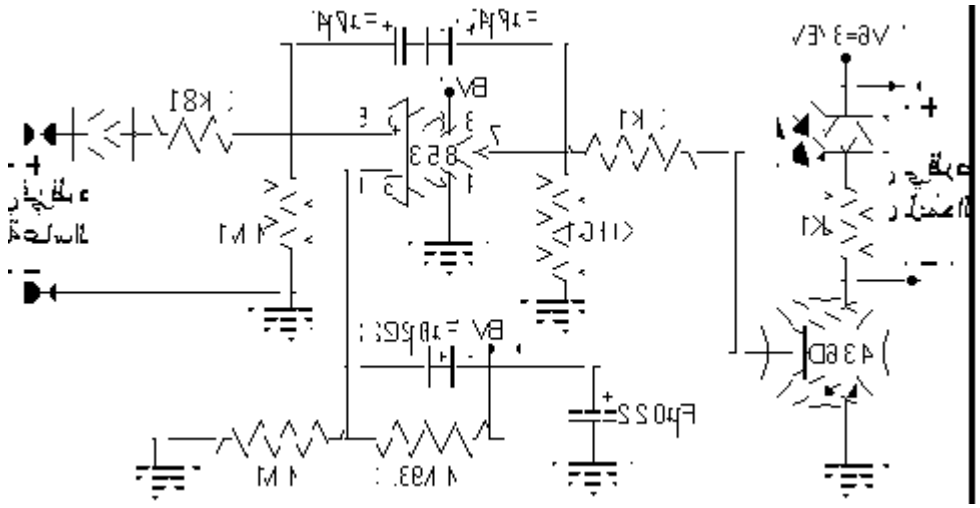
AC1

دائرة توقيت لمدة يوم باستخدام الساعة CASIO F-91W



تحليل الدائرة :

- عند لحظة توصيل البطارية للدائرة وارتفاع الجهد عند VB إلى V6 يكون الجهد عند 7 مساويا صفرا
(لماذا؟) فيكون لذلك عند 5 مساويا صفرا (لماذا؟)
- كذلك يكون الجهد عند 6 مساويا V6 (لماذا؟) وهذا يؤكد بقاء الجهد عند 7 عند الصفر في البداية .
- يبدأ شحن المكثف µF220 (الذي إلى اليسار) ببطء عبر المقاومة 1M ويتغير الجهد عند 6 تدريجيا مع الزمن (كم يصل الجهد عند 6 عند الاستقرار وتمام شحن المكثف؟)
– يصل الجهد عند 6 إلى حوالي V1.2 بعد حوالي خمس دقائق.
في خلال هذه الفترة وما بعدها يكون الجهد عند 5 أقل من الجهد عند 6 ويكون دائما الجهد عند 7 مساويا للصفر والثلاثي D634 في الوضع **OFF** ولا يمر تيار عبر الثنائي الضوئي أو الحمل .
– عند لحظة التوقيت يشتغل منبه الساعة ويظهر جهد بين طرفي الساعة بالشكل التالي :

- في اللحظات التي يكون فيها الجهد عند الدخل مساويا V3 يمر تيار عبر الثنائي العادي (وفي اللحظات الأخرى لا يمر) يشحن المكثفان µF47 خلالها ويرتفع الجهد عند 5 تدريجيا حتى يصل إلى V1.2
– عند هذه اللحظة يرتفع الجهد عند 7 إلى حوالي V5 ويرتفع الجهد عند 5 إلى حوالي V 6.2 (لماذا؟)
– عند ذلك يتوقف شحن المكثفان µF 47 عبر الثنائي (لماذا؟) ويبدآن بالتفريغ عبر المقاومة 1M ببطء وفي أثناء ذلك وبعد عشرين ثانية من لحظة التوقيت ينتهي منبه الساعة.

– في النهاية وعند الاستقرار يكون الجهد عند 5 صفرا (لماذا؟) وبالتالي يكون الجهد عند 7 صفرا (أو قريبا من الصفر) فيصبح الثلاثي في الوضع **OFF** وينطفئ الثنائي الضوئي .

– لاحظ أنه عند اشتغال منبه الساعة يرتفع الجهد عند 7 ثم ينخفض مرة واحدة (بالرغم من تذبذب الجهد بين طرفي الساعة خلال العشرين الثانية الأولى) كذلك لا يمكن للحمل أن يشتغل قبل حوالي خمس دقائق من لحظة توصيل البطارية حتى لو اشتغل منبه الساعة في البداية (فترة أمان).

