

الباب الرابع

المذبذبات اللامستقرة والأحادية الاستقرار

obeikandi.com

المذبذبات اللامستقرة والأحادية الاستقرار

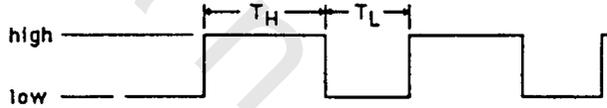
٤ - ١ مقدمة :

تعتبر المذبذبات القلب النابض في معظم أنظمة التحكم الرقمية . فبعض أنظمة التحكم الرقمية تحتاج لنبضات مربعة حتى يحدث تزامن لعملياتها ، والبعض الآخر يحتاج هذه النبضات لإجراء بعض القياسات الزمنية في حين تحتاج بعض الأنظمة الرقمية لنبضة واحدة بزمن محدد لإجراء بعض العمليات وهكذا .

لذلك سنتناول في هذا الباب المذبذبات العديمة الاستقرار Astable .

وهذه المذبذبات تقوم بتوليد مذبذبات مربعة متكررة .

وكذلك المذبذبات وحيدة الاستقرار Monostable ، وهي تقوم بتوليد نبضة واحدة بزمن محدد عند إشعالها، وهذه النبضة تكون عالية أو منخفضة . أما المذبذبات العديمة الاستقرار Astable Multivibrators فتسمى - أحياناً - بالمذبذبات الحرة Free Running multivibrators ، وتقوم بتوليد موجات مربعة كما بالشكل (٤ - ١) .



الشكل (٤ - ١)

حيث يتغير جهد هذه الموجات بين قيمتين ثابتتين وهما : الجهد العالى V_{high} ، والجهد المنخفض V_{low} ويكون زمن بقاء الجهد عالياً T_H ، وزمن بقاء الجهد منخفضاً T_L ، ويعرف معامل دورة الخدمة Duty cycle بالمعادلة التالية :

$$D = \frac{T_H}{T_H + T_L} \rightarrow 4.2$$

ويكون زمن الدورة مساوياً :

$$T = T_H + T_L \rightarrow 4.2$$

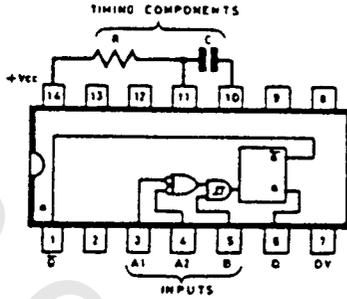
ويكون تردد المذبذب العديم الاستقرار مساوياً :

$$T = \frac{1}{T} \rightarrow 4.3$$

٢/٤ - الدوائر المتكاملة TTL للمذبذبات الأحادية الاستقرار :

يوجد أنواع مختلفة من الدوائر المتكاملة TTL تعمل كمذبذبات أحادية الاستقرار مثل

الدوائر التالية : 74121 , 74122 , 74123 .



INPUTS			OUTPUTS	
\bar{A}_1	\bar{A}_2	B	Q	\bar{Q}
L	X	H	L	H
X	L	H	L	H
X	X	L	L	H
H	H	X	L	H
H	↓	H	↓	↑
↓	H	H	↓	↑
↓	↓	H	↓	↑
L	X	↑	↓	↑
X	L	↑	↓	↑

H = HIGH voltage level
L = LOW voltage level
X = Don't care
↑ = LOW-to-HIGH transition
↓ = HIGH-to-LOW transition

الشكل (٤ - ٢)

والفرق بين هذه الدوائر المتكاملة في طريقة إشعالها فالأول : يسمى (مجدد الإشعال) Retriggerable ، حيث يمكن تكبير زمن نبضة الخرج بإرسال نبضتي إشعال للدخل ، الزمن بينهما أقل من زمن نبضة الخرج عند إرسال نبضة إشعال واحدة . والثاني : يسمى غير مجدّد الإشعال Not Retriggerable أى لا يمكن تغيير زمن نبضة الخرج بإرسال نبضات دخل متلاحقة .

وسوف نتناول في هذه الفقرة الدائرة المتكاملة 74121 ، وهى غير مجددة للإشعال . والشكل (٤ - ٢) يبين طريقة توصيل مقاومة R ومكثف C مع الدائرة المتكاملة 74121 للحصول على مذبذب أحادى الاستقرار ، وكذلك جدول الحقيقة لها .

وتحدد المدخل A_1, A_2, B طريقة الإشعال .

وهناك ثلاثة طرق مختلفة للإشعال :

١ - يوصل A_1, A_2 بجهد منخفض LOW وبالتالي يمكن إشعال المذبذب عند وصول

نبضة للمدخل B عند الحافة الصاعدة .

٢ - يوصل A_1, B بجهد عال (High) وبالتالي يمكن إشعال المذبذب بوصول نبضة

للمدخل A_2 عند الحافة الهابطة .

