

50X1-HUM

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

S-E-C-R-E-T
NOFORN

50X1-HUM

50X1-HUM

COUNTRY	USSR	REPORT	
SUBJECT	1. Manual on PTI-4A Helium Leak Detector 2. Description of the LATR-2A and LATR-9A Laboratory Autotransformer	DATE DISTR.	24 February 1959
		NO. PAGES	2
			50X1-HUM
		REFERENCES	
DATE OF INFO.			
PLACE & DATE ACQ.			

SOURCE EVALUATIONS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE. 50X1-HUM

a. Opisaniye laboratornykh avtotransformatorov LATR-2A i LATR-9A
 (Description of Laboratory Autotransformers LATR-2A and LATR-9A). This is a one-page brochure outlining operating characteristics, technical specifications, and a circuit schematic for the above-described equipment which appears to be manufactured at the Moscow Plant for Auditory Apparatus, under the Chief Directorate of Prosthetics Industry, Ministry for Social Security, RSFSR. This particular brochure appears to have accompanied a type LATR-9A autotransformer, serial 15351, operating at 220 v. 78 amps.

b. Miscellaneous [redacted] 50X1-HUM

(1) Certificate of Quality for universal lamp voltmeters type BLU-2,
 [redacted]

(3) Certificate of Quality for a PTI-4A helium leak detector
 [redacted]

(4) Service Instructions for a 100 mm diameter vacuum gauge
 manufactured by the Tomsk Manometer Plant
 [redacted]

S-E-C-R-E-T
NOFORN

50X1-HUM

STATE	X ARMY	X NAVY	X AIR	X FBI	AEC	X OST/EV	X BFC	X
						ORR/EV	X	

(Note: Washington distribution indicated by "X"; Field distribution by "#".)

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

S-E-C-R-E-T
NOFORN

50X1-HUM



- c. Geliyevyy Techeiskatel tipa PPI-4A, Vypusknoy attestat, tekhnicheskoye opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii (Type PPI-4A Helium Leak Detector, Guarantee Certificate, technical description and operating instructions). 50X1-HUM
 This 47-page Russian-language manual [redacted] contains an appendix listing component parts and circuit schematics. It is accompanied by an English-language translation (page 59 missing). This manual accompanied leak detector PPI-4A [redacted]. The detector is a special type of mass-spectrometer for the detection of microscopically small leaks in various armatures, whether of metallic or glass construction. 50X1-HUM

50X1-HUM

50X1-HUM

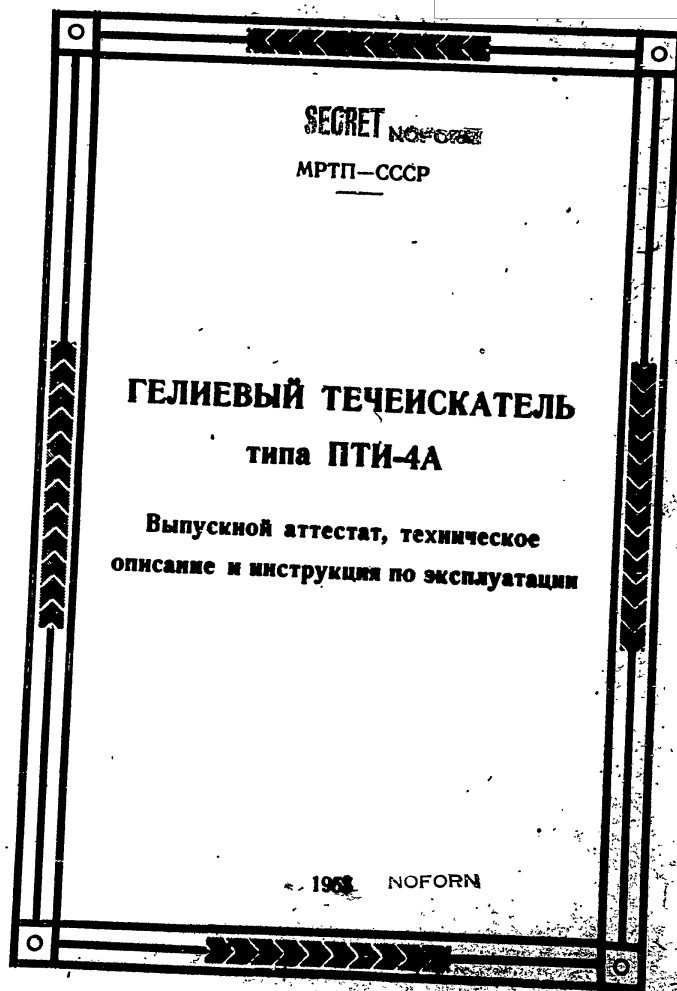


Distribution of Attachments:

ORR: Retention	[redacted]
OSI: Retention	[redacted]
[redacted]	[redacted]

50X1-HUM

S-E-C-R-E-T
NOFORN



SECRET

50X1-HUM

SECRET NOFORN



МРТИ-СССР



50X1-HUM

**ГЕЛНЕВЫЙ ТЕЧЕИСКАТЕЛЬ
типа ПТИ-4А**

Выпускной аттестат, техническое описание
и инструкции по эксплуатации

ВНИМАНИЕ!

Прибор не включать до полной подготовки
насосов по инструкциям к ним.

SECRET

NOFORN

BOOK (P181811)

50X1-HUM

SECRET

NOFORN

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
I. ВЫПУСКНОЙ АТТЕСТАТ	
1. Свидетельство о приемке прибора ОТК завода	5
2. Гарантия работоспособности	5
3. Комплектация	5
II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	
1. Назначение	7
2. Принцип работы	7
3. Технические характеристики	9
4. Основные части прибора	11
5. Конструктивное оформление прибора	11
III. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УЗЛОВ ПРИБОРА	
А. Вакуумная часть	
1. Насосы	15
2. Дроссельный кран	17
3. Ловушка	18
Б. Камера масс-спектрометра	
1. Камера	18
2. Катод	21
3. Магнитный электроразрядный манометр	21
В. Электрическая часть	
1. Панель управления Т-8А	24
2. Стабилизатор эмиссии катода и выпрямитель манометра	28
3. Стабилизированные выпрямители	29
4. Усилитель переменного тока	
а) Первый электрометрический каскад усилителя переменного тока	30
б) Второй и третий каскады усилителя переменного тока	31
5. Выходной (выносной) прибор	33
6. Генератор низкой частоты	34
IV. РАБОТА С ПРИБОРОМ	
А. Подготовка к работе	36
Б. Включение прибора	36
В. Выключение прибора	37
Г. Инструкция к пользованию гелием в теченскателе	38

POOR ORIGINAL

SECRET

NOFORN

SECRET**V. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ПТИ-4А**

- | | |
|---|----|
| 1. Уход и обслуживание ПТИ-4А | 42 |
| 2. Основные правила работы с вакуумной системой теченскателя | 43 |
| 3. Ремонт | |
| а) Смена катода | 44 |
| б) Чистка источника ионов | 44 |
| в) Чистка манометра | 44 |
| г) Чистка камеры | 45 |
| д) Инструкция по разборке и промывке вакуумной системы ПТИ-4А | 45 |

VI. ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Принципиальные схемы ПТИ-4А
 - а) Принципиальная схема ПТИ-4А
 - б) Принципиальные схемы блоков Т-8А, Т-10, Т-12, Т-14
2. Спецификация

I. ВЫПУСКНОЙ АТТЕСТАТ**1. Свидетельство о приеме прибора ОТК завода**

Результаты проверки гелиевого теченскателя ПТИ-4 №

№№ п/п	Показатель	Требование ТУ	Фактически
1.	Рабочий ток эмиссии	3—5 мА	
2.	Разгоняющее напряжение	300 ± 400в	
3.	Воздушный пик гелия	не менее 10 дел. выносного прибора	

2. Гарантия работоспособности

Завод гарантирует исправную работу прибора ПТИ-4А в течение ¹/₂ года со дня приемки его ОТК завода при условии соблюдения потребителем всех требований нормальной эксплуатации прибора. В гарантийный срок входит время хранения прибора на складе или нахождения его в пути.

Завод изготовитель не несет материальной ответственности за выход из строя в период гарантийного срока ламп, изготовленных в соответствии с ГОСТом и ВТУ другими заводами.

3. Комплектация

№№ п/п	Наименование или тип изделия или документа	К-во штук	Примечание
1.	Гелиевый теченскатель типа ПТИ-4А с рабочим комплектом ламп:		
	5Ц4С — 2 шт.	6Ж4 — 1 шт.	
	СГЗС — 2 шт.	6Н7С — 2 шт.	
	6С4С — 2 шт.	Баррертер 0,85 Б-	
	6П9С — 1 шт.	5,5 — 12 — 1 шт.	
	6Ж8 — 4 шт.	2П2С — 1 шт.	
	6Х9С — 1 шт.	6С5 — 1 шт.	
	ТГ-0,1/0,3 — 1 шт.	6П3С — 1 шт.	
	МН-5 — 4 шт.	6Ж1Ж — 1 шт.	
	МН-15 6,3в 0,28в — 1 шт.		

POOR ORIGINAL

NOFORN

SECRET

№ п/п	Наименование (или наименование документа)	Кол-во штук	Примечание
2.	Запасной комплект ламп, содержащий те же типы, и то же количество, что и рабочий комплект.		
3.	Запасной комплект предохранителей: ЛН-10А I = 37 ПК-1А I = 43 ПК-150 ма I = 43	3 6 1	
4.	Выносной прибор	1	
5.	Область с набором сопел: Ø 0,2; 0,3; 0,4; 0,6.	1	комп.
6.	Детали диффузионного насоса: керамика со спиралью кольцо	1	
7.	Манометр	1	
8.	Катод	50	
9.	Ключ-отвертка	1	
10.	Описание и инструкция диффузионного насоса	1	
11.	Описание и инструкция вакуумного насоса	1	
12.	Таблица уплотнительных колец	1	
13.	Чехол	1	
14.	Уплотнительный ящик прибора	1	
15.	Выпускной аттестат, описание и инструкция по эксплуатации течеисследователя ПТИ-4А	1	
16.	Планка	1	
17.	Шпилька стяжная	2	
18.	Шайба А	2	
19.	Гайка М8	4	
20.	Кожух для реле	8	
21.	Гайки для ключа в пластике диффузионного насоса	1	

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение

Течеискатель типа ПТИ-4А (передвижной течеискатель) является специальным типом масс-спектрометра, предназначенного для нахождения микроскопически малых течей в различной аппаратуре как металлического, так и стеклянного оформления.

Течеискатель позволяет находить место течи, независимо от давления в испытываемой вакуумной аппаратуре.

При помощи течеискателя также можно определять общую величину натекания в вакуумных системах, где газоотделение стенок в тысячи раз превосходит натекание из внешней атмосферы.

Следует отметить, что течеискатель требует очень внимательного отношения к нему. Невнимательность или плохое ознакомление с прибором могут повлечь за собой выход прибора или его отдельных узлов из строя. Поэтому перед пуском прибора требуется тщательное ознакомление с описанием прибора и правилами его эксплуатации.

2. Принцип работы

Масс-спектрометрический течеискатель ПТИ-4А настроен на измерение парциального давления гелия.

Испытываемая вакуумная аппаратура откачивается специальным откачным агрегатом.

Объект испытания присоединяется к вакуумной системе течеискателя через дроссельный кран — к фланцу этого крана. Разметка выходного фланца дроссельного крана приведена на рис. 1.

Дроссельный кран предназначен для регулирования количества газа, попадающего из испытываемого объема в масс-спектрометр.

Для нахождения мест течи предполагаемые места течи обдуваются тонкой струей гелия из баллона, снабженного шлангом и областью на конце. Гелий, благодаря его малой вязкости, проникает через течь в испытываемый объем и частично отсасывается в вакуумную систему масс-спектрометра.

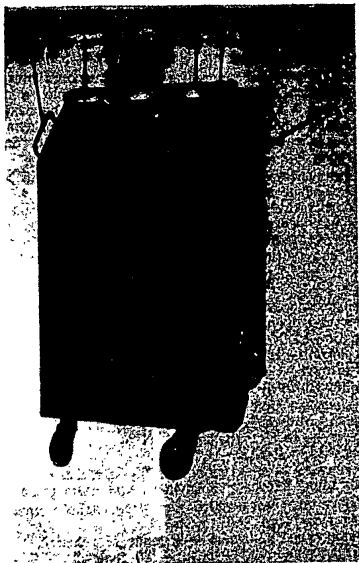
Масс-спектрометр представляет собой цилиндрическую камеру, помещенную в магнитное поле, в которой с помощью откачной установки течеискателя поддерживается высокий вакуум.

Масс-спектрометр настроен так, что на коллектор ионов, помещенный в камеру, могут попадать только ионы гелия.

POOR ORIGINAL

SECRET
NOFORN

дятся в формуляре (при вакууме, соответствующем 20 делениям по прибору «вакуум»).



- 1 Фланец дроссельного крана
- 2 Выносной прибор
- 3 Маховик дроссельного крана
- 4 5 Рымы
- 6 Ручки для передвижения

Рис 2 Теченскатель ПТИ-4А. Общий вид.



7. Коэффициент усиления усилителя 100 делений шкалы/мл.
8. Входное сопротивление электрометрического каскада $1,5 \times 10^9$ Ом.
9. Питание прибора — трехфазная сеть 220 вольт 50 герц.
10. Потребляемая мощность около 1000 ватт.
11. Вес прибора 200 кг.
12. Габариты: а) по основному каркасу с рамками $570 \times 600 \times 1190$, б) с органами управления и ручками открывающихся дверей $620 \times 660 \times 1229$.

4. Основные части прибора

Прибор состоит из двух основных частей:
1. Вакуумной части, куда входят вакуумная система масс-спектрометра и сам масс-спектрометр.
2. Электрической части, в которую входят блоки питания и устройства управления масс-спектрометра и усилительное устройство.
На рис 3 представлена блок-схема прибора.

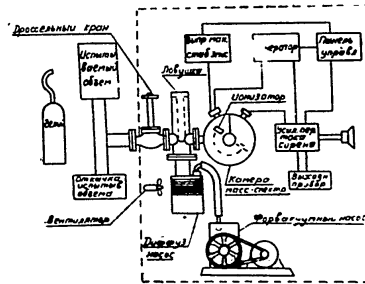


Рис 3. Блок-схема ПТИ-4А.

5. Конструктивное оформление прибора

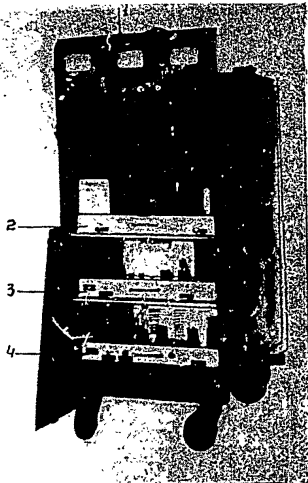
Прибор собран на стальном сварном каркасе. Спереди, сзади и с одной боковой стороны прибор имеет для удобства осмотра и ремонта открывающиеся двери.

POOR ORIGINAL

NOFORN **SECRET**

SECRET **NOFORN**

Боковая и задняя дверцы, кроме того, служат и для улучшения условий охлаждения теченскателя во время работы.
 При работе эти дверцы рекомендуется открывать (см. рис. 4).
 Для возможности передвижения теченскателя при работе с ним прибор снабжен четырьмя роликами и двумя ручками.
 Передняя панель (панель управления) снабжена петлями и для возможности доступа к монтажу может подниматься.



- 1 Панель управления Т-8.
- 2 Усилитель, сирена Т-10
- 3 Генератор Т-12
- 4 Стабилизатор эмиссии катода и выпрямитель манометра Т-14

Рис. 4 Вид спереди. Передняя дверца снята.

Основные узлы электрорадиоаппаратуры прибора, как-то: усилитель переменного тока с сиреной и выпрямителем, генератор низкой частоты с выпрямителем и выпрямитель электроразрядного манометра со стабилизатором тока эмиссии конструктивно выполнены в виде трех отдельных выдвигающихся из корпуса блоков.

Электрическое соединение этих блоков со всей схемой осуществлено при помощи разъёмных контактных колодок.

Камера масс-спектрометра является также отдельным блоком. Вакуумное соединение камеры со всем теченскателем осуществлено при помощи фланцев, а электрическое соединение — при помощи двух фишек.

Диффузионный насос с вентилятором, магнит и дроссельный кран укреплены в теченскателе с задней стороны (см. рис. 5 — вид теченскателя сзади).

Выходной прибор соединяется с теченскателем при помощи провода с фишкой.

POOR ORIGINAL

SECRET **NOFORN**

SECRET

NOFORN



- | | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 Дроссельный кран | 6. Мотор форвакуумного насоса. |
| 2. Ловушка | 7. Форвакуумный насос. |
| 3. Диффузионный насос | 8. Соединительный шланг между |
| 4. Фланец окрещения выходного | диффузионным и форвакуумным |
| 5. Камера масс-спектрометра Т 16 | насосами |
| | 9. Вентилятор. |
| | 10. Магнитная система |

Рис. 5 Тензискатель ПТИ 4А Вид сзади. Обшивка снята.

50X1-HUM
ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УЗЛОВ ПРИБОРА
А. ВАКУУМНАЯ ЧАСТЬ

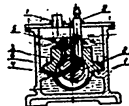
В вакуумную часть прибора входят насосы; камера масс-спектрометра, ловушка, дроссельный кран и трубопроводы.

1. Насосы

В тензискателе применены два вакуумных насоса: форвакуумный (механический) и диффузионный (пароструйный). Форвакуумный насос типа ВН-494 предназначен для получения предварительного (низкого) вакуума.

Начальное давление, т. е. давление в системе, при котором механический насос может быть включен на откачку, равно атмосферному. Насос производит откачку системы от атмосферного давления до давления 10⁻² мм рт. ст.

Принцип действия форвакуумного насоса можно уяснить с помощью рис. 6 (разрез перпендикулярен оси поршня).



Форвакуумный (механический) насос

Рис. 6

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1. Откачное простр. | 5. Клапан. |
| 2. Барабан поршня. | 6. Корпус насоса. |
| 3. Камера насоса. | 7. Выбрас. патрубок. |
| 4. Пластины. | 8. Всасыв. патрубок. |

SECRET

NOFORN

POOR ORIGINAL

SECRET NOFORN

Камера насоса 3 погружена в прямоугольный чугунный корпус 6, наполненный маслом. Всасывающий патрубок 8 проходит через крышку насоса в камеру — в так называемое откачное пространство 1, где происходит вращение поршня (по стрелке).

Вращающийся поршень состоит из барабана 2 и двух пластин 4, расположенных в прорезях барабана. Между пластинами имеются стальные пружины, постоянно прижимающие пластины к цилиндрической стенке камеры насоса, ограничивающей откачное пространство.

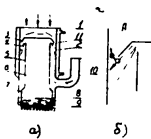
Ось вращения поршня совпадает с его геометрической осью, но смещена вверх по отношению к оси камеры.

Благодаря этому достигается постоянное соприкосновение вращающегося барабана со стенкой камеры, а пластины при работе насоса постоянно скользят вдоль прорезей, то сближаясь, то удаляясь друг от друга.

В корпусе имеется по бокам два отверстия для установки уровня масла в баке (верхнее отверстие со смотровым окном) и для слива масла (нижнее отверстие).

Масло при работе насоса должно находиться на определенном уровне над клапаном 5.

Для этого уровень масла, необходимый для нормальной работы насоса, отмечен на смотровом окне.



Диффузионный (пароструйный) насос

рис 7

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1 Маслоподогреватель | 6 Пар |
| 2 Корпус насоса | 7 Испаритель |
| 3 Сопло | 8 Масло |
| 4 Струя масляного пара | 9 Подогреватель |
| 5 Паропровод | 10 Выпускной патрубок |
| 6 Схема работы сопла | 11 Водяное охлаждение |

Назначение клапана — пропускать газ, выбрасываемый из насоса, и не допускать его обратного проникновения внутрь насоса. Масло над клапаном предохраняет последний от непосредственного соприкосновения с атмосферным воздухом.

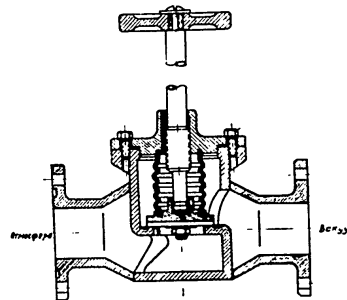
Диффузионный (пароструйный) насос типа ДМН-20 предназначен для получения высокого вакуума. Насос обеспечивает предельный вакуум (с вымораживанием паров) до 10^{-4} мм рт. ст.

Схему работы насоса данного типа можно уяснить с помощью рис. 7. Корпус насоса ДМН-20 охлаждается воздухом.

Масло подогревается электроподогревателем (плиткой) и испаряется. Пар попадает в сопло, с большой скоростью выбрасывается из сопла вниз, попадает в холодильник и там конденсируется. Молекулы газа, проходящие из области А, увлекаются струей пара и переносятся в нижнюю часть насоса, откуда они обычно удаляются механическим насосом.

2. Дроссельный кран

Кран является важной металлической деталью трубопроводов технического характера. Конструкция крана показана на рис. 8.



Дроссельный кран

рис 8

Сильфон гофрированная металлическая трубка. Благодаря гофрировке трубка легко сгибается и растягивается и удобна для

POOR ORIGINAL

SECRET NOFORN

SECRET

NOFORN

осуществления подвижности клапана внутри вакуумной системы. Сильфоны используются как специальные уплотнения при передаче движения через стенки вакуумной камеры.

Ловушка

На пути откачки, между диффузионным насосом и камерой масс-спектрометра, установлена ловушка, охлаждаемая жидким азотом, который заливается в колбу ловушки.

Ловушка является своеобразным сосудом Дюара и препятствует проникновению паров масла из диффузионного насоса в систему. Проходя мимо охлажденных стенок колбы, пары масла конденсируются. Вообще же, если в установке имеется охлаждаемая поверхность, то эта поверхность действует как ловушка для всех паров, давление которых соответствует давлению насыщенного пара при температуре, превосходящей температуру охлаждаемой поверхности. Поэтому при первичном разряжении, когда значительная часть газа, удаляемая из объема, представляет собой пары воды, наличие ловушки существенно ускоряет первичное разряжение.

Нельзя заливать в ловушку жидкий азот с самого начала откачки. Если ловушка охлаждена с самого начала откачки, то на ее поверхности начнут конденсироваться не только пары воды, но и газы, входящие в состав воздуха. В связи с этим с понижением давления газов в вакуумной системе в процессе откачки, когда оно становится ниже давления насыщения для сконденсировавшихся газов, соответствующей температуре ловушки, со стенок последней начнется обратное газоотделение, что замедлит откачку.

Корпус ловушки соединяется непосредственно с откачным патрубком камеры масс-спектрометра.

Трубопроводы вакуумной системы в местах соединения тщательно припаяны.

Вакуумная плотность в соединениях между отдельными частями ловушки, диффузионным насосом, краном — осуществляется с помощью фланцев с канавками, в которые заложены резиновые уплотнительные кольца. Фланцы плотно стягиваются болтами.

При закрытом дроссельном кране и при охлаждаемой ловушке вакуумной системе масс-спектрометра получается вакуум до 10^{-6} мм рт.ст.

Рабочее давление в камере масс-спектрометра порядка 10^{-4} мм рт.ст. и поддерживается на этом уровне за счет регулируемого дроссельным краном натекания газа из испытываемого объема.

Б КАМЕРА МАСС-СПЕКТРОМЕТРА
1. Камера

Внешний вид и внутреннее устройство камеры масс-спектрометра представлены на рисунке 9.

Расположение камеры в тельце скателе показано на рис. 5. Камера масс-спектрометра (блок Т-16) состоит из латунного корпуса, внутри которого помещены: катод, ионизатор, диафрагма и коллектор ионов, лампа БЖИЖ, высокоомное сопротивление и магнетрон электроизрядный манометр.

Камера помещается в зазоре между полюсами магнитной цепи, создающей напряженность магнитного поля 1300 — 1400 эрстед.

Магнитная цепь состоит из двух магнитов, отлитых из сплава «Магнито-627», и арматуры из железа «Армко».

В камере, над коробкой ионизатора, укреплен катод, накаляемый переменным током и эмитирующий поток электронов.

Для того, чтобы направить поток электронов к коробке иони-



- 1 Откачной патрубок.
- 2 Ввод питания камеры.
- 3 Ввод питания лампы электрометрического каскада.
- 4 Диафрагма.
- 5 Манометр
- 6 Коллектор ионов гелия
- 7 Катод и ионизатор
- 8. Высокоомное сопротивление
- 9. Лампа БЖИЖ

Рис. 9. Камера масс-спектрометра Т-16, в разобранном виде

POOR ORIGINAL

SECRET NOFORN

SECRET

NOFORN

50X1-HUM

затора, на ионизатор подается напряжение ~ 200 в относительно катода; кроме того, поток электронов фокусируется магнитным полем.

Коробка ионизатора имеет два прямоугольных отверстия. Через верхнее отверстие в коробку попадают электроны, эмитируемые катодом, а через боковое отверстие выходит ионный образ.

Ионы вылетают из коробки ионизатора и ускоряются электрическим полем, приложенным между ионизатором и входной диафрагмой. Величина разгоняющего напряжения — порядка 300—400 в.

Диафрагма приварена к корпусу камеры, а ускоряющее напряжение приложено так, что минус подан на корпус камеры, а плюс на коробку ионизатора.

Ускоренные ионы, попадающие в камеру через щель входной диафрагмы, отклоняются магнитным полем и летят по круговым траекториям. Если электрическое и магнитное поля постоянны, то ионы с различной массой летят по траекториям с разным радиусом.

В данном масс-спектрометре постоянное магнитное поле и разгоняющее электрическое поле подобраны так, чтобы из всех образующихся ионов только ионы гелия могли пройти через щель ряда диафрагм и попасть на коллектор ионов.

Радиус траектории для иона гелия в данном масс-спектрометре равен 4 см.

