الباب العاشر

دوائر الأضواء المتحركة المبرمجة

دوائر الأضواء المتحركة المبرمجة

١٠/ ١ – مقدمة :

يستخدم فى دوائر الأضواء المتحركة المبرمجة دوائر متكاملة للذاكرات مثل :

١ – ذاكرة القراءة والكتابة RAM .

٢ – ذاكرة القراءة فقط PROM .

٣ – ذاكرة القراءة فقط EPROM .

ويتم برمجة هذه الذاكرات للحصول على نماذج ضوئية مختلفة، والجدير بالذكر أن استخدام ذاكرة RAM فى هذا المجال قلما يحدث ؛ نظراً لأن ذاكرة RAM تفقد محتوياتها بمجرد انقطاع التيار الكهربى عنها .

فى حين يعاب على استخدام ذاكرة PROM أنه لا يمكن تغيير البرنامج المخزن فيها حيث لا يمكن برمجة هذا النوع من الذاكرات إلا مرة واحدة ، وتظل محتوياتها ثابتة ، وهذا بالفعل يمثل مشكلة خصوصاً عند حدوث خطأ أثناء البرمجة .

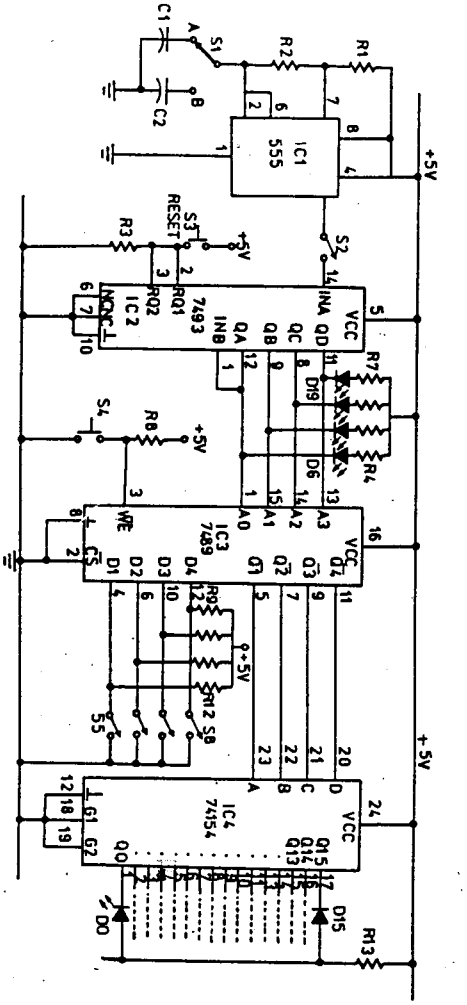
أما النوع الثالث : وهو ذاكرة EPROM ، فهى أفضل من النوعين السابقين فى مجال الدعاية والإعلان ، لأن هذه الذاكرة تتميز بإمكانية مسحها بتعريضها لأشعة فوق بنفسجية UV، كما أنها لا تفقد محتوياتها عند انقطاع التيار الكهربى عنها وتتوفر هذه الذاكرات بأسعار رخيصة ، كما أنه يمكن بسهولة برمجتها .

١٠/ ٢ – دوائر الأضواء المتحركة المبرمجة العملية .

سنتناول فى هذه الفقرة الطرق العملية المستخدمة لبرمجة ذاكرات RAM, EPROM, PROM وكذلك دائرة عملية لجهاز لمسح ذاكرات EPROM ، بالإضافة إلى مجموعة من الدوائر العملية للوحات الإعلانات المبرمجة .

الدائرة رقم 1 :

الشكل (١٠ – ١) يعرض دائرة التحكم الرقيمة فى لوحة إعلانات مبرمجة تستخدم ذاكرة RAM ولها خرج على 16 ثنائياً مشعاً .


+5V
C1
C2
S1
R1
R2
IC1
555
S3
RESET
R3
S2
IC2
7493
INA
INB
QA
QB
QC
QD
VCC
R7
R4
D19
D6
S4
R8
IC3
7489
WE
CS
A0
A1
A2
A3
D1
D2
D3
D4
R9
R12
S5
S8
IC4
74154
G1
G2
D0
D15
R13

الشكل (١٠ – ١)

عناصر الدائرة :

R_1	مقاومة كربونية 1MΩ .
R_2 , R_3	مقاومات كربونية 1KΩ .
R_4- R_7	مقاومات كربونية 620 Ω .
R_{13}	مقاومة كربونية 620 Ω .
R_8 - R_{12}	مقاومات كربونية 10KΩ .
C_1	مكثف كيميائى سعته 5 µF وجهده (10V).
C_2	مكثف كيميائى سعته 1000 µF وجهده (10V).
IC_1	مؤقت NE 555 .
IC_2	دائرة متكاملة لعداد ثنائى طراز 7493 .
IC_3	ذاكرة RAM سعتها 4 x 16 طراز 7489 .
IC_4	موزع DMUX فى خط من ستة عشر خطاً طراز 74154 .
D_0 - D_{15}	ثنائيات مشعة قياسية .
S_1	مفتاح قطب واحد سكتين .
S_2, S_5 - S_8	مفاتيح قطب واحد سكة واحدة .
S_3 , S_4	ضواغط بريشة مفتوحة NO .

خطوات برمجة الذاكرة RAM :

يوضع المفتاح S_1 على وضع A لتشغيل مولد النبضات المؤلف من المؤقت 555 بمعدل نبضة كل خمس ثوانى ، وبالضغط على S_3 تعود كل مخارج العداد الثنائى IC_2 للصفر فتضىء جميع الثنائيات المشعة D_{16} - D_{19} ، وهذا يمثل العنوان 0000 للعداد ، ثم يغلق المفتاح S_2 وباستخدام المفاتيح S_5 - S_8 يتم تجهيز الكلمة المطلوب إدخالها على العنوان 0000، وبالضغط على S_4 تنتقل هذه الكلمة للموضع الذى عنوانه 0000 فى ذاكرة RAM.

وعند وصول النبضة الأولى لمدخل النبضات 14 للعداد IC_2 يصبح خرج العداد مساوياً 0001 ، حينئذ يتم تجهيز الكلمة المطلوب إدخالها على هذا العنوان بواسطة المفاتيح S_5 - S_8، ثم الضغط على الضاغط S_4 لإدخالها وهكذا ، وبهذه الطريقة يمكن تعبئة الذاكرة RAM . والجدير بالذكر أن خرج ذاكرة RAM طراز 7489 هو معكوس الكلمات المخزنة ، والجدول (١٠ – ١) يبين نموذجاً مقترحاً للكلمات التى يتم إدخالها فى مواضع الذاكرة المختلفة .

الجدول (١٠ – ١)

العنوان	الثنائي المضيء	الكلمة المدخلة إلى RAM	الكلمة الخارجة من RAM
0000	D0	1111	0000
0001	D1	1110	0001
0010	D2	1101	0010
0011	D3	1100	0011
0100	D4	1011	0100
0101	D5	1010	0101
0110	D6	1001	0110
0111	D7	1000	0111
1000	D8	0111	1000
1001	D9	0110	1001
1010	D10	0101	1010
1011	D11	0100	1011
1100	D12	0011	1100
1101	D13	0010	1101
1110	D14	0001	1110
1111	D15	0000	1111

نظرية التشغيل :

١ – يوضع المفتاح S_1 على وضع B فيعمل المؤقت 555 كمذبذب لامستقر بمعدل نبضة كل ثانية أى بتردد (1HZ) ونغلق المفتاح S_2 .

