

50X1-HUM

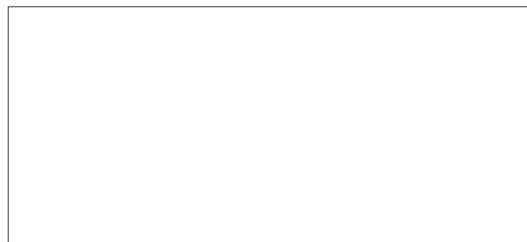
**Page Denied**

Next 9 Page(s) In Document Denied

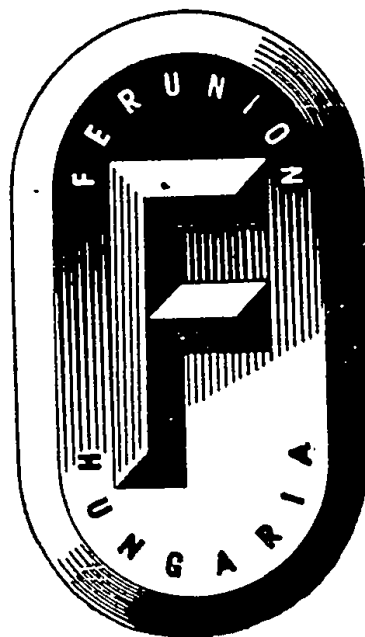
**PRICE LIST OF PRECISION TOOLS**  
FOR METAL CUTTING

**LISTE DE PRIX DES OUTILS DE PRECISION**  
POUR TRANCHER DES MÉTAUX

**PREISLISTE DER PRÄZISIONSWERKZEUGE**  
ZUM SCHNEIDEN VON METALLEN



STAT



STAT





**COUNTERSINK DRILLS 60°**

**FORETS A CENTRER DOUBLES 60°**

**ZENTRIERBOHRER 60°**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter-Werkzeugstahl			High speed steel Acier rapide Schnelstahl		
	Price/ Prix/ Preis/	pce pce Stk	doz doz Dtz	Price/ Prix/ Preis/	10 pcs 10 pcs 10 Stk	doz doz Dtz
1				21.56		2,, 6,, 3
1.5				21.56		2,, 6,, 3
2				23.01		2,, 9,, 4
2.5				27.62		2,, 19,, 2
3				35.37		3,, 15,, 10
4				50.75		5,, 8,, 9
5				83.11		8,, 18,, 1
6				118.49		12,, 13,, 11

**COUNTERSINK DRILLS WITH PROTECTIVE COUNTERSINK 60° / 120°**

**FORETS A CENTRER A PROTECTION NOYEE 60° / 120°**

**ZENTRIERBOHRER MIT SCHUTZSENKER 60° / 120°**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pce Preis/ Stk	doz doz Dtz £	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz doz Dtz £
1			38.40	4,, 2,, 4
1.5			43.—	4,, 12,, 2
2			53.78	5,, 15,, 3
2.5			61.54	6,, 11,, 11
3			90.74	9,, 14,, 6
4			139.39	14,, 18,, 9
5			173.58	18,, 12,, —
6			228.81	24,, 10,, 4

**POINTED COUNTERSINK 60° 75° 90°**

**FRAISES POINTUES 60° 75° 90°**

**SPITZSENKER 60° 75° 90°**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz doz Dtz £	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	doz doz Dtz £
8	30.78		3,, 6,, —	
13	48.—		5,, 2,, 11	
20	130.71		14,, —,, 2	
25	152.54		16,, 6,, 11	
30	190.68		20,, 8,, 8	
35	228.81		24,, 10,, 5	
45	298.51		31,, 19,, 9	
50	348.48		37,, 6,, 10	
60	479.98		51,, 8,, 8	
80	661.45		70,, 17,, 7	

**MILLING CUTTER FOR VALVE-SEAT 15°, 30°, 60°, 75°**

**FRAISES POUR SOUPE A FRAISER LES SIEGES 15°, 30°, 60°, 75°**

**VENTILSITZFRASER 15°, 30°, 60°, 75°**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz doux Dtz £	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz doux Dtz £
25	58.12	6,, 4,, 7		
27.5	61.54	6,, 11,, 11		
30	66.13	7,, 1,, 9		
32.5	70.49	7,, 11,, 1		
35	76.93	8,, 4,, 11		
37.5	81.53	8,, 14,, 9		
40	87.71	9,, 8,, -		
42.5	92.31	9,, 17,, 10		
45	99.94	10,, 14,, 2		
47.5	104.68	11,, 4,, 4		
50	110.72	11,, 17,, 4		
52.5	119.53	12,, 16,, 2		
55	124.53	13,, 6,, 11		
60	142.02	15,, 4,, 5		
65	157.80	16,, 13,, 2		
70	172.27	18,, 9,, 2		
75	180.05	19,, 5,, 11		

**CYLINDRICAL REAMER FOR HAND USE, WITH STRAIGHT FLUTES**

**ÂLESOIRS CYLINDRIQUES A MAIN A RAINURES DROITES**

**ZYLINDRISCHE HANDREIBAHLEN MIT GERADEN NUTEN**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz doux Dtz £	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz doux Dtz £
2	26.16	2, 16, 1		
2.5	26.16	2, 16, 1		
3	21.56	2, 6, 3	50.75	5, 8, 9
4	23.13	2, 9, 7	52.34	5, 12, 2
5	24.59	2, 12, 9	55.37	5, 18, 8
6	26.16	2, 16, 1	59.97	6, 8, 6
7	27.75	2, 19, 6	64.41	6, 18, 1
8	29.19	3, 2, 7	70.75	7, 11, 8
9	32.34	3, 9, 4	76.93	8, 4, 11
10	35.36	3, 15, 10	84.56	9, 1, 3
11	36.96	3, 19, 4	90.74	9, 14, 6
12	37.48	4, -, 4	96.91	10, 7, 9
13	41.56	4, 9, 1	103.09	11, 11, -
14	43	4, 12, 2	110.72	11, 17, 4
15	46.16	4, 18, 11	123.09	13, 3, 8
16	49.19	5, 5, 5	135.45	14, 10, 4
17	52.34	5, 12, 2	145.97	15, 12, 10
18	53.78	5, 15, 3	163.06	17, 9, 6
19	58.38	6, 5, 2	176.87	18, 19, 1
20	59.97	6, 8, 6	191.99	20, 11, 6
21	72.33	7, 15, -	232.76	24, 18, 10
22	75.35	8, 1, 6	251.17	26, 18, 4
23	79.95	8, 11, 4	273.52	29, 6, 2

Diameter Diamètre Durchmesser mm.	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£ doz doux Dtz	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£ doz doux Dtz
24	84.48	9, 1, 1	298.55	31, 19, 9
25	90.74	9, 14, 6	324.81	34, 16, 1
26	96.91	10, 7, 8	382.67	41, —, 1
27	104.54	11, 4, 1	415.54	44, 10, 7
28	109.15	11, 12, 11	451.05	48, 6, 8
29	113.75	12, 3, 10	487.87	52, 5, 7
30	123.09	13, 3, 10	531.26	56, 18, 7
31	145.97	15, 12, 10	573.34	61, 8, 9
32	155.17	16, 12, 7	616.74	66, 1, 9
33	165.69	17, 15, 1	681.16	72, 19, 10
34	174.90	18, 14, 10	708.79	75, 19, —
35	184.10	19, 14, 7	771.91	82, 14, 3
36	218.29	23, 7, 10	806.10	86, 7, 6
37	228.81	24, 10, 5	873.15	93, 11, 3
38	239.33	25, 12, 11	924.45	99, 1, 2
39	252.48	27, 1, 1	1000.72	107, 4, 8
40	263.—	28, 3, 8	1058.57	113, 8, 7
41	277.46	29, 14, 8	1103.28	118, 4, 5
42	291.93	31, 5, 8	1184.81	126, 19, 2
43	309.03	33, 2, 4	1262.39	135, 5, 5
44	315.60	33, 16, 4	1343.92	144,—, 2
45	339.27	36, 7, 1	1420.19	152, 3, 5
46	356.37	38, 3, 9	1497.79	160, 9, 11
47	373.46	40,—, 4	1596.40	171, 1, 3
48	390.56	41, 17,—	1698.97	182, 1, 1
49	407.65	43, 13, 8	1785.76	191, 7, 1
50	424.75	45, 10, 4	1876.50	201, 1, 6

**TAPER REAMER METRIC FINISHING**

**ALESOIRS METRIQUES POUR CONES MORSE, FINISSEURS**

**MERISCHE KEGELREIBANLEN, FERTIGSCHNEIDER**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£ doz doux Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ doz doux Dtz
4	69.16	7,, 8,, 3		
6	78.38	8,, 8,, —		
9	87.71	9,, 8,, —		
12	93.76	10,, 1,, —		
18	121.50	13,, —,, 5		
24	165.69	17,, 15,, 1		
32	241.96	25,, 18,, 7		
40	411.60	44,, 2,, 1		
50	1016.49	108,, 18,, 5		
60	1505.67	161,, 6,, 9		

**TAPER REAMER FOR MORSE CONES, FINISHING**

**ALESOIRS CONIQUES POUR CONES MORSE, FINISSEURS**

**KEGELREIBANLEN FÜR MORSEKEGEL, FERTIGSCHNEIDER**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz £ douz Dtz	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz £ douz Dtz
1	73.78	7,, 18,, 2		
2	87.71	9,, 8,, —		
3	116.90	12,, 10,, 7		
4	160.43	17,, 3,, 10		
5	337.96	36,, 4,, 4		

**TAPER REAMERS FOR PIN HOLES, CONE 1:50**

**ALESOIRS CONIQUES CONE 1:50**

**STIFTLOCHREIBANLEN KONUS 1:50**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz £ douz Dtz	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz £ douz Dtz
0.8	32.34	3,, 9,, 4		
1	29.19	3,, 2,, 7		
1.5	27.75	2,, 19,, 6		
2	26.16	2,, 16,, 1	66.13	7,, 1,, 9
2.5	26.16	2,, 16,, 1	66.13	7,, 1,, 9
3	27.75	2,, 19,, 6	66.13	7,, 1,, 9
4	32.34	3,, 9,, 4	66.13	7,, 1,, 9
5	38.40	4,, 2,, 4	66.13	7,, 1,, 9
6	46.16	4,, 19,, —	81.53	8,, 14,, 9
7	56.94	6,, 2,, —	107.69	11,, 10,, 10
8	70.75	7,, 11,, 8	139.39	14,, 18,, 9
10	70.75	7,, 11,, 8	139.39	14,, 18,, 9
13	104.68	11,, 4,, 4	211.72	22,, 13,, 9
16	132.82	14,, 4,, 8	298.50	31,, 19,, 9
20	184.10	19,, 14,, 7	443.16	47,, 9,, 9

**ADJUSTABLE REAMER FOR HAND USE, "TYPE R" SHORT WITH  
SUPPLEMENTARY CUTTERS**

**ALÉSOIRS, RÉGLABLES A MAIN "TYPE R" COURTS, AVEC DES  
COUTEAUX SUPPLEMENTAIRES**

**VERSTELLBARE HANDREIBAHLEN MIT EINSATZMESSERN "TYPE R"  
KURZE AUSFÜHRUNG**

Dimensions Masse mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ Prix/ Preis/	10 pcs 10 pcs 10 Stk	£ doz £ doz Dtz	Price/ Prix/ Preis/
7 - 7.7	81.56	8,, 14,, 9		
7.7- 8.3	81.56	8,, 14,, 9		
8.3- 9	81.56	8,, 14,, 9		
9 - 9.7	81.56	8,, 14,, 9		
9.7-10.5	81.56	8,, 14,, 9		
10.5-12	81.56	8,, 14,, 9		
12 -13.5	95.34	10,, 4,, 4		
13.5-15.5	98.49	10, 11,, 1		
15.5-18	103.09	11,, 1,, -		
18 -21	103.18	11,, 1,, 2		
21 -24	124.53	13,, 6,, 11		
24 - 27.5	138.08	14,, 15,, 11		
27.5-31.5	161.75	17,, 6,, 8		
31.5-37	352.37	37,, 15,, 2		
37 -45	448.-	48, -, -		

**ADJUSTABLE REAMERS FOR HAND USE "TYPE H" LONG, WITH  
SUPPLEMENTARY CUTTERS**

**ALESOIRES RÉGLABLES A MAIN « TYPE H » LONGS, AVEC DES  
COUTEAUX SUPPLEMENTAIRES**

**VERSTELLBARE HANDREIBAHLEN MIT EINSATZMESSERN  
„TYPE H LANG“**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ Prix/ Preis/	10 pcs 10 pcs 10 Stk	£ doz £ doz Dtz	Price/ Prix/ Preis/
10.5-12	112.30	12,, -, 8		
12 -13.5	112.30	12,, -, 8		
13.5-15.5	112.30	12,, -, 8		
15.5-17.5	127.68	13,, 8,, -		
17.5-19.5	138.08	14,, 15,, 11		
19.5-21.5	151.23	16,, 4,, 1		
21.5-24.5	165.69	17,, 15,, 1		
24.5-27.5	192.25	20,, 12,, -		
27.5-31.5	215.66	26,, 2,, 2		
31.5-37	264.63	28,, 7,, 2		
37 -45	356.37	38,, 3,, 9		
45 -55	608.85	65,, 4,, 10		

**ADJUSTABLE SLOTTED REAMERS FOR HAND USE**

**ALESOIRS REGLABLE A ENCOCHES A MAIN**

**NACHSTELLBARE HANDEIBAHLEN, GESCHLITZ**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz £ doz Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	doz £ doz Dtz
8	119.93	12, 17, —		
9	127.68	13, 13, 8		
10	135.45	14, 10, 4		
11	143.34	15, 7, 2		
12	151.23	16, 4, 1		
13	160.43	17, 3, 10		
14	169.64	18, 3, 7		
15	178.84	19, 3, 4		
16	207.77	22, 5, 3		
17	215.66	23, 2, 2		
18	224.87	24, 11, 11		
19	236.70	25, 7, 3		
20	247.22	26, 9, 10		
21	260.37	27, 18, —		
22	270.89	29, —, 7		
23	280.10	30, —, 3		
24	289.30	30, 19, 11		
25	301.14	32, 5, 4		
26	337.96	36, 4, 4		
27	353.74	37, 18, 1		
28	364.26	39, —, 8		
29	378.72	40, 11, 8		
30	393.19	42, 2, 8		

**TAPER REAMERS FOR MORSE CONES, CONE 1:10**

**ALESOIRS CONIQUES POUR CONES MORSE, CÔNE 1:10**

**KEGELREIBAHLEN FÜR MORSEKEGEL, KONUS 1:10**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£ doz doz Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ doz doz Dtz
5×15	76.95	8,, 4,, 11		
10×25	132.82	14,, 4,, 8		
15×35	211.72	22,, 13,, 9		
23×45	351.11	37,, 12,, 6		

**REAMERS FOR MACHINE USE, WITH TAPER SHANK, WITH STRAIGHT FLUTES**

**ALESOIRS POUR MACHINES A QUEUE CONIQUE, A RAINURES DROITES**

**MASCHINENREIBAHLEN MIT MORSEKEGEL MIT GERADEN NUTEN**

Diameter Diamètre Durchmesser	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ Prix/ Preis/	pcs pce Stk	£ doz Dtz	Price/ Prix/ Preis/
5				112.29
6				112.29
7				112.29
8				112.29
9				112.29
10				112.29
11				119.92
12				126.10
13				136.76
14				145.96
15				156.48
16				188.04
17				201.19
18				210.40
19				227.49
20				241.96
21				264.31
22				286.51
23				310.34
24				364.24
25				390.54
26				444.47
27				464.18
28				502.33
29				540.45
30				577.27
31				623.31
32				669.32

**REAMERS FOR MACHINE US WITH CYLINDRICAL SHANK**

**ALESOIRS POUR MACHINES A QUEUE CYLINDRIQUE**

**MASCHINENREIBAHLEN MIT ZYLINDRISCHEM SCHAFT**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ Prix/ Preis/	pcs pce Stk	£ doz Dtz	Price/ Prix/ Preis/
3				52.32
4				53.51
5				56.94
6				61.54
7				66.13
8				70.73
9				76.92
10				83.10



**REAMERS FOR MACHINE USE, WITH CYLINDRICAL SHANK AND WITH SQUARE HEAD**

**ALESOIRS POUR MACHINES A QUEUE GYLINDRIQUE ET A TETE CHRREE**

**MASCHINENREIBAHLEN MIT ZYLINDRISCHEM SCHAFT UND VIERKANT**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl			High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ Prix/ Preis/	pcs pcs Stk	£ doz doz Dtz	Price/ Prix/ Preis/	£ doz doz Dtz
10				86.13	9, 4, 7
11				93.31	9, 19, 11
12				98.49	10, 11, 9
13				104.54	11, 4, 1
14				115.32	12, 7, 2
15				127.68	13, 13, 8
16				139.39	14, 18, 9
17				152.54	16, 6, 11
18				167.01	17, 17, 11
19				182.79	19, 11, 9
20				198.57	21, 5, 7
21				238.02	25, 11, 1
22				257.74	27, 12, 4
23				281.41	30, 3, 1
24				306.40	32, 16, 8
25				334.—	35, 15, 9
26				393.19	42, 2, 8
27				427.38	45, 15, 11
28				464.20	49, 14, 10
29				502.33	53, 16, 7
30				545.73	58, 9, 7
31				593.07	63, 11, —
32				632.52	67, 15, 7

**SMELL REAMER WITH STRAIGHT FLUTES**

**ALESOIRS A RAPPORTER A RAINURES FLUTES**

**AUFSTECKREIBAHLEN MIT GERADEN NUTEN**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl			High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ Prix/ Preis/	pcs pcs Stk	£ doz doz Dtz	Price/ Prix/ Preis/	£ doz doz Dtz
18				16.70	17, 17, 11
19				17.23	18, 9, 3
20				17.75	19, —, 5
21				18.28	19, 11, 9
22				18.94	20, 11, 5
23				19.59	20, 19, 10
24				20.12	21, 11, 2
25				20.91	22, 8, 2
26				21.70	23, 5, 1
27				22.62	24, 4, 10
28				23.54	25, 4, 6
29				24.46	26, 4, 3
30				25.38	27, 3, 11
31				26.30	28, 3, 8
32				27.35	29, 6, 2
33				28.40	30, 8, 8
34				29.72	31, 17, —
35				30.90	33, 2, 3
36				32.61	34, 18, 11
37				33.93	36, 7, 2
38				35.50	38, —, 10
39				37.21	39, 17, 6

Diameter Diametre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl			High speed steel Acier rapide Schnellstahl		
	Price/ Prix/ Preis/	pcs pcs Stk	doz £ doz Dtz	Price/ Prix/ Preis/	1 pcs 1 pcs 1 Stk	doz £ doz Dtz
40				38.79		41, 11, 4
42				46.02		49, 6, 3
44				49.31		52, 16, 9
45				51.02		54, 13, 5
46				53.13		56, 18, 8
47				55.23		59, 3, 8
48				57.07		61, 3, 1
50				61.41		65, 16, 1
52				65.62		70, 6, 4
55				72.59		77, 15, 8
58				79.95		85, 13, 5
60				85.21		91, 6, 2
62				99.41		106, 10, 5
65				109.54		117, 7, 6
68				120.72		129, 7, 2
70				127.03		136, 2, 4
72				134.79		144, 8, 8
75				145.83		156, 5, 3
78				155.96		167, 2, 5
80				163.45		175, 2, 11
82				171.21		183, 9, 2
85				181.99		195, —, 3
88				192.91		206, 14, 3
90				202.51		216, 19, 11
92				211.98		227, 2, 11
95				226.70		242, 18, 5
98				241.43		258, 14, 1
100				252.48		270, 10, 10

**REAMERS FOR RIVET HOLES**

**ALESOIRS POUR TROUS DE RIVETS**

**NIETLOCHREIBAHLEN**

Diameter Diametre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl			High speed steel Acier rapide Schnellstahl		
	Price/ Prix/ Preis/	pcs pcs Stk	doz £ doz Dtz	Price/ Prix/ Preis/	1 pcs 1 pcs 1 Stk	doz £ doz Dtz
10					11.38	12,, 3,, 11
13					13.07	14,, —,, 1
14					15.12	16,, 4,, 1
16					20.51	21,, 19,, 7
17					21.83	23,, 7,, 10
19					35.37	37,, 18,, —
20					36.56	39,, 3,, 6
22					37.48	40,, 3,, 3
23					38.13	40,, 17,, 2
25					42.47	45,, 10,, 2
28					45.37	48,, 12,, 4

**HAND TAPS FOR METRIC THREAD**

**TARAUDS FILET A MAIN METRIQUE**

**HANDGEWINDEBOHRER FÜR METRISCHES GEWINDE**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dtz
1	18.41	1, 19, 6				
1.2	18.41	1, 19, 6				
1.4	18.41	1, 19, 6				
1.7	18.41	1, 19, 6				
2	18.41	1, 19, 6				
2.3	15.38	1, 13, —				
2.6	15.38	1, 13, —				
3	12.37	1, 6, 6	61.54	6, 11, 11	61.54	6, 11, 11
3.5	13.81	1, 9, 7	61.54	6, 11, 11	83.11	8, 18, 1
4	13.81	1, 9, 7	47.74	5, 2, 4	69.16	7, 8, 4
4.5	13.81	1, 9, 7	47.74	5, 2, 4	72.32	7, 15, —
5	13.81	1, 9, 7	41.56	4, 8, 11	72.32	7, 15, —
5.5	15.38	1, 13, —	44.57	4, 15, 6	76.95	8, 4, 11
6	15.38	1, 13, —	44.57	4, 15, 6	76.95	8, 4, 11
7	15.38	1, 13, —	46.16	4, 18, 11	81.53	8, 4, 11
8	16.96	1, 16, 4	47.74	5, 2, 4	83.11	8, 18, 1
9	18.41	1, 19, 6	49.19	5, 5, 5	92.31	9, 17, 10
10	19.99	2, 2, 10	50.75	5, 8, 10	99.94	10, 14, 3

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dtz
11	21.56	2, 6, 3	53.78	5, 15, 3	103.09	11, 1, 1
12	24.59	2, 12, 9	55.37	5, 18, 8	110.63	11, 17, 1
14	29.19	3, 2, 7	87.71	9, 8, 0	136.76	14, 13, 1
15	30.78	3, 6, —				
16	33.79	3, 12, 5	66.13	7, 1, 9	160.43	17, 3, 10
18	39.97	4, 5, 8	78.38	8, 8, 0	197.25	21, 2, 9
20	47.74	5, 2, 4	92.31	9, 17, 10	243.27	26, 1, 4
22	55.37	5, 18, 8	109.15	11, 13, 14	289.30	31, —, —
24	63.12	6, 15, 3	124.53	13, 6, 11	334.—	35, 15, 10
27	76.95	8, 4, 11	148.60	15, 18, 6	418.17	44, 16, 2
30	92.31	9, 17, 10	180.16	19, 6, 1	518.11	55, 10, 5
33	115.24	12, 7, —	219.61	23, 10, 8	640.41	68, 12, 6
36	139.39	14, 18, 9	270.89	29, —, 7	807.40	86, 10, 5
39	169.64	18, 3, 7	324.81	34, 16, 1	1003.35	107, 10, 3
42	201.19	21, 11, 2	377.41	40, 8, 10	1197.95	128, 7, 4
45	238.02	25, 10, 1	465.51	49, 17, 8	1447.80	155, 2, 9
48	280.10	30, —, 4	549.67	58, 18, —	1698.97	182, 1, —
52	337.96	36, 4, 4	653.56	70, —, 8	2115.81	226, 14, 5

**HAND TAPS FOR METRIC FINE THREAD**

**TARAUDS FILET A MAIN METRIQUE, FIN**

**HANDGEWINDEBOHRER FÜR METRISCHES GEWINDE, FEIN**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	/doz /doz /Dz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	/doz /doz /Dz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	/doz /doz /Dz
1x0.2	56.94	6, 2, -				
1.2x0.2	56.94	6, 2, -				
1.4x0.2	56.94	6, 2, -				
1.7x0.2	56.94	6, 2, -				
2 x0.2	56.94	6, 2, -				
2.3x0.25	50.75	5, 8, 9				
2.6x0.25	47.74	5, 2, 4				
3 x0.35	38.40	4, 2, 4				
4 x0.35	36.96	3, 19, 3				
4.5x0.5	35.37	3, 15, 10				
5 x0.5	33.79	3, 12, 5				
5.5x0.5	29.19	3, 2, 7				
6 x0.75	26.16	2, 16, 1	61.54	6, 11, 11	95.33	10, 4, 4
7 x0.75	27.75	2, 19, 6	55.37	5, 18, 8	101.51	10, 17, 7
8 x0.75	29.19	3, 2, 7	56.94	6, 2, 1	107.69	11, 10, 10
9 x1	29.19	3, 2, 7	58.38	6, 5, 2	107.69	11, 10, 10
10x1	33.79	3, 12, 5	64.57	6, 18, 4	109.14	11, 13, 11

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	/doz /doz /Dz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	/doz /doz /Dz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	/doz /doz /Dz
11x1	36.96	3, 19, 3	66.13	7, 1, 9	110.72	11, 17, 4
12x1.5	39.97	4, 5, 8	69.16	7, 8, 3	113.74	12, 3, 10
13x1.5	47.74	5, 2, 4	70.75	7, 11, 8	119.92	12, 17, -
14x1.5	52.34	5, 12, 2	72.32	8, 16, 5	142.02	15, 4, 6
15x1.5	53.78	5, 15, 3	76.92	8, 4, 11	152.54	16, 6, 11
16x1.5	59.97	6, 12, 11	83.10	8, 18, 2	193.30	20, 14, 4
17x1.5	66.15	7, 1, 9	90.73	9, 14, 6	207.77	22, 5, 4
18x1.5	72.33	7, 15, -	99.94	10, 14, 2	228.81	24, 10, 5
19x1.5	75.35	8, 1, 6	47.62	5, 2, 1	238.01	25, 10, 1
20x1.5	79.95	8, 11, 4	118.35	12, 15, 10	257.74	27, 12, 5
21x1.5	86.13	9, 4, 7	129.13	13, 16, 9	272.20	29, 3, 5
22x1.5	92.31	9, 17, 10	138.73	14, 17, 4	309.01	33, 2, 3
23x1.5	101.52	10, 17, 7	148.58	15, 18, 5	344.53	36, 18, 5
24x1.5	113.75	12, 3, 9	157.80	16, 18, 3	374.76	40, 3, 2
25x1.5	123.08	13, 3, 9	169.63	18, 3, 7	418.17	44, 1, 11
26x1.5	132.82	14, 4, 8	184.10	19, 14, 7	469.44	50, 6, 1
27x1.5	139.39	14, 18, 9	198.56	21, 5, 7	497.07	53, 5, 4
28x1.5	151.23	16, 4, 1	210.40	22, 10, 11	528.63	56, 13, -
29x1.5	156.49	16, 15, 5	227.49	24, 7, 7	560.19	60, -, 7
30x1.5	165.69	17, 15, 1	243.27	26, 1, 5	589.12	63, 2, 7
31x1.5	174.90	18, 14, 10	260.37	27, 18, -	621.98	66, 13, -
32x1.5	182.79	19, 11, 9	277.46	29, 14, 6	650.91	69, 15, -

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Doz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Doz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Doz
33x1.5	189.36	20, 5, 10	291.92	31, 5, 8	682.47	73, 2, 7
34x1.5	202.51	21, 14, -	309.01	33, 2, 3	728.44	78, 1, 1
35x1.5	214.34	22, 19, 5	328.75	35, 4, 7	769.26	82, 8, 7
36x1.5	230.13	24, 13, 3	348.46	37, 6, 10	799.51	85, 13, 5
37x1.5	245.91	26, - 7, -	368.20	39, 9, 1	841.59	90, 3, 7
38x1.5	256.43	27, 9, 7	387.91	41, 11, 4	900.76	96, 10, 5
39x1.5	274.84	29, 9, -	406.32	43, 10, 10	971.77	104, 2, 7
40x1.5	291.93	31, 5, - 8	426.06	45, 13, 1	1023.06	109, 12, 6
41x1.5	306.40	32, 16, 8	449.72	48, - 3, 10	1078.29	115, 10, 11
42x1.5	323.49	34, 13, 4	470.77	50, 9, -	1141.41	122, 6, 2
43x1.5						
44x1.5						
45x1.5						
46x1.5	391.87	41, 19, 10	573.34	61, 8, 9	1426.77	152, 17, 9
47x1.5	410.28	43, 19, 4	599.64	64, 5, 1	1497.78	160, 9, 11
48x1.5	428.69	45, 18, 9	631.20	67, 12, 9	1567.47	167, 19, 3
49x1.5	451.05	48, 6, 8	656.19	70, 6, 4	1630.59	174, 14, 6
50x1.5	470.77	50, 8, 11	687.75	73, 13, 11	1697.66	181, 18, 4
51x1.5	490.50	52, 11, 3	714.05	76, 10, 4	1762.09	188, 16, 4
52x1.5	512.15	54, 17, 7	742.98	79, 12, 4	1833.10	196, 8, 6
53x2	535.19	57, 7, -	775.84	83, 2, 9	1931.73	206, 19, 10
54x2	560.19	60, - 6	807.40	-86, 10, 4	2034.30	217, 19, 8
55x2	583.86	62, 11, 3	841.59	90, 3, 8	2135.54	228, 16, 8
8x1	27.62	2, 19, 3	58.38	6, 5, 2	97.17	10, 8, 3
9.5x1	32.22	3, 9, 1	61.54	6, 11, 11	107.43	11, 10, 3
10.5x1	33.79	3, 12, 5	64.70	6, 18, 8	109.80	11, 15, 4
11.5x1	39.97	4, 5, 8	70.75	7, 11, 8	118.35	12, 13, 8

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Doz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Doz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Doz
12x1	42.91	4, 12, -	75.36	8, 1, 6	123.61	13, 4, 11
12.5x1	47.60	5, 2, -	76.93	8, 4, 11	129.91	13, 18, 5
13x1	52.20	5, 11, 11	76.93	8, 4, 11	132.82	14, 4, 8
13.5x1	53.78	5, 15, 3	78.38	8, 8, -	143.34	15, 7, 3
14x1	56.94	6, 2, -	78.38	8, 8, -	155.17	16, 12, 7
14.5x1	58.52	6, 5, 5	81.53	8, 14, 9	161.75	17, 6, 8
15x1	59.97	6, 8, 7	84.54	9, 1, 3	165.69	17, 15, 1
16x1	66.15	7, 1, 10	90.74	9, 14, 6	193.31	20, 14, 4
17x1	72.19	7, 14, 9	99.94	10, 14, 3	228.80	24, 10, 4
18x1	84.56	9, 1, 3	109.15	11, 14, -	251.17	26, 18, 4
19x1	86.13	9, 4, 7	119.93	12, 17, -	216.69	23, 4, 5
20x1	89.16	9, 11, 1	130.71	14, - 2	284.04	30, 8, 9
21x1	93.76	10, 1, -	142.02	15, 4, 5	298.51	31, 19, 9
22x1	101.52	10, 17, 7	152.54	16, 6, 11	337.96	36, 4, 4
23x1	112.30	12, 0, 8	163.06	17, 9, 6	378.72	40, 11, 8
24x1	123.15	13, 4, -	173.58	18, 12, -	411.60	44, 2, 1
25x1	134.13	14, 7, 6	186.73	20, - 2	460.25	49, 6, 5
26x1	145.97	15, 12, 10	202.51	21, 14, -	515.48	55, 4, 9
27x1	153.85	16, 9, 9	218.29	23, 7, 10	547.04	58, 12, 5
28x1	164.38	17, 12, 4	228.81	24, 10, 5	579.92	62, 2, 10
30x1	182.79	19, 11, 9	268.26	28, 14, 11	646.98	69, 6, 7
32x1	199.88	21, 8, 2	302.45	32, 8, 2	716.68	76, 15, 11

**MACHINE TAPS FOR METRIC THREADS, DIN 13-14**

**TARAUDS FILET A MACHINE, METRIQUES, DIN 13-14**

**MASCHINENGEWINDEBOHRER FÜR METRISCHES GEWINDE, DIN 13-14**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Douz / Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Douz / Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Douz / Dtz
	Price/10 pcs Prix/10 Stk	£ / doz / Dtz	Price/10 pcs Prix/10 Stk	£ / doz / Dtz	Price/10 pcs Prix/10 Stk	£ / doz / Dtz
1	32.34	3, 9, 4				
1.2	32.34	3, 9, 4				
1.4	32.34	3, 9, 4				
1.7	32.34	3, 9, 4				
2	30.78	3, 6, —				
2.3	29.19	3, 2, 7				
2.6	24.59	2, 12, 9				
3	18.41	1, 19, 6	67.72	7, 5, 2	92.31	9, 17, 10
3.5	21.56	2, 6, 3	52.34	5, 12, 2	92.31	9, 17, 10
4	21.56	2, 6, 3	52.34	5, 12, 2	84.56	9, 1, 3
4.5	23.13	2, 9, 7	46.16	4, 18, 11	79.95	8, 11, 4
5	23.13	2, 9, 7	46.16	4, 18, 11	79.95	8, 11, 4
5.5	23.13	2, 9, 7	49.18	5, 5, 5	84.56	9, 1, 3
6	23.13	2, 9, 7	49.18	5, 5, 5	84.56	9, 1, 3
7	23.13	2, 9, 7	49.18	5, 5, 5	87.71	9, 8, —
8	26.16	2, 16, 1	53.78	5, 15, 3	90.74	9, 14, 6
9	27.75	2, 19, 6	55.37	5, 18, 8	99.93	10, 14, 2
10	30.76	3, 5, 11	56.94	6, 2, 1	103.09	11, —, 11
11	32.34	3, 9, 4	58.38	6, 5, 2	113.75	12, 3, 10
12	33.79	3, 12, 5	59.97	6, 8, 7	121.50	13, —, 5
14	36.96	3, 19, 3	63.12	6, 15, 4	151.23	16, 4, 1
16	41.56	4, 9, 1	75.35	8, 1, 6	180.16	19, 6, 1

**MACHINE NUT TAPS FOR METRIC TREAD**

**TARAUDS A ECROUS POUR MACHINE, METRIQUE**

**MASCHINEN-NUTTERGEWINDEBOHRER FÜR METRISCHES GEWINDE**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Douz / Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Douz / Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£ / doz / Douz / Dtz
	Price/10 pcs Prix/10 Stk	£ / doz / Dtz	Price/10 pcs Prix/10 Stk	£ / doz / Dtz	Price/10 pcs Prix/10 Stk	£ / doz / Dtz
3	23.01	2, 9, 4	93.76	10, —, 11	112.29	12, —, 8
3.5	23.01	2, 9, 4	79.95	8, 11, 4	106.11	11, 7, 5
4	26.16	2, 16, 1	66.13	7, 1, 9	96.91	0, 7, 8
4.5	27.74	2, 19, 6	63.12	6, 15, 4	99.94	10, 14, 3
5	29.19	3, 2, 7	59.95	6, 8, 6	104.54	11, 4, 1
5.5	30.76	3, 5, 11	53.35	5, 14, 4	107.69	11, 10, 10
6	30.76	3, 5, 11	50.75	5, 8, 9	109.14	11, 13, 11
7	43.—	4, 12, 2	55.35	5, 18, 8	136.76	14, 13, 1
8	47.72	5, 2, 4	63.12	6, 15, 4	152.54	16, 6, 11
9	52.32	5, 12, 2	67.72	7, 5, 2	181.47	19, 8, 11
10	56.94	6, 2, 1	73.76	7, 18, 1	193.30	20, 14, 3
11	62.98	6, 15, —	81.53	8, 14, 9	206.45	22, 2, 6
12	70.73	7, 11, 7	92.31	9, 17, 10	218.29	23, 7, 10
14	83.10	8, 18, 1	103.09	11, —, 11	253.79	27, 3, 11
16	90.73	9, 14, 6	116.89	12, 10, 6	302.29	32, 7, 10
18	106.11	11, 7, 5	130.06	13, 18, 9	358.98	38, 9, 5
20	130.70	14, —, —	170.95	18, 6, 4	428.69	45, 16, 9
22	152.54	16, 6, 11	198.56	21, 5, 6	499.70	53, 10, 11

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz £/doz Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz £/doz Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz £/doz Dtz
24	171.10	18, 6, 9	226.18	24, 4, 9	593.05	63, 11, —
27	210.40	22, 10, 11	272.20	29, 3, 4	761.37	81, 11, 8
30	251.16	26, 18, 4	324.79	34, 16, 1	946.79	101, 9, 1
33	295.87	31, 14, 1	382.65	41, —, —	1184.80	126, 19, 2
36	320.86	34, 7, 8	416.84	44, 13, 4	1459.64	156, 8, 2
39	355.05	38, 11, —	461.55	49, 9, 2	1814.69	194, 9, —
42	397.13	42, 11, 1	515.48	55, 4, 9	2094.77	224, 9, 4
45	482.59	51, 14, 3	628.57	67, 7, 1	2612.87	279, 19, 8
48	570.71	61, 3, 1	742.96	79, 12, 3	3136.24	336, 1, 3
52	810.03	86, 16, —	1053.30	112, 17, 4	3762.18	403, 2, 8

MACHINE TAPS FOR METRIC FINE THREADS

TARAUDS POUR MACHINE, METRIQUES, FINS

MASCHINEN-GEWINDEBOHRER FÜR METRISCHES FEINGEWINDE

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Pri/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz £/doz Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz £/doz Dtz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz £/doz Dtz
6x0.75	66.13	7, 1, 9	90.74	9, 14, 6		
7x0.75	69.16	7, 8, 3	95.34	10, 4, 4		
8x0.75	72.32	7, 15, —	99.94	10, 14, 2		
9x1	79.95	8, 13, 4	103.09	11, 1, —		
10x1	81.53	8, 14, 9	110.72	11, 17, 4	202.51	21, 14, —
11x1	93.76	10, —, 11	126.10	13, 10, 4	230.12	24, 13, 2
12x1.5	104.68	11, 4, 4	142.02	15, 4, 4	260.37	27, 18, —
13x1.5	116.89	12, 10, 6	143.33	15, 7, 2	270.89	29, —, 6
14x1.5	124.52	13, 6, 11	167.01	17, 17, 11	284.04	30, 8, 9
15x1.5	130.70	14, —, 1	178.84	19, 3, 3	299.82	32, 2, 6
16x1.5	139.39	14, 18, 9	189.36	20, 5, 10	320.86	34, 7, 8
17x1.5	156.48	16, 15, 4	210.40	22, 10, 11	358.98	38, 9, 4
18x1.5	173.58	18, 12, —	235.40	25, 4, 6	399.76	42, 16, 9
19x1.5	190.67	20, 8, 8	256.43	27, 9, 7	432.64	46, 7, 3
20x1.5	206.45	22, 2, 6	280.10	30, —, 4	473.40	50, 14, 7
21x1.5	224.86	24, 1, 11	302.45	32, 8, 2	515.48	55, 4, 9
22x1.5	243.27	26, 1, 4	326.12	34, 18, 11	543.10	58, 3, 11
23x1.5	263.—	28, 3, 8	355.05	38, —, 11	569.40	61, —, 4
24x1.5	280.09	30, —, 3	374.78	40, 3, 3	633.83	67, 18, 5
25x1.5	295.87	31, 14, 1	398.45	42, 13, 11	693.01	74, 5, 2

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dz
26x1.5	310.34	33, 5, 1	420.80	45, 1, 10	764.02	81, 17, 5
27x1.5	332.68	35, 13, -	449.73	48, 3, 10	844.22	90, 9, 3
28x1.5	356.35	38, 5, 8	477.35	51, 3, -	924.45	99, 1, 2
29x1.5	369.50	39, 11, 11	506.26	54, 5, -	1017.80	109, 1, 3
30x1.5	407.65	43, 13, 8	536.42	57, 9, 8	1104.59	118, 7, 3
31x1.5	428.69	45, 18, 9	573.34	61, 8, 9	1213.74	130, 1, 2
32x1.5	456.29	48, 17, 11	608.85	65, 4, 10	1330.77	142, 12, -
33x1.5	479.96	51, 8, 7	645.65	69, 3, 9	1447.81	155, 2, 9
34x1.5	504.96	54, 2, 2	681.16	72, 19, 10	1524.08	163, 6, 3
35x1.5	527.30	56, 10, 1	714.05	76, 10, 3	1597.72	171, 4, 1
36x1.5	553.60	59, 6, 5	746.91	80, -, 9	1676.72	179, 13, 4
37x1.5	577.27	61, 17, 2	778.47	83, 8, 4	1758.15	188, 7, 11
38x1.5	604.90	64, 16, 4	816.61	87, 10, 1	1879.13	201, 7, 2
39x1.5	632.50	67, 15, 6	849.48	91, -, 6	2011.93	215, 11, 9
40x1.5	660.12	70, 14, 9	888.93	95, 5, 1	2103.98	225, 9, -
41x1.5	687.73	73, 13, 11	923.12	98, 18, 4	2192.10	234, 17, 11
42x1.5	714.03	76, 10, 3	963.90	103, 5, 9	2299.93	246, 9, -
43x1.5	741.65	79, 9, 5	991.50	106, 4, 11	2428.79	260, 5, 1
44x1.5	771.89	82, 14, 3	1019.12	109, 4, 1	2590.47	277, 11, 7

HAND TAPS FOR WHITWORTH THREAD

TARAUDS FILET A MAIN, WHITWORTH

HANDGEWINDEBOHRER FÜR WHITWORTH-GEWINDE

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dz	Price/10 pcs Prix/10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz Dz
1/16"	18.41	1, 19, 6				
3/32"	16.96	1, 16, 5				
1/8"	12.37	1, 6, 6	56.94	6, 2, 1	83.11	8, 18, 1
5/32"	12.37	1, 6, 6	52.34	5, 12, 2	83.11	8, 18, 1
3/16"	13.81	1, 9, 7	46.16	4, 19, -	83.11	8, 18, 1
7/32"	13.81	1, 9, 7	46.16	4, 19, -	83.11	8, 18, 1
1/4"	15.38	1, 13, -	44.57	4, 15, 7	78.38	8, 8, -
5/16"	16.96	1, 16, 5	49.19	5, 5, 5	81.53	8, 14, 9
3/8"	18.41	1, 19, 6	49.19	5, 5, 5	87.71	9, 8, -
7/16"	21.56	2, 6, 3	66.13	7, 1, 9	99.94	10, 14, 3
1/2"	26.16	2, 16, 1	55.37	5, 18, 8	113.75	12, 3, 10
9/16"	29.19	3, 2, 7	61.54	6, 11, 11	132.82	14, 4, 8
5/8"	32.34	3, 9, 4	69.16	7, 8, 3	156.49	16, 15, 5
11/16"	38.40	4, 2, 4	79.94	8, 11, 4	192.25	20, 12, -
3/4"	43.-	4, 12, 2	92.31	9, 17, 10	197.25	21, 2, 9
13/16"	49.19	5, 5, 6	103.09	11, 1, -	239.33	25, 12, 11
7/8"	56.94	6, 2, 1	115.24	12, 7, -	277.46	29, 14, 7
15/16"	63.12	6, 15, 3	130.71	14, -, 2	326.12	34, 19, -



Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	/doz £/doz /Dtz	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	/doz £/doz /Dtz	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	/doz £/doz /Dtz
1"	69.16	7, 8, 3	145.96	15, 12, 10	389.24	41, 14, 3
1 1/8"	84.56	9, 1, 3	178.84	19, 3, 3	499.70	53, 10, 11
1 1/4"	101.52	10, 17, 7	214.34	22, 19, 5	600.94	64, 7, 11
1 3/8"	127.68	13, 13, 8	244.59	26, 4, 2	774.52	82, 19, 11
1 1/2"	156.49	16, 15, 5	280.10	30, —, 4	919.17	98, 9, 11
1 5/8"	186.73	20, —, 2	319.53	34, 4, 10	1140.09	122, 3, 4
1 3/4"	216.97	23, 5, —	361.61	38, 15, —	1399.15	149, 18, 6
1 7/8"	256.43	27, 9, 7	407.65	43, 13, 8	1688.45	180, 18, 6
2"	309.01	33, 2, 3	456.29	48, 17, 11	2069.79	221, 15, 9

**MACHINE TAPS FOR WHITWORTH THREADS**

**TARAUDS POUR MACHINE, WHITWORTH**

**MASCHINEN-GEWINDEBOHRER, FÜR WHITWORTH-GEWINDE**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	/doz £/doz /Dtz	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	/doz £/doz /Dtz	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	/doz £/doz /Dtz
3/16"	16.96	1, 16, 5				
7/32"	18.41	1, 19, 6				
1/4"	18.41	1, 19, 6				
5/16"	19.99	2, 11, 2				
3/8"	23.13	2, 9, 7				
7/16"	27.74	2, 19, 6				
1/2"	32.34	3, 9, 4				
9/16"	36.96	3, 19, 3				
5/8"	41.55	4, 9, 1				
11/16"	47.74	5, 2, 4				
3/4"	53.78	5, 15, 4				
13/16"	61.54	6, 11, 11				
7/8"	70.75	7, 11, 8				
15/16"	78.38	8, 8, —				
1"	86.13	9, 4, 8				

**MACHINE NUT TAPS FOR WHITWORTH THREADS**

**TARAUDS A ECROUS POUR MACHINE, WHITWORTH**

**MASCHINEN-MUTTERGEWINDEBOHRER FÜR WHITWORTH-GEWINDE**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl			
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz /Dz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz /Dz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz /Dz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz /Dz
1/8"	3.38	3, 12, 6	9.07	9, 14, 5	9.07	9, 14, 5		
5/32"	3.23	3, 9, 3	8.61	9, 4, 6	10.15	10, 17, 6		
3/16"	3.23	3, 9, 3	8.31	8, 18, 1	9.99	10, 14, 1		
7/32"	3.38	3, 12, 6	6.61	7, 1, 8	10.45	11, 4, -		
1/4"	3.54	3, 16, -	5.08	5, 8, 11	13.41	14, 13, 5		
5/16"	3.84	4, 2, 4	5.54	5, 18, 9	15.25	16, 6, 10		
3/8"	4.30	4, 12, 2	6.46	6, 18, 5	18.19	19, 9, 10		
7/16"	5.08	5, 8, 11	7.53	8, 1, 5	20.25	21, 14, -		
1/2"	5.69	6, 2, -	8.61	9, 4, 6	22.49	24, 2, -		
9/16"	6.46	6, 18, 6	9.85	10, 11, 1	25.25	27, 1, 2		
5/8"	7.38	7, 18, 2	11.07	11, 17, 3	28.93	31, -, -		
11/16"	8.61	9, 4, 6	12.45	13, 6, 10	35.90	38, 9, 7		
3/4"	10.15	10, 17, 7	13.81	14, 16, -	42.08	45, 1, 10		
13/16"	11.69	12, 10, 6	15.38	16, 9, 7	46.29	49, 12, -		
7/8"	13.41	14, 7, 5	16.96	18, 3, 6	50.23	53, 16, 6		
15/16"	15.12	16, 4, 1	18.80	20, 5, 1	60.75	65, 1, 11		
1"	16.57	17, 15, 1	20.51	21, 19, 7	70.61	75, 13, 3		
1 1/8"	19.07	20, 8, 8	24.20	25, 18, 8	94.68	101, 9, 1		
1 1/4"	21.96	23, 10, 8	27.22	29, 3, 5	101.78	109, 1, 3		
1 3/8"	26.17	28, -, 11	31.95	34, 4, 9	139.91	149, 18, 5		
1 1/2"	30.64	32, 16, 8	39.05	41, 16, 11	179.23	192, 1, 1		
1 3/4"	38.-	40, 14, 5	49.05	55, 11, 3	205.80	220, 10, 6		
1 7/8"	46.29	49, 12, -	60.09	64, 7, 10	260.24	278, 17, 2		
2"	55.62	59, 12, -	72.46	77, 12, 11	311.65	333, 18, 11		
	78.90	84, 10, 11	101.52	108, 15, 8	365.43	391, 11, 6		

**HAND TAPS FOR IRON PIPES**

**TARAUDS FILET A MAIN A GAZ**

**GASHANDGEWINDEBOHRER**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz /Dz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz /Dz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz /Dz
1/8"	3.08	3, 6, -	6.16	6, 12, -	9.79	10, 9, 10
1/4"	4.16	4, 9, 2	8.31	8, 18, 1	12.61	13, 10, 3
3/8"	5.23	5, 12, 2	10.31	11, 1, -	18.80	20, 2, 11
1/2"	6.46	6, 18, 6	12.91	13, 16, 8	26.83	28, 15, -
5/8"	7.38	7, 18, 2	14.73	15, 15, 9	34.19	36, 12, 9
3/4"	8.46	9, 1, 4	16.70	17, 17, 11	49.71	53, 5, 4
7/8"	10.15	10, 17, 7	20.25	21, 14, -	60.75	65, 2, -
1"	11.38	12, 3, 11	22.62	24, 4, 9	67.06	71, 17, 2
1 1/8"	14.60	15, 10, 11	29.06	31, 2, 10	86.13	92, 5, 11
1 1/4"	17.49	18, 14, 10	35.24	37, 15, 3	114.-	122, 3, 2
1 3/8"	19.52	20, 18, 4	39.05	41, 16, 11	140.10	150, 2, 6
1 1/2"	22.88	24, 10, 4	43.66	46, 15, 8	155.83	166, 19, 7
1 5/8"	26.30	28, 3, 8	48.92	52, 8, 5	175.81	188, 7, 9
1 3/4"	28.40	30, 8, 8	49.97	53, 10, 11	182.65	195, 14, 4
2"	34.45	36, 18, 4	55.89	59, 17, 10	197.77	211, 18, 5
2 1/4"	40.63	43, 10, 9	68.91	73, 16, 10		
2 3/8"	45.37	48, 12, 4	72.72	77, 18, 6		
2 1/2"	52.60	56, 7, 4	78.64	84, 5, 4		
2 3/4"	62.46	66, 18, 7	87.45	93, 14, 2		
3"	71.93	77, 1, 6	93.63	103, 6, 7		

**MACHINE TAPS FOR IRON PIPES**

**TARAUDS FILET A MACHINE POUR GAZ**

**GAS-MASCHINENGEWINDEBOHRER**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz Dz		
1/4"	17.49	18, 14, 10		
3/8"				
1/2"				
5/8"				
3/4"				
7/8"				
"				
1 1/8"				
1 1/4"				
1 1/4"				
1 3/8"	57.47	61, 11, 8		
1 1/2"	66.93	71, 14, 5		
1 5/8"	76.80	82, 5, 11		
1 3/4"	81.92	87, 15, 8		
2"	100.47	107, 13, 2		
2 1/4"	119.66	128, 4, 5		
2 3/8"	131.63	141, 1, -		
2 1/2"	154.12	165, 3, -		
2 3/4"	182.39	195, 8, 9		
3"	209.48	224, 9, 4		

**MACHINE NUT TAPS FOR IRON PIPES**

**TARAUDS A ECOURS FILET A MACHINE POUR GAZ**

**GAS-MASCHINEN-MUTTERGEWINDEBOHRER**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz Dz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz Dz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz Dz
1/8"	8.15	8, 14, 8	10.61	11, 7, 5	19.99	21, 8, 5
1/4"	11.85	12, 14, -	15.39	16, 9, 10	26.56	28, 9, 3
3/8"	15.25	16, 6, 10	19.86	21, 5, 7	35.24	37, 15, 3
1/2"	22.49	24, 2, -	29.06	21, 2, 10	51.02	54, 13, 5
5/8"	26.04	27, 18, 1	33.79	36, 4, 2	56.54	60, 11, 9
3/4"	32.09	34, 7, 9	41.82	44, 16, 3	74.45	79, 15, 7
7/8"	40.63	43, 10, 9	52.60	56, 7, 4	110.99	118, 18, 7
1"	53.52	57, 7, -	63.78	68, 6, 11	146.88	157, 7, 9
1 1/8"	60.88	65, 4, 9	79.03	84, 13, 9	230.39	246, 17, 6
1 1/4"	70.09	75, 2, 1	91.39	97, 18, 7	227.10	243, 7, -
1 3/8"	78.37	83, 19, 7	101.91	109, 4, -	264.84	283, 15, 9
1 1/2"	90.73	97, 4, 6	118.48	126, 19, 2	307.58	329, 11, 9
1 5/8"	101.38	108, 12, 8	132.16	141, 12, 4	343.48	368, 1, 1

**ELECTRICIAN'S TAPS FOR „BERGMANN PIPES“, PROFILE ANGLE 80°  
ACCORDING TO DIN VDE 430,**

**TARAUDS A GAZ, ANGLE DE PROFIL 80° SELON DIN VDE 430**

**GEWINDEBOHRER FÜR PANZERROHRE PROFILWINKEL 80° LAUT  
DIN VDE 430**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pce Prix/ 10 pce Preis/ 10 Stk	£ /doz /Dtz		
9	29.19	3, —, 3		
10	32.34	3, 9, 4		
13.5	36.96	3, 19, 3		
16	41.56	4, 9, 1		
21	53.78	5, 19, 3		
29	75.35	8, 1, 6		
36	102.91	11, —, 7		

**TAPS FOR FROST STUDS FOR HAND USE**

**TARAUDS POUR VIS A GLACE A MAIN**

**HUFSTOLLEN-HANDGEWINDEBOHRER**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pce Prix/ 10 pce Preis/ 10 Stk	£ /doz /Dtz		
1-3	18.27	1, 19, 2		
4	21.82	2, 6, 9		

**TAPS FOR BLACKSMITHS FOR HAND USE**

**TARAUDS A MAIN POUR FORGERONS**

**HANDGEWINDEBOHRER FÜR SCHMIEDE**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl			
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen			
	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Price/10 Stk	£/doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis Stk	£/doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /Dtz
1/8"	10.24	1, 2, -						
3/16"	11.56	1, 4, 10						
1/4"	12.61	1, 7, 1						
5/16"	14.20	1, 10, 6						
3/8"	16.04	1, 14, 5						
7/16"	17.87	1, 18, 4						
1/2"	22.35	2, 7, 11						
5/8"	26.02	2, 15, 9						
3/4"	31.02	3, 6, 6						
1"	40.76	4, 7, 4						

**SCREW-PLATES FOR METRIC THREADS, DIN 13-14**

**FILIERES À TRUELLE, METRIQUES, DIN 13-14**

**SCHNEIDEISEN FÜR METRISCHES GEWINDE, DIN 13-14**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl			
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen			
	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /Dtz
1	35.36	3, 15, 10						
1.2	35.36	3, 15, 10						
1.4	35.36	3, 15, 10						
1.7	35.36	3, 15, 10						
2	35.36	3, 15, 10						
2.3	30.78	3, 6, -						
2.6	30.78	3, 6, -						
3	29.19	3, 2, 7						
3.5	29.19	3, 2, 7						
4	29.19	3, 2, 7						
4.5	29.19	3, 2, 7						
5	29.19	3, 2, 7						
5.5	29.19	3, 2, 7						
6	29.19	3, 2, 7						
7	29.19	3, 2, 7						
8	29.19	3, 2, 7						
9	29.19	3, 2, 7						
10	33.79	3, 12, 5						

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl			
	Cut Coupé Geschlitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen			
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£/ doz / Douz / Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ pcs	£/ doz / Douz / Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ pcs	£/ doz / Douz / Dtz		
11	33.79	3, 12, 5						
12	38.40	4, 2, 4						
14	38.40	4, 2, 4						
15	50.75	5, 8, 9						
16	50.75	5, 8, 9						
18	50.75	5, 8, 9						
20	50.75	5, 8, 9						
22	69.16	7, 8, 3						
24	69.16	7, 8, 3						
27	87.71	9, 8, -						
30	87.71	9, 8, -						
33	123.09	13, 3, 10						
36	123.09	13, 3, 10						
39	169.64	18, 3, 7						
42	169.64	18, 3, 7						
45	228.81	24, 10, 4						
48	227.50	24, 7, 7						
52	302.45	32, 8, 3						

**FINE DIES FOR METRIC THREADS, DIN 243/517**

**FILIERES A TRUELLE, FINES, METRIQUES, DIN 243/517**

**SCHNEIDEISEN FÜR METRISCHES FEINGEWINDE, DIN 243/517**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl			
	Cut Coupé Geschlitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen			
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£/ doz / Douz / Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/ doz / Douz / Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/ doz / Douz / Dtz		
1×0.2	53.78	5, 15, 4						
1.2×0.2	53.78	5, 15, 4						
1.4×0.2	53.78	5, 15, 4						
1.7×0.2	53.78	5, 15, 4						
2×0.2	53.78	5, 15, 4						
2.3×0.25	53.78	5, 15, 4						
2.6×0.25	46.16	4, 19, -						
3×0.35	46.16	4, 19, -						
4×0.35	44.59	4, 15, 7						
4.5×0.5	47.74	5, 2, 6						
5×0.5	47.74	5, 2, 6						
5.5×0.5	47.74	5, 2, 6						
6×0.75	47.74	5, 2, 6						
7×0.75	49.19	5, 5, 6						
8×0.75	49.19	5, 5, 6						
8×1	46.16	4, 19, -						
9×1	49.19	5, 5, 6						
9.5×1	49.19	5, 5, 6						

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doux /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ pcs	£/doz /doux /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ pcs	£/doz /doux /Dtz
11	33.79	3, 12, 5				
12	38.40	4, 2, 4				
14	38.40	4, 2, 4				
15	50.75	5, 8, 9				
16	50.75	5, 8, 9				
18	50.75	5, 8, 9				
20	50.75	5, 8, 9				
22	69.16	7, 8, 3				
24	69.16	7, 8, 3				
27	87.71	9, 8, -				
30	87.71	9, 8, -				
33	123.09	13, 3, 10				
36	123.09	13, 3, 10				
39	169.64	18, 3, 7				
42	169.64	18, 3, 7				
45	228.81	24, 10, 4				
48	227.50	24, 7, 7				
52	302.45	32, 8, 3				

**FINE DIES FOR METRIC THREADS, DIN 243/517**

**FILIERES A TRUELLE, FINES, METRIQUES, DIN 243/517**

**SCHNEIDEISEN FÜR METRISCHES FEINGEWINDE, DIN 243/517**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doux /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ pcs	£/doz /doux /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ pcs	£/doz /doux /Dtz
1×0.2	53.78	5, 15, 4				
1.2×0.2	53.78	5, 15, 4				
1.4×0.2	53.78	5, 15, 4				
1.7×0.2	53.78	5, 15, 4				
2×0.2	53.78	5, 15, 4				
2.3×0.25	53.78	5, 15, 4				
2.6×0.25	46.16	4, 19, -				
3×0.35	46.16	4, 19, -				
4×0.35	44.59	4, 15, 7				
4.5×0.5	47.74	5, 2, 6				
5×0.5	47.74	5, 2, 6				
5.5×0.5	47.74	5, 2, 6				
6×0.75	47.74	5, 2, 6				
7×0.75	49.19	5, 5, 6				
8×0.75	49.19	5, 5, 6				
8×1	46.16	4, 19, -				
9×1	49.19	5, 5, 6				
9.5×1	49.19	5, 5, 6				

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /Dtz	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /Dtz
10x1	52.34	5, 12, 2				
11x1	52.34	5, 12, 2				
10.5x1	52.34	5, 12, 2				
11.5x1	52.34	5, 12, 2				
12x1	61.54	6, 11, 11				
12x1.5	59.97	6, 8, 6				
13x1.5	59.97	6, 8, 6				
14x1.5	59.97	6, 8, 6				
15x1.5	59.97	6, 8, 6				
16x1.5	78.38	8, 8, -				
17x1.5	78.38	8, 8, -				
18x1.5	78.38	8, 8, -				
19x1.5	78.38	8, 8, -				
20x1.5	78.38	8, 8, -				
21x1.5	99.94	10, 14, 2				
22x1.5	99.94	10, 14, 2				
23x1.5	99.94	10, 14, 2				
24x1.5	99.94	10, 14, 2				

**SCREW PLATES FOR WHITWORTH THREADS, DIN 11-12**

**FILIERES A TRUELLE, WHITWORTH DIN 11-12**

**SCHNEIDEISEN FÜR WHITWORTH-GEWINDE, DIN 11-12**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /Dtz
1/16"	35.36	3, 15, 10				
3/32"	35.36	3, 15, 10				
1/8"	35.36	3, 15, 10				
5/32"	35.36	3, 15, 10				
3/16"	35.36	3, 15, 10				
7/32"	35.36	3, 15, 10				
1/4"	35.36	3, 15, 10				
5/16"	29.19	3, 2, 7				
3/8"	33.79	3, 12, 5				
7/16"	33.79	3, 12, 5				
1/2"	38.40	4, 2, 4				
9/16"	38.40	4, 2, 4				
5/8"	50.75	5, 8, 9				
11/16"	50.75	5, 8, 9				
3/4"	50.75	5, 8, 9				
13/16"	50.75	5, 8, 9				
7/8"	69.16	7, 8, 3				



Dimension Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	/doz £/doux /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	/doz £/doux /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	/doz £/doux /Dtz
13/16"	69.16	7, 8, 3				
1"	69.16	7, 8, 3				
1 1/8"	87.71	9, 8, -				
1 1/4"	87.71	9, 8, -				
1 3/8"	123.10	13, 3, 10				
1 1/2"	167.01	17, 18, -				
1 5/8"	167.01	17, 18, -				
1 3/4"	228.81	24, 10, 5				
1 7/8"	228.81	24, 10, 5				
2"	292.25	31, 6, 4				

**DIE HOB TAPS FOR IRON PIPES**

**FILIERES A GAZ**

**GAS-GEWINDESCHNEIDBACKEN**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen	
	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/doz £/doux /Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/doz £/doux /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	/doz £/doux /Dtz
1/8"	5.23	5, 12, 1				
1/4"	5.23	5, 12, 1				
3/8"	6.77	7, 5, 1				
1/2"	6.77	7, 5, 1				
5/8"	8.92	9, 11, 2				
3/4"	11.23	12, -, 8				
7/8"	12.31	13, 3, 10				
1"	13.07	14, -, 1				
1 1/8"	13.94	14, 18, 9				
1 1/4"	13.94	14, 18, 9				
1 3/8"	21.44	22, 19, 6				
1 1/2"	24.46	26, 4, 3				
1 5/8"	37.08	39, 14, 8				
1 3/4"	44.32	47, 9, 10				
2"	62.33	66, 15, 10				

**ELECTRICIAN'S DIES FOR „BERGMANN PIPES“ PROFILE ANGLE 80°  
ACCORDING TO DIN VDE 430**

**FILIERES A GAZ ANGLE DE PROFIL 80° SELON DIN VDE 430**

**SCHNEIDEISEN FÜR PANZERROHRE PROFILWINKEL 80°  
LAUT DIN VDE 430**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl			
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen			
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/10 Stk	£/doz /doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	7	doz doz Dtz	
9	30.76	3, 6, —						
11	30.76	3, 6, —						
13.5	33.79	3, 12, 6						
16	36.96	3, 19, 3						
21	43.—	4, 12, 2						
29	73.78	7, 18, 2						
36	83.11	8, 18, 2						

**RATCHET STOCKS AND DIES FOR IRON PIPES WITH JAWS CUTTING LEFT  
HAND AND RIGHT HAND**

**FILIERES A CLIQUET POUR GAZ AVEC MACHOIRES COUPANTES  
A DROITE ET A GAUCHE**

**RATSCHEN-GASGEWINDE-SCHNEIDEISEN MIT RECHTS-  
UND LINKSSCHNEIDENDEN BACKEN**

Diameter Diamètre Durchmesser	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl				High speed steel Acier rapide Schnellstahl			
	Cut Coupé Geschnitten		Sharpened Aiguisé Geschliffen		Sharpened Aiguisé Geschliffen			
	Price/ 1 pcs Prix/ 1 pcs Preis/ 1 Stk	£/doz /doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /doz /Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /doz /Dtz
1/4" — 1"	106.78	114, 8, 5						
1/2" — 2"	152.28	163, 3, 6						
2" — 3"	313.62	336, 1, 2						
3" — 4"	457.67	490, 8, 3						

**DOUBLE ANGLE MORTISE MILLS**

**FRAISES POUR MORTAISES DE DEUX COTES**

**LANGLOCHFRÄSER ZWEISEITIG**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter-Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide rapide Schnellstahl	
	Price/ Prix/ Preis/ pcs Stk	doz douz Dtz £	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£ doz douz Dtz
2			52.34	5, 12, 2
2.5			52.34	5, 12, 2
3			52.34	5, 12, 2
4			55.37	5, 18, 8
5			56.94	6, 2, —
6			63.12	6, 15, 4
7			67.72	7, 5, 2
8			73.78	7, 18, 2
9			81.53	8, 14, 8
10			90.74	9, 14, 6

**MORTISE MILLS WITH CYLINDRICAL SHANK**

**FRAISES POUR MORTAISES A QUEUE CYLINDRIQUE**

**LANGLOCHFRÄSER MIT ZYLINDRISCHEM SCHAFT**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter-Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ Prix/ Preis/ pcs Stk	doz douz Dtz £	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£ doz douz Dtz
2			35.36	3, 15, 10
2.5			35.36	3, 15, 10
3			35.36	3, 15, 10
4			35.36	3, 15, 10
5			36.96	3, 19, 3
6			38.40	4, 2, 4
7			41.56	4, 9, 1
8			43.—	4, 12, 2
9			50.75	5, 8, 10
10			53.34	5, 14, 4
11			56.94	6, 2, —
12			63.12	6, 15, 4
13			67.72	7, 5, 2
14			72.32	7, 15, —
15			78.38	8, 8, —
16			86.13	9, 4, 7
17			92.31	9, 17, 10
18			98.49	10, 11, 1
19			104.68	11, 6, —

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	doz £ doz Dtz	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz £ doz Dtz
20			113.75	12, 3, 10
21			135.45	14, 10, 4
22			145.96	15, 12, 10
23			155.17	16, 12, 7
24			165.69	17, 15, 1
25			181.47	19, 8, 11
26			198.57	21, 5, 7
28			223.55	23, 19, 1
30			270.89	29, —, 7
32			306.38	32, 16, 7
34			337.96	36, 4, 4
35			369.52	39, 11, 11

**MORTISE MILLS WITH TAPER SHANK**

**FRAISES POUR MORTAISES A QUEUE CONIQUE**

**LANGLOCHFRÄSER MIT KEGELSCHAFT**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ doz Dtz	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£ doz Dtz
8			72.32	7, 15, —
9			72.32	7, 15, —
10			72.32	7, 15, —
11			75.35	8, 1, 6
12			81.53	8, 14, 9
13			86.13	9, 4, 7
14			90.74	9, 14, 6
15			96.90	10, 7, 8
16			127.68	13, 13, 8
17			134.13	14, 7, 6
18			138.08	14, 15, 11
19			148.60	15, 18, 6
20			157.89	16, 18, 5
21			178.64	19, 2, 11
22			181.47	19, 8, 11
23			195.94	20, 19, 11
24			234.07	25, 1, 8
25			252.48	27, 1, 1
26			270.89	29, —, 7
28			295.88	31, 14, 2
30			341.90	36, 12, 9
32			373.46	40, —, 5

**SHANK CUTTER WITH CYLINDRICAL SHANK**

**FRAISES A QUEUE AVEC TIGE CYLINDRIQUE**

**SCHAFTFRÄSER MIT ZYLINDRISCHEM SCHAFT**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ doz £ doz Dtz	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£ doz £ doz Dtz
3			39.97	4, 5, 8
3.5			39.97	4, 5, 8
4			39.97	4, 5, 8
5			39.97	4, 5, 8
6			44.59	4, 15, 7
7			49.19	5, 5, 5
8			53.78	5, 15, 4
9			61.54	6, 11, 11
10			61.54	6, 11, 11
11			79.95	8, 11, 5
12			87.71	9, 8, —
13			95.34	10, 4, 4
14			98.49	10, 11, 1
15			106.12	11, 7, 6
16			123.09	13, 3, 10
17			132.82	14, 4, 8
18			139.39	14, 18, 9
19			151.23	16, 4, 2
20			160.43	17, 3, 10

**TAPER SHANK CUTTERS**

**FRAISES A QUEUE CONIQUE**

**SCHAFTFRÄSER MIT KEGELSCHAFT**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ doz £ doz Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ doz £ doz Dtz
3			8.46	9, 1, 4
4			8.46	9, 1, 4
5			8.46	9, 1, 4
6			8.46	9, 1, 4
7			8.46	9, 1, 4
8			8.46	9, 1, 4
9			8.46	9, 1, 4
10			8.46	9, 1, 4
11			8.31	8, 18, 1
12			8.92	9, 11, 2
14			10.31	11, 1, —
16			13.68	14, 13, 3
18			14.86	15, 18, 6
20			17.09	18, 6, 4
22			19.07	20, 8, 9
24			24.84	26, 12, 5
26			28.80	30, 17, 3
28			31.69	33, 19, 2
30			34.32	36, 15, 6
32			37.21	39, 17, 6
34			43.53	46, 12, 11
36			49.31	52, 16, 10
38			53.78	57, 12, 7
40			59.31	63, 11, 1

**HEAVY DUTY TAPER SHANK CUTTER WITH TWISTED TEETH**

**FRAISES A QUEUE CONIQUE DE HAUTE CAPACITE A DENTS TOURNEES**

**HOCHLEISTUNGS-SCHAFTFRÄSER  
MIT KEGELSCHAFT UND SPIRALVERZÄHNUNG**

Diameter Diamètre Durchmesser mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	doz douz Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	doz douz Dtz
16			23.80	25, 10, 1
18			25.25	27, 1, 2
20			28.01	30, —, 4
22			30.24	32, 8, 1
24			36.82	39, 9, 1
26			38.66	41, 8, 6
28			42.74	45, 16, —
30			46.02	49, 6, 3
32			49.84	53, 8, 2
34			59.31	63, 11, 1
36			64.30	68, 18, —
38			70.62	75, 13, 6
40			77.98	83, 11, —
45			96.65	103, 11, 4

**SLOTING CUTTER WITH CYLINDRICAL SHANK (WOODRUFF TYPE)**

**FRAISES A RAINURER (TYPE WOODRUFF) A QUEUE CYLINDRIQUE**

**SCHLITZFRÄSER MIT ZYLINDRISCHEM SCHAFT**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	doz douz Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	doz douz Dtz
5x3			8.77	9, 8, —
5x4			8.77	9, 8, —
6.5x3			10.31	11, 1, —
6.5x4			10.31	11, 1, —
6.5x5			10.31	11, 1, —
7.5x3			11.85	12, 14, —
7.5x4			11.85	12, 14, —
7.5x5			11.85	12, 14, —
8x4			13.41	14, 7, 5
9x5			13.41	14, 7, 5
9x6			13.41	14, 7, 5
10x5			15.25	16, 6, 10
10x6			15.25	16, 6, 10
11x6			17.75	19, —, 5
11x8			17.75	19, —, 5
13x6			21.17	22, 13, 9
13x8			21.17	22, 13, 9
15x8			24.72	26, 9, 10
16x8			28.27	30, 5, 10
16x10			28.27	30, 5, 10
28x8			49.31	52, 16, 9
45x10			83.77	89, 15, 4

**SHANK CUTTERS FOR T-SLOTS WITH TAPER SHANK**

**FRAISES A QUEUE CONIQUE POUR RAINURES T**

**SCHAFTFRÄSER FÜR T-NUTEN, MIT KEGELSCHAFT**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	doz £ douz Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	doz £ douz Dtz
6			13.28	14, 4, 8
7			13.94	14, 18, 9
8 15x7			14.86	15, 18, 6
10 18x8			15.78	16, 18, 3
12 21x9			22.09	23, 13, 5
14 24x10			25.51	27, 6, 9
16 27x11			28.93	31, —, —
18 30x12			32.35	34, 13, 4
20 34x14			42.61	45, 13, 2
22 38x16			50.50	54, 2, 3
24 42x18			61.15	65, 10, 6
28 48x20			74.30	79, 12, 4

**SMALL SLOT CUTTERS WITH CYLINDRICAL SHANK**

**PETITES FRAISES A RAINURER A QUEUE CYLINDRIQUE**

**KLEIN-NUTENFRÄSER MIT ZYLINDRISCHEM SCHAFT**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	doz £ douz Dtz	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	doz £ douz Dtz
16 mm x 4-5-6			73.78	7, 18, 2

**ANGLE CUTTERS WITH CYLINDRICAL SHANK**

**FRAISES ANGULAIRES A QUEUE CYLINDRIQUE**

**WINKELFRÄSER MIT ZYLINDRISCHEM SCHAFT**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ pcs	/doz /doz /Dz	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 pcs	/doz /doz /Dz
16 mm × 6 mm × × 10 mm × 60 mm			89.16	9, 11, 1

**FACING CUTTERS**

**FRAISES CYLINDRIQUES**

**WALZENFRÄSER**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	/doz /doz /Dz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/doz /doz /Dz
40×20			13.94	14, 18, 9
40×25			15.52	16, 12, 7
40×30			17.09	18, 6, 3
40×40			21.70	23, 5, 1
40×50			24.72	26, 9, 9
40×60			27.88	29, 17, 6
50×20			18.15	19, 9, —
50×30			22.88	24, 10, 4
50×40			27.22	29, 3, 5
50×50			32.48	34, 16, 1
50×60			37.14	39, 16, —
50×75			44.97	48, 3, 9
60×30			30.11	32, 5, 4
60×40			35.64	38, 3, 10
60×50			41.82	44, 16, 3
60×60			49.18	52, 14, —
60×75			60.49	64, 16, 5
60×90			71.27	76, 7, 5
75×30			46.02	49, 6, 3



Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz doux Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz doux Dtz
75x40			55.36	59, 6, 5
75x50			64.70	69, 6, 7
75x60			79.16	84, 16, 6
75x75			91.92	98, 9, 11
75x100			119.14	127, 13, 3
90x40			87.32	93, 11, 5
90x50			100.33	107, 10, 2
90x60			110.40	118, 6, —
90x75			129.92	139, 4, 4
90x100			170.82	183, —, 10
90x125			209.87	224, 17, 9
110x50			128.21	137, 7, 8
110x60			148.59	159, 4, 5
110x75			178.31	191, 1, 4
110x100			228.55	244, 18, —
110x125			278.51	298, 8, 9
110x150			325.20	348, 9, 4
130x60			204.22	218, 16, 7
130x75			260.11	278, 14, 5
130x100			341.77	366, 4, 5
130x125			408.70	437, 18, 9
130x150			483.—	517, 11, 1

**HEAVY DUTY MILLING CYLINDRICAL CUTTERS**

**FRAISES CYLINDRIQUES DE HAUTE CAPACITE**

**HOCHLEISTUNGS-WALZENFRÄSER**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz doux Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz doux Dtz
70x50			82.84	88, 15, 4
75x75			115.98	124, 5, 7
75x100			137.55	147, 7, 10
90x60			140.70	150, 15, 4
90x100			218.95	234, 12, 4
110x75			246.82	264, 9, 7
110x90			238.28	255, 6, 7
110x110			299.42	320, 16, 10
130x90			421.98	452, 3, 5
130x110			438.29	469, 12, 11

**SIDE MILLING CYLINDRICAL CUTTERS ACCORDING TO DIN 841**

**FRAISES CYLINDRIQUES FRONTALES, SELON DIN 841**

**WALZENSTIRNFRÄSER LAUT DIN 841**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /doz Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis 1 Stk	£ / doz doz Dtz
30×30			16.31	17, 9, 7
35×35			19.32	20, 14, 1
40×20			17.88	19, 3, 2
40×40			23.93	25, 12, 10
50×25			29.93	32, 1, 5
50×50			35.64	38, 3, 10
60×30			32.48	34, 16, 1
60×60			51.02	54, 13, 5
75×35			51.42	55, 2, —
75×75			95.60	102, 8, 10
90×35			74.43	79, 15, 2
110×34			95.60	102, 8, 10
130×35			139.39	149, 7, 3
150×40			193.17	206, 19, 9

**SIDE MILLING SHELL GUTTERS**

**FRAISES CYLINDRIQUES FRONTALES, DE HAUTE CAPACITE**

**HOCHLEISTUNGS - WALSENSTIRNFRÄSER**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /doz Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz doz Dtz
30×30			20.52	21, 19, 9
35×35			24.33	26, 1, 5
40×20			22.35	23, 19, —
40×40			29.98	32, 2, 6
50×25			29.98	32, 2, 6
50×30			40.63	43, 10, 9
60×30			44.58	47, 15, 5
60×60			63.78	68, 6, 11
75×35			64.30	68, 18, —
75×75			119.66	128, 4, 5
90×35			102.31	109, 12, 7
110×35			119.66	128, 4, 5
130×35			174.24	186, 14, 2
150×40			241.43	258, 14, 1

**PLAIN MILLING CUTTERS**

**FRAISES A RAINURER FRAISEES**

**NUTENFRÄSER, GEFRÄST**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz doux Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz doux Dtz
50x4			13.94	14, 18, 9
50x5			14.60	15, 12, 11
50x6			15.25	16, 6, 10
50x7			15.78	16, 18, 2
60x5			16.70	17, 17, 11
60x6			17.75	19, —, 5
60x7			18.28	19, 11, 9
60x8			18.94	20, 5, 11
60x10			20.12	21, 11, 3
75x7			23.28	24, 18, 11
75x8			24.20	25, 18, 8
75x10			26.04	27, 18, 1
75x12			27.88	29, 17, 6
75x14			29.72	31, 17, —
90x10			33.93	36, 7, 2
90x12			36.29	38, 17, 9
90x14			38.40	41, 3, —
90x16			40.63	43, 10, 9
90x18			41.55	44, 10, 6

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz doux Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz doux Dtz
90x20			45.24	48, 9, 7
110x12			53.13	56, 18, 8
110x14			56.41	60, 8, 11
110x16			60.23	64, 10, 10
110x18			64.70	69, 7, 9
110x20			69.04	73, 19, 7
110x24			76.53	82, —, 1
130x14			79.82	85, 10, 8
130x16			85.08	91, 3, 4
130x18			90.34	96, 16, 1
130x20			95.34	102, 3, 3
130x24			105.86	113, 8, 8
150x16			111.51	119, 9, 9
150x20			124.40	133, 6, —
150x24			139.39	149, 7, 3
150x28			154.12	165, 3, —

**SLOT MILLING CUTTERS WITH BACKED-OFF TEETH**

**FRAISES A RAINURER A DENTS AVEC PROFIL INVARIABLE**

**NUTENFRASER MIT HINTERDREHENTEN ZÄHNEN**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz doux Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz doux Dtz
50x4			15.52	16, 12, 7
50x5			16.18	17, 6, 9
50x6			16.70	17, 17, 11
50x7			17.23	18, 9, 3
60x5			18.41	19, 14, 7
60x6			19.20	20, 11, 6
60x7			20.12	21, 11, —
60x8			20.91	22, 8, 2
60x10			22.62	24, 4, 9
75x7			26.96	28, 17, 10
75x8			28.01	30, —, 4
75x10			30.24	32, 8, 1
75x12			32.61	34, 18, 11
75x14			34.72	37, 4, 1
90x10			36.82	39, 9, 1
90x12			39.32	42, 2, 8
90x14			41.82	44, 16, 3
90x16			44.45	47, 12, 7
90x18			46.95	50, 6, 3

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz doux Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz doux Dtz
90x20			49.58	53, 2, 7
110x12			53.78	57, 12, 7
110x14			57.73	61, 17, 3
110x16			61.54	65, 18, 11
110x18			63.36	67, 17, 11
110x20			69.30	74, 5, 2
110x24			77.06	82, 11, 6
130x14			70.74	75, 16, —
130x16			75.09	80, 9, 3
130x18			79.95	85, 13, 5
130x20			84.16	90, 3, 8
130x24			94.15	100, 17, 9
130x28			103.36	110, 15, 1

**DIVIDED SLOTTING CUTTERS WORKING ON 3 SIDES WITH MILLED TEETH**

**FRAISES LATERALES DIVISEES A DENTS FRAISEES A 3 COTÉS**

**GETEILTE FRASER AUF 3 SEITEN SCHNEIDEND MIT GEFRASTEN ZÄHNEN**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	/doz £/doz Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/doz £/doz Dtz
60x14			36.82	39, 9, 1
75x16			49.56	53, 2, 2
75x18			52.34	56, 1, 8
90x18			69.30	74, 5, 2
90x20			73.51	78, 15, 5
110x18			91.92	98, 10, -
110x20			97.70	104, 13, 10
110x24			104.67	112, 3, 2
130x18			123.08	131, 17, 9
130x24			135.84	145, 11, 2
130x28			141.49	151, 12, 3
150x20			155.69	166, 16, 7
150x24			169.76	181, 18, 2
150x28			183.97	197, 2, 8
150x32			198.04	212, 4, 2
175x24			260.51	257, 14, 4
175x32			275.88	295, 12, 4
175x36			294.43	315, 9, 11

**SIDE MILLING GUTTERS WITH TEETH MILLED ON 3 SIDES**

**FRAISES LATERALES A DENTS FRAISEES A 3 COTÉS**

**SCHEIBENFRÄSER AUF 3 SEITEN GEZÄHNT**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	/doz £/doz Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/doz £/doz Dtz
60x8			20.12	21, 11, 2
60x10			21.57	23, 2, 4
60x12			22.88	24, 10, 4
60x14			24.20	25, 18, 8
60x16			25.51	27, 6, 9
75x10			29.33	31, 8, 7
75x12			31.82	34, 2, -
75x14			33.27	35, 13, -
75x16			35.24	37, 15, 3
75x18			37.21	39, 17, 6
90x12			40.24	43, 2, 5
90x14			43.39	46, 9, 11
90x16			47.08	50, 9, -
90x18			50.10	53, 13, 9
90x20			53.78	57, 12, 7
110x14			61.15	65, 10, 6
110x16			65.35	70, -, 6
110x18			69.56	74, 10, 9
110x20			74.17	79, 9, 6

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/ doz / Douz / Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/ doz / Douz / Dtz
110x22			79.16	84, 16, 6
130x18			93.76	100, 9, 5
130x20			99.41	106, 10, 6
130x22			104.95	112, 9, —
130x24			110.99	118, 18, 8
150x18			117.03	125, 8, 1
150x20			127.16	136, 5, 2
150x22			135.19	144, 17, 3
150x24			143.07	153, 6, 1
150x26			151.09	161, 18, —
			159.38	170, 15, 8

**HEAVY DUTY SIDE MILLING CUTTER WITH TEETH MILLED ON 3 SIDES**

**FRAISES LATERALES DE HAUTE CAPACITE,  
A DENTS FRAISEES A 3 COTÉS**

**HOCHLEISTUNG-SCHEIBENFRÄSER AUF 3 SEITEN GEZANNT**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/ doz / Douz / Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/ doz / Douz / Dtz
60x8			27.88	29, 17, 5
60x10			29.85	31, 19, 8
60x12			31.56	33, 16, 5
60x14			33.53	35, 18, 7
60x16			35.11	37, 12, 6
75x10			40.63	43, 10, 9
75x12			44.18	47, 6, 10
75x14			46.02	49, 6, 3
75x16			48.79	52, 5, 8
75x18			51.42	55, 2, —
90x12			55.49	59, 9, 3
90x14			59.83	64, 2, 2
90x16			65.22	69, 17, 9
90x18			69.30	74, 5, 2
90x20			74.56	79, 17, 11
110x14			84.95	91, —, 7
110x16			90.21	96, 13, 4
110x18			96.26	103, 3, —
110x20			102.57	109, 18, 2
110x22			109.67	117, 10, 4
130x16			129.92	139, 4, 4
130x18			142.54	152, 14, 9
130x20			145.30	155, 13, 11
130x22			153.59	164, 11, 7
130x24			162.14	173, 14, 10

**SINGLE ANGLE CUTTERS**

**FRAISES ANGULAIRES D'UN COTÉ**

**EINSEITIGER WINKELFRÄSER**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /doz /Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz /doz /Dtz
45x13 mm 60°—90°			16.31	17, 9, 7
60x18 mm 60°—90°			23.93	25, 12, 10
60x28 mm 70°—80°			29.72	31, 17, —

**FRONT ANGLE CUTTERS, 50°**

**FRAISES ANGULAIRES FRONTALES, 50°**

**WINKELSTIRNFRÄSER, 50°**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /doz /Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz /doz /Dtz
35x12			14.20	15, 4, 4
45x15			16.96	18, 3, 6
55x18			21.17	22, 13, 8
65x20			28.27	30, 5, 11
75x24			39.87	42, 14, 6
90x28			56.54	60, 11, 9
110x34			87.71	93, 19, 9
130x40			124.53	133, 8, 10
150x48			176.87	189, 10, 6

**PRISM CUTTERS, MILLED**

**FRAISES PRISMATIQUES FRAISEES**

**PRISMENFRÄSER MIT GEFRÄSTEN ZÄHNEN**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	/ doz / douz / Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/ doz / douz / Dtz
55x10 mm 45°			17.75	19, —, 5
65x12 mm 45°			22.62	24, 4, 10
80x15 mm 45°			32.61	34, 18, 11
95x18 mm 45°			42.34	45, 7, 5
55x12 mm 60°			18.40	19, 14, 4
65x15 mm 60°			25.51	27, 6, 9
80x20 mm 60°			36.82	39, 9, 1
95x24 mm 60°			50.89	54, 10, 8
55x14 mm 90°			19.85	21, 5, 5
65x18 mm 90°			26.96	28, 17, 10
80x24 mm 90°			41.03	43, 19, 4
95x30 mm 90°			56.55	60, 12, —

**FORMER CUTTER SEMICIRCULAR, CONCAVE**

**FRAISES FAÇONNEES POUR FORMES HEMICIRCULAIRES, CONCAVES**

**FORMFRÄSER FÜR HALBKREISPROFILE, KONKAV**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	/ doz / douz / Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/ doz / douz / Dtz
1.5 Ø 55x 8 mm			20.51	21, 19, 7
2 Ø 55x 9 mm			21.57	23, 2, 4
2.5 Ø 55x10 mm			22.62	24, 4, 10
3 Ø 60x12 mm			23.93	25, 12, 11
3.5 Ø 60x14 mm			25.51	27, 6, 9
4 Ø 60x16 mm			27.48	29, 9, —
4.5 Ø 65x18 mm			29.33	31, 8, 7
5 Ø 65x20 mm			31.03	33, 5, —
5.5 Ø 65x22 mm			33.93	36, 7, 2
6 Ø 70x24 mm			38.13	40, 17, 2
6.5 Ø 70x26 mm			41.69	44, 13, 6
7 Ø 70x26 mm			45.24	48, 9, 7
7.5 Ø 75x30 mm			49.57	53, 2, 4
8 Ø 75x32 mm			52.34	56, 1, 9
8.5 Ø 75x34 mm			55.23	59, 3, 8
9 Ø 80x36 mm			59.31	63, 11, 1
9.5 Ø 80x38 mm			63.65	68, 4, 1
10 Ø 80x40 mm			67.99	72, 17, 1
11 Ø 85x42 mm			73.51	78, 15, 5
12 Ø 85x44 mm			77.85	83, 8, 5
13 Ø 92x47 mm			89.16	95, 10, 10
14 Ø 92x50 mm			96.26	103, 3, —
15 Ø 102x53 mm			110.46	118, 7, 3
16 Ø 102x56 mm			117.56	125, 19, 5
17 Ø 108x59 mm			128.74	137, 19, —
18 Ø 108x62 mm			137.15	146, 19, 3
19 Ø 114x66 mm			152.93	163, 17, 5
20 Ø 114x70 mm			162.67	174, 6, 2



**FORMED CUTTER, SEMICIRCULAR, CONVEX****FRAISES FAÇONNÉES POUR FORMES HEMICIRCULAIRES, CONVEXES****FORMFRÄSER FÜR HALBKREISPROFILE, KONVEX**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz / Douz / Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz / Douz / Dtz
1.5 Ø 50×3 mm			17.88	19, 3, 3
2 Ø 50×4 mm			18.41	19, 14, 7
2.5 Ø 55×5 mm			20.25	21, 14, —
3 Ø 55×6 mm			21.17	22, 13, 8
3.5 Ø 60×7 mm			23.28	24, 18, 11
4 Ø 60×8 mm			23.79	25, 9, 10
4.5 Ø 65×9 mm			25.51	27, 6, 9
5 Ø 65×10 mm			26.29	28, 3, 6
5.5 Ø 70×11 mm			29.72	31, 17, —
6 Ø 70×12 mm			30.90	33, 2, 3
6.5 Ø 75×13 mm			31.96	34, 5, —
7 Ø 75×14 mm			33.93	36, 7, 2
7.5 Ø 80×15 mm			36.43	39, —, 9
8 Ø 80×16 mm			37.74	40, 8, 10
8.5 Ø 85×17 mm			33.40	35, 15, 10
9 Ø 85×18 mm			43.53	46, 13, —
9.5 Ø 90×19 mm			47.47	50, 17, 4
10 Ø 90×20 mm			50.63	54, 10, 10
11 Ø 95×22 mm			58.25	62, 8, 4
12 Ø 95×24 mm			61.41	65, 16, 1
13 Ø 100×26 mm			65.88	70, 11, 11
14 Ø 100×28 mm			71.54	76, 13, 2
15 Ø 110×30 mm			82.19	88, 1, 5
16 Ø 110×32 mm			85.61	91, 14, 9
17 Ø 115×34 mm			91.92	98, 10, —
18 Ø 115×36 mm			99.02	106, 2, 1
19 Ø 120×38 mm			107.57	115, 5, 4
20 Ø 120×40 mm			113.22	121, 6, 5

**GEAR CUTTERS P. A. 20°****FRAISES POUR DENTÉES, ANGLE 20°****ZAHNFORMFRÄSER, EINGRIFFSWINKEL VON 20°**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz / Douz / Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz / Douz / Dtz
0.5 Ø 40 mm			18.41	19, 14, 7
0.75 Ø 40 mm			18.41	15, 14, 7
1 Ø 50 mm			19.86	21, 5, 8
1.25 Ø 50 mm			20.91	22, 8, 2
1.5 Ø 60 mm			22.35	23, 19, —
1.75 Ø 60 mm			23.80	25, 10, 1
2 Ø 60 mm			25.51	27, 6, 9
2.25 Ø 60 mm			27.22	29, 3, 5
2.5 Ø 65 mm			28.93	30, 19, 11
2.75 Ø 70 mm			30.64	32, 16, 8
3 Ø 70 mm			32.35	34, 13, 4
3.25 Ø 75 mm			33.93	36, 7, 2
3.5 Ø 75 mm			35.64	38, 3, 10
3.75 Ø 80 mm			37.48	40, 3, 3
4 Ø 80 mm			39.71	42, 11, 1
4.25 Ø 85 mm			41.69	44, 13, 6
4.5 Ø 85 mm			43.26	46, 7, 1
4.75 Ø 90 mm			44.58	47, 15, 5
5 Ø 90 mm			47.34	50, 14, 7

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz £/Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz £/Dtz
5.5 Ø 95 mm			53.72	57, 11, 4
6 Ø 100 mm			57.99	62, 2, 10
6.5 Ø 105 mm			62.86	67, 7, 2
7 Ø 105 mm			68.38	73, 5, 6
7.5 Ø 110 mm			80.61	86, 7, 7
8 Ø 110 mm			84.95	91, —, 7
8.5 Ø 115 mm			90.60	97, 1, 8
9 Ø 115 mm			99.02	106, 2, 1
9.5 Ø 120 mm			108.22	115, 19, 3
10 Ø 120 mm			118.09	126, 10, 9
11 Ø 135 mm			138.73	148, 13, 2
12 Ø 145 mm			162.67	174, 6, 2
13 Ø 155 mm			189.62	203, 3, 9
14 Ø 160 mm			219.34	235, —, 8
15 Ø 165 mm			250.37	268, 5, 8
16 Ø 170 mm			282.99	303, 4, 9
17 Ø 180 mm			315.60	338, 3, 7
18 Ø 190 mm			350.97	376, 1, 7
19 Ø 195 mm			387.79	415, 10, 8
20 Ø 205 mm			424.48	454, 17, —

**WORM HOBS FOR MILLING GEARS, ANGLE OF CONTACT 15° OR 20°**

**FRAISES CYLINDRIQUES POUR ROUES DENTEES, ANGLE DE L'ENGRENEMENT 15° OU 20°**

**ABWALZFRÄSER FÜR ZAHNRÄDER, EINGRIFFSWINKEL 15° ODER 20°**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz £/Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz £/Dtz
1 Ø 50× 50 mm			113.22	121, 6, 5
1.25 Ø 50× 50 mm			113.22	121, 6, 5
1.5 Ø 55× 55 mm			118.88	127, 7, 9
1.75 Ø 55× 55 mm			118.88	127, 7, 9
2 Ø 60× 60 mm			127.29	136, 8, —
2.25 Ø 60× 60 mm			127.29	136, 8, —
2.5 Ø 65× 65 mm			138.73	148, 13, 2
2.75 Ø 65× 65 mm			138.73	148, 13, 2
3 Ø 70× 70 mm			152.93	163, 17, 5
3.25 Ø 75× 70 mm			161.44	172, 19, 10
3.5 Ø 75× 75 mm			169.77	181, 18, 4
3.75 Ø 80× 75 mm			181.21	194, 3, 6
4 Ø 80× 80 mm			189.62	203, 3, 9
4.5 Ø 85× 85 mm			213.42	228, 13, 10
5 Ø 90× 90 mm			237.75	254, 15, 2
5.5 Ø 95× 95 mm			263.13	281, 19, 1
6 Ø 100× 100 mm			291.40	312, 5, —
6.5 Ø 100× 110 mm			325.46	348, 14, 11
7 Ø 105× 115 mm			360.83	386, 12, 11

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /doz /Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz /doz /Dtz
5.5 Ø 95 mm			53.72	57, 11, 4
6 Ø 100 mm			57.99	62, 2, 10
6.5 Ø 105 mm			62.86	67, 7, 2
7 Ø 105 mm			68.38	73, 5, 6
7.5 Ø 110 mm			80.61	86, 7, 7
8 Ø 110 mm			84.95	91, —, 7
8.5 Ø 115 mm			90.60	97, 1, 8
9 Ø 115 mm			99.02	106, 2, 1
9.5 Ø 120 mm			108.22	115, 19, 3
10 Ø 120 mm			118.09	126, 10, 9
11 Ø 135 mm			138.73	148, 13, 2
12 Ø 145 mm			162.67	174, 6, 2
13 Ø 155 mm			189.62	203, 3, 9
14 Ø 160 mm			219.34	235, —, 8
15 Ø 165 mm			250.37	268, 5, 8
16 Ø 170 mm			282.99	303, 4, 9
17 Ø 180 mm			315.60	338, 3, 7
18 Ø 190 mm			350.97	376, 1, 7
19 Ø 195 mm			387.79	415, 10, 8
20 Ø 205 mm			424.48	454, 17, —

**WORM HOBS FOR MILLING GEARS, ANGLE OF CONTACT 15° OR 20°**

**FRAISES CYLINDRIQUES POUR ROUES DENTÉES, ANGLE DE L'ENGRENNEMENT 15° OU 20°**

**ABWALZFRÄSER FÜR ZAHNRÄDER, EINGRIFFSWINKEL 15° ODER 20°**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz /doz /Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz /doz /Dtz
1 Ø 50× 50 mm			113.22	121, 6, 5
1.25 Ø 50× 50 mm			113.22	121, 6, 5
1.5 Ø 55× 55 mm			118.88	127, 7, 9
1.75 Ø 55× 55 mm			118.88	127, 7, 9
2 Ø 60× 60 mm			127.29	136, 8, —
2.25 Ø 60× 60 mm			127.29	136, 8, —
2.5 Ø 65× 65 mm			138.73	148, 13, 2
2.75 Ø 65× 65 mm			138.73	148, 13, 2
3 Ø 70× 70 mm			152.93	163, 17, 5
3.25 Ø 75× 70 mm			161.44	172, 19, 10
3.5 Ø 75× 75 mm			169.77	181, 18, 4
3.75 Ø 80× 75 mm			181.21	194, 3, 6
4 Ø 80× 80 mm			189.62	203, 3, 9
4.5 Ø 85× 85 mm			213.42	228, 13, 10
5 Ø 90× 90 mm			237.75	254, 15, 2
5.5 Ø 95× 95 mm			263.13	281, 19, 1
6 Ø 100×100 mm			291.40	312, 5, —
6.5 Ø 100×110 mm			325.46	348, 14, 11
7 Ø 105×115 mm			360.83	386, 12, 11

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High-speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/doz /doz /Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Dtz	/doz /doz /Dtz
8	∅ 115×130 mm		410.28	546, 15, 9
9	∅ 120×145 mm		471.56	505, 5, 11
10	∅ 135×160 mm		831.99	891, 10, 3
11	∅ 140×175 mm		950.74	1018, 15, 2
12	∅ 150×190 mm		1089.47	1167, 8, 3
13	∅ 155×205 mm		1307.49	1401, —, 7
14	∅ 160×220 mm		1485.68	1591, 19, 4
15	∅ 170×235 mm		1683.85	1804, 6, 3
16	∅ 175×250 mm		1882.34	2017, —, —
18	∅ 200×280 mm		2535.56	2716, 19, 1
20	∅ 210×300 mm		2971.35	3138, 18, 5
22	∅ 220×330 mm		3565.73	3820, 16, 6
24	∅ 230×350 mm		4358.14	4669, 18, 5

**WORM HOBS FOR MILLING GEARS WITH GROUND PROFILE,  
ANGLE OF CONTACT 14° 30'—15°—20°**

**FRAISES CYLINDRIQUES AVEC PROFIL AIGUISE POUR ROUES  
DENTEES, ANGLE DE L'ENGREMENT 14° 30'—15°—20°**

**ABWALZFRÄSER FÜR ZAHNRÄDER MIT GESCHLIFFENEM PROFIL,  
EINGRIFFSWINKEL 14° 30'—15°—20°**

Diameter Diamètre Durchmesser	High speed steel Acier rapide Schnellstahl				Finishing cutter Finitions Fertigschneider	
	Forecutter Ebaucheurs Vorschneider		Smoothing cutter Coupe lisse Glattschneider			
	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/doz /doz /Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/doz /doz /Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	/doz /doz /Dtz
1	147.15	157, 13, 7	147.15	157, 13, 7	147.15	157, 13, 7
1.25	147.15	157, 13, 7	147.15	157, 13, 7	147.15	157, 13, 7
1.5	154.51	165, 11, 3	154.51	165, 11, 3	154.51	165, 11, 3
1.75	154.51	165, 11, 3	154.51	165, 11, 3	154.51	165, 11, 3
2	165.43	177, 5, 4	165.43	177, 5, 4	165.43	177, 5, 4
2.25	165.43	177, 5, 4	165.43	177, 5, 4	165.43	177, 5, 4
2.5	180.42	193, 6, 7	180.42	193, 6, 7	180.42	193, 6, 7
2.75	180.42	193, 6, 7	180.42	193, 6, 7	180.42	193, 6, 7
3.—	198.70	213, —, 3	198.70	213, —, 3	198.70	213, —, 3
3.25	209.74	224, 14, 11	209.74	224, 14, 11	209.74	224, 14, 11
3.5	228.41	244, 15, —	228.41	244, 15, —	228.41	244, 15, —
3.75	233.94	250, 13, 7	233.94	250, 13, 7	233.94	250, 13, 7
4.—	246.56	264, 4, —	246.56	264, 4, —	246.56	264, 4, —
4.5	277.46	297, 6, 2	277.46	297, 6, 2	277.46	297, 6, 2
5	309.15	331, 5, 4	309.15	331, 5, 4	309.15	331, 5, 4
5.5	342.03	366, 10, —	342.03	366, 10, —	342.03	366, 10, —
6	378.98	406, 1, 10	378.98	406, 1, 10	378.98	406, 1, 10
6.5	423.16	453, 8, 8	423.16	453, 8, 8	423.16	453, 8, 8
7	469.06	502, 12, 4	469.06	502, 12, 4	469.06	502, 12, 4
8	533.36	571, 10, 4	533.36	571, 10, 4	533.36	571, 10, 4
9	920.49	986, 6, 10	920.49	986, 6, 10	920.49	986, 6, 10
10	1081.71	1159, 1, 11	1081.71	1159, 1, 11	1081.71	1159, 1, 11

**CIRCULAR SAWS WITH SEGMENTS****SCIES CIRCULAIRES AVEC SEGMENTS****KREISSÄGEN MIT EINSATZSEGMENTEN**

Diameter Diamètre Durchmesser- mm	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz £/doz Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£/doz £/doz Dtz
300			246.03	263, 12, 7
385			269.18	288, 8, 9
425			292.19	313, 2, —
475			315.33	337, 17, 9
510			338.35	362, 11, 2
550			369.12	395, 10, 7
610			410.67	440, 1, —
710			476.82	510, 18, 8
760			545.98	585, —, 10
910			611.34	655, 1, 6
1010			676.69	725, 2, —
1210			742.05	795, 2, 9

**SEGMENTS FOR CIRCULAR SAWS****SEGMENTS POUR SCIES CIRCULAIRES****SEGMENTE FÜR KREISSÄGEN**

Diameter Diamètre Durchmesser	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£/doz £/doz Dtz	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£/doz £/doz Dtz
300			76.92	8, 4, 11
385			87.70	9, 8, —
425			92.31	9, 17, 11
475			98.48	10, 11, 1
510			103.09	11, 1, —
550			109.14	11, 13, 11
610			115.32	12, 7, 2
710			126.10	13, 10, 3
760			132.81	14, 4, 8
910			143.33	15, 7, 2
1010			148.59	15, 18, 6
1210			161.74	17, 6, 8

**HACK SAW BLADES FOR HAND USE****LAMES DE SCIES A METAUX A MAIN****HANDMETALLSÄGEBLÄTTER**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£ / doz / douz / Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz / douz / Dtz
12"×14×0.8 (1/1)	19.98	2, 2, 10		
12"×14×0.8 (1/1)	19.98	2, 2, 10		
12"×25×0.8 (2/2)	24.58	2, 12, 8		
12"×16×0.8 (1/1)	21.16	2, 5, 5		
15"×25×0.8 (1/1)	27.61	2, 19, 2		
16"×19×0.8 (1/1)	31.56	3, 7, 8		
12"×16×0.75 (1/1)	19.98	2, 2, 10		
12"×16×0.8 (1/1)	19.98	2, 2, 10		
12"×25×0.8 (1/1)	25.12	2, 13, 10		
16"×19×10.8 (1/1)	27.61	2, 19, 2		

**HACK SAW BLADES FOR MACHINE USE****LAMES DE SCIES A METAUX A MACHINE****MASCHINENMETALLSÄGEBLÄTTER**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ 10 pcs Prix/ 10 pcs Preis/ 10 Stk	£ / doz / douz / Dtz	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz / douz / Dtz
12"×25×1.5 (2/2)	69.56	7, 9, 1		
12"×25×1.5 (1/1)	54.18	5, 16, 2		
14"×30×1.5 (1/1)	72.33	7, 15, —		
14"×30×2 (1/1)	72.33	7, 15, —		
16"×40×2 (1/1)	107.69	11, 10, 10		
17"×30×2.2 (1/1)	92.31	9, 17, 10		
18"×30×1.5 (1/1)	88.24	9, 9, 2		
19"×30×2.2 (1/1)	123.09	13, 3, 10		
Type „Koczó,,				
430×30×1.5 mm	241.96	25, 18, 7		

**HACK SAW BLADES FOR MACHINE USE**

**LAMES DE SCIÉS A METAUX A MACHINE**

**MASCHINENMETALLSÄGEBLÄTTER**

Dimensions Masse	Alloyed cast steel Alliage d'acier fondu Legierter Werkzeugstahl		High speed steel Acier rapide Schnellstahl	
	Price/ pcs Prix/ pcs Preis/ Stk	£ / doz / douz / Dtz	Price/ 1 pce Prix/ 1 pce Preis/ 1 Stk	£ / doz / douz / Dtz
13" x 30 x 1.5 (1/1)			32.09	34, 7, 9
14" x 30 x 2 (1/1)			47.73	51, 2, 11
16" x 20 x 2 (1/1)			53.78	57, 12, 7
16" x 26 x 2 (1/1)			22.75	24, 7, 7
18" x 26 x 2 (1/1)			15.12	16, 4, 1
18" x 30 x 2 (1/1)			61.15	65, 10, 6
20" x 40 x 2 (1/1)			99.81	106, 19, —
22" x 40 x 2.2 (1/1)			108.88	116, 13, 5
14" x 35 x 2 (2/2)			47.73	51, 2, 11
16" x 35 x 2 (2/2)			54.44	58, 6, 9



# FERUNION

HUNGARIAN TRADING COMPANY FOR TECHNICAL GOODS  
SOCIÉTÉ HONGROISE POUR LE COMMERCE DE PRODUITS TECHNIQUES  
LINGARISCHES AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN FÜR TECHNISCHE ERZEUGNISSE

Budapest 53, P. O. B. 74

Faisla Kladó - Knúrk Ferenc

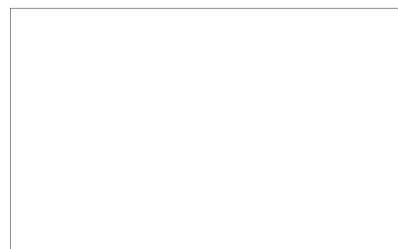
525116 Athenaeum (F. v. Soproni Béla)

KD 621 313 004 24

PN-55  
E-06000

## MASZYNY ELEKTRYCZNE

PRZEPISY OGÓLNE




POLSKI KOMITET NORMALIZACYJNY  
WARSZAWA

STAT



KD 621.313.004.24

 POLSKI KOMITET NORMALIZACYJNY	POLSKA NORMA	<b>PN-55</b> <b>E-06000</b>
	<b>Maszyny elektryczne</b> <b>Przepisy ogólne</b>	

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są przepisy ogólne na maszyny elektryczne wirujące o mocy przekraczającej 50 W, przeznaczone do pracy na wysokości nie przekraczającej 1000 m ponad poziomem morza.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę stosuje się w całej rozciągłości do wszystkich rodzajów maszyn elektrycznych, z wyjątkiem maszyn specjalnych, tzn. przeznaczonych do pracy w warunkach specjalnych lub odpowiadających specjalnym warunkom technicznym, jak np.: silniki trakcyjne, maszyny instalowane na pojazdach mechanicznych, statkach i samolotach, maszyny pracujące w atmosferze gazów wybuchowych, pod wodą, w nienormalnej temperaturze czynnika chłodzącego, prądnice napędzane turbinami parowymi lub wodnymi, prądnice spawalnicze, silniki dźwigowe, wzmacniacze maszynowe, zapalarki, silniki jednofazowe, silniki uniwersalne.

Zakres stosowania normy w stosunku do maszyn specjalnych powinien być określony w normach szczegółowych na dane maszyny lub, w przypadku braku norm, w umowie między wytwórcią i zamawiającym.

**1.3. Określenia**

**1.3.1. Maszyna elektryczna.** Pod nazwą „maszyna elektryczna”, dalej w skrócie nazywana „maszyna”, rozumie się mechanizm służący do przetwarzania energii przy ruchu obrotowym na zasadzie indukcji elektromagnetycznej i przeznaczony:

- a) do przetwarzania energii mechanicznej na elektryczną,
- b) do przetwarzania energii elektrycznej na mechaniczną,
- c) do przetwarzania energii elektrycznej jednego rodzaju na energię elektryczną innego rodzaju,
- d) do regulowania różnych parametrów obwodu elektrycznego przyłączonego do maszyny.

Ustalona przez Polski Komitet Normalizacyjny dnia 11 listopada 1955 r.	Zatwierdzona przez Przewodniczącego PKPG jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1957 r. (Dz. U. z 1956 r. Nr 15 poz. 85) Nieprzestrzeganie normy jest karalne
--	---

Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

GrZGraf. 2286 8.8.56 5000 pep. divk. mat. kl. V 60 g A-1 12.56

**1.3.2. Prądnica** jest to maszyna elektryczna, która przetwarza energię mechaniczną na elektryczną.

**1.3.3. Silnik** jest to maszyna elektryczna, która przetwarza energię elektryczną na mechaniczną.

**1.3.4. Przetwornica** jest to maszyna elektryczna lub zespół maszyn sprzęgniętych bądź mechanicznie, bądź mechanicznie i elektrycznie, który przetwarza energię elektryczną jednego rodzaju na energię elektryczną innego rodzaju.

**1.3.5. Przetwornica jednotwornikowa** jest to przetwornica, która przetwarza energię elektryczną w jednym tworniku.

**1.3.6. Przetwornica dwustopniowa** jest to przetwornica składająca się z dwóch maszyn, których wirniki sprzęgnięte są mechanicznie i elektrycznie, np.: z maszyny asynchronicznej i maszyny prądu stałego.

**1.3.7. Przetwornica dwu- lub wielomaszynowa** jest to przetwornica składająca się z dwóch lub kilku maszyn sprzęgniętych ze sobą tylko mechanicznie.

**1.3.8. Kompensator** jest to maszyna elektryczna, której głównym lub jedynym zadaniem jest wytwarzanie mocy bierniej.

**1.3.9. Znamiona maszyny.** Pod znamionami maszyny elektrycznej rozumie się zespół związanych ze sobą wartości liczbowych i określeń, charakteryzujących pracę, do której maszyna jest przeznaczona, umieszczonych na tabliczce znamionowej lub wynikających z wartości na niej podanych.

**1.3.10. Obciążenie znamionowe** jest to obciążenie maszyny zgodne z jej znamionami.

**1.3.11. Przeciążenie** jest to obciążenie większe od obciążenia znamionowego.

**1.3.12. Napięcie maszyn prądu zmiennego** podane bez omówienia oznacza:

- a) w maszynach jednofazowych — wartość skuteczną napięcia międzyczaciskowego,
- b) w maszynach trójfazowych — wartość skuteczną napięcia międzyczaciskowego skojarzonego.

**1.3.13. Napięcie znamionowe** jest to napięcie, na które maszyna została zbudowana i oznaczona.

**1.3.14. Maszyna asynchroniczna (indukcyjna) pierścieniowa** jest to maszyna asynchroniczna, w której uzwojenia faz wirnika są izolowane od żelaza i między sobą oraz wyprowadzone do pierścieni ślizgowych.

**1.3.15. Maszyna asynchroniczna (indukcyjna) klatkowa lub zwarta** jest to maszyna asynchroniczna, w której uzwojenie wirnika jest wykonane w postaci klatki z prętów niez izolowanych i połączonych pierścieniami zwierającymi.

**1.3.16. Napięcie wirnika maszyny asynchronicznej pierścieniowej** jest to napięcie występujące pomiędzy pierścieniami ślizgowymi w stanie spoczynku przy otwartym obwodzie uzwojenia wirnika i przy zasilaniu uzwojenia stojana.

**1.3.17. Znamionowe napięcie wirnika maszyny asynchronicznej pierścieniowej** jest to napięcie jak w 1.3.16 w przypadku gdy uzwojenie stojana jest zasilane napięciem znamionowym maszyny.

**1.3.18. Znamionowa zmienność napięcia prądnic synchronicznych, prądnic bocznikowych i obcowzbudnych prądu stałego oraz przetwornic jednotwornikowych** jest to wzrost napięcia, wyrażony w procentach napięcia znamionowego, występujący przy odciążeniu maszyny od pracy znamionowej do biegu jałowego, przy zachowaniu wartości znamionowej wszystkich innych parametrów wpływających na wahania napięcia, a mianowicie znamionowej prędkości obrotowej, znamionowej częstotliwości, znamionowego prądu wzbudzenia w prądnicach obcowzbudnych lub oporności obwodu wzbudzenia w prądnicach bocznikowych, znamionowego napięcia zasilania w przetwornicach jednotwornikowych itp.

**1.3.19. Znamionowa zmienność napięcia prądnic szeregowo-bocznikowych prądu stałego** jest to różnica między największym i najmniejszym napięciem przy przejściu od obciążenia znamionowego do biegu jałowego i z powrotem do obciążenia znamionowego, wyrażona w procentach napięcia znamionowego, przy zachowaniu warunków wymienionych w 1.3.18.

**1.3.20. Prąd w maszynach wielofazowych** jest to wartość skuteczna prądu zmiennego dopływającego do zacisków maszyny od strony sieci, jest to więc pojęcie równoznaczne z pojęciem „prądu przewodowego” sieci.

**1.3.21. Prąd znamionowy** jest to prąd, na który maszyna została wykonana i oznaczona.

**1.3.22. Prąd wirnika w maszynach asynchronicznych pierścieniowych** jest to prąd przepływający przez pierścienie ślizgowe lub styki zwierające przy obciążeniu silnika.

**1.3.23. Znamionowy prąd wirnika w maszynach asynchronicznych pierścieniowych** jest to prąd wg 1.3.22 występujący przy znamionowym obciążeniu silnika.

**1.3.24. Udarowy prąd symetrycznego zwarcia maszyny synchronicznej** jest to największa możliwa chwilowa wartość prądu przy danym wzbudzeniu, występująca po nagłym zwarciu wszystkich zacisków przewodowych bezpośrednio na maszynie.

**1.3.25. Ustalony prąd zwarcia maszyny synchronicznej** jest to wartość skuteczna prądu, który ustali się po zwarciu wszystkich zacisków maszyny przy zachowaniu prądu wzbudzenia jak w chwili poprzedzającej zwarcie.

**1.3.26. Znamionowy moment obrotowy silnika  $M$**  określa się wg wzoru

$$M = 975 \cdot \frac{P}{n} \text{ kGm,} \quad (1)$$

w którym:

$P$  — znamionowa moc silnika, w kW,  
 $n$  — znamionowa prędkość obrotowa, w obrotach na minutę.

**1.3.27. Moment rozruchowy silnika prądu zmiennego przy rozruchu asynchronicznym** jest to moment obrotowy, jaki występuje przy rozruchu asynchronicznym silnika prądu zmiennego, wyrażony jako funkcja prędkości obrotowej lub poślizgu.

**1.3.28. Początkowy moment rozruchowy silnika prądu zmiennego przy rozruchu asynchronicznym** jest to najmniejsza wartość momentu rozruchowego wyznaczona przy różnych położeniach nieruchomego wirnika.

**1.3.29. Minimalny moment rozruchowy silnika prądu zmiennego przy rozruchu asynchronicznym** jest to najmniejsza wartość momentu rozruchowego występująca w zakresie prędkości obrotowej od zera do wartości, która odpowiada momentowi maksymalnemu.

**1.3.30. Maksymalny (krytyczny) moment obrotowy silnika prądu zmiennego przy rozruchu asynchronicznym** jest to największy moment obrotowy, jaki występuje podczas stopniowego zwiększenia momentu na wale silnika przy zachowaniu stałej wartości napięcia i częstotliwości, a w przypadku silnika synchronicznego — również stałej określonej wartości prądu wzbudzenia.

**1.3.31. Przeciążalność momentem lub prądem** jest to zdolność maszyny do wytrzymania przeciążeń momentem lub prądem.

Przeciążalność momentem wyraża się stosunkiem wartości momentu maksymalnego do wartości znamionowej momentu. Przeciążalność prądem wyraża się stosunkiem wartości prądu przeciążenia do wartości prądu znamionowego.

**1.3.32. Moment wpadowy silnika synchronicznego** jest to moment występujący przy prędkości obrotowej równej 95% prędkości znamionowej przy zasilaniu silnika napięciem znamionowym, praktycznie sinusoidalnym i symetrycznym o częstotliwości znamionowej.

**1.3.33. Początkowy prąd rozruchowy maszyny prądu zmiennego przy rozruchu asynchronicznym** jest to symetryczny ustalony prąd, jaki pobiera nieruchomy silnik po włączeniu go na napięcie znamionowe.

**1.3.34. Moc prądnic** jest to moc elektryczna wydawana, mierzona na zaciskach maszyny.

W przypadku prądnic prądu stałego jest to moc czynna, dla prądnic prądu zmiennego — moc pozorna.

**1.3.35. Moc silnika** jest to moc mechaniczna wydawana, mierzona na wale silnika.

**1.3.36. Moc przetwornicy** jest to moc elektryczna wydawana, mierzona na zaciskach wtórnych (odbioru).

Jeżeli po stronie odbioru występuje napięcie zmienne, przez moc przetwornicy należy rozumieć wydawaną moc pozorną.

**1.3.37. Sprawność** jest to stosunek mocy czynnej wydawanej do mocy czynnej pobieranej.

**1.3.38. Praca próbna** jest to praca maszyny odbywająca się przy obciążeniu, którego przebieg w czasie da się odwzorować analitycznie lub wykreślić i odtworzyć w warunkach laboratoryjnych lub na stacji prób.

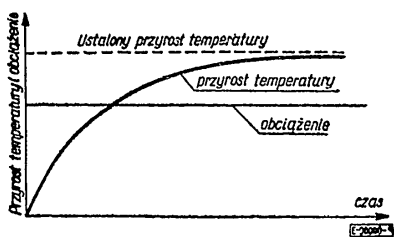
**1.3.39. Praca praktyczna** jest to praca maszyny w warunkach ruchu przemysłowego. Przebieg obciążenia przy pracy praktycznej może być w wielu przypadkach zaliczony do jednego z przebiegów przy pracy próbnej, podlega jednak odchyleniom mającym wpływ na wyniki pomiarów.

**1.3.40. Praca znamionowa** jest to praca próbna, na którą maszyna została zbudowana i oznaczona.

**1.3.41. Praca próbna ciągła** jest to praca próbna przy obciążeniu stałym przez cały czas trwania próby i trwająca tak długo, aż wszystkie części maszyny osiągną praktycznie ustalony przyrost temperatury (rys. 1).

PN-55/E-06000

- 6 -

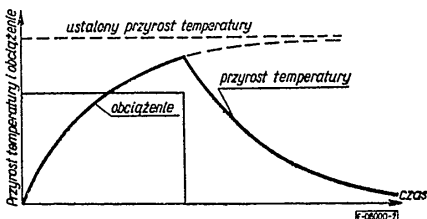


Rys. 1. Przebieg obciążenia i przyrostu temperatury dowolnej części maszyny przy pracy próbnej ciągłej

**1.3.42. Znamionowa praca ciągła (symbol C)** jest to praca próbna przy stałym obciążeniu znamionowym.

**1.3.43. Znamionowa moc przy pracy ciągłej** jest to moc, którą maszyna może oddawać przy pracy ciągłej próbnej wystarczająco długotrwałej, przy czym temperatury i przyrosty temperatur żadnej części maszyny nie mogą przekraczać wartości dopuszczalnych.

**1.3.44. Praca dorywcza próbna** jest to praca przy obciążeniu stałym trwająca przez czas z góry określony o tyle krótki, że przynajmniej niektóre części maszyny nie osiągają praktycznie ustalonych przyrostów temperatury (rys. 2). Okres przerwy następujący po pracy trwa tak długo, aż wszystkie części ostygną do temperatury otoczenia.



Rys. 2. Przebieg obciążenia i przyrostu temperatury niektórych części maszyny przy pracy dorywczej próbnej

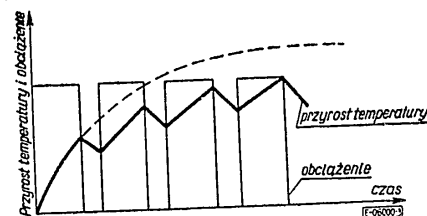
**1.3.45. Znamionowa praca dorywcza (symbol D)** jest to praca dorywcza przy stałym obciążeniu znamionowym, trwająca przez czas podany na tabliczce znamionowej maszyny.

- 7 -

PN-55/E-06000

**1.3.46. Znamionowa moc przy pracy dorywczej** jest to moc, którą maszyna może oddawać przy pracy dorywczej próbnej podczas określonego czasu, przy czym temperatura i przyrosty temperatur żadnej części maszyny nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych.

**1.3.47. Praca przerywana próbna** jest to praca maszyny składająca się z dowolnie długiego szeregu obciążeń stałych regularnie przerywanych przez wyłączenie maszyny (rys. 3).



Rys. 3. Przebieg obciążenia oraz przyrostu temperatury dowolnej części maszyny przy pracy próbnej przerywanej

**1.3.48. Znamionowa praca przerywana (symbol P)** jest to praca przerywana próbna przy stałym obciążeniu znamionowym, przerywanym regularnie na skutek całkowitego odłączenia maszyny od sieci w równych odstępach czasu. Stosunek czasu trwania obciążenia do czasu następującej po nim przerwy powinien być przy tym niezmienny, a suma obu czasów powinna być również niezmienna i zawierać się w granicach 5 do 10 minut.

**1.3.49. Znamionowa moc przy pracy przerywanej** jest to moc, którą maszyna może oddawać przy pracy przerywanej próbnej przez czas dostatecznie długi dla ustalenia się temperatury wszystkich części maszyny, przy czym temperatury te lub przyrosty temperatur nie powinny przekroczyć wartości dopuszczalnych.

**1.3.50. Znamionowy względny czas pracy przerywanej** jest to wyrażony w procentach stosunek czasu trwania obciążenia do sumy czasów obciążenia i następującej po nim przerwy.

**1.3.51. Znamionowa prędkość obrotowa** jest to prędkość obrotowa maszyny przy pracy znamionowej.

**1.3.52. Przyrost temperatury przy pracy ciągłej lub przerywanej** jest to różnica między temperaturą danej części maszyny a temperaturą czynnika chłodzącego.

PN-55/E-06000

-- 8 --

**1.3.53. Przyrost temperatury przy pracy dorywczej** jest to różnica między temperaturą danej części maszyny na końcu i na początku określonego czasu pracy.

**1.3.54. Praktycznie ustalony przyrost temperatury.** Przyrost temperatury danej części maszyny uważa się za praktycznie ustalony, jeżeli zmiany tego przyrostu nie przekraczają  $1^{\circ}\text{C}$  w ciągu 1 godziny przy założeniu, że obciążenie maszyny jest stałe.

**1.3.55. Praktycznie ustalona temperatura.** Temperaturę danej części maszyny uważa się za praktycznie ustaloną, jeżeli zmiany tej temperatury nie przekraczają  $1^{\circ}\text{C}$  w ciągu 1 godziny przy założeniu, że obciążenie maszyny jest stałe.

**1.3.56. Temperatura końcowa** jest to temperatura, którą osiągnęła dana część maszyny przy końcu pracy. Jest ona równa sumie temperatury czynnika chłodzącego i przyrostu temperatury.

**1.3.57. Temperatura dopuszczalna** jest to temperatura otrzymana przez dodanie dopuszczalnego przyrostu temperatury do najwyższej dopuszczalnej temperatury czynnika chłodzącego.

**1.3.58. Praktycznie zimna maszyna.** Maszynę uważa się za praktycznie zimną, jeżeli temperatury wszystkich jej części różnią się od temperatury czynnika chłodzącego nie więcej niż o  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

**1.3.59. Maszyna nagrzana.** Maszynę uważa się za nagrzaną, jeżeli temperatury poszczególnych jej części przewyższają temperaturę czynnika chłodzącego więcej niż o  $+3^{\circ}\text{C}$ .

**1.3.60. Znamionowa temperatura pracy** jest to w przypadku pracy ciągłej i przerywanej praktycznie ustalona temperatura danej części maszyny przy obciążeniu znamionowym i temperaturze czynnika chłodzącego  $+20^{\circ}\text{C}$ .

W przypadku pracy próbnej dorywczej jest to końcowa temperatura danej części maszyny przy obciążeniu znamionowym i początkowej temperaturze czynnika chłodzącego równej  $+20^{\circ}\text{C}$ .

**1.3.61. Samowzbudzenie** jest to wzbudzenie maszyny prądem wytworzonym w niej samej przy pracy prądnicowej.

**1.3.62. Wzbudzenie obce** jest to wzbudzenie maszyny prądem nie wytwarzanym w niej samej.

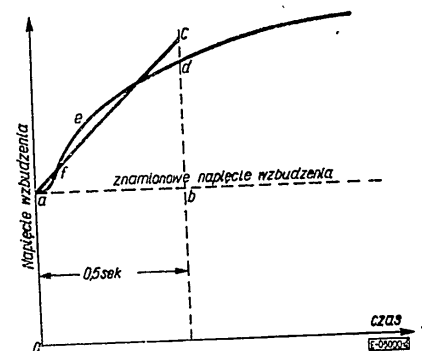
**1.3.63. Napięcie znamionowe wzbudzenia** jest to napięcie, na które wykonano uzwojenie wzbudzające maszyny w przypadku wzbudzenia obcego.

**1.3.64. Napięcie znamionowe na pierścieniach ślizgowych maszyny synchronicznej** jest to napięcie, występujące na pierścieniach ślizgowych przy znamionowym prądzie wzbudzenia i znamionowej temperaturze pracy uzwojenia wzbudzającego.

-- 9 --

PN-55/E-06000

**1.3.65. Znamionowa prędkość narastania wzbudzenia maszyny** jest to średnia prędkość narastania napięcia wzbudzenia na pierścieniach ślizgowych (w przypadku maszyny synchronicznej) lub na zaciskach uzwojenia wzbudzającego (w przypadku maszyny prądu stałego) od wartości znamionowej do wartości zmierzonej po upływie 0,5 sekundy od chwili zwarcia opornika regulatora napięcia.



Rys. 4. Znamionowa prędkość narastania wzbudzenia

Znamionową prędkość narastania wzbudzenia określa się tangensem kąta nachylenia prostej poprowadzonej w ten sposób, że powierzchnia  $a f e d b$  pod krzywą narastania napięcia na odcinku odpowiadającym 0,5 sekundy równa się powierzchni trójkąta  $a c b$  pod prostą (rys. 4).

Prędkość narastania wzbudzenia określa się jako iloraz przyrostu napięcia odpowiadającego odcinkowi rzędnej  $c b$  przez czas równy 0,5 s.

Prędkość tę mierzy się w ułamkach napięcia znamionowego  $U_N$  na sekundę.

**1.3.66. Prąd znamionowy wzbudzenia** jest to prąd, który płynie w uzwojeniu wzbudzającym przy pracy znamionowej w stanie nagrzanym maszyny.

**1.3.67. Silniki o stałej prędkości obrotowej** są to silniki, których prędkość obrotowa nie zależy od obciążenia, np. silniki synchroniczne.

**1.3.68. Silniki o bocznikowej charakterystyce obrotów** są to silniki asynchroniczne oraz inne silniki, których prędkość obrotowa maleje nieznacznie ze wzrostem obciążenia, tak że wzrost prędkości

kości przy przejściu od obciążenia znamionowego do biegu jałowego nie przekracza zwykle 10% znamionowej prędkości obrotowej. Silniki te mogą być uruchomione przy biegu jałowym bez obawy uszkodzeń mechanicznych.

**1.3.69. Silniki o szeregowej charakterystyce obrotów** są to silniki komutatorowe prądu stałego i zmiennego, których prędkość obrotowa zmniejsza się znacznie w miarę wzrostu obciążenia, tak że wzrost prędkości przy przejściu od obciążenia znamionowego do biegu jałowego przekracza zwykle 10% znamionowej prędkości obrotowej.

Silniki te (z wyjątkiem bardzo małych) nie mogą być uruchamiane bez obciążenia, gdyż osiągają przy biegu jałowym nadmierną prędkość obrotową, co może spowodować mechaniczne uszkodzenie silnika.

**1.3.70. Silnik o stopniowej regulacji prędkości obrotowej** jest to silnik, którego prędkość obrotową można zmieniać tylko skokami. Silnik może więc przy danym obciążeniu pracować z kilku prędkościami obrotowymi, np. silniki asynchroniczne klatkowe o przełączalnej liczbie biegunów.

**1.3.71. Silnik o ciągłej regulacji prędkości obrotowej** jest to silnik, którego prędkość obrotowa może być dla danego obciążenia regulowana płynnie w pewnych granicach. Po nastawieniu określonej prędkości obrotowej silnik może pracować:

- jak silnik o bocznikowej charakterystyce obrotów, np. silniki prądu stałego bocznikowe, silniki komutatorowe 3-fazowe bocznikowe,
- jak silnik o szeregowej charakterystyce obrotów, np. silniki szeregowy, niektóre silniki szeregowo-bocznikowe prądu stałego, silniki repulsyjne, silniki komutatorowe szeregowy, silniki asynchroniczne ze stałe włączonym oporem w obwód wirnika.

**1.3.72. Zmienność prędkości obrotowej silnika**

- w przypadku silników o charakterystyce bocznikowej jest to wyrażona w procentach znamionowej prędkości obrotowej zmiana prędkości obrotowej, przy przejściu od pracy znamionowej do biegu jałowego z zachowaniem stałej wartości napięcia, a w przypadku silników prądu zmiennego również i częstotliwości,
- w przypadku silników o charakterystyce szeregowy jest to wyrażona w procentach znamionowej prędkości obrotowej zmiana prędkości obrotowej przy przejściu od pracy znamionowej do pracy przy obciążeniu równym 25% obciążenia znamionowego i przy zachowaniu warunków jak w a).

**1.3.73. Kierunek wirowania maszyny** wyznacza się przy patrzeniu na maszynę:

- od strony napędu albo od tej strony napędu, gdzie wał ma większą średnicę,
- od strony przeciwnej komutatorowi, jeżeli maszyna nie ma wyprowadzonego końca wału,
- od strony przeciwnej pierścieniowi ślizgowym, jeżeli maszyna nie ma komutatora ani wyprowadzonego końca wału,
- od strony umownej, jeżeli nie można określić kierunku wirowania wg a), b) lub c).

**1.3.74. Prawy kierunek wirowania** jest to kierunek wirowania zgodny z ruchem wskazówek zegara.

**1.3.75. Lewy kierunek wirowania** jest to kierunek wirowania przeciwny do ruchu wskazówek zegara.

**1.3.76. Symetryczny układ trójfazowy sinusoidalnych prądów lub napięć** jest to układ, który spełnia następujące warunki:

- trzy napięcia lub prądy mają jednakowe wartości skuteczne,
- wskazy<sup>1)</sup> tych napięć lub prądów są przesunięte względem siebie o kąt 120°, 240° lub 0°.

**1.3.77. Niesymetryczny układ trójfazowy prądów lub napięć** jest to układ, który nie spełnia jednego lub obu warunków podanych w 1.3.76.

Układ trójfazowy niesymetryczny można rozłożyć na trzy układy symetryczne:

- układ składowych zgodnych,
- układ składowych przeciwnych,
- układ składowych zerowych.

**1.3.78. Układ składowych zgodnych prądów lub napięć** jest to układ symetryczny o kolejności faz zgodnej z kolejnością faz danego układu napięć lub prądów ( $R, S, T$ ).

Wartość składowej symetrycznej zgodnej ( $R_1$ ) można wyznaczyć jako  $\frac{1}{3}$  sumy geometrycznej wskazów  $R, S_{120}, T_{240}$  (rys. 5a).

Wskaz  $S_{120}$  otrzymuje się przez obrót wskaz  $S$  o kąt 120° w kierunku dodatnim.

Wskaz  $T_{240}$  otrzymuje się przez obrót wskaz  $S$  o kąt 240° w kierunku dodatnim.

Za dodatni kierunek obrotu przyjmuje się kierunek przeciwny do kierunku wg kolejności faz.

<sup>1)</sup> Termin „wskaz” wprowadzony przez Centralną Komisję Słownictwa Elektrotechnicznego w miejsce dotychczas używanych niewłaściwych terminów „wektor” i „wskaznik”.

**1.3.79. Układ składowych przeciwnych prądów lub napięć** jest to układ symetryczny o kolejności faz przeciwnej do kolejności faz danego układu napięć lub prądów ( $R, S, T$ ).

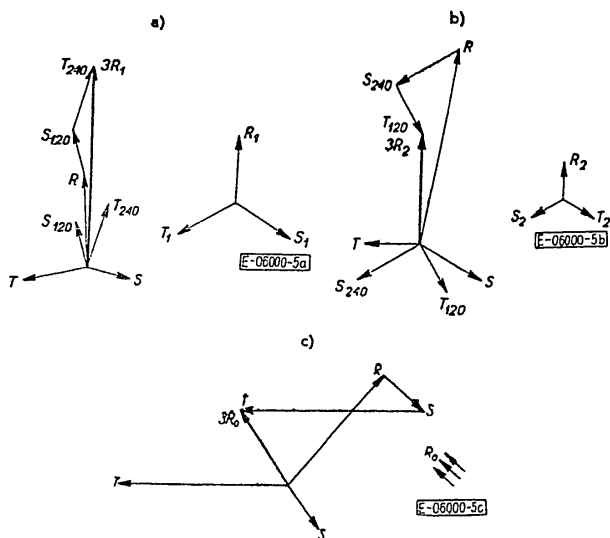
Wartość składowej przeciwnej ( $R_2$ ) można wyznaczyć jako  $1/3$  sumy geometrycznej wskazów  $R, S_{240}, T_{120}$  (rys. 5b).

Wskaz  $S_{240}$  otrzymuje się przez obrót wskazów  $S$  o kąt  $240^\circ$  w kierunku dodatnim.

Wskaz  $T_{120}$  otrzymuje się przez obrót wskazów  $T$  o kąt  $120^\circ$  w kierunku dodatnim.

**1.3.80. Układ składowych zerowych napięć lub prądów** jest to układ symetryczny o napięciach lub prądach zgodnych fazowo.

Wartość składowej zerowej ( $R_0$ ) można wyznaczyć jako  $1/3$  sumy geometrycznej wskazów danego układu  $R, S, T$  (rys. 5c).



Rys. 5. Wyznaczenie układów składowych symetrycznych niesymetrycznego układu trójfazowego:

- układ składowych zgodnych,
- układ składowych przeciwnych,
- układ składowych zerowych.

**1.3.81. Praktycznie symetryczny układ trójfazowy sinusoidalnych prądów lub napięć** jest to układ, który spełnia następujące warunki:

- wartość składowej symetrycznej przeciwnej (1.3.79) nie przekracza 5% wartości składowej symetrycznej zgodnej (1.3.78),
- wartość składowej symetrycznej zerowej (1.3.80) nie przekracza 5% wartości składowej symetrycznej zgodnej.

**1.3.82. Praktycznie sinusoidalna fala napięcia zasilającego silniki prądu zmiennego** jest to taka fala napięcia, której współczynnik kształtu mieści się w granicach  $1,11 \pm 0,02$ .

**1.3.83. Straty jałowe** jest to suma następujących strat mocy:

- strat w żelazie,
- strat mechanicznych, składających się ze strat tarcia w łożyskach, tarcia szczotek o komutator lub pierścienie ślizgowe, strat przewietrzania i strat mechanicznych wzbudnicy (tylko w przypadku gdy wzbudnica jest sprzężona mechanicznie z maszyną),
- strat dielektrycznych,
- innych strat niezależnych od prądu obciążenia i wzbudzenia, np. straty w przewodach wyrównawczych maszyn prądu stałego.

Należy odróżniać „straty jałowe” od „strat biegu jałowego”, które są większe od „strat jałowych” o straty wynikające z przepływu prądu biegu jałowego oraz, w przypadku samowzbudzenia o straty wynikające z przepływu prądu wzbudzającego przez opory odpowiednich uzwojeń.

**1.3.84. Straty wzbudzenia** jest to suma następujących strat mocy:

- strat w oporach właściwego uzwojenia wzbudzającego, z wyjątkiem strat w oporach uzwojenia szeregowego maszyn prądu stałego,
- strat przejścia przez szczotki przeznaczone wyłącznie dla obwodu wzbudzającego,
- strat w regulatorach prądu wzbudzenia,
- strat we wzbudnicy łącznie z jej regulatorami, z wyjątkiem strat mechanicznych we wzbudnicy (tylko w przypadku gdy wzbudnica jest sprzężona mechanicznie z maszyną).

**1.3.85. Straty obciążeniowe** jest to suma następujących strat mocy:

- strat oporowych w uzwojeniach, przez które przepływa prąd obciążenia,
- strat przejścia przez szczotki, przez które przepływa prąd obciążenia,

c) strat dodatkowych.

Do strat dodatkowych zalicza się:

- d) straty w przewodach uzwojenia spowodowane przez nierównomierny rozkład prądu,
- e) straty w częściach metalowych wywołane przez zmienne strumienie rozproszenia,
- f) wszystkie straty nie wymienione poprzednio, a wywołane przez prąd obciążenia.

Należy odróżniać „straty obciążeniowe” od „strat przy obciążeniu”, które są większe od „strat obciążeniowych” o straty jałowe i straty wzbudzenia.

**1.3.86. Izolacja uzwojeń** jest to izolacja poszczególnych uzwojeń maszyny między sobą i względem kadłuba.

**1.3.87. Izolacja zwojów** jest to izolacja między zwojami tego samego uzwojenia.

#### 1.4. Rodzaje budowy maszyn elektrycznych

**1.4.1. Zasada podziału maszyn elektrycznych ze względu na rodzaj budowy.** W zależności od stopnia ochrony części będących pod napięciem i części wirujących maszyny przed dostępem wody, przed dotknięciem i przed dostaniem się obcych ciał stałych oraz w zależności od sposobu wprowadzenia w ruch i od dróg przepływu czynnika chłodzącego, rozróżnia się rodzaje budowy maszyn elektrycznych podane w tabelicy 6.

Tabelle 1-5 służą do określenia rodzajów budowy maszyn podanych w tabelicy 6.

Jako części będące pod napięciem rozumie się zarówno części gołe jak i izolowane, będące pod napięciem.

Jako części wirujące rozumie się części, wirujące wewnątrz maszyny, przy tym wystających końców wału nie zalicza się do części wirujących podlegających ochronie.

**1.4.2. Stopnie ochrony maszyn przed dostępem wody.** W zależności od zakresu zabezpieczenia części będących pod napięciem i części wirujących maszyny przed dostępem wody, rozróżnia się stopnie ochrony podane w tabelicy 1.

Ochronę przed dostępem wody należy rozumieć w ten sposób, że oprócz ochrony części będących pod napięciem oraz części wirujących przed dostępem wody, zgodnie z wymaganiami tabelicy 1, woda spływająca po obudowie nie może dostać się do wnętrza maszyny, pył wodny zaś spowodowany rozpryskiwaniem wody padającej na obudowę może trafić do wnętrza maszyny.

Tablica 1. Stopnie ochrony przed dostępem wody

Lp.	Stopnie ochrony	Oznaczenie
1	Dostęp wody do części będących pod napięciem oraz części wirujących nie jest niczym utrudniony	1
2	Części pod napięciem oraz części wirujące są chronione przed dostępem wody padającej pionowo i pod kątem do 45° licząc od pionu	2
3	Części będące pod napięciem oraz części wirujące są chronione przed dostępem wody tryskającej poziomo	3
4	Części będące pod napięciem oraz części wirujące są chronione przed dostępem wody tryskającej w dowolnym kierunku, nie wyłączając tryskania od dołu	4
5	Części będące pod napięciem oraz części wirujące są chronione przed dostępem wody przy oblewaniu falą lub strumieniem wody	5
6	Części będące pod napięciem oraz części wirujące są chronione przed dostępem wody przy zanurzeniu maszyny na głębokość do 10 m, w ciągu do 30 minut	6
7	Części będące pod napięciem mają izolację odporną na działanie wody, inne części są zabezpieczone przed korozją w ten sposób, że dostęp wody do nich jest nieszkodliwy i maszyna może pracować będąc całkowicie zanurzona w wodzie	7

**1.4.3. Stopnie ochrony maszyn przed dotknięciem i przed dostaniem się ciał obcych.** W zależności od rodzaju zabezpieczenia części będących pod napięciem i części wirujących maszyny przed dotknięciem i przedostaniem się do nich obcych ciał stałych, rozróżnia się stopnie ochrony podane w tabelicy 2.

Tablica 2. Stopnie ochrony przed dotknięciem i obcymi ciałami stałymi

Lp.	Stopnie ochrony	Oznaczenie
1	Części pod napięciem i części wirujące nie są niczym chronione lub są osłonięte przed zetknięciem się z nimi dużych przedmiotów	1



PN-55/E-06000

- 16 -

c. d. tabl. 2

Lp.	Stopnie ochrony	Oznaczenie
2	Części będące pod napięciem oraz części wirujące są zabezpieczone przed dołknięciem oraz przed przedostaniem się ciał stałych przez umieszczenie na wszelkich otworach, prowadzących do wnętrza maszyny, osłon siatkowych lub prętowych o wymiarach uniemożliwiających przesunięcie przez nie prętów o średnicy równej 15 mm	2
3	Części będące pod napięciem oraz części wirujące są oddzielone od przestrzeni zewnętrznej obudową nie mającą żadnych niezamkniętych otworów, z wyjątkiem szczelin łożyskowych i otworów do odpływu skroplin	3
4	Ochrona jak w 3, poza tym łożyska są zabezpieczone za pomocą specjalnych labiryntów szczelinowych od przedostawania się kurzu lub pyłu	4

#### 1.4.4. Sposób chłodzenia

1.4.4.1. Czynniki chłodzący. Rozróżnia się rodzaje czynnika chłodzącego podane w tablicy 3.

Tablica 3. Czynniki chłodzący

Lp.	Czynnik chłodzący	Oznaczenie
1	Powietrze z bezpośredniego ołoczenia maszyny	1
2	Powietrze doprowadzone kanałami spoza ołoczenia maszyny	2
3	Woda chłodząca powietrze, które krąży w obiegu zamkniętym	3
4	Woda chłodząca wodór, który krąży w obiegu zamkniętym	4
5	Woda, w której jest zanurzona maszyna	5

- 17 -

PN-55/E-06000

1.4.4.2. Sposoby wprowadzenia w ruch czynnika chłodzącego. Rozróżnia się sposoby wprowadzenia w ruch czynnika chłodzącego podane w tablicy 4.

Tablica 4. Sposoby wprowadzania w ruch czynnika chłodzącego

Lp.	Sposób wprowadzania w ruch czynnika chłodzącego	Oznaczenie
1	Przewietrzanie naturalne bez zastosowania przewietrzników	1
2	Za pomocą przewietrznika lub przewietrzników zmontowanych na wirniku wewnątrz maszyny, powodujących wzmożony ruch czynnika chłodzącego	2
3	Za pomocą przewietrznika zmontowanego na wale maszyny na zewnątrz łarczy łożyskowej, powodującego wzmożony ruch czynnika chłodzącego wzdłuż zewnętrznych ścian kadłuba lub w odpowiednich kanałach w kadłubie	3
4	Za pomocą urządzenia zewnętrznego (przewietrznik lub pompka) nie związanego konstrukcyjnie z maszyną, powodującego wzmożony ruch czynnika chłodzącego	4

1.4.4.3. Drogi przepływu czynnika chłodzącego. Rozróżnia się drogi przepływu czynnika chłodzącego podane w tablicy 5.

Tablica 5. Drogi przepływu czynnika chłodzącego

Lp.	Droga przepływu czynnika chłodzącego	Oznaczenie
1	Ruch czynnika chłodzącego nie ma dokładnie określonego kierunku	1
2	Czynnik chłodzący jest zasysany z bezpośredniego ołoczenia maszyny od strony nienapędowej, przepływa przez maszynę lub wzdłuż jej ścian i jest wydalany od strony napędowej	2
3	Czynnik chłodzący jest zasysany z bezpośredniego ołoczenia maszyny od strony napędowej przepływa przez nią lub wzdłuż jej ścian i jest wydalany od strony nienapędowej	3
4	Czynnik chłodzący jest zasysany z bezpośredniego ołoczenia od strony napędowej i strony nienapędowej maszyny, przepływa przez nią i jest wydalany przez otwory na obwodzie kadłuba	4

PN-55/E-06000

- 18 -

c. d. tabl. 5

Lp.	Droga przepływu czynnika chłodzącego	Oznaczenie
5	Czynnik chłodzący jest doprowadzany do maszyny kanałem z innego pomieszczenia, a jest wydalany do bezpośredniego otoczenia	5
6	Czynnik chłodzący jest zasysany z bezpośredniego otoczenia, a jest odprowadzany kanałem do innego pomieszczenia	6
7	Czynnik chłodzący jest doprowadzany do maszyny jednym kanałem z innego pomieszczenia i odprowadzany drugim kanałem poza pomieszczenie, w którym znajduje się maszyna	7

**1.4.5. Zestawienie rodzajów budowy maszyn.** W zależności od stopnia ochrony i sposobu chłodzenia, rozróżnia się rodzaje budowy maszyn elektrycznych podane w tablicy 6.

Tablica 6. Rodzaje budowy maszyn elektrycznych

Rodzaj budowy	Symbol	Stopień ochrony		Sposób chłodzenia		
		Przed dostępem wody wg 1.4.2	Przed dotknięciem i obcymi ciałami stałymi wg 1.4.3	Czynnik chłodzący wg 1.4.4.1	Sposób wprowadzania w ruch czynnika chłodzącego wg 1.4.4.2	Droga przepływu czynnika chłodzącego wg 1.4.4.3
Otwarta	A	1	1	1	1 2 4	1 2 3 4
Chroniona	B	2	1 2	1	2 4	2 3 4
Okapłurzona	C	3	2	1	2 4	2 3 4
Zamknięta	Z	4	3	1	2 3	2 3

- 19 -

PN-55/E-06000

c. d. tabl. 6

Rodzaj budowy	Symbol	Stopień ochrony		Sposób chłodzenia		
		Przed dostępem wody wg 1.4.2	Przed dotknięciem i obcymi ciałami stałymi wg 1.4.3	Czynnik chłodzący wg 1.4.4.1	Sposób wprowadzenia w ruch czynnika chłodzącego wg 1.4.4.2	Droga przepływu czynnika chłodzącego wg 1.4.4.3
Z przewietrzaniem półprzelotowym	X	2	2 3	1 2	2 4	5 6
Z przewietrzaniem przelotowym	Y	4	3	1 2	2 4	7
Strugostrzelna	S	5	3	1	2 3	2 3
Wodoszczelna	W	6	3	1	2 3	2 3
Głębiniowa	G	7	3	5	1	1
Specjalna, jak: pyłoszczelna, ognioszczelna, wzmacniona itd.		według norm szczegółowych. W przypadku gdy nie ma normy szczegółowej na dany specjalny rodzaj budowy, stopnie ochrony wg 1.4.2 i 1.4.3 oraz sposób chłodzenia wg 1.4.4.1 ÷ 1.4.4.3 powinny być uzgodnione między wytwórcą i zamawiającym				

**1.4.6. Sposób oznaczania rodzaju budowy maszyny.** Dla oznaczenia rodzaju budowy maszyny, z wyjątkiem rodzaju budowy specjalnej, należy stosować nazwę lub symbol rodzaju budowy podane w tablicy 6.

Jeżeli w oznaczeniu typu maszyny jest podany rodzaj budowy, należy wówczas dla oznaczenia rodzaju budowy stosować symbol podany w tablicy 6.

Dla oznaczenia rodzaju specjalnej budowy maszyny należy stosować symbol utworzony z pięciu cyfr odpowiadających kolejno oznaczeniom: stopnia ochrony wg tablicy 1, stopnia ochrony wg

tablicy 2, rodzaju czynnika chłodzącego wg tablicy 3, sposobu wprowadzania w ruch czynnika chłodzącego wg tablicy 4 oraz drogi przepływu czynnika chłodzącego wg tablicy 5.

#### 1.4.7. Przykład oznaczenia

- a) rodzaju budowy maszyny o stopniu ochrony 4 wg tablicy 1, o stopniu ochrony 3, wg tablicy 2, o rodzaju czynnika chłodzącego 1 lub 2 wg tablicy 3, o sposobach wprowadzenia w ruch czynnika chłodzącego 2 i 4 wg tablicy 4 oraz o drodze przepływu czynnika chłodzącego 7 wg tablicy 5:

#### Budowa z przewietrzeniem przelotowym

lub

#### Budowa Y

- b) rodzaju specjalnej budowy maszyny o stopniu ochrony 6 wg tablicy 1, o stopniu ochrony 4 wg tablicy 2, o rodzaju czynnika chłodzącego 2 wg tablicy 3, o sposobie wprowadzenia w ruch czynnika chłodzącego 4 wg tablicy 4 oraz o drodze przepływu czynnika chłodzącego 7 wg tablicy 5:

#### Budowa 64247

### 1.5. Klasyfikacja materiałów izolacyjnych

1.5.1. Dopuszczalna temperatura najgorętszego punktu podana w tablicy 7 jest to suma temperatur:

- a) najwyższej dopuszczalnej temperatury czynnika chłodzącego,  
b) dopuszczalnego dla danej klasy izolacji i dla danej metody pomiarowej, przyrostu temperatury,  
c) różnicy między temperaturą najgorętszego punktu a temperaturą zmierzoną w maszynie daną metodą.

1.5.2. Materiał impregnowany. Materiał uważa się za impregnowany, jeżeli powietrze pomiędzy włóknami zostało usunięte przez odpowiedni materiał impregacyjny, nawet jeżeli materiał ten nie wypełnia całkowicie przestrzeni pomiędzy przewodami izolowanymi.

1.5.3. Izolacja nasycona masą zalewną. Izolację uważa się za nasyconą masą zalewną, jeżeli wszystkie przestrzenie między przewodami izolowanymi zostały całkowicie wypełnione masą zalewną.

1.5.4. Klasy materiałów izolacyjnych. Podział na klasy materiałów izolacyjnych stosowanych do budowy maszyn elektrycznych, w zależności od dopuszczalnej temperatury najgorętszego punktu, podaje tablica 7.

Tablica 7. Podział materiałów izolacyjnych

Klasa	Dopuszczalna temperatura najgorętszego punktu	Grupa materiałów izolacyjnych	Przykład materiałów izolacyjnych	
			Materiał	Uwagi
1	2	3	4	5
A	105°C	Materiały organiczne z organicznymi czynnikami wiążącymi o wytrzymałości cieplnej odpowiadającej kl. A	Bawelna, jedwab naturalny i sztuczny, papier, preszpan, fibra, drewno, emalie do drutów olejowo-żywiczne i olejowe modyfikowane stosowane przy dostępie powietrza	Impregnowane lub nasycone masą zalewną lub umieszczone w płynnym dielektryku
		Kauczuki syntetyczne	Elastomery butadienu i styrenu, kauczuk butylowy	
		Materiały wiążące	Lakiery olejowe, masy zalewne asfaltowe (kompandy), żywice poliestrowe	
AB	120°C	Emalie syntetyczne, folie z trójocianu celulozy z czynnikami wiążącymi o wytrzymałości cieplnej odpowiadającej klasie AB	Emalie do drutów syntetyczne na podstawie poliwinylformaldehydowej, poliamidowej, poliizocjanowej lub epoksydowej. Folie na podstawie trójocianu celulozy (ociano-maślano (acetobutyralu) celulozy, poliamidów również w połączeniu z preszpanem	Impregnowane lub nasycone masą zalewną
		Materiały prasowane z wypełniaczem organicznym oraz uwarstwione na podstawie żywic fenolowych i melaminowych	Żywice prasowane z wypełniaczem organicznym na podstawie fenolowo-melaminowo-formaldehydowej. Materiały warstwowe z papieru, bawełny na podstawie żywic fenolowych i melaminowych	Utwardzone

PN-55/E-06000

- 22 -

e. d. tabl. 7

Klasa	Dopuszczalna temperatura najgorętszego punktu	Grupa materiałów izolacyjnych	Przykład materiałów izolacyjnych	
			Materiał	Uwagi
1	2	3	4	5
AB	120°C	Materiały wiążące	Masy zalewne (kompauandy) o temperaturze mięknięcia powyżej 120°C	
B	130°C	Materiały nieorganiczne z organicznymi czynnikami wiążącymi o wytrzymałości cieplnej odpowiadającej klasie B	Wyroby z miki, azbestu, włókna szklanego np. mikenil, mikafofia, mikałkani, taśma mikowopapierowa	Impregnowane lub nasycone masą zalewną
		Żywice prasowane z nieorganicznym wypełniaczem na podstawie fenolowej i melaminowej	Tekstolity szklany	Utwardzone
		Materiały wiążące	Lakiery na podstawie żywic alkidowych i fenolowych modyfikowanych olejem, żywice naturalne jako lepiszcze, np. szelak, lakiery na podstawie oleju wysychającego stosowane w miejscach bez dostępu powietrza, np. lakiery impregnacyjne pokrycie dodatkowo lakierami powlekającymi, lakiery klejące do wyrobów mikowych, lakiery powlekające do blach magnetycznych	

- 23 -

PN-55/E-06000

e. d. tabl. 7

Klasa	Dopuszczalna temperatura najgorętszego punktu	Grupa materiałów izolacyjnych	Przykład materiałów izolacyjnych	
			Materiał	Uwagi
1	2	3	4	5
BC	155°C	Materiały nieorganiczne z czynnikami wiążącymi o wytrzymałości cieplnej odpowiadającej klasie BC ewentualnie z czynnikiem wzmacniającym mechanicznie klasy A lub AB	Wyroby z miki, azbestu, włókna szklanego na podłożu nieorganicznym, mikanit	Impregnowane lub nasycone masą zalewną
		Materiały wiążące	Impregnaty i lepiszcze silikonowe modyfikowane materiałami organicznymi. Lakiery i lepiszcze na podstawie żywic alkidowych i fenolowych modyfikowanych stosowane w miejscach bez dostępu powietrza (o podwyższonej wytrzymałości cieplnej)	
CB	180°C	Materiały nieorganiczne z czynnikami wiążącymi o wytrzymałości cieplnej odpowiadającej klasie CB nie zawierające materiałów klasy A i AB jako czynnika wzmacniającego mechanicznie	Wyroby z miki, azbestu, włókna szklanego na podłożu nieorganicznym, mikanit	Impregnowane
		Materiały wiążące	Silikony jako żywice lub guma. Teflon (polichlorotrójfluoroetylen), polichlorotrójfluoroetylen	
C	powyżej 180°C	Materiały nieorganiczne bez czynnika wiążącego	Mika, włókno szklane. Porcelana, kwarc, szkło i podobne materiały	

### 1.5.5. Izolacja wykonana z materiałów różnych klas

**1.5.5.1. Izolacja z materiałów izolacyjnych klasy B i klasy BC z czynnikiem wzmacniającym mechanicznie z materiału izolacyjnego klasy A.** Jeżeli łącznie z materiałem izolacyjnym klasy B lub klasy BC zastosowano jako czynnik wzmacniający mechanicznie materiał izolacyjny klasy A, to izolację taką można zaliczyć odpowiednio do klasy B lub do klasy BC pod warunkiem, że pod wpływem temperatury dopuszczalnej dla klasy B lub dla klasy BC własności elektryczne i mechaniczne izolacji nie ulegną zmianom, które uniemożliwiłyby trwałą pracę izolacji.