Перед коллектором ионов установлены три сетки, которые служат для подавления фона от посторонних ионов, могущих попасть на коллектор.

На среднюю сетку, называемую супрессорной, подается постоянное напряжение 300—400 в. Две другие сетки соединены с корпусом камеры. Ионный ток с коллектора ионов подается на вход первого каскада усилителя переменного тока.

Для обеспечения необходимой герметичности все конструктивные соединения вакуумной системы тщательно пропаяны.

Вводы вставлены с резиновыми прокладками и плотно затянуты гайками. Соединение крышки камеры с корпусом также уплотнено резиновым кольцом, вложенным в канавку.

Вводы в камеру изолированы друг от друга и от корпуса — с помощью резиновых втулок; коллектор вместе с высокоомным сопротивлением и сеткой лампы электрометрического каскада изолированы от корпуса при помощи изолятора типа «ИСШ-1, 4-600».

Коллектор, манометр, электрометрическая лампа, высокоомное сопротивление и катод размещены в камере и являются съемными деталями.

20

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ.

При установке и снятии деталей камеры необходимо отсоединить обе линии питания камеры, так как даже при выключенном приборе на электроне манометра может быть потенциал до 1500 в.

Электроды и соединения проводов камеры закреплены с помощью сварки и пайки.

Электрометрическая лампа БЖЖ и высокоомное сопротивление закрепляются при помощи губчатых контактов.

Коробка ионизатора сделана из монель-металла. В пружинные зажимы, укрепленные по бокам коробки, вставляется катод (рис. 10). Напряжение накала подводится к этим же зажимам.

2. Катод

Катод представляет собой вольфрамовую нить длиной около 20 мм, приваренную к двум угольникам, вставляемым в зажимы ионизатора.

Ток накала катода — порядка 4 ампер, напряжение накала — 1,5 вольта.

Рабочий ток эмиссии при полной чувствительности — 5 ма. Срок службы катода при токе эмиссии 5 миллиампер около 100 часов. Сгоревший катод легко заменяется.

3. Магнитный электроразрядный манометр

Для измерения давления в камере внутри ее установлен магнитный электроразрядный манометр.

Он служит одновременно датчиком для управляющей цепи, автоматически отключающей питание катода масс-спектрометра при повышении давления в камере выше допустимого предела.

Манометр состоит из корпуса (алюминиевая цилиндрическая коробка), закрытого крышкой, и кольца, укрепленного на изоляторе внутри корпуса, на которое подается +1200 вольт относительно корпуса камеры (рисунок 10).

Манометр, помещенный внутри камеры, находится в магнитном поле. Ионный ток манометра, получающийся за счет ионизации находящихся в нем газовых молекул, зависит от давления в камере. Геометрические размеры манометра и подаваемое на него напряжение подобраны так, что разрядный ток манометра находится в прямой зависимости от давления.

На блок-схеме (рис. 11) изображена камера масс-спектрометра со всеми питающими проводами.

К камере должны быть приложены следующие напряжения:

1) Питание накала катода — переменное напряжение с электронной стабилизацией 1,5 в (4 ампера).

SECRET

NOFORN

21

POOR ORIGINAL

SECRET NOFORN



- 1 Корпус манометра
- 2 Крышка манометра
- 3 Ввод манометра
- 4 Кольцо манометра
- 5 Катод
- 6 Высокоомное сопротивление
- 7 Лампа 6Ж1Ж

Рис. 10 Детали камеры масс-спектрометра Т-16

2) Напряжение между катодом и анодом с электронной стабилизацией - 200В

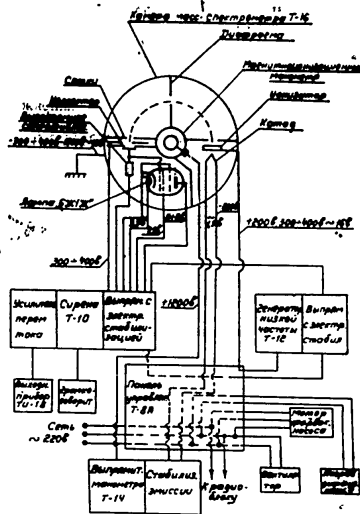


Рис. 11 Блок-схема

3) Разгоняющее напряжение, модулированное, приложено между корпусом камеры и анодом, с электронной стабилизацией, постоянное порядка 300—400В.

4) Напряжение питания манометра, приложенное между корпусом камеры и кольцом манометра, с феррорезонансной стабилизацией со стороны сети, постоянное - 1200В.

Эти напряжения получают от блоков, выполняющих, также некоторые измерительные и контрольные функции, и подаются через панель управления при помощи шланга к камере.

SECRET

NOFORN

POOR ORIGINAL

SECRET

NOFORN

Ввод питания к камере заканчивается пятиштырьковой колодкой

Цоколевка пятиштырькового ввода показана на рис. 12.

Кроме пятиштырькового ввода питания в камере имеется шестыштырьковый ввод для питания лампы (БЖ1Ж) электрометрического каскада, помещенной внутри корпуса камеры.

5) Питание анода лампы БЖ1Ж — постоянное напряжение с электронной стабилизацией +5—8в.

6) Питание экранной сетки — постоянное напряжение с электронной стабилизацией +25в.

7) Питание нити накала лампы — постоянное нестабилизированное напряжение 3,5в.

8) Питание супрессорной сетки — постоянное напряжение с электронной стабилизацией +300—400в.

Указанные напряжения получают от блока «усилитель, сирена» и подводятся к камере при помощи шланга, оканчивающегося колодкой с шестью гнездами.

Цоколевка пятиштырькового ввода в камеру показана на рис. 12.

Макс. спектрометр снабжен рядом органов контроля и управления регулятором разгоняющего напряжения, ступенчатым регулятором чувствительности, регулятором громкости сирены, реле для автоматического выключения катода при плохом вакууме и тумблерами включения сети

Управление и контроль сосредоточены на панели управления

В ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Панель управления Т-8А (рисунок 13)

На панели управления расположены

1) Прибор «эмиссия» — миллиамперметр на 10 миллиампер, включенный в цепь тока эмиссии

2) Прибор «вакуум» — миллиамперметр на 1 миллиампер, включенный в цепь манометра

Показания прибора порядка 70 делений соответствуют формальному давлению, при этом давлении можно включить диффузионный насос

Показания прибора в 20 делений соответствует рабочему давлению в камере. При хорошем вакууме и закрытом дроссельном кране прибор «вакуум» должен показывать 2 деления

3) Прибор «разгоняющее напряжение» — вольтметр на 500 вольт

Для того, чтобы этот прибор давал показания, нужно после включения течеискателя и получения давления ниже 30 делений нажать кнопку с надписью «пусковая кнопка».

При автоматическом выключении катода прибор перестает показывать разгоняющее напряжение.

4) Ручка «чувствительность», которая позволяет производить ступенчатое изменение чувствительности течеискателя путем изменения тока эмиссии катода.

Переключатель чувствительности включен во входную цепь стабилизатора эмиссии.

Чувствительность течеискателя к гелию в положении «1» наибольшая, при этом ток эмиссии должен быть равен 3—5 ма.

Цоколевка ввода питания камеры масс-спектрометра

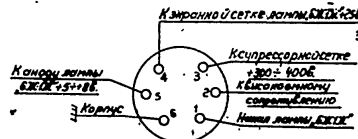
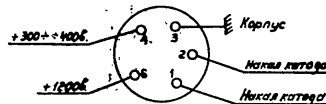


Рис. 12.

В положениях «10» и «100» чувствительность уменьшается приблизительно в 10 и 100 раз.

В положении «выключено» накал катода выключен совсем

5) Регулятор «разгоняющее напряжение» позволяет менять это напряжение от 300—400 вольт, т. е. на 100 вольт

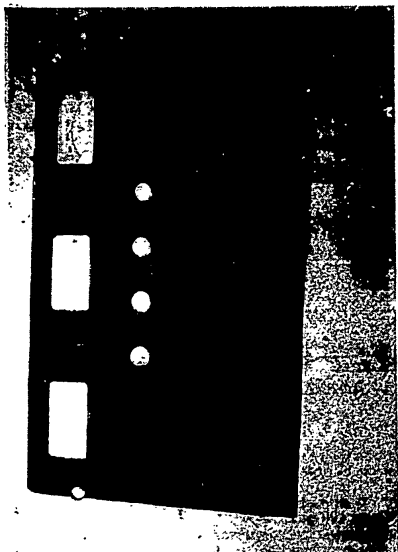
Это необходимо для точной настройки течеискателя на пик гелия, которая может несколько изменяться при смене камеры от старения магнитов и от некоторых других причин

POOR ORIGINAL

SECRET

NOFORN

SECRET NOFORN



- 1 Прибор «эмиссия»
- 2 Прибор «вакуум»
- 3 Прибор «разгоняющее напряжение»
- 4 Регулятор громкости
- 5 Регулятор «разгоняющее напряжение»
- 6 Пусковая кнопка
- 7 Переключатель чувствительности

Рис. 13. Панель управления.

4) Разгоняющее напряжение требуется в пределах 300—400в и берется от двух выпрямителей с электронной стабилизацией, смонтированных в блоках «усилитель, сирена» и «генератор».

Выпрямители соединены последовательно.

5) Величина разгоняющего напряжения, полученная при настройке течеискателя на заводе, приведена в паспорте течеискателя.

6) Кнопка реле «Пусковая кнопка».

При достижении вакуума, соответствующего 30 или меньше делениям прибора «вакуум», путем нажатия пусковой кнопки подается разгоняющее напряжение и питание катода в камеру масс спектрометра.

При этом через обмотку реле течет большой ток, якорь реле притянут и контакты реле замыкают цепь разгоняющего напряжения и цепь обмотки самого реле.

При ухудшении вакуума (больше 30 делений по шкале прибора «вакуум») якорь реле автоматически отпускается. Тогда разрываются цепи, которые были замкнуты контактами реле, и напряжение накала катода камеры резко падает.

Так как при срабатывании реле контакты разрывают цепь обмотки реле, то дальше оно само включаться не может.

Чтобы снова включить реле, когда вакуум станет достаточно хорошим, нужно нажать «пусковую кнопку».

Описанная схема автоматически надежно предохраняет катод от перегорания при внезапном ухудшении вакуума, например, при случайном, слишком резком повороте дроссельного крана.

После этого достаточно закрыть кран и через одну — две минуты нажать пусковую кнопку, после чего можно продолжать работу.

7) «Регулятор громкости»

Регулировка громкости производится при помощи потенциометра 470 ком, включенного в цепь сетки оконечного каскада релаксационного генератора сирены.

Редакционный генератор смонтирован в блоке «усилитель, сирена»; потенциометр вынесен на панель управления.

8) Кроме указанных выше органов контроля и управления на панели расположены четыре выключателя.

Крайний правый включает мотор форвакуумного насоса.

Следующий за ним выключатель включает подогрев диффузионного насоса.

Третий выключатель включает радиоблоки и крайний левый — включает трансформатор питания катода.

Крайний правый выключатель является общим выключателем питающей сети.

Сигнальные лампы, расположенные над выключателями, указывают на подачу сетевого напряжения.

50X1-HUM

POOR ORIGINAL

NOFORN

SECRET

1) Итая линза (крайняя левая), светящаяся красным цветом, зажигается, когда сгорит катод или когда имеется обрыв в цепи катода.

2. Стабилизатор эмиссии катода (рисунок 14) и выпрямитель манометра — блок Т-14

Вольфрамовый катод работает при давлении $10^{-4} - 2,5 \times 10^{-4}$ мм рт. ст. весьма нестабильно.

Без всяких видимых причин эмиссия такого катода может изменяться в несколько раз. Кроме того эмиссия меняется и от изменения вакуума.

Питание катода от феррорезонансного стабилизатора или даже от аккумулятора не устраняет этой нестабильности, причина которой кроется в явлениях, происходящих на поверхности катода.

Для устранения нестабильности эмиссии катода применен специальный стабилизатор эмиссии, который представляет собой регулятор тока накала, управляемый током эмиссии.

Ток эмиссии проходит через сопротивление, включенный в выход усилителя стабилизатора эмиссии (лампа 6Ж8). Усиленные колебания тока эмиссии подаются на сетку лампы 6П3С.

Лампа 6П3С включена параллельно первичной обмотке управляющего трансформатора ТС-31, вторичная обмотка которого соединена последовательно с катодом лампы. Изменение сопротив-

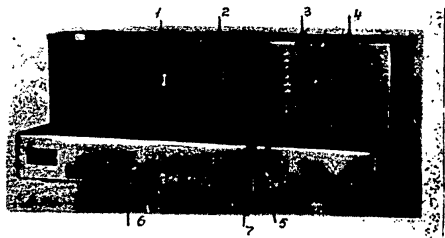


Рис. 14. Блок Т-14. Стабилизатор эмиссии катода и выпрямитель манометра. Общий вид.



ления первичной цепи управляющего трансформатора изменяет выходное сопротивление во вторичную обмотку и изменяет ток накала так, чтобы ток эмиссии оставался постоянным.

Стабильность эмиссии поддерживается до 1% . Кроме того, в блоке стабилизатора эмиссии 50X1-HUM, переменное сопротивление, ручка которого выведена на переднюю стенку шасси под шлиц с надписью «установка эмиссии».

Этим сопротивлением можно устанавливать ток эмиссии на 3—5 миллиампер, что бывает необходимо в случае смены катода.

Блок Т-14 включает в себя, кроме стабилизатора эмиссии, выпрямитель манометра.

Напряжение 1200 вольт для питания манометра получается от высоковольтного выпрямителя на лампе 2L12C.

В цепь постоянного тока манометра включены балластное сопротивление порядка 800 ком, прибор «вакуум» (миллиамперметр на 1 миллиампер), расположенный на панели управления, а также сопротивление постоянное и переменное по 15 ком.

С этих двух последних сопротивлений снимается напряжение на сетку лампы 6С5 для автоматического выключения катода при ухудшении вакуума.

Схема автоматики состоит из лампы 6С5 и электромагнитного реле включенного в анодную цепь лампы.

Реле помещено на панели управления. Реле на срабатывания реле можно регулировать с помощью переменного сопротивления в цепи сетки 6С5.

Этот сопротивление вынесено под шлиц на шасси выпрямителя манометра.

При заводской настройке реле отрегулировано на срабатывание при вакууме 26—32 делений на приборе «Вакуум».

Регулировка тока срабатывания реле понадобится при смене лампы 6С5.

Блок Т-14 имеет также кнопку блокировки и кнопку для разряда конденсатора, включенного в цепь выпрямителя манометра.

Кнопка блокировки автоматически выключает сетевой провод питающий силовой трансформатор манометра, при снятии передней дверцы прибора.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Перед тем, как снимать блок Т-14 с кронштейна теческа-теля для осмотра или ремонта, необходимо разрядить высоковольтный конденсатор выпрямителя манометра путем нажатия кнопки, находящейся в левой стороне шасси.

3. Стабилизированные выпрямители

Стабилизированные выпрямители смонтированы в блоках «усилитель, сирена» и «генератор».

POOR ORIGINAL

SECRET NOFORN

SECRET NOFORN

50X1-HUM

Ионизирующее напряжение (200в) получается от выпрямителя, находящегося в блоке «генератор».

Оба выпрямителя соединены последовательно так, что имеется возможность регулировать разгоняющее напряжение от 400 до 300в при помощи потенциометра 5,6 килоома, ось которого выведена под шлиц на панель управления.

Выходное напряжение выпрямителей установлено при заводской настройке с помощью потенциометров, оси которых выведены под шлиц на передние стенки шасси блоков «усилитель, сирена» и «генератор».

Пользоваться ими следует только при смене ламп для установки напряжения, равного 200 вольт.

4. Усилитель переменного тока

а) Первый (электронметрический) каскад усилителя переменного тока (рисунки 9 и 15)

При отыскании течи попадающие на коллектор масс-спектрометра ионы гелия создают ионные токи порядка 10^{-14} — 10^{-11} ампер.

Для обнаружения и количественной оценки этих токов в течение длительного времени имеется усилительное устройство и генератор низкой частоты, дающий частоту 5—7 герц при напряжении 10—16 вольт. Генератор выполняет вспомогательную функцию, модулируя ионный ток, идущий на коллектор камеры.

Усилительное устройство, состоящее из усилителя переменного тока, звукового индикатора (сирена) и выходного прибора, выполняет основную функцию — усиление и индицирование модулированного ионного тока.

Лампа 6Ж1Ж первого каскада усилителя вместе с высокоомным сопротивлением помещается в камере масс-спектрометра (рис. 10).

Остальные элементы первого каскада смонтированы в блоке Г-10.

Такая конструкция не требует специального высокоомного вывода и дополнительной экранировки, так как камера является достаточно надежным экраном.

Ионный ток масс-спектрометра пропускается через очень боль-

шое сопротивление $1,5 \times 10^6$ ом (т. е. 15000 мегом), и переменное напряжение, выходящее на этом сопротивлении, подается на сетку второго каскада.

Это сопротивление является одновременно сопротивлением утечки сетки первого каскада и называется входным сопротивлением усилителя.

При такой большой величине входного сопротивления сопротивление изоляции изоляторов, крепящих высокоомное сопротивление, должно быть очень велико (порядка 10^{12} — 10^{11} ом).

В качестве входного сопротивления усилителя использовано мастичное сопротивление 15000 мегом.

В качестве усилительной лампы первого каскада применена малогабаритная лампа типа 6Ж1Ж, работающая в сильно внешнем магнитном поле и при пониженных напряжениях питания.

Анодное напряжение лежит в пределах 5—8 вольт, напряжение экранирующей сетки равно 25 вольт.

Напряжение накала, равное 3,5 вольт, получается от селенового выпрямителя, смонтированного в блоке Т-10.

Смещение происходит за счет тока утечки сетки.

Питание первого каскада осуществляется полностью от выпрямителя, смонтированного в блоке Т-10.

Коэффициент усиления каскада по напряжению — порядка 5—7. Включение каскада в работу осуществляется общим для радиоблока тумблером «радиоблок», находящимся на панели управления.

Соединение первого каскада с блоком Т-10 производится с помощью экранированного шланга, фишка которого вставляется в шестипырьковую колодку, укрепленную на камере.

Цоколевка фишки приведена на рис. 12.

б) Второй и третий каскады усилителя переменного тока (рисунки 15)

С выхода первого каскада сигнал подается на 2-й каскад усилителя, находящийся в блоке Т-10.

Особенностью усилителя является усиление низкой частоты 5—7 герц, в то время как остальные частоты, выше основной, подаются фильтрующими конденсаторами 0,2 мкф, включенными параллельно лампам первого и второго каскадов.

Частоты ниже 5—7 герц, вызванные различными помехами, подавляются переходными конденсаторами.

Усилитель смонтирован по реостатной схеме на лампах 6Ж6 и 6Ж4 с выходом на диодный детектор 6Х6С.

На выходе детектора включены 2 сопротивления по 30 килоом. Последовательно с одним из этих сопротивлений включен выходной (высокочастотный) прибор на 300 микроампер, который выделен в отдель-

POOR ORIGINAL

SECRET

NOFORN

SECRET NOFORN

Со второго сопротивления снимается напряжение на звуковой индикатор (сирену), смонтированный в этом же блоке Т-10. Коэффициент усиления всего усилителя по напряжению (вместе с электрометрическим каскадом) — порядка 6×10^4 . На шасси усилителя помещены два потенциометра, оси которых выведены под шлицы на передней стенке. Потенциометром, находящимся справа, можно плавно регулировать усиление усилителя.

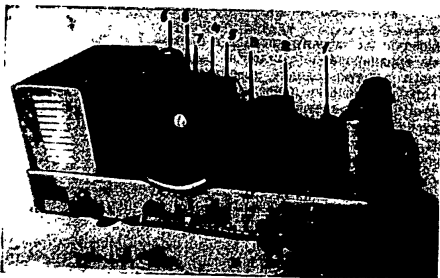
Потенциометр, находящийся слева, предназначен для регулировки напряжения, питающего усилитель; им же, одновременно, производится регулировка разгоняющего напряжения.

Регулировку потенциометром следует производить только при смене ламп.

В блоке Т-10 смонтирован также звуковой индикатор течи (сирена) и выпрямитель с электронной стабилизацией (см. выше «Стабилизированные выпрямители»).

Сирена представляет собой тиратронный генератор на тиратроне типа ТГ1-0,1/0,3.

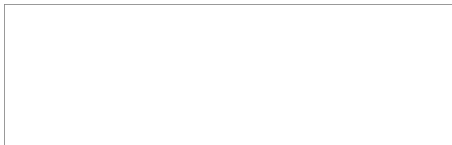
Тон генерируемых колебаний меняется при изменении смещения на сетке тиратрона.



- 1. Лампа 6Ж8
- 2. Лампа 6Ж4
- 3. Лампа 6Х6С
- 4. Лампа 6У6
- 5. Лампа ТГ1-0,1/0,3

- 6. Лампа 6С41
- 7. Лампа СТ-30
- 8. Лампа 5Ц4С
- 9. Шланг питания электрометрического каскада

Рис 15 Блок Т-10 Усилитель и сирена Общий вид.



Смещение на сетку тиратрона подается с выхода детектора усилителя Т-10, т. е. при появлении сигнала на детекторе меняется высота звука сирены.

После тиратронного генератора включен усилительный каскад на лампе 6П6С, который подает усиленные звуковые колебания на громкоговоритель.

Громкоговоритель потребляет мощность в 1,5 ватта

Регулировка громкости сирены производится с помощью потенциометра «регулятор громкости», помещенного на панели управления.

При попадании гелия в масс-спектрометр звук сирены начинает понижаться и, дойдя до самых низких тонов, может прекратиться совсем. Звук снова возникает при уменьшении количества гелия в масс-спектрометре, и при дальнейшем уменьшении количества гелия звук становится более высоким.

5. Выходной (выносной) прибор (рисунок 16)

Выходной прибор оформлен в виде отдельного блока Т-18 и подключается к выходу усилителя с помощью экранированного шланга, оканчивающегося фишкой.

Прибор имеет два предела измерения — вся шкала 300 микроампер (переключатель чувствительности в положении $\times 1$) и вся шкала 3 миллиампера ($\times 10$).

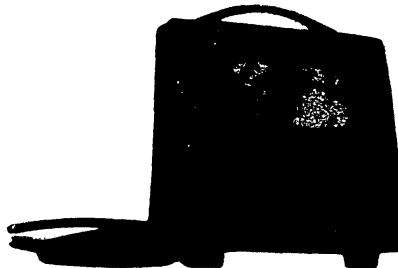


Рис 16 Блок Т-18. Выходной прибор

POOR ORIGINAL

SECRET NOFORN

SECRET NOFORN

Шасси укладывается в специальный отсек, закрытый на задний замок прибора.

6. Генератор низкой частоты (рисунок 17)

Генератор находится в блоке Т-12 и предназначен для периодического изменения величины разгоняющего напряжения и, следовательно, величины ионного тока коллектора.

Частота колебания генератора лежит в пределах 5—7 герц.

Максимальное напряжение на выходе генератора составляет 14—16 вольт.

Схема генератора включает в себя две лампы 6Н7С. Одна лампа работает в режиме генератора «R C» и обеспечивает напряжение на выходе каскада порядка 3в.

Другая лампа служит для усиления напряжения и работает по двухтактной схеме. На выходе второго каскада достигается напряжение до 14—16в.

Для стабилизации выходного напряжения в цепь накала первой лампы (генератора) включен барретор типа 0,85-Б 5,5-12.

Питание генератора осуществляется от выпрямителя (см «стабилизированные выпрямители»), смонтированного в этом же бло-

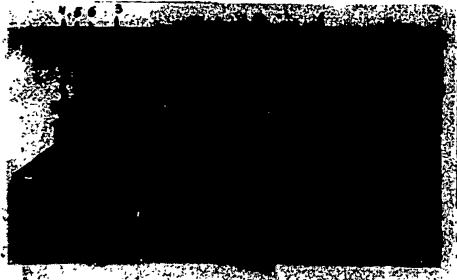
ке. Этот выпрямитель дает также напряжение для ионизации, разгоняющее напряжение и питание для лампы 6Ж8 стабилизатора эмиссии.

На шасси генератора имеются два потенциометра, оси которых выведены под шлиц на переднюю стенку.

Потенциометром «регулировка амплитуды» можно плавно регулировать величину напряжения генератора от 0 до 14—16 вольт.

Потенциометром «регулировка напряжения» можно плавно, в больших пределах, регулировать величину выпрямленного напряжения выпрямителя.

Регулировкой амплитуды и напряжения следует пользоваться только при смене ламп.



1. Лампа 6Н7С
2. Лампа 0,85-Б 5,5-12
3. Лампа 6Ж8

4. Лампа 6Ж8
5. Лампа СГ-3С
6. Лампа 5Ц4

Рис. 17. Блок Т-12. Генератор низкой частоты. Общий вид.

POOR ORIGINAL

SECRET NOFORN

NOFORN

SECRET

III. РАБОТА С ПРИБОРОМ.**A. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

1. Перед первым запуском прибора в действие, после получения его с завода, необходимо предварительно снять деревянные планки, крепящие магнитную систему во время транспортировки.

Затем, перед включением прибора в сеть, на панели управления нужно.

- выключатели поставить в положение «выключено»,
- ручку «чувствительность» поставить в положение «выключено»,
- ручку «регулятор громкости» повернуть до отказа вправо

2. Подключить трехфазную сеть 220 вольт к щитку питания с левой стороны теченскателя

3. Каркас теченскателя подключить к «земле», используя специальную клемму, расположенную на этом же щитке

- Вставить в гнездо с левой стороны теченскателя фишку выносного прибора и завернуть ее до конца резьбы
- Проверить правильность направления вращения электромотора форвакуумного насоса. Для этого следует снять с насоса приводной ремень и включить питание мотора

Шкив мотора, если стоять прямо против него, должен вращаться по часовой стрелке

Для изменения направления вращения мотора нужно поменять местами две фазы трехфазной сети питания мотора

Б ВКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

1. Включить выключатель «форвакуумный насос» на панели управления теченскателя. При этом загорается неоповая лампа и должен работать вентилятор

2. Отжать клемм-зажим с резинового шланга форвакуумного насоса

3. Включить выключатель «радиоблок» на панели управления

4. Через 5-10 минут после появления показания прибора «вакуум» (при этом прибор «вакуум» может показать от 60 до 75 делений шкалы) включить выключатель «диффузионный насос»

5. Через 20-30 минут стрелка прибора «вакуум» начинает двигаться в левую сторону, что свидетельствует о начале работы диффузионного насоса.

