الباب الثالث

دوائر الإنذار من سرقة المنشآت

obeikandl.com

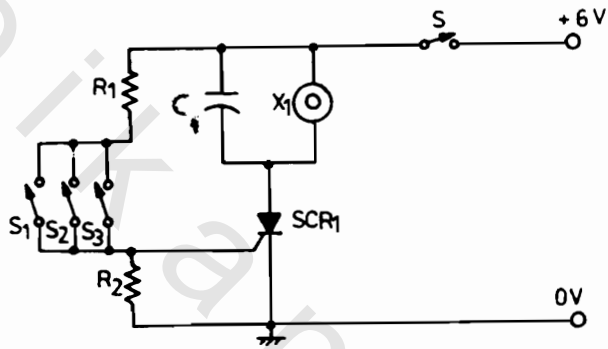
obeikandl.com

دوائر الإنذار من سرقة المنازل

٣ / ١ - دوائر الإنذار من فتح الأبواب والنوافذ :

الدائرة رقم (١) :

الشكل (٣ - ١) يعرض دائرة إنذار ضد فتح الأبواب والنوافذ .



الشكل (٣ - ١)

عناصر الدائرة

R_1	مقاومة كربونية $^1/_2$ w / 4.7 kΩ
R_2	مقاومة كربونية $^1/_2$ w / 1 kΩ
C_1	مكثف كيميائى سعته 10V - 50µF
SCR_1	ثايرستور طراز GEMR - 5
S	مفتاح قطب واحد سكة واحدة
S_1, S_2, S_3	مفتاح بريشة (reed Switch) عادة مفتوح (N.O)
X_1	جرس إنذار 6V d.c

نظرية عمل الدائرة :

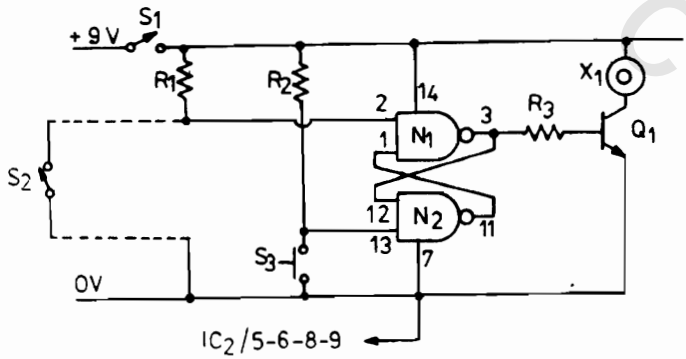
يتم تغذية الدائرة بواسطة جهد مستمر قدرة (+6V d.c) وذلك عن طريق S كما توصل المفاتيح (S_1, S_2, S_3) على التوازى معًا كما فى الشكل. وهذا النوع من المفاتيح عبارة عن مفتاح صغير بريشة تثبت على النافذة أو أحد الأبواب وعادة يكون المفتاح فى وضع مفتوح (OFF) عندما يكون الباب أو النافذة المثبت عليه مغلقًا. وعند فتح أى من النوافذ أو الأبواب تغلق ريشة المفتاح المثبت عليه، ويصبح فى وضع مغلق (ON).

وبالتالى يجزئ جهد البطارية على المقاومتين R_1, R_2، ويحصل الثايرستور SCR_1 على جهد كاف لإشعاله، وهو الجهد المطبق على المقاومة R_2، وعلى ذلك يمر تيار فى ملف الجرس X_1 عبر SCR_1 محدثًا صوتًا دالاً على فتح أحد الأبواب أو النوافذ عنوة.

ويمكن إسكات الصوت الصادر من الدائرة فقط عند فتح المفتاح S أى عند فصل منبع التغذية عن الدائرة.

الدائرة رقم (٢) :

الشكل (٣ – ٢) يعرض دائرة إنذار ضد سرقة المنازل يكون فيها مفتاح الحماية على شكل حصيرة توضع فى مدخل المنزل أو على درجة أو درجتى السلم الموصل للمنزل أو بداخل المنزل. والحصيرة هنا تكون على شكل مفتاح مفتوح عادة (N.O)، فإذا ضغط عليها أى شخص فإن طرفى المفتاح يتلامسا أى يغلق المفتاح فينطلق صوت الإنذار فى الحال.



الشكل (٣ – ٢)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 0.5 w / 10 kΩ	R_1
مقاومة كربونية 0.5 w / 27 kΩ	R_2 , R_3
ترانزستور NPN طراز ZTX 300	Q_1
دائرة متكاملة CMOS طراز 4011	IC_1 (N_1 - N_2)
جرس رنان 9V	X_1
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
حصيرة توضع أسفل السجاد تعمل كمفتاح (N.O)	S_2
ضاغط بريشة مفتوحة	S_3

نظرية عمل الدائرة:

تغذى الدائرة بجهد مستمر9V+ عن طريق المفتاح S1 إذا ضغط على الحصيرة التى تحت سجاد المنزل والتى تكون بمثابة مفتاح مفتوح N.O، فإن سطحيها الداخليين يتلامسا حيث أنهما يكونان مغطيان بطبقة معدنية، فإن هذا التلامس يؤدى نفس عمل دائرة القصر، ويمكن القول بأن المفتاح S2 أصبح فى وضع الغلق ON.

وعندما يكون المفتاح S1 فى وضع ON، وكذلك S2 أصبح فى وضع ONفإن الجهدعلى الطرف (2) للبوابة N1 يتحول من المستوى العالى (H) إلى المستوى المنخفض (L)؛ وذلك لإتصال الطرف (2) بالارضى عن طريق S2 وعلى ذلك يكون الخرج لنفس البوابة N1 على الطرف (3) (H). فيؤدى هذا الخرج إلى تحويل الترانزستور Q1 إلى حالة التوصيل ON، مما يؤدى إلى مرور تيار فى ملف الجرس X1 فيحدث صوتاً للتنبيه على دخول أحد الاشخاص. ويستمر الصوت الصادر إلى أن يتم تغيير حالة دائرة فليب فلوب (F.F) المكونة من البوابتين (N1,N2) ذلك عن طريق:

أ – الضغط على الضاغط S3 لتغيير حالة الدخل على الطرف (13) إلى المستوى المنخفض (L) مما يؤدى إلى تغيير حالة دائرة (FF)، ويتول الخرج بدورة إلى

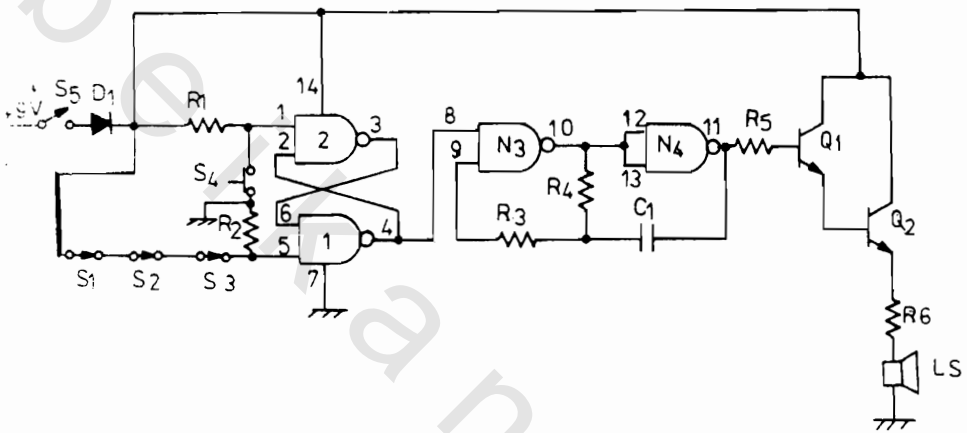
obeikandi.com

المستوى المنخفض (L) فيتحول الترانزستور إلى وضع OFF فلا يمر التيار فى ملف الجرس X1 .

ب- فصل جهد التغذية عن الدائرة وذلك بفتح المفتاح S1 (OFF).

الدائرة رقم (٣) :

الشكل (٣-٣) يعرض دائرة إنذار ضد فتح الأبواب والنوافذ .



الشكل (٣ - ٣)

عناصر الدائرة:

$R_1:R_3$	مقاومة كربونية 0.5W / 1MΩ
R_4	مقاومة كربونية 0.5W / 390K
R_5	مقاومة كربونية 0.5W / 27K
R_6	مقاومة كربونية 0.5W / 33Ω
C_1	مكثف سيراميكى سعته 1nF
D_1	موحد سليكونى طراز 1N4001
Q_1	ترانزستور NPN طراز BC 238
Q_2	ترانزستور NPN طراز BC 140

دائرة متكاملة CMOS طراز 4011	IC_1 (N_1:N_4)
سماعة مقاومتها 8Ω	L.S
مفتاح بريشة (reed Switch) عادة مغلق (N.C)	S_1:S_3
ضاغط بريشة مفتوحة (N.O)	S_4
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_5

نظرية عمل الدائرة:

يلاحظ أن المفاتيح (S_1..S_3) كل منها عبارة عن مفتاح بريشة يكون مغلقاً عادة عندما يكون الباب أو النافذة المركب عليها مغلقًا ويفتح مع فتح الباب أو النافذة. كما أنه يمكن زيادة عدد المفاتيح هذه بعدد الأبواب والنوافذ التى يحتاج إدخالها إلى نظام الحماية هذا.

أما الضاغط S_4 فيكون عادة مفتوحاً (N.O) وبواسطته يمكن إيقاف الإنذار أما S_5 فهو مفتاح تشغيل النظام ON/OFF.

كما أن النظام في الأساس يتركب من ثلاث دوائر:

أ – دائرة فليب فلوب (F.F) وتتكون من N_1, N_2 وخرج الدائرة يحفز المذبذب.

ب– دائرة المذبذب يتكون من البوابتين N_3, N_4.

جـ – دائرة الرنان وتتكون من Q_1, Q_2 مع السماعة L.S.

فبغلق المفتاح S_5 يتم توصيل مصدر التغذية إلى النظام وهو عبارة عن جهد مستمر 9V+ كما أنه يتم تغذية الدائرة المتكاملة IC_1 بجهد التغذية اللازم لها فإذا كانت كل المفاتيح S_1:S_3 مغلقة فإن الدخل للطرف 1 للبوابة N_1 يكون (H) ، وكذلك دخل الطرف 5 للبوابة N_2 عن طريق R_1 يكون ايضاً (H) وعلى ذلك يكون خرج (F.F) في المستوى المنخفض (L) ، حيث يوصل هذا الخرج إلى دخل المذبذب على الطرف (8) لبوابة N_3 فيظل المذبذب غير نشط، وعلى ذلك لا يصدر صوت من سماعة النظام.

إذا فتح أي من الأبواب أو النوافذ الداخلة فى نظام الحماية فإن هذا يؤدى إلى

تحويل أحد المفاتيح (S1:S3) إلى حالة الفتح (OFF) مما يؤدى إلى تحول دخل N1 على الطرف 1 إلى المستوى (L) عن طريق المقاومة R2؛ بينما يظل دخل N2(H) عن طريق R1 ، وعلى ذلك يتحول خرج دائرة (F.F) إلى المستوى المرتفع (H) على الطرف (3). هذا الخرج يوصل إلى دخل المذبذب على الطرف 8 للبوابة N3 فيبدأ المذبذب فى العمل مولداً موجة مربعة.

وعندما يكون خرج المذبذب فى المستوى العالى (H) يؤدى إلى ارتفاع انحياز قاعدة Q_1 الذى يتحول إلى وضع ON وبالتالى يتحول Q_2 إلى وضع ON، فيمر تيار عبر R_6,Q_2 إلى ملف السماعة فيصدر صوت الإنذار.

ويستمر الصوت الصادر من السماعة ما لم تتغير حالة دائرة (FF).

كما إنه يمكن ايقاف الصوت بالضغط على الضاغط S_4 الذى يؤدى إلى تغير حالة الدخل للبوابة N_2 من المستوى العالى (H) إلى المستوى المنخفض (L)، وذلك باتصال الطرف (5) بأرضى الدائرة عن طريق S_4 فى هذه الحالة.

مما يؤدى إلى تغير حالة الخرج للدائرة (FF) إلى المستوى المنخفض (L) فيتوقف المذبذب عن العمل وبالتالى يتوقف الصوت الصادر من السماعة L.S.

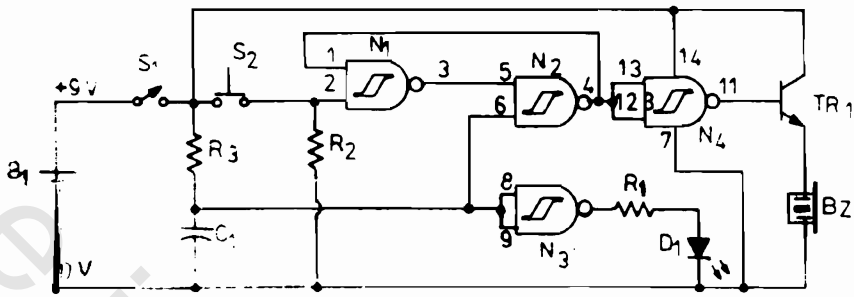
أما الموحد D_1 فلحماية الدائرة من عكس قطبية المنبع.

و R_5 لإعطاء إنحياز قاعدة Q_1.

كما أن R_6 تعمل كمحدد للتيار المار فى ملف السماعة.

الدائرة رقم (٤) :

الشكل (٣-٤) يعرض دائرة إنذار ضد فتح أبواب الخزائن.



الشكل (٣-٤)

عناصر الدائرة :

مقاومة كبرونية 0.5W/ 560Ω	**R1**
مقاومة كبرونية 0.5W/ 10KΩ	**R2**
مقاومة كبرونية 0.5W/ 1MΩ	**R3**
مكثف كيميائى سعته 16V/10μF	**C1**
موحد باعث للضوء	**D1**
ترانزستور NPN طراز BC 548	**TR1**
دائرة متكاملة CMOS (قادح شميث) طراز 4093	**IC1**
بطارية 9V	**B1**
رنان 9V	**BZ**
مفتاح سكة واحدة قطب واحد	**S1**
مفتاح صغير (Micro Switch)	**S2**

نظرية عمل الدائرة :

بالنظر إلى الدائرة نلاحظ أن البوابتين N1, N2 موصلتان على شكل RS

obeikandl.com

فليب فلوب وهى تمثل وحدة الذاكرة فى هذه الدائرة. كما أن البوابة N4 تعمل كدائرة عاكس وعازل فى نفس الوقت وخرجها هو الذى يوجه الترانزستور TR1 إلى التوصيل أو الفصل حيث إن الترانزستور يعمل كمفتاح لتغذية الرنان BZ.

ويتم تغذية الدائرة بواسطة بطارية جهدها 9Vd.c+ عن طريق المفتاح S1 أما المفتاح S2 فهو بمثابة مفتاح حماية صغير (Micro Switch) يتم تثبيته على باب الخزانة المراد حمايتها من السرقة وعادة يكون المفتاح S2 مغلقاً إذا أغلق باب الخزانة والعكس صحيح.

فبغلق المفتاح S1 يشحن المكثف C1 عن طريق المقاومة R3 وفى أثناء شحن المكثف يكون خرج N3 فى المستوى العالى (H) ؛ بينما يكون خرج البوابة N4 فى المستوى المنخفض (L) وبالتالى فإن الترانزستور TR1 يكون (OFF) ولا يمر تيار فى الرنان BZ ولا يصدر صوتاً من الدائرة.

كما أنه عندما يكون خرج N3 فى المستوى العالى (H) فإن ذلك يؤدى إلى مرور تيار خلال R1 إلى الموحد الباعث للضوء D1 الذى يعطى إضاءة حيث تعمل المقاومة على تحديد التيار المار خلال D1 كما أن فترة إضاءة D1 هى الفترة الزمنية التى يجب فى خلالها غلق باب الخزانة وقبل أن يكون الرنان جاهزاً للعمل وهو نفسه زمن شحن المكثف والذى يقدر بحوالى 10 ثانية.

بعد نهاية زمن شحن المكثف يتحول خرج N3 إلى المستوى المنخفض (L) ويطفىء الموحد الباعث للضوء D1 هذا يعنى أن الدائرة جاهزة لإصدار صوت إذا ما تغيرت حالة المفتاح S2 والذى اغلق خلال الفترة الزمنية لشحن C1.

كما أن الشحنة التى على المكثف C1 بعد تمام عملية الشحن تكون كافية لقدح N2 حيث يظل خرجها ثابت عند المستوى العالى (H).

إذا فتح باب الخزانة هذا يعنى أن وضع المفتاح S2 سيتحول إلى وضع الفتح (OFF) فيصبح دخل N1 (L) ويتحول خرج N1 إلى (H).

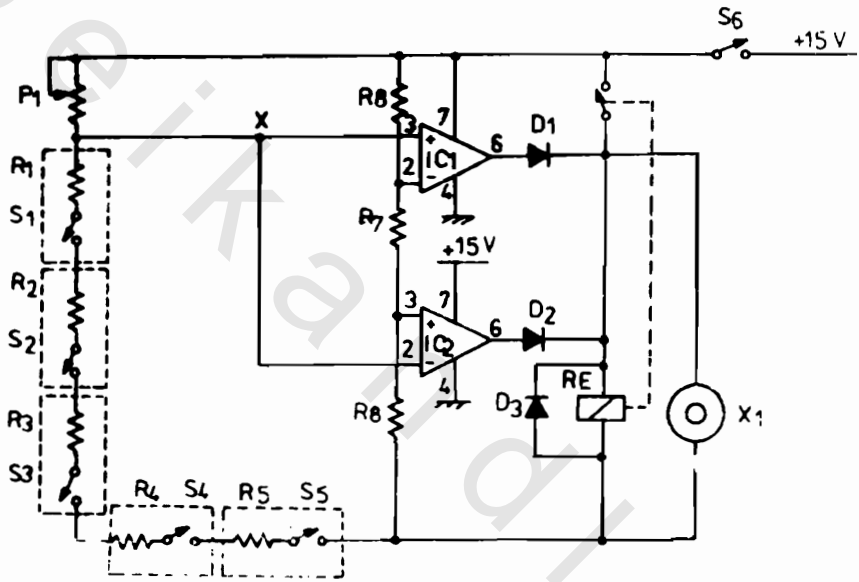
مما يؤدى إلى تحول خرج العاكس N4 إلى المستوى (H) مما يؤدى إلى تحويل الترانزستور TR1 إلى حالة التوصيل ON فتنخفض المقاومة الداخلية لوصلتى الباعث

والمجمع ويمر تيار خلاله من مصدر التغذية إلى الرنان BZ ليصدر صوت الانذار دالاً على فتح باب الخزانة.

