مرفق ١٢

وزارة التجارة والصناعة
مصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى
الإدارة العامة للبرامج والمواصفات

الإلكترونيات الضوئية

الصف الثانى

مراكز التدريب المهنى

إعداد

مهندسة / ريم عبد الله عبد القادر
مهندس / السيد عبد السلام مبارك
مهندس / عاطف محمد على

مراجعة

مهندس / محمد عبد العزيز عزام
مدير عام
مجمع مراكز تدريب العاشر من رمضان

حقوق الطبع محفوظة لمصلحة الكفاية الإنتاجية والتدريب المهنى

٢٠٠٠ / ٠ / ٢

الإلكترونيات الضوئية

الهدف من الوحدة:-

- معارف نظرية:-

١- التعرف على ظاهرة الانبعاث الضوئي و العناصر الضوئية.

٢- التعرف على رمز كل عنصر من العناصر.

٣- معرفة التركيب الداخلي لكل عنصر من العناصر الضوئية .

٤- التعرف على خصائص و استخدامات كل عنصر.

- مهارات ادائية :-

١- تمييز كل عنصر من العناصر الضوئية باستخدام طرق مناسبة لاختبار كل عنصر على

٢- كيفية عمل طريقة لحام العناصر الضوئية في الدوائر العملية بطريقة صحيحة

٣- التوصيل الصحيح للدوائر قبل توصيل الدوائر بالتيار الكهربي

٤- قادر على تسجيل قياسات صحيحة لخرج الدوائر

٥- تسجيل الملاحظات في حالة إسقاط الضوء وحجبه على العناصر الضوئية

المساعدات التدريبية :-

- لوحات إرشادية
- إحضار عينات من العناصر والإلكترونيات الضوئية
- تطبيقات عملية

المحتـــــــــويـــــــات	الزمن المتوقع للتدريب
١- ظاهرة الانبعاث الضوئي. ٢- المقاومة الضوئية LDR. ٣- موحد الباعث الضوئي LED (تطبيقات عملية). ٤- الموحد الضوئي Photo diode (تطبيقات عملية). ٥- الترانزيستور الضوئي Photo transistor (تطبيقات عملية). ٦- الرابط الضوئي Optocoupler (تطبيقات عملية). ٧- الثايرستور الضوئي Photo thyristor (تطبيقات عملية) ٨- المبينات الرقمية Display Units	٤ أسابيع

الخامات	معدات/ أجهزة	تسهيلات أخرى
- مقاومة ضوئية LDR -لمبة (١٠وات - ٦ فولت - ٢٢٠ فولت ٤٠وات- لون أخضر) - ثايرستور 400V - مقاومة (4.7 KΩ- 250 KZ -33KZ) - موحد سيلكون - موحد L.E.D [احمر ، أخضر] - مكثف (١٠٠٠ ميكروفاراد بجهد تشغيل ١٦ فولت - مكثف 2500 µF) - مقاومة متغيرة قيمتها 500 KΩ - ترانزستور رقم B D 130 - ثايرستور رقم 2n 6394 - مفتاح - موحد ضوئى - ترانزستور ضوئى OCP 70 - ترانزستور عادى (OC 75 - OC 76) - مقاومة (١٠٠ اوم - ٢٢ KΩ - ١٢٠٠ Ω - ٤٧٠Ω - 22 KΩ - (33 Ω - 10 Ω) - مرحل- 600Ω - ترياك - أنابيب ضوئية لتوصيل الضوء - مسامير توصيل - دايود إنبعاث ضوئى للعلامة العشرية - اسلاك لربط الصفوف . - أسلاك لربط الأعمدة . - مقاومة تيار حدبه ١٥ LED احمر قطر ٥ مم (او مستطيل)	- منبع تيار متغير ٢٢٠ فولت - لوحة فبر مقاس ٥ x ٥ سم- حامض - ثالث كلوريد الحديدوز- قلم للرسم على اللوحة - منقاب تزجة- بنط للثقب- كاوية لحام- شفاط- اسلاك توصيل - محول ٢٢٠/(٦-٦٠٠فولت) - موتور لنقل الحركة بالسير الآلى لتفريغ وشحن بضائع - جهاز انذار	

الإلكترونيات الضوئية

خصائص الضوء :

يعــرف الضوء طبقا لأحدث النظريات بأنه عبارة عن حزم محددة من الطاقة تسمى فوتونات Photons وتعتمد الطاقــة الكامنة فى الفوتون على تردد الضوء ويعبر عنها بالمعادلة التالية :

$$E = hF$$

حيث :

E ..... الطاقة (Energy)

F ..... التردد (Frequency)

h ..... ثابت بلا نك وقيمته ٦٫٦٢ × ١٠ $^{-٣٤}$ جول ثانية

ويمكننا من المعادلة السابقة أن نلاحظ أن الطاقة الضوئية ترتبط مباشرة بالتردد ، بحيث كلما إزداد التردد تزداد معه الطاقة الضوئية والعكس صحيح .

ويعبر عن الطول الموجى بالعلاقة

$$\lambda = \frac{C}{F}$$

حيث :

λ ..... الطول الموجى (بالمتر)

C ..... سرعة الضوء (وتساوى ٣ × ٨١٠ م/ثانية)

F ..... التردد (بالهرتز)

وعادة ما يعبر الطول الموجى بالأنجستروم (A^{o}) حيث :

$$1\ A^{o} = 1 \times 10^{-10}\ meter$$

وتقــاس كمــية الضــوء الصادر من أى منبع ضوئى باللیومن (Lumen) ويرمز له بالرمز (Lm) ويعبر عن شدة الضوء بأنها كمية الطاقة الساقطة على مساحة محددة ووحداتها ليومين / م٢

Foot Candles (Fc) أو (Lm/m^2)

أو $watt.\ m^2$

وتستخدم العلاقة التالية فى ربط هذه الوحدات معا :

$$1\ F.C = 10.764\ Lm/m^2 = 1.609 \times 10^{-12}\ w/m^2$$

وهناك وحدة قياس أخرى يمكن استخدامها وهى الوحدة العيارية الدولية ويطلق عليها (لكس) (Lux) حيث :

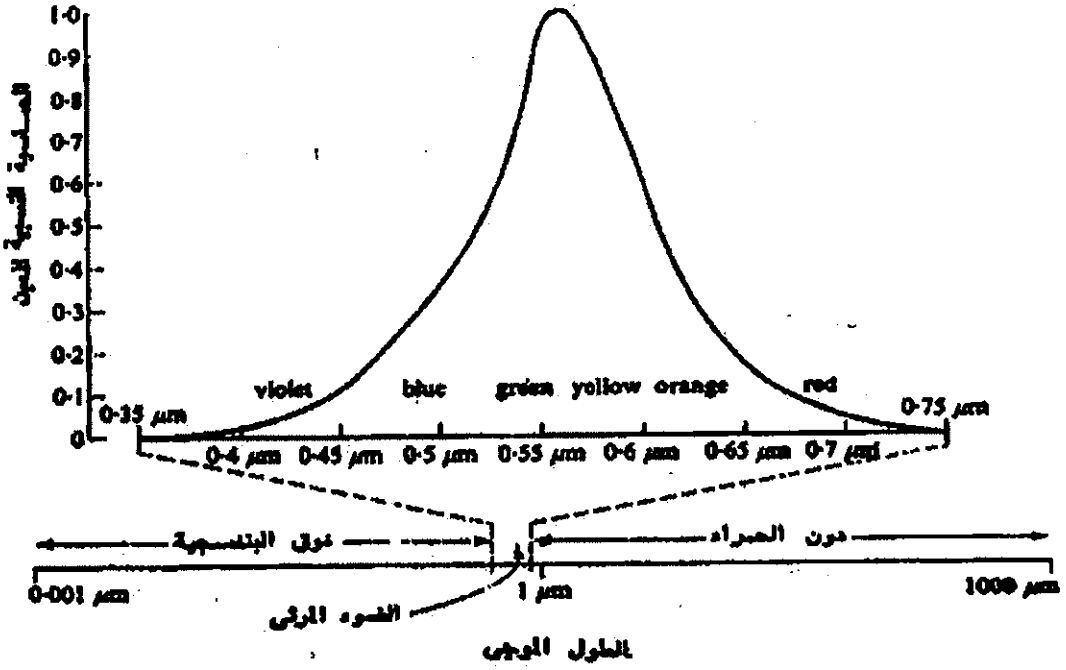
$$10.76 \quad LUX = 1 \quad FC$$

الإلكترونيات الضوئية

يطلــق اســم الإلكترونيات الضوئية على عدد كبير من الخلايا الحساسة للضوء وللإشعاعات أخــرى ، وخلايــا الانبعاث الضوئى هى خلايا مشعة للضوء وإشعاعات أخرى قريبة من الإشعاعات المرئية .

١ - **الطيف الكهرومغناطيسى المرئى :**

تشــترك كل من الأشعة الضوئية وأشعة الراديو والتليفزيون وأشعة أكس والأشعة الكونية فى أنهــا جمــيعا إشــعاعات كهرومغناطيسية ، ويمتد الطول الموجى للضوء المرئى من حوالى 0.35m (بنفسجى) إلى حوالى 0.75m (أحمر) كما بالشكل (١) .



شكل (١) العلاقة بين طيف الإشعاع والحساسية النسبية لعين الإنسان

وتعرف الأطوال الموجية الأقصر من 0.35m بالإشعاعات فوق البنفسجية ، وتعرف الموجات الأطول من 0.75m بالإشعاعات تحت الحمراء .

العيــن كما هو الحال مع الكواشف الأخرى للإشعاعات ، تعتبر العين غير متساوية الحساسية بالنسبة لجميع الترددات وهى أكثر حساسية للون الذى يبلغ طوله الموجى 0.55m

ويوضح الشكل (١) المنحنيات التى تبين حساسية العين التقريبية للإشعاعات الواقعة فى الطيف المرئى ، ويستطيع اللون الذى نراه حقيقة فى بعض اللحظات أن يخدعنا ، ولنأخذ فى الاعتبار حالة مصباح فتيله التانجستن المتوهجة – حيث يشمل خرج هذا النوع من المصابيح على كل الأطوال الموجية المرئية ، ولكن معظم قدرة الخرج تقع فى المناطق الحمراء أو تحت الحمراء والأخيرة غير مرئية ، وتقوم العين بالدور الذى يؤدى إلى إخراج حل وسط ولذلك يظهر المصباح للإنسان بلون فى منطقة أصفر – احمر من الطيف .

وتقع اكبر استجابة لبعض أنواع كاشفات الإشعاع فى المنطقة دون الحمراء وتستخدم حيث تكون هذه الخاصية ذات فائدة ، وعلى سبيل المثال فى نظم كشف اخفاق شعلة الغلاية ، وفى نظم الإنذار ضد السرقات ، وفى الطيران .. وفى نظم الصواريخ الموجهة .

إن السرعة التى تتحرك بها الموجات الكهرومغناطيسية فى الفراغ هى (٣×١٠^٨م/ثانية) أو

(١٨٠٠ ميل / ثانية) ويمكن الحصول على تردد الإشعاع بالهرتيز من المعادلة :

$$F = \frac{C}{\lambda} = HZ.$$

مثال :

تردد الطول الموجى قدره(0.75 μm) :

$$F = \frac{3 \times 10^{8}}{0.75 \times 10^{-6}} = 4.10^{14} HZ = 400 MHZ$$

٢ – <u>خصائص العناصر الضوئية الإلكترونية</u> :

هى مكونات إلكترونية تزيد توصيلتها بزيادة شدة الضوء الساقط عليها وتنقسم إلى :

١) العناصر الضوئية الغير فعالة :

وهى تزيد توصيلتها بزيادة شدة الضوء الساقط عليها مثل المقاومة الضوئية LDR و الموحدات الضوئية والترانزستورات الضوئية (Photo Transistor), (Photo Diodes)

٢) العناصر الضوئية الفعالة :

وهى تقوم بتحويل الطاقة الضوئية عليها إلى طاقة كهربية مثل الخلية الضوئية (Photo Cell).

وتنقسم العناصر الضوئية إلى :

(أ) ذات وصلة ثنائية Pn :-

مثل [الخلية الضوئية – الترانزستورات الضوئية – الموحدات الضوئية]

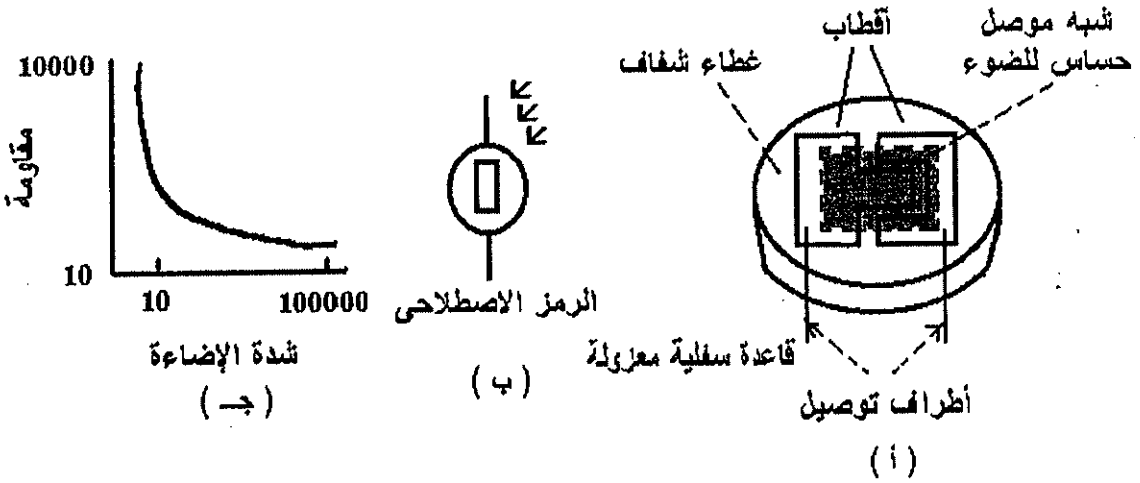
(ب) بدون وصلة ثنائية :

مثل [المقاومة الضوئية]

[١] المقاومة الضوئية (Light Dependent Resistor LDR):

هـــى عبارة عن عنصر مصنع من أشباه الموصلات تتغير مقاومته طبقا لشدة الضوء الساقط علـــى مادتـــه الحساســـة ويكون هذا التغيير بعلاقة عكسية حيث تقل قيمة المقاومة بزيادة شدة الضوء الســـاقط علـــيها وتزيد قيمتها فى حالة الظلام أو حجب الضوء عنها حيث أن مقاومتها الكهربائية فى الظلام عالية جدا تصل إلى أكثر من ١ ميجا أوم وعندما تتعرض للضوء تنخفض مقاومتها إلى بضع مئات من الأوم.