36

50X1-HUM

Во время откачки стрелка выносного прибора испытывает резкие толчки, а звук sireны то появляется, то исчезает. Включение катода произвести только после снижения давления ниже 10 делений. Для этого.

- включить выключатель «катод»,
- переключатель «чувствительность» установить в положение «1»,
- после полуминутного ожидания нажать пусковую кнопку.

г) стрелка прибора «эмиссия» должна отклониться от нулевого положения.
 Величина тока эмиссии должна лежать в пределах 3-5 ма. В случае, если ток эмиссии будет меньше 3 ма, необходимо:

- снять переднюю дверцу прибора (при этом работает блок и стрелка прибора отклоняется влево),
- повернуть ось потенциометра «регулировка эмиссии» на нижнем блоке «выпрямитель манометра, стабилизатор эмиссии» вправо,

- закрывать переднюю дверцу прибора,
- нажать пусковую кнопку

Если прибор «эмиссия» не показывает, а красная сигнальная лампа горит, то это значит, что катод сторел или имеется обрыв в цепи катода (например снята фишка питания камеры)

6. Залить ловушку жидким азотом

7. Для окончательной настройки масс-спектрометра на гелий необходимо

- не присоединяя ничего к дроссельному крану, медленно поворачивать его ручку и получить такое показание прибора «вакуум», которое соответствует рабочему давлению вакуумной системы масс-спектрометра (20 делений по прибору).

б) вращая регулятор «рабочее напряжение», получить отклонение стрелки индикаторного прибора от нулевого положения, соответствующее воздушному пику гелия, величина разгоняющего напряжения для данного прибора приведена в паспорте прибора.

- закрывать дроссельный кран. При этом стрелка выносного прибора должна отклониться влево

В ВЫКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА

Для выключения прибора необходимо

- закрывать дроссельный кран,
- выключить катод, поставив ручку «чувствительность» в положение «выключено»,

в) выключатели «катод» и «радиоблок» поставить в положение «выключено»,

г) выключить диффузионный насос и выждать время (15-20 минут), пока диффузионный насос остынет.

- перезажать резиновый шланг, соединяющий диффузионный и

37

SECRET

NOFORN

POOR ORIGINAL

SECRET

50X1-HUM

формвакуумный насос, клещами-зажимами и выключить выключатель «формвакуумный насос».

В таком состоянии прибор может быть оставлен до следующего включения.

Г ИНСТРУКЦИЯ К ПОЛЬЗОВАНИЮ ГЕЛИЕМ В ТЕЧЕЙСКАТЕЛЕ

На предприятия чистый гелий, т.е. без смеси с воздухом, поступает обычно в металлических баллонах, в которых он находится под большим давлением. Вполне понятно, что в таком виде гелий

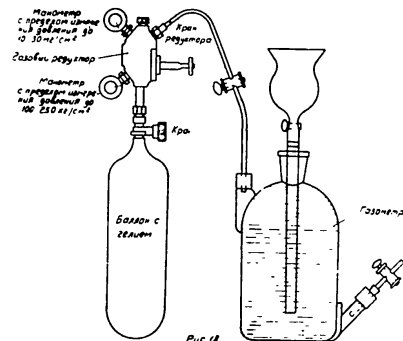


Рис. 18 Газометр, редуктор, регулятор и баллон с гелием. Соединение для перекачки гелия из баллона в газометр.

для работы с течейскателем использовать нельзя. В течейскателях гелий должен использоваться под небольшим давлением и, кроме того, в целях экономии, - смешанный с возду-

хом. Обычно гелий, предназначенный для работы с течейскателем хранят в специальных сосудах -- газометрах. Перемещение гелия из баллона в газометр должно производиться при помощи газового редуктора. Газовый редуктор (см. рис. 18) имеет два вывода: два манометра и один кран. К баллону присоединяют вывод с манометром на большое давление, а к газометру вывод на малое давление. Все краны при этом должны быть закрыты. Затем через воронку газометр до самого верха наполняют водой и открывают все краны в том числе и кран газометра. Последним краном редуктора поддерживают давление на входе в газометр не более двух атмосфер. Под влиянием давления гелий вода из газометра будет переливаться через край воронки. Наполнение гелием газометра приостанавливают в тот момент, когда вода в газометре осталась не более 1/3 объема.

Для работы с течейскателем можно использовать и другой

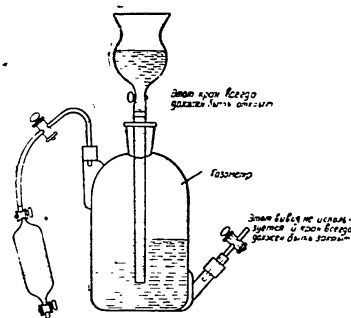


Рис. 19 Газометр с присоединением к нему для наполнения гелием специальной воронки.

но лучше всего для этого применять стеклянную колбу. Обычно эта колба имеет круглое поперечное сечение с двумя горлышками. Из

POOR ORIGINAL

NOFCRN

SECRET

NOFORN

50X1-HUM

которых каждое снабжено краном. Наполнение гелием стеклянной колбы показано на прилагаемом рисунке 19.

Эту колбу следует залить водой до $\frac{1}{4}$ ее объема и присоединить к газометру, предварительно закрыв оба ее крана. Затем открывают кран газометра и оба крана колбы. После того, как из колбы почти вся вода под давлением гелия удалится, все краны закрывают, а колбу от газометра отсоединяют.

Так как в процессе наполнения колбы гелием происходит смешивание гелия с воздухом находящимся в колбе, то концентрация гелия по заполнении будет равна примерно 25—30%.

Если в процессе работы с теченскателем вода в стеклянной колбе почти вся вода под давлением гелия удалится, все краны закрывают с тем, что гелия осталось в колбе очень мало и запас его следует пополнить.

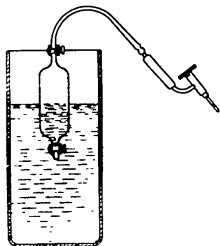


Рис 20
 Бачок с водой и погруженной в него стеклянной колбы с гелием соединенной трубкой с газометром

Бачок с водой и погруженной в него колбой с гелием, а также присоединенная к колбе трубка с обдувателем показаны на рис 20. Использование кислородных подушек для хранения гелия не рекомендуется из-за большой утечки гелия.

После работы оба крана колбы с гелием обязательно следует закрывать

SECRET
NOFORN

POOR ORIGINAL

SECRET

NOFORN

IV. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ПТИ-4А

Хороший уход и правильная эксплуатация делают теческатель безотказным в работе и сохраняют его рабочие качества. Поэтому необходимо внимательное отношение к прибору и соблюдение основных правил по уходу и эксплуатации.

1 УХОД И ОБСЛУЖИВАНИЕ ПТИ-4А

Прибор должен содержаться в абсолютной чистоте. В нерабочем состоянии его следует накрывать специальным чехлом (прилагается к прибору). При вскрытии камеры или других частей вакуумной системы теческателя следует соблюдать строжайшую вакуумную гигиену. Детали или их поверхности, находящиеся внутри вакуумной системы, без необходимости не следует трогать руками. При установке в камеру сменных деталей рекомендуется пользоваться чистым инструментом (шпильки, пинцеты и т.п.). Попадание пыли, грязи, органических веществ (масла, мазута и т.д.), ворсинок, мариши, ваты и пр. в вакуумную систему теческателя может сделать невозможным получение в нем рабочего вакуума.

Если вакуумная система сильно загрязнена, все ее детали необходимо подвергнуть чистке. Такая чистка занимает продолжительное время (порядка 8 часов) и проводится по мере необходимости (см. инструкцию по разборке вакуумной системы и промывке ее деталей). Для поддержания рабочего вакуума в системе, кроме соблюдения вакуумной гигиены, необходимо содержать в исправности откачные средства и выполнять при работе с прибором ряд правил. Следует отметить некоторые особенности эксплуатации насоса ДМН-20, установленного в ПТИ-4А.

Для правильной работы диффузионного насоса включение его подогревателя следует производить только после достижения в системе достаточного предварительного разрежения (60-75 делений шкалы прибора «вакуум») и при наличии охлаждающей струи воздуха вентилятора. Работа насоса без дополнительного охлаждения не допускается. После длительной работы рабочая жидкость (масло) насоса может частично потерять свои рабочие качества. Резкое ухудшение вакуумных свойств масла (окисление) может произойти при попадании в горячий насос воздуха при атмосферном давлении. В обоих случаях следует снять насос и произвести промывку и замену масла.

2. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ С ВАКУУМНОЙ СИСТЕМОЙ ТЕЧЕСКАТЕЛЯ

- 1) Вакуумную систему в целом и отдельные ее детали нужно держать в откаченном виде.
- 2) Заливать жидкий азот в ловушку ПТИ-4А следует только перед началом непосредственных испытаний (перед открытием дроссельного крана). Жидкий азот из ловушки должен быть удален до включения подогрева диффузионного насоса. Отсутствие жидкого азота в ловушке способствует при откачке удалению попавших в вакуумную систему ПТИ-4А посторонних веществ и грязи.

ПРИМЕЧАНИЕ. Удаление жидкого азота производится выдуванием сжатым воздухом или погружением в ловушку предметов с большой теплоемкостью. При выдувании следует соблюдать осторожность, так как жидкий азот, попадая на кожу, может вызвать ожоги.

- 3) При остановке ПТИ-4А следует не забывать о том, что форвакуумный насос можно оставить только после того, как диффузионный насос полностью остынет. Перед остановкой насоса обязательно надо пережать зажимными щипцами соединительный резиновый шланг. В противном случае в вакуумную систему может проникнуть атмосферный воздух или засосаться масло из форвакуумного насоса.

Вакуумная система ПТИ-4А должна быть герметична. При наличии в системе течи стрелка прибора «вакуум» останавливается, не доходя до своего нормального положения (1,5-2 дел.). Заливка в ловушку жидкого азота при этом почти не изменяет показаний прибора «вакуум». Если давление в системе не превышает рабочего (20 дел. шкалы прибора «вакуум»), течь можно обнаружить при помощи самого теческателя, обдуванием пробным газом (гелием) подозреваемых в натекании мест.

Если давление в вакуумной системе больше рабочего, места натекания лучше всего определять методом последовательных отсечек отдельных деталей.

В целях профилактики рекомендуется систематически проверять на герметичность вакуумную систему ПТИ-4А. Замеченные течи должны немедленно устраняться. Негерметичность вакуумной системы ПТИ-4А снижает чувствительность прибора. Кроме натекания через течи отсутствие в вакуумной системе рабочего вакуума может быть обусловлено неисправностью откачных средств или сильным загрязнением ее деталей. Если после проверки системы течи не были обнаружены, следует убедиться в исправности форвакуумного насоса и произвести чистку и замену масла в диффузионном насосе. Отсутствие рабочего вакуума в системе после принятия вышеперечисленных мер можно объяснить ее загрязнением. Разборка и чистка вакуумной системы описывается ниже.

SECRET NOFORN

POOR ORIGINAL

SECRET

NOFORN

3. РЕМОНТ

а) Смена катода

При установке катода следует соблюдать следующие правила:

1) Катод устанавливается на высоте около 0,5 мм от коробки ионизатора.

2) Нить должна находиться над серединой верхней щели ионизатора.

3) Нить должна быть натянута так, чтобы при прогреве она не провисала и не прогибалась в стороны. Требуемый натяг обеспечивается сжатием пружины держателей примерно на 0,5 мм.

При первом включении нового катода наблюдается резкое ухудшение вакуума в камере. Катод «газит». Поэтому новый катод следует подвергнуть «тренировке», включая его на непродолжительное время на низкой чувствительности ПТИ-4А, пока не закончится газоотделение.

Замена катода весьма ответственная операция, от качества проведения которой зависит дальнейшая работа теченскателя.

б) Чистка источника ионов

Источник ионов является весьма ответственной деталью масс-спектрометрической камеры. Его нормальная работа обеспечивает хорошую чувствительность ПТИ-4А.

В процессе работы (особенно при проверке на герметичность ионной аппаратуры) источник может загрязниться.

Загрязнению наиболее часто подвергается верхняя плоскость коробки ионизатора (под катодом) — значительно реже стеклянные электроды и диафрагма.

Чистоту верхней плоскости коробки ионизатора следует проверять при каждой смене катода. Ее чистка производится соскабливанием нагара острым предметом с последующим протиранием слабым смоченной в растворе марлей.

в) Чистка манометра

Манометр, установленный в камере ПТИ-4А, примерно через каждые 100 часов работы нужно подвергать очистке от обуглившихся остатков масла, оседающих на его внутренней поверхности. На загрязнение манометра указывает дрожание стрелки прибора «вакуум». Манометр вынимается из камеры и протравливается в слабом растворе щелочи.

ПРИМЕЧАНИЕ Длительное травление не допускается, так как оно приводит к ослаблению изолятора и заклепки дна корпуса.

После травления производится промывка и просушка. Затем манометр устанавливается обратно в камеру. Кольцо манометра

должно быть расположено параллельно дну корпуса. В противном случае показания прибора «вакуум» будут неверными.

г) Чистка камеры

Чистка масс-спектрометрической камеры является весьма ответственной операцией и производится только при ее сильном загрязнении. Для осуществления чистки камера вынимается из ПТИ-4А и располагается на столе. Далее из нее вынимаются манометр, крышка экрана, лампа 6Ж1Ж, высокоомное сопротивление, катод и коллектор.

Вынув таким образом из камеры все съемные детали, приступают к ее чистке. Для этого в камеру наливают четыреххлористый углерод, или эфир, после чего, пользуясь небольшой отверткой, «намотанной на ее конец марлей», производят протирку всех внутренних поверхностей корпуса, камеры и съемных деталей (источника, экрана, диафрагмы).

ПРИМЕЧАНИЕ Чистку крышки камеры производят только после того, как из ее канавки удалена резиновая прокладка. Резиновую прокладку, употребляемую для вакуумного уплотнения крышки с корпусом камеры, также следует подвергать промывке. Промывку производят спиртом, четыреххлористым углеродом или эфиром. Не допускается для этой цели применять бензин или ацетон. Чистку прокладки производят протиранием ее куском марли, смоченной в растворе. Во избежание порчи прокладку не следует погружать на длительное время в растворитель. После чистки прокладка просушивается и очищается от прилипших к ней ворсинок марли. Только после этого прокладка укладывается в свой паз. После чистки в камеру устанавливаются вынутые из нее детали и, подсоединив к ПТИ-4А, откачивают.

д) Инструкция по разборке и промывке вакуумной системы ПТИ-4А

Разборка и промывка вакуумной системы ПТИ-4А производится только при

- 1) сильном загрязнении,
- 2) выходе из строя отдельных деталей,
- 3) отсутствии в системе предельного вакуума.

Частая разборка вакуумной системы приводит к нарушению ее герметичности и ухудшает ее вакуумные свойства. Если оператор обнаружил неисправность только одной детали, следует демонтировать только ее.

Полная разборка вакуумной системы должна производиться в следующей последовательности:

- 1) Снять магнит, предварительно отпустив стопорные винты и полностью вывинтив прижимающий крышку камеры винт.
- 2) Напустить в систему атмосферный воздух открытым дренажным краном.

50X1-HUM

POOR ORIGINAL

SECRET NOFORN

SECRET NOFORN

ПРИМЕЧАНИЕ

3. Снять крышку насоса, открутив от стальных болтов.
4. Снять дроссельный кран, открутив от стальных болтов.
5. Снять его маховик.
6. Снять резиновый шланг с выпускного патрубка диффузионного насоса.
7. Снять вентиляционный щиток.
8. Снять диффузионный насос, отвинтив стягивающие его фланец болты.
9. Снять верхнюю панель прибора, отвинтив ее крепежные винты.
10. Снять лопушку, отвинтив крепежные винты, которыми она крепится к плите.
11. Снять форвакуумный насос с амортизатором, для чего отвинтить гайки, которыми крепятся установочные угольники, и вместе с ними вынуть насос.
- Сборка производится в обратной последовательности.
- Смена масла в форвакуумном насосе может быть произведена на месте (через сливную и выпускную пробки).
- Для смены масла в диффузионном насосе ДМН-20 следует произвести следующие операции:
1. Снять насос
 2. Слить через сливную пробку отработанное масло
 3. Промыть насос
 4. Уплотнить сливную пробку через новую прокладку
 5. Залить свежее масло в количестве 100 см³
 6. Поставить насос на место.
- Промывка насоса ДМН-20 производится в случаях его загрязнения или замены в нем масла. Для этого следует:
1. Слить масло через сливную пробку
 2. Промыть внутренность растворителем (четырёххлористым углеродом или авиационным бензином)
- ПРИМЕЧАНИЕ** Промывку следует производить до тех пор, пока сливаемый из насоса растворитель не будет чист (не менее 5 - 6 раз)
3. Продуть чистым воздухом (можно теплым) до исчезновения запаха растворителя
- Ввиду неразборной конструкции насоса более детальная чистка его внутренних частей не производится. Если после чистки, при опробовании, насос не улучшает своего предельного вакуума, следует произвести замену насоса

ПРИМЕЧАНИЕ

После чистки насос и залитое в него масло откалибровывается, поэтому для нормальной работы насоса необходимо улучшить постепенно и достигая этого, среднее значение времени проверки через 8-10 часов. Предельный насос рекомендуется для быстрого удаления из вакуумной системы ПТИ-4А посторонних паров и газов, без жидкого азота в ловушке.

Промывку остальных деталей вакуумной системы ПТИ-4А следует производить так же, как и насоса ДМН-20. Однако если после такой чистки на внутренних поверхностях деталей будут обнаружены следы грязи или окисления, то необходимо произвести дополнительную чистку марлей, смоченной смесью наждачной пыли с вакуумным чистым маслом.

Чистку и мойку дроссельного крана следует производить в разобранном виде. При этом нужно удалить резиновый клапан и соблюдать осторожность в обращении с гибким шлангом (сильфоном). После чистки и промывки металлические детали нельзя оставлять долго на воздухе, так как они предрасположены к окислению.

При наличии неполадок необходимо, в первую очередь, убедиться в том, что их причиной не являются неисправности блоков питания. Для этого производится замер на фишках всех подводимых к камере напряжений. Если они отвечают требованиям, указанным в инструкции, то приступают к проверке камеры.

Прежде чем вскрыть камеру, следует с помощью «пробника» проверить целостность цепи катода и отсутствие прямого замыкания различных деталей камеры с корпусом камеры и между собой. Только после этого, в случае необходимости, производят вскрытие камеры. Отсутствие явных неполадок в течеискателе еще не говорит о том, что он вполне исправен. Так, например, он может обладать заниженной чувствительностью.

Снижение чувствительности может произойти по следующим причинам

1. Плохой предельный вакуум (норма 1,5 - 2 дел. шкалы прибора «вакуум»)
2. Недостаточное разделение (разрешение) пиков.
3. Завышенный остаточный фон, уровень помех (норма 2 - 3 дел. шкалы выходного прибора) при предельном вакууме в камере ПТИ-4А
4. Заниженная эмиссия (норма 3 - 5 ма)
5. Неправильное положение в масс-спектрометрической камере диафрагм источника и особенно катода.
6. Работа при заниженном рабочем давлении (норма 20 делений шкалы прибора «вакуум») за счет недостаточно полного открытия дроссельного крана.

Для качественной проверки аппаратуры на герметичность не-

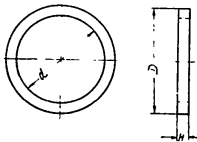
POOR ORIGINAL

NOFORN

SECRET

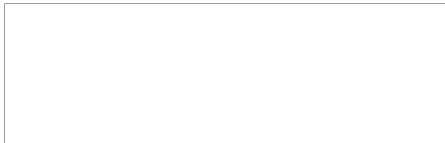
обходимо регулярно проверять чувствительность теческателя (не реже одного раза в неделю). Проверку чувствительности лучше всего производить по фону воздушного гелия при рабочем давлении в масс-спектрометрической камере (20 делений шкалы прибора «вакуум»).

Длительная работа с теческателем в закрытом помещении приводит к повышенной концентрации гелия в воздухе, что также может значительно снизить чувствительность прибора. Во избежание этого следует регулярно проветривать помещение.



№	№ чертеж	Д	α	Н	Калил	Назначение
1	20022-11	8	5	4	1	Обдубатель
2	25603-14	63	53	4	3	Кран и ловушка
3	25616-12	6	-	7	11	Камера
4	25617-06	135	125	4	1	Камера
5	25619-12	65	55	4	1	Кран
6	25619-13	44	6,5	4	1	Кран

Таблица уплотнительных резиновых колец



50X1-HUM

В П Р И Л О Ж Е Н И Е

POOR ORIGINAL

SECRET NOFORN

SECRET

NOFORN



50X1-HUM

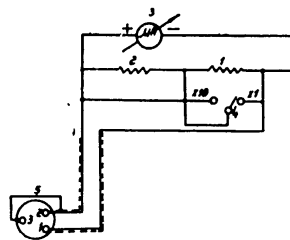


Схема
выходного прибора Т 18А

POOR ORIGINAL

SECRET
NOFORN

SECRET ~~NOFORN~~

50X1-HUM

Спецификация к принципиальной схеме ПТМ-4А

1. Усилитель и сирена.
2. Генератор.
3. Выпрямитель манометра и стабилизатор эмиссии.
4. Панель управления.
5. Камера.
6. Выносной прибор.

Спецификация к принципиальной схеме блока Т-8А

№ п/п	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертёж	Наименование и тип	Основные данные, номинал	К-во	Примеч.
1.	25643	3-полюсный выключатель 15А		3	
2.	ГОСТ 5013-49	Предохранитель ПН-10А=37		3	
3.	ГОСТ 2204-52	Лампа накаливания МН-3		4	
4.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-1-1-5000-11	56 ком	4	
5.	ТУ/1-3-108А	Лампа накалив. 6,3х 0,28А		1	
6.	25643	3-полюсн. выключат. 15А		1	
7.	256665	Прибор «Вакуум» 1 ма		1	
8.	25666	Прибор «Разгон, напр.» 500в		1	
9.	25667	Прибор «Эмиссия» 10 ма		1	
10.	ГОСТ 5561-50	Конден. КЭ-1— ом II 450	10 мкф	1	
11.	У.171.7320	Реле 3-ла «Кр. Заря» РКН	4000 ом	1	
12.	25641	Сопрот. пер. пров. 2 ватт	5,6 ком	1	
13.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-2-1-5000-11	5,6 ком	1	
14.		Переключатель 2П-4		1	
15.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,25-1-51000-11	51 ком	1	Пол. при в-стройке
16.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,25-1-5100-11	5,1 ком	1	
17.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,25-1-510-11	510 ом	1	
18.	20173	Сопрот. пров. 200 ом II	200 ом	1	
19.	ГОСТ 5574-50	Сопрот. СГ-1-1х-470-Б-13Л	470 ком	1	
20.	25636	Шланг с колодкой 450		1	
21.	ГОСТ 5561-50	Конден. КЭ-1— ом II 10	10 мкф	1	

POOR ORIGINAL

SECRET

~~NOFORN~~

SECRET NOFORN

Кодовки №№ 1, 2, и 3. Характеристики цепи блока Т-6А

Кодовка контактная	Наименование и тип	Параметры цепи	Примечание
1-1	Сеть ~ 3-фазного тока	~ 220 в	
1-2	"	~ 220 в	
1-3	"	~ 220 в	
1-4	"	~ 220 в	
1-5	Питание мотора форвак. насоса	~ 220 в	
1-6	"	~ 220 в	
1-7	"	~ 220 в	
1-7	Питание плитки диффуз. насоса	~ 250 в	
1-8	"	~ 220 в	
1-9	Питание радиоблоков	~ 220 в	
1-10	"	~ 220 в	
2-1	Питание катода	~ 220 в	
2-2	"	~ 220 в	
2-3	К стабилизатору эмиссии	~ 200 в	
2-4(20-4)	К выпрямителю манометра	~ 1200 в	
2-5(20-4)	К выпрямителю манометра	~ 1200 в	
2-6(20-3)	К камере разгоняющ. напряжен.	+ 400 в	
3-1(20-1)	Питание катода "Земля"	~ 8 в 4А	
3-2	Питание катода К сирене	~ 8 в 4А	Вход лампы 6П6С
3-3	"	~ 8 в 4А	
3-4(20-2)	Питание катода К выпрямителю генератора	~ 200 в	
3-5	К выпрямителю усилителя	~ 200 в	
3-6	Питание катода К выпрямителю генератора	~ 8 в 4А	
3-7	К выпрямителю генератора	~ 200 в	
3-8	К генератору	+ 400 в	
3-9	Цепь питания реле	- 260 в	