مثال : في جداول الثلاثيات إذا كان βmin (اقل β) للثلاثي D634 المستخدم تساوي 1000 وكانت اللمبة الواحدة تحتاج إلى A0.5 لتضيء (جيدا) كم لمبة يمكن توصيلها على التوازي بين طرفي الحمل ؟

الحل : في مثل هذه التطبيقات عادة يكون الحساب على أساس التيار المطلوب لكل لمبة (وليس الجهد) باعتبار أن الجهد المطلوب يكون صغيرا بالنسبة لبطارية الدائرة (حوالي 1 فولت)

عندما يرتفع الجهد عند 7 إلى حوالي V5 يكون لدينا:

$$1K = 4.4\ mA\ (IB = (5 - 0.6/$$

عند إضاءة اللمبات ومرور تيار كبير عبر البطارية يحدث عادة هبوط في جهد البطارية ولذلك ينبغي أن يكون فرق الجهد بين طرفي الحمل اكبر ما يمكن خصوصا عند توصيل اللمبات بأسلاك طويلة أي أن الثلاثي يجب أن يكون في الوضع **Saturation** (تشبع).

إذا $IC < \beta IB$

في أسوأ الحالات تكون β للثلاثي مساوية β min (اقل β) أي مساوية 1000

إذا $IC < 1000 \times 4.4mA$

أو $IC < 4.4A$

إذا يمكن توصيل ثمان لمبات كحد أقصى هذا طبعا بفرض أن البطارية تستطيع أن تعطي A4 وأن VB

وبالتالي IB لا يهبطان كثيرا عند سحب هذا التيار (هذا يمكن أن يكون متحققا عند استخدام بطارية ذات سعة كبيرة – 6 أمبير ساعة – أو اكثر ونوعية جيدة) .

عمليا إذا استخدمنا بطاريات الكلاين جديدة (لا نستخدم العادية) فان العلاقة بين التيار المسحوب وهبوط VB تكون كالآتي :

0 A	6.2V
0.5A	5.3V
1A	4.6V
1.5A	3.6V
2A	3V
2.5A	2.5V

علما بأن اقل جهد تعمل عنده 358 هو V3 فانه لا يمكن عمليا سحب اكثر من A2 من البطارية

(أربع لمبات) أيضا لاحظ أنه عند هبوط VB إلى V3 يهبط IB .

مثال : كم ينبغي أن تكون المقاومة (1KΩ) RB المتصلة بقاعدة الثلاثي حتى نحصل على تيار A2 اللازم لتشغيل أربعة لمبات .

الحل : إذا هبط VB إلى V3 فان الجهد عند 7 يهبط إلى حوالي V2.6

يجب أن يكون لدينا $IC < \beta IB$

أو $IC < \beta\ IB\ /$

أي أن $IB > 2A / 1000$

لكن $IB = (2.6 – 0.6) / RB = 2 / RB$

إذا $RB > 2A / 1000 / 2$

أو $RB < 1000$

نختار RB تساوي 910 Ω (أقرب قيمة قياسية)
إذا كانت RB أقل كثيرا من 1000 **Ω** فان IB سيكون كبيرا وعند هبوط البطارية إلى V3 لا تستطيع 358 أن تعطي تيارا كبيرا عند 7 (IB) لذا ينبغي أن تكون RB أكبر ما يمكن مع إمكانية تشغيل أكبر عدد من اللمبات وهو أربعة.

حصة عملي (1): تجميع الدائرة AC1

سوف نستخدم لوح شريطي (Strip Board) لتجميع مكونات الدائرة وهو عبارة عن لوح من الفايبر عليه شرائط نحاسية طولية (وأحيانا عرضية) حيث يثقب اللوح فوق هذه الشرائط ويأتي بمقاسات مختلفة.

- نفتح الساعة من الخلف ونلحم سلك رفيع بطرف المنبه يكون الطرف السالب للساعة ونلحم سلك ذو لون آخر بموجب بطارية الساعة يكون الطرف الموجب للساعة ثم نغلق الساعة مرة أخرى ونخرج منها السلكين من مكان مناسب مع وضع عازل بين السلكين والغطاء.