**1.5.5.2. Izolacja z materiałów izolacyjnych różnych klas z wyjątkiem przypadków wg 1.5.5.1.** Jeżeli w skład izolacji wchodzi materiały różnych klas, z wyjątkiem przypadków wymienionych w 1.5.5.1, to temperatura każdego z tych materiałów nie powinna przewyższać odpowiadającej mu dopuszczalnej temperatury najgorętszego punktu (1.5.1).

W przypadku zastosowania w różnych miejscach jednego i tego samego uzwojenia, np. na połączeniach czołowych i w żłobkach różnych klas materiałów izolacyjnych, dopuszczalną temperaturę lub dopuszczalny przyrost temperatury określa się odpowiednio dla każdej części uzwojenia.

W przypadku izolacji części maszyny wykonanej z warstw materiałów izolacyjnych różnych klas, za dopuszczalną temperaturę danej części należy przyjąć dopuszczalną temperaturę materiału izolacyjnego o najniższej dopuszczalnej temperaturze.

### 1.6. Tabliczki znamionowe

**1.6.1. Wymagania ogólne.** Każda maszyna powinna być zaopatrzona w tabliczkę znamionową tak umieszczoną, aby była dostępna w czasie ruchu maszyny.

Tabliczka znamionowa powinna zawierać następujące dane:

- nazwa lub znak wytwórni (zamiast nazwy lub znaku wytwórni na tabliczce znamionowej może być stosowana oddzielna tabliczka fabryczna),
- numer normy, wg której maszyna jest wykonana,
- typ maszyny (wg katalogu wytwórcy),
- numer fabryczny,
- rok wykonania,
- rodzaj prądu (stały, zmienny 1-fazowy, zmienny 2-fazowy, zmienny 3-fazowy),
- rodzaj maszyny (prądnica, silnik, przetwornica 1-twornikowa itd.),
- symbol rodzaju budowy maszyny wg 1.4.5 — może być podany w oznaczeniu typu maszyny,
- moc znamionowa (w kW, MW, kVA, MVA),

- symbol rodzaju pracy znamionowej wg 1.3.42, 2.3 lub 2.4,
- znamionowa prędkość obrotowa w obrotach na minutę,
- największa dopuszczalna prędkość obrotowa w obrotach na minutę — w przypadku silników szeregowych,
- najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika chłodzącego,
- ciężar maszyny w przypadku maszyn transportowanych w całości lub ciężar całej maszyny i ciężar najcięższej jej części, w przypadku maszyn transportowanych w kilku częściach,
- wydatek czynnika chłodzącego, w przypadku zewnętrznego urządzenia do wprowadzenia w ruch czynnika chłodzącego,
- inne dane zależne od rodzaju maszyny wg 1.6.3 do 1.6.8.

Jako moc znamionową należy podawać moc czynną wydawaną w przypadku silników wszelkiego rodzaju, prądnic prądu stałego, prądnic asynchronicznych i przetwornic przetwarzających prąd zmienny na stały, a moc pozorną wydawaną — w przypadku prądnic synchronicznych, przesuwników fazowych i przetwornic przetwarzających prąd stały na zmienny.

Jako znamionową prędkość obrotową należy podawać prędkość obrotową przy znamionowym obciążeniu.

W przypadku maszyn przeznaczonych do kilku rodzajów pracy, tabliczka znamionowa powinna zawierać dane dla każdego z tych rodzajów pracy, w razie potrzeby można maszynę zaopatrzyć w kilka tabliczek.

**1.6.2. Tabliczki znamionowe maszyn przewiniętych.** Jeżeli maszyna ulega przewinięciu, zakład dokonujący przewinięcia powinien unieważnić pierwotną tabliczkę znamionową i umieścić obok niej własną tabliczkę znamionową zawierającą nazwę lub znak zakładu, rok przewinięcia oraz dane znamionowe maszyny.

Jeżeli przy przewinięciu maszyny jej dane znamionowe nie uległy zmianie, zakład dokonujący przewinięcia może umieścić, obok pierwotnej tabliczki znamionowej, nie unieważniając jej własną tabliczkę zawierającą jedynie nazwę lub znak zakładu oraz rok przewinięcia.

**1.6.3. Tabliczka znamionowa maszyny prądu stałego** powinna, oprócz danych wymienionych w 1.6.1, zawierać następujące dane:

- napięcie znamionowe lub napięcia znamionowe,
- prąd znamionowy lub prądy znamionowe,
- napięcie znamionowe wzbudzenia — w przypadku maszyny ze wzbudzeniem obcym, jeżeli napięcie wzbudzenia obcego różni się od napięcia znamionowego,
- prąd znamionowy wzbudzenia — w przypadku prądnic oraz silników z regulacją prędkości obrotowej, przy czym na tabliczce tych silników należy podać prąd wzbudzenia odpowiadający najmniejszej prędkości obrotowej.

**1.6.4. Tabliczka znamionowa maszyny synchronicznej** powinna, oprócz danych wymienionych w 1.6.1, zawierać następujące dane:

- napięcie znamionowe lub napięcia znamionowe uzwojeń stojana oraz układ połączeń stojana,
- prąd znamionowy zaciskowy lub prądy znamionowe zaciskowe,
- częstotliwość znamionową,
- współczynnik mocy znamionowy,
- prąd znamionowy wzbudzenia,
- napięcie znamionowe wzbudzenia.

**1.6.5. Tabliczka znamionowa maszyny asynchronicznej** powinna, oprócz danych wymienionych w 1.6.1, zawierać następujące dane:

- napięcie znamionowe lub napięcia znamionowe uzwojeń stojana oraz układ połączeń stojana,
- napięcie znamionowe wirnika oraz układ połączeń wirnika dla maszyn o wirniku pierścieniowym,
- prąd znamionowy zaciskowy lub prądy znamionowe zaciskowe stojana,
- prąd znamionowy wirnika,
- częstotliwość znamionową,
- współczynnik mocy znamionowy.

**1.6.6. Tabliczka znamionowa przetwornicy jednofazowej** powinna, oprócz danych wymienionych w 1.6.1, zawierać następujące dane:

- napięcie znamionowe po stronie prądu stałego i zmiennego oraz układ połączeń,
- znamionowe natężenie prądu stałego i zmiennego,
- częstotliwość znamionową,
- współczynnik mocy znamionowy,
- napięcie wzbudzenia,
- prąd znamionowy wzbudzenia.

**1.6.7. Tabliczki znamionowe maszyn o średnicy zewnętrznej blachy magnetycznej mniejszej niż 100 mm** mogą zawierać nie wszystkie dane wg 1.6.1 ÷ 1.6.5, powinny jednak zawierać co najmniej dane wg 1.6.1 a) ÷ f) oraz napięcie znamionowe.

**1.6.8. Tabliczki znamionowe maszyn o średnicy zewnętrznej blachy magnetycznej od 100 do 500 mm** mogą zawierać nie wszystkie dane wg 1.6.1, powinny jednak zawierać co najmniej dane wg 1.6.1 a), b), c), d), e), f) — w skrócie, g), h) — w oznaczeniu typu maszyny, i), j), k) oraz odpowiednie dane wg 1.6.3 ÷ 1.6.6.

## 2. WYMAGANIA TECHNICZNE

**2.1. Napięcia znamionowe.** Napięcia znamionowe maszyn, z wyjątkiem maszyn trakcyjnych, maszyn do ładowania akumulatorów, maszyn prądu stałego w układzie Leonarda, wzbudnic i innych maszyn specjalnych są podane w tablicy 8.

Tablica 8. Napięcia znamionowe maszyn

Maszyny prądu stałego		Maszyny prądu zmiennego		
		jednofazowe		trójfazowe
Napięcia znamionowe				
prądnicy	silnika	silnika	prądnicy	silnika
115	110	220	(230)	220
230	220		400	380
460	440			500
			(3150) 6300 10500	(3000) 6000

Stosowanie napięć podanych w nawiasach nie jest wskazane.

**2.2. Synchroniczne prędkości obrotowe i liczby biegunów.** Synchroniczne prędkości obrotowe maszyn prądu zmiennego o częstotliwości 50 Hz oraz odpowiadające im liczby biegunów są podane w tablicy 9.

Tablica 9. Synchroniczne prędkości obrotowe i liczby biegunów

Synchroniczne prędkości obrotowe obr/min	Liczba biegunów	Synchroniczne prędkości obrotowe obr/min	Liczba biegunów
3000	2	500	12
1500	4	375	16
1000	6	300	20
750	8	250	24
600	10		

Synchronicznych prędkości obrotowych poniżej 250 obr/min nie normalizuje się.

**2.3. Znamionowe prace dorywcze są następujące:**

- 15-minutowa (symbol D15),
- 30-minutowa (symbol D30),
- 60-minutowa (symbol D60).

**2.4. Znamionowe prace przerywane są następujące:**

- 15-procentowa (symbol P15),
- 25-procentowa (symbol P25),
- 40-procentowa (symbol P40),
- 60-procentowa (symbol P60).

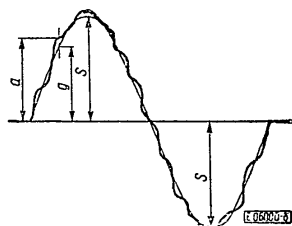
**2.5. Normalny kierunek wirowania.** Normalnym kierunkiem wirowania jest kierunek prawy dla silników, a lewy dla prądnic.

Zamawiający ma prawo wymagać dostarczenia maszyn o nie-normalnym kierunku wirowania lub o dwóch kierunkach wirowania na podstawie umowy z wytwórcą tylko w przypadkach technicznie uzasadnionych.

W przypadku gdy zmiana kierunku wirowania maszyny uwarunkowana jest tylko przełączeniem zacisków — oznaczenie na maszynie kierunku wirowania jest zbędne. Gdy zmiana kierunku wirowania wymaga zmian konstrukcyjnych, np. przestawienia wentylatorów, to kierunek wirowania powinien być na maszynie trwale i nieusuwalnie oznaczony.

**2.6. Zgodność kierunku wirowania z kolejnością faz.** W maszynach trójfazowych normalny kierunek wirowania wg 2.5 lub umówiony nienormalny powinien odpowiadać kolejności faz zgodnie z kolejnością oznaczenia zacisków.

**2.7. Kształt fali napięcia prądnic synchronicznych przy biegu jałowym i napięciu znamionowym.** Fala napięcia zmiennego wytwarzanego przez prądnicę synchroniczną o mocy przekraczającej 1000 kVA powinna mieć kształt o tyle zbliżony do sinusoidalnego, aby dowolna wartość chwilowa  $a$  nie różniła się od odpowiedniej wartości  $g$  fali głównej (pierwszej harmonicznej) więcej niż o 5% amplitudy  $S$  fali głównej (rys. 6).



Rys. 6. Kształt fali napięcia

Dla prądnic synchronicznych o mocy od 100 do 1000 kVA dopuszczalna różnica tych wartości wynosi 10%.  
Prądnice synchroniczne o mocy poniżej 100 kVA nie podlegają postanowieniom dotyczącym kształtu fali napięcia.

**2.8. Symetryczny układ napięć prądnicy synchronicznej.** Prądnica synchroniczna trójfazowa powinna dawać przy biegu jałowym praktycznie symetryczny układ napięć.

**2.9. Nagrzewanie się maszyn**

**2.9.1. Najwyższa temperatura.** Najwyższa temperatura poszczególnych części maszyny zmierzona przy pracy znamionowej nie powinna być w żadnym przypadku większa od temperatury dopuszczalnej (1.3.57) dla danego sposobu pomiaru.

**2.9.2. Temperatura czynnika chłodzącego.** Maszyny powinny być budowane przy założeniu, że temperatura powietrza chłodzącego nie przekracza  $+35^{\circ}\text{C}$ , a temperatura wody chłodzącej  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Na podstawie warunków technicznych uzgodnionych między wytwórcą a zamawiającym pozwala się budować maszyny przy założeniu innej temperatury czynnika chłodzącego.

**2.9.3. Dopuszczalne przyrosty temperatury**

**2.9.3.1. Dopuszczalne przyrosty temperatury poszczególnych części maszyn z izolacją z materiałów klasy A i B.** Dopuszczalne przyrosty temperatury poszczególnych części maszyn izolowanych materiałami klasy A i klasy B, przy założeniu, że temperatura powietrza chłodzącego nie przekracza  $+35^{\circ}\text{C}$ , a temperatura wody chłodzącej  $+25^{\circ}\text{C}$  — są podane w tablicy 10.

Wyjątek stanowią:

- a) uzwojenia napięcia przekraczające 11000 V. Dopuszczalne przyrosty temperatury uzwojeń na napięcia powyżej 11000 do 16000 V są o  $1,5^{\circ}\text{C}$  mniejsze na każde pełne lub część 1000 V powyżej 11000 V od odpowiednich wartości podanych w tablicy 10. Dopuszczalne przyrosty temperatury uzwojeń na napięcia powyżej 16000 V powinny być ustalone w umowie między wytwórcą i zamawiającym.
- b) uzwojenia maszyn o budowie zamkniętej na napięcia nie przekraczające 1500 V. Dopuszczalne przyrosty temperatury tych uzwojeń są o  $5^{\circ}\text{C}$  wyższe od odpowiednich wartości podanych w tablicy 10.

PN-55/E-06000

- 30 -

Tablica 10. Dopuszczalne przystosy temperatury maszyn z izolacją klasy A i klasy B przy temperaturze czynnika chłodzącego nie przekraczającej +35°C (powietrze) i +25°C (wody)

Lp.	Rodzaje uzwojeń oraz części maszyny	Dopuszczalne przystosy temperatury w °C					
		Izolacja klasy A			Izolacja klasy B		
		Pomiar sposobem		czujników wbudowanych na dnie żłobka	Pomiar sposobem		czujników wbudowanych na dnie żłobka
termometrycznym	oporowym	termometrycznym	oporowym				
1	Uzwojenia stojenów maszyn synchronicznych i asynchronicznych o mocy nie mniejszej od 5000 kVA lub kW lub maszyn o długości rdzenia nie mniejszej od 1 m			65	55	85	75
2	Uzwojenia prądu zmiennego maszyn mniejszych od wymienionych w lp. 1	60	65			75	85
3	a) uzwojenia wzbudzące maszyn prądu stałego i maszyn prądu zmiennego wzbudzone prądem stałym oprócz wymienionych w lp. 4, 5 i 6, b) uzwojenia tworników połączone z komutatorami	60	65			75	85
4	Uzwojenia jednowarstwowe wzbudzące	70	70			95	95
5	a) uzwojenia wzbudzące turboprądnic		70				95

- 31 -

PN-55/E-06000

	b) uzwojenia prądowe wrotników silników asynchronicznych przy liczbie prądów w żłobku nie większej od dwóch		70			95	
6	Uzwojenia kilkuwarstwowe wzbudzące o małej oporności oraz uzwojenia kompensacyjne	65	65			85	85
7	Uzwojenia izolowane, stałe zwarte	65				85	
8	Uzwojenia nieizolowane, stałe zwarte	Przystosy temperatur tych części w żadnym przypadku nie powinny osiągać wartości, które mogłyby być szkodliwe dla izolacji sąsiednich uzwojeń lub innych przyległych materiałów					
9	Rdzeń żelazny oraz inne części nie stykające się z uzwojeniami	65 — jeżeli uzwojenia mają izolację klasy A, 85 — jeżeli uzwojenia mają izolację klasy B oraz blachy są izolowane odpowiednim lakierem					
10	Rdzeń żelazny oraz inne części stykające się z uzwojeniami	70 — jeżeli uzwojenia mają izolację klasy A, 90 — jeżeli uzwojenia mają izolację klasy B					
11	Pierścienie ślizgowe (ostoiętle lub nieostoiętle)	70 — jeżeli uzwojenia połączone z pierścieniami ślizgowymi mają izolację klasy A, 90 — jeżeli uzwojenia połączone z pierścieniami ślizgowymi mają izolację klasy B					
12	Komulatory	65 — jeżeli uzwojenia połączone z komulatorem mają izolację klasy A, 85 — jeżeli uzwojenia połączone z komulatorem mają izolację klasy B					



Jeżeli temperatura czynnika chłodzącego przekracza o  $k^{\circ}C$  temperaturę  $+35^{\circ}C$  w przypadku chłodzenia powietrzem lub temperaturę  $+25^{\circ}C$  w przypadku chłodzenia wodą, dopuszczalne przyrosty temperatury podane w tablicy 10 należy zmniejszyć o  $k^{\circ}C$ .

**2.9.3.2. Dopuszczalne przyrosty temperatury części maszyn z izolacją z materiałów organicznych nieimpregnowanych.** Stosowanie do izolacji maszyn elektrycznych bawełny, jedwabiu i papieru — w stanie nieimpregnowanym i bez zalania olejem lub masą kablową nie jest wskazane. W przypadku gdyby stosowanie takich materiałów okazało się konieczne, to dla izolowanych nimi uzwojeń stykających się z nimi części składowych ustala się dopuszczalne przyrosty temperatury o  $15^{\circ}C$  niższe od odpowiednich dopuszczalnych przyrostów temperatury przewidzianych dla izolacji klasy A (2.9.3.1).

**2.9.3.3. Dopuszczalne przyrosty temperatury części maszyn z izolacją z materiałów klasy AB.** Dla uzwojeń z izolacją z materiałów klasy AB oraz dla stykających się z nimi części rdzenia i innych części składowych ustala się dopuszczalne przyrosty temperatury o  $10^{\circ}C$  większe od odpowiednich dopuszczalnych przyrostów temperatury przewidzianych dla izolacji klasy A (2.9.3.1).

**2.9.3.4. Dopuszczalne przyrosty temperatury części maszyn z izolacją z materiałów klasy BC.** Dla uzwojeń z izolacją z materiałów klasy BC oraz dla stykających się z nimi części rdzenia i innych części składowych ustala się dopuszczalne przyrosty temperatury o  $15^{\circ}C$  większe od odpowiednich dopuszczalnych przyrostów temperatury przewidzianych dla izolacji klasy B (2.9.3.1).

**2.9.3.5. Dopuszczalne przyrosty temperatury części maszyn z izolacją z materiałów klasy CB.** Dla uzwojeń z izolacją z materiałów klasy CB oraz dla stykających się z nimi części rdzenia i innych części składowych ustala się dopuszczalne przyrosty temperatury o  $45^{\circ}C$  większe od odpowiednich dopuszczalnych przyrostów temperatury przewidzianych dla izolacji klasy B (2.9.3.1).

**2.9.3.6. Dopuszczalne przyrosty temperatury części maszyn z izolacją z materiałów klasy C** nie powinny osiągać wartości, które mogłyby być szkodliwe dla izolacji sąsiednich części maszyny lub innych przyległych materiałów.

**2.9.3.7. Dopuszczalne przyrosty temperatury uzwojeń z izolacją z materiałów należących do różnych klas.** Jeżeli izolacja składa się z materiałów należących do różnych klas, to dopuszczalny przyrost temperatury osiągnięty przez każdy materiał nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnych dla danej klasy (2.9.3.1 ÷ 2.9.3.6).

Jeżeli izolacja składa się z materiałów należących do różnych klas, ale materiał klasy o niższej wytrzymałości na temperaturę odgrywa jedynie rolę pomocniczą, to wtedy izolację taką zalicza się do klasy o wyższej wytrzymałości na temperaturę pod warunkiem, że izolacja złożona nie ulegnie uszkodzeniu pod względem dielektrycznym i mechanicznym przy długotrwałej pracy w temperaturze dopuszczalnej dla materiału izolacyjnego klasy o wyższej wytrzymałości na temperaturę.

**2.9.3.8. Dopuszczalne przyrosty temperatury łożysk:**

- a) łożyska ślizgowe —  $45^{\circ}C$ ,  
b) łożyska toczne —  $60^{\circ}C$ .

Dopuszczalne przyrosty temperatury łożysk mogą przekraczać odpowiednie wartości podane w a) i b) w przypadku stosowania smarów o zwiększonej wytrzymałości cieplnej.

**2.10. Wytrzymałość elektryczna**

**2.10.1. Izolacja uzwojeń nowej maszyny** powinna wytrzymać w ciągu jednej minuty bez przebicia i przeskoku napięcie probiercze zmienne praktycznie sinusoidalne o częstotliwości 50 Hz c/s i o wartości skutecznej podanej w tablicy 11.

Wyjątek stanowią maszyny większych rozmiarów montowane w miejscu ustawienia. Izolacja poszczególnych części uzwojeń takich maszyn powinna wytrzymać próbę pełnym napięciem probierczym, dokonaną w wytwórni, a po zmontowaniu całości powinna wytrzymać próbę napięciem, równym 75% napięcia probierczego podanego w tablicy 11.

Tablica 11. Napięcie probiercze przy próbie izolacji uzwojeń

Lp.	Rodzaj uzwojenia	Wartość skuteczna napięcia probierczego w V
1	Uzwojenia przyłączane bezpośrednio do sieci (oraz uzwojenia nie wymienione w następnych punktach tej tablicy) maszyn o mocy: a) poniżej 1 kW lub 1 kVA, jak również wszystkie maszyny o napięciu nie większym od 24 V, b) od 1 do 3 kW lub kVA o napięciu znamionowym wyższym od 24 V, c) powyżej 3 kW lub kVA do 10 MW lub MVA o napięciu znamionowym wyższym od 24 V, d) 10 MW lub MVA i więcej o napięciu znamionowym do 3000 V powyżej 3000 V do 6000 V powyżej 6000 V	2 U + 500 2 U + 1000 2 U + 1000 jednak nie mniejsze od 1500 V 2 U + 1000 2,5 U 2 U + 3000

PN-55/E-06000

- 34 -

c. d. tabl. 11

Lp.	Rodzaj uzwojenia	Wartość skuteczna napięcia probierczego w V
2	Uzwojenia wzbudzające prądnic synchronicznych, których znamionowe napięcie wzbudzenia nie jest większe od 750 V	10 U jednak nie większe od 3500 V i nie mniejsze od 1500 V
3	Uzwojenia wzbudzające silników i kompensatorów synchronicznych oraz przetwornic jednotwornikowych: A) Rozruch odbywa się przy zasilaniu od strony prądu wielofazowego, przy obwodzie wzbudzenia: a) zwartym przez opór lub swoje źródło zasilania, b) otwartym i podzielonym na sekcje, c) otwartym i nie podzielonym na sekcje B) Rozruch odbywa się w inny sposób niż od strony prądu wielofazowego: a) silniki synchroniczne uruchamiane za pomocą silników rozruchowych, b) przetwornice jednotwornikowe uruchamiane za pomocą silników rozruchowych lub od strony prądu stałego	10 U jednak nie mniejsze od 1500 V 10 U + 1000 jednak nie mniejsze od 1500 V 20 U + 1000 jednak nie mniejsze od 1500 V i nie większe od 8000 V 10 U jednak nie mniejsze od 1500 V 2 U + 1000 jednak nie mniejsze od 1500 V
4	Uzwojenia wzbudnic: a) gdy w czasie rozruchu wzbudnica jest przyłączona do uzwojenia wzbudzającego silnika synchronicznego, b) dla wszystkich innych wzbudnic	10 U jednak nie mniejsze od 1500 V 2 U + 1000
5	Uzwojenia wirników silników asynchronicznych pierścieniowych o mocy: nie większej od 5 kW, ponad 5 kW	2 U + 500 2 U + 1000

- 35 -

PN-55/E-06000

Izolacja uzwojeń maszyn całkowicie przewiniętych powinna wytrzymać próbę pełnym napięciem probierczym podanym w tabelicy 11.

Izolacja uzwojeń maszyn poddanych częściowej naprawie uzwojenia powinna wytrzymać próbę napięciem równym 75% napięcia probierczego podanego w tabelicy 11.

Izolacja uzwojeń maszyny wypróbowana z wynikiem dobrym pełnym napięciem probierczym nie powinna być ponownie badana tym napięciem. W przypadku konieczności wykonania próby kontrolnej (np. po transporcie maszyny, dłuższym magazynowaniu lub postoju) wykonuje się ją napięciem równym 75% napięcia probierczego dla nowych maszyn (tabelica 11). Próby kontrolne należy wykonywać w obecności przedstawiciela wytwórni lub za jego zgodą.

W tabelicy 11 literą U oznaczono:

- dla uzwojeń połączonych z siecią — najwyższe napięcie znamionowe,
- dla uzwojeń wzbudzających — znamionowe napięcie wzbudzenia,
- dla połączonych ze sobą uzwojeń jednej lub kilku maszyn najwyższe napięcie względem korpusu, które może powstać przy połączeniu dowolnego punktu uzwojenia z korpusem,
- dla uzwojenia wirników silników asynchronicznych o stałym kierunku obrotów — znamionowe napięcie wirnika, a dla silników do pracy nawrotnej przy zastosowaniu hamowania przeciwprądem — dwukrotne znamionowe napięcie wirnika.

**2.10.2. Izolacja zwojów** maszyny powinna wytrzymać w ciągu 5 minut bez uszkodzenia podwyższone napięcie probiercze międzyzwojowe uzyskane drogą podwyższenia napięcia na zaciskach maszyny do 1,3-krotnej wartości napięcia znamionowego.

Wyjątek stanowią:

- uzwojenia maszyn, w których nie przeprowadzono próby izolacji między poszczególnymi uzwojeniami. W tym przypadku napięcie probiercze powinno równać się 1,5-krotnej wartości napięcia znamionowego,
- maszyn, w których zmienność napięcia jest większa niż 30%. W tym przypadku próbę izolacji zwojów należy wykonać przy biegu jałowym, przy znamionowej prędkości obrotowej i przy wartości prądu wzbudzenia, odpowiadającej znamionowemu obciążeniu.

### 2.11. Przełączalność

**2.11.1. Prądnice** powinny wytrzymać, bez uszkodzenia lub trwałego odkształcenia poszczególnych ich części, przeciążenia wyrażające się wzrostem prądu do wartości równej 150% prądu znamionowego maszyny, trwające:

15 sekund — w przypadku prądnic synchronicznych o mocy nie przekraczającej 1000 kVA i prądnic prądu stałego,  
1 minutę — w przypadku prądnic synchronicznych o mocy większej od 1000 kVA.

Wyjątek stanowią prądnice prądu stałego, których prąd zwarcia jest mniejszy od 150% znamionowego prądu; prądnice te powinny wytrzymać w ciągu 2 minut pracę przy prądzie równym ich prądowi zwarcia.

Napięcie przy tej próbie powinno być o tyle zbliżone do znamionowego, o ile na to pozwala zasób wzbudzenia.

**2.11.2. Silniki asynchroniczne (indukcyjne) wielofazowe** powinny wytrzymać przy znamionowym napięciu i znamionowej częstotliwości w ciągu 15 sekund bez ułknięcia lub gwałtownej zmiany prędkości wzrost momentu na wale do wartości równej:

- 1,8 momentu znamionowego — w przypadku silników pierścieniowych,
- 1,65 momentu znamionowego — w przypadku silników klatkowych.

Wyjątek stanowią:

- silniki przeznaczone do pracy w specjalnych warunkach, np. silniki o wyjątkowo niskiej prędkości obrotowej, silniki do samotoków, silniki na prąd o częstotliwości większej od 100 Hz c/s. W tym przypadku dopuszcza się moment maksymalny mniejszy niż 1,8 lub 1,65 momentu znamionowego. Wartość powiększonego momentu przy próbie przeciążenia powinna być przedmiotem specjalnego porozumienia między wytwórcą i zamawiającym,
- silniki nawrotne lub przeznaczone do pracy przerywanej, które powinny wytrzymać powiększony moment przy próbie przeciążenia, równy 2-krotnemu momentowi znamionowemu.

**2.11.3. Silniki synchroniczne wielofazowe** powinny wytrzymać przy zachowaniu znamionowego napięcia, znamionowej częstotliwości oraz znamionowego prądu wzbudzenia bez wypadnięcia z synchronizmu wzrost momentu do wartości, równej 1,65-krotnemu momentowi znamionowemu.

**2.11.4. Silniki prądu stałego** powinny wytrzymać przy zachowaniu znamionowego napięcia w ciągu 15 sekund wzrost prądu do wartości, równej 1,5-krotnemu prądowi znamionowemu.

**2.12. Wytrzymałość mechaniczna przy zwiększonej prędkości obrotowej.** Maszyny powinny wytrzymać w ciągu 2 minut bez uszkodzeń i trwałych odkształceń zwiększoną prędkość obrotową podaną w tablicy 12.

Tablica 12. Zwiększona prędkość obrotowa przy próbie wytrzymałości mechanicznej

Rodzaj maszyny	Zwiększona prędkość obrotowa
Prądnice	120% znamionowej prędkości obrotowej
Przelwornice jednofazowe i dwufazowe	120% znamionowej prędkości obrotowej
Silniki asynchroniczne 3-fazowe przeznaczone do potrzeb własnych elektrowni wodnych zasilanych z pomocniczych prądnic	150% największej prędkości obrotowej przy biegu jałowym
Silniki o szeregowym charakterystyce obrotów	120% największej dopuszczalnej prędkości obrotowej wymienionej na tabliczce znamionowej, nie mniej jednak niż 150% znamionowej prędkości obrotowej
Wszystkie pozostałe silniki poza wymienionymi powyżej	120% największej prędkości obrotowej przy biegu jałowym

**2.13. Wytrzymałość na zwarcie udarowe maszyn synchronicznych.** Maszyny synchroniczne powinny wytrzymać działanie udarowego prądu występującego przy zwarcia ich zacisków przy biegu jałowym, znamionowej prędkości obrotowej i napięciu, równym 105% napięcia znamionowego.

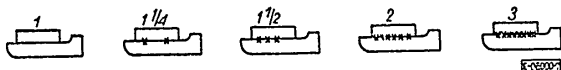
Wartość udarowego prądu zwarcia symetrycznego maszyny synchronicznej nie powinna w tych warunkach przekraczać 15-krotnej amplitudy prądu znamionowego.

#### 2.14. Komutacja

**2.14.1. Stopnie iskrzenia.** Ustala się następujące oznaczenia stopni iskrzenia zgodnie z rys. 7:

- stopień 1 — komutacja beziskrowa,
- stopień 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> — komutacja ze słabym punktowym iskrzeniem pod niewielką częścią, najwyżej około 1/4 powierzchni, niektórych lub wszystkich szczotek,
- stopień 1<sup>2</sup>/<sub>3</sub> — komutacja ze słabym iskrzeniem najwyżej pod około 1/2 powierzchni niektórych lub wszystkich szczotek,

- stopień 2 — komutacja z iskrzeniem pod większą częścią powierzchni szczotki, występującym pod większością lub pod wszystkimi szczotkami,  
stopień 3 — komutacja z silnym iskrzeniem wszystkich szczotek niedopuszczalnym przy dłuższej pracy.



Rys. 7. Stopnie iskrzenia

**2.14.2. Wymagania dotyczące komutacji.** Maszyny z komutatorami powinny pracować praktycznie bez iskrzenia, tzn. ze stopniem iskrzenia 1,  $1\frac{1}{4}$ ,  $1\frac{1}{2}$  przy wszelkich obciążeniach w zakresie od biegu jałowego do obciążenia znamionowego. Przy próbie na przeciążenie nie powinno wystąpić szkodliwe iskrzenie mogące uszkodzić komutator i szczotki lub zmniejszyć ich zdolność do dalszej pracy.

**2.14.3. Dopuszczalne przebiegi komutacji.** Przy stopniach iskrzenia 1,  $1\frac{1}{4}$ ,  $1\frac{1}{2}$  nie występuje przy pracy długotrwałej zmniejszenie zdolności do pracy komutatora i szczotek. W tym przypadku komutację uważa się za praktycznie beziskrową i dopuszczalną przy znamionowym obciążeniu.

Przy stopniu iskrzenia 2 występują przy pracy długotrwałej ciemne ślady na komutatorze oraz ślady utleniania na szczotkach. Stopień iskrzenia 2 dopuszcza się przy chwilowych uderzeniach prądu i zmianach kierunku wirowania (w przypadku zastosowania dodatkowych środków dla złagodzenia uderzeń prądu).

Przy stopniu iskrzenia 3 występuje przy pracy długotrwałej szernienie wycinków komutatora oraz spalenie i zniszczenie szczotek. Występowanie komutacji według stopnia 3 dopuszcza się tylko w pierwszej chwili przy bezpośrednich włączeniach (bez rozrusznika) oraz przy zmianach kierunku wirowania pod warunkiem, że komutator i szczotki pozostaną w stanie nadającym się do dalszej pracy.

**2.15. Praca maszyn przy napięciu i częstotliwości różniących się od znamionowych.** Maszyna powinna dawać możliwość uzyskania znamionowej mocy przy napięciu różniącym się od znamionowego nie więcej niż o  $\pm 5\%$ , przy zachowaniu znamionowej częstotliwości, a ponadto w przypadku prądnic również i znamionowej prędkości obrotowej i znamionowego współczynnika mocy. Jeżeli maszyna pracuje jednocześnie przy napięciu i częstotliwości różniących się od znamionowych, to suma bezwzględnych wartości procentowych różnic nie powinna być większa niż 5%.

## 2.16. Wzbudzenie prądnic

**2.16.1. Spadek napięcia przy przeciążeniu.** Prądnice powinny być tak zbudowane, aby w stanie nagrzanym można je było w ciągu krótkiego czasu przeciążyć prądem o 25%. Prędkość obrotowa prądnicy, a w przypadku maszyn synchronicznych współczynnik mocy, powinny przy tym być równe wartościom znamionowym, a prąd wzbudzenia stały i równy wartości odpowiadającej znamionowemu warunkom obciążenia. Napięcie na zaciskach prądnicy nie powinno przy tej próbie obniżyć się więcej niż o 10% napięcia znamionowego.

**2.16.2. Zasób wzbudzenia.** Prądnice powinny być tak zbudowane, żeby mogły w stanie nagrzanym wytworzyć znamionowe napięcie, przy prądzie równym 1,25 prądu znamionowego i zachowaniu znamionowej prędkości obrotowej, a prądnice synchroniczne również i znamionowego współczynnika mocy oraz napięcie równe 1,05-krotnemu napięciu znamionowemu przy prądzie znamionowym i warunkach jak w 2.16.1.

**2.17. Zmienność napięcia.** Zmienność napięcia może być przedmiotem umowy między wytwornią i zamawiającym w przypadku gdy sprawy tej nie regulują normy szczegółowe.

**2.18. Sprawność i straty.** Sprawność i straty różnych rodzajów maszyn mogą być przedmiotem umowy między wytwornią i zamawiającym w przypadku gdy sprawy tej nie regulują normy szczegółowe.

Przy podawaniu w umowie wartości liczbowej sprawności należy również podać:

- obciążenie, przy którym obowiązuje podana sprawność,
- sposób wyznaczenia sprawności,
- miejsce wykonania prób, mających na celu wyznaczenie sprawności.

W przypadku braku powyższych danych należy rozumieć, że podana sprawność dotyczy pracy znamionowej i powinna być wyznaczona zgodnie z postanowieniami niniejszej normy.

## 2.19. Rozruch silników

**2.19.1. Silniki trójfazowe asynchroniczne klatkowe** przeznaczone do pracy ciągłej powinny przy zachowaniu napięcia znamionowego i częstotliwości znamionowej rozwijać w okresie rozruchu następujące momenty obrotowe:

- początkowy moment rozruchowy wg 1.3.28, równy co najmniej 0,9 momentu znamionowego,
- minimalny moment rozruchowy wg 1.3.29, równy co najmniej 0,6 momentu znamionowego,
- dla specjalnych warunków napędu dopuszcza się mniejsze wartości momentów rozruchowych, jednak powinno to być zaznaczone w umowie między wytwornią a zamawiającym.

**2.19.2. Silniki trójfazowe synchroniczne** przeznaczone do rozruchu asynchronicznego powinny przy ruszaniu z dowolnego położenia wirnika w stosunku do stojana rozwijać podczas trwania całego okresu rozruchu moment obrotowy, który przy zachowaniu znamionowego napięcia i znamionowej częstotliwości oraz przy użyciu właściwego urządzenia rozruchowego będzie nie mniejszy od 0,3 momentu znamionowego.

#### 2.20. Tolerancje

**2.20.1. Dopuszczalne odchyłki sprawności** są następujące:

- dla maszyn o mocy nie przekraczającej 50 kW — 0,20 (1- $\eta$ ), nie mniej jednak niż — 0,01,
- dla maszyn o mocy większej od 50 kW: w przypadku wyznaczenia sprawności metodą bezpośrednią — 0,15 (1- $\eta$ ), nie mniej jednak niż — 0,007; w przypadku wyznaczenia sprawności metodą strat poszczególnych — 0,10 (1- $\eta$ ), jeżeli sprawność nie przekracza 0,95 oraz — 0,005 jeżeli sprawność jest większa od 0,95, przy czym odchyłki te należy obliczać z zaokrągleniem do trzeciego znaku dziesiętnego.

**2.20.2. Dopuszczalne odchyłki zmienności napięcia prądu stałego** wynoszą:

- dla prądnic bocznikowych +20% ustalonej w umowie zmienności napięcia,
- dla prądnic bocznikowo-szeregowych +20% ustalonej w umowie zmienność napięcia, nie mniej jednak niż 2% napięcia znamionowego.

**2.20.3. Dopuszczalne odchyłki prędkości obrotowej i zmienności prędkości obrotowej silników prądu stałego.** Dopuszczalne odchyłki prędkości obrotowej silników prądu stałego od jej wartości znamionowej przy obciążeniu i nagraniu silnika odpowiadających jego pracy znamionowej są podane w tabelicy 13.

Tabela 13. Dopuszczalne odchyłki prędkości obrotowej silników prądu stałego

Moc znamionowa silnika wyrażona w kW na 1000 obr/min	Dopuszczalne odchyłki prędkości obrotowej w procentach znamionowej prędkości obrotowej	
	Silników bocznikowych i szeregowo-bocznikowych	Silników szeregowych
0,67 do 2,5	$\pm 10$	$\pm 15$ dla maszyn o mocy nie mniejszej od 1 kW
powyżej 2,5 do 10	$\pm 7,5$	$\pm 10$
powyżej 10	$\pm 5$	$\pm 7,5$

Dopuszczalna odchyłka zmienności prędkości obrotowej silników bocznikowych i bocznikowo-szeregowych wynosi 20% zmienności prędkości obrotowej ustalonej w umowie między wytwórcią i zamawiającym, nie mniej jednak niż 0,2% znamionowej prędkości obrotowej silnika.

**2.20.4. Dopuszczalne odchyłki współczynnika mocy, poślizgu, momentu rozruchowego i maksymalnego oraz początkowego prądu rozruchowego silników asynchronicznych**

- odchyłki współczynnika mocy od wartości znamionowej wynoszą:

$$\text{dla silników o mocy nie przekraczającej 50 kW} \\ - \frac{1 - \cos \varphi}{5},$$

nie mniej jednak niż -0,03 i nie więcej niż -0,10; dla silników o mocy przekraczającej 50 kW

$$- \frac{1 - \cos \varphi}{6},$$

nie mniej jednak niż -0,02 i nie więcej niż -0,07.

Dopuszcza się przekroczenie tych tolerancji w przypadku gdy iloczyn sprawności i  $\cos \varphi$  otrzymanych z pomiaru nie jest mniejszy od iloczynu gwarantowanych wartości tych wielkości po uwzględnieniu tolerancji,

- odchyłka poślizgu przy pracy znamionowej wynosi +25% wartości ustalonej w umowie,
- odchyłka momentu rozruchowego silników klatkowych wynosi -20% wartości ustalonej w umowie,
- odchyłka maksymalnego momentu obrotowego wynosi -10% wartości ustalonej w umowie,
- odchyłka początkowego prądu rozruchowego silników klatkowych wynosi +20% wartości ustalonej w umowie.

**2.20.5. Dopuszczalne odchyłki prądu zwarcia i zmienności napięcia maszyn synchronicznych**

- odchyłki ustalonego prądu zwarcia od wartości ustalonej w umowie wynoszą:
  - $\pm 15\%$  dla maszyn synchronicznych sprzęganych z maszynami łukowymi,
  - $-15\%$  dla pozostałych maszyn,
- odchyłka udarowego prądu symetrycznego zwarcia wynosi +30% wartości ustalonej w umowie, z tym jednak warunkiem, że powinny być spełnione wymagania podane w 2.13,
- odchyłka zmienności napięcia wynosi +20% wartości ustalonej w umowie.

**2.21. Uziemienie.** Kadłub każdej maszyny powinien być zaopatrzone w zacisk uziomowy, wyraźnie oznaczony i zabezpieczony przed korozją. W przypadku maszyny ze stojakami łożyskowymi, należy poza tym zaopatrzyć w zacisk uziomowy co najmniej jeden stojak.

### 3. BADANIA TECHNICZNE

**3.1. Rodzaje prób.** Stosuje się dwa rodzaje prób:

- próbę typu, która pozwala na wyczerpującą ocenę maszyny pod względem konstrukcji, zastosowanych materiałów i wykonania,
- próbę wyrobu, która pozwala na sprawdzenie, czy maszyna ma właściwości nie odbiegające zbytnio od właściwości maszyny poddanej próbie typu i czy przy wykonaniu maszyny nie popełniono przypadkowych błędów.

Próbie typu stosuje się:

- dla oceny nowych konstrukcji lub, w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, materiałowych lub technologicznych mogących mieć wpływ na wynik próby typu,
  - dla oceny maszyn danego typu wykonywanych w wytwórni po raz pierwszy,
  - przy okresowej kontroli produkcji.
- Próbie wyrobu stosuje się:
- przy bieżącej kontroli produkcji wykonywanej przez wytwórcę,
  - w przypadku naprawy maszyny, jeżeli nie zostały wprowadzone zmiany konstrukcyjne, materiałowe lub technologiczne, które mogą mieć wpływ na wynik próby typu.

**3.2. Badanie maszyn prądu stałego**

**3.2.1. Próba typu** maszyny prądu stałego polega na wykonaniu następujących badań:

- ogłędziny (3.8.1),
- wstępne sprawdzenie stanu izolacji między uzwojeniami i kadłubem oraz między poszczególnymi uzwojeniami (3.8.2),
- pomiar prądem stałym oporności uzwojeń zimnej maszyny,
- wyznaczenie charakterystyki biegu jałowego przy pracy prądnicowej lub silnikowej,
- próba nagrzewania przy bezpośrednim obciążeniu (3.8.3.2); dla maszyn o mocy przekraczającej 100 kW jest dopuszczalne wykonanie próby nagrzewania metodami zastępczymi,
- wyznaczenie dla prądnic charakterystyki zewnętrznej (zależności napięcia na zaciskach od prądu obciążenia) przy stałej prędkości obrotowej oraz przy nieregulowanej oporności obwodu wzbudzenia odpowiadającej warunkom pra-

cy znamionowej w przypadku prądnic samowzbudnych, przy znamionowym zaś prądzie wzbudzenia w przypadku prądnic obcowzbudnych,

- wyznaczenie dla silników charakterystyki mechanicznej (zależności prędkości obrotowej od momentu obrotowego lub od prądu pobieranego z sieci) przy stałej wartości napięcia,
- sprawdzenie zasobu wzbudzenia prądnic (2.16.2),
- próba przeciążalności prądem dla prądnic (3.9),
- próba przeciążalności momentem dla silników (3.9),
- próba komutacji (3.12),
- wyznaczenie strat i sprawności (3.14),
- próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej (3.10),
- próba izolacji zwojów (3.11.2),
- próba izolacji uzwojeń (3.11.1).

**3.2.2. Próba wyrobu** maszyny prądu stałego polega na wykonaniu następujących badań:

- ogłędziny (3.8.1),
- wstępne sprawdzenie stanu izolacji między uzwojeniami i kadłubem oraz między poszczególnymi uzwojeniami (3.8.2),
- pomiar prądem stałym oporności uzwojeń zimnej maszyny,
- pomiar prędkości obrotowej silników (z wyjątkiem szeregowych) przy biegu jałowym i przy napięciu znamionowym,
- pomiar napięcia prądnic przy biegu jałowym, znamionowej prędkości obrotowej i znamionowym prądzie wzbudzenia,
- próba pracy przy znamionowym obciążeniu maszyn o mocy przekraczającej 100 kW, czas trwania próby dla maszyn o mocy nie przekraczającej 10 kW — co najmniej 15 minut, dla maszyn o mocy większej od 10 kW — co najmniej 30 minut,
- próba przeciążalności prądem — dla prądnic (3.9),
- próba przeciążalności momentem — dla silników (3.9),
- próba komutacji (3.12),
- próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej (3.10),
- próba izolacji zwojów (3.11.2),
- próba izolacji uzwojeń (3.11.1).

**3.3. Badanie silników asynchronicznych (indukcyjnych)**

**3.3.1. Próba typu** silnika asynchronicznego polega na wykonaniu następujących badań:

- ogłędziny (3.8.1),
- wstępne sprawdzenie stanu izolacji między uzwojeniami i kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz (3.8.2),

- c) pomiar prądem stałym oporności uzwojeń zimnej maszyny,
- d) pomiar znamionowego napięcia wirnika — dla silników pierścieniowych,
- e) próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej (3.10),
- f) próba izolacji zwojów (3.11.2),
- g) pomiar prądu i strat biegu jałowego (3.14.6.1),
- h) pomiar prądu i strat w stanie zwarcia przy częstotliwości znamionowej i przy wartości prądu bliskiej znamionowej — dla silników pierścieniowych oraz dla silników klatkowych bez wypierania prądu w wirniku,
- i) pomiar prądu i strat w stanie zwarcia przy zmniejszonej częstotliwości i przy wartości prądu zbliżonej do znamionowej — dla silników klatkowych z wypieraniem prądu w wirniku.

Próby te należy przeprowadzić, jeśli dane znamionowe oraz moment krytyczny silnika mają być wyznaczone nie przy bezpośrednim obciążeniu, lecz metodą obliczeniową lub wykreślną,

- k) próba przeciążalności (3.9),
- l) próba nagrzewania przy bezpośrednim obciążeniu (3.8.3.2) lub metodami zastępczymi,
- m) wyznaczenie przebiegu prądu i momentu rozruchowego (zależności prądu i momentu obrotowego od poślizgu) dla silników klatkowych, przy czym zależność ta powinna być wyznaczona przy znamionowym napięciu. W przypadku gdy wyznaczenie tej zależności jest możliwe tylko przy obniżonym napięciu, pomiar może mieć jedynie charakter orientacyjny,
- n) wyznaczenie strat i sprawności w zależności od obciążenia (3.14),
- o) wyznaczenie współczynnika mocy w zależności od obciążenia, poślizgu przy obciążeniu znamionowym oraz momentu krytycznego — bądź z próby bezpośredniego obciążenia, bądź metodą obliczeniową lub wykreślną,
- p) próba izolacji uzwojeń (3.11.1).

**3.3.2. Próba wyrobu** silników asynchronicznych polega na wykonaniu następujących badań:

- a) oględziny (3.8.1),
- b) wstępne sprawdzenie stanu izolacji między uzwojeniami i kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz (3.8.2),
- c) pomiar prądem stałym oporności uzwojeń zimnej maszyny,
- d) pomiar znamionowego napięcia wirnika — dla silników pierścieniowych,

- e) próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej (3.10),
- f) próba izolacji zwojów (3.11.2),
- g) pomiar prądu i strat przy biegu jałowym (3.14.6.1),
- h) pomiar prądu i strat w stanie zwarcia przy częstotliwości znamionowej i przy wartości prądu bliskiej znamionowej — dla silników pierścieniowych oraz dla silników klatkowych bez wypierania prądu w wirniku,
- i) próba izolacji uzwojeń (3.11.1).

### 3.4. Badanie maszyn synchronicznych

**3.4.1. Próba typu** maszyny synchronicznej polega na wykonaniu następujących badań:

- a) oględziny (3.8.1),
- b) wstępne sprawdzenie stanu izolacji między uzwojeniami i kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz (3.8.2),
- c) pomiar prądem stałym oporności uzwojeń zimnej maszyny,
- d) próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej (3.10),
- e) próba izolacji zwojów (3.11.2),
- f) wyznaczenie charakterystyki biegu jałowego przy pracy prądnicowej lub silnikowej,
- g) wyznaczenie charakterystyki symetrycznego zwarcia (zależności prądu twornika w stanie zwarcia od prądu wzbudzenia),
- h) wyznaczenie znamionowego prądu wzbudzenia oraz zmienności napięcia (3.13) — przy próbie bezpośredniego obciążenia lub metodami pośrednimi,
- i) sprawdzenie zasobu wzbudzenia (2.16.2) — dla prądnic przy próbie bezpośredniego obciążenia lub metodami zastępczymi,
- k) próba przeciążalności prądem — dla prądnic (3.9),
- l) próba przeciążalności momentem — dla silników (3.9),
- m) próba nagrzewania przy bezpośrednim obciążeniu (3.8.3.2) lub metodami zastępczymi,
- n) wyznaczenie strat i sprawności (3.14),
- o) próba wytrzymałości na zwarcie udarowe — dla prądnic i silników (2.13),
- p) sprawdzenie kształtu fali napięcia (2.7) i symetryczności napięć (2.8) — dla prądnic,
- r) wyznaczenie doświadczalne oporności biernych i stałych czasowych uzwojeń maszyn o mocy przekraczającej 100 kVA,
- s) wyznaczenie przy biegu jałowym prędkości narastania wzbudzenia prądnic i kompensatorów synchronicznych,

- t) wyznaczenie przebiegu momentu i prądu rozruchowego (zależności prądu i momentu obrotowego od poślizgu) oraz momentu wpaadowego — dla silników o rozruchu asynchronicznym (2.19.2), przy czym zależność ta powinna być wyznaczona przy znamionowym napięciu. W przypadku gdy wyznaczenie tego przebiegu jest możliwe tylko przy obniżonym napięciu, pomiar może mieć jedynie charakter orientacyjny.
- u) próba izolacji uzwojeń (3.11.1).
- w) badanie wzbudnicy w przypadku jeśli jest ona sprzęgnięta mechanicznie z maszyną synchroniczną — wg 3.2.1.

3.4.2. Próba wyrobu maszyny synchronicznej polega na wykonaniu następujących badań:

- a) oględziny (3.8.1),
- b) wstępne sprawdzenie stanu izolacji między uzwojeniami i kadłubem oraz między uzwojeniami poszczególnych faz (3.8.2),
- c) pomiar prądem stałym oporności uzwojeń zimnej maszyny,
- d) próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej (3.10),
- e) próba izolacji zwojów (3.11.2),
- f) wyznaczenie charakterystyki biegu jałowego przy pracy prądnicowej lub silnikowej,
- g) wyznaczenie charakterystyki symetrycznego zwarcia (zależności prądu twornika w stanie zwarcia od prądu wzbudzenia),
- h) próba przeciętności prądem dla prądnic (3.9),
- i) próba przeciętności momentem — dla silników (3.9),
- k) próba izolacji uzwojeń (3.11.1),
- l) badanie wzbudnicy w przypadku jeśli jest ona sprzęgnięta mechanicznie z maszyną synchroniczną — wg 3.2.2.

### 3.5. Ciężkość próbi

3.5.1. Próba typu. W przypadkach podanych w 3.1 c) i d) do próby typu zaleca się podać 2 maszyny, przy czym wykonanie tych maszyn powinno być starannie sterane.

W przypadku podanym w 3.1 e) do próby typu należy podać dwie maszyny sposobem losowym spośród co najmniej 10 maszyn tego samego typu.

3.5.2. Próba wyrobu. Próbie tej należy poddać każdą maszynę.

3.6. Badanie odbiorcy. Poświadczenie do odbioru maszyny oraz zamawiającego starannie podać wyniki przeprowadzonej próby wyrobu. Przy odbiorze wytwórca powinien przedstawić protokoły

próby typu, aby umożliwić odbiorcy sprawdzenie zgodności wykonania maszyny z obowiązującymi normami oraz zgodności wyników próby wyrobu z wynikami próby typu.

Na żądanie zamawiającego jego przedstawiciel może być obecny w wywómi przy badaniu zamówionej maszyny. W przypadku jeśli maszyna została poddana badaniu przed odbiorem, zakład wytwórczy może się zgodzić na powtórzenie badań wg programu próby wyrobu z wyjątkiem próby izolacji zwojów oraz próby izolacji uzwojeń, których nie należy powtarzać.

Jeżeli po wykonaniu próby wyrobu powstanie przypuszczenie, że wynik któregośkolwiek badania wchodzącego w skład próby typu może być ujemny, należy badanie to powtórzyć.

3.7. Ogólne warunki wykonywania badań. Maszynę należy badać jeśli to jest możliwe w wywómi, w której została zbudowana lub w zakładzie, w którym została naprawiona. Maszyna powinna być gotowa do pracy, sucha i wdrożona (po dłuższym biegu).

Jeżeli jakiegokolwiek próby nie mogą być wykonane w wywómi lub w zakładzie naprawczym, należy wykonać je na miejscu przemiarzenia, jeśli odbiorca przygotuje odpowiednie warunki.

Próba obciążenia maszyny z przewierzeniem własnym lub obcym powinna być wykonywana wraz ze wszelkimi pokrywami, siatkami, żakietami itp. częściami należącymi do maszyny i należącymi wpływ na przewierzanie.

Jeżeli maszyna jest poddawana próbie nagrzewania, wszystkie próby i pomiary, których wynik jest zależny od temperatury, należy wykonywać wtedy, kiedy maszyna osiągnie w locu pracy próżnej właściwą sobie optymalną temperaturę.

Za przedział temperatury chłodzenia lub ogrzewania chłodzącego, przy której podaje się wartość wielkości zależnych od temperatury, przyjmuje się 20°C. Jeżeli temperatura końcowa temperatury maszyny nie została określona z pomiaru, należy do wszelkich przebiegów przyjąć temperaturę 15°C.

Faza napięcia wszelkich źródeł prądu stosowanych w czasie badań powinna być praktycznie sinusoidalna (1.2.62).

Wszelkie badania wielkościowych maszyn prądu zmiennego powinny być dokonywane w układach próbnych zapewniających praktycznie syntetyczną napięć i prądów (1.3.61).

Maszyny o stałym połączeniu szeregów powinny być badane ze wszelkimi ustawieniami w połączeniu odpowiadającymi pracy znamionowej maszyny.



### 3.8. Opis badań

**3.8.1. Ogłędziny** polegają na sprawdzeniu, czy maszyna odpowiada tym wymaganiom technicznym normy, których spełnienie może być stwierdzone bez wykonywania prób lub rozmontowania maszyny.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- treść tabliczki lub tabliczek znamionowych,
- zacisk uziomowy.

**3.8.2. Wstępne sprawdzenie stanu izolacji** między uzwojeniami i kadłubem oraz między poszczególnymi uzwojeniami ma na celu stwierdzenie, czy maszyna znajduje się w stanie odpowiednim do przeprowadzenia pozostałych prób, a przede wszystkim do przeprowadzenia zwojów (3.11.2) i uzwojeń (3.11.1).

Sprawdzenie stanu izolacji można przeprowadzić przez pomiar jej oporności, przez wyznaczenie zależności oporności izolacji od czasu oraz innymi metodami.

Za orientacyjną i najmniejszą dopuszczalną wartość oporności izolacji dla nagrzanej maszyny należy przyjąć obliczoną wg wzoru

$$R_I = \frac{U}{1000 + \frac{P}{100}} \quad (2)$$

w którym:

- $R_I$  — oporność izolacji, w megomach,  
 $U$  — znamionowe napięcie uzwojenia maszyny, w woltach,  
 $P$  — moc maszyny, w kilowatach lub kilowoltoamperach.

Dla maszyny zimnej oporności izolacji przybierają zwykle znacznie większe wartości.

### 3.8.3. Próba nagrzewania i pomiar temperatur

**3.8.3.1. Sposoby wykonania próby nagrzewania.** Próbę nagrzewania należy wykonywać przy bezpośrednim obciążeniu maszyny; jeśli bezpośrednie obciążenie znamionowym obciążeniem jest niemożliwe, próbę można wykonać metodami zastępczymi. Sposób wykonania próby nagrzewania metodą zastępczą powinien być uzgodniony między wytwórcą i zamawiającym.

**3.8.3.2. Wykonanie próby nagrzewania przy bezpośrednim obciążeniu.** Próba nagrzewania przy bezpośrednim obciążeniu powinna być wykonana zgodnie ze znamionami maszyny. Jeżeli w czasie próby nie można uzyskać warunków znamionowych, należy wyniki próby sprowadzić do warunków zgodnych ze znamionami. Próbę nagrzewania można wykonać przy dowolnej temperaturze powietrza chłodzącego w granicach od 10 do 35°C

lub przy dowolnych temperaturach wody chłodzącej poniżej 25°C bez konieczności wprowadzania poprawek dla przyrostu temperatury, zależnych od temperatury czynnika chłodzącego. Dla poszczególnych rodzajów pracy maszyn wykonuje się próbę nagrzewania w następujący sposób:

- w przypadku maszyn do pracy ciągłej próbę rozpoczyna się z maszyną praktycznie zimną lub nagrzaną. Próbę kończy się, gdy maszyna osiągnie praktycznie ustalony przyrost temperatury (1.3.54). Dla skrócenia czasu trwania próby można początkowo maszynę przeciążyć, jednak z zastrzeżeniem, że to przeciążenie nie przekroczy granic dopuszczalnych pod względem elektrycznym i mechanicznym,
- w przypadku maszyn do pracy dorywczej próbę rozpoczyna się z maszyną praktycznie zimną (1.3.5.8). Próbę kończy się po upływie oznaczonego na tabliczce znamionowej czasu pracy,
- w przypadku maszyn do pracy przerywanej próbę rozpoczyna się z maszyną praktycznie zimną lub nagrzaną. Czas trwania obciążenia i następującej po nim przerwy należy przyjmować równy 10 min. Próbę kończy się wtedy, gdy maszyna osiągnie praktycznie ustalony przyrost temperatury (1.3.54).

Wyłączenie maszyny powinno nastąpić w połowie ostatniego okresu obciążenia. Dla skrócenia czasu trwania próby można na początku próby obciążyć maszynę w sposób ciągły.

**3.8.3.3. Sposoby pomiaru temperatur części maszyny.** Stosuje się następujące sposoby pomiaru temperatur części maszyny:

- sposób termometrykowy,
- sposób oporowy,
- sposób wbudowanych czujników.

Pomiar temperatury maszyny (niezależnie od sposobu pomiaru) powinien być wykonany możliwie podczas trwania próby nagrzewania lub, jeżeli inaczej nie można, natychmiast po zatrzymaniu maszyny. W tym ostatnim przypadku dopływ czynnika chłodzącego powinien być w miarę możliwości przerywany jednocześnie z wyłączeniem maszyny. Pożądane jest sztuczne skrócenie czasu trwania wybiegu maszyny.

Jeżeli po wyłączeniu maszyny można prędko zatrzymać, należy zmierzyć temperaturę natychmiast po zatrzymaniu. W przypadku gdy po zatrzymaniu maszyny temperatura rośnie jeszcze przez pewien czas, za wynik pomiarów należy przyjąć najwyższą odczytaną temperaturę. Do pomiaru temperatury przy stosowaniu sposobu termometrykowego zaleca się używanie termometrów maksymalnych.

### 3.8. Opis badań

**3.8.1. Ogledziny** polegają na sprawdzeniu, czy maszyna odpowiada tym wymaganiom technicznym normy, których spełnienie może być stwierdzone bez wykonywania prób lub rozmontowania maszyny.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- treść tabliczki lub tabliczek znamionowych,
- zacisk uziomowy.

**3.8.2. Wstępne sprawdzenie stanu izolacji** między uzwojeniami i kadłubem oraz między poszczególnymi uzwojeniami ma na celu stwierdzenie, czy maszyna znajduje się w stanie odpowiednim do przeprowadzenia pozostałych prób, a przede wszystkim próby izolacji zwojów (3.11.2) i uzwojeń (3.11.1).

Sprawdzenie stanu izolacji można przeprowadzić przez pomiar jej oporności, przez wyznaczenie zależności oporności izolacji od czasu oraz innymi metodami.

Za orientacyjną najmniejszą dopuszczalną wartość oporności izolacji dla nagrzanej maszyny należy przyjąć obliczoną wg wzoru

$$R_i = \frac{U}{1000 + \frac{P}{100}}, \quad (2)$$

w którym:

- $R_i$  — oporność izolacji, w megomach,  
 $U$  — znamionowe napięcie uzwojenia maszyny, w woltach,  
 $P$  — moc maszyny, w kilowatach lub kilowoltoamperach.

Dla maszyny zimnej oporności izolacji przybierają zwykle znacznie większe wartości.

### 3.8.3. Próba nagrzewania i pomiar temperatur

**3.8.3.1. Sposoby wykonania próby nagrzewania.** Próbę nagrzewania należy wykonywać przy bezpośrednim znamionowym obciążeniu maszyny; jeśli bezpośrednie obciążenie mocą znamionową jest niemożliwe, próbę można wykonać metodami zastępczymi. Sposób wykonania próby nagrzewania metodą zastępczą powinien być uzgodniony między wytwórcą i zamawiającym.

**3.8.3.2. Wykonanie próby nagrzewania przy bezpośrednim obciążeniu.** Próba nagrzewania przy bezpośrednim obciążeniu powinna być wykonana zgodnie ze znamionami maszyny. Jeżeli w czasie próby nie można uzyskać warunków znamionowych, należy wyniki próby sprowadzić do warunków zgodnych ze znamionami. Próbę nagrzewania można wykonać przy dowolnej temperaturze powietrza chłodzącego w granicach od 10 do 35°C

lub przy dowolnych temperaturach wody chłodzącej poniżej 25°C bez konieczności wprowadzania poprawek dla przyrostu temperatury, zależnych od temperatury czynnika chłodzącego. Dla poszczególnych rodzajów pracy maszyn wykonuje się próbę nagrzewania w następujący sposób:

- w przypadku maszyn do pracy ciągłej próbę rozpoczyna się z maszyną praktycznie zimną lub nagrzaną. Próbę kończy się, gdy maszyna osiągnie praktycznie ustalony przyrost temperatury (1.3.54). Dla skrócenia czasu trwania próby można początkowo maszynę przeciążyć, jednak z zastrzeżeniem, że to przeciążenie nie przekroczy granic dopuszczalnych pod względem elektrycznym i mechanicznym,
- w przypadku maszyn do pracy dorywczej próbę rozpoczyna się z maszyną praktycznie zimną (1.3.5.8). Próbę kończy się po upływie oznaczonego na tabliczce znamionowej czasu pracy,
- w przypadku maszyn do pracy przerywanej próbę rozpoczyna się z maszyną praktycznie zimną lub nagrzaną. Czas trwania obciążenia i następującej po nim przerwy należy przyjmować równy 10 min. Próbę kończy się wtedy, gdy maszyna osiągnie praktycznie ustalony przyrost temperatury (1.3.54).

Wyłączenie maszyny powinno nastąpić w połowie ostatniego okresu obciążenia. Dla skrócenia czasu trwania próby można na początku próby obciążyć maszynę w sposób ciągły.

### 3.8.3.3. Sposoby pomiaru temperatur części maszyny. Stosuje się następujące sposoby pomiaru temperatur części maszyny:

- sposób termometrykowy,
- sposób oporowy,
- sposób wbudowanych czujników.

Pomiar temperatur maszyny (niezależnie od sposobu pomiaru) powinien być wykonany możliwie podczas trwania próby nagrzewania lub, jeżeli inaczej nie można, natychmiast po zatrzymaniu maszyny. W tym ostatnim przypadku dopływ czynnika chłodzącego powinien być w miarę możliwości przerywany jednocześnie z wyłączeniem maszyny. Pożądane jest sztuczne skrócenie czasu trwania wybiegu maszyny.

Jeżeli po wyłączeniu maszyny można ją przetrzymać, należy zmierzyć temperaturę natychmiast po zatrzymaniu. W przypadku gdy po zatrzymaniu maszyny temperatura rośnie jeszcze przez pewien czas, za wynik pomiarów należy przyjąć najwyższą odczytaną temperaturę. Do pomiaru temperatury przy stosowaniu sposobu termometrykowego zaleca się używanie termometrów maksymalnych.

Jeżeli maszyny nie można prędko zatrzymać po jej wyłączeniu należy mierzyć temperaturę kilkakrotnie po jej zatrzymaniu w pewnych odstępach czasu, tak aby można było wykreślić krzywą stygnięcia maszyny. Za temperaturę maszyny należy przyjąć temperaturę określoną przez ekstrapolację krzywej stygnięcia do momentu wyłączenia maszyny.

**3.8.3.4. Sposób termometrykowy.** Sposób ten polega na zmierzeniu temperatury badanej części maszyny za pomocą termometru przyłożonego w miejscu dostępnym, w którym należy się spodziewać najwyższej temperatury. Nazwą „termometr” określa się nie tylko termometry rtęciowe lub alkoholowe, ale również czujniki termoelektryczne i oporowe umieszczone w miejscu dostępnym dla zwykłych termometrów rtęciowych lub alkoholowych.

W miejscach, gdzie mogą wystąpić wpływy zmiennego pola magnetycznego, jest wskazane dokonywanie pomiaru termometrem alkoholowym.

W czasie pomiaru należy zapewnić dobrą wymianę ciepła między powierzchnią nagrzaną a termometrem (np. owinąć bańkę termometru folią metalową) oraz okryć odpowiednią część termometru i miejsca pomiaru materiałem o małej przewodności cieplnej (np. watą).

Zaleca się stosowanie termometrów o możliwie małej ciepłej stałej czasu.

**3.8.3.5. Sposób oporowy.** Sposób ten polega na określeniu średniego przyrostu temperatury uzwojeń na podstawie przyrostu ich oporności. Przyrost temperatury w °C dla uzwojeń miedzianych oblicza się wg następujących wzorów:

a) dla maszyn do pracy ciągłej i przerywanej:

$$\Delta t = \frac{R_z - R_z}{R_z} (235 + t_z) - (t_{cz} - t_z), \quad (3)$$

b) dla maszyn do pracy dorywczej

$$\Delta t = \frac{R_z - R_z}{R_z} (235 + t_z), \quad (4)$$

w których:

$R_z$  — oporność uzwojenia praktycznie zimnego (1.3.58),  
 $t_z$  — temperatura uzwojenia podczas pomiaru oporności  $R_z$ ,  
 $R_0$  — oporność uzwojenia gorącego,  
 $t_{cz}$  — temperatura czynnika chłodzącego określona wg 3.8.3.8 do 3.8.3.11.

W przypadku uzwojeń aluminiowych należy zastąpić w powyższych wzorach liczbę 235 przez 245.

**3.8.3.6. Sposób wbudowanych czujników.** Sposób ten polega na pomiarze temperatury za pomocą czujników termoelektrycznych lub oporowych wbudowanych przy wykonywaniu maszyny w miejsca, które są potem niedostępne.

Czujniki powinny stykać się jak najściślej z powierzchnią, której temperatura ma być zmierzona, a poza tym powinny być umieszczone w sposób zabezpieczający je przed zetknięciem się z czynnikiem chłodzącym. Przy pomiarze temperatury uzwojeń czujniki należy rozmieszczać zależnie od budowy uzwojenia w następujący sposób:

- uzwojenia o dwóch bokach zezwojów w żłobku — czujniki należy umieścić między izolowanymi bokami zezwojów wewnątrz żłobka,
- uzwojenia o więcej niż dwóch bokach zezwojów w żłobku — czujniki należy umieścić między izolowanymi bokami zezwojów w tych miejscach, gdzie przewiduje się najwyższą temperaturę,
- uzwojenie o jednym boku zezwoju w żłobku — czujniki należy umieścić na dnie żłobka między powierzchnią izolacji zezwojów i wewnętrzną powierzchnią izolacji żłobka. Jeżeli pod dnem żłobka przebiega poziomy kanał przewietrzny, czujniki należy umieścić z boku, między zewnętrzną powierzchnią izolacji zezwoju i wewnętrzną powierzchnią izolacji żłobka. Również można wtedy wbudować czujnik w środek zęba w połowie odległości między dwoma promieniowymi kanałami przewietrznymi. Za zgodą wytwórcy można również umieścić czujnik bezpośrednio na miedzi uzwojenia wewnątrz izolacji zezwoju.

Przy pomiarze temperatury uzwojeń stojana maszyny prądu zmiennego należy zastosować co najmniej 6 czujników, rozmieszczonych możliwie równomiernie na obwodzie maszyny i wbudowanych w miejsca, gdzie ze względu na budowę rdzenia stojana należy spodziewać się najwyższej temperatury.

**3.8.3.7. Wybór sposobu pomiaru temperatury.** Sposób wbudowanych czujników należy stosować w stojanach maszyn prądu zmiennego o mocy większej od 5000 kW lub kVA albo też o długości rdzenia stojana większej od 1 m.

W pozostałych przypadkach należy, jeśli to jest możliwe, stosować sposób oporowy albo też sposób oporowy łącznie ze sposobem termometrykowym.

Stosowanie sposobu termometrykowego jest konieczne wtedy, gdy sposób oporowy nie może dać dość dokładnych wyników, np. w zastosowaniu do uzwojeń o małej oporności, zwłaszcza gdy oporność styków i łącz stanowi znaczną część całkowitej oporności uzwojenia.

PN-55/E-06000

- 52 -

**3.8.3.8. Temperatura czynnika chłodzącego w czasie próby.** Za temperaturę czynnika chłodzącego przyjmuje się, zależnie od rodzaju chłodzenia, następujące temperatury:

- a) w maszynach chłodzonych powietrzem z bezpośredniego otoczenia — temperaturę powietrza wyznaczoną wg 3.8.3.9,
- b) w maszynach chłodzonych powietrzem doprowadzonym spoza pomieszczenia, gdzie znajduje się maszyna — temperaturę powietrza wlotowego (3.8.3.10),
- c) w maszynach chłodzonych wodą — temperaturę wody wlotowej (3.8.3.11).

**3.8.3.9. Pomiar temperatury powietrza chłodzącego maszyn chłodzonych powietrzem z bezpośredniego otoczenia.** Za temperaturę czynnika chłodzącego uważa się temperaturę równą średniej wartości temperatur, pomierzonych w równych odstępach ostatniej ćwiertki czasu trwania próby. Temperatury te powinny być wyznaczone jako wartości średnie wskazań kilku termometrów (co najmniej dwóch) umieszczonych w różnych punktach naokoło maszyny, na poziomie jej środka, w odległości jednego do dwóch metrów od niej. Termometry należy chronić od wszelkich wpływów ruchu powietrza i promieniowania pochodzącego z maszyny badanej lub jakichkolwiek innych źródeł. Ponieważ zmiany temperatury powietrza chłodzącego wpływają ze znacznym opóźnieniem na temperaturę dużych maszyn, należy użyć wszelkich dostępnych środków do utrzymania możliwie stałej temperatury chłodzącego powietrza.

**3.8.3.10. Pomiar temperatury powietrza chłodzącego doprowadzonego spoza pomieszczenia, gdzie znajduje się maszyna.** Za temperaturę powietrza chłodzącego uważa się średnią wartość temperatury powietrza wlotowego, pomierzonych w ciągu ostatniej ćwiertki czasu trwania próby. Pomiar temperatury należy wykonać za pomocą co najmniej dwóch termometrów.

**3.8.3.11. Pomiar temperatury wody chłodzącej.** Temperaturę wody chłodzącej należy wyznaczyć analogicznie jak temperaturę powietrza wg 3.8.3.10.

**3.8.3.12. Pomiar temperatury czynnika chłodzącego maszyny przy innych rodzajach chłodzenia niż wg 3.8.3.9, 3.8.3.10 i 3.8.3.11.** Sposób określenia temperatury czynnika chłodzącego powinien być w tym przypadku przedmiotem specjalnej umowy między wytwórcą i zamawiającym.

**3.9. Próba przeciążalności.** Maszyny należy poddawać przeciążeniu prądem lub momentem hamującym wg 2.11. W przypadku prądnic prądu stałego dopuszcza się obniżenie napięcia ze względu na zasób wzbudzenia, w przypadku zaś prądnic synchronicznych dopuszcza się wykonanie próby w stanie zwarcia.

- 53 -

PN-55/E-06000

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli po próbie nie wystąpią żadne uszkodzenia, ani trwałe odkształcenie uniemożliwiające dalszą pracę maszyny, a w przypadku silników ponadto jeżeli nie nastąpi utknięcie, gwałtowna zmiana prędkości obrotowej lub wypadnięcia z synchronizmu podczas próby, a poza tym jeżeli maszyna przejdzie z wynikiem dodatnim próbę wytrzymałości elektrycznej (3.11). Dla maszyn prądu stałego powinny być także spełnione wymagania dotyczące komutacji (2.14).

**3.10. Próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej.** Maszynę należy doprowadzić do prędkości obrotowej większej od znamionowej zgodnie z 2.12 i utrzymać ją przy tej prędkości w ciągu 2 minut.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli po próbie nie wystąpią żadne uszkodzenia ani trwałe odkształcenia uniemożliwiające dalszą pracę maszyny, a ponadto jeśli maszyna przejdzie z wynikiem dodatnim próbę wytrzymałości elektrycznej (3.11).

**3.11. Próba wytrzymałości elektrycznej**

**3.11.1. Próba izolacji uzwojeń.** Próbie należy poddać maszynę zmontowaną z wirnikiem wbudowanym. W przypadku maszyn synchronicznych z wydatnymi biegunami i maszyn prądu stałego jest dozwolone wykonanie tej próby bez wbudowanego wirnika, jeżeli są trudności w wykonaniu tej próby z maszyną kompletnie zmontowaną.

Wszystkie części maszyny mające wpływ na wytrzymałość izolacji powinny w czasie próby znajdować się w swoim normalnym położeniu.

Jeżeli badanie maszyny obejmuje również próbę nagrzewania, to wtedy próba izolacji powinna nastąpić natychmiast po niej.

W przypadku niemożności wykonania próby izolacji przy temperaturze uzwojeń odpowiadającej znamionowym warunkom pracy, próbę wykonuje się z maszyną zimną.

Jeżeli badanie maszyny obejmuje również próby wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej i przeciążalności, to powinny one poprzedzać próbę wytrzymałości izolacji.

Do próby izolacji uzwojeń można przystępować tylko wtedy, gdy wstępne sprawdzenie stanu izolacji (3.8.2) dało zadowalające wyniki.

Wytrzymałość izolacji uzwojeń w stosunku do korpusu i między sobą należy badać napięciem probierczym podanym w 2.10.1.

Moc transformatora probierczego powinna być dostatecznie duża w stosunku do pojemności badanego uzwojenia. Wartość napięcia probierczego może być dla małych maszyn obliczona z przekładni transformatora probierczego; w przypadkach wątpli-

PN-55/E-06000

- 54 -

wych, np. przy dużych mocach, jak również przy napięciach probierczych przekraczających 6 kV należy napięcie probiercze mierzyć za pomocą przekładnika napięciowego włączonego po stronie górnego napięcia transformatora probierczego. Jeden biegun urządzenia probierczego należy połączyć z badanym uzwojeniem, drugi — z pozostałymi uzwojeniami połączonymi ze sobą i z uziemionym korpusem. Każdy niezależny obwód uzwojenia powinien być poddany próbie. Wyjątek stanowią uzwojenia, w których poszczególne fazy są połączone ze sobą w sposób trwały. W tym przypadku można próbować tylko wytrzymałość izolacji całego uzwojenia względem korpusu. Odbiorcy przystępują wtedy prawo żądania wykonania próby izolacji między poszczególnymi fazami w czasie wykonywania maszyny, kiedy połączenia między fazami nie są jeszcze założone.

Próbę należy rozpocząć przy napięciu o wartości nie przekraczającej  $\frac{1}{3}$  pełnego napięcia probierczego podanego w 2.10.1, po czym należy podnosić je w sposób ciągły lub skokami nie przekraczającymi 5% wartości pełnego napięcia probierczego. Czas podnoszenia napięcia do pełnej wartości nie powinien być krótszy od 10 sekund ani dłuższy od 1 minuty. Próba przy pełnym napięciu probierczym powinna trwać 1 minutę. Po upływie tego czasu napięcie probiercze należy obniżyć co najmniej do  $\frac{1}{3}$  jego wartości i wtedy wyłączyć źródło prądu.

Przy napięciach probierczych nie przekraczających 2000 V można próbę rozpocząć przy pełnej wartości napięcia probierczego, a po zakończeniu próby można wyłączyć źródło prądu bez uprzedniego obniżenia napięcia.

Wynik próby należy uważać za dodatni, jeśli podczas próby nie nastąpiło przebicie izolacji.

**3.11.2. Próba izolacji zwojów.** Próbę izolacji zwojów należy wykonywać przy biegu jałowym i podwyższonym napięciu podanym w 2.10.2. Czas trwania próby 5 minut.

Dopuszczalne jest zwiększenie częstotliwości lub prędkości obrotowej, prędkość ta jednak powinna być mniejsza od prędkości obrotowej przy próbie wytrzymałości mechanicznej (2.12). Silniki asynchroniczne pierścieniowe należy próbować przy nieruchomym wirniku i rozwarłych pierścieniach.

**3.12. Próba komutacji.** Próbę komutacji należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami 2.14 podczas próby obciążenia i próby przeciążalności. Przy próbie komutacji należy zachować następujące warunki:

- maszyna powinna być nagrzana, jeśli to jest możliwe, do temperatury odpowiadającej znamionowym warunkom pracy,

- 55 -

PN-55/E-06000

- komutator powinien być w dobrym stanie, szczotki należy dotarować,
- położenie szczotek powinno pozostawać przez cały czas próby niezmiennione. Wyjątek stanowią maszyny komutatorowe prądu zmiennego z przesuwanymi szczotkami. W tym przypadku próbę wykonuje się dla granicznych położzeń szczotek oraz dla kilku położzeń pośrednich. Dla każdego położenia szczotek próbę wykonuje się stosownie do odpowiadającego mu zakresu obciążeń i obrotów.

Ocenę komutacji należy wykonać wg zasad podanych w 2.14.

**3.13. Wyznaczanie zmienności napięcia.** Przy doświadczalnym wyznaczaniu zmienności napięcia należy zachować następujące warunki:

- znamionową prędkość obrotową,
- stałą oporność obwodu wzbudzenia w przypadku maszyn samowzbudnych,
- stały prąd wzbudzenia w maszynach obcowzbudnych,
- niezmiennione położenie szczotek, odpowiadające pracy znamionowej w maszynach z komutatorem,
- znamionową częstotliwość,
- znamionowe napięcie po stronie prądu zmiennego — w przypadku przetwornic jednotwornikowych.

W przypadku gdy nie można wyznaczyć zmienności napięcia doświadczalnie, należy obliczyć je, opierając się na charakterystyce magnesowania. Oporności uzwojeń należy przeliczyć na temperaturę otrzymaną przez dodanie przyrostu temperatury wyznaczonego z próby nagrzewania do przeciętnej temperatury czynnika chłodzącego równej 20°C.

Jeżeli przyrost temperatury uzwojeń maszyny nie został określony z pomiaru, należy do przeliczeń przyjąć temperaturę uzwojeń 75°C.

**3.14. Wyznaczanie strat i sprawności**

**3.14.1. Wymagane warunki przy pomiarach strat i sprawności:**

- maszyna powinna być należycie wdrożona (głównie chodzi tu o komutator, szczotki i łożyska),
- szczotki w maszynach z komutatorami powinny być ustawione odpowiednio do warunków pracy maszyny,
- sprawność należy wyznaczać dla maszyny, kiedy ona osłabnęła praktycznie ustalony przyrost temperatury przy temperaturze czynnika chłodzącego równej 20°C.

Przy przeliczaniu strat na inną temperaturę należy przyjąć, że tylko straty oporowe zależą od temperatury, pozostałe zaś rodzaje strat są od temperatury niezależne.

Przy wyznaczaniu sprawności należy uwzględnić następujące straty w urządzeniach pomocniczych:

- d) w opornikach, cewkach dławikowych, transformatorach pomocniczych itp. urządzeniach niezbędnych do normalnej pracy maszyny,
  - e) we wzбудnicy łącznie z jej regulatorami, jeżeli jest ona mechanicznie sprzęgnięta z maszyną badaną i służy wyłącznie do jej wzbudzenia,
  - f) w maszynie dodatkowej przetwornicy jednotwornikowej, jeżeli maszyna ta jest częścią składową przetwornicy,
  - g) na przewietrzanie w przypadku gdy przewietrznik jest osadzony na wale badanej maszyny,
  - h) w łożyskach należących do badanej maszyny.
- Nie należy uwzględniać strat:
- i) we wzбудnicach nie sprzęgniętych mechanicznie z daną maszyną,
  - k) w transformatorze i cewce dławikowej przetwornicy jednotwornikowej. (Straty te jednak powinny być podane osobno),
  - l) w łożyskach obcych,
  - m) w przewietrznikach i pompach wodnych lub olejowych o osobnym napędzie, chyba że zostało to inaczej uzgodnione między wytwórcą i odbiorcą.

**3.14.2. Sposoby wyznaczania sprawności.** Stosuje się następujące sposoby wyznaczania sprawności:

- a) sposób bezpośredni (3.14.3),
- b) sposób strat ogólnych (3.14.4),
- c) sposób strat poszczególnych (3.14.5).

Sposób bezpośredni należy stosować w przypadku gdy sprawność jest mniejsza od 80%, przy większych zaś sprawnościach tylko wtedy, jeżeli istniejące urządzenie (np. hamownica) gwarantuje należyty dokładność pomiaru. Wyjątek stanowią maszyny komutatorowe prądu zmiennego, dla których zawsze jest zalecany sposób bezpośredni.

W pozostałych przypadkach należy stosować sposób strat poszczególnych lub ogólnych.

**3.14.3. Sposób bezpośredni.** Sposób ten polega na bezpośrednim pomiarze mocy wydawanej i mocy pobieranej.

Pomiary te można wykonać w następujący sposób:

- a) przez jednoczesny pomiar mocy mechanicznej i elektrycznej. W przypadku pracy silnikowej moc mechaniczną wydawaną mierzy się za pomocą hamownicy lub hamulca, moc zaś elektryczną pobieraną — za pomocą przyrządów elektrycznych. W przypadku pracy prądnicowej moc mecha-

niczną doprowadzoną mierzy się za pomocą hamownicy, moc zaś elektryczną wydawaną — za pomocą przyrządów elektrycznych,

- b) przez pomiar mocy elektrycznych dwóch identycznych maszyn sprzęgniętych ze sobą, z których jedna pracuje jako silnik, druga zaś jako prądnicą. Moc pobieraną i wydawaną mierzy się za pomocą przyrządów elektrycznych,
- c) przez sprzęgnięcie z wyzorcowaną maszyną. Moc mechaniczną określa się mierząc moc elektryczną wyzorcowanej maszyny oraz dodając lub odejmując jej straty (zależnie od tego, czy pracuje ona jako prądnicą czy jako silnik).

Sprawność ( $\eta$ ) wyznaczoną sposobem bezpośrednim oblicza się wg wzoru

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%, \quad (5)$$

w którym:

$P_2$  — moc wydawana,  
 $P_1$  — moc pobierana.

Pomiar sprawności należy przeprowadzać w stanie nagrzanym maszyny przy temperaturze czynnika chłodzącego wynoszącej 20°C. Przy innych temperaturach czynnika chłodzącego należy wprowadzić poprawkę uwzględniającą zmianę wartości strat oporowych.

**3.14.4. Sposób strat ogólnych** polega na jednoczesnym pomiarze wszystkich strat. Stosuje się następujące sposoby pomiaru:

- a) **sposób pracy zwrotnej** (z odzyskiwaniem energii). Dwie jednakowe maszyny sprzęga się mechanicznie i łączy ze sobą elektrycznie. Jedna z nich pracuje jako silnik, druga jako prądnicą. Moc na pokrycie strat w obu maszynach doprowadza się zewnątrz drogą elektryczną, mechaniczną lub jedną i drugą. Moc powyższa po odjęciu ewentualnych strat w przekładni mechanicznej jest podstawą do obliczania sprawności.

Sposób powyższy zaleca się stosować przy wyznaczaniu sprawności maszyn prądu stałego,

- b) **sposób przewzbudzenia** (dla maszyn synchronicznych). Maszynę uruchamia się jako silnik w biegu jałowym, przy znamionowej częstotliwości i tak dobranym napięciu na zaciskach, aby straty w żelazie były takie same jak przy obciążeniu znamionowym.

Maszynę przewzbudza się w taki sposób, aby prąd pobierany z sieci był równy znamionowemu. W przypadku gdy zasób wzbudzenia jest za mały, próbę można wykonać przy niedowzbudzeniu.

Moc pobrana z sieci wraz ze stratami wzbudzenia przeliczonymi na pracę znamionową stanowi ogólne straty maszyny.

Pomiar strat ogólnych należy przeprowadzać w stanie nagrzanim przy temperaturze czynnika chłodzącego wynoszącej 20°C. Przy innych temperaturach czynnika chłodzącego należy wprowadzić poprawkę uwzględniającą zmianę wartości strat oporowych.

**3.14.5. Sposób strat poszczególnych.** Sposób ten polega na obliczeniu sprawności na podstawie pomiaru, obliczenia oraz oszacowania strat poszczególnych (3.14.6).

Sprawność ( $\eta$ ) oblicza się znając wartość sumy poszczególnych strat w maszynie ( $\sum \Delta P$ ):  
dla silników wg wzoru

$$\eta = 1 - \frac{\sum \Delta P}{P_1}, \quad (6)$$

dla prądnic wg wzoru

$$\eta = 1 - \frac{\sum \Delta P}{P_2 + \sum \Delta P}, \quad (7)$$

w których:

$P_2$  — czynna moc wydawana,  
 $P_1$  — czynna moc pobierana.

### 3.14.6. Wyznaczanie strat poszczególnych

**3.14.6.1. Straty jałowe (1.3.83)** należy wyznaczać doświadczalnie sposobem pracy silnikowej lub prądnicowej. Przy wyznaczeniu strat w maszynach prądu stałego i w maszynach synchronicznych stosuje się jeden z powyższych sposobów, a w maszynach asynchronicznych sposób pracy silnikowej.

a) **Sposób pracy silnikowej** polega na tym, że maszynę zasila się jako silnik w biegu jałowym napięciem, które w przypadku maszyn prądu zmiennego powinno być równe napięciu znamionowemu, w przypadku zaś maszyn prądu stałego powinno być większe (prądnicę) lub mniejsze (silniki) od napięcia znamionowego o spadki napięć wywołane w maszynie prądem, przy którym ma być wyznaczona sprawność. W przypadku maszyn prądu stałego prędkość obrotowa maszyn powinna być możliwie bliska znamionowej, w przypadku maszyn prądu zmiennego należy zachować częstotliwość znamionową, a ponad to dla maszyn synchronicznych tak dobrać prąd wzbudzenia, aby prąd pobierany z sieci miał możliwie najmniejszą wartość.

Straty jałowe są tu równe mocy pobieranej z sieci, zmniejszonej o straty oporowe w uzwojeniach, o straty przejścia na szczołkach oraz ewentualnie o straty wzbudzenia.

Jeżeli zachodzi potrzeba rozdzielenia strat jałowych na straty mechaniczne oraz straty w żelazie, wyznacza się wartość strat jałowych przy różnych wartościach napięcia i wykreśla się zależność strat jałowych od napięcia lub lepiej od kwadratu napięcia.

Ekstrapolując wykres strat jałowych do wartości napięcia równej zeru otrzymujemy wartość strat mechanicznych. Przy wykonywaniu pomiarów należy zwracać uwagę na utrzymanie wahań prędkości obrotowej w możliwie niewielkich granicach.

b) **Sposób pracy prądnicowej** polega na tym, że maszynę napędza się wywzorcowanym silnikiem jako prądnicę przy biegu jałowym. Napięcie maszyny należy dla maszyn synchronicznych utrzymywać równe napięciu znamionowemu, w przypadku zaś maszyn prądu stałego należy uwzględnić spadki napięć jak przy sposobie pracy silnikowej. Prędkość obrotową oraz częstotliwość utrzymuje się równe znamionowym.

Straty jałowe są tu równe mocy mechanicznej pobieranej przez maszynę zmniejszonej ewentualnie o straty wzbudzenia.

**3.14.6.2. Straty wzbudzenia (1.3.84)** w maszynach prądu stałego i synchronicznych określa się jako iloczyn prądu wzbudzenia przez napięcie wzbudzenia. Jeżeli prąd wzbudzenia nie może być wyznaczony z pomiaru, dopuszczalne jest określenie tego prądu drogą pośrednią.

W przypadku wzbudnicy sprzęgniętej mechanicznie z maszyną badaną, należy uwzględnić również straty we wzbudnicy z wyjątkiem strat mechanicznych.

### 3.14.6.3. Straty obciążeniowe

**3.14.6.3.1. Maszyny z wyjątkiem synchronicznych.** Straty obciążeniowe z wyjątkiem strat obciążeniowych w maszynach synchronicznych należy wyznaczać w następujący sposób:

a) **straty oporowe w uzwojeniach z wyjątkiem uzwojeń wirników silników asynchronicznych** należy obliczać na podstawie oporności uzwojenia zmierzonej prądem stałym.

Oporność uzwojenia należy sprowadzić do końcowej temperatury nagrzania uzwojenia przy temperaturze czynnika chłodzącego 20°C wg wzoru

$$R_{t_2} = K_{t_1} \frac{235 + t_2}{235 + t_1}, \quad (8)$$

w którym:

$R_{t_2}$  — oporność uzwojenia przy temperaturze  $t_2$ ,  
 $R_{t_1}$  — oporność uzwojenia przy temperaturze pomiaru  $t_1$ ,  
 $t_2 = 20^\circ + \Delta t$ , gdzie  $\Delta t$  przyrost temperatury uzwojenia  
 wyznaczony z próby nagrzewania.

Jeśli przyrost temperatury uzwojenia jest nieznanymi, należy  
 przyjąć  $t_2 = 75^\circ\text{C}$ .

Współczynnik 235 dotyczy uzwojeń miedzianych, dla uzwo-  
 jeń aluminiowych współczynnik ten wynosi 245.

W przetwornicach jednotwornikowych straty oporowe należy  
 wyznaczyć przy  $\cos \varphi = 1$  w ten sam sposób, mnożąc jednak  
 otrzymaną wartość przez współczynnik podany w tabelicy 14.

Tabela 14. Współczynniki do obliczania strat oporowych w przetwornicach  
 jednotwornikowych

Liczba faz przetwornicy	1	3	6	12
Liczba pierścieni przetwornicy	2	3	6	12
Współczynnik	1,38	0,56	0,27	0,21

b) straty przejścia przez szczotki z wyjątkiem  
 strat przejścia przez szczotki silników  
 asynchronicznych należy obliczać przyjmując spa-  
 dek napięcia:

dla jednej szczotki węglowej lub grafitowej — 1 V,  
 dla jednej szczotki węglowo-metalowej — 0,3 V,

c) straty dodatkowe należy wyznaczyć doświadczalnie  
 lub szacunkowo wg tabelicy 15.

Tabela 15. Straty dodatkowe

Maszyny prądu stałego bez uzwojenia kompensacyjnego	1%
Maszyny prądu stałego z uzwojeniem kompensacyjnym	0,5%
Maszyny asynchroniczne (indukcyjne)	0,5%
Przetwornice jednotwornikowe	0,5%
Przetwornice kaskadowe	1%

W tabelicy tej straty dodatkowe są wyrażone w % mocy wy-  
 dawanej w prądnicach i przetwornicach oraz w % mocy po-  
 bieranej w silnikach — przy obciążeniu znamionowym.

W przetwornicach jednotwornikowych straty dodatkowe są  
 wyrażone w % mocy po stronie prądu stałego.

Przy obliczaniu strat dla obciążeń różnych od znamiono-  
 wego przyjmuje się, że straty dodatkowe są proporcjonalne do  
 kwadratu prądu obciążenia.

d) straty oporowe i straty przejścia przez  
 szczotki w wirnikach maszyn asynchroni-  
 cznych.

W przypadku jeśli są wykonywane badania 3.3.1 n) i o),  
 straty oporowe należy wyznaczyć na podstawie zmierzonej  
 wartości poślizgu. Zmierzoną wartość poślizgu należy spro-  
 wadzić do ustalonej temperatury nagrzania uzwojenia wir-  
 nika przy temperaturze czynnika chłodzącego  $20^\circ\text{C}$  wg  
 wzoru

$$s_2 = s_1 \frac{235 + t_2}{235 + t_1}, \quad (9)$$

w którym:

$s_1$  — wartość poślizgu otrzymana z pomiaru przy tempe-  
 raturze uzwojenia wirnika  $t_1$ ,

$s_2$  — wartość przeliczona na temperaturę  $t_2 = 20^\circ + \Delta t$ ,  
 jeśli znany z próby nagrzewania przyrost tempera-  
 tury  $\Delta t$  uzwojenia wirnika, lub  $t_2 = 75^\circ\text{C}$ , jeśli nie  
 była przeprowadzona próba nagrzewania.

Współczynnik 235 dotyczy uzwojeń miedzianych, dla uzwo-  
 jeń wykonanych z aluminium współczynnik ten wynosi 245.

Jeśli niemożliwy jest pomiar temperatury uzwojenia wirnika,  
 należy przyjmować, że jest ona równa temperaturze stojana.

Straty w wirniku dla maszyn trójfazowych oblicza się wg  
 wzoru

$$\Delta P_{m2} = (P_1 - \Delta P_{m1} - \Delta P_s) \frac{s_2}{100}, \quad (10)$$

w którym:

$P_1$  — moc czynna pobierana z sieci,

$\Delta P_{m1}$  — straty oporowe w uzwojeniu stojana,

$\Delta P_{m2}$  — straty w uzwojeniu wirnika,

$\Delta P_s$  — straty w żelazie wyznaczone wg 3.14.6.1,

$s_2$  — poślizg w procentach.

Wyznaczone z poślizgu straty w wirniku obejmują również  
 straty przejścia przez szczotki w przypadku silników pierścieni-  
 owych ze stałe przylegającymi szczotkami.

W przypadku jeśli wykonanie badań 3.3.1 n), o) jest niemo-  
 żliwe, straty oporowe w uzwojeniach wirnika pierścieniowego  
 należy wyznaczyć jak podano w a), wyznaczając wartość prądu  
 wirnika metodami wykreślnymi lub obliczeniowymi. W tym  
 przypadku straty przejścia przez szczotki, jeśli szczotki są stałe  
 przylegające, należy wyznaczyć w sposób podany w b).



W przypadku silników klatkowych, jeśli nie są wykonywane badania 3.3.1 n), o), poślizg można wyznaczyć na podstawie wyników próby zwarcia przy zmniejszonej częstotliwości.

### 3.14.6.3.2. Straty obciążeniowe w maszynach synchronicznych

wyznacza się doświadczalnie następującymi sposobami:

a) **Sposób zwarcia.** Maszyna ze zwartym uzwojeniem twornika jest napędzana przez wywzorcowany silnik pomocniczy przy zachowaniu znamionowej prędkości obrotowej. Wzbudzenie maszyny należy dobrać tak, aby uzyskać w uzwojeniu twornika prąd równy znamionowemu.

Straty obciążeniowe są w tym przypadku równe mocy mechanicznej pobieranej przez maszynę, zmniejszonej o straty mechaniczne oraz o straty wzbudzenia, jeśli wzbudnica sprzężona jest mechanicznie z maszyną badaną.

Straty mechaniczne należy wyznaczyć za pomocą tego samego wywzorcowanego silnika napędzającego maszynę badaną niewzbudzoną i z otwartym obwodem uzwojenia stojana.

b) **Sposób przewzbudzenia.** Maszynę uruchamia się jak w 3.14.6.1. Straty obciążeniowe są w tym przypadku równe mocy elektrycznej pobieranej z sieci, zmniejszonej o straty jałowe i straty wzbudzenia.

c) **Sposób wybiegu.** Maszynę doprowadza się do prędkości obrotowej nieco większej od 110% znamionowej prędkości obrotowej. Obliczenie strat obciążeniowych wykonuje się na podstawie trzech pomiarów czasu, w ciągu którego maszyna zmniejszy swą prędkość obrotową od wartości 110% do 90% znamionowej prędkości obrotowej.

Pomiary czasu należy wykonać:

- dla maszyny niewzbudzonej — czas  $t_1$ ,
- dla maszyny przy biegu jałowym i tak dobranym wzbudzeniu obcym, aby napięcie na zaciskach przy znamionowej częstotliwości było równe napięciu znamionowemu — czas  $t_2$ ,
- dla maszyny w stanie zwarcia i tak dobranym wzbudzeniu obcym, aby prąd zwarcia był równy znamionowemu — czas  $t_3$ .

Mając straty jałowe  $\Delta P_j$  wyznaczone wg 3.14.6.1 oblicza się straty obciążeniowe  $\Delta P_{o\%c}$  wg wzoru

$$\Delta P_{o\%c} = \Delta P_j \frac{t_2}{t_3} \cdot \frac{t_2}{t_1}, \quad (11)$$

Do wyznaczenia z pomiaru strat obciążeniowych nie należy wprowadzać poprawek ze względu na temperaturę.

KONIEC

## SPIS RZECZY

	Str.
1. WSTĘP	
1.1.	1
1.2.	1
1.3.	1
1.3.1.	2
1.3.2.	2
1.3.3.	2
1.3.4.	2
1.3.5.	2
1.3.6.	2
1.3.7.	2
1.3.8.	2
1.3.9.	2
1.3.10.	2
1.3.11.	2
1.3.12.	2
1.3.13.	2
1.3.14.	2
1.3.15.	2
1.3.16.	3
1.3.17.	3
1.3.18.	3
1.3.19.	3
1.3.20.	3
1.3.21.	3
1.3.22.	3
1.3.23.	3
1.3.24.	4
1.3.25.	4
1.3.26.	4
1.3.27.	4
1.3.28.	4

	Str.
1.3.29. Minimalny moment rozruchowy silnika prądu zmiennego przy rozruchu asynchronicznym . . . . .	4
1.3.30. Maksymalny (krytyczny) moment obrotowy silnika prądu zmiennego przy rozruchu asynchronicznym . . . . .	4
1.3.31. Przeciężalność momentem lub prądem . . . . .	4
1.3.32. Moment wpadowy silnika synchronicznego . . . . .	5
1.3.33. Początkowy prąd rozruchowy maszyny prądu zmiennego przy rozruchu asynchronicznym . . . . .	5
1.3.34. Moc prądnic . . . . .	5
1.3.35. Moc silnika . . . . .	5
1.3.36. Moc przewodniczy . . . . .	5
1.3.37. Sprawność . . . . .	5
1.3.38. Praca próbna . . . . .	5
1.3.39. Praca praktyczna . . . . .	5
1.3.40. Praca znamionowa . . . . .	5
1.3.41. Praca próbna ciągła . . . . .	5
1.3.42. Znamionowa praca ciągła . . . . .	6
1.3.43. Znamionowa moc przy pracy ciągłej . . . . .	6
1.3.44. Praca dorywcza próbna . . . . .	6
1.3.45. Znamionowa praca dorywcza . . . . .	6
1.3.46. Znamionowa moc przy pracy dorywczej . . . . .	7
1.3.47. Praca przerywana próbna . . . . .	7
1.3.48. Znamionowa praca przerywana . . . . .	7
1.3.49. Znamionowa moc przy pracy przerywanej . . . . .	7
1.3.50. Znamionowy względny czas pracy przerywanej . . . . .	7
1.3.51. Znamionowa prędkość obrotowa . . . . .	7
1.3.52. Przyrost temperatury przy pracy ciągłej lub przerywanej . . . . .	7
1.3.53. Przyrost temperatury przy pracy dorywczej . . . . .	8
1.3.54. Praktycznie ustalony przyrost temperatury . . . . .	8
1.3.55. Praktycznie ustalona temperatura . . . . .	8
1.3.56. Temperatura końcowa . . . . .	8
1.3.57. Temperatura dopuszczalna . . . . .	8
1.3.58. Praktycznie zimna maszyna . . . . .	8
1.3.59. Maszyna nagrzana . . . . .	8
1.3.60. Znamionowa temperatura pracy . . . . .	8
1.3.61. Samowzbudzenie . . . . .	8
1.3.62. Wzbudzenie obce . . . . .	8
1.3.63. Napięcie znamionowe wzbudzenia . . . . .	8
1.3.64. Napięcie znamionowe na pierścieniach ślizgowych maszyny synchronicznej . . . . .	8
1.3.65. Znamionowa prędkość narastania wzbudzenia maszyny . . . . .	9
1.3.66. Prąd znamionowy wzbudzenia . . . . .	9
1.3.67. Silniki o stałej prędkości obrotowej . . . . .	9
1.3.68. Silniki o bocznikowej charakterystyce obrotów . . . . .	9
1.3.69. Silniki o szeregowej charakterystyce obrotów . . . . .	9
1.3.70. Silnik o stopniowej regulacji prędkości obrotowej . . . . .	10
1.3.71. Silnik o ciągłej regulacji prędkości obrotowej . . . . .	10
1.3.72. Zmienność prędkości obrotowej silnika . . . . .	10
1.3.73. Kierunek wirowania maszyny . . . . .	10
1.3.74. Prawy kierunek wirowania . . . . .	11
1.3.75. Lewy kierunek wirowania . . . . .	11
1.3.76. Symetryczny układ trójfazowy sinusoidalnych prądów lub napięć . . . . .	11

	Str.
1.3.77. Niesymetryczny układ trójfazowy prądów lub napięć . . . . .	11
1.3.78. Układ składowych zgodnych prądów lub napięć . . . . .	11
1.3.79. Układ składowych przeciwnych prądów lub napięć . . . . .	12
1.3.80. Układ składowych zerowych napięć lub prądów . . . . .	12
1.3.81. Praktycznie symetryczny układ trójfazowy sinusoidalnych prądów lub napięć . . . . .	13
1.3.82. Praktycznie sinusoidalna fala napięcia zasilającego silniki prądu zmiennego . . . . .	13
1.3.83. Straty jałowe . . . . .	13
1.3.84. Straty wzbudzenia . . . . .	13
1.3.85. Straty obciążeniowe . . . . .	14
1.3.86. Izolacja uzwojeń . . . . .	14
1.3.87. Izolacja zwojów . . . . .	14
1.4. Rodzaje budowy maszyn elektrycznych . . . . .	14
1.4.1. Zasada podziału maszyn elektrycznych ze względu na rodzaj budowy . . . . .	14
1.4.2. Stopnie ochrony maszyn przed dostępem wody . . . . .	14
1.4.3. Stopnie ochrony maszyn przed dotknięciem i przed dostaniem się ciał obcych . . . . .	15
1.4.4. Sposób chłodzenia . . . . .	16
1.4.4.1. Czynniki chłodzący . . . . .	17
1.4.4.2. Sposoby wprowadzenia w ruch czynnika chłodzącego . . . . .	17
1.4.4.3. Drogi przepływu czynnika chłodzącego . . . . .	18
1.4.5. Zestawienie rodzajów budowy maszyn . . . . .	19
1.4.6. Sposób oznaczania rodzaju budowy maszyny . . . . .	20
1.4.7. Przykład oznaczenia . . . . .	20
1.5. Klasyfikacja materiałów izolacyjnych . . . . .	20
1.5.1. Dopuszczalna temperatura najgorętszego punktu . . . . .	20
1.5.2. Materiał impregnowany . . . . .	20
1.5.3. Izolacja nasycona masą zalewną . . . . .	20
1.5.4. Klasy materiałów izolacyjnych . . . . .	24
1.5.5. Izolacja wykonana z materiałów różnych klas . . . . .	24
1.5.5.1. Izolacja z materiałów izolacyjnych klasy B i klasy BC z czynnikiem wzmacniającym mechanicznie z materiału izolacyjnego klasy A . . . . .	24
1.5.5.2. Izolacja z materiałów izolacyjnych różnych klas z wyjątkiem przypadków wg 1.5.5.1 . . . . .	24
1.6. Tabliczki znamionowe . . . . .	24
1.6.1. Wymagania ogólne . . . . .	25
1.6.2. Tabliczki znamionowe maszyn przewiniętych . . . . .	25
1.6.3. Tabliczka znamionowa maszyny prądu stałego . . . . .	26
1.6.4. Tabliczka znamionowa maszyny synchronicznej . . . . .	26
1.6.5. Tabliczka znamionowa maszyny asynchronicznej . . . . .	26
1.6.6. Tabliczka znamionowa przetwornicy jednofazowej . . . . .	26
1.6.7. Tabliczki znamionowe maszyn o średnicy zewnętrznej blachy magnetycznej mniejszej niż 100 mm . . . . .	26
1.6.8. Tabliczki znamionowe maszyn o średnicy zewnętrznej blachy magnetycznej od 100 do 500 mm . . . . .	26
<b>2. WYMAGANIA TECHNICZNE</b>	
2.1. Napięcia znamionowe . . . . .	27
2.2. Synchroniczne prędkości obrotowe i liczby biegunów . . . . .	28
2.3. Znamionowe prace dorywcze . . . . .	28
2.4. Znamionowe prace przerywane . . . . .	28
2.5. Normalny kierunek wirowania . . . . .	28
2.6. Zgodność kierunku wirowania z kolejnością faz . . . . .	28

- 66 -

	Str.
2.7.	28
2.8.	29
2.9.	29
2.9.1.	29
2.9.2.	29
2.9.3.	29
2.9.3.1.	29
2.9.3.2.	29
2.9.3.3.	32
2.9.3.4.	32
2.9.3.5.	32
2.9.3.6.	32
2.9.3.7.	32
2.9.3.8.	32
2.10.	33
2.10.1.	33
2.10.2.	35
2.11.	35
2.11.1.	35
2.11.2.	36
2.11.3.	36
2.11.4.	36
2.12.	36
2.13.	37
2.14.	37
2.14.1.	37
2.14.2.	37
2.14.3.	38
2.15.	38
2.16.	39
2.16.1.	39
2.16.2.	39
2.17.	39
2.18.	39
2.19.	39
2.19.1.	39
2.19.2.	40
2.20.	40
2.20.1.	40
2.20.2.	40
2.20.3.	40

- 67 -

	Str.
2.20.4.	41
2.20.5.	41
2.21.	42
<b>3. BADANIA TECHNICZNE</b>	
3.1.	42
3.2.	42
3.2.1.	43
3.2.2.	43
3.3.	44
3.3.1.	45
3.3.2.	45
3.4.	46
3.4.1.	46
3.4.2.	46
3.5.	46
3.5.1.	46
3.5.2.	46
3.6.	47
3.7.	48
3.8.	48
3.8.1.	48
3.8.2.	48
3.8.3.	48
3.8.3.1.	48
3.8.3.2.	49
3.8.3.3.	50
3.8.3.4.	50
3.8.3.5.	51
3.8.3.6.	51
3.8.3.7.	52
3.8.3.8.	52
3.8.3.9.	52
3.8.3.10.	52
3.8.3.11.	52
3.8.3.12.	52
3.9.	53
3.10.	53
3.11.	53
3.11.1.	54
3.11.2.	54
3.12.	54
3.13.	55

	Str.
3.14. Wyznaczenie strat i sprawności . . . . .	55
3.14.1. Wymagane warunki przy pomiarach strat i sprawności	55
3.14.2. Sposoby wyznaczania sprawności . . . . .	56
3.14.3. Sposób bezpośredni . . . . .	56
3.14.4. Sposób strat ogólnych . . . . .	57
3.14.5. Sposób strat poszczególnych . . . . .	58
3.14.6. Wyznaczenie strat poszczególnych . . . . .	58
3.14.6.1. Straly jałowe . . . . .	58
3.14.6.2. Straly wzbudzenia . . . . .	59
3.14.6.3. Straly obciążeniowe . . . . .	59
3.14.6.3.1. Maszyny z wyjątkiem synchronicznych . . . . .	59
3.14.6.3.2. Straly obciążeniowe w maszynach synchronicznych . . . . .	62

Cena zł 22.00

POLSKI KOMITET NORMALIZACYJNY

**SKRÓCONY KATALOG  
POLSKICH NORM  
I INNYCH WYDAWNICTW NORMALIZACYJNYCH**

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE • WARSZAWA

N o r m a jest to dokument techniczno-prawny, którego celem jest wprowadzenie porządku do określonej dziedziny życia gospodarczego przez ustalenie najważniejszych asortymentów, cech jakościowych, wymagań technicznych dla wyrobów przemysłowych.

N o r m a l i z a c j a -- to zespół czynności obejmujący planowanie, opracowywanie, ustanawianie i wprowadzanie do produkcji norm technicznych.

Normy przynoszą wielorakie korzyści zarówno całej gospodarce narodowej, jak i poszczególnym obywatelom.

W z a k r e s i e p r o d u k c j i normy ograniczają do niezbędnego - technicznie i ekonomicznie uzasadnionego - minimum produkowane asortymenty, przez co umożliwiają produkcję masową i stają się źródłem poważnej obniżki kosztów własnych. Dokładne określenie wymagań technicznych, ustalenie najodpowiedniejszych materiałów i metod wykonania, sprężyzowanie wymagań dotyczących kontroli produkcji - to dalsze źródła poważnych oszczędności płynących ze stosowania norm.

Wspomiane ustalenie wymagań technicznych i metod badań produktów jest argumentem przemawiającym za jak najszerszym stosowaniem norm w z a k r e s i e o b r o t u t o w a r o w e g o. Normy stanowią podstawę do kwalifikowania towarów w ramach umów handlowych i są jednoznaczny, obiektywnym czynnikiem rozjemstwa we wszelkiego rodzaju sporach pomiędzy producentem a odbiorcą w sprawach dotyczących jakości dostarczanych partii towaru.

O d b i o r c a nabywający wyrobów przemysłowe i artykuły oodzielnego użytku otrzymuje dzięki normalizacji towar o ustalonej, wysokiej jakości, tańszy niż wyrób nieznormalizowany.

Do opracowywania norm powołane są w jednostkach gospodarki uspołecznionej specjalne komórki, ośrodki i komisje.

W każdym resorcie gospodarczym istnieje Wydział Głównego Normalizatora, koordynujący prace normalizacyjne w całym resorcie.

Naczelnym organem administracji państwowej do spraw normalizacji jest Polski Komitet Normalizacyjny. Do zadań tej instytucji należy m.in. ustanawianie norm państwowych, to jest norm obowiązujących na terenie całego państwa. Normy te oznaczane są symbolem PN.

Normy obowiązujące w zakładach podległych jednemu resortowi, tzw. normy resortowe, oznaczone symbolem RN, są ustanawiane przez właściwego ministra.

Wydawaniem i rozpowszechnianiem norm zajmuje się Przedsiębiorstwo Państwowe "Wydawnictwa Normalizacyjne".

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE  
Przedsiębiorstwo Państwowe  
DZIAŁ DYSTRYBUCJI  
Warszawa 10, ul. Świętokrzyska 14  
tel. 6-52-51 wewn.285  
Konto NBP III 0/M Warszawa 1527-6-593

SKRÓCONY KATALOG POLSKICH NORM  
I INNYCH WYDAWNICTW NORMALIZACYJNYCH  
Czerwiec 1958 r.

Dział Dystrybucji Wydawnictw Normalizacyjnych posiada na składzie następujące wydawnictwa:

POLSKIE NORMY

Dział I. Górnictwo. Kopaliny		zł
57/C-04343	Paliwa stałe. Skrócona analiza popiołu	8.00
54/G-13105	Szklarskie surowce podstawowe. Piaski szklarskie. Badania techniczne	10.00
57/H-04130	Analiza chemiczna topników. Kamień wapienny i dolomit	7.00

Ponadto ok. 75 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Prenumerata Polskich Norm jest gwarancją pełnego i stałego zaopatrywania się we wszystkie wydawane normy państwowe

Dział II. Przetwory naftowe

54/C-04062	Przetwory naftowe. Kalorymetryczne oznaczenie ciepła spalania i wartości opałowej paliw ciekłych	10.00
------------	--	-------

Ponadto ok. 120 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

- 2 -

## Dział III. Metale i półwyroby metalowe

56/H-01902	Klasyfikacja, określenia wielkości i zestawienie bilansu powierzchni w odlewni	6.00
56/H-04206	Analiza chemiczna żelazostopów. Żelazochrom	7.00
56/H-04210	Analiza chemiczna żelazostopów. Żelazotytan	8.00
55/H-04310	Próba statyczna zwykła rozciągania metali	7.00
57/H-04350	Próba twardości metali sposobem Brinella	7.00
53/H-04720	Analiza chemiczna miedzi	12.00
54/H-04745	Analiza chemiczna brązów cynowych	11.00
53/H-04746	Analiza chemiczna brązów krzemowych	13.00
54/H-04747	Analiza chemiczna brązów ołowiowych	10.00
53/H-04748	Analiza chemiczna brązów aluminiowych	11.00
57/H-04761	Analiza chemiczna magnezu	10.00
53/H-04771	Analiza chemiczna odlewniczych stopów magnezu	16.00
53/H-04790	Analiza chemiczna cyny	11.00
53/H-04800	Analiza chemiczna cynku	14.00
53/H-84041	Stal chromowa na łożyska toczne. Kęsy i pręty. Warunki techniczne	7.50
57/M-80201	Liny stalowe z drutu okrągłego. Warunki techniczne	8.00

Ponadto ok. 480 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Aktualizujecie swoje komplety norm posilując się Katalogiem Polskich Norm

## Dział IV. Maszyny, urządzenia i narzędzia

53/B-46011-99	Wózki transportowe na tor 600 mm	82.00
G-46031-52	Wozy kopalniane średnie nieresorowane	28.80
H-55020-32	Narzędzia formierskie	9.00
M-01050-99	Rysunek techniczny maszynowy	45.00
54/M-01502	Silniki spalinowe tłokowe. Nazwy i określenia	10.00
56/M-02050	Sita. Klasyfikacja i numeracja	6.00
M-02100	Urząd tolerancji średnic	28.00
54/M-02415-28	Tolerancje i pasowania ISA-OCT	29.00

- 3 -

M-02780	Obrabiarki skrawające do metali	22.00
57/M-02782	Klasyfikacja	
M-02800	Maszyny i urządzenia dla przemysłu odlewniczego. Klasyfikacja	8.00
M-04600	Klasyfikacja i znakowanie inwentarza narzędziowego. Podział i budowa symboli	140.00
55/M-43305	Chłodnictwo. Urządzenia sprężarkowe. Zasady oceny i metody badań	47.00
55/M-51051	Załącznik Nr 4 do PN/M-04600	40.00
55/M-86400	Pompy wirowe /rotodynamiczne/. Zasady oceny i metody badań	14.00
T-01300	Gaśnice pianowe	10.00
T-01301	Łożyska toczne. Tablice porównawcze oznaczeń według PN i wg standardów radzieckich	11.00
T-01300	Sygnalizacja przemysłowa. Barwy sygnałów świetlnych	10.80
T-01301	Sygnalizacja przemysłowa. Sygnały w ruchu suwnic	4.80
T-05200	Nadajniki radiofonijowe z modulacją amplitudy. Własności elektryczne	5.50

Ponadto ok. 1300 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Korzystajcie z bezpłatnych komunikatów informujących o nowych normach ukazujących się w druku

## Dział V. Środki transportowe i opakowania

56/P-79004	Torby do pakowania towarów	14.00
R-46001-31	Wozy konne	42.00

Ponadto ok. 250 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

## Dział VI. Urządzenia energetyczne i elektrotechniczne

56/B-06593	Elektroenergetyczne linie kablowe podziemne. Linie zestawu bloków. Wytyczne wykonania i odbiór techniczny	7.00
E-37	Silniki trakcyjne prądu stałego	6.00
E-105	Przewody jezdne	3.60
E-01110	Maszyny elektryczne. Oznaczenia literowe wymiarów	7.00



- 4 -

E-01200	Ważniejsze symbole graficzne stosowane w elektrotechnice	6.60
57/S-02030	Natężenia oświetlenia przy oświetleniu elektrycznym	14.00
56/E-04060	Próby wytrzymałości elektrycznej napięciem o częstotliwości 50 Hz	8.00
56/E-04061	Próby napięciem udarowym. Przepisy ogólne	7.00
E-04500	Próba odbiorcza ocynkowana sprzętu sieci trakcyjnej	3.60
E-05001	Urządzenia elektroenergetyczne. Koordynacja izolacji	5.00
E-05002	Urządzenia elektroenergetyczne. Wybór przyrządów wysokiego napięcia w zależności od warunków zwarciovych	10.00
55/E-05003	Ochrona budowli od wyładowań atmosferycznych. Przepisy ogólne	2.00
56/E-05020	Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczenie obciążalności szyn sztywnych	13.00
55/E-05021	Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczenie obciążalności przewodów i kabli	12.00
57/E-05022	Urządzenia elektroenergetyczne. Zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe przewodów w urządzeniach odbiorczych	7.00
55/E-06000	Maszyny elektryczne. Przepisy ogólne	22.00
E-06070	Akumulatory elektryczne. Przepisy ogólne	7.00
55/S-06071	Wzrosty prostownikowe z zaworami rtęciowymi. Przepisy ogólne	7.00
E-06100	Łączniki prądu zmiennego wysokiego napięcia. Przepisy ogólne	10.00
E-06101	Odgromniki zaworowe prądu zmiennego. Przepisy ogólne	5.00
55/E-06200	Elektryczne przyrządy grzejne odporowe. Przepisy ogólne	10.00
55/E-06202	Elektryczne urządzenia grzejne odporowe. Przepisy ogólne	8.00
56/E-06307	Elektroizolacyjne materiały ceramiczne. Typowe metody badań technicznych	8.00
E-06500	Przekładniki jednofazowe. Przepisy ogólne	10.80
56/E-06502	Pomiar wysokiego napięcia za pomocą iskiernika kulowego	8.00
54/E-92950-72	Sieć trakcyjna kolejowa	16.00
56/E-93403	Wtyki i nasełki grzejnikowe dwubiegunowe	8.00
54/M-35600	Tłokowe silniki parowe. Nazwy i określenia	13.00
55/S-76001	Wynoszenie elektryczne pojazdów mechanicznych. Przepisy ogólne	7.00
T-02500	Ogniwa suche braunsztyne. Klasyfikacja	1.00

- 5 -

T-01120	Oznaczenia układów sprzętów stykowych	2.40
53/T-01201	Elektronika. Symbole graficzne	8.50
T-01202	Przetworniki elektroakustyczne. Symbole graficzne	6.00
T-01220	Radiokomunikacja. Symbole graficzne	2.40
54/T-01221	Radiotechnika. Symbole graficzne	7.00
57/T-04050	Kondensatory z dielektrykiem ceramicznym lub mikowym. Typowe metody badań technicznych	7.00
T-05000	Siłownie urządzeń telekomunikacji przewodowej	10.00
T-05550	Uliczna sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniach	4.80
56/T-82300	Aparaty telefoniczne CB. Przepisy ogólne	8.00
53/T-83213	Wzmacniak dwutorowy przelotowy do torów kablowych telefoni mieszanej dwukanałowej. Własności elektryczne	6.00
T-89000	Przenośne zespoły spalinowo-elektryczne o mocy do 4 kW	4.20
56/T-90002	Telefoniczne kable miejscowe	8.00

Ponadto ok. 180 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Biuletyn Polskiego Komitetu Normalizacyjnego jest niezbędnym informatorem dla każdego Ośrodka Normalizacyjnego

Dział VII. Budownictwo i materiały budowlane

55/B-01025	Projekty budowlane. Jednobarwne oznaczenia na rysunkach	16.00
55/B-02009	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia stałe i użytkowe	13.00
54/B-02011	Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatren	8.00
54/B-02150	Akustyka budowlana. Określenia i wytyczne projektowania wnętrza	12.00
54/B-02151	Akustyka budowlana. Przeciwdźwiękowa ochrona budynków	11.00
56/B-02410	Ciepłownictwo. Zabezpieczenie urządzeń ogrzewania wodnego. Wymagania techniczne	6.00
57/B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach. Wytyczne wyznaczania	11.00
54/B-03002	Konstrukcje mурowe z cegły. Obliczenia statyczne i projektowanie	8.50
56/B-03004	Kominy mурowane i żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie	8.00

- 6 -

55/B-03005	Konstrukcje murowe z cegły ze zbrojeniem stalowym. Obliczenia statyczne i projektowanie	6.00
55/B-03020	Grunty budowlane. Wytyczne wyznaczenia dopuszczalnych obciążeń jednostkowych	15.00
53/B-03150	Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie	30.00
56/B-03260	Konstrukcje żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie	16.00
54/B-03340	Konstrukcje zespolone ceglano-żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie	7.00
56/B-04303	Cement hutniczy. Analiza chemiczna	7.00
B-06030	Roboty ciesielskie. Warunki techniczne wykonania i odbioru	7.00
57/B-06040	Stolarzka budowlana. Okna i drzwi. Warunki techniczne	8.00
B-06050	Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania	5.00
B-06050	Uzupełnienie	2.40
B-06080	Roboty tynkowe. Warunki techniczne wykonania	7.00
B-06095	Roboty szklarskie. Warunki techniczne	5.85
55/B-06200	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki techniczne odbioru	13.00
55/B-06250	Beton zwykły	14.00
53/B-06584	Rury betonowe. Budowa kanałów w wykopach	8.50
57/B-06800	Budynki drewniane składane	7.00
B-82505	Strunobetonowe belki prostokątne. Wymiary przekrojów poprzecznych, nośność, oznaczenie i ochowanie	1.60
55/B-82520	Płatwie strunobetonowe BEPES	10.00
B-05053	Urządzenia elektryczne w kinach. Przepisy budowy	5.50
56/S-06024	Drogi samochodowe. Wytyczne wykonania robót ziemnych	14.00

Ponadto ok. 420 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Za pomocą Katalogu Polskich Norm sprawdzisz, czy jesteś w posiadaniu wszystkich norm państwowych z interesującej Cię dziedziny

Dział VIII. Materiały i wyroby ceramiczne i szklane

53/H-04154	Analiza chemiczna glin, żupków ogniotrwałych i wyrobów szamotowych	12.00
------------	--	-------

- 7 -

53/H-04157	Analiza chemiczna materiałów ogniotrwałych specjalnych	11.00
------------	--	-------

Ponadto ok. 80 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Dział IX. Materiały drzewne. Wyroby z drewna  
Celuloza. Papier. Tektura

54/D-01000	Wady drewna	30.00
D-03000	Tabele miąższości kopalniaków	50.00
57/D-94002	Deszczuki posadzkowe lite	10.00
D-94004	Iglaste półfabrykaty stolarzki budowlanej	3.50
D-94005	Tarcica iglasta strugana	7.20
D-94006	Tarcica wagonowa iglasta	5.00
D-94007	Tarcica szklutnicza liściasta do budowy i naprawy morskich jednostek pływających	7.80
D-94010	Drewno w narzędziach. Warunki techniczne	8.40
D-94011	Tarcica iglasta do strugania	4.80
D-94012	Tarcica szklutnicza iglasta do budowy i naprawy morskich jednostek pływających	7.20
57/D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia	9.00
D-96003	Brzoszowe materiały tarte	6.00
D-96004	Garbowe materiały tarte	6.60
D-96005	Jesionowe materiały tarte	6.00
D-96008	Wiązowe materiały tarte	6.00
D-96009	Klonowe i jaworowe materiały tarte	5.00
D-96010	Ołohowe materiały tarte	6.00
D-97000	Płyty stolarskie meblowe	6.00
D-97002	Sklejka	6.50
57/D-97003	Sklejka stolarska	8.00
L-19001	Lotnicza tarcica świerkowa	3.60
L-19002	Lotnicza tarcica jesionowa	3.60
L-19010	Lotnicza tarcica. Magazyny i magazynowanie	4.80
57/P-02010	Makulatura dla przemysłu papierniczego	8.00
54/P-03001	Wytwory papiernicze. Opakowanie, przechowywanie i transport	12.00
55/P-04040	Wytwory papiernicze. Badania techniczne. Oznaczenie jakościowe i ilościowe składu włókien	8.50

Ponadto ok. 120 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

- 8 -

Wydawnictwa Normalizacyjne posiadają normy z różnych dziedzin życia gospodarczego

Dział X. Przemysł chemiczny

C-01000	Słownictwo związków organicznych. Część ogólna	25.50
55/C-01001	Słownictwo związków organicznych. Układy heterocykliczne	15.00
54/C-01002	Słownictwo związków organicznych. Węglowodany	13.00
53/C-01021	Nomenklatura produktów przemysłu chemicznego nieorganicznego	8.50
55/C-01601	Guma. Własności mechaniczne. Słownictwo	19.00
55/C-01603	Guma. Półprodukty przemysłu gumowego. Słownictwo	7.00
54/C-53000	Sprzęt laboratoryjny. Klasyfikacja i terminologia	18.00
53/C-89101	Włókno wiskozowe. Pojęcia i określenia	7.00

Ponadto ok. 500 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Czytacie bezpłatne komunikaty, prospekty i ulotki Wydawnictw Normalizacyjnych

Dział XI. Materiały i wyroby włókiennicze i skórzane

53/O-91007	Obuwie. Określenia i klasyfikacja	13.00
55/O-91050	Kopyta drewniane do mechanicznej produkcji obuwia. Warunki techniczne	8.00
55/O-91055	Kopyta drewniane do mechanicznej produkcji obuwia. Wielkości	8.00
54/P-04604	Surowce włókiennicze. Rozpoznawanie włókien	12.00
53/P-22006	Skóry surowe zwykłe. Konserwacja	7.50
57/P-22208	Skóry gotowe. Skóry odzieżowe	7.00
53/P-22209	Skóry gotowe. Metody badań chemicznych	10.00
53/P-22210	Skóry gotowe. Metody badań fizycznych	10.00

- 9 -

54/P-91251 Obuwie ochronne. Trzewiki męskie skórzane na spodach drewnianych. Warunki techniczne 6.00

Ponadto ok. 400 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Czytacie "Biuletyn Polskiego Komitetu Normalizacyjnego" - źródło wszelkich urzędowych informacji dotyczących norm

Dział XII. Produkty spożywcze

56/A-79528 Spirytus. Metody badania 10.00  
57/A-86060 Kwas mlekowy spożywczy 9.00

Ponadto ok. 250 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Dział XIII. Przyrządy i przybory pomiarowe

56/E-04221 Mierniki elektryczne wskazówkowe. Badania techniczne 8.00  
56/M-53750 Termometry szklane. Warunki techniczne 10.00

Ponadto ok. 30 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Dział XIV. Ochrona zdrowia. Przedmioty i artykuły z dziedziny higieny i potrzeb sanitarnych

E-06206 Aparaty elektromagnetyczne małej częstotliwości i prądu stałego. Przepisy ogólne 7.20

Ponadto ok. 250 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Miesięcznik "Normalizacja" zaznajamia z zagadnieniami dotyczącymi normalizacji

Dział XV. Rolnictwo i Leśnictwo

55/R-65950 Materiał siewny. Oznaczanie jakości nasion rolniczych i ogrodniczych 23.00  
R-78000 Zwierzęta hodowlane. Konie arabskie czystej krwi 6.00

- 10 -

56/R-78402	Owoc rzeźne	10.00
55/R-78701	Zwierzęta futerkowe rozpłodowe. Lisy srebrzyste	7.00

Ponadto ok. 100 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

Czytając "Normalizację" pogłębiasz swoje wiadomości z zakresu normalizacji

**Dział XVI. Terminologia naukowo-techniczna,  
oznaczenia i wielkości**

54/I-02001	Atmosfera wzorcowa. Paraqmetry	15.00
N-01081	Jednostki miar angielskich i amerykańskich. Nazwy, określenia i tablice porównawcze	30.00
54/N-01101	Oznaczenia najważniejszych wielkości fizycznych i technicznych. Mechanika	4.50
55/N-02085	Tablice zamiany jednostek ciśnienia	6.00
N-03001	Statystyczna kontrola jakości. Odbiór towarów wg oceny alternatywnej	31.00
N-03002	Statystyczna kontrola jakości. Badanie towarów wg oceny alternatywnej za pomocą małych próbek	6.00
54/N-03004	Statystyczna kontrola jakości. Odbiór towarów wg właściwości liczbowej ograniczonej jednostronnie	20.00
N-03005	Statystyczna kontrola jakości. System kontowy	16.00
55/N-03009	Statystyczna kontrola jakości. Liczba próbek jednostkowych	8.00
N-03010	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór sztuk do próbek	6.00
55/N-03012	Statystyczna kontrola jakości. Zakładanie i prowadzenie kart kontrolnych	11.00
55/II-03013	Statystyczna kontrola jakości. Karta kontrolna "z". Liczby sztuk nie- dobrych w próbie	8.00
55/II-03014	Statystyczna kontrola jakości. Karta kontrolna "z-R" wartości średniej i rozstępu w próbie	8.00

Ponadto ok. 20 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

"Biuletyn Polskiego Komitetu Normalizacyjnego" jest źródłem informacji urzędowych o nowych normach i o zmianach wprowadzonych do norm istniejących

- 11 -

**Dział XVII. Wyroby z zakresu życia codziennego  
i potrzeb kulturalnych. Administracja**

N-02001	Wytyczne opracowywania norm. Określenia i normy przedmiotowe	10.00
N-02002	Wytyczne opracowywania norm. Forma graficzna	8.00
N-06001	Znaki korektorskie i wytyczne przepro- wadzania korekty drukarskiej	10.00
57/P-94002	Bruliony	8.00

Ponadto ok. 230 tytułów PN objętych Katalogiem Polskich Norm

**KATALOGI**

Katalog Polskich Norm	1957	60.00
Katalog Polskich Norm	1957 - Dodatek Nr 1	5.00
Katalog Norm Resortowych	1956	50.00

Wydawnictwa Normalizacyjne są źródłem zaopatrywania w normy

**ZAMÓWIENIA na ww. wydawnictwa przyjmują:**

W Y D A W N I C T W A N O R M A L I Z A C Y J N E P.P.  
Dział Dystrybucji

Warszawa 10, Świętokrzyska 14, tel. 6-52-51 wewn. 285

Księgarnia Norm	- Warszawa, ul. Nowolipie 4
Śląska Księgarnia Techniczna	- Katowice, ul. św. Stanisława 4
Księgarnia P.P. Dom Książki	- ocław, Rynek 14
" " " "	- Gdańsk - Wrzeszcz ul. Grunwaldska 8
" " " "	- Łódź, ul. Piotrkowska 45
" " " "	- Kraków, Rynek 36

- 12 -

## Z A W I A D O M I E N I E

Wydawnictwa Normalizacyjne P.P. zawiadamiają odbiorców Polskich Norm, że w okresie drugiego i trzeciego kwartału br. ukażą się dodruki aktualnych Polskich Norm, których przez pewien czas brakowało w sprzedaży księgarskiej.

W trzecim kwartale br. ukaże się komunikat specjalny zawierający wykaz znajdujących się na składzie dodruków Polskich Norm. Wspomniany komunikat będzie rozesłany bezpłatnie wszystkim prenumeratorom czasopism: "Biuletyn PKN" i "Normalizacja".

Instytucje, zakłady itp. proszone są o zamawianie brakujących Polskich Norm w Wydawnictwie lub w Księgarniach prowadzących sprzedaż norm.

Wydawnictwa Normalizacyjne jednocześnie proszą o stałe informowanie o trudnościach w nabywaniu wydawnictw normalizacyjnych.

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE  
Przedsiębiorstwo Państwowe  
Dział Dystrybucji  
Warszawa 10, ul. Świętokrzyska 14

- 13 -

KOMISJA RACJONALIZACJI Druków  
PRZY POLSKIM KOMITECIE NORMALIZACYJNYM

Zatwierdziła dotychczas kilkadziesiąt wzorów formularzy o charakterze powszechnego użytku, tj. mających zastosowanie w zakładach podległych różnym resortom. Każdy z zatwierdzonych wzorów oprócz rysunku formularza i jego opisu zawiera wskazówki o sposobie wypełniania.

Druk wzorów formularzy będzie wykonany przez  
WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE P.P.

Pierwsze druki wzorów formularzy ukażą się w III kw. 1958 r.

Wykaz zatwierdzonych wzorów formularzy powszechnego użytku

Oznaczenie /symbol/	1. Osobowe Tytuł formularza
Os. 1	Ankieta personalna
Os. 2	Zapytanie o karalność
Os. 10	Potwierdzenie zawarcia umowy o pracę z pracownikiem umysłowym zajmującym stanowisko pracownika państwowego
Os. 11	Potwierdzenie zawarcia umowy o pracę z pracownikiem fizycznym zajmującym w urzędach stanowisko pracownika państwowego
Os. 12	Potwierdzenie zawarcia umowy o pracę z pracownikiem fizycznym nie zajmującym w urzędach stanowiska pracownika państwowego
Os. 13	Potwierdzenie zawarcia umowy o pracę z pracownikiem umysłowym w zakładach pracy nie będących urzędami
Os. 14	Potwierdzenie zawarcia umowy o pracę z pracownikiem fizycznym w zakładach pracy nie będących urzędami
Os. 15	Karta obiegowa zmian w stosunku pracy /przyjęcia - awansowania - zwolnienia/
Os. 30	Mianowanie na wyższe stanowisko ze zmianą lub bez zmiany uposażenia
Os. 31	Awans do wyższej grupy uposażenia bez zmiany stanowiska służbowego

- 14 -

Os. 32	Przyznanie wyższego stanowiska ze zmianą lub bez zmiany wynagrodzenia
Os. 33	Przeniesienie pracownika bez zmiany stanowiska i grupy uposażenia
Os. 35	Przyznanie wyższego wynagrodzenia
Os. 36	Zmiana umowy o pracę za zgodą stron
Os. 37	Zmiana umowy o pracę za wypowiedzeniem
Os. 70	Wypowiedzenie umowy o pracę
Os. 71	Rozwiązanie umowy o pracę bez wypowiedzenia
Os. 72	Rozwiązanie stosunku służbowego w trybie art. 10 lit. a dekretu z dnia 14.5.1946r..
Os. 80	Karta ewidencji personalnej
Os. 81	Teka akt osobowych dla pracowników umysłowych /z przekładkami/
Os. 82	Teka akt osobowych dla pracowników fizycznych
Os. 83	Lista obecności /okładka/
Os. 84	Lista obecności /wkładka/
Os. 85	Ewidencja nieobecności w godzinach służbowych
Os. 86	Roczna karta obecności
Os. 110	Legitymacja pracownika państwowego ze zniżką kolejową
Os. 111	Legitymacja żony pracownika państwowego ze zniżką kolejową
Os. 112	Legitymacja pracownika państwowego w stanie spoczynku ze zniżką kolejową
Os. 113	Legitymacja pracownika bez zniżki kolejowej
Os. 130	Karta urlopową
Os. 131	Zaświadczenie pracy w czasie trwania stosunku służbowego
Os. 132	Świadectwo pracy
Os. 140	Polecenie wyjazdu służbowego
Os. 141	Wniosek o nadanie oznaczenia
Os. 142	Wniosek o sprawie personalnej

2. O g ó l n o a d m i n i s t r a c y j n e  
a/ Kancelaryjne

Oznaczenie /symbol/	Tytuł formularza
A. 1	Dziennik kancelaryjny
A. 2	Kontrola wpływu ważniejszych przesyłek
A. 3	Potwierdzenie przyjęcia pisma

- 15 -

A. 4	Spis spraw
A. 5	Arkusze zbiorczy wpływ pism
A. 6	Karta zastępcza
A. 7	Przypomnienie o załatwieniu pisma
A. 8	Zawiadomienie o przekazaniu pisma
A. 9	Karta doręczeń przesyłek miejscowych
A. 10	Karta doręczeń zwykłych przesyłek pocztowych
A. 11	Zamówienie rozmowy telefonicznej
A. 12	Lista obecności na posiedzeniu
A. 13	Karta pracy maszynistki
A. 14	Rejestr kontroli

b/ Archiwalne

A. 30	Spis zdawczo-odbiorczy akt
A. 31	Wykaz spisów zdawczo-odbiorczych
A. 32	Karta ułóstępienia akt
A. 33	Spis akt przekazywanych do kategorii A lub B
A. 34	Protokół brakowania akt

c/ Ochrona przeciwpożarowa

A. 60	Neldunek o pożarze
A. 61	Protokół dochodzenia popożarowego-powypadkowego
A. 62	Ewidencja kontroli konserwacji gaśnic
A. 63	Kontrolka ewidencyjna gaśnic

3. Praca i pła ca

Oznaczenie /symbol/	Tytuł formularza
Zo. 51	Karta pracy akordowa /dla 1 pracownika na jedno zlecenie i czas pracy do kilku dni/
Zo. 52	Karta pracy akordowa /z ewidencją materiału i narzędzi oraz ewidencją zdawania wykonanej pracy/
Zo. 55	Karta pracy akordowa /na pracę masową, wieloosobową na 1 zlecenie, na czas pracy do końca miesiąca, bez pełnej ewidencji zarobku/
Zo. 56	Karta pracy akordowa /na pracę masową, wieloosobową na 1 zlecenie, na czas pracy do końca miesiąca, z pełną ewidencją zarobku/

- 16 -

- Zo. 59 Karta pracy akordowa / na pracę jednostkową według norm czasowych, wieloosobowa na jedno zlecenie, na czas pracy do końca miesiąca, bez pełnej ewidencji zarobku/  
 Zo. 62 Karta pracy /uniwersalna, uproszczona do ewidencji pracy akordowej i czasowej, wieloosobowa, jedno-lub kilkudniowa/  
 Zo. 65 Karta pracy dniówkowa /jednoosobowa, jednozleceniowa, na czas pracy do końca miesiąca, z pełną ewidencją zarobku/  
 Zo. 67 Karta pracy dniówkowa /wieloosobowa, jednozleceniowa, na czas pracy do końca miesiąca, z ograniczoną ewidencją zarobku/  
 Zo. 69 Karta pracy do ewidencji pracy akordowej i czasowej /jednoosobowa, wielozleceniowa, miesięczna, z pełną ewidencją zarobku/  
 Zo. 70 Karta zarobkowa  
 Zo. 73 Karta przestoju  
 Zo. 74 Zlecenie na pracę w godzinach nadliczbowych /jedno- lub wieloosobowe/  
 Zo. 77 Karta kontroli czasu pracy /jednoosobowa, miesięczna z pełnym bilansem godzin pracy, sporządzona według kart pracy/  
 Zo. 78 Raport kontrolny czasu pracy /wieloosobowy, miesięczny stosowany przy markowym systemie kontroli obecności/  
 Zo. 81 Lista płacy robotników /skrócona/  
 Zo. 82 Lista płacy robotników  
 Zo. 85 Lista płacy pracowników umysłowych  
 Zo. 87 Lista płacy z bezosobowego funduszu płac  
 Zo. 88 Lista płacy za udział w posiedzeniach  
 Zo. 89 Lista odciegowa do listy płacy /zaliczek/  
 Zo. 90 Torebka do wypłat  
 Zo. 91 Karta wynagrodzeń /dane osobowe oraz pełna chronologiczna dwuletnia ewidencja płac pracowników/  
 Zo. 92 Karta wynagrodzeń /dane osobowe oraz częściowa chronologiczna dwuletnia ewidencja płac pracownika/  
 Zo. 93 Karta wynagrodzeń /dane osobowe do obliczenia wynagrodzeń/  
 Zo. 95 Oświadczenie do obliczania podatku od wynagrodzeń  
 Zo. 96 Oświadczenie do ustalenia deputatu opałowego - oświetleniowego  
 Zo. 98 Karta deputatowa  
 Zo. 99 Zlecenie wydania deputatu i przepustka deputatowa

- 17 -

W celu ustalenia wysokości nakładów Wydawnictwa Normalizacyjne P.P. proszę zainteresowane instytucje, zakłady i in. o składanie zamówień na wymienione w wykazie wzory formularzy z podaniem ich ilości i symboli. Zamówienia należy kierować pod adresem:

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE P.P.-Dział Dystrybucji  
 Warszawa 10, ul.Świętokrzyska 14, tel.6-52-51  
 wewn. 285

**Uwaga.** Zamówienia na gotowe do użytku formularze /w odróżnieniu od wzorów formularzy/ należy kierować pod adresem Centrali Wydawniczej Druków, Warszawa, Al.Świerczewskiego 66

Wydawnictwa Normalizacyjne P.P. prócz wymienionych wzorów formularzy wydadzą następujące broszury:

1/ Jak opracowywać formularze - skrypt przeznaczony dla pracowników opracowujących formularze i odpowiedzialnych za gospodarkę formularzami /praca zespołowa/.

2/ Słownik wyrazów związanych z formularzami.

3/ Wtyczki dla opracowujących formularze.

Interesujący się tymi broszurami zechcą swe zapotrzebowania na nie uwzględnić w zamówieniach na wzory formularzy.

- 18 -

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE  
Przedsiębiorstwo Państwowe  
DZIAŁ DYSTRYBUCJI  
Warszawa, ul.Świętokrzyska Nr 14, tel.6-52-51 w.285

Wydawnictwa Normalizacyjne zamierzają przystąpić do tłumaczenia na język polski i wydawania drukiem zaleceń międzynarodowych organizacji normalizacyjnych, których Polski Komitet Normalizacyjny jest członkiem.

W pierwszym okresie pracy nad realizacją omawianych wydawnictw wydawane będą zalecenia z zakresu elektryki, a mianowicie:

Międzynarodowej Komisji Elektrotechnicznej /International Electrotechnical Commission - w skrócie IEC/ oraz Międzynarodowej Komisji Przepisów Zatwierdzania Sprzętu Elektrycznego /International Commission on Rules for the Approval of Electrical Equipment - w skrócie CEE/.

W celu ustalenia nakładów Wydawnictwa Normalizacyjne proszą instytucje, zakłady itp. o nadsyłanie zamówień na wymienione powyżej zalecenia.

Omawiane zalecenia Wydawnictwa Normalizacyjne chciałyby pomieścić w drugim i trzecim kwartale swego planu i w związku z tym proszą o odwrotne przysłanie zamówień.

- 19 -

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE P.P.

PRZYSTĄPIŁY DO DRUKU NORMATYWÓW TECHNICZNYCH PROJEKTOWANIA I WYTYCZNYCH PROJEKTOWANIA. NORMATYWY TE I WYTYCZNE SĄ OPRACOWYWANE PRZEZ FACHOWCÓW Z ODPOWIEDNICH RESORTÓW I OPINIOWANE PRZEZ SPECJALISTÓW Z KOMITETU DO SPRAW URBANISTYKI I ARCHITEKTURY

W drugim półroczu 1958 r. wyjdą z druku następujące

NORMATYWY TECHNICZNE PROJEKTOWANIA I WYTYCZNE PROJEKTOWANIA

1. Wykonanie i montaż parterowych hal przemysłowych
2. Mechanizacja i elektryfikacja kopalni
3. Wentylacja kopalni
4. Instalacja kondensatorów statycznych dla poprawy współczynnika mocy na dole kopalni
5. Magazyny artykułów kosmetycznych
6. Magazyny artykułów galanterijnych
7. Spiórze
8. Magazyny na środki chemiczne i sprzęt pomocniczy ochrony roślin
9. Stodoły
10. Zakłady lecznicze dla zwierząt
11. Szpitale powiatowe
12. Szpitale miejskie
13. Przychodnie lecznictwa otwartego
14. Izby porodowe
15. Punkty dentystyczne
16. Boiska sportowe
17. Budynki sal gimnastycznych
18. Pawilony dla boisk sportowych
19. Normatywy z zakresu RZU /dotyczące rzemieślniczych zakładów usługowych - 54 normatywy ujęte w 6 grup/
20. Elementy budynków biurowych
21. Zbiorniki wodociągowe przepływowe i końcowe z przepompowniami
22. Zakład uzdatniania wody pitnej z ujęć gruntowych



- 20 -

23. Kina
24. Wzrobiska dołowe komory
25. Urządzenia teletechniczne i sygnalizacyjne dla kopalń
26. Bary szybkiej obsługi
27. Sklepy samoobsługowe
28. Elektrowozownie
29. Zagadnienia drogowe
30. Domy rencistów
31. Zakłady dla dzieci głęboko upośledzonych
32. Kuźnie i stelmacharnie
33. Fermy dla bydła
34. Szopy na nawozy sztuczne
35. Szopy na maszyny rolnicze

Na początku 1959 r. wyjdą z druku następujące

NORMATYWY TECHNICZNE PROJEKTOWANIA I WYTYCZNE PROJEKTOWANIA

36. Kotłownie ciepłe
37. Klasyfikacja i dobór systemów centralnego ogrzewania
38. Sieć ciepła zdalociepna w budownictwie miejskim i osiedlowym
39. Gospodarka wodna w zakładach przemysłowych
40. Oczyszczalnia ścieków miejskich
41. Bazy sprzętu materiałowego dla MPRB
42. Bazy sprzętu materiałowego dla MPO
43. Przepompownia ścieków
44. Przepompownia wody I i II stopnia
45. Pracownia analityczna kontroli badania wody
46. Przejścia rurociągów pod torami kolejowymi
47. Fermy dla drobiu
48. Budynek i urządzenia dla koni roboczych
49. Żłobki wolnostojące na 80 dzieci
50. Żłobki dzienne na 60 dzieci
51. Ośrodki zdrowia z izbą porodową
52. Szkoły pielęgniarzek
53. Internaty przy technikach i zasadniczych szkołach zawodowych
54. Przedszkola
55. Zakłady dla psychicznie chorych zdolnych do pracy

- 21 -

56. Zakłady dla psychicznie chorych niezdolnych do pracy
57. Zakłady dla przewlekle chorych
58. Zakłady sztucznego unasienniania bydła
59. Fermy dla trzody chlewniej
60. Fermy dla owiec
61. Telefoniczne sieci miejscowe
62. Stacje kolejowe
63. Bocznice kolejowe
64. Fundamenty mostów i przepustów kolejowych

W celu ustalenia nakładów ww. Normatywów i Wytycznych Wydawnictwa Normalizacyjne P.P. proszą zainteresowane instytucje, zakłady i in. o nadsyłanie zamówień pod adresem:

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE P.P. - DZIAŁ DYSTRYBUCJI  
WARSZAWA 10, ul. ŚWIĘTOKRZYSKA 14, tel. 652-51 w.285

Zamówienia będą realizowane przez Wydawnictwa Normalizacyjne P.P. bądź przez terenową sieć księgarską prowadzącą sprzedaż norm. Zamówienia dotychczasowe, skierowane do Komitetu do Spraw Urbanistyki i Architektury, będą realizowane w miarę postępu prac wydawniczych.

WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE P.P. ZASTRZEGAJĄ SOBIE ZMIANY  
W STOSUNKU DO PODANEGO PROGRAMU WYDAWNICZEGO

NORMALIZACJA  
TO PORZĄDEK  
POSTĘP TECHNICZNY  
USPRAWNIENIE OBROTU  
WYSOKA JAKOŚĆ

**WYDAWNICTWA NORMALIZACYJNE P.P.**  
**DZIAŁ DYSTRYBUCJI**  
 Warszawa 10, ul. Świętokrzyska 14  
 Telefon 6-52-51 wewn. 285

posiadając na składzie:

**Komplet aktualnych Polskich Norm**  
**Katálogo Polskich Norm 1957 - zł 60.-**  
**Katálogo Polskich Norm 1957 - Dodatek Nr 1 - zł 5.-**  
**Katálogo Norm Resortowych 1956 - zł 50.-**

**Skrócone katalogi, komunikaty, prospekty itp.**  
**Dział Dystrybucji wysyła zainteresowanym bezpłatnie**



## ZNACZNIK CZASU

Typ PZC 2

Urządzenie to służy do markowania czasu na lampie oscylograficznej. Na wyjściu znacznika otrzymujemy ujemne impulsy, których czas trwania jest b. mały w porównaniu do okresu. Repetycja impulsów może być zmieniana płynnie i skokowo w podzakresach. Napięcie z wyjścia aparatu podaje się na cylinder Wenelta lampy oscylograficznej. Otrzymuje się przez to periodyczne wygaszenie strumienia elektronów.

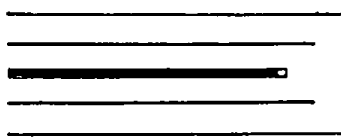
Zasada pracy układu napięcie sinusoidalne z generatora typu „Hartley” ze sprzężeniem elektronowym jest kolejno kształtowane przez takie układy jak obwód różniczkujący i wzmacniacze o różnych punktach pracy, aż do otrzymania impulsów o żądanym przebiegu i amplitudzie.

Układy kształtujące mogą być stosowane także z obcego źródła.