Спецификация к монтажной схеме блока Т-10

Пол. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертёж	Наименование и тип	Основн. данные, номинал	К-во	Примечан.
1	256-24	Трансформатор ТС-25		1	
2	"	Лампа 5Ц4С		1	
3	ЧТУ 02-701-52	Стабилизатор СТЭС 460		1	
4	ГОСТ 5561-50	Конден. КЭ-1 — ом II	10 мкф	7	
5	ГОСТ 6562-53	Сопрот ВС-0.5-1-2.2-II	2,2 мом	3	
6	ЧТУ 01-415-52	Лампа 6С4С (6В4С)		3	
7	ГОСТ 6562-53	Сопрот ВС-0.25-1-100-II	100 ом	3	
8	ТУ № 404	Соединяющ. столб ВС-45-171		1	
9	25629	Дроссель Д-8		1	
10	ГОСТ 5561-50	Конден КЭ — ом	130	4	
11	ГОСТ 6562-53	Сопрот ВС-2-1-51000-II	200	2	
12	"	Сопрот ВС-0.5-1-51000-II	51 ком	2	
13	"	Сопрот ВС-1-1-30000-II	30 ком	3	
14	"	Сопрот ВС-1-1-510-II	510 ом	2	
15	ГОСТ 5561-50	Конден КЭ — ом	150	3	
16	25632	Трансформатор вых ТВ-46		1	
17	"	Громкоговоритель ГДМ-1		1	
18	ЧТУ 01-411-52	Лампа 6П6 (6В6)		1	
19	ЧТУ 01-405-52	Лампа 6Ж8 (6С17)		2	
20	ГОСТ 6562-53	Сопрот СП-1-2-1-36-II	360 ком	1	
21	ГОСТ 5574-50	Сопрот СП-1-2-1-15А4	15 ком	2	
22	ГОСТ 6118-52	Конден КБГ-МН-600-2-II	2 мкф	2	
23	ГОСТ 6118-52	Конден КБГ-МН-400-0.05-II	0,05 мкф	1	
24	ГОСТ 6562-53	Сопрот ВС-0.5-1-0.1-II	100 ком	2	
25	ЧТУ 10-406-52	Тиратрон ТТ-1-0.1/0.3(884)		1	
26	"	Лампа 6Х6С (6Х6)		1	
27	ЧТУ 01-401-52	Лампа 6Ж4 (6АС7)		1	
28	ГОСТ 5574-50	Сопрот СП-1-2-1-1500А4	1,5 мом	1	
29	ГОСТ 6118-52	Конден КБГ МН-400-0.2-II	0,2 мкф	2	
30	"	Конден КБГ МП-2-400-0.5-II	0,5 мкф	1	
31	ГОСТ 6562-50	Сопрот ВС-0.5-1-1000-II	1 ком	1	
32	"	Сопрот ВС-1-1-0.2-II	200 ком	3	
33	"	"	"	"	
34	ГОСТ 6562-50	Сопрот ВС-0.5-1-1-II	1 мом	1	
35	25041	Сопрот пров. 0.5 100-200	100-200ом	1	
36	ГОСТ 6562-53	Сопрот ВС-0.5-1-20000-II	20 ком	1	
37	"	Сопрот ВС-0.5-1-62000-II	62 ком	1	
38	"	Сопрот ВС-1-1-51000-II	51 ком	1	
39	"	Сопрот ВС-1-1-2.2-II	2,2 мом	1	
40	ГОСТ 5010-49	Превохранитель ПК-1-1А I=43		2	
41	ГОСТ 6118-52	Конден. КБГ-М2-400-0.2-II	0,2 мкф	2	

POOR ORIGINAL

SECRET NOFORN

SECRET

NOFORN

Поз. №	ГОСТ, ВТУ, нормаль, торгов.	Наименование и тип	Основн. данные, номинал	К-л	Примеч.
42.	25637	Шланг с колодкой		1	
43.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-1-1-0,1-II	100 ком	1	
44.	>	Сопрот. ВС-0,5-1-33000-II	33 ком	1	
45.	>	Сопрот. ВС-0,5-1-0,82-II	820 ком	1	
46.	>	Сопрот. ВС-1-1-0,1-II	100 ком	1	
47.	ГОСТ 6118-52	Конден. КБГ-М1-400-0,025-II	0,025 мкф	1	

Колодка № 4. Характеристика цепей блока Т-10

Колодка контактная	Наименование цепей	Параметры цепей	Примечание
4-1	Разомкнующее напряжение	+ 400 в	
4-2	Напряжение выжимателя	+ 200 в	
4-3	К выходному прибору		
4-4	К выходному прибору		
4-5			
4-6	К сети	~ 220 в	
4-7	Земля		
4-8			
4-9	К регулятору громкости		
4-10	К регулятору громкости		
4-11			
5-12	К сети	~ 220 в	
42-1	Накал лампы 6Ж1Ж	+ 3,5 в	
42-2	Управ. сетка лампы 6Ж1Ж		
42-3	Напряжение рамки II	400 в	
42-4	Напр. экр. сетки лампы 6Ж1Ж	25 в	
42-5	Напр. анода лампы 6Ж1Ж	7 в	
42-6	Земля		

Сопоставление и наименование цепей блока Т-12

ГОСТ, ВТУ, нормаль, торгов.	Наименование и тип	Основн. данные, номинал	К-л	Примеч.
1. ГОСТ 4010-49	Предохранитель ПК-1 1-А 1-43		2	
2. 25425	Трансформатор силово. ТС-26		1	
3.	Лампа 6Л10С		1	
4. ЧТУ 01-415-52	Лампа 6САС		1	
5. ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,5-1-100-II	1000 ом	2	
6.	Сопрот. ВС-1-1-2,2-II	2,2 ком	1	
7.	Сопрот. ВС-1-1-0,2-II	200 ком	1	
8.	Сопрот. ВС-5-3-27000-II	27 ком	1	
9. ЧТУ 02-701-52	Лампа 6Г7С		1	
10. ГОСТ 5561-50	Конденсатор КЭ-1-450-10	450 ом 10 мкф	3	
11. ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,5-1-20000-II	20 ком	1	
12.	Сопрот. ВС-1-1-51000-II	51 ком	1	
13. ЧТУ 01-406-52	Лампа 6ЖА		1	
14. ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,5-1-51000-II	51 ком	1	
15.	Сопрот. ВС-1-1-0,36-II	360 ком	1	
16. ГОСТ 5574-50	Сопрот. СП-1-2а-15А-4	15 ком	1	
17. ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,5-1-82000-II	62 ком	1	
18. ГОСТ 6118-52	Конденсатор КБГ-МН-600-2-II	2 мкф	1	
19. ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,5-1-10000-II	10 ком	1	
20.	Лампа 6Н7С		1	
21. ЧТУ 02-707-52	Лампа бареттор 0,85-55-5-12		1	
22. ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,25-1-2000-4000-II	2-4 ком	1	
23. ГОСТ 6118-52	Конденсатор КБГ-М2-400-0,1-II	0,1 мкф	2	
24. ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,25-1-0,27-II	270 ком	1	
25. ГОСТ 5574-50	Сопрот. СП-1-2а-1500А4	1,5 ком	1	
26. ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0,5-1-2700-II	2,7 ком	1	
27. 25528	Тр-р выходной ТВ-23		1	
28. ГОСТ 5010-49	Предохранит. ПК-1 150 ма 1-43		1	
29. ГОСТ 6118-52	Конденсатор КБГ-М2-400-0,2-II	0,2 мкф	1	
30. 25041	Сопрот. пров. 0,5-100-200	100-200 ом	1	
31. ГОСТ 6118-52	Конденсатор КБГ-М2-400-0,1-II	0,1 мкф	1	

POOR ORIGINAL

SECRET

NOFORN

SECRET NOFORN

50X1-HUM

Выходной М. А. Харченко, декабрь 1944 г.

Коды координат	Наименование цепи	Параметры цепи	Примечание
5-1	«Земля»		
5-4	Выход генерат. + разгон. напр.	300-400 в	
5-3	Напряжение выпрямт.	~ 200 в	
5-6	Сеть	~ 220 в	
5-10	Выход генерат. + разгон. напр.	300-400 в	
5-8	Напряжение выпрямт.	~ 220 в	
5-12	Сеть	~ 220 в	

Спецификация к принципиальной схеме блока Т-14

Пост. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертёж	Наименование и тип	Основные данные, номинал	К-во	Примеч.
1.	ГОСТ 5010-49	Предохранитель ПК 1а 1-43		2	
2.	ГОСТ 5829-51	Конденсатор КБГ-П2-Зкс-1-11	1 мкФ	2	
3.	25636А	Трансформатор АТ-3		1	
4.	25639	Трансформатор АТ-4		1	
5.	25626	Трансформатор ТС-27		1	
6.		Лампа 2П2С		1	
7.	ТУ 24-52	Кнопка 5К		1	
8.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0.5-1-0.27-11	270 ком	3	
9.	ЧТУ 01-406-52	Лампа 6С5		1	
10.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0.5-1-0.1-11	100 ком	2	
11.		Сопрот. ВС-0.25-1-12000-11	12 ком	1	
12.	ГОСТ 5574-50	Сопрот. СП-1-2а-15А4	15 ком	1	
13.	25627	Трансформатор ТС-28		1	
14.	25634	Трансформатор ТС-31		1	
15.	ЧТУ 01-110-54	Лампа 6П3С		1	
16.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0.5-1-0.51-11	510 ком	1	
17.		Сопрот. ВС-2-1-20000-11	20 ком	3	
18.	25641	Сопрот. перем. пров. 2000 ом 2 ватт		1	
19.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-0.25-1-330-11	330 ом	1	
20.	ЧТУ 01-406-52	Лампа 6Ж8 (6SJ7)		1	
21.	ТУ 24-52	Кнопка 5К		1	
22.	ГОСТ 6562-53	Сопрот. ВС-2-1-5000-11	5 ком	1	

POOR ORIGINAL

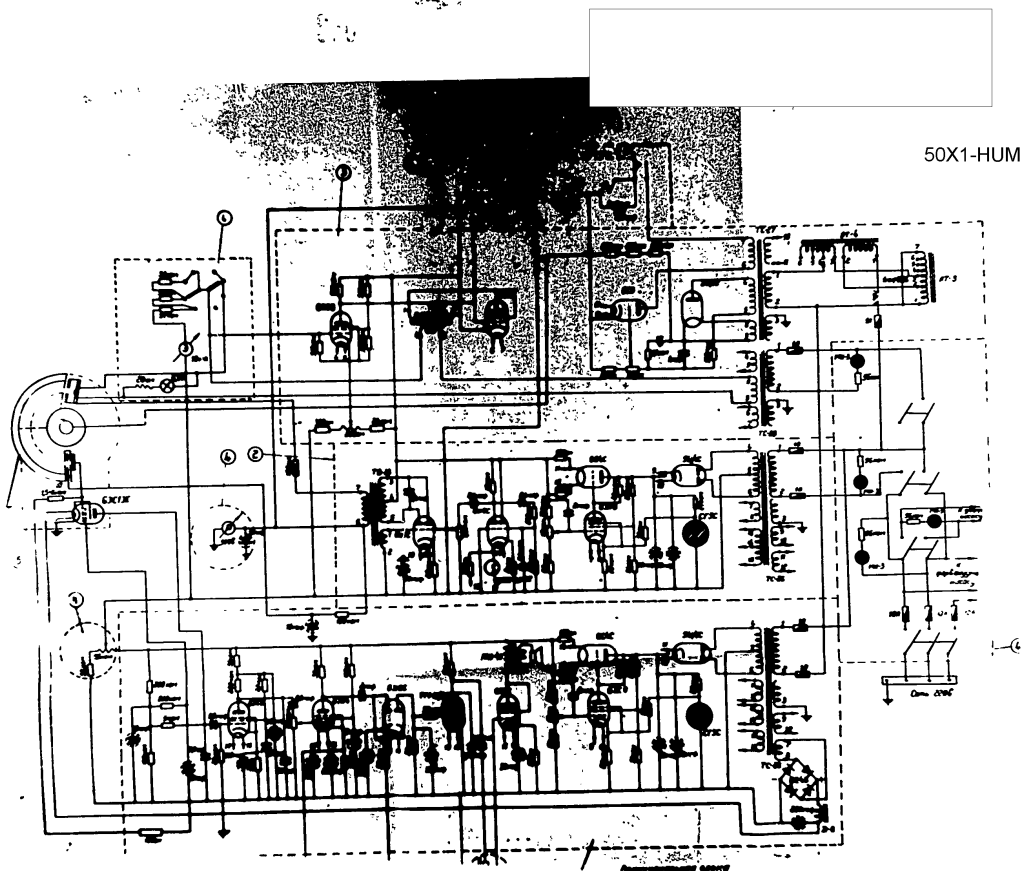
SECRET NOFORN

Кл. Измерений № 9. Характеристики цепи лампы 6СВ3

Кодовый контакт	Назначение цепи	Параметры цепи	Примечание
6-1	Анод 6СВ3 (к реле)	+100 в	
6-2	Цепь питания катода	~ 60А	
6-3	Цепь питания лампы 6СВ3	~ 200 в	
6-4	Цепь манометра	+ 100 в	
6-5	Цепь манометра	- 100 в	
6-6	Сеть	~ 220 в	
6-7	Земля		
6-8	Цепь питания катода	~ 60А	
6-9	Цепь питания лампы 6СВ3	+ 200 в	
6-10	Цепь питания реле	+ 200 в	
6-11	Сеть	~ 220 в	
6-12	Сеть	~ 220 в	

Соединения в цепи измерительного прибора Т-18А

№	Назначение
1	В на клеммы по пробку.
2	Универсальной цепи на 200 мв.
3	Манометр на 100 мв.
4	Другим цепям параллельно.
5	Цепь питания.

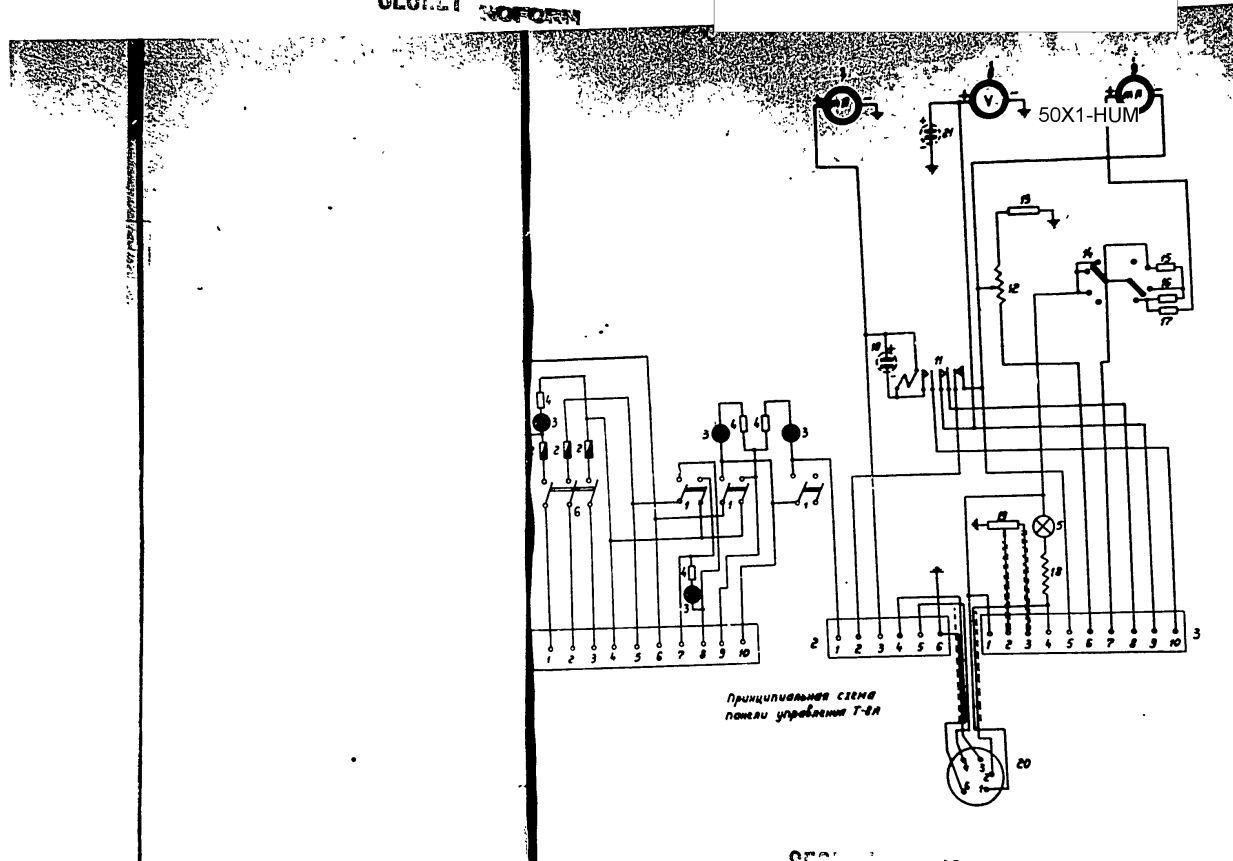


50X1-HUM

POOR ORIGINAL

SECRET

NOFORN



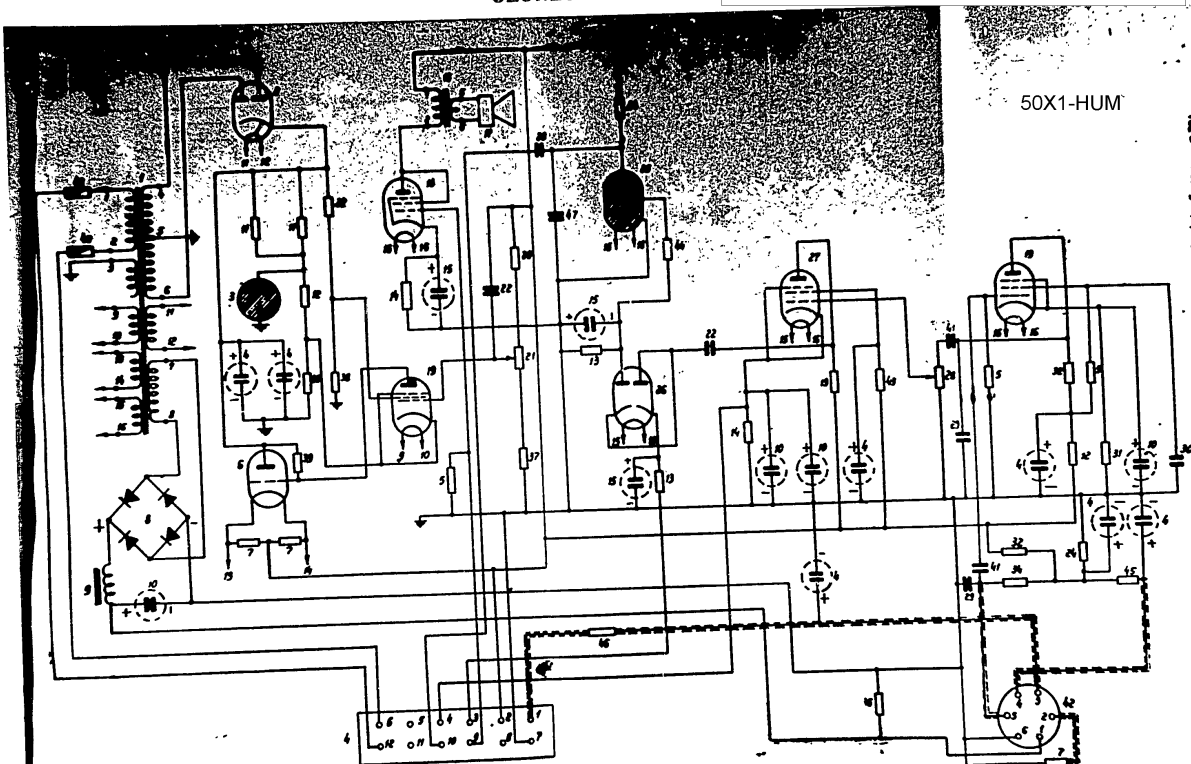
Принципиальная схема
панели управления Т-2А

SECRET

NOFORN

POOR ORIGINAL

SECRET FORN



50X1-HUM

Fig. 3. Schematic diagram

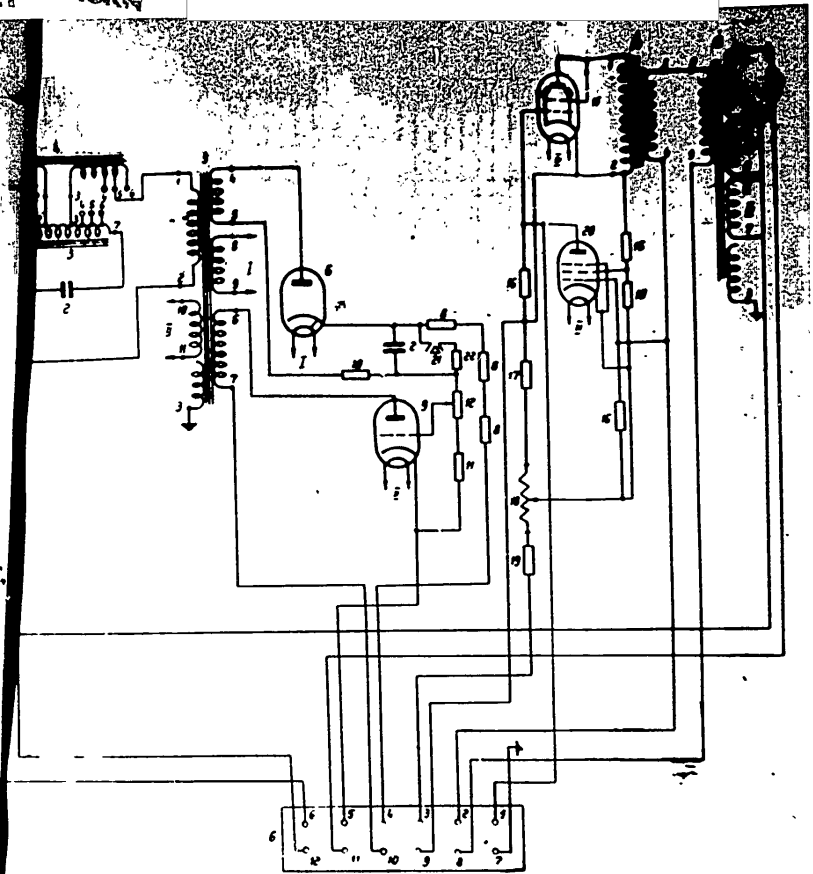
Принципиальная схема блока усилителя и системы Г-М

POOR ORIGINAL

SECRET FORN

50X1-HUM

SECRET NOFORN



Принципиальная схема
выпрямит манометра
и стабилизатора эмиссии
Т-14

SECRET

NOFORN

SECRET NOFORN

50X1-HUM

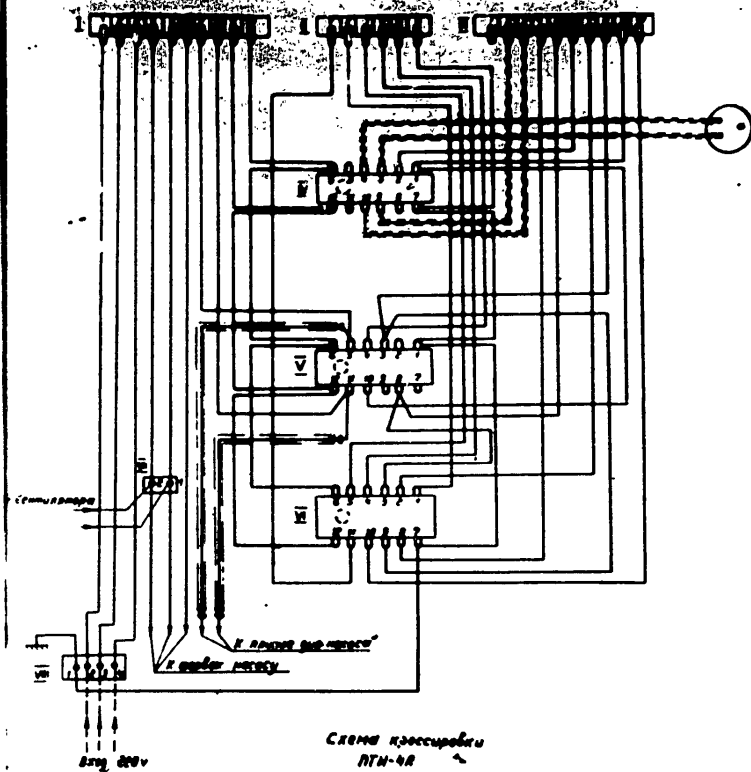
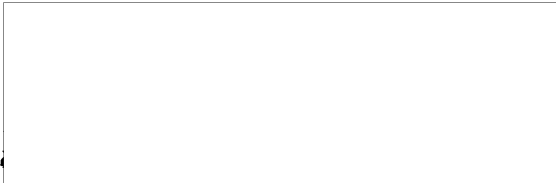


Схема кроссировки ПТН-4В

SECRET NOFORN

SECRET
NOFORN



50X1-HUM

29	1Y-4	Y-10	к месту назначения	НБГ - 0,75 мд
30	1Y-6	Y-8	Сеть 220 в	НБГ - 1 мд
31	1Y-7	Y-1	Земля	НБГ - 0,75 мд
32	1Y-12	Y-12	Сеть 220 в	НБГ - 1 мд
33	Y-1	Y1-7	Земля	НБГ - 0,75 мд
34	Y-3	Y1-9	- Выпрямитель генератора	НБГ - 0,75 мд
35	Y-6	Y1-5	Сеть 220 в	НБГ - 1 мд
36	Y-8	Y1-3	- Выпрямитель генератора	НБГ - 0,75 мд
37	Y-12	Y1-12	Сеть 220 в	НБГ - 1 мд
38	Y1-7	YH-1	Земля	НБГ - 0,75 мд
39	YH-1	к фюзеляжу	220 в	НБГ - 0,75 мд
40	YH -2	мощь	220 в	НБГ - 7 мд
		к месту		
41	Y-5	длина	Сеть 220 в	НБГ - 1,5 мд
42	Y-1	мощь	Сеть 220 в	НБГ - 1,5 мд

SECRET
NOFORN

50X1-HUM

SECRET

NOFORN

ИЗМЕНЕНИЯ

Лист - 1
Всего - 4

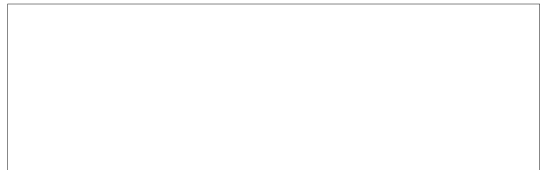
изменения в составе после изучения их на микрофильмах