٣ - يوصل B , A₂ بجهد عالٍ وبالتالي يمكن إشعال المذبذب بوصول نبضة للمدخل A₁ عند الحافة الهابطة ونحصل على زمن النبضة الخارجة من العلاقة التالية :

$$t = 0.693 RC \rightarrow 4.4$$

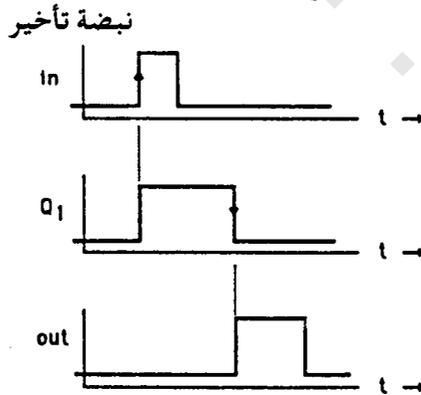
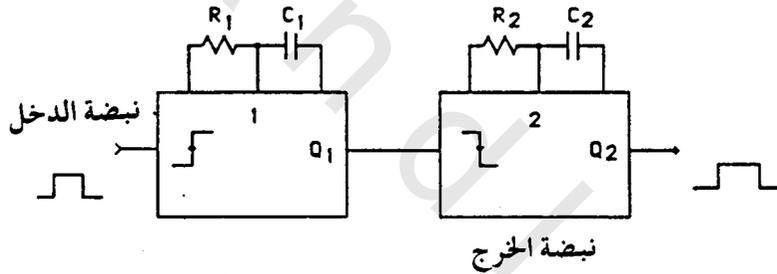
علماً بأن :

. قيمة R تتراوح ما بين (1.5 k Ω : 40 k Ω) .

. وقيمة C تتراوح ما بين (30pf : 1000 μf) .

. ويتراوح هذا الزمن ما بين (30 ns : 28 S) .

وتستخدم هذه الدائرة المتكاملة في زيادة زمن النبضات القصيرة ، وأيضاً لعمل إزاحة زمنية لنبضة ما . مستخدماً فكرة أنه يمكن إشعالها بنبضة عند الحافة الصاعدة ، ونبضة أخرى عند الحافة الهابطة . والشكل (٤ - ٣) يبين المخطط البلوكي للدائرة المستخدمة لعمل إزاحة زمنية لنبضة ما ، وشكل نبضات الدخل والخروج حيث يتم إدخال النبضة الداخلة على المدخل (B) مع توصيل المدخلين A₁, A₂ بجهد منخفض ، وذلك للدائرة المتكاملة الأولى ، بينما يسمح لخرج الدائرة المتكاملة الأولى بالدخول على المدخل A₂ وتوصيل المدخلين B , A₁ للدائرة المتكاملة الثانية بجهد عالٍ .

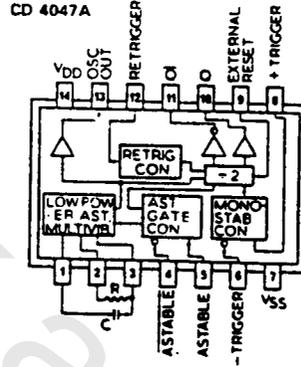


الشكل (٤ - ٣)

٣/٤ - الدوائر المتكاملة CMOS للمذبذبات :

من أشهر الدوائر المتكاملة CMOS للمذبذبات ، هي الدائرة المتكاملة CD 4047 A ،
وتستخدم كمذبذب أحادي الاستقرار ومذبذب لا مستقر ، والدائرة المتكاملة CD 4528 B ،
وتحتوى على مذبذبين لا مستقرين مجددي الإشعال .

والشكل (٤ - ٤) يعرض المسقط الأفقى للدائرة المتكاملة 4047



الشكل (٤-٤)

التعريف بأرجل الدائرة المتكاملة :

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| الرجل 1 : المكثف C . | الرجل 8 : إشعال . |
| الرجل 2 : المقاومة R . | الرجل 9 : تحرير . |
| الرجل 3 : المكثف C والمقاومة R . | الرجل 10 : المخرج . |
| الرجل 4 : معكوس دائرة لا مستقرة . | الرجل 11 : معكوس المخرج . |
| الرجل 5 : دائرة لا مستقرة . | الرجل 12 : مجدد إشعال . |
| الرجل 6 : إشعال . | الرجل 13 : خرج المذبذب . |
| الرجل 7 : مخرج المذبذب . | الرجل 14 : جهد المصدر V_{DD} . |

نظرية التشغيل :

تمتاز هذه الدائرة المتكاملة بأنها يمكن أن تعمل كمذبذب لا مستقر ومذبذب أحادي الاستقرار ، كما أنها لا تحتاج إلا لمكثف خارجي واحد عادي ، وليس كيميائياً ومقاومة واحدة ولها ثلاثة مخارج وهي \bar{Q} , Q , وخرج المذبذب .

أولاً : استخدامها كمذبذب لا مستقر :

توصل الأرجل 4, 5, 6, 14 بالجهد V_{DD} والأرجل 8, 9, 12 بالجهد V_{SS} ، ويكون تردد

الخروج على المخارج Q , \bar{Q} يساوي

$$F = F_{\bar{Q}} = F_Q = \frac{0.23}{RC} \rightarrow 4.5$$

ويكون تردد الخرج على مخرج المذبذب (الرجل 13) مساوياً

$$F_O = 2F = \frac{0.46}{RC} \rightarrow 4.5$$

ويمكن تحرير خرج المذبذب في أى لحظة بوصول إشارة عالية لمدخل التحرير 9

ثانياً : استخدامها كمذبذب أحادي الاستقرار :

توصل الأرجل 4, 14 بالجهد V_{DD} والأرجل 5, 6, 7, 9, 12 بالجهد V_{SS} ، وعند الحافة

الصاعدة للجهد على مدخل الإشعال 8 تخرج نبضة من المخارج Q , \bar{Q} زمنها يساوي

$$T = 2.5 RC \rightarrow 4.7$$

أما عند توصيل الأرجل 4, 8, 14 مع الجهد V_{DD} والأرجل 5, 7, 9, 12 مع الجهد V_{SS} ،