٢- نضغط على الضاغط S_3 لتحرير العداد IC_2 للبدء من الصفر ، فيكون خرج العداد 0000 فى الثانية الأولى ، وهذا يمثل عنوان الكلمة المخزنة فى ذاكرة RAM ، فتخرج الكلمة 0000 على المخارج $\overline{Q}_4$ - $\overline{Q}_1$ لوحدة الذاكرة (انظر الجدول ٩- ١) .

ويقوم الموزع DMUX طراز 74154 بتحويل هذه الكلمة الثنائية لمكافئها العشرى ، فتكون حالة المخرج 0 للموزع منخفضة (حيث إن مخارج الموزع معكوسة) وباقى المخارج عالية، فيضىء الثنائى D_0 ، وفى الثانية الثانية يكون خرج العداد 0001 فتخرج الكلمة 0001 على المخارج $\overline{Q}_4$ - $\overline{Q}_1$ لوحدة الذاكرة (انظر الجدول ٩ - ١) ، ويقوم الموزع DMUX طراز 74154 بتحويل حالة المخرج المكافئ للمكافئ العشرى من مرتفع لمنخفض ، فيضىء الثنائى D_1، وهكذا ، وعند الثانية السادسة عشرة تصل النبضة السادسة عشرة لمدخل نبضات العداد فيصبح خرج العداد الثنائى للعداد 1111، فتنتقل الكلمة 1111 للمخارج $\overline{Q}_4$ - $\overline{Q}_1$ لذاكرة RAM ويقوم DMUX بتحويل حالة المخرج المكافئ للمكافئ العشرى لهذه الكلمة من مرتفع لمنخفض ، فتضئ D_{15} ، وفى الثانية السابعة عشرة تصل النبضة السابعة عشرة لمدخل نبضات العداد ، فتتحرر جميع مخارج العداد وتعود للصفر وتتكرر دورة التشغيل .

والجدير بالذكر أنه يمكن تغيير الكلمات المدخلة إلى RAM حسب النموذج الضوئى المطلوب ، كما أنه يمكن استبدال الثنائيات المشعة بمجموعات من اللمبات كما سيتضح فى الدائرة 2 .

الدائرة رقم 2 :

الشكل (١٠ - ٢) يعرض دائرة التحكم الرقمية للوحة إعلانات مبرمجة تحتوى على عدد 2 ذاكرة RAM طراز 7489 ، وتقوم بالتحكم فى إضاءة ثمانى مجموعات من اللمبات - G_1 G_8 ، بحيث إن شدة التيار المسحوب لكل مجموعة لا يزيد عن 6A .

عناصر الدائرة :

R_1 مقاومة كربونية 1MΩ .

R_2 , R_3 مقاومات كربونية 1KΩ .

R_4 - R_7 , R_{13} , R_{14} مقاومات كربونية 620 Ω .

R_8 - R_{12} , R_{15} - R_{18} مقاومات كربونية 10K Ω .

R_{19} - R_{26} مقاومات كربونية 360 Ω .

C_1 مكثف كيميائى سعته 5μF وجهده 10V .

C_2 مكثف كيميائى سعته 1μF وجهده 10V .

D_0 - D_3 ثنائيات مشعة قياسية .

T_1- T_8 ترياكات 6A تعمل عند جهد 600V طراز TIC 216 M

IC_1 مؤقت 555 .

IC_2 دائرة متكاملة لعداد ثنائى طراز 7493 .

IC_3 , IC_4 ذاكرة RAM سعتها 4 x 16 طراز 7489 .

S_1 مفتاح قطب واحد سكتين .

S_3 , S_4 , S_9 ضواغط بريشة مفتوحة .

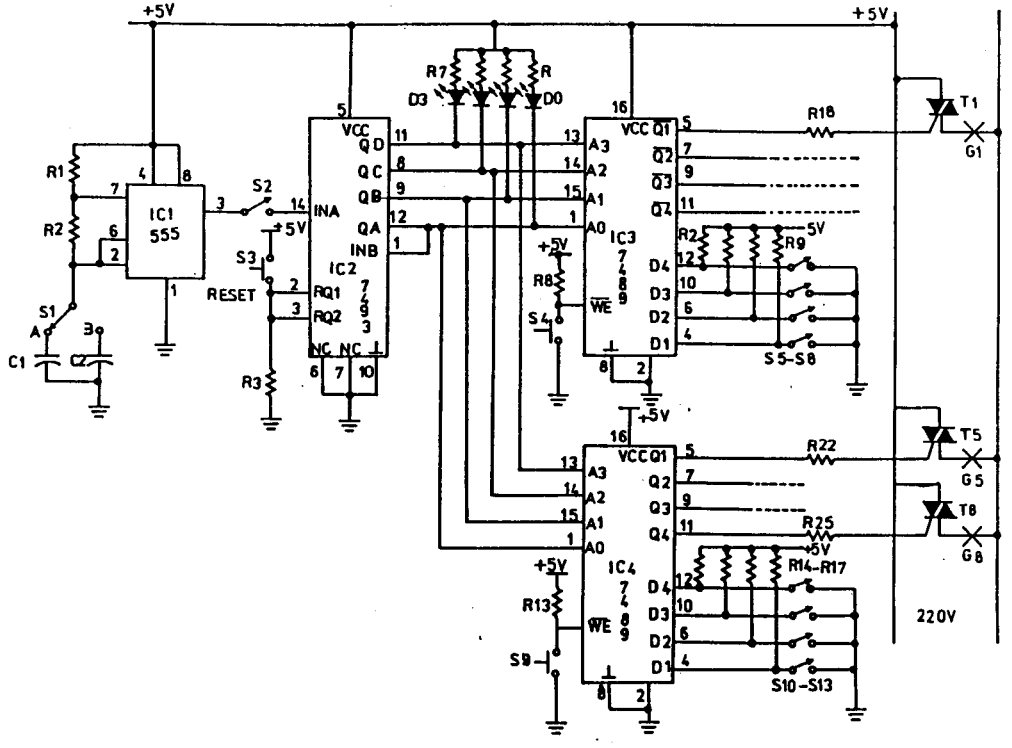
S_2 , S_5 - S_8 , S_{10}- S_{13} مفتاح قطب واحد سكة واحدة .

نظرية التشغيل :

١ – يتم برمجة ذاكرات RAM بنفس الطريقة المتبعة فى الدائرة رقم 1 .

٢ – يوضع المفتاح S_1 على وضع B ، فيعمل المؤقت 555 كمذبذب لا مستقر بمعدل نبضة كل ثانية أى بتردد (1HZ) .

٣ – نضغط على الضاغط S_3 لتحرير العداد IC_2 والبدء من الصفر فيكون خرج العداد 0000 فى الثانية الأولى ، وهذا يمثل عنوان الكلمة المخزنة فى الذاكرة RAM ، فتخرج هذه الكلمة على مخارج الذاكرة IC_3 ، وأيضاً على أطراف الذاكرة IC_4 ، وعندما يصبح خرج العداد 0001 تخرج الكلمة الثانية على أطراف IC_4 , IC_3 ، وهكذا حتى يصبح خرج العداد 1111 فتخرج الكلمة التى لها هذا العنوان على مخارج الذاكرات IC_4, IC_3 ، وتعود مخارج العداد للصفر ، وتتكرر دورة التشغيل من جديد .