Страницы	Листы	ИЗМЕНЕНИЯ В СОСТАВЕ			Составные части				
		ГОСТ, ВУ, нормаль, чертёж	Наименование и тип	Единица измерения	ГОСТ, ВУ, нормаль, чертёж	Наименование и тип	Составные детали, материалы	Количество	
стр.58	4	Гост 6562-53	Сопр.БС-1-1-5000-И	56 мм	4	Гост 7113-54	Сопр.МНТ-1-5000-И-А	56 мм	4
стр.53	10	Гост 5561-50	Конден.КВ-1 450 см И	10 ммф	1	ЭФОНД4643001	Конден.ЭГВ-1а 450 мм	10 ммф	1
стр.53	13	Гост 6562-53	Сопр.БС-2-1-5000-И	5,6 мм	1	Гост 7113-54	Сопр.МНТ-2-5000-И-А	5,6 мм	1
стр.53	15	Гост 6562-53	Сопр.БС-0,25-1-5100-И	51 мм	1	Гост 7113-54	Сопр.МНТ-0,5-5100-И-А	51 мм	1
стр.53	16	Гост 6562-53	Сопр.БС-БС-0,25-1-5100-И	5,1 мм	1	Гост 7113-54	Сопр.МНТ-0,5-5100-И-А	5,1 мм	1
стр.53	17	Гост 6562-53	Сопр.БС-0,25-1-510-И	510 см	1	Гост 7113-54	Сопр.МНТ-0,5-510-И-А	510 см	1
стр.53	21	Гост 5561-50	Конден.КВ-1 450 см И	10 ммф	1	ЭФОНД4643001	Конден.ЭГВ-1а 450 мм	10 ммф	1
стр.55	4	Гост 5561-50	Конден.КВ-1 450 см И	10 ммф	7	ЭФОНД4643001	Конден.ЭГВ-1а 450 мм	10 ммф	7
стр.55	5	Гост 6562-53	Сопр.БС-0,5-1-2,2-И	2,2мм	3	Гост 7113-54	Сопр.МНТ-0,5-2,2-И-А	2,2мм	3
стр.55	7	Гост 6562-53	Сопр.БС-0,25-1-100-И	100 см	3	Гост 7113-54	Сопр.МНТ-0,5-100-И-А	100 см	3
стр.55	10	Гост 5561-50	Конден.КВ 120 см	200ммф	4	ЭФОНД4643001	Конден.ЭГВ-1а 120 см	200 ммф	4

NOFORN

SECRET

SECRET
NOFORN

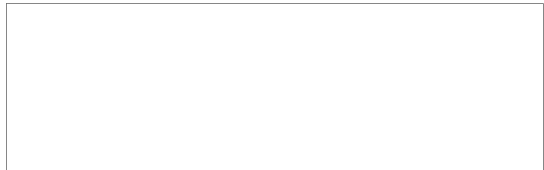


Лист - 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
стр 55	11	Госг 6562-53	Comp. BC-2-1-51000-Н	51 мм	2	Госг 7113-54	Comp. MIT-2-51000-НА	51 мм	2
стр 55	12	Госг 6562-53	Comp. BC-0,5-1-51000-Н	51 мм	2	Госг 7113-54	Comp. MIT-0,5-51000-НА	51 мм	2
стр 55	13	Госг 6562-53	Comp. BC-1-1-20000-Н	30 мм	3	Госг 7113-54	Comp. MIT-1-20000-НА	30 мм	3
стр 55	14	Госг 6562-53	Comp. BC-1-1-510-Н	510 мм	2	Госг 7113-54	Comp. MIT-1-510-НА	510 мм	2
стр 55	15	Госг 5551-50	Компан. КВ-1 ¹⁸⁰ ₂₅ мм	30 мм	3	Госг 7113-54	Компан. ЗГУ-1 ¹⁸⁰ ₂₅ мм	30 мм	3
стр 55	20	Госг 6562-53	Comp. BC-1-1-0,25-Н	300 мм	1	Госг 7113-54	Comp. MIT-1-0,25-НА	300 мм	1
стр 55	24	Госг 6562-53	Comp. BC-0,5-1-0,1-Н	100 мм	2	Госг 7113-54	Comp. MIT-0,5-0,1-НА	100 мм	2
стр 55	31	Госг 6562-50	Comp. BC-0,5-1-1000-Н	1 мм	1	Госг 7113-54	Comp. MIT-0,5-1000-НА	1 мм	1
стр 55	32	Госг 6562-50	Comp. BC-1-1-0,2-Н	200 мм	3	Госг 7113-54	Comp. MIT-1-0,2-НА	200 мм	3
стр 55	34	Госг 6562-50	Comp. BC-0,5-1-1-Н	1 мм	1	Госг 7113-54	Comp. MIT-0,5-1-НА	1 мм	1
стр 55	36	Госг 6562-53	Comp. BC-0,5-1-20000-Н	20 мм	1	Госг 7113-54	Comp. MIT-0,5-20000-НА	20 мм	1
стр 55	37	Госг 6562-53	Comp. BC-0,5-1-62000-Н	62 мм	1	Госг 7113-54	Comp. MIT-0,5-62000-НА	62 мм	1
стр 55	38	Госг 6562-53	Comp. BC-1-1-51000-Н	51 мм	1	Госг 7113-54	Comp. MIT-1-51000-НА	51 мм	1
стр 55	39	Госг 6562-53	Comp. BC-1-1-2,2-Н	2,2 мм	1	Госг 7113-54	Comp. MIT-1-2,2-НА	2,2 мм	1
стр 56	43	Госг 6562-53	Comp. BC-1-1-0,1-Н	100 мм	1	Госг 7113-54	Comp. MIT-1-0,1-НА	100 мм	1
стр 56	44	Госг 6562-53	Comp. BC-0,5-1-20000-Н	38 мм	1	Госг 7113-54	Comp. MIT-0,5-20000-НА	38 мм	1
стр 56	45	Госг 6562-53	Comp. BC-0,5-1-0,82-Н	820 мм	1	Госг 7113-54	Comp. MIT-0,5-0,82-НА	820 мм	1

SECRET
NOFORN

SECRET
NOFORN



Page - 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
56	48	Foot 6562-53	Comp. EC-1-1-0,1-H	100 mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-1-0,1-HA	100mm	1
57	5	Foot 6562-53	Comp. EC-0,5-1-100-H	1000 mm	2	Foot 7112-54	Comp. MIT-0,5-1000-HA	1000mm	2
57	6	Foot 6562-53	Comp. EC-1-1-2,2-H	2,2 mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-1-2,2-HA	2,2mm	1
57	7	Foot 6562-53	Comp. EC-1-1-0,2-H	200 mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-1-0,2-HA	200mm	1
57	10	Foot 5561-50	Keypunch. EB-1- 100 100 mm	10 mm	3	FOUO 6561.001	Keypunch. EB-1a- 100 100 mm	10mm	3
57	11	Foot 6562-53	Comp. EC-0,5-1-30000	20 mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-0,5-30000-HA	20mm	1
57	12	Foot 6562-53	Comp. EC-1-1-51000-H	51mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-1-51000-HA	51mm	1
57	14	Foot 6562-53	Comp. EC-0,5-1-51000	51mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-0,5-51000-HA	51mm	1
57	15	Foot 6562-53	Comp. EC-1-1-0,36-H	360mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-1-0,36-HA	360mm	1
57	17	Foot 6562-53	Comp. EC-0,5-1-63000	62 mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-0,5-63000-HA	62mm	1
57	19	Foot 6562-53	Comp. EC-0,5-1-10000	10 mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-0,5-10000-HA	10mm	1
57	22	Foot 6562-53	Comp. EC-0,25-1-3000	2-4mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-0,5-3000-4000	2-4mm	1
57	24	Foot 6562-53	Comp. EC-0,25-1-0,27	270mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-0,5-0,27-HA	270mm	1
57	26	Foot 6562-53	Comp. EC-0,5-1-27000	2,7mm	1	Foot 7112-54	Comp. MIT-0,5-27000-HA	2,7mm	1

SECRET
NOFORN

SECRET
NOFORN

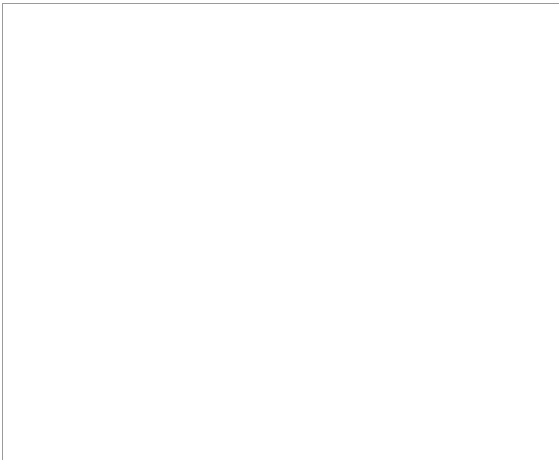
50X1-HUM

Page - 4

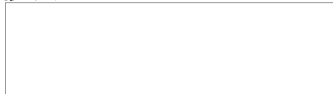
18	Floor 6562-58	Comp.BC-0,5-1-0,37-H	270mm	3	Floor 7113-54	Comp.MIT-0,5-0,37-IA	270mm	3	
19	Floor 6562-58	Comp.BC-0,5-1-0,1-H	100mm	2	Floor 7113-54	Comp.MIT-0,5-0,1-IA	100mm	2	
20	Floor 6562-58	Comp.BC-0,25-1-12000	12mm	1	Floor 7113-54	Comp.MIT-0,5-12000-IA	12 mm	1	
21	Floor 6562-58	Comp.BC-0,5-1-0,51-H	510mm	3	Floor 7113-54	Comp.MIT-0,5-0,51-IA	510mm	3	
22	Floor 6562-58	Comp.BC-2-1-20000-II	20mm	1	Floor 7113-54	Comp.MIT-2-20000	20 mm	1	
23	28341	Comper.Bepem.mpos. 2000cm - 2 nart	200 cm	1	28341	Comper.Bepem.mpos. 200 cm - 2 nart	200 cm	1	
24	19	Floor 6562-52	Comp.BC-0,25-1-330-J	330 cm	1	Floor 7113-54	Comp.MIT-0,5-330-IA	330 cm	1
25	22	Floor 6562-58	Comp.BC-2-1-5000-II	5 mm	1	Floor 7113-54	Comp.MIT-2-5000-IA	5 mm	1

SECRET
NOFORN

SECRET



Министерство специального обеспечения РСФСР 50X1-HUM
ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОТЕЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 50X1-HUM



50X1-HUM

О П И С А Н И Е

ЛАБОРАТОРНЫХ АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ
ЛАТР-2А и ЛАТР-9А



Тех. ИСО РСФСР - 224-119

Исследовательский отдел слуховых аппаратов
Адрес: В-40, В. Ленинград, 20

SECRET

POOR ORIGINAL

SECRET
NOFORN

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Лабораторные автотрансформаторы регулировочные, типа ЛАТР-2А и ЛАТР-9А, предназначены для плавного регулирования напряжения переменного тока промышленной частоты 50 герц.

Эти автотрансформаторы могут применяться при всех возможных работах в электротехнических лабораториях, например питании повышающих трансформаторов при испытании изоляционных материалов, при испытании плавких предохранителей, при регулировании реле, автоматов ограничителей тока, при градуировании электроизмерительных приборов и т.п., а также для производственных целей при регулировании температуры в муфельных печах и термостатах и в других случаях, требующих регулирования напряжения.

II. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Эти регулировочные автотрансформаторы вторичного напряжения выдают от 0 до 250 вольт, при напряжении в сети 220 или 127 вольт.

Наибольшее допустимое значение силы тока нагрузки при номинальном включении не должно превышать величины, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Тип трансформатора	Пределы регулирования	
	0-220 вольт	220-250 вольт
ЛАТР-9А	9А	6А
ЛАТР-2А	2А	2А

При длительном включении допустимый ток снижается на 20%.

III. ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ

Перед включением автотрансформатора в сеть необходимо проверить состояние угольных контактов и, в случае обнаружения поломки последних, что бывает при переключениях, надо заменить их новыми.

Автотрансформатор присоединяется к сети включением обозначенной цепи 230 во.

Нагрузку надо подключать к зажимам 4—5, с обозначением «нагрузка».

Вращением рукоятки достигается плавное изменение напряжения на нагрузке в пределах от 0 до 250 вольт.

Допускается также включение автотрансформатора в сеть с напряжением 127 вольт.

В этом случае сеть присоединяется к зажимам 1—2, а нагрузка, как и в предыдущем случае, к зажимам 4—5.

При включении в сеть 127 вольт ток нагрузки не должен превышать величины, указанных в таблице 2.

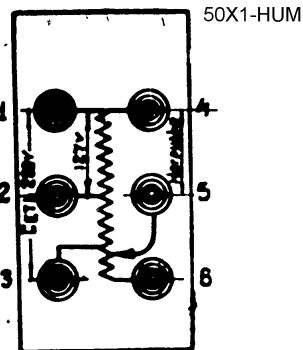


Таблица 2

Тип трансформатора	Пределы регулирования	
	0-140 вольт	140-250 вольт
ЛАТР-9А	6А	6А
ЛАТР-2А	2А	1,2А

IV. ГАРАНТИЯ

Завод гарантирует нормальную работу прибора в течение 6 месяцев, считая со дня выдачи со склада завода, при условии правильной эксплуатации.

V. ХРАНЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Лабораторные автотрансформаторы должны храниться и устанавливаться в закрытых помещениях с температурой от +10 до +30С. Воздух в их помещениях должен иметь относительную влажность не более 60%; в нем не должно содержаться агрессивных примесей. Применение автотрансформаторов в условиях вибрации и тряски не допускается.

При перемещении автотрансформатора ЛАТР-9А за рукоятку не тянуть.

SECRET
NOFORN

POOR ORIGINAL

50X1-HUM

Page Denied

Next 7 Page(s) In Document Denied

~~SECRET~~
NOFL 75



- 1. Remove the locking bolts.
- 2. Take the instrument out of the bag.
- 3. Remove the rubber tape from the top of the instrument.

4. Take out the instrument from the carrying case.

5. Remove the battery cover.

ATTENTION!

Don't switch on the instrument until the pumps are ready for operation according to the operating instructions.

POOR ORIGINAL

~~SECRET~~
NOFL 75

NOFORN

SECRET

INSTRUCTIONS

50X1-HUM

for unpacking of the ITM-4A instrument

1. Inspect the packing boxes.
2. Take the instrument out of the wooden box.
3. Remove the soldered tape from the perimeter of the metal container.
4. Take out the instrument from the container by means of the elevating gear.
5. Remove the packing materials from the panel and chassis of the instrument.
6. Remove the fly leads shorting the instruments.
7. Remove wooden mounting from the magnet system.
8. Untie the string fastening the clutch.
9. Prepare the fore-vacuum and the diffusion pumps for operation according to the instructions.
10. Remove the lubrication from the metal parts of the instrument with a clean soft rag.

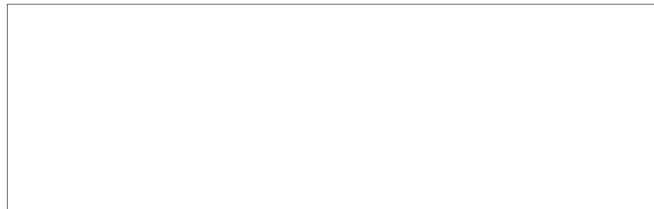
SECRET

NOFORN

SECRET

50X1-HUM

NOFORN



TYPE ITH - 4A

HELIUM LEAK DETECTOR

**Technical Description and Operating
Instructions**

SECRET

NOFORN

NOFORN

Table of Contents

SECRET

I. TECHNICAL DESCRIPTION

- 1. Application 3
- 2. Principle of operation 3
- 3. Technical characteristics 5
- 4. List of components and accessories 8
- 5. Main component parts of the instrument 10
- 6. Construction 11

II. OPERATION OF ASSEMBLIES AND UNITS

A. Vacuum section

- 1. Pumps 14
- 2. Throttling valve 17
- 3. Trap 17

B. Mass Spectrometer Chamber

- 1. Chamber 19
- 2. Cathode 23
- 3. Magnetic discharge pressure gauge 23

C. Electric section

- 1. Control panel T-8A 28
- 2. Cathode emission stabilizer and pressure gauge rectifier 32
- 3. Stabilized rectifiers 35
- 4. A.C. amplifier:
 - a/ First /electrometric/ stage 36
 - b/ Second and third stages 38
- 5. Removable output meter 40
- 6. Low-frequency oscillator 41

SECRET NOFORN

SECRET
NOFORN



Page

III. OPERATING INSTRUCTIONS

A. Preparation	43
B. Switching on	44
C. Switching off	45
D. Instruction for use of helium in the leak detector	46

IV. SERVICING AND REPAIR OF TYPE

HTH-4A LEAK DETECTOR

1. Maintenance and servicing	50
2. Main operating rules referring to the va- cuum system of the leak detector	51
3. Repairs	
a/ Cathode replacement	53
b/ Ion source cleaning	54
c/ Pressure gauge cleaning	54
d/ Chamber cleaning	55
e/ Instruction for dismantling and wash- ing of the HTH-4A leak detector vacuum system	56

V. APPENDIX

1. Circuit diagrams of the HTH-4A leak detector	
a/ Circuit diagram of the HTH-4A leak detector	
b/ Circuit diagrams of units T-8A, T-10, T-12 and T-14.	

Block diagram of type T-18A output meter.

Wiring diagram.

2. Schedule of components.

SECRET
NOFORN

SECRET

- 3

NOFORN

I. TECHNICAL DESCRIPTION**1. Application**

50X1-HUM

Leak detector type НТН-АА /movable leak detector/ - is a special version of a mass spectrometer designed for detecting extremely small leaks in metal and glass vessels. The leak detector makes it possible to locate the leak regardless of pressure in vacuum equipment under test.

By means of the leak detector it is also possible to determine the general amount of leakage in vacuum systems where outgassing from walls is thousand times as great as the leakage from the outer atmosphere.

It should be noted that the leak detector must be very carefully maintained and cared for. Lack of attention or poor knowledge of the instrument may result in damaging the instrument as a whole or some of its units. Therefore it is essential to make a careful study of the instrument description and of the operating instructions prior to its setting into service.

2. Principle of Operation

The mass spectrometer leak detector-type НТН-АА - is designed for measuring the partial pressure of helium.

The vacuum equipment under test is pumped out by means of a special pumping device.

The object under test is connected to the vacuum system of the leak detector through a throttling valve, namely, to the flange of this valve. The dimensioning of the outlet flange of the throttling valve is shown in fig. 1.

The throttling valve is designed for controlling the

SECRET NOFORN

NOFORN

SECRET 4 -

quantity of gas penetrating into the mass spectrometer from the volume under test.

To locate leaks, the supposed leak spots are blasted with a fine stream of helium from a cylinder provided with a hose having a probe on its end. Due to its low moisture content, helium penetrates through the leak into the volume under test and is partly sucked into the vacuum system of the mass spectrometer.

The mass spectrometer is a cylindrical chamber placed in a magnetic field. High vacuum is maintained in the chamber by means of a pump assembly of the leak detector.

The mass spectrometer is prefocused in such a way that only helium ions can penetrate into the ion collector placed in the chamber.

The collector of the mass spectrometer is connected to the grid of the first /electrometric/ stage of the A.C. amplifier.

Current created by helium ions passes through a resistor in the input circuit of the first stage. Voltage obtained across this resistor is amplified and is applied to the output meter and to the audible alarm /siren/.

The audible alarm indicates presence of helium in the mass spectrometer, and the magnitude of the pointer deflection in the output meter makes it possible to carry out a comparative evaluation of the leak magnitude.

When helium penetrates into the mass spectrometer, the alarm shunt begins to lower and can completely cease upon reaching the lowest tones. The adjusted leak detector responds

SECRET

50X1-HUM

SECRET - 5 -

NOFORN

only to helium - the probe gas - in spite of other gases present in the mass spectrometer and in the equipment under test.

50X1-HUM

Helium has been chosen as a probe substance owing to its properties. Low atomic weight and low viscosity of helium facilitate its penetration through the leaks. Helium is easily pumped out of the system without polluting it.

Helium possesses good qualities - namely, it has inertial properties, it is fully safe in handling and does not enter into any chemical reactions.

Main advantages of helium are its absence in the spectrum of residual gases and its low content in atmosphere $1:200000$ or $5 \times 10^{-6} \%$. This permits to separate the leakage from the outgassing when carrying out air-tightness test by means of a leak detector. In reference to air, the leak detector provides an approximately zero reading.

Helium sensitivity of the leak detector is of the order of 5×10^{-11} mm Hg per 1 division of the output meter.

This corresponds to 10 divisions of the output meter when the leak detector is adjusted for helium peak at working pressure in the mass spectrometer corresponding to 20 divisions of the "vacuum" indicator scale.

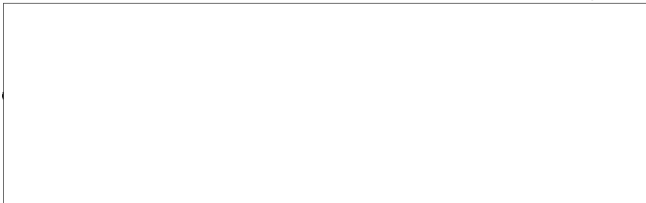
3. Technical Characteristics

1. Technical data pertaining to fore-vacuum pump type BH-494:
pumping speed - 13 l/ min.

SECRET

NOFORN

SECRET
NOFORN



50X1-HUM

Vacuum - up to 1×10^5 mm Hg,
type of oil BM-4,
Type of motor - AM 3 1/4,
power source for motor--three-phase A.C.mains,
220 v, 50 cps.,

2. Technical data pertaining to diffusion pump -
type DMH-20,
pumping speed - 20 l/sec.,
vacuum - up to 10^{-6} mm Hg.,
type of oil - BM-4, or BM-2
heater - electric range 200 W, 220 v,
pump cooling : - air-cooled by means of a fan.
3. Operating current of the magnetic discharge ion
gauge /on the "vacuum" indicator/:
fore-vacuum pressure - less than 75 divisions,
operation of vacuum relay - 30 divisions + 5% to 15%,
working pressure - 20 divisions,
minimum pressure /with fully closed throttling
valve/ - 2 to 3 divisions.
4. Operating emission current - 3 to 5 ma.
5. Accelerating voltage.
6. Helium peak.

These magnitudes are obtained when the instrument is
being adjusted and they are given in the test certificate
/under vacuum corresponding to 20 divisions on the "vacuum"
indicator/

SECRET

NOFORN

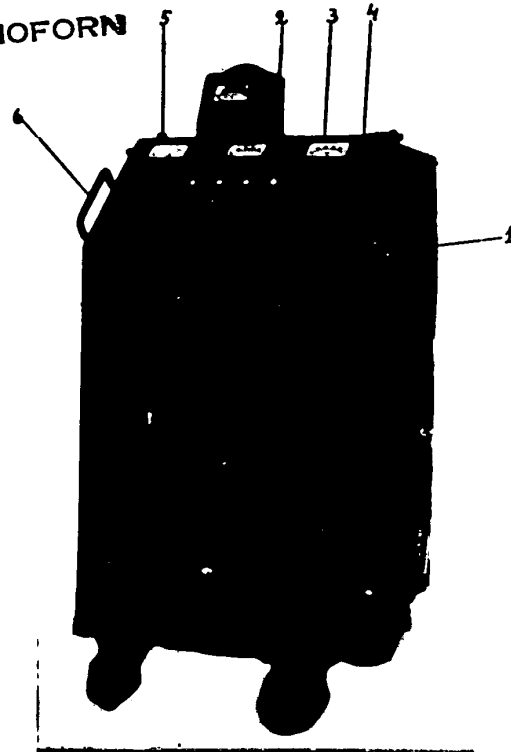
50X1-HUM

- 7 -

SECRET



NOFORN



- 1. Flange of the throttling valve
- 2. Output meter
- 3. Flywheel of the throttling valve
- 4-5 . Eye bolts
- 6. Handles

Fig. 2. Type NFN-4A Leak Detector

General View

- 7. Amplifier gain factor - 100 scale divisions / μV
- 8. Input resistance of the electrometric stage - 1.5×10^{10} ohms.
- 9. Power source - three - phase A.C.mains, 220 V, 50 cps
- 10. Power consumption : about 1000 w.

SECRET
NOFORN

SECRET - 8

NOFORN

11. Weight of instrument - 200 kg.

12. Overall dimensions:

a/ Main rack with frames : 570 x 600 x 1190

b/ Main rack with frames including controls and door handles 620 x 660 1229.

50X1-HUM

4. List of Components and Accessories

Nos.	N a m e	Quantity
1.	Vacuum unit "A" amplifier	1
2.	Box for spare parts and accessories, including positions 3-16	
3.	Operating set of 5U4C tubes	2
	Voltage stabilizer CI3C	2
	6C4C	2
	6H6C	1
	6H8	4
	6H5C	1
	Thyratron TII-0.1/0.3	1
	6H4	1
	6H7C	2
	0.85H5.5 - 12	1
	2H2C	1
	605	1
	6H3C	1
	Acorn tube 6H1X	1
4.	Set of spare tubes	
	5U4C	2
	Voltage stabilizer CI3C	2
	6C4C	2

SECRET

NOFORN

SECRET**NOFORN**

50X1-HUM

Nos	Name	Quantity
	6 X 8	4
	6X60	1
	Thyratron TII - 0.1/0.3	1
	6X4	1
	6N6C	1
	6N7C	2
	0.85B5.5-12	1
	2U2C	1
	605	1
	6H3C	1
	Acorn tube 6X1X	1
21	Set of spare fuses : RH-10, 1-37 mm	3
	RK-1A, 1 - 43 mm	6
22		
26.	Set of RK-150 mA 1 - 43 mm	1
26.	Set of spare pilot lamps :	
25.	Neon lamp NH - 3	4
25.	Flament lamp NH-15 6.3 V 0.28 A	1
		1
7.	Detachable output meter	
8.	Blast device with a set of nozzles:	
	Nozzle dia: 0.2, 0.3, 0.4, 0.6 mm set	
9.	Components of diffusion pump:	
	Ceramic parts with spiral	1
	Ring	5
10.	Pressure gauge	1
11.	Cathode	50
12.	Screwdriver	1

SECRET**NOFORN**

- 10 -

SECRET

Nos	NOFORN Name	Quantity
13.	Description and operation instruction to diffusion pump	1
14.	Description and operation instruction to vacuum pump	1
15.	Table of rubber packing rings	1
16.	Canvas cover	1
17.	Packing case for the instrument	1
18.	Factory certificate	1
19.	Description and operating instruction to helium leak detector type ITH-AA	1
20.	Strap	2
21.	Coupling pin	2
22.	Washer 8	4
23.	Nut M8	8
24.	Lever for trap	1
25.	Spanner to diffusion pump plate	1
26.	Casing for relay	1

50X1-HUM

5. Main Component Parts of the Instrument

The instrument consists of two main component parts:

1. Vacuum section comprising the vacuum system of the mass spectrometer and the mass spectrometer itself.
2. Electrical section comprising power supply units and controls of the mass spectrometer as well as an amplifier.