وعند الحافة الهابطة للجهد على مدخل الإشعال 6 نحصل على نبضة من المخارج Q , \bar{Q} زمنها

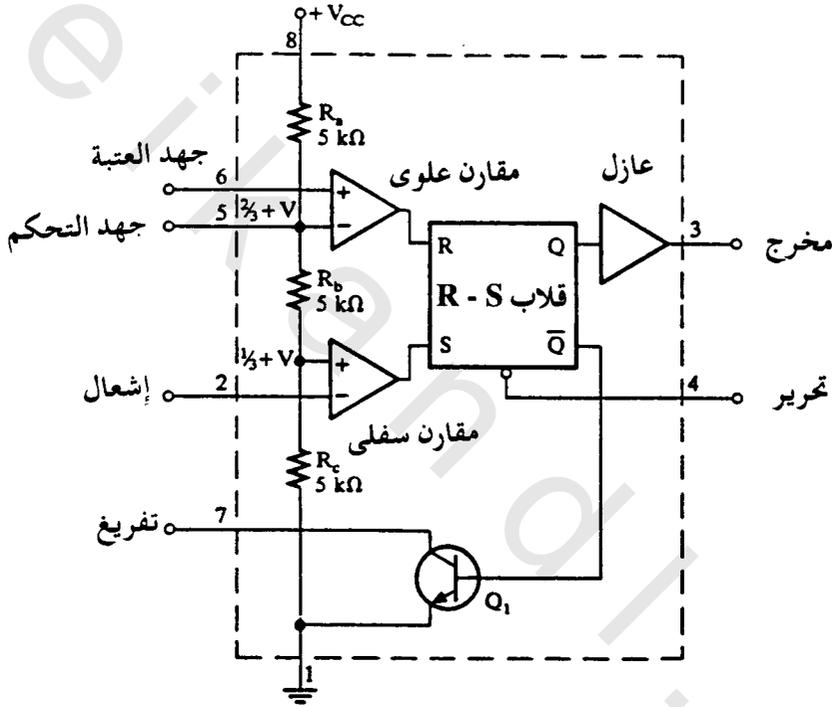
لا يختلف عن الحالة السابقة أى يساوي :

$$T = 2.5 RC$$

ويمكن تحرير خرج المذبذب في أى لحظة بوصول إشارة عالية لمدخل التحرير 9 .

٤ / ٤ - المؤقت 555 : The 555 Timer

يتواجد المؤقت 555 في صورة دائرة متكاملة تبني من دائرة رقمية وتناظرية ، حيث تحتوي على عناصر رقمية وعناصر تناظرية ، فهي تحتوي على مكبرى عمليات يستخدمان كمقارنات، وتحتوي على قلابين R - S بالإضافة إلى عازل buffer للخروج ، ويقوم بزيادة مستوى تيار خرج المؤقت وتحتوي أيضاً على ترانزستور يعمل كمفتاح .
والشكل (٤ - ٥) يبين التركيب البنائي للمؤقت NE 555 .



الشكل (٤-٥)

التعريف بأرجل المؤقت 555 :

الرجل 1 : الأرضى .

الرجل 8 : الجهد الموجب V_{cc} ويتراوح ما بين (5 : 15V) ويجب ألا يتعدى +18V .

الرجل 3 : خرج المؤقت وله حالتان منخفضة L ويساوى 0V ، وعالية H ويساوى +Vcc .

الرجل 2 : مدخل الإشعال الذى يتصل بالمقارن السفلى ، فعندما يكون الجهد على مدخل الإشعال أقل من $1/3 V_{CC} +$ ؛ فإن خرج المقارن السفلى يكون عالياً H فيحدث إمساكاً للقلاب وتصبح حالة المخرج Q للقلاب عالية .

الرجل 5 : مدخل جهد التحكم ويستخدم فى التضمين Modulation .

الرجل 6 : مدخل جهد العتبة فإذا زاد جهد العتبة عن جهد التحكم فإن المقارن العلوى سوف يعطى خرجاً عالياً H يعمل على تحرير القلاب ويصبح خرج القلاب منخفضاً .

وعادة يوصل هذا الطرف مع مكثف خارجى بالأرض .

الرجل 7 : تفرغ المكثف الذى يوصل بالرجل 6 والمستخدم لتحديد زمن الذبذبات فإذا كان خرج \bar{Q} عالياً (H) فإن الترانزستور Q_1 سيتشبع مما يجعل المكثف يقوم بتفريغ شحنته خلال مقاومة الترانزستور التى تكون صغيرة جداً .

الرجل 4 : مدخل التحرير وعادة يوصل مع الجهد الموجب للمنبع +V_{CC} عندما لا يكون هناك حاجة لتحرير خارجى .