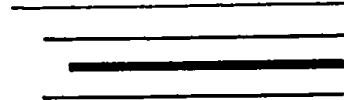
### Dane techniczne

1 Zakresy częstotliwości			
a) ster obce	0,8 — 1 kHz		
	2 — 5 kHz		
	5 — 10 kHz		
b) ster własne	20 — 30 kHz		
	60 — 100 kHz		
	200 — 300 kHz		
2 Dokładność częstotliwości przy zmianach sieci +5—10%	± 0,5%		
3 Wartość szczytowa napięcia wyjściowego	ca — 80 V		
	1 — $\frac{1}{20}$ okresu		
4 Szerokość impulsu			
zmiana szerokości impulsu w małych granicach			
5 Zasilanie	220 V	50 Hz	
6 Pobór mocy	60 VA		
7 Wyposażenie lampowe	EF 12	1 szt.	
	6AC7	2 szt.	
	EL12	1 szt.	
	AZ21	1 szt.	
8. Wymiary	300×400×300		
9 Ciężar	12 kg		

ZAKŁAD OPRACOWAŃ I PRODUKCJI  
 APARATURY NAUKOWEJ  
 WARSZAWA, ul. Bródnowska 8



ZODAN  
WARSZAWA  
ZODAN

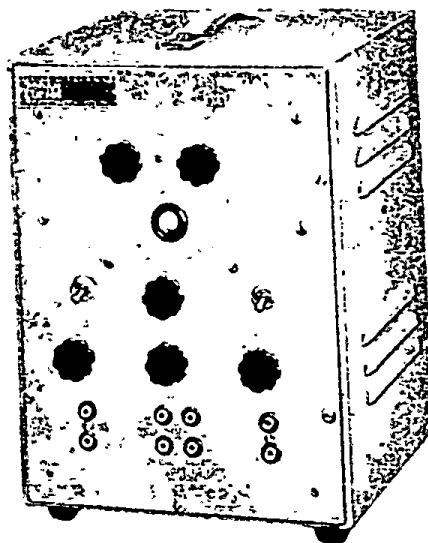


STAT

STAT

## PRZEŁĄCZNIK ELEKTRONOWY

Typ PPE 1.



Przełącznik elektroniczny typ PPE 1 jest pomocniczym aparatem laboratoryjnym. Umożliwia obserwowanie dwóch niezależnych przebiegów elektrycznych i ich wzajemnej zależności na jednostrumieniowym oscyloskopie katodowym. Oprócz tego służyć może jako źródło drgań prostokątnych o częstotliwości regulowanej w sposób ciągły i skokowy. Napięcie impulsów prostokątnych jest także regulowane w sposób ciągły.

Układ przełącznika składa się z następujących zespołów:

- a) dwóch niezależnych wzmacniaczy wejściowych
- b) wzmacniacza wyjściowego
- c) multiwibratora
- d) zasilacza

Dane techniczne

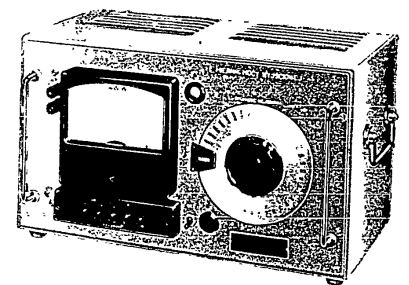
1. Zakres częstotliwości przełączanych podzakresy  
50 Hz — 50 kHz  
50 Hz ÷ 500 Hz  
500 Hz — 5000 Hz  
5 kHz ÷ 50 kHz
2. Zakres częstotliwości wzmacniaczy  
30 Hz — 120 kHz ± 3 dB
3. Napięcie wejściowe wzmacniaczy  
25 mV — 20 V
4. Maksymalna składowa stała napięcia badanego  
250 V
5. Napięcie wyjściowe z generatorem impulsów prostokątnych  
WY I około 15 V  
WY II około 75 V  
regulowane płynnie  
2 × EF22, 2 × ECH21,  
EBL21, 5Z4  
220 V, 50 Hz
6. Wyposażenie lampowe  
40 VA
7. Zasilanie  
225 × 315 × 255 mm
8. Pobór mocy z sieci  
10 kg
9. Wymiary
10. Ciężar

ZAKŁAD OPRACOWAŃ I PRODUKCJI  
APARATURY NAUKOWEJ  
WARSZAWA, ul Bródnowska 8

POLNISCHE AUSSENHANDELSGESELLSCHAFT  
FÜR ELEKTROTECHNIK G. m. b. H.

"Elektrim"

WARSZAWA, CZACKIEGO 15/17  
Telegramme: ELEKTRIM-WARSZAWA



Ausgangsleistungsmesser

Typ PWT 2

ZODAN  
WARSZAWA

P-144

**Anwendung**

Der Ausgangsleistungsmesser Typ PWT 2 ist für Messungen von Ausgangsleistung bei gegebenem Belastungswiderstand verschiedener Einrichtungen in dem akustischen Frequenzband bestimmt. Der Messer findet in Wissenschafts-, Lehr- und Industrie-Laboratorien Anwendung.

Das Gerät ist sehr bequem und einfach in der Handhabung.

**Aufbau**

Die Schaltung des Gerätes besteht aus folgenden Gliedern:

- einem Satz von Belastungs-Eingangswiderständen, die stufenweise umschaltbar sind,
- einem Röhrenvoltmeter,
- einer Speisevorrichtung.

Die Leistungsmessung beruht auf dem Prinzip der Spannungsmessung an einem gegebenen Widerstand.

Der Gerätemesser ist in Effektivwerten der Leistung, wie auch in Dezibel für die Bezugs-Basis 0 dB und 1 mW Leistung geeicht.

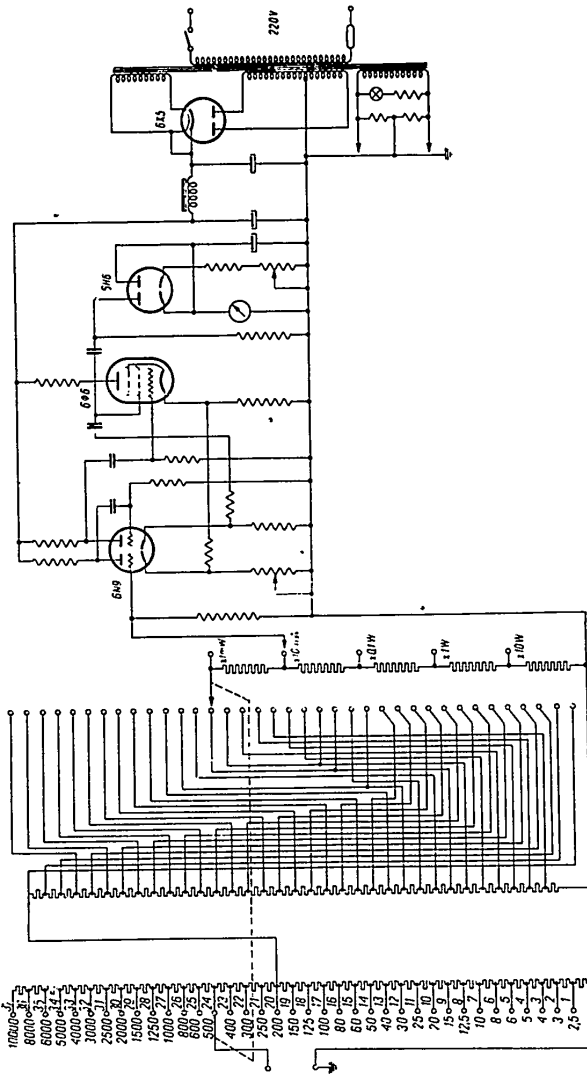
**Technische Daten**

Leistungsbereich	0,1 mW — 100 W
Multiplikator	1 mW, 10 mW, 100 mW, 1 W, 10 W
Leistungsmessunsicherheit	$< \pm 0,25$ dB
Frequenzbereich	20 Hz — 20 kHz
Eingangswiderstand	2,5 Ohm — 10 kOhm
2,5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12,5, 15, 20, 25 Ohm usw.	logarithmisch in 37 Stellungen veränderlich
bis 10 k Ohm	
Genauigkeit der Eingangswiderstände	
a) für Gleichstrom	$\pm 1\%$
b) für Wechselstrom	$\pm 3\%$
Belastbarkeit der Widerstände	
a) dauernd	0 — 60 W
b) kürzer als 1 Min.	bis 100 W
Stromversorgung	220 V $\pm 5\%$ — 10%, 50 Hz
Leistungsaufnahme vom Netz	26 VA
Röhrenbestückung	6 SL7, 6 F6, 6 H6, 6 X5
Abmessungen	400 $\times$ 240 $\times$ 320 mm
Gewicht	10,5 kg

Hersteller:

ZAKŁAD OPRACOWAŃ I PRODUKCJI APARATURY NAUKOWEJ  
WARSZAWA

Ausgangsleistungsmesser PWT 2



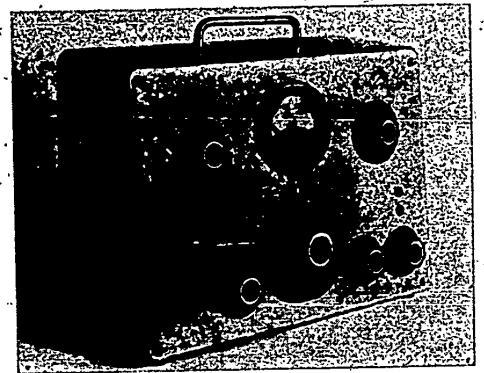
Prinzipschaltenschema

AGPOL Werbebüro & Aussenhandelsverlag — Warszawa  
Gedruckt in Polen  
in Łódź No 2091-22 57

STAT

# INSTRUKCJA i ZASTOSOWANIE

## Mostek RLC



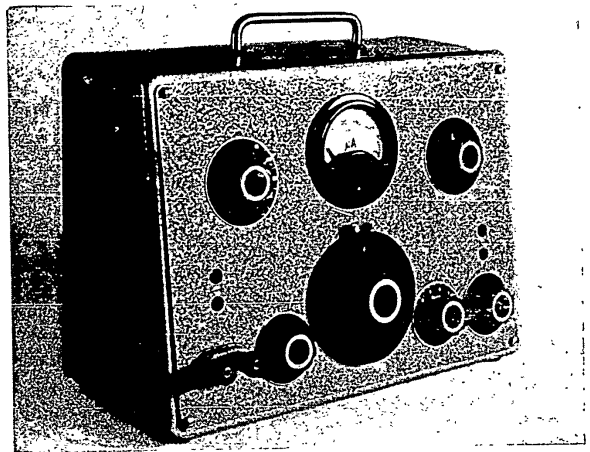
Przyrząd do pomiaru oporności, indukcyjności oraz pojemności części składowych i podzespołów urządzeń tele-radiotechnicznych.

**„PIEZOELEKTRONIKA“**  
SPÓŁDZIELNIA PRACY  
TYCHY — POLSKA

## Mostek RLC

### I. Zastosowanie

Mostek RLC służy do pomiaru oporności, indukcyjności oraz pojemności. Mostek ten przeznaczony jest dla laboratoriów tele- i radiotechnicznych, pracowni naukowych, zakładów produkcyjnych, kontroli technicznej oraz zakładów naprawczych. Umożliwia on przeprowadzenie szybkich pomiarów części składowych i podzespołów urządzeń tele- i radiotechnicznych, jak: oporów, cewek obwodów rezonansowych, transformatorów wysokiej i niskiej częstotliwości, dławików, oprócz tego wszelkiego rodzaju kondensatorów łącznie z elektrolitycznymi, oraz pomiaru zawady.



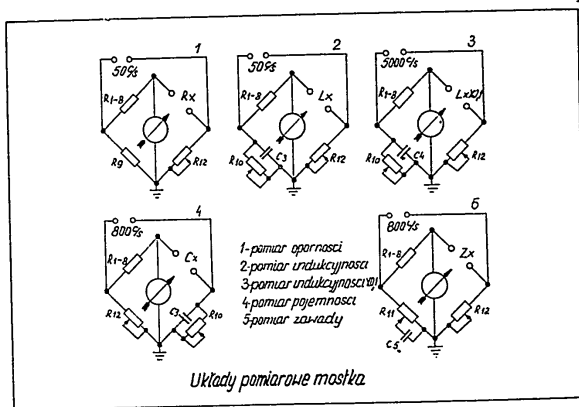
Mostek pomiarowy zasilany jest napięciem zmiennym ca 1 V o częstotliwości 50 c/s, 800 c/s wzgl. 5000 c/s.  
Napięcie o częstotliwości 50 c/s pobierane jest z sieci.



Generator częstotliwości 800 c/s i 5000 c/s oraz dwustopniowy wzmacniacz pomiarowy mieszczą się wewnątrz aparatu. Całe urządzenie przystosowane jest do zasilania z sieci oświetleniowej prądu zmiennego.

Pomiar oporności odbywa się w układzie mostka Wheatstone'a, indukcyjności w układzie mostka Maxwella, a pojemności w układzie mostka Wiena.

Teorię tych mostków można znaleźć w odpowiedniej literaturze technicznej.



## II. Specyfikacja techniczna mostka RLC

Napięcia pomiarowe:

wewnętrzne 50 c/s, 800 c/s, 5000 c/s ca 1 V  
zewnętrzne od 50—10000 c/s symetryczne ca 1 V

Zakresy pomiarów:

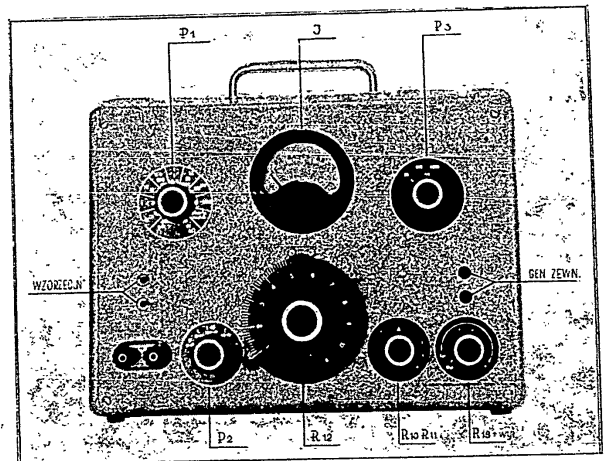
„R” oporności przy 50 c/s 0,1 Ohm — 10 MOhm  
„L” indukcyjności przy 50 c/s 0,1 H — 1000 cH  
„L × 0,1” indukcyjność przy 5000 c/s 10 μH — 1000 mH

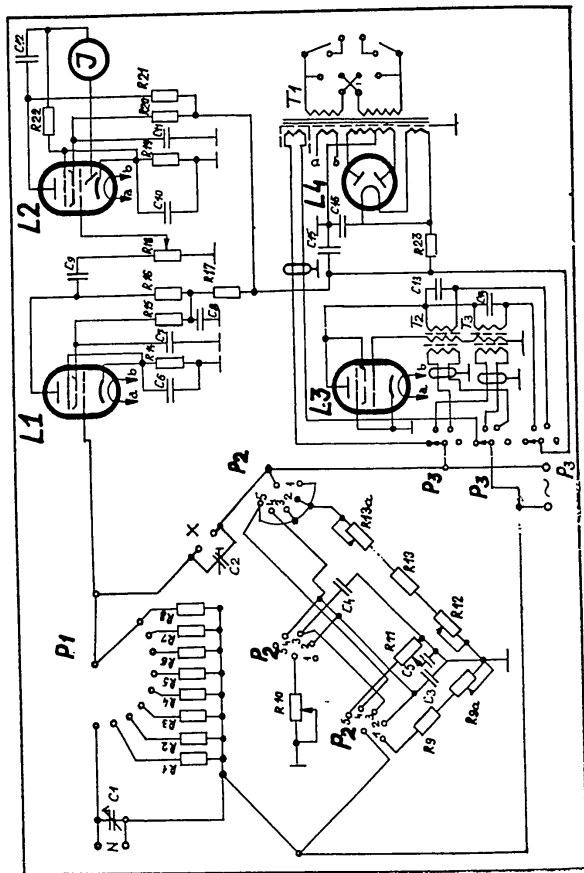
„C” pojemności przy 800 c/s 10 pF — 1000 μF  
„Z” zawady przy 800 c/s 0,1 Ohm — 1 MOhm

„Otwarty mostek” przy użyciu wzorca N x = 0,1 — 1,1 N

Dokładność pomiarów:	„R”	2%	na granicach zakresów	4%
„L”	3%	„	„	6%
„L × 0,1”	3%	„	„	6%
„C”	3%	„	„	6%
„Z”	5%	„	„	10%
otwarty mostek	1%	„	„	2%

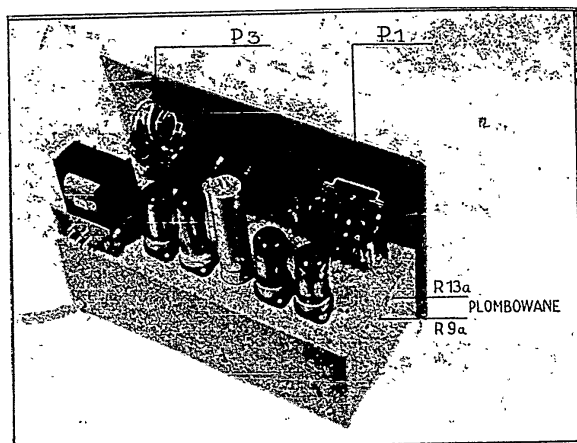
Podziałka skali liniowa 1—11  
Napięcie zasilania 110 wzgl. 220 V  
Częstotliwość 48—51 c/s  
Pobór mocy 25 W  
Lampy L<sub>1</sub> L<sub>2</sub> L<sub>3</sub> 3 × EF21  
L<sub>4</sub> AZ21  
Wymiary 350 × 290 × 190 mm  
Ciężar 7,7 kg





Spis części

C1	kondens. zmienny	10 pF ± 20 %	R9a	potencjom. drutowy PT3	500 Ohm ± 10 %	1 W
C2	"	0,22 pF ± 0,5%	R10	"	1 MOhm ± 20 %	0,5 W
C3	"	0,05 pF ± 0,5%	R11	"	4800 Ohm	0,5 W
C4	styrylax	22000	R12	drutowy FZ1	250 "	1 W
C5	"	0,05 pF ± 0,5%	R13a	opór drutowy	100 "	1 W
C6	papierow.	0,20 pF ± 20 %	R14	potencjom. drutowy PT3	82,2 KOhm ± 20 %	1,25 W
C7	"	0,5 pF ± 20 %	R15	opór węglowy	230 "	0,25 W
C8	"	0,01 pF ± 20 %	R16	"	100 "	0,25 W
C9	"	0,01 pF ± 20 %	R17	"	5 "	0,5 W
C10	"	0,5 pF ± 20 %	R18	potencjom. węgl. z wyl.	1 MOhm ± 10 %	0,4 W
C11	elektrol.	0,20 pF ± 5 %	R19	opór drutowy	820 Ohm ± 10 %	1 W
C12	"	0,01 pF ± 5 %	R20	potencjom. drutowy	220 KOhm ± 20 %	0,5 W
C13	"	0,25 pF ± 20 %	R21	"	47 "	0,5 W
C14	"	16 pF ± 20 %	R22	drutowy	100 "	0,5 W
C15	"	1 pF ± 20 %	R23	imp. elektronowa	EFZ1	
C16	przełączn. zakres.	1 X 9	R24	"	EFZ1 + dioda term. DCC18	
P1	"	3 X 5	L1	"	AZ21	
P2	mikroamperomierz	0 - 250 pA	L2	"		
P3	transformator sieciowy		L3	"		
T1	oscylator		L4	"		
T2	oscylator					
T3	opór drutowy	1 Ohm ± 0,5%				
R1	"	10 "				
R2	"	100 KOhm ± 0,5%				
R3	"	10 "				
R4	"	100 KOhm ± 0,5%				
R5	"	100 KOhm ± 0,5%				
R6	węglowy	1 MOhm ± 0,5%				
R7	"	1 MOhm ± 0,5%				
R8	"	1 MOhm ± 0,5%				
R9	"	4,3 KOhm ± 1 %				



### III. Obsługa

Mostek RLC opuszcza zakład wytwórczy (Sp. „Piezoelektronika”) załączony na napięcie 220 V. Przelącznik napięcia sieci 110/220 znajduje się z tyłu przyrządu, przy czym przełączania dokonywać należy po uprzednim odłączeniu mostka od sieci oświetleniowej. Włączenie przyrządu odbywa się przez niewielki obrót gałki „czułość” w prawo. Następnie należy odczekać 5 minut i przystąpić do pomiaru. Przebieg pomiaru jest następujący:

Mierzony obiekt łączy się na zaciski X przy pomocy możliwie krótkich przewodów. Jeżeli wielkość mierzonego elementu np. oporu jest całkowicie nieznaną przelącznik  $P_2$  ustawia się w pozycji „R”, przelącznik „ $P_3$ ” w poz. 50 c/s, zaś skalę mostka w położeniu środkowym. Gałkę „czułość” ustawia się tak aby wskazówka miernika ustawiła się powyżej połowy skali.

Następnie przelącznik zakresów ustawia się na takie położenie, w którym wychylenie miernika jest najmniejsze. Dokładnego dostrojenia mostka dokonuje się pokręcając skalę mostka i zwiększając stopniowo czułość tak, aby uzyskać możliwie najgłębsze minimum. Jeżeli rząd wielkości mie-

zzonego elementu jest znany należy wtedy przelącznik  $P_1$  ustawić na odpowiedni zakres i dokładnie dostroić mostek, podobnie jak w poprzednim przypadku.

Przy pomiarze indukcyjności, pojemności oraz zawady należy naprzemiennie pokręcać skalę mostka oraz gałkę „faza” aż do uzyskania najgłębszego minimum.

Przy pomiarze elementów nieliniowych np.: cewek z rdzeniami ferromagnetycznymi, kondensatorów z tytanianu baru o wysokim „ $\epsilon$ ” nie należy zbyt zwiększać czułości, gdyż powstające w mierzonej elemencie częstotliwości harmoniczne uniemożliwiają uzyskanie ostrego minimum. Podobnie należy postępować gdy napięcie zasilające mostek zawiera częstotliwości harmoniczne. Przy użyciu generatora zewnętrznego należy unikać napięć o częstotliwości zbliżonych do 50 c/s względnie do kilku najbliższych harmonicznych.

### IV. Przykłady

#### 1) pomiar oporności:

- 1) Przelącznik  $P_2$  na poz. „R”
- 2) Przelącznik  $P_3$  na poz. 50 c/s.
- 3) Zakres pomiaru 100 Ohm
- 4) Strojenie mostka tylko przy pomocy skali
- 5) Odczyt ze skali 4,7
- 6) Wartość  $4,7 \times 100 = 470$  Ohm

#### 2) pomiar indukcyjności:

- a. 1) Przelącznik  $P_2$  na pozycji „L”
- 2) Przelącznik  $P_3$  na pozycji 50 c/s
- 3) Zakres pomiaru 10 H
- 4) Strojenie mostka przy pomocy skali oraz gałki „faza”
- 5) Odczyt ze skali 8,2
- 6) Wartość  $8,2 \times 10 = 82$  H
- b. 1) Przelącznik  $P_2$  na pozycji „L  $\times 0,1$ ”
- 2) Przelącznik  $P_3$  na pozycji 5000 c/s
- 3) Zakres pomiaru 10 mH
- 4) Strojenie mostka przy pomocy skali oraz gałki „faza”
- 5) Odczyt ze skali 3,8
- 6) Wartość  $3,8 \times 10 \times 0,1 = 3,8$  mH

#### 3) pomiar pojemności:

- 1) Przelącznik  $P_2$  na pozycji „C”
- 2) Przelącznik  $P_3$  na pozycji 800 c/s
- 3) Zakres pomiaru 100 pF
- 4) Strojenie mostka przy pomocy skali oraz gałki „faza”

- 5) Odczyt ze skali 7,6  
6) Wartość  $7,6 \times 100 = 760$  pF

Przy pomiarze małych pojemności należy odjąć od wyniku 10 pF (pojemność wejściowa mostka).

4) pomiar zawady „Z” ze składową urojoną indukcyjną dla  $\varphi$  zawartych w granicach 0–45°.

Jeżeli mierzona zawada posiada składową urojoną indukcyjną, należy uwzględnić poprawkę. Wielkość współczynnika, przez który należy pomnożyć otrzymaną wartość odczytuje się z poniższej tabelki korzystając z podziałki gałki „faza”.

Pozycja gałki „faza”	Współczynnik
1	1,00
2,5	1,02
5	1,07
7,5	1,19
10	1,45

- 1) Przelącznik  $P_2$  na pozycji „Z”
- 2) „  $P_3$  „ „ 800 c/s
- 3) Zakres pomiaru 1 Ohm
- 4) Strojenie mostka przy pomocy skali oraz gałki „faza”
- 5) Odczyt ze skali 4,5
- 6) Pozycja gałki „faza” 7,5
- 7) Odczytany z tabelki współczynnik 1,19
- 8) Wartość  $4,5 \times 1 \times 1,19 = 5,35$  Ohm

#### 5) Otwarty mostek

Ta pozycja przelącznika  $P_1$  służy do porównywania ze sobą oporów, kondensatorów i indukcyjności w stosunku od 0,1 do 1,1.

Wzorzec należy załączyć na zacisk „N” mierzony obiekt na zaciski X.

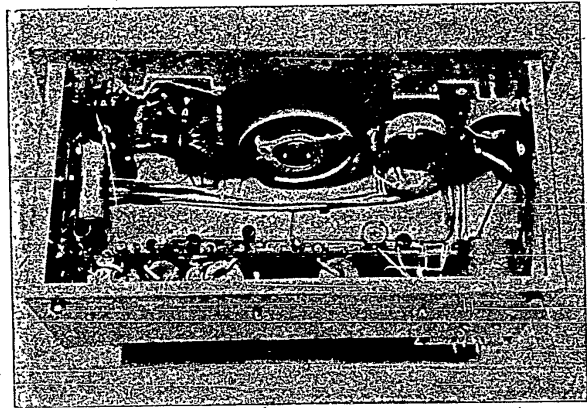
#### Przykład

- 1) Przelącznik  $P_2$  w pozycji „R”
- 2) „  $P_3$  „ „ dowolnej
- 3) Wartość wzorca 0,2 uF
- 4) Strojenie mostka tylko przy pomocy skali
- 5) Odczyt ze skali 7,1
- 6) Wartość  $0,2 \times 0,71 = 0,142$  uF

#### Konserwacja

Aby zabezpieczyć stabilność i dokładność wskazań mostka należy zwracać uwagę na konserwację styków. Po dłuższej pracy ruchome styki mostka w przelącznikach i potencjometrze pomiarowym mogą ulec zanieczyszczeniu.

Powoduje to wzrost ich oporności co w konsekwencji może doprowadzić do sfalszowania pomiarów. W tym celu w razie zauważenia objawów niepewności działania styków należy przemyć je czystą benzyną, a następnie powierzchnie stykową pokryć cienką warstwą czystej bekwasowej wazeliny.



#### Uwaga:

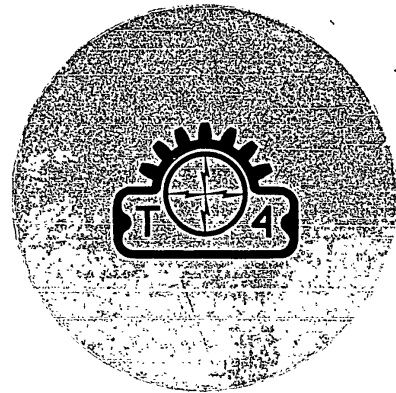
Nie należy manipulować zaplombowanymi potencjometrami wyrównawczymi mostka, gdyż grozi to rozregulowaniem przyrządu, a ponownego zestrojenia można dokonać tylko w zakładzie wytwórczym.



KDD — 667/15.10.57 — 1500 — R-24 pap. kredowy 90g. A1

STAT

**ZAKŁADY WYTWORCZE  
APARATÓW TELEFONICZNYCH  
ŁÓDŹ, UL. WRÓBLEWSKIEGO Nr 16/18**



**APARATY TELEFONICZNE  
GRAMOFONY ELEKTRYCZNE  
WZMACNIACZE I STABILIZATORY**

## APARAT TELEFONICZNY CB-49

Aparat telefoniczny CB-49 jest niezawodnym środkiem porozumiewania się na odległość.

Aparaty telefoniczne CB-49 przeznaczone są do łącznic CB samoczynnych lub ręcznych dowolnego typu o napięciu zasilającym 50 woltów i oporze układu zasilającego  $2 \times 400$  omów, przy oporze pętli abonenckiej do 2000 omów i oporności zastępczej „Z” linii zbliżonej do 600 omów.

Aparaty CB-49 mogą być również użyte do łącznic o napięciu zasilającym 24V, po uprzednim przełączeniu układu na łączówce.

Do wnętrza każdego aparatu wkładany jest schemat ideowy z odpowiednimi oznaczeniami.

Aparaty CB-49 wykonane są w 2-ch odmianach, różniących się rodzajem tarczy numerowej:



a) aparaty posiadające tarczę numerową typu A o stosunku przerwy do zwarcia 67/33.

b) aparaty posiadające tarczę numerową typu E o stosunku przerwy do zwarcia 60/40.

Konstrukcja aparatu przewiduje możliwość podłączenia dodatkowego dzwonka i dodatkowej słuchawki. Aparat może być przenoszony w różne miejsca w obrębie zainstalowanych gniazd wtyczkowych — jeśli zostanie wyposażony w specjalną wtyczkę trzykółkową.

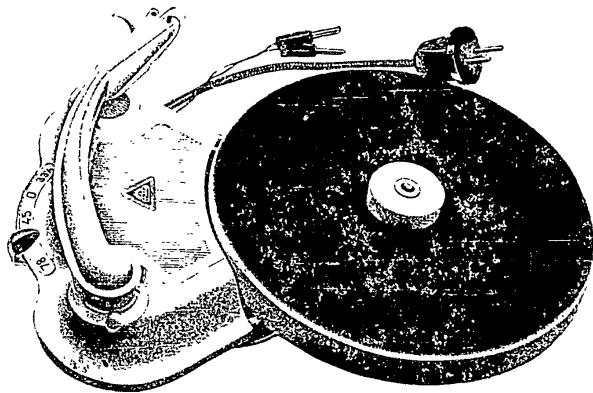
Obudowa aparatu, korpus mikrotelefonu, muszla, rezonator i pierścień rezonatora; wykonane są z czarnego bakelitu, lecz na życzenie wykonujemy je również w innych kolorach.

Wykonanie aparatu jest dokładne i staranne. Wszystkie części aparatu CB-49 zabezpieczone są przed korozją, co gwarantuje długotrwałą ich pracę.

Wymiary aparatu w cm:  $15 \times 18 \times 23$ . Ciężar: 2,5 kg.

Produkujemy również aparaty CB-49 bez tarcz numerowych.

### GRAMOFON ELEKTRYCZNY GE-56



Gramofon elektryczny GE-56 przeznaczony jest do odtwarzania dźwięków z płyt normalnych i mikrorowkowych przy obrotach talerza 78, 45 i 33 $\frac{1}{2}$  obr./min.  
Gramofon GE-56 wyposażony jest w dwie igły szafirowe, normalną i mikrorowkową.  
Zasilanie napędu gramofonu odbywa się z sieci prądu zmiennego 120 lub 220V, 50 Hz.  
Do zmiany napięcia z 120 na 220V służy przełącznik umieszczony pod-talerzem.  
Pobór mocy z sieci — około 10W.  
Gramofony GE-56 dzięki zwartej budowie, małym wymiarom zewnętrznym i dobrym właściwościom elektrycznym nadają się do: zestawów sterujących wzmacniacze, radiol oraz do przyłączenia do odbiorników radiowych.  
Przy zamawianiu gramofonów typu GE-56 należy powołać się na numer rysunku: gramofon bez obudowy T4-A-6471-006.  
Do każdego gramofonu elektrycznego typu GE-56 dołączona jest Instrukcja Obsługi.

### WALIZKOWY GRAMOFON ELEKTRYCZNY WGE-56

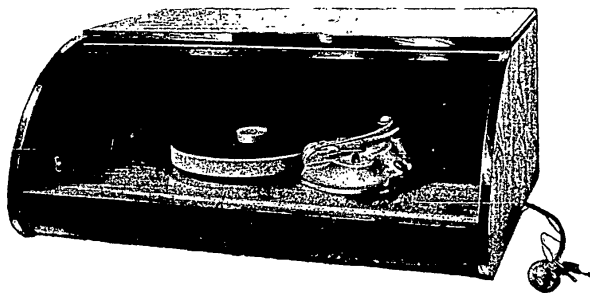


Walizkowy gramofon elektryczny WGE-56 składa się z gramofonu typu GE-56 i estetycznej walizki.  
Walizka jest małych wymiarów i bardzo wygodna.  
Walizkowy gramofon elektryczny typu WGE-56 dzięki zwartej budowie jest bardzo łatwo przenośny.  
Może być przełączany na napięcie sieci 120 i 220V 50 Hz.  
Gramofon elektryczny typu WGE-56 może być podłączony do odbiorników radiowych zarówno krajowych jak i zagranicznych.  
Do każdego gramofonu typu WGE-56 dołączona jest Instrukcja Obsługi.

## SKRZYNKOWY GRAMOFON ELEKTRYCZNY SGE-56

Skrzynkowy gramofon elektryczny SGE-56 składa się z gramofonu typu GE-56 i estetycznej skrzynki drewnianej. Wymiary skrzynki pozwalają na umieszczenie na niej radioodbiornika średniej wielkości. Skrzynki gramofonowe posiadają powierzchnie kryte okleiną orzechową koloru naturalnego o wysokim połysku.

Do każdego gramofonu elektrycznego typu SGE-56 dołączona jest Instrukcja Obsługi.

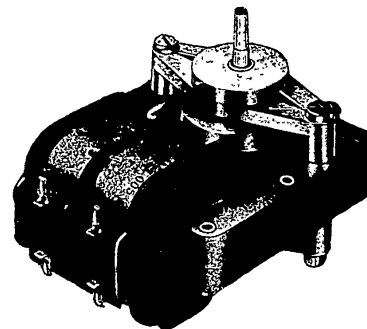
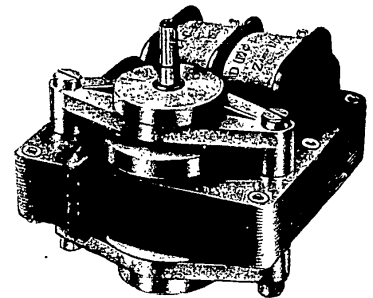


## SILNIK GE-55

Silnik GE-55 przeznaczony jest w zasadzie do napędu mechanizmów gramofonowych.

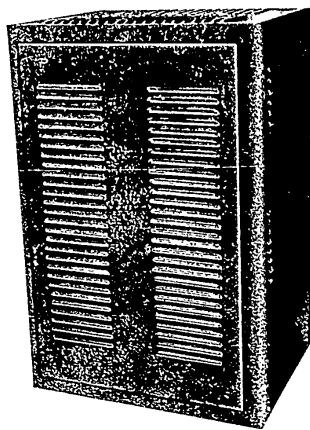
Silnik charakteryzuje się biegiem cichym i małą amplitudą drgań.

Silnik GE-55 może mieć zastosowanie również do różnych innych celów np. do suszarek przemysłowych i domowych, do napędu urządzeń wibracyjnych, wentylatorów



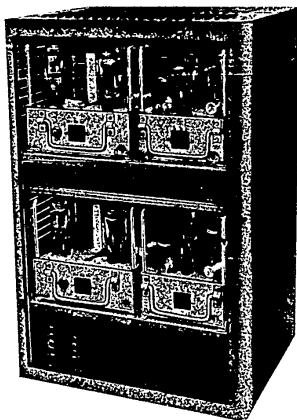
ściennych, okiennych i biurkowych, do napędu różnych mechanizmów reklamowych, zabawek mechanicznych itd. itd. Silnik GE-55 przystosowany jest do pracy przy napięciu sieci 110 lub 220V, 50 Hz. Pobór mocy około 10W, ilość obrotów 2850 obr/min. Do każdego silnika GE-55 dołączona jest Instrukcja z danymi technicznymi.



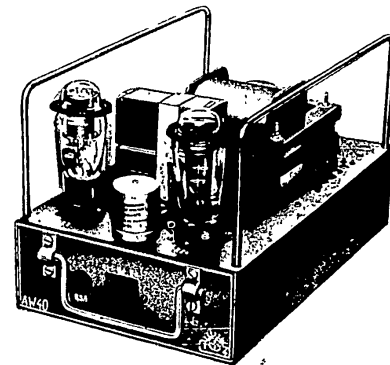


## WZMACNIACZ AKUSTYCZNY AW-40

Wzmacniacz akustyczny AW-40 przeznaczony jest do radiofonizacji małych i średnich obiektów. Obudowa wzmacniacza może pomieścić 2 kompletne wzmacniacze, czyli 2 panele zasilacza i 2 panele wzmacniacza mocy. Każdy z zespołów jest łatwo wymienny ponieważ zastosowano złącza nóżowe.

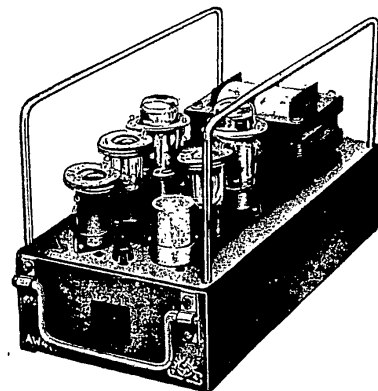


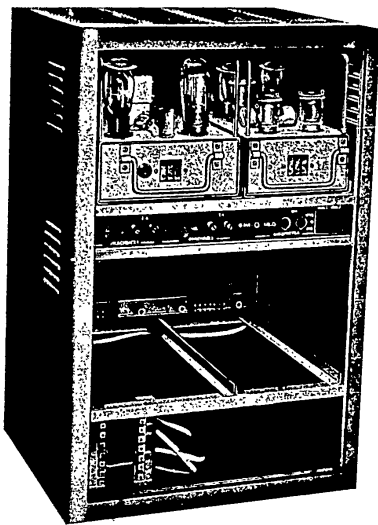
2 x AW-40



Panel zasilacza wyposażony jest w lampy:  
1 x AZ4 i 1 x 5Z3  
Zasilanie z sieci 220V, 50 Hz.

Panel mocy wyposażony jest w lampy:  
1 x EF21, 2 x 6SN7(6H8) i 2 x 6P3





AW-40

Pobór mocy jednego kompletnego wzmacniacza AW-40 wynosi 240 VA. Czułość  $< 600$  mV

Maksymalna moc wyjściowa wzmacniacza przy zniekształceniach mniejszych od 4% wynosi 40 watów.

Optymalna oporność użytkowa 22,5 $\Omega$ , 90 $\Omega$ , 360 $\Omega$

Maksymalne napięcie wyjściowe 30V, 60V, 120V

Wymiary gabarytowe 530 $\times$ 435 $\times$ 795 mm.

Ciężar około 55 kg.

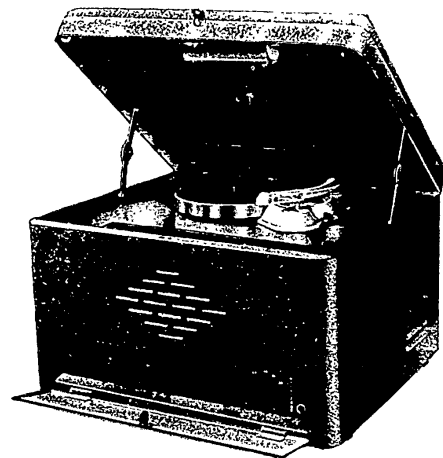
Wzmacniacz akustyczny AW-40 przystosowany jest do współpracy z zestawem sterującym ZSW-2 lub AWO-18.

Do każdego wzmacniacza AW-40 dołączona jest Instrukcja Obsługi.

## WZMACNIACZ AKUSTYCZNY AWO-18

Wzmacniacz akustyczny z odbiornikiem AWO-18 przeznaczony jest do radiofonizacji niewielkich obiektów o zapotrzebowaniu mocy nie przekraczającym 18W, jak również do sterowania większych wzmacniaczy mocy, których czułość nie jest gorsza od 1 wolta.

Wzmacniacz AWO-18 posiada 3-y zakresowy, 6-cio obwodowy odbiornik superheterodynowy z dużą skalą trójkolorową, wzmacniacz 18 watowy w układzie przeciwobnym i nowoczesny gramofon elektryczny typu GE-56 o 3-ch szybkościach obrotów 78, 45 i 33 $\frac{1}{3}$  obr./min.



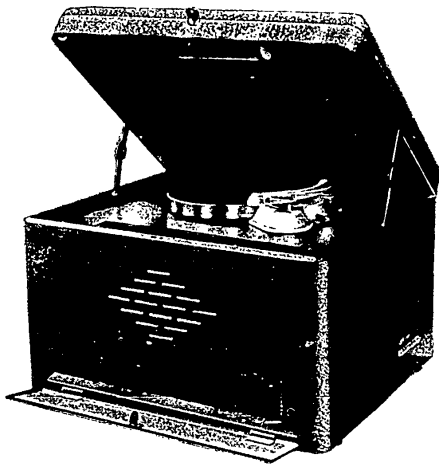
Wbudowany przedwzmacniacz mikrofonowy umożliwia dołączenie mikrofonu dynamicznego lub krystalicznego. Mikser pozwala na mieszanie torów audycji pochodzących z odbiornika lub gramofonu z audycjami nadawanymi z mikrofonu.

Wzmacniacz może być użyty jako urządzenie przewoźne w wozach transmisyjnych dla celów reklamowych, sprawozdawczych lub propagandowych. Wzmacniacz AWO-18 znajduje zastosowanie w małych radiowęzłach zakładów pracy, biurach, na budowach itp.

Wbudowany głośnik kontrolny umożliwia sprawdzanie audycji.

Do każdego wzmacniacza typu AWO-18 dołączona jest Instrukcja Obsługi.

## ZESTAW STERUJĄCY WZMACNIACZE ZSW-2



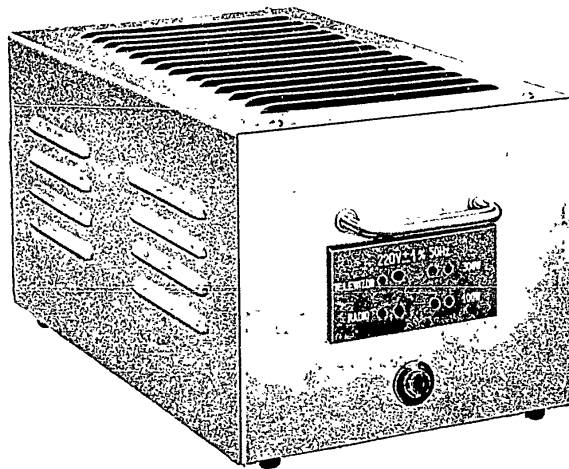
ZSW-2

Zestaw sterujący wzmacniacze ZSW-2 przeznaczony jest do sterowania wzmacniaczy mocy, a w szczególności do sterowania wzmacniaczy typu AW-40 i WR-100. Napięcie wyjściowe zestawu sterującego ZSW-2 wynosi max. 2 wolty. Zestaw ZSW-2 składa się z 6-cio obwodowego, 3-zakresowego odbiornika superheterodynowego i gramofonu elektrycznego typu GE-56 o 3-ch szybkościach obrotów 78, 45 i 33 1/3 obr./min.

Poza tym zestaw ZSW-2 posiada przedwzmacniacz mikrofonowy wyposażony w koncentryczne gniazdko wtykowe pozwalające na dołączenie mikrofonu dynamicznego lub kryształicznego. Mikser przeznaczony jest do mieszania audycji pochodzących z odbiornika lub gramofonu z audycjami z mikrofonu.

Wbudowany głośnik kontrolny umożliwia sprawdzanie audycji. Do każdego zestawu ZSW-2 dołączona jest Instrukcja Obsługi.

## STABILIZATORY NAPIĘĆ STM-1 i STM-2



Stabilizatory magnetyczne typu ferromagnetycznego służą do zasilania urządzeń elektrycznych, szczególnie odbiorników radiowych, odbiorników telewizyjnych, zestawów sterujących i wzmacniaczy.

Stosowane są wszędzie tam, gdzie wskutek różnego obciążenia linii elektrycznych następują duże wahania napięcia w sieci.

Produkujemy dwa zasadnicze typy stabilizatorów, a mianowicie: STM-1 na sieć 120V z gniazdami wyjściowymi 100VA i 325VA, oraz STM-2 na sieć 220V — z gniazdami wyjściowymi 100VA i 325VA. Stabilizator STM-1 przy wahaniami napięcia sieci od 75–150V utrzymuje napięcie wyjściowe z dokładnością  $\pm 2,4V$  ( $\pm 2\%$ ). Stabilizator STM-2 przy wahaniami napięcia sieci od 160–250V utrzymuje napięcie wyjściowe z dokładnością  $\pm 2,2V$  ( $\pm 1\%$ ). Stabilizatory wbudowane są w skrzynki metalowe polakierowane, z chłodzeniem powietrznym.

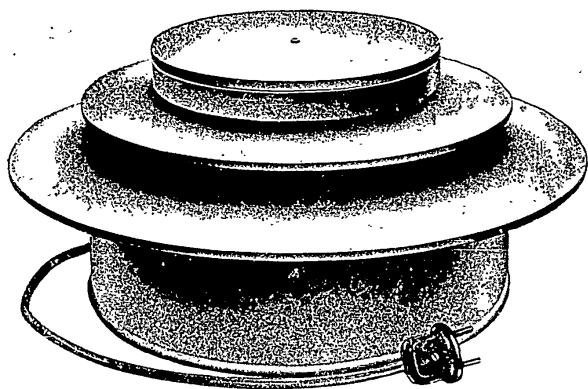
Bardzo proste w obsłudze — utrzymują napięcia stabilizowane samoczynnie.

Do każdego stabilizatora dołączona jest Instrukcja z danymi technicznymi.

## OBROTOWE URZĄDZENIE REKLAMOWE OUR-57

Obrotowe urządzenie reklamowe typu OUR-57 przeznaczone jest do pracy na wystawach sklepowych. Posiada estetycznie wykonane tarcze szklane lub z papieru bakelizowanego.

Napięcie zasilania — z sieci 120 lub 220V, 50 Hz. Pobór mocy — około 10W. Do każdego urządzenia dołączona jest Instrukcja z danymi technicznymi.



**U w a g a:**  
Zakłady Wziewórcze Aparatów Telefonicznych zastrzegają sobie zmiany na skutek modernizacji wyrobów.



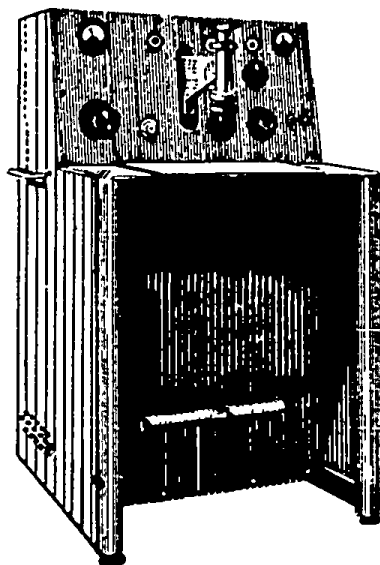
WARSZTAT ELEKTROMECHANICZNY  
WŁ. WACHMILLER  
WARSZAWA, UL. OKÓLNIK 5

STAT

# Spawarka dielektryczna

STAT

Typ - W - 1



## DANE TECHNICZNE:

Zasilanie: jednofazowe - 220 V, 50 c/sek  
Moc wyjściowa:  $P_w = 720 - 840$  W  
Regulacja mocy: 3-stopniowa  
Częstotliwość generatora:  $f = 27,5$  Mc/sek  
Moc pobierana z sieci:  $P_s = 2200$  W  
Czas spawania: regulowany -  $t = 1,5 - 15$  sek  
Powierzchnia spawu:  $40$  cm<sup>2</sup>,  $d = 1$  mm

## WYMIARY:

Wysokość . . . 1000 mm  
Szerokość . . . . 610 mm  
Długość . . . . . 650 mm  
Ciężar . . . . . 148 kg

**Spawarka dielektryczna W - 1 posiada opinię Politechniki Warszawskiej**

Instytucja rozprowadzająca:

**CENTRALA HANDLOWO-TECHNICZNA**

W A R S Z A W A, ul. Nowogrodzka 4, tel. 83862

»Galanteria« Wolska 19. 146 2000. A-44

TECHNICAL DATA:

Pressing force	63 ton
Mould opening force	30 ton
Force of mechanical ejector	12 ton
High pressure	300 atm
Low pressure	20 atm
Speed of idle motion	59 mm/sec
Speed of pressing	1.4 mm/sec
Speed of return motion	66.5 mm/sec
Stroke of platen	300 mm
Stroke of ejector up to	60 mm
Daylight between platens	600 mm
Size of platens	500 x 500 mm
Electric motor power	1.7 kW
Output of pump at 20 atm	40 ltr./min
Output of pump at 300 atm	1.8 ltr./min
Capacity of oil tank	120 ltr.
Overall dimensions	1420 x 625 x 2170 mm
Weight with pump	1600 kilogram
Shipping space	3 cu.m.

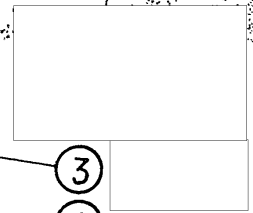
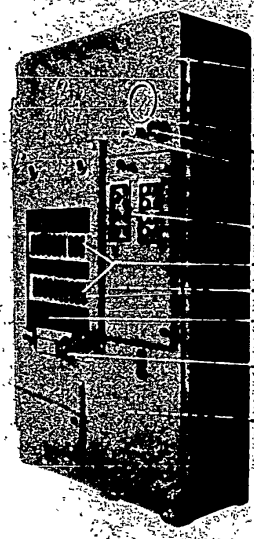
Designers: CBACH Designing Office for Presses and Hydraulic Plants, Kraków, Poland

Manufacturers: Żywiec Machine Works, State Enterprise, Żywiec

Sole Exporters: Metalexport, Mokotowska 49, P.O.Box 442, Warszawa, Poland



HYDRAULIC PRESS FOR PLASTICS Typ. PHM-63 with automatic control STAT



- 3
- 1
- 10
- 9
- 8
- 7
- 2
- 5
- 4
- 6

ŻYWIECKA FABRYKA MASZYN

## HYDRAULIC PRESS FOR PLASTICS

with automatic control  
type PHM-63

This modern press is used for hot die-pressing of thermo-setting materials by press-moulding system.

The almost complete elimination of wearing packings realted in greater reliability of work and lowering of operating costs. High grade manufacture secures long service of the press. The automatic cycle of pressing facilitates attendance and makes the machine yield products of the highest quality.

### Features:

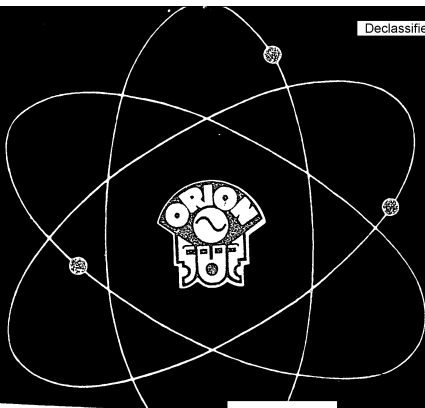
1. Special attention should be drawn to the design of cylinder and piston, intended for eliminating of difficulties in manufacture caused by insufficient durability of packing rings, normally made of rubber or leather. In the press PHM-63 the piston head has a high-pressure packing consisting of cast-iron rings. The special manufacture of these rings as well as the honed cylinder bore ensure proper tightness. The cast-iron packing does not require periodical exchange nor maintenance. Hardened and extremely smooth surface of the piston secures proper tightness and good durability of gland packing.
2. The high-speed blade-and-plunger type pump is directly sunk in the oil tank. Blades and plungers are made of special materials and operate without packing. The overflow valve for the low-pressure stage is mounted directly in the pumpbody.
3. The slide-valve distributor with electro-hydraulic drive is of a simple design, has no wearing packings and needs no attendance when working. A special process of manufacture secures tightness of slide valves at highest working pressures.
4. Electric control can be set for either automatic or hand operation. When working automatically, after the dies have been filled, the press automatically performs a full working cycle, viz.:

rapid idle stroke  
slow opening  
preliminary pressing with partial load  
de-aeration of dies  
full-load pressing  
slow opening  
rapid return stroke  
ejection of ready product out of the die.

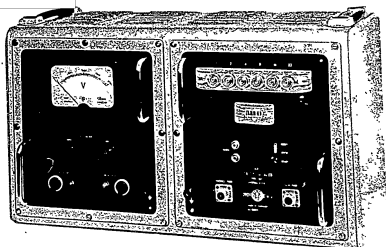
The time of preliminary pressing, time of de-aeration of thie dies and time of full-load pressing is set up on electric time-lag relays.

Hand control consists in starting all seperate operations of the press by means of electric push-buttons. It is specially designed for handling the press while mounting the dies, setting-up an automatic cycle and testing.

5. The pressure regulator is intended for setting the working pressure. Once the pressure set-up on the regulator has been attained, the pump is automatically switched on idle run and after the pressure has dropped by 10—15%, the pump is switched on work again.
6. The hydraulic valve serves for slowing down the idle motion before closing the dies, which is especially necessary when pressing highly volatile powders. Slowing down may be set up as desired within the limits of a whole stroke.
7. The mechanical and the hand ejector may be at wish set up for the necessary stroke.
8. The plug sockets for connecting electric heaters of dies and thermal regulators are situated within easy reach between the press platens. The apparatus for controlling the heaters are placed, together with all electric control apparatus, inside the press.
9. Adjustable guards, restricting access to the working space, as well as a system of two-hand starting in automatic cycle operation, provide for labour safety.
10. A stroke-counter facilitates registering the number of finished products.



# INSTRUMENTS NUCLÉAIRES



## ALIMENTATION HAUTE TENSION Type ORION EMG 1841

La source de tension stabilisée type 1841 sert surtout à l'alimentation des détecteurs de rayonnement (tube GM, chambre d'ionisation, compteur de scintillations, compteur proportionnel), mais elle peut être utilisée partout où une tension continue (très stable et bien filtrée) est nécessaire.



Tension de sortie ... 300—3000 V  
Charge admissible ... max. 0,3 mA  
Stabilité ... En cas d'une fluctuation de +5—15% de la tension du secteur, la tension de sortie varie de  $\pm 0,2\%$ .

1102062

## APPAREIL DE MESURE DES RAYONNEMENTS A TUBE GM Type ORION EMG 1861



Appareil portable de mesure des rayonnements pour rayons gamma et bêta, pouvant être utilisé en laboratoire, aux recherches géophysiques et aux applications industrielles et thérapeutiques de la radio-activité.

Gamme ... 1, 5, 20 mr/h  
Précision ...  $\pm 1\%$

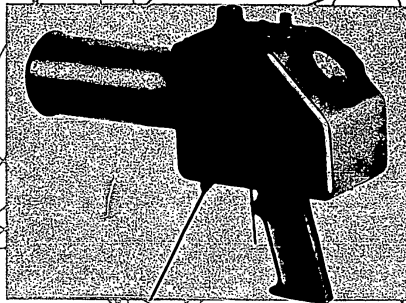


APPAREIL DE MESURE DES RAYONNEMENTS A CHAMBRE D'IONISATION

Type **ORION EMG 1863**

L'appareil portatif de mesure des rayonnements à chambre d'ionisation type 1863 sert à la mesure des rayonnements radio-actifs de grande et de moyenne intensité. Ses petites dimensions et son poids réduit permettent de faire fonctionner l'appareil dans n'importe quelles conditions. Il convient particulièrement à la protection contre les rayonnements dans les laboratoires travaillant avec des isotopes radio-actifs et de rayons X, ainsi que dans divers établissements industriels et médicaux.

Gammes ..... 30, 100, 300 mr/h  
 Précision ..... dans chaque gamme  $\pm 10\%$  de la déviation totale  
 Dimension ..... 12x31,5x8 cm  
 Poids ..... 1,84 kg



COMPTEUR D'IMPULSIONS

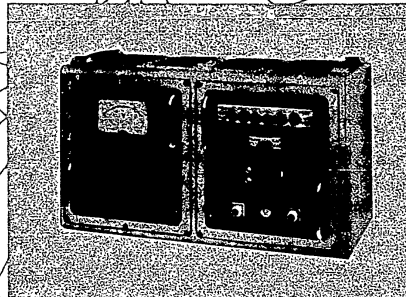
Type **ORION EMG 1871**

Le compteur simple type 1871 (Utility Scaler) a été étudié surtout pour l'examen des rayonnements radio-actifs. Avec des accessoires appropriés, l'appareil peut être utilisé également à la mesure des temps, des fréquences, etc.

Taux de comptage maximum 500 imp/sec  
 Sensibilité d'entrée ..... 200 mV-5 V (réglable)  
 Alimentation H.T. stabilisée 300-2000 V, réglable

Raccords prévus pour:

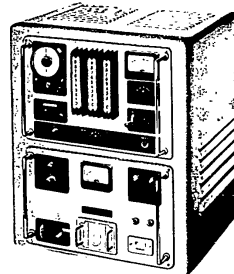
- a) la tour de mesure type 1891
- b) minuterie de contact type 1892
- c) une cellule photoélectrique



COMPTEUR DE LABORATOIRE

Type **ORION EMG 1873**

Le compteur de laboratoire type 1873 a été étudié pour les examens des rayonnements intenses. Cet appareil peut servir aussi aux mesures d'énergie, en utilisant des compteurs à scintillations ou proportionnels.



Vitesse de comptage moyenne max. 25 000 imp/sec  
 Temps de résolution 3/11 sec.  
 Sensibilité d'entrée 1-500 mV  
 Tension d'alimentation nature et type amplification 5-70 V (à réglage continu)  
 Précision de la discrimination 0,3 V  
 Alimentation H.T. 300-3000 V à réglage continu

Raccords prévus pour:

- a) tour de mesure type 1891
- b) minuterie de contact type 1892
- c) cellule photoélectrique
- d) compteur à scintillation

EN COURS DE DEVELOPPEMENT

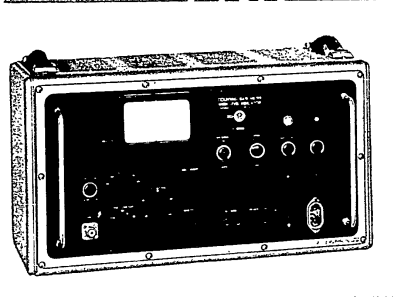
APPAREIL DE MESURE DES TAUX DE COMPTAGE Type **ORION EMG 1875**

Appareil de haute précision pour la mesure des taux de comptage lors des études de la radio-activité (Counting Rate Meter). L'indicateur de niveau signale aussi les niveaux des rayonnements radio-actifs. Par conséquent le Rate-Meter s'utilise à l'indication automatique des niveaux de rayonnement dans les laboratoires de radio-activité; à la commande des installations de protection lors des applications industrielles des isotopes.

Etendue des mesures 100, 300, 1000, 3000, 10 000 et 30 000 imp/min.  
 Constante de temps 0,05, 2, 10 et 50 sec.  
 Sensibilité d'entrée réglable de 200 mV à 20 V  
 Alimentation H.T. stabilisée 300-2000 V à réglage continu

Raccords prévus pour:

- a) la tour de mesure type 1891
- b) l'appareil de réglage type 1892
- c) les circuits de signalisation du niveau

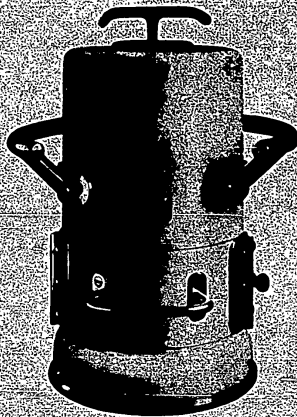


TOUR DE MESURE

Type **ORION GOM 1891**

Au cours de la mesure des rayonnements radio-actifs la tour de mesure sert à retenir les rayons cosmiques et d'autres rayonnements extérieurs et à diminuer, ainsi, largement, leurs effets perturbateurs. Lors de la mesure des rayonnements intenses, la gaine en plomb de la tour protège les opérateurs en diminuant le rayonnement vers l'extérieur.

Dimensions extérieures . . . 17 x 17 x 35 cm  
Épaisseur de la couche de plomb . . . . . 5 cm  
Poids . . . . . 80 kg



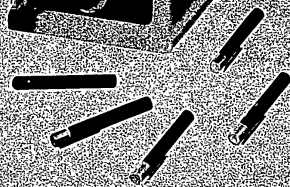
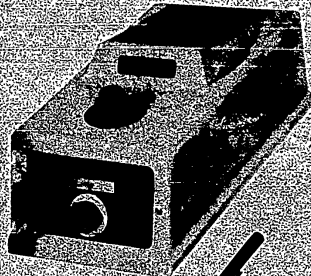
DOSIMÈTRE INDIVIDUEL

Types **ORION GOM 1869 et 1894**

Le dosimètre individuel est un instrument de protection de la santé des personnes travaillant dans les laboratoires d'isotopes et de rayons X. L'instrument se compose de deux parties: chambre d'ionisation de poche et appareil de mesure servant à sa charge et à l'évaluation.

Les chambres de poche sont insensibles à la poussière et à l'humidité.

Étendue de mesure . . . 150 milliroentgens  
Précision . . . . . 10%  
Réponse à l'énergie . . de 0,5 à 2 MeV  
inférieur à 1,5%

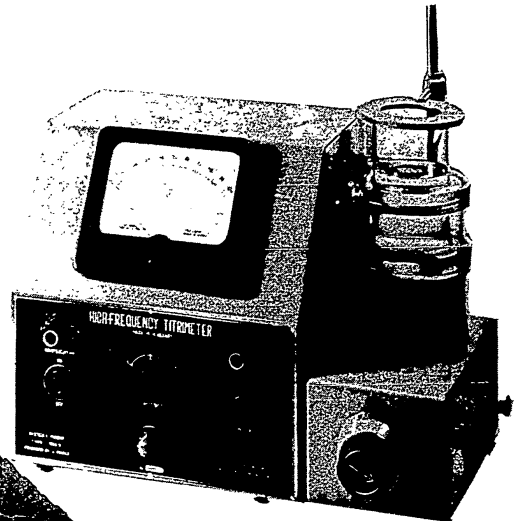


# LE TITRIMETRE À HAUTE FRÉQUENCE

STAT

STAT

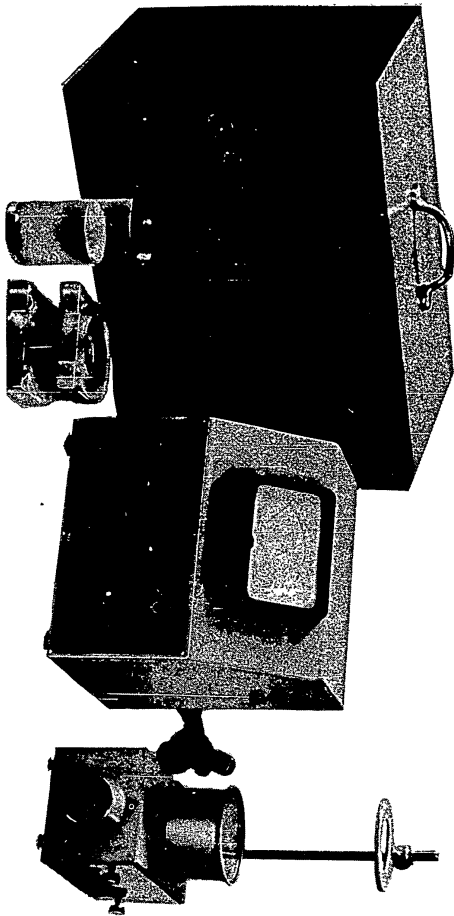
*Systeme* **DrPUNGOR**



**METRIMPEX**  
SOCIÉTÉ HONGROISE POUR LE COMMERCE  
EXTÉRIEUR D'INSTRUMENTS  
LETTRES · BUDAPEST 62, B. P. 202 · TÉLÉGRAMMES: INSTRUMENT BUDAPEST

**METRIMPEX**





On peut appliquer la tension de réseau désirée à l'appareil.

La deuxième partie, que l'on peut employer comme une unité indépendante, est le moteur mélangeur magnétique. Il peut être fixé à la première unité par deux vis. La révolution de la magnète est réglée à l'aide d'une transmission mécanique.

Une tension de 110 ou de 220 V. respectivement, peut être appliquée au moteur par l'interrupteur qui se trouve sur le côté de la carterasse du moteur.

La troisième partie contenant les vases qui servent pour les électrodes et pour le titrage, est fixée à l'instrument à l'aide de quatre vis. Deux anneaux métalliques, employés comme électrodes, sont raccordés par des fiches au circuit oscillatoire placé dans la première unité.

## MISE EN OPÉRATION-FONCTIONNEMENT

Les chiffres indiqués dans la présente description peuvent être étudiés sur la figure no. 1.

Avant d'établir le courant, vérifier si l'appareil est ajusté à la tension de réseau désirée. Démontez le panneau arrière et ajustez le commutateur placé à l'intérieur de l'appareil, à la tension désirée. On applique la tension du secteur de 110 et 220 V. au moteur mélangeur à l'aide du commutateur (11) qui se trouve sur le côté de son coffret.

Mettez l'appareil en opération en tournant le commutateur (1) placé sur le côté gauche de la face avant du titrimètre à haute fréquence dans la position «On». Le courant établi est indiqué par une lampe de signaux (10). Après le temps nécessaire au réchauffage (1 à 2 minutes) donner une large déviation (90-100 lot) à l'instrument placé sur le front de l'appareil (3) à l'aide du bouton «Adjustment» (2), cependant que le bouton «Sensitivity» (4) est maintenu dans la position 1. Si, pendant le titrage, la sensibilité de l'instrument à mesurer devait être augmentée, tourner le bouton «Sensitivity» à la position 5 ou 10. Ainsi, la sensibilité de l'instrument se trouvera cinq ou dix fois augmentée. Dans ces deux dernières positions le bouton «Sensitivity» applique simultanément une tension de compensation contre celle à mesurer. La valeur de compensation peut être réglée par le bouton «Compensation» (5).

## LE TITRIMÈTRE À HAUTE FRÉQUENCE

*Système* DR-PUNGOR

Le titrage à haute fréquence appartient au groupe des procédés conductométriques. Un de ses avantages sur la conductométrie ordinaire est qu'il n'est pas nécessaire de produire une connexion galvanique entre les électrodes et la solution. On place simplement le verre contenant la solution à l'intérieur d'un condensateur ou d'une bobine d'induction et l'unité ainsi obtenue pourra être actionnée comme l'élément d'un circuit oscillatoire. Tout changement survenu dans la conductivité et dans la propriété diélectrique de la solution produira la modification des caractéristiques du circuit oscillatoire.

Le titrimètre à haute fréquence de Pungor produit une fréquence de 100 à 200 Mc/s. Mettons le verre qui contient la solution entre deux anneaux métalliques raccordés au circuit oscillatoire. Chaque changement de la concentration, et par conséquent de la conductivité, peut être mesuré en observant la variation du courant de grille du tube électronique placé dans le circuit oscillatoire.

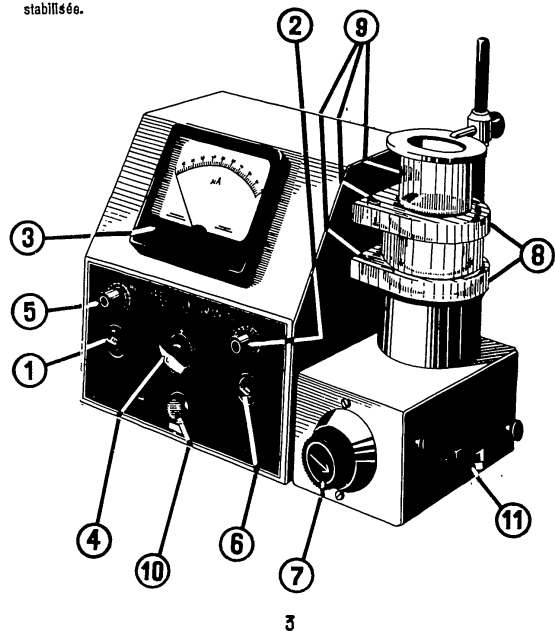
Si la conductivité, et, par conséquent le changement du courant de grille se trouvent être insignifiantes, la sensibilité de l'instrument doit être augmentée. Ceci se fait par la compensation partielle ou totale du courant de grille.

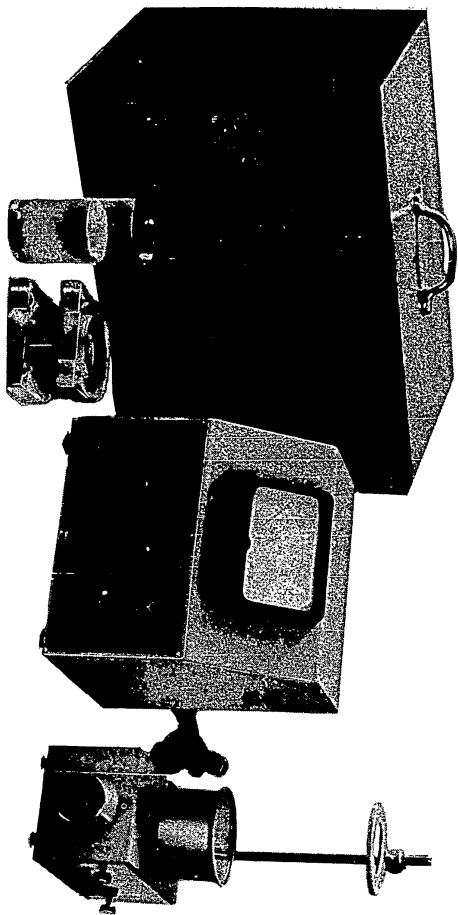
L'instrument fonctionnant sur ce principe se prête à des mesurages différents. Il sert au titrage en solution aqueuse d'acides faibles avec des bases fortes ainsi que d'acides faibles avec des bases faibles, ou bien au titrage d'acides et de bases une solution non-aqueuse. De même, l'instrument peut s'adapter à suivre des mesurages produisant de la précipitation, à indiquer des titrages complexométriques, etc. En changeant le support de cellule, l'instrument peut s'appliquer à suivre le fonctionnement des colonnes d'échange des ions, au mesurage de l'altération de qualité de liquides circulant en réseaux fermés ainsi qu'à suivre des procédés produisant n'importe quel changement de la conductivité.

## DESCRIPTION

L'instrument se divise en trois parties principales assemblables. La figure no. 1 représente l'instrument prêt à fonctionner, no. 2 en état démonté et no. 3 en fonctionnement.

L'instrument à mesurer proprement dit contient le redresseur et le stabilisateur de tension ainsi que le circuit oscillatoire à haute fréquence et celui de compensation. On mesure le courant de grille du tube électronique employé dans le circuit oscillatoire à haute fréquence en observant la tension produite aux deux points de la résistance placée dans la voie du courant. La tension de compensation est obtenue par la tension stabilisée.





On peut appliquer la tension de réseau désirée à l'appareil.

La deuxième partie, que l'on peut employer comme une unité indépendante, est le moteur mélangeur magnétique. Il peut être fixé à la première unité par deux vis. La révolution de la magnète est réglée à l'aide d'une transmission mécanique.

Une tension de 110 ou de 220 V. respectivement, peut être appliquée au moteur par l'interrupteur qui se trouve sur le côté de la carcasse du moteur.

La troisième partie contenant les vases qui servent pour les électrodes et pour le titrage, est fixée à l'instrument à l'aide de quatre vis. Deux anneaux métalliques, employés comme électrodes, sont raccordés par des fiches au circuit oscillatoire placé dans la première unité.

## MISE EN OPÉRATION-FONCTIONNEMENT

Les chiffres indiqués dans la présente description peuvent être étudiés sur la figure no. 1.

Avant d'établir le courant, vérifier si l'appareil est ajusté à la tension de réseau désirée. Démonter le panneau arrière et ajuster le commutateur placé à l'intérieur de l'appareil, à la tension désirée. On applique la tension du secteur de 110 et 220 V, au moteur mélangeur à l'aide du commutateur (11) qui se trouve sur le côté de son coffret.

Mettre l'appareil en opération en tournant le commutateur (1) placé sur le côté gauche de la face avant du titrimètre à haute fréquence, dans la position «On». Le courant établi est indiqué par une lampe de signaux (10). Après le temps nécessaire au réchauffage (1 à 2 minutes) donner une large déviation (90-100 lot) à l'instrument placé sur le front de l'appareil (3) à l'aide du bouton «Adjustment» (2), cependant que le bouton «Sensitivity» (4) est maintenu dans la position 1. Si, pendant le titrage, la sensibilité de l'instrument à mesurer, devait être augmentée, tourner le bouton «Sensitivity» à la position 5 ou 10. Ainsi, la sensibilité de l'instrument se trouvera cinq ou dix fois augmentée. Dans ces deux dernières positions le bouton «Sensitivity» applique simultanément une tension de compensation contre celle à mesurer. La valeur de compensation peut être réglée par le bouton «Compensation» (5).

On déclenche le moteur mélangeur magnétique en mettant en position «On» l'interrupteur (6) qui se trouve à droite sur le front du titrimètre à haute fréquence. La vitesse du moteur est réglée par le bouton (7) placé au front de son coffret. Le moteur mélangeur peut être employé même séparément.

Les deux électrodes (8) servant au mesurage sont placées dans un cadre de plexiglass sur le côté de l'appareil. Les électrodes peuvent être démontées à l'aide de quatre vis (9) et remplacées par des électrodes de différentes dimensions.



## EMBALLAGE ET DIMENSIONS

Le titrimètre se rend dans une boîte en bois. Le support à placer à l'arrière de la carcasse du moteur peut être monté au couvercle de la boîte en bois, tandis que la plaque d'acier servant à fixer le vase à titrer est placée dans la boîte au-dessus du moteur.

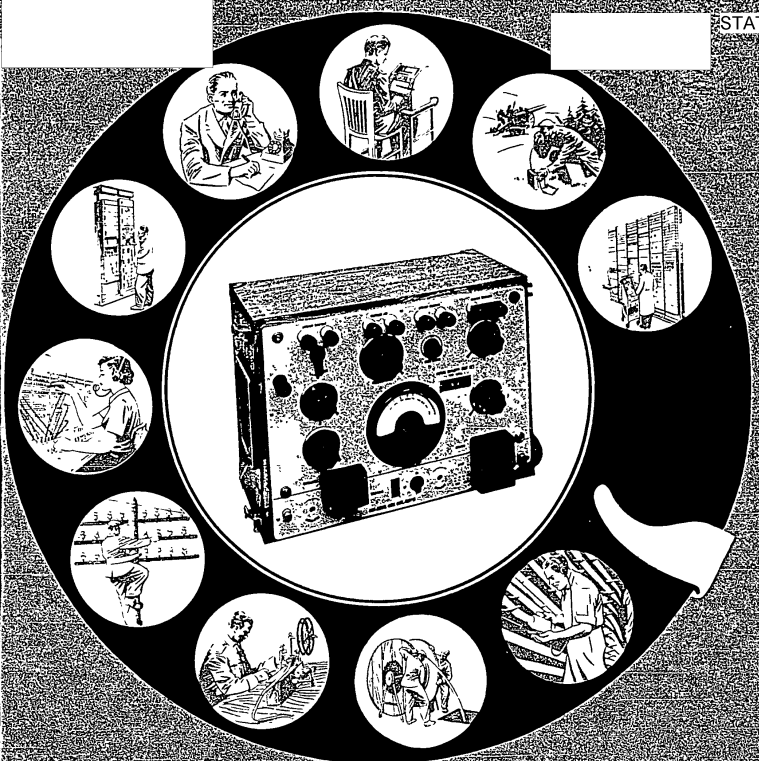
Dimensions de l'instrument

33 x 23 x 17 cm.

Poids

8,5 kg

STAT  
STAT



METRIMPEX  
SOCIÉTÉ HONGROISE POUR LE COMMERCE EXTÉRIEUR D'INSTRUMENTS  
Lettres Budapest 62, B P 202      Télégrammes Instrument Budapest  
Fk Fete Gy

*Appareils de mesure  
pour la téléphonie et les télécommunications*





VALISE POUR MESURES EN TÉLÉPHONIE

Type **ORION KTS 024 A**

Appareil portatif pour toutes les mesures en téléphonie suivant les spécifications du CCIF.

Partie émetteur

Fréquence ..... de 300 à 3400 pps douze fréquences conformément aux recommandations du CCIF

Précision .....  $\pm 2\%$

Tension de sortie .. réglable de  $-4 N$  à  $+1 N$

Impédance de sortie 600 ohms

Précision du niveau de sortie .....  $\pm 2\%$

Partie récepteur

Limite des mesures dans la gamme des fréquences spécifiée ci-dessus .... pour  $Z = 600$  ohms, de  $-4 N$  à  $+2 N$

Mesure des résistances apparentes ... de 10 ohms à 500 Kohms

NÉPERMETRE SÉLECTIF POUR COURANTS PORTEURS

Type **ORION KTS 022 A**

Appareil de mesure utilisé dans la technique des courants porteurs (récepteur sélectif super-hétérodyne), complément du générateur de courants porteurs type 025/A.

Étendue des fréquences 5—155 Kc/s en 3 gammes

Précision en fréquence.  $\pm 2\%$

Impédance d'entrée ... 300 ohms, 500 ohms et au-dessus de 7 Kohms

Limites de mesure .... de  $-4 N$  à  $+3 N$   
 $\pm 0,05 N$ , à  $-5 N$   
 $\pm 0,1 N$

Alimentation ..... 110/220 V

Boîtier portatif





**GÉNÉRATEUR DE COURANTS PORTEURS**  
Type **ORION KTS 025 A**

Oscillateur de mesure utilisé en télécommunications à la mesure des câbles et des filtres.

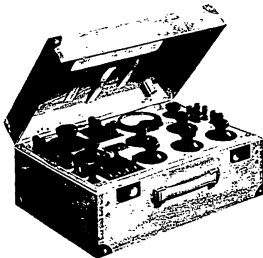
Étendue des fréquences .... 2,8—160 Kc/s  
Précision en fréquence ....  $\pm 1\%$   
Impédance de sortie .... 150 et 600 ohms  
Puissance ..... +2 N  
Distorsion ..... moins de 5%  
Alimentation ..... 110/220 V  
Boîtier portatif

**MULTISET**

Type **ORION KTS 172 B**

Utilisé surtout à la localisation des courts-circuits à la terre, des interruptions, des défauts d'isolement des lignes téléphoniques et télégraphiques, mais convient également à toute mesure de résistance et de capacité.

Appareil portatif pouvant servir aussi bien sur les chantiers de montage que dans le laboratoire.

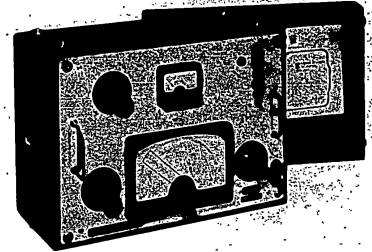


**OSCILLATEUR DE GRANDE STABILITÉ AVEC COUPLAGE PAR RÉSISTANCE-CAPACITÉ**

Type **ORION KTS 1113 S**

Oscillateur de mesure d'une grande stabilité servant, outre les mesures à fréquences vocales, aussi à de nombreuses autres applications dans les télécommunications. Un avantage particulier est constitué par la possibilité d'accordement dans de larges limites ainsi que par les huit fréquences fixes réglables qui permettent des mesures rapides.

Étendue des fréquences ..... 30 pps—300 kc  
Fréquences fixes ... 300, 800 pps, 3, 10, 30, 60, 100, 150 kc  
Précision de mesure  $\pm 1\%$ ,  $\pm 1$  pps  
Impédance de sortie 150 et 600 ohms  
Distorsion ..... 2% (de 30 à 60 pps et de 30 à 300 kc)  
1% (de 60 pps à 30 kc)

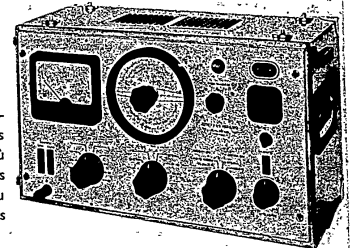


**AMPLIFICATEUR-VOLTMÈTRE A LAMPE SÉLECTIF**

Type **ORION KTS 1317 S**

L'amplificateur sélectif s'emploie utilement comme indicateur pour toutes les mesures de télécommunications où des fréquences provenant — en plus de la fréquence de mesure — du générateur, de l'objet mesuré ou des perturbations extérieures peuvent brouiller les indications.

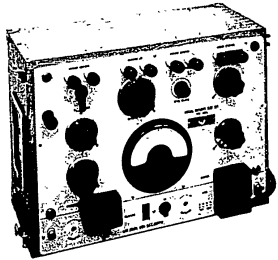
Étendue des fréquences .. 30 pps—300 Kc/s  
Étendue des mesures .. 30  $\mu$ V—10 V  
Alimentation par secteur



PONT DE MESURE DES CAPACITÉS INDUSTRIEL

Type **ORION KTS 1436 S**

Cet appareil sert en premier lieu à la mesure des capacités en service et de la diaphonie des câbles téléphoniques électriquement courts. La construction de l'appareil et son transformateur différentiel permettent de l'utiliser aussi à d'autres mesures capacitatives symétriques ou indépendants de la terre. L'appareil se compose d'un pont pour la mesure des capacités en service des câbles, d'un générateur de 800 pps et d'un amplificateur.

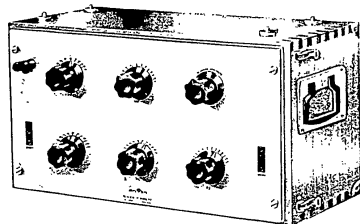


- Étendue des fréquences du pont ..... 300 pps—10 Kc/s
- Mesure des capacités ..... 50 pF—221 nF
- Précision des mesures de capacité .....  $\pm 0.5\%$
- Résistance à décades incorporée ..... 0—261 ohms
- Précision de la résistance à décades .....  $\pm 1\%$
- L'étendue des mesures peut être élargie par des étalons extérieurs.

PONT DE MESURE DES FRÉQUENCES

Type **ORION KTS 1621 S**

Cet appareil est indispensable à la mesure des éléments dépendant de la fréquence, utilisés dans les télécommunications. Système à décade, lecture directe.

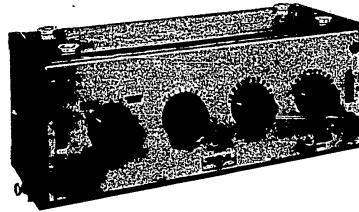


- Étendue des fréquences ..... 30 pps—100 Kc/s
- Précision des mesures .....  $2\%_{100} \pm 1$  pps jusqu'à 50 Kc/s
- .....  $3\%_{100}$  de 50 Kc/s à 100 Kc/s

BOITE D'AFFAIBLISSEMENT POUR COURANTS PORTEURS

Type **ORION KTS 1716 S**

Cet appareil sert à produire les affaiblissements artificiels nécessaires dans la technique des télécommunications. Suivant son domaine d'application, il est construit avec des éléments en T ou en H symétriques ou asymétriques.

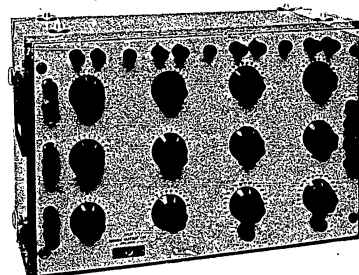


- Étendue des fréquences ..... 0—1 Mc/s
- Affaiblissement ..... réglable de 0 à 15,2N par gradins de 0,01N
- Précision ..... de 0,005 N à 0,02 N pour 100 Kc/s
- ..... de 0,005 N à 0,2 N pour 1 Mc/s
- Impédance ..... 75, 125, 150, 300 ou 600 ohms
- Charge maximum ..... 1 W
- Sur demande l'appareil est livré étalonné en dB.

LIGNE ARTIFICIELLE VARIABLE, GRAND MODELE

Type **ORION KTS 1721 S**

L'appareil permet de former une grande variété de lignes artificielles utilisées dans la technique des télécommunications par fil du dipôle simple au circuit de Hoyt.

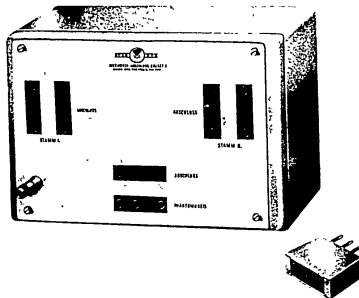


- Étendue des fréquences ..... 0—10 Kc/s
- Composition ..... deux séries de résistances réglables de 0 à 1900 ohms
- Précision .....  $\pm 1\%$   $\pm 1$  ohm
- Deux séries de capacités ..... de 1000 pF jusqu'à 12,221 mF
- Précision .....  $\pm 4\%$
- Série d'inductances ..... de 1 mH à 121 mH
- Précision .....  $\pm 1.5\%$

**BOITE TERMINALE POUR QUARTES**  
**Type ORION KTS 1723 S „A“**

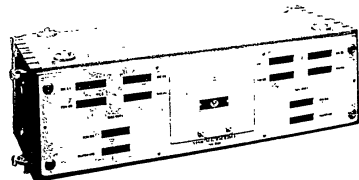
Cet appareil sert à la terminaison des circuits réels et des circuits fantômes dans la mesure de l'affaiblissement de diaphonie des quartes et des unités de bobines Pupin de charge.

- Étendue des fréquences. 0,6—6 Kc/s  
 Affaiblissement propre entre paires ..... au-dessus de 16 N  
 Affaiblissement entre paire et fantôme .... 12 N  
 Accessoires ..... 5 garnitures de résistances terminales avec fiches



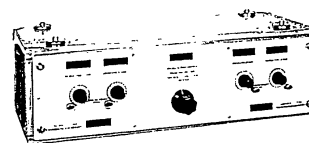
**BOITE TERMINALE POUR QUARTES**  
**Type ORION KTS 1723 S „B“**

L'appareil présente des caractéristiques techniques identiques à celles de la boîte terminale modèle „A“, toutefois on a souvent besoin dans la pratique de deux quartes égales. A cet effet le modèle „B“ contient deux terminaisons du modèle „A“ dans un boîtier commun.



**COMMUTATEUR FANTÔME**  
**Type ORION KTS 1724 S**

Le commutateur fantôme sert, lors des mesures des affaiblissements de diaphonie à l'intérieur des quartes symétriques par rapport à la terre, à la terminaison des quartes au lieu de mesure et à l'établissement des montages pour les mesures de  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ,  $b_{1x}$ ,  $b_{2x}$  et  $b_{3x}$ .

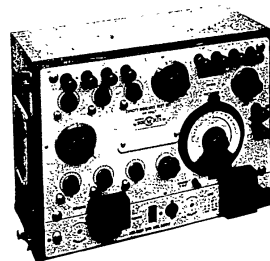


L'appareil contient le commutateur fantôme proprement dit, une quarte et deux transformateurs symétriques.

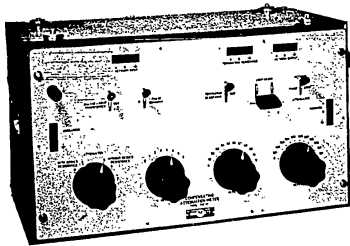
- Affaiblissement propre supérieur à 16 N entre paires  
 supérieur à 12 N entre paire et fantôme  
 Étendue des fréquences 0,6—4 Kc/s

**APPAREIL DE MESURE DES COUPLAGES CAPACITIFS**  
**Type ORION KTS 1725 S**

L'appareil sert à mesurer les déséquilibres de capacité qui causent de la diaphonie entre les paires et les quartes symétriques des câbles téléphoniques, c'est-à-dire les couplages capacitifs. L'appareil contient l'unité de mesure des couplages capacitifs proprement dit, le commutateur des quartes et un générateur de 800 pps, ainsi que l'appareillage de mesure nécessaire avec amplificateur.



- Étendue des fréquences 200—600 pps  
 Étendue des mesures 0—40 pF et 0—200 pF, et jusqu'à 2000 pF en appliquant des étalons incorporés  
 Précision ±2%  
 L'appareil est alimenté par batterie.



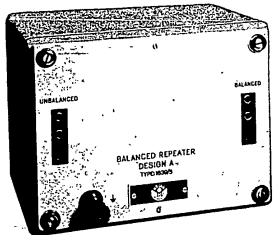
BOITE D'AFFAIBLISSEMENT DE  
COMPENSATION

Type **ORION KTS 1727 S**

Cet appareil sert à déterminer l'affaiblissement de quadripôles symétriques, surtout des câbles et des lignes aériennes. Il permet de faire des mesures aussi bien par la méthode comparative que par la méthode de compensation.

Cet appareil combiné contient:

1. Appareil combiné de mesure des affaiblissements  
Étendue des fréquences . . . . . 300 pps—150 Kc/s
2. Appareil de mesure des affaiblissements de diaphonie  
Étendue des fréquences . . . . . 300 pps—300 Kc/s
3. Boîte d'affaiblissement à décades  
Étendue des fréquences . . . . . 0—500 Kc/s  
Affaiblissement . . . . . 0—11,1 N  
Précision . . . . . 0,05 N



TRANSLATEUR SYMÉTRIQUE

Type **ORION KTS 1839 S**

Les translateurs symétriques s'emploient lors des mesures en courant alternatif d'objets symétriques par rapport à la terre; ils servent principalement au couplage des oscillateurs et des indicateurs, mais ils peuvent être utilisés dans chaque montage où quelque impédance asymétrique pourrait nuire à la précision des mesures.

Utilisable de . . . . . 30 pps à 500 Kc/s  
Résistance d'adaptation 150 ou 600 ohms.  
Asymétrie capacitive au-dessous de 1 pF.

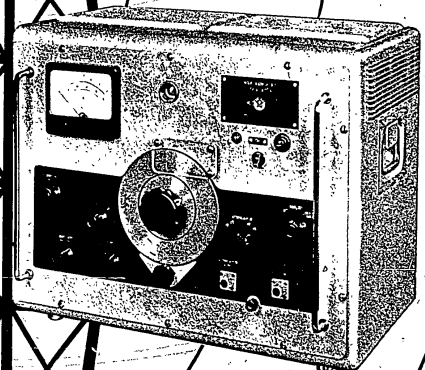


**SOCIÉTÉ HONGROISE POUR LE COMMERCE EXTÉRIEUR D'INSTRUMENTS**  
LETTRES: BUDAPEST 62, B. P. 202 • TÉLÉGRAMMES: INSTRUMENT BUDAPEST

Felelős kiadó: Fehér György - 40337-689/4 - Réva nyomda Budapest - Felelős vezető: Povárny Jenő



**INSTRUMENTS DE MESURE** STAT  
**POUR LA TECHNIQUE DE LA RADIO**



1. Générateurs et oscillateurs

1113/C	1132	1152	1163	1198/S
1188				

2. Voltmètres à lampe

1315	1341/B			
------	--------	--	--	--

3. Ponts de mesure et instruments de laboratoire

1411	1422	1716/B	1717	1719/600
------	------	--------	------	----------

4. Oscilloscopes et équipements supplémentaires

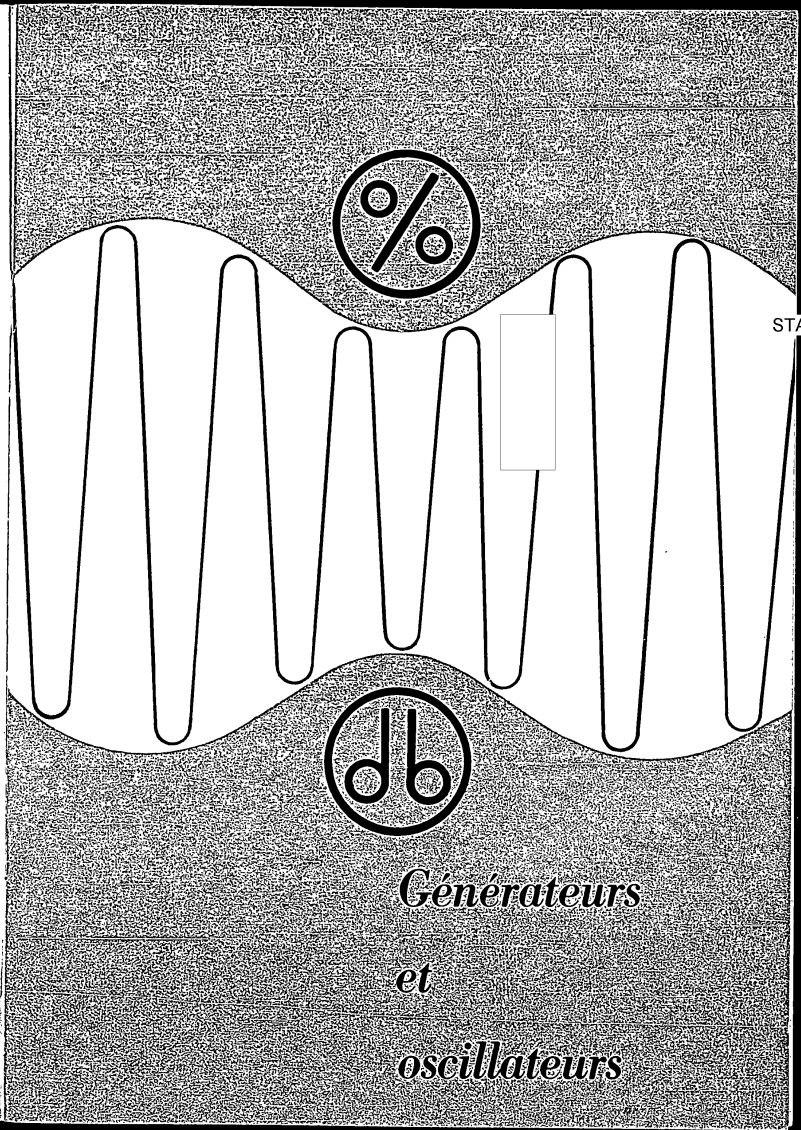
1534	1538	1542	1548	1551
1578/I	1594	1598		

5. Fréquencemètre et ondemètres

1611	1612	1631/B		
------	------	--------	--	--

6. Instruments «Servotest»

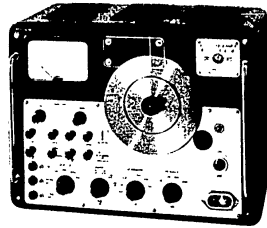
1911	1921	1925	1931	
------	------	------	------	--



STAT

OSCILLATEUR B. F. A R—C  
Type **ORION-EMG 1113/C**

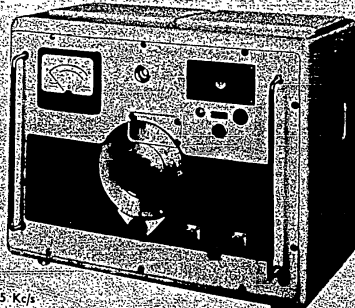
Cet appareil convient particulièrement bien à la mesure de la distorsion et de la réponse en fréquence des amplificateurs entiers ou des étages d'amplification, ainsi que des haut-parleurs. Son amplificateur de puissance élevée permet également des mesures et des vérifications indépendantes. On peut utiliser l'appareil aussi à la synchronisation des oscilloscopes.



- Étendue des fréquences ..... 20 pps—20 Kc/s (en 3 gammes)
- Précision en fréquence .....  $\pm 2\%$  ou  $\pm 1$  pps
- Distorsion linéaire (avec adaptation correcte des sorties de 5 ohms et de 600 ohms) .....  $\pm 1$  dB
- Puissance (avec adaptation correcte des sorties de 5 ohms et de 600 ohms) ..... 5 W
- Atténuateur (se raccorde à la sortie de 5 ohms) ..... réglage de 0 à 70 dB en 8 gradins

OSCILLATEUR A LARGE BANDE  
A BATTEMENTS  
Type **ORION-EMG 1132**

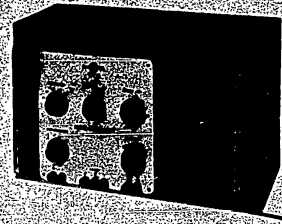
L'avantage des oscillateurs à battements est la très large étendue des fréquences, particulièrement importante pour la mesure et la vérification des systèmes de transmission à large bande, des installations à courants porteurs et des amplificateurs vidéo.



- Étendue des fréquences A: 20 pps—25 Kc/s  
B: 25 K—7 Mc
- Tension de sortie ..... max. 32 V
- Atténuateur ..... 60 dB gradins

GÉNÉRATEUR D'IMPULSIONS  
Type **ORION-EMG 1152**

L'appareil produit des impulsions à deux polarités, de durée, d'amplitude, de fréquence de récurrence et de retard variables. Avec un signal de synchronisation extérieur, il est capable de fournir aussi des impulsions uniques.



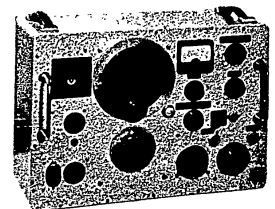
- Durée des impulsions ..... 0,5—200  $\mu$ sec
- Amplitude des impulsions ..... 1,5 V—75 V réglable
- Fréquence de récurrence ..... 200 pps—8 Kc/s réglable
- Retard par rapport au signal de synchronisation ..... 2—300  $\mu$ sec variable

GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX H.F. DE LABORATOIRE  
Type **ORION-EMG 1163**

Dans le domaine des mesures en haute fréquence, l'appareil de mesure de laboratoire le plus important est le générateur de signaux, utilisable aux mesures et aux examens les plus variés.

Malgré sa haute précision et sa grande stabilité c'est un instrument très facile à manier qui permet les réglages les plus divers.

- Étendue des fréquences .. 85 Kc/s—35 Mc/s en 6 gammes
- Précision en fréquence ..  $\pm 1\%$  au-dessous de 30 Mc/s  
 $\pm 1,5\%$  au-dessus de 30 Mc/s
- Tension de sortie H.F. .. 0,5  $\mu$ V—0,1 V réglable en 5 gammes et 1 V
- Modulation intérieure .. 400 pps  
1000 pps  $\pm 5\%$
- Modulation extérieure .. 30 pps—15 Kc/s





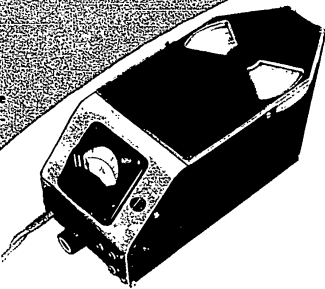
**OSCILLATEUR DE MESURE (GRID-DIP)**

Type **ORION-K.T.S. 1196/S**

Appareil auxiliaire d'application multiple pour la radio et les installations de télécommunications en ondes ultra-courtes.

Étendue des fréquences : 100 Kc/s — 200 Mc/s  
 Précision : comme oscillateur

comme ondemètre à absorption 5—10%  
 comme appareil de mesure des capacités et des inductances 10%



**ÉTALON DE FRÉQUENCE SECONDAIRE À CRISTAL DE QUARTZ**

Type **ORION-EMG 1188**

Étalon de fréquence secondaire de grande précision pour fréquences sonores et radiophoniques, destiné surtout aux laboratoires, mais pouvant être utilisé aussi dans la fabrication en grande série partout où il faut produire ou vérifier des fréquences étalon.

Les fréquences étalon sont produites par un cristal de 100 Kc et des unités de multiplication et de démultiplication.

Les huit fréquences normales sont : 50 pps, 200 pps  
 1 Kc/s, 5 Kc/s, 10 Kc/s  
 100 Kc/s, 1 Mc/s, 10 Mc/s

Oscillateur de commande

Fréquence : 100 kc

Précision en fréquence : possibilité de réglage fin à la fréquence étalon extérieure, avec une précision de 10<sup>-4</sup>

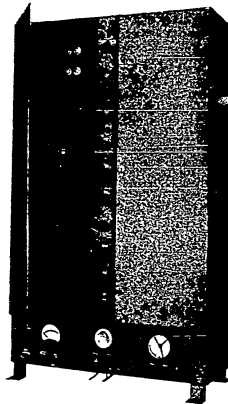
Constante de la fréquence : pour un intervalle de température ambiante de 18—22 °C : 2.10<sup>-4</sup>/°C

Coefficient de température du cristal : 5.10<sup>-4</sup>/°C de 20 à 60 °C

Tension de sortie H.F., sans charge : min. 3 V

Résistance de sortie de la sortie H.F. : 150 ohms

Tension de sortie B.F., sans charge : min. 3 V

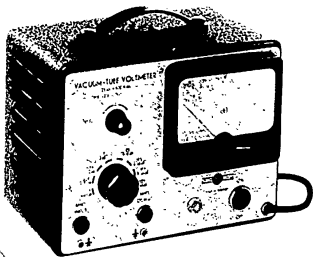


*Voltmètres*

à

*lampe*





VOLTMÈTRE A LAMPE  
Type **ORION-EMG 1315**

Appareil de mesure indispensable à la mesure des tensions B.F., où un indicateur à grande résistance d'entrée est nécessaire

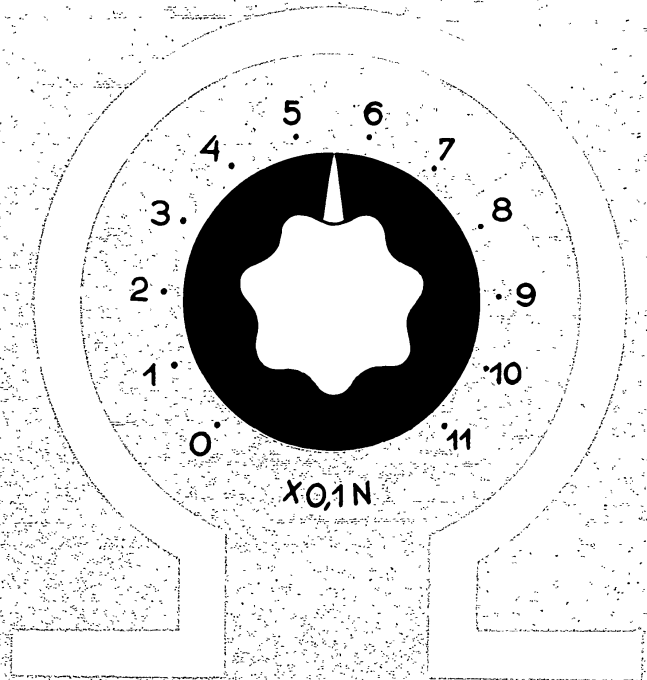
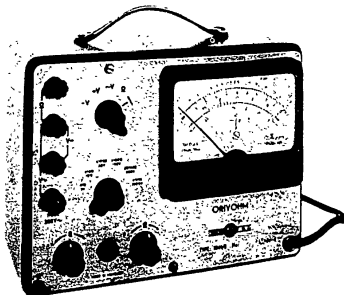
Étendue des fréquences ... 20 pps—500 Kc.  
Étendue de la mesure des tensions ..... 2 mV—100 mV en 6 gammes meilleure que  $\pm 3\%$  à 1000 pps

VOLTMÈTRE A LAMPE UNIVERSEL, POUR MESURES INDUSTRIELLES

Type **ORION-EMG 1341/B**

Petit appareil de mesure portatif universel, utilisé principalement à la mesure des tensions continues et alternatives, mais pouvant servir aussi à celle des résistances et comme indicateur de zéro dans les ponts de mesure. Sa précision suffit parfaitement pour les mesures industrielles.

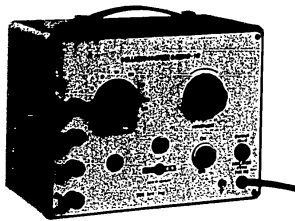
1. Mesures en continu  
Étendue des mesures . 0,1—1000 V en 6 gammes  
Précision .....  $\pm 3\%$
2. Mesures en alternatif  
Étendue des mesures en H.F. .... 0,1—300 V en 5 gammes  
Précision .....  $\pm 5\%$
3. Ohmmètre électronique  
Étendue des fréquences 0,2 ohm—1000 Mohms en 6 gammes



*Ponts de mesure  
et instruments  
de laboratoire*

**ADAPTEUR MILLIOHMÉTRIQUE**

Type **ORION-EMG 1411**



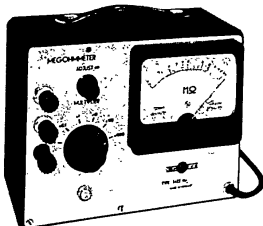
Appareil de grande précision pour la mesure des résistances très petites, surtout des résistances de contact; utilisable avec le voltmètre à lampe ORION-EMG 1315 de façon à pouvoir lire sur l'échelle du voltmètre à lampe la résistance mesurée.

La mesure des résistances est ramenée à une mesure des tensions.

Étendue des mesures : 0,1—1000 milliohms en 7 gammes  
 Précision des mesures : ±10%  
 Précision des mesures dans la gamme des 30 milliohms : ±5%

**MÉGOHMÈTRE**

Type **ORION-EMG 1422**



Appareil sûr pour la mesure des résistances ohmiques, élevées, particulièrement important pour la mesure des résistances d'isolement des différentes matières plastiques et des résistances de fuite des condensateurs. Par suite de son maniement simple et de sa stabilité il convient même aux vérifications en grande série, alors que sa précision est suffisante pour les mesures de laboratoire. Il est insensible aux fluctuations du secteur.

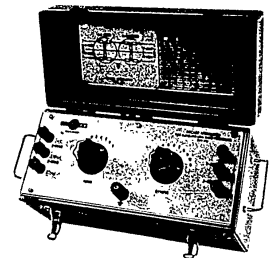
Étendue des mesures : 0,5—100 000 mégohms en 5 gammes  
 Précision des mesures : ±5% du centre de l'échelle

**ATTÉNUATEUR A DÉCADES**

Type **ORION-EMG 1716/B**

Le quadripôle composé d'éléments en H symétriques est indispensable à la mesure des câbles et des lignes aériennes. L'atténuateur à décades est un instrument de laboratoire de fonctionnement sûr et de construction mécanique solide.

Impédance caractéristique .... Z—600 ohms ±2%  
 Affaiblissement ..... 0—11,1 N  
 Erreur absolue des affaiblissements : max. ±0,05 N (par membre)  
 Fréquence maximum : 300 Kc/s  
 Réponse à la fréquence : ±0,05 N  
 Charge maximum : 1 W



**BOÎTE DE RÉSTANCE A DÉCADES**

Type **ORION-EMG 1717**

La boîte de résistance est très utile pour les mesures en télécommunications, comme branche de ponts de mesure. Les valeurs de résistance sont variables dans de larges limites; les six décades indépendantes l'une de l'autre sont réglées par trois boutons de commande.

Résistance totale maximum : 1221 kilohms  
 Précision : ±1% ± 0,1 ohm  
 Charge maximum : 2 W

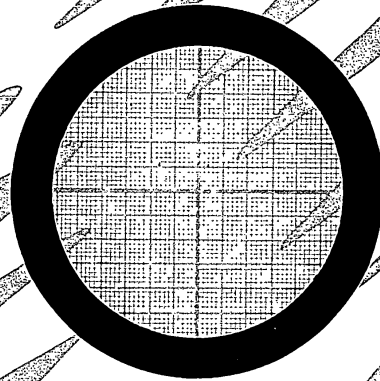


ATTÉNUATEUR B.F.

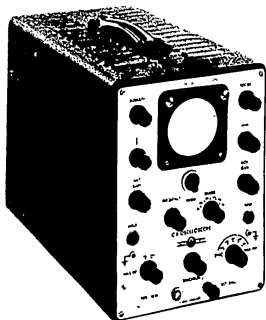
Type **ORION-EMG 1719'600**

Appareil de mesure très important pour l'examen de transmissions ou la vérification d'amplificateurs. L'atténuateur est relié par son câble coaxial blindé à l'installation à mesurer.

Impédance d'entrée et de sortie  $Z = 600$  ohms  
Précision des divisions .....  $\pm 1\%$   
Tension d'entrée ..... max. 25 V  
Divisions réglables ..... entre 1 et 0,0001  
Limite de fréquence ..... 40 kc



*Oscilloscopes  
et équipements  
supplémentaires*



OSCILLOSCOPE A RAYONS CATHODIQUES  
AVEC ÉCRAN DE 3"

Type **ORION-EMG 1534**

Appareil de mesure extrêmement sensible pour l'examen visuel des phénomènes électriques. L'appareil possède deux amplificateurs indépendants l'un de l'autre, dont le gain peut être réglé de façon continue aussi bien au moyen de l'atténuateur d'entrée que d'un potentiomètre.

Étendue des fréquences ...	20 pps—300 Kc/s
Réponse à la fréquence (par rapport à 1 Kc) .....	$\pm 1$ dB—3 dB
Générateur à dents de scie	20 pps—75 Kc/s en 5 gammes
Sensibilité .....	50 mV <sub>eff</sub> /cm

OSCILLOSCOPE INDUSTRIEL B.F. 3"

Type **ORION-EMG 1538**

Oscilloscope particulièrement sensible, avec gamme des fréquences commençant très bas, pour l'examen de phénomènes physiques et chimiques (lumineux ou autres), transformés préalablement en phénomènes électriques au moyen de têtes de mesures, de sondes ou d'autres organes sensibles appropriés.

Étendue des fréquences des amplificateurs horizontal et vertical, indépendants l'un de l'autre .....

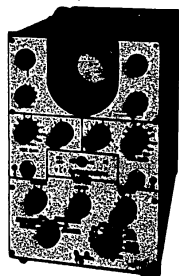
0,1—10 000 pps

Sensibilité

Amplificateur horizontal .... 3,5 mV<sub>eff</sub>/2,5 cm  
Amplificateur vertical ..... 3,5 mV<sub>eff</sub>/4 cm

Générateur de balayage ..... 0,1—2000 pps en 6 gammes à réglage continu

Écran du tube cathodique .... à phosphorescence persistante

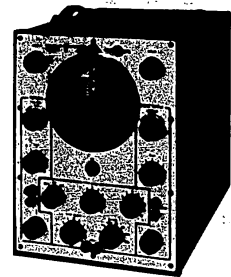


OSCILLOSCOPE A RAYONS CATHODIQUES  
AVEC ÉCRAN DE 5"

Type **ORION-EMG 1542**

Oscilloscope à large bande, de conception spéciale, servant non seulement à l'étude usuelle des distorsions linéaires et non linéaires, mais encore à l'examen de la réponse à la fréquence, entre de larges limites, des oscillateurs à large bande et des amplificateurs vidéo. Il est facile de mesurer, sur l'écran du tube, l'amplitude du signal examiné par rapport à une tension étalon incorporée dans l'appareil. L'amplificateur vertical a un gain d'environ 500 fois, à connexion directe; une sonde de mesure peut être connectée à cet amplificateur.

Amplificateur vertical	
Étendue des fréquences	20 pps—10 Mc/s
Réponse à la fréquence	$\pm 3$ dB
Amplificateur horizontal	
Étendue des fréquences	20 pps—1 Mc/s
Réponse à la fréquence	$\pm 3$ dB
Base de temps	20 pps—500 Kc/s en 7 gammes

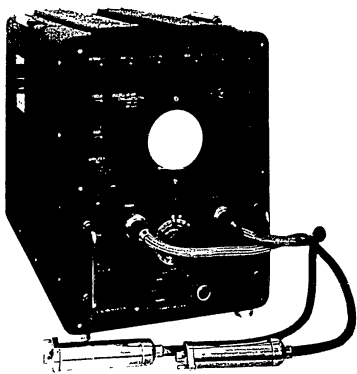


OSCILLOSCOPE CHRONOMÉTRIQUE

Type **ORION-EMG 1548**

Appareil pour l'examen simultané de signaux continus ou uniques, alliant les avantages de l'oscillographe normal à ceux du synchroscope. La mesure des temps se fait par un circuit de déphasage précis, dont la précision peut être vérifiée par des signaux d'étalonnage. Les temps sont lus directement sur une échelle.

Diamètre du tube cathodique	5"
Réponse à la fréquence de l'amplificateur	20 pps—8 Mc/s
Générateur à dents de scie libre	réglable de 20 pps à 200 Kc/s
Temps de balayage du générateur à dents de scie type A et R déclenché	réglable de 5 à 1000 $\mu$ sec
Temps pouvant être mesuré	0,05—1000 $\mu$ sec
Fréquence du générateur des signaux de déclenchement	80—2000 pps, réglable



OSCILLOSCOPE A DOUBLE FAISCEAU  
Type **ORION-EMG 1551**

Un problème fréquent dans les laboratoires et surtout en ce qui concerne les mesures industrielles est d'examiner simultanément deux signaux sur l'écran d'un tube à rayons cathodiques. Dans ces cas, la méthode de mesure la plus précise est l'emploi du tube cathodique à deux faisceaux, alimenté par deux amplificateurs indépendants.

Des têtes de mesure spéciales sont utilisées à l'entrée des amplificateurs; le changement de gamme de la tension d'entrée se fait par un commutateur monté sur l'appareil.

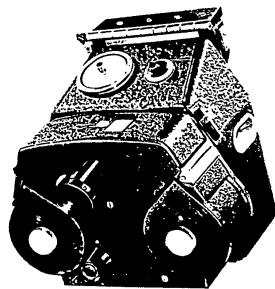
Amplificateur vertical	
Étendue des fréquences	20 pps—5 Mc/s
Gain	1000 fois (dans chaque voie)
Générateur à dents de scie	
libre	15 pps—150 Kc/s
Générateur à dents de scie déclenché	5, 25, 100, 1000 $\mu$ s

ENREGISTREUR PHOTOGRAPHIQUE (POUR OSCILLOSCOPE INDUSTRIEL)

Type **ORION-EMG 1578/I**

Ce modèle d'enregistreur photographique s'utilise surtout avec l'oscilloscope industriel type ORION-EMG 1538.

Le châssis est dimensionné pour 15 mètres de film ou de papier photographique de 35 mm. Le film exposé peut être retiré de l'appareil à la lumière du jour, même en parties. La vitesse du film est réglable. Un dispositif de signalisation lumineuse du temps, incorporé dans l'appareil, marque sur le film des signaux de 0,1 ou de 0,02 seconde. L'image sur l'écran peut être observée pendant la prise des photos.



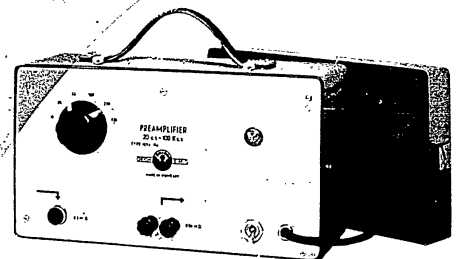
PRÉAMPLIFICATEUR B. F.

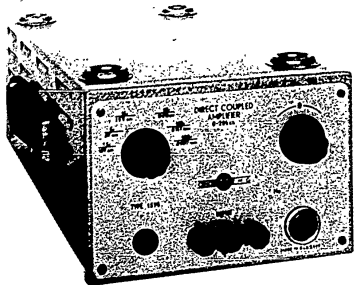
Type **ORION-EMG 1594**

Préamplificateur B. F. pour oscilloscopes cathodiques, nécessaire dans tous les cas où il faut effectuer des mesures à une sensibilité dépassant celle de l'oscilloscope même. A l'aide de cet appareil, on peut augmenter considérablement la sensibilité de l'oscilloscope type 1534.

L'appareil s'emploie encore avantageusement à l'extension des limites de mesure des voltmètres à lampe, ou comme pré-amplificateur de microphone.

Étendue des fréquences	20 pps—100 kc
Amplification	10x, 50x, 100x, 200x et 500x
Distorsion linéaire	$\pm 1$ db
Tension maximum d'entrée	2,5 V
Tension maximum de sortie	25 V

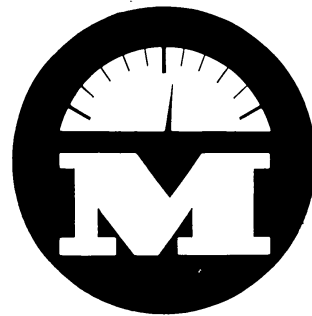




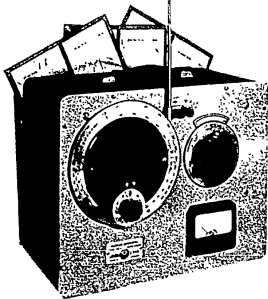
AMPLIFICATEUR DE TENSION CONTINUE  
Type **ORION-EMG 1598**

Amplificateur de tension continue à couplage direct, pour connexion directe aux plaques défectrices d'un oscilloscope cathodique, à contre-réaction assurant une stabilité et une linéarité de fréquence élevées. Indispensable à l'examen des variations des tensions continues.

Réponse à la fréquence . . . . .	0—20 kc
Amplification	
symétrique . . . . .	500× ± 5%
asymétrique . . . . .	250× ± 5%
Tension continue de sortie . . . . .	max. ± 300 V
Tension alternative de sortie . . . . .	2×100 V <sub>eff</sub>
Distorsion	
jusqu'à 2× 50 V <sub>eff</sub> . . . . .	max. 1%
jusqu'à 2×100 V <sub>eff</sub> . . . . .	max. 2%



*Fréquence*mètre



ONDEMETRE DE PRÉCISION TOUTES ONDES  
Type **ORION-EMG 1611**

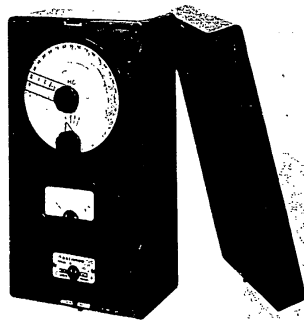
Ondemètre à absorption d'exécution portable, permettant des mesures rapides dans des limites de fréquence déterminées en utilisant les courbes d'étalonnage jointes à l'appareil.

Étendue des fréquences . . . . . 90 kc—50 Mc en 6 gammes  
Précision . . . . .  $\pm 2\%$   
à lecture directe . . . . .  
à l'aide des courbes  
d'étalonnage . . . . .  $\pm 0,25\%$  (de 100 kc à 25 Mc)  
 $\pm 0,5\%$  (de 25 à 50 Mc)

ONDEMETRE A ONDES ULTRA-COURTES  
Type **ORION-EMG 1612**

Appareil de conception mécanique spéciale qui mesure avec précision la fréquence d'émetteurs et de récepteurs à ondes ultra-courtes, par l'accord exact d'une self-induction consistant en une seule spire.

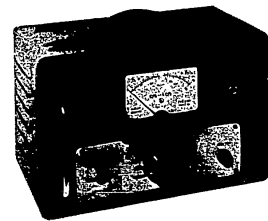
Étendue des fréquences . . . . . 50—500 Mc en 4 gammes  
Précision des mesures . . . . .  $\pm 1\% \pm 1$  cm (de 50 à 400 Mc)  
 $\pm 2\% \pm 2$  cm (de 400 à 500 Mc)



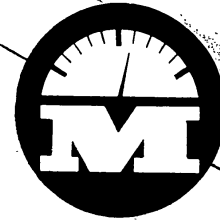
FRÉQUENCÈMÈTRE  
Type **ORION-EMG 1631**

Cet appareil convient particulièrement bien à toutes les mesures où les fréquences-mètres à lames vibrantes sont inutilisables en raison de leur consommation trop élevée. Le cadran est étalonné en fréquence, ce qui permet la lecture directe de la valeur mesurée. A l'aide de dispositifs auxiliaires, l'instrument peut être employé aussi à la mesure des vitesses de rotation.

Étendue des fréquences . . . . . 20 pps—100 kc en 7 gammes  
Précision . . . . .  $\pm 3\%$   
Tension de signal nécessaire à la mesure . . . . . min. 0,1 V max. 100 V  
Possibilité d'étalonnage incorporée . . . . . par la fréquence du réseau de 50 pps







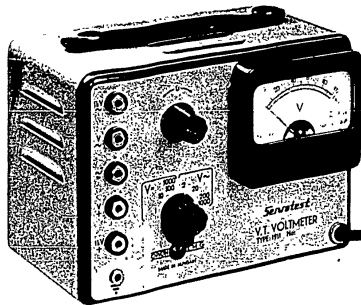
*Instruments*

« *Servotest* »

**VOLTMÈTRE À LAMPE «SERVOTEST»**  
Type **ORION-EMG 1911**

Cet instrument est le meilleur volt-mètre simple, alternatif et continu, permettant de vérifier les tensions spécifiées pour les divers points des schémas des postes de T.S.F.

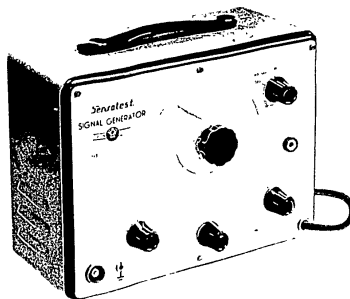
Mesure des tensions continues 0,1—1000 V en 4 gammes  
Précision ± 4%  
Mesure des tensions alternatives 0,1—1000 V en 4 gammes  
Précision ± 5%  
Étendue des fréquences 30 pps—10 Mc/s



**GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX «SERVO-TEST»**  
Type **ORION-EMG 1921**

Le générateur de signaux est un appareil de mesure et de vérification indispensable aussi dans les stations-service, qui est capable de produire des signaux H.F. modulés ou non entre de larges limites de fréquence. L'appareil est muni d'un cadran étalonné avec précision et d'un bon blindage.

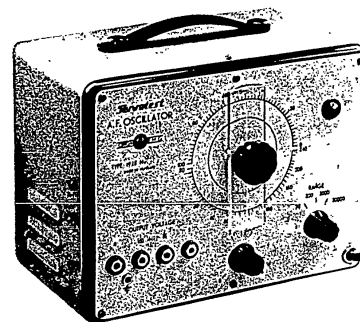
Étendue des fréquences 100 Kc/s—25 Mc/s en 3 gammes  
Précision ± 3%  
Tension de sortie maximum 100 mV ± 50%  
Modulation intérieure 400 pps



**OSCILLATEUR B.F. «SERVOTEST»**  
Type **ORION-EMG 1925**

Appareil de mesure du type «service» indispensable pour les mesures en fréquence sonore, telles que relevés de la réponse à la fréquence des amplificateurs et des haut-parleurs et mesures de distorsions.

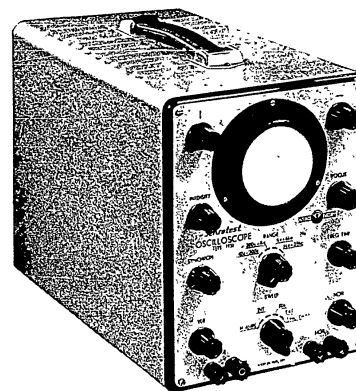
Étendue des fréquences 20 pps—20 Kc/s en 3 gammes  
Précision ± 5% ± pps  
Tension de sortie 0—5 V, réglable

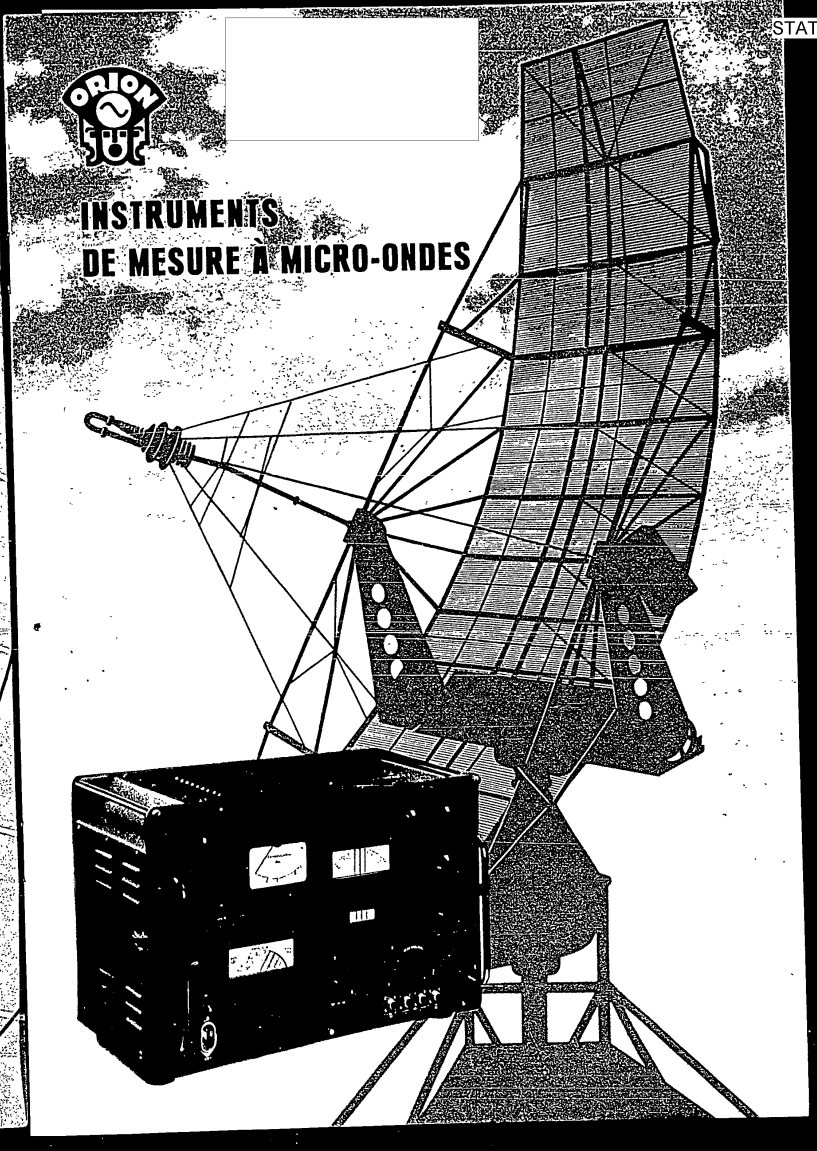
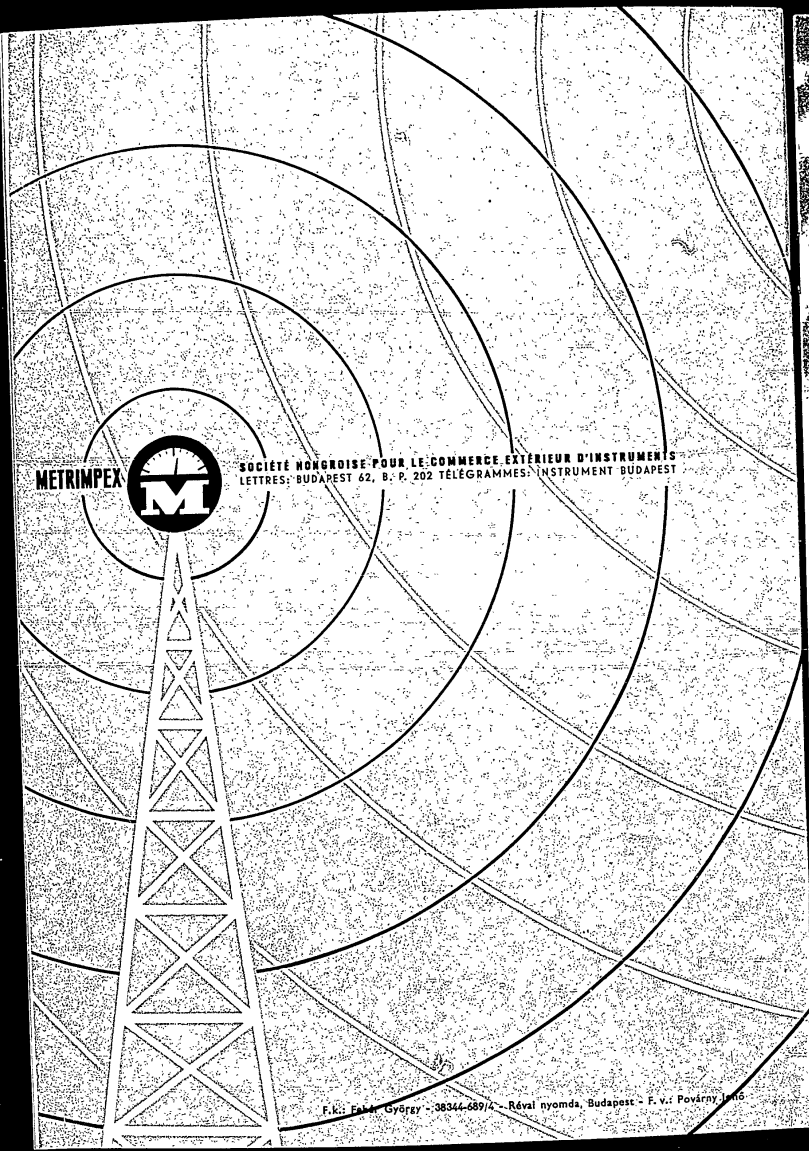


**OSCILLOSCOPE À RAYONS CATHODIQUES «SERVOTEST»**  
Type **ORION-EMG 1931**

Appareil de mesure destiné à l'accord visuel des circuits oscillatoires et à l'examen des formes d'ondes et des distorsions, avec deux amplificateurs indépendants. Très utile aussi pour les ateliers de montage.

Diamètre de l'écran 3"  
Étendue des fréquences 40 pps—100 Kc/s  
Sensibilité 200 mV/cm  
Base de temps 40 pps—25 Kc/s





Veillez prendre en considération les modifications suivantes en ce qui concerne les instruments du modèle 1781, 1651 et 1652.

**JEU ATTENUATEUR À PERTE  
DU MODÈLE ORION FMV 1780**

Grâce au développement récent nous offrons le jeu atténuateur à perte du modèle 1780 au lieu du modèle 1781. La garniture se compose de trois atténuateurs coaxiaux de couche, l'atténuation nominale de deux étant 10 dB et 20 dB du troisième. Ainsi l'étendue de mesure des wattmètres à petite puissance peut être accrue par 10, 20, 30 et 40 dB.

Gamme de fréquences	1 800 - 4 000 MHz
Taux d'ondes de tension stationnaires	max 1,3 dans le cas de 10 dB max 1,7 dans le cas de 20 dB
Atténuation dans toute la bande de fréquence	10 ± 1 dB ou 20 ± 3 dB
Charge maximum	1 w
Raccords	a/ Ø 20,6/9,5 coax. b/ Ø 20,6/9,5 coax. avec manchon à vis c/ Ø 20/9 coax.

JEU D'ACCORD À MICROONDES  
DU MODÈLE ORION FMV 1650

Grâce au développement récent nous offrons le jeu d'accord à microondes du modèle 1650 au lieu de la garniture d'accord à microondes du modèle 1651 et 1652. Ce jeu d'instruments se compose d'un court-circuit réglable, de deux stubs d'accord simples, qui peuvent être arrangés à former un stub d'accord double, et enfin de deux adaptateurs. On peut mesurer à l'aide du court-circuit variable et l'appareil pour la mesure des ondes stationnaires les petites impédances et déterminer l'angle de phase des impédances. Les stubs d'accord simples et doubles peuvent produire une impédance arbitraire dans un circuit coaxial d'alimentation.

Données techniques:

Gamme de fréquences	1 800 - 4 000 MHz
Résistances d'onde	a/ 46,6 ohms
	b/ 46,6 ohms
	c/ 47,9 ohms
Raccords	a/ $\phi$ 20,6/9,5 coaxial
	b/ $\phi$ 20,6/9,5 coax. avec manchon à vis
	c/ $\phi$ 20/9 coax.

La technique des mesures et des télécommunications a été caractérisée, pendant les quelques dizaines d'années qui viennent de s'écouler, par les efforts tendant vers l'emploi de longueurs d'ondes de plus en plus courtes. La technique des ondes centimétriques dont le champ d'application le plus important est le radar s'est développée au cours de la seconde guerre mondiale. De nos jours la technique des ondes centimétriques a trouvé aussi des applications pacifiques d'une importance considérable. Les résultats de cette technique sont mis à profit dans la physique atomique (accélérateurs linéaires), la médecine (appareils diathermiques à ondes centimétriques les essais des matériaux (spectroscopie à ondes centimétriques mais aujourd'hui la technique des ondes centimétriques est utilisée principalement pour les installations de télécommunication à voies multiples, qui permettent la transmission sur plusieurs centaines (600 ou 1200) de voies téléphoniques et sur un nombre plus petit — suivant la largeur des bandes — de voies de télévision.

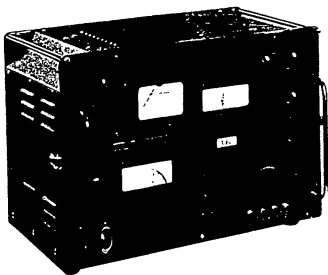
Les appareils à ondes centimétriques ne satisfont aux exigences rigoureuses que s'ils sont réglés et contrôlés convenablement. On ne peut donc ni exploiter des appareils à ondes centimétriques sans une technique développée des mesures en ondes centimétriques qui emploie des méthodes radicalement différentes de celles de la radiotechnique. Ici en effet, on doit concentrer l'attention sur la mesure des champs et des puissances au lieu des tensions et des courants, et tenir compte, pour le développement des instruments, des dimensions des lignes. Avec l'appareillage que nous allons décrire on peut effectuer pour ainsi dire chaque mesure usuelle dans la gamme des fréquences de 1800 à 4000 Mc et il devient possible d'étalonner les uns par rapport aux autres et de ramener les mesures en ondes centimétriques aux unités fondamentales. L'appareil le plus important est le générateur de signaux à qui fournit pour les mesures nécessaires dans la bande des fréquences donnée, des signaux à ondes centimétriques de fréquence et de puissance voulues et modulés par n'importe quel système de modulation usuel. Le jeu d'appareils de mesure des ondes stationnaires dontient les différents adaptateurs et permet de mesurer, en cas de besoin non seulement dans les lignes standardisées de  $\phi$  20/6 mm, mais dans les lignes rigides de 7/8" (20,6/9,52) ou dans les câbles de 50 ohms.

## INSTRUMENTS POUR ONDES CENTIMÉTRIQUES ET POUR LA TECHNIQUE DES IMPULSIONS

### GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX À ONDES CENTIMÉTRIQUES

#### TYPE-EMG 1176

Générateur de signaux à large bande de fréquences, comprenant toute une série de possibilités de modulation. L'accord se fait par un seul bouton, la puissance de sortie à la fréquence du signal est lue directement sur des échelles.

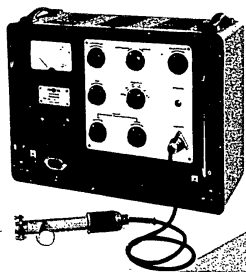


Gamme de fréquences	1800 à 4000 Mc
Puissance de sortie maximum	1 mW
Atténuateur	0 à 127 dbm à réglage continu
Modulation	interieure à ondes carrées, extérieure et interieure à impulsions, extérieure et interieure en fréquence
Impédance de sortie	50 ohms

### WATTMÈTRE À ONDES CENTIMÉTRIQUES

#### TYPE-EMG 1382

Appareil avec étalonnage incorporé, à gammes de mesures multiples, basé sur le principe du pont auto-compensateur et destiné à mesurer la puissance de signaux à ondes centimétriques de grandeur différente et de fréquences comprises entre de larges limites.

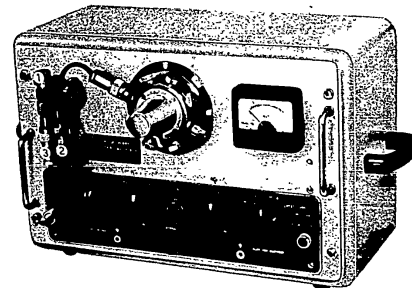


Limites de mesure	0,03 à 5 mW, réglables
Impédance d'entrée	47,9 ohms
Gamme de fréquences	1800 à 4000 Mc

### RÉCEPTEUR À MICRO-ONDES

#### TYPE-FMV 1691

Récepteur sensible pour la réception des signaux à micro-ondes modulés en impulsions. Peut être utilisé aussi comme récepteur à 30 Mc, l'entrée moyenne fréquence étant sortie. Muni d'un instrument indicateur.



Gamme des fréquences	env. 2700 à 3000 Mc
Sensibilité en ondes centimétriques pour un rapport signal/bruit de 2:1	env. 6 $\mu$ V sur 50 ohms (env. $8 \cdot 10^{-13}$ W)
Sensibilité en fréquence moyenne	env. 3 $\mu$ V
Largeur de bande MF entre les points de 3 db	env. 2 Mc

RÉSONATEUR A CAVITÉ DE PRÉCISION

**TYPE-FMV 1662**

Cavité fréquencesométrique de qualité (Q) très élevée, à deux boucles de sortie, pour la mesure précise des fréquences, des écarts de fréquence et l'analyse des spectres.

Gamme des fréquences .. 2650 à 3150 Mc  
 Précision en fréquence .. 0,1%  
 Précision des mesures  
 d'écarts de fréquences .. 100 kc  
 Ecart des fréquences minimum pouvant être lu .. 20 kc

FRÉQUENCEMÈTRE A LARGE BANDE

**TYPE-FMV 1642**

Résonateur coaxial de mesure des fréquences à cavité et à large bande, destiné surtout au service. Détecteur à cristal et instrument indicateur à sensibilité réglable incorporés.

Gamme de fréquences .. 1800 à 4000 Mc  
 Précision en fréquence .. 0,3%  
 Ecart des fréquences minimum pouvant être lu .. 1 Mc

CAVITÉ DE KLYSTRON

**TYPE-FMV 1661**

Petit résonateur extérieur à cavité du type radial, pour klystrons K11, MK1, 2K28, 707A, 707B. Son accord se fait par six ailettes à contact particulièrement soigné, donnant un réglage fin des fréquences.

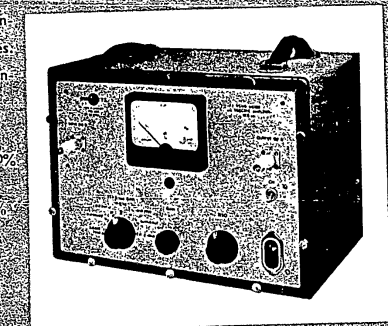
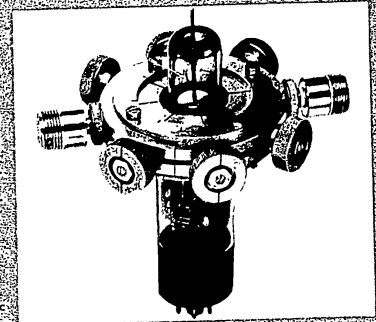
Centre de la gamme de réglage .. env. 2900 Mc  
 Gamme de réglage .. env. 400 Mc

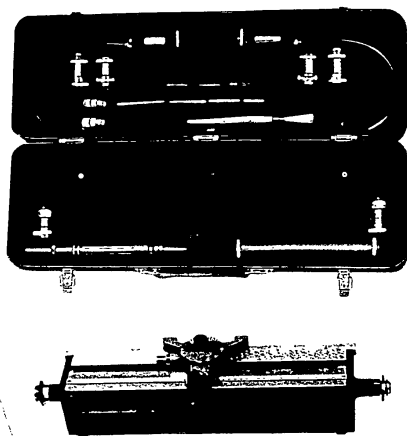
AMPLIFICATEUR SÉLECTIF

**TYPE-EMG 1313/B**

Amplificateur sélectif très sensible accordé à 1000 pps. On peut lire directement sur son instrument indicateur le rapport d'ondes stationnaires en db ou en unités absolues. Peut être utilisé aussi avec un instrument indicateur séparé.

Fréquence .. 1000 pps ± 10%  
 Largeur de bande entre les points de 3 db .. 50 pps ± 20%  
 Sensibilité pour un rapport signal bruit de 1:1 en cas de déviation totale de l'instrument .. 0,3  $\mu$ V  
 Impédance d'entrée .. 200 ohms





JEU POUR LA MESURE DES ONDES STATIONNAIRES

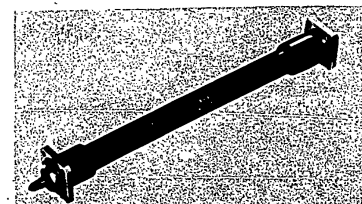
**TYPE-FMV 1653**

Appareillage de mesure très précis utilisable dans une large bande de fréquences, formé à partir d'une ligne spéciale, insensible aux perturbations extérieures, constitué par un mesureur des ondes stationnaires et différents adapteurs et câbles, dont fait encore partie une impédance de fermeture non réfléchissante précise, réglable. L'appareillage est placée dans un coffret de transport en aluminium.

Gamme des fréquences.....	500 à 4000 Mc
Résistance d'ondes.....	47,9 ou 46,6 ohms
Raccord.....	ligne d'alimentation coaxiale Ø 20/9 ou 20,6/9,52 (7/8")
Taux d'ondes stationnaires de l'appareil.....	1,04 maximum

ATTÉNUATEUR (ÉTALON) À PERTES.  
**TYPE-FMV 1781**

Atténuateur utilisable comme étalon bien adapté ou comme atténuateur de séparation dans une large bande de fréquences, formé à partir d'une ligne à pertes. Peut être utilisé pour étendre les limites de mesure du wattmètre — EMG type 1382.



Gamme de fréquences.....	1800 à 4000 Mc
Taux d'ondes stationnaires.....	max. 1,3
Atténuation.....	10 db nominale
Raccord.....	coaxial Ø 20/9
Puissance maximum.....	1 W

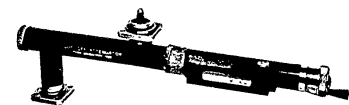
L'atténuateur à pertes est mis en vente comme „Jeu d'atténuateurs à micro-ondes“. Ce jeu comprend deux membres à 10 db et deux membres à 20 db.

ATTÉNUATEUR CAPACITIF (AU CUT-OFF)

**TYPE-FMV 1782**

Atténuateur variable utilisable dans une large bande de fréquences, pouvant être considéré comme étalon secondaire d'affaiblissement, convenant particulièrement bien au réglage des variations d'affaiblissement pouvant être lues directement sur une échelle.

Gamme des fréquences.....	1800 à 4000 Mc
Affaiblissement.....	0 à 80 db, à réglage continu
Précision de mesure des variations d'affaiblissement.....	0,1 db





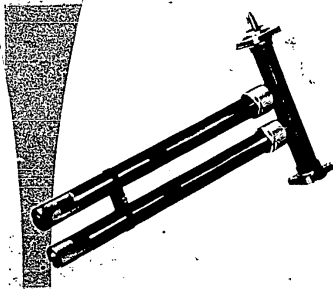
## JEU D'APPAREILS D'ACCORD POUR MICRO-ONDES

### TRONÇON (STUB) D'ACCORD DOUBLE

#### TYPE-EMG 1651

Appareil destiné à l'adaptation des impédances non purement réactives ou à l'établissement des impédances purement réactives. La variation de l'impédance se fait par deux troncs de ligne court-circuités aux extrémités et de longueur variable. Se fait en trois modèles.

Fréquence nominale	
type 1651 .....	2000 Mc
type 1651/A .....	3000 Mc
type 1651/B .....	3600 Mc
Résistance d'ondes .....	47,9 ohms
Raccord .....	ligne coaxiale Ø 20/9

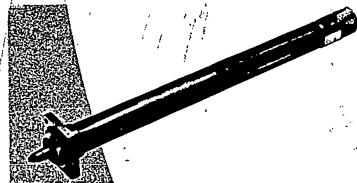


### COURT-CIRCUIT COAXIAL RÉGLABLE

#### TYPE-EMG 1652

Ligne coaxiale court-circuitée aux extrémités pour la production d'impédances de grandeur et de signe quelconques. La position du dispositif de court-circuit est lue sur une échelle micrométrique.

Gamme de fréquences	2000 à 6000 Mc
Précision de lecture	0,05 mm
Raccord	ligne Ø 20/9 1652 positif 1652/A négatif
Résistance d'ondes	47,9 ohms



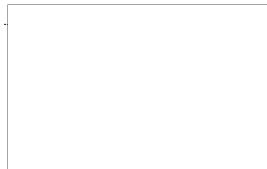
Le tronçon d'accord double (1651) et le court-circuit réglable (1652) complétés d'un adaptateur sont mis en vente comme un seul jeu d'appareils, dit „Jeu d'appareils d'accord pour micro-ondes“.



# METRIMPEX

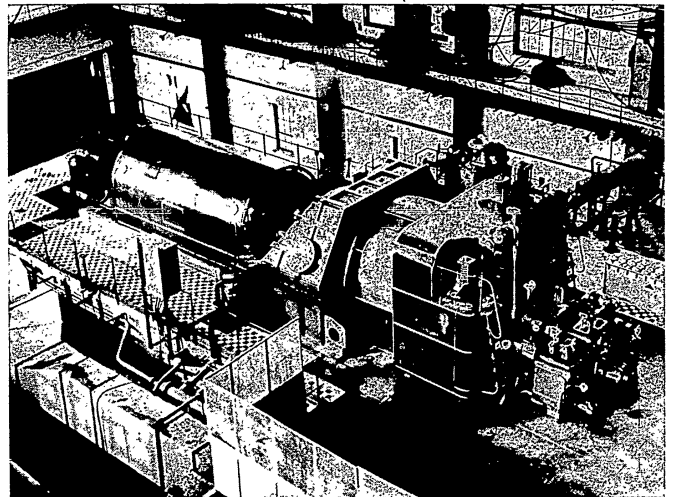
SOCIÉTÉ HONGROISE POUR LE COMMERCE EXTÉRIEUR D'INSTRUMENTS  
LETTRES BUDAPEST 62, B P 202 • TÉLÉGRAMMES INSTRUMENT BUDAPEST

37767 - Révai, Budapest  
F. k.: Fehér György



STAT

TU... OWE  
URZA... ETOWE  
CIĘŻN... LEWY



ZAKŁADY MECHANICZNE  
IM. GEN. KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO

ELBLĄG • UL. • STOCZNIOWA 2

SKRÓT TELEGRAF.: • ZAMECH • TELEF.: 2701 • TELEX.

## TURBINY PAROWE

DLA ENERGETYKI  
ZAWODOWEJ

TC-25

CIEPŁOWNICZA ★ WEDŁUG LICENCJI ZSRR ★ O MOCY 30 MW.  
3000 OBRÓTÓW NA MINUTĘ ★ CIŚNIENIE PARY WŁOT 90 ATA  
TEMPERATURA PARY WŁOT 530° C ★ ZUŻYCIE PARY 100 TON/GODZ.

TK-50

KONDENSACYJNA ★ WEDŁUG LICENCJI ZSRR ★ O MOCY 50 MW.  
3000 OBRÓTÓW NA MINUTĘ ★ CIŚNIENIE PARY WŁOT 90 ATA  
TEMPERATURA PARY WŁOT 535° C ★ ZUŻYCIE PARY 180 TON/GODZ.

TK-120

KONDENSACYJNA ★ WG. LICENCJI ANGIELSKIEJ ★ O MOCY 120 MW.  
3000 OBR./MIN. ★ CIŚNIENIE PARY WŁOT 127 ATA ★ TEMP. PARY  
538° C ★ Z WTORNYM PRZEGRZEWEM ★ ZUŻYCIE PARY 300 T/GODZ.

TP

PRZECIWPŁYNNA ★ KONSTRUKCJA KRAJOWA ★ O MOCY 0,7-6 MW.  
3000-6000 OBRÓTÓW/MIN. ★ CIŚNIENIE PARY WŁOT 32-37 ATA  
TEMP. PARY WŁOT 420-445° C ★ ZUŻYCIE PARY 10-50 TON/GODZ.  
CIŚNIENIE PARY WŁOT 2-13 ATA ★ TEMP. PARY WŁOT 190-300° C.

TU

UPUSTOWA-KONDENSACYJNA ★ KONSTR. KRAJ. ★ 2,5-6 MW.  
3000 OBR./MIN. ★ CIŚNIENIE PARY WŁOT 35 ATA ★ TEMP. PARY WL.  
435° C ★ ZUŻYCIE PARY 18-40 TON/GODZ. ★ UPUST 5 ATA  
10-25 T/G.

TUP

UPUSTOWA-PRZECIWPŁYNNA ★ KONSTR. KRAJ. ★ O MOCY 5-8 MW.  
3000 OBR./MIN. ★ CIŚNIENIE PARY WŁOT 35 ATA ★ TEMP. PARY WL.  
435° C ★ ZUŻYCIE PARY PRZELYK WP 120 TON/GODZ. ★ NP 75 TON  
UPUST 13 ATA ★ PRZECIWCISNIENIE 6 ATA.

TC

KONDENSACYJNA-CIEPŁOWNICZA ★ KONSTR. KRAJ. ★ MOC  
2,5-8 MW. ★ 3000 OBR./MIN. ★ CIŚNIENIE PARY WŁOT 32-37 ATA  
TEMP. PARY WŁOT 420-445° C. ZUŻYCIE PARY 23-42 TON/GODZ.  
UPUST 1,5-5 ATA ★ TEMP. 144-251° C.

TO-12,5

OKRĘTOWA ★ KONSTR. KRAJ. ★ O MOCY 14 000 KM ★ DWU-  
KADŁ. 5500 I 3500 OBR./MIN. ★ CIŚNIENIE PARY WŁOT 45 ATA  
TEMPERATURA PARY WŁOT. 450° C ★ ZUŻYCIE PARY 42 TON/GODZ.  
(Z REGENERACJĄ)

TKO

OSWIETLENIOWA ★ KONDENSACYJNA ★ KONSTRUKCJA KRAJOWA  
O MOCY 240 ★ 500 KW, ★ 10 000/1500 OBR./MIN. ★ CIŚNIENIE PARY  
WŁOT. 16,5 ATA ★ TEMP. PARY WŁOT. 320° C ★ ZUZ. PARY 2,2 T/G.

TNO

NAPĘDOWA ★ KONSTRUKCJA KRAJOWA ★ O MOCY DO 750 KW.  
3000 OBRÓTÓW NA MINUTĘ ★ CIŚNIENIE PARY WŁOT 38 ATA  
TEMPERATURA PARY WŁOT 435° C ★ CIŚN. WŁOT 3 ATA

TURBINY DOSTARCZA SIĘ JAKO KOMPLETNE TURBOZESPOLY  
Z GENERATOREM WZGL. Z POMPA.  
ZAKRES DOSTAWY URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH ORAZ CZĘŚCI ZA-  
PASOWYCH WG. OSOBNEGO UZGODNIENIA.  
SZCZEGÓLNE CHARAKTERYSTYKI I OPISY TECHNICZNE WSZYST-  
KICH TYPOW TURBIN DOSTARCZANE SĄ NA ŻĄDANIE.

## TURBINY WODNE

TYPU „KAPLANA” O ŚREDNICY WIRNIKA 3500 MM. DLA EL. WODN.

## WENTYLATORY

OSIOWE, W SZCZEGÓLNOŚCI NA POTRZEBY GÓRNICZWA.

## POMPY ZĘBATE i ŚRUBOWE

TYPOSZEREG WŁASNEJ KONSTRUKCJI, DO WYDAJNOŚCI 10 M<sup>3</sup> NA  
GODZINĘ JAKO POMPY ZĘBATE, O WYŻSZEJ WYDAJNOŚCI JAKO  
POMPY ŚRUBOWE.  
SZEROKIE ZASTOSOWANIE DO TRANSPORTU MATER. PLYNNYCH.

## URZĄDZENIA OKRĘTOWE

ZAKRES PRODUKCJI DLA PRZEMYSŁU STOCZNIOWEGO OBEJMUJE:

KOMPLETNE LINIE WAŁÓW NAPĘDOWYCH ORAZ CZĘŚCI LINII WAŁÓW,  
POJEDYNCZE WAŁY O DŁUGOŚCI DO 10 M.

KOMPLETY ŁOŻYSK NOŚNYCH LINII WAŁÓW.

ŚRUBY NAPĘDOWE GŁÓWNE I ZAPASOWE, BRĄZOWE, STALIWNE I ŻE-  
LIWNE.

TRZONY STEROWE I CZĘŚCI STERU.

STALIWNE DZIOBNICE, TYLNICZCE I WSPORNIKI LINII WAŁÓW.

KOTWICE TYPU „HALLA” 75-5000 KG.

RÓŻNE ODLEWY OKRĘTOWE (KLUZY, PRZEWŁOKI, PACHOŁY).

ZAKŁAD WYKONUJE WYMIENIONE CZĘŚCI DLA STATKÓW PEŁNOMOR-  
SKICH RÓŻNEJ WYPORNOŚCI, WEDŁUG NORM I PRZEPISÓW KRAJOWYCH  
I ZAGRANICZNYCH — TOWARZYSTW KLASYFIKACYJNYCH.

CZĘŚCI OKRĘTOWE PRODUKOWANE PRZEZ ZAKŁAD SĄ OD SZEREGU LAT  
STOSOWANE DO STATKÓW BUDOWANYCH PRZEZ POLSKIE STOCZNIE,  
PRZEZNACZONYCH DO EKSPLOATACJI KRAJOWEJ ORAZ NA EKSPORT.