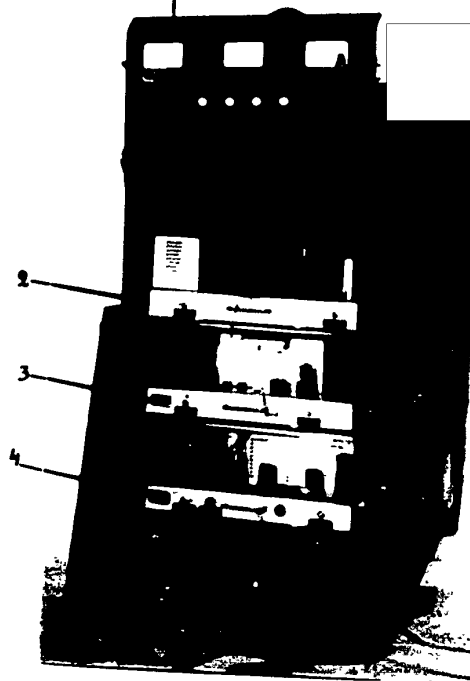
The block diagram of the instrument is shown in Fig.3.

SECRET

NOFORN

- 12 -

50X1-HUM

SECRET**NOFORN**

1. Control panel T-8
2. Amplifier, audible alarm
3. Oscillator T-12
4. Cathode emission stabilizer and pressure gauge T-14 rectifier

Fig. 4. Front View. Front door removed.

The main assemblies of the electric-radio section of the instrument, namely, the A.C. amplifier with the audible alarm and the rectifier, the low-frequency oscillator with the rectifier and the discharge pressure gauge rectifier with the emission current stabilizer - all these elements are designed as three separate units extractible from the units body.

These units are electrically connected with the whole circuit by means of separate contact blocks.

The mass spectrometer chamber is also a separate unit. The vacuum connection of the chamber with the whole leak

NOFORN**SECRET**

NOFORN

SECRET



detector is carried out by means of flanges, and the electric connection - by means of two plugs.

The diffusion pump with the fan blower as well as the magnet and the throttling valve are mounted on the rear side of the leak detector. /See Fig.5 rear view of the leak detector /.

The output meter is connected with the leak detector by means of a cable with a plug.

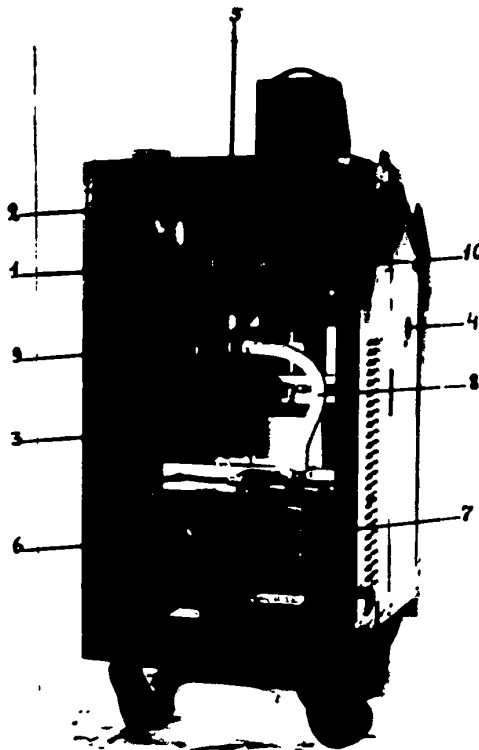


Fig. 5. Leak detector type ITW-A
Rear view. Sheathing removed.

NOFORN SECRET

- 14 -
SECRET NOFORN

1. Throttling valve
2. Trap
3. Diffusion pump
4. Plug for connecting the output meter
5. Mass spectrometer chamber T-16
6. Fore-vacuum pump motor
7. Fore-vacuum pump
8. Connecting hose between the diffusion pump,
and the fore-vacuum pump
9. Van flower
10. Magnetic system.

II. OPERATION OF ASSEMBLIES AND UNITS

A. Vacuum Section

The vacuum section of the instrument comprises pumps, mass spectrometer chamber, throttling valve and pipelines.

1. Pumps

Two vacuum pumps are used in the leak detector - the fore-vacuum /mechanical / pump and the diffusion /steam jet/ pump.

The fore-vacuum pump - type BH-494 - is designed for obtaining initial i.e. low vacuum.

The initial pressure, i.e. the pressure in the system, when the mechanical pump can be put into operation for evacuation, is equal to atmospheric pressure. The pump evacuates the system in the range from atmospheric pressure to 10^{-2} mm Hg.

The principle of operation of the fore-vacuum pump can be clearly seen from Fig.6. /the cut is perpendicular to the piston axis/.

SECRET NOFORN

- 15

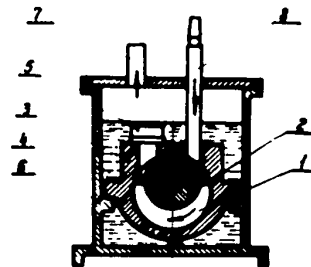
SECRET
NOFORN

FIG 6

Fig.6. Fore-vacuum /mechanical/ pump

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. Evacuation space | 5. Valve |
| 2. Piston drum | 6. Pump body |
| 3. Pump chamber | 7. Ejection piece |
| 4. Plates | 8. Suction piece |

Pump chamber 3 is immersed in a rectangular iron body 6, filled with oil. The suction piece passes through the pump cover into the chamber the so-called evacuation space 1 where the piston rotates /as shown by the arrow/.

The rotating piston comprises drum 2 and two plates 4, the latter being placed in the slits of the drum. Steel springs are placed between the plates and these springs constantly press the plates on to the cylindrical wall of the pump chamber limiting the evacuation space.

The axis of piston rotation coincides with its geometrical axis but is shifted upwards with regard to the chamber axis. Thus a constant contact between the rotating drum and the chamber wall is obtained, and when the pump operates, the plates always slide along the slits at times approaching to one another or withdrawing from one another.

SECRET
NOFORN

SECRET

50X1-HUM

- 16 -

NOFORN

There are two holes on the lateral sides of the body - a hole for setting the oil level in the tank /upper hole with an observation port / and another one for discharging the oil /lower holes/

When the pump is in operation, oil should be at a certain level above valve 5 and for this reason the oil level required for normal work is marked on the observation port.

The valve is designed for passing the gas ejected from the pump and to prevent it from penetrating back into the pump. Oil above the valve prevents the latter from being in direct contact with atmospheric air.

The diffusion /oil vapour/ pump - type ДМН-20 - is designed for obtaining high vacuum- The pump provides for maximum vacuum /with freezing out of steam/ up to 10^{-6} mm Hg.

The operation scheme of this pump is seen from fig.7. The ДМН - 20 pump body is air-cooled.

Oil is warmed up by means of an electric heater / a range/ and evaporates. The vapour passes into the nozzle and is ejected from the nozzles downwards with great speed, and then enters the cooler where condensation takes place. Gas molecules approaching from region A, are entrained by a steam jet and transferred to the lower part of the pump where from they are removed by means of a mechanical pump.

SECRET

NOFORN

SECRET

- 17 -

50X1-HUM

NOFORN

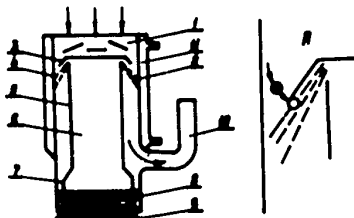


Fig. 7. Diffusion /steam-jet/ pump

- a/ 1. Oil rejectors
- 2. Pump body
- 3. Nozzle
- 4. Oil vapour jet
- 5. Steam supply line
- b/. Nozzle operation scheme
- 6. Steam
- 7. Evaporator
- 8. Oil
- 9. Heater
- 10. Outlet piece
- 11. Water cooling

2. Throttling Valve

The valve is an important metallic component of the leak detector conduit. The valve construction is shown in Fig. 8.

The siphon is a corrugated metallic tube which, due to its corrugation, is easily bent and extended being very convenient for ensuring the valve motion inside the vacuum system. Siphons are used as special packing when

SECRET NOFORN

SECRET
NOFORN

- 18 -

transferring the motion through the vacuum chamber walls.

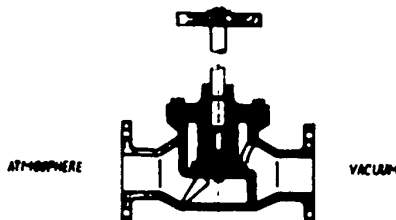


FIG 8

Fig. 8. Throttling valve

3. Trap

A trap is placed on the evacuation path, between the diffusion pump and the mass spectrometer chamber. The trap is cooled with liquid nitrogen which is poured into the trap flask. The trap is a special Dewar vessel and prevents the oil vapour from penetrating into the system from the diffusion pump. When passing by the cooled walls of the flask, the oil vapour condenses. In general, if there is a cooled surface in the installation, this surface acts as a trap for all vapour whose pressure corresponds to the pressure of the saturated vapour at temperature exceeding that of the cooled surface. Therefore, when initial rarefaction takes place, and considerable portion of gas removed from the volume is essentially water vapour the presence of the trap appreciably accelerates the initial rarefaction.

No liquid nitrogen should be poured into the trap at the beginning of the evacuation process. If the trap

SECRET NOFORN

50X1-HUM

SECRET
NOFORN

- 19 -

is cooled at the very beginning of the evacuation operation, not only water vapour will condense on the trap surface, but so will the gases which form part of the air. Owing to this fact, when the gas pressure in the vacuum system is produced as a result of evacuation, and becomes lower than the saturation pressure for condensed gases /which corresponds to the trap temperature /, then out gassing will begin from the trap walls and this will delay the pumping.

The trap body is directly connected with evacuation branch pipe of the mass spectrometer chamber.

Vacuum system lines are thoroughly soldered in joints.

Vacuum tightness of joints between different components - i.e. the trap, the diffusion pump, the valve - is ensured by means of groove flanges, the rubber packing rings being placed in the grooves. Flanges are tightened with bolts.

When the throttling valve is closed and the trap is cooled, vacuum up to 5×10^{-6} mm Hg is obtained in the vacuum system of the mass spectrometer.

Working pressure in the mass spectrometer chamber is of the order of $2.5 - 10^{-4}$ mm Hg and is maintained at this level owing to control of gas leakage from the object under test. The control is performed by means of a throttling valve.

B. Mass Spectrometer Chamber

1. Chamber

The outer view and the inner construction of the mass spectrometer chamber are shown in Fig.9.

SECRET

NOFORN

50X1-HUM

- 20 -

SECRET NOFORM

The disposition of the chamber in the leak detector is shown in Fig.5.

The mass spectrometer chamber /unit T-16/ consists of a brass body, inside which the following components are placed: a cathode, an ion source, a diaphragm and a high-resistance resistor.

50X1-HUM

The chamber is placed in the gap between the poles of the magnetic circuit which produces magnetic field intensity of 1300-1400 oersteds.

The magnetic circuit comprises two magnetics cast from "Magnico-627" alloy and fittings made of "ARMCO" iron.

An A.C. heated cathode which emits electron beam is mounted in the chamber, above the ion source box. To direct the electron beam towards the ion source-box, +200 v are applied to the ion source relative to the cathode, and, in addition, the electron beam is accelerated by the magnetic field.

The ion source box has two rectangular holes.

Electrons emitted by the cathode enter the box through the upper hole, and ions formed upon collision of electrons with gas molecules pass through the lateral hole.

Ions flow out of the ion source box and are accelerated by the electric field applied between the ion source and the input diaphragm. The magnitude of the accelerating voltage is of the order of 300-400 v.

The diaphragm is welded on to the chamber body and the accelerating voltage is applied so that negative potential is applied to the chamber body, and positive voltage to the ion source box.

NOFORM

SECRET

SECRET

- 21 -

Accelerated ions penetrating into the chamber through the slit of the input diaphragm, are deflected by the magnetic field and move in circular paths. If the electric and the magnetic fields are constant, ions of different masses move in paths with different radii.

50X1-HUM



**Fig.9. Mass Spectrometer T-16 Chamber
/dismantled/**

1. Evacuation branch pipe
2. Chamber supply inlet
3. Supply inlet of the electrometric tube
4. Diaphragm
5. Pressure gauge
6. Helium ion collector
7. Cathode and ion source
8. High-resistance resistor
9. Galv tube

SECRET**NOFORN**

SECRET

- 22 -

NOFORN

In this mass spectrometer constant magnetic field and accelerating electric field are chosen so that from all formed ions only those of the helium can pass through the slits of a number of diaphragm on to the ion collector.

The path radius for helium ion in this mass spectrometer is equal to 4 cm.

Three grids are placed in front of the ion collector, and these grids serve for suppressing the noise from foreign ions which can reach the ion collector.

Constant voltage /300-400 v/ is applied to the center grid /so called suppressor grid/, two other grids being connected with the chamber body. Ion current from the collector is supplied to the input of the A.C. amplifier first stage.

To ensure the necessary air-tightness, all mechanic connections of the vacuum system are thoroughly soldered.

Inlets are inserted with rubber spacers and are tightened with nuts. The connection between the chamber cover and the body is also sealed with a rubber ring inserted into the groove.

The inlets to the chamber are insulated from one another and from the chamber body by means of rubber bushings. The collector /together with the high-resistance resistor and the grid of the electrometric tube / is insulated from the chamber body by means of a type "WCE-1, 4-600" insulator.

The collector, the pressure gauge, the electrometric tube, the high-resistance resistor and the cathode are placed in the chamber and all these components are detachable.

NOFORN

SECRET

SECRET

NOFORN

C A U T I O N :

When chamber components are installed or removed, the two plugs pertaining to the chamber supply should be disconnected, because even if the instrument is switched off, there may be a potential of about 1500 v on the pressure gauge electrode.

Electrodes and wire connections of the chamber are secured by means of welding and soldering.

The 6X1X tube and the high-resistance resistor are fastened by means of jawcontacts.

The ion source box is made of Monel metal.

The cathode /Fig.10/ is inserted into the spring terminalfastened along the sides of the box. Filament voltage is supplied to the same terminals.



Fig.10. Components of mass spectrometer T-16 Chamber.

1. Pressure gauge body
2. Pressure gauge lid
3. Pressure gauge inlet
4. Pressure gauge ring
5. Cathode

SECRET

NOFORN

SECRET

= 24 -

NOFORN

6. High resistance resistor

7. GaLa tube

50X1-HUM

2. Cathode

The cathode is a 20 mm long tungsten filament welded on to two angles inserted into the ion source terminals.

Filament current is about 4A, filament voltage is 1.5 v.

Operating emission current at full sensitivity is 5 mA.

Cathode life expectancy at 5 mA emission current is about 100 hours. The burned-out cathode is easily replaced.

3. Magnetic discharge pressure gauge.

A magnetic discharge pressure gauge /ion gauge / is designed for measuring pressure in the chamber. The gauge is placed inside the chamber and it serves simultaneously as a transducer for the control circuit which automatically switches off the mass spectrometer cathode supply when the pressure in the chamber exceeds the admissible limit.

The gauge consists of a body /aluminium casing / covered with a lid, and a ring fastened on the insulator inside the body. To this ring +1200 v are supplied relative to the chamber body /Fig.10/.

The pressure gauge inside the chamber is placed in the magnetic field. The gauge current obtained as a result of gas molecules ionization depends upon the pressure in the chamber. The geometrical dimensions of the pressure gauge and the voltage supplied to the gauge are chosen so that the discharging current of the gauge depends directly upon the pressure.

The mass spectrometer chamber with all supplying wires

SECRET

NOFORN

SECRET
NOFORN

- 26 -

against mains voltage variations by means of a ferrite resonance transformer 1200 v. 50X1-HUM

The above mentioned voltages are obtained from power units which also perform measuring and monitoring functions. Voltages are supplied through the control panel to the chamber by means of a cable.

The supply inlet to the chamber is terminated with a 5-pin block.

The base diagram of the 5-pin inlet in the chamber is shown in Fig.12.

In addition to the 5-pin inlet, there is also a 6-pin inlet in the chamber for supplying the 6X1X tube of the electrometric stage, the tube being placed inside the chamber body.

5/. The 6X1X plate supply - electronically stabilized d.c. voltage, + 5 to 8 v.

6/. Screen grid supply - electronically stabilized d.c. voltage, + 25 v.

7/ Filament supply - unstabilized d.c. voltage, 3.5 v.

8. Suppressor grid supply - electronically stabilized d.c. voltage, + 300 to 400 v.

The above mentioned voltages are obtained from unit "amplifier", audible alarm" and are supplied to the chamber by means of a cable terminating with a block having six female contacts.

Base diagram of the 5-pin inlet to the chamber is shown in Fig.12.

The mass spectrometer is provided with controls and

SECRET
NOFORN

SECRET

- 28 -

NOFORNB. Electric Section

1. The T-8A /Fig.13/ Control Panel.

50X1-HUM

The following meters are placed on the control panel:

1. "Emission" indicator - milliammeter for 10 ma, connected into emission current circuit.
2. "Vacuum" indicator - milliammeter for 1 ma, connected into pressure gauge circuit.

Readings of the order of 70 divisions correspond to the fore-vacuum pressure, and the diffusion pump can be switched on at such pressure.

Readings of the order of 20 divisions correspond to the working pressure in the chamber. Under good vacuum conditions and with closed throttling valve, the "vacuum" indicator should read 2 divisions.

3. "Accelerating voltage" indicator - a voltmeter for 500 v.

To ensure indications of the meter, it is necessary to press on the push-button bearing inscription "starting push-button" after having switched on the leak detector and having obtained pressure below 30 divisions.

Upon automatic switching off the cathode, the meter ceases to indicate the accelerating voltage.

4. "Sensitivity" knob which permits to carry out stepped variation of the leak detector sensitivity by changing the emission current of the cathode.

The sensitivity switch is connected in to the input circuit of the emission stabilizer.

SECRET

In position "1", helium sensitivity of the leak detector is maximum and the emission current should be 3-5 ma.

NOFORN

SECRET

NOFORN

- 29 -

In positions "10" and "100" the sensitivity decreased approximately ten and hundred times.

In "Off" position the cathode filament is fully switched off.

5. "Accelerating voltage" control makes it possible to vary this voltage from 300 to 400 v, i.e. by 100 v.

This is essential for accurate adjustment of the leak detector for helium peak. This adjustment may slightly vary when replacing the chamber as a result of magnet ageing and some other causes.

The required accelerating voltage of about 300-400 v is supplied from two electronically regulated power supplies which are mounted on units "amplifier, audible alarm" and "oscillator".

The supplies are connected in series.

The magnitude of the accelerating voltage obtained during factory adjustment of the leak detector is shown in the test certificate of the instrument.

6. Relay push-button "Starting push-button".

Upon obtaining vacuum corresponding to 30 or less divisions on the "vacuum indicator", the accelerating voltage and the cathode supply are fed into the mass spectrometer chamber by pressing on the push-button.

Simultaneously heavy current passes through the relay winding, the relay armature is attracted and the relay contacts close the accelerating voltage circuit as well as the winding circuit of the relay itself.

Upon deterioration of vacuum /over 30 divisions on the

SECRET
NOFORN

50X1-HUM

- 30 -

SECRET

NOFORN

"vacuum" indicator scale/ the relay armature automatically released and then the circuits which were closed by the relay contacts break and the chamber cathode filament voltage sharply drops.

Winding circuit of the relay is interrupted by contacts as a result of relay operation, and therefore the relay cannot be switched on by itself.

To switch on the relay again when vacuum becomes sufficiently good, it is necessary to press upon the "starting push-button".

The above described circuit automatically and reliably prevents the cathode from burning out in case of a sudden deterioration of vacuum /for example, when a sudden turning of the throttling valve occurs/.

After this it suffices to close the valve and to press on the starting push-button after 1-2 minute interval. Then the operation may be continued.

7. "Volume control".

Volume is controlled by means of a 470 kilo-ohm potentiometer connected into the final stage grid circuit of the audible alarm relaxation oscillator.

The relaxation oscillator is mounted in the "amplifier", audible alarm" unit, and the potentiometer is placed on the control panel.

8. In addition to the above mentioned controls, there are four switches on the panel.

The extreme right-hand switch serves for switching on the fore-vacuum pump motor.

SECRET
NOFORN

50X1-HUM

SECRET

- 32 -

NOFORM

6. Starting push-button
7. Sensitivity switch
2. Cathode emission stabilizer and pressure gauge power supply unit T-14 /Fig.14/.

At pressure 10^{-4} - 2.5×10^{-4} mm Hg the operation of the tungsten cathode is very unstable.

Without any visible causes, the emission of such a cathode can vary by several times. In addition, the emission varies depending upon variation vacuum. The supply of cathode from the ferro-resonance stabilizer or even from the storage battery does not eliminate this instability resulting from phenomena taking place on the cathode surface.

To eliminate instability of cathode emission, a special emission stabilizer is used. This stabilizer is a filament regulator controlled by emission current. The latter passes through resistors connected to the input of the emission stabilizer amplifier /tube 6X8/. Amplified oscillations of the emission current are supplied to the grid of the 6N3C tube.

The 6N3C tube is connected in parallel with the primary of the controlling transformer TB-23 whose secondary is connected in series with the chamber cathode. Resistance variation of the primary circuit of the controlling transformer changes the resistance introduced into the secondary and varies the filament current so that the emission current should remain constant.

The emission stability is maintained within 4%. **SECRET**
NOFORM

In addition, there is a variable resistor in the sta-

SECRET

- 31 -

NOFORN

The next switch is designed for switching on the preheating of the diffusion pump.

The third switch serves for switching on the radio units whereas the extreme left-hand switch is designed for switching on the cathode supply transformer.

The extreme right-hand switch is the common switch of the supply mains.

Signal lamps placed above the common switch indicate the mains voltage supply.

The fifth lamp - the extreme left-hand one-illuminated in red, lights when the cathode has burned out or when there is a break in the cathode circuit.

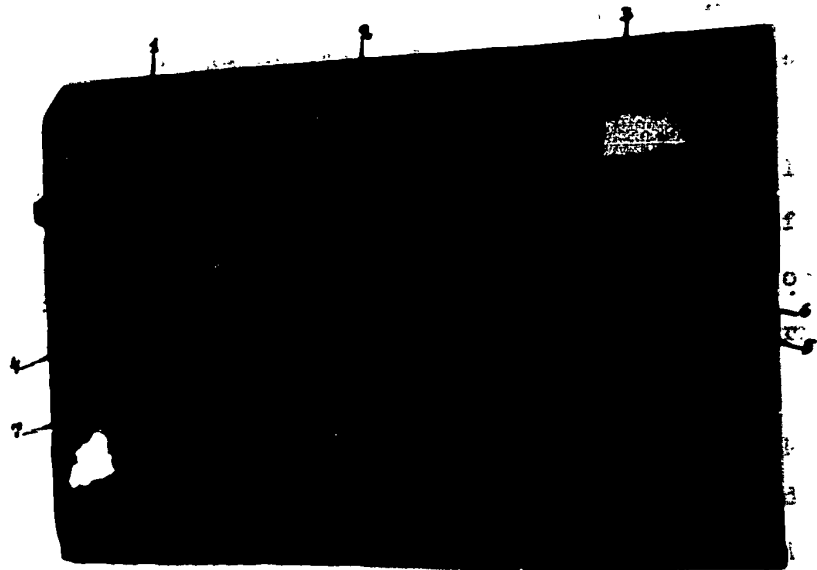


Fig.13. Control Panel

1. "Emission" indicator
2. "Vacuum" indicator
3. "Accelerating voltage" indicator
4. Volume control
5. "Accelerating voltage" control

SECRET**NOFORN**

- 32 -

SECRET**NOFORN**

- 6. Starting push-button
- 7. Sensitivity switch

50X1-HUM

2. Cathode emission stabilizer and pressure gauge
power supply unit T-14 /Fig.14/.

At pressure 10^{-4} - 2.5×10^{-4} mm Hg the operation of the tungsten cathode is very unstable.

Without any visible causes, the emission of such a cathode can vary by several times. In addition, the emission varies depending upon variation vacuum. The supply of cathode from the ferro-resonance stabilizer or even from the storage battery does not eliminate this instability resulting from phenomena taking place on the cathode surface.

To eliminate instability of cathode emission, a special emission stabilizer is used. This stabilizer is a filament regulator controlled by emission current. The latter passes through resistors connected to the input of the emission stabilizer amplifier /tube 6X8/. Amplified oscillations of the emission current are supplied to the grid of the 6N3C tube.

The 6N3C tube is connected in parallel with the primary of the controlling transformer TB-23 whose secondary is connected in series with the chamber cathode. Resistance variation of the primary circuit of the controlling transformer changes the resistance introduced into the secondary and varies the filament current so that the emission current should remain constant.

The emission stability is maintained within 4%
 In addition, there is a variable resistor in the sta-

SECRET**NOFORN**

SECRET NOFORN.

- 33 -

bilizer unit whose slotted axle is brought out to the front wall of the chassis / with inscription "emission setting"/.