ولا يتوقف الصوت الصادر من BZ إلا بفصل مصدر التغذية أى فتح S1.

الدائرة رقم (٥):

الشكل (٣-٥) يعرض دائرة حماية من سرقة المنازل باستخدام مكبر عمليات طراز 741.



الشكل (٣-٥)

عناصر الدائرة:

R1:R5	مقاومة كربونية 0.5W/10KΩ
R6,R8	مقاومة كربونية 0.5W/100KΩ
R7	مقاومة كربونية 0.5W/1KΩ
P1	مقاومة متغيرة 1W/100KΩ

مكبر عمليات طراز 714	IC_1, IC_2
ريلاى 15V مقاومته >300Ω	RE
موحد سليكونى طراز 1N4148	$D_1 : D_3$
مفتاح نهايات مشوار صغير	$S_1 : S_5$
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_6
جرس رنان 12V	X_1

نظرية عمل الدائرة:

توضع المفاتيح (S_1-S_5) فى النوافذ والأبواب المراد إشراكها فى نظام الحماية وتوصل كما هو بالشكل (٣-٥) ، كما أنه يجب أن تكون مجموع المقاومة الكلية R_1:R_5 فى حدود50KΩ ، وفى حالة زيادة عدد المفاتيح يجب تقليل المقاومة الموصلة على التوالى بحيث تصبح المقاومة الكلية 50KΩ .

وفى البداية يجب ضبط الدائرة وذلك بغلق المفاتيح S_1-S_5 وذلك بغلق النوافذ والأبواب المثبتة عليها ثم تضبط المقاومة P_1 حتى تكون دائرة الإنذار فى حالة توقف .

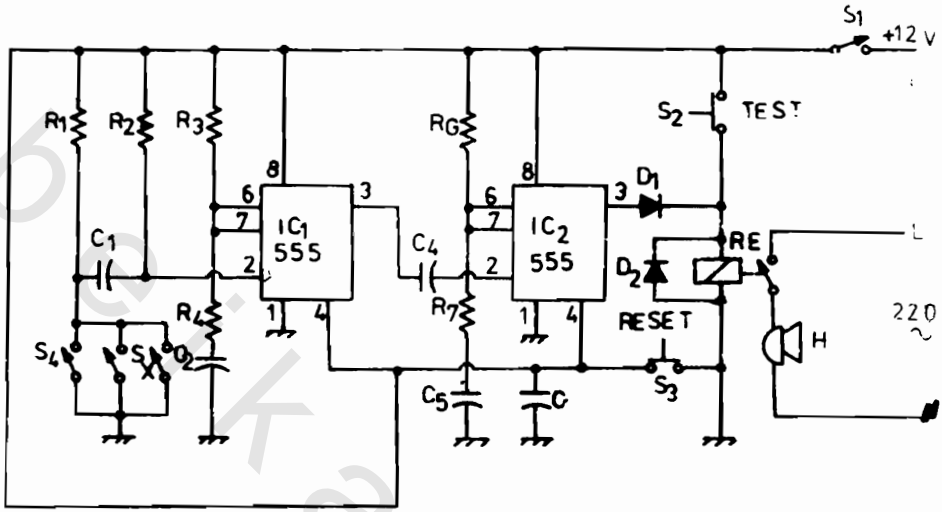
وفى حالة خروج أهل المنزل يتم غلق المفتاح S_6 عند محاولة دخول لص إلى المنزل يكون هناك احتمالان : الأول : قطع الدائرة الأمنية، وفى هذه الحالة يصبح جهد النقطة X حوالى 15V ، فيصبح خرج IC_1 (H) ، وبالتالى يصبح خرج بوابة (أو) OR المؤلفة من خرج المكبرين IC_1,IC_2(H) فيعمل الريلاى، وبالتالى يعمل الرنان X_1 ويصدر صوت الإنذار.

أو أن يقوم اللص بإحداث دائرة قصر على أحد المفاتيح، وبالتالى تقل مقاومة الدائرة الأمنية، ويقل جهد النقطة X، ويصبح خرج IC_2 (H) ، ومن ثم يصبح خرج بوابة (أو) RO عالياً (H)، فيعمل الريلاى ويصدر صوت الإنذار.

وفى كلتا الحالتين يقوم الريلاى بغلق ريشته المفتوحة، وبالتالى يحدث إمساك لحالة الريلاى ويعمل الجرس ويظل حتى يتم فصل منبع التغذية للدائرة وذلك بفتح المفتاح S_6 .

الدائرة رقم (٦) :

الشكل (٣-٦) يعرض دائرة أخرى لحماية المنازل من السرقة .



الشكل (٣-٦)

عناصر الدائرة :

R_1, R_2, R_5	مقاومة كربونية 0.5 W/10KΩ
R_3, R_6	مقاومة كربونية 0.5 W/1.8MΩ
R_4, R_7	مقاومة كربونية 0.5 W/100Ω
C_1, C_4	مكثف كيميائى سعته 25V/ 0.1µF
C_2, C_5	مكثف كيميائى سعته 25V/ 33µF
C_3	مكثف كيميائى سعته 25V/10µF
S_1, D_2	موحد سليكونى طراز 1N914
RE	ريلاى 40mA-12V

مؤقت زمنى طراز 555.	IC_1, IC_2
هورن يعمل عند جهد 220V	H
مفتاح صغير (reed Switch) عادة مفتوح	S : Sx
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
ضاغط ريشته مفتوحة	S_2, S_3

نظرية عمل الدائرة:

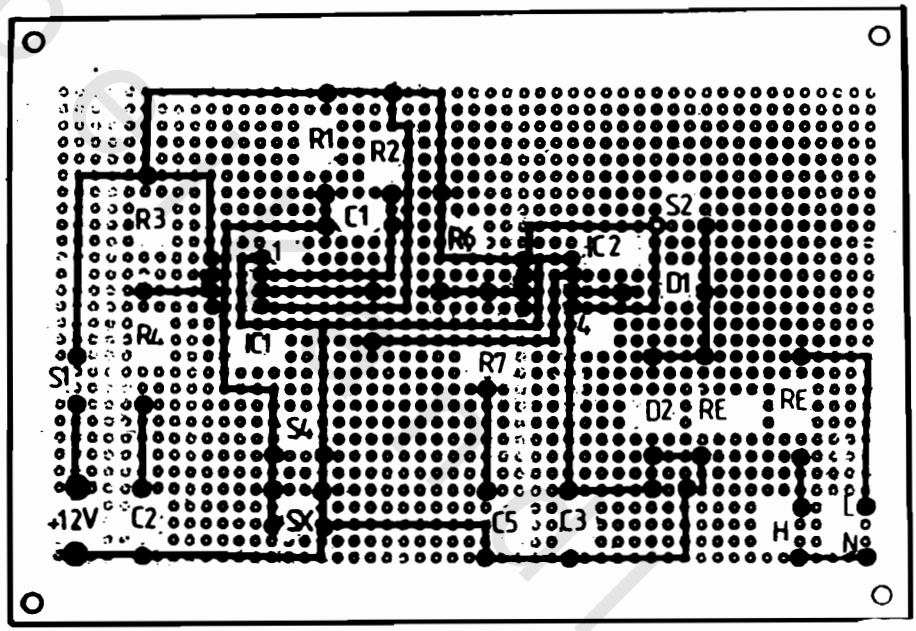
عند غلق المفتاح S_1 تكون الدائرة جاهزة للعمل.

حيث إنه تم توصيل مصدر التغذية إليها (12V+). وعند غلق أحد المفاتيح S:Sx والتى تثبت عادة على الأبواب والنوافذ المراد حمايتها ويكون مفتوحاً عندما يكون الباب أو النافذة مغلقاً وبفتح أحد الأبواب أو النوافذ يغلق المفتاح المثبت عليها.

فيغلق أحد المفاتيح (S:Sx) كما أشرنا بالكيفية السابقة فإن ذلك يؤدى إلى قيام المؤقت الزمنى IC_1 والذى يعمل كمذبذب أحادى الاستقرار بإخراج نبضة عالية من المخرج (3) زمنها 20 Sec؛ وهذا الزمن كاف لدخول اللص داخل المنزل بعدها سيعود حالة المخرج (3) للمؤقت IC_1 منخفضاً، فى هذه الحالة يعمل المؤقت IC_2 فيخرج نبضة عالية من المخرج (3) لمدة 60 Sec (1 دقيقة)؛ فيعمل الريلاىRE ، ومن ثم تغلق ريشته المفتوحة فيصدر صوتاً من الهورن H.

والجدير بالذكر أنه بعد 60 Sec يتوقف صوت الهورن ذاتياً كما أنه يمكن إيقاف صوت الانذار بالضغط على الضاغط S_3. كما يمكن إيضاً اختبار عمل الريلاى RE والهورن H بالضغط على الضاغط S_2 فيعمل الريلاى RE مباشرة، ومن ثم تغلق ريشته ويصدر صوتاً من الهورن H.

والشكل (٣-٧) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية للدائرة رقم (6) منفذاً على لوحة مثقبة أبعادها 14X10 Cm.

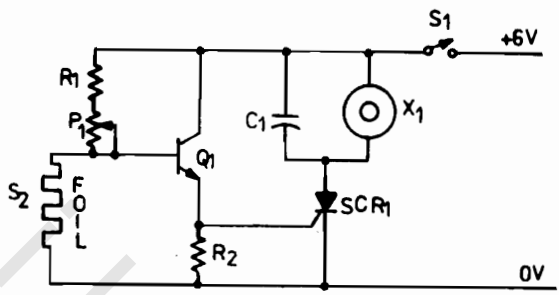


الشكل (٣-٧)

٣ ٢ دائرة إنذار ضد كسر زجاج النوافذ

الدائرة رقم (٧):

الشكل (٣-٨) يعرض دائرة إنذار ضد كسر زجاج النوافذ باستخدام (SCR)



الشكل (٣-٨)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 0.5W/33KΩ	R1
مقاومة كربونية 0.5W/ 1KΩ	R2
مقاومة متغيرة 1W/200 KΩ	P1
مكثف كيميائى سعته 10V/50µF	C1
ثايرستور طراز GEMRS	SCR1
ترانزستور NPN طراز 2N2222A	Q1
جرس إنذار 6vd.c	X1
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S1
عبارة عن رقائق من الألومنيوم تثبت على زجاج النوافذ وتوصل من طرفيها بالدائرة ويمكن استخدام رقائق الومينوم الأفران	S2

obeikandl.com

نظرية عمل الدائرة:

تغذى الدائرة باستخدام مصدر جهد مستمر 6vdc+ وذلك بواسطة غلق المفتاح S_1.

عند عدم كسر أى من زجاج النوافذ والأبواب المثبت عليها رقائق الألومنيوم (S2) نجد أن جهد انحياز القاعدة للترانزستور Q_1 يساوى 0V، وذلك لاتصالها بأرضى الدائرة عن طريق S_2، وعلى ذلك يكون الترانزستور فى وضع الفصل (OFF) فلا يمر تيار من خلاله، ويكون جهد بوابة SCR_1 (VG) غير كاف لإشعال الثايرستور فلا يمر تيار خلال ملف الجرس X_1 ولا يصدر صوتا.

إذا كسر زجاج إحدى النوافذ المثبت عليها رقائق الألومنيوم فإن هذا يؤدى إلى تلف تلك الرقائق، وكذلك انفصال قاعدة الترانزستور Q_1 عن أرضى الدائرة وبذلك تحصل قاعدة Q_1 على جهد الانحياز الأمامى عن طريق R_1,P_1 حيث تضبط P_1 ليتحول Q_1 إلى حالة التوصيل (ON).

بتحول Q_1 إلى وضع التوصيل يمر تيار الترانزستور عبر R_2 فيتولد عليها فرق جهد كاف لاشعال SCR_1. وبذلك يمر تيار من SCR_1 عبر ملف الجرس X_1فيصدر صوت من جهاز الإنذار دالاً على كسر زجاج إحدى النوافذ.

يمكن إسكات صوت الإنذار فقط عند فصل مصدر التغذية عن الدائرة بفتح S_1.

ولضبط الدائرة يفصل أحد طرفى رقيقة الألومنيوم ويوصل جهاز قياس فرق جهد (V.meter) على طرفى المقاومة R_2 وتضبط P_1 حتى يكون فرق الجهد على R_2يساوى 1V.

٣ / ٣ - دائرة إنذار عند لمس مقبض الباب

الدائرة رقم (٨):

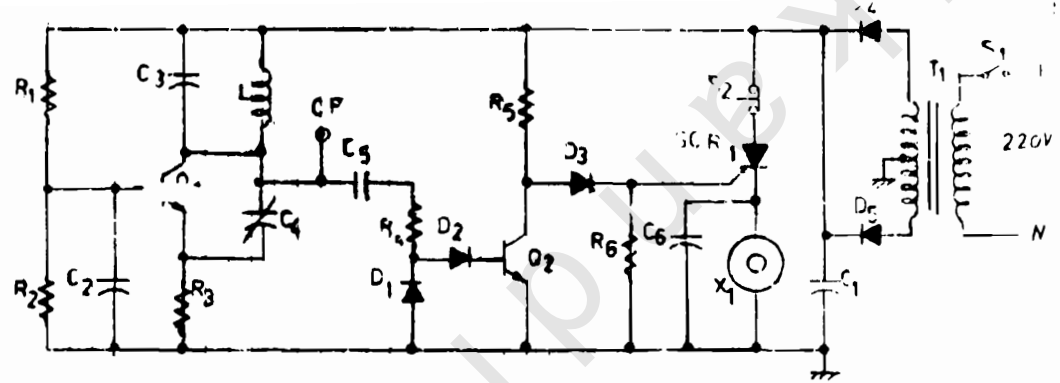
الشكل (٣-٩) يعرض دائرة إنذار صوتى ضد لمس مقبض الباب

عناصر الدائرة:

R_1 مقاومة كربونية 0.5W/ 47KΩ

R_2	مقاومة كربونية 0.5W/ 10KΩ
R_3, R_6	مقاومة كربونية 0.5W/ 1KΩ
R_4	مقاومة كربونية 0.5W/ 560Ω
R_5	مقاومة كربونية 0.5W/ 5.6kΩ
C_1	مكثف كيميائى سعته 25V/ 470µF
C_2	مكثف فرصى (disc capactor) سعته 25V/0.05µF
C_3	مكثف ميكا سعته 500V/50PF
C_4	مكثف متغير (Trimmer) سعته 250PF
C_5	مكثف ميكا سعته 25V/0.01µF
C_6	مكثف كيميائى سعته 30V/50µF
D_1, D_2	موحد سليكونى طراز 1N60
D_3	موحد سليكونى طراز 1N 914
D_4, D_5	موحد سليكونى طراز 1N4002
Q_1	ترانزستور NPN طراز 2N3394
Q_2	ترانزستور NPN طراز 2N3391
SCR_1	ثايرستور طراز C6U
L	ملف (RF Coil) يمكن ضبطه15mH
T_1	محول خافض (C.T) (220/6-0-6V) - 250mA
X_1	جرس إنذار 6vd.c
S_1	مفتاح قطب واحد سكة واحدة.
S_2	ضاغط بريشة مغلقة
CP	نقطة تلامس معزولة متصلة بمقبض الباب المراد حمايته

opeikanal.com


R1
C3
CP
C5
R5
D3
T2
SCR1
T1
S1
220V
N
C4
R4
D2
R6
C6
D5
R2
C2
R3
D1
Q2
X1
C1

الشكل (٣-٩)

نظرية عمل الدائرة:

تغذى الدائرة بواسطة دائرة توحيد موجة كاملة باستخدام اثنين موحد سليكونى D4, D5 مع مكثف الترشيح C1 وذلك لإزالة التموجات المصاحبة لخرج دائرة التوحيد.

الترانزستور Q1 والعناصر الملحقة به يعمل كمذبذب فالمقاومتين R1, R2 موصلتان كمجزئ خرج دائرة التوحيد على طرفى C1 ومن نقطة اتصالهما يمكن الحصول على جهد إنحياز قاعدة Q1(VR2) أما المكثف C2 فيعمل كمكثف إمرار حيث يمرر أى ترددات إلى أرضى الدائرة لاستقرار جهد انحياز قاعدة Q1 الذى يؤدى إلى استقرار المذبذب.

أما الملف L1 فيكون دائرة رنين توازى مع المكثف C3 ويتم ضبطه لضبط تردد المذبذب حيث إن تردد المذبذب (تردد دائرة الرنين) يحسب من العلاقة.

$$F = 1/2\,\pi\sqrt{LC} \qquad HZ$$

حيث إن: π ثابت عددى يساوى 3.14.

L قيمة حث الملف بالهنرى.

C سعة المكثف بالفاراد.

فبغلق المفتاح S1 يبدأ المذبذب بالعمل ويمر خرج المذبذب عن طريق مكثف الربط C5 ، والذى يمنع مرور أى تيار مستمر ويمرر فقط الإشارة المترددة من خرج المذبذب، حيث يتم توحيد خرج المذبذب ليمر النصف السالب للإشارة إلى أرضى الدائرة عن طريق الموحد D1 أما النصف الموجب منها فيمر عن طريق D2 إلى قاعدة الترانزستور Q2 ليتحول إلى حالة التوصيل (ON) فينخفض الجهد على طرف المجمع VC إلى ما يقرب من 0V ويوضع D3 فى الانحياز العكسى ويحصل طرف البوابة للثايرستور SCR1 على جهد VG عن طريق R5 الذى تكون قيمته تقريباً 0V فيكون غير قادر على التوصيل فلا يمر تيار خلال ملف جرس الإنذار X1 ولا يصدر صوت من الجهاز.