١/٤/٤ - عائلة المؤقتات 555 :

توجد عدة أشكال للمؤقتات 555 وهم كما يلى :

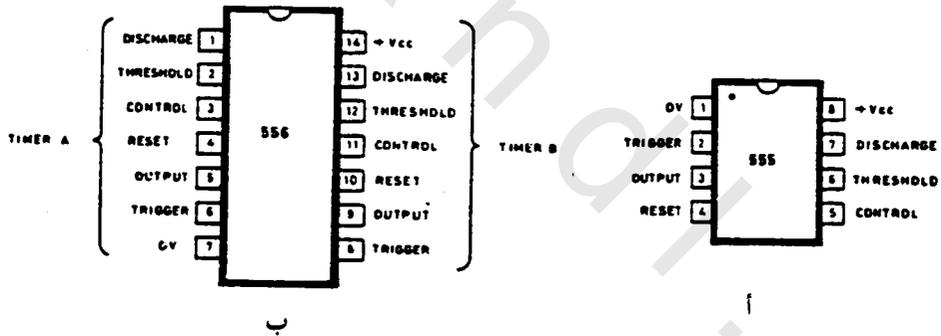
أ- المؤقت 555 القياسى طراز NE 555 : وهو يكون فى صورة دائرة متكاملة مزدوجة الصفوف DIL بثمانية أرجل ، ويعمل هذا المؤقت حتى مدى واسع من جهد المصدر يتراوح ما بين 18V : 4.5 وتيار دخله يساوى 10mA : 3 وتيار خرجه يصل إلى 200mA .

ب- المؤقت 555 القليل القدرة CMOS طراز ICM 7555 IPA : وهو يكون فى صورة دائرة متكاملة مزدوجة الصفوف DIL بثمانية أرجل ، ويعمل هذا المؤقت فى مدى

واسع من جهد المصدر يتراوح ما بين 18V : 2 وتيار دخله 120 mA ولكن تيار خرجه صغير، ولكنه قادر على تغذية دائرتين متكاملتين TTL .

ج- المؤقت 555 المزدوج طراز NE 556 A : وهذا المؤقت يحتوى على مؤقتين 555 قياسييين ويكون فى صورة دائرة متكاملة مزدوجة الصفوف DIL بأربعة عشر رجلاً . ويمكن استعمال كل مؤقت بشكل مستقل تماماً .

والجدير بالذكر أن خواص هذا المؤقت لا تختلف عن خواص المؤقت 555 القياسى .
د- المؤقت 555 المزدوج والقليل الطاقة CMOS طراز ICM 7556 IPA : ويحتوى هذا المؤقت على مؤقتين 555 قليلا الطاقة ويكون فى صورة دائرة متكاملة مزدوجة الصفوف DIL بأربعة عشر رجلاً . ويمكن استعمال كل مؤقت بشكل مستقل تماماً . والجدير بالذكر أن هذا المؤقت يتمتع بنفس الخواص الكهربائية للمؤقت ICM 7555 IPA .
الشكل (٤-٦) يعرض المسقط الأفقى لمؤقت 555 (الشكل أ) وكذلك مؤقت 556 (الشكل ب) .

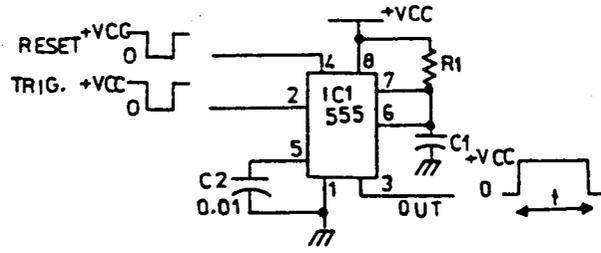


الشكل (٤ - ٦)

٥/٤ - الدوائر العملية للمذبذبات الأحادية الاستقرار

الدائرة رقم 1:

الشكل (٤-٧) يعرض دائرة مذبذب أحادى الاستقرار باستخدام المؤقت : NE 555 .



الشكل (٤ -- ٧)

عناصر الدائرة :

IC₁ : دائرة متكاملة لمؤقت NE 555

R₁ : انظر الشرح .

C₁ : انظر الشرح .

C₂ : مكثف كيميائي سعته 0.01µf وجهده 1

نظرية التشغيل :

عند وصول نبضه للمدخل 2 (مدخل الإشعال) تخرج نبضة عالية من المخرج 3 زمنها يساوى :

$$T = 1.1 R_1 C_1$$

علماً بأن الجهد V_{CC} يتراوح ما بين 4.5 : 16V ويتراوح تيار الدخل ما بين 3 : 10 mA فى حين أن تيار الخرج يمكن أن يصل إلى 200 mA .

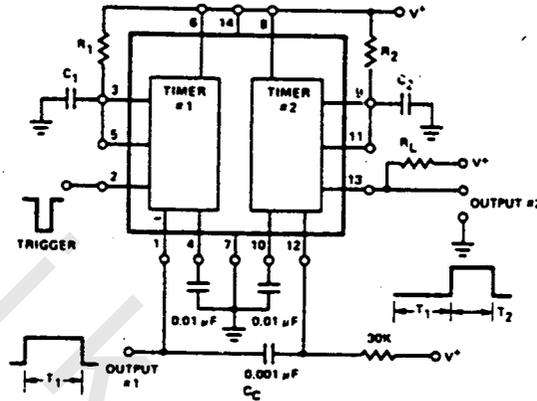
ويتراوح زمن النبضة الخارجة t ما بين (30 ms : 1ms)

وتتراوح قيمة المقاومة الكربونية R₁ ما بين (3.3MΩ : 1KΩ)

فى حين تتراوح سعة المكثف الكيميائي C₁ ما بين (470 pf : 470 µf) وعند وصول نبضة منخفضة للمدخل 4 يحدث تحرير لخرج المؤقت ويقوم المكثف C₂ بمنع حدوث أى ضوضاء يودى لتغير زمن النبضة المحسوب .

الدائرة رقم 2

الشكل (٨-٤) يعرض دائرة مذبذب أحادى الاستقرار بمخرجين مستخدماً المؤقت الزمني XR - 2556 والذي يتكون من عدد 2 مؤقت 555 حيث يستخدم خرج المؤقت الأول فى إشعال المؤقت الثانى من خلال المكثف C_c .