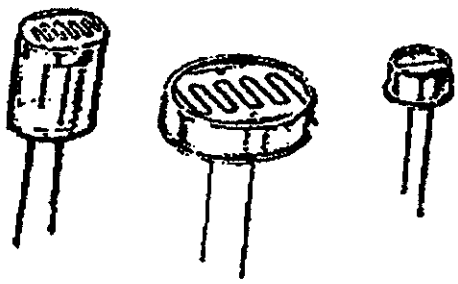
وتعرف هذه العناصر بالمقاومة الضوئية (Photo Resistors) ويظهر فى شكل (٢- أ) أحد أنواع هذه الخلايا وإلى جوارها (٢- ب) الرمز المستخدم للتعبير عنها ، و (٢ - ج) منحنى الخواص النموذجى لخلية توصيل ضوئى .



شكل (٢)

أمـــا الجـــزء الثعـــبانى الظاهـــر فى الشكل (٢ – أ) فهو عبارة عن مادة خاصة من أشباه الموصـــلات عادة تكون من مادة كبريتيد الكاديوم ([Cadmium Sulfide [cds) تكون عادة على شكل ثعبانى او تعرض على رقائق فخارية عازلة و تستخدم المقاومة الضوئية فى قياس الضوء حيث تتناقص مقاومتها مع زيادة شدة الضوء الساقط عليها ويتصل طرفى الخلية بنهاية الجزء الثعبانى

وتغطى بعدسة كما موضح بالشكل (٣) بعض النماذج خلية التوصيل الضوئى أو المقاومة الضوئية .



شكل (٣)

ويستخدم المقاومة الضوئية فى أجهزة القياسات الضوئية والكاميرات وأعمال الحصر عندما يتحرك المنتج المراد حصره بسرعة أمام الخلية بحيث يقطع الشعاع الضوئى كما تستخدم فى فتح الأبواب آليا وما شابه ذلك من التطبيقات .

ملاحظات هامة :

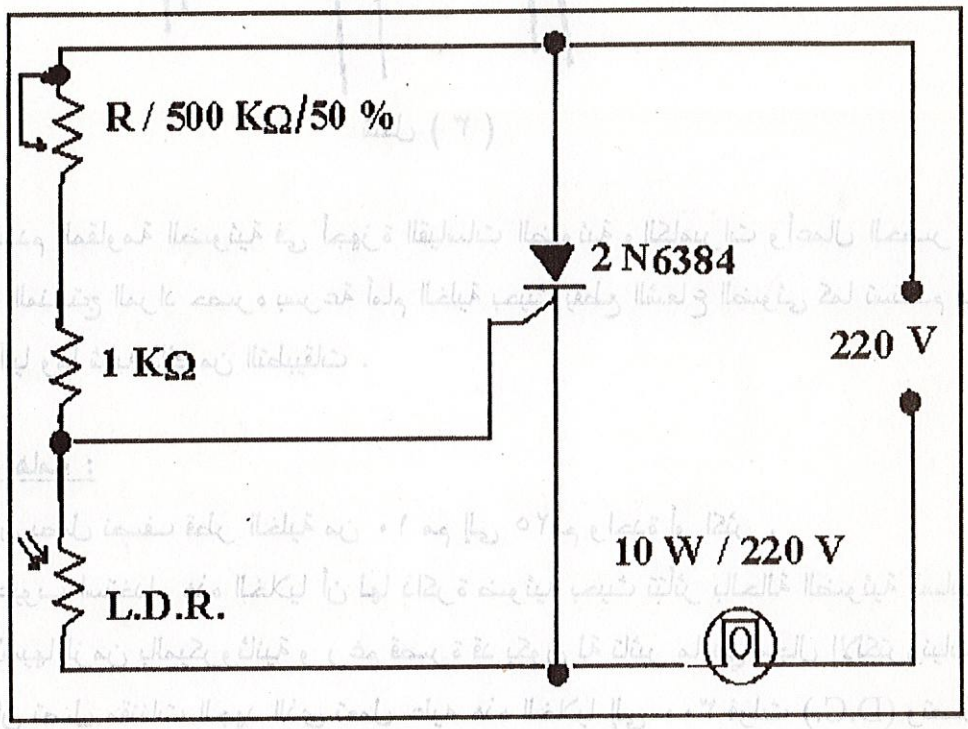
- يمكن ان يصل نصف قطر الخلية من ١٠ مم إلى ٢٥مم واحدة أو اكثر .
- من عيوب استخدام هذه الخلايا أن لها ذاكرة ضوئية بحيث تتأثر بالحالة الضوئية السابقة من بعد تلاشيها لزمن بالميكروثانية و رغم قصرة قد يكون لة تاثير ما في مجال الالكترونيات .
- يمكن ان تصل مقننات الجهد الذى تعمل عليه هذه الخلايا إلى ٣٠٠ فولت (D.C.) وتصل إلى القدرة المبددة بواسطتها إلى ٣٠٠ ملى وات .
- لا تحتوى هذه الخلايا على طرف سالب وطرف موجب ، ولذا فهى ثنائية الاتجاه وتعطى نفس قيمة المقاومة فى الاتجاهين لذلك يمكنها العمل مع التيار المستمر أو التيار المتردد .

تطبيقات عملية (١)

دائرة لاتحكم الأوتوماتيكى فى الإضاءة باستخدام المقاومة L.D.R.

الهدف من التمرين :

- استخدام المقاومة الضوئية L.D.R. فى التحكم الأتوماتيكى فى الإضاءة .



شكل (٤)

الأجهزة ومكونات الدائرة :

عدد	
١	منبع تيار متغير ٢٢٠ فولت
١	مقاومة 33 K Ω - 520 K Ω
١	ثايرستور 400 V
١	لمبة 10w
١	مقاومة LDR

لوحة فبر مقاس ٥ × ٥ سم -حامض ثالث كلوريد الحديدوز- قلم للرسم على اللوحة - مثقاب تزجة - بنط للثقب- كاوية لحام - شفاط - مساعد لحام - اسلاك توصيل

- **خطوات العمل :**

١- قم بتنظيف اللوحة جيدا ثم ارسم الدائرة العملية بالقلم الخاص للدائرة الموضحة بالشكل.

٢- ضع اللوحة فى الحامض ثم انتظر فترة زمنية واخرجها بعد أن تتم عملية الحفر بثقب اللوحة حتى نضع العناصر السابقة لها حسب الرقم .

٣- قم بعملية اللحام مع ملاحظة أطراف الثايرستور .

كاثود K

أنود A

بوابة G

٤- راجع التمرين بعد التوصيل على الدائرة النظرية .

٥- وصل الجهد الكهربى للدائرة مع حجب الضوء عن المقاومة الضوئية LDR ولاحظ حالة اللمبة ١٠ وات .

- **وسائل الأمن :**

١- عدم العبث بأى جهاز أمامك .

٢- التأكد عند استخدام أجهزة القياس من النوع والكمية للتيار والجهد .

٣- عدم توصيل التيار الكهربى لأى تمرين عملى أو اختباره بمفردك .

٤- عدم استعمال أى آلة حادة عند تعاملك مع العناصر الإلكترونية .

نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

١- نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب ،

[يملأ من قبل المتدرب]

تعليمات
بعـد الانـتهاء من التدريب قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتى وذلك بوضع علامة (✓) أمام مسـتوى الأداء الذى أتقنته وفى حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) فى الخامة الخاصة بذلك ،
اسم النشاط التدريبى:دائرة لاتحكم الأوتوماتيكى فى الإضاءة باستخدام المقاومة .L.D.R

العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير قابل نهائياً	لا	جزئياً	كلياً
١- التاكد من لحام اطراف الثايرستور جيدا.				
٢- توصيل الدائرة بطريقة صحيحة.				
٣- التاكد من توصيل الجهد مع حجب الضوء عن المقاومة الضوئية.				
٤- ملاحظة حالة اللمبة 10w.				

♦ النتيجة :

إذا كانت الإجابة لا أو جزئياً أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب ،

٢- نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يملأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :	التاريخ : / /
رقم المتدرب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣
كل بند ١٠ نقاط العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠ % بين مجموع النقاط. الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠% من مجموع النقاط.	

بنود التقييم	النقاط
١- التاكد من لحام اطراف الثايرستور جيدا.	
٢- توصيل الدائرة بطريقة صحيحة.	
٣- التاكد من توصيل الجهد مع حجب الضوء عن المقاومة الضوئية.	
٤- ملاحظة حالة اللمبة 10w.	
المجموع	

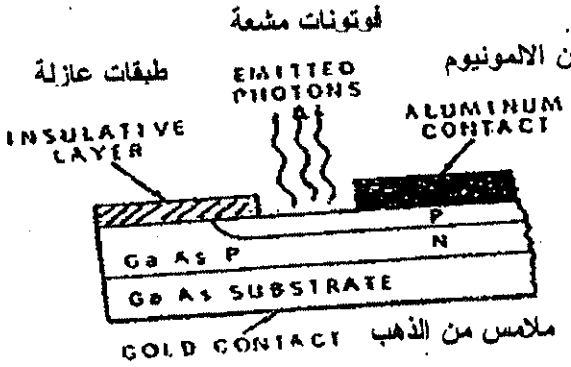
ملاحظات .....

توقيع المدرب .....

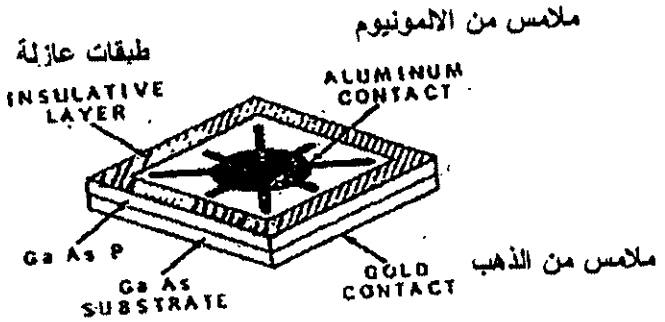
[٢] موحد الباعث الضوئى (Light Emitting Diode [LED]):

يتكون موحد الباعث الضوئىLED من وصلة ثنائية P. N وتحتوى على البللورة N على عدد من الإلكرونيات اكثر من عدد الفجوات التى تحتوى عليها البللورة P ويعتمد عمل هذا الموحد على : عند توصيل الموحد الباعث الضوئى فى الاتجاه الامامى تتحرك الإلكترونيات من البللورة N إلى البللورة P وتتحد مع الفجوات التى توجد بالبللورة P وتسبب الإلكترونيات المنبعثة انبعاث للضوء [بمعنى ان الإشارة الكهربية المعطاة للموحد الباعث الضوئى عن طريق التوصيل الأمامى تعمل على تحريك الإلكترونيات مما يؤدى إلى تولد فوتونات حرة تنبعث فى كل الإتجاهات مسببة إشعاع الضوء].

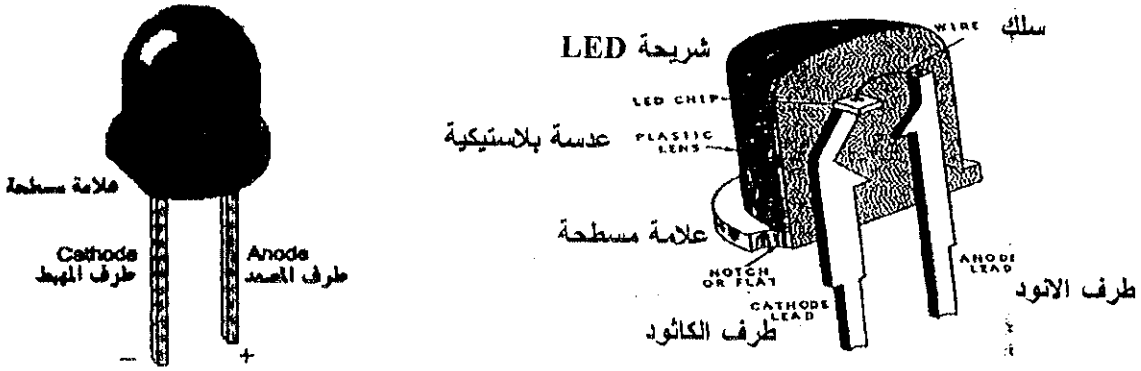
يوضح شكل (٥) تركيب موحد الباعث الضوئى حيث يوضح الأسلوب المستخدم فى تصنيع شريحة L.E.D حيث توجد نافذة التى تنبعث منها الأشعة الضوئية عند تشغيله ويظهر فى شكل (أ) قطاع توضيحى أما شكل (ب) يوضح الشريحة كاملة ويظهر فيها تلامسات النحاس العلوية والسفلية.



(أ)



(ب)



(ج)

شكل(٥) البناء العام L.E.D

فى شكل (ج) يكون طرف الكاثود نحو الطرف السالب هو الطرف الأطول من الطرف الآخر دائما.

الموحد الباعث الضوئى هو وصلة ثنائية من مادة شبه موصلة تبعث ضوءاً مرئيا، عندما تكون فى الاتجاه الأمامى (Forward) وفيه تتحول الطاقة الكهربية إلى طاقة ضوئية ويمكن أن يشع ضـــوء لونه أحمر أو أخضر أو أصفر أو برتقالى ، ويعتمد هذا اللون المشع على نوع المادة المســـتخدمة فـــى تصـــنيع هـــذه الخلية وتعتمد شدة الاستضاءة المنبعثة من الموحد على تيار الموحد.

وتســـتخدم عروض دايو والانبعاث الضوئى فى الحاسبات اليدوية والمعدات المتنقلة المتشابهة وفى دائرة التحكم عن بعد (Remote) .