50X1-HUM

The resistor can be used for setting the emission current to 3-5 ma, this being essential when replacing the cathode.

In addition to the emission stabilizer, the T-14 unit comprises a pressure gauge power supply.

The voltage for supplying the pressure gauge /1200 v/ is obtained from the high-voltage rectifier employing the 2U2C tube.

The following elements are connected into the d.c. circuit of the pressure gauge: a ballast resistor of about 800 kilo-ohms, a "vacuum" indicator /milliammeter for 1 ma/ located on the control panel, and two resistors - fixed and variable, 15 kilo-ohms each.

Voltage supplied to the 6C5 grid is taken from these latter resistors and it serves for automatic switching off the cathode when vacuum becomes poor.

The automation circuit comprises a 6C5 tube and an electromagnetic relay connected into the plate circuit of the tube.

The relay is placed on the control panel.

Limits of relay operation can be adjusted by means of a variable resistor in the 6C5 grid circuit.

This slotted resistor is brought out to the chassis of the pressure gauge power supply. While factory adjustment the relay is adjusted for operation at vacuum equal

NOFORN ~~SECRET~~

SECRET

- 34 -

NOFORM

to 26-32 divisions of the "vacuum" indicator scale.

Regulation of relay operation current is necessary when the 6C5 tube is replaced.

The T-14 unit has also a blocking push-button and a push-button for discharging the capacitor connected into the circuit of the pressure gauge power supply.

The blocking push-button automatically switches off the mains wire which supplies the power transformer of the pressure gauge when opening the front door of the instrument.

C A U T I O N :

Before removing the T-14 unit from the frame of the leak detector for inspection or repair, it is necessary to discharge the high-voltage capacitor of the pressure gauge power supply by pressing the push-button placed on the left-hand side of the chassis.

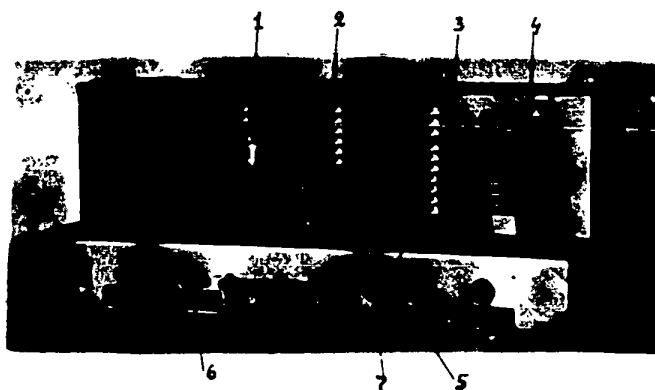


Fig. 14. Block T-14. Cathode emission stabilizer and pressure gauge power supply. General view.

SECRET
NOFORM

50X1-HUM

- 35 -

50X1-HUM

SECRET

NOFORN

1. 2U2C/879 tube
2. 6C5 tube
3. 6A8 tube
4. 6Π3C tube
5. Fuses
6. "Capacitor discharge" push-button
7. Blocking push-button

3. Regulated Power Supplies

Regulated power supplies are mounted in units "amplifier, audible alarm" and "oscillator".

The ionizing voltage /200 v/ is obtained from the rectifier placed in the "oscillator" unit.

Simultaneously the same rectifier supplies the tubes of the low-frequency oscillator and the 6X8 tube of the emission stabilizer.

The power supply is provided with electronic voltage stabilisation. The accelerating voltage is obtained from the oscillator power supply and from the power supply source mounted inside the unit "amplifier, audible alarm" providing 200 v.

Both power supplies are connected in series so that it is possible to adjust the accelerating voltage from 400 to 300 v by means of a 5.6 kilo-ohm potentiometer whose slotted axle is brought out to the control panel.

The stability of the rectified voltage is $\pm 1\%$ with mains voltage variation of $\pm 15\%$.

The output voltage of the power supplies is set when adjusting them at the factory by means of potentiometer

NOFORN

SECRET

SECRET
NOFORN

- 36 -

whose slotted axles are brought out to the front walls of the chassis pertaining to units "amplifier, audible alarm" and "oscillator".

They should be used only when replacing the tubes for setting voltage equal to 200 v.

4. A.C. Amplifier

a/ First / electrometric/ stage. /Figures 9 and 15/.

When detecting leaks the helium ions reaching the collector of the mass spectrometer produce ion currents of the order 10^{-14} - 10^{-11} A.

To ensure detection and quantitative evaluation of these currents, there is an amplifying device in the leak detector as well as a low-frequency oscillator providing 5-7 cps. at 10-16 v.

The oscillator carries out an auxiliary function by modulating the ion current flowing to the chamber collector.

The amplifying device comprises an a.c. amplifier, an audible alarm /siren/ and an output meter and it performs the main function - amplification and indication of modulated ion current.

The 6X1X tube of the amplifier first stage, together with the high-resistance resistor is placed in the chamber of the mass spectrometer /Fig.10/.

All other components of the first stage are mounted in unit T-10.

Such a construction does not require special high-resistance outlet and additional shielding because the chamber is a sufficiently reliable shield.

SECRET

NOFORN

SECRET

- 37 -

NOFORN
 Ion current of the mass spectrometer is passed through a resistor of very high resistance - 1.5×10^{10} ohms /i.e. 15000 megohms/ and the alternating voltage obtained across this resistor is supplied to the grid of the first stage.

This resistor is simultaneously a grid leak resistor of the first stage and is called "input resistor of the amplifier".

As the input resistance is very high, the insulation resistance of the insulators securing the high-resistance resistor should be very high /about 10^{-12} - 10^{-11} ohms /.

A fixed 15000 megohm resistor is used as an input resistor of the amplifier.

A small-size tube of 6X1X type is used as an amplifying tube of the first stage. This tube operation in a strong external magnetic field and at lowered supply voltages.

The plate voltage is in the range of 5-8 v, and the screen grid voltage is 25 v.

The filament voltage equal to 3.5 v is obtained from the selenium rectifier mounted in unit T-10.

The bias is due to the leakage current of the grid.

The first stage is fully supplied from the rectifier mounted inside unit T-10.

Voltage gain factor of the stage is of the order of 5 to 7.

Switching on the stage is carried out by means of the toggle switch "radio unit" which is common for the whole assembly and is placed on the control panel.

The first stage is connected with unit T-10 by means

NOFORN

SECRET NOFORN

- 38 -

of a shielded cable whose plug is inserted into a 6-pin black mounted on the chamber.

50X1-HUM

The base diagram of the plug is shown in Fig.12.

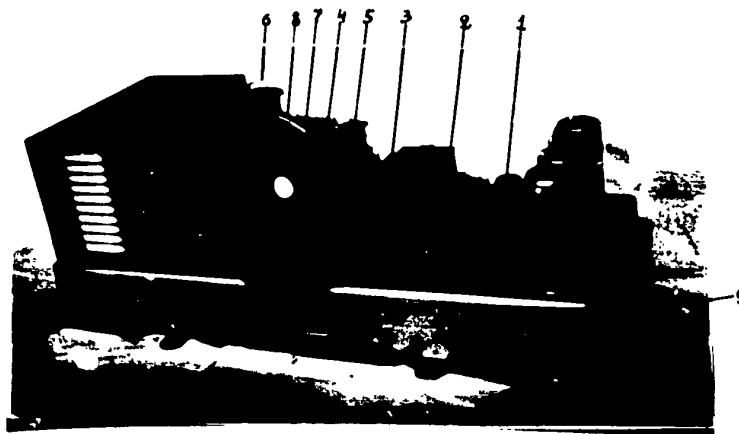


Fig.15. Unit T-10. Amplifier and audible Alarm. General View.

- | | |
|--------------------|--|
| 1. 6X8 tube | 6. 6C4C tube |
| 2. 6X4 tube | 7. CI-3C tube |
| 3. 6X6C tube | 8. 5U4C tube |
| 4. 6D5C tube | 9. Supply cable of the electromagnetic stage |
| 5. 7H-0.1/0.3 tube | |

b/. Second and third stages /Fig.15/.

From the output of the first stage the signal is supplied to the second stage of the amplifier placed in unit T-10.

The main feature of the amplifier is the amplification of low frequency /5-7 cps/ whereas the remaining frequencies /higher than the main frequency/ are suppressed with filter capacitors of 0.2 mfd connected in parallel with the tubes of the first and the second stages.

SECRET

NOFORN

SECRET
NOFORN

- 39 -

Frequencies lower than 5-7 cps caused by various noises are suppressed by means of block capacitors.

The amplifier, being of the R.C.-coupled type utilizes tubes types 6X2 and 6X4, with an output supplied to the diode detector 6X6C.

There are two 30 kilo-ohm resistors at the detector output. An output meter for 300 ma being performed as a separate unit is connected in series with one of these resistors.

Voltage from the second resistor is supplied to the audible alarm /siren/ mounted inside the same unit T-10.

The over-all voltage gain of the amplifier /including the electrometric stage / is about 8×10^3 .

Two potentiometers are placed on the amplifier chassis, and their slotted axes are brought to the front wall.

By means of the right-hand potentiometer one can smoothly adjust the amplification.

The left-hand potentiometer is designed for adjusting the voltage which is supplied to the amplifier, and it also serves for adjusting the accelerating voltage.

Adjustment by means of a potentiometer can be carried out only when replacing the tubes.

An audible leakage indicator /siren/ and an electronically stabilized power supply are also mounted in unit T-10 /See regulated power supplies/.

The audible alarm /siren/ is a thyatron oscillator of the TII-O-1/0.3 type.

The tone of the generated oscillations varies upon

SECRET

NOFORN

50X1-HUM

50X1-HUM

SECRET

NOFORM

- 40 -

changing of the bias on the thyratron grid.

The bias to the thyratron grid is supplied from the output of the amplifier T-10 detector, i.e. the pitch of the siren sound changes when the signal appears at the detector.

Upon switching on the thyratron oscillator the amplifying stage utilizing the 6U6C tube is switched on and this stage supplies amplified audible oscillations to the loudspeaker.

The loudspeaker requires 1.5 w.

Volume of the audible alarm is controlled by means of a "volume control" potentiometer placed on the control panel.

The pitch of the audible alarm sound begins to lower upon entering of helium into the mass spectrometer, and upon approaching the lowest tones, it can entirely cease. The sound reappears as a result of decrease in helium quantity in the mass spectrometer. The sound becomes higher when the quantity of helium continues to decrease.

5. Removable Output Meter /Fig.16/.

The output meter is constructed as a separate unit T-18 and is connected to the amplifier output by means of a shielded cable terminated with a plug.

The output meter has two measurement ranges full scale deflection current being 300 ma /sensitivity switch in position XI /and 3 ma/ x 10 /.

The hose is laid in a special compartment closed on the rear panel of the meter.

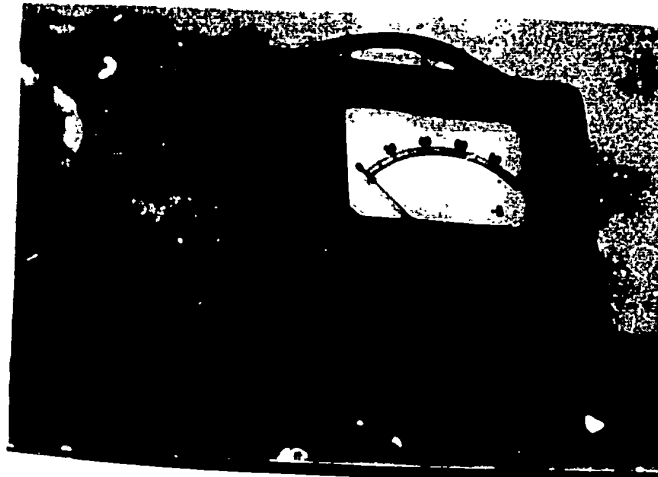
SECRET

NOFORM

SECRET

- 41 -

NOFORN



50X1-HUM

Fig.16. Unit T-15. Output Meter

6. Low-frequency Oscillator /Fig.17/

The oscillator is placed in the T-15 unit and is designed for periodic variation of the accelerating voltage magnitude, that is, of the ion current magnitude in the collector circuit.

Oscillation frequency of the oscillator is in the range from 5 to 7 cps.

Maximum output voltage of the oscillator is 14-16 v.

The oscillator circuit comprises two 6H7C tubes. One tube operates as a "RC" oscillator and provides voltage /about/3 v/ at the output of the stage.

The other tube serves for amplifying the voltage and it operates according to the push-pull circuit. Voltage about 14-16 v is obtained at the output of the second stage.

A ballast tube of the O.85-B-5.5-12 type is connected into the filament circuit of the first tube /oscillator/ to stabilize the output voltage.

SECRET

NOFORN

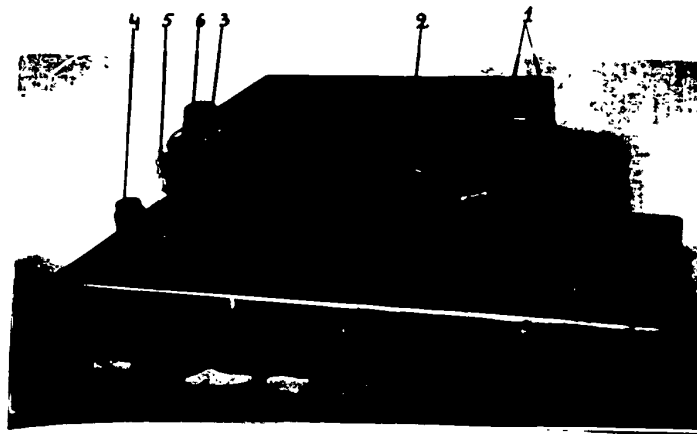
SECRET

- 42 -

NOFORN

The oscillator is power supplied from the rectifier /see "Regulated power supplies"/ mounted inside the same unit. This rectifier supplies also voltage for ionization as well as accelerating voltage and voltage for the emission stabilizer tube 6X8.

50X1-HUM



**Fig.17. Unit T-12. Low-Frequency Oscillator
General View**

- | | |
|-----------------------|---------------|
| 1. 6E7C tube | 4. 6X8 tube |
| 2. 0.85-B-5.5-12 tube | 5. 6E-3C tube |
| 3. 6C4C tube | 6. 5U4C tube |

Two potentiometers are located on the oscillator chassis and their slotted axles are brought out to the front wall.

By using the "amplitude adjustment" potentiometer it is possible to adjust smoothly the voltage magnitude of the oscillator from 0 to 14-16 v.

By means of the "voltage adjustment" potentiometer it is possible to adjust smoothly and in narrow limits the magnitude of the rectified voltage of the rectifier.

SECRET
NOFORN

SECRET
NOFORN

- 43 -

Amplitude and voltage can be adjusted only when replacing the tubes.

III. OPERATING INSTRUCTIONS

A. Preparation

1. After receiving the instrument from the factory and prior to its setting into operation, remove first the wooden straps which secure magnetic system in transportation.

Then proceed as follows on the control panel before connecting the instrument to the mains:

- a/ Set the switches in the "off" position;
- b/ Set the "sensitivity" knob in the "off" position;
- c/ Turn the "volume control" knob to the extreme right hand position.

2. Connect the three-phase 220 v mains to the terminal board on the left-hand side of the leak detector.

3. Connect the leak detector rack to the "earth" using a special terminal placed on the same board.

4. Insert the plug of the output meter into the socket on the left-hand side of the leak detector and tighten it to the end of the thread.

5. Check if the rotation direction of the fore-vacuum pump motor is correct. To obtain this, remove the driving belt from the pump and switch on the power supply of the motor. The motor pelley should rotate clockwise provided one stands in front of it.

To change the direction of motor rotation, change the location of the two phases in the three-phase mains of the motor supply.

SECRET
NOFORN

SECRET

NOFORN

B. Switching on.

1. Switch on the "fore-vacuum pump" switch on the control panel. As a result, the neon lamp should light and the fan blower should begin to operate.

2. Remove the clutch from the rubber hose of the fore-vacuum pump.

3. Switch on the "radio unit" switch on the control panel.

4. 5-10 minutes after appearance of the reading on the "vacuum" indicator, switch on the "diffusion pump" switch /the "vacuum" meter may indicate 60-75 scale divisions/.

5. In 20-30 minutes the pointer of the "vacuum" indicator begins to move to the left and this indicates the beginning of the diffusion pump operation.

When evacuation operation takes place, the pointer of the output motor pointer is subjected to shocks and the neon sound appears and disappears. Switch on the cathode only when pressure has lowered below 10 divisions. To obtain this :

- a/ switch on the "cathode" switch;
- b/ set the "sensitivity" switch in position "1";
- c/ press upon the push-button after 1/2 min. delay;
- d/ the pointer of the "emission" indicator should deviate from the zero position.

The magnitude of the emission current should be in the range of 3-5 ma. If the emission current is less than 3 ma, set as follows:

- a/ remove the front door of the instrument /simultaneously operates the locking system and the pointer of the

SECRET

NOFORN

50X1-HUM

SECRET

NOFORN

instrument deflect to the left/;

b/ turn to the right the axle of the "emission adjustment" potentiometer on the lower unit "pressure gauge rectifier, emission stabilizer";

c/ close the front door of the instrument;

d/ press upn the starting push-button.

If the emission indicator does not indicate and the red signal lamp lights, this means that the cathode has burned out or that there has been some break in the cathode circuit /for example, the supply plug of the chamber has been removed/.

6. Fill the trap with liquid nitrogen.

7. To fully adjust the mass spectrometer for helium,

act as follows:

a/ without making any connections to the throttling valve, slowly turn its handle obtaining such an indication on the "vacuum" indicator scale which corresponds to the working pressure of the mass spectrometer vacuum system /20 divisions on the meter scale/.

b/ by turning the "acceleration voltage" control, obtain such a deflection of the indicator pointer from zero position which corresponds to helium air peak. The magnitude of the accelerating voltage for this instrument is given in the test certificate.

c/ Close the throttling valve. The pointer of the output meter should deflect to the left.

B. Switching off

To switch off the instrument, act as follows:

a/ close the throttling valve;

SECRET

NOFORN

50X1-HUM

SECRET NOFORN

b/ switch off the cathode by setting the "sensitivity" knob in the "off" position;

c/ set the "cathode" and "radio unit" switches in the "off" position;

d/ switch off the diffusion pump and wait during 15-20 minutes until the diffusion pump has cooled;

e/ press the rubber hose which connects the diffusion and the fore-vacuum pumps by using clutches, and switch off the "fore-vacuum pump".

In such position the instrument can remain until the next switching on.

NOTES: 1. If it is necessary to check the vacuum during evacuation the radio unit should be switched on by means of the "radio unit" switch for a short time. This prevents the pressure gauge of the leak detector from contamination with oil vapour.

2. It is advisable to open the lateral and the back doors of the leak detector during the operation for better cooling.

D. Instruction for helium use in the leak detector.

Pure helium /i.e. not mixed with air/ usually is shipped to the factories in metallic cylinders where it is kept under high pressure. It is natural that in such a state helium cannot be used for operation in the leak detector. In leak detectors helium should be used under low pressure, and, in addition, it should be used being mixed with air for the sake of economy. Helium used for operation with the leak detector is generally kept in special reservoirs, the so called gas-

50X1-HUM

SECRET

NOFORN

SECRET NOFORN

- 47 -

holders. Helium should be transferred from the gas cylinder to the gas-holder by means of a gas pressure reducing device. This device /Fig.18/ has two outlets with two pressure gauges and one cock. An outlet with a high-pressure gauge is connected to the gas cylinder, and a low-pressure outlet is connected to the gas-holder. All cocks should be closed. Then the gas-holder is filled to the brim with water /through a funnel/ and all cocks open, including the gas-holder cock. Pressure not exceeding 2 atmospheres is maintained at the gas-holder inlet by means of a pressure reducing device cock. As a result of helium pressure, water from the gas holder will pour over the top of the funnel. When water in the gas holder will occupy not more than one-fourth of its volume, filling with helium should be stopped.

50X1-HUM

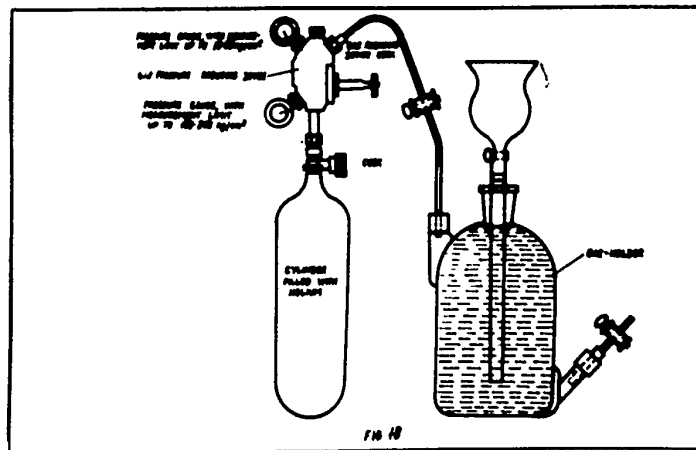


Fig.18. Gas-holder, pressure reducing device and helium cylinder connected to the NOFORN transfer helium from gas cylinder to the gas-holder.

SECRET

SECRET

-48-

NOFORN

A gas-holder may be used for operation with the leak detector but it is more advisable to use a glass flask. Usually this flask has a circular cross section, with two small necks, each of them being provided with a cock.

Fig. 19 shows how helium fills the glass flask. This flask should be filled with water - as much as one third of volume - and connected to the gas-holder, both cocks being initially closed. Then the cock of the gas-holder and both flask cocks should be open. All cocks close and the flask is disconnected from the gas-holder after all water had been removed from the flask due to helium pressure.

As helium mixes with air which is in the flask when the latter is being filled, the helium concentration will be approximately 25-30 % after the filling has been accomplished.

If, during the leak detector operation, water in the glass flask with helium, occupies almost the whole volume, this indicates that there is very little helium in the flask and fresh quantities of helium should be added.

Both cocks of the flask with helium should be closed after operation.

A small tank with water and a flask with helium immersed in it as well as a small pipe with a blast device are shown in Fig. 20.

It is not advised to use oxygen cushions for helium storage due to a high helium leakage.

SECRET NOFORN

50X1-HUM

SECRET
NOFORN



50X1-HUM

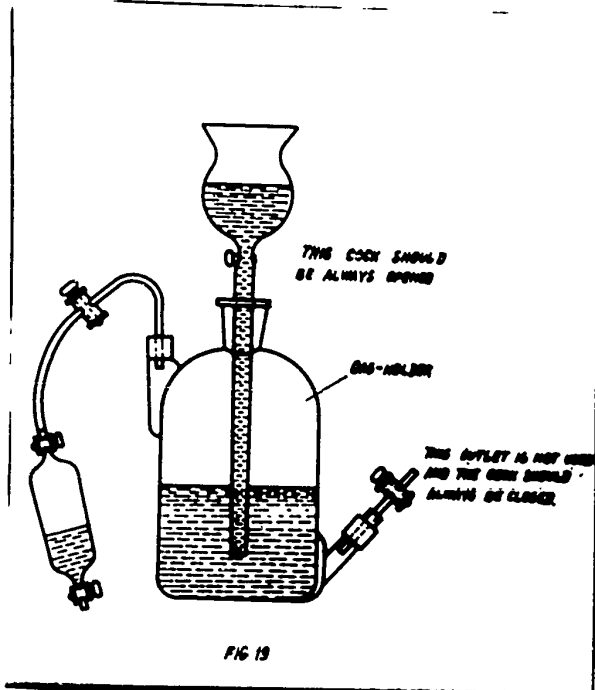


Fig. 19. Gas-holder connected to a glass flask.

should
 elements
 available to
 side the
 retelling
 use
 sat-
 size
 the

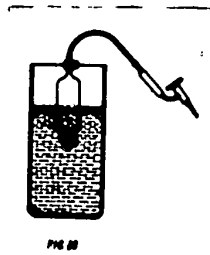


Fig. 20. Small tank with water and a glass flask with helium immersed in it. The flask is provided with a pipe having a blast device.

SECRET
NOFORN

SECRET

- 50 -

NOFORN

IV. SERVICING AND REPAIR OF THE IFM-4A

LEAK DETECTOR:

Good maintenance and proper servicing ensure reliability in operation of the leak detector and preserve its working qualities. Therefore, it is essential to handle carefully the instrument and to observe principal rules referring to maintenance and servicing.

1. Maintenance and Servicing

The instrument should be kept absolutely clean. When not use, it should be covered with canvas cover /supplied with the instrument/. Strict vacuum-preserving rules should be observed when opening the chamber or any other components of the leak detector vacuum system. It is not advisable to touch with hands parts and their surfaces placed inside the vacuum system unless it is urgently needed. When installing detachable parts into the chamber, it is advisable to use clean tools /pliers, tongs, etc./. Dust, dirt, organic matter /oil, masout, etc./, gauze fluffs, cotton, etc. penetrating into the vacuum system of the leak detector may make it impossible to obtain working vacuum in the leak detector.

If the vacuum system is highly contaminated, all parts should be subjected to cleaning. Such cleaning operation takes considerable time - about 8 hours - and it is carried out in case of necessity/ see for instruction referring to the dismantling of the vacuum system and washing of its parts/. To maintain working vacuum in the system, it is necessary / in addition to observance of strict

SECRET

NOFORN

50X1-HUM

SECRET

- 51 -

NOFORN

vacuum-preserving rules/ to maintain in good repair all pumps and to observe a number of rules when operating the instrument. It should be noted that there are some special features in the maintenance of the μ MH-20 pump mounted in the ITM-4A instrument.

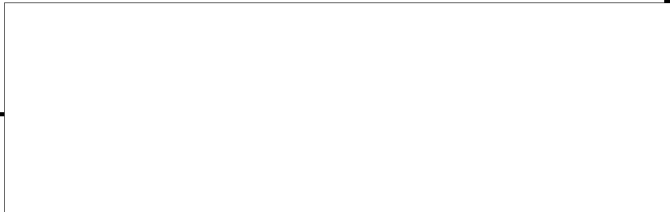
To ensure normal operation of the diffusion pump, its heater should be switched on only upon sufficient initial rarefaction /60-75 scale division on the "vacuum" indicator/ and with the presence of the cooling air jet of the fan blower. No pump operation is permitted without additional cooling. As a result of prolonged operation, the working liquid / i.e. oil / of the pump can partly lose its working qualities. Sharp deterioration of vacuum qualities of oil /i.e. oxidation / may occur as a result of air penetration into hot pump under atmospheric pressure. In both cases the pump should be removed, washed refilled with fresh oil.