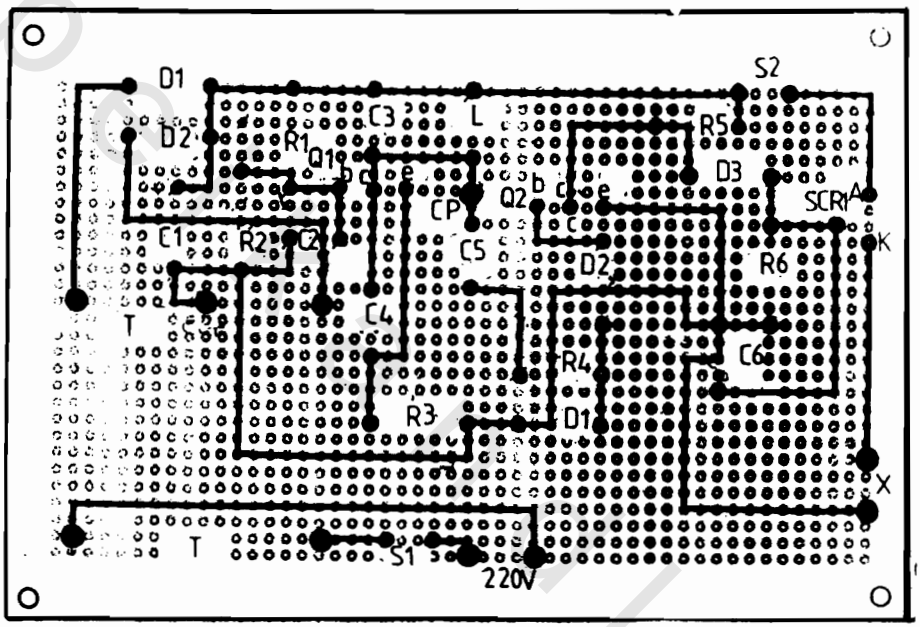
إذا لمس أى شخص مقبض الباب الموصل بالدائرة عن طريق النقطة CP فإن السعة الناشئة عن يد الشخص الذى لمس مقبض الباب تكون كافية لإيقاف عمل المذبذب حيث إن المكثف C4 (المتغير) يتم ضبطه بحيث يتوقف المذبذب عن العمل بمجرد أن يلمس أى شخص النقطة CP .

فإذا توقف المذبذب عن العمل يتحول الترانزستور Q2 إلى حالة الفصل (OFF) مما يؤدى إلى ارتفاع جهد المجمع له VC فيحول D3 إلى الانحياز الأمامى ويمر تيار من خلاله إلى R6 فيؤدى إلى تولد جهد على طرفيها يكون كافيا لإشعال الثايرستور SCR1 الذى يتحول إلى حالة التوصيل ON فيمرر تيار خلال ملف الجرس X1 ليصدر صوت الإنذار ويمكن وقف صوت الإنذار فقط بالضغط على S2 الذى يفتح دائرة SCR1 مما يؤدى إلى إيقاف مرور التيار فى دائرة الجرس X1 .

ولزيادة حساسية الدائرة يضبط المكثف C4 حتى يصدر صوت الجرس بمجرد لمس CP وذلك بوضع C4 عند أقل قيمة وزيادة قيمته تدريجياً مع ملامسة النقطة CP بأحد أصابع اليد حتى نقطة توقف المذبذب وانطلاق صوت الجرس X1 .

أما إذا لم يتم ضبط المكثف بالصورة الصحيحة فإن السعة الناشئة عن ملامسة CP لن تستطيع إيقاف عمل المذبذب ومن ثم لن يصدر صوت X1 . ومن هنا يتضح أهمية ضبط الدائرة بالطريقة الصحيحة بواسطة C4 .

والشكل (٣-١٠) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية للدائرة رقم (8) منفذاً على لوحة توصيلات منقية مقاس 10X14cm .


D1
S2
C3
L
D2
R1
R5
Q1
D3
CP
Q2
SCR1
A
C1
R2
C2
C5
K
D2
R6
T
C4
R4
C6
R3
D1
X
T
S1
220V

الشكل (٣-١٠)

٣ / ٤ - دائرة إنذار ضد حدوث صوت

الدائرة رقم (٩) :

الشكل (٣-١١) يعرض دائرة إنذار تضيء أضواء المنزل عند حدوث صوت بالقرب منه .

عناصر الدائرة :

R_1	مقاومة كربونية 1W/2.2MΩ
R_2	مقاومة كربونية 1W/4.7KΩ
R_3, R_4	مقاومة كربونية 1W/4.7MΩ
R_5, R_6	مقاومة كربونية 0.5W/1MΩ
R_7	مقاومة كربونية 0.5W/1KΩ
R_8, R_{10}	مقاومة كربونية 0.5W/100K
R_9	مقاومة كربونية 0.5W/680Ω
R_{11}	مقاومة كربونية 0.5W/5.6KΩ
R_{12}	مقاومة ضوئية (LDR) طراز ORP12
VR_1	مقاومة متغيرة 1W/ 100KΩ
VR_2	مقاومة متغيرة 1W / 470KΩ
VR_3	مقاومة متغيرة 1W/1MΩ
C_1, C_7	مكثف كيميائى سعته 16V/1000μF
C_2	مكثف كيميائى سعته 16V/10μF
C_3, C_8	مكثف سيراميكى سعته 100nF
C_4, C_5, C_9	مكثف بوليستر سعته 1μF
C_6	مكثف سيراميكى سعته 220nF

obeikandl.com

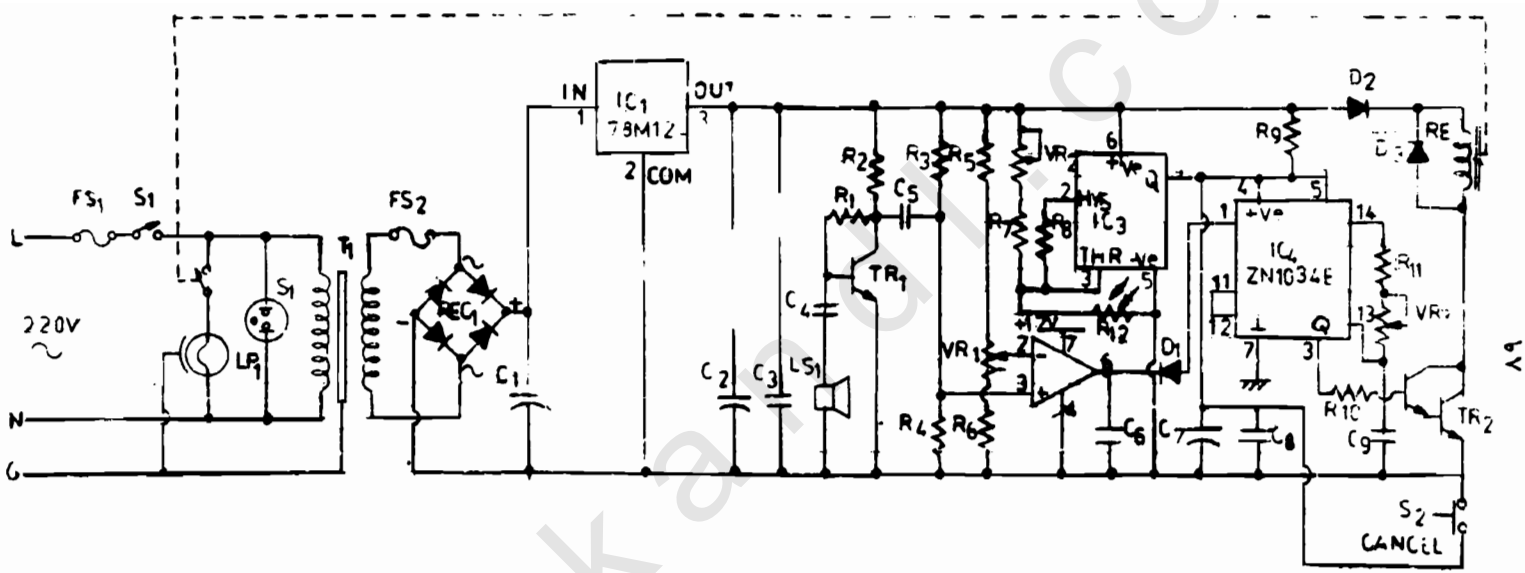
قنطرة توحيد طراز 50V-1.5A W005	REC_1
موحد سليكونى طراز 1N4148	D_1
موحد سليكونى طراز 1N 4001	D_2, D_3
ترانزستور NPN طراز BC 108C	Tr_1
ترانزستور NPNطراز MPS14	TR_2
مثبت جهد طراز L78 M12 CV - 12V- 500mA	IC_1
مكبر عمليات CMOS طراز CA 3130	IC_2
كاشف جهد طراز ICL 8211CPA	IC_3
مؤقت زمنى طراز ZN 1034E	IC_4
محول خافض 500mA- 220/12V	T_1
سماعة صغيرة مقاومتها عالية تتراوح ما بين (64Ω:70Ω)	LS_1
ريلاى 12V مقاومة ملفة 270Ω	RE
مفتاح قطب واحد سكة واحدة مزود بلمبة نيون تعمل عند جهد 220V	S_1
ضاغط بريشة مفتوحة (N.O)	S_2
فيوز حماية 3A	FS_1
فيوز حماية 50mA	FS_2

نظرية عمل الدائرة:

يتم تغذية الدائرة عن طريق المحول T_1 ودائرة التوحيد REC_1 وكذلك مكثف الترشيح C_1 الذى يقوم بترشيح خرج دائرة التوحيد.

IC_1 التى تعمل كمثبت جهد تعطى خرجاً ثابتاً +12Vd.c كما أن المكثفان C_2, C_3 يعملان على إزالة الشوشرة والتموجات المصاحبة لخرج مثبت الجهد لزيادة استقرار الدائرة.

openkanar.com



الشكل (٣-١١)

obeikandl.com

العنصر الحساس للصوت فى الدائرة هو السماعة LS1 التى تحول الصوت الحادث أمامها إلى إشارة كهربية يتم تكبيرها عن طريق الترانزستور TR1 .

حيث تمر الإشارة المكبرة عن طريق C5 إلى الطرف غير العاكس (3) لمكبر العمليات IC2، ويلاحظ أن الطرف غير العاكس هذا يستقبل فى نفس الوقت دخلا ثابتاً يساوى تقريباً نصف جهد التغذية وذلك لإتصاله بين المقاومتين المتساويتين R3,R4 واللتان تعملان كمجزئ جهد لجهد خرج مثبت الجهد IC1 .

كما أن الطرف العاكس (2) لمكبر العمليات يغذى عن طريق مجزئ الجهد R5,R6 المتساويتان فى القيمة ولكن يتم التحكم فى الجهد عليه بواسطة VR1 (المتغيرة) والموصلة على التوالى R5,R6 كما يؤخذ دخل الطرف العاكس (2) من النقطة المتحركة للمقاومة المتغيرة VR1 وعلى ذلك يمكن القول أن المقاومتين R5,R6 تحددان مقدار التغير فى جهد الطرف العاكس.

عندما يتم اكتشاف أى صوت بواسطة السماعة LS1 فإن الجهد على الطرف غير العاكس لمكبر العمليات IC2 يتغير تغير غير منتظم وينخفض فى لحظة ما عن جهد الطرف العاكس مما يؤدى إلى جعل خرج مكبر العمليات (6) يصبح فى المستوى المنخفض (L) فيعطى الموحد D1 إنحيازاً أمامياً، وتمر تلك النبضة المنخفضة إلى طرف القدح (1) (Trig) للمؤقت الزمنى IC4 فينشط المؤقت. بعد قدح IC4 تتحول حالة الخرج Q على الطرف (3) للمؤقت الزمنى IC4 إلى المستوى العالى (H) فيؤدى ذلك إلى تحول TR2 إلى حالة التوصيل (ON) ويمر تيار فى ملف الريلاى RE فتغلق ريشته لتكتمل دائرة الإضاءة بالمنزل فتضاء اللمبات. وبعد انتهاء الفترة الزمنية لتشغيل IC4 يتحول Q إلى المستوى المنخفض (L) وعليه يتحول TR2 إلى (OFF) ويتوقف مرور التيار فى ملف الريلاى مما يؤدى إلى فتح دائرة الإضاءة بالمنزل فتعتم اللمبات.

الفترة الزمنية لتشغيل المؤقت الزمنى IC4 تتوقف على المقاومة R11 وكذلك على ضبط المقاومة VR3 وسعة المكثف C9. فعند ضبط VR3 على أقل قيمة لها تكون فترة التشغيل أقل من 30 Sec وعند ضبطها على أقصى قيمة لها فإن فترة التشغيل تصل إلى حوالى ساعة واحدة. ويقصد هنا بفترة التشغيل أنها الفترة التى يكون فيها خرج IC4 فى المستوى العالى (H)، والذى فى خلاله يتم إضاءة المنزل ويمكن قطع

الإضاءة قبل نهاية الفترة الزمنية لها، وذلك بالضغط على الضاغط S2 الذى يحول الدخل على الطرفين 4,5 للمؤقت IC4 إلى المستوى المنخفض (L) مما يؤدى إلى تحويل المؤقت إلى الخمود وتتحول Q إلى (L). المقاومة R9 تعمل على عدم حدوث دائرة قصر عند استخدام الضاغط S2 ولضمان عدم إضاءة المنزل أثناء النهار يستخدم المقاومة الضوئية R12 فعند زيادة الضوء الساقط على R12 أثناء النهار تنخفض قيمتها وبالتالى تنخفض قيمة الجهد الواقع عليها ولما كانت المقاومة R12 تعتبر الجزء السفلى لجزئ الجهد المكون من كل من R7,R12 والمقاومة المتغيرة VR2 وعليه فإنه كلما زادت شدة الإضاءة الساقطة على R12 تقل قيمتها وبالتالى تقل قيمة الجهد الواقع على الطرف (3) للمؤقت الزمنى IC3 عن الجهد المرجعى المحدد لقدح المؤقت فيتحول خرج المؤقت على الطرف (4) للدائرة LC3 إلى المستوى المنخفض (L)، وبتوصيل هذا الخرج إلى الطرفين 4,5 للمؤقت IC4 يتحول خرج المؤقت IC4 إلى المستوى المنخفض (L) ، فلا يمر تيار فى دائرة دارلنجتون وبالتالى لا يمر تيار فى الريلاى RE فلا تضىء اللمبات اثناء النهار.

ضبط الدائرة:

١- عند ضبط الدائرة يجب تغطية المقاومة الضوئية لحجب الضوء عنها وتضبط المقاومة VR1 ببطىء فى اتجاه عقارب الساعة حتى يتم قدح IC4. ثم يضغط على الضاغط S2 لتحويل الدائرة إلى (OFF). حرك VR1 فى اتجاه عكس عقارب الساعة إلى الموضع الذى تستمر الدائرة OFF وقبل نقطة القدح مباشرة.

٢- لضبط فترة التشغيل توصل السماعة وتوضع على بعد يقدر ببضعة أمتار من الدائرة الرئيسية ويتم إحداث حركة تنبعث منها صوت أمام السماعة فيلاحظ إضاءة لمبات المنزل وتضبط VR3 حتى تحصل على الزمن المناسب.

٣- يزال الغطاء من فوق R12 ويسلط عليها ضوء وتضبط VR2 حتى تحول الدائرة إلى وضع الفصل OFF.

٤- يجب اختيار مكان مناسب لكل من الدائرة والسماعة وكذلك المقاومة الضوئية بحيث تكون السماعة فى وضع مناسب لا يحدث أمامها أى صوت عشوائى بل يجب أن تكون مناسبة لاستقبال أى حركة صادرة من متسلل فعلاً إلى المنزل

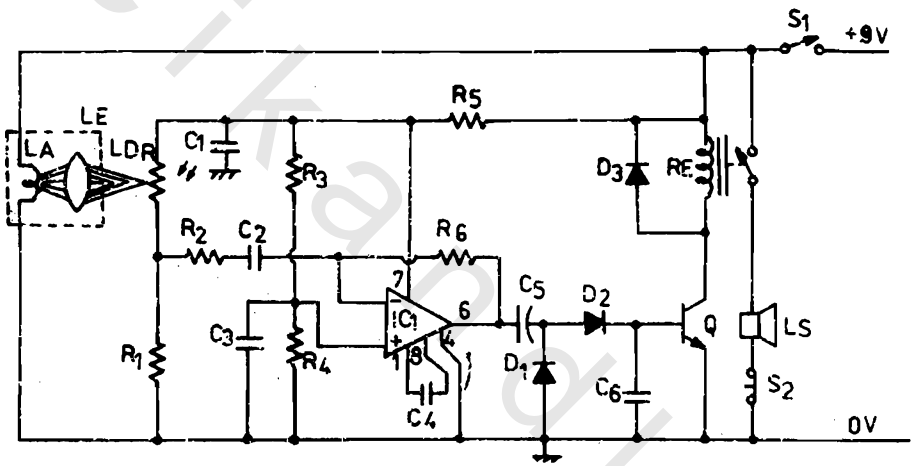
كأن تكون قريبة من باب المنزل أو أحد النوافذ .

أما المقاومة الضوئية فيجب أن تكون موضوعة بحيث لا يسقط عليها ضوء مباشرة ليلاً كإنارة الشوارع وما إلى ذلك حتى يتسنى للدائرة العمل ليلاً لتؤدى الغرض منها وتكون موجهة بحيث يسقط عليها الضوء نهاراً .

٣ / ٥ - دوائر الانذار من دخول شخص المنطقة المحمية

الدائرة رقم (١٠) :

الشكل (٣ - ١٢) يعرض دائرة أنذار من تسلل الأشخاص للمنطقة المحمية .



الشكل (٣-١٢)

عناصر الدائرة :

مقاومة كربونية 0.5W/ 27KΩ	R_1
مقاومة كربونية 0.5W/10KΩ	R_2
مقاومة كربونية 0.5W/ 47KΩ	R_3,R_4
مقاومة كربونية 0.5W/ 10MΩ	R_5

C_1	مكثف كيميائى سعته 12V/330µF
C_2	مكثف سيراميكى سعته 100nF
C_3	مكثف سيراميكى سعته 220 nF
C_4	مكثف سيراميكى سعته 8.2PF
C_5	مكثف كيميائى سعته 12V/ 10µF
C_6	مكثف سيراميكى سعته 470 nF
$D_1 : D_3$	موحد سليكونى طراز 1N4148
Q_1	ترانزستور NPN طراز BC 109C
IC_1	مكبر عمليات طراز CA 3130 T
RE	ريلاى 6-12V
L.S	سماعة 8Ω /9V
LA, LE	مجموعة اللمبة والعدسة لتركيز الضوء على المقاومة الضوئية
LDR	مقاومة ضوئية طراز ORP 60
S_1	مفتاح قطب واحد سكة واحدة
S_2	ضاغط بريشة مغلقة (N.C)

نظرية عمل الدائرة:

يمكن استخدام الدائرة لكشف الدخلاء واللصوص اللذين يقتحمون الأماكن غير المصرح لهم بالدخول فيها.