## PRODUKCJA RÓŻNA

ZAKŁAD DOSTARCZA POZA ZASADNICZYM ASORTYMENTAMI TURBINOWYMI I OKRETOWYMI, RÓWNIŻ RÓŻNE URZĄDZENIA, CZĘŚCI I ODLEWY W STANIE SUROWYM I OBROBIONYM.

## PRZEKŁADNIE ZĘBATE

PRODUKCJA OBEJMUJE KOMPLETY, JAK TEŻ CZĘŚCI PRZEKŁADNI WSZELKICH TYPOW DO NAJWIĘKSZYCH MOCY I PRĘDKOŚCI OBWODOWYCH WEDŁUG KONSTRUKCJI WŁASNEJ I DOSTARCZONEJ.

ZAKŁAD WYSPECJALIZOWAŁ SIĘ W WYKONYWANIU PRZEKŁADNI SZYBKOŚCIOWYCH DLA TURBIN OKRETOWYCH ORAZ CIĘŻKICH PRZEKŁADNI DLA WALCOWNI I CEMENTOWNI.

## ODLEWY STALIWNE

DLA TABORU KOLEJOWEGO: RAMY, POPRZECZNICE, BELKI BUKAWKOWE, CZOPY SKRĘTOWE, RÓŻNE ODLEWY MASZYNOWE, MATRYCE I STEMPLE DO PRAS.

## ODLEWY ŻELIWNE

RAMY FUNDAMENTOWE MASZYNOWE KORPUSY, STOJAKI, CYLINDRY, PIERSCIENIE, KOLA ITP. CZĘŚCI DO APARATURY CHEMICZNEJ.

KOMPLETY SEGMENTÓW PIERSIENI (TUBINGI) DLA TUNELI I SZYBÓW KOPALNIANYCH.

RÓŻNE PŁYTY MONTAŻOWE, TRASERSKIE, REDUKCYJNE, WLEWNICE I PŁYTY PODWLEWNICOWE DLA HUTNICTWA.

## ODLEWY KOLOROWE

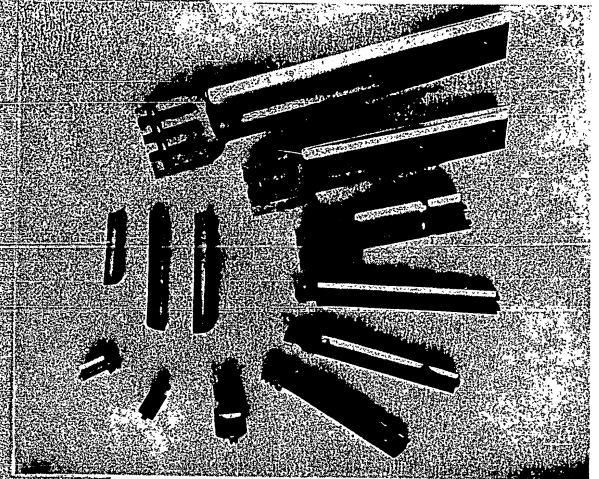
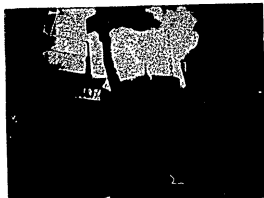
Z BRĄZU I MOSIĄDZU.

## SPECJALNOŚĆ

CIĘŻKIE ODLEWY KOLOROWE ŁANE SYSTEMEM ODŚRODKOWYM.

★ UWAGA ★

ODLEWY STALIWNE ŻELIWNE I NIEŻELAZNE WYTWARZA SIĘ W SZEROKIM ZAKRESIE POD WZGLĘDEM SKŁADU CHEMICZNEGO I WŁASNOŚCI MECHANICZNYCH



ZAKŁADY MECHANICZNE

IM. GEN. KAR. POLAKA ŚW. JERZYCHÓW W KRAKOWIE

W E L

ZAKŁADY NASZE OD SZEREGU LAT WY-  
SPECIALIZOWAŁY SIĘ W PRODUKCJI ŁO-  
PATEK DO TURBIN OSIOWYCH WSZEL-  
KICH TYPÓW ★  
POSIADAMY NOWOCZESNY ODDZIAŁ  
PRZYSTOSOWANY DO WIELKOSERYJNEJ  
PRODUKCJI, KTÓRY BIEŻĄCO ROZBUDO-  
WUJEMY I WYPOSAŻAMY W URZĄDZENIA  
ODPOWIADAJĄCE ŚWIATOWEMU POSTĘ-  
POWI TECHNICZNEMU ★  
DO CHWILI OBECNEJ DOSTARCZYLIŚMY  
ELEKTROWNIOM ZAWODOWYM I PRZE-  
MYSŁOWYM TYSIĄCE RZĘDÓW ŁOPATEK  
PROZNYCH TYPÓW DO REMONTU TURBIN  
ZAGRANICZNYCH I KRAJOWYCH, KU ZA-  
DOWOLENIU NASZYCH ODBIORCÓW ★  
GWARANCJĄ WYSOKIEJ JAKOŚCI NA-  
SZYCH ŁOPATEK JEST KONTROLA CAŁE-  
GO PROCESU PRODUKCJI, WYKONYWANA  
NAJNOWOCZESNIEJSZYMI METODAMI ★

### WYKONUJEMY

ŁOPATKI WIRNIKOWE I KIEROWNICZE, PRZEKŁADKI I BAN-  
DAŻE DO TURBIN AKCYJNYCH I REAKCYJNYCH WSZEL-  
KICH TYPÓW I MOCY — METODĄ FREZOWANIA LUB  
CIĄGNIENIA Z WYSOKOGATUNKOWEJ STALI CHROMOWO-  
NIKLOWEJ ★

### WYKONUJEMY

WE WŁASNYM BIURZE KONSTRUKCYJNYM DOKUMENTACJĘ  
TECHNICZNĄ NA ZAMÓWIENIE ŁOPATKI NA PODSTAWIE PO-  
MIARÓW LUB KART POMIAROWYCH NADESŁANYCH PRZEZ  
ZAMAWIAJĄCEGO ★

### WYKONUJEMY

KOMPLETNE MONTAŻE DOSTARCZONYCH ŁOPATEK W TUR-  
BINACH ZAMAWIAJĄCEGO NA DOGODNYCH WARUNKACH ★

**GWARANTUJEMY SPECJALNIE WYSOKĄ JAKOŚĆ  
ŁOPATEK, SZYBKIE WYKONANIE, NISKE CENY!**

**ZAMÓWIENIA PRZYJMUJE DZIAŁ ZBYTU**

ADRES ZAKŁADY MECHANICZNE IM. GEN. KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO  
ELBLĄG ★ STOCZNIOWA 2 ★ SKR. POCZT.: ★ TEL. 2701-07 W. 214, 281

## ZAKŁADY MECHANICZNE IM. GEN. K. ŚWIERCZEWSKIEGO



**SĄ NAJWIĘKSZYM W POLSCE ZAKŁADEM PRODUKUJĄCYM  
TURBINY PAROWE DLA POTRZEB ENERGETYKI I PRZEMYSŁU**



JEST JEDNYM Z GŁÓWNYCH DOSTAWCÓW DLA PRZEMYSŁU  
STOCZNIOWEGO



DYSPONUJE WŁASNYMI SPECJALISTYCZNYMI BIURAMI TECH-  
NICZNYMI, KTÓRYCH FACHOWY PERSONEL JEST BIEŻĄCO ZA-  
ZNAJAMIANY Z POSTĘPAMI TECHNIKI W DRODZE KORZYSTANIA  
Z PRAKTYK ZAGRANICZNYCH.



ZAPEWNIĄ WYSOKĄ JAKOŚĆ PRODUKCJI DZIĘKI NOWOCZESNIE  
WYPOSAŻONYM LABORATORIOM STOSUJĄC BADANIA OTWORÓW  
METODĄ OPTYCZNĄ A WAD MATERIALOWYCH DEFEKTOSKOPIA  
ULTRADZWIĘKOWĄ, RENTGENOWSKĄ I IZOTOPOWĄ.



WYKONUJE NA ZLECENIE BADANIA DRGAŃ I WYTRZYMAŁOŚCI  
MATERIALÓW (TENSOMETRIA).



KORZYSTA ZE WSPÓLPRACY INSTYTUTÓW NAUKOWYCH ORAZ  
POLITECHNIK.

**ZAMÓWIENIA PRZYJMUJE  
I INFORMACJI UDZIELA**

**DZIAŁ ZBYTU**

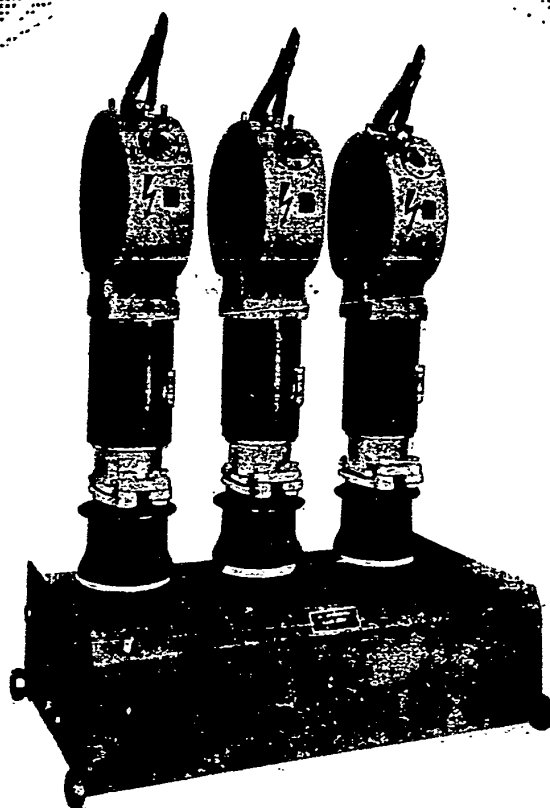
**ZAKŁADÓW MECHANICZNYCH  
IM. GEN. KAROLA ŚWIERCZEWSKIEGO**

**ELBLĄG, UL. STOCZNIOWA 2  
TELEFON: 2701-9 W 214**

STAT

# EXPANSIONSSCHALTER

TYPE R 624 b 10/600



T R A N S E L E K T R O  
B U D A P E S T

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Allgemeiner Teil .....	4
II. Grenzen der Verwendbarkeit .....	6
A) Kenngrößen des Netzes .....	6
B) Kenngrößen des Schalters .....	6
III. Lichtbogenlöschung .....	12
IV. Aufbau des Schalters .....	16
1. Meldeschalter .....	18
2. Mechanischer Schaltstellungsanzeiger .....	20
3. Fernbetätigung .....	20
4. Primäre Überstromauslöser .....	22
5. Spannungsauslöser .....	28
6. Spannungsrückgangsauslöser .....	28
7. Wandlerstromauslöser .....	30
8. Druckluftbetätigung .....	30
9. Einbaumöglichkeiten .....	34
10. Betätigungsmöglichkeiten .....	34
V. Montage und Einfüllen von Expansin .....	38
1. Aufbau der Getriebeköpfe .....	38
2. Anschlussstellen der Schaltsäule .....	38
3. Einbau der Schalter in die Zellen .....	38
4. Einsetzen des unteren Anschlussbolzens .....	40
5. Aufbau von Primärauslösern .....	40
6. Einstellung der Primärauslöser .....	42
7. Einfüllen von Expansin .....	42
8. Montage der Druckluftbetätigung .....	42
9. Montage von Bowdenzügen .....	44
10. Reinigung .....	46
11. Vor Inbetriebnahme .....	46
VI. Betrieb .....	50
VII. Instandhaltung .....	52
A) Alle 1 bis 2 Monate .....	52
B) Jährlich .....	52
C) Wartung der Druckluftbetätigung .....	55
D) Schmierung .....	56
VIII. Ersatzteile .....	57
IX. Abmessungen Gewicht, Verpackung .....	58
X. Übersicht über die Expansionsschalterttypen .....	60
XI. Verzeichnis der Bestandteile .....	61

## I. ALLGEMEINER TEIL

Vorliegende technische Beschreibung und Bedienungsanleitung behandelt den Expansionsschalter Typ R 624 b 10/600 für 10 kV Reihenspannung, 200 MVA Ausschaltleistung und 600 A Nennstrom.

Die Typenbezeichnung der Expansionsschalter ist folgendermassen aufgebaut:

R 624 = Typ, dazu die folgenden Kennbuchstaben:

- b = Nennauschaltleistung 200 MVA bei 10 kV Betriebsspannung
- a = Nennauschaltleistung 100 MVA bei 10 kV Betriebsspannung
- c = Nennauschaltleistung 400 MVA bei 10 kV Betriebsspannung
- g = Nennauschaltleistung 600 MVA bei 10 kV Betriebsspannung
- 10 = Reihenspannung 10 kV (max. 11,5 kV Betriebsspannung)
- 106 = 10 kV Reihenspannung, Löschkammer für 6 kV
- 1010 = 10 kV Reihenspannung, Löschkammer für 10 kV
- EE = Handhebelbetätigung von vorne (siehe Titelbild)
- ES = Handhebelbetätigung von der Stützerseite
- Dt = Druckluftbetätigung.

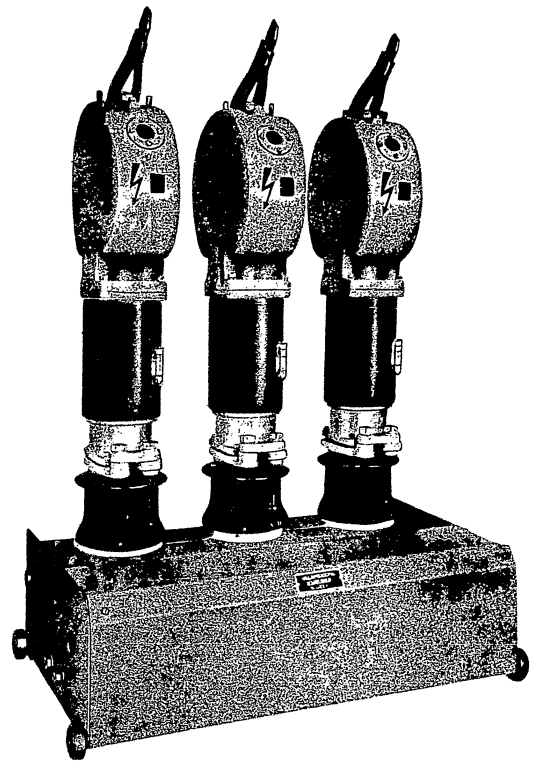
Die Expansionsschalter R 624 b 10/600 sind Hochleistungs-Flüssigkeitsschalter ohne Öl als Löschflüssigkeit, für Hochspannung, zum Schalten von Wechselströmen, mit Federspeicherantrieb und Hand- oder Druckluftbetätigung, in Innenraumausführung.

Die Löschflüssigkeit ist Expansin  $H_2O + C_2H_4(OH)_2$ , eine Mischung von destilliertem Wasser und hauptsächlich Glykol vollständig unbrennbar, so dass die Expansionsschalter die Brandsicherheit von Schaltanlagen, Kraftwerken und unterirdischen Anlagen wesentlich erhöhen. Der Schalter hat geringe Abmessungen (0,93 m<sup>3</sup> ist der Inhalt eines den Schalter umhüllenden Prismas) was in Gruben, oder bei Stahlblechkapselung sehr von Vorteil ist. Die Hauptabmessungen sind aus Abb. 35 ersichtlich.

Dieser Schalter benötigt zum einmaligen Auffüllen insgesamt 5 kg Schaltflüssigkeit „Expansin G I“ welche bis  $-15^{\circ}C$  Anwendung findet. In Bedienungsräumen, wo noch niedrigere Temperaturen vorkommen, benutzt man „Expansin G II“ welches bis  $-25^{\circ}C$  frostbeständig ist, bei dessen Anwendung aber die Schaltleistung um etwa 25% niedriger anzusetzen ist. Die Verdampfung bzw. der Verbrauch des Expansin ist gering, bezüglich Nachfüllung siehe den Abschnitt „Instandhaltung“ VII. B. 5.

Sowohl das Ausschalten, wie das Einschalten des Schaltstiftes geschieht durch Schaltfedern, so dass die Schaltgeschwindigkeit unabhängig von dem zeitlichen Ablauf der Betätigung ist.

Ein grosser Vorteil des Expansionsschalters ist, dass der Handantrieb auf dem Schalter aufgebaut ist, die Prüfung kann deshalb fabrikmässig erfolgen. Man muss nicht an Ort und Stelle ein Gestänge montieren und dieses den Ungenauigkeiten des Gebäudes anpassen.



Vorderansicht des Expansionsschalters Typ R 624 b 10/600 Dt



## II.. GRENZEN DER VERWENDBARKEIT

Zur richtigen Auswahl eines Leistungsschalters muss man durch Berechnungen die an der Einbaustelle zu erwartenden

### A) KENNGRÖSSEN DES NETZES ERMITTELN

a) Der Stosskurzschluss-Wechselstrom des Netzes, d. h. der Effektivwert der Wechselstromkomponente des Anfangskurzschlussstromes kann aus der Gleichung

$$J_{sw} = \frac{1,1 \cdot U}{\sqrt{3} \sqrt{X^2 + R^2}}$$

berechnet werden. Darin ist:

U = die verketzte Spannung des Netzes in kV Betriebsspannung

X = Reaktanz der gesamten Kurzschlussbahn je Phase in Ohm (Stossblindwiderstand der Generatoren, Streuwiderstand der Transformatoren und Drosselspulen, sowie Blindwiderstand der Leitungen.)

R = Wirkwiderstand je Phase der gesamten Kurzschlussbahn in Ohm. (Der Wirkwiderstand der Generatoren kann vernachlässigt werden.)

b) Der grösstmögliche Stosskurzschlussstrom beträgt (Abb. 2)

$$J_s = k \cdot \sqrt{2} \cdot J_{sw} \quad (\text{Scheitelwert})$$

wo k = 1,8 die theoretisch grösste Stossziffer ist (Bei R/X = 0) und die Gleichstromkomponente des Kurzschlussstromes berücksichtigt.

J<sub>s</sub> ist massgebend für die dynamische Beanspruchung der Kurzschlussbahn.

c) Der Dauerkurzschlussstrom J<sub>d</sub> in kA<sub>eff</sub> dient für die thermische Bemessung des Kurzschlusskreises. Wenn kein Kurzschluss-Oszillogramm des Netzes zur Verfügung steht, kann J<sub>d</sub> durch Berechnungen ermittelt werden. In dem Sonderfall, wo die Netzspannung als starr vorausgesetzt werden kann, ist bei dreipoligem Schluss J<sub>d</sub> = J<sub>sw</sub>.

### B) KENNGRÖSSEN DES SCHALTERS

a) Der Expansionsschalter R 624 b 10/600 wird mit zweierlei Löschkammern hergestellt. Für 10 kV Nenn-Betriebsspannung werden sie mit 10 kV-Kammern ausgerüstet, für 6 kV oder niedrigere Betriebspannung werden Kammern für 6 kV Nennspannung eingebaut.

Die Ausschaltleistung dieses Schalters beträgt 200 MVA (bei 10 kV). Unterhalb von 6 kV wird die Ausschaltleistung geringer, die Werte sind aus Abbildung 4 ablesbar. Diese Verminderung der Ausschaltleistung geht aus der Formel

$$N_a = \sqrt{3} \cdot U_r \cdot J_a \quad 1)$$

deutlich hervor, denn der Ausschaltstrom J<sub>a</sub> des Schalters ist in dieser Gleichung durch die Abmessungen des Schaltstiftes gegeben, N<sub>a</sub> ist hier deshalb U<sub>r</sub> proportional. (Abb. 1).

1) Diese Formel entstammt einer Vereinbarung, physikalisch ist sie nicht gerechtfertigt, denn der Ausschaltstrom und die wiederkehrende Spannung treten zu verschiedenen Zeiten auf. Das Produkt beider gibt doch einen gewissen Massstab für den Vergleich verschiedener Schaltertypen.

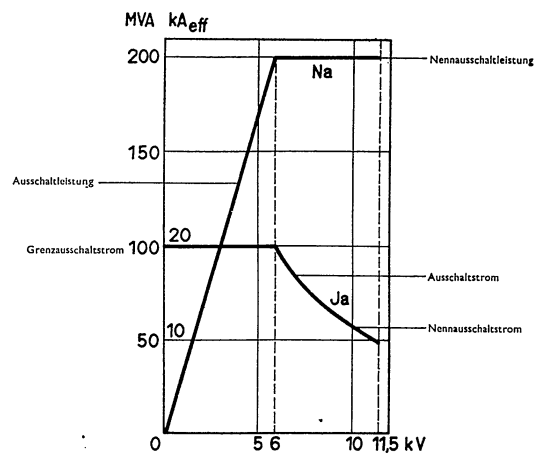


Abb. 1. Ausschaltleistung u. Ausschaltströme des Schalters R 624 b 10/600

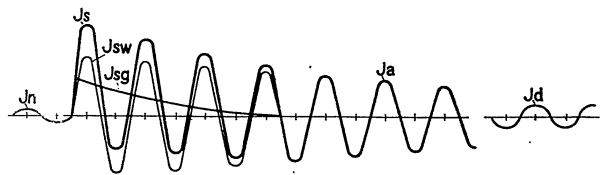


Abb. 2. Verlauf der Kurzschlussströme

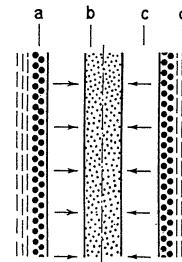


Abb. 3. Zur Lichtbogenlöschung

Unter Ausschaltstrom verstehen wir hier den symmetrischen ausschaltstrom ( $J_a$ ) des Schalters, also den Effektivwert der Wechselstromkomponente des Stromes, welcher im Moment der Kontakttrennung durch den Schalterpol fließt.

$U_j$  ist die Betriebsfrequente wiederkehrende Spannung, d. h. der Effektivwert der Grundwelle der Spannung die nach erfolgter Ausschaltung aller Polen an den Spannungsführenden Klemmen des offenen Schalters erscheint.

Wenn die wiederkehrende Spannung kleiner ist als die Nennspannung, so wird oberhalb von 6 kV der Ausschaltstrom, unterhalb von 6 kV die Ausschaltleistung geringer als beim Nennwert der Betriebsspannung. Der Expansionsschalter kann den Vorschriften VDE 0670/XII. 40 gemäss auch bei 1.51-facher Nennspannung in Betrieb gehalten werden.

b) Der Ausschaltstrom  $J_a$  des Schalters beträgt 12 kA<sub>eff</sub> bei 10 kV Betriebsspannung, bei anderen Spannungen siehe Abbildung 4 bzw. Tabelle 1.

Der Ausschaltstrom ist unabhängig von dem Betriebsstrom, so dass zwei verschiedene Schaltertypen, welche für verschiedene Nennströme gebaut sind, an derselben Netzstelle (bei gleicher Netzimpedanz) gleich grosse Kurzschlussströme ausschalten.

c) Der Einschaltstrom ist bei diesem Schalter

$$J_e = \sqrt{2} \cdot 1.8 \cdot J_a = 2.5 \cdot J_a = 30 \text{ kA}_{\text{max}}$$

ebenfalls bei 10 kV Betriebsspannung, sonst gemäss Tabelle 1. Man muss den Schalter so auswählen, dass sein Einschaltstrom grösser sei, als der Scheitelwert des Stosskurzschlussstromes. (Siehe Seite 3, Punkt 3). Der Nenn-einschaltstrom ist gleich dem dynamischen Grenzstrom des Schalters, also gleich dem Scheitelwert jenes durchfließenden Stromes, dessen Wirkungen der Schalter bei geschlossenen Kontakten noch aushält, ohne Schaden zu erleiden.

d) Der thermische Grenzstrom des Expansionsschalters b 10 beträgt  $J_{th} = 20 \text{ kA}_{\text{eff}}$ , auch Sekundenstrom genannt, weil er eine Sekunde lang durch den geschlossenen Schalter fließen kann, ohne dass dieser Schaden erleidet. Der 5-Sekundenstrom (thermische Strom) dieses Schalters beträgt 10 kA<sub>eff</sub>.

Die wichtigsten elektrischen Daten für verschiedene Betriebsspannungen enthält nachfolgende Tabelle 1. Die Ausschaltleistung ist ausser der wiederkehrenden Spannung auch von der Eigenschwingungszahl des Netzes abhängig, bei höheren Frequenzen, also in solchen Stromkreisen wo kleine Wirkwiderstände Reaktanzen und Kapazitäten vorhanden sind (in der Nähe der Stromquelle) ist die Ausschaltleistung etwas kleiner, aber mit wachsender Frequenz kaum veränderlich.

Dies geht auch aus dem Zusammenhang zwischen Schaltstift-geschwindigkeit und Schwingungszahl des Netzes deutlich hervor.

Der Schalter ist im allgemeinen beim Ausschalten am stärksten beansprucht.

Für höhere als oben angeführte Schaltleistungen wählt man den Schaltertyp R 624 c 10/1000 mit 400 MVA Nenn-Ausschaltleistung bei 10 kV Betriebsspannung, oder noch grössere Schalter. Diese werden in später erscheinenden technischen Beschreibungen enthalten sein.

Expansionsschalter für grosse Schalthäufigkeit, für Kondensatoren, Kompensationsdrosseln und Lichtbogenöfen usw. sind anzufragen.

Expansion ist bis zu einem gewissen Grade stromleitend. Die zulässige spezifische Leitfähigkeit ist im Abschnitt VII „Instandhaltung“ unter 5 behandelt.

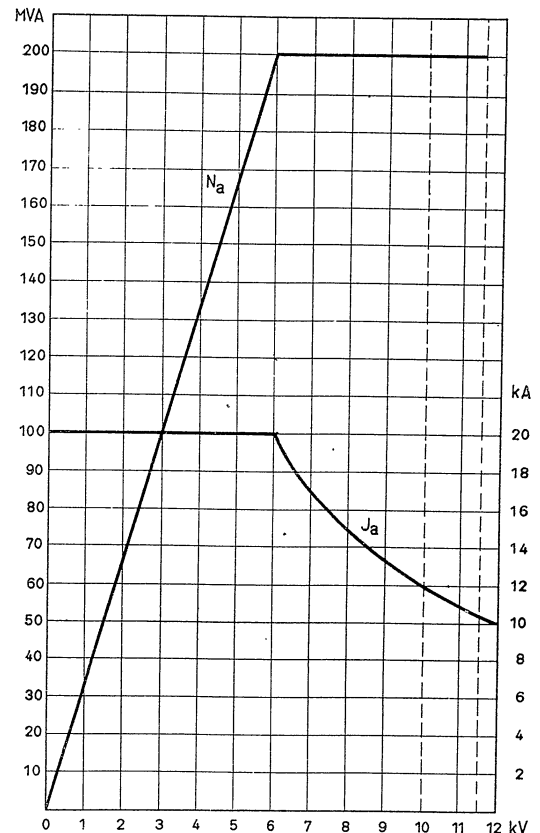


Abb. 4. Ausschaltleistungen und Ausschaltströme des Expansionsschalters R 624 S 10/600

U	N <sub>s</sub>	J <sub>s</sub>	J <sub>h</sub>	J <sub>h</sub>
kV	MVA	KA <sub>eff</sub>	kA <sub>max</sub>	$\frac{kA_{eff}}{T_{sec}}$
2	67	20	50	20
3	100	20	50	20
4	133	20	50	20
5	167	20	50	20
6	200	20	50	20
7	200	17	43	20
8	200	15	38	20
10	200	12	30	20
11	200	11	27	20
12	200	10	25	20

TABELLE 1.  
KENNGRÖSSEN DES  
EXPANSIONSSCHALTERS  
R 624 B 10/600

Dieser vorhandenen geringen Leitfähigkeit ist es zu verdanken, dass der Schalter auch bei besonders schweren Betriebsverhältnissen überspannungsfrei ausschaltet.

Die Ausschaltzeit besteht aus drei Teilen: aus der Zeitspanne vom Moment der Einwirkung auf den Auslöser bis zum Beginn der Bewegung des Schaltmechanismus, aus der darauf folgenden Eigenzeit des Schalters bis zum Aufhören der metallischen Berührung der Kontakte und aus dem dritten Zeitabschnitt der Dauer der Lichtbogenlöschung bis zum endgültigen Unterbrechen des Stromes.

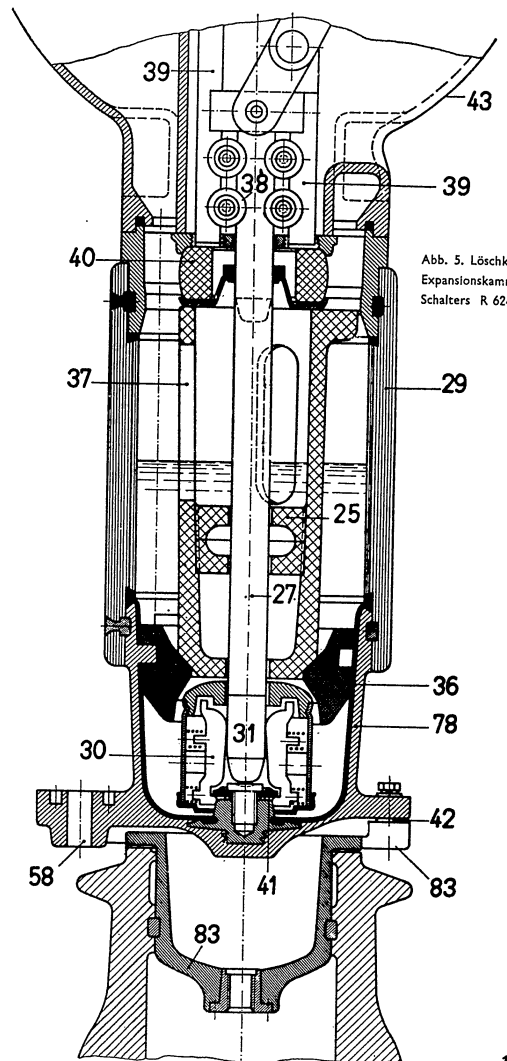


Abb. 5. Löschkammer und  
Expansionskammer des  
Schalters R 624 b 10/600

### III. LICHTBOGENLÖSCHUNG

Zum Verständnis der Wirkungsweise vom Expansionsschaltern<sup>1)</sup> soll man die Theorie des Löschvorganges kennen, die wir im folgenden kurz zusammenfassen.

Der Wechselstrom erlischt noch vor dem Nulldurchgang in Ermangelung ausreichender Energiezufuhr.

Die Abkühlung und Delonisierung der Restsäule erfolgt jedoch nicht genug rasch, man muss sie künstlich beschleunigen. Bei normalem Druck ist die Wichte (spezifisches Gewicht) der Gassäule gering und deshalb auch ihre elektrische Durchschlagsfestigkeit klein. Die wiederkehrende Spannung könnte deshalb Rückzündung verursachen, mit allen aus ihr entstehenden ungünstigen Folgen.

Wenn die Eigenfrequenz des Stromkreises nicht zu hoch ist, steigt die wiederkehrende Spannung langsamer an und es bleibt mehr Zeit für die Abkühlung. Die Möglichkeit der Rückzündung wird auch mit der Abnahme des Lichtbogendurchmessers geringer, was man mit energischer Volumenkühlung erreichen kann. Je heisser die Gassäule und je kräftiger die Kühlung, um so geringer wird der Säulendurchmesser. Die Kühlung soll man aber bis zu einer gewissen Grenze steigern, denn damit wächst die Lichtbogenspannung, die Leistung des Lichtbogens und auch eine Temperatur, welche den Schalter thermisch und mechanisch höher in Anspruch nehmen. Die richtige Dimensionierung der Löschkammern gewährleistet die optimale Kühlung.

Wenn wir einen Strom zwischen zwei Schaltstücken unter Flüssigkeit unterbrechen, beginnt eine häftige Dampf- und Gasentwicklung, es bildet sich um den Kern des Lichtbogens eine Gassäule, die wesentlich niedrigere Temperatur hat, um diese herum eine Dampfsäule (siehe Abbildung 3). Die mit der Dampfsäule benachbarte Flüssigkeitsschicht erhitzt sich bis zum Siedepunkt, der restliche Teil der Flüssigkeit behält die Umgebungstemperatur.

Kennzeichnend für die Expansionsschalter ist die mit der Stromstärke zunehmende (progressive) Löschwirkung, was besondere beim Ausschalten grosser Kurzschlussströme von Wichtigkeit ist.

Bei kleinen Stromstärken (bis ca 300 A) brennt der Lichtbogen in einer Wasserstoffsäule. Wasserstoff leitet die Wärme gut, deshalb ist die Kühlwirkung bei so kleinem Säulendurchmesser vollkommen. Das ist der sogenannte „Wasserstoffeffekt.“

Bei grösseren Strömen spielt der Expansionseffekt eine Rolle. Auf Einwirkung der Energie der ersten Halbwellen verwandelt sich die Flüssigkeit, die um die Gassäule gelagert ist, in Dampf, dieser zerfällt grössenteils, und die Dampf-Gasmischung strömt lotrecht entlang des Lichtbogens. Bei Nulldurchgang des Stromes ist die Energie gering, die Dampfbildung hört auf, wie das durch Versuche erwiesen wurde.

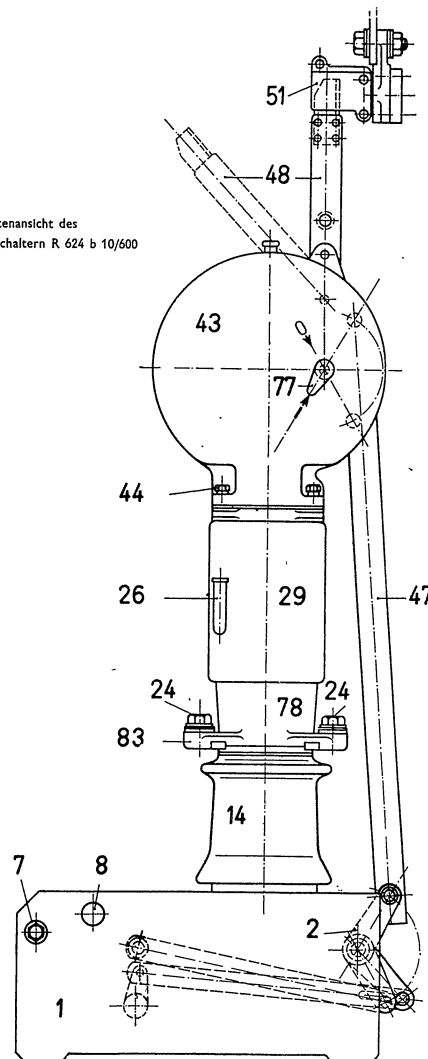
Wenn wir jetzt plötzlich das Volumen der Gassäule erhöhen<sup>2)</sup> (Druckminderung), geht die auf Siedepunkt erhitzte Flüssigkeitsschicht plötzlich in Dampfzustand über, inzwischen werden Flüssigkeitsteilchen in die Säule geschleudert, wo sie verdampfen. Das ergibt eine wirksame Volumenkühlung, die den Durchmesser des Lichtbogens stark vermindert. Da der Lichtbogen mit Wasserstoff umgeben ist, erfolgt die Kühlung und Delonisierung der dünner gewordenen Säule in sehr kurzer Zeit.

<sup>1)</sup> In Abbildung 3 sind die Schichten um den Lichtbogenkern schematisch angedeutet.

- a = überhitzte Flüssigkeitsschicht
- b = Lichtbogenkern 10—15 000° C
- c = Gassäule (Wasserstoff) ca 2000° C
- d = Löschflüssigkeit (Umgebungstemperatur)

Aus dem dünner gewordenen Lichtbogen diffundieren Elektronen, reissen die Ionen mit, das kältere Gas diffundiert in den Lichtbogen hinein, was die Voraussetzung für die Delonisierung ist.

Abb. 6. Seitenansicht des Expansionsschalters R 624 b 10/600



Die Löschkammern haben die Aufgabe die Löschflüssigkeit in der Nähe des Lichtbogens aufzubewahren. Der Rauminhalt der Löschkammer bedingt den Gasdruck, siehe Abbildung 5.

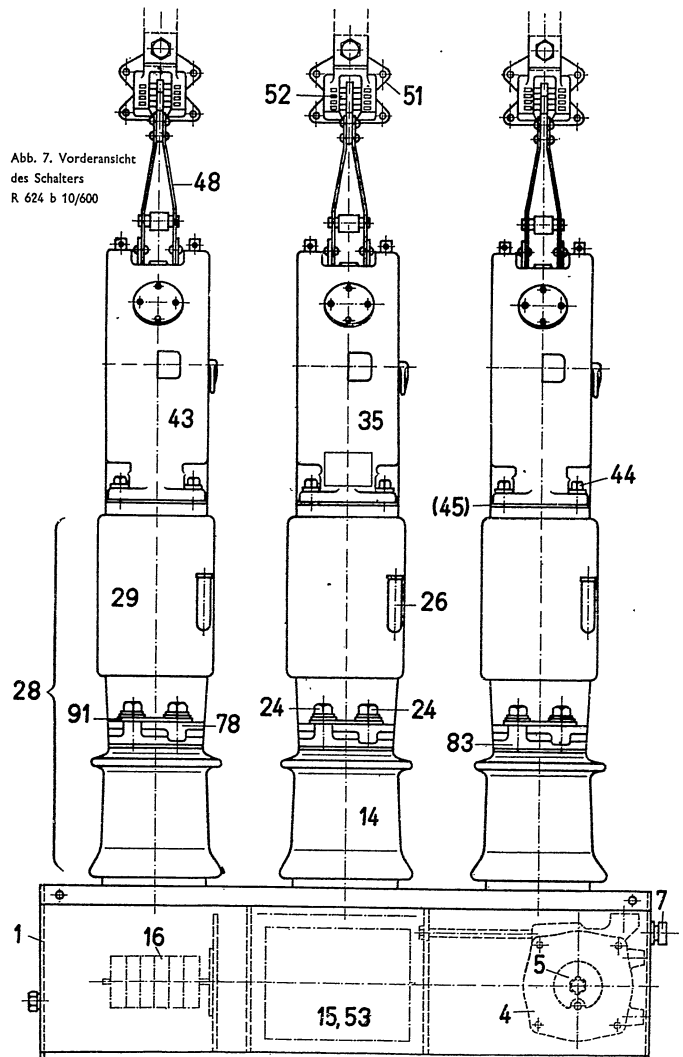
Der Schaltvorgang spielt sich folgendermassen ab: Wenn die Freilaufkupplung durch den Primärauslöser, die Handbetätigung, den Bowdenzug oder durch die Auslösespule ausgelöst wird, erfolgt ein Herausziehen des Schaltstiftes (27) durch Wirksamwerden der Ausschaltfeder (15). Siehe Abbildung 5 und 7.

Der beim Trennen der Kontakte entstehende Lichtbogen verdampft einen Teil des Expansins. Sobald der Dampfdruck einen gewissen Wert (10–15 Atm) erreicht, wird der elastische Ring (40) etwas zusammengedrückt, die Löschkammer (37) hebt sich ab, so dass zwischen 36 und 37 ein ringförmiger Spalt entsteht (Abbildung 5, und ein plötzlicher Druckabfall (Expansion) bzw. der Löschvorgang eingeleitet wird.

Bei diesem Expandieren wird auch etwas Flüssigkeit aus der Löschkammer (37) herausgeschleudert, sammelt sich aber im unteren Teil (78) der Expansionskammer. Die entstehenden Dämpfe und Gase entweichen in die taschenförmigen Kammern des Getriebekopfes (43), wo sich der Dampf niederschlägt und die Flüssigkeit in die Expansionskammer (29) rückfließt. So geht nur ein kleiner Teil der Gase verloren, der Verbrauch an Expansin ist gering. Nach Löschen des Lichtbogens öffnen sich die Trennmesser (48) und der Schalter ist vom Netz getrennt. Abbildung 6.

Bemerkung. Die Nummerierung der im Text und in den Abbildungen vorkommenden Bestandteile ist am Ende dieses Heftes zu finden, wo auch die Nr. der Abbildung angeführt ist, in welcher der Bestandteil zu sehen ist.

**TRANSELEKTRO**



#### IV. AUFBAU DES SCHALTERS

Charakteristisch sind für die Expansionsschalter die Säulenbauart (drei Säulen für die drei Phasen), der rechteckige Sockel und die Gegenschaltstücke an der Wand. Siehe Abbildung 6. und 7.

Im Sockel (1) sind der Antriebsmechanismus, bei Druckluftantrieb der Zylinder (4), die Hauptwelle (2) die Freilaufkupplung (46), siehe Abbildung 33) die Ein- und Ausschaltfeder (153), die Öldämpfungspumpe (9), (Abbildung 33) der Spannungsauslöser (54), der Spannungsrückgangsauslöser (76) und der Meldeschalter (16) untergebracht.

Die Säulen bestehen aus Porzellan-Isolatoren (14), Expansionskammern (29), und Getriebeköpfen (43).

Der Getriebekopf enthält die Geradföhrung, die Stromzuföhrung des Leistungsschaltstiftes und die Trennmesser.

Die Kraftschlüssigkeit zwischen Leistungsschaltstift (27) und Trennmesser (48) wird durch die Geradföhrung und den Kulissenantrieb des Getriebekopfes in der richtigen Schaltfolge gewährleistet.

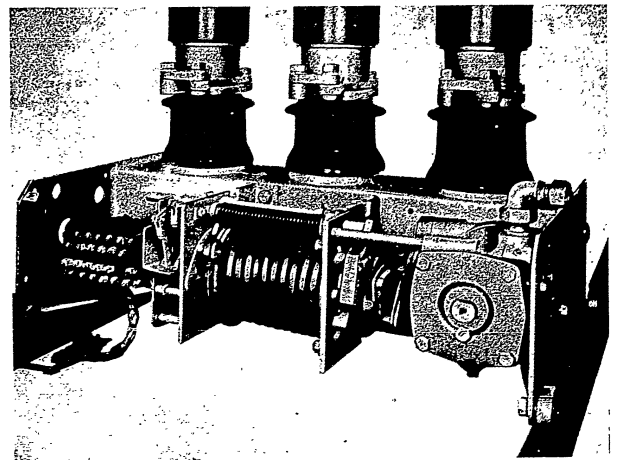
Beim Einschalten schliessen zuerst die Trennmesser, dann werden die Schaltstifte geschaltet, beim Ausschalten werden zwangsläufig zuerst die Schaltstifte und dann die Trennmesser ausgeschaltet. Die Übertragung des Stromes vom beweglichen Schaltstift auf die beiden feststehenden Föhrungsstangen (39) erfolgt durch konische Doppelrollen (38). Durch diese Anordnung wird eine grosse Stromtragfähigkeit des Schalters erzielt.

Die Expansionsschalter werden nur auf Fahrrollen gebaut hergestellt, die Gegenschaltstücke auf waagerechte oder seltener auf hängende Porzellanstützer befestigt. (Vgl. Abbildung 35.)

Zum Schalter gehören folgende, mit ihm nicht fest zusammengebaut Teile :

1. Gegenschaltstücke (51) mit Porzellanstützern (50) gemäss Abbildung 27 und 28.
- 2a Bei Handantrieb der Handhebel (55).
- 2b Bei Druckluftantrieb die Spindel (13) für die aushilfswise Handbetätigung gemäss Abbildung 35.
3. Zwei Bowdenzüge (73), je 2 m lang. (Abbildung 35).
4. Bei Druckluftantrieb ein Betätigungsventilkasten (59). Masszeichnung siehe Abbildung 39. Es werden nicht mitgeliefert :
5. Fahrbahn (74) und Feststellvorrichtung (73) gemässe Abbildung 36 und 37.
6. Druckluftleitung (106). Durchmesser des Rohres zwischen Ventil und Zylinder 16/14 mm. Rohrverschraubungen.
7. Unabhängige Stromquelle für die Auslösespulen, Meldelampen und Hupe. (Kann auch Wechselstrom sein.)
8. Bei Druckluftantrieb die Drucklufizerzeugungsanlage, Behälter und Armaturen.
9. Bei Handantrieb: Anzeige- und Druckknopfauslösevorrichtung (12). Masszeichnung ist in Abbildung 38 zu sehen.

Die für die Planung und für die Bedienung wichtigen Teile des Expansionsschalters werden in den tieferstehenden Abschnitten 1—10 kurz beschrieben.



Schaltersockel mit Meldeschalter 16, mit Ein- und Ausschaltfeder 15, 53 und Druckluftantrieb 4.

**TRANSELEKTRO**

### 1. MELDESCHALTER

Die Meldeschalter Typ H 675/2 werden mit 3 Ein-, 3 Aus- und 1 Wischkontakt geliefert. Ihre Schaltleistung beträgt in induktiven Stromkreisen bei 220 V ca 600 W bei 110 V etwa 900 W.

Auf besondere Bestellung können auch Meldeschalter mit 5 Ein-, 5 Aus- und 1 Wischkontakt geliefert werden, laut Typ H 675/3. Diese Meldeschalter sind von dem Schalterantrieb durch die Freilaufkupplung getrennt, so dass bei selbsttätiger Ausschaltung (Überlast oder Kurzschluss) die Welle des Meldeschalters eine Drehbewegung vollführt und die Stromkreise für optische oder akustische Signale schaltet. Sie zeigt aber nicht an in welcher Lage sich der Handantrieb befindet, bzw. ob die Ausschaltung bewusst oder durch Überstrom eingeleitet wurde.

#### Abstellschalter

Wenn wir erreichen wollen, dass die Bedienung durch Meldelampe oder Hupe darauf aufmerksam gemacht werden soll, dass die Stellung des Handantriebes nicht mit der Stellung des Schalters bzw. Schaltstiftes übereinstimmt, so muss man zwischen Antrieb und Freilauf einen Abstellschalter, Typ 675/1, einbauen. Dieser besteht aus ähnlichen Bauelementen wie der Meldeschalter und die Signalgabe hört nur dann auf, wenn wir den Handantrieb nach erfolgter selbsttätiger Ausschaltung auch in die „Aus“-Stellung gebracht haben.

Den Abstellschalter kann man ausnahmsweise auch in den Betätigungsventilkasten einbauen, wenn der Abstellschalter nicht in den Schaltersockel untergebracht ist.

Abstellschalter werden nur auf Wunsch, gegen Mehrpreis hergestellt und eingebaut, sie gehören nicht zu der normalen Ausführung.

Schaltpläne für den Anschluss von Meldeschaltern sind auf Abbildung 8 (Schaltbild 49173) Abbildung 10 (Schaltbild 49175) und Abbildung 11 (Schaltbild 49171) zu sehen. Den Einbau von Abstellschaltern für Handantrieb zeigt Abbildung 8, für Druckluftantrieb Abbildung 10.

#### Wischkontakt

Das Meldeschalter-Kontaktpaar mit der Bezeichnung 3-4 ist ein sogenannter Wischkontakt, d. h. es wird während der Bewegung der Schalterwelle Kontakt gegeben. In den beiden Endlagen ist der Meldestromkreis unterbrochen. Das ist bei Hupebetätigung wichtig, denn das leichte Abstellen der Hupe kann nur so gelöst werden, und mehrere Schalter können nur dann eine gemeinsame Hupe haben, wenn das Kontaktpaar nicht dauernd geschlossen ist. Man braucht in solchen Fällen auch ein Relais mit Selbsthaltekontakt, wie in Abbildung 9 sichtbar.

Wenn der Wischkontakt des einen Expansionsschalters Impuls gibt, zieht die Spule des Hilfsrelais an, sein Selbsthaltekontakt schliesst den Stromkreis der Hupe und durch diesen Kontakt bleibt auch die Spule des Hilfsrelais erregt, obwohl inzwischen im Meldeschalter der Strom unterbrochen wurde.

Dieser Selbsthaltekreis kann durch einen oder mehrere in Reihe geschaltete Druckknöpfe auf einen Augenblick unterbrochen werden, die Erregung hört auf, die Hupe ist wieder betriebsbereit, kann im nächsten Moment wieder ertönen, sobald der Wischkontakt eines Expansionsschalters Impuls gibt.

#### Kontaktbezeichnung

Im Schaltbild Abbildung 8 ist der Meldeschalter zwecks einfacherer Darstellung mit geradliniger Schaltbewegung gezeichnet. In der Wirklichkeit führen die Kontakte der Melde- und der Abstellschalter eine Drehbewegung aus.

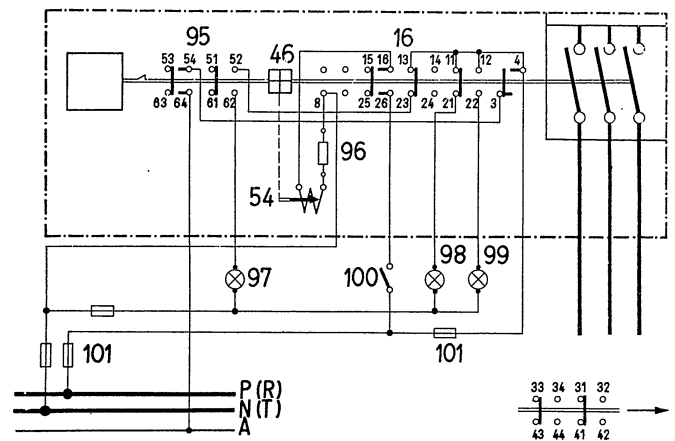


Abb. 8. Anschluss der Steuerstromkreise bei Handantrieb mit Spannungsauslöser für Arbeitsstrom. Abstellschalter im Sockel.

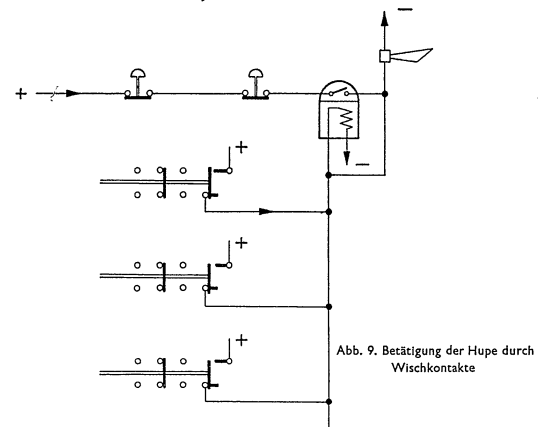


Abb. 9. Betätigung der Hupe durch Wischkontakte

Die Nummerierung der Kontakte ist folgendermassen aufgebaut :

Von den zweistelligen Zahlen bedeuten die ersten, wenn sie ungerade Zahlen sind (1, 3, 5) die oberen Kontakte und zwar

- 1 = Meldeschalter mit 3 Ein-, 3 Aus-, 1 Wischkontakt
- 3 = Zusatzkontakte für 5 Ein-, 5 Aus-, 1 Wischkontakt
- 5 = Abstellschalter.

Die dazugehörenden unteren Kontakte bestehen aus Ziffern die mit 2, 4, oder 6 beginnen.

Die beweglichen Kontakte führen keine Bezeichnung.

Die zweite von den zweistelligen Zahlen ist die fortlaufende Nummerierung des Kontaktes usw. bedeuten die ungeraden Zahlen Ruhekontakte, die geraden Zahlen Arbeitskontakte.

Bei 24 V Gleichspannung muss man die Kontakte der Melde- und Abstellschalter versilbern.

## 2. MECHANISCHER SCHALTSTELLUNGSANZEIGER

Auf jedem Getriebekopf befindet sich auf der rechten Seite ein kleiner Zeiger (77) der die „Ein“- und „Aus“-Stellung des Schaltstiftes anzeigt (Abb. 6).

Ausserdem gibt es für handbetätigte Expansionsschalter Anzeige- und Druckknopfauslösvorrichtungen, Typ 5 CR 34908) siehe Abb 38 wo auch die Hauptmasse eingetragen sind).

Mit Hilfe eines 2-3 m langen Bowdenzuges (33) wird von der Hauptwelle in die (an die Wand befestigte) Anzeigevorrichtung die Schaltstellung („Ein“ oder „Aus“) mechanisch übertragen. Mit einem hier eingebaute Druckknopf kann ein zweiter Bowdenzug (34) den Freilauf beeinflussen und den Expansionsschalter ausschalten.

Bowdenzüge (Abb 31) sind aus Rundstahldraht hergestellte Spiralschläuche, innen mit einem 2,7 mm Ø. Zugseil. Dieses Seil ist auf Zug beansprucht und leicht beweglich. Grösster Hub 34 mm. Das Seil wird nach erfolgter Betätigung meistens durch eine Feder zuruckgeholt. Der Schlauch ist mit einer imprägnierten Umhüllung versehen, welche das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit verhindert.

Auf die beiden Enden des aus Stahldrähten bestehenden Seiles werden Nippel aufgelötet. Auf dem Spiralschlauch werden zwei Endhülsen stramm aufgeschoben, jede Endhülse hat zwei Muttern, welche das Montageblech umfassen.

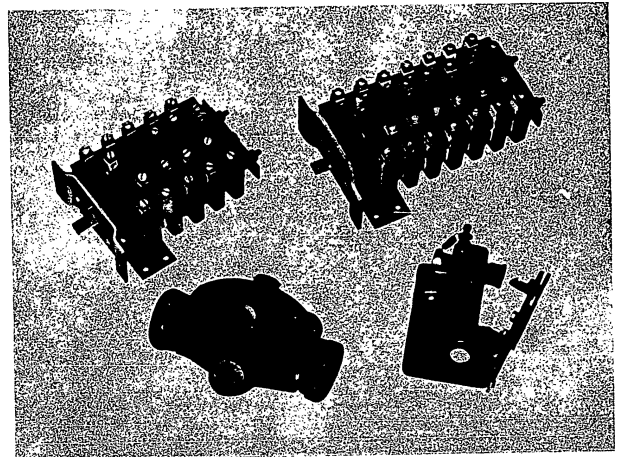
Durch die grosse Biegsamkeit des Bowdenzuges ist es möglich Hubbewegungen auch in verschiedenen Ebenen zu übertragen, wie dies durch Gestänge niemals mit der gleichen Einfachheit und Sicherheit möglich wäre. Die Montage der Bowdenzüge ist im Abschnitt V. 9. behandelt.

## 3. FERNBETÄTIGUNG

In grösseren Anlagen, wo die Leistungsschalter und Trennschalter aus einem Kommandoraum betätigt werden, kann man die Schaltstellungsanzeige, den Betätigungsschalter und die Meldelampe in einem Gerät, im sogenannten Steuerquittungsschalter vereinigen.

Die gedrängte viereckige Einfassung ermöglicht seinen Einbau in Blind- oder Leuchtschaltbilder, er ist aus einzelnen hintereinander aufgereihten Schaltelementen aufgebaut und der im Knebel befindliche Leuchstreifen für die Rückmeldung der Schaltstellung wird von einer in den Schalter eingebauten Glühlampe beleuchtet.

Den Knebel aus der Grundstellung („Ein“) um 90° nach links gedreht, bleibt er quergestellt („Aus“). Dieses Drehen allein bewirkt noch kein Schalten eines Stromkreises (Bereitschaftstellung).



Meldeschalter mit 5 Ein-, 5 Aus- und 1 Wischkontakt (oben links), mit 7 Ein-, 7 Aus- und 1 Wischkontakt (oben rechts),  
Dämpfungspumpe 9 (unten links) und Spannungsrückgang 76 (unten rechts).

**TRANSELEKTRO**



Wenn man den Knebel in der „Ein“-oder „Aus“-Stellung kräftig hineingedrückt um 45° weiterdreht, wird Schaltbefehl gegeben. Wenn man den Knebel jetzt loslässt, springt er wieder in die „Ein“-oder „Aus“-Lage und verbleibt in dieser.

Ruhiges Licht des Leuchstreifens bedeutet, dass die Stellung des Leistungsschalters mit der Lage des Knebels übereinstimmt. Wenn der Knebel in Bereitschaftsstellung ist, oder der Expansionsschalter selbsttätig ausgeschaltet hat, eventuell durch den Handhebel ausgeschaltet wurde, und die Stellung des Knebels mit der Stellung des Schaltstiftes nicht übereinstimmt, dann blinkt die Meldelampe in einem deutlich erkennbaren Zeitmass. Stimmen die Schaltstellungen des Steuerquttungsschalters und des zugehörigen Schalters der Schaltanlage überein, so leuchtet die in dem Knebel eingebaute Meldelampe mit ruhigem Licht.

Wenn der Streifen nicht leuchtet, ist im Meldestromkreis eine Unterbrechung. Aus Sparsamkeitsgründen kann man das ruhige Licht aller Steuerquttungsschalter mit einem zentral angeordneten Schalttafelschalter ausschalten. Das beim ungewollten Ausschalten des Expansionsschalters erscheinende Blinklicht wird dadurch nicht beeinträchtigt.

Anschluss des Steuerquttungsschalters ist im Schaltplan Abb. 11 für eine zweipolige Steuerung dargestellt.

#### 4. PRIMÄRE ÜBERSTROMAUSLÖSER

Der Expansionsschalter dient nicht nur der Verbindung und Trennung von grösseren und kleineren Netzteilen, Erzeugern und Verbrauchern, sondern wird auch zum Schutz der gesamten Anlage gegen die störende Wirkung von Überströmen und Kurzschluss-Strömen herangezogen.

Die einfachste Netzschutzeinrichtung sind zwei oder drei, auf dem Schalter aufgebaute Primärauslöser, deren Spulen vom vollen Netzstrom durchflossen werden. Die Auslöser sind für 50 Hz Betriebsfrequenz geeicht. Die Primärauslöser Typ. R 98, sind so aufgebaut, dass sie bei kurzzeitiger Überlastung, wenn die Dauer der Überlast kürzer als die eingestellte Zeit ist, ohne Verzögerung in die Grundstellung zurückkehren. Zu diesem Zweck wählt man die StromEinstellung mindestens 15% höher als der Betriebsstrom. Zwei Typen werden hergestellt, unabhängig verzögerte (R 98 u) und begrenzt stromabhängige (R 98 b), welche tieferstehend unter dem Stichwort „Kennlinien“ ausführlich beschrieben sind.

#### Netz- u. Sammelschienenschutz

Damit kurzzeitige Spannungs- und damit Stromstösse in Hochspannungsnetzen keine überflüssige Ausschaltungen verursachen, beginnt der Einstellbereich bei 40% Überst. um und reicht bis zum Zweifachen des Nenn-Betriebsstromes (1,4–2, J<sub>n</sub>). Die Einstellbereiche sind in der Tabelle 2 zusammengestellt. Strom- und Zeiteinstellung erfolgt mit den Einstellhebeln 92 und 93 (Abb. 34).

Auslöser mit dem Einstellbereich 1–2 J<sub>n</sub> oder mit höherer Kurzschlussfestigkeit können nicht geliefert werden.

#### Maschinen und Kabelschutz

In der letzten Spalte der Tabelle 2 sind die Nennströme der Transformatoren, Kabel und Motoren angeführt, die gegen Überlastungen von mehr als 15% mit Auslösern geschützt werden können, deren Nennströme in Spalte 1 aufgezählt sind.

Hier ist der Wert 1,4 J<sub>n</sub> durch die Konstruktion des Auslösers gegeben und dient nur zur Kennzeichnung seiner Grösse, denn der Nennstrom des Auslösers ist keinesfalls gleich dem Nennstrom des zu schützenden Transformatoren, Motors, Kabels usw.

Die in der Spalte 6 angeführten oberen Grenzen des Motorenstromes sind nicht die oberen Werte von Spalte 2 dividert mit 1,15, sondern aus Spalte 3 durch Dividieren mit 1,15 gewonnene Zahlen, die demnach durch den zulässigen Dauerkurzschlussstrom bedingt sind.

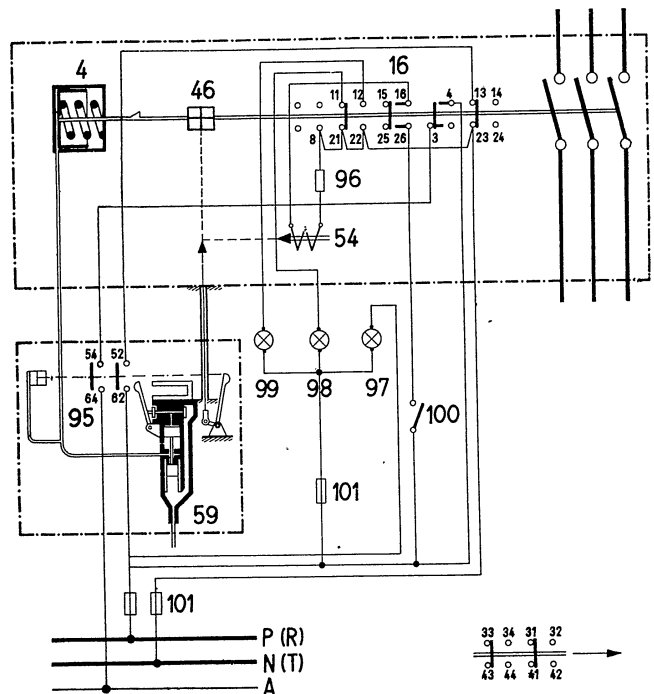


Abb. 10. Anschluss der Steuerstromkreise bei Druckluftantrieb Handbetätigung des Ventils mit Spannungsauslöser für Arbeitsstrom mit Abstellschalter am Ventil

Die verhältnismässig kurze Zeitstellung des Auslöser lässt es bei Schutz von Transformatoren und Motoren nicht zu, diese Maschinen thermisch voll auszunützen. Die Primärauslöser können in dieser Beziehung z. B. Sekundär-Bimetallrelais nicht ersetzen und bieten eher bei Überlastungen von mehr als 15% und bei Kurzschlüssen einen gewissen Schutz für die Maschine.

**Einstellbereiche**

Einstellbereiche und sonstige Kenngrössen von Primärauslösern sind in tieferstehender Tabelle 2 für Kupferwicklung zusammengestellt.

TABELLE 2.  
**ELEKTRISCHE WERTE VON PRIMÄRAUSLÖSERN**

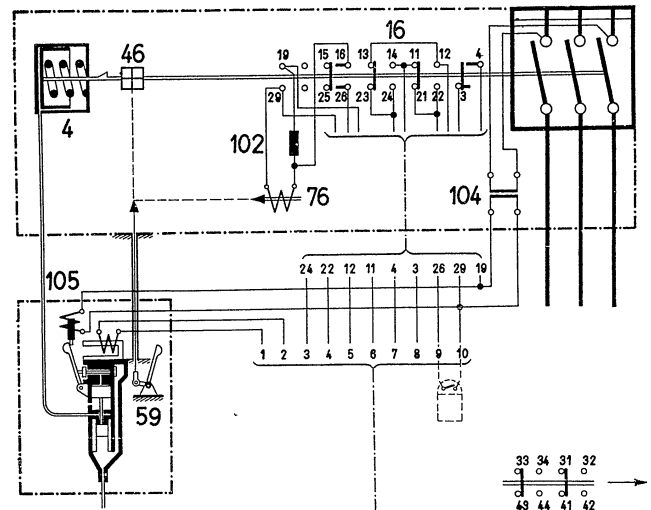
Genormte Stromstärken:

1	2	3	4	5	6
Nennstrom	Einstellbereich	Zulässiger Dauerstrom	Stosskurzschlussstrom	Therm. Grenzstr. J <sub>th</sub>	Transf. Motor Kabel J <sub>s</sub>
A	A	A	kA <sub>max</sub>	kA <sub>th</sub>	
6	8,4—12	9,6	1,8	0,81	7,3—8,3
10	14—20	16	3	1,45	12,2—13,9
20	28—40	38	6	2,86	24,4—33
40	56—80	76	12	6,12	48,7—66
60	84—120	114	18	9,36	73—100
100	140—200	190	30	14,4	122—165
200	280—400	380	60	28,8	243—330
400	560—800	665	120	57,6	490—580

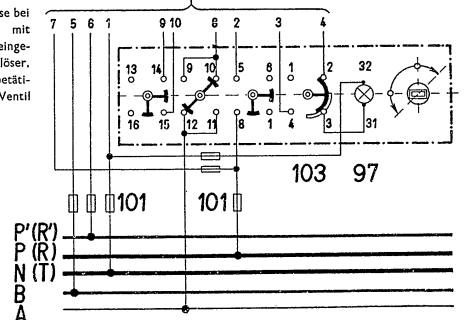
Nicht genormte Stromstärken: <sup>3)</sup>

15	21—30	24	4,5	2,26	18,3—21
25	35—50	48	7,5	3,82	30,5—42
35	49—70	65	10,5	5,4	43—57
75	105—150	140	22,5	10,8	92—122
150	210—300	285	45	21,6	182—243
265	370—530	500	79,5	36,0	322—430
350	490—700	665	105	43,2	425—580

<sup>3)</sup> Bei Erweiterung von Anlagen und in gewissen Sonderfällen sind auch diese Stromstärken notwendig, man soll aber die genormten Werte bevorzugen.



Anschluss der Steuerstromkreise bei Druckluftantrieb. Betätigung mit Steuerungsschalter, mit eingebautem Spannungsrückg. auslöser. Ventil mit elektromagn. Fernbetätigung mit Einschaltsperre am Ventil



Der thermische Grenzstrom ist der 1 Sekunde lang zulässige Effektivwert des durchfließenden Stromes. Bei anderer Zeiteinstellung

$$J = \frac{I_{th}}{\sqrt{t}}$$

t = die Zeit in Sekunden.

**Kennlinien**

Je nach Auslösekennlinie unterscheiden wir gemäss Abb. 12 und 13:

a) Vom Strom unabhängig verzögerte Auslöser R 98 u, bei denen die Zeiteinstellung innerhalb von 0 und 4 Sekunden möglich ist. Hier ist die Auslösezeit unabhängig von der Grösse des durchfließenden Stromes. Stromelastung gemäss Tabelle 2. Diese Art von Auslösern sind gut geeignet für die Zeitstaffelung von strahlenförmigen Netzen.

b) Vom Strom begrenzt abhängig verzögerte Auslöser R 98 b. Diese lösen bei Überströmen bis  $6 J_n$  langsamer, als in den eingestellten 0—6 Sekunden aus, damit nicht jeder Stromstoss den Leistungsschalter beeinträchtigt. Nur bei kurzschlussartigen hohen Strömen wird in der eingestellten Zeit ausgelöst.

Ausführung a) wird meistens bevorzugt, weil die eingestellten Zeiten von der schwankenden Belastung des Netzes unabhängig sind und die Staffeln zuverlässig aufrecht bleibt. Einzige Nachteile dieses Systems sind die verhältnismässig hohen Zeiteinstellungen in der Nähe der Sammelschienen, so dass die Geräte hier thermisch stärker in Anspruch genommen werden.

Die Nennströme der Apparate sind genormt, leider nicht nach einer geometrischen Reihe. Die Einstellbereiche 1,4 bis  $2 J_n$  sind aber durch den Mechanismus der Auslöser gegeben, so dass nicht alle Stromstärken eingestellt werden können. (Siehe Spalte 2 der Tabelle 2)

Bei Netzschutz bereitet das keine Schwierigkeit, aber bei Transformatoren, oder Motoren muss man entweder auf die volle Ausnützung des Nennstromes verzichten, oder man muss an Stelle eines Primärauslösers einen anderen Überstromschutz wählen.

**Wirkungsweise**

Die Primärauslöser R 98 arbeiten mit einer Ferraris-Scheibe, die durch das Wechselfeld der Auslösespule angetrieben wird.

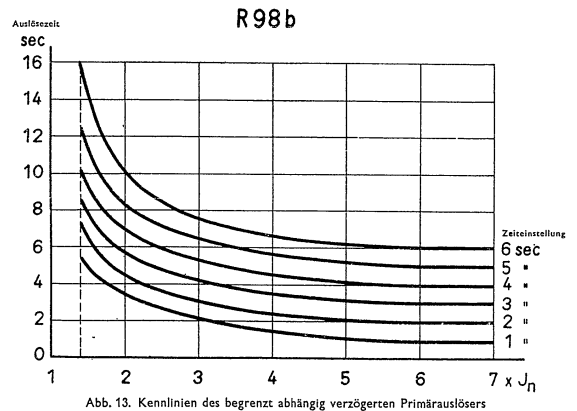
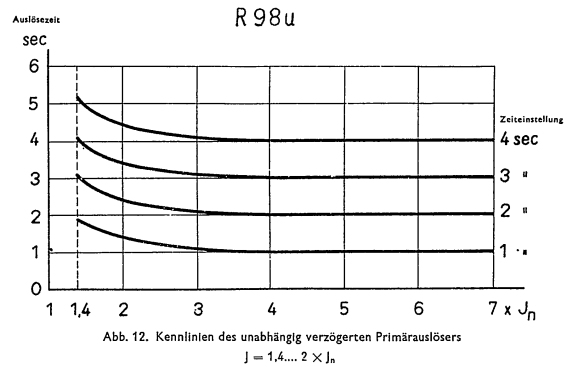
Beim Auftreten eines Überstromes, der den eingestellten Auslösestrom übersteigt, wird die Kraft einer Feder überwunden und der Anker bis zu einem ersten Anschlag angezogen. Dabei wird die Hemmung der Ferraris-scheibe durch einen Hebel aufgehoben und ein Zahnradwerk eingedrückt.

Die Ferraris-Scheibe beginnt sich zu drehen und zwar mit einer Geschwindigkeit, die bei der Ausführung von der Grösse des Überstromes unabhängig, bei der Ausführung b nur bis zum 5- bis 6-fachen Auslösernennstrom von der Grösse des Überstromes abhängig, darüber hinaus unabhängig ist.

Nach einer bestimmten Anzahl Umdrehungen hat die Ferraris-Scheibe das Zahnradwerk so weit gedreht, dass die Verklüpfung des Ankers aufgehoben wird. Der Anker wird nun bis in seine Endlage angezogen und löst über die Isolierstange (Nr 57) auf Abb. 35, die Verklüpfung der Freilaufkupplung (Nr 46) auf Abb. 33, des Leistungsschalters aus, so dass die Ausschaltfeder (Nr 15) auf Abb. 7, den Leistungsschaltstift in die obere Endlage führt.

Der Auslöser kehrt in seine Ausgangsstellung zurück, wenn der Überstrom innerhalb der eingestellten Auslösezeit auf etwa 85% des Einschaltstromes sinkt.

Primärauslöser bis einschliesslich 25 Amp. Nennstrom haben Drahtwicklung, daher eine begrenzte Kurzschlussfestigkeit. In Netzen mit hohen Kurzschlussströmen muss man diesem Umstand Rechnung tragen und



den dynamischen Grenzstrom der Auslöser in Tabelle 2 kontrollieren. Sollte diese bei der gegebenen Netzkonfiguration nicht ausreichen, so sind Sekundärrelais (z. B. 5 Amp. Überstrom-Zeitrelais) anzuordnen in welchem Falle selbstverständlich die Stromwandler die erforderliche Kurzschlussfestigkeit besitzen müssen.

### 5. SPANNUNGS AUSLÖSER

Spannungsauslöser werden für 24, 110, 220 V Gleichspannung und 110, 220 V 50 Hz Wechselfspannung geliefert. In Ausnahmefällen können sie für jede andere Spannung bis 550 V gewickelt werden.

Sie werden entweder für Arbeitsstrom „f“ oder seltener für Ruhestrom „r“ verwendet.

Die Auslöser (54) werden in den Sockel des Expansionsschalters eingebaut (Abb. 33.) wirken mechanisch auf die Freilaufkupplung und geben bei Betätigung den Ausschaltmechanismus frei. (Ausgeschaltet wird bekanntlich stets mit der Ausschaltfeder.)

Zum Einschalten des Leistungsschalters sind diese Magnete nicht geeignet. Leistungsbedarf der Spulen siehe hier folgende Tabelle 3.

TABELLE 3.

#### LEISTUNGS AUFNAHME DER SPANNUNGS AUSLÖSER

Arbeitsstrom	24 V	Gleichstromerregung	135 W
Arbeitsstrom	110 V	Gleichstromerregung	100 W
Arbeitsstrom	220 V	Gleichstromerregung	110 W
Arbeitsstrom	110 V	50 Hz Wechselstromerregung	100 VA
Arbeitsstrom	220 V	50 Hz Wechselstromerregung	100 VA
Ruhestrom	110 V	50 Hz Wechselstromerregung	30 VA
Ruhestrom	220 V	50 Hz Wechselstromerregung	30 VA

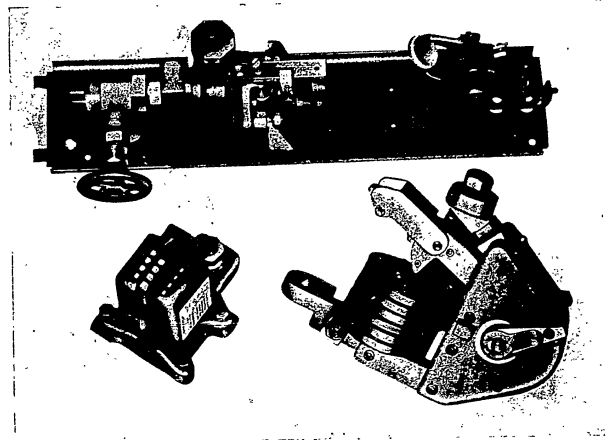
Will man Ruhestromauslöser durch Kurzschließen betätigen, so sind in Gleichstromkreise Vorschaltwiderstände, in Wechselstromkreise Vorschalt-drossel einzubauen.

Wenn man Ruhestromauslöser für Wechselstrom in Verriegelungs- oder Sicherheitsschaltung verwenden will, muss das Ventil mit **Einschaltsperr**e versehen sein, siehe Schaltbild 49.171 in Abb. 11.

Die Einschaltsperr verhindert, dass beim Ausbleiben der Spannung das Ventil mit der Hand, oder magnetisch eingeschaltet werden kann. Diese Einschaltsperr wird von unserem Werk vorläufig nicht geliefert.

### 6. SPANNUNGS RÜCKGANGSAUSLÖSER

Diese Ruhestromauslöser werden nur für Wechselstrom geliefert. Sobald die Spannung auf ca 65% zurückgeht, fallen sie ab und lösen die Freilaufkupplung, wodurch die Ausschaltfeder den Leistungsschaltstift herauszieht. Auch dieser Magnet ist zum Einschalten nicht geeignet, kann aber neben dem unter 5. beschriebenen Spannungsauslöser „f“ in den Sockel des Expansionsschalters eingebaut werden.



Primärauslöser 56 (unten rechts), Betätigungsveptil 59 (oben) und Gegenschaltstück 51 (unten links).

**TRANSELEKTRO**

Spannungsrückgangsauslöser (auch Nullspannungsauslöser genannt) werden eher zum Schutz von Motoren oder Generatoren verwendet, da sie bei Verwendung als Netzschutz den Umfang der Netzstörung noch vergrößern würden, umso mehr als Kurzschlüsse in Netzen ohnedies mit umfangreicher Spannungssenkung verbunden sind. Den bestehenden VDE Vorschriften gemäss müssen fernbetätigte Auslöser bei 75% Nennbetriebsspannung noch betriebsicher arbeiten, deshalb darf man den Spannungsabfall im Hilfsstromkreis nicht ausser acht lassen, besonders wenn die Spulenspannung 24 V beträgt. Man muss auch damit rechnen, dass mehrere Auslösespulen zu gleicher Zeit ansprechen und der erhöhte Strombedarf einen zusätzlichen Spannungsabfall in den Zuleitungen des Hilfsstromkreises verursacht.

#### 7. WANDLERSTROMAUSLÖSER

Anstelle von Spannungsauslösern kann man auch Wandlerstrom-Auslösespulen „w“ verwenden, die auf den Freilauf einwirken.

Bei dieser Ausführung sind mehrerlei Schaltungen in Gebrauch. Gemeinsamer Eigenschaft aller ist es, dass der Sekundärstrom von Stromwandlern, z. B. 5A, durch die Auslösespule fliesst, sobald nur ein Überstromzeitrelais seine Kontakte schliesst oder öffnet. Selbstverständlich können auch andere Arten von Relais die Steuerung des Hilfsstromkreises übernehmen.

Wandlerstromauslöser werden dort verwendet, wo keine Hilfsstromquelle zur Verfügung steht. Die Kerne der Wandler können auch für Mess- oder Schutz-Zwecke verwendet werden.

Ein grosser Nachteil der Wandlerstromauslösung besteht darin, dass bei Netzstörungen kein Steuerstrom zur Verfügung steht, er kann aber in Anlagen, wo die Kurzschlussfestigkeit der Primärauslöser nicht ausreicht, mit Vorteil verwendet werden.

Expansionsschalter mit Wandlerstromauslösung werden vorläufig von unserem Werk nicht geliefert.

#### 8. DRUCKLUFTBETÄTIGUNG

##### a) Druckluftantrieb, Typ R 698/139

Der im Schaltersockel des Leistungsschalters eingebaute Druckluftantrieb wird von einem an der Schaltwand anzuordnenden Betätigungsventil (Abb. 39) in Aktion gesetzt. Der Zylinder (Nr. 80 auf Abb. 14) enthält einen Kolben (81), der über eine Pleuelstange mit der Freilaufkupplung verbunden ist.

Auf „Ein“ Kommando verlässt der Kolben seine auf Abb. k4, ersichtliche Grundstellung und spannt die Einschaltfeder (53) welche bis jetzt lose war auf. Am Ende des Hubes wird aber die aufgezoogene Feder freigegeben und schaltet den Leistungsschaltstift ein. Während des Kolbenhubes wird auch die Ausschaltfeder (15) gespannt. (Abb. 7)

Nach Einschalten wird der Kolben selbsttätig durch die Rückschaltfeder (82) in die Grundstellung zurückgeführt, wobei die Luft über das Betätigungsventil entweichen kann. Die Einschaltfeder ist wieder lose, die Ausschaltfeder gespannt.

Das Ausschalten des Druckluftantriebes (4) kann mit Luft nicht erfolgen, es geschieht bewusst entweder durch den im Ventilkasten eingebauten Bowdenzug, oder mittels eines Druckknopfes, der den Stromkreis des Spannungsauslösers steuert.

Der Kolben ist sowohl bei eingeschaltetem, wie bei ausgeschaltetem Schalter in Grundstellung.

Der Dämpfungsring (84) ist aus Gummi. Ein Anschlag (86) im Zylinderdeckel (85) ermöglicht die Feineinstellung des Kolbenhubes. In der Mitte des Deckels ist der Notanschluss-Stutzen (5) in den die Spindel (13) für die behelfsmässige Schaltung eingeschraubt werden kann, sofern keine Druckluft vorhanden wäre.

Abb. 14. Druckluftantrieb R 698/139 im Schaltersockel

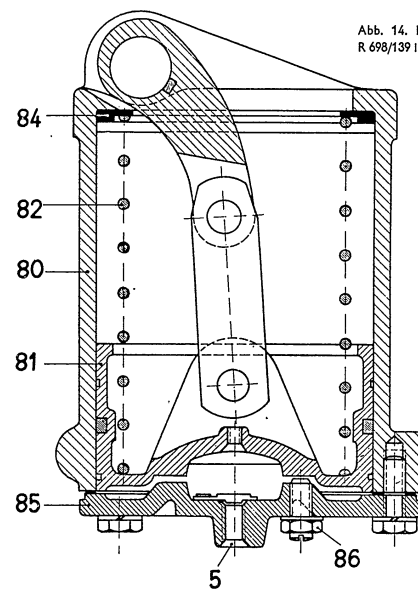


Abb. 15. Ermeto-Rohrverschraubung

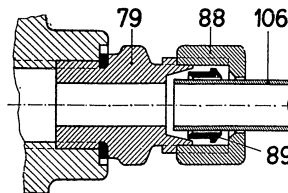
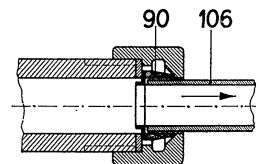


Abb. 16. Klemmkegel-Rohrverschraubung



**b) Betätigungsventil, Typ R 693-12e**

Die Ventile werden für elektromagnetische Fernbetätigung gebaut, können aber auch nur für Handbetätigung geliefert werden, wenn sie in der Nähe des Expansionsschalters montiert werden. Von Hand können die Ventile immer betätigt werden. Das Ventil für Handbetätigung (ohne Magnetspule) kann zum Abstellen der Störungsmeldung beim selbsttätigen Auslösen des Schalters einen druckluftbetätigten Abstellerschalter haben. Das Ventil wird in der Regel in ein Blechgehäuse eingebaut (Abb. 39), in welchem gleichzeitig ein Schaltungs-Meldeschild und ein Auslösedruckknopf (Bowdenzug) untergebracht sind; es kann aber auch gemeinsam mit Trennschalterventilen in einen Schaltschrank eingebaut werden. Die Leistungsaufnahme der Magnetspulen ist aus Tabelle 4 ersichtlich.

TABELLE 4.  
LEISTUNGSBEDARF DER VENTILMAGNETE

24 V	Gleichstromerregung	90 W
110 V	Gleichstromerregung	100 W
220 V	Gleichstromerregung	130 W
125 V	Wechselstromerregung	240 VA
220 V	Wechselstromerregung	240 VA

Die Betätigungsventile sind folgendermassen aufgebaut: (Abb. 17). Ein elektromagnetisches Vorventil und ein Hauptventil sowie ein Absperrschieber sind zusammengebaut. Erhält die Magnetspule (69) Spannung, so wird der Magnetanker (62) angezogen, der Ventilteller (60) von seinem Sitz abgehoben und Druckluft durch eine in die Abbildung nicht eingezeichnete Umgehungsleitung durch das Rückschlagventil (67) auf die Membran (64) geleitet. Der Ventilteller (61) wird von seinem Sitz abgehoben, Druckluft über die Bohrung (71) zum Antriebszylinder geleitet und der Schalter eingeschaltet.

Wird die Befehls-gabe beendet, so gehen Anker (61) und Vorventilteller (60) in ihre Ruhestellung zurück. Die über der Membran befindliche Druckluft entweicht langsam durch die Düse (63) ins Freie.

Der Ventilteller (61) geht jetzt langsam in seine Ruhestellung zurück und sperrt die Druckluft wieder ab. Der Überdruck aus dem Zylinder entweicht über die Bohrung (71) und die Öffnungen im Ventilgehäuse ins Freie. Die heraus-schraubbare Düse (63) ist in der Abbildung vereinfacht dargestellt, ebenso das Rückschlagventil (67).

Zweck des Absperrschlebers (94) ist das Ventil vom Druckkessel abzusperren.

Über Druckluftzeugungsanlagen erscheint eine gesonderte Publikation, in der die Beschreibung und die Hauptbemessungen des Kompressors, der Druckluftbehälter und der Armaturen zu finden sein werden. Eben-dort werden auch die Berechnung der zum Schalten erforderlichen Druckluftmengen und Druckluftreserven gezeigt werden.

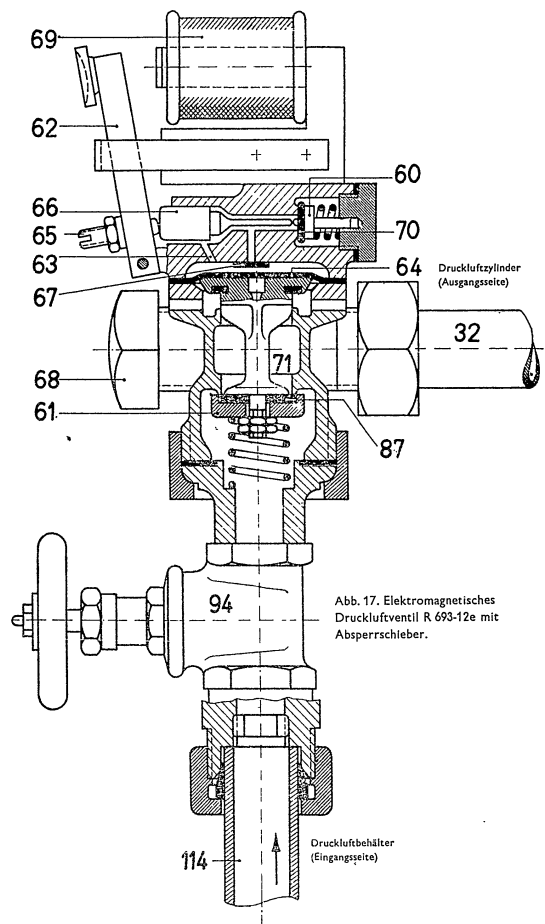


Abb. 17. Elektromagnetisches Druckluftventil R 693-12e mit Absperrschieber.

## 9. EINBAUMÖGLICHKEITEN

Für Schienen- bzw. Kabelanschluss von Expansionsschaltern mit Dt und EE Antrieb sind in den Abbildungen 18—21. Beispiele zu sehen. Für rückwärtige Handantriebe ES sind die Einbauarten Abb. 22 und 23 üblich. Allgemein bevorzugt man den Einbau nach Abb. 18 und 19.

Abb. 18 und 19 zeigen, dass man von den unteren Anschlussklemmen sowohl nach unten, wie nach oben zu ausgehen kann. Man sieht deutlich den Anschluss von Primärauslösern und die Stromführungsschienen im Getriebekopf.

In Abb. 20 und 21 ist die Linienführung der Strombahn fast geradlinig, was durch die unteren Durchführungsbolzen erreicht wird. Solche können auch nachträglich an Ort und Stelle eingebaut werden. Montage siehe unter V. 4.

Für den Einbau in Zellen bestehen vielerlei Möglichkeiten zwei typische Fälle zeigen Abb. 25 und 26.

Bei einem Sammelschienenensystem und Wandzellen gibt Abb. 25. Raummasse für die Projektierung. Hier ist der Expansionsschalter über dem Bedienungsflur untergebracht, eine raumsparende bewährte Anordnung. Für die Bedienung und Instrumente ist eine 300 mm breite Nische vorgesehen.

Bei zwei Sammelschienenensystemen benötigt man etwa Gebäudeabmessungen nach Abb. 26 Die Räumlichkeiten unter dem Flur kann man ersparen, sofern die Kabel in Kanäle gelegt werden. Die vorgezeichnete Anordnung ist in grossen Anlagen von Vorteil, bei denen die Überwachung der Kabel wichtig ist.

Die unter Spannung stehenden blanken Teile des Leistungsschalters und der Strombahn müssen mindestens 125 mm von den Wänden oder geerdeten Eisenteilen entfernt sein.

Die Trennmesser der Expansionsschalter, die übrigens für alle Wasserschalter kennzeichnend sind, ersetzen nicht einen Trennschalter. Dieser muss stets zwischen die Trennschalstücke (Gegenkontakte) (51) und Sammelschienen eingebaut werden.

Bei Handbetätigung soll der Spannhebel (3) nicht aus der Zellenfront herausragen, da er in eingeschaltetem Zustand gespannt ist und durch Anstossen ungewollte Ausschaltung verursachen kann (Abb. 24 und 25). Der Handhebel (55) darf während des Betriebes nicht aufgesteckt bleiben.

## 10. BETÄTIGUNGSMÖGLICHKEITEN

Im folgenden zählen wir die Ein- und Ausschaltmöglichkeiten auf. Bei der Projektierung ist die für die jeweilige Anlage günstigste Art auszuwählen.

### Einschaltmöglichkeiten

- Bei Expansionsschaltern für Handantrieb wird der Handhebel (55) einmal kräftig nach unten bewegt. In der Endlage schaltet die gespannte Einschaltfeder den Schaltstift ein (der Spannhebel 3 bleibt unten).
- Bei Druckluftantrieb wird auf den „Ein“-Knopf des Ventilkastens (der auf dem Anker (62) sitzt) gedrückt, das Ventil öffnet sich und es strömt Druckluft in den Antriebszylinder, wobei die Einschaltfeder gespannt wird und in der Endlage auch einschaltet. Damit auch bei zu kurzem Druck auf den Druckknopf sicheres Einschalten stattfindet, schliesst das Ventil mit einer Verzögerungseinrichtung.
- Bei Druckluftantrieb, wenn ausnahmsweise keine oder wenig Druckluft zur Verfügung steht, kann man durch Hineindrehen der Spindel in die Gewindebohrung des Druckluftzylinders den Kolben in die Endlage bringen, die Einschaltfeder spannen und einschalten. Die Spindel muss nachher stets wieder ganz herausgeschraubt werden.

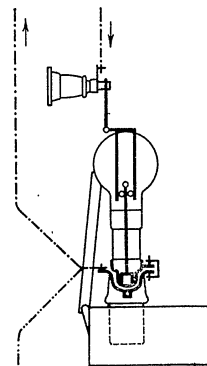


Abb. 18. Unterer Schienenanschluss mit Sekundärauslösung

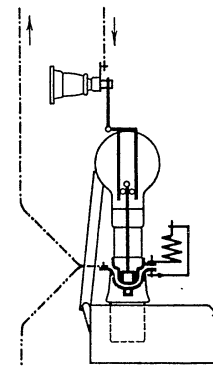


Abb. 19. Unterer Schienenanschluss angebauter Primärauslöser

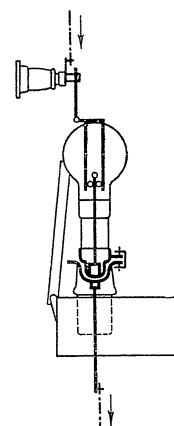


Abb. 20. Unterer Bolzenanschluss sekundäre Auslösung

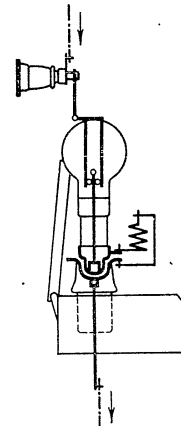


Abb. 21. Unterer Bolzenanschluss angebauter Primärauslöser

d) Bei Druckluftantrieb kann das Betätigungsventil auch aus der Ferne eingeschaltet werden. Seine Magnetspule erhält von einer Hilfsstromquelle Spannung, sobald dort ein Druckknopf den Stromkreis schließt. Die Magnetspule zieht an, das Ventil öffnet sich, es strömt Druckluft in den Zylinder, die Einschaltfeder wird gespannt und schaltet ein. Das ist die einzige Möglichkeit für Ferneinschaltung.

#### Ausschaltmöglichkeiten

a) Bei Schaltern für Handantrieb kann der „Aus“-Knopf der Anzeig- und Druckknopfauslösevorrichtung eingedrückt und mittels Bowdenzug mechanisch der Freilauf beeinflusst bzw. die Ausschaltfeder ausgelöst werden.  
 b) Bei Druckluftantrieb drückt man den „Aus“-Knopf am Ventilkasten. Hierdurch gibt der Bowdenzug die Ausschaltfeder frei.

c) Bei Schaltern mit Handantrieb kann man auch so ausschalten, dass man den Handhebel in der unteren Lage nach oben zieht, wodurch die Ausschaltfeder frei wird und ausschaltet.

d) Man kann den Expansionsschalter mit Hilfe der Spannungsauslösespulen für Ruhe — oder Arbeitsstrom ausschalten, hier sind vielerlei Schaltungsmöglichkeiten üblich (Steuerstromkreis von Relais, Kontakte von Buchholzschutz im Stromkreise, usw.).

Ausnahmsweise durch Ziehen des Auslösegestänges bei Primärauslösern, wenn der Schalter spannungslos ist. Selbsttätige Ausschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss:

a) Angebaute Primärauslöser sowohl bei Handantrieb, wie bei Druckluftantrieb schalten je nach der Strom- und Zeiteinstellung mit ihrem Auslösegestänge den Schalter aus, indem diese mechanisch auf den Freilauf wirken.

b) Mit Hilfe von Sekundärrelais (Überstrom-Zeitrelais, Rückwattrelais, usw.) werden Expansionsschalter ausgeschaltet dadurch, dass die Spannungsauslöser Impuls bekommen und durch ihre Anker den Freilauf ausklinken.

c) Wandlerstromauslöser erhalten den Impuls vom Stromwandler bei erhöhtem Strom und die Auslösespule wirkt ähnlich, wie die Spannungsauslösespulen. Stromwandler, die im unteren Teil des Schalters aufgebaut werden können, sind derzeit nicht erhältlich.

Bemerkung: Die oben angeführten Betätigungsmöglichkeiten gelten für Expansionsschalter Typ: R 624 b 10/600.

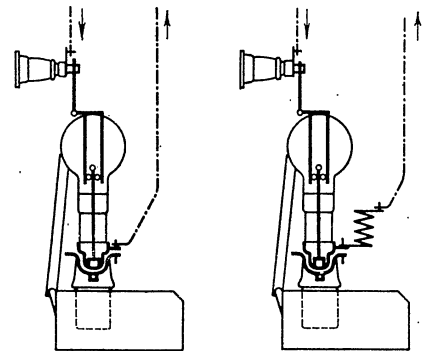


Abb. 22. Rückwärtiger Handantrieb ES Vorderer Säulenanschluss Sekundärauslösung

Abb. 23. Rückwärtiger Handantrieb Vorderer Säulenanschluss angebauter Primärauslöser

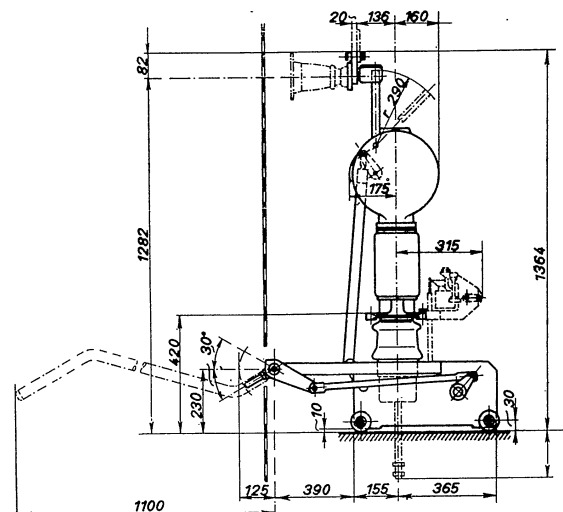


Abb. 24. Rückwärtiger Handantrieb ES, Hauptmasse



## V. MONTAGE UND EINFÜLLEN VON EXPANSIN

Expansionschalter, Druckluftantrieb und Betätigungsventile sollen vor der Montage während der Bauarbeiten vor Mörtel, Staub usw. geschützt werden.

Oft werden die Schalter in Teile zerlegt transportiert damit das Gewicht der Getriebeköpfe bei Erschütterungen die Porzellanisolatoren (14) nicht belasten. Die Schaltsäule (28) muss in solchen Fällen mit provisorischen Schutzdeckeln (45) auf Abb. 7 abgeschlossen werden, damit kein Schmutz eindringen kann.

### 1. AUFBAU DER GETRIEBEKÖPFE

Die beim Transport verwendeten Schutzdeckel (45) werden abgenommen, die Expansionskammern entstaubt, die Löschkammern (37) und elastischen Ringe (40) wieder eingesetzt (Abb. 5).

Getriebekopf auf die Schaltsäule aufsetzen. Zusammengehörnde Teile sind durch eingeschlagene Zahlen gekennzeichnet

Getriebekopfschrauben (44 auf Abb. 6) die zur Befestigung des Schutzdeckels dienen, einsetzen. Unterlagscheiben nicht vergessen.

Isolierstange (47) mit dem oberen Ende in die Getriebekurbel einhängen. Bolzen mit Splint sichern. Getriebekopfschrauben (44) fest anziehen.

Die Länge der Isolierstangen (47) darf während der Montage nicht geändert werden, da dies das richtige Arbeiten des Getriebekopfes beeinträchtigen kann.

### 2. ANSCHLUSSTELLEN DER SCHALTSÄULE

Die Anschlussflächen des Anschlussflansches (83) sind gut zu säubern, mit der Drahtbürste kräftig kreuz und quer zu bürsten, bis die Flächen gut aufgeraut sind; blank bürsten genügt nicht. Anschlussstellen nach dem Säubern (Metallspäne mit sauberen Lappen entfernen) sofort mittels Pinsels mit säurefreier Vaseline hauchdünn einfetten. Dasselbe ist mit den Kontaktflächen der anzuschliessenden Aluminiumschienen zu vollbringen. Zum Bearbeiten von Kupfer und Aluminium unbedingt gesonderte Werkzeuge verwenden. Sand-, Glas-, oder Schmirgelpapier sowie Leinen sind für das Säubern unzulässig. Die Flächen dürfen nach dem Säubern nicht mit der blossen Hand berührt werden!

Wenn Primärauslöser nachträglich an Ort und Stelle aufgebaut werden, sind die Aluminium-Anschlussstellen wie oben beschrieben zu behandeln.

Die angeschlossenen Stromschienen dürfen die Schaltsäulen nicht spannen!

Muttern sind mit kräftigen Federringen zu sichern und auch Unterlagscheiben zu verwenden. Solche Schraubenverbindungen von Aluminium müssen nach 24 Stunden, dann etwa nach 4 Wochen, später etwa jährlich nachgezogen werden.

### 3. EINBAU DER SCHALTER IN DIE ZELLEN

Die mit Fahrrollen versehenen Expansionsschalter werden auf Fahrbahnen R 695 gestellt (Abb. 36) und mit Feststellwinkeln R 694 (Abb. 37) gegen Verschlebung gesichert. Die Fahrrollen müssen eben und waagrecht sein (Prüfung mit der Wasserwaage) und gut verankert werden. Die senkrechten Schenkel der Fahrrollen dürfen nicht mehr als 8 mm über Flur hinausragen, am besten, sie liegen in der Ebene des Fussbodens, ausgenommen den Fall, wo der Schalter auf einem Stahlgerüst steht, wie in Abb. 25.

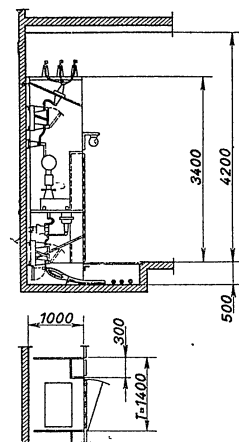


Abb. 25. Expansionsschalter in 10 kV Wanzelle

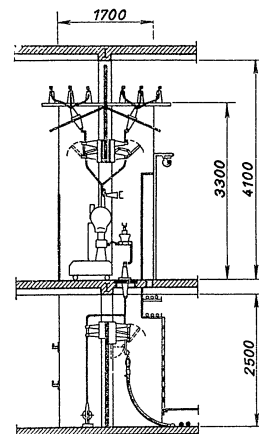


Abb. 26. Expansionsschalter bei 10 kV Doppelsammelschienen

T-1200

Die Fahrbahnen sind sehr sorgfältig zu montieren, sonst müsste man beim Hinausfahren des Schalters jedesmal die Gegenkontakte neu regulieren.

Die Stützer der Gegenkontakte (50 auf Abb. 27) dürfen nicht an schwache Wände (z. B. Duro) befestigt werden. Die Trennschalstücke (51) sind so einzustellen, dass ihre Mittelachse genau mit der Mittelachse der Trennmesser (48) übereinstimmt, d. h. die Stützer sind gemäss den eingeschalteten Trennmessern auszurichten. Das umgekehrte Verfahren kann zu hohe Erwärmung der Trennmesser zur Folge haben. Die Trennmesser dürfen beim Einschalten nicht bis auf den Schaltstücksockel einschlagen.

Bei waagerechter Anordnung der Stützer (Abb. 27) sollen die Trennmesser und die Trennschalstücke an den Kanten AA und BB genau miteinander abschneiden. Zulässige Abweichung  $\pm 3$  mm.

Bei lotrechter Anordnung der Stützer (Abb. 28) muss diese Vorschrift auch eingehalten werden. Die Lamellen (52) des Trennschalstückes und die freien Enden der Trennmesser sind mit Siemens-Aussenanlagenfett SAF leicht einzufetten (Abb. 7). Eine Zusammenstellung der Schmiermittel ist in Tabelle 5. zu finden. Zwecks Vermeidung mehrmaliger Qualitätsänderungen führen wir die Bezeichnung der bei der Entwicklung der Expansionsschalter bewährten Schmiermittel-Sorten an, damit man die Qualitätsvorschriften mit den landesüblichen Marken vergleichen kann.

#### 4. EINSETZEN DES UNTEREN ANSCHLUSSBOLZENS

Bei jenen Expansionsschaltern, wo der untere Anschluss mit Durchführungsbolzen gelöst ist, befestigt man den Anschlussbolzen (17) folgendermassen in den Anschlussflansch (siehe 83, Abb. 29 und Abb. 5).

Die Muttern (21 und 22) werden abgeschraubt, Unterlagscheiben und Federring entfernt. Die Anschlussbolzen (17) an dem mit einer aufgelöteten Sechskantmutter (20) versehenen Ende in den Anschlussflansch (83) eindrehen und mit dem Spezialsteckschlüssel (23) fest anziehen.

Das Isolierrohr (18) aufschleifen, die Messingmutter (21) bis zum Anschlag aufschrauben, darauf Anschluss-schiene, Scheibe und Federring aufsetzen und durch Stahlmutter (22) fest anziehen. Die Messingmutter (21) ist hierbei stets mit dem Schraubenschlüssel zu fassen, da sonst der Durchführungsbolzen unzulässig hoch auf Verdrehung und Biegung beansprucht wird.

#### 5. AUFBAUEN VON PRIMÄRAUSLÖSERN

Die Primärauslöser kommen im allgemeinen auf den Schalter aufgebaut und ausgerichtet zum Versand. Werden die Auslöser getrennt geliefert, so sind sie auf die Expansionsschalter wie folgt aufzubauen (Abb. 7).

Die Verbindungsflasche (91) zwischen den beiden nebeneinander liegenden Anschlussstücken des Expansionsschalters entfernen und den Auslöser unter Verwendung eines Sicherungsbleches auf das rechte Anschlussstück aufschrauben. Die mitgelieferte, passend gebogene Verbindungsschiene oben am Auslöser und am linken Anschlussstück (83) des Expansionsschalters mit den Schrauben (24) festschrauben. Damit haben wir den Kammerunterteil (78) der mit dem Tulpenschaltstück (30) in metallischer Berührung ist, durch die Spule des Primärauslösers mit dem Anschlussflansch (83), der im Porzellanstützer befestigt ist, verbunden, wie das auch Abb. 20 deutlich zeigt. Auch die unteren Anschlussstellen für die Stromschiene sind auf den Anschlussflansch (83) angeschlossen, siehe Abb. 18.

Bei der Montage darauf achten, dass die Stromschiene die blanken Windungen des Primärauslösers nicht berühren, demnach nicht kurzschliessen sollen. Auch darf die Anschlussleitung den Auslöser nicht spannen, sonst könnten Strom- und Zeitauslöserwerk beeinträchtigt und das genau Ansprechen des Auslösers in Frage gestellt werden.

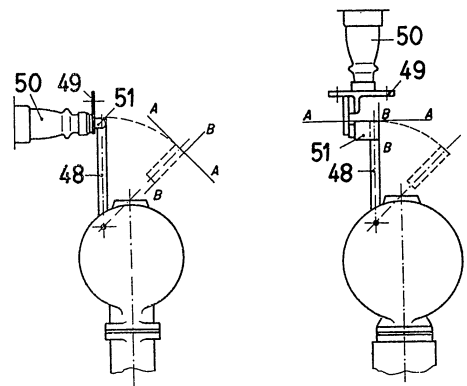


Abb. 27. Gegenschaltstücke mit waagerechten Stützern

28. Abb. Gegenschaltstücke mit lotrechten Stützern

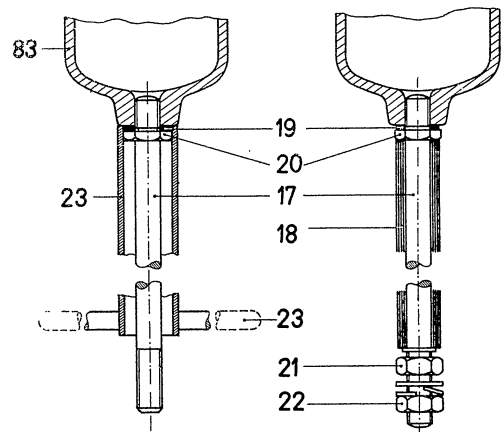


Abb. 29. Festziehen des unteren Anschlussbolzens

Abb. 30. Unterer Anschlussbolzen montiert

### 6. EINSTELLEN DER PRIMÄRAUSLÖSER

Führungsrohr (115 auf Abb. 34) der Auslöserstange (57) so einstellen, dass der Schalter kurz vor der Endlage des Ankers ausschaltet. Um den Anker in die untere Endlage bringen zu können, ist der Einstellhebel (92) der Zeiteinstellung auf 0 Sekunden einzustellen.

Änderungen der Strom- und Zeiteinstellung sind nur in spannungslosem Zustand des Schalters vorzunehmen. Kann von einem Einstellen des unter Spannung stehenden Auslösers nicht abgesehen werden, so ist eine dazu geeignete isolierende Einstellstange zu verwenden.

Der Auslösestrom wird mit Hilfe des Einstellhebels (93) auf den 1,4- bis 2-fachen Betrag des in das Skalenschild eingeschlagenen Auslöser-Nennstromes  $I_n$  eingestellt.

Die Zeiteinstellung des Primärauslösers darf man nur dann vornehmen, wenn der Anker des Magneten nicht angezogen in der oberen Endlage steht. Den Zeiteinstellhebel (92) darf man unter keinen Umständen bewegen, wenn der Anker in angezogener Lage ist. Primärauslöser dürfen nur Spezialisten zerlegen.

### 7. EINFÜLLEN DES EXPANSINS

Bei Säuberung des Flüssigkeitsstandsanzeigers (26) darf man diesen nur mit einem trockenen allenfalls mit einem mit destilliertem Wasser angefeuchteten Lappen abreiben oder innen ausbürsten. Ausser destilliertem Wasser darf kein anderes Reinigungsmittel verwendet werden.

Beim Einfüllen Verschlussstopfen heraus schrauben und mit einer Kanne Expansin bis zur oberen roten Kennmarke durch das Standglas einfüllen. Einmal mit dem Handantrieb, bei Druckluftantrieb mit der Spindel für Notbetätigung (13) schalten. Daraufhin Expansin bis zur oberen roten Marke wieder nachfüllen.

Die erforderliche Menge von Expansin G I zum einmaligen Auffüllen der drei Schaltsäulen eines Expansions-schalters b 10 beträgt 5 kg, sein spezifisches Gewicht soll bei 20° C 1,027 kg/dm<sup>3</sup> betragen.

In Tropengebieten, oder in Betrieben mit höherer Temperatur als 25° C, ferner bei Schaltern für dauernd hohe Belastung mit Strömen, die in der Nähe des Nennstromes liegen, tritt eine stärkere Verdunstung auf welche häufigeres Nachfüllen erforderlich macht. In solchen Fällen ist nicht Expansin, sondern destilliertes Wasser nachzufüllen.

Nach häufigerem Nachfüllen ist die Wichte (Spezifisches Gewicht) des Expansins zu prüfen, um grosse Abweichungen vom Sollwert zu vermeiden. Die Verdunstung kann durch Aufgiessen einer dünnen Ölschicht von etwa 1 mm Dicke auf die Expansinoberfläche verhindert werden. Es muss ein geeignetes Öl, das nicht mit Expansin emulgiert verwendet werden. Weiteres über Expansin siehe unter VII. B. 5.

Soll bei in Betrieb befindlichem Schalter nachgefüllt werden, so ist hierzu ein Füllgefäss R 697 mit Isolierstange zu verwenden. Das erfolgt in diesem Falle durch die Einfüllöffnung (35).

In solchen Fällen, wo dem Schalter Expansin-Extrakt beige packt wurde, ist der Extrakt im Verhältnis 1 : 1 mit destilliertem Wasser zu verdünnen. Das destillierte Wasser muss chemisch rein sein und darf weder sauer noch basisch reagieren. Mit Hilfe von Lackmuspapier muss festgestellt werden, ob das Wasser tatsächlich neutral ist. Wenn irgend möglich, ist die elektrische Leitfähigkeit zu prüfen, die nicht über 50 uS/cm betragen soll. Brunnen- oder Leitungswasser ist wegen zu hoher Leitfähigkeit nicht verwendbar.

Die Wichte von Expansin G II das für 10 kV unterhalb von -15° C verwendet wird, soll 1,057 kg/dm<sup>3</sup> betragen.

### 8. MONTAGE DER DRUCKLUFTBETÄTIGUNG

- Papiermüllungen der Ventile und Anschlussstutzen entfernen.
- Schutzscheiben aus Pappe im Anschlussnippel, die das Eindringen von Schmutz in den Antriebszylinder verhindert, entfernen.

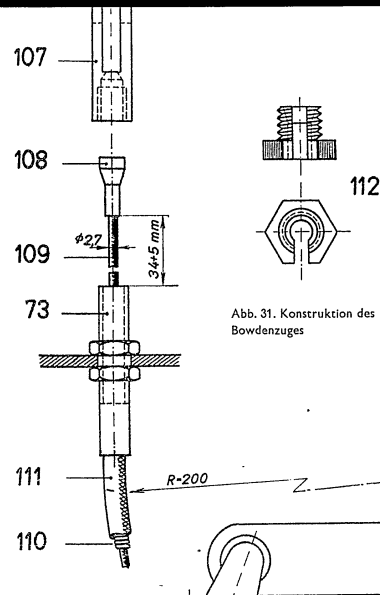
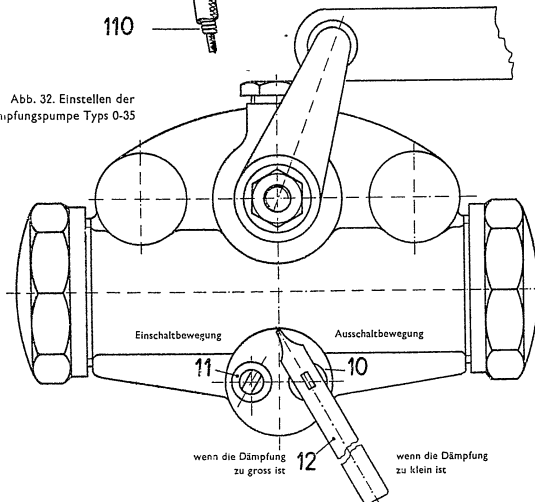


Abb. 31. Konstruktion des Bowdenzuges

Abb. 32. Einstellen der Dämpfungs-pumpe Typs 0-35



c) Die im Anschlussnippel befindliche Drosseldrüse mit 2 mm Bohrung vor Anschliessen der Druckluftleitung herauserschrauben. Die Drosselscheibe dient zur Dämpfung des Druckluftkolbens beim Ausschalten ohne angeschlossene Druckluftleitung.

d) Rohrleitungen anschliessen. Es sind kurze Druckluftleitungen anzustreben; Die Rohrlänge vom Ventil zum Zylinder soll 5 m möglichst nicht überschreiten. Etwa erforderliche Rohrbiegungen sind leicht gekrümmt auszuführen. Lichte Weite der Rohre 14 mm, Aussendurchmesser 16 mm. Vorerst Druckluftleitungen mit grösster Sorgfalt ausblasen. Unter keinen Umständen darf über die Ventile ausgeblasen werden.

Rohrleitung am Druckluftantrieb (4) und am Betätigungs-Ventil-Eingang (114) mit Ermeto-Rohrverschraubungen (Abb. 15) anschliessen. Vor den Einbau Rohr gerade abschneiden und entgraten. Alle Teile einfetten. Überwurfmutter (88) und Dichtungsring (89) über das Rohrende schieben, hierbei muss der zylindrische Teil dem Innenkonus des Schraubstutzens (79) zugekehrt sein. Überwurfmutter unter gleichzeitigem Eindrücken des Rohrendes in den Schraubstutzen sehr kräftig anziehen.

e) Rohrleitung am Betätigungsventil-Ausgang mit Hilfe der Klemmkegel-Rohrverschraubung am Ventil befestigen (Abb. 16). Das Rohr entgraten und aussen an der Dichtungsstelle mit feinem Schmirgelleinen glätten. Klemmkegel (90) einfetten. Überwurfmutter fest anziehen, jedoch nicht übermässig stark damit die Rohrleitung nicht zu sehr zusammengedrückt wird (prüfen). Auch Dichtigkeit prüfen.

f) Rohrleitungen anstreichen. Ölfarbe vor dem Gewinde bzw der Verschraubung absetzen. Gewinde am Ventil nicht mit Ölfarbe anstreichen.

g) Vor Inbetriebnahme darauf achten, dass der Betriebsdruck in der Druckluftanlage gleichmässig 4,5 atu (bei Anlagen mit Hoch- und Niederdruckteil) beziehungsweise 4,5–5,1 atu (bei Anlagen ohne Hochdruckteil) beträgt. Zulässiger Bereich 4,5, atu  $\pm 10\%$  bzw.  $\pm 15\%$  entsprechend VDE 0670/XII. 40 § 30.

h) Obige Vorschriften setzen Aluminiumrohre voraus, sind aber sinngemäss auch für Kupferrohre gültig. Müssen Eisenrohre verwendet werden, so sind sie innen- und aussenverzinkt zu beziehen, da Eisenoxid-Teilchen erste Betriebsstörungen in den Ventilen verursachen können.

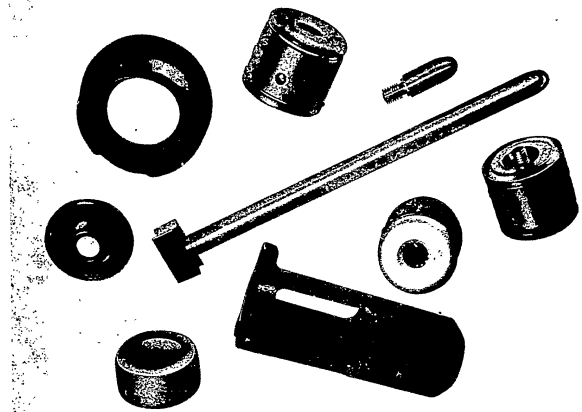
#### 9. MONTAGE DER BOWDENZÜGE

Zugsseil (109) vor Einziehen in den Schlauch (110) mit Siemens-Aussenanlagen-Fett „SAF“ einfetten. Zum Einziehen müssen die Seilenden verlötet sein, da sie sich sonst aufdrillen würden.

Schlauch auf die notwendige Länge verkürzen (an beiden Enden für lose Montage Durchhang lassen) und zwar durch Anfräsen mit flacher Schlichtfeile, nicht durch Aufbiegen oder abknäufen, da sonst der Bowdenzug unbrauchbar wird. Grat sorgfältig entfernen, damit das Zugsseil nicht beschädigt wird. Umhüllung (111) soweit entfernen, dass der Schlauch 2 mm vorsteht.

Endhülsen (73) auf den Schlauch stramm aufschieben. Die Nippel (108) auf das Seil (109) schieben und die verlöteten Enden des Seiles abschneiden. Erforderliche freie Seillänge Mindestmass 34 mm Hub  $\pm$  5 mm (auf der Apparateseite) und Mindestmass 5 mm (auf der Schalterseite). Sodann die einzelnen Drähte strahlenförmig um  $90^\circ$  umbiegen und durch einige Hammerschläge so nachrichten, dass der Knick scharfkantig wird und die Drahtenden auf der Fläche des Nippels gut aufliegen. Den Nippel bis zur Hälfte so lange in ein Zinnbad tauchen, bis ein einwandfreies Lötens erzielt ist. Nach Abkühlen überstehende Drahtenden abschleifen und überflüssiges Lötens am Umfang entfernen, damit der Nippel in die Gabel (107) des Apparates passt.

Beide Nippel in die Anschlusssteile (Gabel bzw. Schalter) stecken und durch Schlitzschraube (112) festschrauben. (Sicherung gegen Lockern ist durch den Konus des Nippels gewährleistet.)



Bestandteile der Löscheinrichtung und der Hauptkontakte.

# TRANSELEKTRO

Die Endhülsen (73) an den Geräten verschrauben. Beim Verlegen des Bowdenzuges möglichst wenig Krümmungen einschalten, damit die Reibung des Seiles im Schlauch möglichst gering wird. Schlauch nicht eindrücken! Der Bogenwinkel aller Krümmungen soll insgesamt 1,5 Windungen (540°) nicht überschreiten. Der Krümmungsradius soll mindestens etwa 200 mm betragen (Er kann auf 100 mm verringert werden, wenn der Gesamt-Bogenwinkel höchstens 300° beträgt.)

Befestigen an der Wand mit Rohrdrahtschellen. Für die Bogen empfiehlt sich ein Schutz nur an den Stellen, an denen Lichtbogenschutz notwendig erscheint. (Metallverbindungs-schlauch, Krümmungsradius mindestens 200 mm.)

**Einstellen!** Die beiden Endhülsen durch Zurück- oder Vorwärtsschrauben der Muttern so einstellen, dass die freie Seillänge zwischen Endhülse und Nippel (an dem einen Ende mindestens 5 mm [bei eingezogenem Seil] am anderen Ende mindestens 5 mm plus 34 mm Hub) bei herausgezogenem Seil beträgt.

**Prüfen:** ob die betätigten Hebel, Klinken, usw. in ihrer Ruhestellung am Anschlag anliegen und nicht auf dem Bowdenzug lasten. Wenn das nicht der Fall ist, müssen die Muttern der Endhülsen so weit aufgeschraubt werden, bis die Entlastung eintritt.

**Wartung:** Beim Nachsehen der Schalter und Antriebe einige Tropfen Schell-Öl A 11 oder AB 11 in jedes Schlauchende träufeln.

#### 10. REINIGUNG

Isolierteile mit trockenem Lappen abreiben. Flüssigkeitsstandsanzeiger von aussen mit einem trockenem, oder mit destilliertem Wasser angefeuchteten Lappen abreiben, innen gemäss V. 7.

Rohrleitungen, sowie neu aufmontierte Metallgegenstände anstreichen.

#### 11. VOR INBETRIEBNAHME

Die Anschlusschienen sollen weder einen Zug, noch Druck auf den Schalter ausüben. Die Anschlussschrauben sind sorgfältig anzuziehen, da es schon oft vorgekommen ist, dass an Anschlussstellen Schrauben locker geblieben sind, und schwerer Abbrand die Folge war. Schaltersockel müssen mit Erdungsschraube (7 auf Abb. 6) betriebsmässig geerdet werden. Die Erdungsleitung sei zweckmässig aus feuerverzinktem Flacheseisen, mit 6x25 mm.

Bei eingeschaltetem Schalter muss der Zeiger (77) in der Endlage stehen. Den ausgeschalteten Zustand erkennt man leicht aus der schrägen Lage der Trennmessler.

Man muss prüfen, ob Melde- und Abstellschalter richtig angeschlossen sind, ob Bowdénzüge und Primärauslöser richtig funktionieren und ob die Schaltstellung richtig angezeigt wird.

Die Spannung der Hilfestromkreise ist zu messen.

#### Achtung!

Getriebekopf (43), Kammerunterteil (78), und Anschlussflansch, also die Schaltsäulen stehen betriebsmässig unter Spannung. Sie dürfen in angeschlossenem Zustand nicht mehr berührt werden, da die unteren Anschlussstellen auf Umwegen, z. B. durch Kabel, Spannung erhalten können.

Die Öldämpfungspumpe (9) nimmt die dynamischen Kräfte des Schalters auf, sowohl beim Ein- wie beim Ausschalten. Man muss deshalb darauf achten, dass der Schalter ohne harte Schläge, sanft arbeitet. Einstellen der Dämpfung gemäss VII B 10.

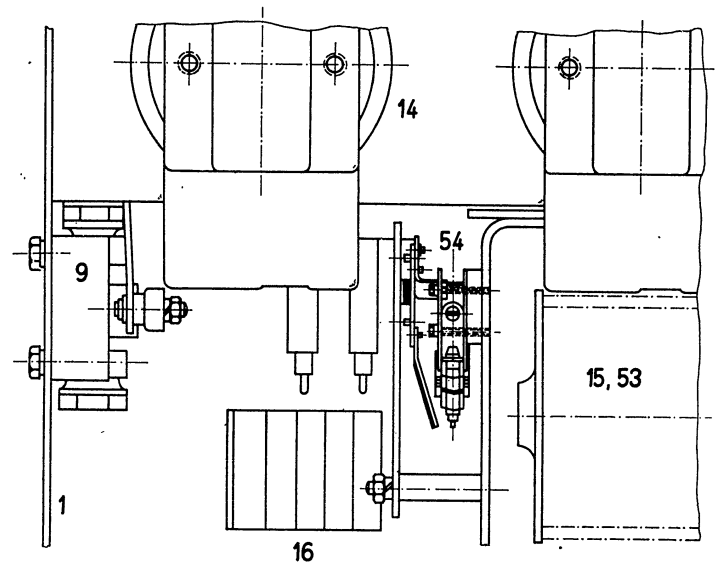


Abb. 33.  
Grundriss des Schaltersockels.

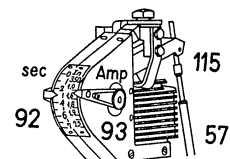


Abb. 34.  
Einstellung von Primärauslösern.

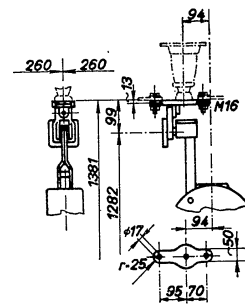
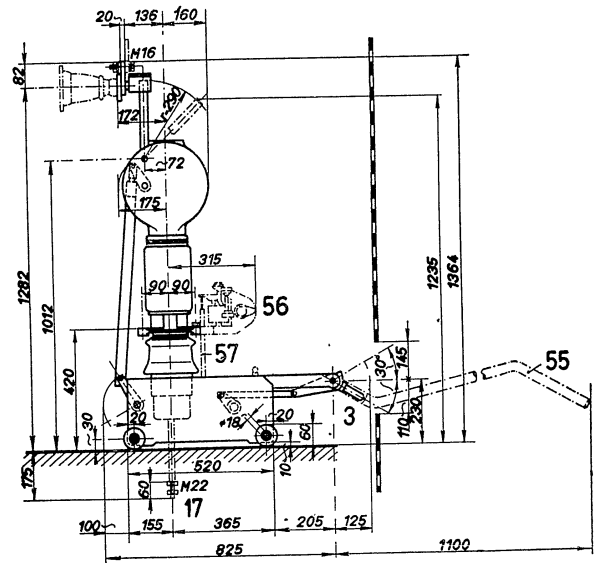
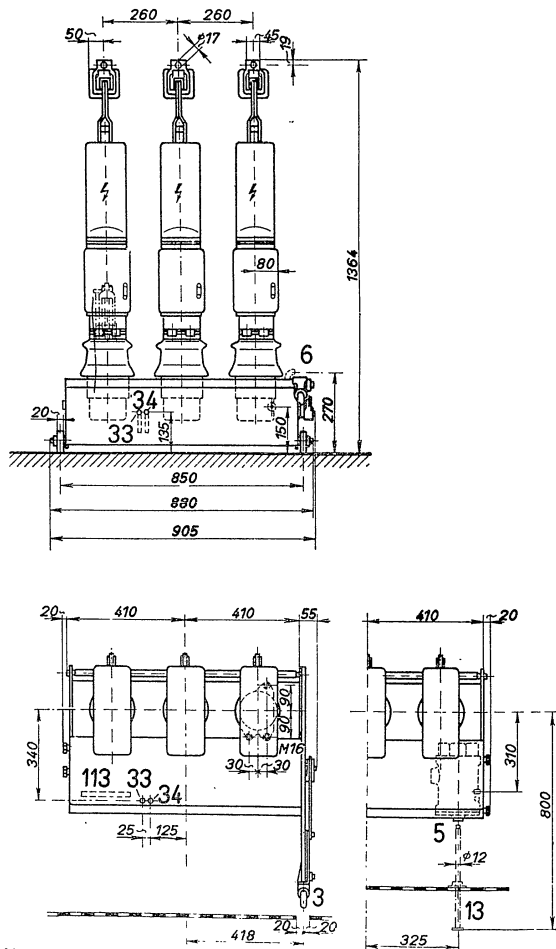


Abb. 35.  
Expansionschalter R 624 b 10/600 EE und Bt Masszeichnung und Details

## VI. BETRIEB

### Achtung!

Nie trocken schalten, auch wenn keine Spannung vorhanden ist, sondern immer unter Expansin. Bei Druckluftantrieb soll der Druck nicht mehr oder weniger als 4,5 atü betragen, denn ein grösserer Luftdruck verursacht höhere Beschleunigungen und Schläge, zu kleiner Druck schleppendes Schalten.

### Einschalten

Bei Handbetrieb Handhebel (55) auf den Spannhebel (3) aufstecken und durch Drücken nach unten Spannbewegung ausführen.

Bei Druckluftantrieb den Druckknopf „Ein“ des Ventils drücken. Wenn keine Druckluft vorhanden, Spindel wie in Abb. 35 einschrauben und Kolben verschieben. Nach dem Schalten Spindel ganz hinaus-schrauben.

Nach selbsttätiger Ausschaltung:

1. Bei Handantrieb Spannhebel (3) hochziehen.
2. Bei Druckluftantrieb am Ventilkasten den „aus“-Knopf (Bowden) drücken.
3. Bei Druckluftantrieb mit elektromagnetischen Ventil Betätigungsschalter nach „Aus“ schwenken.
4. In Anlagen mit zentraler Ausschaltung der Hupe (Meldeschalter mit Wischkontakte), ausser den unter Punkt 1—3 angegebenen Massnahmen, zum Abstellen der Hupe auch den Zentralabstellknopf drücken. Schaltbild siehe auf Abb. 9.

**TRANSELEKTRO**

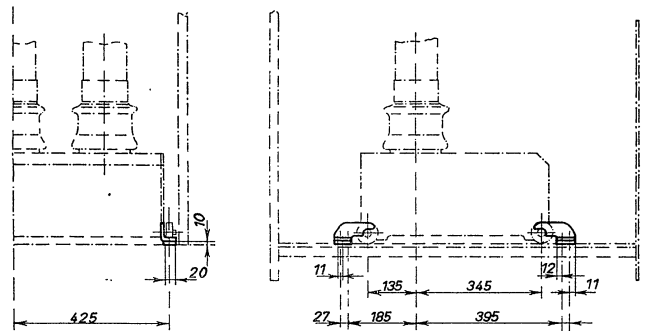


Abb. 36.  
Farbahn und Feststellvorrichtung

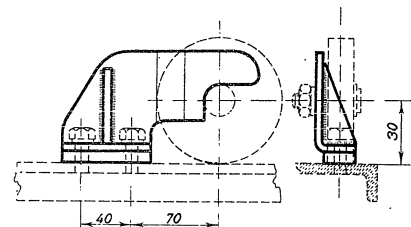


Abb. 37.  
Feststellvorrichtung

## VII. INSTANDHALTUNG

### A) ALLE 1 BIS 2 MONATE

und nach Kurzschlusschaltungen Flüssigkeitsstand prüfen. Dieser darf die untere Marke am Standglas nicht unterschreiten. Falls Nachfüllen erforderlich ist, Schalter ausschalten, spannungslos machen und vorschriftsmässig erden. Bei Schalten mit Druckluftantrieb Druckluft absperren, Ventil drücken um Luftreste entweichen zu lassen. Expansin nachfüllen gemäss V. 7.

### B) JÄHRLICH

und nach schweren Kurzschlusschaltungen :

1. Zuerst spannungslos machen. Bei druckluftbetätigten Schaltern Druckluft absperren. Wird der Schalter bei der Wartung herausgehoben, so sind die Zuleitungen sonst ist der Schalter vorschriftsgemäss zu erden.

Nachfolgende Arbeiten möglichst in der Werkstatt vornehmen:

2. Schalter demontieren. Getriebeköpfe (43) abnehmen, hierzu die vier oberen Schrauben (44) sowie den unteren Bolzen an der Isolierstange (47) lösen.

Expansin mit Hilfe eines Saughebers in einen sauberen Behälter abfüllen.

3. Schaltstücke prüfen. Gumming (40) und Löschkammer (37) herausnehmen, Tragring (36) entfernen. Hierzu ist der Tragring mit einem Spezial-Werkzeug entgegen dem Uhrzeigersinn bis zum Anschlag zu drehen und dann herauszunehmen.

Tulpenschaltstück (30) mit Spezial-Schraubenzieher herauserschrauben. Tulpenschaltstücke und Schaltstiftköpfe (27) prüfen; falls kein nennenswerter Abbrand vorliegt, Schaltstücke reinigen und mit Shell-Öl AB 11 leicht einölen. Nur bei starkem Abbrand sind je nach Grad des Abbrandes die Schaltstücke nachzuarbeiten oder gegen neue auszuwechseln. Hierbei wie folgt verfahren:

Schaltstücke nacharbeiten: Schaltstiftköpfe (31) und Tulpenschaltstücke (30) an den Rundungen von Schmelzperlen befreien, Feilspäne sorgfältig beseitigen, mit Shell-Öl AB 11 leicht ölen. Oder bei unzulässig starkem Abbrand:

Schaltstücke auswechseln: Schaltstiftköpfe (31) herauserschrauben: Hierbei Schaltstift (27) sorgfältig mit Benzin oder Benzol reinigen. Schaltstift oder Schaltstiftkopf mit einer Lötlampe anwärmen, bis an der Stossfuge Zinnerperlen auftreten. Schaltstiftkopf nach Umliegen eines dünnen Messingbleches zum Schutze gegen Beschädigung mit einer Brennerzange ohne Gewalt herausdrehen.

Neu Schaltstiftköpfe werden wie folgt eingeschraubt:

Einsetzen. Vor dem Einschrauben des Schaltstiftkopfes prüfen, ob das Innengewinde des Schaltstiftes verzinkt ist. Den neuen Schaltstiftkopf mit etwas sturefreiem Lötfett etwa 2 Gewindegänge in den Schaltstift einschrauben.

Anwärmen. Schaltstift mit der Lötlampe anwärmen, bis ein dünner Streifen Lötzinn, der an das Gewinde herangebracht wird, leicht schmilzt. Die Flamme darf den glatten zylindrischen Teil des Schaltstiftkopfes nicht treffen, da der Silberüberzug dadurch beschädigt werden kann.

Einschrauben. Schaltstiftkopf, nach Umliegen eines dünnen Messingbleches zum Schutze gegen Beschädigung, mit einer Brennerzange bis auf einen Spalt von 2 mm einschrauben, wobei die Flamme den Stift

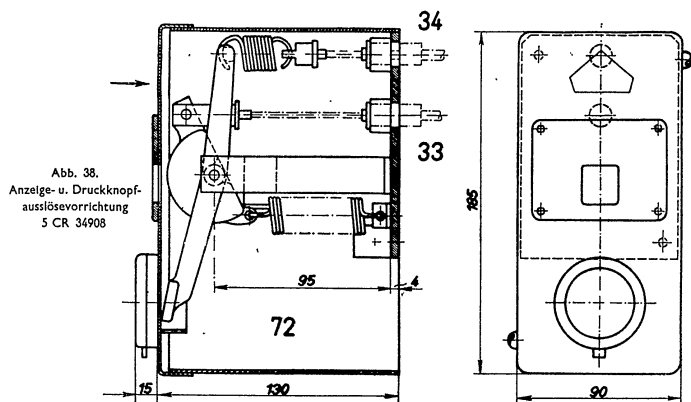


Abb. 38.  
Anzeige- u. Druckknopf-  
auslösevorrichtung  
S CR 34908

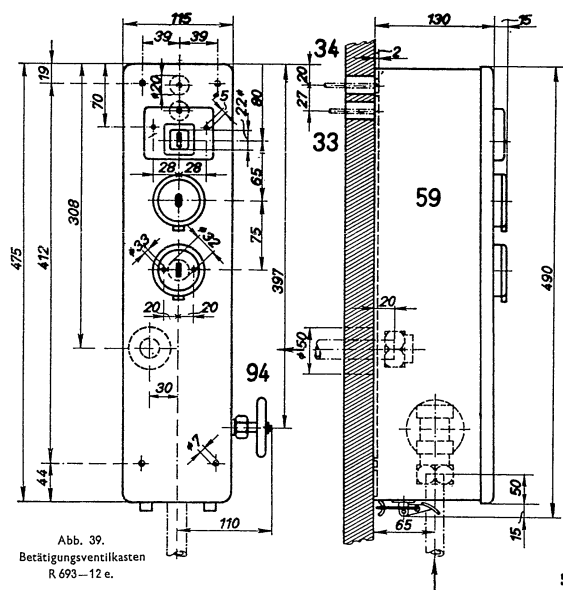


Abb. 39.  
Betätigungsventilkasten  
R 693-12 e.



dauernd anwärmt. Bei Einschrauben des Kopfes auf keinen Fall grosse Gewalt anwenden, da sonst Gefahr besteht, dass der Schaltstiftkopf am Gewinde einreißt und im Betriebe abbricht. Einen dünnen Streifen Lötzinn in Löt fett tauchen und mit diesem einige Male um den Ringspalt fahren.

Festziehen. Schaltstiftkopf ganz einschrauben. Die Anlageflächen des Schaltstifts und Schaltstiftkopfes müssen fest aneinander liegen! Mit einem Lötzinnstreifen über die geschlossene Stossfuge streichen und danach das überflüssige Lötzinn mit einem Lappen gut abwischen. Schaltstift mit Shell-Öl AB 11 leicht einölen.

Tulpenschaltstücke durch neue ersetzen. Zahnscheiben (41) einlegen. Schaltstück bis zum Anschlag einschrauben.

4. Schalter säubern und wieder zusammenbauen: Innenteile mit destilliertem Wasser oder frischem Leitungswasser abspülen, Isolierteile mit weichem Lappen, Metallteile mit Bürsten säubern. Flüssigkeitsstandsanzeiger säubern, wie unter V. 7. angegeben.

5. Expansin: Expansin bis zur oberen roten Marke am Flüssigkeitsstandsanzeiger einfüllen. Schwarze Färbung des Expansins beeinträchtigt den Ausschaltvorgang nicht; nach 1 bis 2 Stunden klärt sich die Flüssigkeit wieder. Das Expansin ist trotz der Trübung weiter verwendbar, wenn die Leitfähigkeit des Expansins bei Schaltern bis 7,5 kV Betriebsspannung 1000 uS/cm, bei Schaltern über 7,5 kV Betriebsspannung 400 uS/cm nicht überschreitet, sonst ist es zu erneuern. Die Grenzwerte für die Leitfähigkeit werden in sauberen Betrieben erfahrungsgemäss nach 5 Jahren bei Schaltern über 7,5 kV Betriebsspannung nach 2 bis 3 Jahren und in sehr staubigen Betrieben auch schon nach 1 Jahr erreicht.

Zur Messung der Leitfähigkeit verwendet man Leitfähigkeitsmessbrücken. Wenn diese nicht zur Verfügung steht, ist eine Probe von etwa ¼ Liter an das Werk einzusenden. Falls erforderlich, ist soviel Expansin nachzufüllen, dass die obere rote Marke am Flüssigkeitsstandglas erreicht ist.

6. Getriebekopf aufsetzen und festschrauben. Durch Auf- und Abbewegen des Antriebhebels (55) ist am Getriebekopf von Hand zu prüfen ob der Schaltstift leicht beweglich ist. Falls der Schaltstift klemmt, Getriebekopf nochmals lösen und bei eingeschaltetem Schaltstift wieder festschrauben. Isolierstange (47) am Antriebshebel befestigen.

7. Ölen: Nachfolgende Teile mit Shell-Öl AB 11 leicht einölen:

a) alle Kugellager

b) Führungsstangen (39) und konische Doppelrollen (38) im Schalter

c) Auslöser auf leichten Gang prüfen, wenn erforderlich Lagerstellen mit Hilfe einer Spezialkanne mit Petroleum reinigen und leicht ölen.

8. Schmieren: Nachfolgende Teile mit Siemens-Aussenanlagen-Fett SAF schmieren.

a) Trennstücke (52) und Trennmesser (48) von verhärtetem Schmierfett reinigen und neu einfetten.

b) Rollen (nicht die konischen Doppelrollen), Lager, Klinken und gleitende Flächen am Getriebekopf (43) und im Schaltersockel (1).

c) Schmiernippel und offene Fettbohrungen unter Zuhilfenahme einer Metrolub-Schmierpresse.

9. Weitere Arbeiten gemäss „Montage“ V 8, 10 und 11.

10. Öldämpfungspumpe Typ 0-35.

Flüssigkeitsstand nach Lösen der Füllschraube auf der Oberseite des Gehäuses nachprüfen. Zum Nachfüllen nur Bremsflüssigkeit EP 70 verwenden. Nicht ganz füllen; der Ölspiegel soll etwa 10 mm unterhalb der Oberkante der Bohrung stehen. Die Öldämpfungspumpe wirkt doppelseitig. Die Dämpfungswirkung kann mit Hilfe der Einstellstifte (10) beim Ausschalten und (11) beim Einschalten geregelt werden. Zum Einstellen zuerst die entsprechende Verschlusskappe herauschrauben, dann Spezialschlüssel aufstecken und Einstellstift entsprechend drehen (vgl. Abb. 32). Aus der Mittelstellung kann der Schlüssel nach beiden Seiten um je 30° gedreht werden. Linksdrehung verringert, Rechtsdrehung erhöht die Dämpfungswirkung.

### C) WARTUNG DER DRUCKLUFTBETÄTIGUNG

a) Druckluftantrieb (Abb. 14) vor allen Arbeiten am Antrieb, den Schalter Spannunglos machen und Druckluftleitungen absperrern.

Etwa alle 2 Jahre den Kolben des Antriebes mit einem Pinseil leicht einölen. Als Öl ist Shell-Öl AE 11 zu verwenden.

Etwa alle 5 Jahre Kolben demontieren, Zylinderwand und Kolben reinigen und mit der obengenannten Ölart wieder leicht einölen.

b) Betätigungsventil (Abb. 17) vor Prüfen des Ventils und des Magnetankers zuerst Expansionsschalter ausschalten und die Rohrleitung (32) am Betätigungsventilausgang abschrauben.

c) Ventil prüfen: Leichtes Zischen am Betätigungsventil zeigt, dass das Ventil nicht dicht ist. Druckluft absperrern. Ventil abnehmen! Ventilteller (60 und 61) herausnehmen. Prüfen, ob sich eine Verunreinigung auf dem Dichtungs-Gummiring (z. B. ein Span) festgesetzt hat oder ob der Gummiring brüchig geworden ist. Gummiring in diesem Falle auswechseln. Sollte sich das Zischen auf diese Weise nicht beseitigen lassen, so ist das Ventil zur Überholung einzusenden.

Starkes, länger anhaltendes Zischen am Auspuff des Hauptventils nach Lossen bzw. Abfallen des Ankers (62) am Vorventil ist darauf zurückzuführen, dass das Hauptventil sich durch Verunreinigung der Düse (63) zu langsam, oder überhaupt nicht schliesst. Düse (63) herauschrauben und ausblasen, bzw. mit einer 0,3 mm Düsennadel reinigen. Aufweiten des Düsenloches mit zu grosser Nadel vermeiden, da sonst keine genügend lange Verzögerung mehr vorhanden ist.

Etwa alle 3 Jahre einmal die Membran (64) auf Brauchbarkeit überprüfen. Membran auswechseln, wenn diese brüchig und unelastisch geworden ist oder Beschädigungen (z. B. abgeschabte Stellen) aufweist.

Magnetanker prüfen: beim Nachstellen der Stellschraube (65) darauf achten, dass bei den Ventilen für Gleichstrom-Erregung zwischen oberem Jochschenkel und Magnetanker (62) in angezogenem Zustande ein Luftspalt von 0,5 bis 1 mm vorhanden sei. Bei Ventilen für Wechselstrom-Erregung Stellschraube (65) so einstellen, dass der Dichtungskegel des Ventiltössels (66) in angezogenem Zustande dicht abschliesst, zwischen Anker und oberem Jochschenkel über kein Luftspalt vorhanden sei.

Ventiltössel (66) und Jochschenkel (62) gehören ihrer Passungen wegen zu einem bestimmten Ventil, sie dürfen daher keinesfalls mit denen anderer Ventile vertauscht werden.

### D) SCHMIERUNG

Die zum Schmieren bzw. Ölen des Schalters und Zubehörs vorgeschriebenen Fette und Öle können nicht nur die im Text genannten Fabrikate sein. Sie können durch Erzeugnisse gleicher Qualität, Viskosität und sonstiger technischer Eigenschaften ersetzt werden, man muss aber den Vergleich sorgfältigst ziehen. In Zweifelsfällen sind Ölfirmen zwecks technischer Beratung heranzuziehen. Zwecks Orientierung geben wir die von uns verwendeten Schmiermittel in der rechten Spalte der Tabelle 5 an.

TABELLE 5.  
SCHMIERMITTEL

SAF = Siemens Aussenanlagen Fett	Hitze und frostbeständiges Kugellagerfett Zs 130
Shell-Öl AB 11	GH-15 Eiskompressoröl — 25° C
EP-70 Öl für Öldämpfungs-Pumpe	Türschliesseröl „ÄFORT“
Shell-Öl A-11	GH-15 Eiskompressoröl — 25° C

### VIII. ERSATZTEILE

Bei Bestellung von Ersatzteilen ist ausser Angabe des Schaltertyps auch die Fabriks-Nr. des Schalters sowie die hier folgende entsprechende Bestell-Nr. bekanntzugeben:

TABELLE 6.  
ERSATZTEILE

Teil Nr.	Benennung	Bestell-Nr.
30	Tulpenschaltstück mit Kupferlamellen	C 48292
31	Schaltschiffkopf aus Messing (10 kV)	RT 513867
31	Schaltschiffkopf aus SS-Material (6 kV)	RT 513868
27	Schaltschiff mit Kreuzkopf vollständig, Schiffkopf aus Messing (10 kV)	RG 511804 A3 + RG 611132
27	Schaltschiff mit Kreuzkopf, Schiffkopf aus SS-Material	RG 511804 A4 + RT 611132
38	Konische Doppelrollen für Stromüber- tragung vom Schaltschiff auf die Geradführung	RG 611137
26	Flüssigkeitsstandanzeiger komplett	RG 405686 A2
40	Elastischer Ring für Expansionskammern	RT 513870
51	Trennstück	CR 47885

Die Schaltschiffköpfe werden normalerweise aus gutem Messing bei ganz schweren Betriebsverhältnissen aus SS-Material bzw. aus gesintertem Wolfram-Kupfer-Pulvermetall hergestellt, nachdem sich Wolfram wegen seinem hohen Schmelzpunkt nicht legieren lässt.

Mit Rücksicht auf die schwere Anschaffung sind Schalter mit Wolfram-haltigen Schaltschiffköpfen nur in wohl-begründeten Fällen lieferbar.

TABELLE 7.  
ERSATZTEILE FÜR DRUCKLUFTBETÄTIGUNG

Teil Nr.	Benennung	Bestell-Nr.
64	Membran	RT 71786
60	Ventilteller mit Gummisitz	RG 601725
87	Gummiring	RT 502715 A1
—	1 Satz Lackleinen-Dichtungen	RT 502714 A1-A3
67	Rückschlagventil	RT 72183
63	Düse	RT 72501 A1

Es empfiehlt sich, Dichtungs-Gummiringe, Dichtungsscheiben und Membrane als Ersatz stets auf Lager zu halten. Gummiringe und Membrane möglichst kühl und dunkel aufbewahren.

## IX. ABMESSUNGEN, GEWICHT, VERPACKUNG

### 1. MASSZEICHNUNGEN

Eine Masszeichnung des Expansionsschalters R 624 b 10/600 ist auf Abb. 35 zu sehen.

Neben der meist verwendeten Anordnung mit waagerechten Stützen sind auch die Abmessungen für den fall von hängenden Stützen angegeben, hier sind allerdings andere Teile für den Anschluss erforderlich (Doppelanschlüsse für Doppelsammelschienen).

Genannte Masszeichnung enthält nicht nur die Ausführung mit Handbetätigung, sondern auch mit Druckluftantrieb. Auch das Einschrauben der Spindel für Notbetätigung des Kolbens ist dargestellt.

Der Zeichnung ist auch der Aufbau der Primärauslöser und Auslösestangen (57), sowie die Abmessungen der Anschlussfahnen zu entnehmen.

Der Abstand der Trennmesser voneinander (Phasenabstand) beträgt bei diesem Schalter  $k = 260 \text{ mm}$

Der in die Zelle einzubauende Trennschalter soll den gleichen Phasenabstand haben.

Abb. 38 zeigt einen Schnitt der Anzeige- und Druckknopf - Auslösevorrichtung mit den wichtigsten Massen.

Abb. 39 enthält die Hauptabmessungen des Ventilkastens mit Schaltstellungsanzeiger und Absperrschieber. Abb. 36 und 37 geben Beispiele für die Ausführung der Fahrbahn bzw. der Feststellvorrichtung mit einigen Massangaben.

### 2. GEWICHTE

Die Gewichte des Schalters R 624 b 10/600, einschliesslich Stützen für Gegenschalstücke, Feststellvorrichtung und erster Expansinifüllung sowie anderer Teile sind aus Tabelle 8 zu ersehen. Diese Gewichtangaben dienen zur Orientierung und sind nicht verbindlich.

TABELLE 8  
UNGEFÄHRE GEWICHTE

EE, ES Handbetätigung	172,0 kg
Dt Druckluftbetätigung	191,0 kg
3 St. untere Durchfuhrungsbolzen	6,0 kg
Abstellschalter	2,5 kg
Ventilkasten	7,0 kg
1 St. Primärauslöser bu 400 A	7,0 kg
Anzeige- u Druckknopfauslösevorrichtung	3,0 kg
Fahrbahn	8,0 kg
Feststellvorrichtung	1,1 kg

### 3. VERPACKUNG

Die Verpackung erfolgt sachgemäss in unserem Werk. Es ist aber wichtig, dass der Schalter bei jeder Ortsveränderung umsichtig transportiert wird, da das Gewicht des Getriebskopfes bzw. der Expansionskammer von den Isolatoren getragen wird, was bei stossweisem Transport für diese eine Mehrbelastung bedeutet. Man darf deshalb den Schalter beim Heben oder Weiterschleppen nicht oben abfassen.

Zum Heben des Schalters dienen die mit rotem Ring bezeichneten Öffnungen rechts und links am Schaltersockel. Ohne Fahrrollen liefern wir keine Expansionsschalter.

Bei Lagerung der Schalter darf man nicht zwei Verschlüsse übereinander stapeln. Der Raum soll nicht feucht sein, denn das kann das Rosten der blanken Stahlteile verursachen.

Man soll die Expansionsschalter nicht in Räumlichkeiten aufbewahren, wo Bauarbeiten durchgeführt werden und feiner Staub in die Getriebe gelangen kann.

**TRANSELEKTRO**

### X. ÜBERSICHT ÜBER DIE EXPANSIONSSCHALTERTYPEN

Tabelle 9 gibt eine Übersicht über die von uns erzeugten oder in Vorbereitung befindlichen Expansionsschaltertypen.

Die Schalter sind nach Ausschaltleistung und Reihenspannung gruppiert.

TABELLE 9.  
EXPANSIONSSCHALTERTYPEN

Typ	N <sub>h</sub> MVA	Nennstrom bei		
		10 kV	20 kV	30 kV
R 624 b	200	600	600	(600)
R 624 c	400	1000, 2000	600	(600)
R 624 g	600	(1000) (2000)	—	—

Die Fabrikation der in Klammern befindlichen Größen haben wir noch nicht begonnen.

Die Schalter R 624 b 10/2000, R 624 g 10/1000 und R 624 g 10/2000 haben keinen Handantrieb.

Schalter für Handbetätigung von rückwärts (Ausführung ES, siehe Abb. 24) wo der Handhebel durch die Gegenschaltstücke aufgesteckt wird, also das Spannen der Schaltfedern nicht vom Transportgang, sondern von der Bedienungsseite (Instrumentenseite) her erfolgt, werden nur auf Wunsch hergestellt.

Stahlgekapselte Hochspannungsschaltfelder mit Expansionsschaltern, welche den grossen Vorteil haben, dass die Zellen fabrikmässig zusammengebaut geliefert werden, und an Ort und Stelle wenig Montage benötigen, sollen später in unser Fabrikationsprogramm aufgenommen werden.

Expansionsschalter in Freiluftausführung erzeugen wir nicht.

### XI. VERZEICHNIS

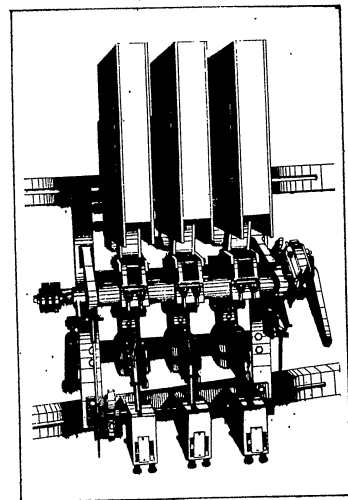
DER BETSANDTEILE DIE MIT NUMMERN BEZEICHNET SIND

Nr.	Abb.	Nr.	Abb.
1. Schaltersockel .....	6	39. Führungsange .....	5
2. Hauptwelle .....	6	40. Elastischer Ring .....	5
3. Spannhebel .....	35	41. Zahnschleife .....	5
4. Druckluftantrieb .....	7, 14	42. Isolierbüchse .....	5
5. Gewindeloch für die Spindel .....	7, 14	43. Getriebekopf .....	6
6. Druckluftanschlusstutzen .....	35	44. Getriebekopfschraube .....	6
7. Erdungsschraube .....	6	45. Schutzdeckel .....	7
8. Transportöffnung .....	6	46. Freilaufkupplung .....	8
9. Öldämpfungspumpe .....	32	47. Isolierstange .....	6
10. Einstellstift (Ausschalten) .....	32	48. Trennmesser .....	6
11. Einstellstift (Einschalten) .....	32	49. Oberer Anschluss .....	27
12. Steckschlüssel zu 9 .....	32	50. Stützer für Gegenschaltstücke .....	27
13. Spindel für Notbetätigung .....	35	51. Gegenschaltstück .....	6
14. Isolator .....	7	52. Lamellen .....	7
15. Ausschaltfeder .....	7	53. Einschaltfeder .....	7
16. Meldeschalter .....	7	54. Spannungsauslöser .....	33
17. Unterer Anschlussbolzen .....	29	55. Handhebel .....	35
18. Isolierrohr .....	30	56. Primärauslöser .....	34
19. Zahnscheibe .....	29	57. Auslösestange .....	35
20. Aufgelötete Sechskantmutter .....	29	58. Seitliche Anschlussbohrung .....	5
21. Messingmutter .....	30	59. Betätigungsventil R 693-12e .....	17
22. Stahlmutter .....	30	60. Ventilteller des Vorventils .....	17
23. Spezialsteckschlüssel .....	29	61. Ventilteller des Hauptventils .....	17
24. Anschlusschraube .....	6	62. Magnetanker mit Druckknopf .....	17
25. Löschkammer-Boden .....	5	63. Heraus-schraubbare Düse .....	17
26. Flüssigkeitsstandzeiger .....	7	64. Membran .....	17
27. Leistungsschaltstift .....	5	65. Stellschraube .....	17
28. Schaltsäule .....	7	66. Ventilstössel .....	17
29. Expansionskammer .....	5	67. Rückschlagventil .....	17
30. Tulpenschaltstück .....	5	68. Notanschlussstutzen .....	17
31. Schaltstiftkopf .....	5	69. Magnespulve .....	17
32. Leitung zum Kolben .....	17	70. Ventilsitz .....	17
33. Bowdenzug für Meldeschild .....	35	71. Bohrung .....	17
34. Bowdenzug zum Auslösen .....	35	72. Anzeige u. Druckknopflösevorrichtung .....	38
35. Einfüllöffnung .....	7	73. Endhülse .....	31
36. Tragring .....	5	74. Fahrbahn R 695 .....	36
37. Löschkammer .....	5	75. Feststellwinkel R 694 .....	37
38. Konische Doppelrolle .....	5	76. Spannungsrückgangsauslöser (zugleich 54.) .....	33

Nr.	Abb.	Nr.	Abb.
77. Zeiger am Getriebekopf	6	96. Vorschaltwiderstand	8
78. Kammerunterteil	5	97. Störungslampe	8
79. Schraubstutzen	15	98. „Aus“-Lampe	8
80. Zylinder	14	99. „Ein“-Lampe	8
81. Kolben	14	100. Kontakt im Spannungsauslöserkreis	8
82. Rückstellfeder	14	101. Schmelzsicherung	8
83. Anschlussflansch	5 29	102. Vorschalt-drosselspule	11
84. Dämpfungsring	14	103. Steuerquittungsschalter	11
85. Zylinderdeckel	14	104. Spannungswandler	11
86. Anschlag für Hubeinstellung	14	105. Einschaltsperr	11
87. Gummiring für unteren Ventilsitz	17	106. Rohrleitung	19
88. Überwurfmutter	15	107. Gabel	31
89. Dichtungsring	15	108. Nippel	31
90. Klemmkegel	16	109. Zugsell	31
91. Verbindungsstück	7	110. Schluch	31
92. Zeitlagstellhebel	34	111. Umhüllung	31
93. Stromstellhebel	34	112. Schlitzschraube	31
94. Absperrschieber	17	113. Reihenklemme	35
95. Abstellschalter	8	114. Leitung zum Druckluftbehälter	17
		115. Führungsrohr	34

**TRANSELEKTRO**

# LEISTUNGSSCHALTER TYPE MN



**TRANSELEKTRO**

UNGARISCHES AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN FÜR ELEKTRISCHE ERZEUGNISSE  
BRIEFE: BUDAPEST 62. POSTFACH 377 • TELEGRAMME: TRANSELEKTRO BUDAPEST

F. k. Blazsek T.

Bei der konstruktiven Ausbildung der Leistungsschalter Type MN für hohe Leistungen wurde die Betriebssicherheit für die wichtigste Forderung ersachtet.