الشكل (٨-٤)

نظرية التشغيل :

عند وصول نبضة منخفضة للمدخل 2 للمؤقت الأول 1 Timer # 1 تخرج من مخرج المؤقت الأول الرجل 1 نبضة زمنها يساوى :

$$T_1 = 1.1 R_1 C_1$$

وتقوم هذه النبضة بإشعال المؤقت الثانى 2 Timer # 2 من خلال المكثف C_c بعد انتهاء

الزمن T_1 ، وبالتالي تخرج نبضة من المخرج 13 للمؤقت الثانى زمنها يساوى :

$$T_2 = 1.1 R_2 C_2$$

علماً بأن :

قيمة T_1, T_2 تتراوح ما بين (1ms : 30 min) .

وقيمة R_1, R_2 تتراوح ما بين (1KΩ : 3.3MΩ) .

وقيمة C_1, C_2 تتراوح ما بين (470 pf : 470 μf) .

وقيمة $V+$ تتراوح ما بين (4.5 : 16V) .

وقيمة تيار دخل الرجل 2 يتراوح ما بين (3 : 10 mA) .

والجدير بالذكر أن المقاومة R_L يجب أن تختار بحيث لا يتعدى تيار الخرج 200mA أى
 أن قيمة المقاومة R_L يجب ألا تتعدى 25Ω عندما يكون جهد المصدر V_{CC} يساوى +5V
 وذلك من المعادلة التالية :

$$R_L \leq \frac{V_{CC}}{I_L \max}$$

$$\leq \frac{5 \times 1000}{200}$$

$$\leq 25 \Omega$$

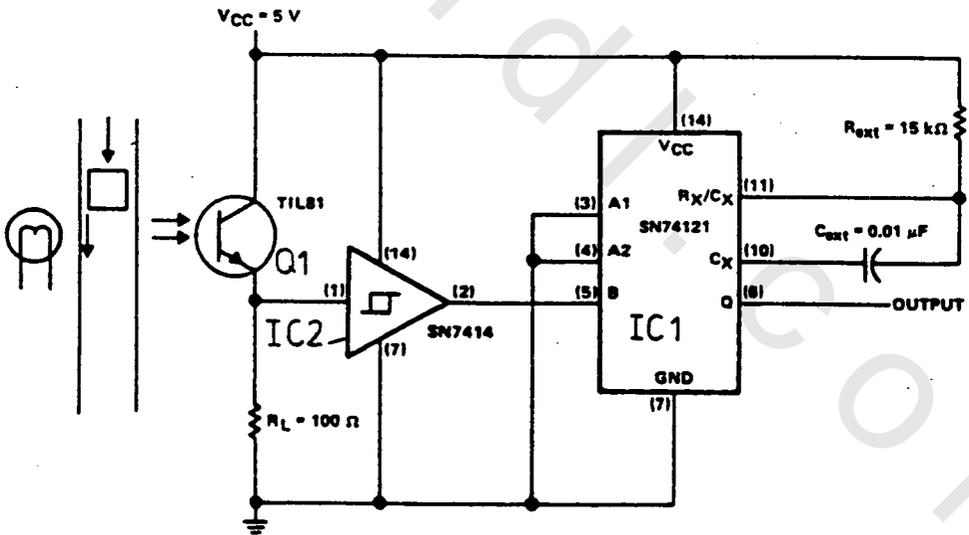
حيث إن :

V_{CC} جهد المصدر

$I_L \max$ تيار الحمل الأقصى

الدائرة رقم 3 :

الشكل (٤ - ٩) يعرض دائرة لتوليد نبضات ، حيث تعمل على توليد نبضة كلما قطع صندوق ماراً على السير مسار شعاع ضوئى .



الشكل (٤ - ٩)

عناصر الدائرة :

- I_{c1} دائرة متكاملة طراز SN 7414 .
 I_{c2} دائرة متكاملة طراز SN 74121 .
 R_L مقاومة كربونية 100Ω .
 R_{ext} مقاومة كربونية $15 k \Omega$.
 C_{ext} مكثف كيميائي سعته 0.01 mf وجهده $16V$.
 Q_1 ترانزستور ضوئي NPN طراز TIL 81 .

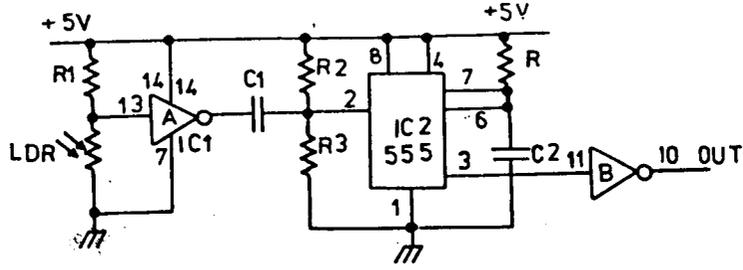
نظرية التشغيل :

يقوم مصدر الشعاع الضوئي Light Source بالمحافظة على تشبع الترانزستور Q_1 ، وبالتالي يصبح دخل بوابة Schmitt NOT طراز SN 7414 عالياً وتباعاً يصبح خرجها منخفضاً ، وبمجرد مرور صندوق على السير ينقطع الشعاع الضوئي عن الترانزستور Q_1 ، فيتحول الترانزستور لحالة القطع وبالتالي يصبح دخل بوابة Schmitt NOT منخفضاً ، فيصبح خرج هذه البوابة عالياً ، وعند انتقال خرج البوابة من منخفض لعالٍ تخرج نبضة عالية من المخرج Q زمنها T يساوي :

$$T = 0.693 R_{ext} C_{ext} = 0.1 \text{ mS}$$

الدائرة رقم 4 :

الشكل (٤ - ١٠) يعرض دائرة لتوليد نبضات عند انقطاع مسار شعاع ضوئي بواسطة مرور جسم غريب بين الشعاع الضوئي والمقاومة الضوئية LDR_1 .