2. Main operating rules referring to the vacuum system of the leak detector.

1/. Vacuum system as a whole and all its components should be kept in evacuated state.

2/. Pour liquid nitrogen into the trap of the leak detector only just before the tests /i.e. before opening the throttling valve/. Liquid nitrogen should be removed before switching on the heater of the diffusion pump. Absence of liquid nitrogen in the trap facilitates the removal of foreign matters and dirt which could penetrate into the vacuum system of the ITM-4A instrument during evacuation operation.

NOFORN



SECRET

NOFORN
NOTE:

50X1-HUM

Liquid nitrogen is removed by the blasting it out by means of compressed air or by the submerging in the trap of objects with high heat capacities. Care should be taken when carrying out blast operation, taking into account that liquid nitrogen may cause burns on human skin.

3/. It should be kept in mind /when stopping the ~~HRM-4A~~ that the fore-vacuum pump can be stopped only after the diffusion pump had been entirely cooled. Before stopping the pump, it is essential to tighten the connective rubber hose by using the clutch. If this is not fulfilled, atmospheric air may penetrate into the vacuum system or oil may be sucked in from the fore-vacuum pump.

The vacuum system of the ~~HRM-4A~~ leak detector should be air tight. If there is a leak in the system, the pointer of the "vacuum" indicator stops without reaching its normal position /1.5 - 2 divisions/. By filling the trap with liquid nitrogen one practically does not affect the indications of the "vacuum" indicator. If pressure in the system does not exceed the working pressure /20 scale divisions of the "vacuum" indicator/, the leak can be detected by means of the leak detector itself blasting with probe gas /helium/ all the spots where leaks are suspected.

If pressure in the vacuum system exceeds the working pressure, it is advisable to detect leakage spots by means of successive inspection of individual components.

SECRET

NOFORN

SECRET

- 53 -

NOFORN

For preventative reasons it

systematic checking of the vacuum system of the ITH-4A instrument for air-tightness. All observed leaks should be eliminated at once. Lack of air-tightness in the vacuum system decreases the sensitivity of the instrument. Absence of working vacuum in the vacuum system may be caused not only by leakages but also by faults in the pumping devices or by high contamination of the components. If leaks have not been detected as a result of checking, be sure that the fore-vacuum pump is in good repair and carry out cleaning and oil replacement in the diffusion pump. If in spite of the above mentioned measures, there is still no working pressure in the system, it means that the system is contaminated. Dismantling and cleaning of the vacuum system are described later.

50X1-HUM

3. Repairs

a/ Cathode replacement

When installing the cathode observe the following rules:

- 1/ The cathode should be installed about 0.5 mm above the ion source box.
- 2/ The filament should be located above the middle part of the upper slit of the ion source.
- 3/ The filament should be so tightened as to eliminate its sagging and deflections in any direction when being heated. Required tension is ensured by compressing the spring of the holders by 0.5 mm.

When the cathode is switched on for the first time, sharp deterioration of vacuum is observed in the chamber.

SECRET NOFORN

SECRET

- 54 -

NOFORN

The cathode begins to evolve gases and, therefore, it should be subjected to "ageing" by switching it on for a short time at low sensitivity of the PTH-4A instrument - until the gassing has ended.

The replacement of the cathode is a very important operation and the service of the leak detector depends on the quality of this operation.

b/ Ion Source Cleaning

Ion source is a very important component of the mass spectrometer chamber. Its normal operation ensures good sensitivity of the PTH-4A instrument.

The ion source may become contaminated when in operation /especially when contaminated equipment is tested for air-tightness/.

The upper plane of the ion source box /under the cathode/ is especially subjected to contamination whereas glass insulators and the diaphragm are not contaminated so often.

Cleanliness of the upper plane of the ion source box should be checked each time the cathode is being replaced. It should be cleaned by scraping off the carbon deposit with some sharp tool and subsequent rubbing with gauze slightly moistened in a solvent.

c/ Pressure gauge cleaning

Pressure gauge installed in the mass spectrometer chamber should be cleaned approximately after 100-hour operation. Carbonized oil residue deposited on the inner surface of the gauge should be removed. Vibration of the "vacuum" indicator pointer indicates contamination of the pressure gauge. The

NOFORN**SECRET**

SECRET

- 55 -

NOFORN
pressure gauge should be removed from the chamber and etched in a weak alkaline solution.

NOTE: Prolonged etching is not permitted because it weakens the insulator and the rivet of the body bottom. Washing and drying should take place after the etching. Then the pressure gauge is reinstalled into the chamber. The pressure gauge ring should be located parallel to the bottom of the body, otherwise the indications of the "vacuum" indicator will not be correct.

d/ Chamber Cleaning

Cleaning of the mass spectrometer chamber is a very important operation and it should be carried out only when the chamber is highly contaminated. The chamber should be removed from the instrument and should be placed on a table. Then it is necessary to remove from it the pressure gauge, the shield cover, the GMA tube, the high-resistance resistor as well as the cathode and the collector.

Upon removal of all detachable components the chamber should be cleaned. To do this, some carbon tetrachloride or other should be poured into the chamber, and then it is necessary to rub all inner surfaces of the body, the chamber and the non-detachable components /ion source, screen, diaphragm/. This should be done by means of a small screwdriver whose tip is wrapped with gauze.

NOTE: The chamber cover should be cleaned only after the removal of the rubber spacer from the cover groove.

Rubber spacer used for vacuum sealing of the cover.

NOFORN**SECRET**

SECRET

- 56 -

and the ~~NOFORN~~ body should al
 Alcohol, carbon tetrachloride or ether should be used for this purpose. Neither petrol nor acetone should be applied. The spacer should be cleaned by rubbing it with a piece of gauze moistened in a solvent. To avoid deterioration, the spacer should not be kept submerged into the solvent for a long time. After cleaning the spacer is subjected to dry-stuck to its surface. Only then the spacer should be laid into its groove. After this all removed components should be re-installed into the chamber. Then the chamber should be connected to the ITH-4A instrument and should be pumped out.

a/ Instruction for dismantling, and washing of the ITH-4A leak detector vacuum system.

The ITH-4A leak detector vacuum system should be dismantled and washed only under the following conditions:

- 1/. high contamination;
- 2/. failure of individual components;
- 3/. lack of critical vacuum in the system.

Frequent dismantling of the vacuum system results in less of its air-tightness and deteriorates its vacuum properties. If the operator observes some fault in any single component, only this component should be dismantled.

Complete dismantling of the vacuum system should be carried out in the following sequence:

1. Remove the magnet after loosening the stop screws and complete unscrewing of the screw pressing the chamber cover.

SECRET

NOFORN

50X1-HUM

SECRET

- 57 -

NOFORN

2. Admit atmospheric air into the system by opening the throttling valve.

NOTE: When atmospheric air is admitted, the chamber cover should be held with hand.

- 3. Remove the chamber cover.
- 4. Remove the chamber by loosening the flange from coupling bolts.
- 5. Remove the throttling valve in this sequence:
 - a. Remove the flywheel;
 - b. remove the stirrup;
 - c. unscrew the coupling bolts.
- 6. Remove the rubber hose from the outlet piece of the diffusion pump.
- 7. Remove the ventilation shield.
- 8. Remove the diffusion pump by unscrewing the bolts coupling its flange.
- 9. Remove the upper panel of the instrument by unscrewing its fastening screws.
- 10. Remove the trap by unscrewing the fastening screws which secure the trap to the plate.
- 11. Remove the fore-vacuum pump and the shock absorber by loosening the nuts which serve for securing the fixing angles the latter being removed with the pump.
- 12. To assemble the vacuum system, proceed in reverse sequence.

Oil in the fore-vacuum pump can be replaced on the spot by using the drain and the discharge plugs.

To replace oil in the DMH-20 diffusion pump, act as follows:

- 1. Remove the pump.

SECRET

NOFORN

50X1-HUM

SECRET

- 58 -

NOFORN

2. Drain off the used oil using the drain plug.
3. Wash the pump.
4. Use a new spacer for sealing the drain plug.
5. Pour 100 cm³ of fresh oil.
6. Put the pump in its place.

The QMH-20 pump should be washed in case it is contaminated or if oil is being replaced. To do this, act as follows:

1. Drain off the oil by using the drain plug.
2. Wash the pump from inside by using a solvent /carbon tetrachloride or aviation petrol/.

NOTE: Washing should be carried out until the solvent drained off from the pump has become pure /not less than 5-8 times/.

3. Blast the pump with pure air until the solvent odour has disappeared /warm air can be used/.

As the pump is not subjected to dismantling, no more detailed cleaning of its inner parts is necessary. If the pump under test does not improve critical vacuum after cleaning, it should be replaced.

NOTE: Gas is eliminated from the pump and the oil after cleaning, and, therefore, the critical vacuum improves gradually and reaches its medium value approximately after 8-10 hours. It is advisable to subject the pump to "ageing" with the view of the most rapid removal of foreign vapours and gases from the PTH-4A leak detector vacuum system.

/Without having liquid nitrogen in the trap/. Individual components of the PTH-4A vacuum system should be washed in the same way as the components of the

SECRET NOFORN

50X1-HUM

SECRET

- 60 -

- NOFORN
3. Extremely high residual noise level /normally it equals to 2-3 scale divisions on the output meter/.
 4. Lowered emission /normally it equals to 3-5 ma/.
 5. Incorrect position of the source diaphragm and especially of the cathode in the mass spectrometer chamber.
 6. Operation under lowered working pressure /normal pressure is 20 divisions on the "vacuum" indicator scale/.

To ensure qualitative checking of equipment for airtightness it is essential to check regularly the sensitivity of the leak detector /not less than once a week/. Sensitivity of the leak detector /not less than once a week/. Sensitivity should be checked judging from the noise level of air helium in the mass spectrometer chamber /20 scale divisions on the "vacuum" indicator/.

Prolonged operation of the leak detector in closed premises results in increase of helium concentration in the air, and this may also lower the instrument sensitivity to a considerable degree. To avoid this, the premises should be regularly ventilated.

Item No.	Drawing No.	D	d	H	Quantity	Designation
1	20002-11	8	5	4	1	Blast device
2	25603-14	63	53	4	3	Valve and trap
3	25616-17	6	-	7	11	Chamber
4	25617-06	135	125	4	1	Chamber
5	25619-12	65	55	4	1	Valve
6	25619-13	44	6.5	4	1	Valve

Table of rubber sealing rings.

SECRET

NOFORN

50X1-HUM

- 61

SECRET NOFORN

Explanation to circuit diagram UTH-4A

1. Amplifier and audible alarm.
2. Oscillator.
3. Pressure gauge rectifier and emission stabilizer
4. Control panel.
5. Chamber.
6. Output meter.

50X1-HUM

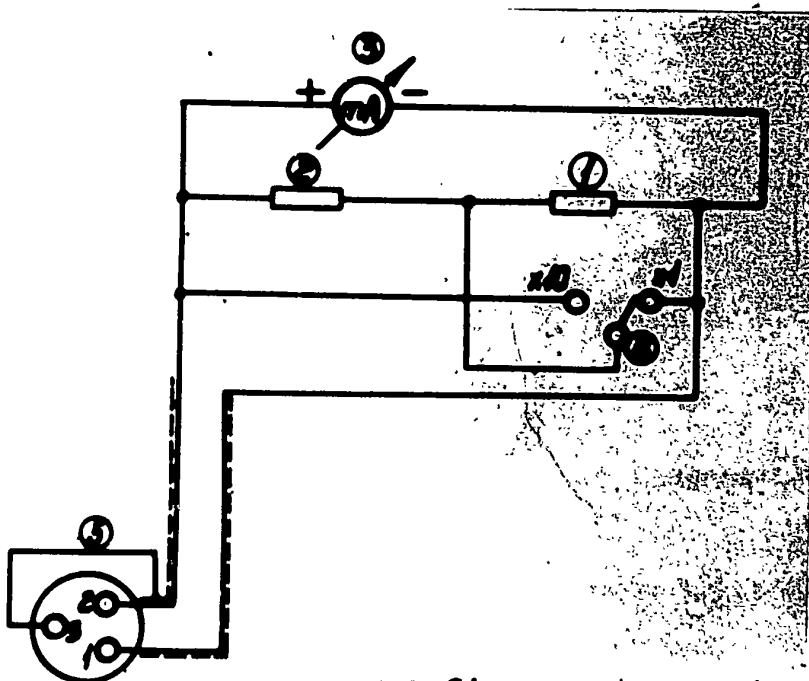


FIG. 21

Fig.21. Circuit diagram of the T-18 A removable output meter.

SECRET

NOFORN

- 62 -

SECRET
 Schedule of components to circuit diagram of T-8 A unit

NOFORN

Position No.	Name and Type	Rated value	Quantity	Note
1	2-pole switch, 15 A		3	
2	Fuse IH -10A, 1 - 37 mm		3	
3	Neon lamp MH-3		4	
4	Resistor MHT I-56000-II	56 kilohms	4	
5	Signal lamp, 6.3 v @.28A		1	
6	3-pole switch, 15 A		1	
7	"Vacuum" indicator, 1 ma		1	
8	"Accelerating voltage" indicator, 500 v		1	
9	"Emission" indicator 10 ma		1	
10	Capacitor 3M-Ia - $\frac{450}{10}$ M	10 mfd	1	
11	Relay, IM	4000 ohms	1	
12	Variable wire-wound resistor 2 w	5,6 kilohms	1	
13	Resistor MHT 2-5600-II	5,6 kilohms	1	
14	Switch 3I-4			
15	Resistor MHT 0,25-51000-II	51 kilohms		
16	Resistor MHT 0,25-5100-II	51 kilohms		
17	Resistor MHT 0,25-510-II	510 ohms		
18	Wire-wound resistor 200 ohms 11	200 ohms		
19	Resistor CI-I-Ia-4700-B-13M	470 kilohms	1	
20	Cable and block			
21	Capacitor 3M-Ia - $\frac{450}{10}$ M	10 mfd	1	

50X1-HUM

SECRET

NOFORN

- 63 -

SECRET

Blocks Nos. 1, 2 and 3.

NOFORN Unit T-18 A Circuit Characteristics

50X1-HUM

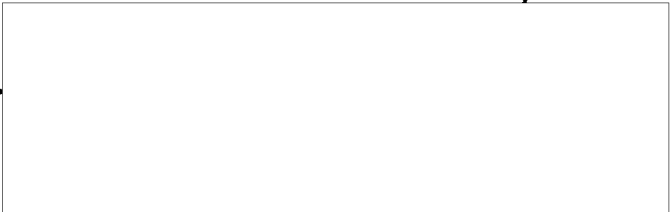
Contact block	Circuit	Circuit parameters	Note
1-1	~ 3-phase mains	~ 220 v	
1-2	-"- -"	~ 220 v	
1-3	-"- -"	~ 220 v	
1-4	Supply to fore-vacuum pump motor	~ 220 v	
1-5	-"- -"- -"	~ 220 v	
1-6	-"- -"- -"	~ 220 v	
1-7	Supply to diffusion pump plate	~ 250 v	
1-7	-"- -"- -"	~ 220 v	
1-9	Supply to radio units	~ 220 v	
1-10	-"- -"	~ 220 v	
1-9	Supply to cathode	~ 220 v	
2-1	-"- -"	~ 220 v	
2-2	To emission stabilizer	+200 v	
2-3	To pressure gauge rectifier	-1200 v	
2-4/20-6/	-"- -"	+1200 v	
2-5/20-4/	To chamber /accelerating v voltage/	+400 v	
2-6/20-3/	"Earth"		
3-1/20-1/	Supply to cathode	~ 8 v, 4A	
3-2	To audible alarm		6D50 tube-
3-3	-"- -"		
3-4/20-1/	Supply to cathode	~ 8 v, 4A	
3-5	To oscillator rectifier	-200 v	
3-6	To amplifier rectifier	+200 v	

SECRET

NOFORN

SECRET

- 63a -



NOFORN

Contact block	Circuit	Circuit parameters	Note
3-7	Supply to cathode	-8 v, 4 A	
3-8	To oscillator rectifier	+200 v	
3-9	To oscillator	+400 v	
3-10	Relay supply circuit	+260 v	

50X1-HUM

SECRET

NOFORN

SECRET

- 64 -

50X1-HUM

NOFORN

Schedule of components to circuit diagram of unit T-10

Position No.	Name and type	Min data rated	Quantity	Note
1	Transformer TO-25		1	
2	Tube 5U4C		1	
3	Voltage stabilizer 6Y3C		1	
4	Capacitor 8YU-1a $\frac{450}{10}$ M	1 mfd	7	
5	Resistor MIT 0,5-2,2-II	2.2 megohms	3	
6	Tube 604C /6B4C/		1	
7	Resistor MIT 0,25-100-II	100 ohms	3	
8	Selenium rectifier RC-45-171		1	
9	Choke A-8		1	
10	Capacitor 8YU-1a $\frac{80}{200}$ M	200 mfd	4	
11	Resistor MIT 2-51000-II	51 kilohms	2	
12	Resistor MIT 0,5-51000-II	51 kilohms	2	
13	Resistor MIT 0,5-30000-II	30 kilohms	3	
14	Resistor MIT I-510-II	510 kilohms	2	
15	Capacitor 8YU-1a $\frac{150}{200}$ M	50 mfd	3	
16	Output transformer TB-46		1	
17	Loudspeaker IFM-I		1	
18	Tube 6X6C /6V6/		1	
19	Tube 6X3 /6X37/		2	
20	Resistor MIT I-0,36-II	360 kilohms	1	
21	Resistor OL-I-2a-15M	15 kilohms	1	
22	Capacitor KBT-MH-600-2-II	2 mfd	2	

SECRET

NOFORN

SECRET NOFORN

1	2	3	4	5
23	Capacitor КБГ-М1-400-0.05-II	0,5 мfd	1	
24	Resistor МПТ 0,5-0,1-II	100 килоohms	2	
25	Thyratron ТИ-1-0,1/05/084/		1	
26	Tube 6X50 /6X5/		1	
27	Tube 6X4 (6A07)		1	
28	Resistor СП-1-2a-1500M	1.5 megohms	1	
29	Capacitor КБГ-М1-400-0.2-II	0,2 мfd	2	
30	Capacitor КБГМ1-2-400-0.5-II	0,5 мfd	1	
31	Resistor МПТ 0,5-1000-II	1 килоohm	1	
32	Resistor МПТ 0,5-0,2-II	200 килоohms	3	
33				
34	Resistor МПТ 0,5-1-II	1 megohm	1	
35	Wire-wound resistor 0,5 w 100-200 ohms	100-200 ohms	1	
36	Resistor МПТ 0,5-20000-II	20 килоohms	1	
37	Resistor МПТ 0,5-62000-II	62 килоohms	1	
38	Resistor МПТ 1-51000-II	51 килоohms	1	
39	Resistor МПТ 1-2,2-II	2.2 megohms	1	
40	Fuse ПИ-1 1A, I = 48		2	
41	Capacitor КБГ-М2-400-0.2-II	0,2 мfd	2	
42	Cable with block	100 килоohms	1	
43	Resistor МПТ 1-0,1-II	800 килоohms	1	
44	Resistor МПТ 0,5-33000-II	33 килоohms	1	
45	Resistor МПТ 0,5-0,82-II	820 килоohms	1	
46	Resistor МПТ 1-0,1-II	100 килоohms	1	
47	Capacitor КБГ-М1-400-0.025-II	0,025 мfd	1	

50X1-HUM

SECRET**NOFORN**

SECRET

- 66 -

NOFORN

Block No.4. Unit T-10 Circuit Characteristics

50X1-HUM

Contact block	Circuits	Circuit parameters	Note
4-1	Accelerating voltage	+400 v	
4-2	Rectifier voltage	+200 v	
4-3	To output meter		
4-4	To output meter		
4-5			
4-6	To mains	~ 220 v	
4-7	Earth		
4-8			
4-9	To volume control		
4-10	To volume control		
4-11			
5-12	To mains	~ 220 v	
42-1	6X1X tube filament	+ 3.5 v	
42-2	6X1X tube control grid		
42-3	Frame II voltage	+400 v	
42-4	6X1X tube screen grid voltage	+ 25 v	
42-5		- 7 v	
42-6	Earth		

SECRET**NOFORN**

SECRET NOFORN

Schedule of components to circuit diagram of Unit T-12

Position No.	Name and type	Main data rated	Quantity
1	Fuse IK-1 1A, l = 43 mm		2
2	Power transformer TC-26		1
3	Tube 5U4C		1
4	Tube 6040		1
5	Resistor MIT 0,5-1000-II	1000 ohms	2
6	Resistor MIT I-2,2-II	2.2 megohms	1
7	Resistor MIT I-0,2-II	200 kilohms	1
8	Resistor BC-5-3-27000-11	27 kilohms	1
9	Tube 6F3C		1
10	Capacitor 3M-1a ⁴⁵⁰ / ₁₀ M	10 mfd	3
11	Resistor MIT I-2000-II	20 kilohms	1
12	Resistor MIT I-51000-II	51 kilohms	1
13	Tube 6X8		1
14	Resistor MIT 0,5-51000-II	51 kilohms	1
15	Resistor MIT I-0,30-II	360 kilohms	1
16	Resistor CI-I-2a-15A-4	15 kilohms	1
17	Resistor MIT 0,5-62000-II	62 kilohms	1
18	Capacitor BC-0,5-1-110000-11	2 mfd	1
19	Resistor BC-0,5-1-10000-11	10 kilohms	1
20	Tube 6H7C		2
21	Barretter O. 85E5.5vI2		1
22	Resistor MIT 0,25-2000-4000-II	2-4 kilohms	1

50X1-HUM

SECRET

NOFORN

- 68 -
SECRET
NOFORN

Position No.	Name and type	Main data rated	Quantity
23	Capacitor КБГ-М ² -400-0.1-II	0.1 mfd	2
24	Resistor КЛТ 0,25-0,27-II	270 kilohms	2
25	Resistor КЛ-1-2a-1500A4	1.5 kilohms	1
26	Resistor МЛТ 0,5-2700-II	2.7 kilohms	1
27	Output transformer TB-23		1
28	Fuse ПР-1,150 ma, 1 - 43		1
29	Capacitor КБГ-М ² -400-0.2-II	0.2 mfd	1
30	Wire-wound resistor - 0.5-100-200 ohms	100-200 ohms	1
31	Capacitor КБГ-М ² -400-0.11-II	0.1 mfd	1

50X1-HUM

SECRET
NOFORN

SECRET**NOFORN** - 69 -

Block No.5. Unit T-12 Circuit Characteristics

50X1-HUM

Contact block	C i r c u i t s	Circuit parameters	Note
5 - 1	"Earth"		
5 - 4	Oscillator output,	+ acceleration	
	voltage	300-400 v	
5 - 3	Rectifier voltage	+ 200 v	
5 - 6	M a i n s	~ 220 v	
5 -10	Oscillator output,	+acceleration	
	voltage	300-400 v	
5-8	Rectifier voltage	- 200 v	
5 -12	M a i n s	~ 220 v	

SECRET**NOFORN**

SECRET - 70 -**NOFORN**

Schedule of components to circuit diagram of Unit T-14

Position No.	Name and type	Main data rated	Quantity	Note
1	Fuse IK, 1a, 1 - 43 mm		2	
2	Capacitor KBF-112-I-II	1 mfd	2	
3	Transformer AT-3		1	
4	Transformer At-4		1	
5	Transformer TO-27		1	
6	Tube 2U2C		1	
7	Push-button 5 K		1	
8	Resistor MIT 0,5-0,27-II	270 kilohms	3	
9	Tube 605		1	
10	Resistor MIT 0,5-0, I-II	100 kilohms	2	
11	Resistor MIT 0,5-12000-II	12 kilohms	1	
12	Resistor CH-1-2A-15-M	15 kilohms	1	
13	Transformer TO-28		1	
14	Transformer TO-31		1	
15	Tube 6UEC		1	
16	Resistor MIT 0,5-0,5I-II	510 kilohms	3	
17	Resistor MIT 2-20000-II	20 kilohms	1	
18	Wire-wound variable resistor, 200 ohms, 2 w	200 ohms	1	
19	Resistor MIT 0,25-330-II	330 ohms	1	
20	Tube 6UB /68J7/		1	
21	Push-button 5K		1	
22	Resistor MIT 2-5000-II	5 kilohms	1	

50X1-HUM

SECRET**NOFORN**

SECRET

- 71 -

NOFORN

Block No. 6. Unit T-14

Circuit Characteristics

50X1-HUM

Contact block	Circuit	Circuit parameters	Note
6-1	6X8 anode /to relay/	+ 100 v	
6-2	Cathode supply circuit	~ 8 v 4A	
6-3	6X8 tube supply circuit	- 200 v	
6-4	Pressure gauge circuit	+ 1200 v	
6-5	Pressure gauge circuit	- 1200 v	
6-6	Mains	220 v	
6-7	Earth		
6-8	Cathode supply circuit	~ 8 v 4 A	
6-9	6X8 tube supply circuit	+ 200 v	
6-10	Relay supply circuit	+ 260 v	
6-11	Mains	~ 220 v	
6-12	Mains	~ 220 v	

List of component parts to T-18A output meter

Position No.	Component parts
1	Shunt for 3 ma; to match according to meter
2	Versatile shunt for 300 ma
3	Microammeter for 100 ma
4	Two-pole switch
5	Three-contact plug

SECRET**NOFORN**

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/04/21 : CIA-RDP81-01043R003200080007-7

Page Denied

50X1-HU_{wi} 50X1-HUM

Declassified in Part - Sanitized Copy Approved for Release @ 50-Yr 2014/04/21 : CIA-RDP81-01043R003200080007-7