Diese Schalter können in Gleichstrom- wie auch in Wechselstromnetzen als Leistungsschalter verwendet werden. Ihre Konstruktion und Bedienung ist einfach und übersichtlich. Zum Überlastungs- und Kurzschlusschutz dienen verzögerte elektromagnetische Auslöser mit Uhrwerk; auf besonderen Wunsch kann jedoch der Schalter auch ohne Verzögerungs-Mechanismus geliefert werden.

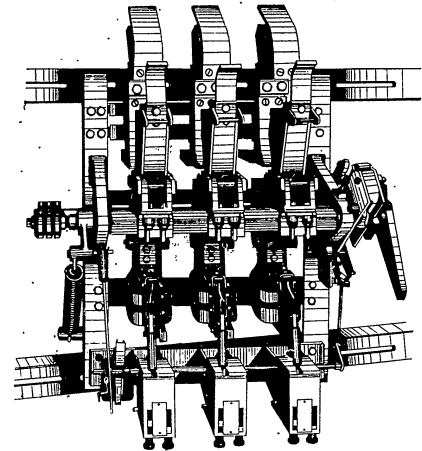


BILD 1.  
Leistungsschalter Type MN III mit Druckluftantrieb für die Einschaltung.

Der Aufbau des Leistungsschalters ist durch seine Einfachheit charakterisiert; daher kann auch weniger geschultes Personal seine Bedienung leicht erlernen. Der Schalter besteht aus massiven Teilen in leicht übersichtlicher Anordnung. Der Schalter sowie die Hauptkontakte besitzen grosse thermische und dynamische Festigkeit. Dadurch wird sichergestellt, dass einerseits die zulässigen Erwärmungsgrenzen nicht überschritten werden, andererseits ist der Übergangswiderstand der Kontakte und somit auch der Spannungsabfall sehr gering.

Alle Bestandteile des Geräts sind leicht zugänglich; dies setzt bei einer eventuellen Störung die zur Fehlerortung und Behebung erforderliche Zeit auf ein Minimum herab.

Die Auswechslung der festen und beweglichen Kontakte, womit nach einer gewissen, durch die Schalthäufigkeit bestimmten Betriebszeit zu rechnen ist, wird durch Entfernen zweier Schrauben vorgenommen.

Die Leistungsschalter Type MN für hohe Leistungen in offener Ausführung können hinter Schalttafeln oder in Zellen mit Gestängeantrieb, mit Gleichstrom-Einschaltmagnet, mit Wechselstrom-Einschaltmotor oder mit Druckluft-Einschaltzylinder eingebaut werden.

Die Leistungsschalter Type MN werden für folgende Nennstromstärken hergestellt:

Type	MN	601	für	600	A	Nennstromstärke
"	MN	1001	"	1000	"	"
"	MN	1501	"	1500	"	"
"	MN	2001	"	2000	"	"
"	MN	2501	"	2500	"	"

Dies ist so zu verstehen, dass die Schalter bei einer Umgebungstemperatur von 35°C 8 Stunden hindurch ohne Abschaltung oder Pause mit ihrer Nennstromstärke belastet werden können, ohne

585/5063

- 4 -

die zulässigen Erwärmungsgrenzen zu überschreiten.

Der Einbau des Schalters ist so durchzuführen, dass eine zufällige Berührung des im Betrieb oder ausser Betrieb befindlichen Geräts ausgeschlossen sei.

Es muss berücksichtigt werden, dass der Schalter unbedeckte spannungsführende Teile besitzt, deren Berührung unbedingt lebensgefährlich ist.

Ein grosser Vorzug des Schalters besteht darin, dass die Betätigungs- und Schutzorgane / Einschaltmechanismus, Überstromauslöser, usw. / leicht eingestellt werden können. Solche Einstellung darf aber nur vom Fachmann, und jedenfalls nur in ausgeschaltetem Zustand vorgenommen werden.

Neben der normalen Ausführung werden Leistungsschalter Type MN auch in Sonderausführungen gebaut:

1.

Bei Leistungsschaltern, welche zum Schutz parallel laufender Gleichstromgeneratoren dienen, werden ausser den Überstromauslösern auch Rückstromauslöser eingebaut, damit beim eventuellen Ausfall der Antriebsmaschine dieselbe durch den als Motor weiterlaufenden Generator nicht mehr angetrieben werden könne.

2.

Die sogenannten "Entregungsschalter" werden beim Ein- und Ausschalten von Stromerzeugern verwendet. Beim Ausschalten eines Generators zum Beispiel schaltet zuerst ein Hochstromkontakt Entregungswiderstände in den Erregerstromkreis ein, und erst danach unterbrechen die Hauptkontakte des Schalters den Hauptstromkreis des Generators.

3.

Die Leistungsschalter Type MN werden auf besonderen Wunsch auch in Tropenausführung verschiedenen klimatischen Ver-

585/5063

- 5 -



hältnissen entsprechend hergestellt. Nach genauer Angabe der klimatischen Verhältnisse werden die Einzelheiten der Sonderausführung mitgeteilt.

Zum Antrieb der erwähnten Sonderausführungen sind die bereits angeführten Antriebsarten verwendbar. Auch für den Einbau sind vorstehende Angaben gültig.

## ERKLÄRUNG DER TYPENBEZEICHNUNGEN

Geräte mit folgenden Typenbezeichnungen werden geliefert:

MN I. 60l	MN II. 60l	MN III. 60l
MN I. 100l	MN II. 100l	MN III. 100l
MN I. 150l	MN II. 150l	MN III. 150l
MN I. 200l	MN II. 200l	MN III. 200l
MN I. 250l	MN II. 250l	MN III. 250l

Die Ausführung als Entregungsschalter, bzw. die mit Überstrom- und Rückstromauslösung, ist bei Bestellung vorzuschreiben.

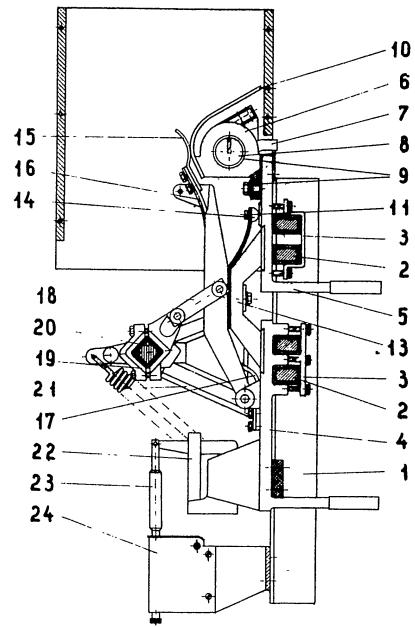
Die Zeichen bedeuten:

M	Leistungsschalter
N	für hohe Leistungen
I	einpölig
II	zweipölig
III	dreipölig

60l	Nennstromstärke	600 A
100l	"	1000 A
150l	"	1500 A
200l	"	2000 A
250l	"	2500 A

## BESCHREIBUNG DES GERÄTS

Aufbau und Konstruktion des Geräts sind aus Bild 2 ersichtlich.



**BILD 2**  
Schnitt durch den Leistungsschalter Type

- 1./ Grundrahmen
- 2./ Traverse zur Aufnahme der festen Kontakte
- 3./ Befestigungsbügel für die festen Kontakte
- 4./ Unterer fester Kontakt
- 5./ Oberer fester Kontakt
- 6./ Blaspulengehäuse
- 7./ Blaspule
- 8./ Blaspulenkern
- 9./ Isolierrohr
- 10./ Fester Abreisskontakt
- 11./ Fester Zwischenkontakt
- 12./ Trägern der beweglichen Kontakte
- 13./ Beweglicher Hauptkontakt
- 14./ Beweglicher Zwischenkontakt
- 15./ Beweglicher Abreisskontakt
- 16./ Abreisskontakt-Druckfeder
- 17./ Biegsames Stromband
- 18./ Betätigungshebel
- 19./ Betätigungsschelle
- 20./ Schalterwelle
- 21./ Tragstütze
- 22./ Überstromauslöser
- 23./ Betätigungsstange des Überstromauslösers
- 24./ Hammerwerk

Zur Befestigung des Leistungsschalters dient der Grundrahmen / 1 / aus Profilleisen. Darauf sind die aus nichtmagnetischem Material hergestellten Traversen / 2 / zur Aufnahme der festen Kontakte verschraubt. Auf diesen sind die aus Guss hergestellten oberen / 4 / und unteren / 5 / festen Kontakte mittels Befestigungsbügel / 3 / angebracht.

Die nach hinten herausragenden Enden der festen Haupt-

kontakte dienen gleichzeitig als Anschlussflächen.

Der obere feste Kontakt trägt das Blaspulengehäuse / 6 / und darin die zur magnetischen Blaspule dienende Blaspule / 7 /, den Blaspulenkern / 8 / sowie das dazwischen angeordnete Isolierrohr / 9 /. Der feste Abreisskontakt / 10 / ist auf dem Blaspulengehäuse befestigt und kann bei einer eventuellen Einbrennung durch Lösen zweier Schrauben entfernt, bzw. ausgewechselt werden.

Die Blaspule ist einerseits an den oberen Kontakt, andererseits an das Blaspulengehäuse angeschlossen. Das Blaspulengehäuse und der feste Kontakt sind voneinander isoliert, so dass die Blaspule nur während des Unterbrechungsvorgangs eingeschaltet ist.

Der feste Zwischenkontakt ist unterhalb der Blaspule mit zwei Schrauben auf dem oberen Kontakt befestigt. Im Falle einer Einbrennung kann auch dieser leicht ausgewechselt werden.

Der Träger der beweglichen Kontakte ist an unteren festen Kontakt gelagert und trägt den beweglichen Hauptkontakt. Dieser besteht aus elastischen Kupferlamellen, welche beim Einschalten eine gleitende Bewegung auf den festen Kontaktflächen ausführen und dadurch ermöglichen, dass der Strom über oxydfreie Kontaktflächen fließt. Demzufolge wird der Spannungsabfall sehr gering, und die Gefahr des Ausglühens der Kontakte wird vermieden.

In der Mitte des Kontakt-Trägers ist der bewegliche Zwischenkontakt / 14 / befestigt. Dieser Kontakt verhindert die Einbrennung der Hauptkontaktflächen. Am oberen Teil des Trägers befindet sich der bewegliche Abreisskontakt / 15 /, welcher infolge seiner besonderen Ausbildung und dem durch die Blaspule zustandegebrachten Magnetfeld die Unterbrechung des Ausschaltlichtbogens bewirkt. Der bewegliche Abreisskontakt wird durch eine Blattfeder / 16 / an die feste Abreisskontaktfläche gedrückt.

Während der Unterbrechung fliesst der Strom durch das den beweglichen und festen unteren Kontakt verbindende biegsame Stromband. / 17 /.

Die beweglichen Kontakte sind so angeordnet, dass beim Einschalten zuerst die Abreisskontakte, dann die Zwischenkontakte und zu allerletzt die Hauptkontakte schliessen. Diese Anordnung gewährt einen progressiven Übergang der Belastung auf die Hauptkontakte, wodurch die Möglichkeit einer Beschädigung derselben auf ein Mindestmass reduziert wird. Bei der Unterbrechung erfolgt das Öffnen der Kontakte in umgekehrter Reihenfolge, so dass der Ausschaltlichtbogen zwischen den Abreisskontakten entsteht. Im Bedarfsfall kann die Auswechslung der Abreisskontakte gegen Reservebestandteile leicht durchgeführt werden.

Der Betätigungshebel ist einerseits in der Mitte des Tragarms der beweglichen Kontakte, andererseits an die Betätigungsschelle / 19 / angeschlossen. Die zwei Teile dieser Schelle sind an der viereckigen, isolierten Schalterwelle / 20 / verschraubt. Die Zapfen der Schalterwelle sind in den am Grundrahmen befestigten Tragstützen / 21 / gelagert.

Die Ausschaltfeder des Leistungsschalters ist in einen Kurbelarm eingehängt, welcher an der linken Seite der Schalterwelle aufgekeilt ist.

Das Schloss ist zur rechten Seite der Schalterwelle aufgekeilt. Das Schliessen erfolgt mittels Stahlklinken. Zur äusseren Seite des Schlosses wird die Betätigungskurbel angeschlossen, welche gemäss der Antriebsart ausgebildet wird.

Die Auslösewelle, welche durch die Auslöser bzw. Schutzorgane betätigt wird, nimmt die ganze Breite des unteren Schalterteils ein. Zur rechten Seite der Auslösewelle ist ein Ausklinkarm angebracht, welcher bei Verdrehung der Welle einen Kraftspeicher freigibt, dessen Rollzapfen die Auslöseklinke des

Schlosses betätigt. Dies bewirkt die Auslösung des Leistungsschalters.

Die bei der Ausschaltung auftretende grosse dynamische Kraft wird bei den Schaltern Type MN 601-1001 mit Gummi-Stosskissen aufgefangen. Bei den Typen MN 1501-2001-2501 ist zu diesem Zweck links am Schalter eine Ölbremse angebracht.

Der elektromagnetische Überstromauslöser / 22 / ist am unteren Kontakt angebaut und ist durch die isolierte Stange / 23 / an das Hemmwerk / 24 / angeschlossen. Die Hemmwerke sind am unteren Schalterteil angeordnet. Auch die Arbeitsstrom- bzw. Unterspannungsauslöser sind hier angebracht.

Der Leistungsschalter kann auch ohne Hemmwerk bestellt werden. In diesem Falle wirkt der Überstromauslöser als elektromagnetischer Schnellauslöser.

An der linken Seite des Schalters am Ende der Schalterwelle befinden sich die bei der Ein- und Ausschaltung bzw. zu eventuellen Verriegelungszwecken verwendeten Hilfskontakte.

## ANBAU-EINHEITEN ZUM LEISTUNGSSCHALTER

PRIMÄRRELEIS  
Bei diesen für schwere Betriebsbedingungen bestimmten Schaltern ist es zweckmässig, statt der thermischen Überstromauslöser primäre Überstrom-Zeitrelais in zwei oder drei Polen einzubauen.

Das Primärrelais besteht aus zwei Teilen, dem am unteren Kontakt montierten Magnet und der am unteren Teil des Grundrahmens befestigten Vorrichtung zur Einstellung der Auslösestromstärke und der Verzögerung. Die zwei Teile sind mit Isoliergestänge verbunden. Das Hemmwerk ist in der Einstellvorrichtung eingebaut, es enthält ein Uhrwerk welches die Einstellung der Auslöseverzögerung an einer Skala ermöglicht. Zwischen Isoliergestänge und Uhr-

werk ist eine Feder eingeschaltet, damit das Uhrwerk bei plötzlich auftretenden Überlastungen und Kurzschlüssen von schädlichen stossartigen Beanspruchungen geschützt sei.

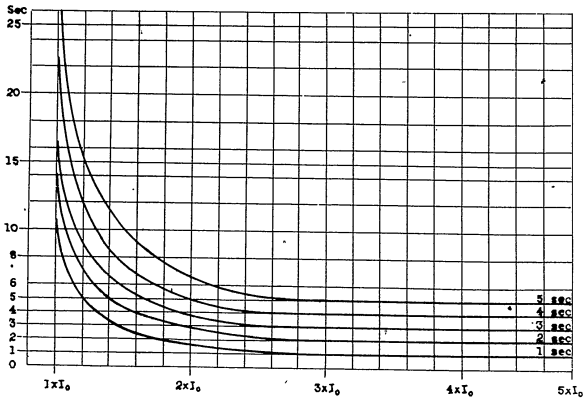
Die Windungszahl der Magnetspule ist von der Nennstromstärke abhängig. Die wählbaren Nennwerte sind aus beiliegender Tabelle /Tab. 5./ zu entnehmen. Das Relais wird für das 1, 4, 1, 6, 1, 8 und 2fache der gewählten Nennstromstärke  $I_n$  kalibriert. Das Uhrwerk ist von Null bis fünf Sekunden einstellbar. Die Auslösung besitzt eine begrenzt abhängige Charakteristik /Bild 4./, Demnach ist die eingestellte Verzögerung auf einen Überstrom von  $5xI_n$  bzw. auf Kurzschluss bezogen.

Es wird z.B. ein Schalter für Nennstromstärke  $I_n=200$  A benötigt. Wie aus der Tabelle ersichtlich, ist ein Schalter Type MN 601 zu wählen, dessen Primärrelais für 280-320-360-400 A einstellbar ist.

Wenn das Stromglied des Relais für z.B. 320 A, das Zeitglied für z.B. 4 sec eingestellt wird, löst das Relais, entsprechend der Charakteristik, z.B. beim 1,5fachen der eingestellten Stromstärke, d.h. 320x1,5=480 A in 8 sec aus. Beim Fünffachen der eingestellten Stromstärke bzw. bei Kurzschluss erfolgt die Auslösung in 4 sec. Bei Einstellung des Zeitglieds für eine kürzere Zeit erfolgt die Auslösung naturgemäß schneller.

Leistungs-schalter	Primäres Überstrom-Zeitrelais					
	Nennstrom-stärke $I_n$ A	Zulässige Höchstlast A	Stromeinstellung			
			1,4	1,6	1,8	2
600	200	300	280	320	360	400
	225		315	360	405	450
	250		350	400	450	500
	275		385	440	495	550
	300	400	420	480	540	600
	325		455	520	585	650
	350		490	560	630	700
	375		525	600	675	750
	400	600	560	640	720	800
	450		630	720	810	900
	500		700	800	900	1000
	550		770	880	990	1100
600		840	960	1080	1200	
1000 und 1500	400	700	560	640	720	800
	500		700	800	900	1000
	600		840	960	1080	1200
	700		980	1120	1260	1400
1500 und 2000	800	1000	1120	1280	1440	1600
	900		1260	1440	1620	1800
	1000		1400	1600	1800	2000
	1500		2100	2400	2700	3000
2000	1750	2000	2450	2800	3150	3500

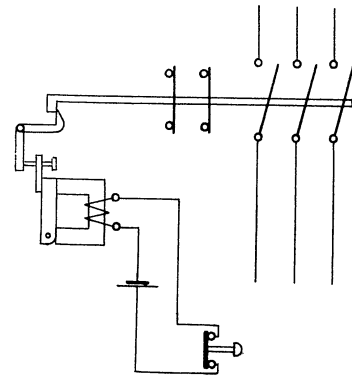




**BILD 4**  
Auslösecharakteristik des primären Überstrom Zeitrelais.

## ARBEITSSTROMAUSLÖSER

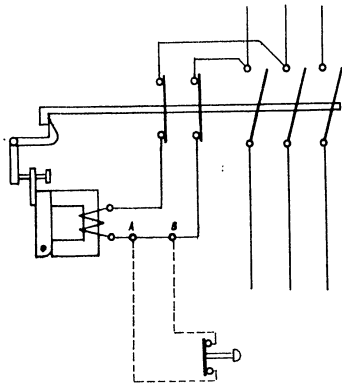
Ein Arbeitsstromauslöser ist notwendig, wenn die Ausschaltung entweder durch Sekundärrelais oder als Fernauslösung erfolgt.



**BILD 5**  
Anschluss des Arbeitsstromauslösers

Der Anschluss des Arbeitsstromauslösers entspricht dem obigen Schaltbild. /Bild 5./ Mit Ausnahme der sekundären Überstromauslöser wird für die Arbeitsstromauslöser je ein einpoliger Hilfskontakt auf die Schalterwelle montiert, welche in der Aus-Stellung des Schalters geöffnet, in seiner Ein-Stellung geschlossen sind. Diese Hilfskontakte sind beim Einbau des Schalters mit der Spule des Arbeitsstromauslösers in Reihe zu schalten.

# UNTERSPIANNUNGSANSLÖSER

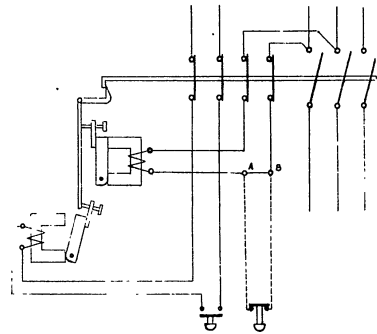


**BILD 6.**

Hauptstromkreis-Anschluss des  
Unterspannungsauslösers

Unterspannungsauslöser sind zum Schutz der elektrischen Einrichtungen oder Verteilnetze einzubauen, wenn bei grösserem Spannungsrückgang oder beim Ausbleiben der Spannung aus betriebstechnischen oder Sicherheitsgründen abgeschaltet werden soll.

Der Anschluss bzw. die Anwendungsmöglichkeit des Unterspannungsauslösers ist aus dem Schaltbild /Bild 6./ ersichtlich. In diesem Falle wird die Auslöserspule über Hilfskontakte an die Spannung des Hauptstromkreises gelegt.

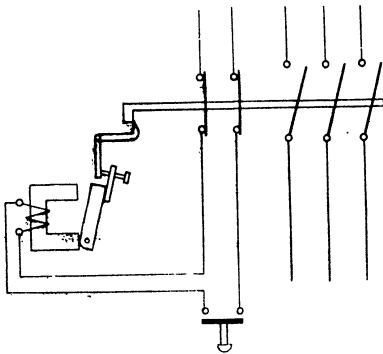


**BILD 7.**

Schaltung bei gleichzeitigen Einbau des  
Unterspannungsauslösers und des Arbeits-  
stromauslösers

Bei den Leistungsschaltern Type MN ist auch die gleichzeitige Verwendung des Unterspannungsauslösers und des Arbeitsstromauslösers möglich. Für diesen Fall ist die Schaltung aus Bild 7 ersichtlich.

Wenn die Verbindung der Punkte A-B nach Bild 6 und 7 gelöst und die Schaltung gemäss der gestrichelten Linie durchgeführt wird, kann die Auslösung des Leistungsschalters mittels eines entfernt eingebauten Druckknopfes mit Ruhekontakt gesteuert werden. Der Unterspannungsauslöser funktioniert beim Rückgang der Netzspannung auf 65 % des Nennwertes.



**BILD 8**

Anschluss des Unterspannungsauslösers für Fernauschaltung bzw. Verriegelung

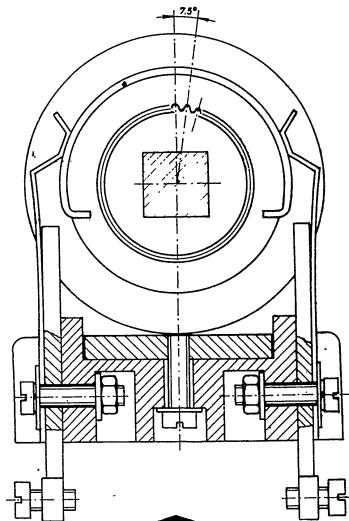
Wenn die Auslösung beim Rückgang der Netzspannung nicht betätigt wird, so kann der Unterspannungsauslöser über den Ruhekontakt eines Druckknopfes an eine z.B. Verriegelungszwecken dienende unabhängige Stromquelle angeschlossen werden, welche gleichzeitig die Betätigungsspannung für die Auslöserspule liefert.  
/Bild 8./



## HILFSKONTAKTE

Die Hilfskontakte dienen zur Schaltung der Hilfsstromkreise des Geräts /Steuer-, Betätigungs-, Melde-, und Messstromkreise./

Beim Grundgerät sind zwei einpolige Hilfskontakte angebaut; auf Wunsch können bis zu 6 weitere Einheiten angeschlossen werden. Wenn noch mehr, 8-20 Hilfskontakte benötigt werden, sind separate Hilfskontakte mit Schutzhaube verwendbar. Diese werden vom linken Ende der Schalterwelle mittels Kurbel und Stange angetrieben.



**BILD 9**

Hilfskontaktglied

Die Hilfskontakte werden in einpoligen Gliedern hergestellt. Diese bestehen aus einem, aus wärmebeständigen Bakelit gepressten Kontakttring mit dem Kontaktsegment und aus Kontaktfingern, welche auf der ebenfalls aus gepresstem Bakelit hergestellten Fingerleiste befestigt werden. Die Kontakttringe werden auf einer mit der Schalterwelle verkeilten Walze aufgereiht, während die Fingerleisten auf einer Tragstütze befestigt werden. Ein grosser Vorteil dieser Hilfskontakte besteht darin, dass die einzelnen Kontakttringe auch am Einbauort in beliebiger Stellung zur Meldung der Schalterposition eingestellt werden können. Der feste Teil der Kontakttringe kann ungefähr um je  $7,5^\circ$  gestellt werden.

Für die Hilfskontakte ist eine Einstellung zu empfehlen, bei welcher die Meldeanlage für die Aus-Stellung des Schalters in dieser Stellung und weiters längs  $1/5$  des Schaltwegs betätigt wird. Die Meldeanlage für die Ein-Stellung des Schalters soll nur betätigt werden, solange bis die Hauptkontakte in Berührung sind.

Wenn eine einzige Meldelampe zur Stellungsanzeige des Schalters dient, sollen die Hilfskontakte so eingestellt werden, dass die Meldelampe in der Aus-Stellung des Schalters und weiters längs  $1/5$  des Schaltwegs leuchtet, sonst aber dunkel bleibt.

## ANTRIEB

Wie schon eingangs erwähnt, können die Leistungsschalter Type MN mit Gestängeantrieb und Handhebel, mit magnetischem Fernantrieb für Gleichstrom, mit Wechselstrom-Motorfernantrieb oder mit Druckluftantrieb betätigt werden.

Gestängeantrieb mit Handhebel ist zu empfehlen, wenn der Schalter hinter Schalttafel oder in Schaltzelle eingebaut wird. In solchen Fällen wird der Handhebel an der Vorderseite der Schalttafel montiert und durch ein Gestänge mit dem Kurbel des Schalters verbunden.

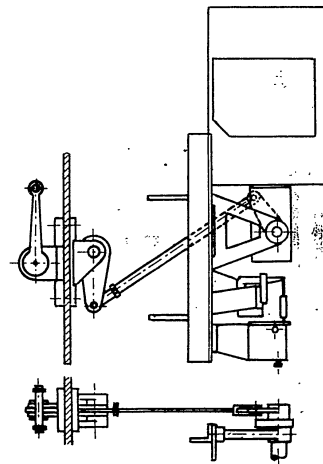


BILD 10  
Leistungsschalter Type MN, Anordnung bei unmittelbarem Gestängeantrieb



Wenn der Handhebel nicht in der Mittelebene des Schalters angeordnet wird, so ist die Antriebsachse mittels Hilfswelle und Kurbel zu verschieben. Solche Verschiebung ist in beiden Richtungen möglich. /Bild 11./ Typenbezeichnung des entsprechenden Antriebs HMG 25c. Weitere Einzelheiten sind im Katalog der Antriebe zu finden.

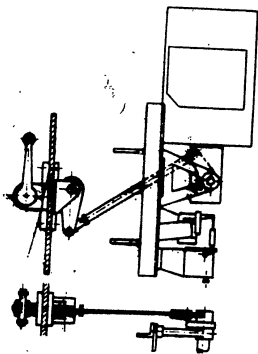


Bild 11  
Anordnung des Gestängeantriebs mit  
Hilfswelle

585/5063

- 22 -

## TRANSELEKTRO

Der Magnet-Fernantrieb wird nur für Gleichstrom hergestellt. Die zylindrische Magnetspule wirkt auf einen zylindrischen Anker. Der feste Teil des Magnets ist in einem Gussgehäuse untergebracht.

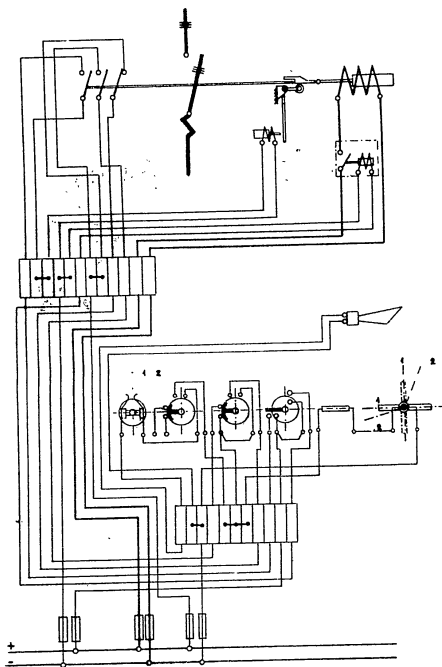
Der Magnet-Fernantrieb für Gleichstrom kann nur in dem Falle verwendet werden, wenn eine Gleichstromquelle bzw. ein Sammler zur Verfügung steht. Die Hauptvorteile dieser Antriebsart bestehen darin, dass der Schalter unabhängig vom Wechselstromnetz jederzeit betätigt werden kann und der einfache Aufbau eine besonders hohe Betriebssicherheit gewährleistet.

Die Einschaltspule wird über ein Hilfsschütz durch zwei Druckknöpfe mit Arbeitskontakt oder durch einen Steuerquittungsschalter geschaltet. Das Hilfsschütz dient zum Schliessen und Öffnen des Stromkreises der Einschaltspule. Das Schaltbild des Magnet-Fernantriebs ist auf Bild 12 dargestellt.



585/5063

- 23 -



**BILD 12**  
Schaltbild des Magnet-Fernantriebs

585/5063

- 24 -

## TRANSELEKTRO

Wenn eine Sammlerbatterie oder eine andere Gleichstromquelle nicht zur Verfügung steht, kann der Wechselstrom-Motorfernantrieb verwendet werden. In diesem Falle wird an der rechten Seite des Schalters ein 4 PS Drehstrommotor mit hohem Anlaufmoment angebracht. Die Einschaltung des Leistungsschalters erfolgt mittels Schneckengetriebe, welches mit dem Motor zusammengebaut ist. Ein Umkehrschütz dient zur Schaltung des Motors, welches seinerseits durch Steuerschalter oder Druckknöpfe gesteuert werden kann. Der Motor dient nur zur Einschaltung des Leistungsschalters. Die Ausschaltung erfolgt mit Hilfe des Arbeitsstromauslösers oder des Spannungsrückgangsauslösers bzw. des Steuerschalters. Das Umkehrschütz wird zur Rückführung des Motors in Grundposition nach selbsttätiger Auslösung benötigt.

Bei Auslösung durch Steuerschalter erfolgt die Rückführung des Motors durch das Umkehrschütz gleichzeitig mit dem Auslöseimpuls. Der Stromkreis des Umkehrschützes wird durch einen Hilfskontakt des Leistungsschalters erst in dessen Aus-Stellung geschlossen, so dass die Betätigung der Auslöseorgane jedenfalls vor dem Rücklauf des Motors erfolgt. Das Schaltbild des Motorfernantriebs ist auf Bild 13 dargestellt.



585/5063

- 25 -

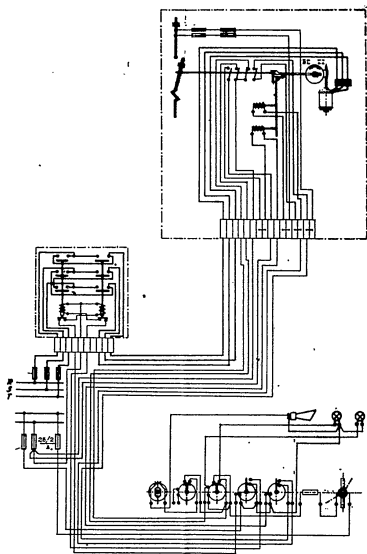


BILD 13

Schaltbild des Motor-Fermentriebs

585/5063

- 26 -

Der Druckluftantrieb ist eine schnellwirkende und zu grosser Kraftentfaltung geeignete Vorrichtung. Diese Antriebsart ist sehr zuverlässig, da infolge der einfachen Konstruktion nur eine sehr begrenzte Fehlermöglichkeit besteht.

Der Antrieb ist so dimensioniert, dass selbst bei einem Druckabfall von 15 % das sichere Schalten gewährleistet ist. Die Werte des notwendigen Betriebsdruckes und des Luftbedarfs sind im Abschnitt " Technische Daten " zu finden.

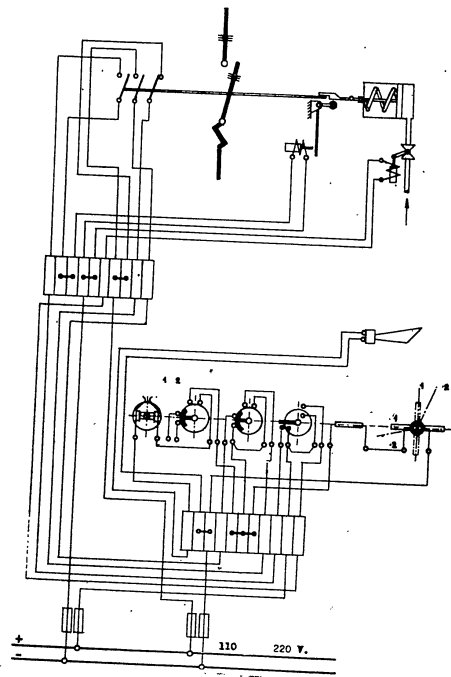
Der Druckluftantrieb wird durch elektromagnetische Luftventile gesteuert, welche zwischen Druckleitung und Antriebszylinder angeordnet sind. Das Ventil ist in Grundstellung geschlossen. Das Anziehen des Elektromagnets öffnet das Ventil und lässt die Druckluft in den Arbeitszylinder ein.

Das elektromagnetische Druckluftventil kann mit Gleich- oder Wechselstrom gesteuert werden. Der Stromkreis des Elektromagnets des Druckluftventils wird durch einen Ein-Druckknopf geschlossen. Das Ventil wird nur impulsartig betätigt, d.h. es ist nur geöffnet, solange der Stromkreis des Elektromagnets durch den Druckknopf geschlossen gehalten wird. Die Schaltung des Druckluftantriebs ist auf Bild 14 dargestellt.

Der mechanische Druckknopf am Magnetanker ermöglicht die Handbetätigung des Ventils für den Fall des Ausbleibens der Betätigungsspannung.

585/5063

27 -



**BILD 14**  
 Schaltbild des Leistungsschalters mit  
 Druckluftantrieb

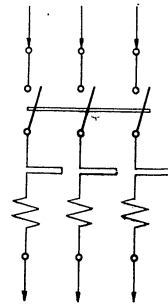
585/5063

## UMGEBUNG

Der Leistungsschalter ist womöglich an staub-, gas-, und feuchtigkeitsfreiem Ort einzubauen.

Hinsichtlich der Erwärmung sind die Leistungsschalter für eine Umgebungstemperatur von 35 °C konstruiert. Für höhere Umgebungstemperaturen dient eine Sonderausführung, welche auf Anfrage angeboten werden kann.

## ANSCHLUSS DES GERÄTS



**BILD 15**  
 Anschluss des Geräts

585/5063

Die Leistungsschalter Type MN müssen so angeschlossen werden, dass die Stromquelle an den oberen festen Kontakten, das heißt an den lichtbogenkammerseitigen Schienen liegt. /Bild 15./  
Gegenteiligenfalls können die Schutzorgane nicht einmal in ausgeschalteten Zustand eingestellt werden, da sie unter Spannung bleiben. Übrigens ist der Anschluss der Stromquelle an den unteren Klemmen auch laut der bezüglichlichen Normen aus Sicherheitsgründen verboten.

Der Querschnitt der Anschlussleitungen und Schiene beträgt nach den einschlägigen Normen:

Type des Schalters	Nennstrom A	Querschnitt der verwendbaren isolierten Leitungen, Kabel und Schiene in mm <sup>2</sup>		Schienenquerschnitt	Schienenabmessungen mm
		Min	Max		
MN 60l	600	2x185	2x240	320-250	40x8, 50x5
MN 100l	1000	2x240	2x240	600-500	60x10, 100x5
MN 150l	1500			800-750	2x80x5, 3x50x5
MN 200l	2000			1500-1000	3x50x5, 2x1000x5
MN2250l	2500			1600-1200	2x80x10, 3x80x5

## TECHNISCHE DATEN

### ISOLATIONSSPANNUNG

Die Nennisolationsspannung des Schalters beträgt 750 V für Wechselstrom.

### ABSCHALTVERMÖGEN

Das Abschaltvermögen des Gerätes beträgt bei entsprechendem Einbau und bei 50 Hz, 280 V,  $\cos \varphi = 0,8-1$ , nach den Vorschriften der bezüglichlichen Normen:

585/5063

- 30 -

30 kA eff. für Schalter Type MN	60l
35 " " " " " "	MN 100l
50 " " " " " "	MN 150l
50 " " " " " "	MN 200l
50 " " " " " "	MN 250l

Unter entsprechendem Einbau ist zu verstehen, dass die Stromquelle an die oberen Klemmen, die Verbraucher an die unteren Klemmen angeschlossen sind. /Bild 15./

Für die Lichtbogenblasung soll ein vollkommen freier Raum gesichert werden. Deshalb beträgt der notwendige Mindestabstand zwischen der oberen Kante der Lichtbogenkammer und der nächsten metallischen Konstruktionsteile in vertikaler Richtung 500-600 mm. Wo dieser Mindestabstand nicht eingehalten werden kann, muss eine entsprechende Ablenkplatte aus feuerfestem Material mindestens 350-400 mm von der oberen Kante der Lichtbogenkammer eingebaut werden; bzw. müssen die Metallteile mit gleichwertigem, wasserabstossendem Isoliermaterial isoliert werden.

## MECHANISCHE LEBENSDAUER

Die mechanische Lebensdauer der Leistungsschalter Type MN beträgt in Abhängigkeit von der Nennstromstärke  $10^3-10^4$  Schaltungen.

Zur besseren Ausnutzung des Gerätes ist es angezeigt, die Zahl der täglichen Schaltungen nicht höher als mit 5-10 anzusetzen.

## DATEN DES ARBEITSTROMAUSLÖSERS

Die Betriebsspannung des Arbeitstromauslösers kann bis zu 220 V Gleichstrom oder 400 V, 50 Hz Wechselstrom gewählt werden. Die Leistungsaufnahme des Arbeitstromauslösers beträgt im Augenblick des Anziehens ca. 440 VA.

585/5063

31 -

## DATEN DES UNTERSpannungsauslösERS

Die Betriebsspannung für die Spannungsspule des Unterspannungsauslöser kann bis zu 220 V Gleichstrom bzw. 400 V, 50 Hz Wechselstrom gewählt werden. Als Betriebszustand gilt die angezogene Stellung. Die Leistungsaufnahme bei dauernd angezogenem Anker beträgt ca 30 VA.

## DATEN DES MAGNET-FERNANTRIEBS FÜR GLEICHSTROM

Betriebsspannung der Schaltungspule 110 V oder 220 V Gleichstrom. Leistungsaufnahme des Schaltmagneten in Abhängigkeit von der Nennstromstärke ca. 3,3-9 kW.

Betriebsspannung des Hilfsschützes 110 V oder 220 V Gleichstrom. Leistungsaufnahme der Hilfsschütz-Spale 120 VA.

## DATEN DES WESCHELSTROM- MOTORVERNANTRIEBS

Die Betriebsspannung des Antriebmotors kann zwischen 110 V - 380 V, 50 Hz gewählt werden. Leistungsaufnahme des Antriebmotors im Augenblick der Einschaltung ca. 17 kVA. Schaltverzögerung ca. 0,25 sec. Drehmoment an der Welle ca. 10 mkg.

Betriebsspannung der Schaltungspulen des Umkehrschützes 110-380 V, 50 Hz, Wechselstrom. Leistungsaufnahme der Schaltungspulen des Umkehrschützes 180 VA.

## DATEN DES DRUCKLUFTANTRIEBS

Betriebsluftdruck 6 atü. Luftbedarf für eine Einschaltung ca. 25 l. Betriebsspannung des Steuerventils 120-220 V Gleichstrom bzw. 110-380 V, 50 Hz Wechselstrom. Leistungsaufnahme der Magnetspule des Steuerventils 500 VA.

585/5063

- 42 -

## GEWICHTE

Type	Gewicht in kg
MN III. 60l	130
MN III. 100l	100
MN III. 150l	320
MN III. 200l	320
MN III. 250l	350

## ANWEISUNG FÜR BETRIEB UND WARTUNG

Die Leistungsschalter sind womöglich in Räumen mit reiner, staubfreier und trockener Luft einzubauen. Beim Einbau ist auf ein vollkommenes Aufliegen des Grundrahmens besonders zu achten, da eine eventuelle Deformation das sichere Funktionieren des Gerätes beeinträchtigt.

Beim Einbau ist auch darauf zu achten, dass keine Leitungen oberhalb der Leistungsschalter bis 500-600 mm Entfernung angebracht werden, weil durch solche der herausschlagende Lichtbogen bei der Abschaltung grösserer Leistungen einen Phasenschluss erzeugen kann.

Bei Handbetätigung, bzw. Gestängeantrieb soll der Handhebel nach selbsttätiger Abschaltung zuerst in die Aus-Stellung zurückgeführt werden, da das Gerät erst danach wieder eingeschaltet werden kann. Das Einstellen der Strom- und Zeitglieder der Überstromauslöser darf nur bei ausgeschaltetem Leistungsschalter vorgenommen werden.

Im eingeschalteten Zustand dürfen die Lichtbogenkammer und die Überstromauslöser nicht berührt werden.

585/5063

- 33 -

Bei häufigen Abschaltungen ist der Zustand der Abreisskontakte regelmässig zu überprüfen. Im Falle eventueller Einbrennungen sind die Kontaktflächen mit feiner Feile bzw. mit Schmirgelleinen zu reinigen. Die infolge wiederholter Einbrennungen oder Reinigungen verschlissenen Abreisskontakte müssen ausgetauscht werden. Nach länger dauernden Perioden in Ein- bzw. ausgeschaltetem Zustand ist der Schalter vor Inbetriebsetzung sorgfältig abzustauben /mit dem Blasebalg usw./. Danach werden 3-4 Schaltungen ohne Last durchgeführt, damit die Kontaktflächen sich reinigen. Dadurch werden reine Metalloberflächen erzielt.

Alle drei bis vier Monate sind die beweglichen bzw. sich drehenden Teile des Schalters mit feinem Öl zu schmieren, wodurch die Lebensdauer des Schalters erhöht und seine Betriebssicherheit gefördert wird.

Ohne Lichtbogenkammer darf nicht geschaltet werden. Von der richtigen Montage derselben soll man sich noch vor der Einschaltung vergewissern, da der Betrieb ohne Lichtbogenkammern zum Zugrundegehen des Schalters führt.

## BEI BESTELLUNG ANZUGEBENDE DATEN

- ① Typenbezeichnung: Siehe unter "Erklärung der Typenbezeichnungen".
- ② Antriebsart:
  - a) Bei Gestängeantrieb mit Handhebel ist anzugeben, ob der Handhebel unmittelbar oder mittels Hilfswelle an die Antriebskurbel des Schalters angeschlossen werden soll. Letzteren Falles ist die Abmessung X laut Bild 11 zur Bestimmung der Hilfswellenlänge, ausserdem die ungefähre Länge des Verbindungsgestänges anzugeben.

b) Bei Magnetfernantrieb für Gleichstrom ist die Nennspannung der Schaltmagnetspule bzw. die Nennspannung der zur Verfügung stehenden Gleichstromquelle anzugeben. Ebenfalls anzugeben ist die Nennspannung der Spule des den Stromkreis der Schaltmagnetspule schaltenden Hilfschützes.

c) Bei Motor-Fernantrieb für Wechselstrom ist die verkettete Spannung oder eventuell die Phasenspannung des Drehstromnetzes anzugeben. Weiters ist die Stromart und Nennspannung der Magnetspule des zur Schaltung des Motors dienenden Umkehrschützes anzugeben.

d) Bei Druckluftantrieb ist die Stromart und Spannung für die Magnetspule des Steuerventils anzugeben. Wir wünschen zu bemerken, das für Schalter mit Fernantrieb nach b./c./- und d./ die zur Fernauslösung dienenden Arbeitsstromauslöser oder Unterspannungsauslöser ebenfalls bestellt werden sollen.

- ③ Einstellwert des Überstromauslösers: Zu wählen nach Tabelle 3, siehe "Anbaueinheiten zum Leistungsschalter". Überstromauslöser für andere Einstellwerte werden nicht geliefert.
- ④ Werden Arbeitsstrom- oder Unterspannungsauslöser benötigt, ist auch die Stromart und Spannung des Steuerstromes anzugeben.
- ⑤ Zahl der Melde- bzw. Hilfskontakte: Höchstens 6 Pole können eingebaut werden, welche also zum Öffnen oder Schliessen von höchstens 6 Stromkreisen ver-

wendbar sind. Für 8-20 Pole sind " separate Hilfskontakte " zu bestellen.

## RESERVETEILE

Zur Sicherstellung eines ungestörten Betriebs empfehlen wir zu unseren Leistungschaltern die Anschaffung folgender

Ersatzteile:

- ① fester Abreisskontakt
- ② beweglicher Abreisskontakt
- ③ fester Zwischenkontakt
- ④ beweglicher Zwischenkontakt
- ⑤ Ersatzspule für Unterspannungsauslöser  
oder für Arbeitsstromauslöser.

**MASSBILDER**



585/506\*

- 36 -

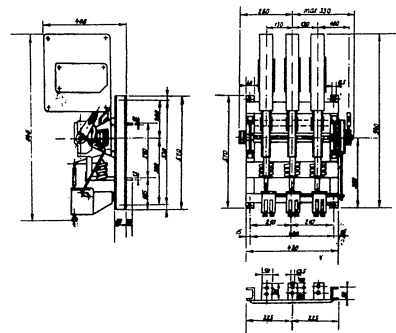


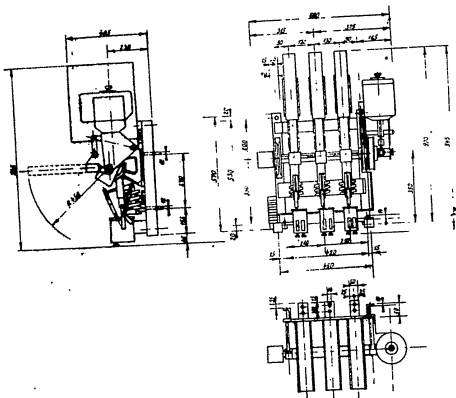
BILD 16

Leistungschalter Type MN III. 60l. mit  
Gestängeantrieb

585/5063

- 37 -

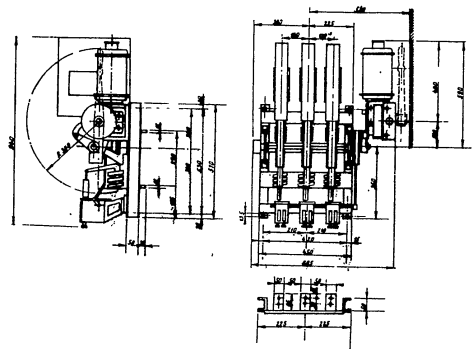




**BILD 17**  
Leistungsschalter Type MN III. 60l. mit  
Gleichstrom-Magnetferntrieb

585/5063

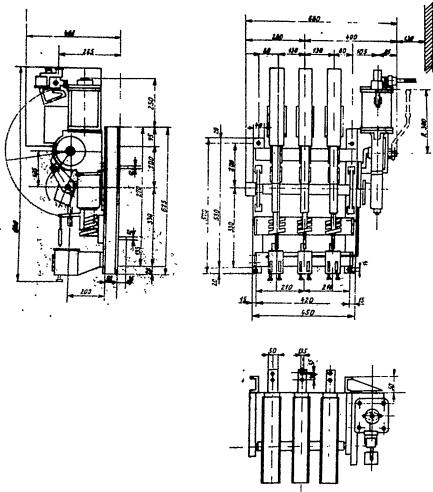
- 38 -



**BILD 18**  
Leistungsschalter Type MN III. 60l. mit  
Motor-Ferntrieb für Wechselstrom

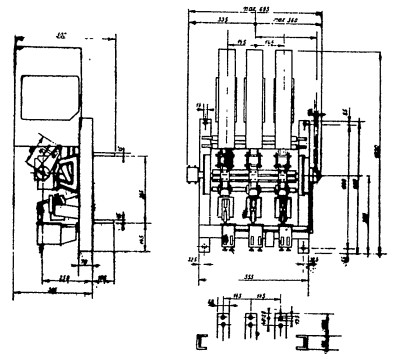
585/5063

- 39 -



**BILD 15**  
Leistungsschalter Type MN III. 60l. mit  
Druckluftantrieb

585/5063



**BILD 20**  
Leistungsschalter Type MN III. lool. mit  
Gestängeantrieb

585/5063

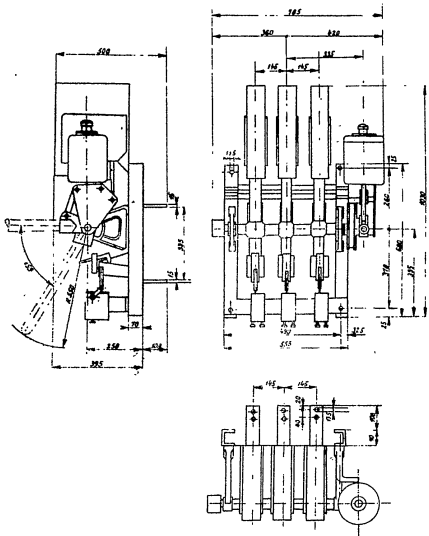


BILD 21

Leistungsschalter Type MN III. lool. mit  
Gleichstrom-Magnetfernantrieb

585/5063

- 42 -

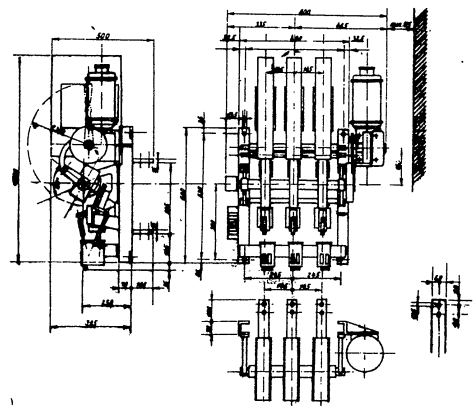


BILD 22

Leistungsschalter Type MN III. lool. mit  
Motor-Fernantrieb für Wechselstrom

585/5063

- 43 -

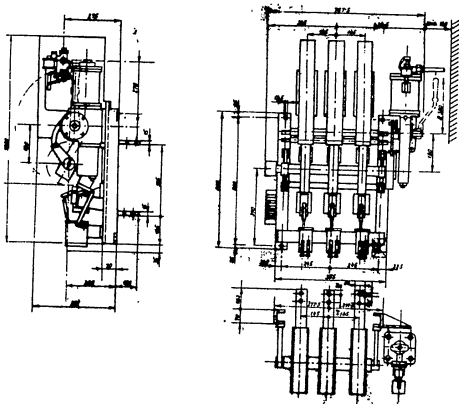


BILD 23

Leistungsschalter Type MN III. 1001, mit Druckluftantrieb

585/5063

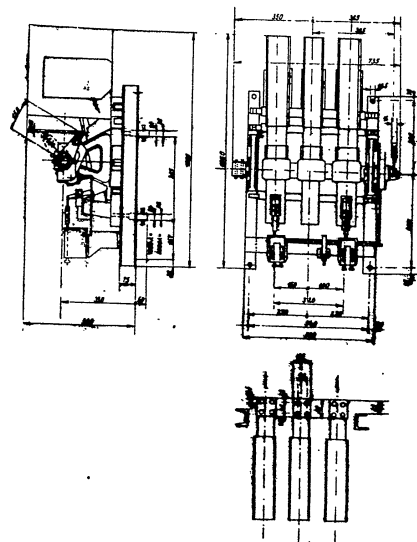
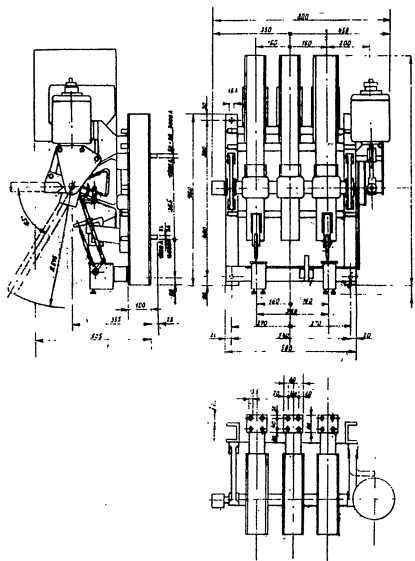


BILD 24

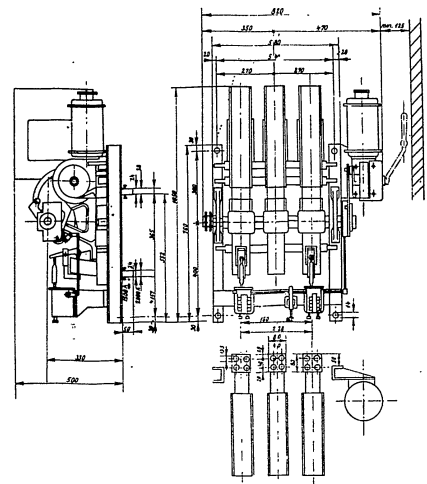
Leistungsschalter Type MN III. 1501-2001, mit Gestängeantrieb

585/5063



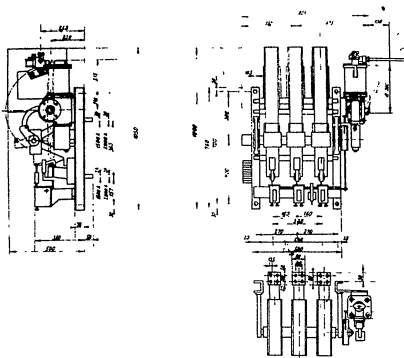
**BILD 25**  
Leistungsschalter Type MN III. 1501-2001  
mit Gleichstrom-Magnetfernantrieb

585/5063



**BILD 26**  
Leistungsschalter Type MN III. 1501-2001  
mit Motor-Fernantrieb für Wechselstrom

585/5063

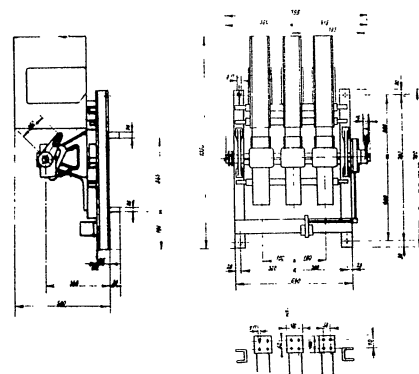


**BILD 27.**

Leistungsschalter Type MN III. 1501-2004  
mit Druckluftantrieb

585/5063

48

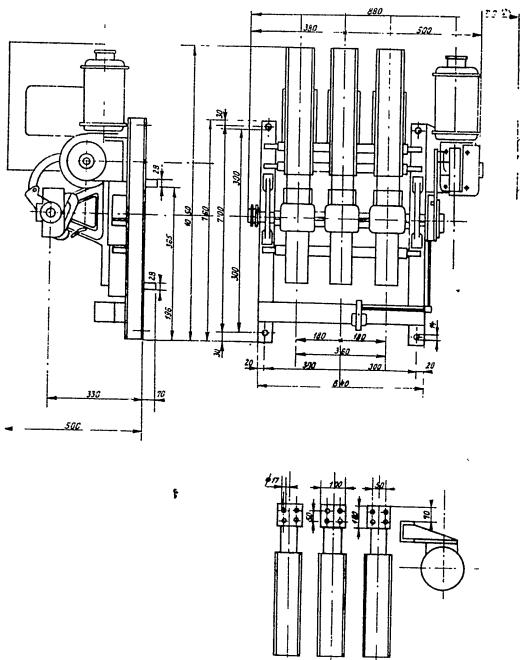


**BILD 28**

Leistungsschalter Typ: MN III. 2501 mit  
Gestängeantrieb

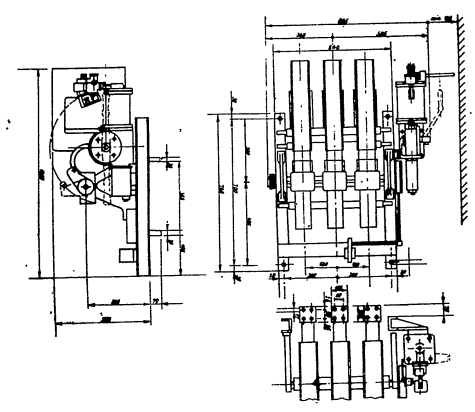
585/5063

- 49 -



**BILD 29**  
Leistungsschalter Type MN III. 250l mit  
Motor- Fernantrieb für Wechselstrom

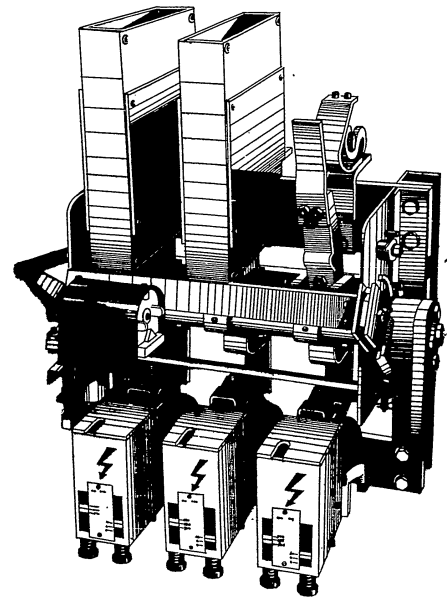
585/5063



**BILD 30**  
Leistungsschalter Type MN III. 250l mit  
Druckluftantrieb

585/5063

# LEISTUNGSSCHALTER TYPE MK



**TRANSELEKTRO**

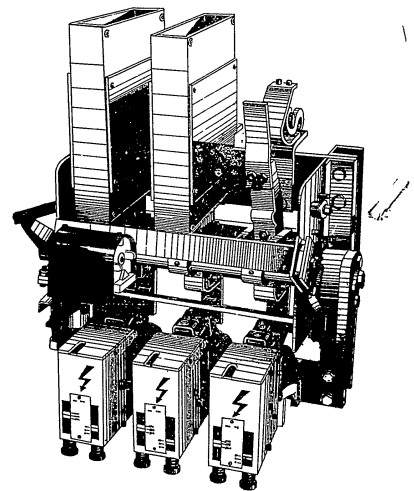
UNGARISCHES AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN FÜR ELEKTRISCHE ERZEUGNISSE  
BRIEFE: BUDAPEST 62. POSTFACH 317 • TELEGRAMME: TRANSELEKTRO H'U'PEST

F. K. 2/2000 7

**TRANSELEKTRO**



Trennschalter sind sowohl im Wechsel- als auch Gleichstromnetz als Schutzelemente bei Ein- und Ausschalten von Netzleitungen, Transformatoren und Motoren verwendbar. Bei der Entwicklung des Geräts war man vor allem auf Betriebssicherheit bedacht. Das Ziel war, einen einfachen, leicht überblickbaren und verhältnismässig kleinen Apparat in Verkehr zu bringen.



**ABB. 1**

Trennschalter Type MK III/401 in offener Ausführung

Das Bestreben nach kleinen Massen ist nicht zu vernachlässigen, wenn man in Betracht zieht, dass das Gerät allgemein bei Unterstationen, in Maschinenhäusern und auf Schalttafeln Anwendung findet, deren Herstellungskosten durch die Abmessungen der Schalter bedeutend beeinflusst werden. Es ist daher nicht gleichgültig, ob in eine Zelle z.B. eine oder zwei Abzweigungen eingebaut werden können.

Die Trennschalter sind anstatt aus zerbrechlichem Guss-eisenstücken, grösstenteils aus Profil- und gepressten Elementen gebaut, deren Anwendung das Gewicht des Apparats verringert und die Montierung vereinfacht, was letzten Endes in seinem Preis zum Ausdruck gelangt.

Der Trennschalter Type MK findet als Motorschutz in offener, wie auch in geschlossener Ausführung Verwendung.

Der richtig gewählte Motorschutz ermöglicht die maximale Ausnützung des Motors und bietet doch entsprechenden Schutz gegen eventuelle Überlastung.

Daraus ergeben sich die beiden Hauptanforderungen für den Motorschutz:

- Schutz gegen Überlastung
- Schutz gegen Kurzschluss

Als Schutz gegen Überlastung dient der auf den Schalter montierte thermische Auslöser, dessen Auslösekurve sich der Erwärmung des Motors anpasst und bei der kritischen Temperatur den Motor vom Netz abschaltet.

Der eingebaute magnetische Schnellauslöser schützt nicht nur die Netzleitung gegen Kurzschluss, sondern auch den Trennschalter selbst gegen die zerstörenden Wirkung des Schlusses. Der magnetische Schnellauslöser kann jedoch bloss bis zu einem die Kurzschlussleistung nicht überschreitenden Wert des Trennschalters verwendet werden. Bei grösserem Wert ist der Schnellauslöser derart auszuschnallen, dass man die Klemme an dieser Stelle über-

brückt, in welchem Falle die zwischen Netz und Schalter phasenweise eingefügte Hochleistungsicherung als Schutz gegen den Schluss dient.

Der Aufbau des Gerätes charakterisiert die Einfachheit, die es auch einem weniger geschulten Fachmann ermöglicht, seine Handhabung leicht zu erklären. Das Gerät besteht aus leicht überblickbaren, massiven Bestandteilen, reichlich dimensionierten Kontakten, die sichern, dass der Apparat einerseits die erlaubten Erwärmungswerte nicht übersteigt, andererseits einen minimalen Spannungsabfall zwischen den Kontakten anlässlich der Stromübergänge ermöglicht.

Alle Bestandteile des Apparats sind leicht zugänglich; dadurch wird im Falle einer Störung die zur Auffindung und Reparatur des Fehlers nötige Zeitdauer auf ein Minimum verringert.

Der Austausch der fixen und beweglichen Kontakte, mit dem - von der Zahl der geleisteten Schaltungen abhängig - nach gewisser Zeit zu rechnen ist, wird durch Entfernen von zwei Schrauben ermöglicht.

Trennschalter Type MK können daher eingebaut werden:

a/ in offener Ausführung in Schalttafeln, Schaltzellen mit Gestängeantrieb, durch magnetischen Fernantrieb mit Gleich- oder Wechselstrom und Luftantrieb.

b/ in Guss-eisengehäusen an Wände, Eisenkonstruktionen mit unmittelbarem Handgriff, oder magnetischem Fernantrieb.

Hinsichtlich Nennstromstärke wird der Trennschalter Type MK der Normenreihe VDE 0660 entsprechend für zwei Stromstärken erzeugt.

- Type MK 40L für 400 A Nennstromstärke
- Type MK 60L für 600 A Nennstromstärke

Dies bedeutet, dass der Schalter bei 35° Umgebungstemperatur 8 Stunden hindurch belastet werden kann, ohne den

erlaubten Erwärmungsgrenzwert zu übersteigen.

Der Schalter in offener Ausführung kann nur eingebaut werden, wo dessen Berührung während des Betriebes, wie auch in den Betriebspausen unmöglich ist. Es ist nämlich zu berücksichtigen, dass hier offene Stromleiteteile vorhanden sind, deren Berühren unbedingt lebensgefährlich ist.

Selbstverständlich hat die offene Ausführung den Vorteil, dass die Betätigungselemente /Wärmeauslöser, Schnellauslöser/ leicht einstellbar sind, was jedoch nur von einer fachmännisch geschulten Person vorgenommen werden darf. Eben deshalb ist der Schalter in offener Ausführung in einer Schalttafel oder Zelle einzubauen; selbst in diesem Falle ist die Einstellung der Auslöser und Relais am spannungsfreien Schalter von einem Fachmann durchzuführen.

Die in Gusseisen oder Eisenblechgehäuse montierten Schalter sind im Aufbau den Schaltern in offener Ausführung vollständig gleich. Das Gusseisen- oder Eisenblechgehäuse bietet vollkommenen Schutz gegen Berührung des Apparats, ausserdem schützt man das Gerät gegen schädliche Einwirkung von Staub, Russ und Spritzwasser durch entsprechende Abdichtung der Tür.

Bei den mit Gusseisen oder Eisenblech ummantelten Apparaten ist neben auf die Pole gebauten Bogenschutzkammern eine weitere Isolierkammer eingebaut, um einen Schluss des - bei Schaltung entstehenden - Lichtbogens an der Metallfläche des Gehäuses zu vermeiden.

Die Betätigung erfolgt mit Hilfe des an der rechten Aussenseite des Gehäuses herausgeführten Handschaltarmes. Auf separatem Wunsch wird eine medianische Verriegelung angebracht, die bewirkt, dass die Tür erst nach Ausschalten des Gerätes geöffnet werden kann.

MK Automaten sind in Normalausführung, wie auch in Spezialausführung lieferbar.

Die Apparate der Schiffstypen-Serie werden laut der ver-

schiedenen Schiffahrtvorschriften - u.a. Lloyd, Register - gebaut, wobei auf Korrosionsschutz und Erschütterungssicherheit besondere Sorgfalt verwendet wird.

Bei Schutz von parallel laufenden Gleichstrom-Generatoren wird der Schalter zur Verhinderung der durch Ausfallen einer Maschine entstehenden Störungen ausser dem Überstromschutz auch mit Rückstromschutz versehen.

Bei Krananlagen finden die Trennschalter als Hauptschalter Verwendung, wobei sie in entsprechendem Gehäuse die schweren Betriebsverhältnissen ausgezeichnet aushalten.

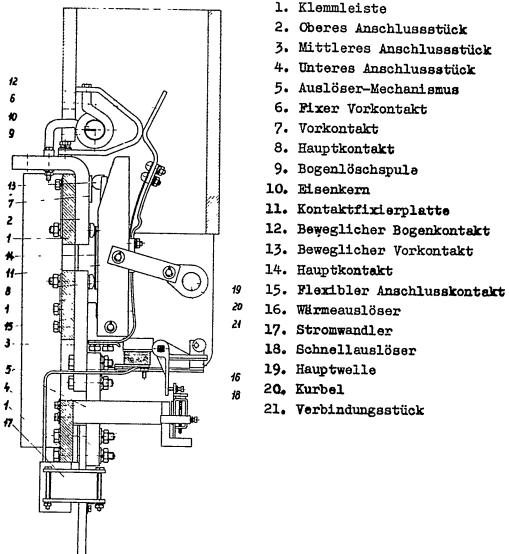
Auch diese herausgegriffenen Beispiele beweisen, dass an diesen exponierten Stellen nur vollkommen funktionierende und betriebs-sichere Schalter angewendet werden können.

Trennschalter Type MK werden auch in Tropenausführung erzeugt, auf besonderem Wunsch verschiedenen Verhältnissen entsprechend. Nach Angabe der genauen tropischen Verhältnisse stehen wir mit ausführlichen Informationen zur Verfügung.



## BESCHREIBUNG DES APPARATS

Die Elemente des Trennschalters Type MK sind aus Abbildung 2 ersichtlich.

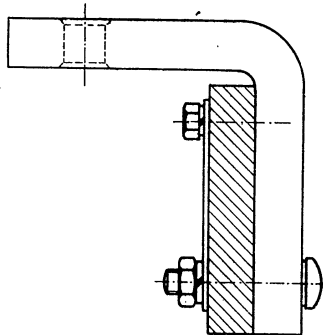


**ABB. 2**

Querschnitt des Trennschalters Type MK III/401

Der Trennschalter selbst ruht auf zwei auf Profileisen befestigten, aus Isoliermaterial hergestellten Klemmleisten /1/. An diesen Klemmleisten sind befestigt: das obere Anschlussstück /2/, das mittlere Anschlussstück /3/, das untere Anschlussstück /4/, sowie der Auslösemechanismus /5/. Auf das obere Anschlussstück sind montiert: der fixe Vorkontakt /6/, der Vorkontakt /7/ und auch der Hauptkontakt /8/. Zwischen den Fixkontakt und das obere Anschlussstück ist die Bogenlöschspule /9/ mit dem Eisenkern /10, gebaut. Der fixe Kontakt ist, vom oberem Anschlussstück isoliert, d.h. der Stromlauf erfolgt durch die Bogenlöschspule.

Die neuartige Anordnung des Hauptkontakts /Abbildung 3/ ermöglicht im Falle eines eventuellen Abbremsens einen leichten Austausch durch Abschrauben einer Mutter.



**ABB. 3**

Anordnung des fixen Hauptkontakts des Trennschalters Type MK

Diese Anordnung hat gegenüber anderen Konstruktionen den Vorteil, dass nur der fixe Hauptkontakt beschädigt werden kann; daher erübrigt sich in diesem Falle der Austausch der ganzen Grundplatte.

Die Ausbildung des Kontakts sichert einen Punktkontakt; dessen Vorteil besteht darin, dass auch mit einer verhältnismässig geringen Druckkraft ein geringer Übergangswiderstand erreicht wird. Die reichlich dimensionierten Schienen sichern eine günstige Wärmeableitung, demzufolge ist die Überwärmung des Apparats der Umgebungstemperatur gegenüber gering.

Die magnetische Funkenlöschung bewirkt ein sicheres Auslösen des entsprechenden Stromes unter Vermeidung des Ab Brennens der Kontakte. Das Löschen des Lichtbogens, bzw. dessen Unterbrechen erfolgt in der auf das obere Anschlussstück montierten Bogenschutzkammer. Der zum Ausblasen des elektrischen Bogens nötige magnetische Fluss kommt durch Schliessen der auf den Seitenwänden der Kammer angebrachten Eisenplatten und des Auslösekernes, weiters durch die auf dem Auslösekern angebrachte Ausblasespule zustande.

An das mittlere Anschlusskontaktstück ist die Kontaktfixierplatte /11/ montiert, an diese der bewegliche Bogenkontakt /12/, der bewegliche Vorkontakt /13/, der Hauptkontakt /14/ sowie der diese verbindende flexible Anschlusskontakt /15/. Die Kontaktfixierplatte verrichtet um ein Kugellager Gelenkbewegung.

Die beweglichen Kontakte sind derart angeordnet, dass sich beim Einschalten erst die Lichtbogenkontakte, dann die Vorkontakte und zuletzt die Hauptkontakte berühren. Diese Art der Anordnung verringert die Gefahr eines Schadhafwerdens der Hauptkontakte auf ein Minimum, da die Belastung nur stufenweise zu diesen gelangt.

Beim Ausschalten ist die Reihenfolge der Einschaltung entgegengesetzt; dadurch kommt der beim Auslösen entstehende Lichtbogen an den Bogenlöschkontakten zustande.

Ein Austausch der Bogenlöschkontakte mit den nötigen Reservebestandteilen ist aber leicht durchführbar.

Zwischen das mittlere und untere Anschlussstück ist der Wärmeauslöser /16/ montiert, der dem vorgeschriebenen Überstromschutz der Einrichtung dient. Die eingestellten Auslösewerte sind mit einer exzentrischen Rolle einstellbar. Die Heizung der Wärmeauslöser ist durch einen auf der unteren Grundplatte montierten Stromwandler /17/ gesichert. Diese Konstruktion gewährleistet die Kurzschlusssicherheit des Wärmeauslösers und macht dessen Abbrennen unmöglich.

Nach dem Wärmeauslöser ist der elektromagnetische Schnellauslöser eingebaut /18/, der im wesentlichen aus einem beweglichen und fixen Eisenkern besteht. Die Wicklung verbindet den unteren und mittleren Kern. Der Widerstand des beweglichen Eisenkernes ist mittels Federn regulierbar, wodurch der Auslösestromwert eingestellt werden kann.

Die Hauptwelle des Geräts /19/ ist in der ebenfalls auf Profilstahl montierten rechts- und linksseitigen Schildplatte gelagert. Auf die Hauptwelle ist pro Phase je eine Kurbel /20/ montiert, die mit Hilfe isolierter Verbindungstücke die bewegliche Kontaktfixierplatte, bzw. die darauf montierten beweglichen Kontakte betätigen. Auf die linke Seite der Welle ist ein Federhalterarm aufgekellt; die Federn, die darauf und auf dem in der Schildplatte befestigten Haltebolzen angebracht sind, dienen zur raschen Abschaltung des Gerätes nach Auflösen der Verschlussvorrichtung.

Die Verschlussvorrichtung ist an der rechten Seite der Welle aufgekellt. Das Schliessen bewerkstelligten Stahlstäbe, deren Material entsprechend ausgewählt ist, um die in der Praxis erforderlichen grossen Schaltanzahl auszuhalten.

Die Schnellauslöser und magnetischen Schnellauslöser

wirken während ihrer Betätigung auf die Auslösewelle.

Zwischen der Auslösewelle und der Verschlussvorrichtung ist der Kraftspeicher bzw. die Pendelmechanik eingebaut. Diese Vorrichtung hat die Aufgabe die verhältnismäßig schwache Verschiebung der Auslösewelle in Schlagenergie umzuwandeln und dadurch das Auslösen sicher zu gestalten.

An der Nabe der Verschlussvorrichtung ist der sogenannte Kurbelarm befestigt, der um 360° verdrehbar ist, durch das hier angeschlossene Rohrgestänge kann der Apparat mittels Handhebelantrieb betätigt werden.

Auf der die Schildplatten verbindenden Steifplatte sind die Vielelement-Hilfskontakte angebracht, die zur Signalisierung dienen. Ihre Wellen können durch einen Kurbelarm von der Hauptwelle betrieben werden.

## AN DAS GERÄT MONTIERBARE EINHEITEN

Schutzelemente

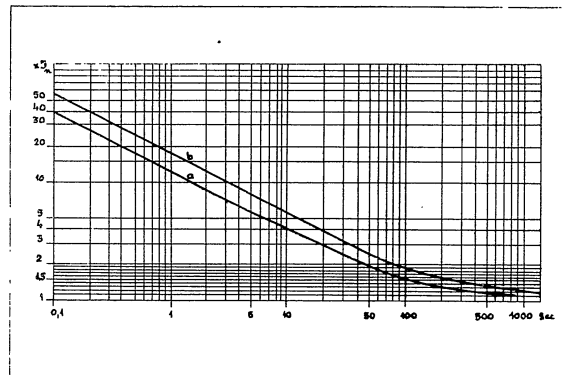
### WÄRMEAUSLÖSER

Funktionieren unter nachstehenden Bedingungen: /VDE 0660/

1. Darf bei einem den Nennstrom um 5% überschreitenden Überstrom binnen 2 Stunden nicht auslösen;

2. muss bei einem 20%-igen Überstrom binnen 2 Stunden auslösen;
3. löst bei 50%-iger Überlastung binnen 2 Minuten aus.
4. bei einer Anlaufbedingung T I bei fünffacher Stromstärke keine Auslösung vor 0,5 sec.;
5. bei einer Anlaufbedingung T II bei sechsfacher Stromstärke keine Auslösung vor 5 sec.

Belegutgabe der durch VDE bestimmte und durch die Wärmeauslöser eingetragene Charakteristik /Abbildung 4/. Auf Wunsch wird Informativ-Kennlinie pro Wärmeauslöser zugesandt.



### ABB. 4

Durch VDE bestimmte Wärmeauslöse-Kennlinie

A/ kalt

B/ warm

Die wählbaren Wärmeauslösewerte sind tieferstehend angegeben:  
/Abbildung 5/ Bei der Auswahl ist es zweckmässig darauf zu achten, dass der Auslöser sowohl über, als auch unter dem Nennstromwert einstellbar sei. Daher ist der einstellbare Wert so zu wählen, dass der Nennstromwert möglichst in die Mitte der Wärmeauslöse-Skala fällt.

## MAGNETISCHE SCHNELLAUSLÖSER

wird zum Schutz des Netzes gegen schädlichen Stromstärke bzw. Stromstösse angewendet. Es ist zu bemerken, dass der magnetische Schnellauslöser nur im Falle der aus Abbildung 5 wählbaren Stromstärken angewendet werden kann. Ferner sei darauf hingewiesen, dass falls an der Einbaustelle des Schalters laut den Berechnungen eine grössere Kurzschlussleistung zu erwarten ist, als für die Schalter garantiert, vor die Schalter entsprechend gewählte Hochleistungs-Sicherungen /mit Überbrückung der Schnellauslöser/ einzubauen sind. Bei grösseren Stromstössen oder bei Kurzschlüssen sind daher vor dem Trennschalter unbedingt Schmelzsicherungen anzubringen.

Wählbare Wärmeauslösewerte	Zu den gewählten Wärmeauslösewerten gehörende Schnellauslösewerte	Typen-Zeichen der Geräte
20 - 40	1000 - 2000	MK 401 MK 601
40 - 60	1100 - 2200	
60 - 100	1200 - 2400	
100 - 140	1300 - 2600	
140 - 200	1400 - 2800	
200 - 280	1500 - 3000	
280 - 400	1600 - 3200	
400 - 500	1700 - 3400	
500 - 600	1800 - 3600	

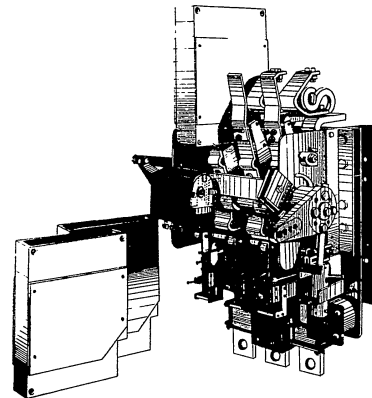
### ABB. 5

Wärme- und Schnellauslöse-Tabelle der Trennschalter MK

Falls von der Tabelle abweichende Schnellauslöse-Einstellung gewünscht wird, ist dies bei Bestellung separat anzuführen; gegebenenfalls werden die Apparate auf die in der Tabelle angegebenen zusammengehörigen Wärme- und Schnellauslösewerte eingestellt.

## PRIMÄR-RELAIS

Zum Schutz gegen Überstrom ist es, besonders dort, wo der Apparat grossen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, oder die Inbetriebhaltung unter ungünstigen, schwierigen Betriebsverhältnissen erfolgt /z.B. Kran- oder Schiffsbetrieb/ zweckmässig, anstatt des thermischen Überstromschutzes das zwei- /oder dreipolige Primär-Überstrom-Zeitrelais anzuwenden. /Abbildung 6/



### ABB. 6

Trennschalter Type MK 401 mit Primär-Überstrom-Zeitrelais

Das Relais besteht aus dem, auf die erste Isolierplatte montierten Magneten und aus dem an ihm befestigten Strom- und Zeiteinstellmechanismus. Die Relais können unabhängig voneinander die Verschlussvorrichtung, bzw. den Trennschalter auslösen.

In den Strom- und Zeiteinstellmechanismus ist das Verzögerunguhrwerk eingebaut, mit dem der Zeitpunkt des Auslösens an einer Skala einstellbar ist. Zwischen Magnet und Uhrwerk ist eine Feder eingefügt, um das Uhrwerk von den bei unerwartet auftretenden Überbelastungen oder Kurzschlüssen entstehenden Stossbeanspruchungen zu entlasten. Die AuslösestromEinstellung erfolgt unabhängig von der Zeiteinstellung ebenfalls auf der Skala.

Die Betätigungsspule des Primär-Relais ist für tieferstehende Werte ausgearbeitet; dies entspricht einem 1.25fachen Motorstrom  $I_{125}$

Type MK 401	250 Ampere
	280 Ampere
	335 Ampere
	350 Ampere
	375 Ampere
Type MK 601	460 Ampere
	550 Ampere

An der Skala sind ausser der gewählten Auslösestromstärke  $\pm 10\%$  dieses Wertes kalibriert.

Beispiel:  $I_{125}$  bei 350 Ampere gewählten Wert:

Man wendet Trennschalter Type 401 an, bei dem das Stromglied des Primär-Relais auf

385 $I_{125}$	+ 10%
350 $I_{125}$	
315 $I_{125}$	- 10%

Ampere einstellbar ist.

Die AuslöseEinstellung erfolgt auf 0 - 5 - 10 sec, u.zw.so, dass sich diese Einstellung jeweils auf einen bestimmten Wert bezieht.

Beispiel: bei vorstehender Stromgrenze von  $I_{125} = 350$  Ampere ist das Primär-Relais ohne besonderen Vorschriften so geeicht, dass das Gerät bei 358 Ampere innerhalb 0 - 5 - 10 sec löst aus, abhängig davon, auf welchen Wert das Zeitglied eingestellt ist. Selbstverständlich ist die Auslösezeit, falls das Relais auf einen niedrigeren Stromwert /z.B. auf 315 Ampere/ eingestellt ist, bedeutend länger, und bei höherem Stromwert /z.B. 383 Ampere/ kürzer.

## ➔ RÜCKSTROMAUSLÖSUNG

Bei parallel laufenden Gleichstrom-Generatoren ist der Generatorschutzschalter ausser Überstromschutz auch mit Rückstrom-Auslöser zu versehen.

Ebenso ist der Schutzschalter mit Rückstromauslöser zu versehen, wenn er zum Schutze eines Akkumulatorlade-Dynamos dient, damit der Akkumulator unter Wirkung des Rückstromes statt des gewünschten Ladens auf Wirkung des Rückstromes nicht entladen werde.

Der Rückstromauslöser ist auf einen Pol des Apparates montiert, während sich auf dem anderen Pol der Überstromauslöser befindet. Der Auslöser ist im wesentlichen ein mit einer Spannungs- und Stromspule versehener Eisenkern, dessen beweglicher Teil gegen eine Einstellfeder auf die Auslösewelle des Apparats wirkt und dadurch das Gerät nach Freischaltung des Kraftspeichers ausschaltet.

Die Spannungs- und Stromspulen sind so dimensioniert, dass sich ihre magnetischen Wirkungen im Falle der vorgeschriebenen Richtung des Hauptstromes nicht entwickeln können, da sie sich gegenseitig neutralisieren; demzufolge kann der Magnet keine Zugkraft ausüben. Mit der Umdrehung der Stromrichtung summieren sich die Wirkungen, der Eisenkern schliesst und schaltet den Schalter durch die Auslösewelle aus.

Die Spannungsspule des Rückstromauslösers ist an eine Gleichstrom-Stromquelle mit konstantem Wert /z.B. bei Akkumulator an den Entladearm/ zu schalten.



Die Nennstromstärke der Auslösespulen ist aus tieferstehenden Werten /Abbildung 7/ zu wählen, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Spule bis max.  $2 I_n$  belastbar ist, auf jeden Fall aber nur soweit, bis die Belastung die Nennstromstärke des Schalters überstiegen hat.

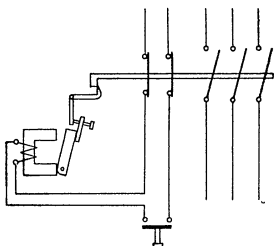
Die Rückstromauslösung ist auf das 0,2 - 0,5fache der Nennstromstärke der Hauptstromkreis-Spule einstellbar.

Type	Nennwert Amper				
MK 401	100	150	200	300	400
MK 601	150	200	300	400	500

### ABB. 7

Nenninstellwerte des Überstrom-Rückstromauslösers Type MK

## ARBEITSSTROMAUSLÖSER



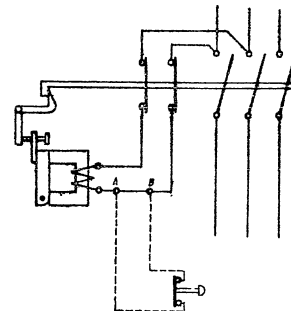
### ABB. 8

Schaltung des Arbeitsstromauslösers Type MK

Der Arbeitsstromauslöser ist sowohl zum Überstrom-Auslösen mit Sekundär-Relais, als auch zu von der Einschaltarte unabhängigen Fernausschaltungen anwendbar.

Die Schaltung erfolgt laut vorstehender Zeichnung /Abbildung 8/. Für Arbeitsstromauslöser - ausgenommen die Sekundär-Stromauslöser - ist an der Welle des Schalters ausser den gewöhnlichen Hilfskontakten noch separat ein Einpol-Hilfskontakt montiert, der bei "AUS"-Stellung des Schalters offen, bei "ZU"-Stellung aber geschlossen ist. Dieser Hilfskontakt ist bei Einbau des Schalters mit der Auslösespule des Arbeitsstromauslösers in Reihe zu schalten.

## NULLSPANNUNGS AUSLÖSER



### ABB. 9

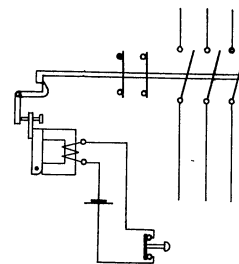
Einbau des Nullspannungsauslösers Type MK zum Hauptstromschutz

Falls der Schalter wegen grösserer Netzspannungs-Ver-minderung, oder vollständigem Ausbleiben der Spannung ausschalten soll, muss zum Schutze von Motoren und sonstigen elektrischen Einrichtungen in das Gerät ein Nullspannungsauslöser eingebaut werden.

Aus dem Schalt-schema /Abbildung 9/ ist ersichtlich, dass der Nullspannungsauslöser durch Austausch eines Druckknopfes auch als Arbeitsstromauslöser verwendbar ist; daher erübrigt sich die gleichzeitige Anwendung der beiden Auslöseelemente. Aus diesem Grunde ist auf das Gerät jeweilig nur eine Art des Auslösers montierbar.

Die Spannungsspule ist an der Seite der Einführung an das Netz gebunden, dadurch ist der Schalter auch bei "AUS"-Stellung unter Spannung. Um überflüssigen Selbstverbrauch zu vermeiden /obwohl die Stromaufnahme der Nullspannungsspule sehr gering ist/, ist für den Auslöser an die Welle des Auslösers auch hier ein Einpolkontakt montiert, der ebenso wie beim Arbeitsstromauslöser mit der Spule in Reihe zu schalten ist. Dadurch wird erreicht, dass der Nullspannungsauslöser bei ausgeschalteter Stellung des Trennschalters spannungsentlastet ist.

Wie bereits geschildert, kann der Einbau des Nullspannungsauslösers doppelten Zweck haben; daher muss er einerseits bei Netzspannungsverminderung den Stromkreis unterbrechen oder kann andererseits Fernauslöszwecken dienen, falls man die Leitung zwischen Punkt A-B /siehe Abbildung 9/ unterbricht und eine Schaltung laut gestrichelter Linie anwendet. In diesem Falle kann das Ausschalten des Auslösers mittels eines an entferntem Orte eingebauten Löseknopfes geregelt werden. Der Nullspannungsauslöser wirkt bei einer 65%-igen Verminderung der Netzspannung.



**ABB. 10**

Schaltung des Nullspannungsauslösers Type MK bei Fernausschaltung oder Verriegelung

Sofern ein Abschalten bei Verminderung der Netzspannung unnötig ist, können die Klemmen des Auslösemagnets unmittelbar von einer Riegelstromquelle, die gleichzeitig die Betätigungsspannung der Auslösespule liefert, an die Klemmen des Öffnungsdruckknopfes angeschlossen werden.

## HILFSKONTAKTE

Die Hilfsstromkreise des Apparats dienen zum Schalten von Leitungs-, Antriebs-, Signal- und Messstromkreisen. Auf das Grundgerät sind 2 Einpol Hilfskontakte montiert. Auf Wunsch können weitere max. 8 polige Hilfskontakte montiert werden. Die Hilfskontakte werden an der Vorderseite des Auslösers eingebaut. Das Hilfskontaktenelement wird in einpoliger Ausführung erzeugt und

besteht aus einer feineinstellbaren, wärmebeständigen gepressten Bakelitscheibe, daraufmontiertem Schleifbügel und aus den ebenfalls an die wärmebeständige Bakelitklemmleiste montierten Kontaktgliedern. Die Scheiben sind an einer Welle, die Klemmleisten an einer Trägerkonsole befestigt und mit einem zweckmässigen Staubschutz-Isoliergehäuse bedeckt.

Die auf diese Weise zusammengestellte Einheit ist an den Trennschalter montiert und wird mittels einer Kurbel von der Hauptwelle des Schalters angetrieben.

Die Einheit hat den Vorteil, dass sie das Breitemass des Gerätes nicht überflüssig vergrössert, leicht zugänglich ist und sich dadurch der Anschluss der Signalleitungen einfach bewerkstelligen lässt. Die Drehteile der Hilfskontakte sind an Ort und Stelle zwecks entsprechendem Anzeigen der Aus- bzw. Einschaltstellung des Apparats in jeder Lage leicht und rasch einstellbar. Der befestigte Teil der Scheibe ist mit ca. je 7.5 Grad einstellbar.

Bezüglich des Anschlusses der Hilfskontakte ist es ratsam, deren Einstellung derart vorzunehmen, dass die Ausschaltstellung anzeigende Lage der Einrichtung in der ausgeschalteten Lage und davon bis 1/5 des Schaltweges anspreche. Die die Einschaltstellung anzeigende Einrichtung soll nur solange der Einschaltung entsprechendes Signal geben, bis sich die Hauptkontakte berühren.

Falls zum Anzeigen der Einschaltung nur eine einzige Signallampe dient, sind die Signalkontakte so einzustellen, dass die Signallampe in ausgeschalteter Lage und davon bis 1/5 des Schaltweges leuchtet, sonst aber dunkel bleibt.

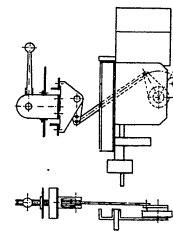
## BETÄTIGUNG

Wie bereits eingangs erwähnt, sind Trennschalter Type MK mit Handkurbel, Handhebelgestänge-Antrieb, Gleich- und Wechselstrom-Magnet-Fern- und Luftantrieb zu betätigen.

Eine Schaltung mittels Handkurbel ist nötig, falls der Auslöser an eine solche Eisenkonstruktion oder Wand montiert wird, bei der die Vorderseite des Schalters an die Seite des Manipulationsraumes gelangt, bzw. wenn der Schalter leicht zugänglich ist.

## HANDHEBELGESTÄNGEANTRIEB

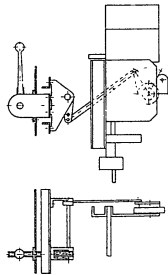
/Abbildung 11/ ist nötig, wenn der Apparat in Schalttafel oder Zelle montiert wird. In diesem Falle montiert man den Antriebshebel an die Fläche der Tafel und verbindet die Kurbel mittels Gestänge mit der Kurbel des Schalters.



**ABB. 11**

Gestängeantriebs-Anordnung des Trennschalters Type MK bei unmittelbarem Antrieb

Falls der Antriebshebel nicht in die Mittellinie des Schalters gelangt, wendet man mit einer Hilfswelle und Kurbel eine Wellenverschiebung an. Diese Verschiebung der Welle kann nach beiden Richtungen möglich sein /Abbildung 12/. Das Typenzeichen des nötigen Antriebes ist HKG 200. Ausführliche Beschreibung siehe in Abschnitt "Antriebe".



**ABB. 12**

Gestängeantriebs-Anordnung des Trennschalters Type MK bei Antrieb mittels Hilfswelle

## MAGNETISCHER FERNANTRIEB

Wegen seiner Einfachheit und Billigkeit eine der meistverbreitetsten Antriebskonstruktionen. Wird in Ausführung für Wechsel- und Gleichstrom erzeugt.

Der Wechselstromantrieb hat den Vorteil, dass er keine separate Stromquelle benötigt; er ist mit Hilfe eines Sekundärschalters unmittelbar an das Netz schaltbar.

Es ist damit zu rechnen, dass sich im Augenblick des Einschaltens grosse Stromstösse bilden, die das Netz sehr in Anspruch nehmen. Bei Ausbleiben der Netzspannung darf der Schalter nur mit dem Notschaltarm betätigt werden.

Bei Ausführung für Gleichstrom wird eine separate Gleichstromquelle, eine Akkumulatorbatterie benötigt, kann hingegen jederzeit, unabhängig vom Wechselstromnetz, betätigt werden.

Verglichen mit dem Wechselstromantrieb ist der Energiebedarf grösser, daher ist die Inbetriebhaltung etwas teurer.

Wo eine Batterie zur Verfügung steht, ist diese Ausführung wegen Billigkeit des Mechanismus, dessen Einfachheit und Betriebssicherheit unbedingt vorteilhafter als die Wechselstromausführung.

Der Fernantrieb erfolgt mit Hilfe eines mit zwei einpoligen Schlusskontakten versehenen Druckknopfes oder Antriebs-Quitungsschalters durch den zum Apparat gehörenden Sekundärschalter.

Die Schaltkizze der Schalter zeigt Abbildung 21.

## LUFTANTRIEB

Rasch funktionierende und für grosse Kraftauslösung geeignete Antriebskonstruktion, verlässlich, da wenige Fehlermöglichkeiten vorhanden.

Der Antrieb ist so dimensioniert, dass die Schaltung auch bei 15%-iger Druckverminderung betriebsicher ist. Die zum Antrieb nötigen Luftdruckwerte sind in den technischen Angaben angeführt.

Zur Betätigung des Druckluftbetriebes findet ein magnetisches Luftventil Anwendung, das zwischen Luftleitung und Druckzylinder eingebaut ist. Das Ventil sperrt in Grundstellung den Weg der strömenden Luft, das Öffnen erfolgt durch den magnetischen beweglichen Eisenkern.

Die Betätigung des magnetischen Luftventils kann sowohl durch Gleich- als auch Wechselstrom mittels Druckknopf erfolgen, dessen Schaltung aus Abbildung 22 ersichtlich ist.

Der am beweglichen Eisenkern angebrachte Druckknopf ermöglicht, dass beim Ausbleiben der Spannung das Luftventil auch mit Handbetrieb betätigt werden kann.

## UMGEBUNG

Der Trennschalter in offener Ausführung kann dort angewendet werden, wo die Luft staub-, gas- und feuchtigkeitsfrei ist.

Bezüglich Erwärmung werden die Trennschalter für eine Umgebungstemperatur von 35° gebaut. Für höhere Umgebungstemperatur ist eine besondere Ausführung nötig, für die auf Wunsch Angebote erteilt werden.

Gusseisen- oder Blechgehäuse-Ausführung schützt gegen Spritzwasser und hat hauptsächlich in Kranbetrieben ausgedehnten Anwendungsbereich.

## ANSCHLUSS-MÖGLICHKEITEN

Querschnitt-Grenzwerte der Anschlussleitung laut Normvorschriften:

Nennstrom des Schaltgeräts Ampere	Verwendbare isolierte Leitung und Nennquerschnitt in mm <sup>2</sup>	
	min.	max.
400	120	300
600	2 x 185	2 x 185 oder 2 x 240

Bei Gussisengehäuse erfolgt der Anschluss durch unten und oben montierte Kabelköpfe. Bei den von unten kommenden Kabeln montiert man an den oberen Kabelkopf ein Zwischenstück; in diesem Fall ist jedoch das Gerät auf Eisenkonstruktion zu bauen, damit das von unten angeschlossene Kabel hinter dem Schalter weggeführt werden kann.

## ERKLÄRUNG DER TYPEN-BEZEICHNUNGEN

Geräte mit folgenden Typenzeichen werden geliefert:

MK II/40L                      MK III/40L  
MK II/60L                      MK III/60L

MK0 III/40L  
MK0 III/60L  
MKL III/40L  
MKL III/60L /auf detaillierte Anfrage/

M = Auslöser

K = von mittlerer Leistung

Ö = Gussisengehäuse

L = Blechgehäuse

römische Ziffern: II = zweipolige Ausführung

III = dreipolige Ausführung

arabische Ziffern: 40L = 400 A Nennstromstärke

60L = 600 A Nennstromstärke

## TECHNISCHE ANGABEN

Nennisolierspannung des Schalters 550 Volt bei Wechselstrom

### ABSCHALTLEISTUNG

Abschaltleistung des Geräts bei 580 Volt und cos φ 0,8 - 1 laut Vorschriften der entsprechenden Normen:

bei Schaltertyp MK 40L            17,5 kA  
bei Schaltertyp MK 60L            20 kA

Die Zuführung erfolgt zu den oberen Klemmen des Gerätes, die Wegführung von den unteren.

Für die Bogenlöschvorrichtung muss ein vollkommen freier Platz gesichert werden; deshalb ist zwischen der oberen Kante der Löschkammer des Schalters und dem nächstgelegenen Metallmechanismus eine Weite von mindestens 400 mm nötig. Falls diese Weite nicht einzuhalten ist, muss eine entsprechende Ablenkplatte montiert werden, jedoch in einer Entfernung von mindestens 200 mm von der oberen Kante der Löschkammer, oder eine gleichwertige Isolation der Metallkonstruktion mit nicht hygroskopischem, entsprechendem Isoliermaterial.

### SCHALTVERMÖGEN

Die Trennschalter Type MK gehören in die Schaltklasse 10<sup>4</sup>, das bedeutet, dass der Schalter ohne Schadhafwerden mechanisch 10000 "EIN" - "AUS"-Schaltungen leistet.

Im Interesse der günstigeren Ausnützung des Geräts ist es jedoch empfehlenswert, die Zahl der Tagesschaltungen nicht über 10 zu erhöhen.

Die Lebensdauer der austauschbaren Hauptkontakte beträgt ca. 1/20 des vorgenannten Schaltwertes.

### ANGABEN DES ARBEITSSTROMAUSLÖSERS

Beim Arbeitsstromauslöser ist der Spannungswert bei Gleichstrom bis 220 Volt, bei 50 Hz Wechselspannung bis 400 Volt wählbar. Die Leistungsaufnahme beim Einschalten beträgt ca. 110 VA.

### ANGABEN DES NULLSPANNUNGS AUSLÖSERS

Die Spannungspule des Nullspannungsauslösers ist bei Gleichstrom bis 200 V, bei 50 Hz Wechselstrom bis 400 Volt wählbar.

### ANGABEN DES MAGNETISCHEN FERNAUSLÖSERS

	MK 401		MK 601	
	~	~	~	~
Spannung des Einschaltmagneten	110 - 220 bis	380 V	110-220 bis	380 V

	MK 401		MK 601	
	~	~	~	~
Leistungsaufnahme des Einschaltmagneten	2 kW	15 kVA	2 kW	15 kVA
Leistungsaufnahme des angebrachten Sekundärschalters	ca. 480 VA			

### ANGABEN DES PNEUMATISCHEN ANTRIEBES

Antriebsluftdruck: 4,5 Atm  
 Menge der Antriebsluft: ca. 6 Liter für Einschaltung berechnet  
 Spannung des Antriebsventils: 220 V Gleichstrom  
 Leistungsaufnahme des Antriebsventils: 110 VA

### ANWEISUNG ZUR HANDHABUNG UND INSTANDHALTUNG

Der Auslöser ist in Räumen mit möglichst reiner, staubfreier, trockener Luft anzubringen. Bei Befestigung ist eine sichere Auflage der Haltekonstruktion nötig, widrigenfalls die Deformation der Konstruktion das Funktionieren des Gerätes unsicher gestaltet.

Bei Montierung ist darauf zu achten, dass über den Luftkammern in einer Höhe von ungefähr 400 mm keinerlei Leitung laufe, denn bei häufigen Schaltungen kann der Schluss des entstehenden elektrischen Bogens eventuell Kurzschluss verursachen.

Bei Hand- oder Gesteingeantrieb muss der Betätigungshebel nach der automatischen Ausschaltung erst in "AUS"-Stellung gebracht werden, denn nur auf diese Weise ist der Apparat wieder einschaltbar.

Die Einstellung der Stromgrenzen des Wärmeauslösers oder Schnellauslösers kann nur in "AUS"-Stellung des Trennschalters vorgenommen werden.

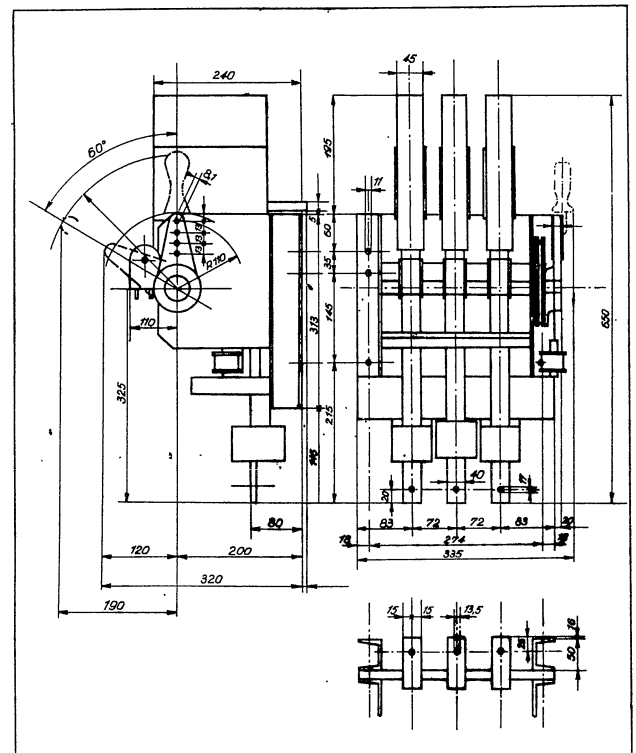
In eingeschalteter Stellung ist das Berühren der Flammenkammer und des Überstromauslösers verboten.

Im Falle häufigen Schaltens ist der Zustand der Kontakte zu beobachten. Bei event. Anbrennen sind die Oberflächen mittels feiner Feile oder Schmirgelleinen zu reinigen. Die infolge mehrmaliger Montierung abgenutzten Vorkontakte sind auszuwechseln. Nach häufig erfolgten Ein- bzw. Ausschaltungen ist der Auslöser vor Inbetriebsetzung von Staub zu reinigen /mittels Handgebläse/, hierauf sind 3 - 4 Schaltungen vorzunehmen. Die Kontakte polieren sich selbst durch das Schalten, wodurch eine Reinformfläche entsteht.

Ungefähr 3 - 4 monatlich sind die beweglichen, bzw. Drehteile des Auslösers mit feinem Öl zu ölen; dadurch wird die Lebensdauer des Schalters verlängert und seine sichere Betätigung erleichtert.

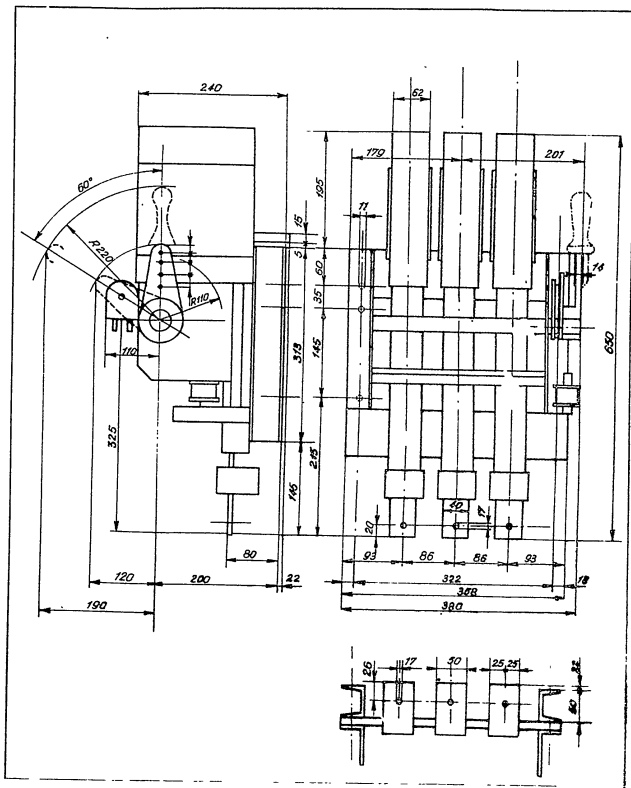
Das Gerät darf ohne Flammenschutzkammer nicht betätigt werden; von deren Aufmontierung überzeuge man sich jederzeit, denn bei Betrieb ohne Flammenschutzkammer kann der Schalter zugrunde gehen.

**MASSZEICH-**  
**NUNGEN UND**   
**SCHALTSCHEMEN**



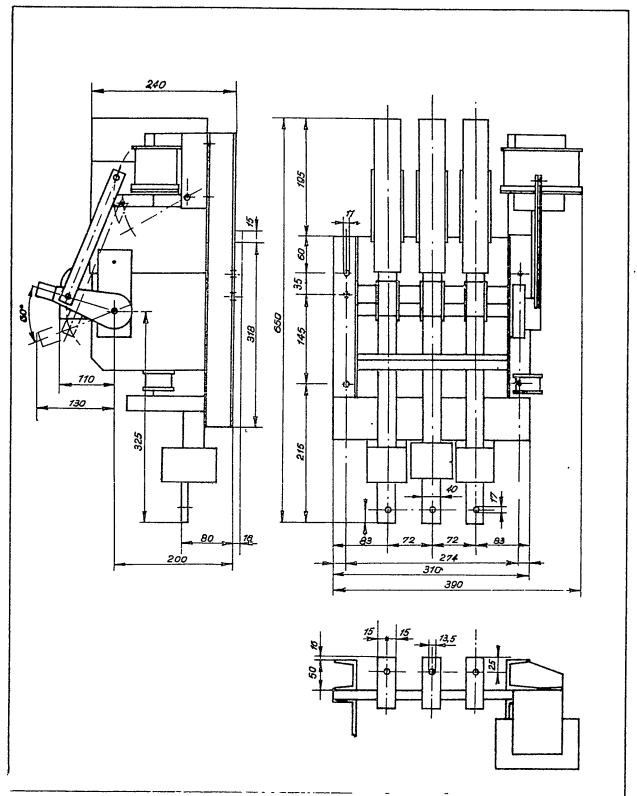
**ABB. 13**

Masszeichnung des Trennschalters Type MK III/401  
mit Gestängeantrieb



**ABB. 14**

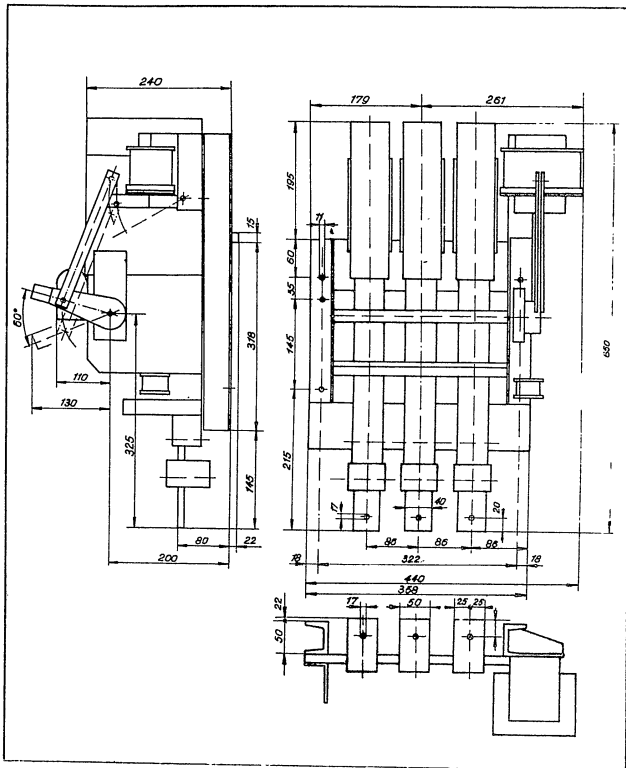
Masszeichnung des Trennschalters Type MK III/601  
mit Gestängeantrieb



**ABB. 15**

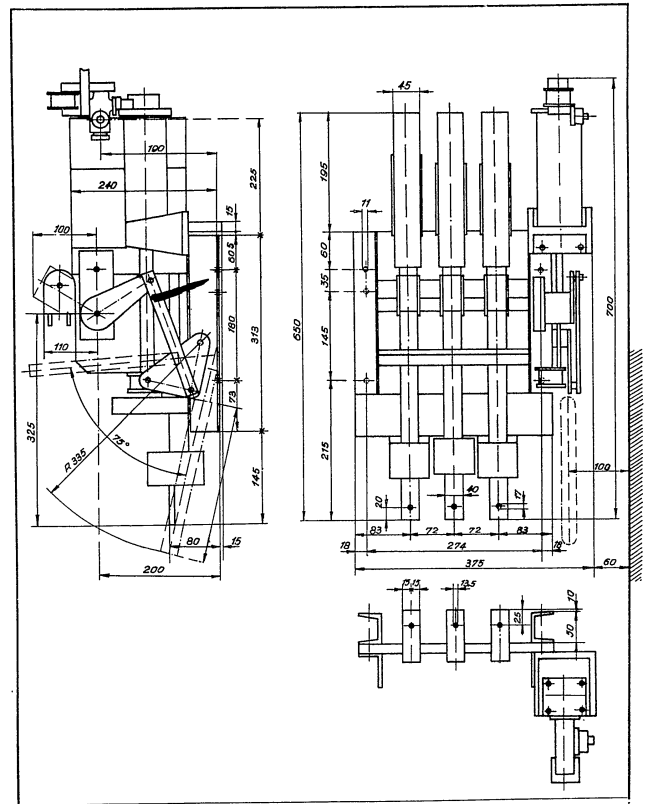
Masszeichnung des Trennschalters Type MK III/401  
mit Magnetfernantrieb





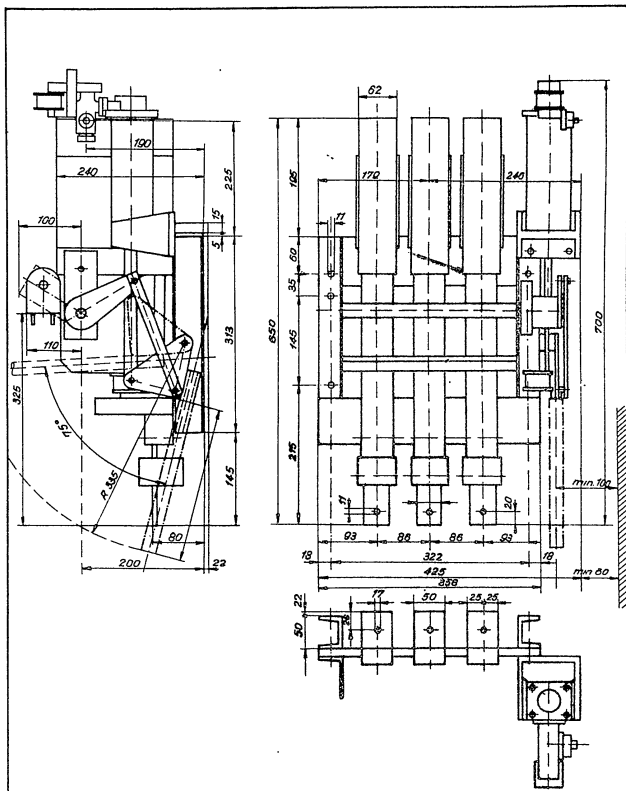
**ABB. 16**

Masszeichnung des Trennschalters Type MK III/601  
mit Magnetfernantrieb



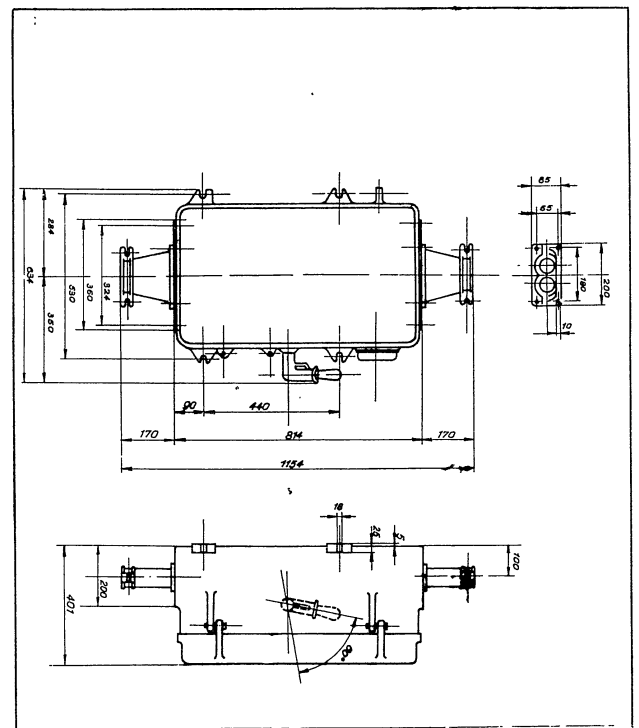
**ABB. 17**

Masszeichnung des Trennschalters Type MK III/401  
mit Druckluftantrieb



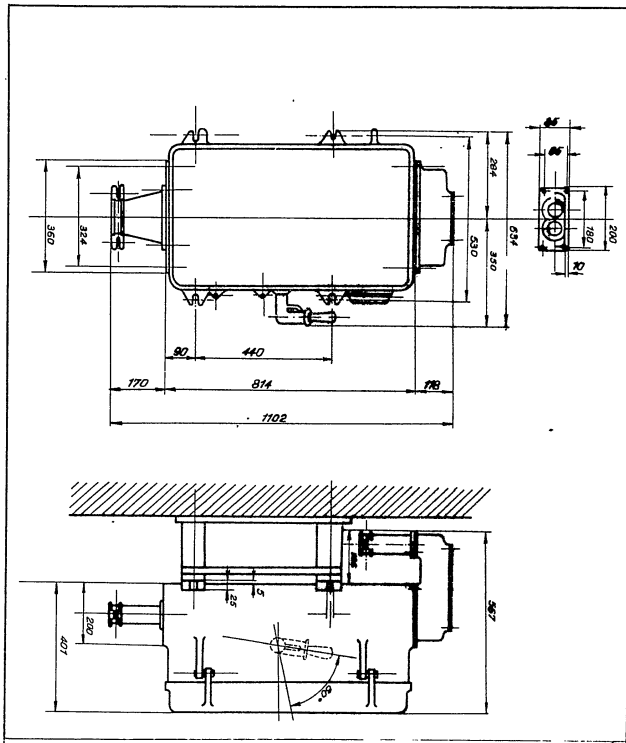
**ABB. 18**

Masszeichnung des Trennschalters Type MK III/601  
mit Druckluftantrieb



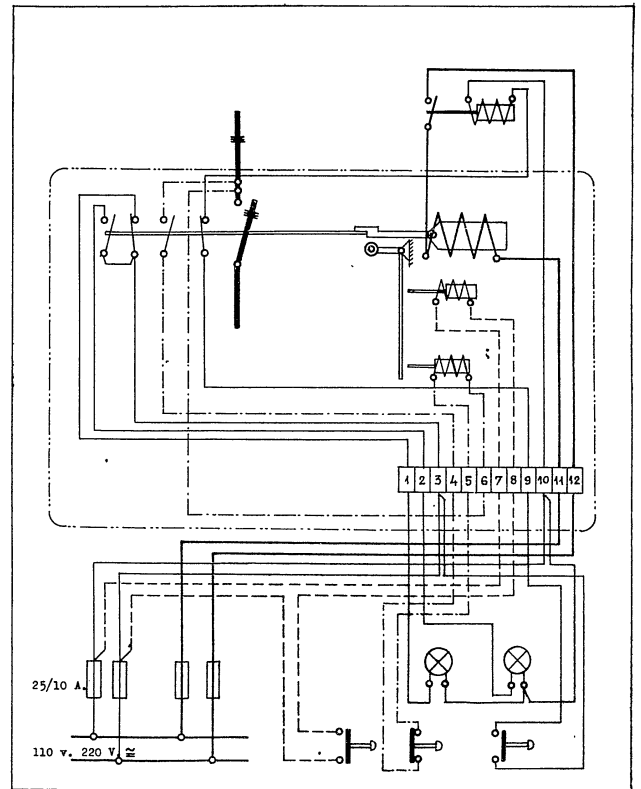
**ABB. 19**

Masszeichnung des Trennschalters Type MK in  
geschlossener Ausführung  
mit unteren und oberen Kabelanschlüssen



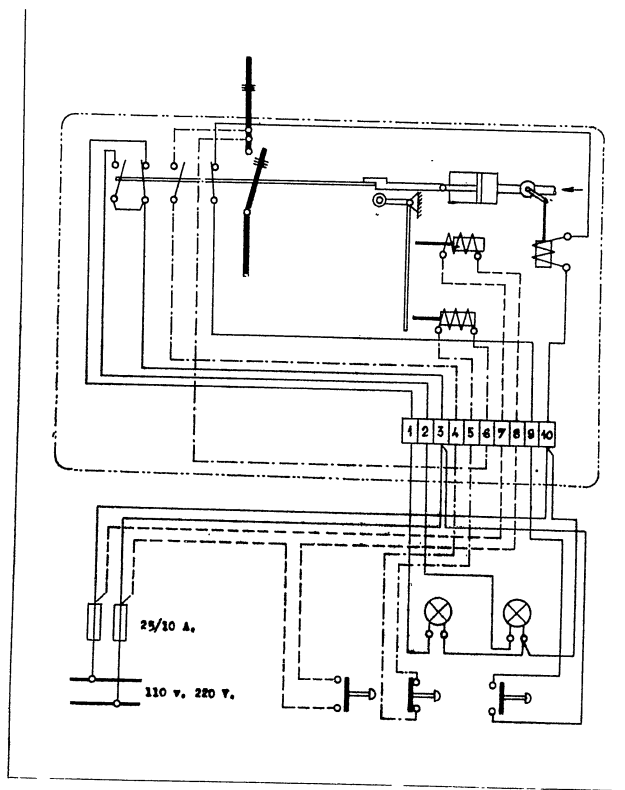
**ABB. 20**

Masszeichnung des Trennschalters Type MK in geschlossener Ausführung mit oberem Ablenkungs-Kabelkopf



**ABB. 21**

Masszeichnung des Trennschalters Type MK mit magnetischem Fernantrieb



**ABB. 22**

Masszeichnung des Trennschalters Type MK  
mit Druckluftantrieb

## GEWICHTS- ANGABEN

Type	Gewicht
MK III/40I	ca. 35 kg
MK III/60I	ca. 40 kg

## ERSATZTEILE

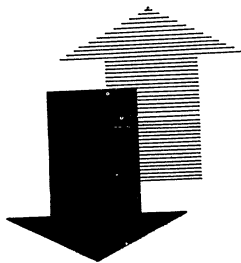
Im Interesse eines ungestörten Betriebes ist die Anschaffung folgender Trennschalter-Ersatzteile ratsam:

1. Bogenlöschkontakt
2. Vorkontakt
3. Antriebspülle /ein oder zwei Garnituren/

## BEI BESTELLUNG ANZUGEBENDE DATEN

1. Typenzeichen
2. Art und Wert des Nennstromes
3. Aufzeichnung und Angaben der nötigen Auslöseorgane /Betriebsspannung/
4. Einstellwerte der Wärme- und Schnellauslöser /siehe Bemerkung auf Seite 9/
5. Bei Primärauslösung I<sub>125</sub>
6. Art des Antriebes /Hand-, Magnet-, Luftantrieb/
7. Betriebsspannung der Antriebsorgane
8. Spannungsart der Antriebsorgane /Gleich- oder Wechselspannung; falls Wechselspannung, Periodenzahl/

- 9. Zahl der Hilfskontakte
- 10. Ersatz-Bestandteile
- 11. Falls der Schalter nicht Normaltype, Beschreibung der Betriebsanforderungen, bei tropischer Ausführung Angabe der klimatischen Verhältnisse



**TRANSELEKTRO**

STAT  
STAT

**TRANSELEKTRO**



# HÄNGESCHALTER

**TYPE DFK-1**

**TRANSELEKTRO**

UNGARISCHEN AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN FÜR ELEKTRISCHE ERZEUGNISSE  
BRIEFE: BUDAPEST 62 POSTFACH 377 • TELEGRAMME TRANSELEKTRO BUDAPEST

F. K. SZYK T.

## **BESCHREIBUNG**

Der Hängeschalter ist eine Druckknopfkonstruktion zur Steuerung von Kränen, Laufkatzen und verschiedenen Maschinen, insbesondere Werkzeugmaschinen.

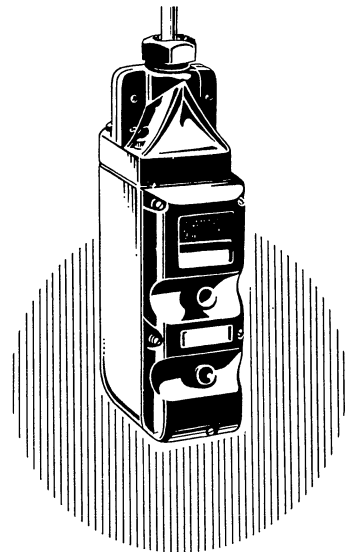
Die Form des Gerüsts ermöglicht es, es an der zu steuernden Maschine oder daneben aufzuhängen und in der einen Hand zu halten. Auch die Druckknöpfe sind mit geringer Kraft bedienbar.

Das Schaltergehäuse, der die Anschlussleitung einklemmende obere Teil sowie der Deckel sind aus hochfestem Presspulver hergestellt. Die Stösse zwischen den einzelnen Teilen sind mit Gummidichtung versehen, so dass die inneren Schalterteile gegen Staub und Wasser geschützt sind, doch ist der Schalter vor säurigen Dämpfen und Öl zu bewahren.

Zum Aufhängen des Schalters dienen zwei Laschen am oberen Teil des Schalters. Mit Rücksicht auf die Verwendung von Anschlusskabeln mit Stahlseele ist am Schaltergehäuse eine besondere Befestigungsvorrichtung unter dem oberen Deckel eingebaut. Dadurch kann die volle Entlastung des Kabels erreicht werden. Im Inneren des Schalters sind der Anschlussteil und der elektrische Mechanismus voneinander separiert. Die Leitung kann auch durch eine Stopfbuchse angeschlossen werden. Am oberen Teil sind Schraubendurchführungen für die An-

schlussleitungen vorgesehen, welche mit den festen Kontakten durch flexible Leiter, ohne Zwischenschaltung von beweglichen Teilen, in dauernder leitender Verbindung stehen.

Der elektrische Teil des Geräts besteht aus zwei separaten doppelten Druckknopfsystemen. In jedem Druckknopfsystem sind zwei Öffnungs- und zwei Schliesskontakte eingebaut. Die Kontaktstücke sind aus Silber, wodurch eine lange Lebensdauer des Geräts gewährleistet wird. Die dem Verschleiss unterworfenen Teile sind leicht auswechselbar, und auch der ganze elektrische Mechanismus kann nach Lockerung der Anschlussklemmen ausgebaut und ersetzt werden. Die Kontakte sind vertauschbar, so dass die Öffnungskontakte, falls diese nicht zur Unterbrechung verwendet und infolgedessen unverbraucht sind, auch an der Stelle der Schliesskontakte eingebaut werden können. Dadurch wird die elektrische Lebensdauer verdoppelt. Die einzelnen Druckknopfelemente sind gegeneinander elektrisch verriegelt, nach Entfernung der inneren Verbindungen können jedoch die einzelnen Druckknöpfe auch als unabhängige Einheiten verwendet werden. Dadurch wird ein ausserordentlich weites Anwendungsgebiet gesichert, woraus nur die zwei bedeutendsten Verwendungsmöglichkeiten herausgegriffen werden sollen:



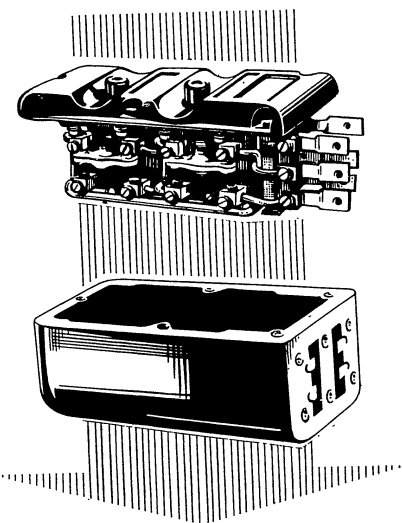
## TECHNISCHE DATEN

Nennstromstärke	6 A
Nennspannung	380 V
Mechanische Lebensdauer	$10^7$
Elektrische Lebensdauer	$5 \times 10^5$ bei 42 V, 6 A
Zulässige Schalthäufigkeit	600 je Stunde
Gewicht	1,15 kg
Als Motorschalter für Käfigläufermotoren bis	3,6 kW, 380 V verwendbar



## VORTEILE

1. Hohe mechanische Lebensdauer und grosse Betriebssicherheit
2. Silberne Kontaktstücke, hohe elektrische Lebensdauer
3. Getrennte Anordnung des Anschluss- und Schalterteiles
4. Leichte Austauschbarkeit, durch einfaches Herausheben des Schaltmechanismus



585/5085

- 6 -

## BEI BESTELLUNG ANZUGEBEN

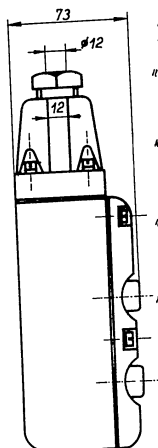
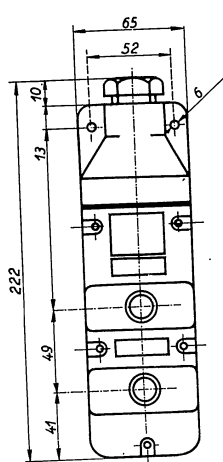
1. Stückzahl
2. Typenzeichen
3. Verwendung
4. Steuerung im Haupt- oder im Hilfsstromkreis, sowie die Schaltleistung
5. Sonstige Bemerkungen /Sonderausführung usw. /

**TRANSELEKTRO**

585/5085

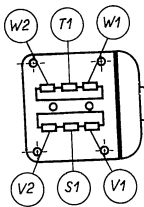
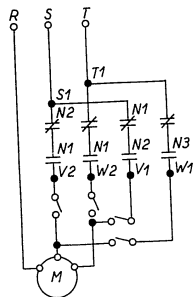
- 7 -

**UNMITTELBARES EINSCHALTEN UND UMKEHREN VON MOTOREN  
BILD 1. KRAN-HÄNGESCHALTER FÜR 380 V, 3,6 kW MOTOR**



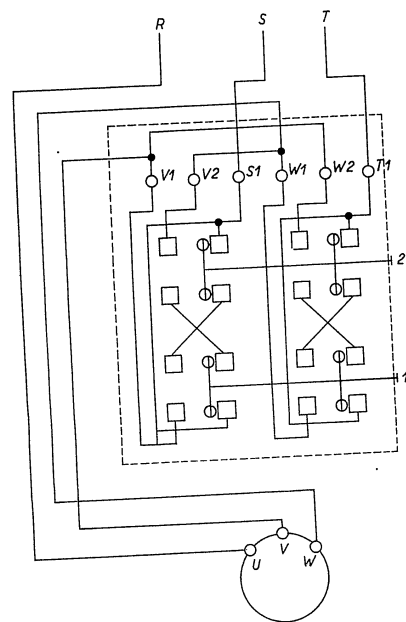
- ZEICHEN I.  
TROPISCHE AUSFÜHR.  
„AUF-NIEDER“
- ZEICHEN II.  
NORMAL AUSFÜHR.  
„AUF-NIEDER“
- ZEICHEN III.  
TROPISCHE AUSFÜHR.  
„RECHTS-LINKS“
- ZEICHEN IV.  
NORMAL AUSFÜHR.  
„RECHTS-LINKS“

ANSCHLUSSSCHEMA

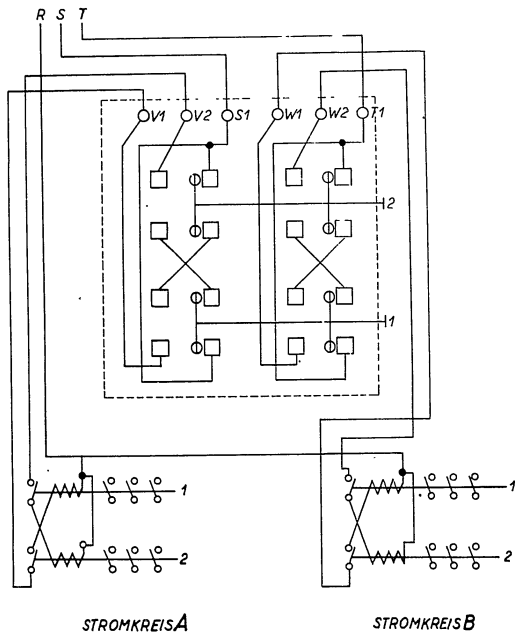


DARAUF SICHT OHNE  
HECKEL

**STEUERUNG ZWEIER ELEKTRISCHER UMKEHRSTROM  
KREISE DURCH HILFSSTROMKREISE**



ANSCHLUSS DES KRAN-HÄNGESCHALTERS TYPE JFA  
ZUR STEUERUNG ZWEIER SCHÜTZE



**TRANSELEKTRO**

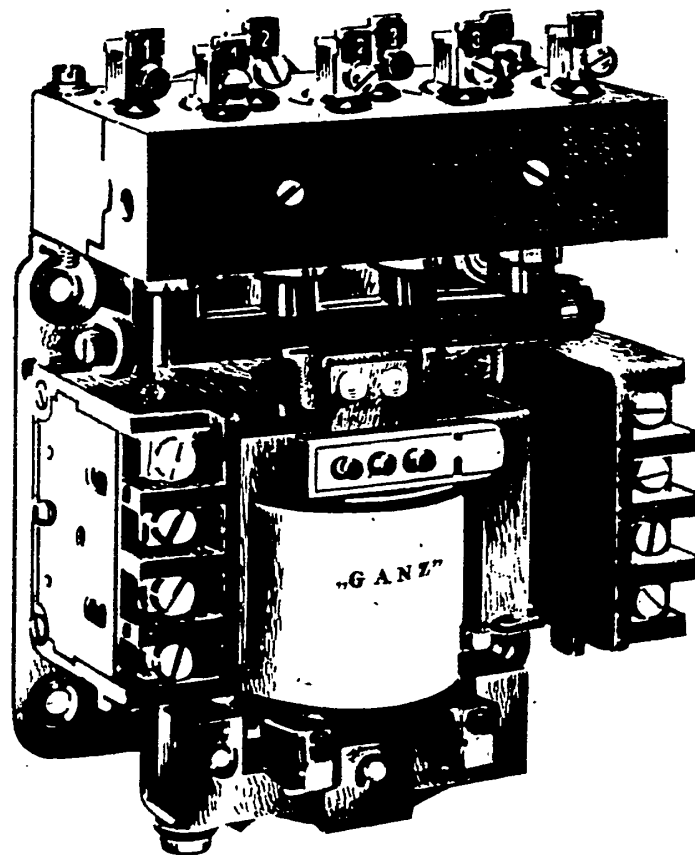
UNGARISCHES AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN FÜR ELEKTRISCHE ERZEUGNISSE  
BRIEFE · BUDAPEST 62. POSTFACH 377 · TELEGRAMME: TRANSELEKTRO BUDAPEST

F. k.: *Bizset 7*

STAT

# TRANSELEKTRO

STAT



# MAGNETSCHALTER TYPE VM

Der zeitgemässe Magnetschalter mit Vertikalbewegung entspricht sämtlichen elektrischen Anforderungen, die an eine automatische Einrichtung gestellt werden. Er ist anwendbar für die Fernschaltung und Fernregelung von Motoren, ferner für die Schaltung und Betätigung verschiedener Stromkreise, wie Beleuchtungs-, Heizungs- und Hilfsstromkreise.

Folgende Vorteile sind hervorzuheben:

- a./ grosse Betriebssicherheit
- b./ massive Ausführung und lange mechanische Lebensdauer
- c./ schütterungsfreies Schliessen der Kontakte
- d./ lange Lebensdauer der Kontakte
- e./ rasche Austauschbarkeit der abgenützten Bestandteile
- f./ kleine Masse, die hauptsächlich bei Einbau in engen Räumen wichtig sind.

Die Magnetschalter sind für Umschaltung, Polwechsel-, Stern-dreieck- und Dalanderschaltung geeignet.

Die Normalausführung der Schalter entspricht den klimatischen Verhältnissen Europas. Ausserdem werden folgende Sonderausführungen erzeugt:

- 1./ tropische Ausführung: für 50° C Umgebungstemperatur bei 95% relativem Feuchtigkeitsgehalt
- 2./ Grubenausführung: für Betätigung in feuchten Räumen.

Über die Sonderausführungen werden nach genauer Angabe der Betriebs- und klimatischen Verhältnisse auf Wunsch ausführliche Auskünfte erteilt.

### TYPENZEICHEN

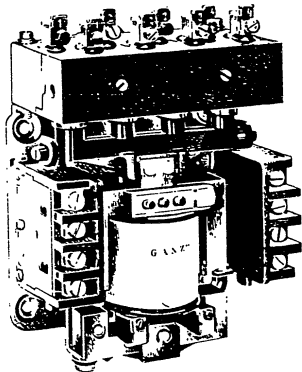
VM 44	VMC 44
VMI 44	VMD 44
VMP 44	
V	bedeutet Wechselstrom
M	" Magnetschalter Klasse 10 <sup>7</sup> / MNOSZ /
I	" Richtungsschalter
P	" Polwechelschalter
C	" Sterndreieckschalter
D	" Polwechelschalter für Motoren mit Dalanderschaltung
Erste Zahl	" Grössenziffer des Gerätes: 4 = 25 A Nennstrom
Zweite " "	" Zahl der Pole

### BESCHREIBUNG DES GERÄTES

#### Aufbau

Der Einphasen-Antriebsmagnet mit lamellierten Eisenkern und Magnetspule, die die fixen Kontakte haltende untere und obere

1



Magnetschalter Type VM mit Vertikalbewegung

585/5061

- 4 -

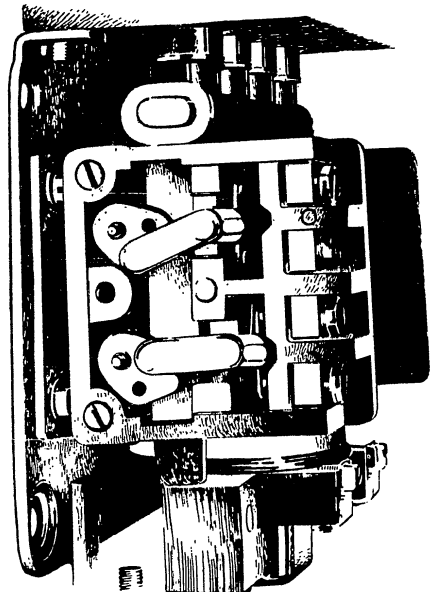
hammer sind auf gepresste Metallplatte montiert. Bei Apparaten der Grösse "4" gibt es kein Funkenlöschchen; daher ist das Gerät zum Auslöschen von Gleichstrombogen nur wenig geeignet.

/Abbildung 1./

Die die beweglichen Kontakte haltende Stange steht durch einen doppelten Zugstab mit dem beweglichen lamellierten Eisenkern in fixer Verbindung.

An die Stange, die die beweglichen Kontakte hält, schliesst sich der die Hilfskontakte betätigende Textilpapier-Arm an. Die Hilfskontakte sind in dem, aus funkenbeständigem Kunststoff erzeugtem Gehäuse angeordnet, das an beide Seiten des fixen Eisenkerns montiert ist. /Abbildung 2/

2



Hilfskontakt

585/5061

- 5 -

Sämtliche Kontakte sind mit Doppelauslöse-Feinsilber-Kontaktklötzen versehen.

#### Schutz:

Der Magnetschalter wird in offener Ausführung sowie in Ausführung mit Blech- und Pressbakelitgehäuse erzeugt. Von diesen ist die offene Ausführung nur in Maschinen eingebaut oder in Schaltkasten montiert anwendbar. Die Plattenumhüllung bietet Schutz vor Staub und Feuchtigkeit; mit solchem Gehäuse ist der Schalter also auch im Freien montierbar. Das Pressbakelitgehäuse schützt ebenfalls vor der Einwirkung von Staub und Feuchtigkeit.

#### Anschluss:

Die Anschlüsse des Hauptstromkreises sind an der oberen Seite des Gerätes angeordnet; deren Anschlussdaten sind unter den technischen Angaben zu finden. Sonstige Anschlusswerte:

Hilfskontakt	Anschlusschraube	Querschnitt der grössten Leitung mm <sup>2</sup>
Hilfskontakt	M 4	2.5
Antriebsmagnet	M 4	1.5

#### Mechanische Abriegelung:

Bei den Reversier- und Richtungsschaltern wird ausser der elektrischen Abriegelung auch eine eingebaute mechanische Riegelung angewendet, welche absolute Betriebssicherheit gewährleistet. Die mechanische Verriegelung ist mittels einer Schraube leicht aus- bzw. einmontierbar, obwohl die Verwendung von eingebauten mechanischen Verriegelungen angezeigt ist.

### **BETÄTIGUNG**

Das Ein- bzw. Ausschalten erfolgt mittels Druckknopfes, oder sonstiger Antriebseinrichtung, welche moment- oder dauerkontaktauslösend ausgeführt sein kann. Bei Momentkontaktbetätigung ist einer der 4 Hauptkontaktpaare als Selbstschliesskontakt verwendbar. Bei Ausführung in Blech- oder Pressbakelitgehäuse ist der zum Ein- und Ausschalten nötige Druckknopf am Deckel angeordnet.

585/5061

- 5 -

Falls Fernbetätigung nötig ist, sind die eingebauten Druckknöpfe umzuschalten.

### **ELEKTRISCHE CHARAKTERISTIK**

#### Erwärmung:

Bezüglich Erwärmung werden Magnetschalter für eine Umgebungstemperatur von 35° C gebaut; für abweichende Temperaturen ist eine Sonderausführung erforderlich.

#### Schaltvermögen:

Bezüglich des Schaltvermögens sind die Magnetschalter Type VM als Motorschalter zu betrachten.

#### Lebensdauer:

Die Magnetschalter gehören in Schaltklasse 10<sup>7</sup>. Ihre Lebensdauer ermöglicht bei höchster Inanspruchnahme 500.000 Schaltungen.

#### Hilfskontakte:

An den Magnetschalter sind zwei selbständige Hilfskontakt-Einheiten /Abbildung 2/ montierbar, u.zw. pro Einheit je ein Arbeits- und ein Ruhestromkontakt, welche durch einfache Montage aus Arbeits- in Ruhestromkontakte oder umgekehrt umgeändert werden können. Bei Schaltern mit Druckknopf kann nur eine Einheit Hilfskontakte an der linken Seite des Gerätes montiert werden, da sich an der rechten Seite der Druckknopf befindet.

Die Hilfskontakte lösen doppelt aus, ihre Auslösefähigkeit beträgt:

bei 220 Volt Wechselstrom	6 Ampere
" 220 " Gleichstrom	1 Ampere

Falls die Einziehmagetapule durch Gleichstrom betätigt wird, ist ein Kontaktpaar der Hilfskontakte des Schalters zum Ein- bzw. Ausschalten des Widerstandes zu verwenden.

#### Betätigungsspannungen:

Die Betätigungsspannungen der Einziehmagetapule können bei Wechselstrom von 50 Perioden 24, 36, 110, 190, 220, 380, 500 und 550 Volt betragen.

Auf besonderem Wunsch können Betätigungsspulen auch für sonstige Spannungen und Periodenzahlen erzeugt werden.

585/5061

- 7 -



Spulen für 50 Perioden können unverändert für andere Periodenzahl angewendet werden, falls sich die Antriebsspannung mit der Periodenzahl verhältnismässig ändert.

Gleichstrommagnetspulen werden mit Einschaltung von Vor-schaltwiderstandes für Spannungen von 24, 48, 110 und 250 Volt erzeugt.

Der Magnet spricht bei 85%-iger Nennspannung an; unter diesen Werten erfolgt keine Schaltung, und die Wicklung verbrennt. Bei Verminderung der Spulenspannung auf ungefähr 50% der Antriebs-spannung lösen die Magnetschalter aus.

Auswahl des Schalters:

Bei Wahl des Magnetschalters Type VM sind zu beachten: Betriebsverhältnisse, höchste Motorleistung und dazugehörige grösste Schaltzahl.

Montage und Wartung:

Die Magnetschalter sind an möglichst erschütterungsfreie vertikale Wände zu montieren. Von der Vertikalen ist eine Abwei-chung von höchstens 15 Grad erlaubt. Die Montage erfolgt durch die an der Grundplatte befindlichen 4 Löcher; unter dem Gerät sind Gummiunterlagen anzubringen. Bei Wartung oder Austausch von Kontak-ten ist der Apparat vollkommen abzuschalten und aus dem Einbauraum zu nehmen. Hierauf sind die Hauptkontakte durch Lockerung zweier Schrauben, die Hilfskontakte durch Lockerung einer Schraube leicht erreichbar und auswechselbar.

Technische Angaben:

- 1./ Isolierspannung 550 V
- 2./ Dauer-Stromstärke 25 Amp
- 3./ Höchste Motorleistung bei Normalbetrieb mit 380 Volt 10 kW
- 4./ Stundenschaltzahl zur höchsten Motorleistung 150
- 5./ Einschaltennennstromstärke bei  $\cos \varphi = 1$  220 Amp  
/ 100 Einschaltungen " " = 0.4 240 Amp
- 6./ Abschaltennennstromstärke bei 380 Volt und 120 Amp  
bei  $\cos \varphi = 0.4$

/ 50 Ein- und Ausschaltungen/  
585/5061 - 8 -

7./ Lebensdauer  
mechanische Lebensdauer 10<sup>7</sup> Schaltungen  
Kontakt- " 500.000 "  
/ bei höchster Motorleistung und grösster Schaltzahl pro Stunde /

8./ Grösste zugelassene Sicherung träge 100 Amp  
schnell 200 Amp

9./ Leistungsaufnahme der Magnetspule  
Nennspannung bei Einschaltung im Betrieb  
W VA W VA  
bis 220 Volt 85 135 8 27  
" 550 " 65 120 8 23

10./ Querschnitt der Anschlusseitung an den Hauptkontakt 4 - 10 mm<sup>2</sup>

11./ Mass der Einführung bei geschlossener Ausführung 2 x 21

Bei der Bestellung anzugebende Daten:

Zur Erleichterung der Bestellung und Identifizierung der Typen sind ausser den Typenzeichen für die meistgebräuchlichen Ausführungen Zeichennummern festgesetzt. Diese Zeichennummer schliesst sich nach dem Bindestrich dem Typenzeichen an Beispiel:

VM 44-12 und VM 44-21

wobei die Bedeutung der ersten Ziffer der Zeichennummer:

1 = Betrieb für Wechselstrom

2 = " " Gleichstrom

die Bedeutung der zweiten Ziffer:

"Zeichen" leut tieferstehender Tabelle ist.

Zeichen	Zahl der Hilfskontakte	Pro Hilfskontakteinheiten:
0	0	mit 1 Öffnungskontakt - 1 Schliesskontakt
1	1	2 Öffnungskontakten- 0 Schliesskontakten
2	2	0 Öffnungskontakten- 2 Schliesskontakten
3	3	
4	4	
5	5	

Daher sind bei Bestellung anzugeben:

1./ Typenzeichen - Zeichennummer

585/5061

- 2./ Betriebsspannung
- 3./ Art der Betriebsspannung /Gleich-oder Wechselstrom/
- 4./ Ausführung /offene, Blech-oder Pressbakelitgehäuse/
- 5./ Nötiger Kabelkopf oder Panzerrohranschluss

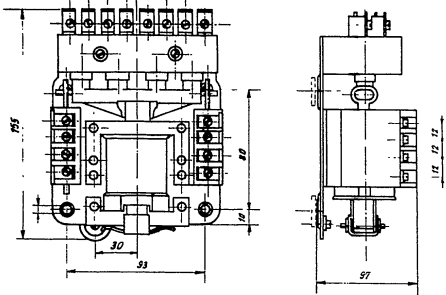
Gewichte: in kg

Type des Gerätes	offene Ausführung		Blechgehäuse		Pressbakelitgehäuse	
	Type	Gewicht	Type	Gewicht	Type	Gewicht
Magnetschalter	VM 44	1,6	VM 44	6,5	VM 44	4,2
Umschalter	VMI 44	3,6	VMI 44	10,0	-	-
Steindreieck	VMC 44	5,4	VMC 44	13,6	-	-
Polwechsel	VMP 44	3,6	VMP 44	10,0	-	-
Polwechsel-Dahlerschalter	VMD 44	5,4	VMD 44	13,6	-	-

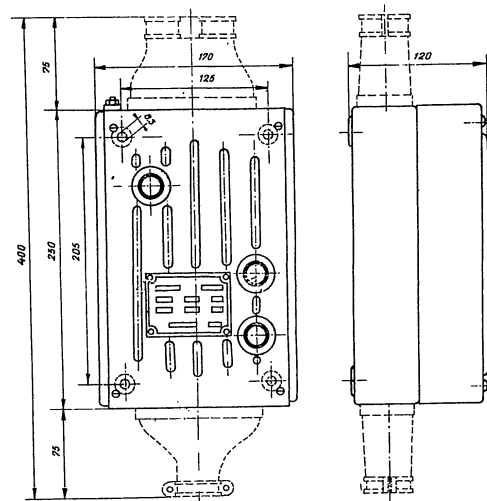
Mehrgewichte:

- bei 1 Hilfskontakt 0,09 kg
- " 2 Hilfskontakten 0,18 "
- " Gleichstrombetrieb 0,05 "

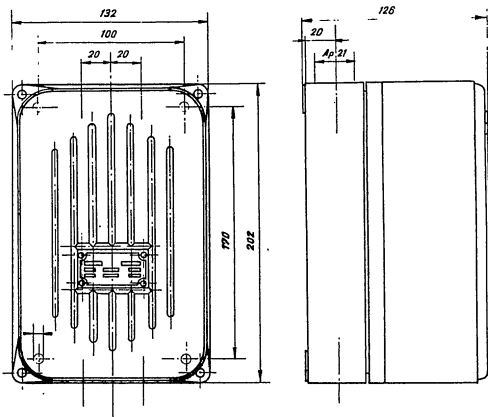
Masszeichnungen:



Magnetschalter Type VM 44 in offener Ausführung



Magnetschalter Type VM 44 in Blechgehäuse.



Magnetschalter Type VM 44 in Pressbakelitgehäuse.

Masszeichnungen der übrigen Typen werden auf Wunsch eingesandt.

Ersatzbestandteile:

Im Interesse eines ungestörten Betriebes ist die Anschaffung folgender Ersatzteile des Magnetschalters empfehlenswert:

- 1./ beweglicher Hauptkontakt
- 2./ " 1 Paar " fixe Hauptkontakte
- 3./ Antriebsspule
- 4./ Vorschalt-Widerstand bei Gleichstrom
- 5./ Kompletter Hilfskontakt oder zum Hilfskontakt gehörende fixe und bewegliche Kontakte.

**TRANSELEKTRO**

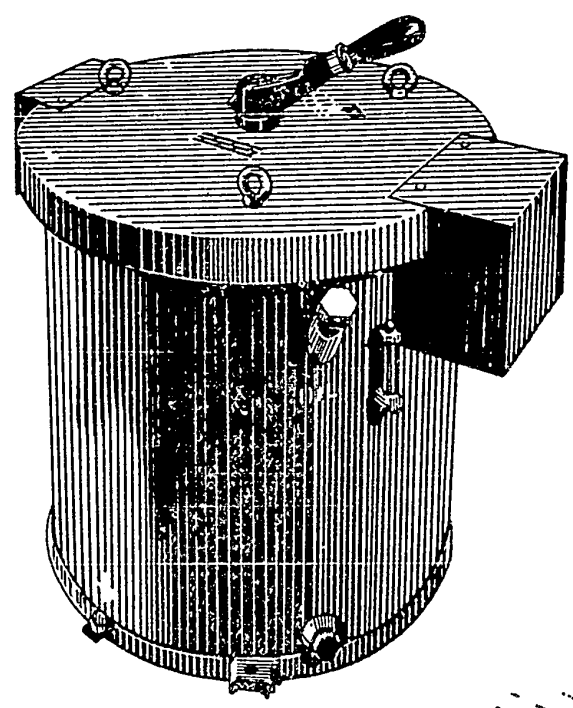
UNGARISCHES AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN FÜR ELEKTRISCHE ERZEUGNISSE  
BRIEFE: BUDAPEST 62. POSTFACH 377 . TELEGRAMME: TRANSELEKTRO BUDAPEST

F. k.: *Blaszek I.*

# MOTORANLASSER

STAT

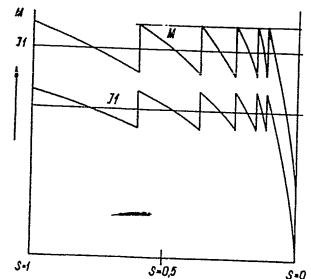
## TYPE 10-100



# TRANSELEKTRO

Der innere Aufbau von Drehstrommotoren richtet sich jeweils nach den Anlassenforderungen. Motoren, die mit geringem Stromstoss oder häufig anlaufen sollen, werden mit gewickeltem Schleifringläufer hergestellt. Man legt über die Schleifringe in den Läufer Stromkreis einen Widerstand und schliesst ihn streifenweise kurz, so dass der Motor sein Maximalmoment entwickeln bzw., die Arbeitmaschine sanft hochfahren kann.

**DIAGRAMM.**



**1**  
Primärstrom und Drehmoment in Funktion des Slips während des Anlaufens des Schleifringmotors

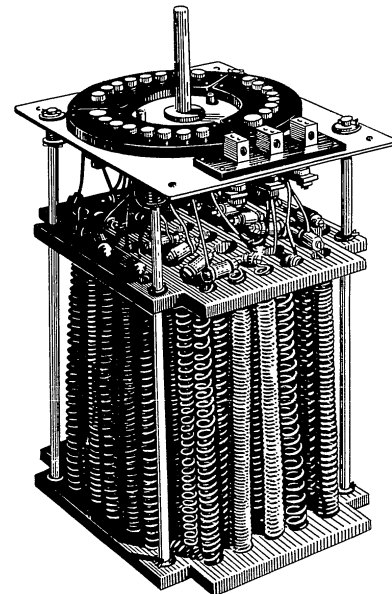
**TABELLE**

M = Drehmoment,  $I_1$  = Primärstrom, S = Slip

Zufolge ihres geringen Gewichtes, ihres verhältnismässig kleinen Umfanges und ihres betriebs sichereren Aufbaues, genügen die Ölansasser Type Io und IOO all jenen Anforderungen, die an einen Anlasswiderstand gestellt werden können. Die Montage des Apparates ist äusserst einfach; man braucht bloss das Motorkabel und - falls der Apparat auf Wunsch des Bestellers mit Verriegelungs-Hilfskontakt ausgerüstet ist - das zum Hauptschalter führende Betätigungskabel anzuschliessen. Der Apparat beansprucht kein besonderes Fundament, sollten jedoch örtliche Umstände das erfordern, kann er an einen Sockel festgeschraubt werden.