ويتم تغذية الدائرة بواسطة مصدر جهد مستمر 9vd.c+ كما أن وحدة مصدر الإضاءة تغذى بجهد منفصل عن الدائرة يكون مناسباً للمبة المستخدمة. ويوضع مصدر الإضاءة ويضبط بحيث يسقط الضوء مباشرة وبتركيز عال على LDR.

تمثل المقاومة الضوئية المستخدمة مع R1 مجزى لجهد المنبع حيث يعتمد الجهد

opeikanal.com

على كل من R1 ,(LED) المقاومة الضوئية التى تعتمد مقاومتها على شدة الإضاءة الساقطة عليها.

يتم تغذية الجهد الواقع بين كل من R1 ،LED (نقطة اتصالهما) إلى دخل مكبر العمليات IC1 الذى يوصل فى الدائرة كعاكس، كما أن المقاومة R2, R6 يستخدمان لعمل تغذية عكسية وذلك لضبط كسب العاكس .

حيث إنه يجب أن يكون كسب العاكس عاليًا لزيادة حساسية الدائرة. أما المكثف C2 فيستخدم كمكثف ربط بين مرحلة الدخل (R1LED) ومرحله العاكس (IC1) والذى يمنع مرور الجهد المستمر إلى العاكس؛ بينما يمر من خلاله الجهد المتغير الناتج عن تغير مستوى الإضاءة الساقطة على المقاومة الضوئية LED وهذا التغير هو الذى يظهر فى خرج المكبر.

خرج مكبر العمليات IC1 يمر عن طريق مكثف الربط الثانى C5 الذى يربط ما بين خرج المكبر ودخل مرحلة التوحيد ليتم توحيد خرج المكبر بواسطة الموحدان D1, D2 والمكثف C6 يرشح خرج الموحدين لزيادة مستوى الإشارة وإزالة التموجات لزيادة استقرار الدائرة. حيث يكون خرج دائرة التوحيد عبارة عن جهد موجب على طرفى المكثف C6 والموصل مع قاعدة الترانزستور Q1 مما يؤدى إلى تحويل Q1 إلى حالة التوصيل (ON) فينشط الريلاى الذى يعتبر حمل موصل على مجمع الترانزستور، ومن ثم يغلق الريلاى ريشته، وبالتالى يغلق مسار التيار المار فى ملف السماعة فيصدر منها صوت دالاً على أن الضوء الساقط على المقاومة الضوئية LED قد تغيرت شدته، بمعنى أنه تم قطع الشعاع الضوئى بمرور أحد الأشخاص.

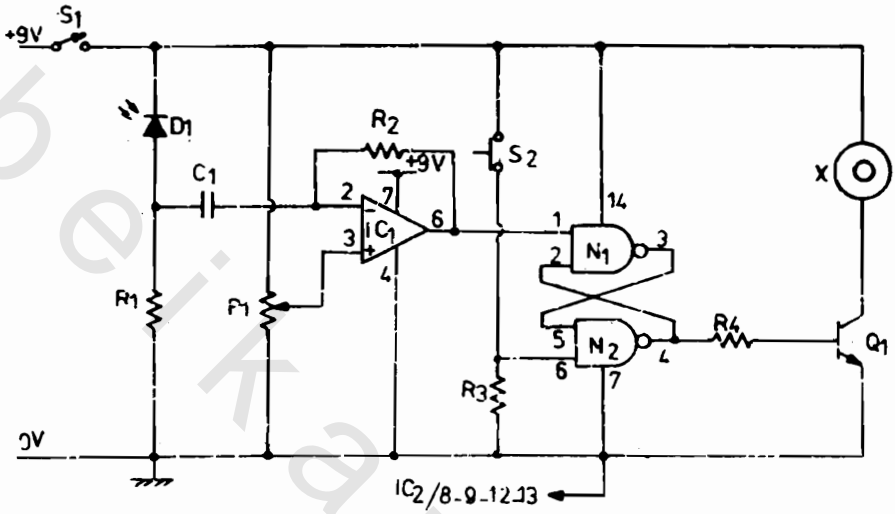
الموحد D3 يستخدم كموحد حماية لعدم مرور التيار من منبع التغذية إلى الدائرة و C4 يعمل كمكثف اتزان لمكبر العمليات IC1.

ويمكن قطع الصوت الصادر من السماعة باستخدام الضاغط S2 أو فصل التغذية عن الدائرة باستخدام المفتاح S1.

أما المكثف C1 فيعمل كمكثف ترشيح لجهد التغذية، المقاومة R5 تعمل على خفض جهد المنبع ليلائم تغذية الدائرة IC1 وكمحدد للتيار المار فى الدائرة.

الدائرة رقم (١١) :

الشكل (٣-١٣) يعرض دائرة إنذار ضد كسر الشعاع الضوئى الساقط على الدائرة .



الشكل (٣-١٣)

عناصر الدائرة :

R1	مقاومة كربونية 0.5W/ 330KΩ
R2	مقاومة كربونية 0.5W/ 4.7MΩ
R3	مقاومة كربونية 0.5W/ 10KΩ
R4	مقاومة كربونية 0.5W/ 27KΩ
P1	مقاومة متغيرة 1W/ 100KΩ
C1	مكثف بوليستر سعته 100nF
D1	ثنائى ضوئى (للأشعة تحت الحمراء) طراز TIL 100
Q1	ترانزستور NPN طراز ZTX300

مكبر عمليات طراز CA3140	IC_1
دائرة متكاملة CMOS طراز 4011	IC_2
جرس رنان9V	X
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
ضاغط بريشة مفتوحة	S_2

نظرية عمل الدائرة:

الدائرة تعتبر دائرة استقبال حيث انها حساسة جدا لأى تغير يطرأ على شدة الاضاءة الساقطة على الموحد D_1 من لمبة الإضاءة وعدسة لتركيز الشعاع الضوئى فعند انقطاع الشعاع الساقط على الموحد D_1 نتيجة لعبور شخص ما تعمل دائرة الإنذار على إصدار صوت جرس تنبيه لقطع الشعاع الضوئى.

يتم تغذية الدائرة بجهد مستمر 9vd.c+ وذلك عن طريق المفتاح S_1، D_1 يعتبر هو العنصر الحساس للأشعة تحت الحمراء. وكما هو موضح بالشكل (٣-١١) نلاحظ أن D_1 موصل فى الانحياز العكسى وعلى ذلك فإن التيار الذى يمر خلاله من المهبط إلى المصعد يكون عبارة عن تيار التسرب (Leakage Current) عندما يقع عليه إضاءة ذات شدة ثابتة. وعلى ذلك يكون تيار التسرب هذا ثابت القيمة وينشأ عنه جهد ثابت على أطراف R_1.

إذا انخفضت شدة الإضاءة الساقطة على D_1 سينخفض التيار المار من خلاله وبالتالى سيقل الجهد الواقع على R_1 بدرجة تتناسب مع الانخفاض فى شدة الإضاءة الساقطة على D_1.

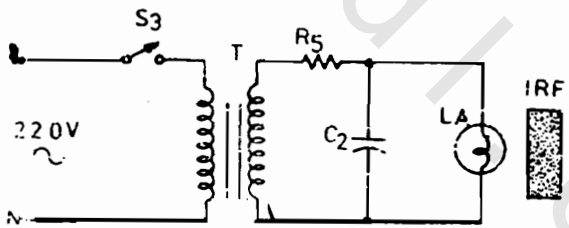
مكبر العمليات IC_1 يعمل فى الدائرة كمفاضل حيث يحصل على الدخل الموصل إلى الطرف العاكس عن طريق C_1 ومقاومة التغذية العكسية R_2 وبالتالى يتوقف خرج مكبر العمليات على مقدار التغير فى جهد الدخل. فعندما يكون الدخل ثابتاً على الطرف العاكس؛ فإن خرج المفاضل يساوى تقريباً الجهد الموجب المطبق على الطرف غير العاكس (3) بواسطة مجزئ الجهد p_1.

فإذا كانت الدائرة تعمل عند 12V فإن جهد الخرج يكون فى حدود 4V(L) وهو الجهد المطبق على الطرف غير العاكس بواسطة ضبط P1. فإذا تغير الدخل عند الطرف العاكس (2) تغيراً بسيطا بالنقصان فإن الخرج يزيد زيادة بسيطة قد تساوى 1Vوعلى ذلك يظل الخرج فى المستوى المنطقى المنخفض (L).

أما إذا تغير الدخل تغيراً مفاجئاً عندما ينقطع الشعاع الساقط على D1 فإن خرج المفاضل يزيد زيادة كبيرة ويمكن اعتباره فى المستوى المنطقى العالى (H) الذى يؤدى إلى قدح دائرة فليب فلوب (F.F) وتتغير حالة خرج الدائرة فيصبح الخرج عند الطرف (10) فى المستوى المنطقى العالى (H) مما يؤدى إلى تحويل Q1 إلى حالة التوصيل (ON) فيمر تيار فى ملف الجرس X ويصدر صوتاً للدلالة على مرور متسلل أمام الدائرة.

يظل الصوت الصادر من الدائرة مستمراً إلى أن يتم تغير حالة الدائرة (F.F) إما بالضغط على S2 لتغيير دخلها ما يؤدى إلى تغير الخرج. أو بقطع مصدر التغذية عن الدائرة بفتح المفتاح S1.

والشكل (٣-١٤) يعرض دائرة الإرسال المستخدمة لإرسال الأشعة تحت الحمراء الساقطة على الموحد الضوئى D1.



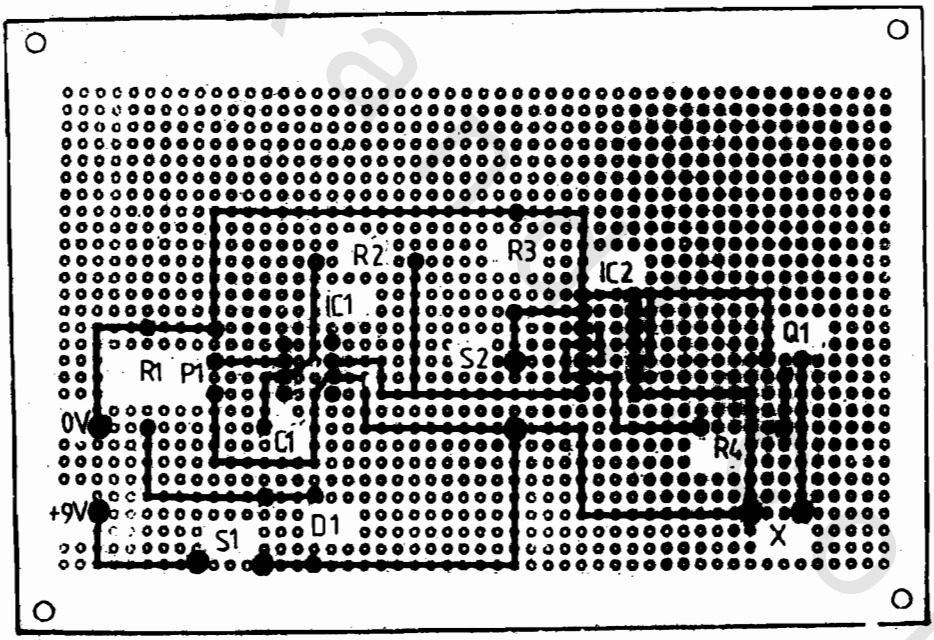
الشكل (٣-١٤)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 5W/10Ω	R5
مكثف كيميائى سعته 50V/1μF	C1
محول خافض 500mA-220/8V	T

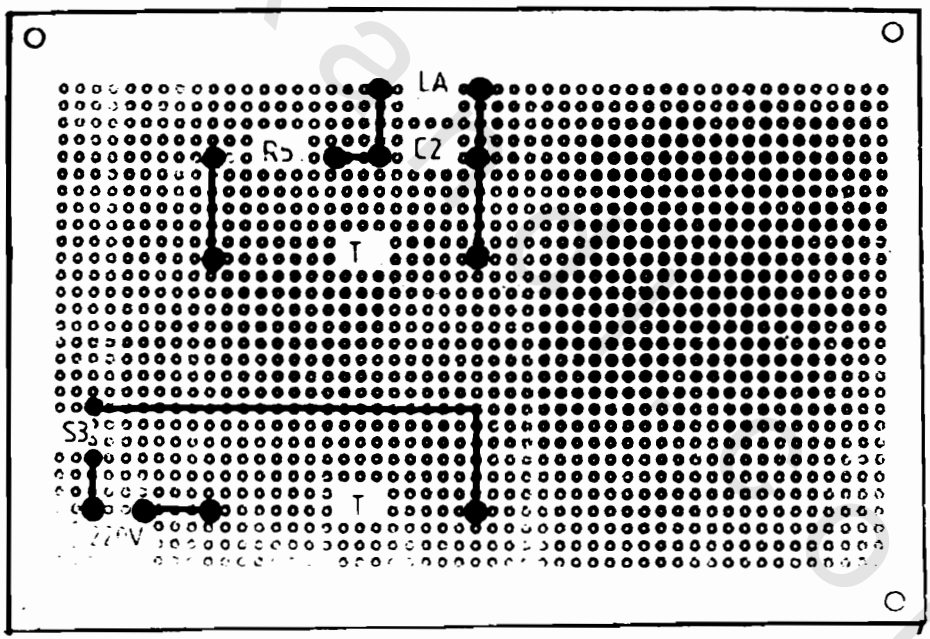
لمبة 6V قدرتها 10W	LA
مرشح للأشعة تحت الحمراء	IRF
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S3

والشكل (٣-١٥) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية لدائرة الاستقبال للدائرة رقم (11) على لوحة توصيلات مثقبة.



الشكل (٣-١٥)

كما يعرض الشكل (٣-١٦) مخطط التوصيلات الخلفية لدائرة الإرسال للدائرة رقم (11) على لوحة توصيلات مثقبة.



الشكل (٣-١٦)

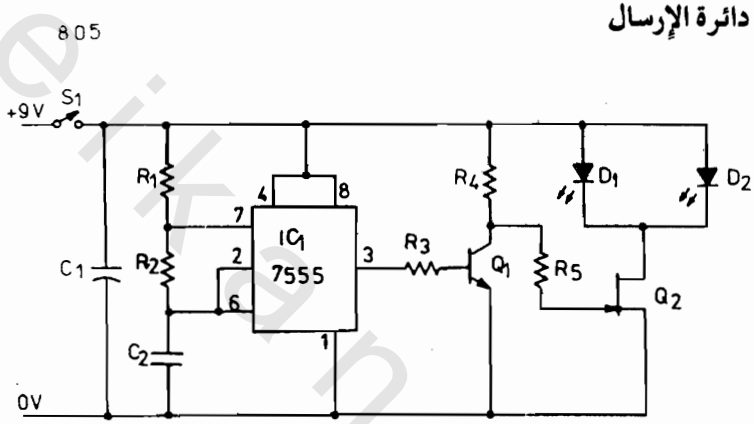
الدائرة رقم (١٢):

تعتمد فكرة عمل الدائرة على وجود دائرة إرسال تولد حزمة من الأشعة ودائرة استقبال لاستقبال تلك الأشعة ويصدر منها صوت للتحذير إذا ما قطع الشعاع الساقط بمرور أى من الأشخاص ما بين دائرتى الإرسال والاستقبال.

والشكل (٣ – ١٧) يعرض دائرة الإرسال.

والشكل (٣ – ١٨) يعرض دائرة الاستقبال.

أولاً: دائرة الإرسال



الشكل (٣–١٧)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 1/2W/6.8KΩ	R1
مقاومة كربونية 1/2W/120Ω	R2
مقاومة كربونية 1/2W/560Ω	R3,R5
مقاومة كربونية 1/2W/1KΩ	R4
مكثف كيميائى سعته 15V/ 1000µF	C1
مكثف سيراميكى 100nF	C2
موحد ضوئى (للأشعة تحت الحمراء) ذو قدرة عالية طراز TIL 38	D1, D2

ترانزستور NPN طراز ZTX 300	Q_1
ترانزستور تأثير المجال FET طراز VN 66AF	Q_2
دائرة متكاملة تعمل كمذبذب طراز 7555	IC_1
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S

نظرية عمل دائرة الإرسال:

يتم تغذية الدائرة بجهد مستمر +9vdc وبغلق المفتاح S_1 يصل هذا الجهد إلى عناصر الدائرة حيث يرشح المكثف C_1 جهد التغذية هذا لإزالة التموجات المصاحبة له وذلك لاستقرار عمل الدائرة. كما أن الدائرة المتكاملة IC_1 تعمل كمذبذب ثنائى الاستقرار وتردد الخرج له يكون فى حدود 2KHZ ،ويكون الزمن الدورى للخرج فى المستوى المنطقة العالى (H) حوالى 500 µSec. أما الزمن الدورى للخرج عندما يكون فى المستوى المنطقى المنخفض (L) حوالى 8µSec.

يتم تغذية خرج المذبذب عن طريق المقاومة R_3 إلى قاعدة الترانزستور Q_1 حيث يعمل ذلك الترانزستور على عكس خرج المذبذب. فعندما يكون خرج المذبذب (H) يصبح Q_1 فى حالة توصيل ON فينخفض الجهد على طرف المجمع (VC) ويساوى تقريباً 0V. وعندما يكون خرج المذبذب فى المستوى المنخفض (L) يتحول الترانزستور Q_1 إلى وضع الفصل (OFF) وبذلك يرتفع جهد المجمع له (VC) ويساوى تقريباً جهد التغذية أى يكون الجهد VC فى هذه الحالة فى المستوى العالى (H) حيث يصل هذا الجهد عن طريق R_5 إلى دخل الترانزستور Q_2، مما يؤدى إلى تحويل Q_2 إلى حالة الوصل ON.

وعلى ذلك نلاحظ أن الترانزستور Q_2 يصبح فى حالة توصيل ON عندما يكون خرج المذبذب فى المستوى المنخفض (L) أى أن الترانزستور Q_2 يمرر تياراً خلال زمن قدره 8µSec. وهو الزمن الدورى لخرج المذبذب فى المستوى المنخفض (L) وفى خلال ذلك الزمن يمر تيار خلال D_1,D_2 وتحصل من خرج الموحدين D_1,D_2 على نبضات عالية الشدة ويلاحظ أن كل من D_1,D_2 يحتاج إلى تيار يقدر بحوالى 24mA.