+5V
+5V
R7
R
D3
D0
R1
R2
IC1
555
S1
C1
C2
S2
S3
RESET
R3
IC2
7493
INA
INB
QD
QC
QB
QA
RQ1
RQ2
NC
IC3
7489
IC4
7489
A3
A2
A1
A0
WE
D4
D3
D2
D1
R8
R9
S4
S5-S8
R13
S9
S10-S13
R18
R22
R25
R14-R17
T1
T5
T8
G1
G5
G8
220V

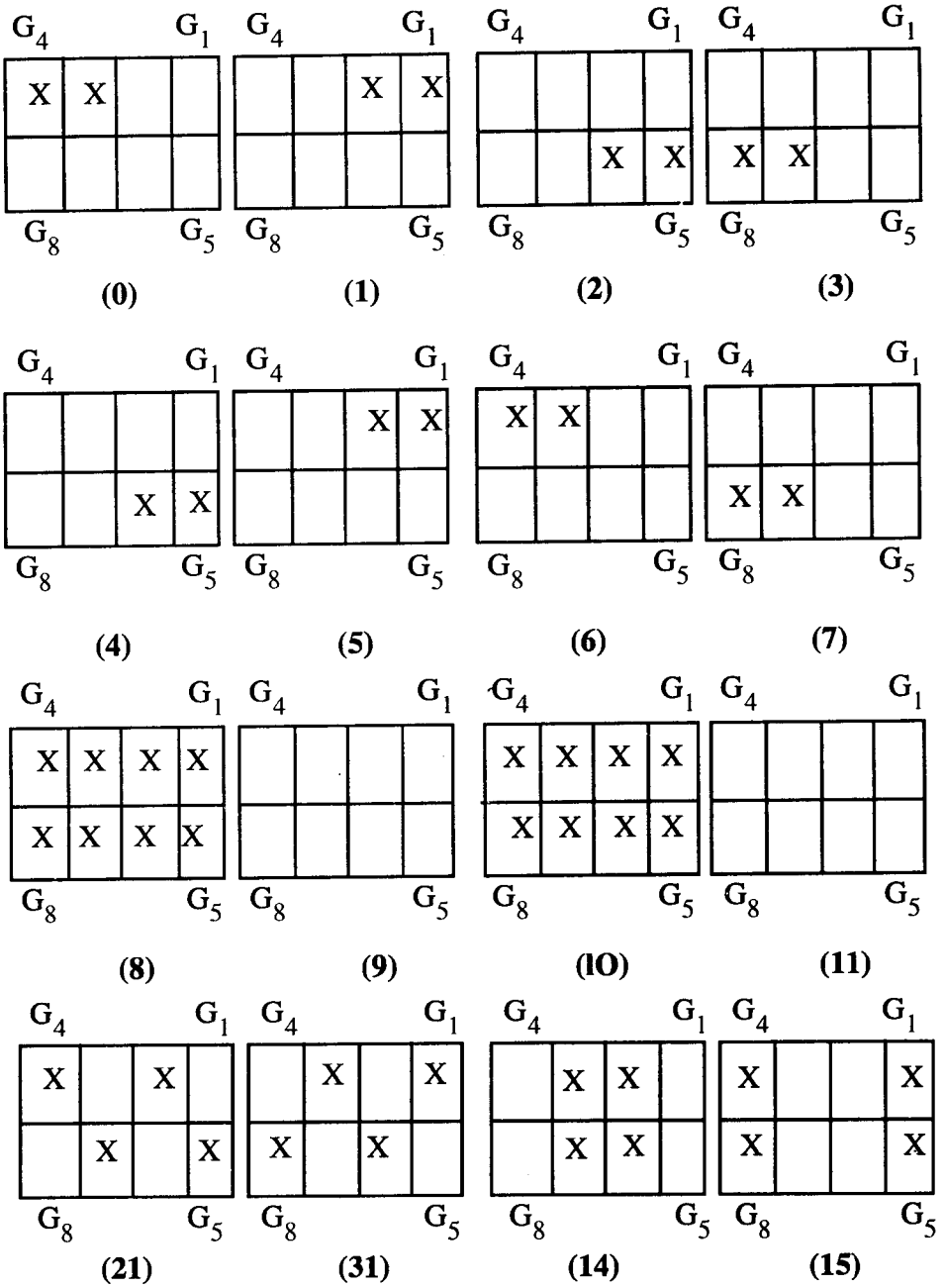
الشكل (١٠ – ٢)

والجدول (٩ – ٢) يبين أحد البرامج المقترح تخزينها فى ذاكرات RAM .

الجدول (١٠ – ٢)

العنوان		الكلمة المدخلة لـ	الكلمة الخارجة	الكلمة المدخلة لـ	الكلمة الخارجة من
ثنائي	عشري	IC_3	من IC_3	IC_4	IC_4
0000	0	1100	0011	0000	1111
0001	1	0011	1100	0000	1111
0010	2	0000	1111	0011	1100
0011	3	0000	1111	1100	0011
0100	4	0000	1111	0011	1100
0101	5	0011	1100	0000	1111
0110	6	1100	0011	0000	1111
0111	7	0000	1111	1100	0011
1000	8	1111	0000	1111	0000
1001	9	0000	1111	0000	1111
1010	10	1111	0000	1111	0000
1011	11	0000	1111	0000	1111
1100	12	1010	0101	0101	1010
1101	13	0101	0101	1010	0101
1110	14	0110	1001	0110	1001
1111	15	1001	0110	1001	0110

والشكل (١٠ – ٣) يبين النماذج الضوئية المتاحة عند استخدام البرنامج المبين بالجدول (١٠ – ٢) .



حيث إن:

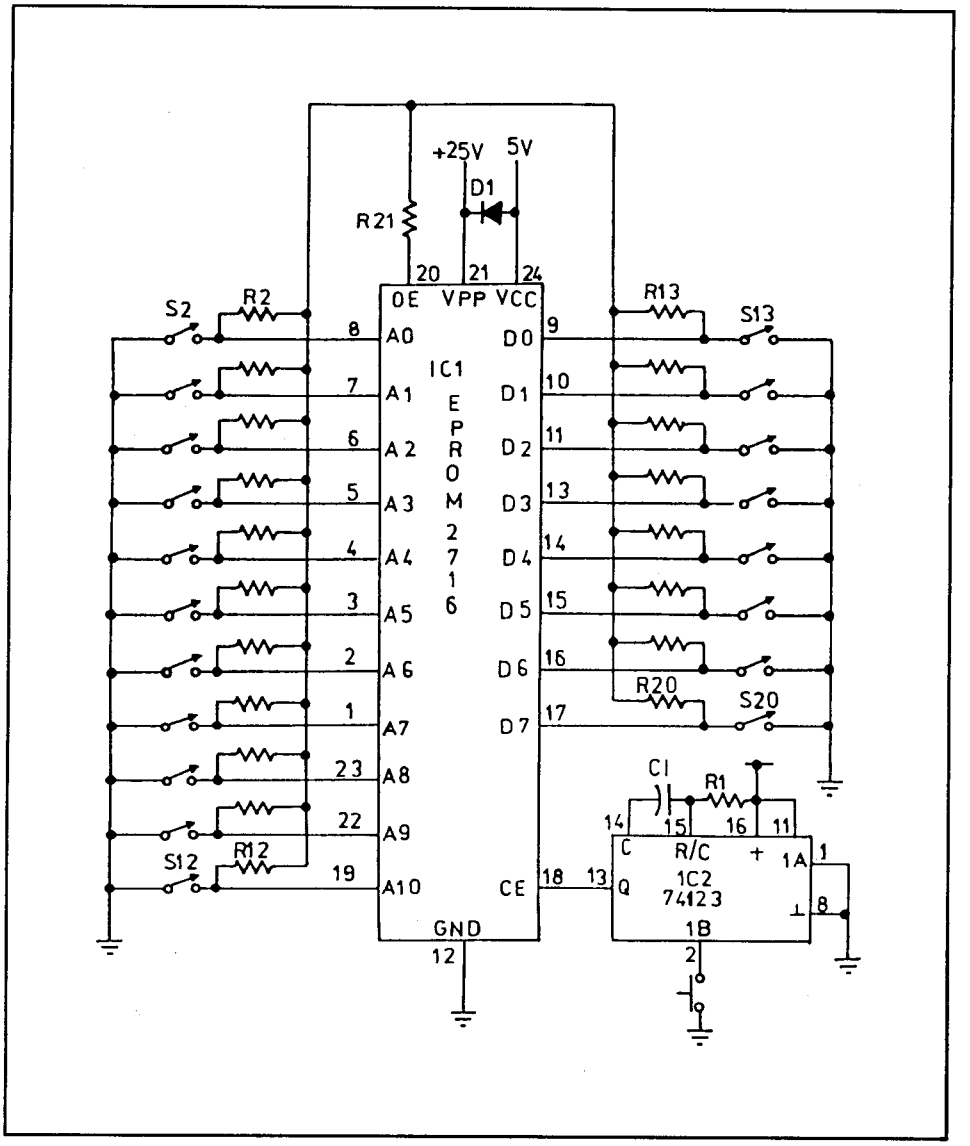
X مجموعة لمبات فى حالة إضاءة

☐ مجموعة لمبات فى حالة إعتام

الشكل (١٠-٣)

الدائرة رقم 3 :

الشكل (١٠ – ٤) يعرض الدائرة المستخدمة لبرمجة ذاكرة EPROM طراز 2716 .



