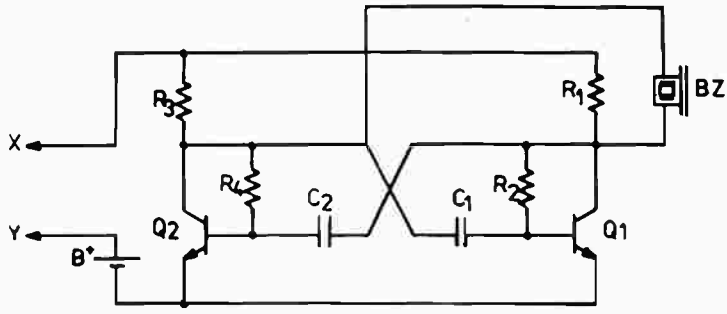
الباب السابع

تطبيقات على المذبذبات اللامستقرة

تطبيقات على المذبذبات اللامستقرة

الدائرة رقم (٤٣)

الشكل (٧ – ١) يعرض دائرة جهاز اختبار الاتصال .



شكل (٧ – ١)

عناصر الدائرة :

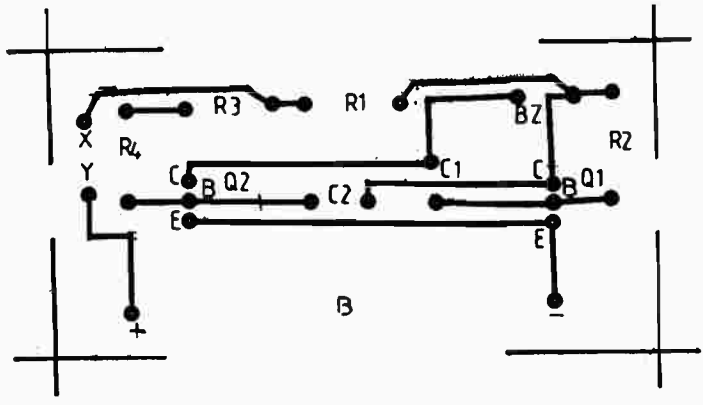
مقاومة كربونية 2.2kΩ /0.5W	R_1, R_3
مقاومة كربونية 470kΩ /0.5W	R_2, R_4
مكثف سيراميكى سعته 470 PF	C_1, C_2
ترانزستور NPN طراز BC 547 B	Q_1 , Q_2
رنان طراز PB - 2720	BZ
بطارية جافة 1.5 V	B

نظرية عمل الدائرة :

يستخدم الجهاز فى اكتشاف دوائر القصر فى الدوائر المطبوعة حيث يصدر صوت من رنان الجهاز عند ذلك . وتعتمد الدائرة فى عملها على المذبذب اللامستقر (Astable) والمكون من الترانزستورين Q_1 , Q_2 والعناصر الملحقة بهما .

ولاكتشاف دائرة القصر بين نقطتين يتم ملامستهما بواسطة طرفى الجهاز Y وX. فإذا كان هناك دائرة قصر بين النقطتين فسوف تكتمل دائرة المذبذب اللامستقر ويبدأ فى التذبذب مولداً موجة مربعة ترددها يصل إلى عدد قليل من KHZ فينطلق صوت من الرنان دالاً على ذلك.

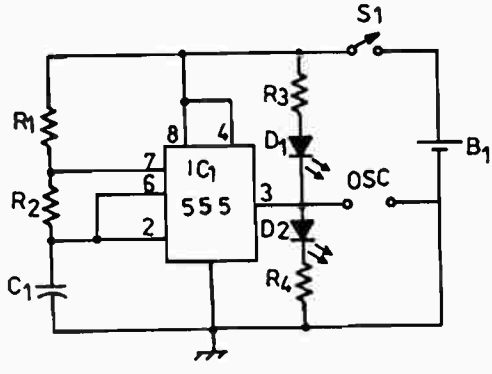
والشكل (٧ – ٢) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية على لوح نحاسى وجه واحد.



شكل (٧ – ٢)

الدائرة رقم (٤٤)

الشكل (٧ – ٣) يعرض دائرة جهاز اختبار المؤقت الزمنى 555.



شكل (٧ – ٣)

عناصر الدائرة :

مقاومة كربونية 1k Ω /0.33W	R_1
مقاومة كربونية 150k Ω /0.33W	R_2
مقاومة كربونية 390 Ω /0.33W	R_3, R_4
مكثف كيميائى سعته 10 µF - 15 V	C_1
موحد باعث للضوء 10 mA	D_1, D_2
مؤقت زمنى (المراد اختباره) طراز 555	IC_1
بطارية 9V	B_1
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
جهاز راسم ذبذبات	OSC

نظرية عمل الدائرة :

يوصل المؤقت الزمنى المراد اختباره فى الدائرة على شكل مذبذب عديم الاستقرار .

وبغلق المفتاح S_1 يشحن المكثف C_1 عن طريق R_1, R_2 حيث يكون الجهد عند الطرف (7) للمؤقت فى المستوى المنخفض (L) . وبتمام شحن المكثف C_1 يفرغ شحنته فيرتفع جهد الطرف (7) للمؤقت حيث تبدأ دورة شحن المكثف مرة أخرى .

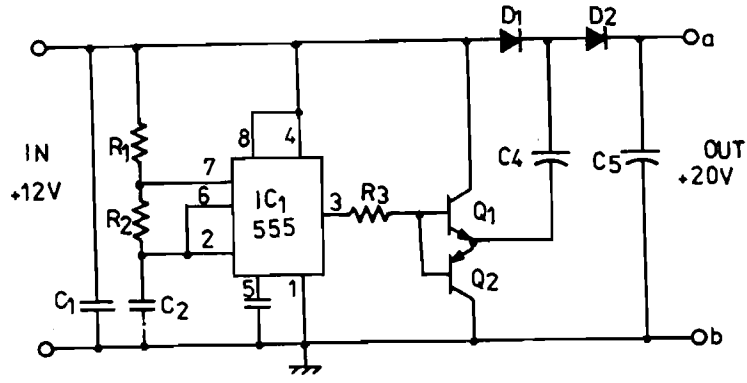
باستمرار شحن وتفريغ المكثف C_1 يؤدى إلى تغيير خرج المؤقت عند الطرف (3) من L إلى H وهكذا . عندما يكون خرج المؤقت فى المستوى (L) يضيىء الموحد D_1 وعندما يكون الخرج فى المستوى H يضيىء D_2 أى أن إضاءة كل من D_1 D_2. تكون بالتبادل فى حالة جودة (صلاحية) المؤقت 555 تحت الاختبار حيث إن خرج المؤقت يكون على شكل موجة مربعة ترددها F يحسب من العلاقة :

$$F = 0.72 / R_2 C_1 \quad HZ$$

وبتوصيل جهاز راسم الذبذبات كما بالدائرة (OSC) يمكن التأكد من شكل موجة الخرج وذلك للتأكد من صلاحية المؤقت تحت الاختبار.