- يمسك اللوح بحيث تكون الشرائط النحاسية إلى الخلف وطول اللوح رأسياً وعرضه أفقياً ويلصق شريط لاصق أبيض (يمكن الكتابة عليه) على الحافة العلوية واليسرى للوح .

- فوق الثقوب على الحافة العلوية نكتب الحروف من A إلى X من اليسار إلي اليمين وبجانب الثقوب على الحافة اليسرى نكتب الأرقام من 1 إلى 24 من أعلى إلى أسفل.

- نقطع اللوح عرضياً فوق الثقوب التي بجانبها الرقم 24 فتنتج قطعة مستطيلة الشكل ذات 24 ثقب × 23 ثقب

- كل ثقب الآن في اللوح له حرف ورقم فمثلاُ الثقب في الركن الأعلى يساراً هو A1 والثقب في الركن الأسفل يميناً هو X23 .

قطع : R14

T6 / U6 / V6 / W6 أو تكتب TUVW6

قطع T6 معناه تحديد الثقب T6 أولا ثم عمل قطع عرضي في الشريط النحاسي خلف هذا الثقب تماما

وصلات :F21-W21 / Q3-T3

أو تكتب FW21 / QT3

وصلة QT3 معناه إدخال طرفي سلك معزول في الثقبين T3,Q3 بطول يزيد قليلا عن المسافة بينهما ثم يلحم الطرفان في الشريط النحاسي من الجهة الأخرى وتقطع الأطراف

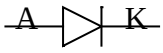
المكونات: 3.9MΩ

UX9

معناه إدخال طرفي المقاومة 3.9M في هذين الثقبين بحيث تكون ملامسة للوح ما أمكن ثم يلحمان في الشريط النحاسي من الجهة الأخرى وتقطع الزيادة

1M Ω QT9

1MΩ QU10

18KΩ	PT11	
10 KΩ	QV14	
1KΩ	SV16	
1KΩ	HR22	
	RP12	K تدخل في P12

طرف 1	W5-T8	الطرف 1 يدخل في W5
-220 µF +	TX4	ينام لأعلى والطرف الموجب في X4
-220µF+	UX11	ينام لأسفل
+ 47µF- - 47µF+	TV17	

يلحم الطرفان السالبان بحيث يكون المكثفان جنبا إلي جنب ويدخل الطرفان السالبان في الثقبين ثم ينامان لأسفل

-LED+	HF19	صغير واقف بأرجل قصيرة
D634	QRS17	ينام لأسفل ووجهه لأعلى
+ البطارية -	T2-X3	سلك مزدوج بلونين مختلفين بطول 15 سم
+ -طرفي الحمل	RX23	سلك مزدوج بلونين مختلفين بطول 15 سم

تثبيت الساعة:

IB1	أعلى الساعة
IB15	أسفل الساعة
Q15-R13	+ طرفي الساعة –

شورت: W8-X9

معناه عمل لحام بين الثقبين المذكورين من الخلف (جهة الشريط النحاسي)
في النهاية دائما يجب تثبيت طرفي البطارية وطرفي الحمل في اللوح (حتى لا يسهل قطعهما بالشد) وذلك بربطهما معا بواسطة سلك مفرد معزول ثم لحام طرفي هذا السلك في اللوح كما سنرى عمليا.
ويمكن كذلك لحام فيشة ذكر في طرفي البطارية وأنثى في طرفي الحمل(بحيث يكون الطرف الخارجي المحيط لكل من الفيشتين هو الطرف الموجب) ليسهل توصيلهما فيما بعد بفيشتين أخريين متصلتين بالبطارية والحمل كما يمكن استخدام مفاتيح كهربية بدلا من الفيش.

ملحوظة هامة:

يوجد نوعان من الساعة CASIO F-91W واحد أصلي والآخر مقلد ويعرف الفرق بينهما كالآتي:
من الخارج الساعة الأصلية تكون أزرارها أقصر والكتابة عليها تكون باللون الذهبي الداكن نسبيا ومن الداخل يكون أحد طرفي المنبه للساعة المقلدة عبارة عن زنبرك.
عند استخدام الساعة المقلدة يستبدل المكثفان 47µF بمكثفين 100µF.
كذلك هذه الدائرة لا تصلح لتوقيت أقل من عشر دقائق.