فيما يلى بيانات VF لموحد الباعث للضوء :

الموحد الأحمر	VF = 1.4 V
الموحد البرتقالى	VF = 2.0 V
الموحد الأصفر	VF = 2.4 V
الموحد الأخضر	VF = 2.4 V
الموحد الأزرق	VF = 3.4 V

يوضح شكل (٦) الدائرة الأساسية لموحد الباعث الضوئى تحسب قيمة مقاومة الحد من التيار R من المعادلة :

$$R = \frac{VS - VF}{IF}$$

حيث أن: Vs هى قيمة جهد المصدر

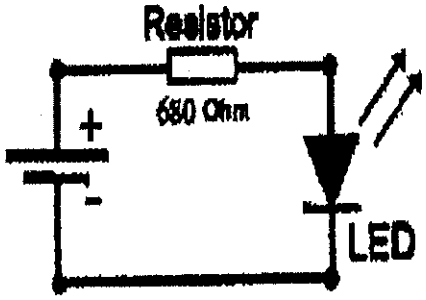
VF هى فرق الجهد الأمامى عبر موحد الباعث الضوئى

IF هو التيار الأمامى للديواد

مثال:

بالنسبة إلى دايود يعمل على مصدر بجهد 5 V مع تيار امامى قدره 10 m A وفرق جهد أمامى قدره 2.5 V فإن قيمة R هى :

$$R = \frac{5 - 2.5}{10 \times 10^{-3}} = 0.25 \times 10^{3} = 250\ \Omega$$

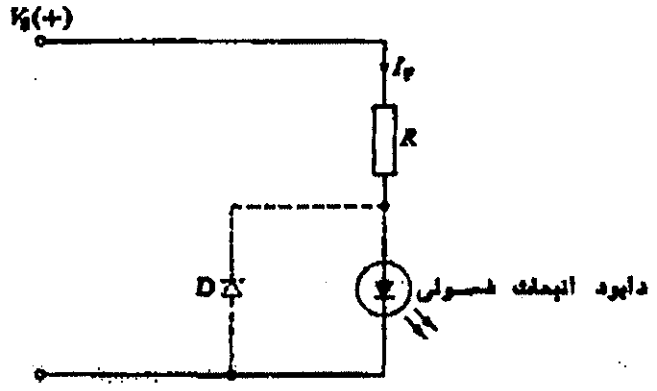


شكل (٦) دائرة أساسية لدايود الباعث الضوئى

ملاحظات :

١- عند اختيار المقاومة من مجموعة مقاومات تفاوتها المسموح به مقداره 10% فإنه يمكن اختياره مقاومة قيمتها 220 أو 270 .

٢- جهد الانحياز العكسى L.E.D صغير تماما فى الحدود من 3 V إلى 10 V فلذلك يكون من الضرورى عند استخدام L.E.D مع مصدر جهد متردد توصيل دايود على التوازى معه [دايود D فى شكل (٧)] وعلى اسلوب التوازى العكسى .



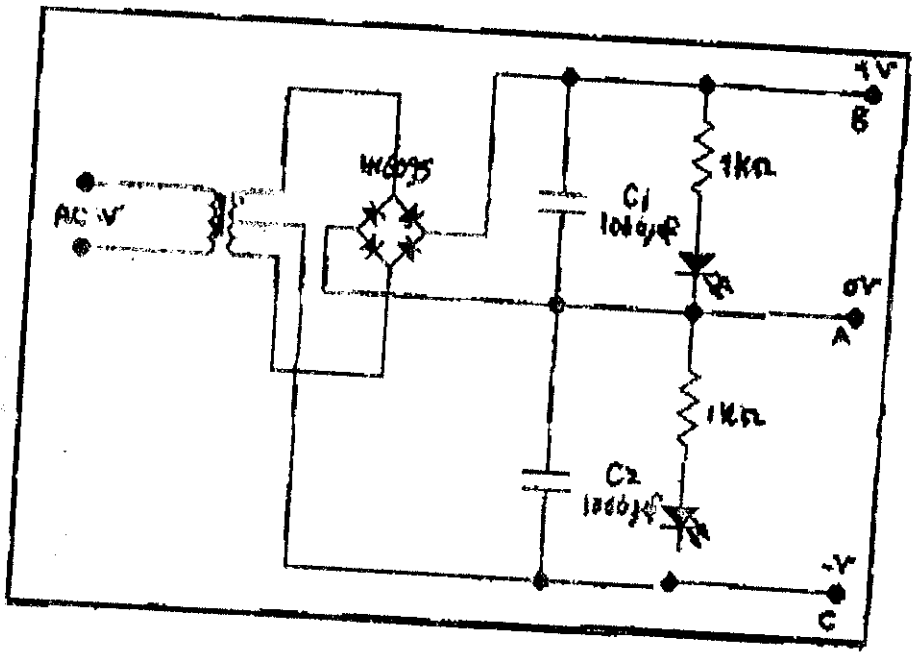
شكل (٧)

تطبيقات عملية(٢)

دائرة منبع قدره باستخدام موحد LED

الهدف من التمرين :

إستخدام موحد L.E.D كمبين لجهود التغذية (لمبة بيان)



شكل (٩)

الأجهزة والمعدات :

١ محول ٢٢٠ / (٦ – ٦٠ فولت) ٣٠٠ ميللى أمبير

٢ موحد سيليكون ١ أمبير

٣ مكثف ١٠٠٠ ميكروفاراد بجهد تشغيل ١٦ فولت

٤ موحد L.E.D [احمر ، أخضر]

خطوات العمل :

١ – قم بتوصيل الدائرة كما هو موضح بالرسم

٢ – قم بعملية اختبار كلا من :

موحد L.E.D – المحول – المكثفات الكيميائية .

٣ – وصل الدائرة العملية بالتيار الكهربى ولاحظ اضاءة الموحدين L.E.D

٤ – سجل قياسات خرج الدائرة بين النقط :

$= A - B$ فولت

$= A - C$ فولت

$= B - C$ فوات

٥ – احسب قيمة R الموصلة مع الموحد (LED) بالتوالى من القانون لموحد انبعاث ضوئي من المعطيات الاتية:

$$R = \frac{V_S - V_F}{I_F}$$

الموحد ذو اللون الأحمر $V_S = 2\ V\ ,\ I_F = 25\ mA$

أى لون آخر $V_S = 30\ V\ ,\ I_F = 40\ mA$

نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

١- نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب ٠

[يملأ من قبل المتدرب]

تعليمات
بعد الانتهاء من التدريب قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتى وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذى أتقنته وفى حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) فى الخامة الخاصة بذلك ٠

اسم النشاط التدريبى : دائرة منبع قدره باستخدام موحد LED				
العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير قابل نهائياً	لا	جزئياً	كلياً
١- توصيل الدائرة بطريقة صحيحة.				
٢- التاكد من اختبار كلامن : LED- المحول- المكثفات الكيميائية.				
٣- التاكد من توصيل الدائرة العملية بالتيار الكهربي.				
٤- ملاحظة اضاءة الموحدين LED1, LED2 و تسجيل الملاحظات.				
٥- تسجيل قياسات صحيحة لخرج الدائرة.				

♦ النتيجة :

إذا كانت الإجابة لا أو جزئياً أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب ٠

٢- نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يملأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :	التاريخ : / /
رقم المتدرب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣
كل بند ١٠ نقاط العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠ % بين مجموع النقاط. الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠% من مجموع النقاط.	

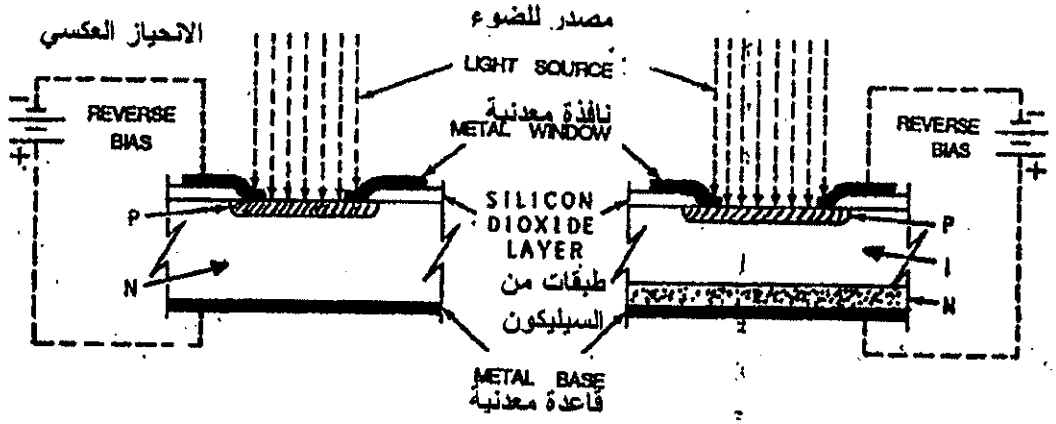
بنود التقييم	النقاط
١- توصيل الدائرة بطريقة صحيحة. ٢- التاكد من اختبار كلامن : ٣- LED- المحول- المكثفات الكيميائية. ٤- التاكد من توصيل الدائرة العملية بالتيار الكهربي. ٥- ملاحظة اضاءة الموحدين LED1, LED2 و تسجيل الملاحظات. ٦- تسجيل قياسات صحيحة لخرج الدائرة.	
المجموع	

ملاحظات .....

توقيع المدرب .....

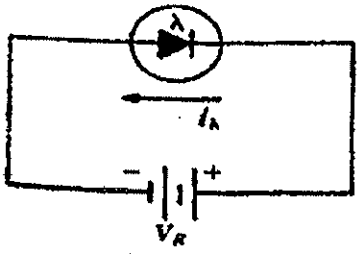
[٣] الموحد الضوئى (Photo Diode) :

هـــو احـــد الدوائر الحساسة للضوء والذى يستخدم وصلة ثنائية P-N داخل نافذة شفافة منفذه للضوء ويصنع هذا العنصر من مادة السليكون كما فى الشكل (٩) .



شكل (٩) البناء الأساسى للموحد الضوئى

ويوصـــل الموحد الضوئى عكسيا فى الدوائر كما بالشكل (١٠) ويظهر بجواره رمز يستخدم للتعبير عنه .



(أ) توصيل الموحد الضوئى **(ب) الرمز المستخدم للتعبير عنه**

شكل (١٠)

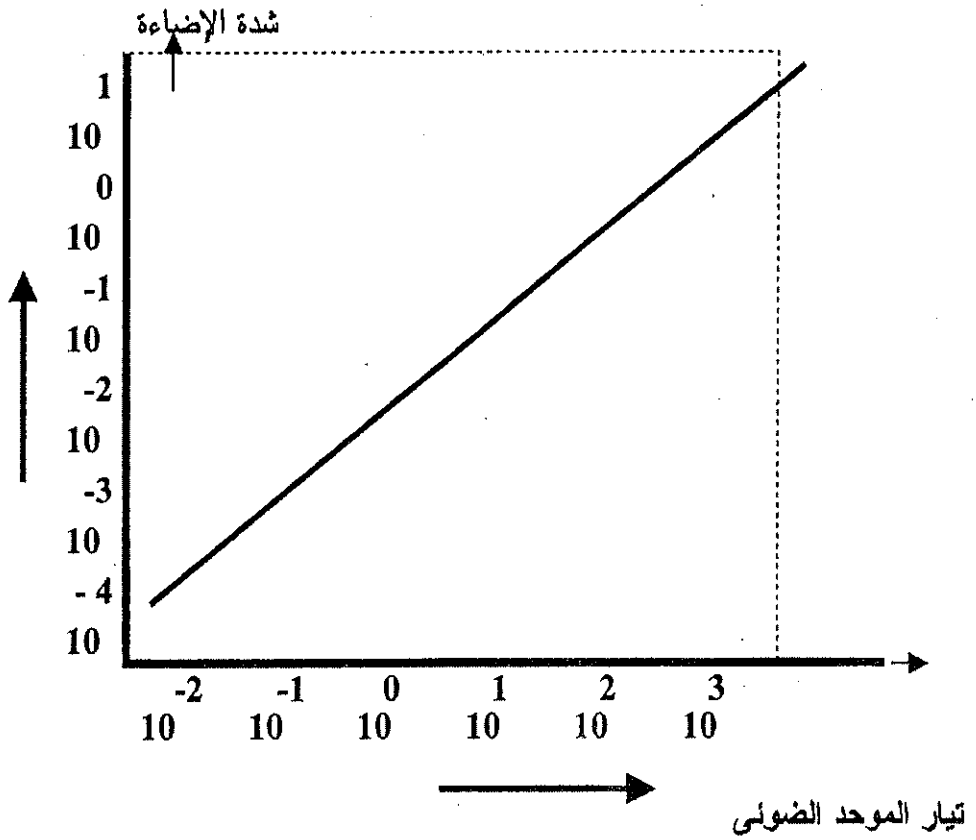
ويعمـــل الموحـــد الضوئى فى التوصيل العكسى حيث يمر تيار صغير جدا خلال الدايود كما بـــالموحدات العادية ويسمى هذا التيار العكسى بتيار الظلام أو تيار التسرب ويستخدم هذا التيار ليبين شـــدة الإضـــاءة الواقعـــة علـــى الدايود ، فعند سقوط الضوء على المنطقة الخالية من الشحنات بين البللورتيـــن P, N يقوم الاضوء بكسر الروابط البللورية ويتحرر عدد من الشحنات فتتحرك الشحنات السالبة تجاه البللورة N والشحنات الموجبة تجاه البللورة P تحت تأثير المجال الكهربى المتكون عند منطقة اتصال البللورتين وبذلك تقل المقاومة ويمر التيار خلال الموحد الضوئى . وبالتالى تقل المقاومة ويمر التيار خلال الموحد الضوئى .

أى :

عندما ينخفض مستوى الإضاءة يمر تيار صغير جدا خلال الدايود

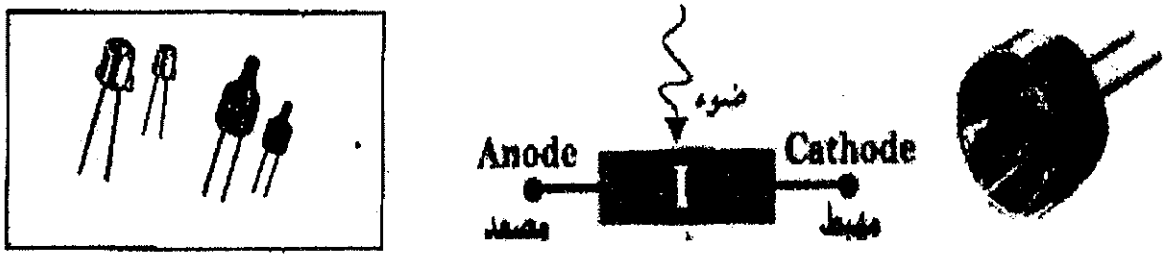
وعند زيادة شدة الضوء يزداد مرور التيار خلال الدايود .