الدائرة رقم (٤٥)

الشكل (٧ – ٤) يعرض دائرة مضاعف جهد باستخدام مذبذب عديم الاستقرار.



شكل (٧ – ٤)

عناصر الدائرة:

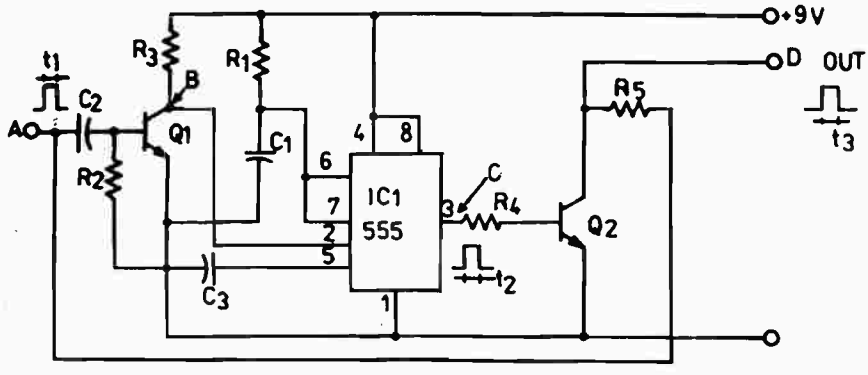
R_1, R_3	مقاومة كربونية 100 Ω /0..5W
R_2	مقاومة كربونية 10 K Ω /0.5W
C_1	مكثف كيميائى سعته 100 µF - 16 V
C_2	مكثف سيراميكى سعته 8.2 nF
C_3	مكثف سيراميكى سعته 10 nF
C_4, C_5	مكثف كيميائى سعته 10 µF - 40 V
D_1, D_2	موحد سليكونى طراز 1 N 4001
Q_1	ترانزستور NPN طراز BC 639
Q_2	ترانزستور PNP طراز BC 640
IC_1	مؤقت زمنى طراز NE 555

نظرية عمل الدائرة:

المؤقت الزمنى 555 موصل فى الدائرة على شكل مذبذب عديم الاستقرار تردده حوالى 8.5KHZ . وخرج المذبذب يتحكم فى الترانزستورين Q2 وQ1 فعندما يكون خرج المذبذب فى المستوى المنخفض (L) يكون Q1 فى حالة OFF أما Q2 فيكون فى حالة ON مما يؤدى إلى توصيل الطرف السالب للمكثف C4 بأرضى الدائرة فيشحن C4 عن طريق D1 . وعندما يكون خرج المذبذب فى المستوى العالى (H) تتغير حالتا الترانزستورين فيصبح Q2 فى حالة OFF بينما يتحول Q1 إلى ON فلا يستطيع المكثف C4 من تفريغ شحنته وذلك لوجود D1 وفى نفس الوضع يشحن C5 إلى ما يقرب من قيمة جهد التغذية (12V +) مضاف إليه فرق الجهد الواقع على C4 وD1 ليصل جهد C5 إلى ما يقرب من (20V +) بين الطرفين b و a .

الدائرة رقم (٤٦)

الشكل (٧ – ٥) يعرض دائرة جهاز كشف عرض النبضات باستخدام المؤقت 555 .



شكل (٧ – ٥)

عناصر الدائرة:

R1	مقاومة كربونية 100 K Ω /0.5W
R2, R5	مقاومة كربونية 10 K Ω /0.5W

مقاومة كربونية 47 K Ω /0.5W	R_3
مقاومة كربونية 2.2 K Ω /0.5W	R_4
مكثف كيميائى سعته 10 µF - 25 V	C_1
مكثف كيميائى سعته 0.001 µF - 16 V	C_2
مكثف كيميائى سعته 0.01 µF - 16 V	C_3
ترانزستور NPN طراز 2N 2219	Q_1,Q_2
مؤقت زمنى طراز 555	IC_1

نظرية عمل الدائرة:

الدائرة تعطى خرجًا فقط عندما يكون عرض نبضة القدح (t_1) أكبر من الثابت الزمنى لعنصرى التوقيت C_1 وR_1 الموصلين مع المؤقت الزمنى 555 والموصل فى الدائرة على شكل مذبذب أحادى الاستقرار حيث إن ($t_2 = 1.1 R_1 C_1$ Sec) .

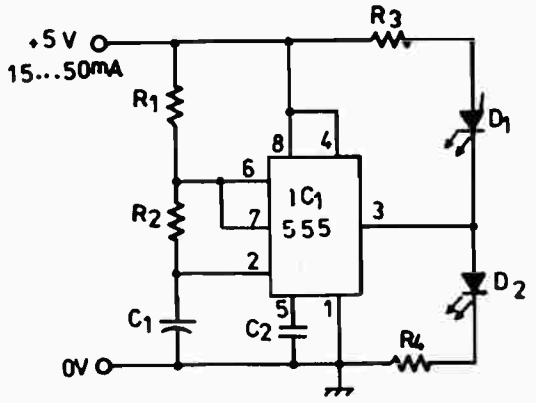
الترانزستور Q_1 يكون فى الوضع OFF وعليه يكون جهد الطرف (2) للمذبذب فى المستوى (H) وعند بداية نبضة القدح يكون خرج المذبذب (3) فى المستوى (L) . الجهد الموجب لنبضة القدح يحول Q_1 إلى ON خلال زمن يساوى $R_2 C_2$ فيغذى طرف القدح (2) نبضة سالبة وبالتالى يتحول الترانزستور Q_2 إلى ON نتيجة خرج المذبذب خلال الفترة الزمنية t_2 .