الشكل (١٠ – ٤)

عناصر الدائرة :

R_1 مقاومة كربونية 63.2 KΩ

$R_2 - R_{21}$	مقاومات كربونية 10K Ω .
C_1	مكثف كيميائى سعته 2.2 µF وجهده 16V .
D_1	ثنائى طراز 1N 4148 .
IC_1	دائرة متكاملة لذاكرة EPROM طراز 2716 .
IC_2	دائرة متكاملة لمذبذب أحادى الاستقرار طراز 74123 .
S_1	ضاغط بريشة مفتوحة .
$S_2 - S_{20}$	مفاتيح قطب واحد سكة واحدة .

نظرية التشغيل :

يستخدم فى هذه الدائرة مذبذب أحادى الاستقرار يتألف من الدائرة المتكاملة 74123 ، ويمكن تعيين زمن النبضة الخارجة من هذا المذبذب من العلاقة التالية :

$$t = 0.28\, R_1\, C_1 \left(1 + \frac{0.7}{R_1}\right)$$

$$= 0.2 \text{ X } 63.2 \text{ X } 1000 \text{ X } 2.2 \text{ X } 10^{-6} \left(1 + \frac{0.7}{63.2 \text{ X } 1000}\right) = 39 \text{ mS}$$

وبواسطة المفاتيح $S_2 - S_{12}$ يتم اختيار العنوان المطلوب إدخال بيانات عليه ، وبواسطة المفاتيح $S_{13} - S_{20}$ يتم اختيار البيانات المطلوب إدخالها ، وعند الضغط على الضاغط S_1 تنتقل البيانات من المفتاح $S_{13} - S_{20}$ إلى الموضع المقابل للعنوان المحدد بالمفاتيح $S_2 - S_{12}$.

الدائرة رقم 4 :

الشكل (١٠ – ٥) يعرض الدائرة الالكترونية لجهاز مسح الذاكرات EPEOM ، والذى يحتوى على لمبة أشعة فوق بنفسجية ، وكذلك نموذج عملى لهذا الجهاز .

عناصر الدائرة :

R_1	مقاومة كربونية 10 k Ω .
R_2	مقاومة كربونية 180 k Ω .
R_3 , R_4 , R_6	مقاومات كربونية 56k Ω .

R_5 مقاومة كربونية 100 k Ω .

R_7 , R_8 مقاومات كربونية 1k Ω .

R_9 مقاومة كربونية 470 Ω .

P_1 مقاومة متغيرة 50k Ω .

C_1 مكثف كيميائى 470 µf وجهده 16V .

C_2 مكثف سيراميك 100 nf .

C_3 مكثف كيميائى 10µf وجهده 10V .

C_4 مكثف سيراميك 330 nf .

C_5 مكثف سيراميك 1µf .

B_1 قنطرة توحيد طراز B 40 C 500 .

D_1 ثنائى طراز 1N4001 .

D_2 , D_3 ثنائيين مشعين قياسيين .

D_4 ثنائى طراز 1N 4148 .

T_1, T_3 ترانزستورات PNP طراز BC 557 .

T_2 ترانزستور PNP طراز BC160 .

IC_1 دائرة متكاملة لمنظم جهد ثلاثى الأطراف طراز 7805 .

IC_2 دائرة متكاملة لعداد ثنائى بمذبذب طراز CD 4060 .

S_1 ضاغط بريشة مفتوحة .

S_2 مفتاح نهاية مشوار بريشة مفتوحة .

S_3 مفتاح دوار قطب واحد بثلاث سكك .

X_1 محول 6V / 220 وسعته 6VA .

R_E ريلاى كهربى يعمل عند جهد5V + .

UV لمبة أشعة فوق بنفسجية .

نظرية التشغيل :

لمبة الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet lamp (uv) تصدر أشعة فوق عندما تسقط على شباك ذاكرة EPROM والتى توضع على مسافة (2 - 3 Cm) منها لفترة زمنية تتراوح ما بين (10 - 40 min) ، وهذه الفترة الزمنية تعتمد على مواصفات المصنعين، وبخصوص الدائرة التى نحن بصددها ، فهى تتحكم فى تشغيل لمبة الأشعة فوق البنفسجية الفترة الزمنية المطلوبة ، والتى تساوى 10 min أو 20 min أو 40 min ، وتبنى هذه الدائرة باستخدام دائرة متكاملة لمنظم جهد ثلاثى الأطراف IC_1 للحصول على جهد مستمر منظم 5V + ، وتحتوى أيضاً على الدائرة المتكاملة لعداد ثنائى مزود بمذبذب IC_2 طراز CD 4060 وتردد مذبذب هذه الدائرة المتكاملة يساوى :

$$F = \frac{1}{2.2\, C_5\, (R_3 + P_1)} = 6.8\ HZ$$

وبالتالى يصبح زمن النبضة الكاملة مساوياً :

$$T = \frac{1}{F} = 0.15\ sec$$

وتصبح حالة المخرج Q_{12} عالية بعد زمن يساوى : (2^{12} T) أى 10 min .

وتصبح حالة المخرج Q_{13} عالية بعد زمن يساوى : (2^{13} T) أى 20 min .

وتصبح حالة المخرج Q_{14} عالية بعد زمن يساوى : (2^{14} T) أى 40 min .

فعند توصيل مصدر الجهد للمحول X_1 تصل نبضة تحرير للعداد IC_2 من المكثف C_5 ، وبالتالى يبدأ العداد العد من الصفر ، وفى البداية تكون حالة جميع مخارج العداد منخفضة ، وبالتالى يصبح كل من T_1, T_2 فى حالة وصل وعند غلق باب هذا الجهاز ووضع ذاكرات EPROM المطلوب مسحها بداخله، فإن مفتاح نهاية المشوار S_2 الموجود بالداخل سوف يغلق فيعمل الريلاى RE ، وبالتالى تغلق ريشته ، فتضئ اللمبة UV وفى نفس الوقت يضىء الثنائى المشع D_2 للدلالة على عمل الجهاز .