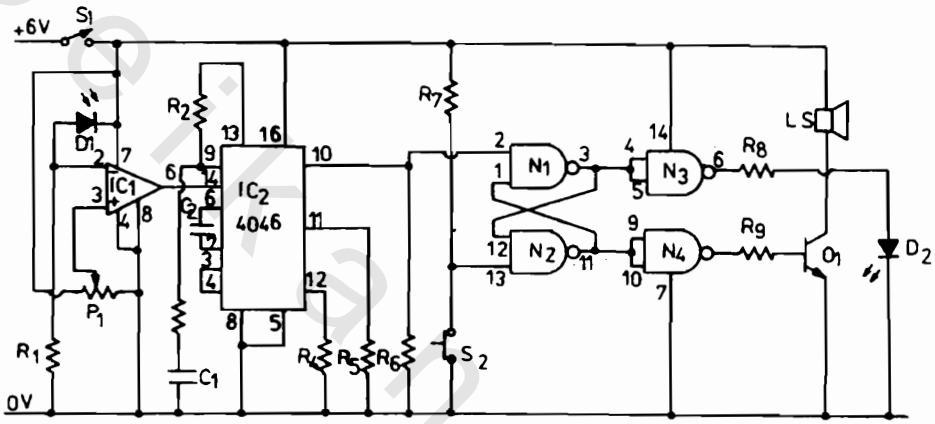
ثانياً: دائرة الاستقبال

الشكل (٣-١٨) يعرض دائرة الاستقبال الخاصة بالجهاز.

عناصر الدائرة:

R_1	مقاومة كربونية 1/2W/270Ω
R_2	مقاومة كربونية 1/2W/470KΩ
R_3	مقاومة كربونية 1/2W/47KΩ
R_4	مقاومة كربونية 1/2W/20KΩ
R_5, R_6	مقاومة كربونية 1/2W/10KΩ
R_7	مقاومة كربونية 1/2W/15KΩ
R_8	مقاومة كربونية 1/2W/150Ω
R_9	مقاومة كربونية 1/2W/560Ω
P_1	مقاومة كربونية متغيرة 1W/50KΩ
C_1, C_2	مكثف سيراميكى سعته 100nF
D_1	موحد ضوئى للأشعة تحت الحمراء طراز TIL 100
D_2	موحد باعث للضوء طراز TIL 209
Q_1	ترانزستور NPN طراز ZTX300
IC_1	مكبر عمليات CMOS طراز 7611
IC_2	دائرة متكاملة CMOS (Phase - locked loop) طراز 4046B
IC_3	دائرة متكاملة CMOS(4 NAND Gates) طراز 74HC00
S_1	مفتاح قطب واحد سكة واحدة
S_2	ضاغط بريشة مفتوح (N.O)
L.S	سماعة 8Ω

obeikandl.com



الشكل (٣-١٨)

نظرية عمل دائرة الاستقبال :

تغذى دائرة الاستقبال بجهد مستمد 6vd.c+ وعند وضع المفتاح S1 فى وضع التوصيل ON تغذى عناصر الدائرة بهذا الجهد .

الدائرة المتكاملة IC1 (مكبر عمليات (Op-Amp) الموصل في الدائرة كمقارن يحصل علي الدخل العاكس له عن طريق كل من الموحد الضوئى D1 والمقاومة R1 حيث نلاحظ أن الموحد D1 موصل في الاتجاه العكسى وعلى ذلك تتوقف شدة تيار

التسرب (leakage current) خلال D1 علي كمية الأشعة تحت الحمراء التى يستقبلها من دائرة الإرسال. وبتغير شدة تيار التسرب للموحد D1 يتغير تبعًا لذلك الجهد على المقاومة R1. بذلك يكون الجهد على الطرف العاكس لمكبر العمليات منخفضًا ويساوى تقريبًا 0V ويرتفع عند استقبال الموحد D1 لنبضة من الأشعة التى تصدر من دائرة الإرسال وفى هذه الحالة يرتفع الجهد إلى حوالى (6v) . أى أن نطاق تغير الجهد على الطرف العاكس (0V : 6V) .

وعن طريق المقاومة المتغيرة P1 يتم ضبط الجهد على الطرف غير العاكس لمكبر العمليات IC1 حتى يكون ما بين أقل وأعلى قيمة لجهد الدخل للطرف العاكس.

كما أننا نلاحظ أنه لا توجد دائرة تغذية عكسية للمقارن وهذا يعنى أن خرج المقارن IC1 على الطرف (6) يتغير فجائيًا من 0V عند عدم استقبال أى نبضات من دائرة الإرسال إلى 6V عند استقبال نبضة للاشعة الصادرة من دائرة الإرسال. بعد مرحلة المقارن تأتى المرحلة الثانية من مراحل دائرة الاستقبال وهى مرحلة

(phase locked loop) ، ويمثلها الدائرة المتكاملة IC2، حيث تعمل على اكتشاف وإمرار النبضات التى تتفق ترددها مع التردد المولفة عليه. ويمكن توليف IC2 ، أو بمعنى آخر التحكم فى ترددها عن طريق كل من العناصر (C2 , R4 , R6) وعلى أساس القيم المختارة لتلك العناصر فى الدائرة فإن تردد IC2 يكون فى خلال نطاق ترددى محصور ما بين (1KHZ : 3KHZ) ويلاحظ أن تردد دائرة الإرسال يساوى 2KHZ وعلى ذلك يقع تردد دائرة الإرسال خلال النطاق الترددى لدائرة الاستقبال.

فعند استقبال تردد دائرة الإرسال نلاحظ أن خرج دائرة التوليف IC2 على الطرف رقم (10) يكون فى المستوى العال (H) ، أما إذا استقبل تردد آخر خارج النطاق الترددى للدائرة IC2 فإن خرجها سيكون فى المستوى المنخفض (L) إذا لم يقطع الشعاع الساقط من الإرسال إلى الاستقبال سيكون خرج IC2 فى المستوى (H) ، أما إذا قطع الشعاع ما بين دائرتى الإرسال والاستقبال فإن هذا يعنى أن خرج IC2 سيتحول إلى المستوى المنخفض (L).

أولا : فى حالة عدم قطع الشعاع : فى الحالة العادية والتى لم يقطع فيها الشعاع

الساقط من دائرة الإرسال إلى دائرة الاستقبال فإن دخلى دائرة فليب فلوب والمكونة من البوابتين (N_1 , N_2) سيكونان فى المستوى العالى (H).

الطرف (2) سيكون فى المستوى (H) من خرج دائرة التوليف IC_2 أما الطرف (13) سيكون فى المستوى العالى (H) لاتصاله بالمقاومة R7 . وينتج عن هذا الدخل أن يكون الخرج للدائرة (F.F) على الطرف (3) فى المستوى المنخفض (L) حيث يتم عكس هذا الخرج بواسطة البوابة N3 ليتحول إلى المستوى العالى (H) فيعطى انحيازاً أماميا للموحد D_2 الذى يمرر تيار من خلاله فيضئ؛ دلالة على أن الجهاز يعمل بالصورة السليمة وأن الشعاع لم يقطع.

أما الخرج لنفس الدائرة وفى نفس الوقت على الطرف (11) للبوابة N_2 سيكون عكس الخرج على الطرف (3) أى فى المستوى العالى (H) حيث يتم عكسه بواسطة N_4 ليصبح الخرج على الطرف (8) لها فى المستوى المنخفض (L) فلا يؤثر ذلك الخرج فى حالة الترانزستور Q_1 ويظل فى حالة عدم توصيل OFF، فلا يمر تيار فى السماعة ولا يصدر صوتًا من الجهاز.

ثانيًا: فى حالة قطع الشعاع: إذا قطع الشعاع بمرور شخص بين دائرتى الإرسال والاستقبال فإن خرج IC_2 (10) يكون (L) مما يؤدى إلى تغير حالة دائرة (F.F) لكل من الدخل والخرج وعلى ذلك يكون خرج (N_3) في المستوى المنخفض (L) أما الخرج عند (8) للبوابة (N_4) سيصبح فى المستوى العالى (H) وينتج عن ذلك.

أ – إعتام الموحد الضوئى D_2 لأنه أصبح فى الانحياز العكسى.

ب – يرتفع الانحياز الأمامى لقاعدة Q_1 فيتحول إلى وضع التوصيل ON ويمر تيار فى ملف السماعة $L\text{-}S_1$ التى يصدر منها صوت تحذير من قطع الشعاع؛ دالا على تسلل أحد الأشخاص ويستمر انطلاق الصوت إلى أن يضغط على الضاغط S_2 لتغيير حالة دائرة (F.F) التى تؤدى بدورها إلى تغيير حالة Q_1 فلا يمر تيار فى ملف $L.S_1$ ويتوقف الصوت.

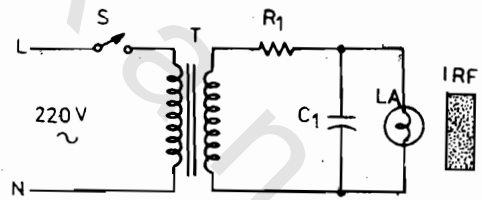
الدائرة (١٣) :

باستخدام إمكانيات الأشعة، دون الحمراء من حيث عدم قدرة الإنسان على رؤيتها أمكن إيجاد نظام حماية ضد تدخل أو تسلل اللصوص إلى المنازل مثلاً حيث توضع دائرتى الإرسال والاستقبال بحيث تكون الأشعة الصادرة من دائرة الإرسال يمكن استقبالها مباشرة على عنصر حساس لتلك الأشعة فى دائرة الاستقبال حيث تتفاعل معها ويصدر منها صوت للتحذير إذا قطع ذلك الشعاع.

والشكل (٣ – ١٩) يعرض دائرة الإرسال للنظام المستخدم.

والشكل (٣ – ٢٠) يعرض دائرة الاستقبال لنفس لنظام

أولاً: دائرة الإرسال



الشكل (٣ – ١٩)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 5w / 10 Ω	R1
مكثف كيميائى سعته 50 V /1μF	C1
محول خافض 500 mA - 220 / 8V	T
لمبة 6V قدرتها 10 w	La
مرشح للأشعة تحت الحمراء	IRF
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S

نظرية عمل الدائرة:

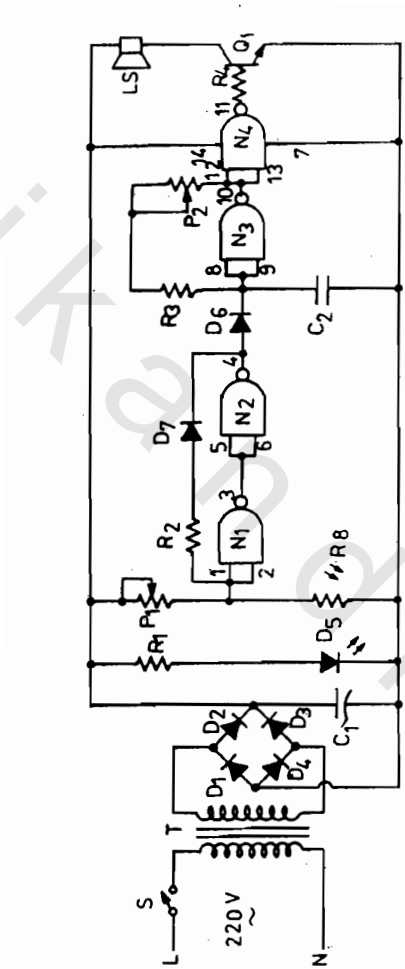
يتم تغذية دائرة الإرسال عن طريق المحول الخافض T حيث يخفض جهد المنبع 220 V إلى 8V أما المقاومة R1 فتعمل كمحدد للتيار المار فى اللمبة La. كما أنها تعمل على خفض الجهد بما يلائم جهد اللمبة حيث تمتص جزء من جهد المنبع، والمكثف C1 يعمل كمكثف شحن وتفريغ موصل على التوازى مع اللمبة La لإزالة الشوشرة المصاحبة لجهد المنبع وذلك لزيادة استقرار الدائرة أما اللمبة فهى تعطى إضاءة عند مرور التيار المناسب لها تلك الإضاءة تسقط على مرشح الأشعة تحت الحمراء IRF لأمرار الأشعة تحت الحمراء دون غيرها إلى دائرة الاستقبال والمفتاح S يستخدم لوصل وفصل جهد المنبع للدائرة.

ثانيًا: دائرة الاستقبال

الشكل (٣ – ٢٠) يعرض دائرة الاستقبال لنفس النظام.

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 1w / 1 kΩ	R_1
مقاومة كربونية 1/2 w / 10 kΩ	R_2, R_3
مقاومة كربونية 1/2 w / 100 Ω	R_4
مقاومة متغيرة 1w / 100 kΩ	P_1
مقاومة متغيرة 1w / 47 kΩ	P_2
مكثف كيميائى سعته 20 V / 470 µF	C_1
مكثف سيراميكى سعته 22nF	C_2
موحد سليكونى طراز 1N4002	$D_1 : D_4$
موحد باعث للضوء	D_5
موحد سليكونى طراز 1N 4148	D_6, D_7



الشكل (٣ - ٢٠)

obeikandl.com

مقاومة ضوئية 1w / 10 kΩ	R8 (LDR)
ترانزستور NPN طراز 2N 6253	Q1
دائرة متكاملة CMos طراز CD 4093B	IC1 (N1 - N4)
محول خافض 9V / 220-mA	T
مرشح أشعة تحت الحمراء.	IRF
سماعة مقاومتها 3Ω.	L . S

نظرية عمل الدائرة:

تغذى دائرة الاستقبال بواسطة قنطرة توحيد الموجة الكاملة (D1 : D4) حيث تقوم بتوحيد جهد المنبع الذى يتم خفضه بواسطة المحول T ويرشح خرج دائرة التوحيد باستخدام المكثف C1 كما أنه يرفع الجهد بنسبة 1.4 والمقاومة R1 تستخدم لتحديد التيار المار فى D5 الذى يعطى إضاءة عند غلق المفتاح S1؛ دلالة على بدء مرور التيار فى الدائرة.

تستقبل المقاومة الضوئية R8 الأشعة الصادرة من دائرة الإرسال عبر مرشح الأشعة تحت الحمراء IRF، فعند عدم قطع الشعاع وسقوطه على R8 يؤدى إلى خفض قيمتها الأومية وبذلك يقل الجهد الواقع عليها وعليه ينخفض الجهد الواقع على الطرفين (1,2) للبوابة N1 ويعتبر آن ذاك فى المستوى المنخفض (L). يعكس ذلك الجهد بواسطة N1، ثم بواسطة N2؛ ليكون الخرج عند النقطة (4) مازال منخفضًا (L) مما يؤدى إلى وضع الموحد D6 فى الانحياز العكسى لا يمر تيار كهربى عبر D6 إلى المذبذب مما يعطل عمل المذبذب فيظل فى حالة خمود ولا يعمل ولا يصدر صوتًا من السماعة.

عند قطع الشعاع الساقط من دائرة الإرسال إلى دائرة الاستقبال نتيجة مرور أحد الأشخاص بين الدائرتين ترتفع قيمة المقاومة R8 (L. D. R). وبذلك يزيد الجهد الواقع عليها مما يحول مستوى الجهد الواقع على الطرفين (1, 2) للبوابة N1 إلى المستوى العالى (H) ويصبح الخرج عند النقطة 4 للبوابة N2 فى المستوى العالى (H) مما يؤدى

إلى تحويل انحياز الموحد D6 إلى الانحياز الأمامى فيمر من خلاله تيار إلى دخل المذبذب (8, 9) للبوابة N3 ويشحن المكثف C2 الذى يؤدى إلى تنشيط المذبذب المكون من البوابتين N3, N4 والمكثف C2 والمقاومتين R3, P2 فيبدأ فى العمل مولداً موجة مربعة ترددها يحسب من العلاقة :

$$F = 0.9 / (P_3 + R_3) C_2 \quad HZ$$

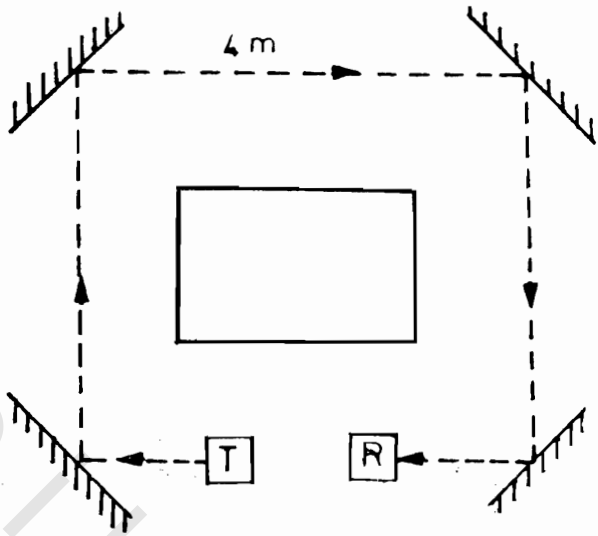
يستمر المذبذب فى العمل ويغذى خرج المذبذب عن طريق R4 إلى قاعدة الترانزستور Q1 الذى يعمل كمكبر قدرة.

عندما يكون خرج المذبذب فى المستوى العالى (H) يتحول الترانزستور Q1 إلى وضع التوصيل ON حيث يمر تيار خلال ملف السماعة فيصدر منها صوتاً.

وعندما يكون خرج المذبذب فى المستوى المنخفض (L) يتوقف الصوت الصادر من السماعة LS ونظراً لاستمرار المذبذب فى العمل فإن الصوت الصادر من السماعة يستمر إلى أن يتم تغيير حالة المذبذب.