ويوضح شكل (١١) العلاقة بين تيار الموحد وشدة الاستضاءة وهى علاقة خطية ومنها يمكن استخدام الموحد الضوئى لقياس الضوء بدقة .

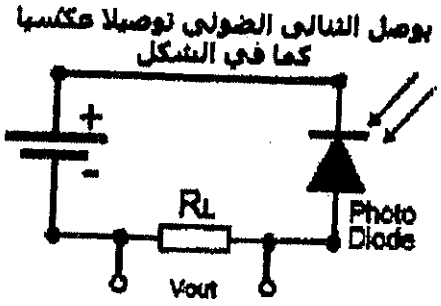


شكل (١١)

يوضح شكل (١٣) شكل الموحد الضوئى وبعض النماذج الحقيقية له



يوضح شكل (١٤) دائرة توصيل الموحد الضوئى

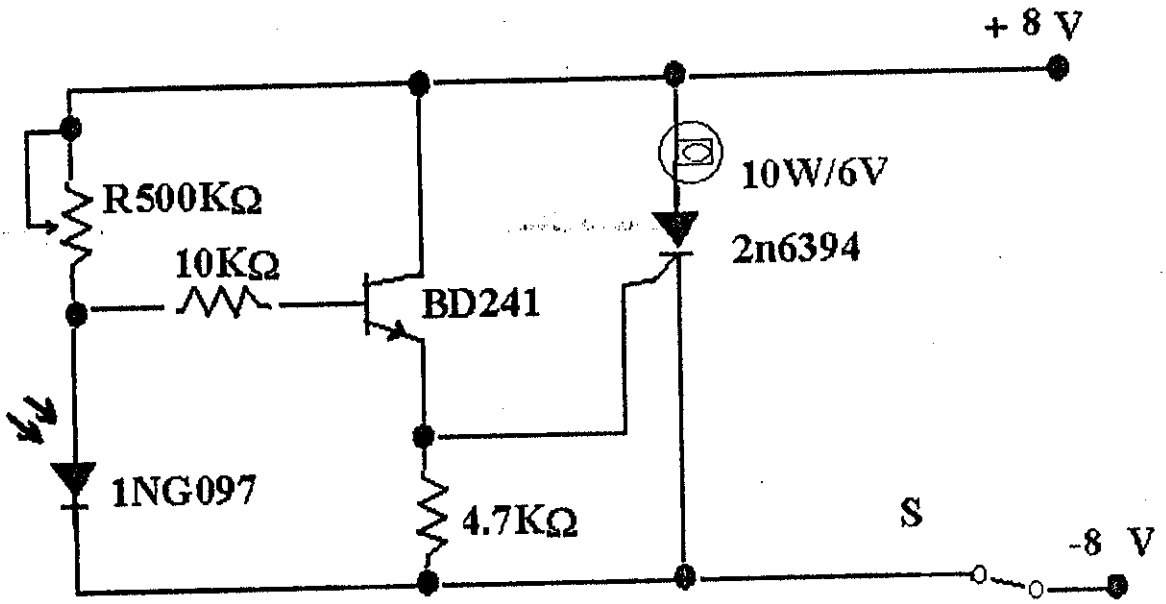


شكل (١٤)

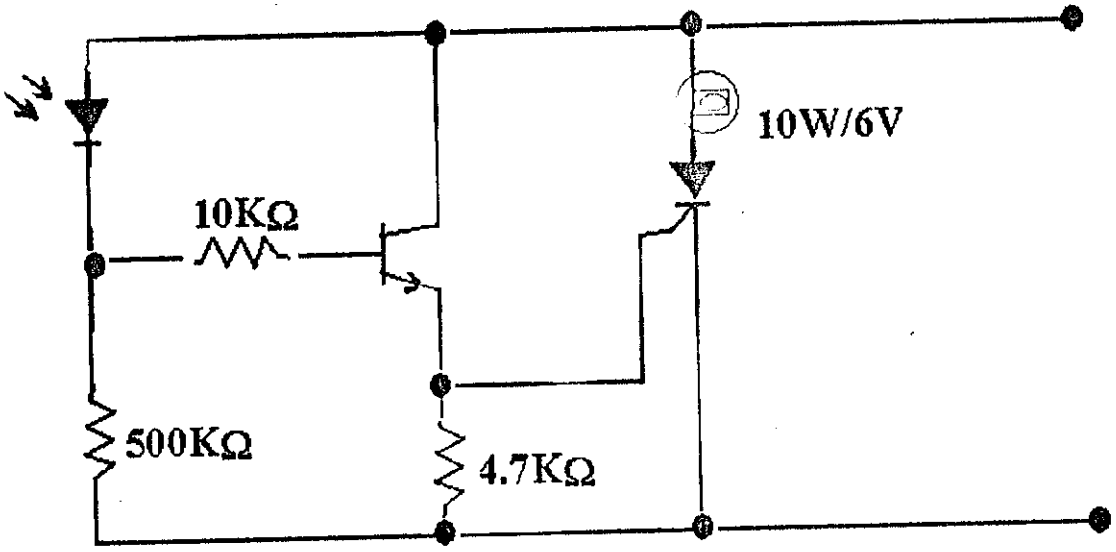
ومـــن الجديـــر بالذكـــر أن وحـــدات الموحـــد الضوئى حساسة لكل من الإشعاعات المرئية والإشـــعاعات القريبة من دون الحمراء وتستجيب هذا العناصر للضوء الذى يضمن او تغير شدته عند ترددات عالية جدا .

تطبيقات عملية (٣)

استخدام الموحد الضوئى كدائرة تحكم من خلال الضوء



(أ)



شكل (١٥)

الأجهزة والمعدات :

عدد

	منبع قدرة تيار مستمر
٢	ترانزستور رقم B D 241
٢	مقاومة متغيرة قيمتها 500 KΩ
٢	مقاومة قيمتها 4.7 KΩ
٢	ثايرستور رقم 2n 6394
	لمبة بيان ٦ فولت
	مفتاح
١	موحد ضوئى 1NG097

خطوات العمل :

١ - قم بتوصيل الدائرة العملية كما هو موضح بالشكل (١٥) .

٢ - قم بعملية توصيل العناصر الإلكترونية مع ملاحظة أطراف كلا من :

الثنائى الضوئى

الترانزستور

الثايرستور

٣ - وصل الجهد الكهربى إلى الدائرة الأولى وقم بإسقاط الضوء على الموحد الضوئى وسجل ماذا تلاحظ عند تغير وضع اللمبة .

أ - فى حالة اللمبة مضاءة .....

ب - فى حالة اللمبة غير مضاءة .....

٤ - وصل الجهد الكهربى إلى الدائرة الثانية وقم باسقاط الضوء على الموحد الضوئى وسجل ماذا تلاحظ عن تغيير وضع اللمبة :

أ - فى حالة اللمبة مضاءة .....

ب - فى حالة اللمبة غير مضاءة .....

نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

١- نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب ٠

[يملأ من قبل المتدرب]

تعليمات
بعـــد الانـــتهاء من التدريب قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتى وذلك بوضع علامة (✓) أمام مســـتوى الأداء الذى أتقنته وفى حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) فى الخامة الخاصة بذلك ٠

اسم النشاط التدريبى: استخدام الموحد الضوئى كدائرة تحكم من خلال الضوء				
العناصر	**هل أتقنت الوحدة**			
	غير قابل نهائياً	**لا**	**جزئياً**	**كلياً**
١. التوصيل الصحيح لمكونات الدائرة				
٢. توصيل العناصر الالكترونية ووضع اطرافها في المكان الصحيح				
٣. تاكد من توصيل الجهد الى الدائرة الاولى : ***سجل ملاحظة عند اضاءة اللمبة** *** سجل ملاحظة عند اطفاء اللمبة**				
٤. تاكد من توصيل الجهد الى الدائرة الثانية : ***سجل ملاحظة عند اضاءة اللمبة** *** سجل ملاحظة عند اطفاء اللمبة**				

- **النتيجة :**

إذا كانت الإجابة لا أو جزئياً أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب ٠

٢- نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يملأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :	التاريخ : /
رقم المتدرب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣

كل بند ١٠ نقاط

العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠ % بين مجموع النقاط.

الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠% من مجموع النقاط.

بنود التقييم	النقاط
١- التوصيل الصحيح لمكونات الدائرة	
٢- توصيل العناصر الالكترونية ووضع اطرافها في المكان الصحيح	
٣- تاكد من توصيل الجهد الى الدائرة الاولى : *سجل ملاحظة عند اضاءة اللمبة * سجل ملاحظة عند اطفاء اللمبة	
٤- تاكد من توصيل الجهد الى الدائرة الثانية : *سجل ملاحظة عند اضاءة اللمبة * سجل ملاحظة عند اطفاء اللمبة	
المجموع	

ملاحظات .....

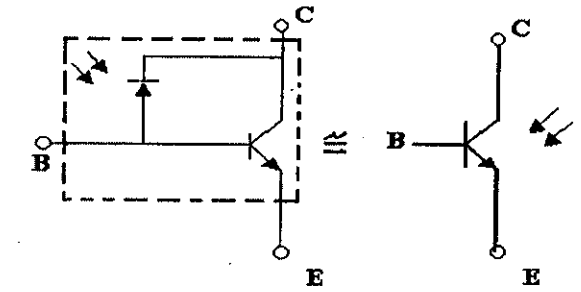
توقيع المدرب .....

[٤] الترانزستور الضوئى (Photo Transistor) :

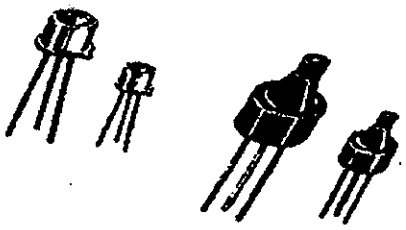
يتكون من موحد ضوئى وترانزستور ثنائى القطبية كما بالشكل (١٦) .

يشـــابه فـــى تكوينه الترانزستور العادى وتكون الوصلة بين المجمع (Collector) والقاعدة (base) اكـــثر حساســـية للضـــوء حيث يتم إسقاط الضوء عليها خلال عدسة فى الغلاف الخارجى .

عندما لا يكون هناك ضوءا ساقطا على الوصلة ، يمر تيار تسريب ضعيف جدا من المجمـــع (collector) إلى المنبـــع (emitter) ويطلق عليه تيار الظلام (dark current)ويكون فـــى نطـــاق الـــثانو أمبير ، وبذلك يكون تيار المجمع قليل جدا ، وعندما يسقط الضوء على الوصلة بين المجمع والقاعدة يظهر تيار القاعدة I_B ولاذى يتناسب طرديا مع كثافة الضوء الساقط فيسبب مرور تيار المجمع ، والذى يتناسب مع تيار القاعدة [أى يمر تيار فى الموحد الضوئى يتم تكبيره عن طريق الترانزستور الضوئى وبذلك يكون تيار المجمع عالى) .



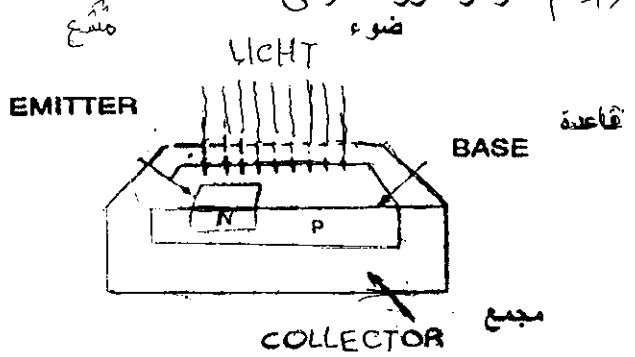
(ب) (أ)



(ج)

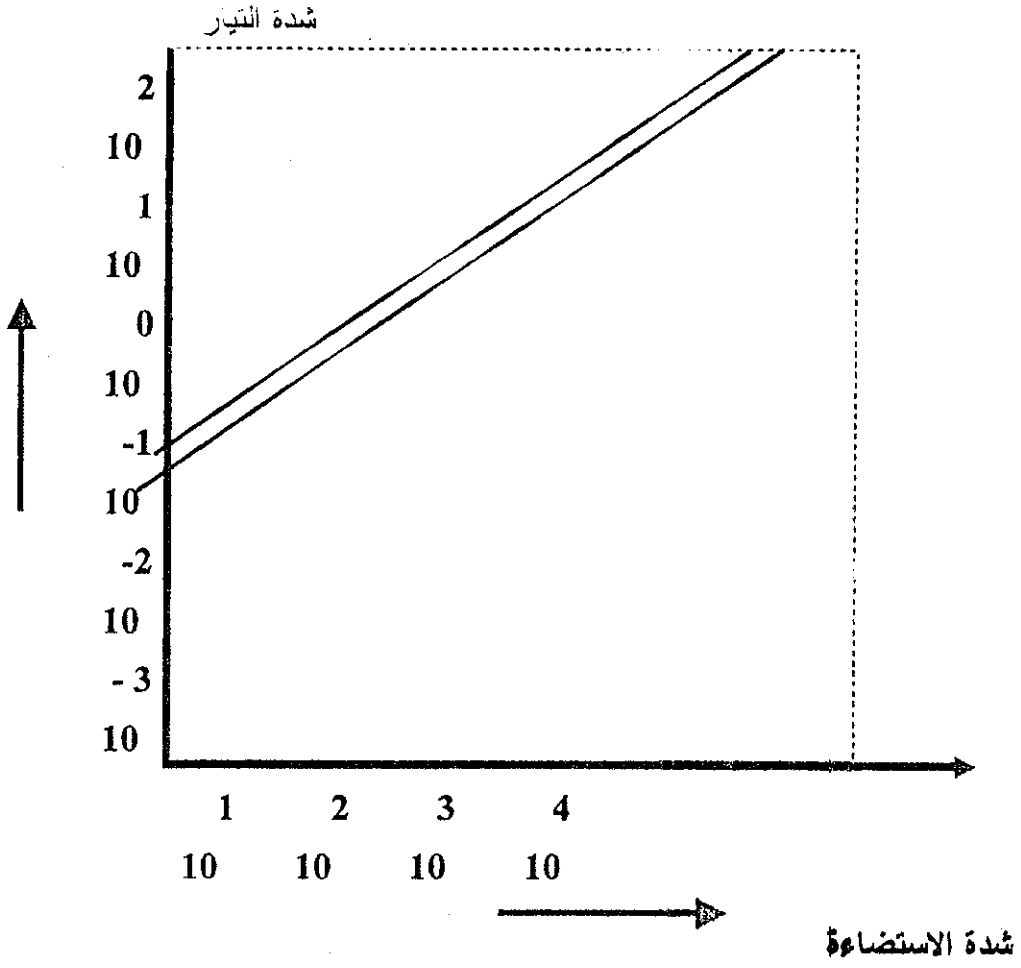
شكل (١٦) الدائرة المكافئة للترانزستور الضوئى والشكل الرمزى له

يوضح شكل (١٧) البناء العام للترانزستور الضوئى



شكل (١٧)

يوضح شكل (١٨) المنحنى الخصائصى للترانزستور الضوئى

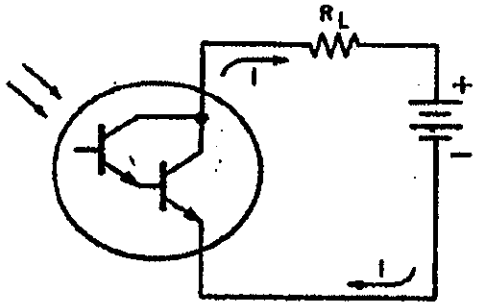


شكل (١٨)

ويستخدم الترانزستور الضوئى فى المفاتيح الضوئية والتحكم فى مراحل التكبير ون فى ملاحظة تقليل حدة الضوء .