<u>ملاحظات عامة وهامة عند تجميع واستخدام الدوائر التي سنأخذها :</u>

1– تقاس جميع المقاومات والمكثفات قبل وضعها ولحامها ولا يجوز أن تتجاوز قيمة المقاومة 5% ± من القيمة الأصلية وقيمة المكثف 10% ± من القيمة الأصلية .

2- تفحص الثنائيات العادية والمضيئة وكذلك الثلاثيات A733 قبل لحامها كما سنرى عمليا.
3- كل المكونات يجب أن تكون ملاصقة ما أمكن للوح وموضوعة بشكل مناسب لتفادي حدوث شورت بينها
4- بعد تجميع أي دائرة يجب مراجعتها جيدا والتأكد من عدم وجود أي شورت وإزالة بقايا شحم اللحام تماما عن طريق تمرير رأس مفك بين الشرائط النحاسية واستخدام فرشاة ومادة التنر لإزالة أي عوالق.
5 -لا تستخدم إلا بطاريات الكلاين جديدة حتى في التجارب وللتأكد من ذلك قس جهد البطارية الواحدة (حوالي 1.55V)
6- يجب تجربة الدائرة مبدئيا (بعد تجميعها ومراجعتها وقبل توصيل بطارية الدائرة) وذلك بتوصيل مقياس التيار (بحيث يكون على أعلى تدريج 10A) على التوالي بين موجب بطارية الدائرة والطرف الموجب لبطارية الدائرة (مع توصيل الطرفين السالبين) ينبغي ألا يزيد التيار في كل الأحوال عن 50mA وإلا فينبغي فصل البطارية فورا ومراجعة الدائرة لأي أخطاء.
7- بعد إنهاء تجميع أي دائرة وتجربتها تغطي جميع مكونات الدائرة بشريط كهربي عازل عن طريق لفة حول اللوح الذي تم تجميع الدائرة عليه.
8- عند استخدام أي من الدوائر التي سنأخذها يكون آخر شئ هو توصيل بطارية الحمل (أو بطارية الدائرة والحمل) والتأكد من عدم إضاءة الثنائي الضوئي ثم توصيل الحمل ويمكن وضع فيش توصيل ذكر وأنثى (أو مفاتيح كهربية) لتوصيل بطارية الحمل وبطارية (أو بطاريتي) الدائرة والحمل.
9- عند استخدام أنظمة التحكم عن بعد يوضع سلك الهوائي لأجهزة الاستقبال بشكل مستقيم (ما أمكن) ويجب ألا يكون سلك الهوائي محاط بأي أجسام معدنية أو بالقرب منها والأفضل أن يكون رأسيا ويمكن في حالة الاضطرار أن يكون مغطي أو محاط بمادة غير معدنية على أن تكون بأقل سمك ممكن.
في الحالة المثالية يكون سلك هوائي الاستقبال مكشوفا وليس بينه وبين هوائي الإرسال أي حوائل وفى هذه الحالة يمكن أن تصل مسافة التشغيل إلى اكثر من 100Km وإذا تعذرت هذه الحالة فيمكن أن يكون جهاز الاستقبال وسلك الهوائي مثلا داخل دولاب (ليس معدني) في مبني بينما يرى هوائي الإرسال هذا المبني وليكن من مكان مرتفع عموما يجب أن نرسل من مكان مفتوح حتى ولو كان جهاز الاستقبال في مكان مغلق وكلما كانت الحوائل بين هوائي الاستقبال والإرسال اقل في الارتفاع والحجم كان ذلك افضل.

<u>الأدوات والعدة المطلوبة لتجميع الدوائر التي سنأخذها :</u>

1- كاوية لحام نوعية جيدة 30 وات معها حامل وإسفنجة
2- سلك لحام نوعية جيدة 1 مم أو 0.8 مم مع شحم لحام
3- جهاز لقياس الجهد والتيار والمكثفات والمقاومة والتردد مثل:
TES 2360 – LCR MULTIMETER
4- علبة طقم مفكات صغيرة
5- مبرد مثلث صغير
6- زرادية ذات أنف طويل صغيرة
7- قاطعة أسلاك صغيرة
8- كاشط أسلاك Stripper
9- شافط لحام Sucker
10- فرشاة للتنظيف وتنر