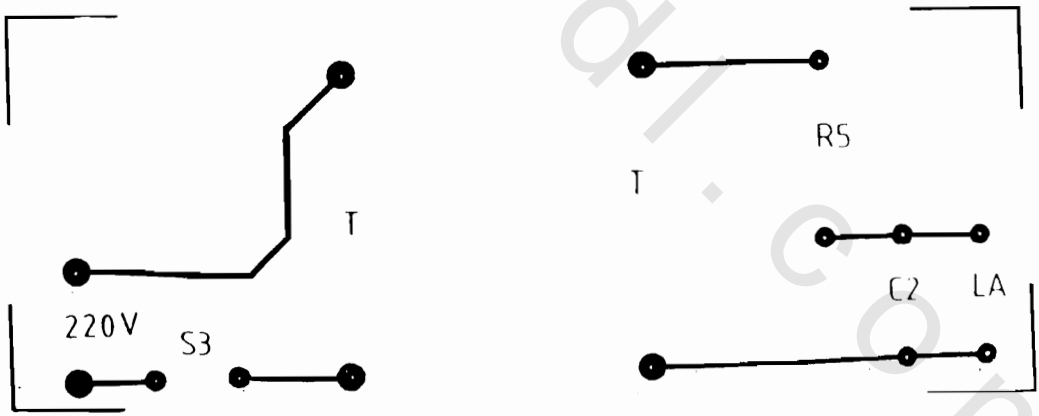
مدى استخدام هذه الدائرة حوالى 4m حيث يتم ضبط حساسية الدائرة بضبط المقاومة P1 كما يتم ضبط شدة الصوت الصادر من السماعة بواسطة المقاومة المتغيرة P2.

ويمكن أن تستخدم هذه الدائرة لحماية مساحة معينة على أن يتم استخدام المرايا المبينة فى الشكل (٣ – ٢١) بزاوية 45° عند الأركان الأربعة للمساحة المراد حمايتها بهذا النظام؛ وذلك لعكس الأشعة الصادرة من دائرة الإرسال إلى أن تصل إلى دائرة الاستقبال كما يمكن استخدام العدسات المساعدة لتركيز ذلك الشعاع.

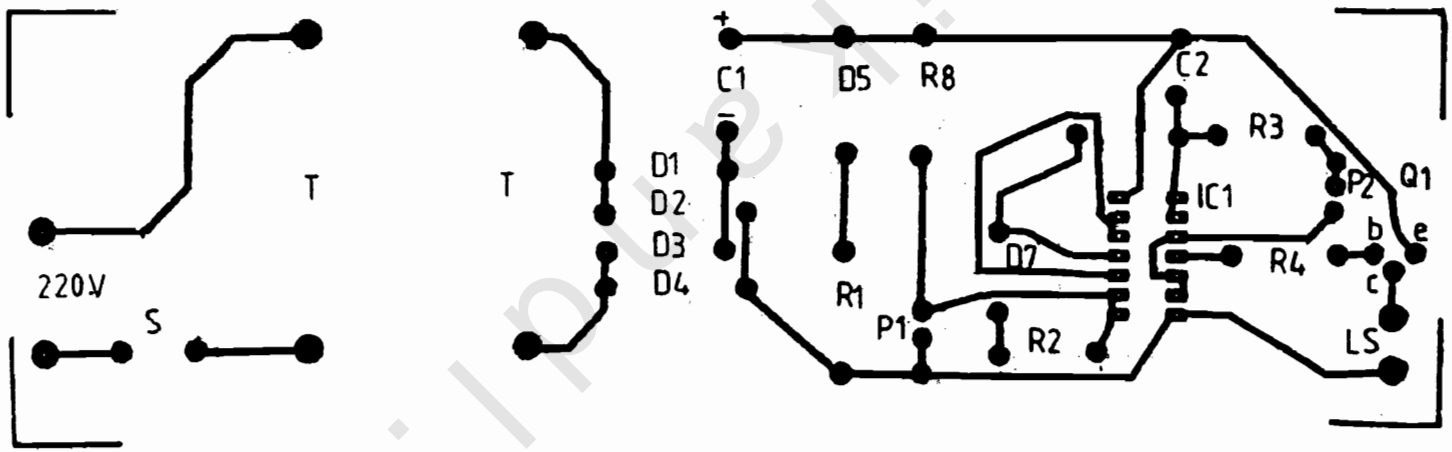


الشكل (٣ – ٢١)

والشكل (٣ – ٢٢) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية لدائرة الإرسال، كما يعرض الشكل (٣ – ٢٣) مخطط التوصيلات الخلفية لدائرة الاستقبال.



الشكل (٣ – ٢٢)



الشكل (٣-٢٣)

obeikandl.com

الدائرة رقم (١٤) :

جهاز الإنذار الذى نحن بصدده مكون من دائرتين :

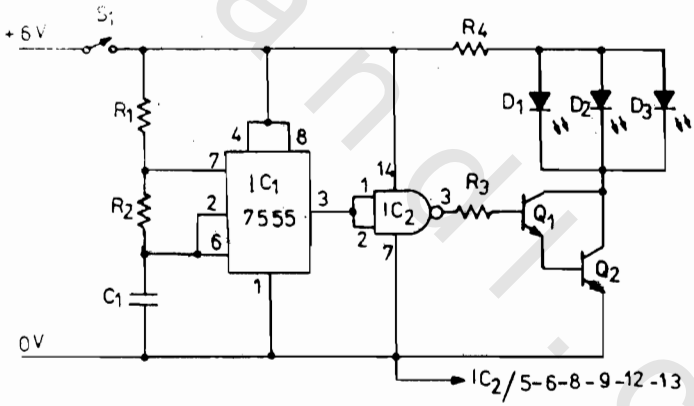
أ- دائرة الإرسال : وتعمل على جهد 5V d.c + وتولد نبضات عالية الشدة من الأشعة تحت الحمراء ترسل إلى دائرة الاستقبال .

ب- دائرة الاستقبال : وتعمل على جهد 5V d.c+ وتستقبل الشعاع الصادر من دائرة الإرسال بواسطة ترانزستور ضوئى ويصدر منها صوتًا إذا ما انقطع الشعاع الصادر من دائرة الإرسال .

والشكل رقم (٣ - ٢٤) يعرض دائرة الإرسال .

أما الشكل (٣ - ٢٥) فيعرض دائرة الاستقبال .

أولاً : دائرة الإرسال



الشكل (٣ - ٢٤)

عناصر الدائرة :

R1	مقاومة كربونية 1/2 w / 560 k Ω
R2	مقاومة كربونية 1/2 w / 27 k Ω
R3	مقاومة كربونية 1/2 w / 1k Ω

obeikandi.com

R_4	مقاومة كربونية $^1/_2$ w / 1.5 k Ω
C_1	مكثف سيراميكى سعته 4.7 nF
Q_1	ترانزستور NPN طراز ZTX 300
Q_2	ترانزستور NPN طراز BD 131
IC_1	مؤقت زمنى طراز 7555
IC_2	دائرة متكاملة (4 NAND G) طراز 4011
$D_1 : D_3$	موحد ضوئى (للأشعة تحت الحمراء) طراز SFH 485
S_1	مفتاح قطب واحد سكة واحدة

نظرية عمل دائرة الإرسال :

تغذى الدائرة بجهد مستمر 6V d.c+ فعند غلق المفتاح S_1 يصل جهد التغذية إلى عناصر الدائرة، حيث تعمل الدائرة المتكاملة IC_1 كمذبذب لا مستقر يعتمد تردد خرجه على كل من المقاومات R_1, R_2 والمكثف C_1.

$$F = 1.44 / (R_1 + 2R_2) C_1 \quad HZ$$

كما أن خرج المذبذب (IC_1) يكون عبارة عن موجة مربعة فيشحن المكثف C_1 خلال الفترة التى يكون فيها خرج المذبذب فى المستوى العالى (H) عن طريق R_1, R_2 بينما يفرغ المكثف شحنته خلال R_2 عندما يكون خرج المذبذب منخفضاً (L) كما تستخدم IC_2 كعاكس لخرج المذبذب فنحصل فى خرج العاكس على خرج فى المستوى العالى (H) خلال فترة زمنية تقدر بحوالى 0.1mS وعلى خرج منخفض خلال زمن قدره 1.9 mS ويغذى خرج العاكس عن طريق R_3 إلى دخل دائرة دارلنجتون المكونة من الترانزستورين Q_1, Q_2 والتى تعمل كمفتاح لتشغيل أو إطفاء الموحدات الباعثة للإشعة تحت الحمراء ($D_1 - D_3$). وبذلك نحصل على نبضات من الأشعة تحت الحمراء، وهى عبارة عن نبضات متتالية عرض كل نبضة 0.1mS وتتولد بمعدل 500 نبضة فى الثانية عندما تكون الموحدات ($D_1:D_3$) فى وضع التوصيل ON.

كما يلاحظ أن الموحدات تمرر تيار خلال ٪ 5 فقط من الزمن الدورى لخرج IC1 وبالتالى يكون متوسط التيار المار فى كل موحد حوالى 35 mA .

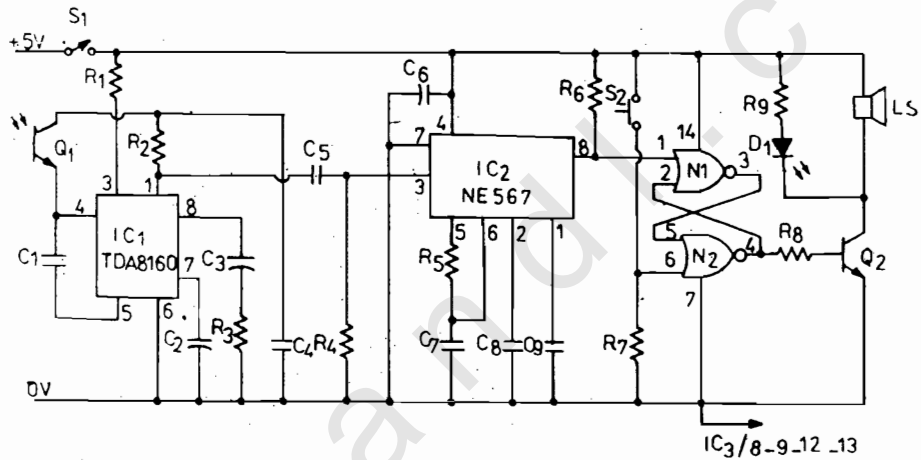
ثانيًا : دائرة الاستقبال

الشكل (٣ – ٢٥) يعرض دائرة الاستقبال الخاصة بـ ـاز .

عناصر الدائرة :

مقاومة كربونية 1/2 w / 47 Ω	R1 , R3
مقاومة كربونية 1/2 w / 4.7 k Ω	R2
مقاومة كربونية 1/2 w / 3.9 k Ω	R4
مقاومة كربونية 1/2 w / 9.1 k Ω	R5
مقاومة كربونية 1/2 w /20 k Ω	R6
مقاومة كربونية 1/2 w /10 k Ω	R7
مقاومة كربونية 1/2 w /27 k Ω	R8
مقاومة كربونية 1/2 w /220 Ω	R9
مكثف سيراميكى سعته 1nF	C1
مكثف كيميائى سعته 15 V / 22 µF	C2
مكثف كيميائى سعته 15 V / 1 µF	C3
مكثف كيميائى سعته 15 V / 100 µF	C4, C6
مكثف سيراميكى سعته 10 nF	C5
مكثف سيراميكى سعته 220 nF	C7
مكثف كيميائى سعته 15 V / 4.7 µF	C8
مكثف كيميائى سعته 15 V / 10 µF	C9
موحد باعث للضوء	D1
ترانزستور ضوئى NPN طراز BP 130B2	Q1

obeikandl.com



الشكل (٣ – ٢٥)

obeikandl.com

ترانزستور NPN طراز ZTX 300	Q_2
دائرة متكاملة (مكبر للأشعة تحت الحمراء) طراز TDA 8160	IC_1
دائرة متكاملة مفسر للشفرة طراز NE 567	IC_2
بوابتين NOR طراز 4001	IC_3
سماعة مقاومتها 8Ω	LS
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
ضاغط بريشة مفتوحة (NO)	S_2

نظرية عمل دائرة الاستقبال :

تغذى دائرة الاستقبال بجهد مستمر قيمته 5V d.c+ مع العلم أنه لا يمكن زيادة جهد التغذية عن هذا الحد حتى لا يكون هناك خطورة على الدائرة المتكاملة IC_1 لأن جهد التغذية لها يقع ما بين 4V d.c : + 5.25 V d.c + .

الترانزستور Q_1 (ترانزستور ضوئى) يعتبر هو العنصر الحساس للأشعة تحت الحمراء التى تصدر من دائرة الإرسال . ولهذا الترانزستور طرفان موصلان فى الدائرة (C,E) أما طرف القاعدة (B) ليس له طرف توصيل .

الدائرة المتكاملة IC_1 تعمل كمكبر وصممت فقط لموجات الأشعة تحت الحمراء .

وخرج المكبر يؤخذ من الطرف 1 حيث يمر عن طريق المرشح (R_4, C_5) التى يقوم بالتخلص من الموجات التى ترددها أقل من 400 HZ ، وذلك حتى يتم التخلص من الموجات الصادرة من فتائل لمبات الإضاءة المستخدمة فى نفس المكان الموجود به الجهاز .

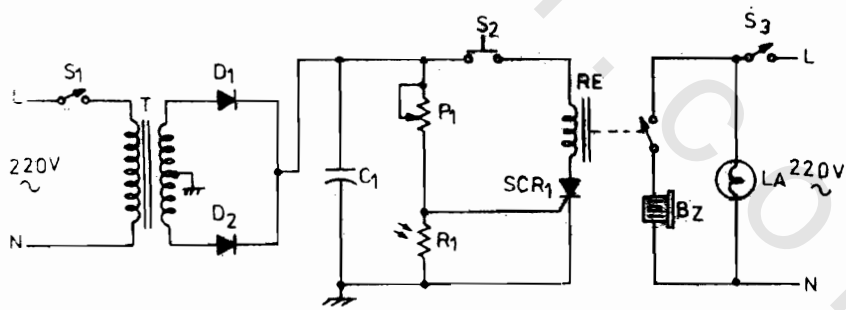
خرج المرشح يمر إلى دخل الدائرة المتكاملة IC_2 والتى تقوم بأكثر من عمل فى آن واحد حيث تعمل ككاشف نغمات (Tone decoder) . كما أنها تعمل كمذبذب تردده حوالى 500 HZ لقيم (R_5, C_7) الموصلة بالدائرة ويعتبر هذا التردد هو التردد المحورى لكاشف النغمات IC_2، ففى الأحوال العادية يكون خرج IC_2 على الطرف (8)

فى المستوى العالى (H)؛ بينما يتحول هذا الخرج إلى المستوى المنخفض (L) عندما يكون تردد إشارة الخرج قريب من التردد المحورى للدائرة IC2 (500 HZ) كما أن كاشف النغمات هذا يعمل على التخلص من الشوشرة المصاحبة لموجات الدخل الناتجة من الأشعة تحت الحمراء المنعكسة من المصادر المختلفة الموجودة فى نفس المكان والتى تخلط مع الأشعة الصادرة من دائرة الإرسال.

وعند قطع الشعاع الصادر من دائرة الإرسال إلى دائرة الاستقبال يكون خرج LC2 على الطرف (8) فى المستوى المنخفض (L)، حيث يغذى إلى دخل دائرة (FF) على الطرف (1) للبوابة N1 كما أن المدخل الثانى للدائرة (FF) رقم (6) يكون أيضًا فى المستوى المنخفض (L) ويكون الخرج على الطرف (4) فى المستوى العالى (H) الذى يحول الترانزستور Q2 إلى حالة التوصيل (ON) فيمر تيار خلال D1 فيضىء، وكذلك يمر تيار خلال ملف السماعة ويصدر منها صوتًا؛ دليلاً على تسلل أحد الأشخاص وانقطاع الشعاع الضوئى. ويمكن وقف الصوت بالضغط على S2 لتغيير حالة دائرة (FF) أو فصل منبع التغذية عن الدائرة بواسطة S1.

الدائرة رقم (١٥):

الشكل (٣ – ٢٦) يعرض دائرة أخرى ضد التسلل وقطع الشعاع الضوئى.



الشكل (٣ – ٢٦)

عناصر الدائرة:

مقاومة ضوئية 1 w / 100 k Ω	R_1
مقاومة متغيرة 1 w / 100 k Ω	P_1
مكثف كيميائى سعته 15 V / 470 µF	C_1
موحد سليكون طراز 1N 4001	D_1, D_2
ثايرستور طراز SN 104	SCR_1
محول خافض (C-T) 100 mA - 220 V / (9 - 0 - 9) V	T
ريلاى 9V مقاومته 300 Ω	RE
رنان 300 Ω / 220V	BZ
لمبة إضاءة 60W / 220 V	LA
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1, S_3
ضاغط بريشة مفتوحة (N. O)	S2

نظرية عمل الدائرة:

تغذى الدائرة عن طريق محول خافض T ودائرة توحيد الموجة الكاملة (D_1, D_2)

حيث إن: قيمة جهد التغذية للدائرة 9V d.c+؛ بينما يتم تغذية الرنان BZ ولمبة الإضاءة LA بجهد متردد قيمته 220 V. بغلق المفتاحين S_1, S_3 يتم تغذية الدائرة بالجهود المناسبة وتسقط الأشعة الصادرة من اللمبة LA على المقاومة الضوئية R_1 مما يؤدى إلى إنخفاض قيمة المقاومة، فينخفض الجهد المطبق عليها؛ وبالتالى ينخفض جهد البوابة VG للثايرستور SCR_1، فيظل فى حالة عدم توصيل (OFF).

إذا مر أحد الأشخاص بين اللمبة والمقاومة الضوئية فإن ذلك يؤدى إلى قطع الشعاع الضوئى.

وبانقطاع الشعاع الضوئى الساقط على المقاومة R_1 ترتفع المقاومة الأومية ويرتفع بذلك الجهد الواقع عليها فيزيد جهد البوابة VG للثايرستور SCR_1 ويكون هذا

obeikandl.com

الجهد كافيًا لقدر الثايرستور فيتحول إلى حالة التوصيل ON ويمر تيار خلال ملف الريلاى RE فتغلق ريشته وتكتمل دائرة مسار التيار للرنان BZ فيصدر منه صوتًا للتحذير.

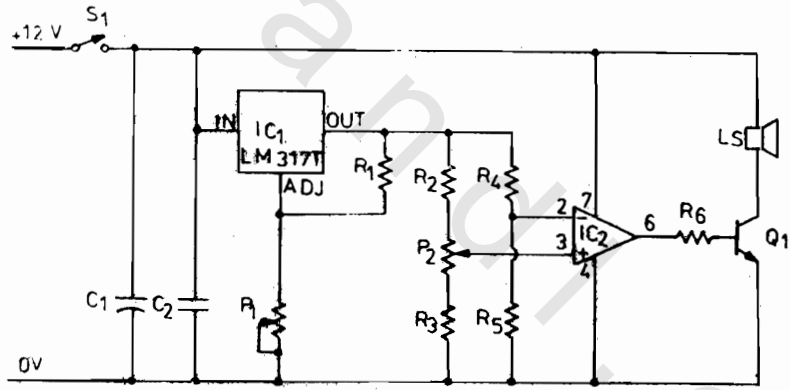
بضبط المقاومة P1 يمكن زيادة حساسية الدائرة.