وبعد انتهاء الزمن المعاير عليه الجهاز والذى يساوى : 10 min فى هذه الحالة تصبح حالة المخرج Q_{12} عالية ، وبالتالى يتحول T_2 , T_1 لحالة القطع فتنطفىء لمبة الأشعة الفوق بنفسجية،

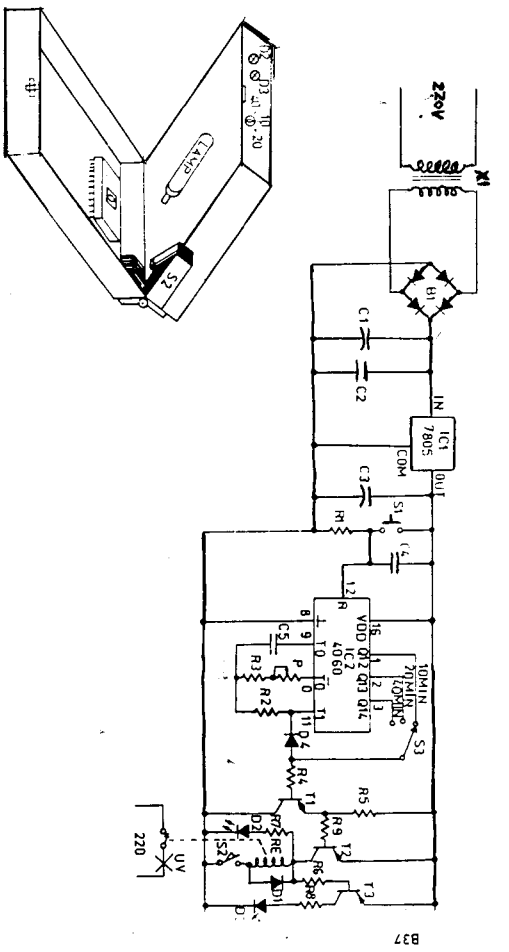
فى حين يتحول T_3 لحالة الوصل فيضىء الثنائى المشع D_3 للدلالة على انتهاء زمن المسح .

ويمكن تحرير المؤقت بالضغط على S_1 .

والجدير بالذكر أنه يمكن مسح ذاكرة EPROM طراز 2716 بتعريضها المباشر لأشعة الشمس لمدة أسبوع كامل .

تحذير :

احذر فتح هذا الجهاز المستخدم لمسح ذاكرة EPROM لاختباره ، وذلك بالضغط على نهاية المشوار S_2 إلا بعد ارتداء نظارة ضد أشعة الشمس كالمستخدمة فى اللحام الكهربى ؛ لأن الأشعة الفوق بنفسجية خطيرة على العين .



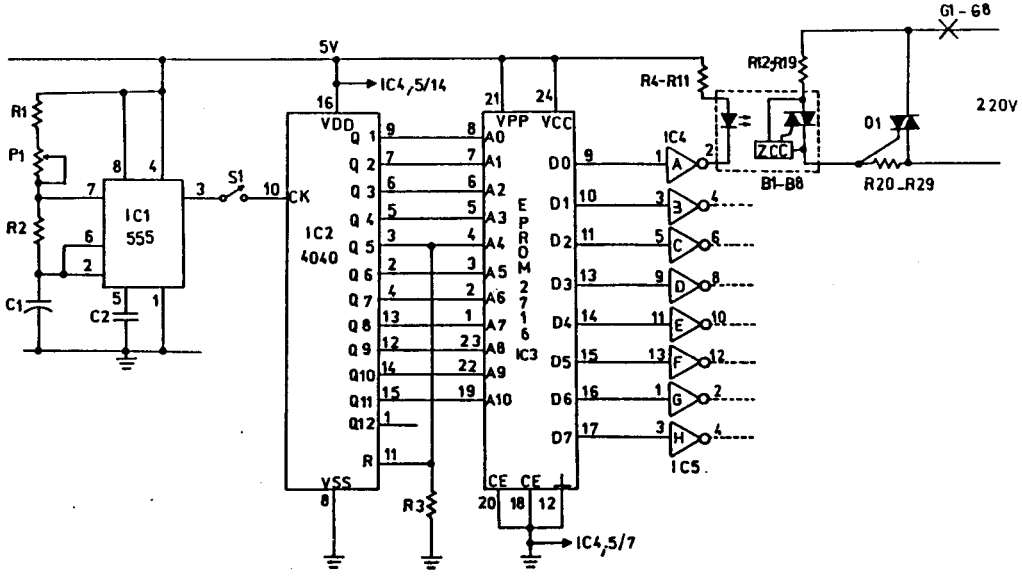
الشكل (١٠ – ٥)

الدائرة رقم 5 :

الشكل (١٠ – ٦) يعرض دائرة التحكم الرقمية فى لوحة إعلان مبرمجة تحتوى على ثمانية مجاميع ضوئية ، ولها إمكانية لإعطاء 256 شكلاً ضوئياً .

العناصر المستخدمة :

R_1	مقاومة كربونية 5k Ω .
R_2 , R_3	مقاومات كربونية 1k Ω .
R_4 , R_{11}	مقاومات كربونية 680 Ω .
R_{12} - R_{19}	مقاومات كربونية 56 Ω .
R_{20} - R_{28}	مقاومات كربونية 330 Ω .
P_1	مقاومة متغيرة 100 k Ω .
C_1	مكثف كيميائى سعته 10 µf وجهده 10V .
C_2	مكثف قرصى (Disc) سعته 0.01 µf .
Q_1 - Q_8	ترياكات طراز BT 139 .
IC_1	مؤقت 555 .
IC_2	دائرة متكاملة لعداد ثنائى طراز 4040.
IC_3	دائرة متكاملة لذاكرة EPROM سعتها 2 k B طراز 2716 .
IC_4 , IC_5	دوائر متكاملة تحتوى على ستة عواكس طراز 7404 .
B_1 - B_8	ثمانى وحدات ربط ضوئية MOC 3020 .


5V
IC4,5/14
R1
P1
R2
C1
C2
IC1
555
S1
IC2
4040
CK
VDD
VSS
R
R3
EPROM 2716
IC3
VPP
VCC
CE
A0
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
A8
A9
A10
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
IC4
IC5
R4-R11
R12-R19
B1-B8
ZCC
D1
R20_R29
220V
G1 - G8
IC4,5/7

الشكل (١٠ - ٦)

نظرية التشغيل :

عند وصول التيار الكهربى لهذه الدائرة يعمل المذبذب اللامستقر المؤلف من المؤقت 555 بتردد يتراوح ما بين (0.4 : 3Hz) ، وعند غلق المفتاح S_1 تصل هذه النبضات لمدخل نبضات العداد 4040 ، فيعمل العداد وعند وصول النبضة الأولى ، وأثناء الحافة الهابطة تصبح حالة Q_1 عالية ، وهذا يكافىء 1 عشرياً ، وبالتالى تخرج على مخارج الذاكرة EPROM الكلمة التى عنوانها 00000001 ،و هكذا .

والجدير بالذكر أنه استخدم لكل مخرج من مخارج EPROM ريلاى إستاتيكى لتشغيل لمبات قدرة عند جهد 220 V .

وتصل عدد الأشكال الضوئية المتاحة من هذه الدائرة 256 ، وبالطبع ليس من الضرورى استخدام جميع محتويات الذاكرة بل يمكن استخدام بعضها فقط .

فمثلاً : يمكن استخدام 32 صفاً فقط من صفوف الذاكرة 2716، والتى تساوى 256 صفاً ويتم ذلك بتوصيل مدخل Reset للعداد مع المخرج Q_5 .

فعندما يصبح خرج العداد يكافئ 16 عشرياً ، تكون حالة المخرج Q_5 عالية ، وتظل حالة هذا المخرج عالية إلى أن يصبح خرج العداد مساوياً 32 عشرياً فى هذه الحالة تصبح حالة هذا المخرج منخفضة ، وعند الحافة الهابطة يحدث تحرر للعداد ، ليبدأ العد من الصفر من جديد .

والجدول (١٠ – ٣) يبين أحد النماذج المقترحة للكلمات التى يتم تخزينها فى 32 موضعاً بالذاكرة EPROM طراز 2716 .