إذا استمرت نبضة القدح فى المستوى العالى (H) بعد انتهاء الفترة الزمنية t_2 يتحول Q_2 إلى OFF وبالتالى يكون عرض نبضة الخرج فى هذه الحالة أقل من عرض نبضة القدح بما يساوى t_2 وعليه يكون t_3 يساوى

$$t_3 = t_1 - 1.1\ R_1\ C_1$$

الدائرة رقم (٤٧)

الشكل (٧ – ٦) يعرض دائرة وميض متبادل باستخدام موحدين باعثين للضوء.



شكل (٧ – ٦)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 1 K Ω /0..5W	R1, R3 , R4
مقاومة كربونية 220 k Ω /0.5W	R2
مكثف كيميائى سعته 4.7 µF - 6 V	C1
مكثف سيراميكى سعته 10 nF	C2
موحد باعث للضوء 10 mA	D1, D2
مؤقت زمنى طراز 555	IC1

نظرية عمل الدائرة:

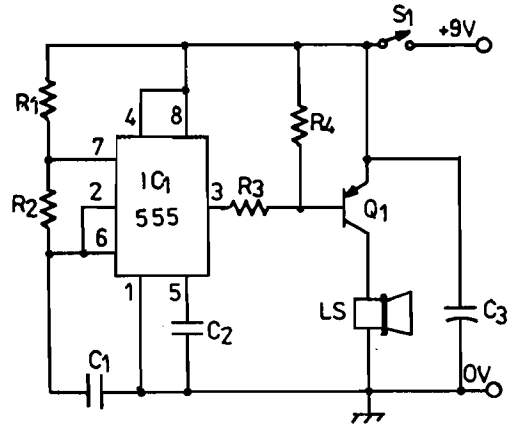
يتم توصيل المؤقت الزمنى 555 فى الدائرة كمذبذب عديم الاستقرار متعدد الاهتزازات حيث يعطى خرجًا عبارة عن موجة مربعة ترددها يتوقف على كل من العناصر C1 وR2 وR1 . ويكون عرض نبضة الخرج فى المستوى العالى مساوياً لعرض نبضة الخرج فى المستوى المنخفض.

وبمرور خرج المؤقت من الطرف (3) إلى نقطة اتصال كل من D1,D2 نلاحظ أن الموحد D1 يصبح فى الانحياز الأمامى خلال نبضة خرج المذبذب ذات المستوى المنخفض (L) بينما يصبح D2 فى الانحياز الأمامى خلال نبضة الخرج ذات المستوى العالى (H) .

وعلى ذلك نلاحظ تبادل ومض كل من D1,D2 خلال خرج المؤقت الزمنى وتستخدم المقاومتان R3,R4 لتحديد التيار المار فى كل من D1,D2 على الترتيب لحمايتهما من ارتفاع تيار المصدر .

الدائرة رقم (٤٨)

الشكل (٧ – ٧) يعرض دائرة إنذار يستخدم فيها مذبذب لامستقر مرتكزاً على المؤقت 555 .



شكل (٧ – ٧)

عناصر الدائرة :

مقاومة كربونية 100 K Ω /0..5W	R1
مقاومة كربونية 4.7 k Ω /0.5W	R2
مقاومة كربونية 100 Ω /0..5W	R3
مقاومة كربونية 33 Ω /0..5W	R4

مكثف سيراميكى سعته 10 nF	C_1
مكثف سيراميكى سعته 100 nF	C_2
مكثف كيميائى سعته 100 µF - 10 V	C_3
ترانزستور PNP طراز BD 136	Q_1
مؤقت زمنى طراز 555	IC_1
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
سماعة 8 Ω - 250 m W	L.S

نظرية عمل الدائرة:

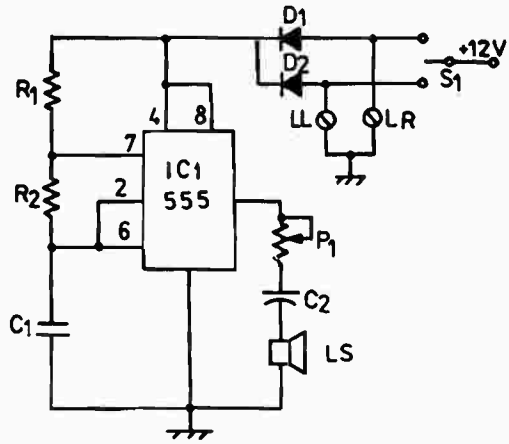
المؤقت الزمنى 555 موصل بالدائرة على شكل مذبذب لامستقر له دورة خدمة 5% حيث يستخدم خرج المذبذب لتشغيل السماعة L.S وذلك عن طريق Q_1.

فعندما يغلق المفتاح S_1 ويبدأ المذبذب فى العمل فإن إشارة الخرج تحول الترانزستور Q_1 إلى حالة التوصل ON عن طريق تجهيز جهد الانحياز لقاعدته بمساعدة R_3 , R_4 ليمر تيار متقطع إلى السماعة فيصدر منها صوت الإنذار. المكثف C_3 يساعد على استقرار عمل الدائرة ولحماية الترانزستور من عكس أقطاب التغذية.

يمكن استخدام الدائرة كدائرة إنذار ضد فتح الأبواب والنوافذ حيث يكون S_1 مركب على الباب أو النافذة المراد حمايتها ويتحول إلى الغلق عند فتح الباب أو النافذة – ويلاحظ أن الصوت يستمر صدوره من الدائرة إلى أن يتم فصل مصدر التغذية.

الدائرة رقم (٤٩)

الشكل (٧ – ٨) يعرض دائرة إنذار لسائق السيارة عند إعتام مصابيح الومض.