وبالضغط على S2 يمكن إيقاف صوت الرنان.

٣ / ٦ – دوائر الإنذار من تصاعد الغازات البترولية:

الدائرة رقم (١٦):

الشكل (٣ – ٢٧) يعرض دائرة إنذار صوتى ضد انتشار معظم الغازات البترولية المستخدمة فى المنازل.



الشكل (٣ – ٢٧)

عناصر الدائرة:

R1	مقاومة كربونية 0.3w / 220 Ω
R2, R3	مقاومة كربونية 0.3w / 10 kΩ
R4, R5	[gas Sensor and Compensator (matched pair)]
	حساس للغاز ومعادل مقاومة كل منهم 10Ω (زوج متوائم)

obeikandl.com

مقاومة كربونية 0.3 W / 27 kΩ	R_6
مقاومة متغيرة 1/2 w / 4.7 kΩ	P_1
مقاومة متغيرة 1/2 w / 10 kΩ	P_2
مكثف كيميائى سعته 15V / 1µF	C_1
مكثف بوليستر سعته 100 nF	C_2
ترانزستور NPN طراز ZTX 300	Q_1
مثبت جهد متحكم فيه طراز LM 317 T	IC_1
مكبر عمليات CMOS طراز CA3140	IC_2
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
سماعة 12V	L. S.

نظرية عمل الدائرة:

تغذى الدائرة بجهد مستمر 12 Vd.c +.

يمثل الحساس للغاز R_4 (Sensor) والموازن R_5 (Compansator) زراعين من أزرع قنطرة المقاومات مع كل من R_2, R_3 الموصلتان مع المقاومة المتغيرة P_2 والتى تستخدم حالة اتزان قنطرة المقاومات.

تضبط P_2 وبالوصول إلى نقطة إتزان قنطرة المقاومات يكون جهد النقطة المتحركة للمقاومة P_2 أقل من جهد نقطة التقاء R_4, R_5 ببعض (mV) المللى ڤولت غير المؤثر فى اتزان القنطرة. حيث يتم مقارنة الجهدين بواسطة مكبر العمليات IC_2 وعلى ذلك يكون الجهد على الطرف غير العاكس (3) أقل من الجهد على الطرف العاكس (2) للمقارن IC_2 ويكون خرج المقارن فى هذه الحالة 0V وينتج عن ذلك أن يظل الترانزستور Q_1 فى حالة عدم التوصيل OFF وعليه لا يصدر صوت من سماعة الجهاز.

obeikandl.com

مما تقدم يمكن القول أن قنطرة المقاومات تم وضعها فى حالة اتزان بواسطة ضبط المقاومة P_2 ولكن عمليًا فإن قنطرة المقاومات تكون قريبة جداً من حالة عدم اتزان غير مؤثر فى خرج المقارن IC_2 فإذا تصاعد الغاز وأحاط بكل من R_4, R_5 فإنه يحدث عمليه تأكسد فى المادة المصنوع منها الحساس (R_4) مما يؤدى إلى رفع درجة حرارة الحساس، وبالتالى تزداد مقاومته. نتيجة ذلك تنتهى حالة الاتزان لقنطرة المقاومات.

وينتج عن ارتفاع مقاومة الحساس (R_4) أن ينخفض الجهد الواقع على الطرف العاكس (2) للمقارن عن الجهد الواقع على الطرف غير العاكس (3)، مما يؤدى إلى زيادة خرج المقارن زيادة حادة فيتحول التزانزستورQ_1 إلى حالة التوصيل ON ويمر تيار فى ملف السماعة فيصدر منها صوتًا للتحذير. ويستمر هذا الصوت إلى أن ينعدم وجود الغاز من حول الحساس أو يتم فصل مصدر تغذية الدائرة.

الدائرة المتكاملة IC_1 تعمل كمثبت جهد متحكم فيه. وأقصى تيار يمكن الحصول عليه منها ويغذى قنطرة المقاومات حوالى1.5A ، كما أن الجهد المغذى للقنطرة يضبط عند2.2V ، وذلك بواسطة P_1، وعلى ذلك فإنه يجب قبل أن يوصل كل منR_4, R_5 (الحساس، الموزان) فى الدائرة أن تضبط الجهود للقنطرة وذلك باستخدام مقاومتين ثابتتين قيمة كل منهما 10Ω وقدرة كل منهما 2W وتوصلان بدلاً من R_4,R_5. ثم يوصل مصدر التغذية بواسطة S_1 ويقاس الجهد عند كل من طرفى المقاومتين ويجب أن يكون حوالى 2.2V عند الطرف الأعلى للقنطرة، 0V عند الطرف السفلى لها وحوالى 1.1V عند نقطة اتصال المقاومتين.

إذا لم نحصل على القيمة السابقة تراجع التوصيلات ويعاد ضبط P_1 حتى نحصل عليها . مما تقدم نجد أن الجهد على الطرف العاكس للمقارن حوالى (1.1V) والآن يتم ضبط P_2 حتى يكون الجهد على الطرف غير العاكس للمقارن (3) حوالى (1V) أى يكون أقل من الجهد على الطرف العاكس ويكون خرج المقارن 0V فى هذه الحالة.

يعاد ضبط P_2 حتى يكون الجهد على الطرف غير العاكس (3) للمقارن 1.2V أى أعلى من الجهد على الطرف العاكس وعليه نجد أن خرج المقارن يزداد زيادة كبيرة من 0V إلى حوالى 10V.

والآن يمكن إزالة المقاومتين (10Ω) وتوصيل الحساس والموازن (R4, R5) فى الدائرة التى تم ضبطها كما سبق.

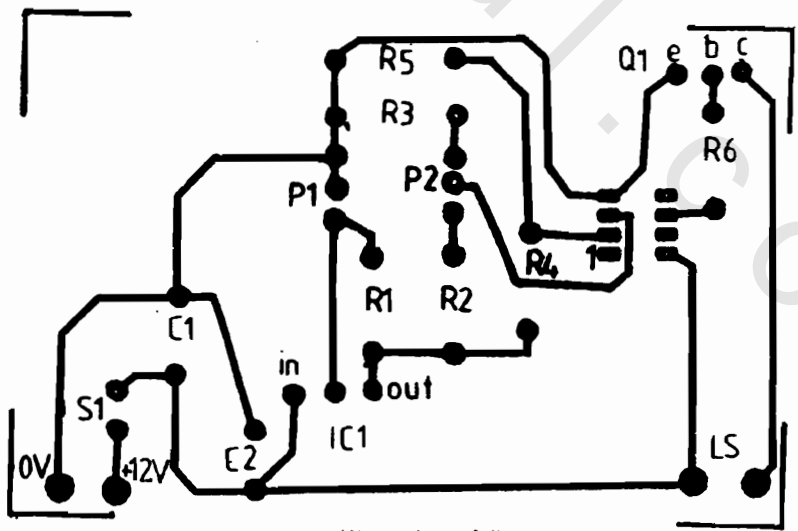
ولتجهيز الدائرة للعمل: نضع المفتاح S1 فى وضع ON ويعد حوالى 30Sec يصل الحساس والموازن إلى درجة الحرارة المستقرة لهما ويمكن أن يتصاعد بعض الروائح من الحساس والموازن إذا كانا يستخدمان لأول مرة وهذا شيء طبيعى، أما إذا صدر صوت من السماعة فى هذه الأثناء فيجب ضبط P2 إلى أن يتوقف الصوت.

بعد استقرار كل من R4, R5 تضبط P1 حتى يكون الجهد على الطرف (2) للمقارن أعلى من الجهد على الطرف (3) بحوالى 20mv.

ويمكن اختبار الدائرة وذلك يوضع كل R4, R5 فى داخل حاوية بها غاز طبيعى مثلاً أو أى غاز مثل البوتاجاز ثم تغطى الحاوية فالدائرة تحتاج إلى 30 Sec لتبدأ استجابتها للإحساس بالغاز وبعد ذلك يصدر صوت من السماعة.

المكثفان C1, C2 موصلان فى دخل الدائرة وعلى التوازى مع جهد المصدر وذلك لترشيح ذلك الجهد ولعمل استقرار للدائرة لتعمل بكفاءة عالية نظراً لأن قنطرة المقاومات تعمل عند المنطقة الحرجة لنقطة الاتزان.

والشكل (٣-٢٨) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية للدائرة رقم (16) منفذاً على لوحة نحاسية مقاس (10X 7cm).



الشكل (٣-٢٨)

٣ / ٧ – دوائر الإنذار من تصاعد الدخان نتيجة الحرائق

الدائرة رقم (١٧):

الشكل (٣–٢٩) يعرض دائرة إنذار من تصاعد الدخان.

عناصر الدائرة:

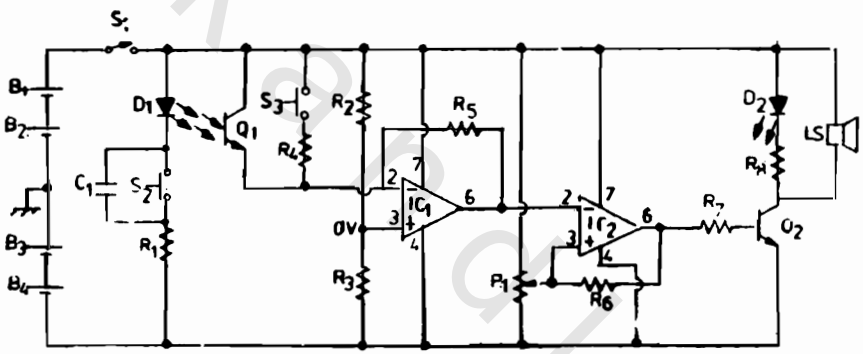
مقاومة كربونية 0.25W/82Ω	R_1
مقاومة كربونية 0.25 w/ 1KΩ	$R_2 : R_4$
مقاومة كربونية 0.25W/ 3.3MΩ	R_5
مقاومة كربونية 0.25W/ 100KΩ	R_6
مقاومة كربونية 0.25W/ 22KΩ	R_7
مقاومة كربونية 0.25W/220Ω	R_8
مقاومة متغيرة 0.5W/ 100KΩ	P_1
مكثف بوليستر سعته 100nF	C_1
موحد ضوئى High intensity (>200 mcd) أحمر اللون	D_1
موحد باعث للضوء أخضر اللون	D_2
ترانزستور ضوئى طراز MEL 12	Q_1
ترانزستور NPN طراز ZTX 300	Q_2
مكبر عمليات CMOS طراز CA 3140	IC_1, IC_2
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
ضاغط بريشة مفتوحة (N.O)	S_2, S_3
بطاريات جافة 1.5V	$B_1 : B_4$

نظرية عمل الدائرة:

يتم تغذية الدائرة بجهد مستمر (±3VD.C)

أما تفاعل الدائرة مع اكتشاف الحرائق فيعتمد على انكسار أو حجب الضوء الساقط من الموحد الباعث للضوء D_1 على قاعدة الترانزستور الضوئى Q_1.

obeikandl.com


S1
B1
B2
B3
B4
D1
Q1
S3
R2
R5
D2
LS
R4
C1
S2
2
7
IC1
6
3
4
0V
R1
R3
P1
IC2
R6
R7
Q2
RH

الشكل (٣-٢٩)

وليتم ذلك بالصورة المطلوبة لعمل الدائرة بوضع كل من الموحد الباعث للضوء D1 والترانزستور الضوئى Q1 داخل صندوق مغلق بينهما مسافة صغيرة لتتأثر قاعدة Q1 بالضوء الصادر من D1 كما أن "صندوق يجب أن يكون من مادة لا يمر من خلالها الضوء حتى لا تتأثر قاعدة زستور بالأضواء الخارجية. ثم يثقب الصندوق من أسفل: ثقب لدخول الدخان، ومن أعلى عدة ثقوب لخروجه. ويلاحظ أن هناك ثقب واحد للصندوق من أسفل وثلاثة مثلاً: من أعلى لسرعة انتشار الدخان داخل الصندوق؛ مما يؤدى إلى سرعة تأثر الترانزستور بانتشار الدخان.

المقاومة R1 كما نلاحظ من الدائرة قيمتها منخفضة وموصلة على التوالى مع الثنائى الباعث للضوء D1 مما يؤدى إلى مرور تيار عال خلال D1 يصل إلى 50mA وتكون شدة الإضاءة المنبعثة من D1 حوالى (200mcd).

كما أن الترانزستور Q1 من عائلة دارلنجتون؛ ليعطى كسباً عالياً فى الخرج، ويكون تيار خرج Q1 تقريباً يساوى الصفر عند الإظلام التام ويزيد شدة تيار الترانزستور مع زيادة شدة الإضاءة الساقطة على قاعدته.

مكبر العمليات المستخدم فى الدائرة IC1 تعمل كمحول تيار إلى جهد (Carrent to Voltage Converler) وخرج مكبر العمليات يساوى

$$Vout = - iR$$

حيث إن :

i هو تيار الترانزستور.

R هى المقاومة R5.

فعندما لا يكون هناك أى دخان يكون خرج المكبر تقريباً يساوى 0.7V – عند تيار ترانزستور يساوى 0.2μA.

أما عندما يدخل الدخان إلى الصندوق الموضوع فيه Q1, D1 فيؤدى إلى تشتت

الضوء الساقط على قاعدة الترانزستور ولا يصل منه إلا قليل إلى قاعدة Q_1 فيؤدى ذلك إلى انخفاض خرج IC_1 الذى يصل إلى الطرف العاكس (2) للمقارن IC_2 الذى يقوم بمقارنة هذا الدخل مع الدخل الموصل إلى الطرف غير العاكس (3)، والذى يتم ضبطه بواسطة المقاومة P_1 ليكون أعلى مستواً من خرج IC_1، وبالتالى يتحول خرج المقارن IC_2 إلى المستوى العالى (H)، ويكون عبارة عن جهد موجب يحول Q_2 إلى حالة التوصيل ON مما يؤدى إلى إضاءة المبين D_2 وإمرار تيار فى LS فيصدر منها صوتا للإنذار من وجود حريق ويستمر الصوت إلى أن يتم الضغط على S_2.

ولاختبار الدائرة قبل استخدامها للتأكد من أنها تعمل بصورة سليمة يتم الضغط على الضاغط S_3 (ضاغط الاختبار) فالتيار المار خلال R_4 يجعل الدائرة تعمل كما هو الحال فى وجود الدخان فيضئ D_2. ويصدر صوت من السماعة مما يعنى أن الدائرة تعمل بصورة سليمة.

كما أنه يجب أن تضبط P_1 على الوضع السليم لها قبل استخدام الدائرة وذلك كالآتى:

١- يتم توصيل مصدر القدرة بواسطة S_1، ثم تغير وضع P_1 فى اتجاه عكس عقارب الساعة، ثم يضغط الضاغط S_3 ويستمر تغيير P_1 حتى يعتم D_2.

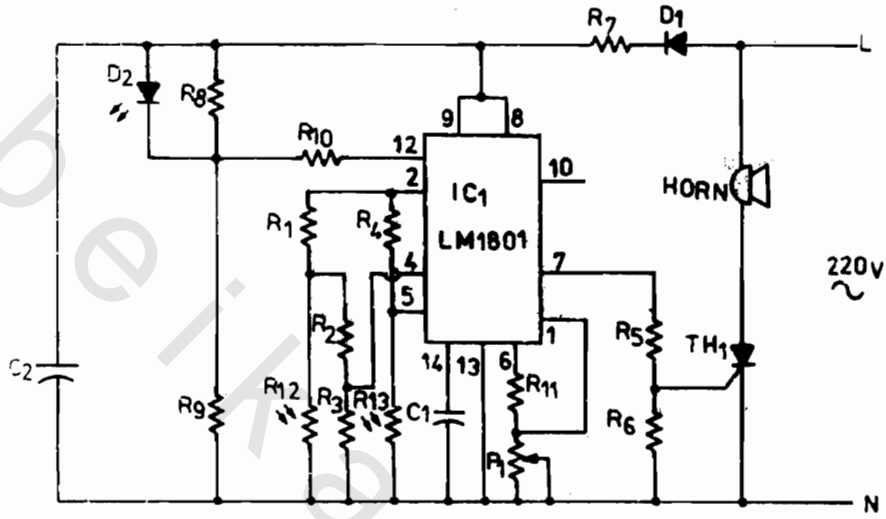
٢- يرفع الضغط من على S_3 وتدار P_1 فى عكس الاتجاه السابق (فى اتجاه عقارب الساعة) ويضغط S_3 من آن لآخر حتى يضىء D_2 ويستمر فى الإضاءة.

٣- ويضغط على S_2 وفى هذه الحالة يجب أن يعتم D_2 فإذا لم يتم ذلك فإن هذا يعنى أن P_1 يجب أن تدار مرة أخرى فى اتجاه عكس عقارب الساعة حتى يعتم D_2.

٤- تكرر الخطوات السابقة إذا دعت الضرورة ومن ثم تكون الدائرة جاهزة للعمل.

الدائرة رقم (١٨):

الشكل (٣-٣٠) يعرض دائرة إنذار من تصاعد الدخان



الشكل (٣-٣٠)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 1W/560KΩ	R1
مقاومة كربونية 1W/3.9MΩ	R2
مقاومة كربونية 1W/8.2MΩ	R3
مقاومة كربونية 1W/1MΩ	R4
مقاومة كربونية 1W/2.7KΩ	R5
مقاومة كربونية 1W/10KΩ	R6
مقاومة كربونية 5W/6.8KΩ	R7
مقاومة كربونية 1W/2.2KΩ	R8
مقاومة كربونية 1W/1KΩ	R9

obeikandl.com

مقاومة كربونية 1W/2.2MΩ	R_{10}
مقاومة كربونية 1W/97KΩ	R_{11}
مقاومة ضوئية طراز ORP 12	R_{12}, R_{13}
مكثف كيميائى سعته 25V/ 100µF	C_1
مكثف كيميائى سعته 25V/ 10µF	C_2
مقاومة متغيرة 1W/ 10 MΩ	P
موحد سليكون طراز 1N 4004	D_1
موحد باعث للضوء 50 mA	D_2
ثايرستور طراز TIC 106M	TH_1
دائرة متكاملة (كاشف للدخان) طراز LM 1801	IC_1
بوق يعمل على جهد 240V	HORN

نظرية عمل الدائرة :

يتم تغذية الدائرة مباشرة من مصدر الجهد المتردد 220V، وعليه يجب الحذر عند التوصيل أو فصل الدائرة حتى لا يحدث أى صدمة كهربية لمستخدم الدائرة. بتوصيل الدائرة على جهد المنبع 220V يقوم الموحد D_1 بتوحيد مصدر الجهد المتردد والمقاومة R_7 تقوم بتخفيض الجهد إلى الحد المناسب لتغذية الدائرة المتكاملة IC_1. أما المكثف C_2 فيعمل على ترشيح خرج دائرة التوحيد كما أن الدائرة المتكاملة IC_1 تحتوى على موحد زينر داخلى (ضمن التركيب الأساسى لها) يعمل على تثبيت جهد دائرة التوحيد .