Die Isolierung der Ölansasswiderstände entspricht den VDE-Vorschriften. Die stromführenden Teile bilden ein von der Aussenbekleidung und von sonstigen äusseren Metallbestandteilen völlig unabhängiges, gesondertes elektrisches System.

## BESCHREIBUNG DER APPARATE.



1  
Der innere Aufbau des Apparates  
Type IO  
Widerstände und Kontaktknöpfe

Abb.

Die für 7,5-37 kW Motoren geeigneten Anlasswiderstände Type 10 sind in Eisenblechgehäuse eingebaut. Der Widerstandskörper taucht in Öl, was die Ableitung der während des Anlassens sich entwickelnden Wärme über das Gehäuse ermöglicht. Die Anfangs- und Endstellung des Anlassers bezeichnen Tafeln, mit der Aufschrift "Aus" und "Ein". Der Stufenschalter der Serie 10 besteht aus einer isolierten Platte mit feststehenden Kontaktstücken in einer Ebene die von beweglichen Kontaktstücken bestrichen werden und durch ein Handrad mit verickeltem Rand betätigt werden. Die Anschlussleitungen werden über eine Isolierplatte aus Kunststoff zu den Anschlussklemmen des Apparates geführt, die nach Verdrehung des auf den Deckel des Apparates befestigten Leistungsschildes frei werden. So können dann die Leitungen fest angeschlossen werden.

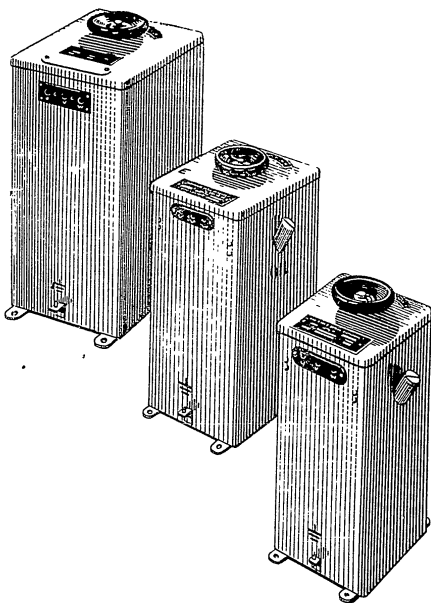
Entfernt man den Deckel des Eisenblechgehäuses, wird eine Grundplatte aus Kunststoff mit Kontaktknöpfen sichtbar, auf welche ein dreizackiger Stern aufliegt, der durch das Handrad betätigt wird, und den Kontakt herstellt. Die Drähte, die die einzelnen Widerstandsstufen bilden, sind zwischen zwei, zuvor mit Öl imprägnierten, entsprechend ausgebildeten Tragplatten aus einem anorganischen Stoff /Eternit/ ausgespannt. Diese zwei Platten sichern den Widerstandsdrähten den nötigen mechanischen Halt und verhindern gleichzeitig einen Kurzschluss dieser Drähte untereinander oder mit dem Gehäuse, selbst bei Erwärmung während des Betriebes. Das Eisengehäuse des Anlasswiderstandes ruht auf vier Füßen und ist mit einer Erdungsschraube versehen, an die den Sicherheitsvorschriften gemäss eine Schutzerdung angeschlossen werden muss. An der Seite

befindet sich in entsprechender Höhe eine Öffnung mit Schraubdeckel, zum Einfüllen des Öls.

Ist der Hauptschalter des Motors ein Schütz oder ein Schutzschalter mit Nullepannungsauslöser, so wird der Anlasser mit Verriegelungskontakt ergänzt. Dieser Kontakt ist in der Grundstellung geschlossen, wird in den Spulen Stromkreis des Schützes oder des Nullspannungsauslösers geschaltet und dann besteht keine Gefahr mehr, dass der Motor aus der Zwischen- oder Endstellung des Anlassers anläuft. Der Anlasser wird nur auf besonderen Wunsch mit Verriegelungskontakt geliefert.

Wünscht der Besteller den Apparat hinter eine Schalttafel montieren zu lassen, wird er statt eines Handrades mit einem Paar Kegelräder ausgestattet.

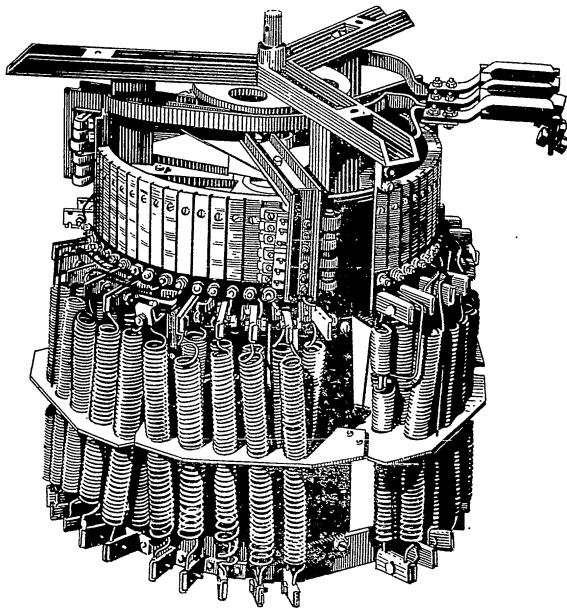




2  
IO - I-III mit Kegelfradantrieb  
ABB.

Erfolgt der Anschluss mittels Erdkabel so wird der Apparat mit einem Kabelkopf versehen, doch muss ein solcher Wunsch bei Bestellung eigens angegeben werden.

Der Ölanlasser Type IOI weicht vom vorerwähnten teilweise ab. Bei Typ IO tauchen nur die Widerstandsteile in Öl, die Schleifkontakte befinden sich oberhalb des Ölspiegels ein aus etwaigen Kontaktfehlern sich ergebende Lichtbögen kann daher in schlagwettergefährlichen Räumen eine Explosion verursachen. An solchen Stellen werden Ölanlasser Type IOI verwendet, deren Ausführung den Normvorschriften sowohl für Explosions-, als auch für schlagwettersichere Apparate entspricht, weshalb sie auch in Bergwerken verwendet werden können. Zum Anlassen von 37-206 kW Motoren eignen sich die Anlasswiderstände Type IOO.



3  
Der innere Aufbau  
des Ölanlassers Type ICO V

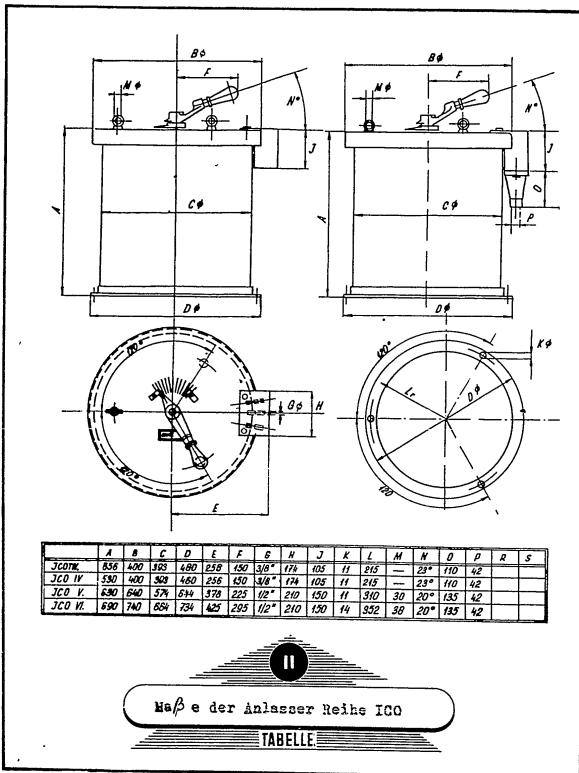
ABB.

Auf der Abbildung sind der Widerstandskörper, die feststehenden Trommelbahnkontakte und die verdrehbar beweglichen Kontakte sichtbar. Die Klinkvorrichtung dient dazu, die einzelnen Stufen nur der Reihe nach, ohne Übergang dazwischen liegender Stufen, schalten zu können. Die Schädlichen Folgen des plötzlichen Anlassens werden auf diese Weise vermieden und gleichzeitig wird verhindert, dass der Anlasser zwischen zwei Stufen steckenbleibt. Das Zurückstellen des Apparates in Grundstellung erfolgt stufenlos. Diese Typenreihe wird auf Wunsch mit Verriegelungs-Hilfskontakt geliefert, der falsche Schaltfolge verhindert /siehe Beschreibung der Serie 10/. Auf besonderem Wunsch werden die Apparate mit Kabelkopf ausgelegt.

Der Endkontakt ist für Dauerstrom bemessen, wie bei der Serie 10. Um das Ölniveau ständig überwachen zu können, ist der Apparat mit einem Ölstanzeiger versehen. Die Widerstände befinden sich unter, wodurch die in den Widerständen sich entwickelnde Wärme abgeleitet wird. Am Gehäuse befindet sich die zum Einfüllen und Ablassen des Öls dienende Verschlusschraube, sowie auch der Erdschluss. Hinsichtlich der elektrischen Ausführung entspricht der Apparat den VDE-Vorschriften.

Der Apparat Typ ICO IV wird unter der Typenbezeichnung ICOT IV auch in schlagwettersicherer Ausführung ausgelegt. Die Kontakte befinden sich - ähnlich der Type IOT - auch hier unter Öl. Bei sämtlichen Ölanlassern wird normales Transformatoröl verwendet.

### BETÄTIGUNG.



Die Widerstände sind in Stern verbunden, und die einzelnen Stufen sind an die auf der Grundplatte angebrachten Kontaktknöpfe, bzw. Segmente angeschlossen. In der Ausgangsstellung befindet sich der auf die einzelnen Stufen aufliegende Kontakt-Stern in einer Lage, der zufolge der Maximalwert des Anlasswiderstandes in den Stromkreis des Motors eingeschaltet ist. Das Anlassen geschieht durch Drehen des Handrades bzw. der Kurbel im Sinne des Uhrzeigers. In der Endstellung kann eine konstante Belastung mit der angegebenen Nennstromstärke erfolgen. Einen besonderen Vorteil bietet dies bei Motoren, ohne Kurzschliessvorrichtung.

### ANWENDUNGSGEBIET:

Die Widerstände Type Io, IOT, ICO, ICOT können im allgemeinen zum Anlassen von Dreiphasenschleifringmotoren verwendet werden. Die hinsichtlich Leistung, Stromstärke und Spannung zu berücksichtigenden oberen Grenzen sind in folgender Tabelle enthalten.

Innerhalb der einzelnen Typen können zu Motoren gleicher Leistung mit verschiedenen Ohmwerten gewickelte Widerstände geliefert werden. Deshalb muss ausser obigen Daten auch die Läuferspannung und der Läuferstrom angegeben werden.

Auf dem Leistungsschild des Anlassers sind Leistung, Läuferstrom und die zwei Ohmwerte angegeben, innerhalb deren der Anlasser benützt werden darf. Der Quotient der Läuferspannung und des Läuferstromes des anzulassenden Motors darf diese Grenzen nicht überschreiten, falls der Motor mit dem solcherart gewählten Anlasswiderstand bei voller Last entsprechend anlaufen soll.

Beim Anlassen mit Halblast sind die in der zweiten Zeile des Leistungsschildes angeführten Werte massgebend. Diese Werte sind in der Tabelle IV in Klammern angegeben.

Der Maximalwert der Anlasszeit beträgt 1 Minute, d.h. der Motor muss innerhalb einer Minute nach Einschaltung des Hauptschalters aus dem Stillstand auf Betriebsdrehzahl gebracht werden.

Typ	Leistung des anzulassenden Motors		Maximalstrom A	Maximalspannung V	Anzahl der Stufen	Anlasszeit pro Stunde	Anlasswiderstände						
	ES	KW					IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
Typ I	10	7,5	40	550	3x5	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	20	15	60	550	3x6	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	40	30	100	550	3x8	4	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	50	37	150	550	3x8	4	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	10	7,5	40	550	3x5	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	20	15	60	550	3x6	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	40	30	100	550	3x8	4	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
Typ II	10	7,5	40	550	3x5	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	20	15	60	550	3x6	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	40	30	100	550	3x8	4	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	50	37	150	550	3x8	4	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	10	7,5	40	550	3x5	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	20	15	60	550	3x6	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	40	30	100	550	3x8	4	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
Typ III	10	7,5	40	550	3x5	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	20	15	60	550	3x6	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	40	30	100	550	3x8	4	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	50	37	150	550	3x8	4	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	10	7,5	40	550	3x5	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	20	15	60	550	3x6	5	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII
	40	30	100	550	3x8	4	IO I	IO II	IO III	IO IV	IO V	IO VI	IO VII

TABELAU III

U/V, A	10 I <sub>1</sub> , I.P. I, 20PS 40 A	10 II, I.P. II, 20PS 60 A	10 III, I.P. III, 40PS 100 A	10 III/4, I.P. III/4, 50PS 150 A	10 IV, I.P. IV, 70PS 180 A	10 V, I.P. V, 140PS 240 A	10 VI, I.P. VI, 280PS 300 A
42-75 / 24-42 /	X						
24-42 / 13-24 /	X						
13-24 / 7,5-13 /	X	X	X				
7,5-13 / 4,2-7,5 /	X	X	X	X	X		
4,2-7,5 / 2,4-4,2 /	X	X	X	X	X	X	X
2,4-4,2 / 1,3-2,4 /	X	X	X	X	X	X	X
1,3-2,4 / 0,75-1,3 /		X	X	X	X	X	X
0,75-1,3 / 0,42-0,75 /				X	X	X	X
0,42-0,75 / 0,24-0,42 /					X	X	X

TABELLE  
IV

Typ	10 II	10 III	10 III/4	10 IV	10 V	10 VI	10 T	10 IV	10 T	10 VI
Gewicht des Motors ohne Ortung	5 - 4	11	16	5 - 4 - 5,5	12	18	34,5	38	95	125
Gewicht des erforderlichen Transformators	5	14	23	6	10	17	40	48	83	125
Eigengewicht	8 - 9	25	39	9 - 10	15,5	29	74	86	178	250

TABELLE  
/Gewichtstabelle /

## INSTALLATIONS-UND INSTANDHALTUNGS- VORSCHRIFTEN.

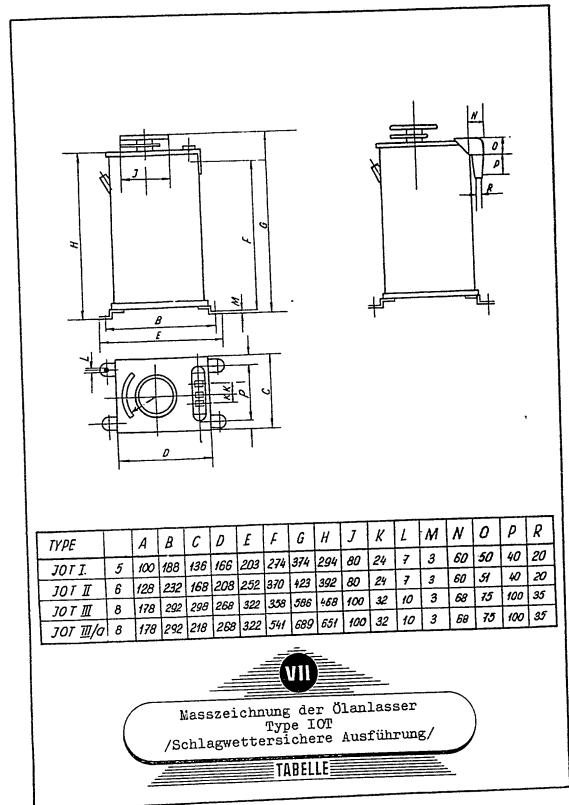
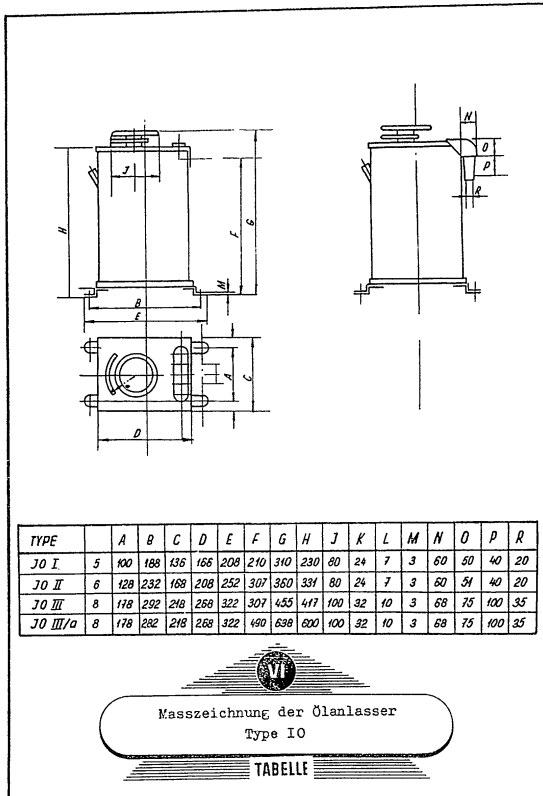
Vor Gebrauch müssen die Anlasswiderstände durch die Einfüllöffnung mit Transformatoröl gefüllt werden /Ölmenge laut Tabelle III/. Sollen die Anlasser fest eingebaut werden, müssen sie bei den Befestigungshenkeln an den Sockel geschraubt werden. Zur Befestigung ist kein besonderes Fundament nötig. Vor Inbetriebnahme muss man sich davon überzeugen, ob die Schutzerdleitung entsprechend an die Erdungsschraube des Anlassers angeschlossen ist. Die vom Schleifring des Motors ausgehenden drei Leitungen müssen an den Klemmen des Anlassers angeschlossen werden. Vor Anlassen muss man sich bei jeder Gelegenheit davon überzeugen, ob der Anlasser in Grundstellung ist; sonst ist er in Grundstellung zu bringen.

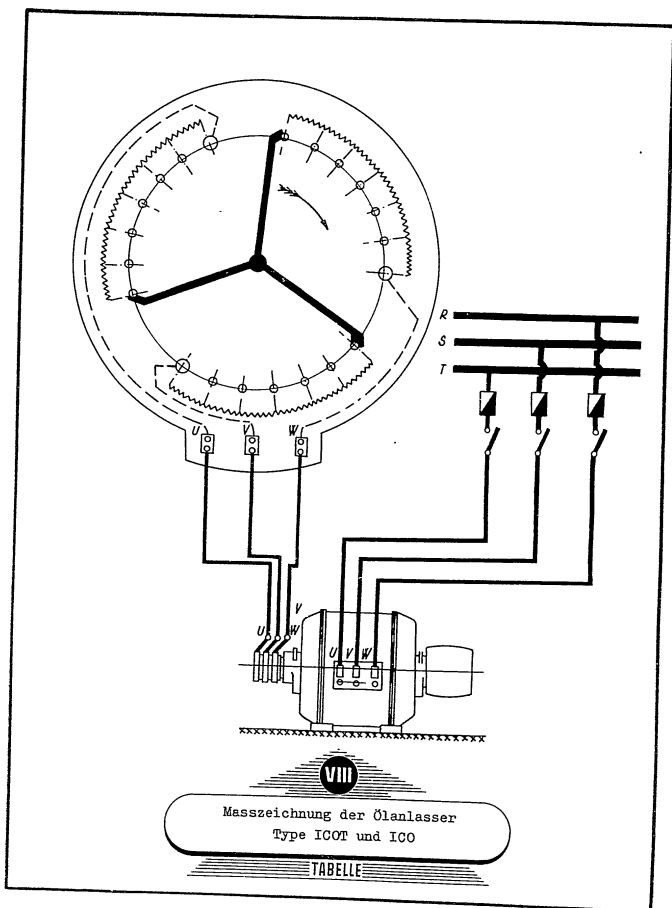
## INSTANDHALTUNG.

Die obengenannte Ölansasserreihe beansprucht keine besondere Instandhaltung. Je nach der Häufigkeit des Anlassens wird das Öl früher oder später verunreinigt und muss von Zeit zu Zeit durch neues ersetzt werden. Nach längerem Betrieb muss man sich nach Abheben des Anlasserdeckels davon überzeugen, ob die Kontakte auf den Segmenten richtig aufliegen und ob sich die Schrauben nicht gelockert haben. Zeigen sich Spuren von Abnutzung oder Verkohlung, müssen die Segmente mit den aufliegenden Kontakten zusammenschliffen werden.

Nachstehend führen wir die Bestellungsangaben an, die wir uns erbitten, um die entsprechenden Apparate liefern zu können.

1. Nennleistung des anzulassenden Motors.
2. Läuferspannung des anzulassenden Motors. /zwischen den einzelnen Schleifringen gemessene verkettete Spannung/
3. Läuferstrom des anzulassenden Motors.
4. Erfolgt das Anlassen mit Voll-, Dreiviertel-, oder Halblast?
5. Eigens muss noch angegeben werden: ob die Anlasszahl pro Stunde von den in der Tabelle /III/ angegebenen Werten abweicht.
6. Ob ein Verriegelungskontakt benötigt wird.
7. Ob Erdkabel angeschlossen wird.
8. Ob statt Handradantrieb Kegelradantrieb gewünscht wird /nur bei Serie IO-IOT/





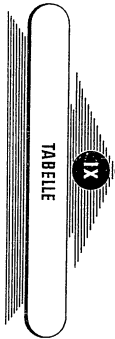
## VERWENDUNG VON ÖLANLASSWIDERSTÄNDEN FÜR BESONDERE ZWECKE.

Die Widerstände Type IO, IOT können ausser zum Anlassen von Motoren unter Berücksichtigung folgender Erwägungen auch noch für besondere Zwecke verwendet werden:

Auf Einwirkung des durch die Widerstände fliessenden Stromes gelangt die Joulesche Wärme durch die Wände des Gehäuses teils durch Strahlung, teils infolge Konvektion in die Luft der Umgebung. Die Normen für Transformatoröl gestatten einen maximalen Erwärmungsgrad von  $105^{\circ}\text{C}$ , somit kann die obere Grenze des Temperaturunterschiedes zwischen der Umgebung und dem Apparat auf die Aussenwand bezogen, mit  $75^{\circ}\text{C}$  festgesetzt werden. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren rechnen wir auf jedes  $\text{dm}^2$  der senkrechten Aussenwand des Apparates einen Wärmeverlust von  $10,2\text{ W}$ . Beim Deckel des Apparates ziehen wir einen Wärmeverlust von  $5\text{ W}/\text{dm}^2$  in Rechnung, während wir den Wärmeverlust durch die Bodenplatte ausser acht lassen. Mit dem auf Grund obiger Werte errechneten elektrischen Verlust kann der Apparat ständig belastet werden. Der Wert des Dauerstromes darf ein Zehntel der am Leistungsschild verzeichneten Betriebsstromstärke nicht überschreiten. In nachstehender Tabelle geben wir für die einzelnen Apparattypen gültigen ständigen Verluste an, deren Überschreiten die Beschädigung des Apparates zur Folge hätte.

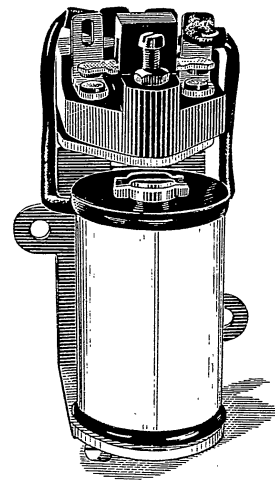


Ständiger Wärmeverlust bei einem Temperatur- unterschied von +75° C	IO I	IO II	IO III	IO III/a	IOF I	IOF II	IOF III	IOF III/a	IOG IV	IOG IV	IOG V	IOG VI
	154 124	272	436	630	170	300	480	700	1243	1450	1960	2315



TABELLE

# STROMRELAIS TYPE VA 31



**TRANSELEKTRO**

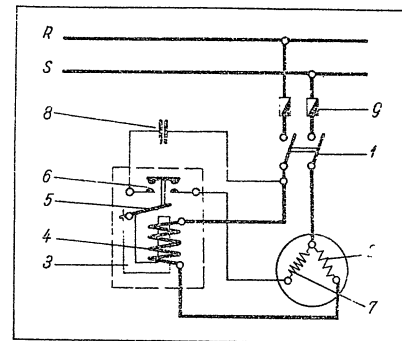
**TRANSELEKTRO**

UNGARISCHES AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN FÜR ELEKTRISCHE ERZEUGNISSE  
BRIEFE BUDAPEST 62 POSTFACH 311 - TELEGRAMME TRANSELEKTRO BUDAPEST

F. K. BENEK

Stromrelais werden verwendet, wenn Schaltungen von bestimmten Stromstärkeänderungen abhängig gemacht werden sollen. Das Stromrelais Type VA spricht auf derartige Stromstärkeänderungen an.

Ein solcher Fall ergibt sich zum Beispiel beim Anlassen einphasiger Motoren /Bild 1./.



**BILD 1.**  
**ANLASSEN EINES EINPHASIGEN MOTORS BEI VERWENDUNG DES**  
**STROMRELAIS VA 31**

1. Hauptschalter
2. Hauptphasenwicklung des Motors
3. Fester Eisenkern des Relais
4. Wicklung des Stromrelais
5. Beweglicher Anker des Stromrelais
6. Doppelkontakt des Relais für Unterbrechung
7. Hilfsphasenwicklung des Motors
8. Widerstand oder Kondensator
9. Schmelzsicherung

Der Motor wird durch den Hauptschalter /1/ aufs Netz geschaltet, wodurch die Hauptphasenwicklung /2/ unter Spannung gesetzt wird. Beim Anlassen zieht die am festen Eisenkern /3/ angeordnete Relaiswicklung /4/ infolge des Stromstosses in der Hauptphase den beweglichen Anker /5/ an. Durch

den so betätigten Doppelkontakt /6/ wird die Hilfsphase /7/ und der zwischengeschaltete Kondensator /8/ oder Widerstand eingeschaltet. Nach Abklingen des Einschaltstromstosses des Motors nimmt die Stromstärke ab, das den Stromkreis der Hilfsphase schliessende Stromrelais fällt zurück, wodurch die Hilfsphasenwicklung ausgeschaltet wird.

Die Stromrelais Type VA sind bei Normalausführung offen, ohne Kapselung ausgeführt, da sie meistens in stahlblechgekapselten Einrichtungen mit anderen Apparaten zusammengebaut werden, so dass eine eigene Kapselung dieser Relais nicht üblich ist. Ist es aber erwünscht, die ganze Anlassapparatur eines Motors in einer Einheit zu installieren, so stehen wir, auf Anfrage mit weiteren Informationen gern zur Verfügung.

So können zum Beispiel der Hauptschalter, die Schmelzsicherungen, der Kondensator und das Stromrelais in einem gekapselten Gehäuse als komplette Anlasser-Einheit zusammengebaut werden.

Ausser dem angeführten kann das Stromrelais auch für zahlreiche andere Zwecke Verwendung finden, u.zw. in der Weise, dass der Stromkreis der auslösenden Relaiswicklung von der des Doppelkontaktes getrennt werden kann, dass sie somit auch in voneinander unabhängigen Stromkreisen arbeiten können. Ausserdem kann das Relais statt des erwähnten Arbeitskontaktes auch mit Ruhekontakt versehen sein.

### TYPENBEZEICHNUNG

Typenbezeichnung des Stromrelais: VA 31  
Hierbei bedeutet: . . . . . V = Wechselstrom  
A = Stromrelais, Klasse 10<sup>7</sup>  
Erste Ziffer: . . . . . Grössenordnung des Gerätes: die Drei bedeutet eine Nennstromstärke von 10 A  
Zweite Ziffer: . . . . . Polzahl

### BEREICHREIBUNG DES GERÄTS

Der einphasige Betätigungsmagnet mit massivem Eisenkern und Magnetwicklung, der Tragarm aus Pressbakelit für den einpoligen Kontakt sowie der bewegliche Anker sind auf eine Grundplatte aus gestanztem Stahlblech montiert.

Die gewünschte Stromstärke kann durch eine Schraubenspindel mit Hilfe eines Schraubenziehers eingestellt werden.

Die Kontakte für Doppelunterbrechung sind aus Reinsilber. Das Gerät kann mit zwei Schrauben auf senkrechte Montageplatten montiert werden, doch ist es auch in jeder anderen Lage verwendbar.

### ANSCHLUSS

Anschluss des Gerätes ausschliesslich durch Lötverbindungen. Zulässiger Querschnitt der Betätigungsleitungen

$$1,5 - 4,0 \text{ mm}^2$$

### ERWÄRMUNG

### ELEKTRISCHE KENNDATEN

Mit Rücksicht auf die Erwärmung kann das Stromrelais bis zu einer Umgebungstemperatur von 35° C verwendet werden. Für höhere Umgebungstemperaturen werden Sonderausführungen gebaut.

### LEBENSDAUER

Das Relais gehört zur Schaltklasse 10<sup>7</sup>. Die Lebensdauer der Kontakte beträgt 1/20 dieses Wertes, sofern die Schalthäufigkeit 2000 Schaltungen je Stunde nicht übersteigt. Die Lebensdauer des Stromrelais somit entspricht jener eines richtig ausgewählten und sachgemäss in Betrieb gehaltenen Motors, ja sie übertrifft sie sogar.

## TECHNISCHE DATEN

Nennisolationsspannung. . . . . 250 V  
 Belastbarkeit der Kontakte,  
 bei Wechselstrom von 220 V . . . . . 10 A  
 Gewicht . . . . . 0,15 kg

Die Magnetspule kann für folgende Stromstärkenwerte geliefert werden:

Zeichen	Betriebs- strom der Spule	Kleinste Ansprech- stromstärke	Höchste Ansprech- stromstärke	Kleinste Rückfall- stromstärke	Höchste Rückfall- stromstärke
	A	A	A	A	A
1.	0.38	0.69	1.5	0.18	0.48
2.	0.50	0.98	1.8	0.24	0.58
3.	0.80	1.70	3.0	0.39	1.00
4.	1.20	1.80	4.5	0.57	1.50
5.	2.20	5.60	8.0	1.25	2.60
6.	3.60	7.10	13.0	1.90	4.20
7.	5.70	13.00	21.0	3.70	6.80
8.	7.50	14.00	28.0	4.50	9.00

Das Relais kann auch so ausgelegt werden, dass die Verhältniszahl von Ansprechstromstärke und Rückfallstromstärke, abweichend von obigen Tabellenwerten zwischen 1,2 - 1,5 zu stehen kommt. Diesbezügliche Wünsche sind in der Bestellung besonders anzuführen.

## LEISTUNGS-AUFNAHME DER MAGNETSPULE

Beim Einschalten und bei der höchsten Ansprechstromstärke 120 VA. Bei kleineren Stromstärken ist die Leistungsaufnahme geringer.

Bei Dauerbetrieb mit der Nennstromstärke der Spule beträgt die Leistungsaufnahme ungefähr 12 VA.

## BEI BESTELLUNG ANZUGEGENDE DATEN

Zur Bequemlichkeit des Bestellers und zwecks Identifizierung der einzelnen Typen haben wir für die am häufigsten verwendeten Ausführungen ausser den Typenbezeichnungen auch Kennziffern festgelegt. Diese Kennziffer wird der Typenbezeichnung mit einem Bindestrich beigelegt.

Zum Beispiel:

VA 31-12

Die erste Zahl der Kennziffer bedeutet "Zeichen" der Magnetwicklung gemäss Tabelle auf Seite 5.

Die zweite Zahl der Kennziffer bedeutet 1 = 1 Ruhekontakt  
 2 = 1 Arbeitskontakt

Die Bezeichnung im obigen Beispiel bedeutet demnach:

1 Stromrelais für Wechselstrom, mit einem Kontaktnennstrom von 10 A, einpolige Ausführung mit einem Ruhekontakt. Nennbetriebsstrom der Wicklung 0,5 A.

Dementsprechend werden Stromrelais mit folgenden Bezeichnungen geliefert:

## MIT RUHEKONTAKT MIT ARBEITSKONTAKT

VA 31-11	VA 31-21
VA 31-12	VA 31-22
VA 31-13	VA 31-23
VA 31-14	VA 31-24
VA 31-15	VA 31-25
VA 31-16	VA 31-26
VA 31-17	VA 31-27
VA 31-18	VA 31-28

Bei Bestellung sind somit anzugeben:

1. Typenbezeichnung und Kennziffer
2. Stückzahl
3. Verhältniszahl von Ansprechstrom und Rückfallstrom, sofern sie von den Tabellenwerten auf Seite 5, abweicht
4. Die Stromstärke gemäss Tabellenwerten auf Seite 5, für die das Stromrelais geeicht werden soll. Fehlt diese Angabe, dann wird das Stromrelais für die höchste Stromstärke geeicht.

## RESERVEBESTANDTEILE

Zwecks Sicherstellung des ungestörten Betriebes empfehlen wir die Anschaffung folgender Reserveteile für unsere Stromrelais:

1. Anker /beweglicher Kontakt/
2. 2 Stk feste Kontakte
3. Magnetwicklung

## MASSBILD

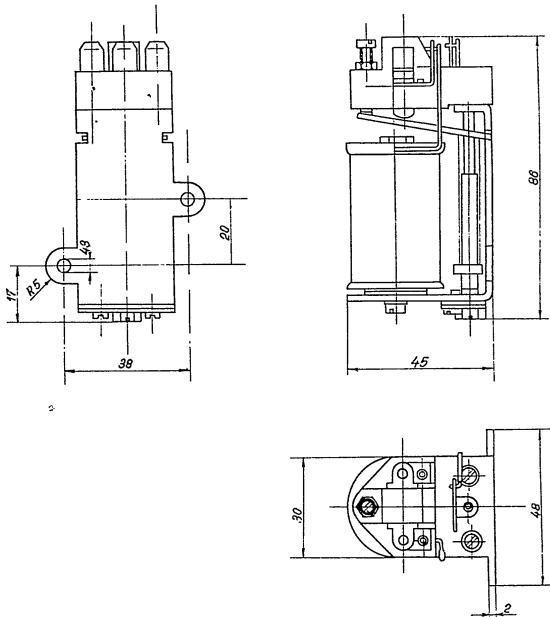
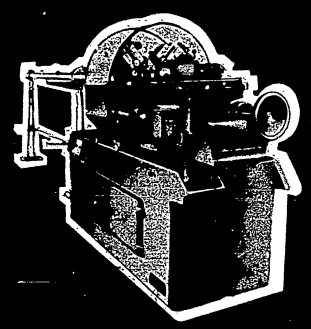


BILD. 2.  
MASSBILD DES STROMRELAIS VA 31

STAT



**H. CEGIELSKI-POZNAŃ**



STAT

**ATL 40**

**AUTOMAT  
TOKARSKI**

**TRANSELEKTRO**

UNGARISCHES AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN FÜR ELEKTRISCHE ERZEUGNISSE  
BRIEFE: BUDAPEST 62 POSTFACH 317 • TELEGRAMME: TRANSELEKTRO BUDAPEST

F. v. Blazek



## ZAKŁADY PRZEMYSŁU METALOWEGO

# H. CEGIELSKI - POZNAŃ

ROK ZAŁOŻENIA 1846

### AUTOMAT TOKARSKI — TYF ATL 40

Automat tokarski ATL 40 przeznaczony jest do seryjnej lub masowej produkcji części z prędkością do 40 mm. Zastosowanie specjalnego wyposażenia (pręt poliwęglanowy zamkniętego) rozszerza możliwości obróbcze, umożliwiając produkcję z prędkością do 46 mm. Największa długość tocenia wynosi 80 mm. Na automacie tym można obrabiać również odlewy, odkuwki i inne półfabrykaty. W tym przypadku stosuje się specjalne urządzenia magazynowe z podajnikami, dostosowane do kształtu obrabianego półfabrykatu. Bogate wyposażenie maszyny pozwala na rozszerzenie normalnych możliwości obróbki na automacie do takich zabiegów jak: rowkowanie rowków, gwintowanie z kopiału itp. Obrabianka jest przystosowana do pracy zarówno narzędziami ze stali szybko tnącej, jak również narzędziami z węglików spiekanych.

Szybki budowa oraz duży zakres obrotów i możliwość stosowania kilku narzędzi w czasie jednego zabiegu, zapewniają dużą dokładność i gładkość obrabianych powierzchni oraz ekonomiczność wykonania części.

Największa średnica materiału przetowego	mm 40 (46)
Największa średnica gwintu nacinanego w stali przy pomocy narzynki	mm 28
Największa średnica gwintu nacinanego w mosiądzu przy pomocy narzynki	mm 36
Największy skok roboczy głowicy rewolwerowej (długość tocenia)	mm 80
Największy skok roboczy suportów poprzecznych	mm 45
Największy skok roboczy suportów górnych	mm 30
Średnica głowicy rewolwerowej	mm 150
Ilość otworów narzędziowych w głowicy rewolwerowej	6
Średnica otworów narzędziowych w głowicy rewolwerowej (na życzenie także w cal. ang.)	mm 25
Największa odległość od końca wrzeciona do głowicy rewolwerowej	mm 190
Obroty wrzeciona do tocenia:	
ilość stopni	16
zakres obrotów	obr/min 300-2040
Obroty wrzeciona do gwintowania:	
ilość stopni	16
zakres obrotów	obr/min 75-510
Stosunek obrotów wrzeciona przy toceniu do obrotów wrzeciona przy gwintowaniu	8:1, 4:1, 2:1
Silnik napędu głównego:	
moc	kw 4,5
obroty	obr/min 1440
napięcie	V 220/380
Silnik napędu pompy chłodziwa:	
moc	kw 0,08
obroty	obr/min 2880
napięcie	V 220/380
Wymiary podstawy	mm 690x1525
Wysokość automatu	mm 1500
Ciężar automatu	kg 1500

Automat posiada silną i zwartą budowę. Łoże składa się z dwóch części. Na górnym korpusie znajdują się wrzeciennik, suport rewolwerowy, dwa suporty boczne, dwa suporty górne (wyposażenie specjalne), przedni wał sterujący posuwami, tylny wał sterujący szybkimi przełączeniami, podajnik i gitara. Dolny korpus mieści w sobie reduktor, obrotów i stanowi zbiornik na olej oraz na wiozy.

Napęd główny przenosi się z silnika, umocowanego do korpusu dolnego, na reduktor. Następnie, z reduktora za pomocą łańcucha, napęd przenosi się poprzez sprzęgło przeciążeniowe na tylny wał rozrządcy. Na nim osadzone są sprzęgła: do włączania ruchu mechanicznego, podajnika materiału, przełączania stożkowego wrzecionie i w reduktorze obrotów oraz do przesłania sprzęgła stożkowego. Przedni wał rozrządcy łączy się z tylnym za pośrednictwem gitary ze zmiennymi kołami. Wał jest dwuczęściowy, co umożliwia zakładanie krzywek suportów poprzecznych i suportów górnych, bez jego demontażu. Ułożyskowanie wrzeciona sła-

da się z trzech łożysk tocznych, które dzięki specjalnemu wykonaniu gwarantują bardzo dokładny bieg wrzeciona. Ponadto umożliwiają one regulację luzów poprzecznych i wzdłużnych. Na wrzecionie obracają się swobodnie dwa bębny sprężynowe połączone z kołami łańcuchowymi. Otrzymują one napęd od odpowiadających im kół łańcuchowych reduktora, za pośrednictwem łańcuchów Gal'ta. Dwustronne stożkowe sprzęgło cienne, może połączyć z wrzecionem jedno lub drugie koło łańcuchowe. W ten sposób uzyskujemy lewe obroty dla tocenia i prawe dla gwintowania. Dzięki zastosowaniu 4-oh par kół wymiennych, wrzeciono posiada 16 prędkości do tocenia i tyleż prędkości do gwintowania. Suport rewolwerowy przesuwają się równoległe do osi wrzeciona, co daje możliwość równoczesnej pracy głowicy rewolwerowej i suportów bocznych. Suporty poprzeczne przesuwają się prostopadłe do osi wrzeciona i uruchamiane są dźwigniami, napędzanymi przez krzywki. Krzywki te zamocowane są na przednim wale rozrządczym. Górne suporty, dzięki możliwości wzdłużnego przestawiania, mogą służyć nie tylko do ucinania, lecz również do weciniania kanałków i do planowania. Bezpieczeństwo podczas pracy zabezpiecza lekka przesuwana osłona, wykonana z przezroczystej masy.

#### Wyposażenie normalne:

1 Silnik elektr. do napędu głównego:		
moc	kw 4,5	
obroty	obr/min 1440	
napięcie	V 220/380	
1 Elektropompa:		
moc	kw 0,08	
obroty	obr/min 2880	
napięcie	V 220/380	
wydajność	l/min 12	

- 1 Rygiel do obracania głowicy rewolwerowej o dwa otwory.
- 1 Komplet kół zmianowych dla zmiany obrotów wrzeciona.
- 1 Komplet kół zmianowych dla gitary.
- 1 Tulejka zaciskowa i tulejka podająca dla pręta o średnicy 40 mm.
- Komplet kluczy.
- 1 Komplet części zamiennych (wg oddzielnych specyfikacji).
- 3 Półfabrykaty łarcz-krzywkowych dla suportu rewolwerowego i suportów bocznych.
- 1 Miska dla gotowych przedmiotów.
- 1 Osłona ochronna.

#### Wyposażenie specjalne:

- Wspornik z rurą tłumikową.
- Przyrząd do frezowania rowków.
- Przyrząd do podawania (potrzebny w przypadku stosowania przyrządu do frezowania rowków).
- Przyrząd do nacinania gwintów z kopiału.
- Przyrząd do frezowania krzywek.
- Dwa suporty górne.
- Reżymy podajnik.
- Przyrząd do kontroli krzywek.
- Zderzak wychyłny.
- Przyrząd do wykresiania i wiercenia otworów w krzywkach suportu rewolwerowego, suportów bocznych i suportów górnych.
- Przyrząd do wykresiania i wiercenia otworów w krzywkach przyrządu podającego.
- Wzór wniosków i spadów dla krzywek.
- Komplet tulejek zaciskowych i prowadzących (zamawiane wg specjalnego wykazu).
- Komplet oprawk narzędziowych (zamawiane wg specjalnego wykazu).
- Lampa.

Automat posiada instalację elektryczną na napięcie robocze 380 V i 50 Hz. Na specjalne życzenie dostarczamy automaty typu ATL 40 pracujące na napięciu roboczym 220, 400-440 V lub 500 V oraz częstotliwości 60 Hz. Istnieje również możliwość dostarczenia tego automatu, przystosowanego do pracy w układzie calowym.

## ZAKŁADY PRZEMYSŁU METALOWEGO

# H. CEGIELSKI - POZNAŃ

ROK ZAŁOŻENIA 1846





**H. CEGIELSKI-POZNAŃ**

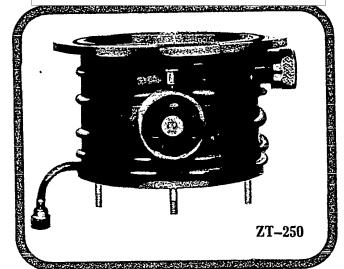


STAT

**APPLICATION**

High vacuum valves are designed for work with oil diffusion pumps in all-metal apparatus, in any case where a maximum output of the pump is essential. They allow manifold commutation of the vacuum chamber without switching off the diffusion pump, which shortens substantially the operation cycle.

A typical example of their application is the apparatus for vacuum metallization of mirrors /in the optical industry or in the making of motor-car head lamps/, - for vapourizing anti-glare films on lenses, - for vacuum smelting of metals, etc.



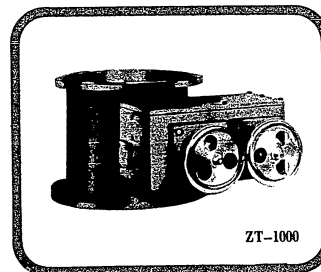
ZT-250

**CONSTRUCTION**

The all-metal structure permits obtaining vacuums up to  $10^{-6}$  mm. Hg /Torr/, the valve reducing the pumping speed but to a very small degree.

**REMARK**

The ZT-1000 is a valve block which provides complete equipment of a typical vacuum system, including vacuum piping for Pirani gauge and ionization gauge and air or gas inlet valve.

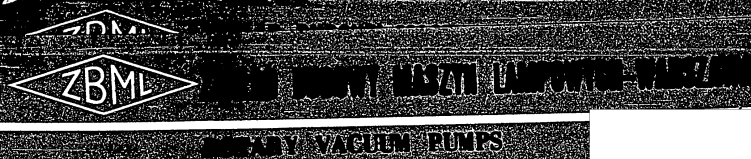


ZT-1000

TECHNICAL PARTICULARS

Valve type	Inner diam.	Diam. of forevacuum connections	Height	Width	Weight	Remarks
ZM-20	-	20 mm	100 mm	60 mm	1.5 kg	
ZM-60	160 mm	24 mm	165 mm	300 mm	13 kg	for PDO-60 pump
ZT-250	200 mm	24 mm	160 mm	-	13 kg	for PDO-250 pump
ZT-1000	200 mm	30 mm	200 mm	230 mm	31 kg	for PDO-1000 pump

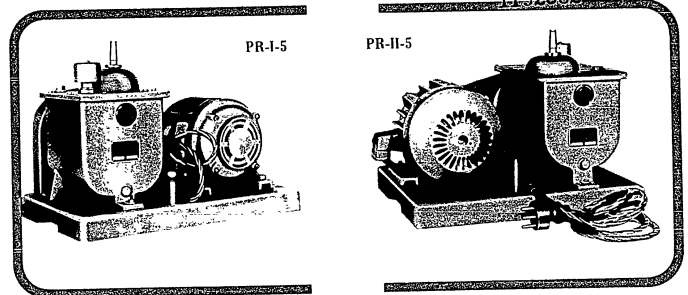
NWT-18/58



The rotary oil pumps are the most economical vacuum units for pressures below 1 mm Hg (Torr), and can therefore be applied in vacuum plants for drying preparations in the production and filling phials with vaccine matters, distillation, execution of special castings, etc.

Moreover these pumps are designed for producing primary vacuum in diffusion and mercury pumps.

1192062



SPECIFICATION

Pump type	PR-I-5	PR-II-5	PR-I-10	PR-II-10	PR-I-20
Capacity	5	5	10	10	20
Final pressure	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-2</sup>	5.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-2</sup>
Number of stages	1	2	1	2	1
Speed	500	500	450	450	450
Motor	370	370	600	600	600
Quantity of oil	2,6	2	3	3,5	3
Approx. weight of complete unit	35	60	70	71	70
Overall dimensions:					
Length	500	560	800	460	850
Height	370	450	500	400	450
Width	300	400	450	400	450



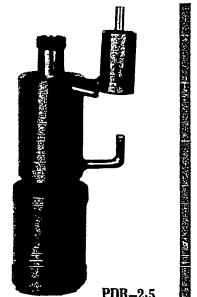
STAT

#### APPLICATION

The PDR-2,5 mercury diffusion pump is designed mainly for automatic plants used for the manufacturing of electron tubes, but it can be applied as well for any air pumping operation, after insertion of a connecting cone adapter. It may, for instance, serve as vacuum air pump for glass letters in neon signs, for fluorescent tubes or for laboratory equipment.

#### CONSTRUCTION

All-metal structure, with jet-assembly made of stainless steel; water cooling system, 220 or 110 V electric heater. On customer's request, we are prepared to supply the pumps with heaters of any voltage as required.



PDR-2.5

1192062

#### APPLICATION

The PDR-20 mercury diffusion pump is a three-stage pump designed for industrial or laboratory pumping stands, e. g. for the making of mercury rectifier tubes, or for pumping radio transmitter tubes after using mercury vapour freezing traps, or with liquid air or a mixture of solid CO<sub>2</sub> with acetone. It is equally useful in various other engineering lines, to produce low pressures down to 10<sup>-5</sup> mm. Hg (Torr), for instance for drying biological preparations, for preparation of vaccines etc.

#### CONSTRUCTION

The pump is a water-cooled all metal construction. It is supplied with a 220 V electric heater and flange, with cone adapter of 1:10 convergence. On customer's request, we are prepared to supply the pumps with heaters of any voltage as required.



PDR-20

### TECHNICAL PARTICULARS OPERATION

	PUMP PDR-2.5	PUMP PDR-20
SPEED at $10^{-3}$ mm. Hg (Torr) . . . . .	3 ltr/sec.	20 ltr/sec.
ULTIMATE VACUUM . . . . .	$10^{-3}$ mm. Hg (Torr)	$10^{-3}$ mm. Hg (Torr)
FOREPRESSURE . . . . .	5 mm. Hg (Torr)	5 mm. Hg (Torr)
CHARGE OF MERCURY . . . . .	50 cu. cm.	70 cu. cm.
HEATER POWER . . . . .	375 Watt	600 Watt
HEATER VOLTAGE . . . . .	220 or 119 Volt	220 V
COOLING WATER . . . . .	1 ltr/min.	2 ltr/min.

### SPECIFICATION

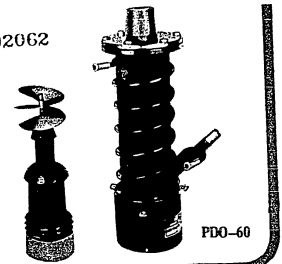
	PUMP PDR-20	PUMP PDR-20
HIGH VACUUM CONNECTION: inner diameter . . . . . outer diameter . . . . .	23 mm. 32 mm.	steelflange to cone adapter
FOREPRESSURE CONNECTION: inner diameter . . . . .	10 mm.	14 mm.
HEIGHT . . . . .	290 mm.	480 mm.
WIDTH . . . . .	120 mm.	190 mm.
WEIGHT . . . . .	3 Kg	13 kg



### APPLICATION

The PDO oil diffusion pumps are designed for operation in kinetic vacuum systems where a vacuum down to  $10^{-3}$  mm Hg (Torr) is required. Owing to their simple design, they can be applied both in laboratories or industrial plants, for various production branches, e.g. in manufacturing big cathode ray tubes, apparatus for vapourizing metallic or glare moderating coatings, in metal melting furnaces, drying plants for biological preparations.

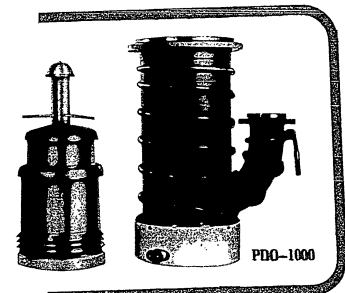
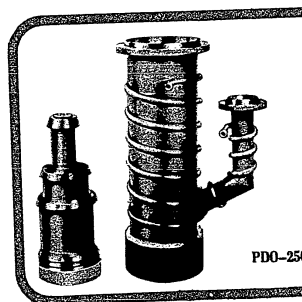
1192062



### CONSTRUCTION

The pumps and jet-assemblies are all-metal made, water-cooled units. The pumps can be run on any oil used in diffusion pumps, provided the heater power is adequate. They are normally supplied with heaters for 220 V voltage. On customer's request, we are prepared to supply the pumps with heaters of any voltage as required.

The PDO-60 model is delivered with baffle and flange, with a cone adapter of 1:10 convergence. All pumps are designed for operation with high-vacuum valves of small flow resistance, which allows connecting the pumps to the metal vacuum apparatus.



### TECHNICAL PARTICULARS OPERATION

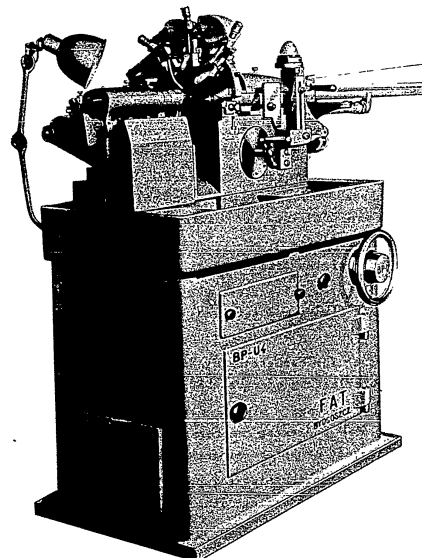
	PUMP PDO-60	PUMP PDO-250	PUMP PDO-1000
PUMPING SPEED at p=10 <sup>-4</sup> mmHg (Torr)	60 ltr/sec.	250 ltr/sec.	1000 ltr/sec.
ULTIMATE VACUUM (when using Apiezon B-oil) . . .	3.10 <sup>-4</sup> mm.Hg (Torr)	5.10 <sup>-4</sup> mm.Hg (Torr)	5.10 <sup>-4</sup> mm.Hg
FOREPRESSURE . . . . .	0.1 mm.Hg	0.1 mm.Hg	0.1 mm.Hg
OIL CHARGE . . . . .	100 cu cm.	200 cu cm.	300 cu cm.
HEATER POWER . . . . .	550 W	650 W	2000 W

### SPECIFICATION

	PUMP PDO-60	PUMP PDO-250	PUMP PDO-1000
HIGH-VACUUM FLANGE inner diameter . . . . . outer diameter . . . . .	95 mm. 150 mm.	152 mm. 210 mm.	200 mm. 265 mm.
FOREPUMP CONNECTION inner diameter . . . . . outer diameter . . . . .	16 mm. -	44 mm. 112 mm.	59 mm. 125 mm.
HEICHT . . . . .	395 mm.	485 mm.	500 mm.
WIDTH . . . . .	150 mm.	210 mm.	265 mm.
WEICHT . . . . .	8 kg.	15 kg.	20 kg.

NWT-17/58

## LANGDREHTAUTOMAT Type BP-U4



Hersteller: Fabryka Automatów Tokarskich w Bydgoszczy

ALLEINVERKAUF  
**METAEXPORT**

POSTFACH 442, WARSZAWA, DRAHTANSCHRIFT : METALEX - WARSZAWA

Der Drehautomat EP-U4 ist für die Herstellung von Formdrehteilen bestimmt, deren Fertigungsgenauigkeit eine hohe Bedeutung für das absolut einwandfreie Funktionieren solcher Präzisionsapparate wie: Uhren, Messgeräte, Rundfunkapparate, el. Einrichtungen und andere Instrumente hat.

Der Aufbau der Maschine ist einfach und gedungen. Sie ist leicht bedienbar und kann für verschiedenartige in Grossserien gefertigte Arbeitsstücke mühelos eingerichtet werden.

Reichhaltige Ausstattung mit Zusatzeinrichtungen gestattet der Maschine allen Anforderungen der modernen Feinmechanik gerecht zu werden.

Die besonderen Vorzüge unseres EP-U4 Automaten sind:

- Hohe Leistung bei der Herstellung von Stufenwellen, Bundschrauben, Kegeln, Achsen, Büchsen, Bolzen, Schraubennuttern u. dergl.
- Möglichkeit der Fertigung von komplizierten Teilen, da der Arbeitsablauf das Anbohren, Bohren, Abfasen, Schneiden von Innen- und Aussengewinden, Drehen, Rändeln usw. umfasst. Der ganze Vorgang erfolgt im Laufe einer Umdrehung der Steuerwelle.
- Toleranzen des gefertigten Arbeitsstücks nach Klasse 8 ISA.
- Feineinstellung der Stahlhalter, die mit Mikrometerschrauben zur Masseinstellung des Stahls (längs und seitlich) für die Fertigbearbeitung ausgestattet sind.
- Fünffache Vorrichtung für Fernsteuerung des Elektroschalters zum Schutz des Automaten gegen Überlastung oder Beschädigung.
- Automatischer Arbeitsablauf - bis die Werkstoffstange aufgebraucht ist.
- Dies ermöglicht die Bedienung mehrerer Automaten durch einen Mann. Eine Signallampe zeigt jede Arbeitsunterbrechung der Maschine an.
- Eine Reihe von patentierten Einrichtungen, die unseren Automaten in die Reihe der modernsten Maschinen stellen.

#### NORMALAUSRÜSTUNG

- 1/ Feststehender Führungsbüchsenhalter mit nachstellbarer Führungsbüchse  $\varnothing 4$
- 2/ Spannzange für Stangenmaterial  $\varnothing 4$
- 3/ Spannzange für den Bohrer  $\varnothing 3,3$  zur Schnellbohrspindel
- 4/ Spannzange für den Bohrer  $\varnothing 3$  zur stillstehenden Bohrspindel
- 5/ Gewindebohrerhalter  $\varnothing 2,6$
- 6/ Schneideisenhalter  $\varnothing 16$
- 7/ Ein Satz Wachsalschlüssel
- 8/ Ein Satz Riemenscheiben für den Antrieb des Schwenkkopfes
- 9/ Ein Satz Sonderschlüssel
- 10/ Techn. Beschreibung und Bedienungsvorschrift
- 11/ Ein Satz Kurvenscheiben (vorgedreht)

EP-U4/2

#### SONDERAUSRÜSTUNG (gegen Mehrpreis)

- 1/ Kegeldrehreinrichtung
- 2/ Einspindel-Gewindeschneidkopf
- 3/ Einspindel-Bohrkopf
- 4/ Zweispindel-Bohrkopf
- 5/ Schlitzreinrichtung
- 6/ Mitlaufender Führungsbüchsenhalter mit selbsteinstellbarer Führungsbüchse  $\varnothing 4$
- 7/ Sortierklappe

#### SONDERAUSRÜSTUNG - lieferbar nach eingesandten Massangaben

- 1/ Selbsteinstellbare Führungsbüchsen des mitlaufenden Führungsbüchsenhalters
- 2/ Nachstellbare Führungsbüchsen des feststehenden Führungsbüchsenhalters
- 3/ Spannzangen für Stangenmaterial
- 4/ Spannzangen für den Bohrer der Schnellbohrspindel
- 5/ Spannzangen für den Bohrer der stillstehenden Bohrspindel
- 6/ Gewindebohrerhalter
- 7/ Schneideisenhalter
- 8/ Fertige Kurvenscheiben für bestimmte Arbeitsstücke (volle Sätze)

9/ Leuchtlampe zur Bedienung

#### KENNZAHLEN

Grösster Werkstoffdurchlass	mm	4
Grösste Drehlänge	mm	50
Grösstes Gewinde in Automatenstahl		M3
Grösstes Gewinde in Messing		M4
Grösste normale Gewindelänge	mm	30
Grösster Bohrdurchmesser	mm	3
Grösste normale Bohrtiefe	mm	25
Anzahl der Spindeldrehzahlen		9
Bereich der Spindeldrehzahlen	U/min	2000 - 12000
Stückleistung	Stck/min	0,45 - 30
Für jede Spindeldrehzahl verfügbar:		
- Anzahl der Drehzahlen für Gewindeschneiden		2
- Anzahl der Drehzahlen für Bohren		3
- Anzahl der Leistungsstufen		44
Elektromotor: Leistung	kW	1
Drehzahl	U/min	1500
Abmessungen der Grundplatte	mm	1050 x 550
Grösste Breite	mm	600
Grösste Höhe	mm	1420
Grösste Länge (mit Stangenführungsrohr)	mm	5100
Nettogewicht der Maschine mit Normalausrüstung	kg	500

EP-U4/3

Die feinbearbeiteten arbeitenden Maschinenteile werden serienweise hergestellt, so dass sie jederzeit ausgewechselt werden können.

Die Maschine ist ausserst sorgfältig ausgeführt, gediegener Bauart und ist somit in jeder modernsten mechanischen Werkstatt am Platz.

Auf Wunsch liefern wir Maschinen mit Kurvenscheiben und bereits eingerichtet für die Ausführung des gewünschten Arbeitsstücks. In solchen Fällen bitten wir der Bestellung die Werkstattzeichnungen der Teile mit Angabe des Werkstoffes, aus dem der Teil gefertigt wird, beizufügen.

Konstruktions- und Massänderungen vorbehalten

Wir sind stets gern bereit unseren Kunden mit unseren Fachkenntnissen und Erfahrungen zu dienen.

BP-U4/4

NWT-228/58

STAT

## POTENTIAL TRANSFORMERS И-80А AND И-100

The И-80А and И-100 Potential Transformers are used to step down the line voltage and to supply electric energy to electric tools with 36-V and 38.5-V motors. The Transformers consist of a core with two windings enclosed in a steel case. The ends of the primary winding are brought out to a terminal box, where they are interconnected to suit the available line voltage. The ends of the secondary windings are connected to output terminals. Four feet with bolt holes are provided to fix the Transformer on a foundation. The Transformers are self air-cooled.

### SPECIFICATIONS

	И-80А	И-100		И-80А	И-100
System	Three-phase A. C.		Output, kVA	0.5	1.0
Frequency, c.p.s.	50		Overall dimensions, mm:		
Voltage, V:			length	255	320
Primary	380/220	380/220	width	292	292
Secondary	36	38.5	height	485	485
Current, A:			Weight, kg	24.0	30.0
Primary	0.76/1.31	1.52/2.63			
Secondary	7.5	15.1			

## SPANNUNGSWANDLER И-80А und И-100

Die Spannungswandler И-80А und И-100 sind zum Abwärtstransformieren der Spannung in einem Netz bestimmt, das zur Speisung von Elektromotoren für Werkzeug-Antriebe mit Spannungen von 36 und 38,5 V dient. Die Transformatoren bestehen aus einem mit zwei Wicklungen versehenen Kern, der in einem Eisengehäuse untergebracht ist. Die Primärwicklungsenden sind zum Klemmenkasten herausgeführt, wo sie je nach der Spannung des Speisernetzes geschaltet werden. Die Sekundärwicklungsenden sind an die Klemmen befestigt, von denen die Speisung der Stromverbraucher erfolgt. Die Transformatoren werden mit vier Füßen an das Fundament gebolt. Die Transformatoren besitzen natürliche Luftkühlung.

### TECHNISCHE CHARAKTERISTIK

	И-80А	И-100		И-80А	И-100
Strom	Wechselstrom Drehstrom		Leistung (abgegebene), kVA	0.5	1.0
Frequency, Hz	50		Außenabmessungen, mm:		
Spannung, V:			Länge	255	320
Primärspannung	380/220	380/220	Breite	292	292
Sekundärspannung	36	38,5	Höhe	485	485
Stromstärke, A:			Gewicht, kg	24.0	30.0
Primärstrom	0.76/1.31	1.52/2.63			
Sekundärstrom	7.5	15.1			



VSESOJUZNOJE OBJEDINENIJE

«MACHINOEXPORT»

## TRANSFORMATEURS DE POTENTIEL И-80А и И-100

Les transformateurs de potentiel И-80А et И-100 sont destinés à abaisser la tension du réseau d'alimentation des outils dotés de moteurs de 36 et 38,5 V.

Ces transformateurs sont constitués chacun par un noyau à deux enroulements, placé dans une enveloppe en fer. Les sorties de l'enroulement primaire sont amenées à une boîte de connexions à laquelle elles sont branchées suivant la tension du réseau d'alimentation. Les sorties de l'enroulement secondaire sont raccordées aux bornes alimentant le circuit d'utilisation. Le montage du transformateur sur la fondation est réalisé à l'aide de quatre pattes à orifices pour les boulons de fixation.

Le transformateur est à refroidissement naturel, par air.

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

	И-80А	И-100	И-80А	И-100
Courant . . . . . alternatif	50	50	0,5	1,0
Fréquence, Hz . . . . .	50	50		
Tension, V:				
primaire . . . . .	380/220	380/220	255	292
secondaire . . . . .	36	38,5	485	485
Intensité de courant, A:			24,0	30,0
primaire . . . . .	0,76/1,31	1,52/2,63		
secondaire . . . . .	7,5	15,1		
Puissance utile, kVA:				
Cotes d'encombrement, mm:				
longueur . . . . .			255	320
largeur . . . . .			292	292
hauteur . . . . .			485	485
Poids, kg . . . . .			24,0	30,0

Внутренний заказ № 01104/533

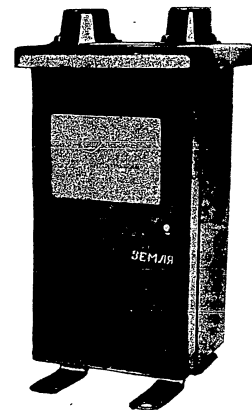
STAT



ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

*"Машиноэкспорт"*

СССР • МОСКВА

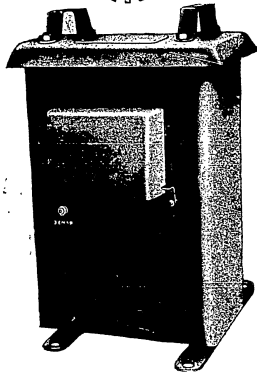


Трансформатор И-80А

**Трансформаторы  
напряжений  
И-80А и И-100**







Трансформатор И-100

Трансформаторы напряжений И-80А и И-100 предназначены для понижения напряжения электрического тока в сети, питающей инструменты с электродвигателями напряжений 36 и 38,5 в.

Трансформаторы состоят из сердечника с двумя обмотками, помещенного в железном кожухе. Концы первичной обмотки подведены к клеммной коробке, в которой их соединение производится в зависимо-

сти от напряжения питающей сети. Концы вторичной обмотки прикреплены к зажимам, от которых осуществляется питание током потребителей. Крепление трансформаторов к фундаменту производится посредством четырех лапок с отверстиями для болтов.

Охлаждение трансформаторов—воздушное, естественное.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

	И-80А	И-100
Ток . . . . .	Переменный,	трехфазный
Частота в пер/сек. . . . .	50	50
Напряжение в в:		
первичное . . . . .	380/220	380/220
вторичное . . . . .	36	38,5
Сила тока в а:		
первичная . . . . .	0,76/1,31	1,52/2,63
вторичная . . . . .	7,5	15,1
Мощность (отдаваемая) в кВа . . . . .	0,5	1,0
Габаритные размеры в мм:		
длина . . . . .	255	320
ширина . . . . .	292	292
высота . . . . .	485	485
Вес в кг . . . . .	24,0	30,0

ИЗДАНО В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ

1957

„Redox”

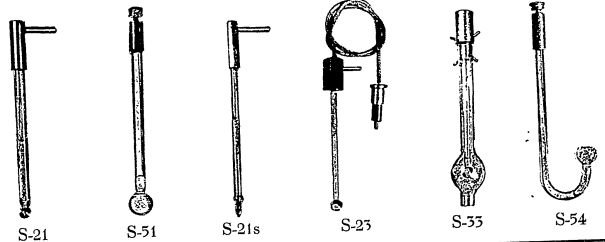
WYTWÓRNA ELEKTROCHEMICZNA

Jan Georgica

KATOWICE UL. DĄBRÓWKI 2 m 5 TEL. 346-51

KATALOG ELEKTROD do pomiarów pH

Konto bankowe PKO Nr Katowice



ELEKTRODY SZKLANE

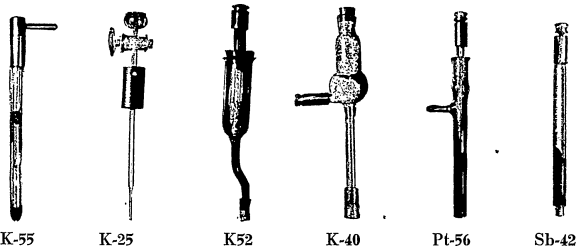
- S-21 Przystosowana do pH-metrów: prod. polskiej f-my „Piszczeloteknika” typów 2b, 3a; prod. duńskiej f-my „Radiometer” typów 12,21,22,23. Zakres pomiarów 0-10 pH
- S-21a Zastosowanie jak w punkcie 1. Zakres pomiarów 0-14 pH
- S-21s Zastosowanie jak w punkcie 1. Nadaje się do pomiarów pH substancji półstałych, a specjalnie do kontroli produkcji sera. Zakres pomiarów 0-10 pH
- S-23 Zastosowanie jak w punkcie 1. Zakończona kablem ekranowanym długości 0,5 m. Zakres pomiarów 0-10 pH
- S-23a Zastosowanie jak w punkcie 1. Zakończona kablem ekranowanym długości 0,5 m. Zakres pomiarów 0-14 pH
- S-21t Zastosowanie jak w punkcie 1. Do pomiarów pH w temperaturach 60-90° C.
- S-54 Zastosowanie jak w punkcie 1. Nadaje się do pomiarów pH małych ilości cieczy rzędu 0,2ml.
- S-51 Przystosowana do pH-metrów: prod. niemieckiej f-my R.F.T. typ 158; prod. czeskiej f-my „Laboratorni” typ jonoskop; oraz do przyrządów bezlampowych, kompensacyjnych z galvanometrem o czułości 10<sup>-9</sup> A. Zakres pomiarów 0-10 pH
- S-51w Przystosowana do pH-metrów: prod. niemieckiej f-my R.F.T. typ 196; prod. czeskiej f-my „Laboratorni” typ Multoskop. Zakres pomiarów 0-10 pH
- S-53 Przystosowana do pH-metru produkcji radzieckiej typ L.P.3. Zakres pomiarów 0-10 pH
- S-11 Przystosowana do pH-metru prod. angielskiej f-my „Cambridge”. Zakres pomiarów 0-10 pH
- S-11a Zastosowanie jak w punkcie 11. Zakres pomiarów 0-14 pH
- S-51 Przystosowana do pH-metru prod. amerykańskiej f-my „Beckman”. Zakres pomiarów 0-10 pH

Oprócz wymienionych w tym katalogu elektrod, wykonujemy elektrody szklane, kalomelowe i inne do wszystkich rodzajów pH-metrów, według nadanych wzorów lub rysunków. Wykonujemy również wszelkiego rodzaju zestawy do pomiarów pH żółądka, krwi, komplety przemysłowe do pomiarów ciągłych montowane w zbiornikach, mroczągach itp.  
Na żądanie przesyłamy szczegółowe informacje dotyczące wszystkich zagadnień pomiarów pH w pracach naukowo-badawczych i w przemyśle, oraz fotografie elektrod.

1957

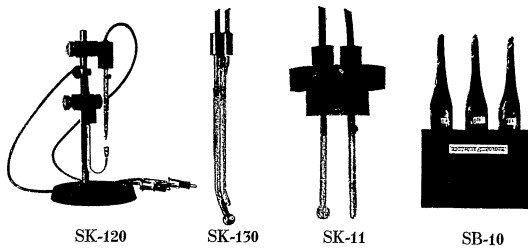
# „Redox”

1957



### Elektrody kalomelowe i inne.

- |  |  |
|--|--|
| <p>14. K-55 Przystosowana do pH-metrów: prod. polskiej firmy „Piezoelektronika” typów 2b, 3a; prod. duńskiej firmy „Radiometer” typów 12, 21, 22, 23.</p> <p>15. K-25 Zastosowanie jak w punkcie 14. Szczególnie nadaje się do pomiarów precyzyjnych.</p> <p>16. K-52 Przystosowana do pH-metru prod. niemieckiej R.E.T. typ 158 i 156.</p> <p>17. K-40 Przystosowana do przyrządów kompensacyjnych, bezlampowych np. prod. radz. P-4 i P-5.</p> | <p>18. K-55a Zastosowanie jak w punkcie 17.</p> <p>19. Sb-42 Elektroda antymonowa</p> <p>20. Ag-45 Elektroda srebrna</p> <p>21. Cu-44 Elektroda miedziana</p> <p>22. Pt-41 Elektroda platynowa</p> <p>23. Pt-56 Elektroda wodorowa</p> |
|--|--|



- |   |  |
|---|--|
| <p>24. SK-120 Zestaw do pomiarów bardzo małych ilości cieczy. Nadaje się do wszystkich pH-metrów lampowych. Przy zamówieniu podać typ pH-metru.</p> <p>25. SK-130 Zestaw do pomiarów pH-maciey „in vivo”. Nadaje się do wszystkich pH-metrów lampowych. Przy zamówieniu podać typ pH-metru.</p> | <p>26. SK-11 Zestaw do zamontowania na rurce. Nadaje się do ciągłej kontroli pH w procesach fabrycznych. Przy zamówieniu podać typ pH-metru.</p> <p>27. SB-19 Komplet 3 buforów; 4, 7, 10 pH o gwarantowanej jakości, w ampulkach o pojemności 20 ml, do jednorazowego użytku.</p> |
|---|--|

Ceny elektrod netto bez opakowania, zgodnie z cennikiem 3tz lub niższe. Za opakowanie i koszty przesyłki liczymy wg kosztów własnych.

## Automatische Kopiergeräte

### KOPIEMAT 2

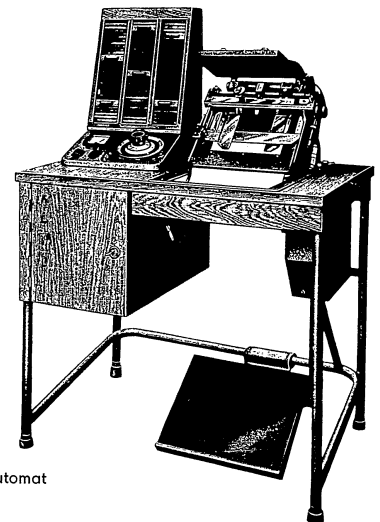
mit elektronischer Belichtungsuhr zur rationellen und kontinuierlichen Herstellung von Fotoabzügen in größeren Stückzahlen

#### Hauptmerkmale:

- Hervorragende Ausleuchtung
- Feine Abstufung der Belichtungswerte
- Einfache Bedienung
- Optimale Leistungsfähigkeit

#### Technische Daten:

- Netzanschluß, 220 V oder 125/110 V Wechselstrom
- 220 V Gleichstrom
- 200 Watt
- Abmessungen: 850x560x1200 mm
- Tischhöhe: 800 mm
- Gewicht: ca 65 kg



Der leistungsfähige Kopierautomat für das moderne Fotolabor

PHYSIKAL.-TECHN.-ING.-BURO UND WERKSTATTEN  
**ING. KARL WEISS · GREIZ/THÜR.**  
 FABRIK ELEKTRO-PHYSIKAL. GERÄTE

### Vorteilhafte Automatisierung

Nachdem das Fotografieren in steigendem Maße Allgemeingut aller Bevölkerungsteile geworden ist, ergibt sich für jedes Fotolabor die dringende Notwendigkeit, leistungsfähige Kopiergeräte mit folgender Charakteristik einzusetzen:

Weitestgehende Automatisierung der Arbeitsvorgänge. Geringste physische Belastung der Bedienungspersonen.

Kein modernes Fotolabor kann ohne automatische Kopiereinrichtung rationell arbeiten. Jede Arbeitskraft muß zweckmäßig und kostensparend eingesetzt werden. Da viele Labors auf Arbeiten mit angelernten Kräften angewiesen sind, ist es notwendig, die Inanspruchnahme handwerklicher Spezialkräfte weitgehend durch eine moderne Automatik zu ersetzen. Außerdem verbilligt ein derartiger Einsatz wesentlich die Herstellung fotografischer Arbeiten und garantiert ihre einwandfreie Qualität.

**Hauptmerkmale der Automatisierung:** Elektronische Belichtungsuhr mit 30 Zeitwertstufen von 0,2 – 60 sec, eingebautes Zählwerk, automatisches Numerierwerk zur Stempelung der Abzüge mit Auftragsnummer und Firma, einwandfreie Kopierdeckelbetätigung und Belichtungsautomatik, selbsttätige Sortierung von Negativ und Abzug, vorteilhafter Papierschrank mit 21 verstellbaren Fächern und Rollverschluss.



Elektronische Belichtungsuhr mit Spannungskontrolle und Schaltung

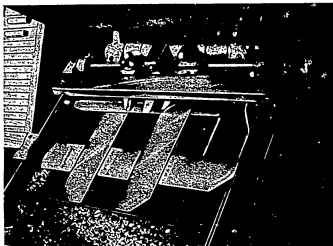
### Verwendungszweck

Kopimat 2 ist ein Gerät für Schwarzweißkopien und gestattet die Verarbeitung von ungeschnittenem und Einzelfilm sowie Glasplatten bis 13x18 cm. Es lassen sich jedoch auch Kleinbildformate ohne weiteres bis herunter auf 18x24 mm maskieren.

Insbesondere bei Facharbeiten spielt die partielle Bildausleuchtung bzw. Negativabdeckung eine wichtige Rolle. Die 4 Belichtungs Lampen (mattierte Allgebrauchslampen von 25 W) sind einzeln schaltbar und ermöglichen bei den größeren Formaten eine partielle Ausleuchtung mit weichen Konturen.

Eine zweistufige Helligkeitsregelung (Hell-Dunkel-Schalter) ermöglicht die Verarbeitung auch extrem dünner Negative, indem der Lichtstrom um 50% gesenkt wird. Außerdem gestattet eine Nachbelichtungstaste beliebige Belichtungskorrekturen vorzunehmen.

Über einen Gelbfilter mott Nr. 112, 13x18 cm, ist die Planglasplatte dauernd erleuchtet und ermöglicht so ein bequemes Einlegen und Beurteilen des Negativmaterials. Der Filter kann sehr schnell ausgetauscht werden.



Die Maskenanordnung

## KOPIEMAT-COLOR

mit additiver Farbsteuerung und elektronischer Belichtungsuhr, 42 Zeitwerte von 0,7 bis 80 sec mit 12% Zeitwert-Zunahme. Die Farbbestimmung erfolgt wie bei dem subtraktiven Verfahren.

### Einstellbare Filterwerte:

Gelb 0–200  
Purpur 0–200  
Blaugrün 0–200  
mit 5er Stufenwerten

### Technische Daten:

Anschlußleistung: 300 W  
bei 6 Belichtungs Lampen je 40 W  
Netzanschluß: 220 V ~  
Abmessungen: 900x760x1200 mm  
Gewicht: ca. 90 kg

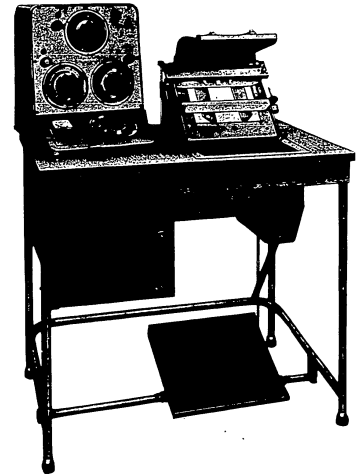
Der Kopimat-Color besitzt eine additive Farbsteuerung, die eine bedeutend bessere Farbwiedergabe als das subtraktive Verfahren gewährleistet. Die verwendeten Schott-Glasfilter besitzen praktisch

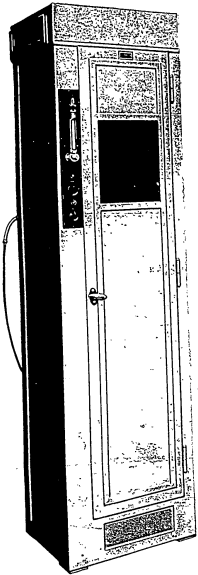
eine unbegrenzte Lebensdauer. Als Lichtquelle dienen 6 mattierte Allgebrauchsglühlampen, die gut austauschbar angeordnet sind. Die Filterwerte sind von 0–200 in 10er Stufen einstellbar. Sollte sich eine 5er-Stufung notwendig machen, kann diese beliebig zugeschaltet werden. Das ständige Auswechseln der Filter entfällt vollständig. Obwohl eine additive Farbsteuerung angewandt wird, ist die Farbbestimmung die gleiche wie beim subtraktiven Verfahren; der Farbbestimmer braucht sich also nicht umzustellen.

### Besondere Merkmale des Kopimat-Color:

Automatischer Papierauswurf  
Selbsttätiges Auffangen der Abzüge in lichtdichter Bildkassette  
Eingebautes Zählwerk  
Elektronische Belichtungsuhr  
Voltmeter zur Spannungskontrolle

Additive Farbsteuerung  
Farbbestimmung wie bei der subtraktiven Methode  
Kontrolle der Belichtungs Lampen  
Verwendbar für Farb- und Schwarzweißkopien





### Weitere vorteilhafte Foto-Laborgeräte:

#### Filmtrockenschränke

Einstellbarer Temperaturbereich 0-50%  
 Für Filme bis zu 180 cm Länge  
 Einlegbare Fächer zur Trocknung von Platten  
 Aufhängemöglichkeiten: 35 Filme 6x9 oder 49 Kleinfilme  
 Netzanschluß: 220 Volt Wechselstrom max. 750 Watt  
 Kürzeste Trockenzeiten  
 Einwandfreier Staubschutz  
 Gute Temperaturkonstanz  
 Vollautomatische Steuerung der eingestellten Temperatur  
 Einwandfreie Belüftung durch eingebauten Ventilator  
 Frischluftfilterung  
 Ruhiger Motorlauf  
 Größe: 580x450x2200 mm  
 Gewicht: ca. 55 kg

#### Foto-Hochglanz-Trockenpressen

in 3 verschiedenen Abmessungen für Labor und Amateur  
 Ausführung A: Wärmeplattenfläche 210x310 mm  
 Ausführung B: Wärmeplattenfläche 320x440 mm  
 Ausführung C: Wärmeplattenfläche 440x640 mm

#### Foto-Rollenquetscher

Amateur-Ausführung: Walzenlänge 130 mm  
 Labor-Ausführung: Walzenlänge 200 mm mit Kugellager



Erweiterte Einzeldruckschriften sind vorhanden

- Text und Bild unverfälscht -

11/19/50 A-143 56 1/16/50 H 3/0

# ŚCIERNICOWA

STAT

STAT



ZAKŁADY MECHANICZNE »TARNÓW«  
 ADRES: TARNÓW, KOSZANÓWSKIĘD 33 TELEFON: »ZAMECH«

**PRZECINARKA ŚCIERNICOWA TYP PST-45M** jest przeznaczona do cięcia stali wysokostopowych, stali węglowych oraz metali nieżelaznych o profilu kształtowym. Średnice przecinanych profili uzależnione są od doboru odpowiedniego wymiaru tarczy ściernicowej. Maksymalna średnica przecinanych prętów wynosi 45 mm.

CECHAMI znanymi tej przecinarki są:

- minimalne zużycie elementów przecinarki w czasie eksploatacji
- sztywna budowa, która gwarantuje pracę bez drgań nawet przy najwyższych parametrach cięcia
- duża liczba obrotów wrzeczona a tym samym wysoka wydajność oraz krótki czas cięcia
- prostopadłe do osi pręta, równe i gładkie powierzchnie przecinanych materiałów
- najwyższa wydajność przy najprostszej obsłudze
- mała ilość elementów sterujących
- estetyczny wygląd dzięki zwartej budowie i nowoczesnym liniom
- dobre warunki bezpieczeństwa i higieny pracy

Te zalety utorowały drogę przecinarkom ściernicowym Typ PST-45M do wszystkich zakładów przemysłu metalowego zarówno produkcji jednostkowej jak i masowej.

#### KONSTRUKCJA

W odróżnieniu od dotychczas stosowanych zasad cięcia metali materiał jest dosuwany do tarczy przez cały czas trwania cięcia, a nie tarcza do materiału.

Wrzeczono, na którym umocowana jest tarcza, zostało wbudowane w korpus przecinarki, co wpływa na dużą sztywność wrzeczona, dzięki której nie występują siły boczne i drgania tak bardzo szkodliwe dla stosowanych tarcz ściernicowych.

Skonstruowany w formie skrzynkowej korpus przecinarki jest całkowicie odporny na spazenia. Podajnik łożyskowy na podstawie korpusu wykonuje ruch wahadłowy, który otrzymuje od ręcznie sterowanego pokręta. Silnik napędowy umieszczony jest wewnątrz korpusu na oddzielnym fundamencie, co uniemożliwia przenoszenie drgań na korpus przecinarki, jak również gwarantuje całkowite bezpieczeństwo obsługującemu.

WYPOSAŻENIE SPECJALNE stanowi odpylnik OP-600 połączony z obudową tarczy rurą giętą.

U w a g a: Zastrzegamy możliwość zmian konstrukcji, wymiarów i ciężaru przecinarki ściernicowej.

## WIELKOPOLSKA FABRYKA MASZYN

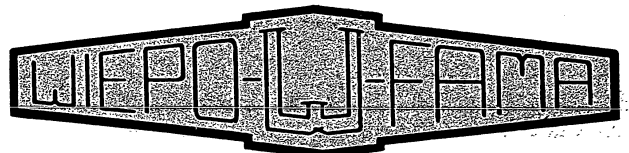
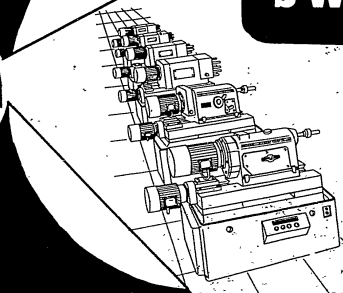
STAT  
STAT

TUB-32

TR-45

TNB-55

JW-JG



WYŁĄCZNY EKSPORTER

**METALEXPORT**

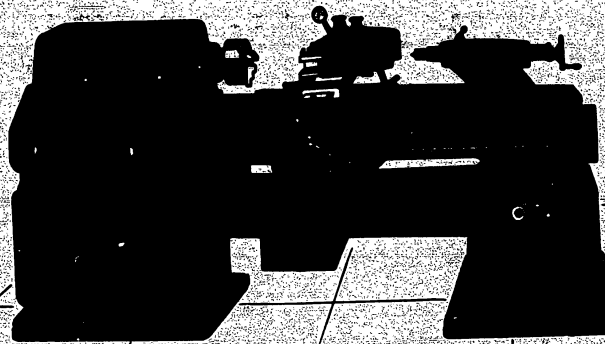
ADRES - WARSZAWA, ul. Mokolowska 49, skrytka pocztowa 442, telefon: METALEX - WARSZAWA

## TR-45

### Tokarka uniwersalna

ŚREDNICA TOCZENIA NAD ŁOŻEM 450 MM  
 ŚREDNICA TOCZENIA NAD SUP. 300 MM  
 WZNIOS KŁÓW - 215 MM  
 PRZEŚWIT WRZECIONA 52  
 PRĘDKOŚCI WRZECIONA 18  
 19-960 OBR./MIN.  
 POSUWY - 55-0,08-25 MM/OBR.  
 POSUWY POPRZECZNE 0,04-1,25 MM/OBR.  
 GWINT METRYCZNY 0,25-7,5 MM  
 GWINT CAŁOWY 4-120 ZW/1"  
 MOC SILNIKA 7 KW  
 OBROTY SILNIKA 1440 OBR./MIN.  
 ROZSTAW KŁÓW 1000;1500;2000 MM

## TUB-32



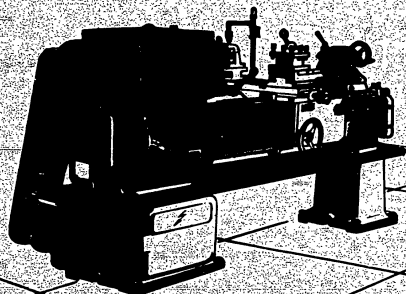
## TNB-55

### Zataczarka uniwersalna

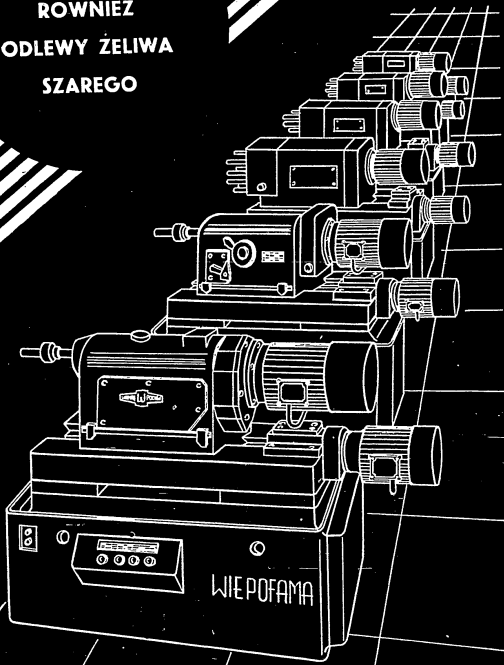
ŚREDNICA ZATACZANIA NAD ŁOŻEM 560 MM  
 ŚREDNICA ZATACZANIA NAD SUP. 290 MM  
 ROZSTAW KŁÓW 500 MM  
 PRĘDKOŚCI WRZECIONA 8-2-224 OBR./MIN.  
 GWINTY METRYCZNE 0,25-64 MM  
 GWINTY MODUŁOWE 0,5-22 MM  
 GWINTY CAŁOWE 144-0,25 ZW/1"  
 SKOK ZATOCZONEGO ROWKA WIÓR. 8-360"  
 ILOŚĆ ZATOCZEŃ 2-20  
 MOC (OBR.) SILNIKA 2,4 KW (1440) OBR./MIN.

### Tokarka uniwersalna

WZNIOS KŁÓW 180 MM	ILÓŚĆ PRĘDKOŚCI 21
ŚREDNICA TOCZENIA NAD ŁOŻEM 360 MM	POSUWY PODŁ. 0,05-0,95 MM/OBR
ŚREDNICA TOCZENIA NAD SUP. 215 MM	POSUWY POPRZECZNE 0,025-0,475 MM/OBR.
ROZSTAW KŁÓW 750; 1000; 1500 MM	GW. METR. 0,2-56 MM
MOC 7 KW 1440 OBR./MIN	GW. CAL. 1-56 ZW/1"
ZAKRES PRĘDKOŚCI WRZEC. - 14-2800 OBR./MIN.	GW. MOD. 0,25-58 MM
	GW. D.P. 1-56



WYKONUJEMY  
ROWNIEŻ  
ODLEWY ŻELIWA  
SZAREGO



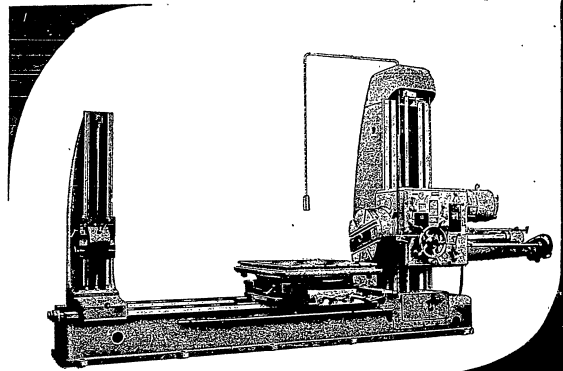
JEDNOSTKI  
OBROBZENIE

PRODUKUJEMY  
TYPY:

TYP JEDNOSTKI	MOC I OBROTOWOŚĆ	CIĘŻAR	PRZESŁOW ROB.	ZAKRES POJ. W
JWB - 2	7,5 - 0,95 2600 0 min	8	80 MM	Bezstopniowy
JGA - 2	KW - 11400 0 min		130 MM	0,75 - 3 mm

JW - JEDNOSTKI WIERTNICZE JO - JEDNOSTKI GWINCIARSKIE

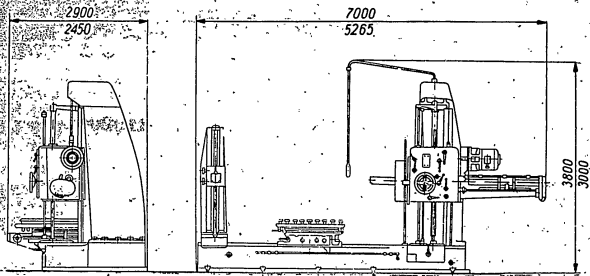
CWC  
HWC



Wiertarko-Frezarki

*Defum*

Śląsko-Dąbrowska Fabryka Urządzeń Mechanicznych • Dąbrowa Górnicza



## WIERTARKO-FREZARKI typ CWC i typ HWC

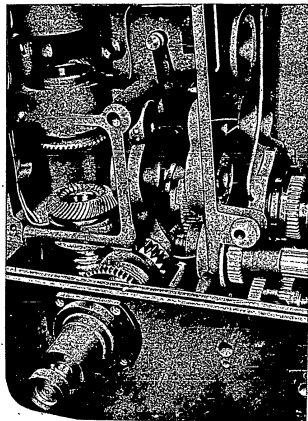
### ZASTOSOWANIE

Obrobarki te przeznaczone są do wykonywania szerokiego zakresu prac, a mianowicie: wiercenia, wylanczania, planowania, rozwiercania, frezowania i gwintowania.

### BUDOWA

W szerokim, sztywnym łożu umieszczony jest skrzynka rozdzielcza do włączenia posuwów stołu względnie wrzeciennika. W skrzynce tej umieszczone jest sprzęgło nadmiarowe, zabezpieczające mechanizmy przed uszkodzeniem w razie przecięcia obrabiarki.

Wewnątrz stojaka umieszczony jest przeciwcieżar dla zrównoważenia wrzeciennika.



Wrzeciennik zawiera przekładnię zębatą, pozwalającą na uzyskanie różnych prędkości obrotowych wrzeciona i łoża oraz wszystkich posuwów wrzeciennika, stołu i przesuwów szybkich.

Wrzeciono robocze ułożyskowane we wrzecionowych, regulowanych, dwurzędowych łożyskach rolkowych posiada utwardzoną powierzchnię. Koła zębate mechanizmu napędzającego wrzeciono i łoża wykonane ze stali stopowej, a zęby ich są utwardzone i szlifowane.

Sterowanie prędkości obrotowych wrzeciona i łoża, zmiana wielkości posuwów wrzeciona, wrzeciennika, stołu i okulara oraz włączanie posuwu roboczego lub szybkiego odbywa się dźwigniami umieszczonymi na wrzecienniku. Do posuwów ręcznych i ruchów ustalających służy koło ręczne. Na końcu wysięgnika prowadzącego przesuwne łożysko wrzeciona umieszczona jest skrzynka dla kół zmianowych do nacinania gwintów.

Wylanczanie w dowolnym miejscu posuwu wrzeciennika i wrzeciona roboczego możliwe jest przez zastosowanie nastawnych zderzaków i elektrycznych wylanczników krańcowych.

Tarcza ma suport do planowania o posuwie ciągłym, bieżącym napęd od mechanizmu posuwowego wrzeciennika.

Smarowanie mechanizmów we wrzecienniku oraz prowadnic ślizgowych wrzeciennika odbywa się obiegowo za pomocą pompy zębatej olejowej, umieszczonej wewnątrz wrzeciennika.

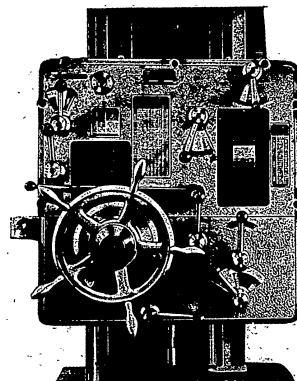
Siódmiobrotowy ma wzdłużny i poprzeczny przesuw mechaniczny. Siódmiobrotowy obraca się ręcznie i mechanicznie na sanach poprzecznych o dowolny kąt i może być ustalony w dowolnych czterech położeniach za pomocą zderzaków. Jest on zaopatrzony w rowki teowe oraz w rynną odpływową dla cieczy chłodzącej.

Dla wylanczania w dowolnym miejscu posuwu poprzecznego i podłużnego przewidziano nastawne wylanczniki.

Smarowanie prowadnic i mechanizmu stołu odbywa się za pomocą ręcznej pompy tłoczkowej, umieszczonej w dogodnym miejscu w sanach dolnych.

Okular przesuwany jest po łożu odręcznie. Łożysko dla wytaczadła jest dzielone i może być otwierane, a jego posuw pionowy jest zsynchronizowany z posuwem pionowym wrzeciennika. Specjalne urządzenie zezwala na dokładne wyregulowanie współosiowości otworu łożyska i wrzeciona roboczego.

Napęd główny otrzymywany jest od silnika elektrycznego kołnierżowego umocowanego do wrzeciennika. Poprzez sprzęgło elastyczne i koła zębate napęd przenosi się na wrzeciono. Prawe i lewe obroty wrzeciona otrzymuje się przez zmianę kierunku obrotów silnika. Rozruch maszyny, zmiana kierunku obrotu, wylanczanie i impulsowanie są sterowane elektrycznie za pomocą przycisku czterozukłowego zwiastującego na ruchomym wysięgniku w dogodnym dla obsługi miejscu.



### WYPOSAŻENIE SPECJALNE

Urządzenie do dokładnego mierzenia za pomocą czujników i płytek wzorcowych zamontowane na pionowym walcu z podziałką przy wrzecienniku i na przedłużonej prowadnicy san dolnych.

Urządzenie dla chłodzenia narzędzi składające się ze zbiornika na ciecz chłodzącą, elektropompy, węży gumowych i armatury.

Imak nożowy.

Podtrzymka zaciskająca do frezowania.

Podtrzymka prowadząca do wylanczania.

Uchwyty teleskopowe do łoża.

Głowica do wytaczania otworów.

Przyrząd do gwintowania.

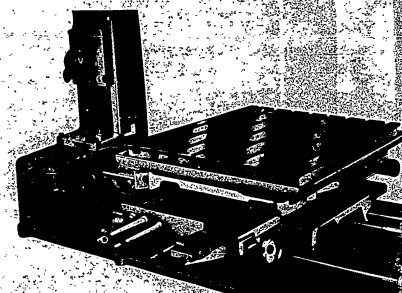
Komplet wytaczadeł z tulejami.

Obroty wrzeciona i łoża mogą być włączone w następujący sposób:

- niezależnie samo wrzeciono,
- niezależnie samo łoża,
- wspólnie wrzeciono i łoża aż do największych obrotów łoża,
- równocześnie wrzeciono i łoża, ale z różnymi obrotami każde. Szest (dla CWC 80) i dziewięć (dla HWC 110) największych obrotów wrzeciona można włączyć jedynie wspólnie z obrotami łoża.

### WYPOSAŻENIE NORMALNE

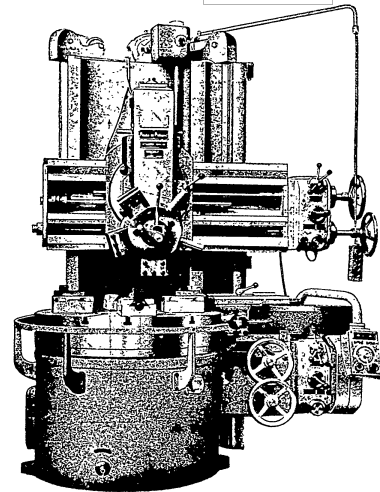
Trzy pary kół zmianowych do nacinania gwintów, komplet kluczy, korbka ręczna, instrukcja obsługi.





**W I E Ł K O Ś C I C H A R A K T E R Y S T Y C Z N E**


*Defum.*



STAT

STAT

## TOKARKA KARUZELOWA JEDNOSTOJAKOWA KNA 110

### ZASTOSOWANIE

Obrabiarka dostosowana jest do obróbki różnego rodzaju przedmiotów, w szczególności o kształtach nieregularnych, których obróbka na zwykłych tokarkach jest utrudniona. Możliwa jest równoczesna obróbka kilkoma narzędziami oraz obróbka wielooperacyjna przez szybkie przestawienie narzędzi do następnej operacji. Duża moc silnika napędowego oraz szeroki zakres prędkości obrotowych i posuwów pozwalają na wysokowydajną obróbkę stali i żeliwa narzędziami z węglików spiekanych. Przy użyciu wyposażenia specjalnego można na karuzelce KNA 110 toczyć stożki i nacinac gwinty.

### BUDOWA

**Stojak** o sztywnej budowie ma prowadnice dla suportu bocznego i belki suportu górnego. We wnętrzu stojaka znajdują się ciężary równoważące dla obu suportów oraz skrzynka prędkości. Na stojaku przymocowane są rolki lin ciężarów równoważących oraz silnik i mechanizm do szybkiego przesuwania belki suportowej. Wewnątrz stojaka mieści się aparatura elektryczna zamknięta pokrywą.

**Korpus** stołu jest sztywno połączony ze stojakiem, mieści w sobie napęd stołu i łożyska oraz prowadnice wrzeciona stołu.

Napęd stołu otrzymuje tokarka karuzelowa od silnika elektrycznego (o zmiennym kierunku obrotów, co umożliwia gwintowanie) za pomocą pasów klinowych przez przekładnię i przez skrzynię prędkości, dającą 16 prędkości obrotowych. Dla zapewnienia płynności ruchu stołu, koła stożkowe mają zęby łukowe, a koła napędzające stół — zęby skośne.

**Stół** obraca się na ślizgowych prowadnicach przymowych, a jego wrzeciono ułożyskowane jest w regulowanych poprzecznych łożyskach ślizgowych. Regulowane łożysko wzdluzne wrzeciona pozwala na częściowe odciążenie prowadnic. Stół ma rowki teowe dla śrub mocujących.

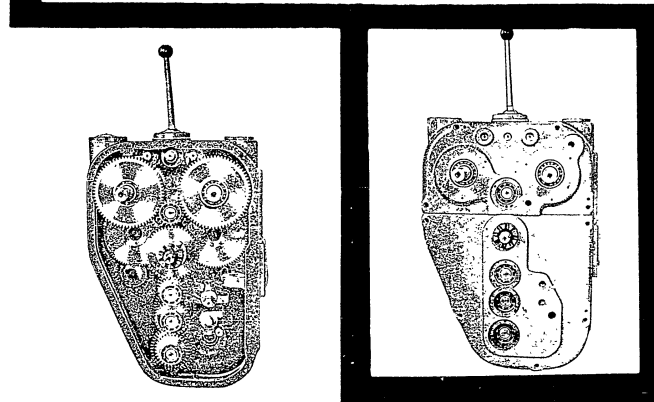
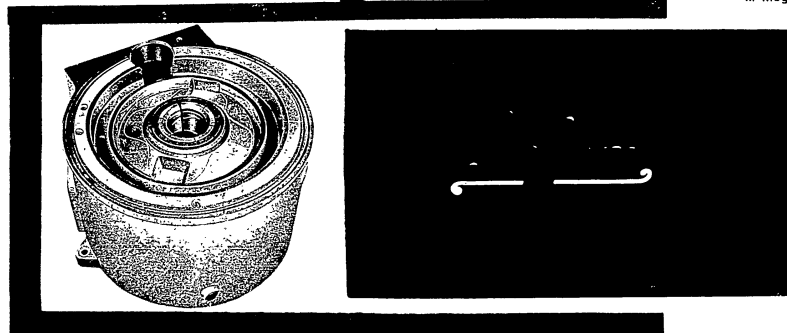
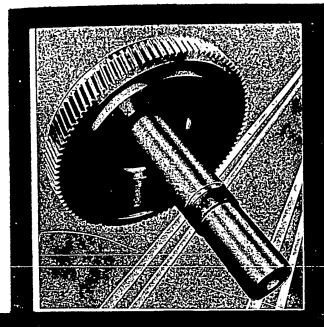
**Skrzynka prędkości.** Wszystkie wałki skrzynki prędkości ułożyskowane są łożyskami, a koła przesuwne osadzone są na wielowypustach.

Sterowanie skrzynki prędkości jest elektrohydrauliczne, z preselekcją tj. w czasie jednej operacji odbywa się ustawianie na pulpicie sterowniczym odpowiedniej prędkości obrotowej do następnej operacji.

**Belka suportowa** przesuwa się po prowadnicach stojaka. Przesuw belki ograniczają wyłączniki krańcowe. Do belki przymocowana jest skrzynka posuwów w suportu górnym. Belka może być unieruchomiona w dowolnym miejscu za pomocą zacisków ręcznych.

**Suport** górny belki może być ustawiany pod kątem do 45°.

**Suwak** wyposażony jest w głowicę rewolwerową o pięciu gniazdach narzędziowych. Suport



ma w kierunku pionowym i poziomym posuw mechaniczne i ręczne, oraz posuw szybkie.

**Suport boczny** ma własny napęd posuwu. Może on pracować niezależnie od suportu górnego. Suport boczny składa się z części przesuwnej po prowadnicach stojaka, do której przymocowana jest skrzynka posuwów, oraz z suwaka przesuwne poziomo. Suport boczny ma posuw mechaniczne i ręczne oraz posuw szybkie. Suwak suportu jest wyposażony w imak czteronożowy przestawiany i zaciskany jedną dźwignią.

**Skrzynki posuwów** obu suportów umożliwiają uzyskanie 12 wielkości posuwów. Każda skrzynka posuwów ma dwa silniki elektryczne do szybkich przesuwów pionowych i poziomych. Skrzynki zaopatrzone są w regulowane sprzęgła przeciążeniowe, zabezpieczające przed przeciążeniem. Stożki mogą być toczone suportem górnym, po jego

skręceniu o żądany kąt. Suportem górnym i bocznym można toczyć stożki przy zastosowaniu urządzenia należącego do wyposażenia specjalnego, montowanego na skrzynkach posuwów, które muszą być wtedy również w wykonaniu specjalnym, co należy zaznaczyć w zamówieniu obrabiarki.

Gwinty mogą być nacinane suportem górnym również za pomocą urządzenia wchodzącego w skład wyposażenia specjalnego.

Smarowanie tokarki jest scentralizowane w poszczególnych zespołach i odbywa się przeważnie samoczynnie.

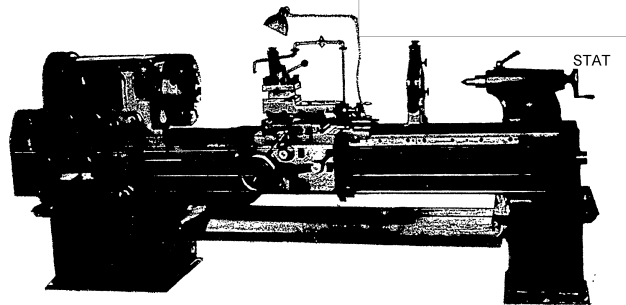
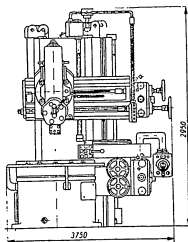
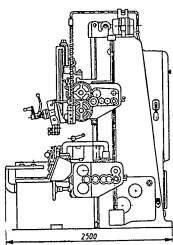
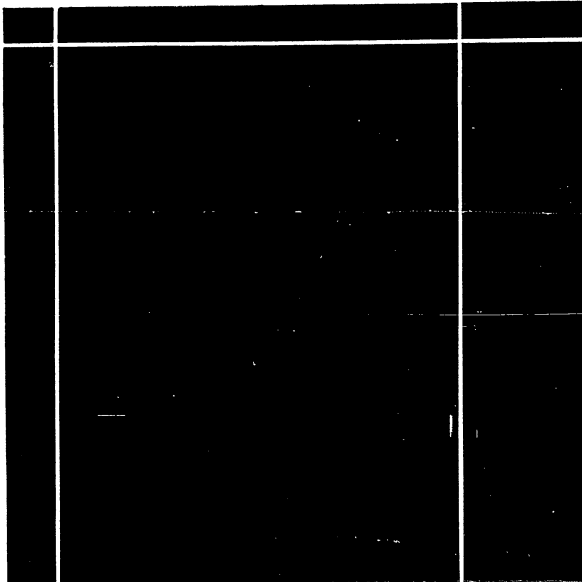
### WYPOSAŻENIE SPECJALNE

Urządzenie do toczenia stożków  
Urządzenie do toczenia gwintów

Uwaga: Przy zamawianiu należy podać rodzaj wykonania obrabiarki z zastosowaniem urządzenia do toczenia stożków i gwintów lub bez.



## WIELKOŚCI CHARAKTERYSTYCZNE



# TUG-48



ZAKŁADY MECHANICZNE »TARNÓW«  
ADRES: TARNÓW, KUŁAKOWSKIEGO 30, TELEFON »ZAMKON«

## TOKARKA UNIWERSALNA TYP TUG-48

Produkujemy tokarki: TUG-48 długość toczenia 1500 mm, łoże ustawione na 2-ch nogach  
TUG-48 długość toczenia 2500 mm, łoże ustawione na 3-ch nogach

TOKARKA UNIWERSALNA TYPU TUG-48 jest przeznaczona do obróbki części stalowych, żelaznych oraz ze stopów metali kolorowych.

Tokarka ta przystosowana jest specjalnie do celów remontowych.

CECHAMI znanymi wymienionej tokarki są:

- sztywna budowa, która gwarantuje pracę bez drgań nawet przy największym obciążeniu
- wysoka wydajność przy prostej obsłudze
- wysoka dokładność pracy
- estetyczny wygląd dzięki zwartej budowie i nowoczesnym liniom
- duży zakres szybkości posuwów
- możliwość nacinania wszystkich gwintów: drobnozwojowego, metrycznych, modułowych, całowch i diametralnych.

Te zalety, szczególnie zaś możliwość wykonywania bardzo różnych robót, utorowały drogę tokarkom TUG-48 do warsztatów remontowych wszelkiego rodzaju zakładów przemysłowych oraz do zakładów produkcyjnych przemysłu maszynowego.

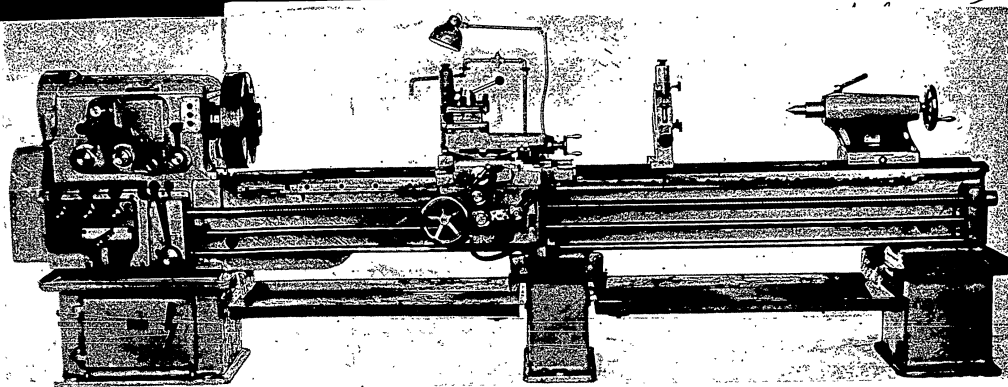
### KONSTRUKCJA

Silnie ożebrowane i skonstruowane w formie skrzynkowej łożo tokarki jest całkowicie odporne na odkształcenia. Prowadnice pryzmowe zapewniają dokładne prowadzenie suportu. Łoże tokarki umieszczone jest na dwóch względnie trzech podstawach (w zależności od długości toczenia). Silnik napędowy umiejscowiony jest przy lewej podstawie tokarki, wewnątrz której znajduje się aparatura instalacji elektrycznej.

WRZECIENNIK tokarki o osmiu prędkościach wrzeciona otrzymuje napęd od silnika elektrycznego za pomocą czterech pasków klinowych. Od wrzeciona odprowadzony jest napęd posuwów normalnych i czterokrotnych. W skrzyni wrzeciennika umieszczona jest ponadto nawrotnica do gwintów prawo- i lewozwojnych. Uruchomienie wrzeciona i przełączania prawych i lewych jego obrotów dokonuje się sprzęgłem wielopłytowym. Przy wyłączeniu sprzęgła włącza się samoczynnie hamulec taśmowy, którego tarcza zaklinowana jest na wrzecionie.

SKRZYŃKA POSUWÓW umieszczona nad lewą podstawą tokarki składa się z kół zębatach przesuwanych umieszczonych na wałkach klinowych. Wszystkie wałki umieszczone w łożyskach ślizgowych. Przesuw kół zębatach na wałkach następuje za pomocą wałków sterujących, przez co osiąga się absolutnie pewny i spokojny przebieg włączania. Przy skrzynce posuwów znajduje się dźwignia pozwalająca sterować ruchami wrzeciona. Jest ona tak zablokowana z analogiczną dźwignią przy zamku, by nie było możliwe mimowolne przełączenie wrzeciona w czasie pracy.

SUPPORT tokarki jest wyposażony w sanie poprzeczne, na których są zamocowane obrotowo górne sanie z imakiem nożowym. Przesuw sanie poprzecznych może nastąpić ręcznie względnie samoczynnie. Przy zamku tokarki znajduje się urządzenie do samoczynnego powrotu posuwu. Podziałka na górnym



suporcie umożliwia toczenie krótkich stożków. W przypadku toczenia długich stożków można przesunąć konik poprzecznie do łoża.

IMAK NOŻOWY jest wyposażony w urządzenie obracające go samoczynnie o 90°. Następuje to po nastawieniu i przekręceniu dźwigni, która poruszając do położenia pierwotnego ustala odpowiednio imak i zamocowuje go.

OLIWIENIE najważniejszych mechanizmów obrotowych odbywa się za pomocą centralnej pompki mimośrodowej umieszczonej w wrzecienniku.

URZĄDZENIE CHŁODNICZE składa się z zamocowanej do podstawy tokarki elektropompki, zasobnika umieszczonego pod wanną pod wióry oraz przewodów doprowadzających chłodziwo. W czasie pracy chłodziwo zbiera się w wannie na wióry i spływa z powrotem do zasobnika.

INSTALACJA ELEKTRYCZNA tokarki gwarantuje bezpieczeństwo pracy obsługującemu tokarkę. Silnik elektryczny trójfazowy posiada moc 4,5 kW, 1450 obr./min. przy napięciu 220/380 V.

U w a g a: zastrzegamy możliwość zmian w konstrukcji, wymiarach i ciężarze tokarki.

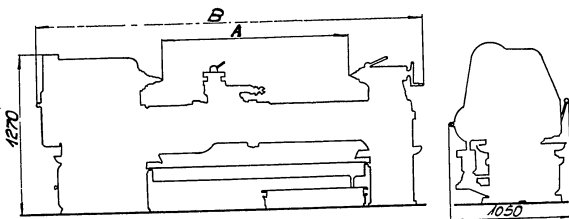
WYPOSAŻENIE NORMALNE obejmuje:

- imak nożowy zwykły
- tarczę uchwytną normalną  $\sqrt{400}$  mm
- tarczę zabierakową  $\sqrt{250}$  mm
- urządzenie do chłodzenia z elektropompką
- dwa kły stałe ze stożkiem Morse'a Nr 5
- tulejkę redukcyjną
- dwa zderzaki (podłużny i poprzeczny)
- komplet kluczy

WYPOSAŻENIE SPECJALNE obejmuje:

- imak czterołożowy
- przyrząd z kopialem do toczenia stożków
- uchwyty samocentrujące  $\varnothing 250$  mm z tarczą
- podporządkowaną stałą
- podporządkowaną ruchomą
- lampę oświetleniową

Wyposażenie normalne objęte jest ceną maszyny, wyposażenie specjalne wysyłamy na zamówienie za oddzielną zapłatą.



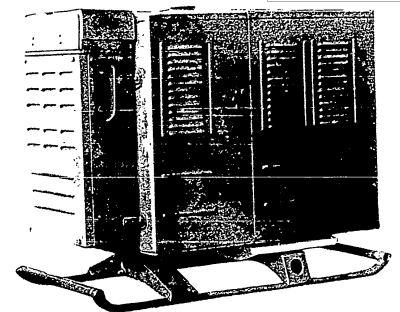
CHARAKTERYSTYCZNE DANE

Lp.	Treść	Jedn. miary	Ilość
1	Srednica toczenia nad lozem	mm	480
2	Srednica toczenia nad suportem	mm	320
3	Srednica toczenia w wybraniu mostka	mm	710
4	Srednica tarczy uchwytywnej	mm	400
5	Szerokosc loza	mm	370
6	Srednica otworu wrzeciona	mm	50
7	Stozek Morse'a		Nr 6
8	Prędkosci obrotowe wrzeciona (8 biegów)	obr. min.	28-710
9	Posuw podłużne	mm/obr.	0,126-0,9
10	Posuw dodatkowe podłużne w zakresie obrotów 180-710	mm/obr.	0,08-0,14
11	Ilość gwintów calowych		49 (1 - 28)
12	Ilość gwintów metrycznych		46 (1-112)
13	Moc silnika	kW	4,5
14	Obrotы silnika	obr. min	1400
15	Napięcie	V	220 380

A	B	C	D	Ciężar w KG
1500	3500	1270	1050	2200
2500	4500	1270	1050	2450

A - długość toczenia      C - wysokość  
 B - długość całkowita      D - szerokość całkowita

БЕНЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ  
 АГРЕГАТЫ  
 ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



ТИПА АБ-4

A.C. GASOLINE  
 ELECTRIC POWER  
 PLANTS

МЕТАЛЕКСПОРТ  
 МОСКВА

WYŁĄCZNY EKSPORTER

**METALEXPORT**

Adres: Warszawa ul. Mokotowska 49 Skrytka pocztowa 440      Tel. METALEX - WARSZAWA

## БЕНЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АГРЕГАТЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА типа АБ-4

Исполнения однофазного (АБ-4-0/230) и трехфазного тока (АБ-4-Т/230)

### НАЗНАЧЕНИЕ

Агрегаты могут быть использованы в качестве резервного или основного источника тока в промышленности, строительстве, связи, лесном и сельском хозяйстве, для питания рентгеновских и других мелнических электростанций, кинопередвижек и т. п.

Агрегаты могут быть установлены в кузове автомобиля и работать во время движения. Агрегаты обеспечивают прямой пуск асинхронных двигателей соизмеримой с генератором мощности.

Агрегаты защищены от перегрузок и коротких замыканий без применения плавких предохранителей.

Агрегаты обеспечивают поддержание напряжения с точностью  $\pm 4\%$  при изменении:

а) нагрузки от холостого хода до номинальной;

б) коэффициента мощности ( $\cos \varphi$ ) от 1 до 0,8;

в) скорости вращения на 4%.

Гарантийная мощность 4 кВт (5 кВА при  $\cos \varphi = 0,8$ ) в длительном режиме работы.\*

По желанию заказчика агрегаты поставляются с кожухом или без него.

\* При температуре окружающего воздуха до  $+50^\circ\text{C}$  и высоте над уровнем моря до 500 м или при температуре окружающего воздуха до  $+25^\circ\text{C}$  и высоте над уровнем моря до 1000 м.

По особому заказу агрегаты поставляются с подогревающим устройством, обеспечивающим запуск агрегата при отрицательных температурах до  $-50^\circ\text{C}$ .

Двигатель и генератор соединены посредством фланца и эластичной муфты и закреплены на амортизаторах в трех точках сварной рамы.

Запас бензина в баке обеспечивает работу агрегата в течение 4 час.

### ПРИВОДНОЙ ДВИГАТЕЛЬ

Модель . . . . .	УД12
Тип . . . . .	карбюраторный четырёхтактный
Мощность, л.с. . . . .	8
Число цилиндров . . . . .	2
Скорость вращения, об./мин . . . . .	3000
Топливо . . . . .	бензин с октановым числом 66
Удельный расход топлива, г./л.с.час . . . . .	370
Система смазки . . . . .	смешанная
Охлаждение . . . . .	принудительное воздушное
Зажигание . . . . .	от магнето
Вес без масла, кг . . . . .	95
Гарантийный срок службы, час . . . . .	800

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АГРЕГАТА TECHNICAL DATA OF THE PLANT

Тип Type	Напряжение, В Voltage, V	Коэффициент мощности ( $\cos \varphi$ ) Power factor, ( $\cos \varphi$ )	Ток, а Current, A	Частота, гц Frequency, c. p. s.	Габаритные размеры The overall dimensions			Вес, кг Weight, kg
					длина, мм length, mm	ширина, мм width, mm	высота, мм height, mm	
АБ-4-Т/230	230	0,8-1	12,6-10	50	1075	560	870	215
АБ-4-0/230	230	0,8-1	21,8-17,5	50				250

## TYPE АБ-4 A. C. GASOLINE ELECTRIC POWER PLANTS

Designs single-phase (АБ-4-0/230) and three-phase current (АБ-4-Т/230)

### APPLICATION

The plants can be used as a reserve or main current source in industry, building, communication, agriculture, for supplying X-ray and other medical installations, moving apparatus, etc.

The plants can be mounted in a truck body and they can operate during movement.

The plants are designed for a direct starting of asynchronous motors of the power commensurable with the power of the generator.

The plants maintain the voltage with an accuracy of  $\pm 4\%$  at variations of:

a) load from no-load up to rated current;  
b) power factor ( $\cos \varphi$ ) from 1 up to 0,8;  
c) speed up to 4%.

Guaranteed power 4 kW (5 kVA at  $\cos \varphi = 0,8$ ) at continuous duty\*.

The plants are available with an enclosure or without it upon request.

The plants are available with a heating device accomplishing the plant starting at temperatures up to  $-50^\circ\text{C}$  upon request.

\* At an ambient temperature up to  $+50^\circ\text{C}$  and at an elevation above sea level up to 500 m or at an ambient temperature up to  $+25^\circ\text{C}$  and at an elevation above sea level up to 1000 m.

The engine and generator are coupled by means of a flange and elastic joint; they are mounted on shock absorbers in three points of the welded frame. The tank filled up with gasoline permits the operation of the plant during four hours.

### DRIVING ENGINE

Model . . . . .	УД12
Type . . . . .	carburettor, four-cycle engine
Power, h.p. . . . .	8
Number of cylinders . . . . .	2
Speed, r.p.m. . . . .	3000
Fuel . . . . .	gasoline with a 66 octane number
Fuel consumption, gm/h.p. per hour . . . . .	370
Lubrication system . . . . .	combined
Cooling . . . . .	air forced
Ignition . . . . .	magneto
Weight without oil, kg . . . . .	95
The engine is guaranteed for 800 hour operation.	

АДРЕС ДЛЯ ТЕЛЕГРАММ:

Москва МАШИНОЭКСПОРТ  
ПО ВСЕМ ВОПРОСАМ

ПРИОБРЕТЕНИЯ  
ОБОРУДОВАНИЯ

ОБРАЩАЙТЕСЬ ПО АДРЕСУ:

В/О „МАШИНОЭКСПОРТ“  
МОСКВА, Г-200,  
Смоленская-Сенная пл., 32/34

CABLE ADDRESS:

MACHINOEXPORT Moscow

PLEASE ADDRESS ALL ENQUIRIES  
IN CONNECTION  
WITH PURCHASING EQUIPMENT TO:

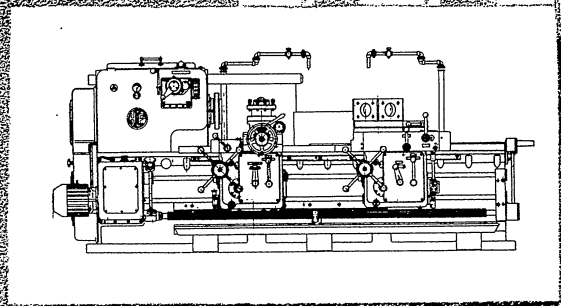
V/O "MACHINOEXPORT"

Smolenskaya-Sennaya Ploshchad, 32/34  
MOSCOW, G-200

Nr 581

Printed in the Soviet Union

ZAKŁADY PRZEMYSŁU METALOWEGO I CERAMICZNEGO POZNAŃ



TOKARKA  
REWOLWEROWA  
RVP 100



## TOKARKA REWOLWEROWA TYP RVP 100

z głowicą rewolwerową o osi pionowej, przeznaczona jest do obróbki części mocowanych w szcękowym uchwycie samośrodkującym. Istnieje również możliwość mocowania przedmiotu przy pomocy cylindra pneumatycznego w przypadku zastosowania specjalnego uchwytu.

Duża moc silnika napędowego, sztywna budowa i bogate wyposażenie maszyny pozwalają na wysokowydajną i dokładną obróbkę. Dogodne rozłożenie stopni w dużym zakresie obrotów wrzeciona pozwala na skrawanie z ekonomiczną szybkością, w zależności od rodzaju materiału i wymiarów części obrabianej.

### Charakterystyka

Prześwit wrzeciona	<i>Max barstock clearance</i>	mm	110	<i>over lead</i>
Największa średnica toczenia	<i>Max turning diameter</i>	mm	440	<i>over lead</i>
Wznios osi wrzeciona nad prowadnicami łoża	<i>Max distance between die spindle and guide ways</i>	mm	270	<i>over lead</i>
Największa głębokość wrzecionowej do czółki	<i>Max depth of cut</i>	mm	1440	
Głębokość gniazda narzędziowego	<i>Max tool holder depth</i>	mm	100	
Obroty wrzeciona	<i>speeds</i>	rpm	13,2 ÷ 1000	
Ilość szeregów	<i>numbers of feeds</i>		4	
Ilość stopni w szeregu			16	
Zakres obrotów	<i>range of spindle speeds</i>	obr/min	13,2 ÷ 1000	
Postawy względnie obu suportów	<i>range of tool holder feeds</i>	mm/obr	0,1 ÷ 2	
Ilość posuwów	<i>numbers of feeds</i>		9	
Zakres posuwów	<i>range of feeds</i>	mm/obr	0,05 ÷ 1	
Postawy poprzeczne suportu bocznego	<i>range of tool holder feeds</i>	m/min	7,5	
Ilość posuwów	<i>numbers of feeds</i>		9	
Zakres posuwów	<i>range of feeds</i>	mm/obr	0,05 ÷ 1	
Szybki przesuwny wzdłużny obu suportów	<i>fast traverse</i>	m/min	7,5	
Silnik elektryczny napędu głównego:				
Moc	<i>power</i>	kW	20	
Obroty	<i>speed</i>	obr/min	1450	
Napięcie	<i>voltage</i>	V	220/380	
Silnik elektryczny do szybkich przesuwów:				
Moc	<i>power</i>	kW	2,8	
Obroty	<i>speed</i>	obr/min	1420	
Napięcie	<i>voltage</i>	V	220/380	
Silnik pompy chłodzącej:				
Moc	<i>power</i>	kW	0,25	
Obroty	<i>speed</i>	obr/min	2880	
Napięcie	<i>voltage</i>	V	220/380	
Zajmowana powierzchnia	<i>occupied floor space</i>	mm	3840 × 1840	
Wysokość maszyny	<i>height of the machine</i>	mm	1580	
Ciepota maszyny	<i>net weight</i>	kg	5500	

Łoże posiada silną sztywną budowę. Płaskie, nakładane, stalowe prowadnice łoża są hartowane i szlifowane. Wrzeciono osadzone jest w łożyskach tocznych, które umożliwiają regulację luzów poprzecznych i wzdłużnych. Zmianę obrotów wrzeciona dokonuje się przy pomocy preselektora mechanicznego.



Support boczny prowadzony jest na przedniej prowadnicy łoża. Posiada on dodatkową prowadnicę na przykręconej do niego skrzynce zamkowej. Na supportie bocznym osadzony jest inak 4-nożowy obracany ręcznie. Ruchy suportu bocznego i rewolwerowego w kierunku podłużnym i bocznego w kierunku poprzecznym są ograniczane nastawialnymi zderzakami powodującymi wyłączenie posuwu mechanicznego. Support rewolwerowy posiada głowicę 6-otworową, której obrót w poszczególne położenia robocze może odbywać się ręcznie lub mechanicznie. Głowicę można obracać mechanicznie o jeden, dwa i więcej otworów narzędziowych, co jest ważne przy niepełnym uzbrojeniu głowicy. Obrót głowicy powoduje równoczesny obrót wałka zderzakowego suportu rewolwerowego. Każdy z suportów posiada niezależną skrzynkę zamkową, napędzaną przez wałek pociągowy.

- 1 silnik elektryczny napędu głównego:
  - moc . . . . . kW 20
  - obroty . . . . . obr/min 1450
  - napięcie . . . . . V 220/380
- 1 silnik elektryczny do szybkich przesuwów:
  - moc . . . . . kW 2,8
  - obroty . . . . . obr/min 1420
  - napięcie . . . . . V 220/380
- 1 elektropompa:
  - moc . . . . . kW 0,25
  - obroty . . . . . obr/min 2880
  - napięcie . . . . . V 220/380

- 1 uchwyt 3-szczękowy
- 1 osłona uchwytu 3-szczękowego
- 4 koła wymiennie do wrzecionnika
- 1 komplet kluczy

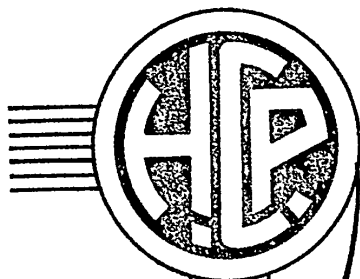
### Wyposażenie normalne

### Wyposażenie specjalne

- Inak uniwersalny 6-otworowy
- Inak nastawny 2-otworowy
- Inak zwykły 1-otworowy
- Inak nakielczarski
- Wyłączadło
- Wyłączadło proste
- Wyłączadło skośne
- Oprawka skośna stała
- Oprawka skośna nastawna
- Oprawka skośna odchylna
- Kiel ze zderzakiem
- Komplet tulejek redukcyjnych
- Gniazdo ze stożkiem Morse'a Nr 3, 4 i 5
- Lampa

Tokarka rewolwerowa typ RVP 100 wyposażona jest w instalację elektryczną na napięcie robocze 380 V i częstotliwość 50 Hz. Na specjalne życzenie dostarczamy rewolwerówkę przystosowaną do napięcia roboczego 220 V, 400-440 V lub 500 V.





# ZAKŁADY PRZEMYSŁU METALOWEGO H. CEGIELSKI-POZNAŃ

ROK ZAŁOŻENIA 1846

## PRODUKUJĄ:

### OBRABIARKI DO METALI

tokarki rewolwerowe, automaty tokarskie,  
wiertarki promieniowe, frezarki uniwersalne,  
piły tarczowe, prasy korbowe, mimośrodowe.

### MASZYNY OKRĘTOWE

maszyny parowe, wysokoprężne silniki spalinowe.

### TABOR KOLEJOWY

wagony osobowe, wagony sypialne, wagony bagażowe.

### ŁOŻYSKA TOCZNE

łożyska walcowe specjalne do wrzecion obrabiarek.

### WYROBY TŁOCZONE

grzejniki, garnki i szpule przedziałnicze, kanistry,  
butle stalowe do gazów itp.

### NARZĘDZIA

narzędzia tnące do obróbki metali i drewna,  
narzędzia pomiarowe.

Zamówienia prosimy składać w Dziale Zbytu  
Zakładów Przemysłu Metalowego

H. CEGIELSKI — POZNAŃ

ul. Fel. Dzierżyńskiego 225/229.  
telefon 81-81. 612-81. wewn. 368

PRZEDSIĘBIORSTWO PAŃSTWOWE

Pracownia Reklamy H.C.P. / 57

**M-12 WORKS - MANUFACTURERS OF THERMOTECNICAL EQUIPMENT**

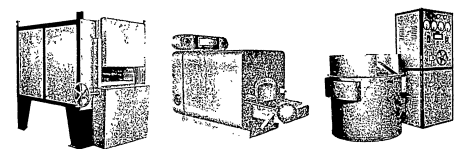
38 SWIERCZEWSKIEGO STREET, SWIERDZIN, WIELKOPOLSKA, POLAND, PHONE: 48-666-612 LUB-05-609

Ovens and electrical laboratory furnaces.  
 Resistor box-type industrial ovens for drying enamel ware, heating and devaporisation.  
 Batch resistor furnaces for hardening, annealing, tempering, and case-hardening of metals and alloys.  
 Batch resistor furnaces with pull-out hearth for annealing castings.  
 Continuous-type resistor furnaces for heat-treatment of wire and metal bands.  
 Continuous conveyor-belt resistor furnaces for recrystallisation-annealing in a protective atmosphere.  
 Salt-bath type electric crucible furnaces for heat-treatment and smelting of metals and alloys.  
 Batch resistor furnaces for nitriding, carburizing, annealing and tempering.  
 Salt- and oil-bath type electric tank furnaces for heat-treatment of metals and alloys.  
 Arc furnaces for tempering high speed steel.  
 Carburandum batch resistor furnaces for hardening, case-hardening and baking of pottery.  
 Electric induction furnaces for smelting non-ferrous metals.  
 Gas and oil-burning chamber furnaces for hardening and annealing.  
 Salt-bath type gas and oil-burning crucible furnaces for smelting and heat-treatment of metals and alloys.  
 Control panels for all types furnaces.  
 Fuse-protector equipment, lighting connexions and distribution sockets.  
 Concrete-type reactors for protection against short-circuits.

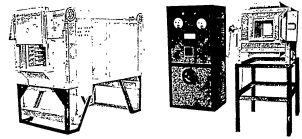
**СВЕВОДЗИНСКИЙ ЗАВОД ТЕРМОТЕХНИЧЕСКОГО  
 ОБОРУДОВАНИЯ М-12**

СВЕВОДЗИЦ ВЕЛЬКОПОЛЬСКИЙ, УЛ. ГЕН. СВЕРЧЕВСКОГО 38, ТЕЛ. 48-666-612 LUB-05-609

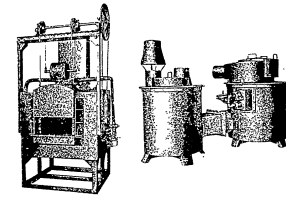
Сушари и электрические лабораторные печи  
 Электрические промышленные сушари для просушки изделий после лакировки, подогривания, выпаривания  
 Электрические печи камерные для закалки, отжига, отпуска, улучшения  
 Камерные электрические печи с выдвигаемым полом для отжига отливок  
 Сквозные электрические печи для термической обработки проволочек и лент  
 Конвейерные электрические печи для рекристаллизационного отжига в защитной атмосфере  
 Тигельные электрические печи для плавки металлов и термической обработки в солях  
 Электрические печи для азотирования, науглероживания, отжига, отпуска  
 Ванновые электрические печи для термической обработки в солях и маслах  
 Электродные электрические печи для закалки быстрорежущей стали  
 Слитковые электрические печи для закалки, упрочнения, а также для обжига керамических изделий  
 Индукционные электрические печи для плавки цветных металлов  
 Газовые и нефтяные камерные печи для закалки и отжига  
 Газовые и нефтяные тигельные печи для плавки металлов и термической обработки в солях  
 Шаблоны управления для всех типов печей  
 Плавкие предохранители, осветительные соединители, соединительные розетки  
 Бетонные реакторы для предотвращения короткого замыкания



MARTOWANIE  
 WYŻARZANIE  
 ULEPIANIE  
 ODWISZLANIE  
 WYPALANIE



HARDENING,  
 ANNEALING,  
 CASE-HARDENING,  
 TEMPERING,  
 BAKING.



ЗАКАЛКА  
 ОТЖИГ  
 УПРОЧНЕНИЕ  
 ОТПУСК  
 ОБЖИГ

- WE UNDERTAKE THE INSTALLATION, FINAL TESTING AND PUTTING INTO SERVICE OF LARGER UNITS AS WELL AS
- THE DESIGNING OF NEW FURNACE PLANTS, ACCORDING TO SUBMITTED INQUIRES AND TECHNICAL DATA.
- WE SHALL BE PLEASED TO ADVISE YOU IN ALL PROBLEMS CONNECTED WITH THE PROJECTION OF THERMOTECNICAL INSTALLATIONS.

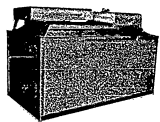
- МЫ ПРОИЗВОДИМ МОНТАЖНЫЕ И ПУСКОВЫЕ РАБОТЫ НА КРУПНЫХ УСТАНОВКАХ
- МЫ РАЗРАБАТЫВАЕМ НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПЕЧЕЙ НА ОСНОВЕ ПРЕДЛОЖЕННЫХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ
- МЫ МОЖЕМ СЛУЖИТЬ РАЗЛИЧНОГО РОДА ТЕХНИЧЕСКИМИ СОВЕТАМИ И СПРАВКАМИ ИЗ ОБЛАСТИ ТЕРМОТЕХНИКИ



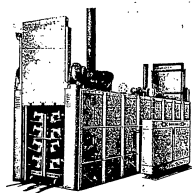
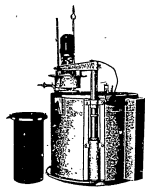
**SWIEBODZIŃSKIE ZAKŁADY WYTWÓRCZE URZĄDZEN  
TERMOTECZNYCH M-12**

SWIEBODZIN WIELKOPOLSKI, UL. GEN. ŚWIERCZEWSKIEGO 38 TEL. 430 400 412

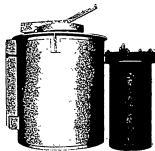
STAT



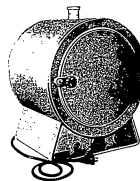
AZOTOWANIE  
NAWĘGLANIE  
ODPUSZCZANIE  
WYZARZANIE  
TOPNIENIE



SUSZENIE  
PODSUSZANIE  
ODPAROWYWIANIE  
WYPALANIE  
TOPNIENIE



DRYING,  
HEATING,  
DEVAPORESING,  
BAKING,  
SMELTING,

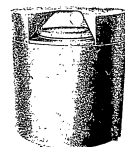


продувка  
подсушка  
пароудаление  
обжиг  
плавка



NITRIDING,  
CARBURISING,  
TEMPERING,  
ANNEALING,  
SMELTING,

азотирование  
зауглероживание  
отпуск  
отжиг  
плавка



POWSZECHNA AGENCJA REKLAMY WARSZAWA, BĄGATELA 14 OPRACOWANIE GRAFICZNE: E. STEC  
CWD - GŁÓWNY BIURO GRAFICZNE, GOSZCZĄDZ

**Suszarki i piece elektryczne laboratoryjne.**

Suszarki elektryczne przemysłowe do suszenia po lakierowaniu, podsuwania, odparowywania.

Piece elektryczne komorowe do hartowania, wyżarzania, odpuszczania, ulepszania.

Piece elektryczne komorowe z wysuwaniem żelazem do wyżarzania odlewów.

Piece elektryczne przelotowe do obróbki cieplnej diutego i fałmy.

Piece elektryczne łazienkowe do wyżarzania rekrytalizacyjnego w atmosferze ochronnej.

Piece elektryczne tyglowe do topienia metali i obróbki cieplnej w solach.

Piece elektryczne węglane do azotowania, nawęglania, wyżarzania, odpuszczania.

Piece elektryczne wannowe do obróbki cieplnej w solach i olejach.

Piece elektryczne elektrodowe do hartowania stali szybkołoczącej.

Piece elektryczne szklane do hartowania, ulepszania oraz wypalania ceramiki.

Piece elektryczne indukcyjne do topienia metali kolorowych.

Piece gazowe i ropowe komorowe do topienia metali i obróbki cieplnej w solach.

Szafy sterownicze do wszystkich typów pieców.

Rzeczywistości logiczne, szlaca oświetleniowe, gniazda rozgałęzione.

Detonacje dławiki przeciwdławicowe.

- PRZEPROWADZAMY MONTAŻ I URUCHOMIENIE WIĘKSZYCH JEDNOSTEK.
- OPRACOWUJEMY NOWE KONSTRUKCJE PIECÓW WG PODANYCH ZAŁOŻEŃ.
- UDZIELAMY WSZELKICH PORAD I INFORMACJI Z DZIEDZINY TERMOTECZNIKI.

ŚWIEBODZIŃSKIE ZAKŁADY WYTWÓRCZE  
URZĄDZEŃ TERMOTECHNICZNYCH M-12  
ŚWIEBODZIN Wlkp. ul. Gen. ŚWIERCZEWSKIEGO 38  
TELEFON 600-605-609

---

## WYKAZ URZĄDZEŃ TERMOTECHNICZNYCH

1. Piec elektryczne mufowe typu PEM

Lp.	Typ pieca	Wymiary komory grzejn.			Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer.	wysok.	dług.	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	PEM - 1	120	100	300	550	580	700	2,5	1000	0,09	hartowanie wyżarzanie, ulepszenie drobnych detali metalowych
2	PEM - 2	180	120	400	600	650	800	4,0	1000	0,12	" " " " "

2. Piec elektryczne komorowe typu PEK

1	PEK - 0	300	200	600	900	1350	1270	12	1000	1,2	hartowanie, wyżarzanie, odpuszczanie, ulepszenie
2	PEK - 1	400	300	800	1000	1500	1450	25	1000	1,7	" " " " "
3	PEK - 2	500	400	1000	1300	1750	1850	35	1000	2,4	" " " " "
4	PEK - 3	500	500	1200	1400	1850	2000	55	1000	3,6	" " " " "
5	PEK - 4	650	500	1500	1800	2500	3000	85	1000	6,5	" " " " "
6	PEK - 7	1200	750	2200	2050	2750	3750	120	1000	8,2	" " " " "
7	PEK - 8	1300	2-0	1300	2140	1920	3150	80	900	8,0	" " " " "
8	PEK - 18	1150	900	1700	1200	1900	2800	60	500	2,6	obróbka cieplna tłoków aluminiowych itp.
9	PEF -	400	440	700	1100	198	1715	11	350	0,8	wypalanie form skoupych.
10	PEK - Z 56	700	960	1100	1100	2200	3000	15	600	2,6	" skal radiowych
11	PEK - Hares	500	1500	1250	1260	2500	1885	24	300	2,3	suszenie haresu
12	PEK - 4x7x7	700	490	700	1360	1740	1600	30	600	1,5	podgrzewanie pierścieni komutatorowych
13	PEK - C	1200	970	2000	1930	3260	8200	70	400	5,5	" wlewków cynkowych
14	PEKaw	1800	700	2500	2720	3100	3150	115	650	10,0	wyżarzanie, odpuszczanie
15	PEK - 2/3	600 500	470 420	1200 3060	1600	2160	2640	2x60	800 1030	3,2	dużokomorowy do hartowania, wyżarzania, odpuszczania, ulepszenia
16	PEK 10x20x41,5	2000	1000	3085	3200	3300	13600	105	700	17,0	piec z usadzką do wyżarzania blach mosiężnych
17	PEK 10,5x40x3,5	2100	1100	1150	3206	3620	5320	195	450	24,0	wyżarzanie blach aluminiowych
18	PEK - fol.	1100	1300	3500	2600	3100	12000	200	500	4,5	" folii aluminiowej
19	PEK - trzon	1700	900	2500	2650	3600	6000	256	950	25,0	z wysuwającym trzonem do hartowania, odpuszczania, ulepszenia
20	PEK 70x1,7	1500	700	7000	2500	3600	7770	300	900	19,0	wyżarzanie rur ciągniętych
21	PEKemał 2	1630	1700	2500	3580	3550	3550	270	950	22,0	emalowanie dużych usadków
22	PEKemał 1	2100	3000	2500	4000	7220	3960	510	950	32,0	" " " " "
23	PEKrt 30x40x70	4000	4000	7000	5950	6660	19000	1260	950	140,0	z wysuwającym trzonem do wyżarzania konstrukcji spawanych

3. Piec elektryczne tyglowe typu PET

Lp.	Typ pieca	Wymiary tygla		Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		średnica	głębok.	szer.	wysok.	długość				
		mm	mm	mm	mm	mm				
1	PET - 15/30	150	300	800	1890	9 0	17	850	0,45	obróbka cieplna w roztopionych solach i do topienia metali kolorowych
2	PET - 22,45	225	450	1000	1200	1100	20	850	0,8	" " " " "
3	PET - 35/50	350	500	1200	1200	1300	35	850	1,35	" " " " "
4	PET - 50/60	500	600	1450	1550	1500	42	840	1,7	" " " " "
5	PET - 61 Pb	1100	1120	3000	3000	3000	180	520	15,0	przechłodzi do topienia ołowiu
6	PET - 20 20	200	200	380	315	410	1,5	800	0,01	podgrzewanie tłoków ze stopów aluminiowych
7	PET - 3 S	200	240	600	550	650	2,5	150	0,1	topienie siarki
8	PET - 20 22	200	220	860	2405	1410	18	930	2,5	hartowanie i nawęglanie w solach cjanowych
9	PE - 4 T	550 x 550	660	1165	1250	3660	300	400	6,5	czterotyglowy do wyżarzania

4. Piec elektryczne wannowe typu PEW

Lp.	Typ pieca	Wymiary wanny			Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer.	głębok.	długość	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	PEW - 1	200	200	300	420	600	600	3,5	550	0,1	obróbka cieplna w olejach i roztopionych solach
2	PEW - 2	300	3 0	500	700	770	1000	8,5	550	0,24	" " " " "
3	PEW - 3	400	300	800	950	1150	1750	15	550	0,95	" " " " "
4	PEW - 5	500	500	1000	1200	1270	2100	35	550	1,4	" " " " "
5	PEW - 6	600	500	1500	1200	1270	2600	50	550	1,65	" " " " "
6	PEW - 7	800	1500	250	2155	3100	3860	120	550	9,0	obróbka cieplna metali kolorowych
7	PEW 3,5x3,5x41	350	350	4000	1890	600	5736	100	675	8,0	odpuszczanie prętów z brązów specjalnych
8	PEW 22x10x50	1000	2200	7500	4180	3100	8120	375	540	11,2	ulepszenie blach ze stopów aluminiowych
9	PEW 17x8x38	800	1700	3800	2120	2500	6300	200	50	15,2	obróbka cieplna stopów aluminiowych
10	PEW 10x8x86	800	1000	8600	3860	2500	12000	300	530	32,0	ulepszenie profili ciągniętych
11	PEW - al 2t	1200	800	4200	3240	2240	5770	200	760	23,0	odstoje do aluminium
12	PEW - al 9,3	1580	900	4000	3450	3260	6750	150	750	27,0	" " " " "
13	PEW 10x11x120	1600	1100	12000	3500	3300	15600	450	600	60,0	ulepszenie profili ciągniętych ze stopów aluminiowych

5. Suszarki elektryczne typu SEL

Lp.	Typ pieca	Wymiary komory grzejnej			Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie	
		szer.	wysok.	długość	szer.	wysok.	dług.					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm					
1	SEL - 1	Ø 360	—	270	420	620	460	0,7	250	0,025	suszenie, podgrzewanie, odparowywanie	
2	SEL - 4	400	—	580	670	1 00	600	2,5	250	0,092	" " " " "	
3	SEL - P 57	480	—	860	1000	2000	700	6,0	250	0,33	prażenie proszku aluminiowego	
4	SEL - 8	600	—	820	830	1850	760	10	250	0,4	suszenie, podgrzewanie, odparowywanie, wypalanie lakieru	
5	SEL - 11	930	—	1300	830	1420	1200	14	250	0,9	" " " " "	
6	SEL - 13	1200	—	1700	115	1600	1500	21	250	1,3	" " " " "	
7	SEL - 15	1750	—	1550	2400	2400	2800	40	250	2,3	" " " " "	
8	SEL - 17	2350	—	2100	3300	3000	3600	75	250	5,0	" " " " "	
9	SEL - K 80	2250	—	1950	2200	2930	3500	90	180	3,78	" " " " "	
10	SET - 7	1250	—	18 0	7000	2300	4100	7400	100	250	15,0	" " " " "
11	SEL - 4t	1000	—	1300	4x1200	5000	4500	20000	340	220	20,0	czterotunelowa, suszenie po lakierowaniu

6. Piec elektryczne węglane z wymuszonym obiegiem powietrza typu PEH

Lp.	Typ pieca	Wymiary kosza		Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		średnica	głębok.	szerok.	wysok.	długość				
		mm	mm	mm	mm	mm				
1	PEH - 0	250	500	770	1800	790	12	650	0,4	podgrzewanie przed hartowaniem, wyżarzanie, odpuszczanie
2	PEH - 1	400	600	1100	1800	1150	18	650	1,15	" " " " "
3	PEH - 2	600	900	1350	2300	1630	35	650	2,0	" " " " "
4	PEH - 3	800	1200	1550	2800	1950	50	650	3,5	" " " " "
5	PEH - 4	1000	1500	1900	3000	2700	90	650	6,0	" " " " "

## 7. Piece elektryczne węglane z garnkiem hermetycznym typu PEGr

Lp.	Typ pieca	Wymiary garnka		Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		średnica	głębok.	szerok.	wysok.	długość				
		mm	mm	mm	mm	mm				
1	PEGr 8/10	600	1000	2000	2600	2100	85	850	5,0	wyżarzanie w atmosferze beztlenuowej
2	PEGr 8/17	800	1700	1900	2900	2000	150	850	8,1	" " " "
3	PEGr 9/17	900	1700	2100	3600	2300	150	850	9,2	" " " "

## 8. Piece elektryczne węglane do nawęglania

Lp.	Typ pieca	Wymiary garnka		Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		średnica	głębok.	szerok.	wysok.	długość				
		mm	mm	mm	mm	mm				
1	PEG-35	300	600	1170	2500	1300	35	950	2,0	nawęglanie w oparach benzolu, ropy
2	PEG-90	600	1000	1050	3100	2100	90	950	5,85	" " " "
3	PEG-105	600	1300	1950	3100	2100	100	950	6,55	" " " "

## 9. Piece elektryczne węglane specjalne typu PEG

Lp.	Typ pieca	Wymiary garnka			Wymiary gabarytowe			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer. lub śred.	głębok.	długość	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	PEG 2/15	200	1500	-	1300	2650	1100	36	900	6,5	wyżarzanie przelagaczej hartowanie, wyżarzanie, odpuszczanie
2	PEG 3/5/9	350	900	-	1000	1585	1050	31	900	1,5	" " " "
4	PEG 5/20	500	2000	-	1500	3200	2100	120	900	9,3	" " " "
4	PEG 6/12	600	1200	-	1800	3040	1820	105	900	5,5	" " " "
5	PEG 9/15	900	1500	-	1000	2300	2700	100	850	4,5	stabilizacja stali żaroodpornej
6	PEG 12/15	1200	1500	-	2150	3380	2290	100	600	8,7	odpuszczenie
7	PEG 17/25	1700	2500	-	3000	3830	3150	150	800	12,0	wyżarzanie, odpuszczanie
8	PEG 22/20 Al	2200	2000	-	3000	3200	3700	120	550	12,0	wyżarzanie kregów drutu ze stopów aluminiowych
9	PEG 15/18	1500	1800	-	3800	3690	3830	135	550	11,4	ulepszanie form ze stopów aluminiowych
10	PEG 9 × 11 × 90	1100	900	900	7000	2675	1650	180	500	15,0	ulepszanie prasowanych rur i pretów
11	PEG 9 × 11 × 120	1100	900	1200	7400	2680	18400	200	550	25,0	" " " "

## 10. Piece elektryczne dzwonowe typu PED

Lp.	Typ pieca	Wymiary komory grzejnej			Wymiary gabarytowe			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer. lub śred.	głębok.	długość	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	PED-1	800	700	1000	4800	3000	5750	160	850	20,0	wypalanie cecrek biegunowych w atmosferze pary wody i azotowanej
2	PED-10/14	1000	1400	-	2200	2100	3600	63	700	10,0	" " " "
3	PED-15/11	1500	1100	-	2300	3316	2400	40	250	25,0	suszenie, wypalanie po lakierowaniu

## 11. Piece elektryczne przelotowe typu PEP

Lp.	Typ pieca	Wymiary komory grzejnej			Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer.	wysok.	dług.	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	PEP-1	400	350	1400	1200	1800	2400	50	1000	2,5	hartowanie, odpuszczanie, ulepszanie, wyżarzanie
2	PEP-3	650	300	2800	1750	1800	3600	75	1000	6,0	" " " "
3	PEP-5	400	300	4000	1200	1600	4400	55	1000	6,1	" " " "
4	PEP 6,5 × 20 × 90	2000	650	9000	3900	2270	14400	350	500	35,0	podgrzewanie wlewków aluminiowych
5	PEP 9 × 21 × 130	2100	900	13000	3200	2800	19500	600	650	48,5	" " " "
6	PEPS-300	1100	910	6170	1920	2022	9675	130	350	15,0	sezonowanie tulei mosiężnych
7	PEP-287	1100	100	5325	2440	1970	6530	160	350	6,1	podgrzewanie wlewków

## 12. Piece elektryczne przelotowe taśmowe

Lp.	Typ pieca	Wymiary komory grzejnej			Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer.	wysok.	długość	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	PEP-13	225	130	9000	1400	1620	23400	102	550	15,0	wyżarzanie drobnych detali stalowych
2	PEP-17	700	160	9200	2000	1620	23500	216	550	19,0	" " " "
3	PT 45	400	400	4630	1990	1990	6615	45	250	9,0	odpuszczenie, suszenie, podgrzewanie
4	PT 72	700	280	18000	1400	1600	22000	72	630	12,0	wypalanie szkła malowanego
5	PT 90	500	300	3080	2300	1950	6220	90	875	13,0	podgrzewanie przed hartowaniem, odpuszczanie, wyżarzanie

## 13. Piece elektryczne przelotowe przepychowe

Lp.	Typ pieca	Wymiary komory grzejnej			Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer.	wysok.	długość	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	PP-300	1300	400	7000	3320	2600	12200	300	875	32,0	wyżarzanie, odpuszczanie, podgrzewanie przed hartowaniem
2	PP-560	2 × 1000	2 × 560	2 × 14500	3700	2880	18000	500	650	50,0	dwukomorowy do obróbki cieplnej wlewków ze stopów aluminiowych
3	PRP 6	1200	600	6000	3800	2800	15010	180	550	15,0	obróbka cieplna wałków aluminiowych

## 14. Piece elektryczne sylvitowe typu PSK

Lp.	Typ pieca	Wymiary komory grzejnej			Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer.	wysok.	dług.	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	PSK-3	200	180	520	650	630	800	9,0	1350	0,20	hartowanie stali wysokogatunkowej
2	PSK-7	280	300	600	1700	2080	1300	25,0	1350	1,6	wypalanie ceramiki

## 15. Piece elektryczne specjalne

Lp.	Typ pieca	Wymiary komory grzejn.			Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kW	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer.	wysok.	dług.	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	NOP-650	2020	1620	6730	4110	6900	8320	650	950	114,7	wyżarzanie żelwa ciągłego
2	POW-1	specjalne koszyki na wleki			3000	7000	9000	100	500	10,0	wleżowy - podgrzewanie wlewków aluminiowych
3	PEKAR	410	400	-	3000	1715	3300	120	050	0,2	karuzelowy - wyżarzanie, hartowanie, odpuszczanie
4	2B-600	Bębny na drobne detale			1500	2100	5890	40	800	5,8	bębnowy obrotowy - wyżarzanie drobnych detali
5	PEO-7	-	-	-	1300	3500	3820	33	800	19,0	hartowanie kulek i wałków łożyskowych
6	PBO-9	700	700	-	1110	1750	1400	15	250	2,0	obrotowy - odpuszczenie kulek i wałków łożyskowych
7	PE-AR	-	-	-	3 0	810	1 00	3,0	90	0,18	akumulacyjny do ogrzewania wnętrza
8	PTR	1400	450	8000	4600	2800	10000	470	820	70,0	dużokomorowy do nagrzewania wlewków aluminiowych
9	ALS	1100	1700	23500	4100	4500	390-0	210	220	37,0	agregat lakierniczo-suszarniczy
10	P1-120	Ø 480	530	-	1600	1000	3050	130	-	2,1	piec łukowy do topienia stali pojemności 125 kg
11	PEMK	890	460	1200	1910	1700	2200	90	110	5,0	wyżarzanie drutu w atmosferze ochronnej

## 16. Piece elektryczne elektrodowe typu PEE

1	FEE-15/30	150	300	150	950	900	2100	25	1350	0,50	obróbka cieplna w roztopionych solach
2	PEE-20/35	200	350	210	1010	900	2090	40	1350	0,63	" " " " " "
3	PEE-25/50	250	500	250	1200	1200	2750	50	1350	0,77	" " " " " "
4	PEF-30/45	300	450	300	1250	1200	2800	63	1350	1,15	" " " " " "
5	PEE-35/50	350	500	350	1300	1200	2600	80	1350	1,55	" " " " " "
6	PEE-20/150	Ø 200	1500	-	1900	2 80	1 40	85	1350	0,98	hartowanie przeciągnący
7	PEE-400x800	400	500	800	1650	1200	1750	63	950	1,05	obróbka cieplna w roztopionych solach
8	PEE-600x800	600	500	800	1700	1050	2100	85	950	2,35	" " " " " "
9	PEET-35/50	Ø 350	500	-	900	1070	1180	40	950	0,97	" " " " " "
10	PEET-60/60	Ø 350	600	-	1150	1150	1310	65	950	1,7	" " " " " "
11	PEET-50	Ø 600	450	900	1750	1910	1730	50	600	2,2	" " " " " "
12	FEET-100	600	450	900	2250	1450	1900	100	800	3,1	" " " " " "

## 17. Piece indukcyjne

Lp.	Typ pieca	Wydajność kg/gołz.	Wymiary zewnętrzne			Moc znamionowa kVA	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
			szer.	wysok.	dług.				
			mm	mm	mm				
1	PIAL-11-0,035t	35	916	895	1406	50	690	1,7	topienie aluminium
2	PIAL-11-01t	100	1000	1000	1740	103	690	2,0	" " "
3	PIM-11-01t	100	960	895	1465	50	1140	1,7	" " mosiądzu
4	PIM-600	610	1800	3000	2000	250	1140	8,5	" " "
5	P1B-11-03t	300	1670	1310	1740	160	1210	5,1	" " brązu
6	PIC-11-01t	100	1570	1650	1407	30	500	2,0	" " cynku
7	PIC-20t	20000	3180	3100	1800	510	500	30,0	" " "

18. Piece gazowe - gaz świetlny 4000 kcal/godz. ciśnienie 80 - 120 mm słupka H<sub>2</sub>O

Lp.	Typ pieca	Wymiary komory grzejn.			Wymiary zewnętrzne			Zużycie gazu m <sup>3</sup> /godz.	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer.	wysok.	długość	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	PGK-15/25	250	150	650	870	1650	1000	12	1000	0,9	komorowy - hartowanie, wyżarzanie, ulepszenie, odpuszczanie
2	PKR-25/40	400	250	700	1700	2800	1400	24	1000	3,0	" " " " " "
3	PKR-40/60	600	400	1000	1880	3100	1650	48	1000	4,8	" " " " " "
4	PKG-100/120	1200	1000	2000	2700	3600	2900	72	1000	14,0	" " " " " "
5	PGK-60/80/100	800	600	1000	1250	2900	1720	72	1000	3,2	" " " " " "
6	PGRP-1	600	400	3000	1880	3100	3760	72	1000	9,2	przelotowy " " " " " "
7	PGKS	280	80	1200	1600	320	2700	24	1200	7,2	szczelniny do nagrzewania końców prętów
8	PGW-1	400	550	700	1250	1100	1980	48	850	4,5	wannowy do obróbki cieplnej w solach
9	PGW-2	600	730	1000	1400	1300	2280	72	850	5,7	" " " " " "
10	PGT-15/30	Ø 150	300	-	1070	1680	1070	24	900	0,93	tyglowy do obróbki cieplnej w solach, topienia metali kolorowych
11	PCT-22/45	Ø 225	450	-	1180	1120	1920	48	900	2,0	" " " " " "
12	PCT-35/50	Ø 350	500	-	1500	1280	2830	48	900	2,8	" " " " " "
13	PCT-50/60	Ø 500	600	-	1780	1 20	2870	48	900	4,4	" " " " " "
14	PGT p-250	pojemność węgla 250 kg			2250	2160	3000	24	1200	3,8	tyglowy przełotowy do topienia brązu
15	FGT p-100	2500	100	-	2200	2460	2700	24	120	3,8	" " " " " "
16	V-37	2500	2280	4500	4950	4600	15800	24	400	30,0	suszarka do suszenia rdzeń formierskich i form

## 19. Piece ropowe - olej napędowy PN/C 96048

Lp.	Typ pieca	Wymiary komory grzejn.			Wymiary zewnętrzne			Zużycie paliwa kg/godz.	Temperatura znamionowa °C	Ciężar okolo ton	Zastosowanie
		szer.	wysok.	długość	szer.	wysok.	dług.				
		mm	mm	mm	mm	mm	mm				
1	PRK-15/25	250	150	600	650	870	1000	6	1000	0,9	komorowy - hartowanie, wyżarzanie, ulepszenie
2	PRR-25/40	400	250	700	1700	2800	1400	6	1000	3,0	" " " " " "
3	PRR-40/60	600	400	1000	1880	3100	1650	12	1000	4,8	" " " " " "
4	PRR-100/120	1200	1000	2000	2700	3600	2900	36	1000	14,0	" " " " " "
5	PRK-60/80/100	800	600	1000	1250	2900	1720	24	1000	3,2	" " " " " "
6	PRKP	600	400	3000	1880	3100	3760	24	1000	9,2	" " " " " "
7	PRW-1	400	550	700	1250	1100	1980	24	850	4,5	wannowy do obróbki cieplnej w solach
8	PRW-2	600	730	1000	1400	1300	2280	36	800	5,7	" " " " " "
9	PRT-15/30	Ø 150	300	-	1070	1680	1070	6	900	0,93	tyglowy do obróbki cieplnej w solach, topienie metali kolorowych
10	PRT-22/45	Ø 225	450	-	1180	1120	1920	12	900	2,0	" " " " " "
11	PRT-35/50	Ø 350	500	-	1500	1280	2830	12	900	2,8	" " " " " "
12	PRT-50/60	Ø 500	600	-	1780	1520	2870	12	900	4,4	" " " " " "

## Część informacyjna:

Zakład prowadzi sprzedaż bezpośrednią.