الجدول (١٠ – ٣)

العنوان الثنائى	العنوان العشرى	الكلمة المقابلة فى الذاكرة	العنوان الثنائى	العنوان العشرى	الكلمة المقابلة فى الذاكرة
0000	0	10000000	10000	16	00000000
0001	1	01000000	10001	17	11111111
0010	2	00100000	10010	18	00000000
0011	3	00010000	10011	19	11111111
0100	4	00001000	10100	20	00000000
0101	5	00000100	10101	21	00111100
0110	6	00000010	10110	22	11000011
0111	7	00000001	10111	23	00111100
1000	8	00000010	11000	24	11000011
1001	9	00000100	11001	25	00111100
1010	10	00001000	11010	26	01010101
1011	11	00010000	11011	27	10101010
1100	12	00100000	11100	28	01010101
1101	13	01000000	11101	29	00000000
1110	14	1000000	11110	30	11111111
1111	15	11111111	11111	31	00000000

والشكل (١٠ – ٧) يعرض النماذج الضوئية المتاحة من الدائرة المبينة بالشكل (١٠ – ٦) عند استخدام البرنامج المبين بالجدول (١٠ – ٣) .

رقم النبضة	G_8	G_7	G_6	G_5	G_4	G_3	G_2	G_1
0	x							
1		x						
2			x					
3				x				
4					x			
5						x		
6							x	
7								x
8							x	
9						x		
10					x			
11				x				
12			x					
13		x						
14	x							
15	x	x	x	x	x	x	x	x

رقم النبضة	G_8	G_7	G_6	G_5	G_4	G_3	G_2	G_1
16								
17	x	x	x	x	x	x	x	x
81								
19	x	x	x	x	x	x	x	x
20								
21			x	x	x	x		
22	x	x					x	x
23			x	x	x	x		
24	x	x					x	x
25			x	x	x	x		
26		x		x		x		x
27	x		x		x		x	
28		x		x		x		x
29								
30	x	x	x	x	x	x	x	x
31								

حيث إن :

[x] المجموعة مضيئة ☐ المجموعة معتمة

الشكل (١٠ – ٧)

الدائرة رقم 6 :

الشكل (١٠ – ٨) يعرض الدائرة الرقمية للوحة إعلانات مبرمجة تعطى صوراً متحركة ، والجدير بالذكر أنه يوجد تشابه لحد كبير بين هذه الدائرة والدائرة السابقة ، عدا أنه استخدم مسجلات إزاحة طراز 7416 ، حيث يوصل كل مخرج من مخارج الذاكرة 2716 مع مسجل إزاحة طراز 7416 ، وبذلك يمكن توصيل مصفوفة من اللمبات أبعادها (8 x 8) مما يتيح إمكانية الحصول على صور متحركة .

والجدير بالذكر أنه يمكن استبدال الثنائيات المشعة المستخدمة فى هذه الدائرة بلمبات قدرة مع استخدام ريلهات إستاتيكية كما هو متبع فى الدائرة السابقة .

عناصر الدائرة :

R_1 مقاومة كربونية 5k Ω .

R_2 , R_3 مقاومات كربونية 1k Ω .

R_4 - R_{67} مقاومات كربونية 270 Ω .

P_1 مقاومة متغيرة 100 k Ω .

C_1 مكثف كيميائى سعته 10µf وجهده 10V .

C_2 مكثف قرصى (Disc) سعته 0.01µf .

IC_1 مؤقت 555 .

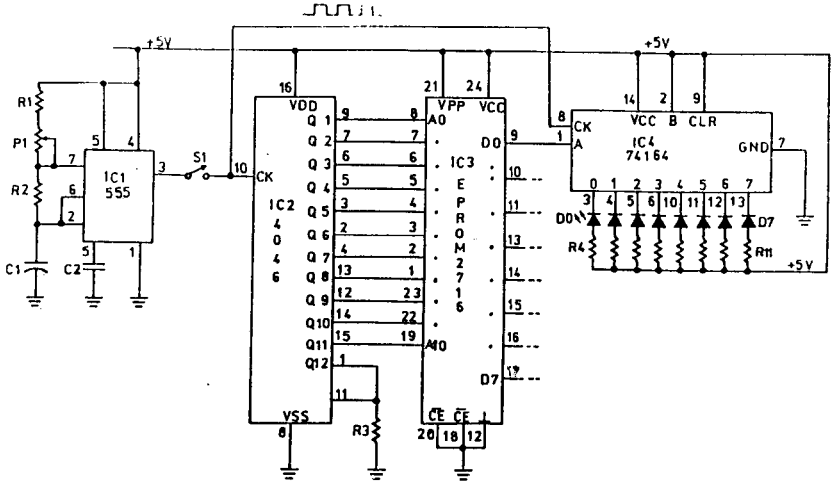
IC_2 دائرة متكاملة لعداد ثنائى طراز CD 4040 .

IC_3 دائرة متكاملة لذاكرة EPROM سعتها 2 k B طراز 2716 .

IC_4 - IC_{11} دوائر متكاملة لمسجلات إزاحة طراز 74164 .

D_0 - D_{63} ثنائيات مشعة حمراء قياسية .

والجدير بالذكر ، أنه يمكن مضاعفة عدد مسجلات الإزاحة بتوصيل مسجلين معاً تتابعياً مع كل مخرج من مخارج الذاكرة ، وبذلك نحصل على مصفوفة (16 x 8) أى ثمانية صفوف وستة عشر عموداً .


+5V
R1
P1
R2
C1
C2
IC1
555
S1
IC2
4046
VDD
VSS
CK
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
Q6
Q7
Q8
Q9
Q10
Q11
Q12
R3
IC3
EPROM
2716
VPP
VCC
A0
A10
D0
D7
CE
OE
IC4
74164
CK
A
B
CLR
GND
D0
D7
R4
R11

الشكل (١٠ – ٨)

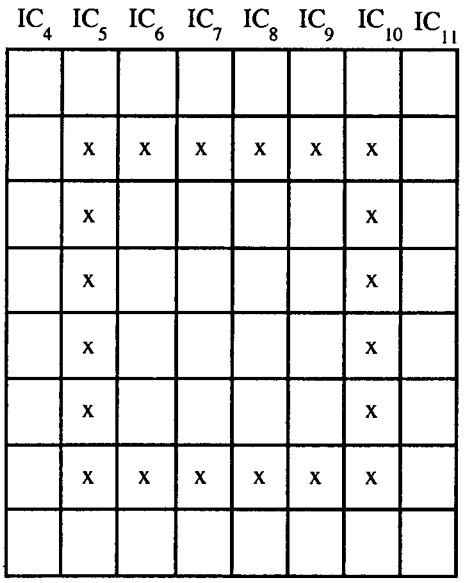
أما عند استخدام ذاكرتى EPROM طراز 2716 وعدد 32 مسجل إزاحة فى هذه الحالة يمكن الحصول على مصفوفة ضوئية أبعادها (16 x 16) أى ستة عشر صفاً وستة عشر عموداً.

والجدول (١٠ – ٤) يبين أحد النماذج المقترحة للكلمات التى يتم تخزينها فى 32 موضعاً بالذاكرة EPROM طراز 2716 للحصول على أربع صور متحركة .