الشكل (٤ - ١٠)

عناصر الدائرة :

- | | |
|---|------------------|
| دائرة متكاملة تحتوي على ستة عواكس طراز 7404 . | IC ₁ |
| دائرة متكاملة لمؤقت 555 . | IC ₂ |
| مقاومة ضوئية . | LDR ₁ |
| مقاومة كربونية 470 k Ω . | R ₁ |
| مقاومة كربونية 12 k Ω . | R ₂ |
| مقاومة كربونية 8.2KΩ . | R ₃ |
| مقاومة كربونية 1MKΩ . | R ₄ |
| مكثف بوليستير سعته 0.22 μf . | C ₁ |
| مكثف كيميائي سعته 0.5 μf وجهد 10 V . | C ₂ |

نظرية التشغيل :

ففي الوضع الطبيعي فإن الشعاع الضوئي الساقط من المصدر الضوئي يسقط على المقاومة الضوئية LDR₁ ، فتصبح مقاومتها مساوية 100 Ω تقريباً ، وبالتالي فإن دخل العاكس A يكون منخفضاً ، ومن ثم يصبح خرج هذا العاكس عالياً ، فيشحن المكثف C₁ ويكون خرج المؤقت 555 منخفضاً .

ولكن بمجرد انقطاع الشعاع الضوئي الساقط من المصدر الضوئي على المقاومة الضوئية LDR_1 تزداد قيمة المقاومة الضوئية LDR_1 ؛ لتصبح $1M\Omega$ ، وبالتالي يصبح دخل البوابة العاكسة A عالياً ، ومن ثم يصبح خرجها منخفضاً ، وينتج عن ذلك دائرة تفاضلية مكونة من R_1, C_1, R_3 ويعتمد زمن النبضة الناتجة على زمن قطع الجسم الغريب المار للشعاع الضوئي فتخرج نبضة عالية من الرجل 3 للموقت 555 ، والذي يعمل كمذبذب أحادي الاستقرار ، ويكون زمن النبضة مساوياً :

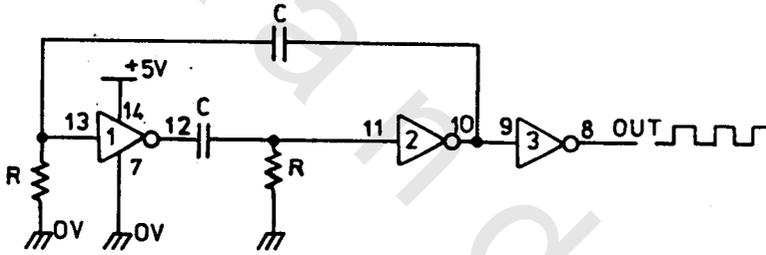
$$T = 1.1 R_4 C_2 = 0.55S$$

وبالتالي تخرج نبضة منخفضة من البوابة B .

٤ / ٦ - الدوائر العملية للمذبذبات اللامستقرة :

الدائرة رقم 1 :

الشكل (٤ - ١١) يعرض دائرة مذبذب لا مستقر يستخدم ثلاثة عواكس طراز 7404



الشكل (٤ - ١١)

فكرة موجزة عن هذه الدائرة :

يكون تردد هذا المذبذب مساوياً :

$$F = \frac{1}{2 RC}$$

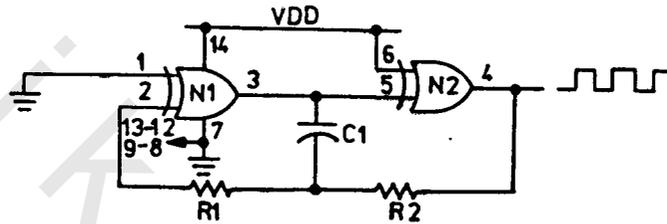
فإذا كانت $C = 4 \mu f$, $R = 220 \Omega$ فإن

$$F = \frac{106}{2 \times 220 \times 4} = 570 \text{ HZ}$$

والجددير بالذكر أن المقاومة R تتراوح ما بين 1000Ω : 200 ، وتيار الخرج لهذا المذبذب اللامستقر يكافئ تيار خرج العاكس 7404 وهو 16 mA عند المستوى المنخفض للخرج ويساوى 0.4 mA عند المستوى العالى للخرج .

الدائرة رقم 2 :

الشكل (٤ - ١٢) يعرض دائرة مذبذب لا مستقر يولد نبضات مربعة باستخدام بوابتين XOR عائلة CMOS طراز 4070 .



الشكل (٤ - ١٢)

عناصر الدائرة :

N_1, N_2 : دائرة متكاملة طراز 4070 .

R_1, R_2 : انظر الشرح .

C_1 : انظر الشرح .