Zamówienie należy przysyłać na adres:

**Świebodzińskie Zakłady Wytwórcze  
Urządzeń Termotechnicznych  
Świebodzin Wlkp.  
ul. Świerczewskiego 38**

Termin składania zamówień: najkrócej 6 miesięcy przed kwartałem w którym ma nastąpić dostawa urządzeń.

Większość urządzeń termotechnicznych wymienionych na stronach poprzednich, posiadać musi tablice pomiarowo-sterujące, które należy wykazywać w zamówieniach.

Zasadniczo należy zamawiać do:

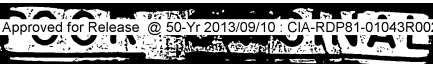
1. Pieców typu – PEK, PEW, PET, PED, PEC, PEP, PEH, PEG i SEL – tablicę sterującą i termoelement z przewodem kompensacyjnym.
2. Pieców typu – PSK, PEE i indywidualnych – tablicę pomiarowo-sterującą, termoelement z przewodem kompensacyjnym i transformator.
3. Pieców typu – przepychowe, taśmowe i inne specjalne – tablicę pomiarowo-sterującą i termoelement z przewodem kompensacyjnym.
4. Pieców typu – gazowe i ropowe – tablicę pomiarową – termoelement z przewodem kompensacyjnym i wentylator.

Na oddzielne zamówienia dostarczamy części zamienne do produkowanych przez nas urządzeń.

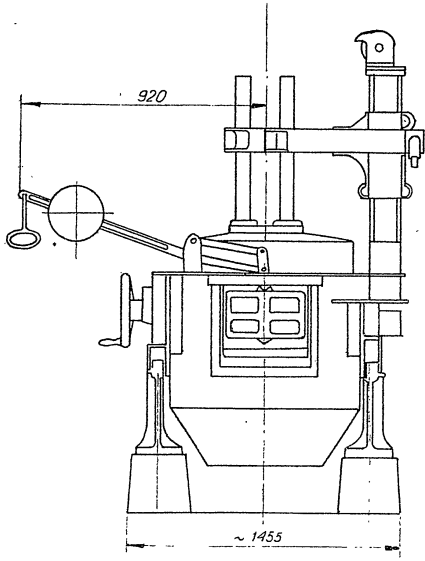
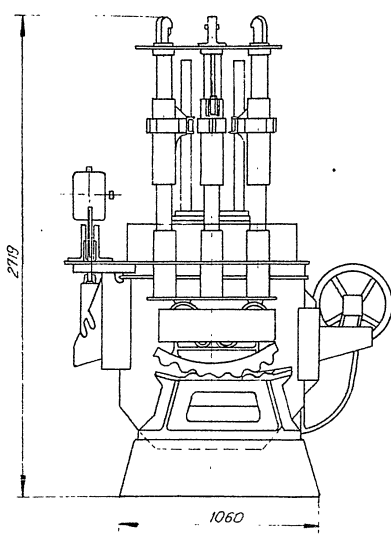
Ceny zbytu na wyrobij typowe umieszczone są w cenniku nr 33-Z. II wydanie.

Na pozostałe wyrobij ceny ustalane są na podstawie Zarządzenia Ministra Przemysłu Ciężkiego z dnia 27. 7. 1957 r.





33743	<b>RYSUNEK OFERTOWY</b>	Jl str
	<b>Piec tukowy PEL-250</b>	str
		Wykonat.
		Data



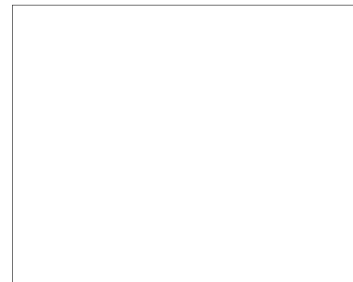
*Charakterystyka*

Pojemność nominalna	250 kG stali
Dopuszczalne przeładowanie	20%
<i>Transformator</i>	
Moc	200 kVA
Napięcie pierwotne	3 x 0,5 lub 6 kVA
Napięcie wtórne	Δ / 182, 161, 144, 131
	λ / 105, 93, 83, 76
Moc zainstalowanych napędów	10 kW
Regulacja elektrod	automatyczna amplitudowa
Szybkość ruchu elektrod	1,8 m/min
Średnica elektrod	65 mm
Zużycie elektrod	~ 5 kg/t
Zapotrzebowanie wody	~ 4 m <sup>3</sup> /h
Ciężar konstrukcji	1727 kG
Ciężar materiałów ceramicznych	1519 kG

Rysunek przedstawia E.T.C. w wykonaniu lewym  
 wykonanie prawe jest zwierciadlanym odbiciem  
 W skład urządzenia oprócz pieca wchodzi transformator,  
 trzy amplitudyny, trzy silniki z napędem i szafa sterownicza

**ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“**

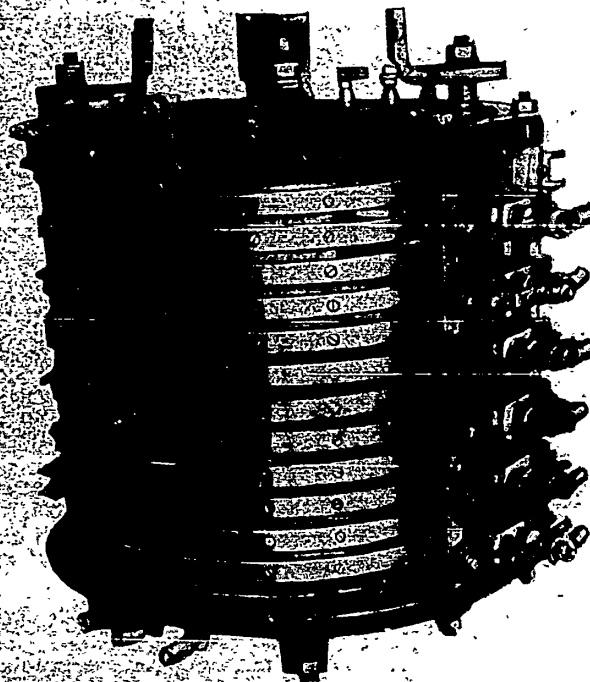
STAT



**КОЛЬЦЕВЫЕ**

**ТОКОПРИЕМНИКИ**

STAT



5673

5673

## КОЛЬЦЕВЫЕ ТОКОПРИЕМНИКИ\*

## НАЗНАЧЕНИЕ

Кольцевой токоприемник—аппарат, с помощью которого осуществляется токоподвод от неподвижных к подвижным частям вращающихся или поворачивающихся механизмов.

Кольцевые токоприемники предназначаются для экскаваторов, поворотных кранов различных типов и других машин.

## ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Кольцевой токоприемник состоит из двух основных узлов—кольцевого барабана и обоймы со щетками.

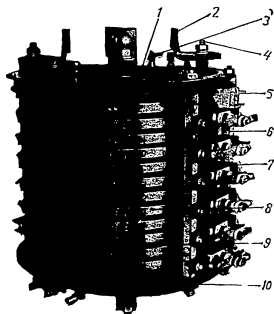


Рис. 1. Общий вид кольцевого токоприемника на 12 колец

1—опорное кольцо; 2—угольник; 3—выходная шпилька; 4—стойка; 5—серьга; 6—стойка; 7—щеткодержатель; 8—контактное кольцо; 9—изолятор; 10—обойма

Кольцевой барабан имеет четыре или шесть, в зависимости от величины токоприемника, стальных квадратного сечения стоек, закреплен-

ных с обеих концов в опорных кольцах. На проточенных и нарезанных концах стоек надеты угольники, укрепленные гайками, служащие для крепления токоприемника к колонне. В угольниках имеются овальные отверстия, при помощи которых возможна установка токоприемника на колоннах различных диаметров. К стойкам крепятся пластмассовые изоляторы; к ним привинчиваются медные контактные полукольца. Медными накладками каждая пара полуколец соединяется в кольцо.

Каждое контактное кольцо имеет по одной выводной шпильке с кабельным наконечником для присоединения провода. У токоприемников, имеющих до шести колец, все шпильки выводятся с одной стороны; в токоприемниках, у которых колец больше, шпильки выводятся с обеих сторон: как верхней, так и нижней.

Обойма со щетками состоит из двух составных литых колец, охватывающих опорные кольца барабана, которые служат подшипниками для вращения барабана в обойме.

Оба кольца обоймы скрепляются между собой четырьмя стальными, квадратного сечения, стойками, на каждой паре которых крепятся пластмассовые щеткодержатели. В щеткодержатели вставляются по две медно-графитные щетки марки МГ—одинакового размера для всех величин токоприемников. На двух противоположных стойках, скрепляющих обоймы, устанавливаются серьги для закрепления обоймы.

Обойму со щетками рекомендуется закреплять за две серьги одновременно. Конструкция кольцевого токоприемника позволяет разбирать его на две части, если по условиям монтажа он не может быть установлен в неразобранном виде.

\* Вазаем вып. 5672.



5673

## RING COLLECTORS\*

## PURPOSE

A ring collector is an apparatus by means of which current is supplied from stationary to moving parts of rotating or turning mechanisms.

Ring collectors are designed for excavators, various types of jib cranes, and other machines.

## DESIGN

The ring collector consists of two main units—a ring drum and a brush race with brushes.

Depending on the collector size the ring drum has four or six square cross-section steel brace rods fastened at both ends in carrier rings. Fitted on the turned and threaded brace rod ends and fastened with nuts are angle bars used for attaching the collector to the column. The angle bars have oval poles which permit the collector to be mounted on columns of various diameters. Plastic insulators are attached to the brace rods. Copper collecting half-rings are screwed to the insulators. Copper straps join each pair of half-rings to form a ring.

Each collecting ring has one output terminal pin with a cable shoe for connection of wiring. Collectors with up to six rings have their output terminal pins on one side, while those with a

larger number of rings have output terminal pins on both sides, upper and lower.

The brush race consists of two split cast rings enveloping the drum carrier rings which serve as bearings for the drum turning in the race.

Both race rings are fastened to each other by means of four square cross-section steel brace rods, plastic brush holders being attached to each brace rod pair. Inserted in each brush holder are two type МГ copper graphite brushes of the same dimensions for all collector sizes. Shackles for attaching the race are mounted on the two opposite brace rods bracing the races.

It is advisable to fasten the brush race by both shackles simultaneously. The ring collector is so designed that it can be disassembled into two parts if it is impossible to mount it complete.

## SPECIFICATIONS

Ring collectors are available in three sizes for columns of dimensions from 60 to 300 mm. Each collector size may have 3, 6, 9 or 12 collecting rings.

All collectors are rated at voltages up to 500 V D. C. or A. C., 50 c.p.s.

Permissible loads are up to 150 A for continuous duty, and not more than 250 A for intermittent duty (40 per cent reclosure).

\* In place of our No. 5672



VSESOUZNOJE OBJEDINENIJE

«MACHINEEXPORT»

Table 1

Column diameter, mm	61 - 100		101 - 200		201 - 300	
	type	weight, kg	type	weight, kg	type	weight, kg
3	K-3103	24	K-3203	40	K-3303	58
6	K-3106	44	K-3206	52	K-3306	73
9	K-3109	55	K-3209	64	K-3309	87
12	K-3112	65	K-3212	76	K-3312	102

Table 2

Column dia. A, mm	From 61 to 100				From 101 to 200				From 201 to 300			
E, mm	252				352				452			
F, mm	470				570				670			
D, mm	342				442				542			
J, mm	145				195				245			
Number of rings	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
	H, mm	320	410	500	590	320	410	500	590	320	410	500
K, mm	370	460	550	640	370	460	550	640	370	460	550	640
Fig. No	2				2				3			

Data to be mentioned in the order

When making up your order, state the name and type of the desired ring collector. For example, for a column of a 150 mm diameter with six rings write "type K-3206 ring collector".

Legends

Fig. 1. General view of a 12 ring collector  
 1 - carrier ring; 2 - angle bar; 3 - terminal pin; 4 - brace rod; 5 - shackle; 6 - brace rod; 7 - brush holder; 8 - collecting ring; 9 - insulator; 10 - race

Fig. 2. Ring collector for columns of diameters from 61 to 200 mm (to table 2)  
 Fig. 3. Ring collector for columns of diameters from 201 to 300 mm (to table 2)

RINGSTROMABNEHMER\*

VERWENDUNGSZWECK

Ringstromabnehmer dienen zur Stromzuführung von den unbeweglichen zu den beweglichen Maschinenteilen umlaufender und schwenkbarer Triebwerke.

Ringstromabnehmer werden für Bagger, Drehkrane verschiedener Bauart und andere Maschinen verwendet.

\* Ersatz für Nr 5672

AUFBAUBESCHREIBUNG

Der Ringstromabnehmer besteht aus zwei hauptsächlich Baugruppen: der Ringtrommel und dem Spannring mit den Bürsten.

Die Ringtrommel hat in Abhängigkeit von der Größe des Stromabnehmers 4 bis 6 Stahlstäbe von quadratischem Querschnitt, die von beiden Seiten in Tragringen befestigt sind. Auf die mit Drehmaschinen gefertigten und mit Gewinde versehenen Stahlstäbe sind Winkelisen gesetzt und mit Muttern festgeklemmt. Die Winkelisen dienen zum Befestigen des Stromabnehmers an der Säulensäule. Die Winkelisen haben Langlöcher, die es ermöglichen den Stromabnehmer an Säulensäulen unterschiedlichen Durchmessers anzubringen. An den Stahlstäben sind Isolatoren aus Kunststoff befestigt, an welche zwei Hälften eines kupfernen Schleifrings angeschraubt sind. Mit kupfernen Laschen werden die Ringhälften zu ganzen Schleifringen vereinigt.

Jeder Schleifring besitzt einen Anschlußstift mit Kabelschuh für die Leitungen. An Stromabnehmern, die bis 6 Schleifringe haben, sind die Anschlußstifte einseitig angeordnet; an Stromabnehmern mit einer größeren Anzahl von

Schleifringen werden die Anschlußstifte sowie an der oberen, wie auch an der unteren Seite angebracht.

Der Spannring mit den Bürsten besteht aus 2 zusammengesetzten Gußringen, die die Tragringe der Trommel umfassen. Die Tragringe aber dienen als Lager für den Umlauf der Trommel im Spannring.

Beide Gußringe sind miteinander durch 4 Quadratstahlstäbe verbunden. Jedes Paar dieser Stäbe trägt die aus Kunststoff gefertigten Bürstenhalter, in welche je zwei Kupfergraphitbürsten der Marke MF eingesetzt sind. Diese Bürsten haben bloß ein Ausmaß, das für alle Stromabnehmergrößen geeignet ist. An zwei gegenüberliegenden die Spannringe verbolzendes Stahlstäben sind Laschen zum Befestigen des Spannrings angebracht.

Zu empfehlen ist, den Spannring an zwei Laschen gleichzeitig zu befestigen. Die Bauart des Ringstromabnehmers gestattet es, ihn in zwei Teile zu zerlegen, wenn die Montageverhältnisse es nicht erlauben, ihn in zusammengebaute Zustand anzustellen.

TECHNISCHE DATEN

Die Ringstromabnehmer werden in 3 Größen für Säulendurchmesser von 60 bis 300 mm gebaut. Jede von den Stromabnehmergrößen kann mit 3, 6, 9 oder 12 Schleifringen ausgerüstet werden.

Alle Stromabnehmer sind für eine Spannung

bis 500 V Wechsel- oder Gleichstrom mit einer Frequenz 50 Hz berechnet.

Die zulässige Belastung bei Dauerbetrieb beträgt bis 150 A, bei intermittierendem Betrieb und einer Einschaltdauer von 40% - nicht über 250 A.

Table 1

Säulendurchmesser, mm	61 - 100		101 - 200		201 - 300	
	Typ	Gewicht, kg	Typ	Gewicht, kg	Typ	Gewicht, kg
Anzahl der Schleifringe						
3	K-3103	24	K-3203	40	K-3303	58
6	K-3106	44	K-3206	52	K-3306	73
9	K-3109	55	K-3209	64	K-3309	87
12	K-3112	65	K-3212	76	K-3312	102

Table 2

Säulendurchmesser A, mm	Von 61 bis 100				Von 101 bis 200				Von 201 bis 300			
E, mm	252				352				452			
F, mm	470				570				670			
D, mm	342				442				542			
J, mm	145				195				245			
Anzahl der Schleifringe	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
	H, mm	320	410	500	590	320	410	500	590	320	410	500
K, mm	370	460	550	640	370	460	550	640	370	460	550	640
Zeichnungs-Nr.	2				2				3			

**Auftragsangaben**

Bei Bestellung sind die Bezeichnung und der Typ des Ringstromabnehmers anzugeben; z. B. für Säulen 150-mm-Durchmessers bei 6 Schleif-

ringen ist anzugeben: Ringstromabnehmer Typ K-3206.

**Bildunterschriften**

Bild 1. Gesamtansicht des Ringstromabnehmers für 12 Schleifringe:  
1 — Trägring; 2 — Winkelisen; 3 — Anschlußstift; 4 — Stahlstab; 5 — Lasche; 6 — Stahlstab; 7 — Bürstenhalter; 8 — Schleifring; 9 — Isolator; 10 — Spannring

Bild 2. Ringstromabnehmer für Säulen von 61 bis 200 mm Durchmesser (zur Tabelle 2)

Bild 3. Ringstromabnehmer für Säulen von 201 bis 300 mm (zur Tabelle 2)

**DISPOSITIF DE BRANCHEMENT A BAGUES\***

**DESTINATION**

Le dispositif de branchement à bagues est un appareil à l'aide duquel on réalise l'alimentation en courant entre les pièces fixes et les pièces mobiles des mécanismes tournants ou pivotants.

Les dispositifs de branchement à bagues sont destinés aux excavateurs, aux grues pivotantes et les types différents et à d'autres machines.

**DESCRIPTION DE LA CONSTRUCTION**

Le dispositif de branchement à bagues comprend deux ensembles principaux: un tambour à bagues et une enveloppe portant les balais.

Le tambour à bagues est pourvu de 4 ou 6 montants, suivant la grandeur du dispositif; ces montants, en acier à section rectangulaire, sont fixés à deux extrémités sur des bagues supports. Sur les extrémités tournées et filetées des montants on place des cornières immobilisées par des écrous et destinées à la fixation du dispositif de branchement sur une colonne. Des orifices ovales sont aménagés dans ces cornières, ce qui permet de placer le dispositif de branchement sur des colonnes de diamètres différents. Des isolateurs en matière plastique sont fixés sur les montants; les demi-bagues de contact, en cuivre, sont vissées sur ces derniers. A l'aide des écluses en cuivre, chaque paire de demi-bagues est transformée en bague entière.

Chaque bague de contact est pourvue d'une borne de sortie à cosse pour raccordement du conducteur. Pour les dispositifs de débranchement à six bagues, toutes les bornes sont dispersées du même côté; pour les dispositifs à nombre de

bagues supérieur, les bornes sont sorties des deux côtés; du côté supérieur comme du côté inférieur.

L'enveloppe en deux pièces et portant les balais est constituée par deux anneaux coulés, embrassant les bagues support du tambour et qui servent de paliers pour permettre la rotation du tambour dans l'enveloppe. Les deux anneaux de l'enveloppe sont assemblés entre eux par quatre montants en acier, de section carrée; chaque paire de montants supporte les porte-balais en matière plastique. Les porte-balais supportent deux balais en cuivre graphité de la série MI, de même dimensions pour les dispositifs de branchement de toutes les grandeurs. Des anneaux de fixation de l'enveloppe sont placés sur les deux montants opposés d'assemblage de l'enveloppe.

Il est recommandé de fixer l'enveloppe portant les balais par l'intermédiaire des deux anneaux simultanément. La construction du dispositif de branchement à bagues permet de le séparer en deux parties si d'après les conditions de montage il ne peut être installé d'une seule pièce.

**DONNÉES TECHNIQUES**

Les dispositifs de branchement à bagues sont exécutés en trois grandeurs pour les colonnes à diamètres compris entre 60 et 300 mm. Chaque grandeur des dispositifs de branchement peut être exécutée avec 3, 6, 9 ou 12 bagues de contact.

Tous ces dispositifs sont établis pour une tension de 500 V maximum en courant continu ou alternatif, 50 Hz.

La charge maximum admissible en régime permanent de fonctionnement est de 150 A et en régime intermittent de courte durée, à facteur de marche de 40%, de 250 A maximum.

\* Remplace le fascicule 5672.

**Tableau 1**

**Données pour le choix des dispositifs de branchement à bagues**

Diamètre de la colonne, mm	61 — 100		101 — 200		201 — 300	
	type	poids, kg	type	poids, kg	type	poids, kg
3	K-3103	24	K-3203	40	K-3303	58
6	K-3106	44	K-3206	52	K-3306	73
9	K-3109	55	K-3209	64	K-3309	87
12	K-3112	65	K-3212	76	K-3312	102

**Tableau 2**

**Cotes d'encombrement**

Colonne Ø A, mm	De 61 à 100				De 101 à 200				De 201 à 300			
B, mm	292				352				452			
Г, mm	470				570				670			
Д, mm	342				442				542			
Ж, mm	145				195				245			
Nombre de bagues	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
	H, mm	320	410	500	590	320	410	500	590	320	410	500
K, mm	370	460	550	640	370	460	550	640	370	460	550	640
Numéro du dessin	2				2				3			

**Renseignements à fournir en cas de commande**

Prière d'indiquer dans la commande la dénomination et les types du dispositif de branchement à bagues; par exemple, pour une

colonne de 150 mm de diamètre et pour six bagues il faut spécifier: dispositif de branchement à bagues type K-3206.

**Légendes**

Fig. 1. Vue d'ensemble du dispositif de branchement à 12 bagues  
1 — anneau d'appui; 2 — cornière; 3 — borne de sortie; 4 — montant; 5 — anneau; 6 — montant; 7 — porte-balais; 8 — bague de contact; 9 — isolateur; 10 — enveloppe

Fig. 2. Dispositif de branchement à bagues pour les colonnes de 61 à 200 mm de diamètre (voir tableau 2)

Fig. 3. Dispositif de branchement à bagues pour les colonnes de 201 à 300 mm de diamètre (voir tableau 2)

PLEASE ADDRESS ALL ENQUIRIES  
IN CONNECTION  
WITH PURCHASING EQUIPMENT TO:  
**V/O "MACHINOEXPORT"**

Smolenskaya-Sennaya Pl., 32/34  
MOSCOW, G-200,

CABLE ADDRESS:

MACHINOEXPORT Moscow

SÄMTLICHE AUSKÜNFTE  
ÜBER LIEFERUNG  
VON BETRIEBSAUSRÜSTUNGEN UND MASCHINEN  
ERTEILT

**V/O „MASCHINOEXPORT“**

MOSKAU, G-200,  
Smolenskaja-Sennaja Pl., 32/34

TELEGRAMMADRESSE:

Moskau MASCHINOEXPORT

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS  
RELATIFS À L'ACHAT D'OUTILLAGE  
PRIÈRE DE S'ADRESSER À

**V/O «MACHINOEXPORT»**

MOSCOU, G-200  
pl. Smolenskaïa-Sennaïa, 32/34

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE:

Moscou MACHINOEXPORT

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ**

Кольцевые токоприемники изготавливаются трех величин для колонн диаметром от 60 до 300 мм. Каждая из величин токоприемников может иметь 3, 6, 9 или 12 контактных колец. Все токоприемники рассчитаны на напряжение до 500 в постоянного или переменного тока частотой 50 гц. Допустимая нагрузка при продолжительном режиме работы—до 150 а, а при повторно-кратковременном 40% ПВ—не более 250 а.

ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫБОРА КОЛЬЦЕВЫХ ТОКОПРИЕМНИКОВ

Таблица 1

Диаметр колонны, мм	61—100		101—200		201—300	
	тип	вес, кг	тип	вес, кг	тип	вес, кг
3	К-3103	24	К-3203	40	К-3303	58
6	К-3106	44	К-3206	52	К-3306	73
9	К-3109	55	К-3209	64	К-3309	87
12	К-3112	65	К-3212	76	К-3312	102

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 2

Колонна Ø А, мм	От 61 до 100				От 101 до 200				От 201 до 300			
Б, мм	252				352				452			
Г, мм	470				570				670			
Д, мм	342				442				542			
Л, мм	145				195				245			
Число колец	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
И, мм	320	410	500	590	320	410	500	590	320	410	500	590
К, мм	370	460	550	640	370	460	550	640	370	460	550	640
Номер рисунка	2				2				3			

**ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЗАКАЗА**

При заказе необходимо указать наименование и тип кольцевого токоприемника; например, для колонны диаметром 150 мм при числе колец 6 следует указать: кольцевой токоприемник типа К-3206.

5673

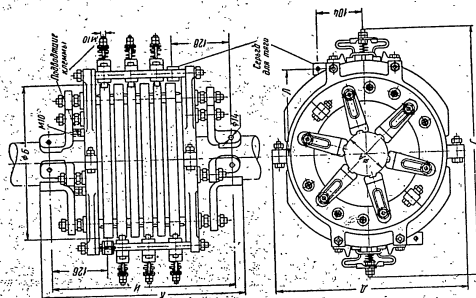


Рис. 3. Колесный механизм для кодаши диаметром от 201 до 300 мм (к табл. 2)

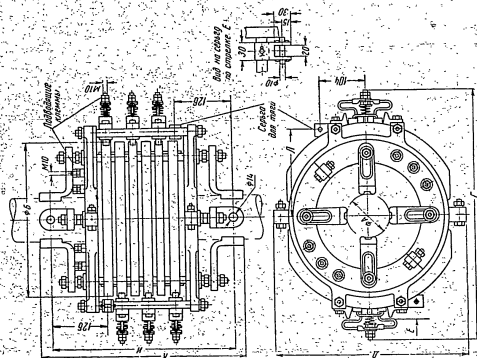
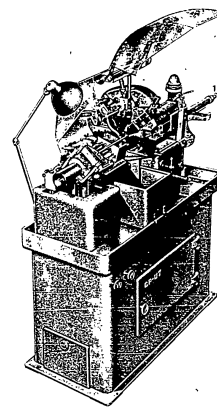


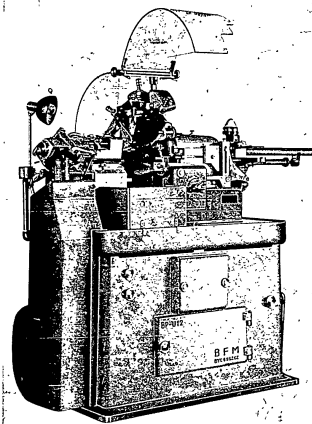
Рис. 2. Колесный механизм для кодаши диаметром от 61 до 200 мм (к табл. 2)

Издано в Советском Союзе



# TOURS AUTOMATIQUES

BP-U7 et BP-U12



 **METAEXPORT**

## TOURS AUTOMATIQUES BP-U7 et BP-U12

Les tours BP-U7 et BP-U12 sont des tours automatiques universels monobroches de grande précision, du type longitudinal pour l'usinage de barres d'un diamètre maximum de 7 à 12 mm.

Ces tours sont destinés à l'usinage de diverses pièces de formes simples et complexes, sans ou avec alésages et filets extérieurs ou intérieurs. Dans certains cas, la pièce peut comporter deux filetages.

Ces machines servent à la production en série de pièces dans l'industrie électrotechnique, l'industrie de précision, etc. Elles assurent un rendement élevé et une haute précision d'usinage.

Construction simple et moderne, aspect harmonieux, maniement et entretien faciles, dispositifs automatiques de sécurité, signaux lumineux, marche silencieuse, entière sécurité de travail, — telles sont les caractéristiques principales de ces machines.

### BROCHE

De même que les autres tours automatiques de type longitudinal, les tours BP-U7 et BP-U12 possèdent une poupée motrice mobile, commandée à l'aide d'un système de leviers à cames fixé sur l'arbre à cames (Photo 1).

Photo 1. — CAMBRET, LEVIER, COMMANDE ET COURSE DE LA POUPÉE MOTRICE DU TOUR BP-U7.

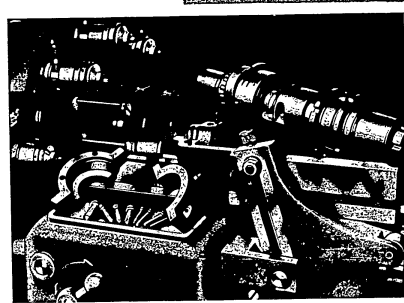
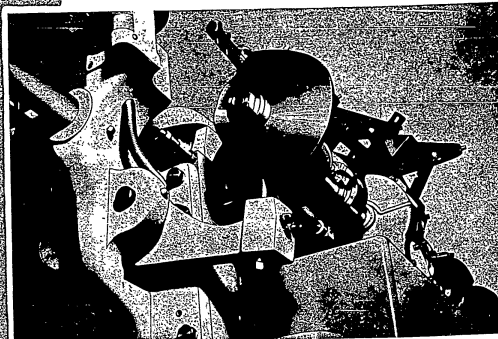


Photo 2. — BROCHE DU TOUR BP-U7 SORTIE DE LA POUPÉE MOTRICE.

Toutefois, dans ce tour, la poupée motrice est d'un système différent de ceux que l'on utilise normalement. La broche peut être sortie de la poupée motrice après enlèvement des deux couvercles protégeant la garniture des coussinets, sans qu'il soit nécessaire de démonter toute la poupée motrice.

Cette solution facilite le montage et le démontage de la broche et réduit de ce fait les pertes de temps pour l'entretien ou l'échange des roulements.

Dans les tours BP, la broche est montée sur roulements à billes de qualité supérieure. Ces roulements étant facilement réglables, permettent de rattraper rapidement les jeux longitudinaux et radiaux.

La poulie de la poupée est fixée à l'extérieur des roulements, ce qui permet un échange rapide des courroies d'entraînement.

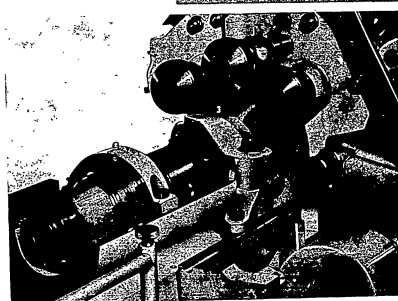


Photo 3. — BROCHE DU TOUR BP-U12.



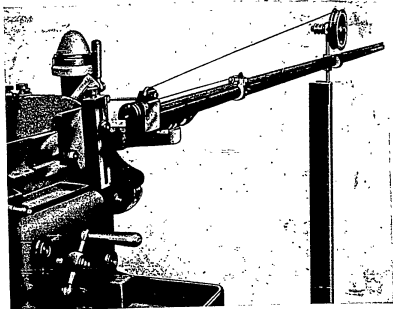


Photo 4 - ALIMENTATEUR DU BP-U7

### ALIMENTATEUR

Avant de glisser dans la broche, la barre à usiner tourne dans le tuyau de passage qui fait partie intégrale de l'alimentateur. Photo 4.

Dans les tours BP, le tuyau de passage est renforcé par un tube anti-vibrateur supplémentaire. Grâce à ce système le bruit causé par la rotation rapide de la barre dans le tuyau, est éliminé. Comme innovation spéciale les tours BP sont munis d'un dispositif spécial de décaissage des barres, placé à l'embouchure du tuyau de passage (Photo 5).

Les crasses qui nécessitent normalement des nettoyages fréquents de la broche, sont éliminées avant le passage de la barre dans la broche.

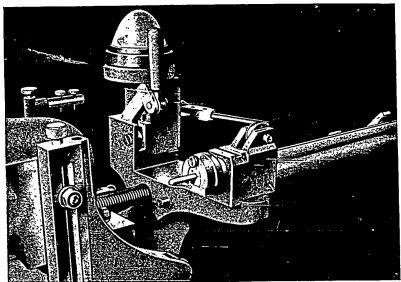


Photo 5 - LE TUYAU DE PASSAGE D'UN TOUR BP-U12 AVEC TUBE ANTI-VIBRATEUR. A L'EMBOUCHURE DU TUYAU ON VOIT LE DISPOSITIF DE DECAISSAGE DES BARRES

### EQUIPEMENT

L'équipement standard des tours BP-U7 et BP-U12 comprend 5 manches porte-outils et un porte-outil inclinable à 3 outils pour dégrossissage, forage et filetage. Les manches porte-outils (photo 6 et 6a) sont réglés par des vis micrométriques. Le fixage des outils se fait à l'aide d'une seule vis qui assure une forte pression sur deux points éloignés l'un de l'autre.

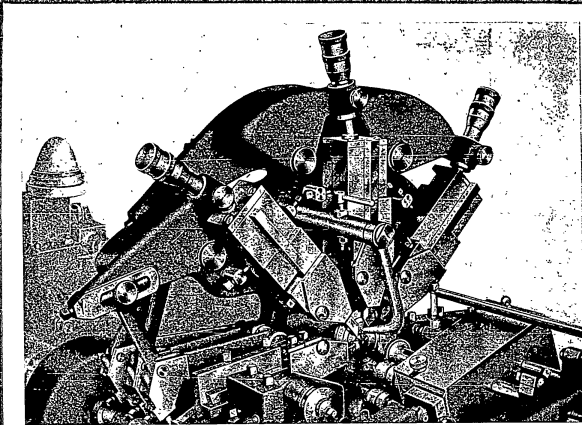


Photo 6 - MANCHES PORTE-OUTILS

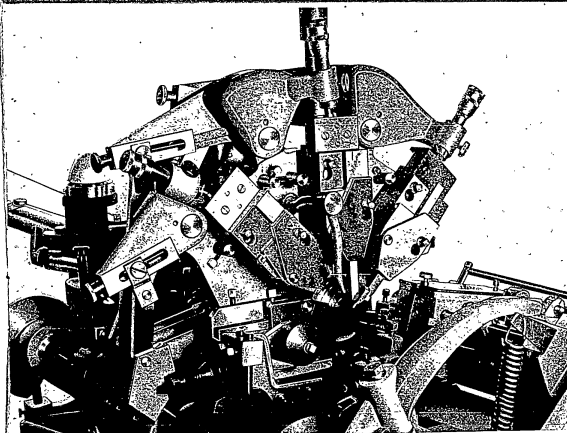


Photo 6a - MANCHE PORTE-OUTILS DU TOUR BP-U12

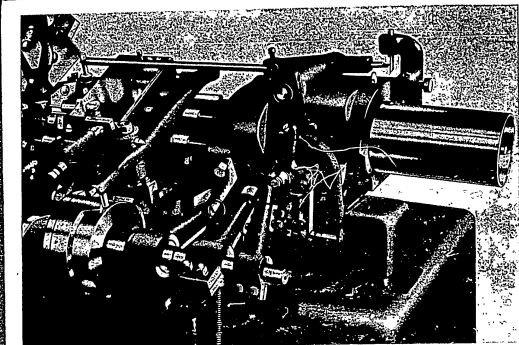


Photo 7 - PORTE-OUTIL INCLINABLE DU TOUR BP-U7

Le porte-outils inclinable, (photo 7 et 7a), est muni de deux broches de forage et d'une broche de filetage. La broche de forage du milieu, possède une commande supplémentaire, ce qui permet d'utiliser des vitesses économiques au cours du forage de petits orifices.

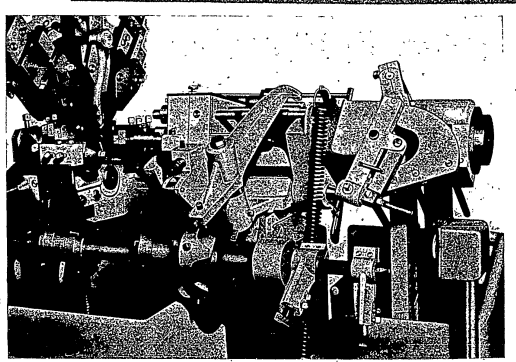


Photo 7a - PORTE-OUTIL INCLINABLE DU TOUR BP-U12

## ARBRE A CAMES

Tous les mouvements de travail et auxiliaires sont commandés à l'aide de cames fixées sur l'arbre à cames (Photo 8).

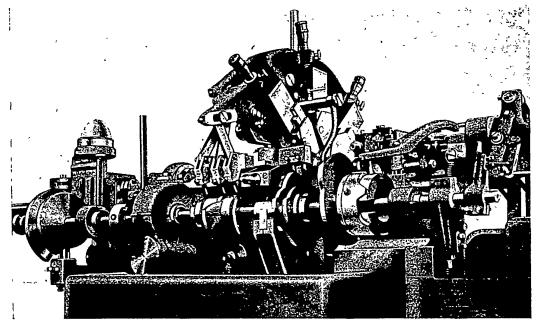


Photo 8 - VUE ARRIERE D'UN TOUR AUTOMATIQUE BP-U7; ARBRE A CAMES EQUIPE DE CAMES ET DE LEVIERS DE COMMANDE

La vitesse de l'arbre à cames est réglée à l'aide d'un engrenage double à marche silencieuse, placé à l'avant du tour. (Photo 9).

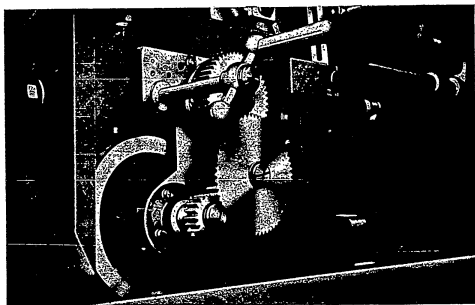


Photo 9 — ENGRENAGE D'UN TOUR HP-UT POUR REGLER LA VITESSE DE ROTATION DE L'ARBRE A CAMES

Pendant le travail, l'engrenage est protégé par un couvercle qui laisse sortir uniquement le tourne-à-gauche, qui sert à tourner à la main l'arbre à cames et à embrayer la course mécanique. L'arbre à cames est entraîné par un engrenage à vis sans fin. La roue de l'engrenage à vis sans fin est munie d'un cliquet d'arrêt supplémentaire qui débraye l'arbre en cas de surcharge. L'engrenage à vis sans fin est d'une construction permettant d'éliminer facilement les jeux.

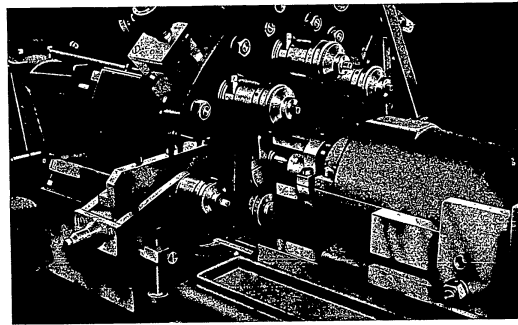


Photo 10 — TOUR AUTOMATIQUE HP-UT. VUE D'UNE DOUILLE DE LA POUSEE MOTRICE

## DOUILLES GUIDES

Dans les travaux de précision et dans l'usinage de pièces longues, la barre est guidée tout près des outils par une douille. Les divers systèmes de douilles — et entre autres la douille rotative auto-ajustable (photo 10) — permettent un usinage de haute précision non seulement dans les conditions normales mais également dans des conditions difficiles.

### REFROIDISSEMENT ET GRAISSAGE

Les tours automatiques BP-U7 et BP-U12 sont dotés d'un circuit de refroidissement composé d'un réservoir, d'une pompe mécanique à haut rendement et d'un système de conduites. Ce qui caractérise ces tours, c'est que contrairement aux autres tours, ils ne laissent pas apparaître à l'extérieur les conduites amenant le liquide réfrigérant à l'entonnoir d'où il se déverse sur les outils et la pièce. Le système appliqué dans ces tours, ajoute à leur aspect harmonieux et facilite l'accès aux mécanismes les plus importants.

Le graissage des mécanismes s'effectue en différents points de graissage, marqués par un cercle rouge. La plupart des cames qui se trouvent à l'intérieur de l'espace protégé par les couvercles, est arrosée par le liquide réfrigérant pulvérisé et ne nécessite pas de graissage supplémentaire. Les cames commandant les mouvements de la poupée motrice (voir photo 6) sont graissées par égouttage de la conduite d'huile reliée au réseau de réfrigération.

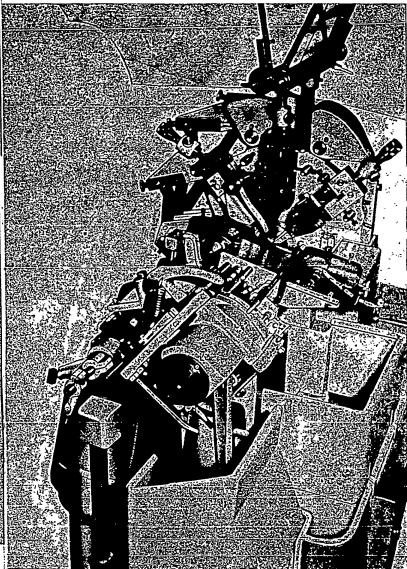


Photo 11 -- VUE D'EN HAUT DU TOUR AUTOMATIQUE BP-U12

### TOLES DE GARDE

Les tours BP-U7 et BP-U12 possèdent plusieurs gardes qui protègent l'ouvrier contre tout risque d'accident et contre les éclaboussures du liquide réfrigérant. Parmi ces gardes, deux, notamment celles qui recouvrent le champ d'usinage, sont exécutées en plexiglas transparent et facile à nettoyer (photo 1) et assurent une visibilité parfaite du travail. La pièce est en outre éclairée par une lampe articulée de 24 V.

### INSTALLATION ELECTRIQUE

Les tours BP-U7 et BP-U12 sont munis de moteurs électriques individuels. Le tableau de distribution de l'installation électrique est placé à l'intérieur du portillon installé dans la paroi arrière du bâti du tour.

Dès qu'on ouvre ce portillon (voir position photo 11a), le tableau de distribution se débranche automatiquement du réseau électrique ce qui permet d'effectuer toutes les manipulations en pleine sécurité. En refermant le portillon on embranche le tableau au réseau électrique par l'intermédiaire d'un système de contacts (voir photo 11a). Le tableau de distribution comporte plusieurs fusibles, un interrupteur principal à poussoir, un interrupteur commandé à distance et un transformateur 220/24 V pour l'installation d'éclairage. Une tôle de garde sépare le tableau de distribution de l'intérieur du bâti.

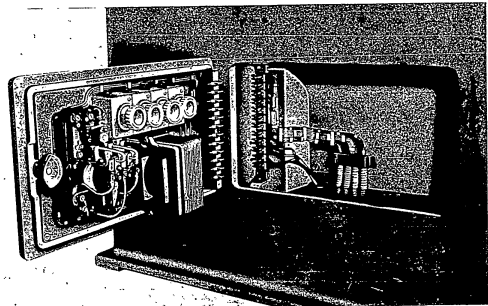


Photo 11a TABLEAU DE DISTRIBUTION

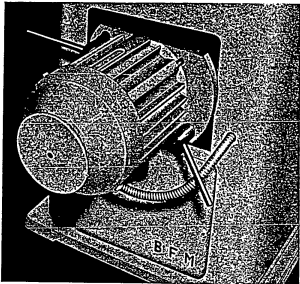


Photo 12 - MOTEUR DU TOUR AUTOMATIQUE BP-U7

Dans le modèle BP-U7, le moteur électrique, placé en dehors du bâti (photo 12) est monté dans une position inclinable, ce qui permet un réglage facile de la tension des courroies trapézoïdales. Du côté extérieur, le moteur est protégé par une toile de garde en forme de disque qui empêche les barres d'usinage de s'introduire dans le moteur.

Dans le tour BP-U12, le moteur est placé à l'intérieur du bâti. Le moteur se branche et se débranche à l'aide d'interrupteurs commandés à distance.

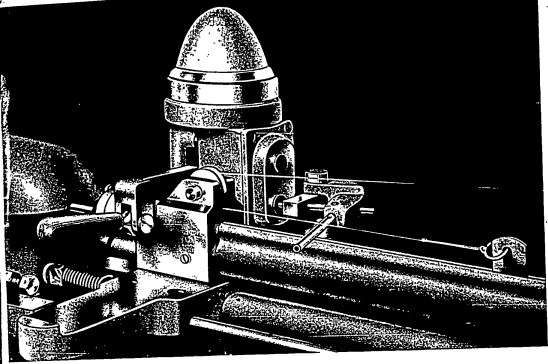


Photo 13 - INTERRUPTEUR A DEUX BOUTONS-PUSOIRS, COMMANDE A DISTANCE ET LAMPES DE SIGNALISATION DANS LE TOUR AUTOMATIQUE BP-U7

L'interrupteur à 2 poussoirs pour la commande à distance (photo 13) est placé près de la poignée du tuyau de passage; le bouton-poussoir supérieur servant à brancher et le bouton inférieur à débrancher le moteur; le débranchement s'effectuant soit à la main, soit automatiquement au moment où la barre est repoussée. La lampe de signalisation placée au-dessus de l'interrupteur s'allume au moment où le bouton est déclenché, ce qui permet d'ouvrir les servomoteurs à machines de remarquer immédiatement le point d'arrêt et de réduire considérablement les arrêts de travail.

Les tours BP-U7 et BP-U12 possèdent deux poussoirs d'interrupteurs commandés à distance destinés à arrêter le tour en cas de dommage de la console de transmission ou en cas de filelage défectueux (photo 14).

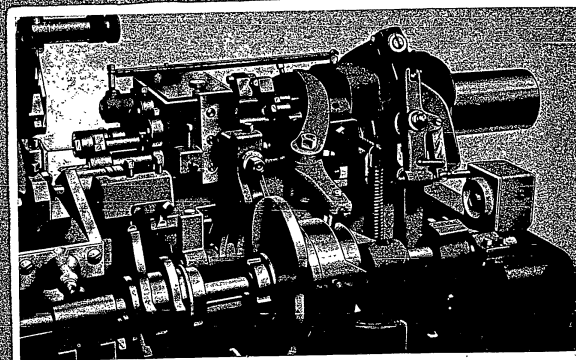


Photo 14 - VUE ARRIERE D'UN TOUR BP-U7. A DROITE L'INTERRUPTEUR COMMANDE A DISTANCE

### EQUIPEMENT STANDARD DES TOURS AUTOMATIQUES BP-U7 ET BP-U12

L'équipement standard, outre les 5 manches porte-outils et le porte-outil inclinable à broches, comprend notamment une douille fixe réglable, une lampe articulée et un jeu complet de clés.

### EQUIPEMENT SPECIAL

L'équipement spécial, livré sur demande, comprend une tête de filetage simple, une tête de forage simple, une tête de forage à deux broches, un dispositif pour saigner les têtes de vis, un dispositif pour le tournage cône, une douille rotative réglable et une douille rotative automatique.

Grâce à la possibilité d'appliquer de nombreux dispositifs supplémentaires, les tours BP-U7 et BP-U12, présentent une grande universalité d'emploi.

Certains mécanismes brevetés, appliqués dans la construction de ces tours, ont permis d'améliorer considérablement la qualité de la production et le rendement des tours, tout en assurant les conditions nécessaires d'hygiène et de sécurité du travail.

La production en série des tours, la finition précise des éléments principaux, un contrôle exact de la fabrication et des essais nombreux effectués avant la livraison, garantissent aux tours BP-U7 et BP-U12 un travail impeccable au cours de leur exploitation. Leur silhouette harmonieuse et leur finissage soigné, en font l'ornement de chaque atelier.

### CARACTERISTIQUES

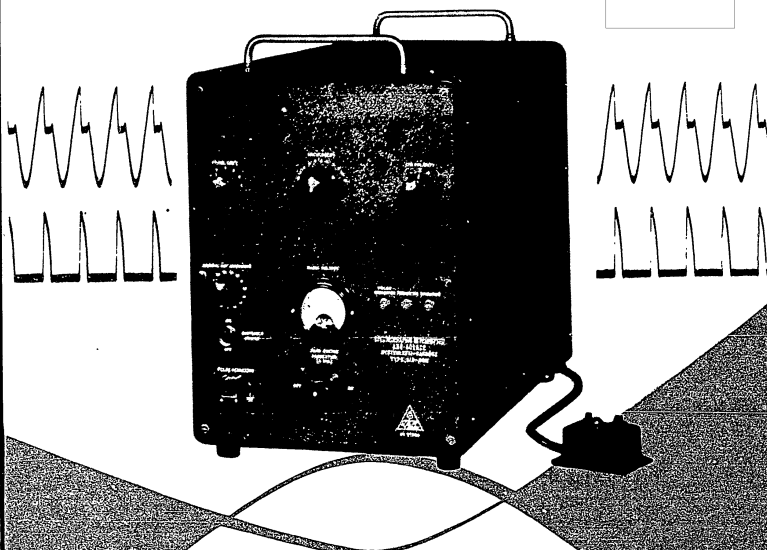
Type		BP-U7	BP-U12
Diamètre maximum d'usinage	mm	7	12
Longueur max. des pièces	mm	70	70
Filetage dans laiton: pas maximum	mm	0,7	1
Filetage dans laiton: pas maximum	mm	1	1,25
Diamètre maximum de forage	mm	5	7
Vitesses de la broche	t/m	2000—6000	800—6000
Gamme de vitesses de la broche		5	12
Pour chaque vitesse de rotation de la broche:			
Nombre de différents rendements du tour		44	44
Nombre de vitesses de filetage		2	2
Nombre de vitesses de forage		3	3
Rendement minim. et maxim	pièces/minute	0,46—20,8	0,08—20
Puissance du moteur	kW	1	1,5
Vitesse du moteur	t/m	1410	1410
Poids du tour avec équipement standard	kg	710	1000

Nous nous réservons le droit d'introduire de légères modifications dans la construction de nos tours.

STAT

# ELECTRONICALLY CONTROLLED SPECTROGRAPHIC INTERRUPTED ARC SOURCE

STAT



TYPE BIG 200

*System F.T.H.T. Bardox.*

EXPORTATEURS EXCLUSIFS  
**METAEXPORT**  
POLOGNE, WARSZAWA, BOITE POST. 442  
TELEGRAMMES: METALEX - WARSZAWA



STAT



## INTRODUCTION

The electronically controlled interrupted a.c. arc source system KFKI-Bardocz is designed for analytical and scientific spectroscopic purposes and is suitable to produce arcs of direct or alternate polarity. In addition, the duration of the arc within each half cycle of the a.c. mains voltage can be varied over a wide range. The arc source can be used as well for qualitative as for quantitative spectrochemical analyses. Due to its special adjustment facilities it is suitable for the solution of many hitherto unsolved practical and scientific problems. The electronically controlled interrupted arc source is also suitable for visual spectroscopic investigations.

Among the generally employed light sources in spectroscopy the interrupted a.c. arc plays an important role. The interrupted arc produces spectra of sharp lines and background and thus it is particularly suitable for the detection of elements present in minute quantities only in the material to be analyzed.

Development in light sources used in spectroscopy and that of the interrupted a.c. arc was somewhat lagging behind the progress made in analytical spectroscopy.



As a consequence further improvements become imperative in recent years. Improvement was aimed at in the first place by the elimination of the excessive temperature rise of the material to be analysed, and in the second at a more elastic and comfortable adjustment of these light sources.

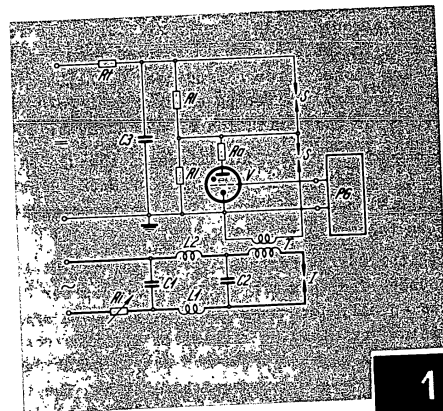
It is well known, that with interrupted a.c. arcs the electrodes will warm up if the arcing time is relatively long. This may cause unwanted metallurgical changes moreover materials of low melting temperature may melt. Arc sources of such or similar kind are, e.g. almost fully unsuited for the analysis of solutions owing to the excessive heat generation. A further hindrance is that due to the thermionic effect an arc can appear between the hot electrodes even without ignition, the system being thus rendered uncontrollable. Accordingly in most cases tests of longer duration with an interrupted arc were impossible. To obviate these inconveniences mechanical switches were inserted in the circuit in order to interrupt the arcing for shorter or longer periods. Control performed by mechanical switches involve, however, all the drawbacks of systems of such kind and it enables adjustments of limited range and accuracy only.

In the Central Research Institute for Physics of the Hungarian Academy of Sciences /Budapest, Hungary/ experiments were carried out with a view to improve the spectroscopic light sources by means of electronic control. As a result of the experiments, the present electronically controlled interrupted a.c. arc source has been developed with the help of which all the drawbacks of interrupted arc sources have been nearly completely eliminated.

4

## CIRCUIT OUTLINES

The circuit diagram of the novel-type electronically controlled a.c. interrupted arc source is shown in Fig. 1.



Circuit diagram of the electronically controlled interrupted arc source. The lower part drawn in thick lines shows the arc circuit, the upper one in thin lines the high voltage ignitor circuit

5

As shown in Fig. 1, the circuit diagram consists of three parts, the arc circuit /working circuit/ drawn thick in the lower part of the figure, the ignitor circuit drawn thin above the former, and a pulse generator circuit /PG/ provided for operating the ignitor circuit.

The arc circuit shown in the lower part of Fig. 1, is of usual design. In the arc gap I there will be no arc unless an ignition spark is obtained from the ignitor circuit through Tesla-transformer T. The high frequency currents in the arc circuit induced from ignitor circuit are closed through condenser C2. L1, L2 and C1 are high frequency filtering elements, R1 is a resistor serving for the limitation of the current.

The circuit shown in thin lines in the upper part of Fig. 1, supplies the ignition currents required for the ignition of arc gap I. The ignitor circuit operates as follows:

Capacitor C3 is charged through resistor R4 from a d. c. source. The charging voltage of capacitor C3 is divided equally over the controlling twin spark gap S by means of dividing resistors R1. The controlling twin spark gap is adjusted not to break down when condenser C3 is in charged condition. The thyatron tube V of the circuit is blocked by a negative bias obtained from the pulse generator circuit PG.

If the grid of the tube V is fed with a positive voltage signal from pulse generator PG, the thyatron tube will fire and the entire charging voltage of capacitor C3 will be applied to the upper section of twin gap S. This double voltage will produce breakdown in the upper section of twin gap S and capacitor C3 will begin to discharge through V, R4 and S upper section. During this discharge the full charging voltage of capacitor

C3 will present itself across resistor R4 and thus across the lower section of twin gap S. This makes the lower section of S break down also. Then the discharge path of capacitor C3 will go through T-S. The free discharge through the said circuit will deliver the ignition energy.

The pulse generator operating thyatron tube V of Fig. 1, is suitable to produce 50 or 100 control signals per second. Accordingly arcs can be generated either in every or in every second half cycle of the a. c. mains voltage. In the latter case the arcs may be either of positive or of negative polarity.

The equipment is operated by means of a remote-control switch.

The arc source is provided with a safety switch which prevents its operation until the safety switch is not closed.

#### ILLUSTRATION OF THE OPERATION

The operation of the interrupted arc source can be illustrated by oscillograms shown in Figs. 2 and 3. In the shown oscillograms the upper curve always represents the voltage course across arc gap I, while the lower one shows that of the arc current. Fig. 2 illustrates arcs of alternate polarity and Fig. 3 arcs of direct polarity.

In Figs. 2 and 3 the ignition of the arcs was always effected at the peaks of the mains voltage. Ignition may, however, be made to take place with an arbitrary phase shift with respect to the mains voltage. In this way it is possible to obtain arcs of longer or shorter duration within a half cycle of the mains voltage, if required. Such examples are shown in Fig. 4. In Figs. 4a, 4b and 4c voltage course across arc gap I is demonstrated by the upper curve, the lower one being the current curve. In Fig. 4b ignition took place at the peak of the mains voltage, similarly as in Figs. 2 and 3. In Fig. 4a ignition was adjusted to precede the mains peak, arcing duration being thus longer than in the former case. In Fig. 4c ignition was adjusted to lag behind the mains peak rendering the duration of the arc shorter.

The curves have been taken at 220 V mains voltage and 5 A arc current.

2

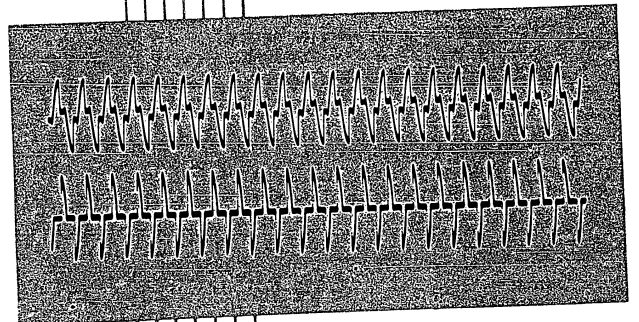


Illustration of the operation of the electronically controlled a.c. interrupted arc source. The upper curve represents the voltage course, the lower one the current. Arcs of alternate polarity. The sine base wave of the upper curve is the voltage curve of the a.c. mains. Arc in every half cycle.

8

9

3

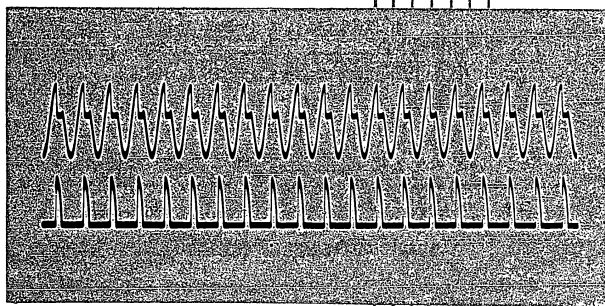


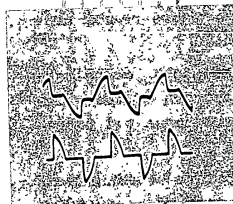
Illustration of the operation of the electronically controlled a.c. interrupted arc source. Oscillograms taken by a string oscillograph. The upper curve represents the voltage course, the lower ones the current. Arcs of direct polarity. The sine base wave of the upper curve is the voltage curve of the a.c. mains. Arc in every second half cycle.

10

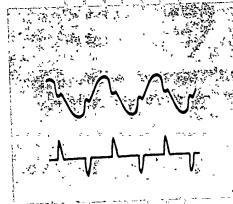
4 A



4 B



4 C



Course of voltage and current in arc gap I of Fig. 1 with the ignitions being done at various phase settings. Frequency of the pulse generator: 100/sec. In every picture the upper curve means the voltage, and the lower one the current.

b/ignition in every half cycle at the peak value of the mains voltage, a/ ignition before the peak value of the mains voltage c/ ignition after the peak value of the mains voltage.

11

### SPECIAL FEATURES

Should excitation with larger currents than that determined by the lowest built-in resistance be desired, the internal resistance of the apparatus can be shunted by an external resistance.

The built-in arc sustainer bridge secure regular arcing even with low current values.

The apparatus can be operated also as a low voltage condensed spark source when capacitors of the order of magnitude of 10 microfarads are connected to respective terminals.

The accessibility of the appropriate terminals of the pulse generator enables this unit to be used for other purposes, independently of the apparatus.

### SPECIFICATIONS

Mains connection	220 V, 50 cycles
Arc gap	3 to 5 mm
Maximum arc gap	10 mm
Arc current	0 to 10 Arms adjustable in 10 steps

Maximum arc current with shunt impedance	20 Arms
Power consumption with 10 Arms load	2200 VA
Polarity	+ or - or $\pm$
Arcing frequency /per sec/ with + or with - polarity	50
Arcing frequency /per sec/ with $\pm$ polarity	100
Individual arc duration	Variable in steps within a mains half-cycle

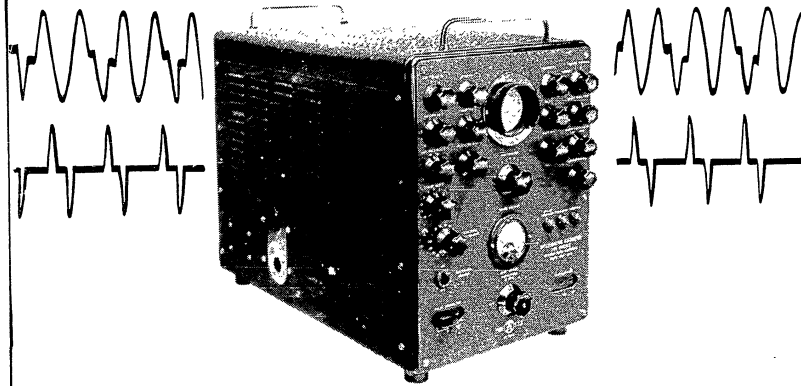
Dimensions and weight	
Overall length	670 mm
Overall width	360 mm
Overall height	520 mm
Weight	50 kg

The above description and specifications conform to production data in all respects.

STAT

**ELEKTRONISCH GESTEUERTES  
ABREISSBOGengerät  
FÜR SPEKTROSKOPISCHE ZWECKE**

STAT



**METRIMPEX**

HUNGARIAN TRADING COMPANY FOR INSTRUMENTS

Letters : Budapest 62, P. O. B. 202. — Telegrams : Instrument Budapest  
*re. rend. by.*



**TYP BIG 100**

*System K.F.H.I. - Bardócx*

STAT

#### EINLEITUNG

Das elektronisch gesteuerte Wechselstrom Abreissbogen-  
gerät System KFKI-Bardócz dient analytischen und wissen-  
schaftlichen spektroskopischen Zwecken und man kann mit  
ihm Bogen gleicher Polarität oder Bogenpaare mit wech-  
selnder Polarität mit beliebigen Pausen zwischen den  
Bogen bzw. Bogenpaaren hervorrufen. Ausserdem kann in-  
nerhalb weiter Grenzen die Brenndauer des Bogens in je  
einer Halbperiode des Wechselstromnetzes geändert wer-  
den. Der Bogenerreger ist ebenso für qualitative wie  
für quantitative spektroskopische Analysen geeignet und  
infolge seiner besonderen Einstellbarkeit ermöglicht  
er die Lösung zahlreicher praktischer und wissenschaft-  
licher Aufgaben, die mit den bisher verwendeten Bogen-  
erregergeräten nicht bewältigt werden konnten. Das e-  
lektronisch gesteuerte Wechselstrom-Abreissbogengerät  
ist naturgemäss auch für visuelle spektroskopische Un-  
tersuchungen geeignet.

Betrachtet man die in der spektroskopischen Praxis angewendeten Lichtquellen so kann man feststellen, dass unter diesen dem Wechselstrom-Abreissbogengerät grosse Bedeutung zukommt. Mit dem Abreissbogen lassen sich Spektren mit scharfen Linien herstellen, praktisch ohne Hintergrund und störenden Luftlinien und deshalb ist er für den Nachweis von Elementen im untersuchten Material gut verwendbar, auch wenn diese nur in sehr geringen Mengen vorhanden sind. Infolge seiner grossen Empfindlichkeit ist der geeigneterweise gesteuerte Abreissbogen auch für quantitativen Analysen geeignet, deren Genauigkeit meist allen Ansprüchen genügt.

Im Verhältnis zur Entwicklung der analytischen Spektroskopie ist die Entwicklung der spektroskopischen Lichtquellen und zusammen mit diesen die des Abreissbogengerätes in gewissem Mass zurückgeblieben und deshalb meldete sich in den letztvergangenen Jahren gebieterisch die Notwendigkeit, diese Lichtquellen zu vervollkommen. Bei dieser Vervollkommnung musste vorerst die durch die Abreissbogen bewirkte starke Erwärmung des zu analysierenden Materials beseitigt werden und ausserdem musste man für bequemere und wendigere Einstellung der Lichtquellen sorgen, um ihnen Erfolg zu sichern.

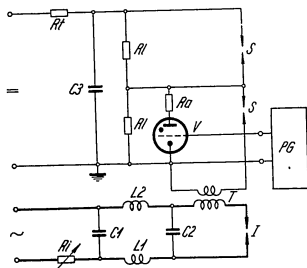
Es ist eine bekannte Tatsache, dass sich bei den Wechselstrom-Abreissbogen die Elektroden stark erwärmen, wenn die Bogendauer verhältnismässig gross ist, es treten in ihnen unerwünschte metallurgische Veränderungen auf, während Materialien von niedrigem Schmelzpunkt auch schmelzen können. So sind beispielweise infolge der starken Erwärmung Lichtquellen ähnlicher Typen für die Erregung von Lösungen beinahe ganz ungeeignet. Eine weitere Unannehmlichkeit ist, dass zwischen den erwärmten Elektroden infolge der thermoionischen Wirkung auch

ohne Zündung ein Bogen entstehen kann und infolgedessen die Steuerbarkeit des Gerätes aufhört. Dem Gesagten zufolge ist in den meisten Fällen mit Abreissbogen ein ständiger Betrieb gar nicht möglich. Man berührt sich die geschilderten Unannehmlichkeiten so zu beseitigen, dass man mit Hilfe der in den Stromkreis geschalteten mechanischen Schalter das Brennen des Bogens für längere oder kürzere Zeit unterbricht. Der mit dem mechanischen Schalter bewirkten Steuerung haften alle Nachteile der so gearteten Schalter an und sie ermöglicht nur Einstellungen in begrenzten Bereichen und geringer Genauigkeit.

Im Physikalischen Forschungsinstitut der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Budapest /Ungarn/wurden Versuche angestellt, deren Ziel die Vervollkommnung der spektroskopischen Lichtquellen war. Die Weiterentwicklung dieser Geräte wurde durch die Einführung der elektronischen Steuerung gelöst. Ein Ergebnis dieser Versuche ist das hier beschriebene und schon in handelsfähige Form gebrachte elektronisch gesteuerte Wechselstrom-Abreissbogengerät, mit dem die früheren nachteiligen Eigenschaften des Abreissbogens beinahe restlos eliminiert werden konnten.



Abb. 1 zeigt das elektrische Schaltschema des elektronisch gesteuerten Wechselstrom-Abreissbogengeräts.



1

Elektrisches Schaltschema des elektronisch gesteuerten Wechselstrom-Abreissbogengeräts. Der untere, stark ausgezogene Teil ist der Bogenstromkreis, der obere, dünn ausgezogene Teil der Hochspannungs-Zündstromkreis.

Abb. 1 zeigt, dass das Schaltschema aus drei Teilen besteht u. zw. aus dem am unteren Teil stark ausgezogen dargestellten Bogenstromkreis, /Arbeitsstromkreis/ darüber aus dem dünn ausgezogenen Zündstromkreis und dem den Zündstromkreis betätigenden Stromkreis des Impuls-generators PG. Das Gerät wird durch das der Kontrolle des Betriebes dienende Oszilloskop vervollständigt.

Der im unteren Teil der Abb. 1 dargestellte Bogenstromkreis /Arbeitsstromkreis/ zeigt den bekannten Aufbau. In der Bogenstrecke I gibt es nur dann einen Bogen, wenn der Zündstromkreis über den Tesla-Transformator T Zündfunken liefert. L1, L2 und C1 sind Siebelemente, Ri ist der strombegrenzende Ohmsche Widerstand.

Der im oberen, dünn ausgezogenen Teil der Abb. 1 dargestellte Stromkreis liefert die zum Zünden der Bogenstrecke I nötigen Zündströme. Der Zündstromkreis arbeitet wie folgt:

Der Kondensator C3 wird durch eine Gleichstromquelle über den Widerstand Rt aufgeladen. Durch die Teilerwiderstände Rl wird die Ladespannung des Kondensators C3 an die beiden Teile der steuernden Doppelfunkenstrecke S gleichmäßig aufgeteilt. Die steuernde Doppelfunkenstrecke ist so eingestellt, dass nach Aufladen von C3 gerade noch kein Durchschlag stattfindet. Die im Stromkreis befindliche Thyatronröhre V ist durch die vom Impuls-generator PG kommende negative Vorspannung gesperrt.

Legt man das Gitter der Röhre V vom Impuls-generator PG kommende positive Spannungssignale, so zündet diese, wodurch die gesamte Ladespannung C3 am oberen Teil der steuernden Doppelfunkenstrecke S erscheinen wird. Auf Grund dieser doppelten Spannung erfolgt im oberen Teil

von S ein Durchschlag, wodurch sich der Kondensator C<sub>3</sub> über V - Ra - S oberen Teil zu entladen beginnt. Durch diese Entladung erscheint die gesamte Ladungsspannung von C<sub>3</sub> an Ra bzw. am unteren Teil der steuernden Doppelfurkenstrecke S. Dies hat zur Folge, dass auch am unteren Teil von S ein Durchschlag auftritt. Nach Durchschlagen des unteren Teiles von S geht der Entladungsweg des Kondensators C<sub>3</sub> über T - S, wodurch sich derselbe über den Stromkreis frei entladet und die Zündenergie liefert.

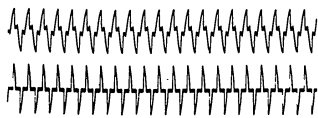
Der die Thyatronröhre V der Abb. 1 steuernde Impuls-generator liefert einzelne oder doppelte Spannungssignale, die letzteren mit einem Zeitabstand von 0,01 sec. voneinander. Die Frequenz des Impulsgenerators ist höchstens 50/sec. demzufolge kann der Impulsgenerator pro Sekunde höchstens 100 Signale liefern. Ausserdem können beliebige Frequenzen eingestellt werden, welche ganzzahlige Unterteilung der Netzfrequenz sind.

Die Betätigung des Gerätes erfolgt mittels Fernschalter. Das Erregergerät ist mit einem Sicherheitsschalter ausgestattet und kann deshalb nur dann in Betrieb gesetzt werden, wenn der Sicherheitsschalter geschlossen ist.

#### VERANSCHAULICHUNG DER ARBEITSWEISE DES WECHSELSTROM-ABREISSBOGENGERÄTES

Die Arbeitsweise des Abreissbogengerätes kann mit Hilfe der auf den Abb. 2 und 3 gezeigten Oszillogramme verfolgt werden. In sämtlichen Abbildungen veranschaulichen die oberen Kurven den Spannungsablauf in der Bogenstrecke I, die unteren Kurven illustrieren aber den Ablauf des Bogenstromes. Abb. 2 zeigt die Verhältnisse im Abreissbogen wechselnder Polarität, Abb. 3 im Abreissbogen gleicher Polarität.

Bei den Abb. 2 und 3 erfolgte das Zünden der Bogen in jedem Fall beim Scheitelwert der Netzspannung. Es kann aber erreicht werden, dass das Zünden der Bogen in jeder beliebigen Phasenlage geschieht, wodurch innerhalb einer Halbperiode der Netzspannung je nach Bedarf kürzere oder längere Bogen hervorgerufen werden können. Solche Beispiele werden in der Abb. 4 vorgeführt. In den Abb. 4a, 4b und 4c veranschaulicht die obere Kurve ebenfalls den Spannungsablauf in der Bogenstrecke I, die untere Kurve ist die Stromkurve. In der Abb. 4b erfolgte die Zündung des Bogens beim Scheitelwert der Netzspannung und so ist die Brenndauer des Bogens während einer Halbperiode der Netzspannung länger als im vorhergehenden Fall. In der Abb. 4c erfolgte die Zündung des Bogens nach dem Scheitelwert der Netzspannung und die Brenndauer des Bogens ist dementsprechend kürzer. Die Kurven wurden bei 220 V Netzspannung und 5 Amp Bogenstrom aufgenommen.



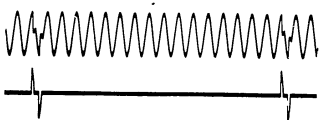
**2 A**



**2 B**



**2 C**

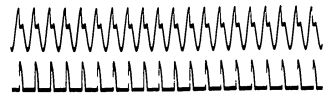


**2 D**

Veranschaulichung der Arbeitsweise des Wechselstrom-Abreissbogensgerätes. Mit Schleifenoszillograph aufgenommene Oszillogramme. Die oberen Kurven sind Spannungskurven, die unteren Kurven Stromkurven, Wechselstrombogen. Bei den oberen Kurven ist die sinusförmige Grundkurve die Spannungskurve des Wechselstromnetzes.

A/ Bogen in jeder Halbperiode. B/ Bogen in zwei aufeinanderfolgenden Halbperioden, auf die eine Pause von zwei Halbperioden folgt. C/ Bogen in zwei aufeinanderfolgenden Halbperioden, auf die eine Pause von vier Perioden folgt. D/ Bogen in zwei aufeinanderfolgenden Halbperioden, auf die eine Pause von 16 Perioden folgt.

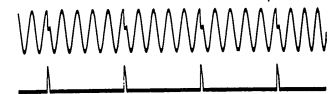
**3 A**



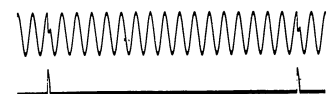
**3 B**



**3 C**



**3 D**



Veranschaulichung der Arbeitsweise des Abreissbogensgerätes. Mit Schleifenoszillograph aufgenommene Oszillogramme. Die oberen Kurven sind Spannungskurven, die unteren Stromkurven. Gleichgerichtete Bogen.

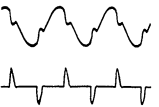
A/ Bogen in jeder zweiten Halbperiode. B/ Bogen in jeder vierten Halbperiode. C/ Bogen in jeder zehnten Halbperiode. D/ Bogen in jeder vierunddreißigsten Halbperiode.



**4 A**



**4 B**



**4 C**

Spannungs- und Stromablauf in der Bogenstrecke I nach Schaltung gemäss Abb. 1, wenn das Zünden des Bogens in verschiedenen Phasenlagen geschieht. Frequenz der Zündungen 100/sec. Mit Schleifenszillograph aufgenommene Oszillogramme. In allen Bildern ist die obere Kurve die Spannungskurve, die untere Kurve die Stromkurve.

A/ Zündung vor dem Scheitelwert der Netzspannung  
 B/ Zündung in jeder Halbperiode beim Scheitelwert der Netzspannung.  
 C/ Zündung nach dem Scheitelwert der Netzspannung.

Mit Hilfe der im Gerät angebrachten Ausführungsklemmen kann der im Bogenstromkreis eingebaute strombegrenzende Widerstand überbrückt werden, was Erregung mit sehr grossen Stromstärken /Grössenordnungsmässig 100 Amp/ gestattet. Diese Erregungsart wird durch die mit dem Erregungsgerät bewirkbare kleine Wiederholungsfrequenz des Bogens ermöglicht.

An weitere Ausführungsklemmen können ausserhalb des Gerätes befindlicher Kondensatoren grosser Kapazität /einige 10 Mikrofarad/ angeschlossen werden. Dadurch kann der Bogenerreger als Niederspannungsfunkenerzeuger benutzt werden.

Die in das Gerät eingebaute Lichtbogenaufrechterhaltungsbrücke ermöglicht, dass auch bei recht kleinen Stromstärken normales Brennen des Bogens gesichert ist.

Durch Ausführung der entsprechenden Klemmen des Oszilloskopes und Impulsgenerators ist es möglich, diese Einheiten unabhängig vom Abreissbogengerät auch für andere Zwecke zu benutzen.

Netzanschluss	220 V 50 Hz
Betriebsbogenstrecke	3 - 5 mm
Grösste Bogenstrecke	10 mm
Bogenstromstärke	0 - 10 Amp effektiv, in 10 Stufen einstellbar

Grösste Stromstärke bei Benutzung eines äusseren Widerstandes

20 Amp effektiv

Stromverbrauch des Gerätes bei Belastung von 10 Amp effektiv	2200 VA
Polarität	+, oder -, oder $\pm$
Wiederholungsfrequenz des Lichtbogens mit + oder - Polarität	50 und 10 sowie ganzzah- lige Unterteilungen derselben
Wiederholungsfrequenz des Lichtbogens mit $\pm$ Pola- rität	100 und 20 sowie ganzzah- lige Unterteilungen derselben
Brenndauer	Innerhalb einer Halbperio- de der Netzspannung, zwi- schen den Schwellenwer- ten kontinuierlich ver- änderbar
OSZILLOSKOP	
Schirmdurchmesser	70 mm
Kippfrequenzbereich	6 - 50 Hz
ABMESSUNGEN UND GEWICHT DES GERÄTES	
Grösste Länge	670 mm
Grösste Breite	360 mm
Grösste Höhe	520 mm
Gewicht	66 kg

Diese Beschreibung und Angaben stimmen mit den Fabrikations-  
daten überein.



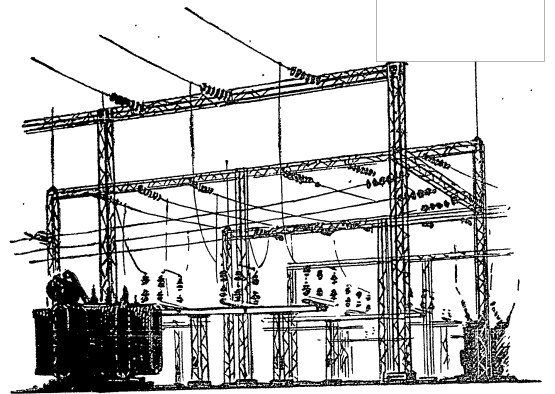
METRIMPEX

UNGARISCHES AUSSENHANDELSUNTERNEHMEN  
FÜR ERZEUGNISSE DER INSTRUMENTENINDUSTRIE

Briefe: Budapest 62, Postfach: 202. — Telegramme: Instrument Budapest

F. k.: Fehér György

ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ „МАШИНОЭКСПОРТ“



# ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ

МОЩНОСТЬЮ

ОТ 7500 КВА ДО 40500 КВА

С ВЫСШИМ НАПРЯЖЕНИЕМ

ДО 38500 ВОЛЬТ

ВЗАМЕН  
2103

## ТРАНСФОРМАТОРЫ СИЛОВЫЕ МОЩНОСТЬЮ от 7500 до 40500 кВа С ВЫСШИМ НАПРЯЖЕНИЕМ до 38,5 кВ

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Трансформаторы трехфазного тока 50 Гц мощностью от 7500 до 40500 кВа с напряжением обмоток высшего напряжения до 38500 в включительно предназначаются для продолжительной работы как на открытом воздухе, так и в закрытых помещениях.

Трансформаторы 7500 кВа выполняются с естественным масляным охлаждением. Трансформаторы мощностью 10000 кВа и выше выполняются с обдуванием радиаторов бака вентиляторами.

В табл. 1 и 2 приведены номинальные мощности трансформаторов и номинальные напряжения их обмоток.

Таблица 1

ТРЕХФАЗНЫЕ ДВУХОБОТочНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ СЕРИИ ТМ И ТД												
Сочетание напряжений в киловольтах при мощности:												
7500 кВа		10000 кВа		15000 кВа		20000 кВа		31500 кВа		40500 кВа		Схема и группа соединения обмоток
ВН	НН	ВН	НН	ВН	НН	ВН	НН	ВН	НН	ВН	НН	
6,3	3,3	6,3	3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	Y <sub>0</sub> Δ-11
6,3	6,3	6,3	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—	Y <sub>0</sub> Y-12
6,3	6,3	6,3	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—	Y <sub>0</sub> Δ-11
10,5	3,3	10,5	3,3	10,5	3,3	—	—	—	—	—	—	Y <sub>0</sub> Δ-11
10,5	6,6	10,5	6,6	10,5	6,6	—	—	—	—	—	—	Y <sub>0</sub> Δ-11
31,5	6,6	31,5	6,6	—	—	—	—	—	—	—	—	Y <sub>0</sub> Δ-11
31,5	11,0	31,5	11,0	—	—	—	—	—	—	—	—	Y <sub>0</sub> Δ-11
35,0	3,3	35,0	3,3	35,0	3,3	—	—	—	—	—	—	Y <sub>0</sub> Δ-11
35,0	6,6	35,0	6,6	35,0	6,6	35,0	6,6	35,0	6,6	35,0	6,6	Y <sub>0</sub> Δ-11
35,0	11,0	35,0	11,0	35,0	11,0	35,0	11,0	35,0	11,0	35,0	11,0	Y <sub>0</sub> Δ-11
38,5	3,15	38,5	3,15	38,5	3,15	—	—	—	—	—	—	Y <sub>0</sub> Δ-11
38,5	6,3	38,5	6,3	38,5	6,3	38,5	6,3	38,5	6,3	38,5	6,3	Y <sub>0</sub> Δ-11
38,5	10,5	38,5	10,5	38,5	10,5	38,5	10,5	38,5	10,5	38,5	10,5	Y <sub>0</sub> Δ-11

Примечания. 1 Трансформаторы мощностью 7500 и 10000 кВа с сочетанием напряжений 6,3/6,3 кВ и трансформаторы мощностью 40500 кВа с сочетанием напряжений, указанными в таблице, как не вошедшие в ГОСТ 401-41, изготавливаются по особым техническим условиям. 2 Трансформаторы с ВН=31,5 кВ изготавливаются только для техэнергоисстем, где это напряжение уже существует.

## ТРЕХФАЗНЫЕ ДВУХОБОТочНЫЕ ТРАНСФОРМАТОРЫ СЕРИИ ТМ И ТД ДЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД СТАНЦИИ И ПОДСТАЦИИ

Таблица 2

Сочетание напряжений в киловольтах при мощности:				Напряжение короткого замыкания, %	Схема и группа соединения обмоток
7500 кВа		10000 кВа			
ВН	НН	ВН	НН		
10,5	3,15	10,5	3,15	10,0	Y <sub>0</sub> Δ-11
10,5	3,15	10,5	3,15	10,0	Y <sub>0</sub> Y-12
10,5	6,3	10,5	6,3	10,0	Y <sub>0</sub> Δ-11
10,5	6,3	10,5	6,3	10,0	Y <sub>0</sub> Y-12
13,8	3,15	13,8	3,15	10,0	Y <sub>0</sub> Δ-11
13,8	3,15	13,8	3,15	10,0	Y <sub>0</sub> Y-12
13,8	6,3	13,8	6,3	10,0	Y <sub>0</sub> Δ-11
13,8	6,3	13,8	6,3	10,0	Y <sub>0</sub> Y-12
35,0	3,15	35,0	3,15	7,5	Y <sub>0</sub> Δ-11
35,0	6,3	35,0	6,3	7,5	Y <sub>0</sub> Δ-11

Обмотки высшего напряжения в трансформаторах снабжаются четырьмя дополнительными ответвлениями: +5%, -2,5%, -2,5%, +5% для изменения коэффициента трансформации при помощи переключателей при отключенном от сети трансформаторе. Лишь трансформаторы мощностью 7500 и 10000 кВа с высшим напряжением 6,3 кВ имеют для изменения коэффициента трансформации не четыре, а два дополнительных ответвления: +5% и -5%.

Напряжения обмоток ВН на различных ответвлениях при соответствующих номинальных напряжениях приведены в табл. 3 и 4.

Таблица 4

### НАПРЯЖЕНИЕ ОТВЕТВЛЕНИЯ ВН ДВУХОБОТочНЫХ ПОВЫШАЮЩИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Ответвление	Напряжение обмоток, в
1(+5%)	40400
2(+2,5%)	39450
Основное	38500
3(-2,5%)	37550
4(-5%)	36600

Таблица 3

### НАПРЯЖЕНИЯ ОТВЕТВЛЕНИЯ ОБМОТОК ВН ДВУХОБОТочНЫХ Понижающих ТРАНСФОРМАТОРОВ

Ответвление	Напряжение обмоток, в		
1(+5%)	6600	11000	36750
2(+2,5%)	—	10750	35875
Основное	6300	10500	35000
3(-2,5%)	—	10250	34125
4(-5%)	6000	10000	33250

Указанные в таблицах регулировочные ответвления служат исключительно для поддержания вторичного номинального напряжения (согласно табл. 1 и 2).

Напряжение, подводимое к первичной обмотке, не должно превышать напряжения, указанного из шитке трансформатора для соответствующих (используемых) зажимов более чем на 5%.

Переключение ответвлений обмоток может производиться лишь при отключении обеих обмоток трансформатора от сети.

У трансформаторов для собственных нужд станций согласно табл. 2 потери холостого хода и нагрузочные потери могут отличаться от значений, приведенных в табл. 5 для соответствующих мощностей не более чем на +25%.

Технические характеристики двухобмоточных повышающих и понижающих трехфазных трансформаторов

Таблица 5

Тип трансформатора	Мощность, кВА	Верхний предел номинального напряжения, в		Потери		К.п.д. при $\cos \varphi_{21}=1$		Изменение напряжения при номинальной нагрузке и $\cos \varphi_2 = 1$ , %	Напряжение короткого замыкания при номинальном напряжении, %	Ток холостого хода от номинального тока
		ВН	НН	холостого хода при номинальном напряжении, вт	нагруженные при номинальной нагрузке, вт	при номинальной нагрузке, %	при 0.5 номинальной нагрузке, %			
ТМ-7 500/35	7 500	35 500	11 000	24 000	75 000	98,70	98,87	1,25	7,5	3,5
ТД-10 000/35	10 000	35 500	11 000	29 000	92 000	98,80	98,97	1,50	7,5	3,0
ТД-15 000/35	15 000	38 500	11 000	39 000	122 000	98,93	99,08	1,10	8,0	3,0
ТД-20 000/35	20 000	38 500	11 000	48 000	148 000	99,03	99,15	1,10	8,0	2,5
ТД-31 500/35	31 500	38 500	11 000	73 000	180 000	99,20	99,25	0,90	8,0	2,0
ТД-40 500/35	40 500	38 500	11 000	94 000	222 000	99,22	99,29	0,90	8,5	2,3

Примечание. Приведенные характеристики не меняются при иных напряжениях обмоток (в соответствии с табл. 1).

II. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Трансформаторы являются грозоупорными. Высокая электрическая и механическая прочность конструкции обеспечивает при правиль-

ном монтаже и эксплуатации безаварийную работу трансформаторов.

1. ВЬЕМНАЯ ЧАСТЬ

Магнитопровод собирается из высоколегированной листовой электротехнической стали, изолированной тонкой пленкой лака.

Сечение стержней магнитопровода представляет собой вписанную в круг многоступенчатую фигуру, образуемую пакетами листов различной ширины. Ядро имеет Т-образное сечение с небольшим числом ступеней. В сердечниках и ядрах имеются продольные каналы для охлаждения магнитопровода.

К верхним прессующим швеллерам приварены ушки или крюки, предназначенные для подъема магнитопровода и всей выемной части трансформатора.

Стальные крепления магнитопровода электрически соединены с активной сталью (стерж-

ни, ядра) и механически с баком трансформатора. Этим обеспечивается надежное заземление и исключается возможность разрядов между частями магнитопровода.

Обмотки. Все обмотки трансформаторов имеют круглую цилиндрическую форму. Такая конструкция обеспечивает высокую механическую прочность и устойчивость обмоток против усилий при коротких замыканиях.

Система масляных каналов между катушками и вдоль обмоток по их высоте обеспечивает весьма эффективный отвод тепла и создает хорошие условия для охлаждения трансформатора. Эти же каналы служат для электрической изоляции катушек и для изоляции обмоток друг от друга и от заземленных частей.

Все обмотки выполняются из меди прямоугольного сечения, изолированной кабельной бумагой. Для повышения механической прочности обмотки пропитываются глицеральным лаком и закупаются.

Обмотки высшего напряжения (ВН) выполняются из ряда катушек, наматываемых одна над другой без разрыва меди (непрерывные).

Обмотка ВН всегда помещается снаружи. В ней предусматривается возможность регулирования напряжения (изменения коэффициента трансформации) в пределах  $\pm 2 \times 2,5\%$  или  $\pm 5\%$  от номинального напряжения. Это осуществляется посредством специальных регулировочных катушек, расположенных в середине обмотки. Ответвления от регулировочных катушек выполняются в виде петель, к которым припаяны кабели, идущие к переключателю.

Обмотка низшего напряжения (НН), в зависимости от величины тока, выполняется непрерывной, аналогично обмотке ВН, или спиральной, а при очень больших токах — в виде двухходовой спиральной обмотки.

Спиральная обмотка состоит из намотанных в один слой витков, которые отделены друг от друга прокладками из электрокартона, образующими масляные каналы для изоляции и охлаждения. Каждый виток состоит из нескольких параллельных проводников.

Двухходовая спиральная обмотка состоит из двух спиральных обмоток, расположенных одна в другой и разделенных между собой масляными каналами. Обе спиральные обмотки включаются параллельно.

Обмотка НН изолирована от ядра так же, как и обмотка ВН. От стержня она отделена изолирующим цилиндром и масляными каналами.

Отводы трансформатора. Отводами называются кабели, круглые медные стержни или шины, которыми осуществляется соединения концов обмотки друг с другом и с токоведущими стержнями фарфоровых изоляторов, проходящих через крышку трансформатора.

Отводы ВН обычно выполняются из многожильного кабеля с бумажной изоляцией. От-

воды НН выполняются из медных стержней или шинной меди. Изоляция отводов от заземленных частей рассчитана на испытательное напряжение, соответствующее рабочему напряжению обмоток, к которым они присоединяются.

Отводы закреплены в буковых планках; в местах крепления они обернуты электрокартоном.

Отводы припаяны к концам обмоток электрической пайкой и присоединены к токоведущим стержням фарфоровых изоляторов при помощи медных скоб или мягких медных лент (демферов).

Концы регулировочных катушек обмоток ВН подводятся гибкими кабелями к специальным переключателям, приводы которых выведены на крышку бака трансформатора. Переключатели. Для изменения коэффициента трансформации при отключенном от сети трансформатора применяются специальные переключатели. На каждую фазу устанавливается отдельный переключатель. Для получения пяти стандартных ступеней напряжения:  $+5\%$ ,  $+2,5\%$  номинального,  $-2,5\%$  и  $-5\%$  переключатель снабжен шестью металлическими стержнями. Стержни попарно замыкаются контактными кольцами с пружинами (рис. 1).

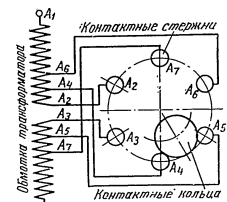


Рис. 1. Схема работы переключателя

2. БАК

В баке находится выемная часть трансформатора и трансформаторное масло. Стенки, крышка и дно бака выдерживают избыточное давление 0,5 атм и вакуум в 35 см при снятых радиаторах.

Поперечное овальное сечение бака определяется формой выемной части трансформатора и необходимыми изоляционными расстояниями от обмоток до стенок бака.

Толщина стенок выбирается исходя из безопасного допустимых напряжений в металле.



К плоской, наиболее напряженной части стенки бака приварены горизонтальные (а при необходимости и вертикальные) усиливающие балки. Иногда усиление бака осуществляется поясами, охватывающими его по всему периметру.

К стенке и верхней раме бака приварены четыре крюка для подъема трансформатора. Дно бака, несущее нагрузку выемной части и масла, выполнено из толстой листовой стали и приварено к стенкам бака многослойными швами.

Чтобы обеспечить точную посадку выемной части с сохранением заданных изоляционных расстояний до стенок бака и предохранить выемную часть от сдвигов во время перемещения трансформатора, по дну бака приварены четыре направляющих стальных конических упора, которые входят и открываются в нижних полках прессуемых швеллеров выемной части трансформатора.

Баки всех трансформаторов для охлаждения имеют радиаторы из электросварных труб,

соединяющихся с баком через специальные краны.

На баке предусмотрены также специальные патрубки, к которым присоединяется силикагелевый фильтр для непрерывной очистки масла во время работы трансформатора. Эти фильтры устанавливаются комплектом с трансформаторами.

Баки имеют кран для снука масла, пробку для взятия пробы и пробку в дне бака для снука остатков масла.

К баку прикреплены фирменный щиток и указатель манометрического термометра.

Ко дну бака приварены четыре скобы из толстой листовой стали, предназначенные для подъема сфранжированного трансформатора при помощи домкратов и ступиц, когда нет подъемных сооружений для подъема за крюки.

Во время работы трансформатора бак должен быть надежно заземлен.

Для заземления внизу на стенке бака (со стороны НН) приварена пластина, к которой привертывается заземляющая линия.

### 3. КРЫШКА

На крышке трансформатора размещены вводы (изоляторы);

люки, через которые отводы присоединяются к вводам ВН и НН, и лапы, если расстояние от ядра до крышки позволяет человеку поместиться внутри трансформатора;

расширитель и предохранительная труба; термометры для измерения температуры верхних слоев масла;

кран для фильтпресса; патрубков для присоединения вакуумасоса; приводные рукоятки переключателей и кобыла для подъема крышки.

Вводы (изоляторы). Размеры и конфигурация вводов определяются напряжением. Их металлические серджи подбираются в зависимости от величины тока.

Все вводы от 275 до 2000 а выполняются укрепленными в отдельных фланцах. Если ток превышает 2000 а, число вводов удваивается и они соединяются параллельно на крышке трансформатора.

При токе до 800 а вводы крепятся непосредственно на крышке, а начиная с 1200 а — на приваренной к крышке плите, имеющей прорез, заплавленный диамагнитным металлом.

Расширитель. Каждый трансформатор снабжается расширителем. Расширитель предназначен для выведения избытка трансформаторного масла, получающегося при нагреве во время работы трансформатора, и для защиты масла от увлажнения и окисления.

Расширитель устанавливается на крошечных лапах, укрепленных на крышке трансформатора, и соединен с баком трубопроводом.

На трубопроводе, соединяющем расширитель с баком, помещается кран для отсоединения расширителя от бака и газовое реле, осуществляющее защиту трансформатора.

Для обеспечения «дыхания» трансформатора расширитель сообщается с окружающей атмосферой через специальную трубку. Конец трубки, выходящий на нижней части расширителя, снабжен пробкой с отверстием для «дыхания» и мелкой металлической сеткой.

На боковой стенке расширителя, где установлен маслоказатель, имеются три контрольные отметки, указывающие необходимый уровень масла при температурах: 35, 15,

35 С. При выключенном трансформаторе, когда температура масла равна температуре окружающего воздуха, уровень масла в расширителе должен находиться против соответствующей отметки.

Предохранительная труба. Для предохранения бака от разрыва при внезапном газовом толчке, получающемся вследствие интенсивного разложения масла во время больших повреждений внутри трансформатора, на крышке бака устанавливается предохранительная труба с стеклянной диафрагмой. Воздушное пространство предохранительной трубы соединено трубопроводом с расширителем.

### 4. ОХЛАДИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО

Основным способом охлаждения трансформатора являются: естественное масляное охлаждение или масляное охлаждение с обдуванием бака небольшими вентиляторами, устанавливаемыми на каждом радиаторе.

Естественное масляное охлаждение — наиболее простой и удобный в эксплуатации способ. При этом способе необходимая теплоотдающая поверхность создается трубчатыми радиаторами, укрепленными на стенках бака.

Трубы радиатора расположены в два ряда с каждой стороны распределительных коллекторов.

Масляное охлаждение с обдуванием. Трансформаторы мощностью 10 000 ки и выше снабжаются небольшими вентиляторами, обдувающими радиаторы.

При включенных вентиляторах трансформатор может длительно нести постоянную номинальную нагрузку.

При выключенных вентиляторах нагрузка не должна превышать 70% от номинальной. При этом нагрев масла и обмоток не превышает допустимого.

На каждом радиаторе устанавливаются по два крыльчатых вентилятора с трехфазными электродвигателями. Электродвигатель предназначен для работы на открытом воздухе. Номинальная мощность каждого электродвигателя — 250 ат при 1500 об/мин. Напряжение питания — 220 или 380 в.

Оба вентилятора монтируются на общей плите в свободном пространстве между трубами радиатора.

На той же раме монтируется двухгрупповая распределительная коробка, служащая для присоединения электродвигателей к питающей магистрали. В распределительной коробке установлены четыре предохранителя, включенные на крайние полюсы (фазы) ответственных групп.

Питание магистрали осуществляется трехжильным кабелем, прокладываемым от щита управления подстанции до магистральной коробки на трансформаторе.

Питающая магистраль должна быть защищена от токов короткого замыкания плавкими предохранителями, расположенными на щите управления. Номинальный ток плавких вставок выбирается, исходя из общего числа установленных на трансформаторе электродвигателей.

Для монтажа радиаторов с индивидуальным обдуванием завод поставляет комплектом с трансформатором необходимую аппаратуру и детали, устанавливаемые непосредственно на самом трансформаторе.

Примечание. Пусковая и защитная аппаратура, устанавливаемая на щите управления, в поставку завода не входит.

По особому заказу и за отдельную плату трансформаторы могут быть снабжены шкафами с аппаратурой для автоматического включения и выключения вентиляторов дутьевого охлаждения в зависимости от температуры верхних слоев масла.

### 5. ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

Термометры. Для измерения температуры верхних слоев масла каждый трансформатор снабжается двумя термометрами: термометрическим сигнализатором с сигнальными контактами и дистанционным термометром сопротивления.

Термометрический сигнализатор типа ТС предназначен для измерения температуры и сигнализирует о предельно допустимой температуре масла. ТС выполняется в закрытом брызгонепроницаемом исполнении и может быть установлен как внутри помещения, так и на открытом воздухе.

Дистанционный термометр сопротивления служит для дистанционного измерения температуры верхних слоев трансформаторного масла

с передачей показаний на щит управления станции.

Приборы, регистрирующие изменение сопротивления, градуируются в °С.

При пользовании термометром сопротивления применяется схема логометра. Аппаратура схемы состоит из логометра с эталонной и подгонными катушками и щеточного переключателя на десять положений. Логометр имеет шкалу с ценой каждого деления в 5°С.

Напряжения питания цепи логометра — 4 в постоянного тока.

Схема допускает установку до десяти термометров на один комплект аппаратуры.

На каждую группу трансформаторов, устанавливаемых на одной подстанции, устанавливается один комплект аппаратуры.

**Газовое реле.** Для защиты трансформаторов при внутренних повреждениях, вызывающих выделение газов, или при понижении уровня масла в расширителе все трансформаторы снабжаются газовыми реле.

Чтобы облегчить прохождение газов в реле, трансформатор при установке приподнимают со стороны расширителя на 10—15 мм. Крышки и пробки предусмотрены для заливки трансформатора маслом, для фильтрации, спуска и взятия пробы масла.

### III. ПОДЪЕМ И ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ТРАНСФОРМАТОРА

Подъем вьезной части осуществляется при помощи тросов. Для подъема предусмотрены четыре ушка или крюка, приваренные к прессующим швеллерам магнитопровода трансформатора.

Подъем всего трансформатора производится при помощи четырех подъемных крюков, приваренных к стенкам бака. Крюки рассчитаны на подъем полностью собранного и залитого маслом трансформатора.

При подъеме вьезной части или всего трансформатора угол наклона троса к вертикальной оси, проходящей через ушко или крюк, не должен превышать 30°. В тех случаях, когда это условие не осуществимо, применяются специальные подъемные траверсы, на которых укрепляются тросы, идущие к подъемным ушкам или крюкам. Траверза, в свою очередь, подвешивается к крюку мостового крана.

Для передвижения трансформатора бак снабжен тележкой с катками. Нормальным считается передвижение трансформатора в направлении, перпендикулярном фронту вводов ВН (поперечное передвижение). Катки могут быть гладкими или с ребордой, по желанию заказчика.

При наличии на то особых указаний в заказе трансформаторы могут быть изготовлены с тележками, имеющими переставные катки с ребордами. Такие тележки допускают передвижение трансформатора в двух направлениях: в направлении, перпендикулярном фронту вводов ВН, и в направлении, параллельном фронту вводов ВН.

Расстояние между средними линиями гладких катков составляет 1594 или 2070 мм, ширина колеи (для катков с ребордой) — 1524 или 2000 мм.

Расстояние в 2070 мм и колея шириной 2000 мм применяются для трансформаторов, имеющих большой вес и большие размеры по фронту вводов.

Все трансформаторы перевозятся в собранном виде. На время перевозки с бака и крышки снимаются только значительно выступающие части (радиаторы, расширитель и др.).

Все трансформаторы грузятся с маслом в бак. Масло, которым должны быть заполнены радиаторы и расширитель, не поставляется. Оно должно быть подготовлено заказчиком на месте установки трансформатора.

Демонтированные части трансформатора (расширитель, радиаторы, тележка, предохранительная труба, аппаратура и арматура), а также запасные части упаковываются и отправляются заказчику одновременно с трансформатором.

### IV. ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И ВЕС ТРАНСФОРМАТОРА

На рис. 2 и 3 даны эскизы трансформаторов, отличающихся способом охлаждения. Объединенные одним эскизом типы трансформаторов имеют различное число и расположение радиаторов, кранов и других частей и деталей.

В таблицах к рис. 2 и 3 даны габаритные размеры трансформаторов, расстояния между катками, высота фарфоровых вводов и предо-

хранительной трубы, а также размеры, позволяющие определить высоту подвески вьезной части над баком при ее подъеме.

Складывая величины  $H$  и  $T$ , а также высоту тележки, на которой производится перевозка трансформатора, получим высоту подвески вьезной части на кране, чем и определяется высота крюка крана, а также и высота помещения трансформаторной мастерской.

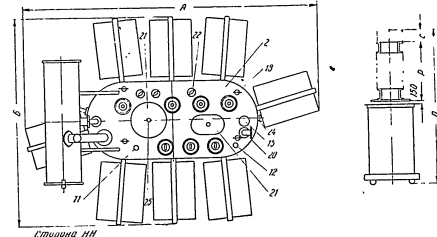
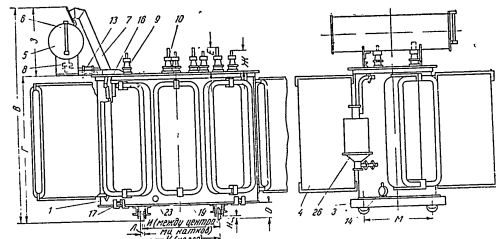


Рис. 2. Габаритные размеры трехфазных трансформаторов серии ТМ. 1 — бак; 2 — крышка; 3 — тележка; 4 — радиатор; 5 — расширитель; 6 — указатель уровня масла в расширителе; 7 — предохранительная труба; 8 — кран расширителя; 9 — ввод ВН; 10 — ввод НН; 11 — термометр дистанционный; 12 — термометрический сигнализатор; 13 — газовое реле; 14 — кран для подъема трансформатора; 15 — скоба для подъема трансформатора докраном; 16 — кран для подъема крышки; 17 — кран для вьеза радиатора; 18 — кольцо для выпуска воздуха; 19 — смотровой люк; 20 — кран для переключателя ВН; 21 — болт для заклепки бака; 22 — пробка для взятия пробы масла; 23 — пробка для выхода воздуха; 24 — термосифонный фильтр

Мощность, кВа	Размеры, мм																
	А	Б	В	Г	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	T (рис. 4)
7500	5050	3740	4190	2995	570	400	1195	1594	1521	95	1100	65	305	5600	1805	670	1600

Тип трансформатора	Мощность, кВа	Вес отдельных частей трансформатора, кг						
		вьезной части	бака с арматурой	масла	общий	отправочный	частей, отправляемых отдельно	масла, подлежащего доливке
ТМ-7500/35	7500	9100	6200	7200	22 500	15 000	4600	2900

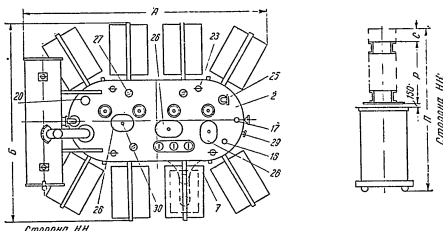
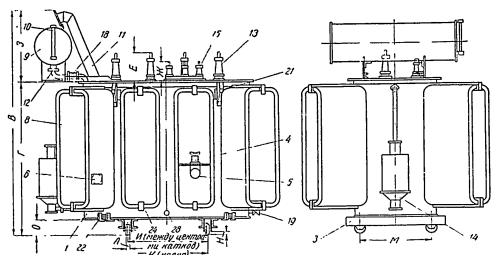


Рис. 3. Габаритные размеры трехфазных трансформаторов серии ТД. 1 — бак, 2 — крышка; 3 — тележка; 4 — электровентилятор; 5 — распределительная коробка; 6 — электрическая коробка; 7 — кабель к электродвигателю; 8 — радиатор; 9 — расширитель; 10 — указатель уровня масла в расширителе; 11 — предохранительная труба; 12 — кран расширителя; 13 — ввод ВН; 14 — термосифонный фильтр; 15 — ввод ПН; 16 — термометр дистанционный; 17 — термометрический сигнализатор; 18 — газовое реле; 19 — кран для фильтрования и спуска масла; 20 — кран для фильтрования верхний; 21 — кран для подъема трансформатора; 22 — скоба для подъема трансформатора дымрабочим; 23 — кольцо для подъема крышки; 24 — кран для включения выключателя; 25 — патрубок для вакуумасоса; 26 — смотровой люк; 27 — привод для переключателя ВН; 28 — болт для заземления бака; 29 — пробка для взятия пробы масла; 30 — пробка для выхода воздуха.

Мощность, кВа	Размеры, мм																
	А	Б	В	Г	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т (рис. 4)
10 000	3380	3550	4305	3035	570	310	1270	1594	1524	120	1100	85	345	5700	2020	520	1800
15 000	4270	3900	4615	3235	570	410	1380	1594	1524	120	1100	85	345	6240	2250	625	1800
20 000	4470	3900	5030	3435	585	400	1595	1594	1524	120	1100	85	315	6640	2370	705	2003
31 500	5400	4140	5503	3905	595	400	1595	2070	2030	125	1500	75	455	7455	2820	605	2000
40 500	6000	4300	6225	4390	630	400	1815	2070	2000	165	1565	55	670	7590	3055	650	2100

Тип трансформатора	Мощность, кВа	Вес отдельных частей трансформатора, кг						
		выявной части	бака с арматурой	масла	общий	отправочный	частей, от правяемых отдельно	масла, под- лежащего доливке
ТД-10 000/35	10 000	11 500	6 000	6 300	23 800	19 200	2 200	2 400
ТД-15 000/35	15 000	15 000	8 700	7 400	31 100	25 200	5 200	2 700
ТД-20 000/35	20 000	19 700	9 000	8 300	37 000	27 900	5 500	3 600
ТД-31 500/35	31 500	27 100	14 500	12 400	51 000	39 600	9 400	4 800
ТД-40 500/35	40 500	35 400	16 100	14 500	66 000	50 000	9 600	5 500

Размеры С и Т означают (рис. 4):  
 С — расстояние от верхнего яруса трансформатора до верхней плоскости крышки;  
 Т — минимальное расстояние подъемного крюка от верхней плоскости крышки.

В трансформаторах, у которых выявная часть поднимается при помощи траверсы, размер Т составляется из двух слагаемых  $T_1$  и  $T_2$ , где:  
 $T_1$  — высота подвески над крышкой;  
 $T_2$  — высота подъемного крюка над балкой.

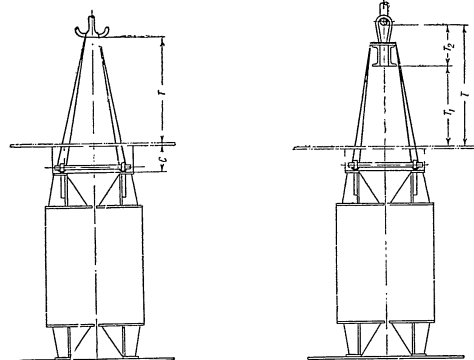
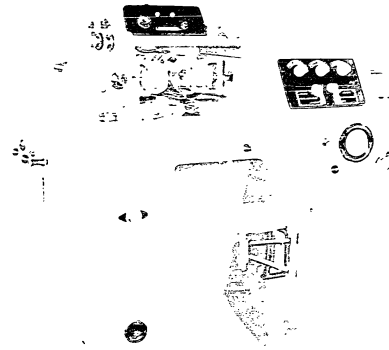


Рис. 4. Схема подъема выявной части трансформатора

# WGH-80

STAT



## THREAD ROLLER





# THREAD ROLLER WGH-80

## DESIGNATION

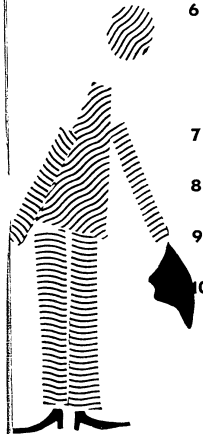
Owing to the application of the cold rolling process, the thread roller type WGH 80 is a highly productive machine. It is excellently suited for rolling cylindrical and taper external threads on all types of screws, taps, gauges and machine parts, whose dimensions are within the machine range and providing the blank has suitable properties for cold forming. Besides threading it is equally versatile for knurling, serrating, profile rolling etc. Owing to its high output capacity, it is primarily adapted for large or small serial production.

STAT

If you care for good service, satisfaction and benefit when selecting a thread roller, remember, that our machine of the WGH-80 type has all the features of competitive machines rated as the best in the world.

These are as follows:

- 1 The most modern compact, rigid and robust design guarantees accuracy of performance.
- 2 Works on the principle of the latest method of cold rolling which ensures:
  - a) great tensile strength because the material is caused to flow into its new form so that the grain structure follows the thread contour,
  - b) high accuracy and finish of thread in no case inferior to ground threads.
- 3 High output (see diagram in the text).
- 4 A wide range of rolled threads Whitworth's or metric from 3-85 mm. ( $\frac{1}{8}$ -3 $\frac{3}{8}$  in.) dia. and lengths of 125 mm. ( $4\frac{7}{8}$  in.).
- 5 Easy and convenient servicing in view of:
  - a) centralized controlling elements,
  - b) operation from a sitting position,
  - c) application of an automatic recorder, showing the total number of pieces rolled,
  - d) independence of units during disassembly (extremely important during repair).
- 6 Reliability of operation owing to:
  - a) application of hydraulic feed which provides a quiet and smooth run without vibrations,
  - b) manufacture of parts subjected to high wear and load of high grade alloy steel,
  - c) automatic central lubrication and cooling of all basic units.
- 7 Easy and rapid resetting of the machine - for rolling a new series of parts.
- 8 Complete operational safety because of waste elimination and adequate cover of revolving mechanisms.
- 9 The advantage of setting the machine for an automatic, semi-automatic or manual control of operation cycle.
- 10 The application of a timer which guarantees uniformity of thread and rolling time.



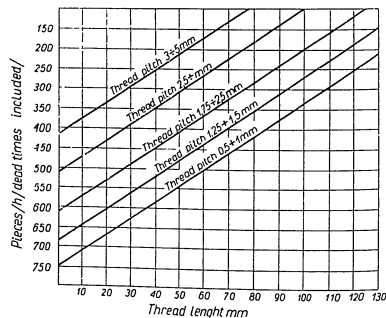
# WGH-80

**Output.** The output of rolled thread per hour is dependant upon both the size and shape of thread as well as on the method of blank holding. An important output factor constitutes the quality of thread rolls.

Estimated figures covering output per hour are contained in the table given below.

**Note:** Through the application of a blank feeding magazine, the output per hour increases 2-3 fold. These feeding magazines are supplied only on special request.

The table has been prepared for steel of a tensile strength  $R_r = 90$  kg. per square millimeter (57 tons per square in.). For steel of tensile strength  $R_r > 90$  kg. per square millimeter, the output per hour is subject to a 15% reduction. With a tensile strength of  $R_r < 90$  kg. per square millimeter, the output per hour increases by about 20%.



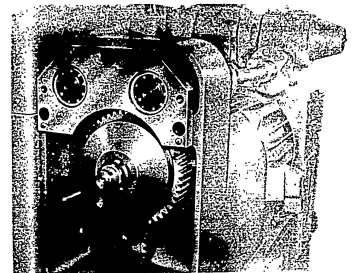
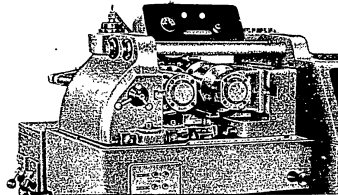
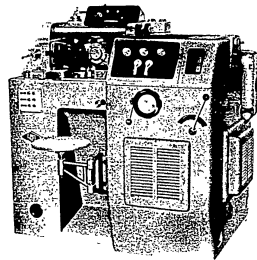
**Accuracy and finish of thread surface.** The accuracy of rolled thread is very high because the thread forming rollers act as a sort of dies.

The rollers are executed on extremely precise thread grinders, hence rolled thread size and dimensions are an exact reproduction of the ground threads.


Besides increased thread strength assured by the process of cold rolling, a highly smooth surface in no way inferior to surface smoothness of ground threads, is obtained largely because of the slip which occurs between the rolled blank and the rollers as a result of the difference between the circumferential velocity of the inner and outer diameter of the rolled thread. Assuming that the tool (rollers) is executed within the prescribed tolerance, the design of our thread rolling machine allows to obtain the pitch dia. of the rolled piece with an accuracy up to 0.01 mm. (0.0004 in.). Besides the roller accuracy and that of the machine itself, the accuracy of the rolled form is influenced by the following factors:

- a) homogeneity of rolled material,
- b) proper blank dia.,
- c) rolling pressure,
- d) rolling time,
- e) rolls speed,
- f) rate of feed.

In practice these factors are in relation to each other. The last four can be adjusted within admissible limits for the machine for the execution of a given thread.



## DESIGN



**Body.** The machine's reliable operation is assured by a cast iron, amply ribbed stand which constitutes its base. The stand is designed to contain a box-shaped double chamber oil tank. The left tank chamber stores coolant while the right tank chamber contains oil for the hydraulic system.

The large tank capacity with an ample oil surface ensures intensive cooling of the oil stored in the tank. A port hole protected with a cover located on the right hand side of the body, somewhat protruding forward, serves as an inspection opening for the pump and for the exchange of the hydraulic oil. A similar port hole located on the left hand side of the body serves to exchange the coolant. The entire machine consists of the following self-contained assemblies: speed box, swivel column, slide, pump, hydraulic distributor, inward feed gear, timer and a cabinet for electrical equipment.

Thus the dismantling of any of the units can be done without disturbing the rest.

**Roll spindles and drive.** Both spindles serve to hold the thread rolls. The left hand side spindle is mounted in a swivel headstock and the one on the right hand side in a saddle. The headstock's swivel capacity in relation to the roll mounted in the saddle is indispensable for taper thread rolling. Its swivel is restricted by two transferable stop dogs mounted on the face side of the headstock. The spindles run in radial roller and ball thrust bearings. The front supporting bearings can be removed always during the exchange of rolls.

A mechanism designed for alignment of rollers and to eliminate axial play of bearings is mounted at the rear spindle end in the headstock.

Both saddle and spindle move perpendicularly in relation to the left hand spindle axis on stand guideways. This movement is actuated by the hydraulic drive while its return motion is actuated by means of a spring.

Both spindles are driven by a flanged electric motor through a speed box and worm gearing.

The speed is set according to the speed chart by means of a lever mounted in the front of the machine at the right hand side of the stand.

For revolving the spindles one at a time, the speed box is provided with a special planetary gearing and a lever transmitting the drive by means of a claw clutch to either of the spindles.

Depending on the position of this lever, when turning the hand operated wheel, either the right or left hand spindle rotates. The hand operated wheel and lever are mounted conveniently at the front of the machine besides the lever for speed regulation.

**Drive and control of the hydraulic system.** The hydraulic system of the thread rolling machine consists of two basic units: of the pressure system and of a timer. Both units are fed by one twin pump. The pressure unit operates the saddle and presses the rollers against the rolled workpiece. The timer maintains the same rolling time for all rolled blanks of given size.

The rolling time is regulated by setting the breaker which at a given moment cuts off the supply of current to the control coil of the distributor. The oil pressure in cylinders drops automatically and thus the rolling process becomes disengaged and the spring withdraws the saddle to its starting position.

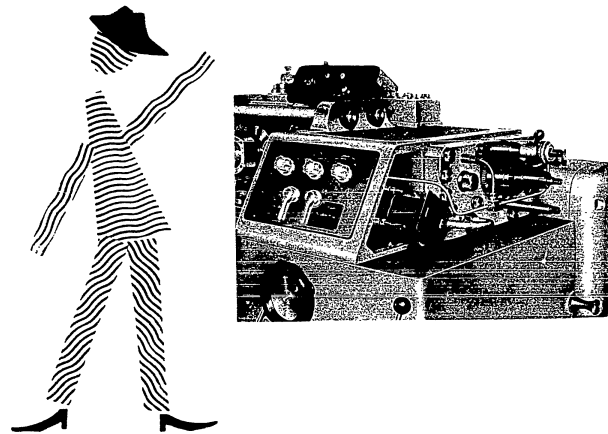
Control lights operated by contacts mounted on the hydraulic cylinder allow the checking of the operation cycle, i. e.:

- the green light indicated lack of pressure in the pipe system,
- the red light appears when the machine operates under pressure.

During loading and unloading of blanks, only the green light is burning.

There is also built into the control panel a recording device registering the number of finished pieces. The hydraulic system is equipped with a pressure gauge and a series of pressure regulating valves, air venting and pressure throttling valves during idle run etc.

The hydraulic system is controlled by means of knobs on the control panel of the hydraulic distributor.

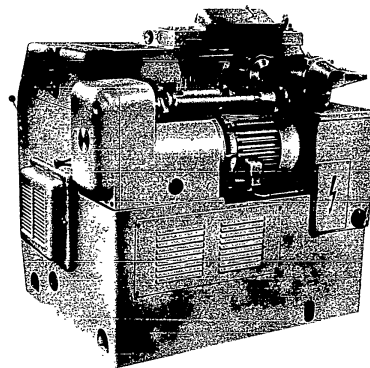


**Lubrication and cooling equipment.** A special piston pump mounted on the shaft of the speed box and driven by an eccentric bush provides the oil for the cooling and lubrication of the thread rolls and blanks. The pump supplies the oil from the tank in the stand to the tool and workpiece, whence it returns via an ample tray with filter back to the tank.

An overflow valve protects the pump against overload and for this reason the tap built into the oil supply pipe line, can be closed even during the operation of the pump.

**Electrical equipment.** A cabinet with the following electrical equipment is located in the stand's rear part: main switch, relay switch for the direction of spindle revolutions, motor switches and switch of the distributor control coil, fuses and transformers. Push buttons switching off the electric motor and distributor coil are mounted on the left hand side of the body's front wall.

The timer is fitted with 6V signalling lights. On the cabinet wall a 24V socket is provided. The electric motors and equipment are in general for 220/380V and 50 cycles, but both the voltage and frequency can be made to suit local power supply.



**WGH-80**



**Types of blank supports and fixtures.** Depending on the type of the workpiece, various kinds of supports and fixtures can be supplied such as: supporting rests, centres device or in case of hollow workpieces, mandrels of appropriate size.

Rolling the blank with a support rest is most frequently used because of the very short idle time. The rests together with appropriate holders are fixed on the machined surface of the machine stand. The support rests are exchangeable to suit the rolled blank dia.

The exchangeable support rests are supplied as special equipment. The heights of these support rests are calculated in such a way, that the blank axis will be 0,2 mm. below the spindle axis.

When preparing an order for special equipment of the thread roller, please specify precisely: thread type, dia., thread pitch, length, degree of accuracy and rate of production in order to adapt the machine to these requirements.

The centre device is used only when threads on the workpieces are to be rolled coaxially. During such thread rolling, the blanks rest accurately at the height of the spindle axis, a positive feature for the distribution of forces prevalent during a thread rolling operation. This arrangement is likewise fixed on the machine surface of the stand by means of vee blocks and clamps. The output of thread rolling between centres is lower however, because of manual loading and unloading of blanks, yet the performance is more accurate than that of rolled thread with the aid of a support rest. For rolling of long blanks up to 300 mm. (11<sup>13</sup>/<sub>16</sub>" ) special spring loaded prismatic supports are used; these are attached to the support rest to hold the end of the blank. This arrangement facilitates servicing and eliminates blank vibration. On thin walled hollow blanks, the thread can be rolled only after the application of suitable mandrels protecting the blanks against deformation due to the heavy pressure of rollers.

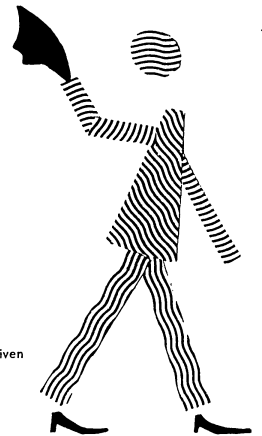


#### Standard Equipment

- 1 crank
- 3 sling bars for overhead transport of machine
- Service manual

#### Special Equipment (at extra charge)

1. Set of rolls
2. Set of support rests and fixtures
3. Set of distance rings
4. Automatic blank feeding device, supplied to order for given size and shape of the workpiece



#### SPECIFICATION

Thread types	Range of diameters	Pitch range	Thread length
Metric	3-85 mm.	0,5-6 mm.	125 mm.
Withworth	3-85 mm. <sup>1</sup> / <sub>16</sub> -3 <sup>11</sup> / <sub>32</sub> in.	28 t p i	4 <sup>99</sup> / <sub>64</sub> in.

Distance of spindle axis to bed	mm. 130	in. 5 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>
Roller maximum dia.	mm. 165	in. 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Roller maximum width	mm. 130	in. 5 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>
Max. normal length of rolled thread	mm. 125	in. 4 <sup>99</sup> / <sub>64</sub>
Spindle dia.	mm. 54	in. 2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>
Roller pressure range	kg. 300-18000	lbs. 660-39680
4 spindle speed ranges	r. p. m. 16-25-40-63	
Main electric motor: power	kW 4.5	H. P. 6
speed	r. p. m. 1500	
Pump motor: power	kW 1.7	H. P. 2.3
Weight of machine	kg. 1940	lbs. 4270
Packing case volume	cub. m. 4.5	cub. ft. 158

British equivalents are approximate only.  
Minor changes in design and dimensions reserved.



SOLE EXPORTERS

**METAEXPORT**

POLAND, WARSZAWA, MOKOTOWSKA 49  
P. O. BOX. 442  
TELEGRAMS: METALEX - WARSZAWA

AGPOL Foreign Trade Advertising & Publishing Agency — Warszawa  
Printed in Poland  
In Łódź No 8:16-69

STAT

# OSCYLOGRAF KATODOWY

TYP  
OK-3



„RADIOTECHNIKA“  
WROCLAW - UL. SIENKIEWICZA 6

STAT

# LIST GWARANCYJNY

na przyrząd pomiarowo kontrolny

*Oscylograf*

Typ *O.K.3*

Nr fabr. *5886*

Gwarancja obejmuje okres 6 mies. licząc od daty zakupu przyrządu przez użytkownika.

Stwierdzamy, że przyrząd ma własności techniczne i tolerancje wykazane w dołączonej do przyrządu instrukcji obsługi.

Przyrząd został zestrojony i sprawdzony. Gwarancja ta nie obejmuje lamp i elektrolitów.

W razie potrzeby pomocy technicznej prosimy zwracać się do:

**Radiotechnika, Wrocław, ul. Sienkiewicza 6**  
tel. 49-72



pieczęć

ZARZĄD:

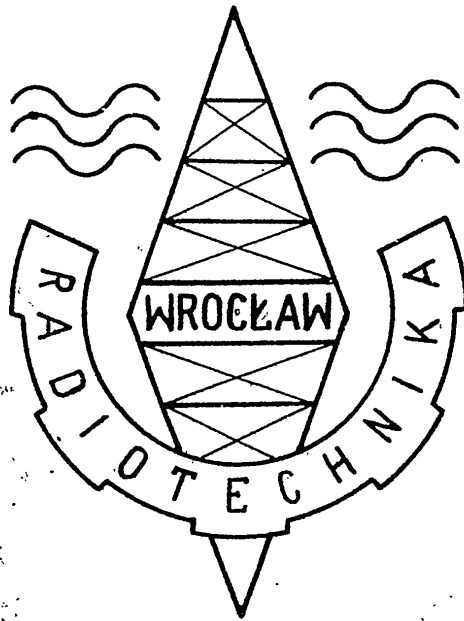
Prezes Spółdzielni

*Ludwik Chmiel*

Data ważności

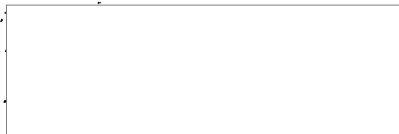
Kart., Wrocław — D/614-4-57, 5.000, A5, piśm. zat. 5, 70 g

**POOR ORIGINAL**



# OSCYLOGRAF KATODOWY

**OK3**



STAT

POOR ORIGINAL



OSCYLECZ GRAF KATODOWY OK 3

str. 1

O G O L N Y   S P I S   R Z E C Z Y

I.	Opis i obsługa	stron 20
II.	Spis materiałów	stron 7
III.	Schemat elektryczny	stron 1
IV.	Protokół odbioru	stron 8
R a z e m :		stron 36

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. ....

OPIS I OBSŁUGA  
 =====

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1. Zastosowanie   | str. .3. do .3.   |
| 2. Dane techniczne  | str. .3. do .7.   |
| 3. Opis działania   | str. .7. do .11.  |
| 4. Obsługa  | str. .11. do .15. |
| 5. Płyta frontowa   | str. .16. do .16. |
| 6. Rozmieszczenie lamp                                      | str. .17. do .17. |
| 7. Charakterystyki fazy<br>i częstotliwość wzmoc-<br>niaczy | str. .18. do .19. |
| 8. Widok tylnej ścianki                                     | str. .20. do .20. |

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK-3

str. 3

I - 1

### Z A S T R O S O W A N I E

Oscylograf katodowy OK-3 służy do :

- a. obserwacji przebiegów prądów zmiennych różnych częstotliwości;
- b. pomiarów przesunięć fazowych;
- c. pomiarów częstotliwości;
- d. pomiarów głębokości modulacji;
- e. pracy i obserwacji zniekształceń liniowych i nieliniowych generatorów i wzmacniaczy.

Ponadto w połączeniu z różnymi urządzeniami pomiarowymi może być wykorzystany jako wskaźnik przy obserwacji lub ocenie całego szeregu przebiegów i zjawisk elektrycznych o dość krótkim okresie trwania / poniżej 0,1 sek. / jak np. obserwacja krzywych rezonansu obwodów wysokiej częstotliwości, zderzenie charakterystyk siatkowych i anodowych lamp elektronowych mniejszej mocy / odbiorczych /, do oglądania krzywej histerezy materiałów ferromagnetycznych i t.p.

Oscylograf katodowy OK-3 przeznaczony jest do eksploatacji w warsztatach radiotechnicznych, w laboratoriach szkolnych i produkcyjnych, w stacjach prób, na stanowiskach kontroli technicznej i odbioru w wytwórniach sprzętu radiotechnicznego i teletechnicznego.

I - 2

### D A N E T E C H N I C Z N E

2.1. Lampa oscyloskopowa

Średnica słupka ekranu = 7 110 mm  
Napięcie anodowe = 1500 V

/ = /



**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 4...

Czułość płytek pionowych = 1,5 mm/V  
 Czułość płytek poziomych = 1,4 mm/V

### 2.2. Wzmacniacz pionowy.

-----

Szerokość pasma / przy max.  
 wzmocnieniu i przy zniekształ-  
 ceniach liniowych  $\pm 3$  dB = ca 5 c/sek do 6,5  
 Mc/sek.

Wzmocnienie = max 160 V/V

Czułość = 37m-Vef / cm

Regulacja = ciągła i skokowa

Oporność wejściowa = przy 5V = 2,2 MOhm  
 przy 50V = 1,2 MOhm  
 przy 500V = 1,0 MOhm

Pojemność wejściowa = ca 25 pF

Pojemność wejściowa  
 pionowych płytek = ca 15 pF

### 2.3. Wzmacniacz poziomy.

-----

Szerokość pasma / przy max.  
 wzmocnieniu i przy zniekształ-  
 ceniach liniowych  $\pm 3$  dB = ca 10c/sek do  
 1,00 Mc/sek

Wzmocnienie = max. 150 V/V

Czułość = 16 m-Vef / cm

Regulacja = ciągła i skokowa

/-/

**POOR ORIGINAL**

## OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. ....

Oporność wejściowa

- = przy 5 V = 2,2 MOhm
- przy 50V = 1,2 MOhm
- przy 500V = 1,0 MOhm

Pojemność wejściowa

- = ca 30 pF

Pojemność wejściowa  
płytek poziomych

- = ca 18 pF

2.4.

Generator podstawy czasu.  
-----

Kształt napięcia

- = пило ząbkowe

Nielineiwość przebiegu

- = około 15% na  
zakresie częstot-  
liwości od 250 Kc/  
sek do 500 Kc/sek

Zakres częstotliwości

- = 10 o/sek
- 50 o/sek
- 300 c/sek
- 1,5 Kc/sek
- 9 Kc/sek
- 45 Kc/sek
- 220 Kc/sek
- 500 Kc/sek

Regulacja częstotliwości

- = ciągła i skokowa

Regulacja amplitudy

- = ciągła od 100 do  
40 %

/=/

# POOR ORIGINAL



SCYTOGRAF KATODOWY OK 3

str. 6

2.5. Synchronizacja

- wewnętrzna
- zewnętrzna
- siecią / 50 c/sek/

Regulacja

- ciągła

- ciągła i skokowa  
/przy zewn. synchronizacji./

Zewnętrzne napięcie wejściowe = 5 V

= 50 V

= 500 V

Zewnętrzna oporność wejściowa = przy 5 V - 2,2 Mhm

= przy 50 V - 1,2 Mhm

przy 500 V 1,0 Mhm

Zewnętrzna pojemność wejściowa = ca. 30 pF

2.6. Zasilanie

= 220 / 110 V, 50 ~~Hz~~ 60 c/sek

Pobór mocy

= ca 210 VA

Lampy

= 1 x 5BP1

= 1 x 6L6

= 2 x EBL - 21

= 2 x 5Z4

= 1 x 2x2

/ - /

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 7...

Wymiary

Waga

- 1 x GR 150 DA
- 3 x 6 AC7
- 6 x 6AC 7
- żarówka 6,3 V; 0,3 A
- 28 x 380 x 500 mm
- ca 40 kg

I = 3

O P I S D Z I E Ł A N I A  
=====

Oscylograf katodowy OK 3 składa się z następujących podstawowych elementów:

1. Oscyloskop
2. Wzmacniacz pionowy
3. Wzmacniacz poziomy
4. Wzmacniacz synchronizacji
4. Generator podstawy czasu
5. Zasilacz

### 3.1. O s c y l o s k o p

-----

Oscyloskop oscylografu katodowego OK 3 zbudowany jest na lampie oscylograficznej typu 5BM z elektrostatycznym odchyleniem i ogniskowaniem wiązki elektronów. Jasność regulujemy potencjometrem P. 2.. dobierając nią odpowiedni potencjał dla elektrody startowej/ cylinder Wehnelt/a/.

Regulację ostrości uzyskujemy przez zmianę potencjału anody ogniskującej manipulując potencjometrem P. 3.. Ostrość plamki może się pogorszyć jeżeli oscylograf pracuje w pobliżu urządzeń dających silne rozproszenia magnetyczne, jak np. stabilizator magnetyczny.

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 8...

Celem wyeliminowania zniekształceń trapezowych zastosowano symetryczne zasilanie płytek odchylających.

Ustawienie plamki na ekranie dokonujemy przez manipulację potencjometrem P 4., P 5. i P 5., P 5. Przy ustawieniu plamki na środku ekranu oraz potencjometru P 3. na maksimum ostrożności a potencjometru P 4. na średnią jasność, potencjały między płytkami odchylającymi w pionie i poziomie będą równe 0.

Umożliwia to przejście na niesymetryczne zasilanie płytek, co jest koniecznym przy wykonywaniu pomiarów i obserwacji źródeł przy większym napięciu lub częstotliwości, a o niesymetrycznym wyjściu.

W tym wypadku mogą wystąpić pewne zniekształcenia trapezowe, które jednak praktycznie minimalnie tylko pogarszają jakość obserwacji.

Do wyeliminowania efektu przemiała powrotnego, części napięcia otrzymanego z dzielnika oporowego znajdującego się w anodzie lampy rozładowującej 6L6 generatora podstawy czasu doprowadzono na siatkę lampy 5BP1.

Eliminacja tego efektu jest bardzo skuteczna zarówno przy niskich jak i najwyższych częstotliwościach generatora podstawy czasu.

#### Wzmocniacz pionowy

Celem umożliwienia badania napięć zmiennych w granicach od 30 mV do 500 V oscylograf katodowy OK 3 wyposażony jest we wzmacniacz szeregopasowy zasilający płytki pionowe oscyloskopu. Wzmacniacz ten posiada na wejściu trzy stopniowy dzielnik napięć dający podział w stosunku 1:10 Pr 1., Pr 5.

Do zredukowania pojemności wejściowej i zwiększenia oporności wejściowej pierwszy stopień wzmacniacza pracuje jako wtórnik katodowy.

**POOR ORIGINAL**

OSCYLECZ KATODOWY OK-3

str. 9.

Płynną zmianę czułości uzyskujemy przez regulację potencjometrem P 4.

Stopień następny tego wzmacniacza posiada w obwodzie anodowym, korekcję wtórnikową.

Trzecim stopniem wzmacniacza jest katodyna odwracająca fazę.

Stopień końcowy zbudowany jest w układzie przeciwsobnym.

Dla poprawienia szerokości pasma zastosowano w stopniu końcowym korekcję zarówno w anodach jak i katodach lamp.

Wzmacniacz piętowy posiada najmniejsze zniekształcenie liniowe i fazowe na zakresie 5 V. Zakres ten umożliwia wykonywanie pomiarów i obserwacji przebiegów sinusoidalnych o częstotliwości  $5 \div 7 \cdot 10^6$  c/sek.

3.3.

W z m a c n i a c z p o z i o m y  
- - - - -

Na wejściu zastosowano trzy stopniowy dzielnik napięć dający podział w stosunku 1:10 Pr 2.

Pierwszym stopniem jest wtórnik katodowy.

Płynną regulację czułości uzyskujemy przez manipulację potencjometrem P 6.

W następnym stopniu wzmacniania zastosowano korekcję pojemnościową w katodzie lampy.

W odpowiednim położeniu przełącznika Pr 3, włączony jest stopień końcowy tego wzmacniacza, który jest w

układzie przeciwsobnym i pracuje z silnym ujemnym sprzężeniem zwrotnym co znacznie zwiększa zakres przetwarzanych częstotliwości i daje automatyczne odwracanie fazy.

W pozostałych położeniach przełącznika Pr 3, w/w przeciwsobny stopień końcowy pracuje jako inwerter podstawy czasu.

3.3a.

wzmacniacz synchronizacji.  
- - - - -

W położeniu przełącznika Pr 3.

/ - /

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY DK 3

str. 10.

- synchronizacja wewnętrzna
- synchronizacja zewnętrzna
- synchronizacja siecią 50 c/sek

pierwszy i drugi stopień wzmacnienia poziomego pracuje jako wzmacniacz synchronizacji.

Do ciągłej regulacji synchronizacji służy potencjometr P 6. / w wypadku wzmacniacza poziomego ciągła regulacja wzmacnienia/. Potencjometr P 6. c.j.m.y jest przy synchronizacji wewnętrznej, zewnętrznej i siecią 50 c/sek. Przełącznik Pr 2. dzielnika napięcia wejściowego wzmacnienia poziomego wykorzystany jest do dzielenia napięcia synchronizacji podawanej z zewnątrz / przy położeniu przełącznika Pr 3. w pozycji synchronizacja zewnętrzna.

3.4.

Generator podstawy czasu

Generator zbudowany jest na 3ch lampach /układzie Puckle'a/ i pracuje na zasadzie ładowania kondensatorów C 43. - C 49. Lampą rozładującą jest lampa 6L6 lampa ładująca jest lampa 6AC7. Przez zmianę oporności wewnętrznej lampy 6AC7/potencjometr P 8./ uzyskujemy płynną regulację częstotliwości. Zakresy częstotliwości zmieniały skokowo przełączając kondensatory C 43. - C 49. przełącznikiem Pr 4. Lampą pomocniczą jest lampa 6AG7, przyczem przez zmianę punktu pracy tej lampy potencjometrem P 7./zmiana potencjału na anodzie/, regulujemy wielkość napięcia wyjściowego generatora.

Symetryczne wyjście generatora uzyskujemy przez wykorzystanie pierwszej lampy 6BL21 /poprzednie człony wzmacnienia poziomego pracują jako wzmacnienia synchronizacji.

**POOR ORIGINAL**

SCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 14.

### 3.5. Zasilacz

-----

Zasilacz ascylografu katodowego OK 3 dostarcza wysokie stałe napięcie / -1300 V/ dla lampy ascylografowej, oraz o różnej wielkości stałe napięcie anodowe p. trzeba do innych członów ascylografu. W wys. konapięciowym prostowniku została zastosowana lampa 2X2, a w prostowniku dającym 360 V, 2 lampy 5Z połączone równolegle.

Ponadto zasilacz dostarcza napięcie żażenia dla lampy 5BP1, dla lamp we wzmacniaczu, oraz dla lamp w generatorze podstawy czasu i we wzmacniaczu poziomym.

W zasilaczu zastosowano stabilizator GR150DA

W obwodzie uzwojenia pierwotnego transformatora sieciowego znajduje się wyłącznik oraz bezpiecznik 2A.

### I-4 O B S Ł U G A

=====

#### 4.1. Uruchomienie ascylografu katodowego OK 3

-----

**U w a g a :** przed uruchomieniem ascylografu dokładnie zapoznać się z niniejszą instrukcją.

Po wyjęciu ascylografu z opakowania wysyłkowego należy odciąć lewą boczną ściankę i sprawdzić czy wszystkie lampy tkwią w podstawkach.

Oscylograf przystosowany jest do zasilania z sieci prądu zmiennego 220 V, 50c/sek.

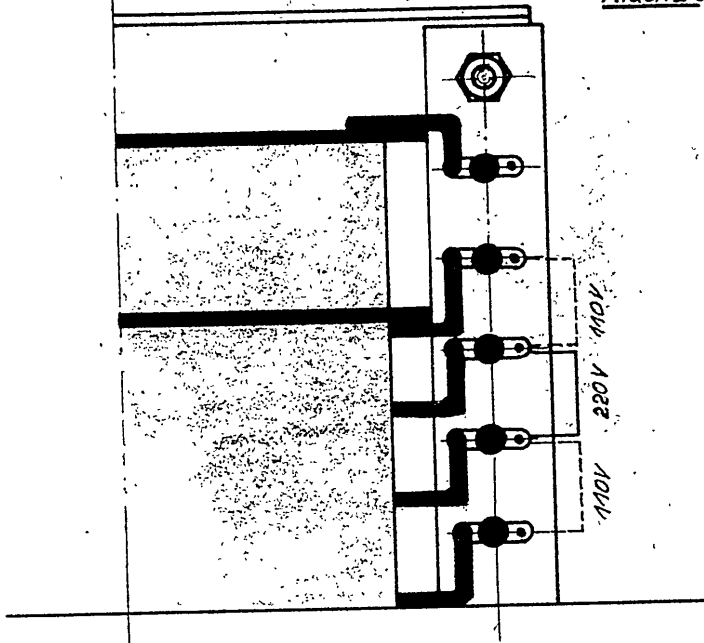
W wypadku posiadania sieci prądu zmiennego o napięciu 110 V, 50c/sek należy przełączyć zaciski transformatora wg. zamieszczonego niżej dołączonego rysunku



**POOR ORIGINAL**

## OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 12

*Widok z tyłu na transformator*

Po włączeniu do sieci, przełączeniu wyłącznika w pozycję "z a ł ę c z o n e" /"ON"/ powinna zaświecić się lampka kontrolna.

Po upływie 30  $\frac{1}{2}$  60 sek. na ekranie lampy oscyloskopowej winna pojawić się świetlna plamka względnie kreska. W wypadku nie pojawienia się świetlnej plamki lub kreski należy manipulować potencjometrem jasności P .2. i potencjometrami osi P .4. i P .5.

Następnie sprawdź działanie wzmacniacza pionowego Pr .1. i P .4., wzmacniacza poziomego Pr .3., Pr .2. i P .6. oraz generatora podstawy czasu Pr .3., Pr .4., P .7. i P .8. Ostrość obrazu reguluje się potencjometrem P .3.

/=/

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 43..

#### 4.2. Posługowanie się oscylografem katodowym OK 3

Po uruchomieniu oscylografu przykładamy napięcie badane na zaciski Z **1.**, wejściowe wzmacniacza pionowego przełącznik Pr **1.** ustawiamy na odpowiednie napięcie/podane napięcie bok przełącznika Pr **1.** są napięciami maksymalnymi/ poczyn potencjometrem P **1.** regulujemy rozmiar obrazu do żądanej wielkości obrazu. Aby z synchronizacją generatora podstawy czasu z badanym przebiegiem, ustawiamy przełącznik Pr **3.** na pozycję synchronizacja wewnętrzna, wtedy przełącznikiem Pr **4.** wybieramy odpowiedni zakres generatora podstawy czasu, aby na ekranie trzymać obraz kilku okresów badanego przebiegu.

Jeżeli obraz jest ruchomy, unieruchamiamy go kręcąc potencjometrem P **6.**, przy operowaniu nim zmienia się jednocześnie częstotliwość generatora co należy skorygować potencjometrem P **8.**

Istnieje jeszcze możliwość synchronizacji generatora podstawy czasu z zewnątrz, wtedy napięcie synchronizujące przykładamy na zaciski Z **2.**, przełącznik Pr **3.** ustawiamy na pozycję synchronizacja zewnętrzna, a przełącznik Pr **1.** ustawiamy na odpowiednie napięcie/podane napięcie bok przełącznika Pr **2.** są napięciami maksymalnymi/ poczyn potencjometrem P **6.** regulujemy jakość obrazu generatora podstawy czasu.

Jeżeli obserwujemy przebiegi napięcia sieci najlepiej generator podstawy czasu synchronizować bezpośrednio z siecią, ustawiając przełącznik Pr **3.** na pozycję synchronizacja 50 c/sek.

Nie należy nigdy poruszać przez dłuższy czas nieruchomego obrazu na ekranie. powoduje to wypalenie ekranu w tym miejscu, co skraca żywotność lampy oscylograficznej. Ekran lampy oscylograficznej należy chronić przed naswietleniem go silnym światłem tak słonecznym jak i elektrycznym.

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 14.  
....

Jeżeli chcemy obserwować przebieg prądów zmiennych, używając jako podstawę czasu innego źródła napięcia zmiennego np. porównawczy pomiar częstotliwości, pomiar głębokości modulacji i t.p. możemy użyć do tego celu wzmacniacza poziomego.

Uruchamiany go przez przełączenie przełącznika Pr 3.. w pozycję wzmocnienie poziome / w tym wypadku automatycznie zostanie wyłączony generator podstawy czasu. /

Wejście wzmacniacza poziomego wyprowadzone jest na zacisku Z 2..

W oscylografie katodowym OK 3 przewidziane jest bezpośrednio wejście na płytki odchylające lampy oscyloskopowej.

Jeżeli chcemy korzystać bezpośrednio z płytek pionowych odłączamy wzmacniacz pionowy / jeżeli chcemy wykorzystać płytki poziome odłączamy wyjście generatora podstawy czasu.

Dostęp do gniazd do których doprowadzane są przewody płytek, jest możliwy po odjęciu płytki zakrywającej na tylnej ściance oscylografu. Na rysunku tylnej ścianki oscylografu jest pokazany sposób w jaki należy dokonywać przełączeń.

U w a g a : Zasilanie płytek jest symetryczne i w wypadku ===== badania źródeł o wyjściu niesymetrycznym należy uziemić jedną z każdej pary płytek odchylających.

W wypadku, gdy chcemy odłączyć układ, wyhamowania śladu powrotnego płamki należy wyjąć odpowiedni zwieracz podkówkowy znajdujący się na płytce rozdzielczej w tylnej części oscylografu / patrz rys. tylnej ścianki / .

Gdy nie korzystamy ze wzmacniacza pionowego, a natomiast posługujemy się generatorem podstawy czasu, potrzebnym jest wprowadzenie synchronizacji zewnętrznej do generatora.