الفوتودارلنجتون :

هو عبارة عن ترانزستورضوئي موصل بترانزستور عادي كما بالشكل (١٩) وهذا التوصيل يعطى حساسية أعلى حيث أن كسب الترانزستور الضوئى مضروبا بكسب الترانزستور العادى يعطى تيار خرج عالى ، هذا مع ملاحظة ان استجابته فى هذه الحالة بالنسبة لتغيرات تكون اكثر بطئا .



شكل (١٩) الفوتودارلنجتون

ملاحظات هامة :

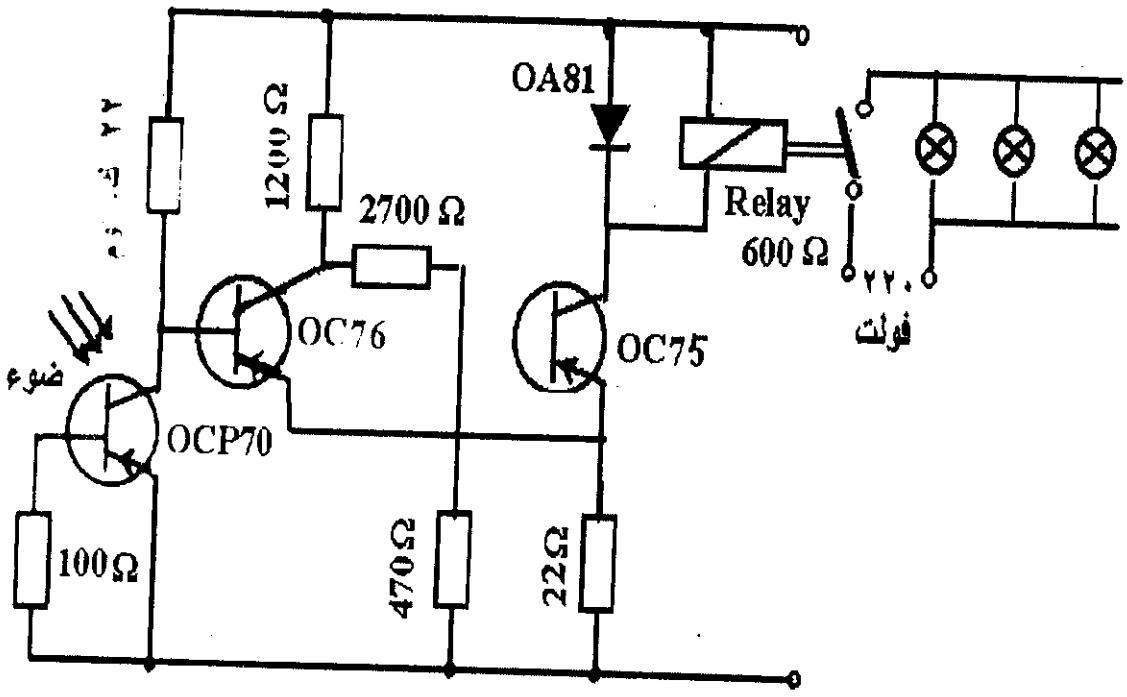
يمكن ان يوجد الترانزستور الضوئى فى أحد صورتين .

١ - نمـــوذج يحـــتوى علـــى ثلاثة أطراف ، وهنا يمكن استخدامه كترانزستور عادى له حساسية الضوء و فية يمكن تحديد نقطة تشغيل الترانزستور (جهد انحياز القاعدة) .

٢ - نموذج يحتوى على طرفين بدون طرف للقـــاعدة ، ويمكن أن يعمل فقط بواسطة الضوء.

تطبيقات عملية (٤)

دائرة التحكم فى إضاءة الشوارع



شكل (٢٠)

الأجهزة والمعدات :

عدد	
١	ترانزستور ضوئى OCP 70
١	ترانزستور عادى OC 76
١	ترانزستور عادى OC 75
١	مقاومة 100 Ω
١	مقاومة 22 KΩ
١	مقاومة 1200 Ω
١	مقاومة 2700Ω
١	مقاومة 470Ω
١	مقاومة 22 KΩ
١	موحد 0A61
١	مرحل 600Ω
٢	لمبة ٢٢٠ فولت ٤٠وات
	مصدر جهد 220 V

خطوات العمل :

١ - عند سقوط الضوء على ترانزستور الضوئى OCP70 اثناء النهار يمر تيار خلال الترانزستور حيث يتم تكبيره خلال مرحلتين باستخدام ترانزستورين OC 76و OC 75 وبذلك يمر تيار فى المرحل (Relay)وبذلك تفصل الريشة K1 وتطفئ أعمدة النور .

٢ - فى حالة الظلام يكون الترانزستور OCP 70 فى حالة فصل ولا يمر تيار فى ملف المرحل وبذلك يفقد الملف مغناطيسيته وبذلك تغلق الريشة K1 وتضاء أعمدة النور.

نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

١- نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب ٠

[يملأ من قبل المتدرب]

تعليمات				
بعـد الانـتهاء من التدريب قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتى وذلك بوضع علامة (✓) أمام مسـتوى الأداء الذى أتقنته وفى حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) فى الخامة الخاصة بذلك ٠				
اسم النشاط التدريبى: دائرة التحكم فى إضاءة الشوارع				
العناصر	**هل أتقنت الوحدة**			
	غير قابل نهائياً	**لا**	**جزئياً**	**كلياً**
١- توصيل الدائرة العملية كما بالشكل بطريقة صحيحة. **٢- سجل ملاحظاتك عند اسقاط الضوء على الترانزستور الضوئي** **٣- افصل الضوء عن الترانزستور الضوئي و سجل ملاحظاتك.**				

- **النتيجة :**

إذا كانت الإجابة **لا أو جزئياً أو** غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب ٠

٢- نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يملأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :	التاريخ : / /
رقم المتدرب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣
كل بند ١٠ نقاط العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠ % بين مجموع النقاط. الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠% من مجموع النقاط.	

بنود التقييم	النقاط
١- توصيل الدائرة العملية كما بالشكل بطريقة صحيحة. ٢- سجل الملاحظات صحيحة عند اسقاط الضوء على الترانزستور الضوئي ٣- سجل الملاحظات صحيحة عند فصل الضوء على الترانزستور الضوئي ٤-	
المجموع	

ملاحظات .....

توقيع المدرب .....

[٥] الروابط الضوئية (Opto Couplers) :

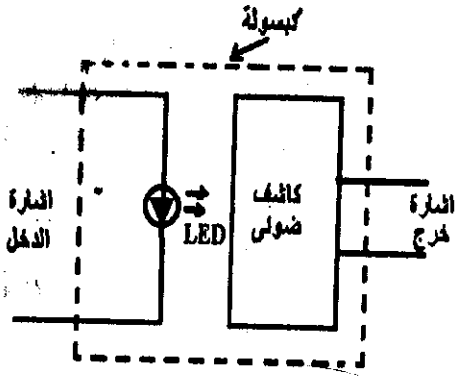
غالبا ما يواجه مصممى الدوائر الإلكترونية مشكلة تهيئة وسيلة لعزلها كهربيا عن بعضها البعض ، مع استمرار المحافظة على نقل الإشارة ذات الترددات العالية ، وقد تم التوصل إلى حل وهو الروابط الضوئية (دوائر العزل التى تستخدم الإلكترونيات الضوئية) ..

تتكون الروابط الضوئية من موحد باعث للضوء كمرسل وعنصر شبه موصل حساس للضوء مثل ترانزستور ضوئى أو موحد ضوئى كمستقبل .

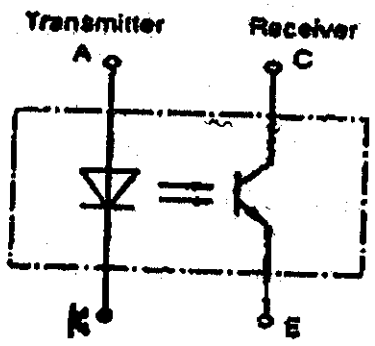
ويتم نقل الإشارة عن طريق الضوء ويتم وضع المرسل (Transmitter) والمستقبل (Receiver) داخل صندوق صغير وتتميز الروابط الضوئية بعزل كهربى بين الدخل والخرج .

يوضح شكل (٢٤ – أ) رمز الروابط الضوئية .

(٢٤ – ب) دائرة الربط الضوئية باستخدام موحد باعث للضوء LED والترانزستور الضوئى .



(ب)



(أ)

شكل (٢٤)

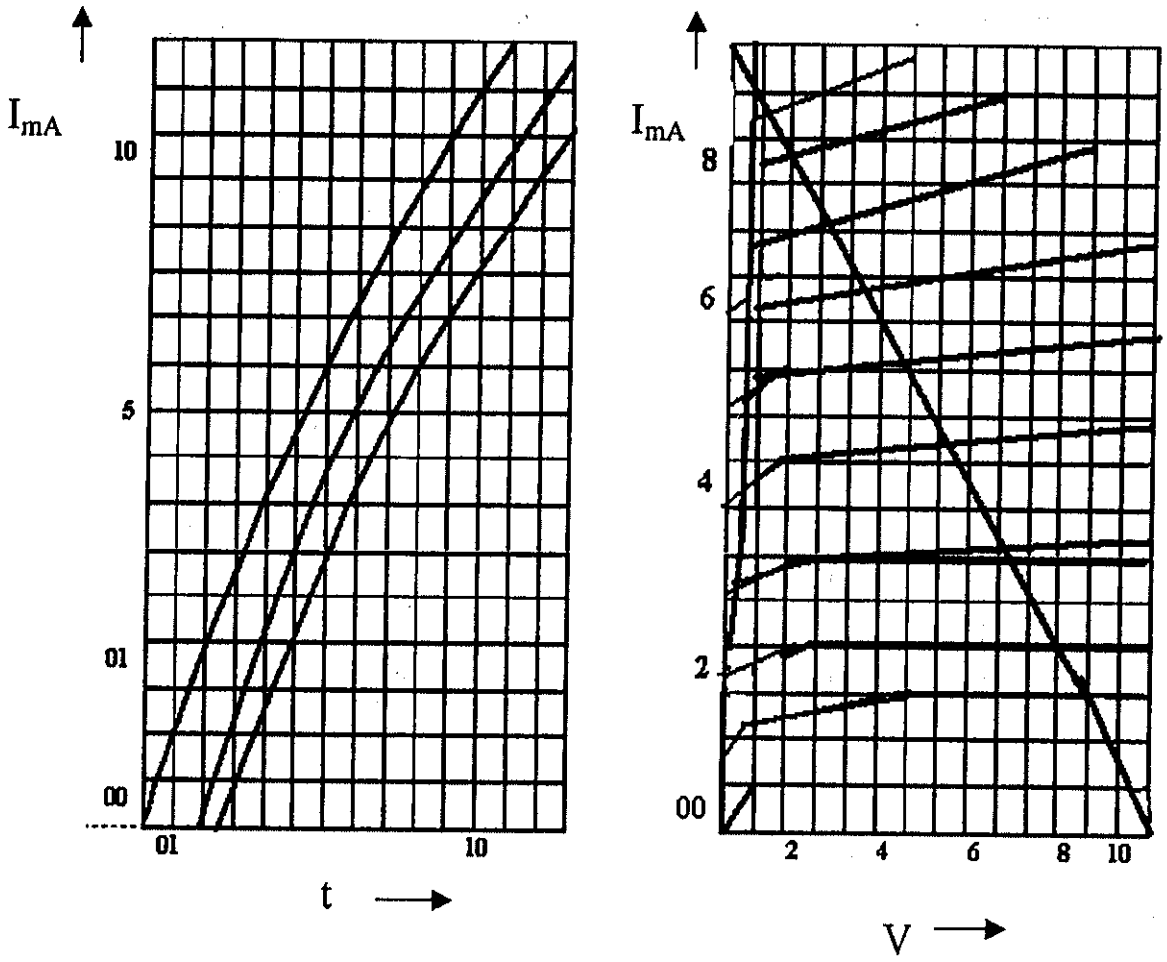
فكرة عمل الروابط الضوئية :

يتكون من جزئين : (أ) جزء يشع ضوء ← هو موحد الباعث الضوئى LED

(ب) جزء يستقبل ضوء ← موحد ضوئى أو ترانزستور ضوئى

عندما يسقط ضوء على LED يتم ارسال خرج لاضوء الساقط إلى كاشف ضوئى [موحد ضوئى أو ترانزستور ضوئى] حيث يكون كلاهما متماسكا بالآخر ضوئيا داخل الكبسولة كما هو موضح بكشل (٢٣ – ب) .