شكل (٧ – ٨)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 4.7 k Ω /0.5W	R1
مقاومة كربونية 10 k Ω /0.5W	R2
مقاومة متغيرة 1 K Ω /1W	P1
مكثف سيراميكى سعته 100 nF	C1
مكثف كيميائى سعته 10 µF - 16 V	C2
موحد سليكونى طراز 1 N 4001	D1,D2
مؤقت زمنى طراز 555	IC1
لمبات وميض السيارة (يمين ويسار)	LR , LL
مفتاح تشغيل لمبات الوميض فى السيارة	S1
سماعة قدرتها 1W ومقاومتها 8 Ω	L.S

نظرية عمل الدائرة :

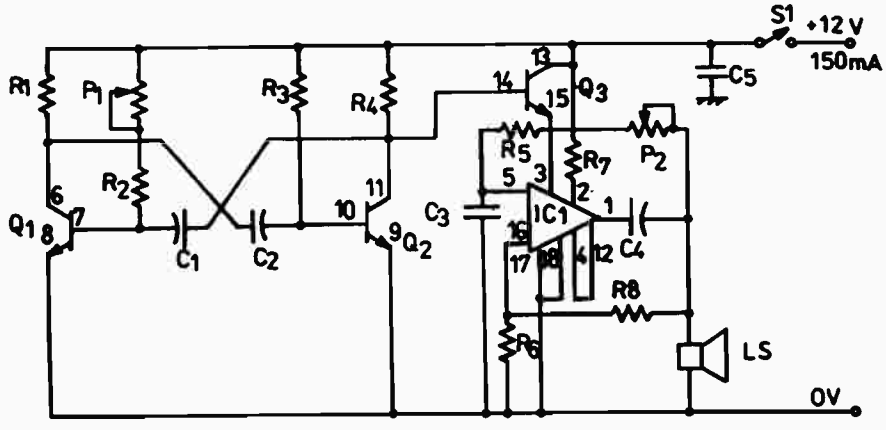
الدائرة مفيدة فى حالة إعتام لمبات الوميض للسيارة أثناء انحراف السيارة يميناً أو يساراً حيث تصدر صوتًا لتنبيه السائق لذلك حتى لا تحدث أى خطورة أثناء حركة السيارة .

وتعتمد الدائرة فى عملها على المؤقت الزمنى IC_1 والموصل فى الدائرة على شكل مذبذب عديم الاستقرار . فإذا وضع مفتاح تشغيل لمبات وميض السيارة على أى من الاتجاهين (يمين أو يسار) فسيحصل المذبذب عديم الاستقرار على التغذية اللازمة للتشغيل عن طريق أى من D_2 أو D_1 مما يؤدى إلى توليد موجة مربعة ترددها حوالى 1KHZ . حيث يصدر صوت من السماعة .

ويمكن التحكم فى شدة الصوت الصادر بواسطة المقاومة المتغيرة P_1 .

الدائرة رقم (٥٠)

الشكل (٧ – ٩) يعرض دائرة سارينة إنذار يستخدم فيها مذبذب عديم الاستقرار .



شكل (٧ – ٩)

عناصر الدائرة :

R_1, R_4, R_8	مقاومة كربونية 10 K Ω /0.5W
R_2	مقاومة كربونية 220 k Ω /0.5W
R_3	مقاومة كربونية 560 K Ω /0.5W

مقاومة كربونية 22 K Ω /0.5W	R5
مقاومة كربونية 1 K Ω /0.5W	R6
مقاومة كربونية 15 K Ω /0.5W	R7
مقاومة متغيرة 1 M Ω /1W	P1
مقاومة متغيرة 100 K Ω /1W	P2
مكثف كيميائى سعته 1 µF - 16 V	C1, C2
مكثف سيراميكى سعته 100 nF	C3, C5
مكثف كيميائى سعته 47 µF - 16 V	C4
دائرة متكاملة طراز LM 389	IC1
سماعة 8 Ω - 1W	L.S
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S1

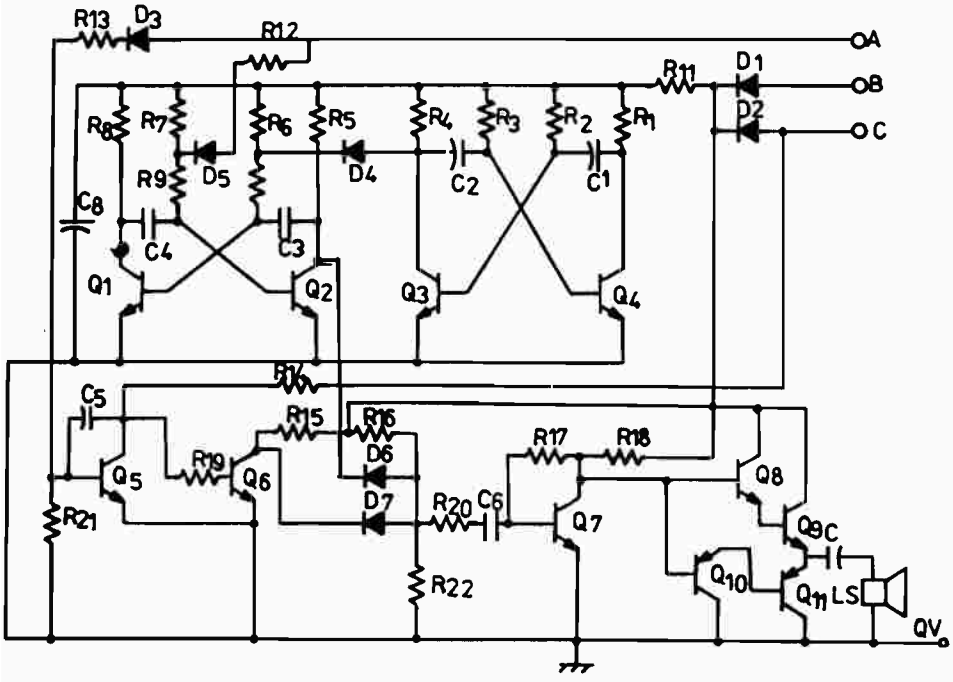
نظرية عمل الدائرة:

الدائرة المتكاملة التى تستخدم فى هذا الجهاز (IC1) تحتوى على عدد ثلاثة ترانزستورات NPN (Q1: Q3) ومكبر عمليات OP - AmP يعمل كمكبر قدرة صوتى.