نظرية التشغيل :

إذا افترضنا أن حالة الرجل 2 للبوابة N_1 منخفضة ، فإن خرج البوابة N_1 سيكون منخفضاً هو الآخر، في حين يصبح خرج N_2 عالياً (ارجع لجدول الحقيقة لبوابة XOR في الفقرة ٦/٣/١ ، وبالتالي فإن المكثف C_1 سوف يشحن من خلال المقاومة R_2 ، وبعد شحن C_1 فإن دخل N_1 يصبح عالياً من خلال R_1 فينعكس كل مخرج البوابة N_1 عالياً وتباعاً يصبح خرج البوابة N_2 منخفضاً فيفرغ المكثف C_1 شحنته خلال المقاومة R_1 ، وبعد تمام تفريغ المكثف C_1 يصبح دخل N_1 منخفضاً وتكرر دورة التشغيل ، وبذلك نحصل على نبضات مربعة عند

الخروج 4 للبوابة في N_2 ، ذلك إذا كان

$$R_1 = R_2 = R$$

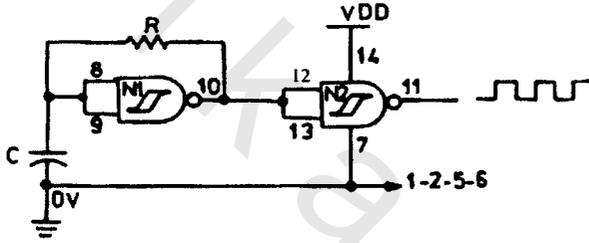
ويكون تردد خرج هذه الدائرة مساوياً .

$$F = \frac{0.6}{RC}$$

وبتغيير قيمة C , R يمكن تغيير التردد الخارج من هذه الدائرة ، علماً بأن أقصى تيار يمكن أخذه من هذه الدائرة يكافئ تيار خرج البوابة N_2 ، والجدير بالذكر أن الرجل 18 توصل بجهد موجب يتراوح ما بين 18V : 3 في حين أن الرجل 7 توصل بالأرض .

الدائرة رقم 3 :

الشكل (٤ - ١٣)



يعرض دائرة مذبذب عديم الاستقرار باستخدام بوابتين Schmitt NAND عائلة CMOS طراز 4093 .

الشكل (٤ - ١٣)

عناصر الدائرة :

- | | |
|-------------|-----------------------------|
| N_1 , N_2 | دائرة متكاملة طراز 4093 . |
| R | مقاومة كربونية $1M\Omega$. |
| C | مكثف بوليستير سعته $33nF$. |

فكرة موجزة عن هذه الدائرة :

يكون تردد خرج هذا المذبذب مساوياً :

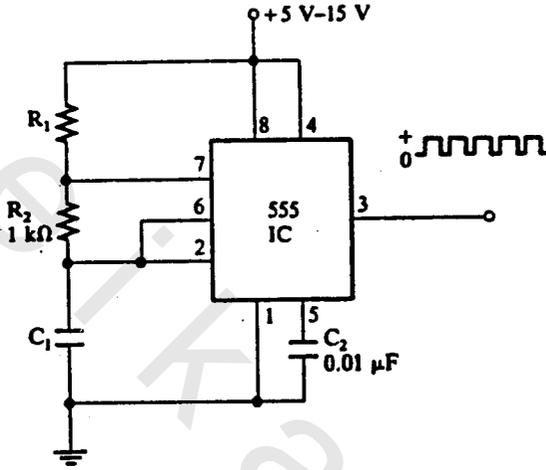
$$F = \frac{0.9}{RC}$$

$$F = 27 \text{ Hz}$$

ويتراوح الجهد V_{DD} ما بين 18V : 3 .

والجددير بالذكر أن خرج البوابة N_1 يكون مشوهاً نتيجة لتحميل المقاومة R على خرجها لذلك استخدمت البوابة N_2 لإزالة هذا التشويه ، وأقصى تيار يمكن أخذه من هذه الدائرة يكافئ تيار خرج N_2 وهو 0.5 mA تقريباً .

الدائرة رقم 4 :



الشكل (٤ - ١٤) يبين طريقة

توصيل مؤقت NE 555 للحصول

على مذبذب لامستقر .

عناصر الدائرة :

IC دائرة متكاملة لمؤقت 555.

R_1 مقاومة كربونية $10 \text{ K}\Omega$.

R_2 مقاومة كربونية $20 \text{ K}\Omega$.

C_1 مكثف بوليستير سعة

2 nF .

C_2 مكثف بوليستير سعة $0.01 \mu\text{F}$.

فكرة عن هذه الدائرة :

تردد الذبذبات الخارجة من المخرج 3 يساوى :

$$F = \frac{1.44}{(R_1 + 2R_2) C_1}$$

$$= 14400 \text{ Hz}$$

معامل دورة الخدمة Duty cycle يساوى:

$$D = \frac{R_1 + R_2}{(R_1 + 2R_2) C_1}$$

$$= 0.6$$

وتتراوح قيمة المقاومة الكربونية R_1, R_2 ما بين $(1.5 \text{ k}\Omega : 3.3 \text{ M}\Omega)$

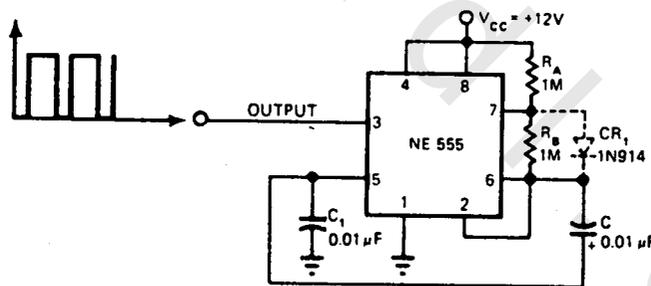
وقيمة المكثف C_1 ما بين $(470 \text{ pf} : 470 \mu\text{f})$

ويجب ألا يتعدى تيار الخرج 200mA .
والجدير بالذكر أنه لا يمكن الحصول على معامل خدمة أقل من 0.5 باستخدام هذه الدائرة
مهما كانت قيم R_1 , R_2 .