يوضح شكل (٢٥) المنحنيات الخصائصية للروابط الضوئية .

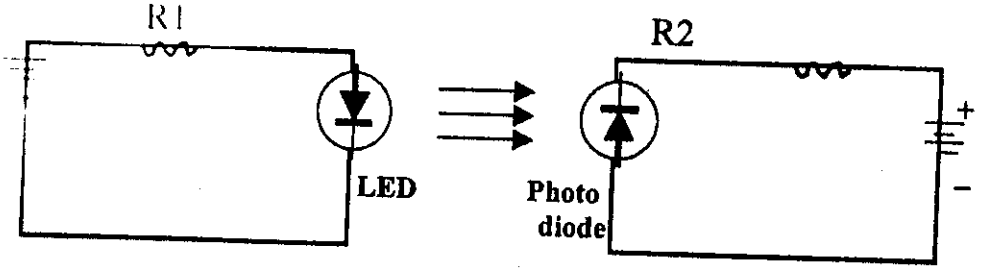


تطبيقات عملية(٥)

الروابط الضوئية (Opto Couplers)

الهدف من التمرين :

لتوضيح كيفية عمل الروابط الضوئية عند تعرضها للضوء



شكل (٢٦)

الأجهزة والمعدات :

عدد

١ مقاومة R1

١ مقاومة R2

٢ مصدر جهد ← مصدر لتشغيل LED

← مصدر لتشغيل الموحد الضوئى

خطوات العمل :

١- قم بتوصيل الدائرة **كما هو موضح** بالشكل .

٢- تـأكد من توصيل **الطرف الموجب** لمصدر الجهد بطرفى المقاومة R1, R2 وتوصيل الطرف السالب لمصدر الجهد **بالطرف السالب** للـ LED والطرف الموجب للموحد الضوئى .

٣- لاحظ أن المقاومة R_1 **تحمى** LED من زيادة الجهد عليه .

٤- لاحظ أن المقاومةR_2 **تحمى** الموحد الضوئى من زيادة الجهد عليه .

٥- ابـدأ بإسقاط الضوء **على الرابط** الضوئى وقم بالتحكم فى مستويات الإضاءة عن طريق تقليل مستوى الإضاءة أو عند **زيادته** .

وملاحظة ماذا يحدث عند تغيير مستويات الإضاءة على الرابط الضوئى ؟

نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

١-نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب ٠

[يملأ من قبل المتدرب]

تعليمات				
بعـد الانـتهاء من التدريب قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتى وذلك بوضع علامة (✓) أمام مسـتوى الأداء الذى أتقنته وفى حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) فى الخامة الخاصة بذلك ٠				
اسم النشاط التدريبى: الروابط الضوئية (Opto Couplers)				
العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير قابل نهائياً	لا	جزئياً	كلياً
١- القيام بتوصيل الدائرة كما بالشكل. ٢-ملاحظة ماذا يحدث عند تغيير مستويات الإضاءة على الرابط الضوئى ٣ - ملاحظة وظيفة كلامن R1,R2 و تسجيل الملاحظات صحيحة عنهم				

♦ النتيجة :

إذا كانت الإجابة لا أو جزئياً أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب ٠

٢- نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يملأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :	التاريخ : / /
رقم المتدرب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣

كل بند ١٠ نقاط

العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠ % بين مجموع النقاط.

الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠% من مجموع النقاط.

بنود التقييم	النقاط
١. القيام بتوصيل الدائرة كما بالشكل. ٢. ملاحظة ماذا يحدث عند تغيير مستويات الإضاءة على الرابط الضوئى(تسجيل ملاحظات صحيحة) ٣. ٣-- ملاحظة وظيفة كلامن R1,R2 و تسجيل الملاحظات صحيحة عنهم	
المجموع	

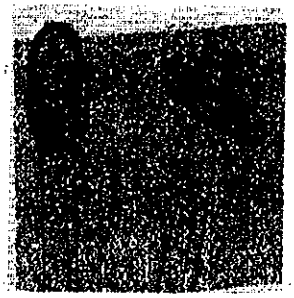
ملاحظات .....

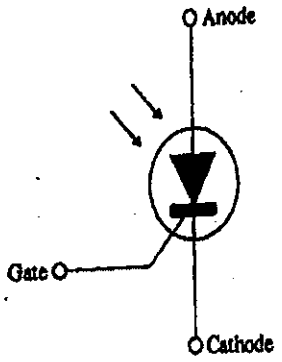
توقيع المدرب .....

[٦] الثايرستور الضوئى (Photo – Thyristor [LASCR])

يعمـــل الثايرســـتور الضوئى (Light Activated SCR) كما الثايرستور العادى تماما مع فرق واحد وهو انه يمكن تشغيله بواسطة الضوء عن طريق المسافة فى وصلة المجمع الواحدة يمكن زيادتها لتسمح للجهاز أن يكون نابض بواسطة الضوء وتحتوى معظم هذه العناصر على طرف بوابة (gate) قابل للقدح أيضا نبضة كهربية كما فى الثيرستور العادى .

ويظهر فى شكل (٢٧) الرمز المستخدم وكذلك بعض الأشكال الحقيقية للثيرستور الضوئى .





(ب) (أ)

شكل (٢٧)

ويســـتجيب الثايرستور الضوئى جيدا للضوء عندما يكون طرف البوابة مفتوحا ويمكن وضع مقاومة من الكاثود للبوابة (gate) لتقليل حساسية الضوء وعادة يرمز لها بالرمز (R_G).

تطبيقات عملية (٦)

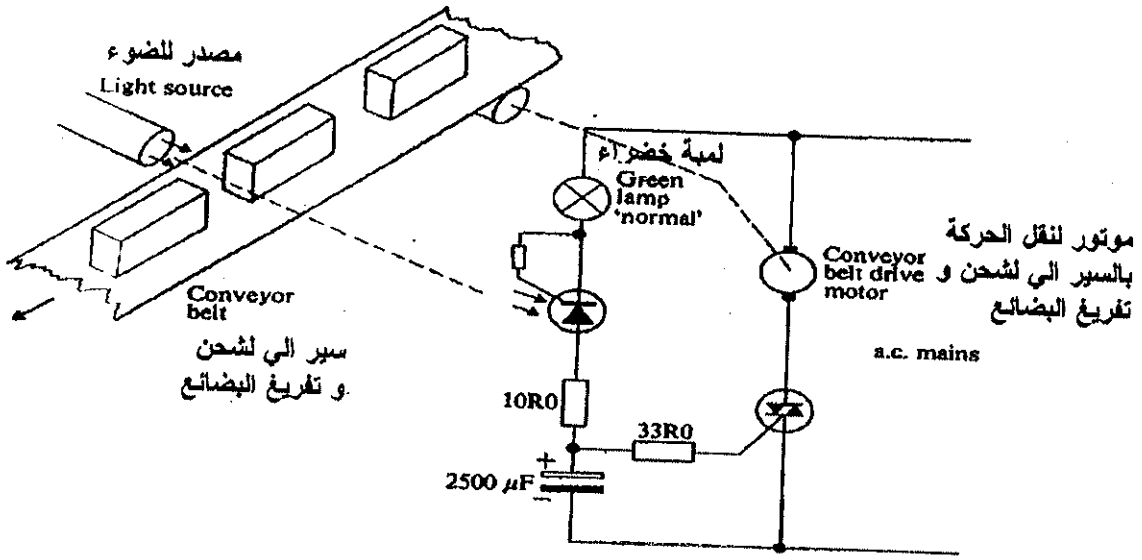
التمرين الاول:

استخدام الثايرستور الضوئى فى التحكم فى تدفق خطوط الإنتاج

الهدف من التمرين :

كيفية استخدام الثايرستور الضوئى للتحكم فى خطوط الإنتاج .

العديد من طرق الإلكترونيات الضوئية مثل (الثايرستور الضوئى) تستخدم بسهولة للتحكم فى النواحى المختلفة على خطوط الإنتاج .



شكل (٢٨) تدفق خط انتاج ودائرة مستخدمة فى التحكم

الأجهزة والمعدات :

عدد	
١	ثايرستور ضوئى
١	لمبة بيان (لون أخضر)
١	مقاومة 10 Ω
١	مقاومة 33 Ω
١	مكثف 2500 µF
	نرياك
١	موتور لنقل الحركة بالسير الآلى لتفريغ وشحن بضائع

خطوات العمل :

(١) قم بتوصيل الدائرة كما هو موضح بالشكل .

(٢) ابدأ بملاحظة :

١- يـــتم شـــحن مكـــثف فيمرر تيار يبدأ الثايرستور الضوئى بالعمل ويقوم بتشغيل اللمبة الضوء الأخضر وتتحرك البضائع امام هذا الضوء على سير الشحن وتفريغ البضائع حيث يقوم بتحريك هذا السير موتور ناقل للحركة .

٢- عـــند نقـــل البضائع يتم قطع مصدر الضوء وهذا يدل على أن الموتور يحرك السير ويـــنقل البضائع ولكن عند حدوث حجب لمصدر الضوء لمدة أطول من ٥ ثوانى هذا يعـــنى ان حدثت مشكلة فى النقل وهنا يتم فصل الموتور إلى أن يتم ازالة السبب الذى حجب الضوء .

٣- عندها يبدأ الترياك مرة أخرى بالنبض فيسمح للموتور باعادة البدء أتوماتيكيا وهكذا .

٤- لاحـــظ مـــاذا يحدث اثناء الحركة امام مصدر الضوء الناتج من الثايرستور الضوئى ولاحظ ماذا يحدث اثناء التوقف امام مصدر الضوء وسجل النتائج .

نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

١- نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب ٠

[يملأ من قبل المتدرب]

تعليمات بعـد الانـتهاء من التدريب قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتى وذلك بوضع علامة (✓) أمام مسـتوى الأداء الذى أتقنته وفى حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) فى الخامة الخاصة بذلك ٠				
اسم النشاط التدريبى: استخدام الثايرستور الضوئى فى التحكم فى تدفق خطوط الإنتاج				
العناصر	**هل أتقنت الوحدة**			
	غير قابل نهائياً	**لا**	**جزئياً**	**كلياً**
١. التوصيل الصحيح للدائرة. **٢. تسجيل ملاحظات عند شحن المكثف ماذا يحدث.** **٣. القيام بحل مشكلة عند حدوث حجب لمصدر الضوء اثناء التمرين.** **٤. ملاحظة ماذا يحدث اثناء الحركة امام الضوء الناتج من الثايرستور الضوئي .** **٥. ملاحظة ماذا يحدث اثناء التوقف امام مصدر الضوء و تسجيل نتائج.**				

- **النتيجة :**

إذا كانت الإجابة **لا أو جزئياً أو** غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب ٠

٢- نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يملأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :	التاريخ : / /
رقم المتدرب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣
كل بند ١٠ نقاط العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠ % بين مجموع النقاط. الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠% من مجموع النقاط.	

بنود التقييم	النقاط
١. التوصيل الصحيح للدائرة. ٢. تسجيل ملاحظات عند شحن المكثف ماذا يحدث. ٣. القيام بحل مشكلة عند حدوث حجب لمصدر الضوء اثناء التمرين. ٤. ملاحظة ماذا يحدث اثناء الحركة امام الضوء الناتج من الثايرستور الضوئي . ٥. ملاحظة ماذا يحدث اثناء التوقف امام مصدر الضوء و تسجيل نتائج.	
المجموع	

ملاحظات .....

توقيع المدرب .....

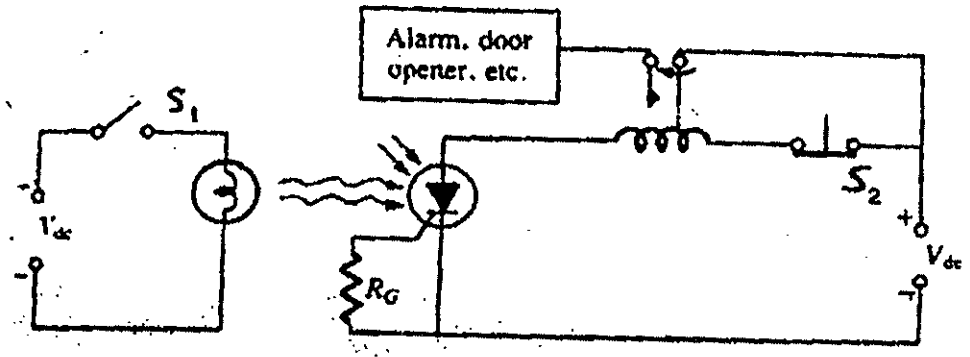
التمرين الثاني:

استخدام الثايرستور الضوئى فى تشغيل دائرة المرحل (Relay)

الهدف من التمرين :

توضيح كيفية إستخدام الثايرستور الضوئى فى جهاز انذار لفتح الباب .

جهاز انذار لفتح الباب



شكل (٢٩)

الأجهزة والمعدات :

عدد	
١	ثايرستور ضوئى
١	مرحل (Relay)
١	جهاز انذار
٢	مفتاح (Switch)
١	مصدر جهد 220 V
١	لمبة بيـــان

خطوات العمل :

١- قم بتوصيل الدائرة كما هو موضح بالشكل .

٢- فى بداية التوصيل يكون طرفى المرحل غير متلامسين ، يكون S1 مفتوح ، S2 مغلق.
توصل مصدر جهد ويتم غلق S1 ويمرر تيار باللمبة فتضاء اللمبة .

٣- تستخدم اللمبة فى امداد الثيرستور الضوئى بالضوء اللازم لتشغيله .

٤- يفـــتح S2 ويقوم تيار الأنود بشحن المرحل (Relay) ويقفل طرفيه ليصبحوا متلا مسين
ومن هنا يتم اصدار صوت انذار عند فتح الباب .

٥- لاحظ المفتاحين S1 ، S2 عند الغلق والفتح .

نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

١- نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب ٠

[يملأ من قبل المتدرب]

تعليمات

بعـد الانـتهاء من التدريب قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتى وذلك بوضع علامة (٧) أمام مسـتوى الأداء الذى أتقنته وفى حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) فى الخانة المخصصة بذلك ٠

- اسم النشاط التدريبى: **استخدام الثايرستور الضوئى فى تشغيل دائرة المرحل (Relay)**

العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير قابل نهائياً	لا	جزئياً	كلياً
١. التوصيل الصحيح للدائرة العملية.				
٢. التاكد من حالة المفتاحين S1, S2 .				
٣. هل اللمبة تضاء عند توصيل مصدر الجهد.				
٤. القيام بعملية شحن المرحل .				
٥. تم اصدار صوت انذار عند فتح الباب.				
٦. تسجيل الملاحظات المفتاحين S1, S2 عند الغلق و الفتح.				