يتم توصيل الترانزستورين Q1, Q2 على شكل مذبذب عديم الاستقرار تردده ما بين1HZ إلى حوالى 7HZ حيث يمكن ضبط تردد المذبذب بواسطة P1. أما مكبر القدرة الصوتى فيوصل على شكل مذبذب موجة مربعة تردده يتراوح ما بين HZ (250:1500). ويتم التحكم فى عمل المكبر بواسطة خرج المذبذب عديم الاستقرار عن طريق Q3. ويصدر صوت من السماعة L.S مناظر لخرج المكبر يتم التحكم فى شدته بواسطة P2.

الدائرة رقم (٥١)

الشكل (٧ – ١٠) يعرض دائرة إنذار متعدد الأغراض للسيارة .



شكل (٧ – ١٠)

عناصر الدائرة :

مقاومة كربونية 1K Ω	R1, R4, R12 , R14, R16, R22
مقاومة كربونية 22K Ω	R2, R3, R7
مقاومة كربونية 3.3K Ω	R5, R8
مقاومة كربونية 27K Ω	R6
مقاومة كربونية 39K Ω	R9
مقاومة كربونية 33K Ω	R10
مقاومة كربونية 470 Ω	R11

مقاومة كربونية 2.2K Ω	R_{19}, R_{13}
مقاومة كربونية 2.2M Ω	R_{17}
مقاومة كربونية 10K Ω	R_{18}
مقاومة كربونية 68K Ω	R_{20}
مقاومة كربونية 150K Ω	R_{21}

* **جميع المقاومات المستخدمة قدرتها 0.5W**

مكثف كيميائى سعته 47 µF - 16V	C_1, C_2, C_7
مكثف سيراميكى سعته 30 nF	C_3, C_4
مكثف كيميائى سعته 100 µF - 16 V	C_5, C_8
مكثف سيراميكى سعته 100 nF	C_6
موحد سليكونى طراز BY 127	D_1, D_2
موحد سليكونى طراز 1N 4148	$D_3 : D_7$
ترانزستور NPN طراز BC 238	$Q_1 : Q_9$
ترانزستور PNP طراز BC 558	Q_{10}, Q_{11}
سماعة 8 Ω	L.S

نظرية عمل الدائرة :

الدائرة تتكون من ثلاث مراحل رئيسية وهى :

١ – عدد اثنين مذبذب لا مستقر Astable تتكون من الترانزستورات ($Q_1 : Q_4$) .

٢ – مرحلة تأخير زمنى وتتكون من الترانزستورين Q_5, Q_6 .

٣ – مرحلة تكبير وتتكون من الترانزستورات $Q_7 : Q_{11}$.

يتم تغذية الدائرة عن طريق النقاط C وB وA حيث توصل A على دائرة الإضاءة المتقطعة (إضاءة الإنذار) للسيارة Flashing Circuit وتوصل النقطة B بمفتاح الإضاءة الأمامية للسيارة أما C فيتم توصيلها بمفتاح تشغيل السيارة Ignition Key .

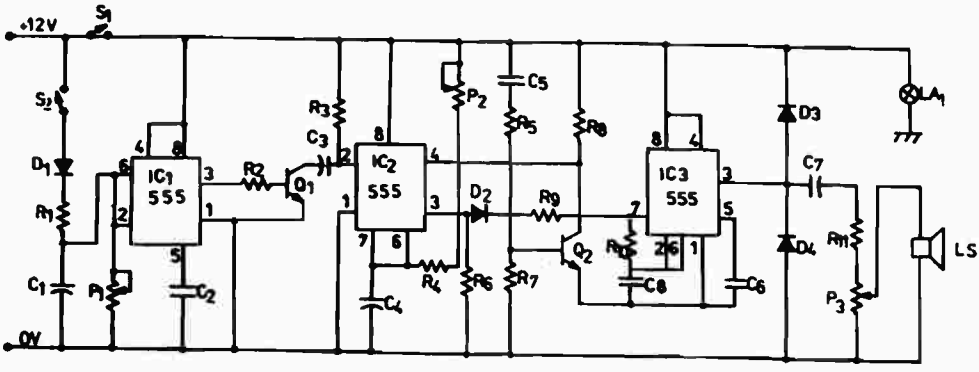
يولد كل من المذبذبين إشارات يعتمد ترددها على كل من R, C المقترنة بكل منهما المذبذب الأول(Q3 , Q4) يقوم بتوليد إشارات ذات تردد منخفض نسبياً. أما المذبذب الآخر (Q1 , Q2) فإنه يولد إشارات ذات ترددات مختلفة تتوقف على الجهد الواقع على كل من D4, D5 .

فعندما تعتم لمبات الومض المتقطع للسيارة Flashing Light فإن Q5 , Q6 يقومان بإحداث التأخير الزمنى اللازم لدائرة الإضاءة المتقطعة ليصدر صوت متقطع مناظر من السماعة بعد تكبير الإشارة الواصلة إليها بواسطة Q7 : Q11 .

أما إذا تم إطفاء محرك السيارة فإنه يتم قطع الجهد الواصل إلى النقطة C بينما إذا تركت أضواء السيارة مضاءة فإن النقطة B تغذى مباشرة من البطارية عن طريق مفتاح الإضاءة الأمامية فما يؤدى إلى استمرار عمل المذبذب وكذلك دائرة التكبير ولا يعمل الترانزستور Q5 مما يؤدى إلى توقف إشارة التحكم الصادرة من Q6 ليرتفع جهد مجمعه إلى حوالى 12 V الأمر الذى يؤدى إلى عمل البوابة AND (D6, D7) ليمر من خلالها الإشارة إلى مرحلة التكبير ومنها إلى السماعة ليصدر صوت التحذير.

الدائرة رقم (٥٢)

الشكل (٧ – ١١) يعرض دائرة إنذار من ترك أضواء السيارة الأمامية مضاءة بعد توقف المحرك . يستخدم فيها مذبذب أحادى الاستقرار وآخر غير مستقر.