الدائرة رقم 5 :

الشكل (٤ - ١٥) يعرض دائرة مذبذب لامستقر مستخدماً مؤقت NE 555 وثنائى CR_1 ، للحصول على موجة مربعة لها معامل دورة خدمة يساوى : 50 %
عناصر الدائرة :

- | | |
|--|--------|
| دائرة متكاملة لمؤقت NE 555 | IC_1 |
| مقاومة كربونية $1M\Omega$ | R_A |
| مقاومة كربونية $1M\Omega$ | R_B |
| مكثف كيميائى سعته $0.01\mu f$ وجهد 16V | C_1 |
| مكثف كيميائى سعته $0.01\mu f$ وجهد 16V | C |
| ثنائى طراز 1N 914 | CR_1 |



الشكل (٤ - ١٥)

فكرة عن هذه الدائرة :

يشحن المكثف C من خلال المقاومة R_A ثم الثنائى CR_1 فى حين يفرغ المكثف C شحنته
خلال المقاومة R_B .

وبالتالى فإن :

$$T_H = 0.7 R_A \cdot C$$

$$T_L = 0.7 R_B \cdot C$$

$$T = T_H + T_L$$

$$T = 0.7 (R_A + R_B) C$$

$$F = \frac{1}{T} = \frac{1.43}{C (R_A + R_B)}$$

$$DC\% = \frac{T_H}{T_H + T_L} \times 100$$

$$DC\% = \frac{R_A}{R_A + R_B} \times 100$$

حيث إن :

T_H زمن بقاء الخرج عالياً

T_L زمن بقاء الخرج منخفضاً

T زمن الدوسه الكامله

F التردد (HZ)

$DC\%$ النسبة المئوية لمعامل دورة الخدمة

فإذا كان :

$$R_A = R_B = 1M \Omega$$

فإن التردد سيساوى 71 HZ ، أما إذا كانت $R_A < R_B$ نحصل على معامل دورة خدمة

أصغر من 50% .

فمثلاً إذا كان :

$$R_A = 30 k \Omega \quad R_B = 300 k \Omega$$

فإن :

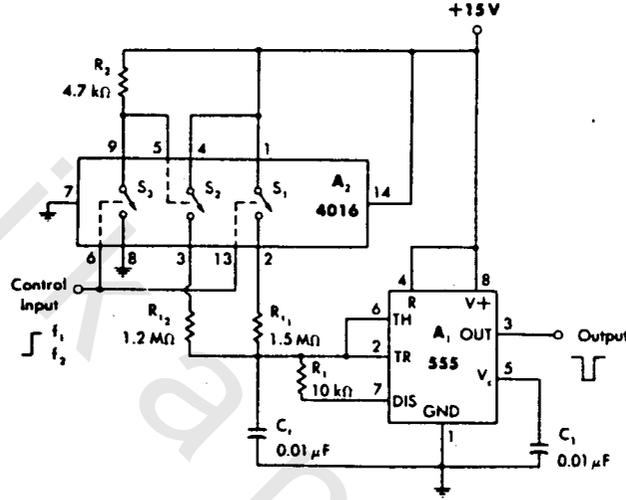
$$DC\% = \frac{30 \times 100}{300 + 30} = 9\%$$

في حين أن :

$$F = \frac{1.43 \times 1000}{0.01 (330)} = 433 \text{ Hz}$$

الدائرة رقم 6 :

الشكل (٤ - ١٦) يعرض دائرة مذبذب لامستقر مبرمج باستخدام المؤقت NE 555 ، وكذلك المفتاح الثنائي الاتجاه CMOS طراز 4016 .



الشكل (٤ - ١٦)

عناصر الدائرة :

- A₁ دائرة متكاملة لمؤقت طراز 555 .
- A₂ دائرة متكاملة طراز 4016 .
- R₁ مقاومة كربونية 10K Ω .
- R₂ مقاومة كربونية 4.7K Ω .
- R_{t1} مقاومة كربونية 1.5M Ω .
- R_{t2} مقاومة كربونية 1.2M Ω .
- C_t مكثف كيميائي سعته 0.01μF وجهده 16V .
- C₁ مكثف كيميائي سعته 0.01μF وجهده 16V .

فكرة عن الدائرة :

عندما يكون الجهد عند الرجل 13 و 6 للدائرة المتكاملة 4016 مرتفعاً يغلق المفتاح S_1 , S_3 فيصبح تردد الموجة الخارجة من الرجل 3 مساوياً .

$$F = \frac{1.44}{Rt_1 Ct} = 100 \text{ Hz}$$

حيث إن :

$$R_1 \ll Rt_1$$

وعندما يكون الجهد عند الرجل 13 و 6 للدائرة المتكاملة 4016 منخفضاً يغلق المفتاح S_2 .

ويصبح تردد الموجة الخارجة من الرجل 3 للدائرة المتكاملة 555 مساوياً :

$$F = \frac{1.44}{Rt_2 Ct} = 120 \text{ HZ}$$

حيث إن :

$$R_1 \ll Rt_2$$