Zwracamy uwagę osobom obsługującym i konserwującym oscylograf katodowy OK 3, że eksplozja lampy oscylograficznej jest bardzo niebezpieczna dla zdrowia i wszelkie manipulacje przy ewentualnej wymianie lampy oscyloskopowej należy wykonywać bardzo ostrożnie, a zużyta lampę owinać w szmaty i rozbić.

/=/

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 15.

Należy pamiętać również i o tym, że szkło lampy pokryte jest wewnątrz substancją trującą - powoduje przy skażeniu niebezpieczne zakażenie.

**U W A G A :**  
 = = = = =

Napięcia w oscylografie są wysokie rzędu do 1300 V.

Wszelkie manipulacje wewnątrz oscylografu są dopuszczalne, tylko po wyłączeniu prądu przez wyjęcie sznurka sieciowego z gniazdka.

**U W A G I K O Ń C J E**  
 = = = = =

W oscylografie katodowym OK 3 są zastosowane tylko lampy pierwszej jakości i o pełnej emisji.

Wszelkie ewentualne naprawy oscylografu winien wykonywać fachowiec o odpowiednich kwalifikacjach w tej dziedzinie, posługując się odpowiednim schematem i wykazem materiałów.

W wypadku gdy użytkownik nie posiada możliwości przeszkolenego personelu polecały swoje usługi i prosimy zwracać się na nasz adres:

W R O C I A W ul. Świerki 4/6.

W wypadku, gdy znajdzie ktoś czność przesyłki oscylografu należy go przesłać wraz z pakietem instrukcją na w/w adres.

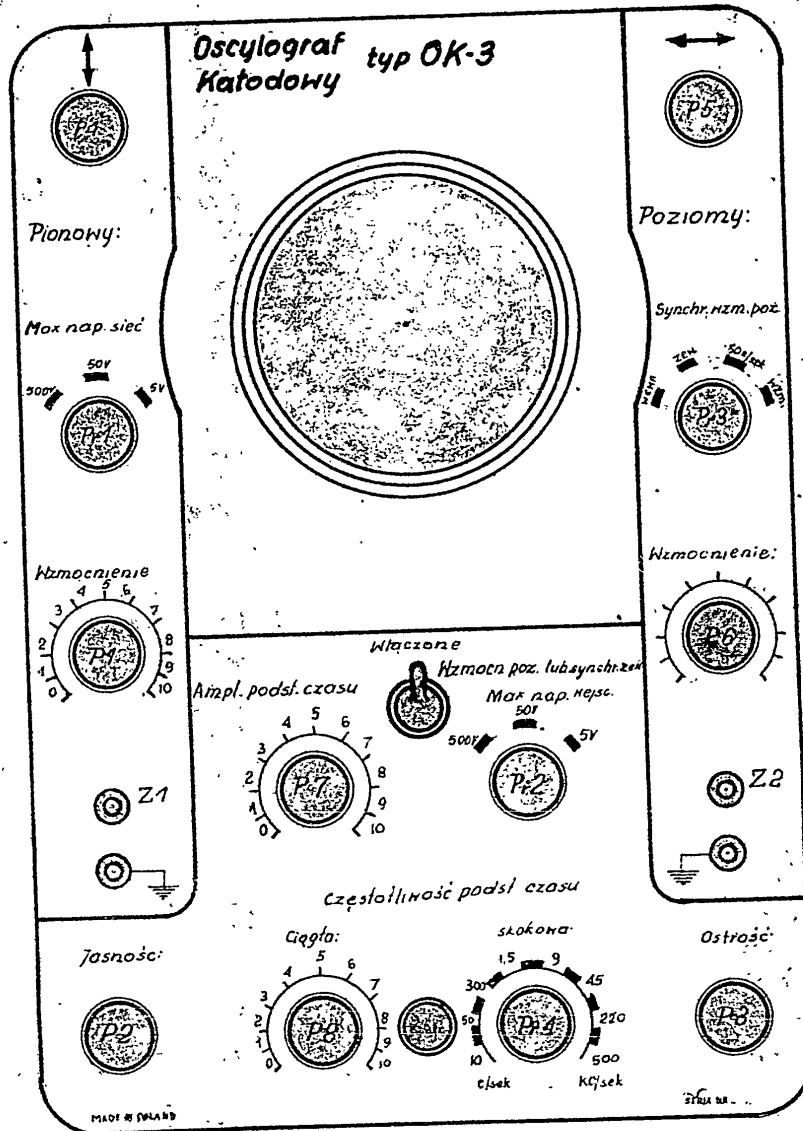
# POOR ORIGINAL



Oscylograf katodowy OK3

str. 16

## Płyta frontowa



**POOR ORIGINAL**

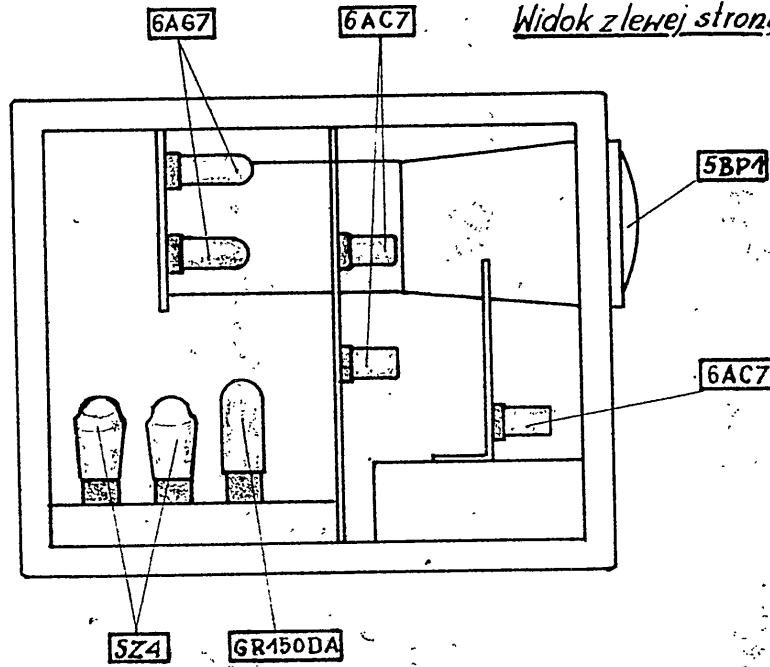


OSCYLOGRAF KATODNY JK 3

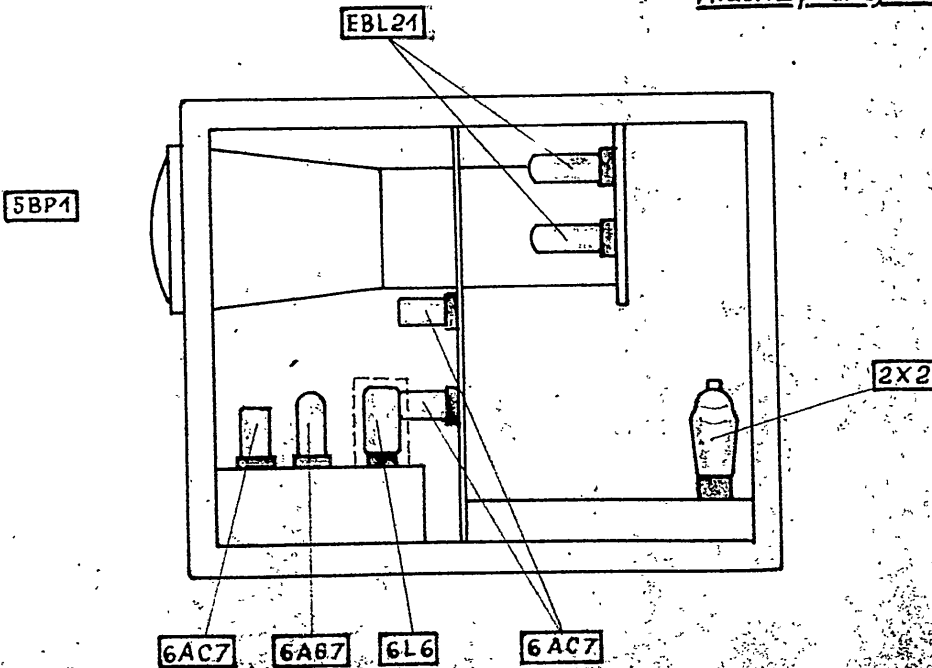
str. 17

***Rozmieszczenie lamp***

*Widok z lewej strony.*



*Widok z prawej strony.*



POOR ORIGINAL

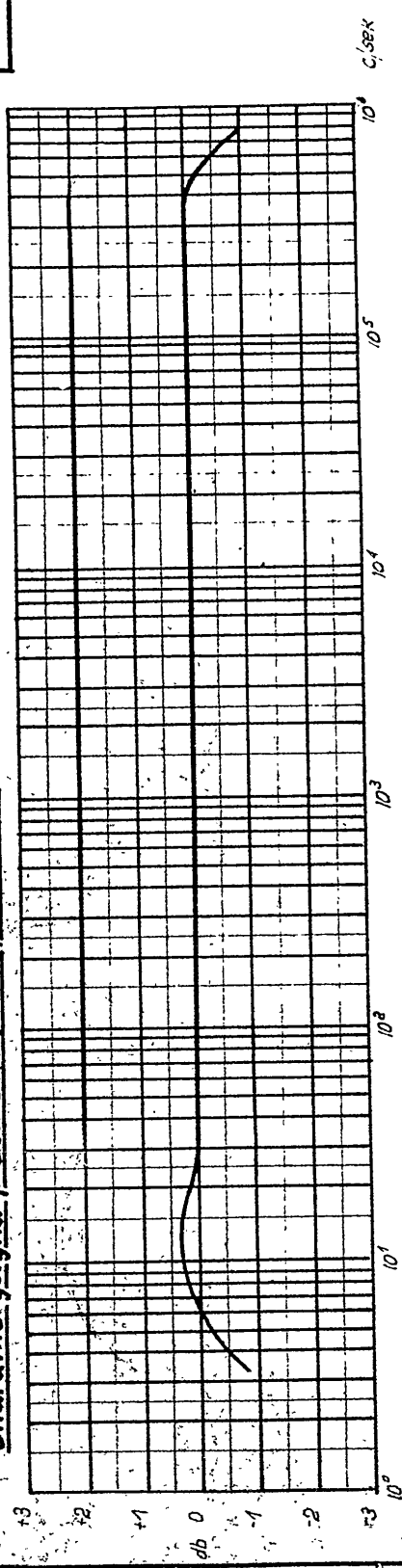


OPCYNIA GŁOSOWA DOK 3

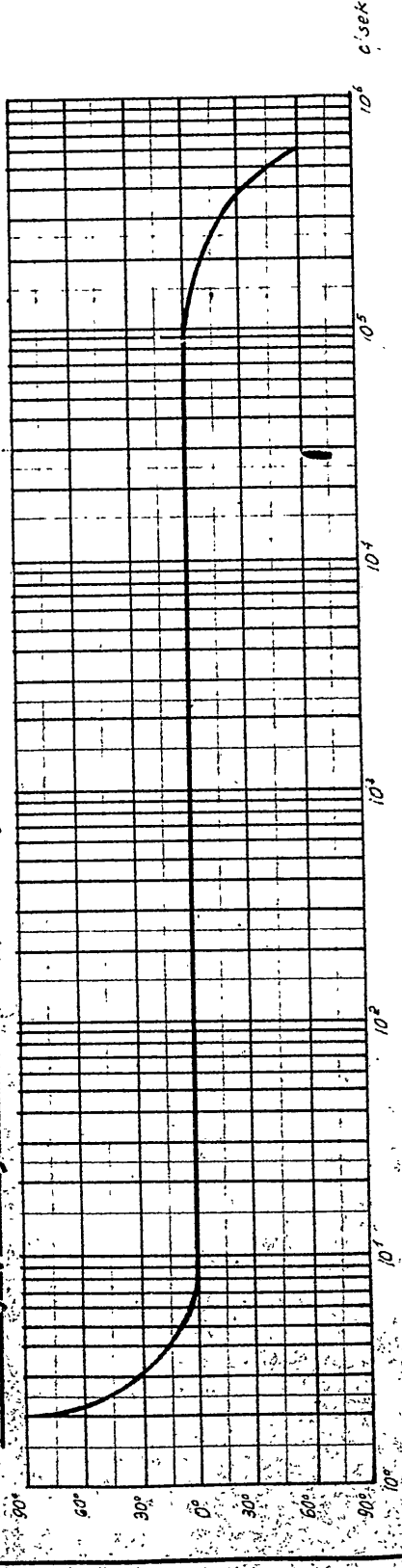
str. 18

Wzmacniacz poziomy

Charakterystyka przeniesienia częstotliwości



Charakterystyka fazy wzmacniacza poziomego

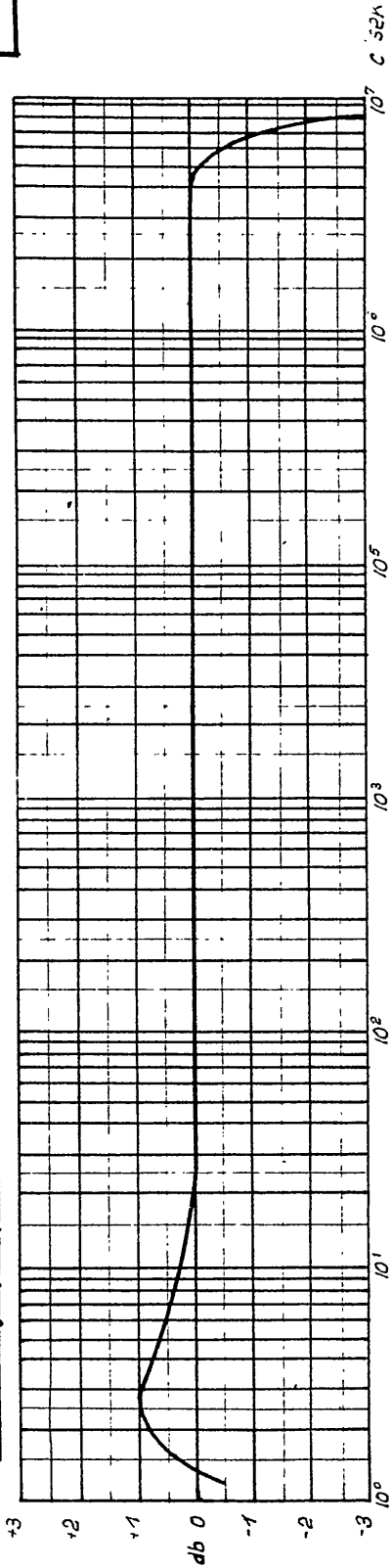


POOR ORIGINAL

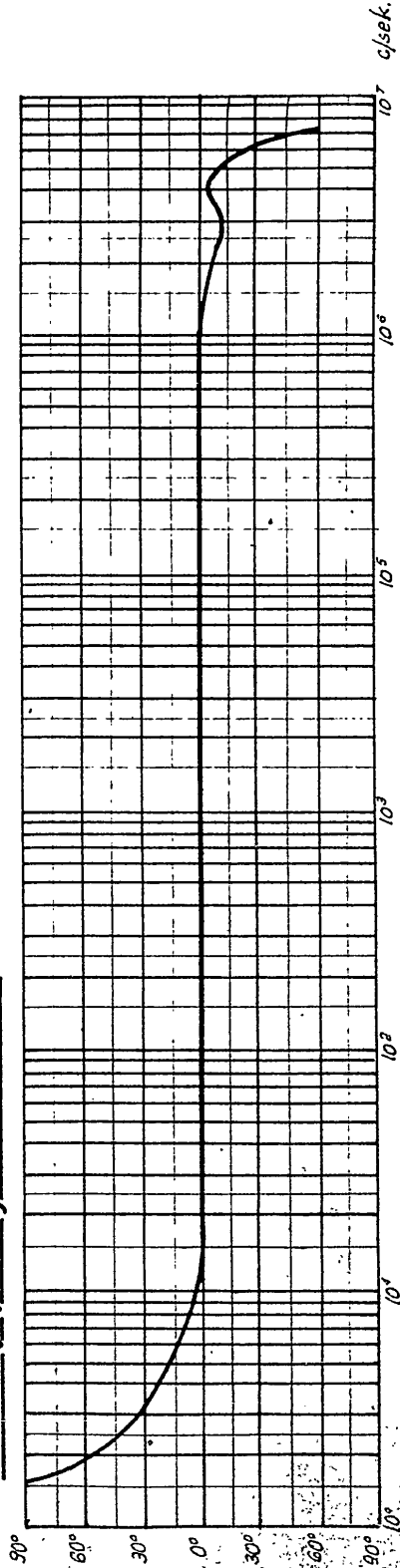


Wzmacniacz pionowy.

Charakterystyka przeniesienia częstotliwości.



Charakterystyka fazy wzmacniacza.



Uwaga: celowo pominięto część wykresu 10<sup>4</sup> aby nie wydłużać wykresu, odcinek ten jest linią prostą.

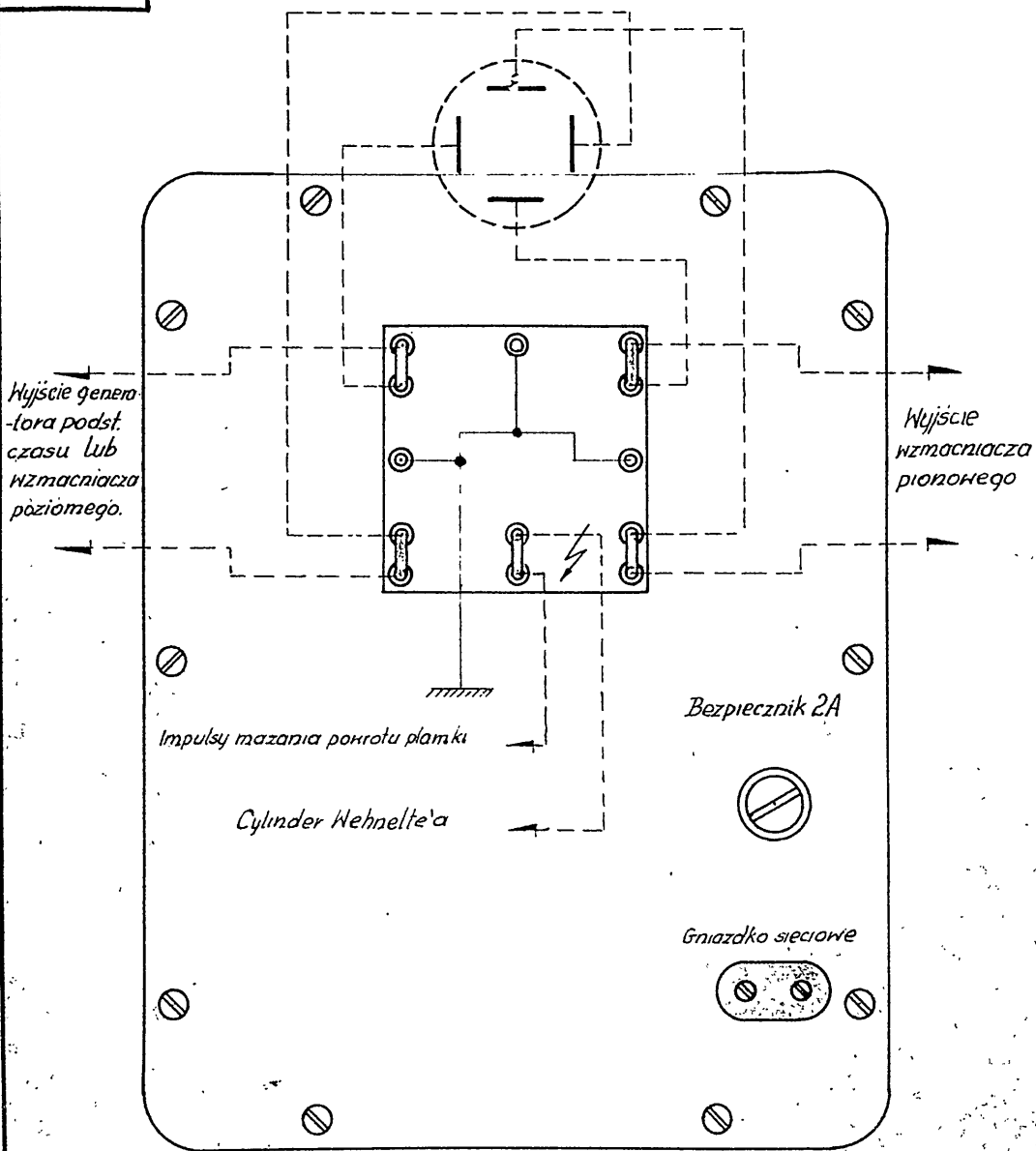


# POOR ORIGINAL



OSCYLOGRAF KATODOWY:OK3

str. 20.  
str....



Widok tylnej ścianki

*Schemat objaśniający połączenia tabliczki zaciskowej oscyloskopu.*

# POOR ORIGINAL



OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

21  
str.

II. SPIS MATERIAŁÓW

Lp.	Symbol	Nazwa materiału	Wartość dane technicz.	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	R 1	Opór masowy	33 Ohm/0,25W	
2.	R 2	Opór masowy	1 MOhm/0,5W	
3.	R 3	Opór masowy	10 KOhm/0,25W	
4.	R 4	Opór masowy	1 MOhm/0,5W	
5.	R 5	Opór masowy	1 MOhm/0,5W	
6.	R 6	Opór masowy	2,2 KOhm/0,25W	
7.	R 7	Opór masowy	22 KOhm/1W	
8.	R 8	Opór masowy	150 Ohm/0,25 W	
9.	R 9	Opór masowy	1 KOhm/0,5W	
10.	R 10	Opór masowy	100 Ohm/0,25W	
11.	R 11	Opór masowy	22 KOhm/1W	
12.	R 12	Opór masowy	1,5 KOhm/1W	
13.	R 13	Opór masowy	68 Ohm/0,25W	
14.	R 13a	Opór masowy	100 Ohm/0,25W	patacznie
15.	R 13b	Opór masowy	150 Ohm/0,25W	równoległa
16.	R 14	Opór masowy	4,5 KOhm/0,5W	
17.	R 15	Opór masowy	2,2 MOhm/0,25W	
18.	R 16	Opór masowy	22 KOhm/1W	
19.	R 17	Opór masowy	1 KOhm/1W	
20.	R 18	Opór masowy	200 Ohm/0,25 W	
21.	R 19	Opór masowy	500 Ohm/0,5W	
22.	R 20	Opór masowy	20 Ohm/0,25W	
23.	R 21	Opór masowy	150 Ohm/2W	
24.	R 22	Opór masowy	200 Ohm/0,25W	
25.	R 23	Opór masowy	100 Ohm/0,25W	
26.	R 24	Opór masowy	1 MOhm/0,5W	
27.	R 25	Opór masowy	1 MOhm/0,5 W	

**POOR ORIGINAL**

СЦИЛОГРАФ КАБЕЛОВЫ ОК 3

стр. 22

СПИСОК МАТЕРИАЛОВ

1	2	3	4	5
28.	R 26	Opór masowy	100 Ohm/0,25W	
29.	R 27	Opór masowy	2,2 KOhm/2W	
30.	R 28	Opór masowy	1 KOhm/2W	
31.	R 29	Opór masowy	1 KOhm/2W	
32.	R 30	Opór drutowy	400 Ohm/0,25W	
33.	R 31	Opór masowy	150 Ohm/0,25W	
34.	R 32	Opór masowy	150 Ohm/0,25W	
35.	R 33	Opór drutowy	400 Ohm/0,25W	
36.	R 34	Opór masowy	1 KOhm/2W	
37.	R 35	Opór masowy	1 KOhm/2W	
38.	R 36	Opór masowy	1 KOhm/0,25	
39.	R 37	Opór masowy	0,1 KOhm/1W	
40.	R 38	Opór masowy	3,5 KOhm/0,5W	
41.	R 39	Opór masowy	3,5 KOhm/0,5W	
42.	R 40	Opór masowy	0,25 KOhm/1W	
43.	R 41	Opór masowy	3,5 KOhm/0,5W	
44.	R 42	Opór masowy	3,5 KOhm/0,5W	
45.	R 43	Opór masowy	0,47 KOhm/1W	
46.	R 44	Opór masowy	0,25 KOhm/1W	
47.	R 45	Opór masowy	1 KOhm/0,5W	
48.	R 46	Opór masowy	20 Ohm/0,25W	
49.	R 47	Opór masowy	1 KOhm/0,5W	
50.	R 48	Opór masowy	10 KOhm/0,25W	
51.	R 49	Opór masowy	1 KOhm/0,5W	
52.	R 50	Opór masowy	0,1 KOhm/0,5W	
53.	R 51	Opór masowy	22 KOhm/0,5W	
54.	R 52	Opór masowy	100 Ohm/0,25W	
55.	R 53	Opór masowy	2,2 KOhm/0,25W	

**POOR ORIGINAL**

SOYUSGPAP KATODNY OK 3

Str. 23.  
....

## SPIS MATERIAŁÓW

1	2	3	4	5
56.	R 54	Opór masowy	150 Ohm/0,25W	
57.	R 55	Opór masowy	1 KOhm/0,5 W	
58.	R 56	Opór masowy	1,5 KOhm/0,5W	
59.	R 57	Opór masowy	22 KOhm/0,5W	
60.	R 58	Opór masowy	3 KOhm/1W	
61.	R 59	Opór masowy	68 Ohm/0,25W	
62.	R 59a	Opór masowy	100 Ohm/0,25W	połączone
63.	R 59b	Opór masowy	150 Ohm/0,25W	równoległe
64.	R 60	Opór masowy	24 KOhm/1W	
65.	R 61	Opór masowy	5 KOhm/1W	
66.	R 62	Opór masowy	47 KOhm/2W	
67.	R 63	Opór masowy	68 KOhm/2W	
68.	R 64	Opór masowy	10 KOhm/2W	
69.	R 65	Opór masowy	10 KOhm/2W	
70.	R 66	Opór masowy	10 KOhm/2W	
71.	R 67	Opór masowy	10 KOhm/2W	
72.	R 68	Opór masowy	10 KOhm/0,25W	
73.	R 69	Opór masowy	22 KOhm/1W	
74.	R 70	Opór masowy	47 KOhm/2W	
75.	R 71	Opór masowy	10 KOhm/0,25W	
76.	R 72	Opór masowy	200 Ohm/1W	2x1000hm
77.	R 73	Opór masowy	150 Ohm/0,5W	
78.	R 74	Opór masowy	10 KOhm/2W	
79.	R 75	Opór masowy	10 KOhm/2W	
80.	R 76	Opór masowy	10 KOhm/2W	
81.	R 77	Opór masowy	10 KOhm/2W	
82.	R 78	Opór masowy	5,7 KOhm/0,5W	2,2x3,5Mhm
83.	R 79	Opór masowy	220 KOhm/0,5W	

/-/

**POOR ORIGINAL**



СССР - ОБЪЕДИНЕННЫЕ КОСМОС

стр. 24

С П И С О К Э Л Е М Е Н Т О В

1	2	3	4	5
84.	R 80	пóр масовы	1 0,01мк/0,25V	
85.	R 81	пóр масовы	5 0,01мк/1V	
86.	R 82	пóр масовы	15 0,01мк/0,25V	
87.	R 83	Opóр дрóтoвы	4 0,01мк/0,25V	
88.	R 84	пóр масовы	2 2 KOhм/2V	
89.	R 85	пóр масовы	3,3 KOhм/2V	
90.	R 86	пóр масовы	2,2 KOhм/2V	
91.	R 87	пóр масовы	10 KOhм/2V	
92.	R 88	пóр масовы	10 KOhм/2V	2x2,2KOhм/2V пол.рówn.
93.	R 89	пóр масовы	1 KOhм	
94.	R 90	пóр масовы	300 Ohм	2x15,0Ohм/1V
95.	R 91	пóр масовы	300 Ohм	2x1500Ohм/1V
96.	R 92	Opóр дрóтoвы регулирoваны	6 KOhм/10V	
97.	R 93	пóр масовы	0,25 M Ohм/10V	
98.	R 94	пóр масовы	3,5 0,01мк/0,5V	
99.	C 1	Тренир	3 ± 15 пФ/50 V	
100.	C 2	Кoндeнсaтop пaпиepoвы	1 пФ/500V	
101.	C 3	Тренир	3 ± 15 пФ/500	
102.	C 4	Кoндeнсaтop вoкoвы	10 пФ/500V	
103.	C 5	Кoндeнсaтop пaпиepoвы	1 мФ/50V	
104.	C 6	Кoндeнсaтop элeктрoлитeщeвы	100 мФ/10V	
105.	C 7	Кoндeнсaтop пaпиepoвы	1 пФ/50 V	
106.	C 8	Кoндeнсaтop пaпиepoвы	4 мФ/250V	
107.	C 9	Кoндeнсaтop пaпиepoвы	0,01 мФ/250 V	
108.	C 10	Кoндeнсaтop пaпиepoвы	0,1 мФ/250V	
109.	C 11	Кoндeнсaтop пaпиepoвы	4 мФ/250V	
110.	C 12	Кoндeнсaтop пaпиepoвы	1 пФ/250V	

**POOR ORIGINAL**


OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 25  
....


S P I S   N I   T   P I A   L   S   W

1	2	3	4	5
111.	C 13	Kondensator papierowy	0,01 $\mu$ F/250V	
112.	C 14	Kondensator papierowy	0,1 $\mu$ F/250V	
113.	C 15	Kondensator papierowy	0,1 $\mu$ F/250V	
114.	C 16	Kondensator papierowy	1100 pF/250V	
115.	C 17	Kondensator papierowy	0,1 $\mu$ F/500V	
116.	C 18	Kondensator papierowy	0,1 $\mu$ F/500V	
117.	C 19	Kondensator mikowy	200 pF/500V	
118.	C 20	Kondensator papierowy	0,2 $\mu$ F/500V	2x0,1 $\mu$ F/500V
119.	C 21	Kondensator olejowy	0,2 $\mu$ F/1500V	2x0,1 $\mu$ F/1500V
120.	C 22	Trimer	3 $\frac{\mu}{15}$ pF/500V	
121.	C 23	Kondensator papierowy	1000 pF/500V	
122.	C 24	Trimer	3 $\frac{\mu}{15}$ pF/500V	
123.	C 25	Kondensator mikowy	100 pF/500V	
124.	C 26	Kondensator papierowy	0,1 $\mu$ F/250V	
125.	C 27	Kondensator papierowy	0,1 $\mu$ F/500V	
126.	C 28	Kondensator elektrolityczny	100 $\mu$ F/10V	
127.	C 29	Kondensator papierowy	0,01 $\mu$ F/250V	
128.	C 30	Kondensator papierowy	4 $\mu$ F/250V	
129.	C 31	Kondensator papierowy	0,01 $\mu$ F/250V	2000pF+
130.	C 32	Kondensator papierowy	710 pF/250V	5100pF
131.	C 33	Kondensator papierowy	1 $\mu$ F/250V	poł., równ.
132.	C 34	Kondensator papierowy	0,1 $\mu$ F/250V	
133.	C 35	Kondensator papierowy	1 $\mu$ F/500V	2x0,1 $\mu$ F+
134.	C 36	Kondensator papierowy	0,25 $\mu$ F/500V	0,25 $\mu$ F
135.	C 37	Kondensator papierowy	0,05 $\mu$ F/500V	poł., równ.
136.	C 38	Kondensator papierowy	0,01 $\mu$ F/500V	
137.	C 39	Kondensator papierowy	1000 pF/500V	
138.	C 40	Kondensator mikowy	50 pF/500V	

**POOR ORIGINAL**

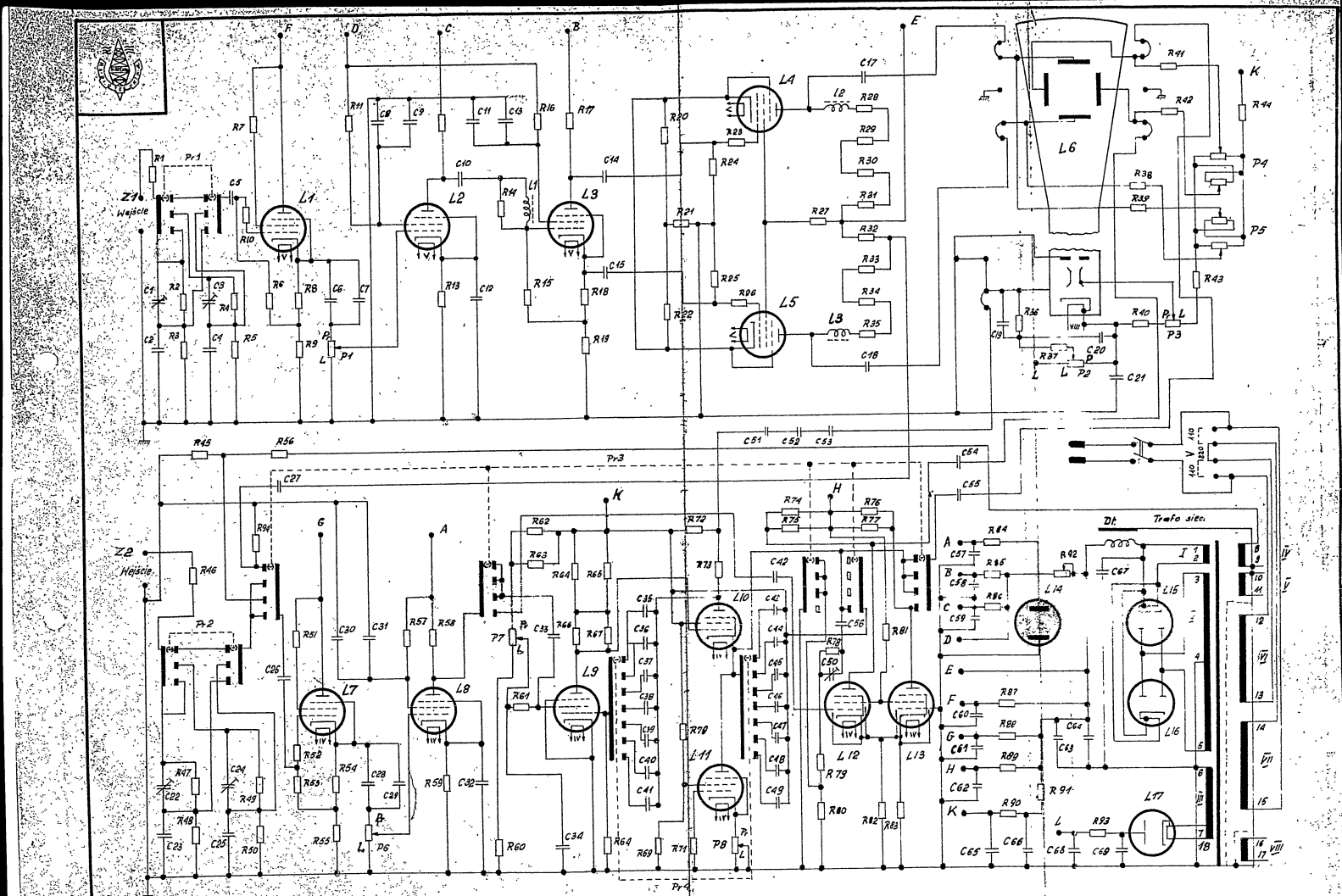
		JEDYNOTA KATODOWY OK3		str. 26
		SPEC. MATERIALÓV		
1	2	3	4	5
139.	C 41	Kondensator mikowy	50 pF/500V	
140.	C 42	Kondensator papierowy	0,1 µF/500V	
141.	C 43	Kondensator papierowy	1 µF/500V	
142.	C 44	Kondensator papierowy	0,17 µF/500V	0,1µF±0,5µF po2,rown.
143.	C 45	Kondensator papierowy	0,035 µF/500V	0,025µF± 0,01µF
144.	C 46	Kondensator papierowy	500 pF/500V	po2,rown.
145.	C 47	Kondensator papierowy	1000 pF/500V	
146.	C 48	Kondensator mikowy	100 pF/500V	
147.	C 49	Kondensator mikowy	15 pF/500V	
148.	C 50	Trimer	3 ± 15 pF/250V	
149.	C 51	Kondensator papierowy	0,1 µF/750V	
150.	C 52	Kondensator papierowy	0,1 µF/750V	
151.	C 53	Kondensator papierowy	0,1 µF/750V	
152.	C 54	Kondensator papierowy	0,2 µF/500V	2x0,1 µF
153.	C 55	Kondensator papierowy	0,2 µF/500V	2x0,1 µF
154.	C 56	Kondensator papierowy	0,2 µF/500V	2x0,1 µF
155.	C 57	Kondensator elektrolityczny	16 µF/300	
156.	C 58	Kondensator elektrolityczny	32 µF/300V	
157.	C 59	Kondensator elektrolityczny	32 µF/300V	
158.	C 60	Kondensator elektrolityczny	16 µF/450V	
159.	C 61	Kondensator elektrolityczny	16 µF/450V	
160.	C 62	Kondensator elektrolityczny	16 µF/450V	
161.	C 63	Kondensator elektrolityczny	16 µF/450V	
162.	C 64	Kondensator elektrolityczny	32 µF/450V	
163.	C 65	Kondensator elektrolityczny	16 µF/450V	
164.	C 66	Kondensator elektrolityczny	16 µF/450V	
165.	C 67	Kondensator elektrolityczny	32 µF/450V	
166.	C 68	Kondensator olejowy	0,2 µF/1500V	2x0,1µF/ 1500V

**POOR ORIGINAL**

		DSCYL. GRAF KAMODNY OK3		str. 27
		SPIS MATERIAŁÓW		
1	2	3	4	5
167.	C 69	Kondensator olejowy	0,2 $\mu$ F/1500V.	2x0,1 $\mu$ F/ 1500V
168.	L 1	Dławik korekcyjny	45 $\mu$ H	
169.	L 2	Dławik korekcyjny	40 $\mu$ H	
170.	L 3	Dławik korekcyjny	40 $\mu$ H	
171.	L 1	Lampa	6 AC7	
172.	L 2	Lampa	6 AC7	
173.	L 3	Lampa	6 AC7	
174.	L 4	Lampa	6 AG7	
175.	L 5	Lampa	6 AG7	
176.	L 6	Lampa	5 BF1	
177.	L 7	Lampa	6 AC7	
178.	L 8	Lampa	6 AC7	
179.	L 9	Lampa	6 AC7	
180.	L 10	Lampa	6 L 6	
181.	L 11	Lampa	6 AC7	
182.	L 12	Lampa	EBL21	
183.	L 13	Lampa	EBL21	
184.	L 14	Lampa	GR 150 DA	
185.	L 15	Lampa	5Z4	
186.	L 16	Lampa	5 Z4	
187.	L 17	Lampa	2 X 2	
188.	P 1	Potencjometr liniowy	1 KOhm/0,5W	
189.	P 2	Potencjometr liniowy	0,1 MOhm/0,5W	
190.	P 3	Potencjometr liniowy	0,5 MOhm/0,5W	
191.	P 4	Potencjometr liniowy	2x1M0hm/0,5W	podwojny
192.	P 5	Potencjometr liniowy	2x1M0hm/0,5W	"
193.	P 6	Potencjometr liniowy	1K0hm/0,5W	
194.	P 7	Potencjometr liniowy	50K0hm/0,5W	
195.	P 8	Potencjometr liniowy	1K0hm/0,5W	



COPI ORIGINAL



Oscylograf katodowy OK3

**POOR ORIGINAL**

OSCYLEGRAF KATODOWY OK 3

str. 29.

PROTOKOL ODBIORUS p i s:

1. - Zasilacz
  - 1.1. - Pomiary bez obciążenia
  - 1.2. - " z obciążeniem
2. - Lampa oscyloskopowa
  - 2.1. - Napięcia
  - 2.2. - Przesuwanie plamki
3. - Podstawa czasu
  - 3.1. - Napięcia
  - 3.2. - Częstotliwość podstawy czasu
  - 3.3. - Amplituda podstawy czasu
  - 3.4. - Nieliniowość podstawy czasu
4. - Wzmacniacz pionowy
  - 4.1. - Napięcia
  - 4.2. - Wzmocnienie przy 1000 c/sek.
5. - Wzmacniacz poziomy
  - 5.1. - Napięcia
  - 5.2. - Wzmocnienie przy 1000 c/sek.

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK3.

STR. 30.

1. Zasilacz.1.1. Pomiar bez obciążenia.

## 1.1.1. Pobór prądu przez przyrząd:

L.p.	Napięcie sieci w V:	Wartość:
1.	110	0,25 A
2.	220	0,12 A

1.1.2. Napięcia szarzenia przy  $U_{\text{sieci}} = 220V \pm 1,5\%$ 

3.	Zacisk 1.....2	$4,9 \pm 0,2 V$
4.	" 8.....9	$6,9 \pm 0,3 V$
5.	" 10.....11	$6,9 \pm 0,3 V$
6.	" 16.....17 <sup>+</sup>	$6,3 \pm 0,3 V$

1.1.3. Napięcia zmienne przy  $U_{\text{sieci}} = 220 V \pm 1,5\%$ 

8.	Zacisk 3.....4 <sup>o</sup>	$360 \pm 15 V$
9.	" 4.....5 <sup>o</sup>	$360 \pm 45 V$
10.	" 6.....7 <sup>o</sup>	$1300 \pm 50 V$
7.	Zacisk 7.....18 <sup>+</sup>	$2,5 \pm 0,1 V$

## Ojaśnienie:

- + - uwaga wysokie napięcie
- o - na podstawie lampy L 15 anoda-masa
- d - na zacisku 7 transformatora względem masy ,uwaga wysokie napięcie

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 31

1.2. Pomiar pod obciążeniem:

## 1.2.1. Pobór prądu przez przyrząd:

L.p.	Napięcie sieci w V.	Wartość:
11.	110	1,8 A
12.	220	0,85 A

1.2.2. Napięcie żarzenia przy  $U_{\text{sieci}} = 220 \text{ V} \pm 1,5 \%$ 

13.	Zacisk 1.....2	$4,8 \pm 0,2 \text{ V}$
14.	" 8.....9	$6,3 \pm 0,3 \text{ V}$
15.	" 10.....11	$6,3 \pm 0,3 \text{ V}$
16.	" 16.....17 <sup>+</sup>	$6,0 \pm 0,3 \text{ V}$

1.2.3. Napięcia zmienne przy  $U_{\text{sieci}} = 220 \text{ V} \pm 1,5 \%$ 

18.	Zacisk 3.....4 <sup>o</sup>	$350 \pm 15 \text{ V}$
19.	" 4.....5 <sup>o</sup>	$350 \pm 15 \%$
20.	" 6.....7 <sup>*</sup>	$1250 \pm 40 \text{ V}$
17.	Zacisk 7.....18 <sup>+</sup>	$2,4 \pm 0,1 \text{ V}$

- + - uwaga wysokie napięcie
- o - na podstawie lampy L 15 anoda-masa
- - na zacisku 7 transformatora względem masy , uwaga  
wysokie napięcie

# POKRYCIE SYGNAŁ



OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 32.

1.2.4. Napięcia stałe +/-

L.p.	Miejsce pomiaru:	Wartość:
21.	U na C 68	1350 $\pm$ 50 V
22.	U na C 21	1300 $\pm$ 40 V
23.	U na C 64	370 $\pm$ 15 V
24.	U na C 57	125 $\pm$ 20 V
25.	U na C 58	125 $\pm$ 20 V
26.	U na C 59	125 $\pm$ 20 V
27.	U na C 60	220 $\pm$ 20 V
28.	U na C 61	220 $\pm$ 20 V
29.	U na C 62	300 $\pm$ 20 V
30.	U na C 65	360 $\pm$ 10 V

1.2.5. Napięcia /przydźwięków sieciowych/++/

31.	U na C 68	1,7 V
32.	U na C 21	0,5 V
33.	U na C 64	0,2 V
34.	U na C 62	0,02 V
35.	U na C 65	0,05 V

+/- mierzone przyrządem  $R_i = 20 \text{ K}\Omega/\text{V}$

++/- mierzone miliwoltomierzem przy położeniu przełącznika Pr 3 w pozycji 4 .

**POOR ORIGINAL**

## OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3

str. 33

2. LAMPA OSCYLOSKOPOWA2.1. NapięciaNapięcie sieci 220 V  $\pm 1,5\%$ 

Lp.	Miejsce pomiaru napięć	Wartość
36.	Między ślizgiem P2 a katodą L6 +/-	P2 w lewo - 90 $\pm$ 15V
		P2 w prawo - 2 $\pm$ 1V
37.	Między ślizgiem P3 a katodą L6 +/-	P3 w lewo 70 $\pm$ 40V
		P3 w prawo 240 $\pm$ 30V

## 2.2. Przesuwanie plamki

38.	U na P4 +/-	- 115 $\pm$ 20V
		+ 100 $\pm$ 15V
39.	U na P5 +/-	- 115 $\pm$ 20V
		+ 100 $\pm$ 15V

3. PODSTAWA CZASU3.1. Napięcia

Przełącznik PR3 w pozycji 4

L9 = 6AG7

40.	U <sub>a</sub> A .... M +/- P8 w prawo	P7 w lewo 290 $\pm$ 20V
		P7 w prawo 150 $\pm$ 10V
41.	U <sub>s2</sub> S <sub>2</sub> .... M +/- P8 w prawo	P7 w lewo 50 $\pm$ 10V
		P7 w prawo 70 $\pm$ 10V

L10 = 6L6

P7 i P8 w prawo

42.	U <sub>a</sub> A .... M	550 $\pm$ 10V
43.	U <sub>s2</sub> S <sub>2</sub> .... M	360 $\pm$ 10V

// Mierzono przyrządem R1 = 20 kOhm/V

# POOR ORIGINAL

	OSCYLOGRAF KATODOWY OK 3	str. 34
E 11 = 6AC7		
Lp.	Miejsce pomiaru	Wartość
E 11 = 6AC7		
44.	U <sub>a</sub> / A...A / P7 w prawo	P8 w lewo
		P8 w prawo
45.	U <sub>s2</sub> / s2...M / P7 w prawo	P8 w lewo
		P8 w prawo
3.2. Częstotliwość podstawy czasu.		
46.	Graniczne częstotli: f minimum = 10-12c/sek. f maksimum = 100 Kc/sek.	Zaobniżenie zakresów 10%
3.3. Amplituda podstawy czasu		
47.	Amplituda na wszystkich zakresach = 13mm	
3.4. Nieliniowość podstawy czasu		
48.	Nieliniowość podstawy czasu = 10%	
4. "Zmierzniacz pionowy		
4.1. Napięcia		
L1 = 6AC7		
49.	U <sub>a</sub> / A...A / +/	220 ± 10 V
50.	U <sub>s2</sub> / s2...M / +/	220 ± 10 V
L2 = 6AE7		
51.	U <sub>a</sub> / A...A / +/	110 ± 5 V
52.	U <sub>s2</sub> / s2...M /	95 ± 5 V
+/ mierzone przy impedancji R1 = 20 KOhm/V		

**POOR ORIGINAL**

OSCYLOGRAF KATODOWY OK 5		str. 35
№ p.	Miejsce pomiaru	Wartość
IV - 6A07		
53	$U_a / A \dots V / \%$	$120 \pm 10 V$
54	$U_{s2} / S_2 \dots V / \%$	$135 \pm 5 V$
55	$U_k / R \dots V$	$7 \pm 1 V$
IIA - 6A07		
56	$U_a / A \dots V / \%$	$300 \pm 10 V$
57	$U_{s2} / S_2 \dots V / \%$	$320 \pm 10 V$
58	$U_k / R \dots V$	$12 \pm 1 V$
IB - 6A07		
59	$U_a / A \dots V / \%$	$300 \pm 10 V$
60	$U_{s2} / S_2 \dots V / \%$	$320 \pm 10 V$
61	$U_k / R \dots V$	$12 \pm 1 V$
4.2 Wzmocnienie przy 1000 c/sek.		
62	Wzmocniacz pionowy	$190 \pm 200 V/V$
5. Wzmocniacz poziomy		
5.1. napięcia		
III - 6A07		
63	$U_a / A \dots V / \%$	$230 \pm 10 V$
64	$U_{s2} / S_2 \dots V / \%$	$180 \pm 5 V$
*// mierzone przy wzmocnieniu Hi-20, ROhm/V		



POOR ORIGINAL



OSCYLOGRAF KATODOWY OK 5

Str. 36

L.p.	Miejsce pomiaru:	Wartość:
L8 = 6AC7		
65.	$U_a$ /A.....M/ +/-	$100 \pm 5$ V
66.	$U_{s2}$ /S2.....M/ +/-	$80 \pm 5$ V
L12 = EBL21		
67.	$U_a$ /A.....M/ +/-	$150 \pm 20$ V
68.	$U_{s2}$ /S2.....M/ +/-	$260 \pm 20$ V
69.	$U_k$ /K.....M/	$7 \pm 1$ V
L13 = EBL21		
70.	$U_a$ /A.....M/ +/-	$190 \pm 20$ V
71.	$U_{s2}$ /S2.....M/ +/-	$260 \pm 20$ V
72.	$U_k$ /K.....M/	$7 \pm 1$ V

5.4. Wzmocnienie przy 1000 c/sek.

73.	Wzmacniacz poziomy	450 - 500 V/V
-----	--------------------	---------------

Wierzone przyrzadem R1 = 20 kOhm/V

Pomierzone wartości przyrzadu Nr. 5886....., leżą w granicach tolerancji wyników pomiarów ujętych w protokole odbioru.

Podpis wykonującego pomiary: *[Signature]*  
Podpis kontrolera techniczn: .....

Data: ..28..IV..58.

POOR ORIGINAL



str. 37.

**POOR ORIGINAL**

STAT

# OSCYLOGRAF KATODOWY

TYP  
OK-6



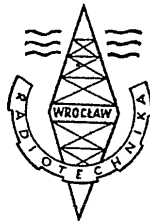
„RADIOTECHNIKA“  
WROCLAW - UL. SIENKIEWICZA 6

POOR ORIGINAL

OSCYLOGRAF KATODOWY  
typ OK-6

1192062

— Instrukcja obsługi —



RADIOTECHNIKA  
WROCLAW  
ul Sienkiewicza 4/6

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 1

## T R E S O

1.	Opis ogólny	str. 2 do ...
2.	Dane techniczne	str. 2 do 5
3.	Opis szczegółowy	
3.1.	Konstrukcja mechaniczna	str. 5 do 6
3.2.	Zasilacz sieciowy	str. 6 do 7
3.3.	Oscyloskop	str. 7 do 9
3.4.	Generator podstawy czasu	str. 9 do 10
3.5.	Wzmacniacz OSI Y	str. 10 do 12
3.6.	Wzmacniacz OSI X	str. 12 do 13
4.	Uruchomienie oscylografu OK-6	str. 13 do 15
5.	Kalibracja oscylografu OK-6	str. 15 do 17
6.	Przeprowadzanie pomiarów i obserwacji oscylografem OK-6	
6.1.	Odchylanie w OSI Y	str. 17 do 19
6.2.	Odchylanie w OSI X	str. 19 do ...
6.2.1.	Odchylanie w OSI X napięciem Zewnętrznym	str. 19 do ...
6.2.2.	Odchylanie w OSI X napięciem sinusoidalnym o częstotliwości sieci	str. 20 do ...
6.2.3.	Odchylanie w OSI X napięciem pilotżółkowym z generatora podstawy czasu	str. 20 do 24
7.	Wymiana lamp	str. 24 do 27
8.	Uwagi końcowe	str. 27 do ...
9.	Zestawienie oporów, kondensatorów i cewek wysokiej częstotliwości	str. 28 do 35
10.	Tabela napięć na poszczególnych elektrodach lamp elektronowych	str. 36 do 37
11.	Rysunki objaśniające	
	a/ płyta czołowa	str. 38
	b/ płyty boczne	str. 39
	c/ schemat rozmieszczenia lamp	str. 40
	d/ schemat przełączania trans- formatorów sieciowych 22/110 V	str. 41
12.	Schemat szczegółowy oscylografu OK-6	str. 42

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 2

1. Opis ogólny

Oscylograf katodowy typu OK-6 jest przyrządem laboratoryjnym wysokiej klasy. Przeznaczony jest do pomiarów i obserwacji periodycznych przebiegów elektrycznych o dowolnym kształcie w zakresie od 5 c/s do 10 Mc/s.

Posiada lampę oscyloskopową o średnicy 125 mm /5"/.

W układzie lampy oscyloskopowej przewidziano regulację czułości płytek odchyłających.

Wyposażony jest w dwa szeroko-pasmowe wzmacniacze o prawie identycznych charakterystykach dla osi Y i X. Wzmacniacz osi Y posiada kalibrację wzmocnienia, która w połączeniu z regulacją czułości płytek odchyłających, umożliwia stosowanie oscylografu, jako szeroko-pasmowego miliwoltmierz.

Generator podstawy czasu pracuje w układzie trójlampowym

/układ Puckle'a/. Nowocześnie rozwiązana synchronizacja

zazwala na synchronizowanie zarówno impulsami dodatnimi,

jak i ujemnymi. Synchronizacja może być wewnętrzna, zewnętrzna,

lub napięciem o częstotliwości sieci zasilającej.

Generator podstawy czasu posiada miernik częstotliwości,

zazwalający na pomiary czasu i prędkości przebiegu.

Skala na ekranie lampy oscyloskopowej podświetlana jest czerwonym światłem, wskutek czego działki skalowe są bardzo wyraźne i ostre na fotografiach przebiegu.

2. Dane techniczne

Napięcie zasilania	220 lub 110 V	45 + 60 c/s
Moc pobierana z sieci	500 VA	
Wymiary	wysokość	500 mm
	szerość	370 mm
	długość	550 mm
Waga	75 kg	
Lampy	5 B P 1 A	
	13 x 6AC7 /6X4/	
	4 x EL12	
	4 x 6L6 /6P3/	
	6V6 /6P6/	
	6SN7 /6H8/	
	4 x AZ12	
	2X2 /202 <sub>g</sub> /	
	EZ11	
	6H6 /6X6/	
	AZ41 lub 2 diody krystal. typ DZG	
	STR 280/40	

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 3

O s c y l o s k o p

barwa poświaty                      zielona  
 czas poświaty                        krótki  
 średnica użyteczna                  110 mm  
 napięcie anodowe                    1500 V  
 czas rozgrzania lampy              c.a. 3 min.

## Dane charakterystyczne płytek X /poziomych/

czułość                                0,45 mm/V dla prądu stałego  
 oporność wejściowa                  c.a. 5 MOhm  
 pojemność wejściowa  
 na zaciskach X-B                    20 pF  
 pojemność wejściowa  
 na zaciskach X-C                    70 pF

## Dane charakterystyczne płytek Y /pionowych/

czułość                                0,5 mm/V dla prądu stałego  
 oporność wejściowa                  3 MOhm  
 pojemność wejściowa  
 na zaciskach Y-B                    20 pF  
 pojemność wejściowa  
 na zaciskach Y-C                    70 pF

Kalibracja czułości napięciem trapezowym 30 V z dokładnością  $\pm 1\%$ .

Wzmacniacz osi Y

Zakres przenoszonych częstotliwości - 3 c/s  $\ast$  10 Mc/s  
 ze spadkiem wzmacnienia -3 db

Zniekształcenia fazowe              20 c/s - 300 kc/s  $\leq 10^\circ$

Przenoszenie impulsów prostokątnych :

50 c/s    ze zwisem do 5%

500 kc/s z przerostem 4%

Czas narastania impulsu:            0,03  $\mu$ sec

Współczynnik wzmacnienia    nominalnie    1000 V/V

maksymalnie    1600 V/V

Regulacja wzmacnienia            skokowa    x5, x10, x20, x50,

x100, x200, x500,

x1000

z dokładnością 2%

Dzielnik wejściowy    -    podział 1:100 z dokł.  $\pm 3\%$

Oporność wejściowa    -    1 MOhm niezależnie od położenia  
 dzielnika

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

Str. 4

Pojemność wejściowa - w położeniu dzielnika 1:1 - 40 pF  
w położeniu dzielnika 1:100 - 25 pF

Maksymalne napięcie wejściowe : 4 V w pozycji dzielnika 1:1  
i 300 V w poz. dzielnika 1:100

Szumy własne wzmacniacza : -120 db

Zniekształcenia nieliniowe : przy napięciu wyjśc. 80 Veff-  
do 5%

przy napięciu wyjśc. 60 Veff-  
do 2%

Wzmacniacz osi X

Zakres przenoszonych częstotliwości : 3 c/s - 8 Mo/s  
ze spadkiem wzmożenia - 3 db

Zniekształcenia fazowe : od 35 c/s do 300 ko/s < 10°

Przenoszenie impulsów prostokątnych : 50 c/s ze zwisem 5%  
500 kc/s z przerostem  
6%

Czas narastania impulsu - 0,03 usec

Współczynnik wzmożenia - ok 2000 V/V

Regulacja wzmożenia - skokowa - przy pomocy  
dzielnika wejściowego 1:100  
płynna - potencjometrem  
w Zakresie 1:100

Maksymalne napięcie wejściowe :

4 V - w pozycji dzielnika 1:1

300 V - w pozycji dzielnika 1:100

Oporność wejściowa : 1 MOhm w obu położeniach dzielnika  
wejściowego

Pojemność wejściowa : w położeniu dzielnika 1:1 - 40 pF  
w położeniu dzielnika 1:100 - 25 pF

Zniekształcenia nieliniowe : przy napięciu wyjśc. 100 Veff  
do 3%

Szumy własne : -120 db

Kalibracja czułości i wzmożenia

Napięcie kalibracji : 50 c/s o kształcie trapezowym

Stabilność napięcia ± 1%

Amplituda napięcia kalibrującego : 30 Veff dla kalibracji  
czułości płytek  
0,3 Veff dla kalibracji  
wzmacniacza Y



**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 5

Podstawa czasu

a/ sinusowa 50 o/s

b/ piłoząbkowa od 5 o/s do 1 Mc/s w sześciu pod-  
zakresach : 5 + 50 o/s, 50 + 500 o/s  
500 + 5000 o/s, 5 kc/s + 50 kc/s,  
50 ko/s + 500 ko/s, 100 ko/s + 1 Mc/sSynchronizacja : zewnętrzna, wewnętrzna lub  
napięciem sieci. We wszystkich  
trzech wypadkach może być ujemna  
lub dodatnia.Czułość synchronizacji : 1 Veff  
lub 1 cm wysokości obrazu.Pomiar częstotliwości podstawy  
czasu z dokładnością: 10%WyposażenieKomplet kabli koncentrycznych z wtykami wg VDE. Sonda bez-  
pojemnościowa z dzielnikiem 1:10.

Sznur sieciowy.

3. Opis szczegółowy3.1. Konstrukcja mechaniczna

Oscylograf OK-6 składa się z następujących funkcjonalnych bloków : wzmacniacz osi Y, wzmacniacz osi X, generator podstawy czasu, oscyloskop i zasilacz sieciowy. Pod względem mechanicznym bloki te są odrębnymi i niezależnymi w wymianie elementami. Elementy te stanowią jedną obudowaną całość. Pokręta manipulacyjne poszczególnych bloków rozmieszczone są na płycie frontowej oscylografu. Niektóre regulatory o charakterze trimmerów używanych tylko przy zestrainiu oscylografu, wymianie lamp lub przy kompensacji utraty emisji lamp - znajdują się wewnątrz obudowy. Na płycie frontowej jest także wskaźnik miernika częstotliwości, oraz zaciski wejściowe.

Zaciski wykonane są w formie gniazd koncentrycznych, umożliwiających podłączenie kabli wysokiej częstotliwości ze znormalizowanymi wg VDE wtykami.

W miejsce tych kabli mogą być również podłączone zwyczajne przewody z wtyczkami o  $\phi = 4$  mm.

Ekran lampy oscyloskopowej jest wyposażony w skalę pomiarową. Skala wykonana jest ze szkła syntetycznego. Podziałka osi Y wycechowana jest w woltach wartości skutecznej. Jedna działka odpowiada 5 Veff.

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 6

Podziałka osi X wycechowana jest w milimetrach. Jedna działka jest równa 2 mm. Ponadto skala posiada 2 horyzontalne kreski dla kalibracji.

Na prawym i lewym boku obudowy przewidziano gniazda wtykowe, pozwalające na bezpośrednie włączenie się na płytki z ominięciem kondensatorów sprzęgających, oraz umożliwiające włączenie się na wyjście wzmacniaczy.

Bezpieczniki sieciowe oraz gniazdo sznura sieciowego, znajdują się na tylnej ścianie obudowy.

Obudowa oscylografu wykonana jest w kształcie ramy. Do ramy tej są przykręcone płyty z odwietrznikami - tworzące ścianki. Dostęp do poszczególnych bloków możliwy jest po odkręceniu odpowiedniej ścianki.

Dla przenieszenia oscylografu przewidziano 2 składane uchwyty.

### 3.2. Zasilacz sieciowy

Blok zasilacza sieciowego znajduje się w dolnej części obudowy. Dla transformacji napięć sieciowych zasilacz posiada dwa transformatory. Transformator Tr1 dostarcza napięcie żarzeniowe, transformator Tr2 - anodowe.

Transformator Tr2 jest włączany dopiero po rozgrzaniu się lamp. Ma to na celu ochronę elementów wrażliwych na przebicia elektryczne /kondensatory, elektrolity/. Lampa E<sub>20</sub> /E<sub>Z</sub> 11/ zasilana jest z transformatora Tr1. W obwodzie katodowym tej lampy jest przekaźnik, który włącza transformator Tr2.

Napięcie żarzenia lampy E<sub>20</sub> jest zredukowane tak, że czas rozgrzewania się katody jest nieco dłuższy, niż innych lamp. Praktycznie, Tr2 jest włączony po upływie ok. 2,5 minut od chwili włączenia Tr1.

Lampa /E<sub>21</sub>/ - /2X2/ prostuje wysokie ujemne napięcie, potrzebne dla zasilania lampy oscyloskopowej. Lampy E<sub>22</sub> i E<sub>23</sub>/AZ12/ zasilają stopnie końcowe obu wzmacniaczy, a lampy E<sub>24</sub> i E<sub>25</sub> prostują napięcie dla pozostałych stopni wzmacniacza i układów generacyjnych. To ostatnie napięcie jest stabilizowane stabilizatorem elektronowym, który tworzą lampy E<sub>30</sub>, E<sub>31</sub>, E<sub>32</sub>, E<sub>33</sub>, E<sub>27</sub> i E<sub>28</sub>. Stabilizator ten jest typu szeregowo-równoległego, ze sterowaniem od strony wejścia i wyjścia. Lampy szeregowo są typu 6L6 lub 6P50 /E<sub>30</sub>, E<sub>31</sub>, E<sub>32</sub>/. Lampa równoległa jest typu 6AQ7 lub 6X4 /E<sub>27</sub>/. Lampa E<sub>33</sub> /6P60 lub 6V6/ stanowi bufor, eliminujący ewentl. wpływ prądu siatkowego lamp szeregowych.

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 7

Lampa E28 - STR 280/40 jest stabilizatorem pomocniczym tego układu, a ponadto stabilizuje napięcia dla siatek ekranujących i ujemne napięcia polaryzujące. Napięcia ujemne są dostarczane poprzez lampę E26, która w zależności od wykonania jest typu AZ41 lub diodą germanową DZG-5.

Regulację napięcia stabilizowanego dokonuje się potencjometrem R503, którego pokrętko wyprowadzone jest na chassis zasilacza i oznaczone napisem "REGULACJA NAPIĘCIA ANODOWEGO". Prócz wyżej wymienionych napięć, zasilacz dostarcza także napięcie dla kalibracji. Napięcie to jest kształtu trapezowego. Uzyskuje się je przez formowanie napięcia sinusoidalnego. Napięcie sinusoidalne, o częstotliwości sieci i amplitudzie ok. 320 V - pobierane jest z anody lampy E22 /AZ12/.

Formowanie odbywa się na lampie E29 /6H6/ wskutek odpowiedniej polaryzacji elektrod tej lampy. Ponieważ napięcia polaryzujące są stabilizowane, zatem amplituda napięcia kalibrującego też jest w przybliżeniu w tym samym stopniu stabilizowana. Amplitudę tego napięcia ustala się potencjometrem R506, którego oś wyprowadzona jest na lewą ściankę chassis zasilacza i oznaczona jest napisem "KOREKCJA NAPIĘCIA KALIBRUJĄCEGO". Transformatory Tr1 i Tr2 są zabezpieczone wspólnym bezpiecznikiem po stronie pierwotnej.

Niezależnie od tego - w transformatorze Tr2 zastosowano zabezpieczenie napięć anodowych.

W zasadzie, oscylograf OK-6 przystosowany jest do napięcia 220 Volt pr.zm. W wypadku, gdy do dyspozycji jest sieć 110 - 125, uzwojenie pierwotne obu transformatorów należy przełączyć wg załączonego rysunku, bezpośrednio na zaciskach transformatora.

### 3.3. Oscyloskop

W oscylografie OK-6 jako oscyloskop zastosowano lampę typu 5 BP 1A. Maksymalna średnica ekranu tej lampy wynosi 125 mm, - użyteczna 110 mm. Czas poświaty jest krótki, a barwa poświaty - zielona.

Lampa 5 BP 1A jest konstrukcyjnie przystosowana do symetrycznego zasilania płytek odchylających. Przy zasilaniu niesymetrycznym występują zniekształcenia trapezowe. Należy o tym pamiętać przy obserwacjach przebiegów ze źródeł niesymetrycznych wtedy, gdy nie używany wzmacniaczy osi Y i X, lecz bezpośrednio włączamy się na jedną płytkę, a drugą uziemiamy.

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 8

Zniekształcenia te objawiają się tym, że część obrazu jest mniej ostra. Rosną one wraz z wielkością obrazu. Naogół jednak nie wpływają na dokładność pomiaru lub obserwacji. Na ekran lampy oscyloskopowej nałożona jest skala z podziałkami dla osi pionowej i poziomej. Podziałka osi pionowej wycechowana jest w woltach wartości skutecznej. Jedna działka odpowiada 5 V. Ponadto, równoległe do osi poziomej po obu jej stronach prowadzone są dwie linie na wysokości 30 V. Linie te służą dla kalibracji czułości oscyloskopu i wzmacniaczy. Podziałka osi poziomej wycechowana jest w milimetrach. Jedna działka odpowiada 2 mm.

Kalibrację czułości oscyloskopu uzyskuje się przez zmianę napięcia anodowego lampy 5 B P 1 A. Napięcie to reguluje się potencjometrem R409. Oś tego potencjometra wyprowadzona jest na płytę czołową oscylografu i jest oznaczona napisem "KALIBRACJA CZUŁOŚCI". Zmiana jasności wywołana tą kalibracją jest bardzo nieznaczna.

Regulację położenia plamki na ekranie dokonuje się przez zmianę potencjałów na płytkach odchylających. Celem zapewnienia symetrii w polaryzacji płytek, zastosowano dla centrowania plamki - potencjometry sprzężone. Zespołem potencjometrów R422-R423 przesuwa się plamkę wzdłuż osi X, a zespołem R402-R403 - wzdłuż osi Y. Pokrętła obu zespołów wyprowadzone są na płytę frontową i oznaczone odpowiednimi strzałkami. Dla regulacji jasności służy potencjometr R420, przy pomocy którego zmienia się przedpięcie siatki czynnej lampy 5BP1A. Potencjometrem R415 zmienia się napięcie na pierwszej anodzie lampy 5BP1A, a tym samym ogniskuje się plamkę. Oba te potencjometry oznaczone są na płycie czołowej napisami "OSTROSC" i "JASNOSC".

Ekran i nałożona nań skala pomiarowa są podświetlane czerwonym światłem; intensywność tego oświetlenia reguluje się potencjometrem, który jest oznaczony na płycie napisem: "OSWIETLENIE SKALI". W skrajnym lewym położeniu ślizgu tego potencjometra oświetlenie jest wyłączone. Oświetlenie to spełnia również rolę światła sygnalizującego, że oscylograf jest wyłączony.

Podświetlanie skali daje bardzo pożyteczny efekt przy fotografowaniu oscylogramów na normalnych błonach panchro- lub ortopanchromatycznych.

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 9

Działki skali wówczas wychodzą na zdjęciach bardzo wyraźnie i ostro.

#### 3.4. Generator podstawy czasu

Dla generacji napięcia podstawy czasu zastosowany jest konwencjonalny układ Puckle'a.

Lampą ładującą jest E17 /6L5/, rozładowującą - E18/6AC7/, i E16 /6AO7/ - pomocniczą. Czas roboczy uzyskuje się przez rozładowanie jednego z kondensatorów C319 do C324. W obwodzie anodowym lampy ładującej jest mikroamperomierz, którego wskazania są proporcjonalne do częstotliwości ładowania, a tym samym do częstotliwości generatora podstawy czasu. Zależność między prądem ładowania a częstotliwością podana jest w tabeli, znajdującej się na płycie czołowej.

Fabrycznie tabela ta określa częstotliwość. Można ją również wykonać tak, by określała czas lub prędkość podstawy czasu. Kondensatory C308 do C313 wraz z oporem R314 - stanowią obwód różniczkujący, który wpływa bardzo korzystnie na czas powrotny biegu.

Impuls ładujący jest przekazywany w odpowiedniej fazie na siatkę czynną lampy oscyloskopowej, i wygasza promień biegu powrotnego. W niektórych obserwacjach wygaszanie to może być nie pożądane. Z tego względu przewidziano wyłącznik "BL", którym można je włączać lub odłączać. Na płycie frontowej wyłącznik oznaczony jest napisem "WYGASZANIE PROMIENIA POWROTNEGO".

Zmiany zakresu częstotliwości dokonuje się przełącznikiem "Pr4" - wybierając nim właściwą pojemność C319 - C324, oraz C308 - C313. Częstotliwość reguluje się płynnie potencjometrem R394, którym zmienia się prąd lampy rozładowującej. Amplituda napięcia generatora czasu jest zbyt mała, by można nią bezpośrednio sterować płytki X /ok. 20 V/. Napięcie pilotażkowe doprowadza się przez dzielnik R320/R321 do wzmacniacza X, który je wzmacnia do pożądanej wielkości. Lampa E15 jest podwójną triodą typu 6SN7.

Jeden system tej lampy pracuje jako wzmacniacz napięcia synchronizującego generator podstawy czasu.

Drugi system jest selektorem fazowym. Dzięki temu generator można synchronizować impulsami dodatnimi lub ujemnymi.

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str.10

Wyboru fazy dokonuje się potencjometrem R305. Synchronizacja jest praktycznie wyłączona, gdy ślizg potencjometra znajduje się na środku oporu.

Synchronizowanie generatora może odbywać się napięciem pobieranym ze wzmacniacza Y /synchronizacja wewnętrzna/, napięciem o częstotliwości sieci zasilającej, pobieranym z żarzenia lampy E16, oraz napięciem ze źródła zewnętrznego, np. napięcie synchronizujące generatora impulsów. Przy synchronizacji wewnętrznej napięcie doprowadzone jest bezpośrednio z płytek Y. Upraszcza to połączenia układu pomiarowego wtedy, gdy nie korzystamy ze wzmacniacza Y. Na płycie frontowej, pokrętła manipulacyjnego generatora podstawy są zgrupowane w części oznaczonej napisem "GENERATOR PODSTAWY CZASU".

### 3.5. Wzmacniacz OSI Y

Celem umożliwienia obserwacji i pomiarów małych napięć - oscylograf OK-6 posiada szeroko-pasmowy wzmacniacz prądu zmiennego.

Lampa E<sub>1</sub> /6A07/ pracuje jako wtórnik katodowy. Dzięki temu uzyskano stosunkowo dużą oporność wejściową. Punkt pracy tej lampy jest tak dobrany, że można wzmacniać przebiegi o napięciu do 4 Veff bez obawy przesterowania jej. Następne 3 stopnie E<sub>2</sub>, E<sub>3</sub> i E<sub>4</sub> są normalnymi wzmacniaczami oporowo-pojemnościowymi. Każdy z nich posiada korekcję dla poprawienia charakterystyki przeniesienia. Dla najwyższych częstotliwości korekcja jest równoległa, a dla najniższych szeregowo w obwodzie anodowym.

W stopniu E<sub>3</sub> jest zmienny opór katodowy, którym można w pewnych granicach regulować wzmocnienie. Oś tego oporu wyprowadzona jest na lewą ścianę obudowy oscylografu i oznaczona napisem "KALIBRACJA WZMOCNIENIA". Tego rodzaju regulację wzmocnienia przeprowadza się w wypadku wymiany którejś z lamp wzmacniacza, lub częściowej utraty emisji.

Lampa E<sub>5</sub> /6A07/ jest odwracaczem fazy i stopniem napędowym lamp wyjściowych. Stopień wyjściowy stanowią lampy E<sub>6</sub> i E<sub>7</sub> /6L12N/, które pracują w układzie przeciwsobnym.

W stopniu tym niema korekcji dla najniższych częstotliwości, a dla najwyższych korekcja jest typu szeregowo-równoległego.

Zespół operów R110 do R117 jest obciążeniem katodowym lampy E<sub>1</sub> i stanowi wraz z przełącznikiem Pr2 dzielnik

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 12

regulacji wzmożenia. Regulacja jest zakresowa w stosunku 1:2 lub 1:2,5. Dokładność regulacji jest rzędu 2% przy założeniu, że wzmacniacz jest wykalibrowany na wzmożenie 1000 V/V.

Przełącznik Pr2 jest zarazem przełącznikiem manipulacyjnym osi Y. Posiada on 12 pozycji. W pozycji 1./oznaczenie wg schematu/ system osi Y przełączony jest do kalibracji czułości płytek odchyłających. Napięcie trapezowe do tarczane wzmacniacza jest wówczas podawane przez kondensator C103 na jedną płytkę osi Y. Druga płytka tej osi jest wówczas zwarta do masy przez kondensator C124. Stopień wyjściowy wzmacniacza jest odłączony od płytek, siatka sterująca lampy E2 jest zwarta do masy, a gniazdo wejściowe Y-d jest odłączone.

W pozycji 2. układ przygotowany jest do kalibracji wzmożenia. Na siatkę sterującą lampy E<sub>1</sub> podawane jest napięcie trapezowe przez dzielnik R101/R102. Gniazdo Y-c jest odłączone, a płytki odchylające w osi Y są przyłączone do stopnia końcowego wzmacniacza.

Pozycje od 3 do 10 służą dla regulacji wzmożenia o zakresie od 5 V/V do 1000 V/V. Następuje wówczas odłączenie napięcia trapezowego i zwarcie go do masy. Gniazdo Y-c jest przyłączone do wzmacniacza. W tych pozycjach zaciski, znajdujące się na lewej ścianie obudowy i oznaczone napisem "WEJSCIE Y-b WYJSCIE WZMACNIACZA OSI Y" są przyłączone do wzmacniacza i można na nie przyłączyć np. woltomierz. Ważnym jest, aby oporność wejściowa przyrządu podłączonego do tych zacisków była nie mniejsza niż 50.000 Ohm, a pojemność wejściowa możliwie jak najmniejsza.

Np. pojemność 30 pF zmniejsza dwukrotnie pasmo przenoszonych częstotliwości i wprowadza widoczną zniekształcenia fazowe, polegające na tym, że zwiększa się czas narostu impulsu.

W pozycji 11. przełącznika Pr2 wzmacniacz jest odłączony od płytek i zacisków "WEJSCIE Y-b", a "WEJSCIE Y-c" odłączone od wzmacniacza. Siatka sterująca stopnia E2 jest zwarta. W tej pozycji Pr2 można bezpośrednio podłączyć na płytki Y źródło badanych przebiegów.

W pozycji 12. układ segmentów przełącznika Pr3 jest podobny jak w 11.-tej z tym, że jedna płytka Y jest połączona przez kondensator C103 z gniazdem Y-c, a druga jest zwarta

**POOR SIGNAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 12

do masy przez kondensator C124. Można więc bezpośrednio oglądać przebiegi prądu zmiennego z gniazda Y-c wzmacniacza Y. Ułatwia to i upraszcza połączenia układu pomiarowego, gdy chcemy się uwolnić od ograniczeń i zniekształceń, które naogół wprowadzają wzmacniacze.

Wystąpią wówczas pewnego rodzaju zniekształcenia trapezowe, które naogół nie utrudniają obserwacji, gdyż ostrość obrazu można tak ustalić, że interesujący fragment lub szczególnie przebiegu będzie bardzo ostry.

Między gniazdem wejściowym Y-c a przełącznikiem Pr2 może być łączony dzielnik oporowo-pojemnościowy R103-R104, dający podział napięć wejściowych w stosunku 1:100. Dzielnik ten jest włączany przełącznikiem Pr1. Zezwala on na obserwację przebiegów większych od 4 Veff za pośrednictwem wzmacniacza Y i większych od 80 Veff - z pominięciem wzmacniacza Y. Przy stosowaniu tego dzielnika pojemność wejściowa oscylografu maleje do 25 pF. Celem jeszcze większej redukcji pojemności wejściowej przewidziano osobny dzielnik 1:10 w formie sondy, która stanowi zakończenie kabla koncentrycznego. Pojemność wejściowa wraz z pojemnością kabla redukuje się wówczas do 12 ± 15 pF przy tej samej oporności - t.j. 1 MOhm.

### 3.6. Wzmacniacz OSI X

Wzmacniacz osi X służy do wzmacniania napięć generatora podstawy czasu oraz do badania zależności 2-ech przebiegów o małych amplitudach - metodą oscylogramów bezczasowych. Charakterystyka przeniesienia i maksymalny współczynnik amplifikacji tego wzmacniacza są prawie identyczne z parametrami wzmacniacza Y.

Również charakterystyka fazowa w zakresie od 20 c/s do 2,5 Mc/s jest taka sama, jak i w Y. Odchylenia w zniekształceniach fazowych wynoszą nie więcej, niż  $10^{\circ}$  - przy częstotliwościach granicznych /5 Hz i 10 MHz/ w stosunku do zniekształceń wzmacniacza Y.

Wzmacniacz osi X posiada płynną regulację wzmocnienia w zakresie 1:100. Kalibracja wzmocnienia wzmacniacza X może być dokonana przy pomocy wzmacniacza Y.

Przełącznik Pr5 jest przełącznikiem manipulacyjnym systemu osi X.



**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF-KATODOWY TYP OK-6

str. 13

W pozycji 1. tego przełącznika /oznaczenia wg schematu/ wzmacniane jest napięcie piłoząbkowe generatora podstawy czasu.

Gniazdo "WEJSCIE X-c" jest wtedy odłączone od wzmacniacza, a napięcie generatora podstawy czasu przez dzielnik oporowo-pojemnościowy R320/R321 jest przyłączone do siatki sterującej lampy E8. W pozycji 2. otrzymujemy t.zw. sinusową podstawę czasu o częstotliwości sieci zasilającej. Napięcie sinusowej podstawy czasu pobierane jest z żarzenia lamp końcowych / $Z_2$ / przez dzielnik R242/R243. Gniazdo X-c jest odłączone, a dzielnik napięcia generatora piłoząbkowej podstawy jest odłączony i zwarty do masy.

W pozycji 3. wzmacniacz jest przełączony do wzmacniania sygnałów przyłożonych do gniazda "WEJSCIE X-c". Gniazdo to jest połączone z wejściem wzmacniacza, a napięcia piłoząbkowej i sinusowej podstawy czasu są zwarte do masy.

W pozycji 4. włączony jest między gniazdo "X-c" a wzmacniacz dzielnik oporowo-pojemnościowy 1:100. Umożliwia on badanie przebiegów większych od 4 Veff.

W pozycji 5. następuje odłączenie wzmacniacza od płytek X, połączenie jednej płytki X z gniazdem X-c przez kondensator C203 i umieszczenie drugiej płytki X przez kondensator C223. Można wówczas oglądać przebiegi przyłożone na gniazdo X-c z pominięciem wzmacniacza X.

W pozycji 6. wzmacniacz jest odłączony od płytek i na zaciski znajdujące się po prawej stronie oscylografu, oznaczone napisem "WEJSCIE X-b WYJSCIE WZMACNIACZA X", które są bezpośrednio połączone z płytkami X - można włączyć badany przebieg.

Na wspomniane zaciski można podłączać też woltomierz lub inny przyrząd o oporności wewnętrznej nie mniejszej niż 50 kOhm i możliwie małej pojemności wejściowej dla kontroli pomiaru. Zaciski są połączone z wyjściem wzmacniacza w położeniu przełącznika Pr5 od 1 do 5.

Pozostała konstrukcja elektryczna i mechaniczna nie różni się w niczym od wzmacniacza osi Y.

#### 4. Uruchomienie oscylografu OK-6

Przed uruchomieniem oscylografu - polotrzymaniu go od dostawcy lub wytwórcy, oraz po każdym transporcie, w którym oscylograf mógł być narażony na silne wstrząsy - zaleca się przeprowadzenie przeglądu wewnętrznego.

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 14

W tym celu należy odkręcić obie boczne ścianki obudowy. Sprawdzić, czy lampy znajdują się na swoich miejscach. Jeżeli w laboratorium lub warsztacie jest do dyspozycji tylko sieć prądu zmiennego 110 V, należy przełączyć transformatory na to napięcie, wg rysunku nr. ...


Sprawdzić stan bezpieczników sieciowych i anodowych. Przed włączeniem do sieci należy śrubokrętem przekręcić w prawo osł regulatora "OSWIETLANIE SKALI".

Włączyć oscylograf do sieci, a wyłącznik sieciowy przerzucić w pozycję "ZAL." Włączenie oscylografu jest zasygnalizowane rozświetleniem się skali. Po upływie 1,5 do 2,5 min. następuje włączenie transformatora anodowego, które objawia się lekkim trzaskiem przekładnika. Po upływie dalszej minuty na ekranie winna pokazać się zielona plamka lub pozioma linia, w zależności od ustawienia przełącznika Pr5.

Pokrętło "JASNOŚĆ" należy przed tym przekręcić na maksimum jasności /oakkiem w prawo/, a pokrętła oznaczone kierunkowymi strzałkami tak ustawić, aby plamka była mniej, więcej po środku /około 1/2 obrotu/.

Po ukazaniu się plamki - zmniejszyć jasność. Plamka lub linia przez pierwsze 5 - 10 minut może się przesuwac na ekranie, drgać lub zanikać. Zjawisko to ustaje dopiero po zupełnym rozgrzaniu się lamp i po ustaleniu się pracy stabilizatora STR 280/40 /lampa E28/.

Następnie należy przejść do przeglądu poszczególnych bloków. Wskazany jest podłączenie do oscylografu generatora i przy pomocy jego sprawdzić działanie oscylografu.

W braku generatora należy przegląd rozpocząć od podstawy czasu. Przełącznik Pr5 przerzucić w pozycję . Na ekranie powinna ukazać się linia pozioma. Manipulując pokrętłem osi X "WZMOCNIEŃ" - linia ta powinna się zmniejszać lub zwiększać. Minimalna długość linii wynosi ok. 2 cm. Maksymalna znacznie przekracza średnicę ekranu. Po ustaleniu długości linii na około 10 cm przystępujemy do sprawdzenia znacznica osi Y. Pokrętło przełącznika manipulacyjnego tej osi /Pr 2/ ustawić w pozycję "KAL.CZUŚ." Na ekranie ukaże się obraz napięcia trapezowego lub 2 linie poziome, mniej więcej na wysokości linii "KAL." na skali oscyloskopu.

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 15

Po przerzuceniu przełącznika Pr2 w pozycję KAL.WZM." na ekranie winien ukazać się ten sam obraz. Ustawić ostrość i jasność obrazu, a częstotliwość generatora podstawy czasu ustalić tak, aby na ekranie mieć 2 do 4 przebiegów trapezowych. Przy prawidłowej pracy wzmacniacza Y, górna część obwiedni trapezu winna być prosta, lub będzie posiadała nieznaczne uwypuklenie - t.zw. "beczkę". Liniowość wzmacniacza X sprawdzamy w ten sposób, że częstotliwość podstawy czasu zmniejszamy tak, by na ekranie widocznych było 5 do 8 cykli przebiegów trapezowych. Odstępy między cyklami winny być mniej więcej jednakowe, z tym - że dopuszczalne jest zagęszczenie tych odstępów do około 20% na krańcach ekranu.

Jeżeli zagęszczenie jest nierównomierne, lub występuje tylko w części obrazu i jest widoczne nawet przy trzech cyklach na ekranie, to świadczy o nieliniowości napięcia piłoząbkowego.

Dokładny przegląd i sprawdzenie można przeprowadzić przy pomocy generatora impulsów prostokątnych, generatora wysokiej częstotliwości o zakresie od 100 kc/s do 10 Mc/s i woltomierza lampowego, który może mierzyć napięcie na wyjściu tego generatora. Tego rodzaju sprawdzenie winien wykonać fachowiec o odpowiednich kwalifikacjach, wg sposobów i schematów ogólnie przyjętych w miernictwie radiotechnicznym.

U W A G A : Gdy oscylograf jest włączony do sieci, ścianki obudowy winny być przykryte. W niektórych punktach oscylografu napięcie wynosi 1500 V i jest niebezpieczne.

##### 5. Kalibracja oscylografu OK-6

Pierwszą, t.zw. rozruchową kalibrację oscylografu przeprowadza się po otrzymaniu oscylografu od dostawcy lub wytwórcy, po wymianie stabilizatora STR 280/40 /lampa E28/, lub po wymianie diody 6H5 /lampa E29/ oraz wtedy, gdy stwierdza się różnice w pomiarach między oscylografem, a innym przyrządem pomiarowym, np. uprzednio sprawdzonym woltomierzem. -

Kalibracja rozruchowa polega na pomiarze amplitudy napięcia kalibrującego. W czasie kalibracji napięcie sieci zasilającej powinno wynosić  $220\text{ V} \pm 2\%$ .

**POOR SIGNAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 16

Nie może ono ulegać nagłym zmianom, powodowanym np. przez uruchamianie dużych silników elektrycznych, spawarek, punktarek i t.p.

Lewą ściankę obudowy należy odkręcić. Na zaciski "WYJSCIE WZMACNIACZA Y", znajdujące się na lewym boku oscylografu, włączyć woltomierz o wskazaniach niezależnych od częstotliwości w paśmie od 20 c/s do 1000 c/s i o oporności wewnętrznej nie mniejszej, niż 50 kOhm. Zakres pomiaru woltomierza winien wynosić 50 - 60 V. Do tego celu nadaje się np. uniwersalny miernik typu Goerz 3. Przewody łączące woltomierz z oscylografem winny być jak najkrótsze i pożądanym jest, aby były ekranowane, a ekrany połączone do masy oscylografu.

Generator drgań sinusoidalnych o zakresie częstotliwości akustycznych podłączyć do gniazda Y-c. Zniekształcenia nieliniowe tego generatora winny być mniejsze od 3%, a napięcie wyjściowe regulowane płynnie w granicach co najmniej 1 - 4 V. Generator można zastąpić transformatorem zasilanym z sieci prądu zmiennego z odpowiednią regulacją. Włączyć oscylograf. Po upływie 10 min. przełącznik Pr2 ustawić w pozycję "WZMOCNIENIE X 10". Pokrętkiem "KALIBRACJA CZUŁOŚCI" ustalić napięcie generatora lub transformatora do takiej wartości, aby wskazania woltomierza wynosiły dokładnie 30 V. Obraz winien znajdować się w środku ekranu. Przy pomocy pokrętła "KALIBRACJA CZUŁOŚCI" wyregulować czułość oscyloskopu tak, aby krawędzie obrazu pokryły się dokładnie z obu liniami "KAL." na skali lampy oscyloskopowej. Przełącznik Pr2 przerzucić w pozycję "KAL.CZUŁ." Po ukazaniu się na ekranie przebiegu trapezowego, obracać przy pomocy śrubokrętu osi potencjometra R506 - "KOREKCJA NAPIĘCIA KALIBRUJĄCEGO", który znajduje się na lewej ściance chassis zasilacza tak, aby górna część obwiedni trapezu pokryła się z liniami "KAL." na skali. Założyć ściankę boczną oscylografu i sprawdzić pomiar. W trakcie dalszego posługiwania się oscylografem OK-6 należy przeprowadzać uproszczoną kalibrację, a zwłaszcza przed każdym pomiarem. Obejmuje ona korektę czułości i wzmocnienia. Duży wpływ na czułość mają wszelkie zmiany w napięciu sieci zasilającej.

**SYGNAŁ**

Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 17

Sieć zasilająca ma znacznie mniejszy wpływ na współczynnik wzmocnienia, ale dodatkowo działa tu jeszcze - z biegiem czasu - osłabienie emisji lamp wzmacniacza.

Kalibrację czułości przeprowadza się w ten sposób, że przełącznik Pr2 ustawia się w pozycję "KAL.CZUŁ.", a pokrętłem "KALIBRACJA CZUŁOŚCI" reguluje się wielkość obrazu napięcia trapezowego tak, aż pokryje się on z liniami "KAL." na skali.

Kalibrację wzmocnienia przeprowadza się po uprzednim wykalibrowaniu czułości. Przełącznik Pr2 należy przerzucić w pozycję "KAL.WZM.", a pokrętłem "KALIBRACJA WZMOCNIENIA" należy bardzo wolno obracać, aż obraz napięcia kalibrującego pokryje się z liniami "KAL." na skali. Wzmocnienie wynosi wówczas dokładnie 1000 V/V.

Dokładna znajomość współczynnika wzmocnienia, w większości pomiarów nie jest potrzebna. Np. przy pomiarach napięć wystarcza przeprowadzenie korekcy czułości pokrętłem "KALIBRACJA CZUŁOŚCI", po ustawieniu przełącznika Pr2 w pozycję "KAL.WZM."

Taka kalibracja wprowadza korekcy czułości całego systemu osi Y wraz ze wzmacniaczem Y. Gdy jednak traktujemy wzmacniacz Y jako wzmacniacz pomocniczy dla przeprowadzenia pomiaru bardzo małych napięć, a na jego wyjście włączamy np. woltomierz, wówczas potrzebna jest nam dokładna wartość współczynnika wzmocnienia.

W trakcie kalibracji - częstotliwość generatora podstawy czasu winna być dość wysoka, 5 kc/s - lub więcej.

Górna i dolna część obwiedni trapezu tworzą wówczas proste wzdłuż ekranu, które można bardzo ostro zogniskować i dokładnie przyrównać do linii "KAL." na skali.

## 6. Przeprowadzenie pomiarów i obserwacji oscylografem OK-6

### 6.1. Odchylenie w osi Y

Odchylenie w osi Y może odbywać się bezpośrednio badanym przebiegiem, lub pośrednio przy pomocy wzmacniacza osi Y. W zależności od układu wyjściowego badanego źródła, odchylenie bezpośrednie może być symetryczne lub niesymetryczne. Przebiegi ze źródeł symetrycznych o amplitudzie większej od 10 V - włączane są na zaciski "WEJSCIE Y-b" z lewej strony oscylografu.

**POOR ORIGINAL**

Radiotechnika  
Wrocław

OSOYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 10

Przebiegi zmienne ze źródeł niesymetrycznych, zarówno przy odchyłaniu bezpośrednim, jak i z pośrednictwem wzmacniacza Y - włącza się do gniazda oznaczonego "WEJSCIE Y-o". Przy podłączaniu przebiegów większych od 4 Veff przy odchyleniu pośrednim, lub 80 Veff przy bezpośrednim - należy włączać dzielnik 1:100.

Połączenie między badanym źródłem a oscylografem wykonuje się kablem koncentrycznym, który stanowi wyposażenie oscylografu. Kabel ten zakończony jest wtyczkami koncentrycznymi. Jedynie w wypadku, gdy obserwujemy przebiegi o niezbyt wysokich częstotliwościach /do kilkuset KHZ/ ze źródeł o małej oporności wewnętrznej /poniżej 200 Ohm/ można stosować inne przewody.

Kabel koncentryczny posiada znaczną pojemność własną, która wraz z pojemnością wejściową oscylografu wynosi 80 do 100 pF. Przy wysokich częstotliwościach wprowadza to dodatkowe, poważne obciążenia badanego źródła. Wówczas bardzo korzystnie jest posługiwać się sondą z dzielnikiem oporowo-pojemnościowym o przekładni 1:10. Sonda ta jest nasadzana na wtyczkę koncentryczną kabla. Stanowi ona wyposażenie normalne oscylografu OK-6.

Praktycznie, po zastosowaniu tej sondy, pojemność układu kabel-oscylograf maleje do 12 pF.

Przy obserwacjach przebiegów o kształcie odbiegającym znacznie od sinusoidy, a zwłaszcza przebiegów prostokątnych połączenia "źródło-oscylograf" muszą być jak najkrótsze. Szczególną uwagę należy zwrócić w tym przypadku, gdy używamy ekranu kabla koncentrycznego jako połączenia mas obu aparatów. Najkorzystniej jest, gdy ekran bezpośrednio przylega do masy aparatu podłączanego do oscylografu. Przy obserwacji impulsów prostokątnych o małym czasie narostu, wskutek niewłaściwego połączenia przerosty mogą być znacznie większe, niż przerosty wzmacniacza osi Y.

Spowodowane to jest samoindukcją i nasłórkowością połączeń. W niektórych przypadkach stosowanie odrębnego przewodu dla łączenia mas może okazać się korzystnym.

Czas ustalania się pracy wzmacniacza przy manipulacji przełącznikiem Pr2 wynosi około 2 sec. Pomiaru należy wykonywać dopiero po upływie tego czasu.

**POOR ORIGINAL**

Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 19

Jeżeli badane napięcie jest symetryczne, to dla pomiaru amplitudy należy ustawić obraz na środku skali i odczytać wychylenie od środka. Odczyt ten dzielimy przez wzmożenie, na jakie ustawiony jest przełącznik Pr2, oraz mnożymy razy 100 - jeżeli dzielnik znajduje się w pozycji 1:100 lub razy 10, gdy korzystamy z sondy 1:10.

Przy pomiarach przebiegów odkształconych należy zsumować wartości poniżej i powyżej środka skali i pomnożyć je przez  $\sqrt{2}$  /1,41/. Uzyskaną wartość podzielić przez wzmożenie i ewentualnie pomnożyć przez wskazania dzielnika.

#### 6.2. Odchylenie w OSI X

Rodzaje odchylenia w osi X są takie same, jak w osi Y, t.j. bezpośrednio symetryczne, bezpośrednio niesymetryczne, oraz niesymetryczne z pośrednictwem wzmacniacza X. Odchylenie pośrednie może być sterowane napięciem z obcego źródła w zakresie częstotliwości przenoszonych przez wzmacniacz X, napięciem пилоząbkowym z lokalnego generatora podstawy czasu lub napięciem o częstotliwości sieci.

#### 6.2.1. Odchylenie w OSI X napięciem zewnętrznym

Takie odchylenie jest bardzo wygodne przy pomiarach częstotliwości metodą figur Lissajon, przy pomiarach zniekształceń fazowych, obserwacjach krzywych histerezy i innych, opartych na metodzie oscylogramów bezczasowych. Napięcie odchylające ze źródeł symetrycznych /układy przeciwobne/ o amplitudzie większej od 10 V, należy włączyć na zaciski X-b - po uprzednim ustawieniu przełącznika Pr5 w pozycję "B".

Napięcie niesymetryczne przykładamy do gniazda "WEJSCIE X-c". Jeżeli amplituda jest wystarczająco duża do odchylenia bezpośredniego, to przełączni Pr5 ustawiamy w pozycji "C". Przy małych amplitudach posługujemy się wzmacniaczem X, a Pr5 przełączyć należy w pozycję "DZIELNIK" 1:1 lub 1:100. Wzmocnienie wzmacniacza X reguluje się płynnie potencjometrem "WZMOCNIENIE" /R209/. Połączenie źródła z gniazdem "X-c" najlepiej jest wykonać kablem koncentrycznym, stanowiącym wyposażenie oscylografu.

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KAPODOWY TYP OK-6

str. 20

6.2.2. Odchylanie w OSI X napięciem sinusoidalnym o częstotliwości sieci

Sinusową podstawę czasu 50 c/s stosujemy w przypadkach omówionych już w pkt. 6.2.1. z tym, że korzystamy z wewnętrznego źródła napięć 50 c/s. Ułatwia to montaż schematu pomiarowego przy obserwacjach lub pomiarach przebiegów o częstotliwości sieci i jej wielokrotnych.

Sinusoidalną podstawę czasu włączamy przez ustawienie przełącznika Pr5 w pozycję "PODSTAWA 50 c/s". Amplitudę odchylenia regulujemy pokrętkiem "WZMOCNIENIE" /potencjometr R209/

6.2.3. Odchylanie w OSI X napięciem piłokształtowanym z generatora podstawy czasu

Jest to najczęściej stosowany sposób rozciągania przebiegu przy pomiarach i obserwacjach oscylograficznych.

Celem przejścia na ten system odchylenia, ustawić należy przełącznik Pr5 w pozycję "PODSTAWA III". Długość linii reguluje się pokrętkiem "WZMOCNIENIE". Ze względu na możliwość pojawienia się zniekształceń nieliniowych, długość linii podstawy czasu nie powinna przekraczać 10 cm. Regulację szorstką częstotliwości podstawy czasu przeprowadza się przełącznikiem Pr4 "ZAKRES". Dokładnie reguluje się częstotliwość potencjometrem R324 "PRĘDKOŚĆ".

Z synchronizacji wewnętrznej można korzystać we wszystkich rodzajach odchylenia w osi Y, omówionych w pkt. 6.2.1., ponieważ napięcie synchronizujące pobierane jest bezpośrednio z płytek.

Przy obserwacjach przebiegów o częstotliwości sieci i jej wielokrotnych, należy posługiwać się synchronizacją sieciową. Synchronizacja zewnętrzna stosowana jest przy współpracy z przełącznikiem elektronicznym, lub przy obserwacjach krótkotrwałych przebiegów o małej powtarzalności, np. impulsy szpilkowe. Wówczas opóźnienie, jakie wprowadza wzmacniacz Y może niekorzystnie wpływać na stabilność obrazu. Wyboru synchronizacji dokonuje się przełącznikiem Pr3. - Generator podstawy czasu w oscylografie OK-6

w zasadzie synchronizuje się impulsami dodatnimi. Nie ma to istotnego znaczenia przy obserwacji przebiegów sinusoidalnych i innych, o współczynniku wypełnienia 0,5.



**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 21

Natomiast mogą wystąpić trudności przy obserwacjach impulsów, których czas trwania jest krótki w porównaniu z czasem repetycji. W takich przypadkach należy zmienić fazę napięcia synchronizującego potencjometrem R305. Potencjometrem tym reguluje się także wielkość synchronizacji. Synchronizacja jest najsilniejsza w skrajnych położeniach pokrętki R305, a praktycznie - wyłączona w pozycji środkowej.

Po przyłożeniu sygnału na płytki Y, pokrętkami regulacji częstotliwości należy tak operować, aby na ekranie ukazał się obraz o żądanej ilości przebiegów. W tym czasie pokrętło R305 winno być ustawione na "0". Po ukazaniu się obrazu manipulujemy tym pokrętkiem tak, aż obraz zostanie unieruchomiony.

Generator podstawy czasu posiada układ wygaszający powrotny bieg promienia, t.zw. "blanking". Włączanie blankingu odbywa się przełącznikiem BL, oznaczonym na płycie czokowej napisem "WYGASZANIE PROMIENIA POWROTNEGO".

Pomiar częstotliwości generatora podstawy czasu polega na pomiarze prądu anodowego lampy ładującej E17. Pomiar odbywa się miliamperomierzem wbudowanym w płytę frontową. Nad miliamperomierzem znajduje się tabela, wykazująca zależność między prądem ładowania a częstotliwością dla każdego zakresu.

Chcąc zmierzyć częstotliwość przebiegu, należy pomnożyć częstotliwość podstawy czasu przez ilość cykli, wykreślonych przez roboczy i powrotny bieg promienia. Obraz, spowodowany powrotnym biegiem promienia, nakłada się na obraz biegu roboczego i jest mniej jasny, a ilość cykli biegu powrotnego jest najmniej 4 razy mniejsza od roboczych. Przy mniejszej ilości cykli niż cztery, bieg zakreśli tylko część cykla w kształcie linii łączącej początek i koniec obrazu. W tym wypadku końcowy lub początkowy cykl będzie nie pełny w czasie.

W oscylografie OK-6, stosunek czasu trwania przebiegu piłczkowego do jego powrotnego czasu, jest na danym zakresie zależny od częstotliwości. Na przykład na zakresie 500 c/s do 5 kc/s wynosi on przy częstotliwości 500 c/s  $\frac{30}{1}$  a przy częstotliwości 5 kc/s  $\frac{5}{1}$ .

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 22

Dokładność pomiaru będzie największa i najłatwiej go będzie wykonać, gdy pracujemy na niższych częstotliwościach zakresu generatora podstawy czasu lub na częstotliwościach takich, przy których tworzą się na ekranie 1 do 3 cykli badanego przebiegu. Wówczas można przyjąć, że czas powrotu promienia jest równy "0" pod warunkiem, że skrajne cykle obrazu będziemy traktowali jako pełne w czasie. Wpływ na dokładność pomiaru ma również synchronizacja. Przy zbyt silnej synchronizacji występują zniekształcenia obrazu. Zniekształcenia te objawiają się tym, że w trakcie synchronizowania obraz zaczyna się zwięzać w osi X i zmniejsza się ilość cykli przebiegu, aczkolwiek zmiany w pędzie ładowania wykazywanym przez miliamperomierz będą nieznaczne. W innych wypadkach, zwłaszcza przy częstotliwościach przebiegu w zakresie 1 - 3 Mc/s mogą wystąpić zniekształcenia kształtu przebiegu. Należy więc synchronizować obraz tylko tyle, ile jest to potrzebne do jego ustabilizowania się na ekranie. Przy pomiarach częstotliwości lub czasu, celem oszacowania wpływu czasu powrotnego - blanking należy odłączyć. Pomiar czasu oparty jest na pomiarze częstotliwości wg zależności

$$T = \frac{1}{f} \text{ [sec]}$$

T = czas przebiegu w sec.

f - częstotliwość przebiegu w c/s

 $T_p$  = czas powrotny $T_r$  = czas roboczy
 $T = T_r + T_p$  dla przebiegu piłoząbkowego

$$T_r = \frac{N_r}{N_r + N_p} \cdot T \text{ [sec]}$$

Nr = ilość cykli wykreślona w czasie roboczym

Np = ilość cykli wykreślona w czasie powrotnym

Przy pomiarach impulsów bardzo korzystnie jest operować prędkością podstawy czasu na ekranie oscyloskopu.

$$V = \frac{L}{T_r} \text{ [cm/sec]}$$

V = prędkość podstawy czasu w cm/sec

lub

$$\frac{1}{V} = \frac{T_r}{L} \text{ [sec/cm]}$$

L = szerokość odchylenia w osi X w cm

To ostatnie wyrażenie pozwala na wyechowanie w jednostkach czasu /sec., msec., usec/ szerokości odchylenia w osi X, którą można zmierzyć podziałką milimetrową, znajdującą się na skali oscylografu.

**POOR ORIGINAL**

Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLEGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 23

To z kolei umożliwia pomiar parametrów czasowych impulsu, jak: czas trwania, czas repetycji, czas narostu i t.p., jednostka długości.

Przy tego rodzaju pomiarach, szerokość odchylenia nie powinna być większa niż 6 cm, a wysokość nie więcej niż 60 V, ze względu na zniekształcenia wprowadzane przez krzywiznę ekranu.

Przykład: mierzymy czas trwania i czas repetycji impulsu prostokątnego. Miliamperomierz wskazuje prąd 1 mA na zakresie 500 c/s do 5 kc/s. Częstotliwość podstawy czasu wg tabeli wynosi 1500 c/s. Na ekranie widocznych jest 8 cykli przebiegu wykreślonych w czasie roboczym i 2 w czasie powrotnym. Zatem częstotliwość przebiegu wynosi  $1500 \times \frac{8+2}{10} = 15000$  c/s

$$\text{Czas trwania podstawy czasu } T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1500} = 667 \mu\text{sec.}$$

$$\text{Czas roboczy } T_{\text{rob}} = 667 \cdot \frac{8}{10} = 530 \mu\text{sec}$$

Szerokość obrazu wynosi 6 cm

$$\text{Zatem } \frac{1}{V} = \frac{530}{6} = 89 \mu\text{sec/cm}$$

Obraz przesuwamy na ekranie wzdłuż osi Y tak, aby jego górna, wzgl. dolna linia pokryła się z podziałką milimetrową na skali oscyloskopu. Szerokość impulsu wynosi  $l_1 = 2,5$  mm a przerwa między impulsami  $l_2 = 5$  mm.

$$\text{Zatem czas trwania impulsu } t_1 = 89 \frac{\mu\text{sec}}{\text{cm}} \cdot 0,25 \text{ cm} = 22,2 \mu\text{sec}$$

$$\text{Czas repetycji wynosi } t_2 = 89 \frac{\mu\text{sec}}{\text{cm}} \cdot 0,5 \text{ cm} = 44,4 \mu\text{sec}$$

Ten sam pomiar przeprowadzamy przy częstotliwości podstawy czasu 15000 c/s. Na ekranie mamy tylko 1 cykl przebiegu. Szerokość impulsu wynosi  $l_1 = 2$  cm, a szerokość przerwy  $l_2 = 4$  cm.

$$T = \frac{1}{15000} = 66,7 \mu\text{sec} ; \quad \frac{1}{V} = \frac{66,7}{6} = 11,1 \mu\text{sec/cm}$$

$$\text{Czas trwania impulsu wynosi } t_1 = 11,1 \frac{\mu\text{sec}}{\text{cm}} \cdot 2 \text{ cm} = 22,2 \mu\text{sec}$$

$$\text{Czas przerwy wynosi } t_2 = 11,1 \frac{\mu\text{sec}}{\text{cm}} \cdot 4 \text{ cm} = 44,4 \mu\text{sec}$$

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 24

Wyniki są identyczne. Natomiast o wiele łatwiej i dokładniej jest zmierzyć fragment przebiegu o długości 2 cm, niż 2 mm. W wypadku omówionym w ostatnim przykładzie może się zdarzyć, że czas repetycji zajmie nam część środkową skali, natomiast czas trwania impulsu będzie się kształtował na końcach obrazu lub na odwrót. Wówczas po zmierzeniu czasu repetycji należy zmienić biegunowość synchronizacji i otrzymamy na środku skali czas przebiegu. Powtórzenie pomiaru ze zmianą biegunowości synchronizacji zalecane jest nawet przy korzystnym usytuowaniu się obrazu, gdyż można wówczas stwierdzić obecność ewentualnych zniekształceń synchronizacji.

Przez regulację wzmocnienia osi X można bardzo znacznie rozszerzyć podstawę czasu, a tym samym uzyskać miejscowe rozszerzenie przebiegu. Stosuje się to przy obserwacjach pewnych fragmentów przebiegu, gdy nie wystarcza zastosowanie odpowiednio wysokiej częstotliwości podstawy czasu. Ważnym jest, aby interesujący nas fragment znajdował się w okolicach środka podstawy czasu, gdyż środkowa część przebiegu pikożąbkowego w trakcie wznacniania nie ulega zniekształceniom nieliniowym wprowadzonym przez wzmacniacz. Dlatego przed przystąpieniem do tego rodzaju obserwacji, plamkę należy ustawić na środku ekranu i zastosować początkowo normalną szerokość amplitudy podstawy czasu /8 do 10 cm/. Przez odpowiednie uregulowanie synchronizacji i częstotliwości podstawy można doprowadzić do tego, że badany szczegół znajdzie się na środku ekranu / nie operując, oczywiście - pokrętkami centrującymi oscyloskopu/. Potem należy zwiększyć wzmocnienie X tak, aż obserwowany fragment osiągnie dostateczną dla obserwacji szerokość.

Nie zaleca się jednak robienia pomiarów tak powiększonych obrazów, gdyż ustalenie rzeczywistej prędkości podstawy czasu jest bardzo problematyczne i błędy w pomiarze mogą wynosić nawet kilkaset procent.

#### 7. Wymiana lamp

W oscylografie OK-6 zastosowano lampy pierwszej jakości i przy wymianie tylko o tej samej jakości mogą być stosowane. Lampy elektronowe są najczęstszym powodem usterek w pracy oscylografu. Szczególną uwagę należy zwracać na dobór lamp pracujących w pierwszych trzech stopniach wzmacniaczy X i Y, na stabilizator jarzeniowy STR 280/40, oraz na dobór lamp prostowniczych typu AZ 12.

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 25

Znajdujące się obecnie na rynku lampy typu 6AC7, STR 280/40 i AZ12 posiadają szereg wad konstrukcyjnych, często nie możliwych do wykrycia w trakcie produkcji i prób oscylografu OK-6, a ujawniających się dopiero po kilkumiesiędniej lub jeszcze dłuższej nie przerywanej pracy oscylografu. Najczęstszym powodem złej pracy lamp typu 6AC7 jest efekt mikrofonowania. Szczególnie wrażliwe są nań pierwsze stopnie  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  wzmacniacza Y, oraz  $E_8$ ,  $E_9$  i  $E_{10}$  wzmacniacza X. Defekt ten uwidacznia się sinusoidalnym drganiem plamki w średnim lub górnym paśmie częstotliwości akustycznych. Drgania te występują pod wpływem nawet lekkich wstrząsów przy takich manipulacjach, jak np. przełączanie przełącznika Pr2 lub Pr5. Amplituda tych drgań <sup>dochodzi</sup> do kilkunastu mm i zanikają one po kilkunastu, lub kilkudziesięciu sekundach od chwili spowodowania wstrząsu. Innym, również często spotykanym defektem są drgania relaksacyjne, w obwodach sprzęgających - spowodowane prądem siatki sterującej, przypuszczalnie wskutek pogorszenia się próżni w lampie. Drgania te są bardzo wolne /poniżej 1 c/s/. Uwidaczniają się one na ekranie w postaci znacznych ruchów plamki lub linii, wzdłuż jednej z osi / Y lub X /. Amplituda tych ruchów wynosi kilka, do kilkunastu cm.

Poszczególne egzemplarze lamp 6AC7 różnią się dość znacznie parametrami, a zwłaszcza występują różnice w nachyleniu i w pojemnościach międzyelektrodowych. Jednak rozrzut parametrów ma nie wielki wpływ na ogólną charakterystykę oscylografu.

Z wyżej wymienionych powodów lampy 6AC7 dobiera się w następujący sposób :

po włożeniu nowej lampy, oraz po uruchomieniu oscylografu należy przez pewien czas obserwować ekran oscylografu. Gdy obraz jest stabilny, należy lekko uderzać ołówkiem lub śrubokrętem w lampę. Wówczas ukaza się pewne drgania obrazu zanikające prawie natychmiast. Drgania te nie są szkodliwe. Gdy jednak po spowodowaniu wstrząsu - drgania zanikają dłużej niż 2 sec, lampę należy ponownie wymienić. To samo należy zrobić, gdy obraz jest niestabilny. Przy wymianie kilku lamp we wzmacniaczu, dobieranie ich należy rozpocząć od lampy, będącej najbliższej stopnia wyjściowego. Obserwacja lampy winna trwać około 1/2 godziny. W generatorze podstawy w czasie efekt mikrofonowania pojawia się pewnym

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 26

Zamazaniem obrazu i stosunkowo ciężką synchronizacją. Naogół generator podstawy czasu nie jest wrażliwy na wymienione wady lamp 6AC7. Większy wpływ ma tutaj prąd anodowy i nachylenie tych lamp. Bardzo polecanym jest stosowanie w miejsce lampy 6AC7 radzieckiego jej odpowiednika typu 6Ж4, którego konstrukcja jest znacznie silniejsza.

Drugą taką lampą, wprowadzającą stosunkowo często zaburzenia w pracy oscylografu - jest stabilizator jarzeniowy typu STR 280/40. Wady stabiliwolta polegają na znacznym - po pewnym czasie - przesunięciu się punktów zapłonu i gaszenia, a tym samym i napięcia anodowego. Spowodowane jest to zmianą w próżni stabiliwolta oraz odkształceniem się jego elektrod pod wpływem starzenia się materiału, lub wstrząsów mechanicznych. W niektórych przypadkach - z powodu powyższych usterek nie następuje zapłon lampy, a w innych występują drgania relaksacyjne o częstotliwości przeważnie poniżej 1 c/s, które przenoszą się do całego układu stabilizacyjnego tak, że napięcie +230 V zmienia się w takt tych drgań.

Na ekranie przejawia się to ruchem linii wzgl. plamki, we wszystkich możliwych kierunkach. Amplituda tych przesunięć dochodzi do kilkunastu cm. Dlatego po zmianie stabiliwolta należy zmierzyć napięcie anodowe oraz obserwować przez pewien czas, czy woltomierz nie wykonuje periodycznych zmian w tym napięciu. Następnie potencjometrem "REGULACJA NAPIĘCIA ANODOWEGO" należy ustalić wartość tego napięcia dokładnie na 230V. W dalszym ciągu należy sprawdzić i ewentualnie skorygować oporem R wartość napięcia ujemnego, które winno wynosić

V, poczym należy kilka lub kilkanaście razy włączać oscylograf w stosunkowo długich odstępach czasu /minimum 5 minut/ celem stwierdzenia, czy następuje zapłon lampy. Jeżeli w trakcie tego, po każdym rozgrzaniu się oscylografu obraz jest stabilny, to znaczy - że zastosowany stabiliwolt jest dobry.

Podobne zjawiska wprowadza lampa E27 typu 6AC7, pracująca jako lampa równoległa w stabilizatorze, wskutek poprzednio omówionych defektów lamp tego typu.

W lampach prostowniczych AŽ12 występują często zwarcia katoda-anoda, spowodowane odpryskami tlenków z katody. Następuje wówczas zniszczenie grzejnika tej lampy, lub przepalenie się któregoś z bezpieczników anodowych /B2 lub B4/

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 27

Przy doborze lamp EL12 pracujących w stopniach końcowych wzmacniaczy, należy zwracać uwagę na zachowanie symetrii układu przeciwsobnego po wymianie. Zamiana lampy E17 typu 6L6 w generatorze podstawy czasu może wprowadzić pewne zmiany w częstotliwości  $\pm 15\%$  generatora. Lampę należy więc dobrać taką, aby częstotliwości zgadzały się z tabelą. Dostęp do lamp, z wyjątkiem lampy 5BP1A możliwy jest po odjęciu bocznych i tylnej ścianki oscylografu. Lampę 5BP1A można wymienić po uprzednim odkręceniu kołnierza na płycie frontowej oscylografu. Wyjmuje się ją przez wypchnięcie cokołu z podstawki. W trakcie tej wymiany należy zachować ostrożność, gdyż implozja lampy może być dla otoczenia niebezpieczna, a odpryski szklane są trujące dla organizmu. Zużyte lampy 5BP1A należy niszczyć przez przebicie jej ostrym narzędziem, po uprzednim owinięciu jej papierem lub mokrą szmatą.

**8. Uwagi końcowe**

Oscylograf katodowy OK-6 jest przyrządem pomiarowym o dużej dokładności. Zarówno lampy, jak i inne podzespoły w wypadku ewentualnej wymiany muszą być stosowane jak najlepszej jakości.

Konserwację i ewentualne naprawy mogą być wykonywane przez personel o wysokich kwalifikacjach.

W wypadku, gdy użytkownik nie dysponuje odpowiednimi fachowcami w tej dziedzinie, polecamy swoje usługi i prosimy zwracać się na adres :

"RADIOTECHNIKA" - W R O C Ł A W

ul. Sienkiewicza 6

**POOR SIGNAL**

Radiotechnika Wrocław		OSCYLOGRAF KATODOWY typ OK-6		str. 20
Zestawienie materiałów i podzespołów				
Lp	Symbol	N a z w a	Wielkość - dane techn.	U w a g i
1	R 101	Opornik warstwowy	1 M/0,5 W	
2	R 102	" "	10 k/0,5 W	
3	R 103	" "	1 M/0,5 W	
4	R 104	" "	10 k/0,5 W	
5	R 105	" "	1 M/0,25 W	
6	R 106	" "	47 0,25 W	
7	R 107	" "	10 k 0,25 W	
8	R 108	" "	20 k 0,25 W	
9	R 109	" "	5 k 1 W	
10	R 110	" "	250 0,25 W	
11	R 111	" "	150 0,25 W	
12	R 112	" "	50 0,25 W	
13	R 113	" "	25 0,25 W	
14	R 114	" "	15 0,25 W	
15	R 115	" "	5 0,25 W	
16	R 116	" "	2,5 0,25 W	
17	R 117	" "	2,5 0,25 W	
18	R 118	" "	47 0,25 W	
19	R 119	" "	150-300 k 0,25 W	
20	R 120	" "	2,5 k 0,25 W	
21	R 121	" "	100 k 0,25 W	
22	R 122	" "	4,7 k 1 W	
23	R 123	" "	680 1 W	
24	R 124	" "	100 k 0,25 W	
25	R 125	" "	1 M 0,25 W	
26	R 126	" "	2,5 k 0,25 W	
27	R 127	" "	47 0,25 W	
28	R 128	" "	4,7 k 1 W	
29	R 129	" "	680 1 W	
30	R 130	" "	470 1 W	
31	R 131	Potencjometr warstwowy	1 k 2 W	
32	R 132	Opornik warstwowy	1 M 0,25 W	
33	R 133	" "	47 0,25 W	
34	R 134	" "	4,7 k 1 W	
35	R 135	" "	680 1 W	
36	R 136	" "	125 0,25 W	
37	R 137	" "	1 M 0,25 W	



**POOR ORIGINAL**

Radiotechnika Wrocław		OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6		str. 29	
Zestawienie materiałów i podzespołów					
Lp	Symbol	N a z w a	Wielkość - dane techn.		U w a g i
38	R 138	Opornik warstwowy	47	0,25 W	
39	R 139	" "	680	1 W	
40	R 140	" "	820 k	0,25 W	
41	R 141	" "	820 k	0,25 W	
42	R 142	" "	150	0,25 W	
43	R 143	" "	400	0,25 W	
44	R 144	" "	33	0,25 W	
45	R 145	Opornik drutowy	36	1 W	
46	R 146	Opornik warstwowy	33	0,25 W	
47	R 147	" "	810		
48	R 148	" "	2,5 k		
49	R 149	" "	810		
50	R 150	" "	1,5 k	0,5 W	
51	R 151	" "	1,5 k	0,5 W	
52	R 152	Potencjometr drutowy	50	1 W	
53	R 153	" "			
54	R 154	" "			
55	R 201	Opornik warstwowy	1 M	0,5 W	
56	R 202	" "	10 k	0,5 W	
57	R 203	" "	47	0,25W	
58	R 204	" "	1 M	0,25W	
59	R 205	" "	6 k	2 W	
60	R 206	" "	10 k	0,25W	
61	R 207	" "	20 k	0,25W	
62	R 208	" "	1 k	0,25W	
63	R 209	Potencjometr	1 k		
64	R 210	Opornik warstwowy	0,33 M	0,25W	
65	R 211	" "	3 k	0,25W	
66	R 212	" "	100k	0,25W	
67	R 213	" "	4,7 k	1 W	
68	R 214	" "	680	1 W	
69	R 215	" "	100 k	0,25W	
70	R 216	" "	820 k	0,25W	
71	R 217	" "	3 k	0,25W	
72	R 218	" "	47	0,25 W	
73	R 219	" "	4,7 k	1 W	
74	R 220	" "	680	1 W	
75	R 221	" "	33	0,25W	
76	R 222	" "	1 M	0,25W	

**POOR ORIGINAL**

Radiotechnika Wrocław		OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6		str. 30
Zestawienie materiałów i podzespołów				
Ip	Symbol	N a z w a	Wielkość dane techn.	U w a g i
77	R 223		47 0,25 W	
78	R 224		4,7 k 1 W	
79	R 225		680 1 W	
80	R 226		125 0,25 W	
81	R 227	Opornik warstwowy	1 M 0,25 W	
82	R 228	" "	47 1 W	
83	R 229	" "	680 1 W	
84	R 230	" "	150 0,25 W	
85	R 231	" "	400 0,25 W	
86	R 232	" "	470 k 0,25 W	
87	R 233	" "	470 k 0,25 W	
88	R 234	" "	47 0,25 W	
89	R 235	Opornik drutowy	36 1 W	
90	R 236	Opornik warstwowy	47 0,25 W	
91	R 237	" "	1020 -	
92	R 238	" "	2,7 k 1 W	
93	R 239	" "	1020 -	
94	R 240	" "	1,5 k 0,5 W	
95	R 241	" "	1,5 k 0,5 W	
96	R 242	" "	4,7 k 0,5 W	
97	R 243	" "	100 0,5 W	
98	R 301	" "	3,3 k 1 W	
99	R 302	" "	3,3 k 1 W	
100	R 303	" "	27 k 2 W	
101	R 304	" "	1 M 0,25 W	
102	R 305	Potencjometr warstwowy	10 k 2 W	
103	R 306	Opornik warstwowy	1,5 k 0,5 W	
104	R 307		2 k 0,5 W	
105	R 308		1 M 0,25 W	
106	R 309		1 k 0,5 W	
107	R 310	Opornik warstwowy	1 M 0,25 W	
108	R 311	" "	68 k 2 W	
109	R 312	" "	6,2 k 2 W	
110	R 313	" "	40 0,25 W	
111	R 314	" "	5 k 0,25 W	
112	R 315	" "	47 0,25 W	
113	R 316	" "	500 1 W	
114	R 317	" "	-	
115	R 318	" "	800 1 W	

**POOR SIGNAL**

Radiotechnika Wrocław		OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6		str. 31	
Zestawienie materiałów i podzespołów					
Lp	Symbol	N a z w a	Wielkość - dane techn.		U w a g i
116	R 319	Opornik warstwowy	150	0,5 W	
117	R 320	" "	111	0,5 W	
118	R 321	" "	50 k	0,5 W	
119	R 322	" "	25 k	2 W	
120	R 323	" "	15 k	2 W	
121	R 324	Potencjometr warstwowy	5 k	2 W	
122	R 325	Opornik warstwowy	2 k	0,25 W	
123	R 326	" "	68 k	0,25 W	
124	R 327	" "	100 k	0,25 W	
125	R 401	" "	5 M		
126	R 402	Potencjometr warstwowy	1,5 M		
127	R 403	" "	1,5 M		
128	R 404	Opornik warstwowy	5 M		
129	R 405	" "	5 M	0,5 W	
130	R 406	" "	10 k	0,25 W	
131	R 407	" "	68 k	0,25 W	
132	R 408	" "	680 k	0,25 W	
133	R 409	Potencjometr warstwowy	100 k		
134	R 410	Opornik warstwowy	50 k		
135	R 411	" "	50 k	0,25 W	
136	R 412	" "	100 k	0,25 W	
137	R 413	" "	100 k	1 W	
138	R 414	" "	150 k	0,5 W	
139	R 415	Potencjometr warstwowy	200 k		
140	R 416	Opornik warstwowy	100 k	0,5 W	
141	R 417		250 k	1 W	
142	R 418		250 k	1 W	
143	R 419		200 k	1 W	
144	R 420	Potencjometr warstwowy	200 k		
145	R 421	Opornik warstwowy	5 M	0,5 W	
146	R 422	Potencjometr warstwowy	1,5 M		
147	R 423	" "	1,5 M		
148	R 424	Opornik warstwowy	5 M	0,5 W	
149	R 501	" "	820 k	0,5 W	
150	R 502	" "	0,2 M	0,5 W	
151	R 503	Potencjometr warstwowy	500 k		
152	R 504	Opornik warstwowy	10 k	0,5 W	
153	R 505	" "	2,2 M	0,5 W	
154	R 506	Potencjometr warstwowy	1,5 M		

**POOR ORIGINAL**

Radiotechnika Wrocław		OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6		str. 32
Zestawienie materiałów i podzespołów				
Lp	Symbol	N a z w a	Wielkość - dane techn.	U w a g i
155	R 507	Opornik warstwowy	470 k 0,5 W	
156	R 508	" "	4,7 k 0,5 W	
157	R 509	" "	50 k 2 W	
158	R 510	" "	500 k 0,5 W	
159	R 511	" "	50 k 1 W	
160	R 512	" "	50 k 1 W	
161	R 513	" "	2,5 k 1 W	
162	R 514	" "	150 k 1 W	
163	R 515	" "	47 0,25W	
164	R 516	" "	100 0,25W	
165	R 517	" "	47 0,25W	
166	R 518	" "	100 0,25W	
167	R 519	" "	47 0,25W	
168	R 520	" "	100 0,25W	
169	R 521	Opornik drutowy	5 12 W	
170	R 522	" "	2 k 12 W	
171	G 101	Kondensator ceramiczny	4-30 pF 500/1500	trimmer
172	G 102	Kondensator papierowy	1 nF 500/1500	bezindukcyjny
173	G 103	" olejowy	0,1 nF 250/750	"
174	G 104	" "	0,1 nF 250/750	"
175	G 105	" elektrolit.	32 nF 250/300	
176	G 106	" olejowy	0,1 nF 250/750	bezindukc.
177	G 107	" "	50 T 125/350	
178	G 108	" "	50 T 125/350	
179	G 109	" "	0,1 nF 250/750	bezinduko.
180	G 110	" elektrolit.	32 nF 250/300	
181	G 111	" "	32 nF 250/300	
182	G 112	" "	32 nF 250/300	
183	G 113	" olejowy	0,1 nF 250/750	bezinduko.
184	G 114	" elektrolit.	32 nF 250/300	
185	G 115	Kondensator elektrolit.	32 nF 250/300	
186	G 116	Kondensator olejowy	0,1 nF 250/750	bezinduko.
187	G 117	" "	0,1 nF 250/750	"
188	G 118	" "	0,1 nF 950/750	"
189	G 119	" ceramiczny	5-30 pF 500/1500	trimmer
190	G 120	" papierowy	5 n 250/750	
191	G 121	" olejowy	0,1 nF 250/750	bezinduko.

**POOR ORIGINAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 33

## Zestawienie materiałów i podzespołów

Lp	Symbol	N a z w a	Wielkość - dane techn.	U w a g i
192	G 122	Kondensator papierowy	50 n 500/1500	
193	G 123	" olejowy	0,1 $\mu$ F 250/750	bezinduko.
194	G 124	" papierowy	0,4 $\mu$ F 250/750	
195	G 201	" ceramiczny	4-30 pF 500/1500	trimmer
196	G 202	" papierowy	1 nF 500/1500	
197	G 203	" olejowy	0,25 $\mu$ F 250/750	bezinduko.
198	G 204	" "	0,25 $\mu$ F 250/750	"
199	G 205	" elektrolit.	50 $\mu$ F 250/300	
200	G 206	" "	4x50 $\mu$ F 15/25	
201	G 207	" olejowy	0,25 $\mu$ F 250/750	bezinduko.
202	G 208	" "	50 n 125/350	
203	G 209	" "	50 n 125/350	
204	G 210	" elektrolit.	2x50 $\mu$ F 250/300	
205	G 211	" "	2x50 $\mu$ F 250/300	
206	G 212	" olejowy	0,25 $\mu$ F 250/750	bezinduko.
207	G 213	" elektrolit.	50 $\mu$ F 250/300	
208	G 214	" "	2x50 $\mu$ F 250/300	
209	G 215	" olejowy	0,25 $\mu$ F 250/750	bezinduko.
210	G 216	" elektrolit.	50 $\mu$ F 250/300	
211	G 217	" olejowy	0,25 $\mu$ F 250/750	bezinduko.
212	G 218	" "	0,25 $\mu$ F 250/750	"
213	G 219	" ceramiczny	5-30 pF 500/1500	
214	G 220	" olejowy	0,25 $\mu$ F 250/750	bezindukcyjny
215	G 221	" papierowy	50 nF 500/1500	
216	G 222	" olejowy	0,25 $\mu$ F 250/750	bezinduko.
217	G 223	" papierowy	0,4 $\mu$ F 250/750	
218	G 224	" olejowy	0,25 $\mu$ F 250/750	bezinduko.
219	G 301	" papierowy	0,1 $\mu$ F 500/1500	

**POOR SIGNAL**

Radiotechnika Wrocław		OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6		str. 34
Zestawienie materiałów i podzespołów				
Ip	Symbol	N a z w a	Wielkość - dane techn.	U w a g i
220	C 302	Kondensator elektrolit.	4 $\mu$ F 250/300	
221	C 303	" "	4 $\mu$ F 250/300	
222	C 304	" papierowy	0,1 $\mu$ F 500/1500	
223	C 305	" elektrolit.	50 $\mu$ F 15/25	
224	C 306	" papierowy	0,1 $\mu$ F 500/1500	
225	C 307	" elektrolit.	32 $\mu$ F 250/300	
226	C 308	" mikowy	21 pF 250/750	
227	C 309	" "	200 pF 250/750	
228	C 310	" "	510 pF 250/750	
229	C 311	" papierowy	5,1 nF 250/750	
230	C 312	" "	50 nF 250/750	
231	C 313	" "	0,5 $\mu$ F 250/750	
232	C 314	" ceramiczny	5-30 pF 500/1500	
233	C 315	" mikowy	500 pF 250/750	
234	C 316	" elektrolit.	32 $\mu$ F 250/300	
235	C 317	" "	50 $\mu$ F 15/25	
236	C 318	" "	32 $\mu$ F 250/300	
237	C 319	" ceramiczny	100 pF 500/1500	trimmer
238	C 320	" mikowy	330 pF 250/750	
239	C 321	Kondensator papierowy	5,1 nF 500/1500	
240	C 322	" "	50 nF 500/1500	
241	C 323	" "	10,5 $\mu$ F 250/750	
242	C 324	" "	4 $\mu$ F 250/750	
243	C 401	Kondensator ceramiczny	5 pF 500/1500	
244	C 402	" olejowy	50 nF 700/2000	
245	C 403	" "	50 nF 700/2000	
246	C 404	" "	50 nF 700/2000	
247	C 405	" "	0,25 $\mu$ F 700/2000	
248	C 406	" "	0,25 $\mu$ F 700/2000	
249	C 407	" "	0,25 $\mu$ F 700/2000	
250	C 501	Kondensator papierowy	0,3 $\mu$ F 2/6 kV	3 x 0,1 $\mu$ F równoległe
251	C 502	" "	0,3 $\mu$ F 2/6 kV	3 x 0,1 $\mu$ F równoległe

**POOR ORIGINAL**

Radiotechnika Wrocław		OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6		str. 35
Zestawienie materiałów i podzespołów				
Lp	Symbol	N a z w a	Wielkość - dane techn.	U w a g i
252.	G 503	Kondensator elektrolit.	32 $\mu$ F 500/550	
253	G 504	" "	32 $\mu$ F 500/550	
254	G 505	" "	32 $\mu$ F 500/550	
255	G 506	" "	32 $\mu$ F 500/550	
256	G 507	" "	32 $\mu$ F 500/550	
257	G 508	" "	32 $\mu$ F 500/550	
258	G 509	Kondensator papierowy	0,4 $\mu$ F 250/750	
259	G 510	" "	0,4 $\mu$ F 250/750	
260	G 511	" "	0,4 $\mu$ F 250/750	
261	G 512	" "	0,4 $\mu$ F 250/750	
262	G 513	" "	4 $\mu$ F 250/750	
263	L 101	Cewka wysokiej częstotł	4,5 $\mu$ H	
264	L 102	" "	4,5 $\mu$ H	
265	L 103	" "	4,5 $\mu$ H	
266	L 104	" "	4,7 $\mu$ H	
267	L 105	" "	4,7 $\mu$ H	
268	L 106	" "	4 $\mu$ H	
269	L 107	" "	4 $\mu$ H	
270	L 201	" "	4,5 $\mu$ H	
271	L 202	" "	4,5 $\mu$ H	
272	L 203	" "	4,5 $\mu$ H	
273	L 204	" "	5 $\mu$ H	
274	L 205	" "	5 $\mu$ H	
275	L 206	" "	4 $\mu$ H	
276	L 207	" "	4 $\mu$ H	
U w a g a		: cewki w.c.z. nawijane są na karkasach typu Pionier. Wartość samoindukcji podana jest dla cewki bez rdzenia.		

**POOR SIGNAL**

Radiotechnika Wrocław			OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6					str. 36
Napięcia zasadnicze lamp elektronowych								
Lp	Nr lampy	Typ lampy	$U_a$ zakres Volt	$U_{s2}$ zakres Volt	$-U_{s1}$ zakres Volt	$U_k$ zakres Volt	Uwagi	
1	E1	6AC7	155 250	155 250	-1,9 5	6 25		
2	E2	6AC7	167 250	140 250	-1,8 25		- $U_{s1}$ na oporze R120	
3	E3	6AC7	195 250	140 250	-2,4 25	0,7 5	- $U_{s1}$ na oporze R126	
4	E4	6AC7	173 250	140 250		1,9 5		
5	E5	6AC7	224 250	140 250	-1,9 5	6,8 25		
6	E6	EL12	250 250	200 1000		4,5 5		
7	E7	EL12	243 250	200 1000		4,5 5		
8	E8	6AC7	175 250	175 250	-3 25	9 25		
9	E9	6AC7	183 250	140 250	-2 25		- $U_{s1}$ na oporze R120	
10	E10	6AC7	195 250	140 250	-2 25	0,26 1	- $U_{s1}$ na oporze R120	
11	E11	6AC7	160 250	140 250		1,6 5		
12	E12	6AC7	225 250	140 250	-1,7 5	6,2 25		
13	E13	EL12	230 250	220 250		5 25		
14	E14	EL12	230 250	220 250		5 25		
15	E15	6SN7	215 250		-7 25	17,5 25	dzielnik fazowy	
16	E15	6SN7	212 250			6,8 25	Wzmacniacz sync	
17	E16	6AC7	170 250	80 250	-1 5	3,5 5		
18	E17	6L6	230 250	230 250		195 250	Zakres 50÷500 c/s f=50 c/s	
19	E17	6L6	225 250	230 250		195 250	Zakres 50÷500 c/s f=500 c/s	
20	E18	6AC7	195 250	85 250	-2,7 5		Zakres 50÷500 c/s f=50 c/s	
21	E18	6AC7	195 250	72 250	-0,9 5		Zakres 50÷500 c/s f=500 c/s	
22	E20	EZ11	70 250			48 250	$U_z = 5,4/10$	
23	E21	2X2	1720 2000			1600 2000	2 woltomierza szereg.	
24	E22	AZ12	300 1000			320 1000		
25	E23	AZ12	300 1000			320 1000		



**POOR SIGNAL**

Radiotechnika Wrocław		OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6				str. 37	
Napięcia zasadnicze lamp elektronowych							
Lp.	Nr. lampy	Typ lampy	$U_a$ zakres Volt.	$U_{s2}$ zakres Volt.	$-U_{s1}$ zakres Volt.	$U_k$ zakres Volt.	Uwagi
26	E 24	<b>AZ12</b>	370 1000			400 1000	
27	E 25	<b>AZ12</b>	370 1000			400 1000	
28	E 26	<b>AZ41</b>	189 250			150 250	AZ41 lub 2×DZG-5
29	E 27	<b>6AC7</b>	205 250	115 250	regulowane	65 250	
30	E 29	<b>6H6</b>	-70 250			+70 250	$U_a = U_k = 40/250 \sim$
31	E 30	<b>6P3C</b>	370 1000	370 1000	-1,6 5	230 250	
32	E 31	<b>6P3C</b>	370 1000	370 1000	-1,6 5	230 250	
33	E 32	<b>6P3C</b>	370 1000	370 1000	-1,6 5	230 250	
34	E 33	<b>6V6</b>	370 1000	370 1000	-15 25	230 250	
35	E 19	<b>5BP1A</b>	$U_{a1}$ 0 2000	$U_{a2}$ 1000 2000	$U_k$ 1440 2000	$-U_{s1}$ 32 100	przy normalnej ostrości i jasności

$\swarrow$  w odniesieniu do masy       $\swarrow$  w odniesieniu do katody

**UWAGA :**

WSZYSTKIE NAPIĘCIA ZOSTAŁY ZMIERZONE MIERNIKIEM UNIWERSALNYM  
TYPU GOERZ 3, O OPORNOSCI WEWNĘTRZNEJ 20000 Ohm/V.

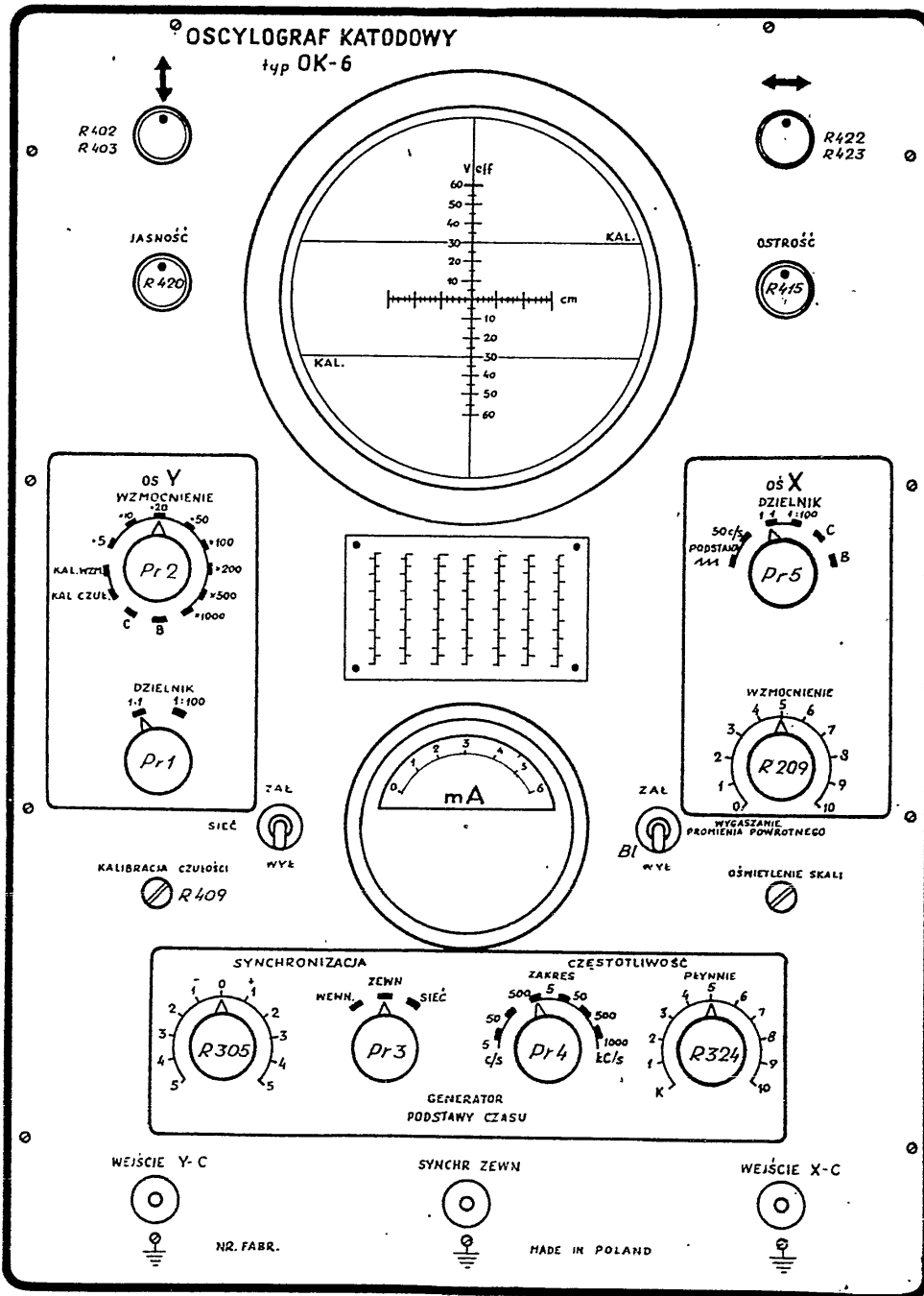
**POOR SIGNAL**

Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 38

### PLYTA CZOŁOWA



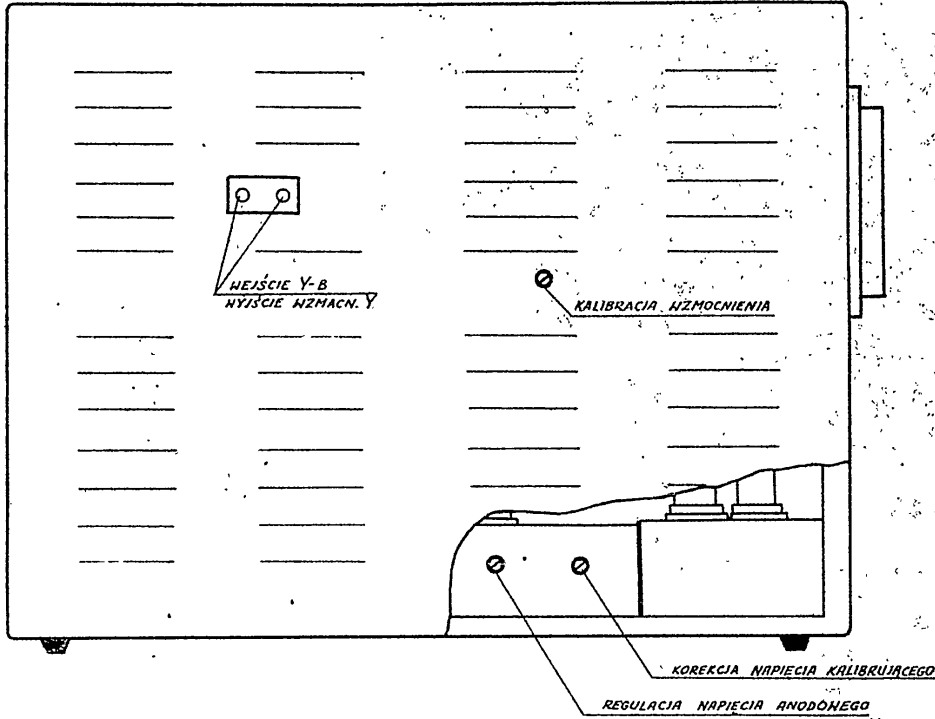
**POOR SIGNAL**

Radiotechnika  
Wrocław

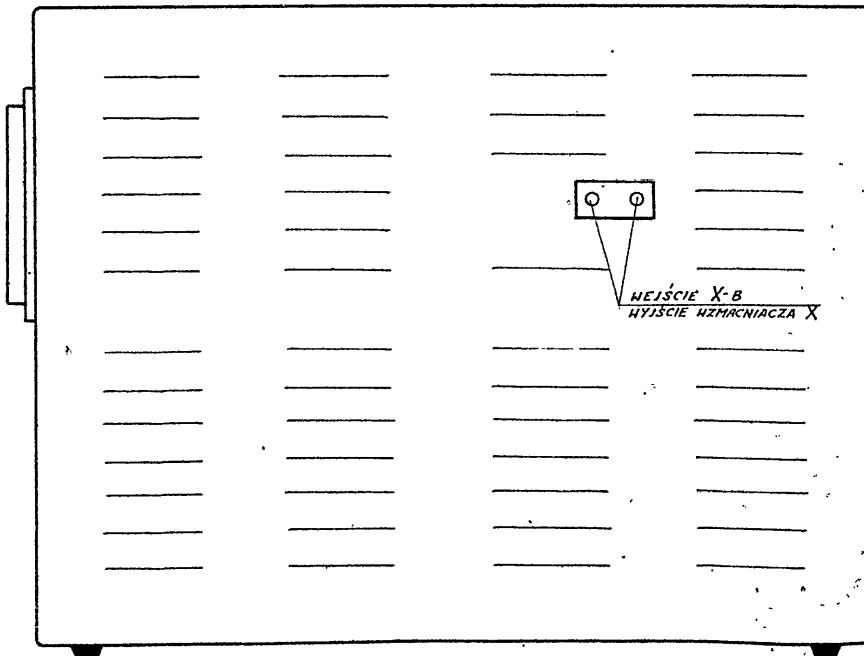
OSCYLOGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 59

Strona lewa



Strona prawa



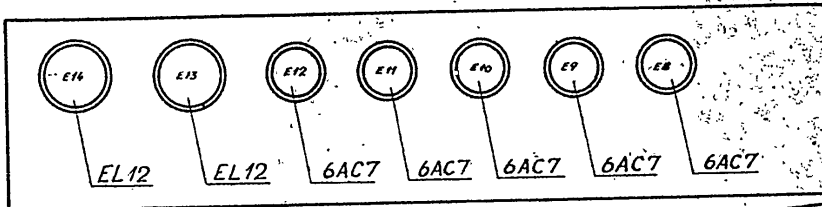
**POOR ORIGINAL**

Radiotechnika  
Wrocław

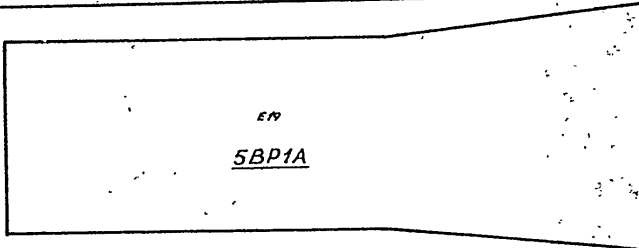
OSCYLEGRAF KATODOWY TYP OK-6

str. 40

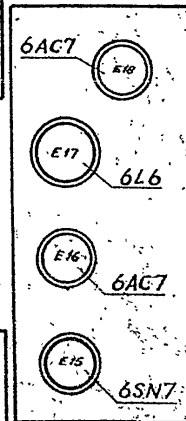
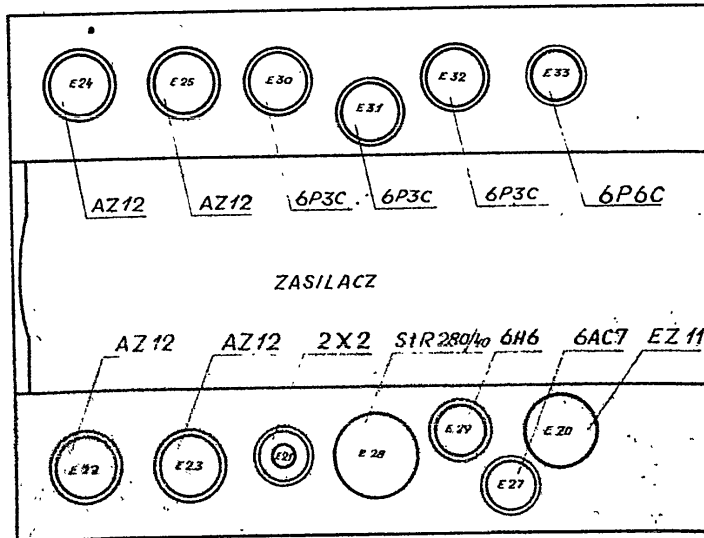
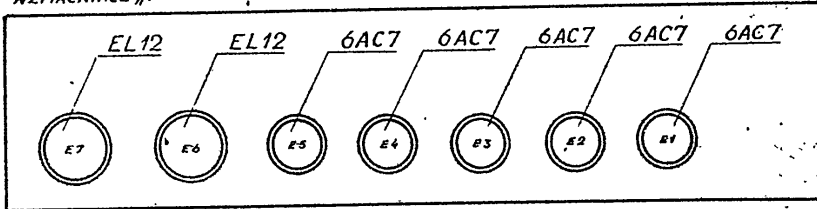
**SCHEMAT ROZMIESZCZENIA LAMP**



WZMACNIACZ „X”



WZMACNIACZ „Y”



GENERATOR PODSTAWY CZASU

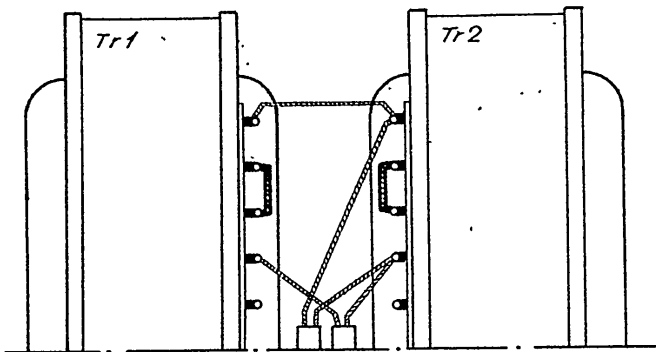
**POOR SIGNAL**Radiotechnika  
Wrocław

OSCYLOGRAF KATODOWY TYP. OK-6

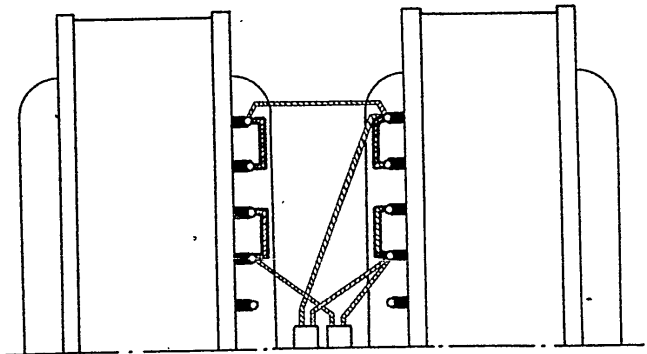
str. 41

SCHEMAT POŁĄCZEN TRANSFORMATORÓW SIECIOWYCH

a) PRZY NAPIĘCIU 220 V



b) PRZY NAPIĘCIU 110 V

UWAGA!DOSTĘP DO TRANSFORMATORÓW - OD STRONY  
WZMACNIACZA Y (STRONA LEWA).

POOR ORIGINAL



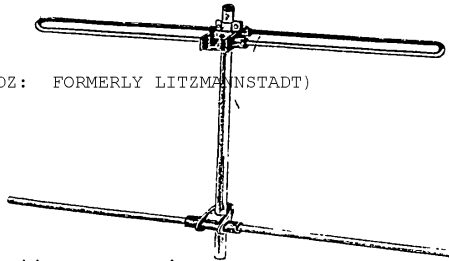
# ZAKŁADY WYTWÓRCZE APARATÓW TELEFONICZNYCH

ŁÓDŹ, UL. WRÓBLEWSKIEGO 16/18

Telefon 396-72, 320-70, adres telegraficzny „TELAPAR”



Gramofon elektryczny. Typ WGE-56



(ŁÓDŹ: FORMERLY LITZMANNSTADT)

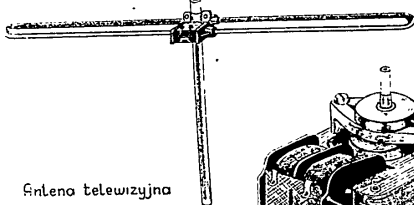
Antena telewizyjna z reflektorem



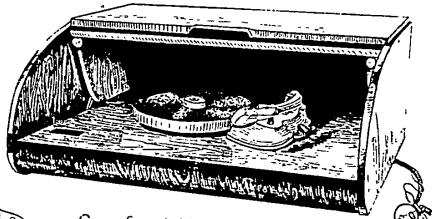
Aparat telefoniczny Typ CB-49



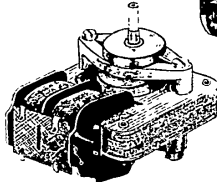
Gramofon elektryczny bez obudowy Typ GE-56



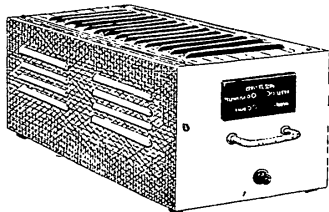
Antena telewizyjna



Gramofon elektryczny Typ SGE-56



Silnik gramofonowy. Typ GE-55



Stabilizator magnetyczny. Typ STM-2



Gramofon elektryczny ze wzmacniaczem Typ WWGE-56

*Wystawiamy na XVII Międzynarodowych  
Targach Poznańskich Pawilon 11 (Centralny)*

**PROSIMY ODWIEDZIĆ NASZE STOISKO**