شكل (٧-١١)

عناصر الدائرة :

مقاومة كربونية 10KΩ	R_1, R_8
مقاومة كربونية 4.7KΩ	R_2, R_5, R_6
مقاومة كربونية 22KΩ	R_3
مقاومة كربونية 100KΩ	R_4, R_7
مقاومة كربونية 1KΩ	R_9
مقاومة كربونية 47KΩ	R_{10}
مقاومة كربونية 47Ω	R_{11}
*** جميع المقاومات السابقة قدرتها 0.5W**	
مقاومة متغيرة 470KΩ / 1W	P_1
مقاومة متغيرة 1MΩ / 1W	P_2
مقاومة متغيرة 100Ω / 1W	P_3
مكثف كيميائى سعته 10μF - 16V	C_1, C_4, C_7
مكثف سيراميكى سعته 10nF	C_2, C_6, C_8
مكثف كيميائى سعته 1μF - 16V	C_3
مكثف سيراميكى سعته 22μF - 16V	C_5
موحد سليكونى طراز 1N 4148	$D_1 : D_4$
ترانزستور NPN طراز 2N 1613	Q_1
ترانزستور NPN طراز BC 548	Q_2
مؤقت زمنى طراز 555	$IC_1 : IC_3$
سماعة 8 Ω	L.S
الأضواء الأمامية للسيارة	LA_1

مفتاح الأضواء الأمامية للسيارة S1

مفتاح تشغيل السيارة S2

نظرية عمل الدائرة:

تغذى الدائرة بجهد بطارية السيارة 12 V + عن طريق مفتاح الأضواء الأمامية للسيارة S1. فإذا تم إطفاء أضواء السيارة (S1 OFF) يعنى هذا عدم تغذية دائرة الإنذار وبالتالى لا يصدر صوت من السماعة L.S.

المفتاح S2 يمثل مفتاح تشغيل السيارة **Ignition Switch** فعندما يكون فى وضع ON فإن الطرفين 2, 6 للمؤقت الزمنى IC1 يكونا فى المستوى العالى (H) عن طريق الجهد الواصل إليهما من D1, R1. وعند إطفاء محرك السيارة (S2 OFF) يفرغ المكثف C1 شحنته التى اكتسبها أثناء عمل المحرك عن طريق P1. وحيث إنه عن طريق P1 يمكن ضبط الزمن المتاح ما بين إطفاء محرك السيارة وانطلاق صوت الإنذار إذا ما تركت أضواء السيارة مضاءة فإنه يتضح أن IC1 تعمل كمؤقت زمنى ذى زمن تأخير متحكم فيه بواسطة P1.

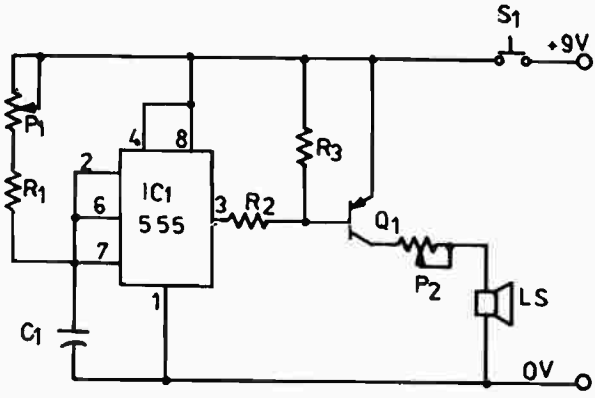
باستمرار تفريغ المكثف وانخفاض الجهد على الطرفين 2, 6 للمؤقت الزمنى IC1 عن جهد قدح الموقت وباستمرار إضاءة أضواء السيارة (S2 ON) يرتفع جهد الخرج على الطرف (3) الأمر الذى يؤدى إلى تحويل الترانزستور Q1 إلى حالة التوصيل ON.

خرج الترانزستور Q1 يؤدى إلى قدح المذبذب أحادى الاستقرار IC2 فيصبح خرج المذبذب فى المستوى العالى (H) على الطرف (3) هذا الخرج يؤدى إلى قدح المذبذب اللامستقر IC3 فيبدأ فى التذبذب، حيث يولد إشارة الإنذار التى تمر عن طريق C7 إلى السماعة L - S ليصدر صوت الإنذار.

الفترة الزمنية التى يستمر خلالها الصوت الصادر من السماعة تتوقف على الزمن الدورى لخرج المذبذب IC2، حيث يمكن ضبط تلك الفترة بواسطة المقاومة المتغيرة P2، أما شدة صوت الإنذار فيمكن التحكم فيها بواسطة المقاومة المتغيرة P3.

الدائرة رقم (٥٣)

الشكل (٧ – ١٢) يعرض دائرة جرس بنغمة واحدة قابلة للتغيير يستخدم فيها المؤقت الزمنى كمذبذب عديم الاستقرار.



شكل (٧ – ١٢)

عناصر الدائرة:

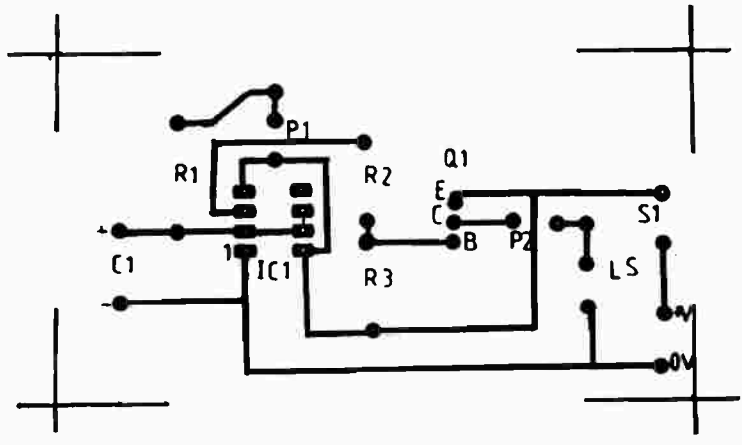
مقاومة كربونية 22KΩ / 0.5W	R1
مقاومة كربونية 100Ω / 0.5W	R2
مقاومة كربونية 33Ω / 0.5W	R3
مقاومة متغيرة 25KΩ / 1W	P1
مقاومة متغيرة 1KΩ / 1W	P2
مكثف كيميائى سعته 10μF - 10V	C1
ترانزستور PNP طراز BD 136	Q1
مؤقت زمنى طراز 555	IC1
سماعة مقاومتها 8Ω : 5	L - S
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S1

نظرية عمل الدائرة:

المؤقت الزمنى IC1 (555) موصل فى الدائرة على شكل مذبذب عديم الاستقرار، حيث يتم ترجمة خرج المذبذب إلى صوت متناسق عن طريق Q1 والسماعة L.S، كما أنه يمكن التحكم فى تردد المذبذب عن طريق المقاومة المتغيرة P1، ويمكن التحكم فى شدة الصوت الصادر من السماعة بواسطة P2.