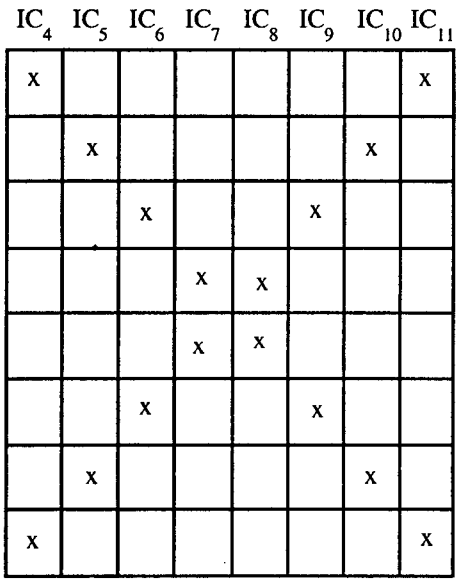
الجدول (١٠ – ٤)

العنوان		كلمات المخارج		العنوان		كلمات المخارج	
ثنائي	عشري	ثنائي	سداس عشر	ثنائي	عشري	ثنائي	سداس عشر
0000	0	11111111	FF	10000	16	11000111	C7
0001	1	10000001	81	10001	17	11011011	DB
0010	2	10011001	99	10010	18	10111101	BD
0011	3	10100101	A5	10011	19	01111110	7D
0100	4	10100101	A5	10100	20	01111110	7D
0101	5	10011001	99	10101	21	10111101	BD
0110	6	10000001	81	10110	22	11011011	DB
0111	7	11111111	FF	10111	23	11100111	D7
1000	8	01111110	7E	11000	24	00000000	00
1001	9	10111101	AD	11001	25	01110000	7D
1010	10	11011011	DA	11010	26	01000010	42
1011	11	11100111	E7	11011	27	01011010	5A
1100	12	11100111	E7	11100	28	01011010	5A
1101	13	11011011	DB	11101	29	01000010	42
1110	14	10111101	BD	11110	30	01111110	7D
1111	15	01111110	7E	11111	31	00000000	00

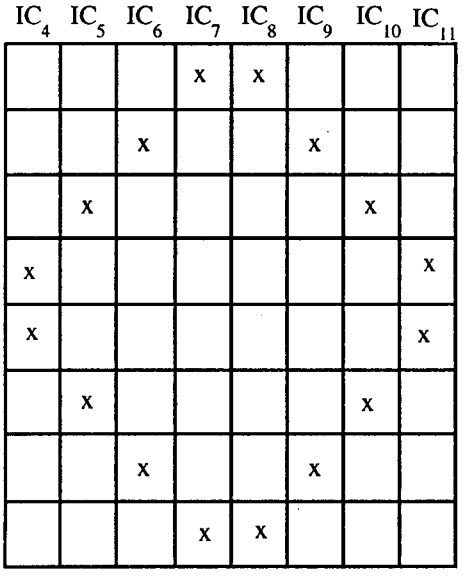
والجدير بالذكر أن الصورة المتحركة الأولى تكتمل عندما يصبح خرج العداد الثنائى يكافىء 7 عشرى ، فى حين تكتمل الصورة الثانية عندما يصبح خرج العداد الثنائى يكافىء 15 عشرياً وتكتمل الصورة الثالثة عندما يصبح خرج العداد الثنائى يكافىء 23 عشرياً، وتكتمل الصورة الرابعة عندما يصبح خرج العداد الثنائى يكافىء 31 عشرياً، والشكل (١٠ – ٩) يعرض الصور الضوئية التى تظهر .



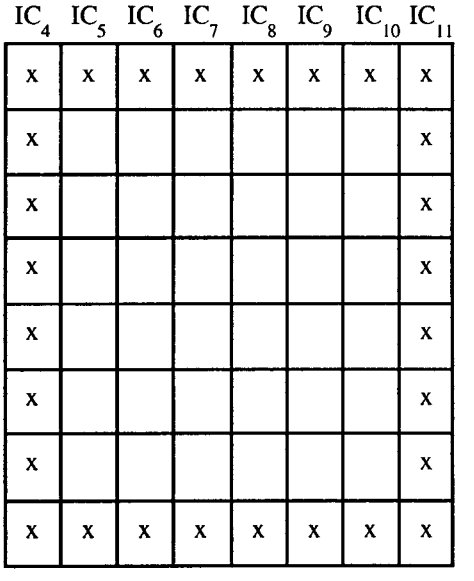
(الصورة الأولى)



(الصورة الثانية)



(الصورة الثالثة)



(الصورة الرابعة)

X الثانى المشع مضيئ

□ الثانى المشع معتم

الشكل (١٠ - ٩)

الدائرة رقم 7 :

الشكل (١٠ – ١٠) يعرض دائرة برمجة الذاكرة PROM طراز 74188 ، والتى سعتها 256 Bit وتكون على النظم التالى : (8 x 32)، علماً بأن هذه الدائرة تحتاج لمصدر القدرة المبين بالشكل (٣ – ١٣).

عناصر الدائرة :

$R_1 - R_{13}$ مقاومات كربونية 3.9 k Ω .

R_{14} مقاومة كربونية 22 Ω .

C_1 , C_1 مكثف كيميائى 470µf وجهده 16V .

D_1 , D_2 ثنائيات سليكونية طراز 1N4002 .

ZD_1 ثنائى زينر جهده 6.8 .

IC_1 دائرة متكاملة لذاكرة PROM طراز 74S188 .

$S_1 - S_{13}$ مفاتيح قطب واحد سكة واحدة .

PB_1 ضاغط بريشتين إحداهما مفتوحة NO والأخرى مغلقة NC .

PB_2 ضاغط بريشة مفتوحة NO .

Q_1 ترانزستور NPN طراز BD 241 .

نظرية التشغيل :

فى البداية يتم الضغط على الضاغط PB_2 للحظة ، لشحن المكثف C_1 ، وبعد ذلك يتم ضبط عنوان الكلمة المطلوب إدخالها بواسطة المفاتيح S_{13} : S_9 .

فعند غلق المفتاح تصبح حالة إشارة الدخل عالية ، والعكس بالعكس ، فمثلاً :

عند إدخال كلمة عنوانها 5 فإنه يتم غلق المفاتيح S_{11} , S_9 والجدول (١٠ – ٥) يبين المكافئ العشرى لمفاتيح العنوان .

الجدول (١٠– ٥)

المفتاح	S_9	S_{10}	S_{11}	S_{12}	S_{13}
المكافىء العشرى	1	2	4	8	16

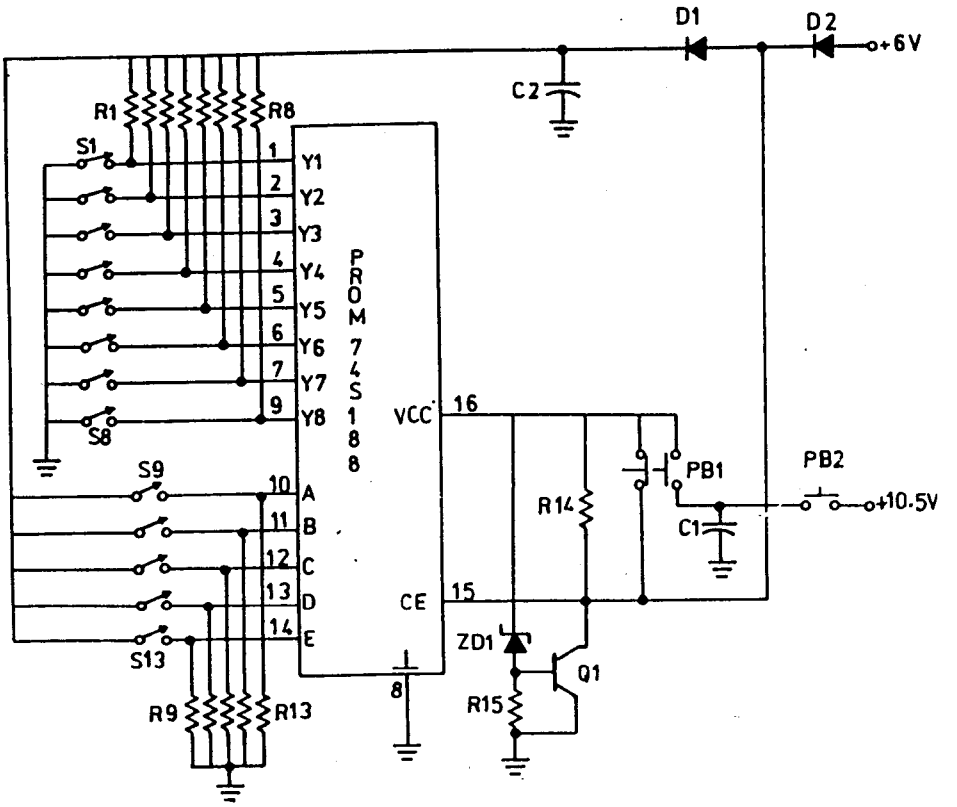
وتتميز الذاكرة 74188 بأن الحالة المبدئية لجميع خلاياها منخفضة، فعند إدخال الكلمة $MSB_{(10101001)}LSB$ فإنه يجب غلق المفاتيح S_2 و S_3 و S_5 و S_7 وبعد التأكد من صحة العنوان وصحة البيانات يتم الضغط على الضاغط PB_1 لحظياً ، فيصبح الجهد عند الرجل Vcc للدائرة المتكاملة IC_1 مساوياً جهد المكثف C_1 ، والذى يساوى تقريبا 10.5V فى هذه الحالة فإن ثنائى الزينر ZD_1 سوف يتحول لحالة الوصل ، ويصبح جهد قاعدة الترانزستور Q_1 مساوياً تقريباً . (10.5 - 6.8V) أى : 3.7 V ، فيتحول الترانزستور Q_1 لحالة الوصل ويقوم بتوصيل مدخل التمكين CE للمتكاملة بالأرضى، وفى نفس الوقت يفرغ المكثف C_1 شحنته فى المقاومة R_{14} ، وبعد زمن يساوى ثابت الزمن لدائرة RC ، والتى تساوى = $R_{14}\,C_1$ 10 ms فإن المكثف يكون قد فرغ شحنته، وتكون عملية البرمجة قد انتهت لهذه الكلمة.