♦ النتيجة :

إذا كانت الإجابة لا أو جزئياً أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب ٠

٢- نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يملأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :	التاريخ : / /
رقم المتدرب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣
كل بند ١٠ نقاط العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠ % بين مجموع النقاط. الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠% من مجموع النقاط.	

بنود التقييم	النقاط
١. التوصيل الصحيح للدائرة العملية. ٢. التاكد من حالة المفتاحين S1, S2 . ٣. هل اللمبة تضاء عند توصيل مصدر الجهد. ٤. القيام بعملية شحن المرحل . ٥. تم اصدار صوت انذار عند فتح الباب. ٦. تسجيل الملاحظات المفتاحين S1, S2 عند الغلق و الفتح.	
المجموع	

ملاحظات .....

توقيع المدرب .....

٧)المبينات الرقمية (Display Units) :

تستخدم المبينات الرقمية لعرض الأرقام والحروف وتنقسم إلى :

١ - أدوات عرض الكاثود البارد (الغازية) :
Vacum Fluoresent Display.

٢ - مبينات LED:
Light Emitting Diode

٢ - مبين السائل البلورى (LCD):
Liquid Crystal Display

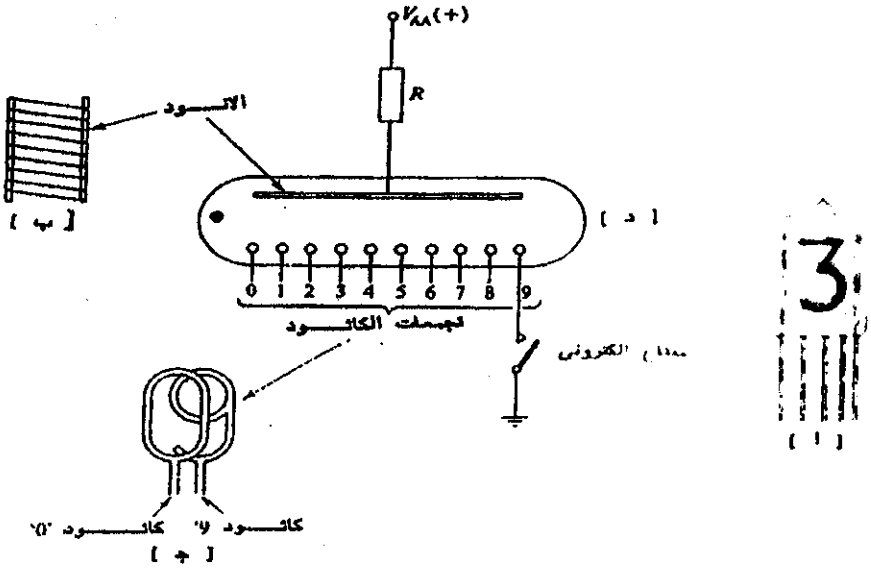
[١] أدوات عرض الكاثود البارد (الغازية):

يعتبر صمام الكاثود البارد الغازى واحدا من الأنواع الشائعة من صمامات المبين الرقمى ويوضح شكل (٣٠ - أ) نوعا من التركيبات المتبعة . إذ يضم الصمام أنوادا على شكل الشبكة السلكية من النوع المبين فى شكل (٣٠ - ب) والذى يوصل إلى جهد الموجب المصدر V_{AA} عن طريق المقاومة R انظر شكل (٣٠ - ج) .

ويكاد انود الشبكة السلكية أن يكون مرئيا فى أحوال التشغيل العادية ، وتصطف تجمعات الكاثود على شاكلة الأرقام 0,1,2....7,8,9 كل عى حده وراء بعضها البعض كما هو موضح بالرسم (ج) .

ويتم تثبيت الأنود وتجمعات **الكاثود** داخل غلاف زجاجى ممتلئ بالغاز ، مع وضع نقطة عند نهاية الطرف **الأيسر لرمز** دائرة (الرسم د) للإشارة إلى حقيقة امتلاء الصمام بالغاز، ويستعمل غاز النيون **حتى** يعطى **اللون** الأحمر - القرنفلى المميز للكاثود المضاء .

هذا ويضاء كل **واحد** فقط لكل مرة بتوصيله بخط جهد الصفر عن طريق مفتاح الكترونى متصل كما فى شكل (٣٠ - د) بالقطب رقم ٩ .



شكل(٣٠) صمام عرض رقمى مملوء بالغاز

وعندما يضاء واحد من تجمعات الكاثود ، ينخفض فرق الجهد بين طرفى الصمام إلى قيمة من الجهد تعرف باسم جهد المداومة للصمام وهو يبلغ عادة 150 V علما بأن قيمة الجهد V_{AA} تقع فى المدى ما بين 180 V أو 300 V اما القيم المعتادة للمقاومة R بالنسبة للقيم المختلفة للجهد V_{AA} فهى 16 KΩ مع 180 V و 33 KΩ مع 250 V و 47KΩ مع 300V .

وعـيوب مثل هذا النوع من وسائل العرض ، بالمقارنة مع بعض الأنواع الأخرى ، هى:-

(أ) صغر زاوية المشاهدة .

(ب) الحاجة إلى قيمة عالية لجهد الأنود .

(ج) تتراقص الأرقام مما وخلفا عند تغير الأرقام السريع اثناء تتابع عملية العد .

[٢] مبينات LED :

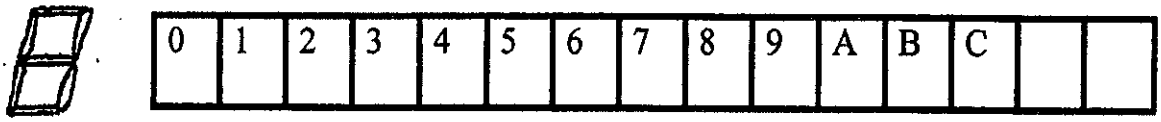
وتنقسم إلى :

٢ – ١ عرض الشرائح السبع The 7-Segment System

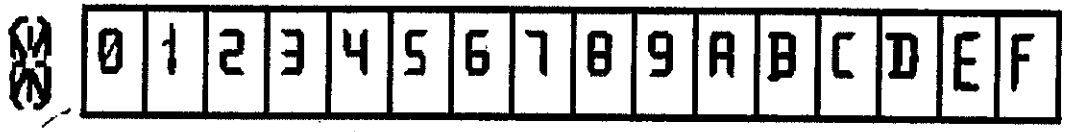
٢ – ٢ عرض الحروف الأبجدية The Alphanumeric System

٢ – ٣ عرض مصفوفة نقطية The Dot-Matrix System

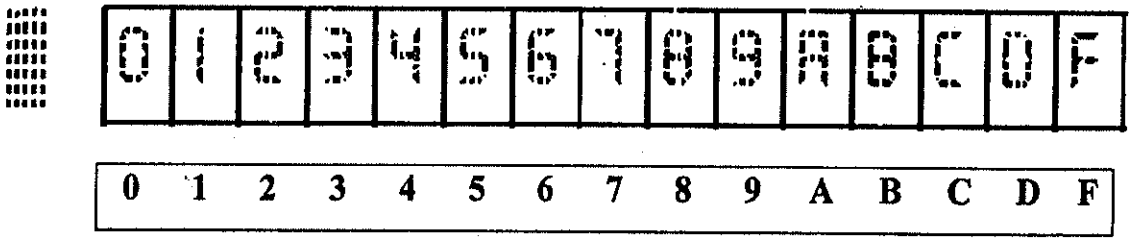
The 7-Segment System



The Alphanumeric System



The Dot-Matrix System



يوضح شكل (٣١) هذه الأنواع

٢ – ١)**عرض الشرائح السبع :**

وفيه يتم تمثيل الأرقام باستخدام ٧ موحدات باعثة للضوء مرتبة على شكل مستطيل كما يمكن تمثيل بعض الحروف .

٢ – ٢)**عرض الحروف الأبجدية :**

وفيه يستخدم ١٦ موحد باعث للضوء وبذلك يمكن تمثيل كل الحروف الكبيرة Capital letters وبعض الحروف الصغيرة Small letters.

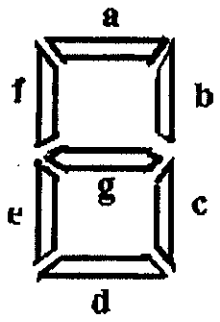
٢ – ٣)**عرض مصفوفة نقطية :**

وفيه يتم ترتيب الموحدات في صفوف وأعمدة ومعظمها يحتوى على ٧ موحدات لكل عمود أو خمسه بكل صف وذلك يعنى أن الوحدة تحتوى على ٣٥ موحد باعث للضوء .

وفى كل الأنظمة السابقة يوجد موحد إضافى لتحديد العلاقة العشرية أو الفصله ولتحديد الرمز المراد إظهاره يتم تغذية الموحدات التى تمثل هذا الرمز بجهد التغذية وفى حالة الـ-7 Segment تكون العملية أكثر سهولة من الأنظمة الأخرى .

فتائل عرض الأرقام :

ويبين الجدول التالى جدول الحقيقة لنظام 7 – Segment :



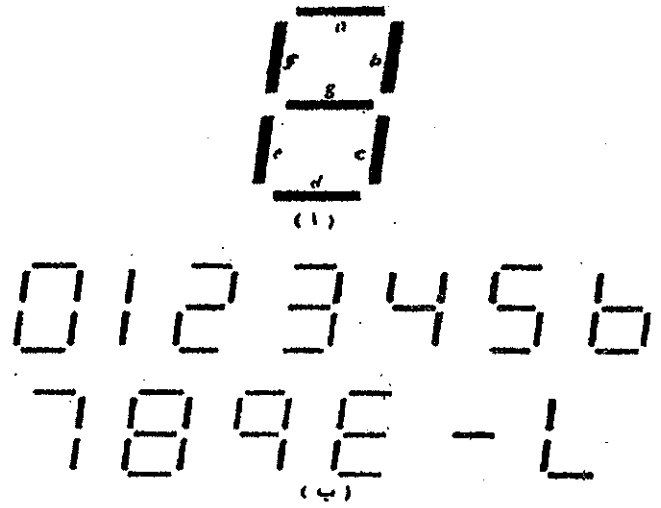
	g	f	e	d	c	b	a
0	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0
2	1	0	1	1	0	1	1
3	1	0	0	1	1	1	1
4	1	1	0	0	1	1	0
5	1	1	0	1	1	0	1
6	1	1	1	1	1	0	1
7	0	0	0	0	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	0	1	1	1	1
A	1	1	1	0	1	1	1
B	1	1	1	1	1	0	0
C	0	1	1	1	0	0	1
D	1	0	1	1	1	1	0
E	1	1	1	1	0	0	1
F	1	1	1	0	0	0	1

ويوضـــح الجدول انه فى حالة الرقم (صفر) تضئ الموحدات a , b , c , d , e , f
حالة الرقم ١ تضئ الموحدات b, c فقط ، ويكون جدول الحقيقة للنظامين Matrix
alphanumeric تقريـــبا مشابهة لهذا الجدول مع مراعاة اختلاف عدد الموحدات المستخدمة
فى كل نظام .

وتســـتخدم مبيـــنات LED الحالية الدوائر المتكاملة التى تحتوى على عدد كبير من المفاتيح الإلكترونية التى يمكن تشغيلها عن طريق الـــ (Code Converter) و

(١) LED :

ان اكـــثر أنـــواع فتائل العرض شيوعا والتى تستعمل مع المعدات والحاسبات الإلكترونية هى وســـائل عرض الشرائح السبع والتى تتضمن سبع فتائل منفصلة من a إلى g كما فى شكل (٣٢-ا) . وتكتب هذه الفتائل على لوحة متماسكة داخل غلاف زجاجى .



شكل (٣٢) أساسى للعرض الرقمى بسبع شرائح

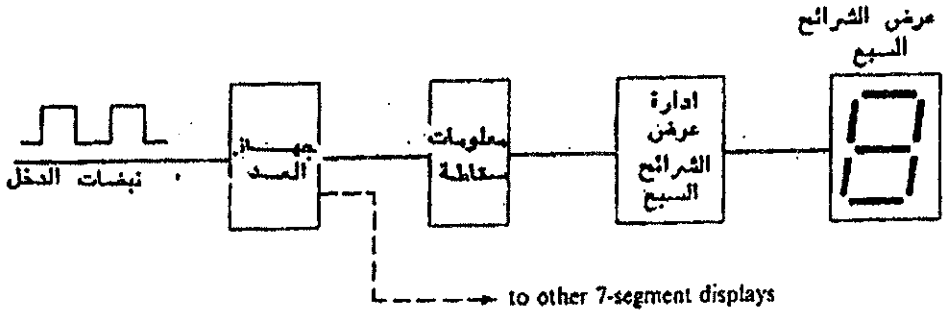
يمكن الحصول على عروض مختلفة بإضاءة مجموعة من هذه الفتائل انظر شكل(٣٢- ب) فالعشرة أشكال الأولى خاصة بالأرقام العشرية من 0 إلى g ، ويستخدم رمز الحرف E أحيانا كرمز تحذير فى الحسابات الإلكترونية ليوضح أن العمليات المجراة خارجه عن نطاق هذا المقياس .

ومن الممكن ايضا تكوين حروف أبجدية أخرى مثل حرف L لتبيان أن جهد المنبع منخفض بالنسبة للمعدات . تعطى إضاءة القطعة g بمفردها اشارة سالبة .

والأبعاد القياسية لفتائل العرض تتمثل فى ارتفاع من 6 -20 mm (0.4 – 0.6in) ويمكن أن يتم تشغيلها على جهود فى المدى ما بين 4 V إلى 6 V كما أن تيار لاسحب تقل قيمته عن حوالـــى 10 mA ويمكن تشغيل هذا النوع من وسائل العرض مباشرة بنظم منطقية رخيصة التكاليف وتصنع وسائل العروض الكبيرة بارتفاع يبدأ من حوالى 100 إلى 200 mm 2.5 إلى 5 in ، وتعمل على جهد تبلغ قيمته حوالى 15 V .