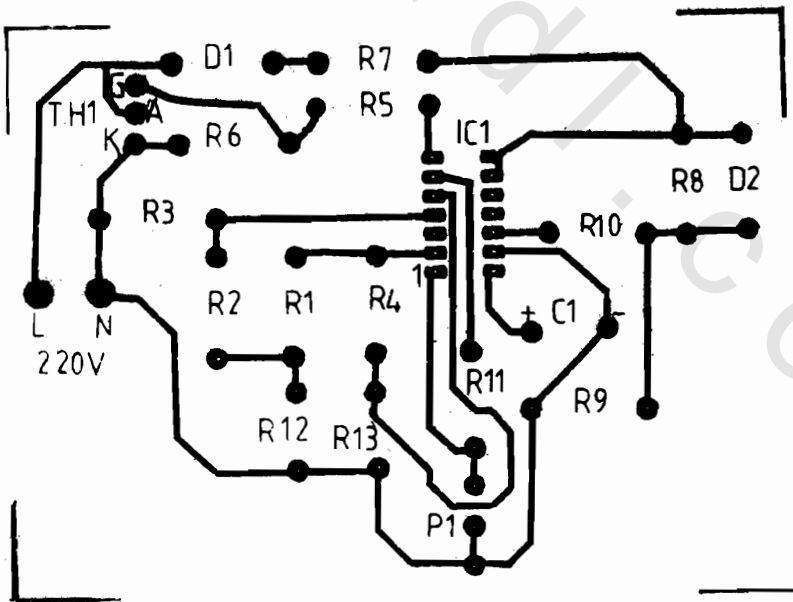
كما يستخدم فى الدائرة زوج من المقاومات الحساسة للضوء R_{12}, R_{13} حيث توصلان على شكل قنطرة مقاومات، تتكون من المقاومتين R_1,R_4 مع R_{12}, R_{13} أحد فرعى القنطرة (R_4, R_{13}) يغذى أحد دخلى المقارن الداخلى لكاشف الدخان الطرف رقم (5) للدائرة المتكاملة IC_1، أما الفرع الثانى (R_1, R_{12}) مع المقاومتين (R_2, R_3)

obeikandl.com

فتغذى طرف الدخل الثانى للمقارن . الطرف رقم (4) للدائرة IC1 ؛ كما أنه يجب وضع الموحد الباعث للضوء D2 ما بين المقاومتين R12, R13 بحيث يكون الضوء الساقط من D2 على R12 لا يتأثر بتصاعد الدخان؛ وذلك يمكن بوضعهما داخل صندوق مغلق له واجهة زجاج من ناحية D2 لتسمح بسقوط الضوء من D2 على المقاومة R13 مع إمكانية مرور الهواء بينهما أى إمكان تأثر المقاومة R13 بجزيئات الدخان .

فعند تصاعد الدخان تحجب جزيئيات الدخان الضوء الساقط من D2 على المقاومة R13 بينما لا تتأثر R12 بذلك لوجودها داخل الصندوق مع D2 وعلى ذلك تنخفض قيمة R13 مما يؤدى إلى انخفاض الجهد على الطرف (5) فيؤدى إلى ارتفاع جهد خرج المقارن للطرف (7) فيرتفع بذلك جهد البوابة VG للثايرستور SCR1 فيتحول إلى وضع التوصيل ON ويمر من خلاله التيار المار فى ملف البوق فيصدر صوت من الدائرة للتحذير من تصاعد الدخان .

والشكل (٣ – ٣١) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية للدائرة منفذاً على لوحة نحاسية مقاس (10 X 7.5 cm) .

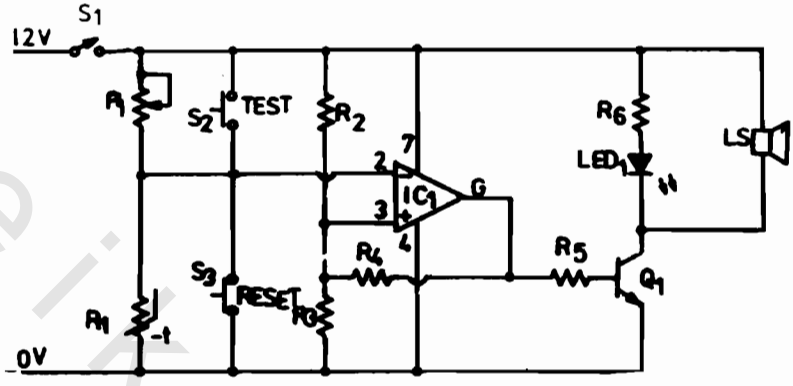


الشكل (٣-٣١)

٣ / ٨ - دائرة الإنذار من ارتفاع الحرارة الناتج عن الحرائق

الدائرة رقم (١٩) :

الشكل (٣-٣٢) يعرض دائرة إنذار من الحرائق.



الشكل (٣-٣٢)

عناصر الدائرة :

R1	مقاومة ذات معامل حرارى سالب (N.T.C) 74KΩ عند 25C°
R2	مقاومة كربونية 0.25W/33KΩ
R3	مقاومة كربونية 0.25W/68KΩ
R4	مقاومة كربونية 0.25W/100KΩ
R5	مقاومة كربونية 0.25W/1.5KΩ
R6	مقاومة كربونية 0.25W/330Ω
P1	مقاومة كربونية متغيرة 47KΩ
LED1	موحد باعث للضوء 50 mA
Q1	ترانزستور NPN طراز ZTX300

obeikandl.com

IC_1	مكبر عمليات طراز CA3140
S_1	مفتاح قطب واحد سكة واحدة
S_2, S_3	ضاغط بريشة مفتوحة
L.S	سماعة 12V مقاومتها ما بين (8:12Ω)

نظرية عمل الدائرة:

يتم تغذية الدائرة بمصدر جهد مستمر قيمته +12vdc، وذلك بغلق المفتاح S_1، وتعمل المقاومتين P_1, R_1 كمجزئ لجهد المصدر.

كما أن المقاومة الحرارية R_1 ذات المعامل الحرارى السالب (N.T.C) تعتبر هى الحساس المستخدم فى الدائرة. فعند ارتفاع درجة الحرارة المحيطة بالمقاومة R1 التى تقدر قيمتها بحوالى 74KΩ عند درجة حرارة 25C° فإن قيمتها تقل عند ارتفاع درجة الحرارة، مما يؤدى إلى انخافض الجهد الواقع عليها، وبالتالى انخفاض جهد الطرف العاكس (2) لمكبر العمليات IC_1. فى نفس الوقت تعمل المقاومتين R_2, R_3 كمجزئ جهد موصل بالطرف الغير عاكس (3) لمكبر العمليات IC_1 . ونظراً لأن المقاومتين ثابتتى القيمة فإن قيمة الجهد الواقع على الطرف غير العاكس (3) تكون قيمته ثابتة دائماً وتساوى 2/3 من قيمة جهد المصدر ويساوى تقريباً (8V).

ونظراً لوجود المقاومة R_4 كدائرة تغذية عكسية ما بين خرج المكبر والطرف غير العاكس، فإن ذلك يؤدى إلى جعل الجهد على الطرف غير العاكس حوالى (7V)؛ بينما يتم ضبط المقاومة P_1 حتى يصل الجهد على الطرف العاكس (2) إلى حوالى (11V) أى يكون الجهد على الطرف العاكس أعلى من الجهد على الطرف غير العاكس فى بداية استخدام وتجهيز الدائرة للعمل.

إذا حدث حريق فى المكان المراد مراقبة الحرائق فيه بواسطة تلك الدائرة فإن درجة الحرارة المحيطة بالحساس (R_1) سترتفع، مما يؤدى إلى انخفاض قيمتها الأومية ذلك لأنها ذات معامل حرارى سالب (N.T.C) حيث تصل قيمتها إلى حوالى 16KΩ عند درجة حرارة 50C°. يؤدى هذا الانخفاض فى قيمة R_1 إلى خفض جهد الطرف العاكس للمكبر إلى أقل من (7V) وهو مستوى الجهد على الطرف غير العاكس (3)

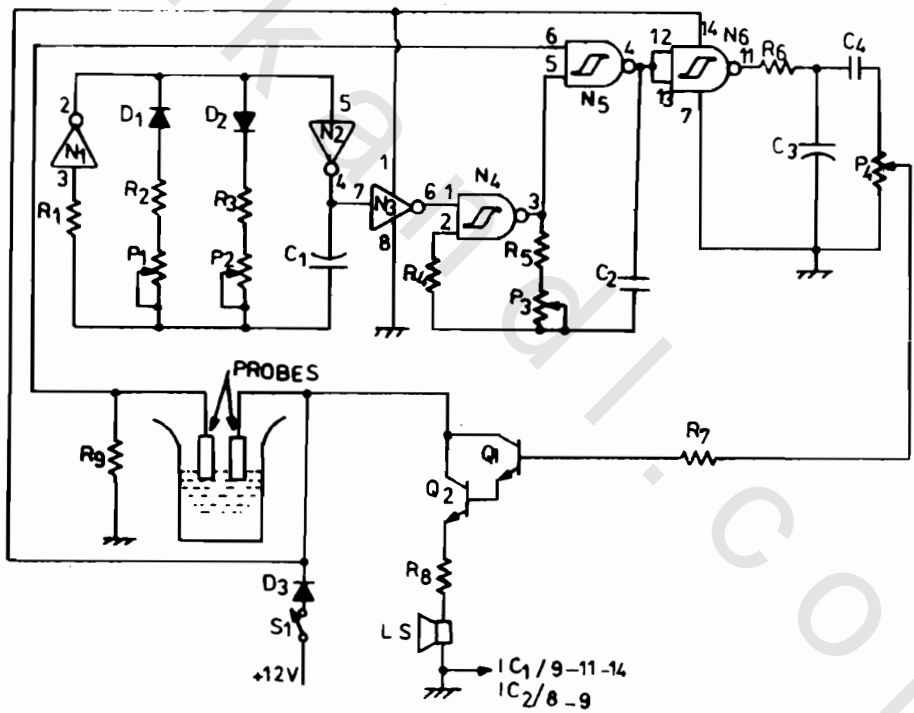
obeikandi.com

هذا يعنى أن خرج المكبر (OP-Amp) الذى يعمل كمقارن فى الدائرة سيرتفع مما يؤدى إلى ارتفاع جهد انحياز قاعدة Q1 ، فيتحول إلى وضع التوصيل ON فيمر تيار خلال LED1 فيعطى إضاءة كما يمر تيار فى سماعة الجهاز L.S ويصدر صوتاً من الدائرة للتحذير.

٣ / ٩ - دائرة إنذار من ارتفاع منسوب الماء فى الخزان

الدائرة رقم (٢٠) :

الشكل (٣-٣٣) يعرض دائرة إنذار ضد ارتفاع منسوب المياه فى الخزانات.



الشكل (٣-٣٣)

عناصر الدائرة:

مقاومة كربونية 0.5W/1MΩ	R_1, R_4, R_9
مقاومة كربونية 0.5W/150Ω	R_2, R_3
مقاومة كربونية 0.5W/820Ω	R_5
مقاومة كربونية 0.5W/100Ω	R_6, R_7
مقاومة كربونية 0.5W/33Ω	R_8
مقاومة متغيرة 0.5W/1MΩ	$P_1 : P_3$
مقاومة متغيرة 0.5W/10KΩ	P_4
مكثف كيميائى سعته 16V/2.2µF	C_1, C_3
مكثف سيراميكى سعته 47nF	C_2
مكثف سيراميكى سعته 100nF	C_4
موحد سليكون طراز 1N4148	D_1, D_2
موحد سليكون طراز 1N4001	D_3
ترانزستور NPN طراز Bc 238	Q_1
ترانزستور NPN طراز BC 140	Q_2
دائرة متكاملة CMOS طراز 4049	$IC_1 (N_1 : N_3)$
دائرة متكاملة CMOS طراز 4093	$IC_2 (N_4 : N_6)$
عدد اثنين أطراف توصيل غير قابلة للصدأ	PROBES
مفتاح قطب واحد سكة واحدة	S_1
سماعة 8Ω	LS

نظرية عمل الدائرة:

يتم تغذية الدائرة بمصدر جهد مستمر 12vdc+ ويمكن استخدام بطارية قلوية

obeikandl.com

قابلة للشحن جهدها 12V تعطى تياراً لا يقل عن 20mA.

نظام الإنذار المبين فى الشكل يتكون من :

أ – مذبذبان لتوليد موجة مربعة.

ب– دائرة عزل مع دائرة ترشيح.

جـ– دائرة رنان.

د– دائرة حساس.

يغلق المفتاح S_1 يصل جهد التغذية إلى النظام وتغذى الدائرتان المتكاملتان IC_1 , IC_2 فيبدأ المذبذب الأول والمكون من البوابتين N_1 , N_2 فى التذبذب مولداً موجة مربعة حيث يمكن التحكم فى خرج المذبذب باستخدام P_1 , P_2 فبضبط P_1 يمكن التحكم فى فترة الخرج لمنخفض للمذبذب وعن طريق P_2 يمكن التحكم فى فترة الخرج المرتفع للمذبذب ثم يتم عكس خرج المذبذب بواسطة العاكس N_3 حيث يوصل إلى دخل المذبذب الثانى المكون من البوابتين N_5 , N_4 على الطرف (1) للبوابة N_4. عندما يرتفع مستوى الماء فى الخزان حتى يغمر طرفى الحساس (PROBES) سيصل جهد من المستوى العالى (H) إلى طرف الدخل (5) للبوابة N_5 فيبدأ المذبذب الثانى فى العمل مولداً موجة مربعة يمكن التحكم فى ترددها بواسطة ضبط المقاومة المتغيرة P_3، حيث يتراوح تردده ما بين 4KHZ إلى 15kHZ . ومن هنا نلاحظ أن المذبذب الثانى يعمل فقط عند حصوله على دخل مرتفع (H) على الطرف (5) للبوابة N_5 ولا يحدث هذا إلا عندما يغمر الماء طرفى الحساس (PROBES) .

خرج المذبذب الثانى يؤخذ من الطرف (4) للبوابة N_5 ويعكس بواسطة N_6 والتى تعمل أيضا كدائرة عزل لخرج المذبذب عن دائرة الترشيح والمكونة من C_3 , R_6 والتى تقوم بمنع توافقيات الترددات العالية ليكون خرج المذبذب أكثر ملائمة لدائرة الرنان.

يمر خرج دائرة الترشيح عن طريق C_4 الذى يمنع مرور أى جهود مستمرة قد تحدث شوشرة فى السماعة كما تستخدم المقاومة P_4 لضبط مستوى الصوت الصادر من السماعة L.S من حيث الارتفاع والانخفاض (Volume Control) .

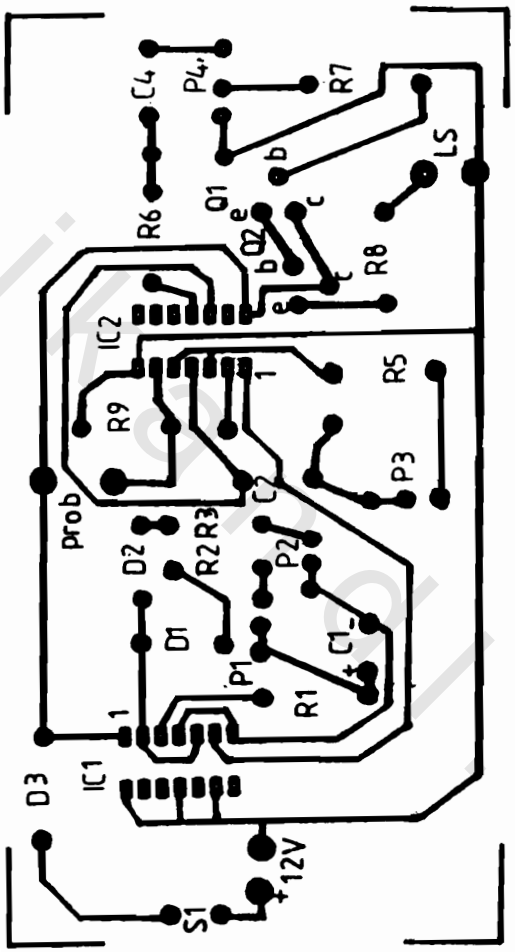
وعندما تصل الإشارة إلى دخل دائرة الرنان والمكونة من الترانزستورين Q_2 , Q_1

والسماعة L.S، فإن الترانزستور Q1 يتحول إلى حالة التوصيل ON عندما يحصل على جهد انحياز كافى للتشغيل بواسطة R7 ، كما أن خرج Q1 يحول Q2 إلى ON فيمر تيار من Q2 إلى ملف السماعة عبر R8 والتى تعمل كمحدد للتيار المار فى السماعة فيصدر صوت السماعة؛ دليلاً على ارتفاع مستوى الماء فى الخزان إلى الحد الكافى.

والموحد D3 يساعد فى توصيل جهد التغذية بالطريقة الصحيحة إلى الدائرة كما أنه يعمل على حماية الدائرة من عكس أقطاب مصدر التغذية.

والشكل رقم (٣ – ٣٤) يعرض مخطط التوصيلات الخلفية للدائرة رقم (20) منفذاً على لوحة نحاسية مقاس 7x13cm.

obeikandl.com


C4
P4
R7
R6
Q1
e
b
c
LS
Q2
R8
IC2
R9
R5
P3
Prob
D2
R2
R3
C2
P2
D1
P1
C1
R1
IC1
D3
1
+12V
S1

الشكل (٣ - ٣٤)