الصوت الصادر من الدائرة يناظر الصوت الصادر من بندول الساعة مع الأخذ فى الاعتبار أن تكون البطارية المستخدمة فى تغذية الدائرة فى حالة جيدة.

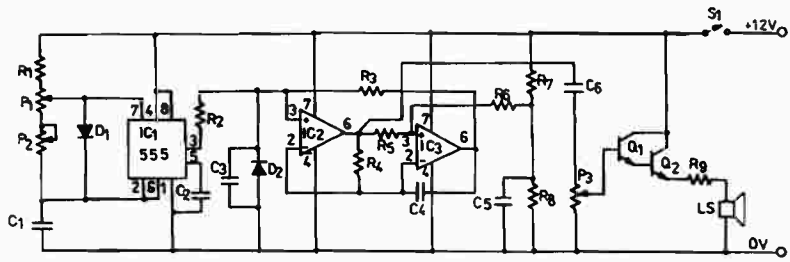
والشكل (٧ - ١٣) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية على لوح نحاسى.



شكل (٧ - ١٣)

الدائرة رقم (٥٤)

الشكل (٧ – ١٤) يعرض دائرة جرس إلكترونى يمكن استخدامه فى أغراض مختلفة.



شكل (٧–١٤)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 1KΩ / 0.5W	R1, R3, R4
مقاومة كربونية 180KΩ / 0.5W	R2
مقاومة كربونية 15KΩ / 0.5W	R5, R6
مقاومة كربونية 10KΩ / 0.5W	R7, R8
مقاومة كربونية 33Ω / 0.5W	R9
مقاومة متغيرة 100KΩ / 1W	P1, P3
مقاومة متغيرة 1MΩ / 1W	P2
مكثف سيراميكى سعته 1µF	C1
مكثف سيراميكى سعته 10 nF	C2
مكثف سيراميكى سعته 220 nF	C3, C4

مكثف كيميائى سعته 10μF - 25V	C_5
مكثف كيميائى سعته 2.2μF - 25V	C_6
موحد سليكونى طراز 1N4148	D_1, D_2
ترانزستور NPN طراز BC 238	Q_1
ترانزستور NPN طراز BC 140	Q_2
مؤقت زمنى طراز 555	IC_1
مكبر عمليات Op - AmP طراز 741	IC_2, IC_3
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
سماعة 8 Ω	L.S

نظرية عمل الدائرة:

بغلق المفتاح S_1 يمر تيار المنبع إلى الدائرة ليبدأ المؤقت الزمنى IC_1 والموصل فى الدائرة على شكل مذبذب عديم الاستقرار فيولد نبضة القدح اللازمة لعمل دائرة المرشح المنغم (resonent filter)، والمكونة من مكبرى العمليات IC_2, وIC_3، والعناصر الملحقة بهما، حيث يصدر منها نغمة عندما تصل إلى تردد الرنين الخاص بها.

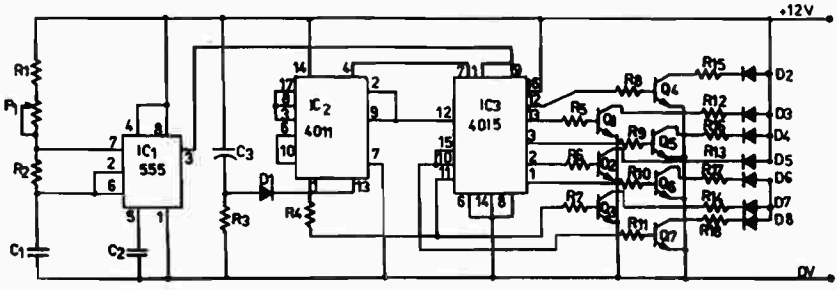
وتعتمد خواص الصوت الصادر من الدائرة على كل من المعامل Q للمرشح والذى يمكن التحكم فى قيمته بواسطة المقاومة R_2، وكذلك على الزمن الدورى لنبضة القدح (خرج المؤقت الزمنى 555)، حيث يمكن التحكم فيه بواسطة P_1.

يمر خرج المرشح المنغم إلى دائرة المكبر الصوتى والمكون من الترانزستورين Q_2 و Q_1، حيث تكبر إشارة الخرج ليصدر صوت من السماعة LS مناظر لهذا الخرج.

ويمكن التحكم فى شدة هذا الصوت بواسطة P_3، حيث تتغير شدة الصوت خلال مدى يتراوح ما بين V(5 : 0).

الدائرة رقم (٥٥)

الشكل (٧ – ١٥) يعرض دائرة إضاءة متحركة يتوقف عملها على المذبذب عديم الاستقرار المرتكز على المؤقت الزمنى (555).



شكل (٧–١٥)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 10KΩ / 0.5W	R1, R3, R4
مقاومة كربونية 82KΩ / 0.5W	R2
مقاومة كربونية 33KΩ / 0.5W	R5 : R11
مقاومة كربونية 1KΩ / 0.5W	R12 : R18
مقاومة متغيرة 1MΩ / 1W	P1
مكثف سيراميكى سعته 1μF	C1
مكثف سيراميكى سعته 10nF	C2
مكثف كيميائى سعته 10μF - 16V	C3

موحد سليكونى طراز 1N4148	D_1
موحد باعث للضوء 10mA	$D_2 : D_8$
ترانزستور NPN طراز BC 584	$Q_1 : Q_7$
مؤقت زمنى طراز 555	IC_1
دائرة متكاملة CMOS طراز 4011	IC_2
دائرة متكاملة CMOS طراز 4015	IC_3

نظرية عمل الدائرة:

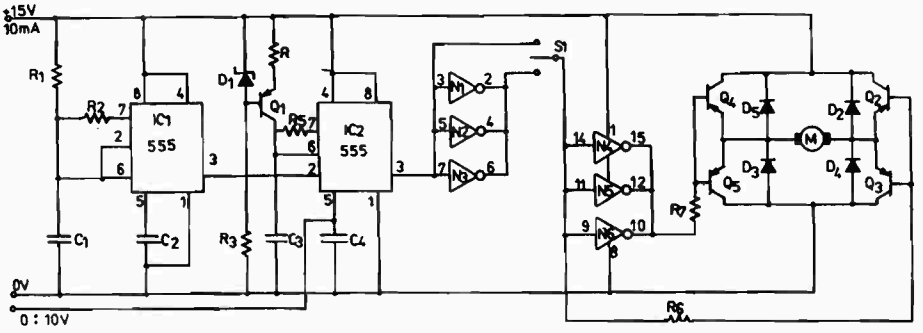
المؤقت الزمنى 555 موصل فى الدائرة على شكل مذبذب عديم الاستقرار، حيث إنه يعتبر مولد نبضات الساعة اللازمة لتشغيل مسجل الإزاحة المتمثل بالدائرة المتكاملة IC_3، فنلاحظ توصل خرج IC_1 (3) إلى دخل IC_3 على الطرفين (1, 9).

وعلى ذلك فبالتحكم فى تردد نبضات الساعة بواسطة المقاومة المتغيرة P_1، يمكن التحكم فى سرعة جريان الإضاءة على $D_2 : D_7$.

الدائرة المتكاملة IC_2 والتى تحتوى على أربعة بوابات NAND موصلة على شكل البوابة XOR، حيث تقوم بعمل تغذية خلفية لمسجل الإزاحة IC_3، وذلك بأخذ جزء من خرج IC_3 وتوصيله مرة أخرى إلى دخل البيانات لمسجل الإزاحة على الطرف 7، وذلك لضمان دوران مخارج مسجل الإزاحة لجريان الإضاءة على الموحدات الباعثة للضوء $D_2 : D_7$، والمقاومات $R_{12} : R_{18}$ مقاومات حماية للموحدات الباعثة للضوء، أما مجموعة المقاومات $R_5 : R_{11}$ والترانزستورات : Q_1 Q_7 فإنها تعمل معاً على تشغيل الموحدات الباعثة للضوء بصورة سليمة تحت تأثير مخارج مسجل الإزاحة IC_3.

الدائرة رقم (٥٦)

الشكل (٧ – ١٦) دائرة تحكم بسيطة فى محرك تيار مستمر بواسطة مبدأ التحكم فى عرض الموجة (PMW).



شكل (٧-١٦)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 180 KΩ/0.5W	R1
مقاومة كربونية 100 Ω / 0.5W	R2
مقاومة كربونية 470 Ω / 0.5W	R3
مقاومة كربونية 2.2 kΩ / 0.5W	R4
مقاومة كربونية 100Ω 0.5W	R5
مقاومة كربونية 1KΩ / 0.5W	R6, R7
مكثف سيراميكى سعته 100nF	C1
مكثف سيراميكى سعته 10 nF	C2, C4
مكثف سيراميكى سعته 1 µF	C3

موحد زينر جهده 2.7V	D_1
موحد سليكونى طراز 1N 4001	$D_2 : D_5$
ترانزستور PNP طراز BC 547	Q_1
ترانزستور (دار لنجتون) طراز BD 679	Q_2, Q_4
ترانزستور (دار لنجتون) طراز BD 680	Q_3, Q_5
مؤقت زمنى طراز 555	IC_1, IC_2
دائرة متكاملة CMOS طراز 4049	$IC_3 (N_1 : N_6)$
محرك تيار مستمر المراد التحكم فيه	M
مفتاح قطب واحد سكتين	S_1

نظرية عمل الدائرة :

المؤقت الزمنى IC_1 (555) موصل فى الدائرة على شكل مذبذب عديم الاستقرار تردده 80HZ وخرجه عبارة عن موجة مربعة .

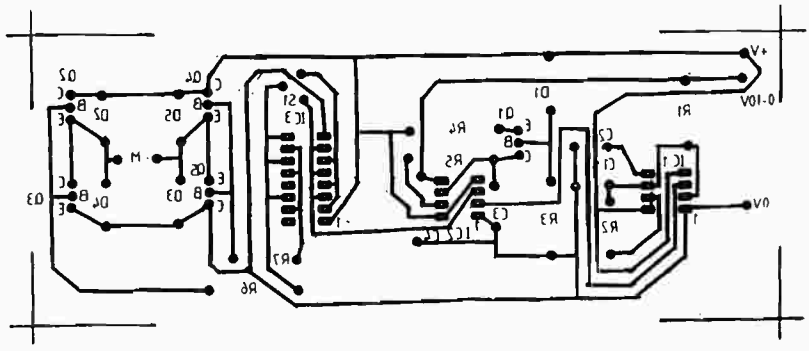
يقوم الترانزستور Q_1 والذى يعمل كمصدر للتيار بشحن المكثف C_3 فتتولد موجة سن المنشار نتيجة شحن وتفريغ C_3 حيث يتم مقارنة هذا الجهد مع جهد التحكم (0:10V) والموصل على طرف التحكم 5 عن طريق المؤقت الزمنى IC_2 ويكون خرج IC_2 نبضات بها معامل الخدمة يعتمد على قيمة الجهد على المدخل 5 للدائرة المتكاملة IC_1 علمًا بأن تردد الموجة الخارجة من IC_2 يحدد من تردد النبضات الخارجة من IC_1 .

وباستخدام مجموعتى العواكس $N_1 : N_3$ ، $N_4 : N_6$ وبمساعدة المفتاح S_1 يمكن التحكم فى اتجاه دوران المحرك .

أما مجموعة الترانزستورات $Q_2 : Q_5$ (عائلة دار لنجتون) والموصلة على شكل قنطرة على طرفى المحرك توفرتياراً عاليًا يصل إلى حوالى 4A لإمكان إدارة المحرك .

وبواسطة قنطرة التوحيد $D_2 : D_5$ نحصل على الجهد المستمر اللازم لتشغيل المحرك .

والشكل (٧ – ١٧) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية للدائرة التى نحن بصددها على لوح نحاسى وجه واحد .



شكل (٧ – ١٧)