والجدير بالذكر أن C_2 له نفس سعة C_1 ، ويقوم بالمحافظة على جهد مداخل البيانات ، ومدخل التمكين أثناء انقطاع التيار القادم من المصدر الكهربى عنهم ، كما يقوم الثنائى السليكونى D_1 بمنع تفريغ شحنة المكثف C_1 عبر الترانزستور Q_1 أثناء تحوله لحالة الوصل .

وفى الوضع الطبيعى يقوم D_2 بتخفيض جهد المصدر إلى 5.25V فى حين يقوم D_1 بتخفيض جهد المداخل إلى 4.5V تقريباً ؛ لأن جهد الدخل يجب ألا يتعدى 5V + ، وحيث إن عملية البرمجة تتم فى 10 ms أى أنه بعد إزالة الضغط عن الضاغط PB_1 تكون عملية البرمجة قد انتهت ، ويمكن تكرار عملية البرمجة 32 مرة لبرمجة جميع محتويات الذاكرة PROM طراز 74S188 .

ونحب أن نلفت نظر القارئ إلى أن عملية البرمجة تختلف من ذاكرة PROM لأخرى تبعاً لنوعية المخارج ، فبالنسبة لذاكرة PROM طراز 74S188 فإنها ذات مجمعات مفتوحة - Open Collector ، وهناك أنواع أخرى من الذاكرات لها مخارج ثلاثية الحالة Tristate وبالطبع لها طريقة أخرى فى البرمجة ، وعلى كل حال يمكن معرفة طريقة البرمجة من تعليمات الشركات المصنعة .

والجدير بالذكر أن ذاكرات PROM يقل استخدامها ؛ نظراً لأنها غير قابلة للمسح ، فلا يمكن تغيير محتوياتها بعد برمجتها ، لذلك فإن ذاكرات EPROM تتفوق عليها فى هذا الجانب .



الشكل (١٠ - ١٠)

االدائرة رقم 8 :

الشكل (١٠ – ١١) يعرض دائرة لوحة إعلانات مبرمجة بثمانية مخارج تحتوى على ذاكرة PROM سعتها : 256 Bit (32 x 8) طراز 74SL188 .

عناصر الدائرة :

R_1 , R_3 مقاومات كربونية 5 kΩ .

R_2 مقاومة متغيرة 100 kΩ .

R_4 - R_{11} مقاومات كربونية 680 Ω .

R_{12} - R_{19} مقاومات كربونية 56 Ω .

R_{20} -R_{27} مقاومات كربونية 330 Ω .

R_{28} مقاومة كربونية 1k Ω .

C_1 مكثف كيميائى 10µf وجهده (10V).

C_2 مكثف سيراميك سعته 0.01 µf .

IC_1 مؤقت 555 .

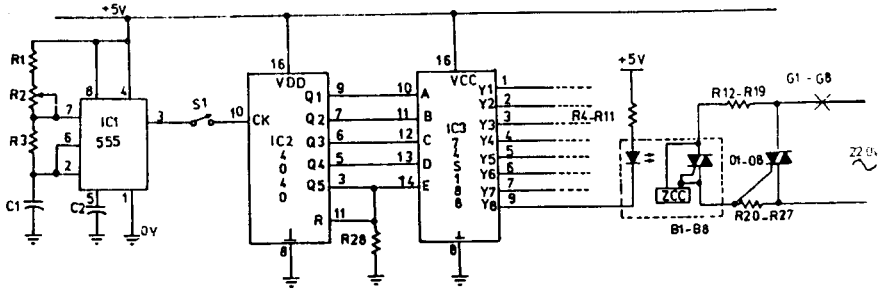
IC_2 دائرة متكاملة لعداد ثنائى طراز 4040 .

IC_3 دائرة متكاملة لذاكرة PROM طراز 74S188 .

B_1 - B_8 وحدات إرتباط ضوئية طراز MOC 3020 .

Q_1 - Q_8 ترياكات طراز BT 139 تتحمل تيار 8A .

S_1 مفتاح قطب واحد سكة واحدة .


+5V
R1
R2
R3
C1
C2
IC1
555
0V
S1
IC2
4040
VDD
CK
Q1
Q2
Q3
Q4
Q5
R
R28
IC3
74S188
VCC
A
B
C
D
E
Y1
Y2
Y3
Y4
Y5
Y6
Y7
Y8
R4-R11
+5V
R12-R19
G1 - G8
ZCC
B1-B8
D1-D8
R20-R27
220

الشكل (١٠ - ١١)

نظرية التشغيل :

عند وصول التيار الكهربى لهذه الدائرة يعمل المذبذب اللامستقر، المؤلف من المؤقت 555 بتردد يتراوح ما بين (0.4 : 3HZ) تبعاً لقيمة R_2 فى الدائرة ، وعند غلق المفتاح S_1 تصل هذه النبضات لمدخل العداد 4040 ، فيعمل العداد وعند وصول النبضة الأولى لمدخل نبضات العداد (ck) ، وأثناء الحافة الهابطة يصبح خرج Q_1 عالياً ، وهذا يكافئ 0 عشرياً ، وبالتالى تخرج على أطراف الذاكرة PROM الكلمة التى عنوانها 00000 .

وعند وصول النبضة الثانية لمدخل نبضات العداد IC_2 وأثناء الحافة الهابطة فإن حالة المخرج Q_2 تصبح عالية ، وهذا يكافئ 1 عشرياً وبالتالى تخرج على ذاكرة PROM الكلمة التى عنوانها 00001 ، وهكذا .

والجدير بالذكر أنه يستخدم لكل مخرج من مخارج الذاكرة IC_3 ريلاى إستاتيكى ؛ لتشغيل لمبات قدرة بقدرة 1750 W وتعمل عند جهد 220V .

ويلاحظ أن مدخل التحرير للعداد IC_2 وصل مع المخرج Q_5 للعداد نفسه حتى تتكرر دورة العد عند وصول خرج العداد 31 .

ويمكن الحصول على نماذج ضوئية مختلفة – تماماً – كما هو الحال فى الدائرة رقم 5.