ويوضـــح شـــكل(٣٣) الدائرة الأساسية اللازمة لعرض رقم بمفرده باستخدام نبيطة الشرائح السبع القارئة . وتستخدم الدائرة لعد توليد النبضات من مصدر اشارات من الممكن ان يوضع مثل على خط انتاج ، ويعرض رقم النبضات الناتج على صمام الشرائح السبع . وتعتبر الدائرة المبيـــنة أساســـا لأشكال متعددة من عروض الشرائح السبع مثل وسائل عرض وحدات دايود الانبعاث الضوئى .

امـــا جزء المكتوب عليها معلوما سقاطة (data latch) فهى وحدة اختيارية زائدة وليست ضرورية لعمل النظام . انها نبيطة تختزن معلومات الحالة السابقة للعداد خلال الزمن الذى تعد فـــيه الدائرة مجموعة الانتاج التالية . لذلك فانها تسمح للقيم السابقة أن تحسب لتعطى عرضا مســـتقرا أو عرضـــا بضوء غير وامض لحين ان تكتمل مجموعة الانتاج التالية . لذلك فانها تســـمح للقيم السابقة ان تحسب لتعطى عرضا مستقرا أو عرضا بضوء غير وامض لحين ان تكتمل مجموعة الانتاج التالية :



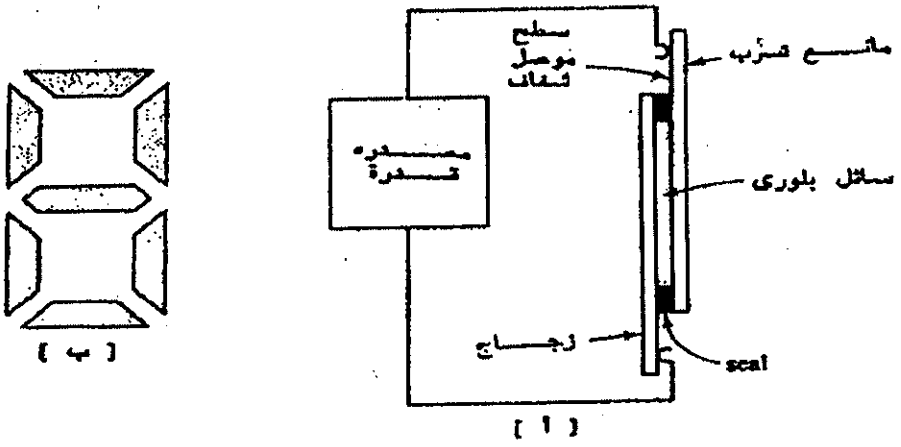
شكل(٣٣) فكرة نظام عرض رقم مفرد بسبع شرائح

وبعـــد اتمـــام مجموعـــة الإنتاج ، يولد العداد نبضة لتسمح لقيم جديدة أن تحول إلى معلومات ســـقاطة يمكن ان تعرض حينئذ على الصمام ويمكن للعداد حينئذ أن يبدأ مباشرة إعادة عملية العد لمجموعة الإنتاج التالية . ولكى يمر تيار مناسب لتشغيل الفتائل تلحق دائرة تعرف بمشغل (code converter) الشرائح السبع بين الدائرة المنطقية وحدة العرض .

ومـــن ســـمات هذا النوع من نبائط العرض انه بالنظر إلى انبساط السطح المركب فإن زاوية المشاهدة عريضة وفى حدود 150^{o} .

[٣] السائل البلورى (LCD) :

الســـائل الـــبلورى هـــو عبارة عن سوائل عضوية والنوع المستخدم فى مبين السائل البلورى يعـــرف بالسائل البلورى الخيطى (nematic) [من الكلمة اليونانية nematos التى تعنى " شبه الخيط " بمعنى أن الجزئيات تتخذ شكلا مماثلا للخيط فى طبيعتها] .



يوضح شكل ٣٤(أ) فكرة عمل عروض السائل البلورى
(ب) مبين سائل بلورى تقليدى – ذى الشرائح السبع

همـــا عـــوارض الاستطارة الديناميكية والتى تعطى دائما عروضا بيضاء وعروض التأثير المجـــالى والتى تعطى عادة عروضا سوداء . و لا يعطي السائل البلوري بنفسة أي اضاءة و يعتمد كلية او تماما على الاضاءة المحيطة.

وعـــند تنشيط أحد أنواع الاستطارة ديناميكيا ، تصبح الجزء [داومية] وينتشر الضوء بكفاءة مرتفعة جدا ، ويؤدى هذا إلى ظهور العرض الابيض حيث تعتمد شدة الإضاءة على الأحوال المحـــيطة . أما بالنسبة لعروض التأثير – المجالى فإن المساحات المنشطة [الممتدة بالطاقة] تمتص الضوء الساقط فتعطى عرضا أسود .

ويعـــانى كلا النوعين البلوريين من التحالل الكهربائى عند تغذيتها بمصدر تيار مسخر ويؤدى إلى قصر عمر العارض . وللتغلب على هذا تنشط البلورات بواسطة منبع تيار متردد . وحيث أن مبيـــن السائل البلورى لا يعطى خرجا ضوئيا بصفة تلقائية ، لذا فإن قيمة التيار المسحوب من المصدر تقع فى حدود الميكرو امبير ، مما يجعله مثاليا . للاستخدامات المتنقلة والصغيرة مـــثل ســـاعات المعصم . و شاشات العرض المختلفة و توسعت في استخدامها كما نرى في شاشات اجهزة التليفون المحمولة و اجهزة القياس المختلفة و غيرها.

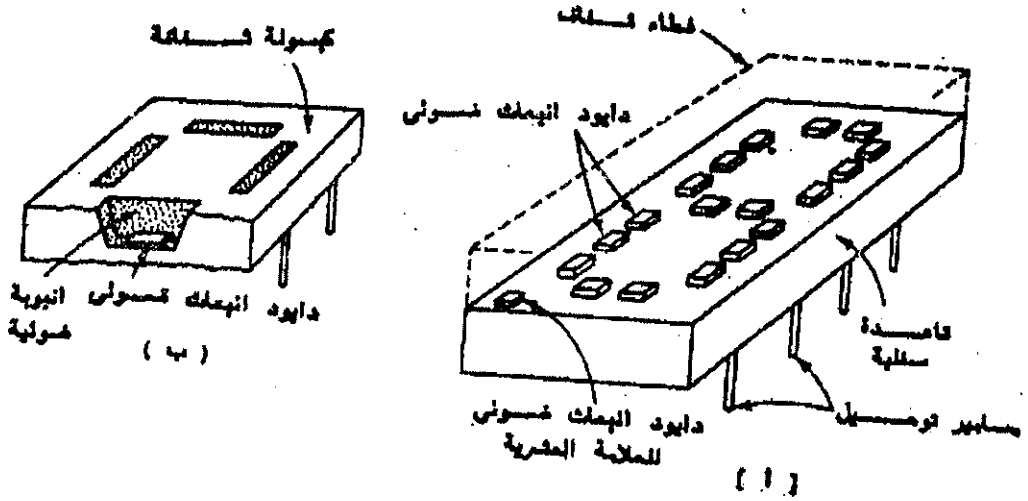
تطبيقات عملية(٧)

التمرين الاول:

طريقتين لتركيب وسائل العرض بالشرائح السبع لدايود الإنبعاث الضوئى فى المعدات المتنقلة وعرض العلامة العشرية .

الهدف من التمرين :

عمـــل طريقتيـــن لاستخدام وسائل العرض بالشرائح السبع لدايود الإنبعاث الضوئى وتوضيح كيفية تثبيت وضع دايود الإنبعاث الضوئى لعرض العلامة العشرية بوضعين مختلفين.



شكل (٣٥)

الأجهزة ومكونات الدائرة :

- أنابيب ضوئية لتوصيل الضوء .
- دايود إنبعاث ضوئى L.E.D .
- مسامير توصيل ،
- دايود إنبعاث ضوئى للعلامة العشرية .

خطوات العمل :

١- يوضع الشكل (أ) تركيب مجموعات من موحد الإنبعاث الضوئى على سفلية فى نموذج من سبع شرائح ، ويغلف الجميع بطبقة شفافة .

٢- تثبيت وضع موحد الإنبعاث الضوئى لعرض العلامة العشرية ويمكن فى التطبيق العملى يتخذ أحد الوضعين لعرض العلامة العشرية هما إما إلى أدنى يسار العارض (كما هو بالشكل) أو أدنى اليمين .

٣- يوضـــح شكل (ب) شكلا من التركيبات المستخدمة لما يعرف باسم "الأنابيب الضوئية" التى توصل الهواء من دايود الإنبعاث الضوئى إلى سطح وسيلة العرض . وتتخذ الأنبوبة الضوئية شـــكل فجـــوة مخروطية مملوءة بالزجاج الشفاف . فتنتشر جسيمات الزجاج الضوء من دايود الإنـــبعاث الضوئى وبذلك تسمح بمساحة أكبر للعرض عن العرض العادى الذى نحصل عليه من الشكل [٩ – أ] .

٤- الخلايـــا الموضـــحة سابقا لها قدرة على تكوين إما أرقام عشرية أو مدى محدود من الحروف الأبجدية .

نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

١-نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب ،

[يملأ من قبل المتدرب]

تعليمات
بعـد الانـتهاء من التدريب قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتى وذلك بوضع علامة (✓) أمام مسـتوى الأداء الذى أتقنته وفى حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) فى الخامة الخاصة بذلك ،
اسم النشاط التدريبى: طريقتين لتركيب وسائل العرض بالشرائح السبع لدايود الإنبعاث الضوئى فى المعدات المتنقلة وعرض العلامة العشرية

العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير قابل نهائياً	لا	جزئياً	كلياً
١. التعرف على كيفية توصيل 7 Segment ٢. عرض العلامة العشرية في التمرين العملي. ٣. عمـل طريقتيـن مختلفتيـن لعـرض العلامة العشرية.				

♦ النتيجة :

إذا كانت الإجابة لا أو جزئياً أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب ،

٢- نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يملأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :	التاريخ : / /
رقم المتدرب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣
كل بند ١٠ نقاط العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠ % بين مجموع النقاط، الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠% من مجموع النقاط،	

بنود التقييم	النقاط
١. التعرف على كيفية توصيل 7 Segment ٢. عرض العلامة العشرية في التمرين العملي. ٣. عمل طريقتين مختلفتين لعرض العلامة العشرية.	
المجموع	

ملاحظات .....

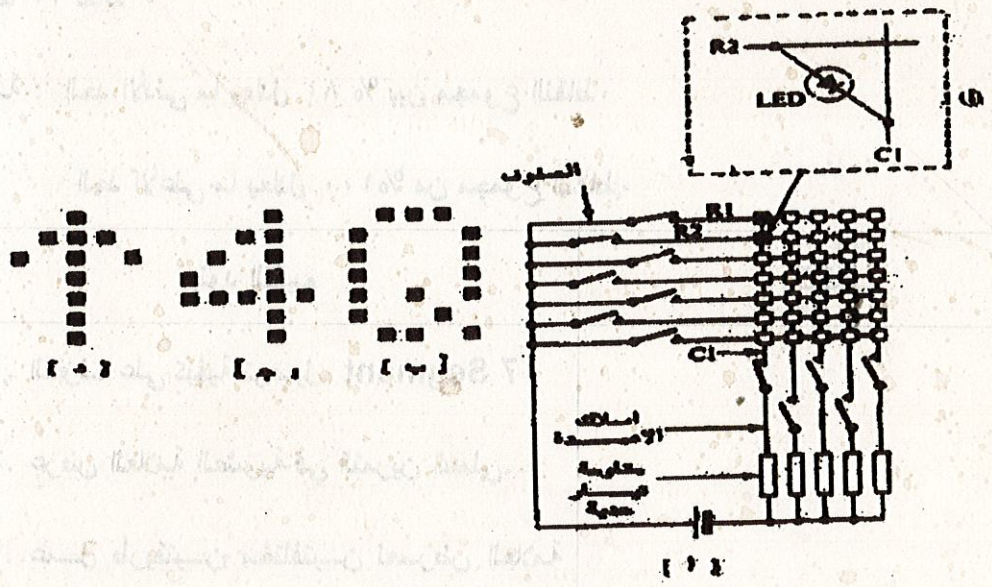
توقيع المدرب .....

التمرين الثانى :

استخدام مصفوفة النقطة [7 x 5] لعرض أرقام عشرية وحروف أبجدية وبعض الرموز .

الهدف من التمرين :

استخدام مصفوفة من وحدات الإنبعاث الضوئى بها خمسة أعمدة وسبعة صفوف لعرض الرقم العشرى والحروف الأبجدية كلها بالإضافة إلى بعض الرموز .



شكل (٣٦) عرض مصفوفة النقطة A 5 x 7

الأجهزة ومكونات الدائرة :

- دايود انبعاث ضوئى LED .
- اسلاك لربط الصفوف .
- أسلاك لربط الأعمدة .
- مقاومة تيار حدبه .

خطوات العمل :

١ - يوضح الشكل (أ) فكرة عمل وسيلة عرض مصفوفة النقطة 7 x 5 .

٢ - يتم توصيل دايود انبعاث ضوئى عند سجل نقطة تقاطع سلكى كل صف مع كل عامود بالطريقة الموضحة فى الجزء (أ) من الرسم (أ) لهذا الشكل .

٣ - يتم توصيل الدايود فى هذا الشكل بحيث يتصل الأنود بسلك الصف R_2 ويتصل الكاثود بسلك العمود C_1 .

٥- عند اغلاق المفاتيح C_1, R_2, R_1 تضاء مجموعة وحدات الدايود عند تقاطع هذه الخطوط .

٦- بالنسبة للزمن المبينة فإن مواصفاتها تطابق شفرة ASCII وتعنى الشفرة الأمريكية القياسية للمعلومات البينية .

٧- تستخدم فى بعض الأحيان مصفوفة نقطة بديلة عبارة عن 4 x 7 [أربعة أعمدة وسبعة صفوف] وتحتاج إلى عدد أقل من مصادر الإضاءة إلا أن هذا يكون على حساب الحد من استعمالاتها.

نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

١ – نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب .

[يملأ من قبل المتدرب]

تعليمات :

بعد الانتهاء من التدريب قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتى وذلك بوضع علامة (✓) أمام مستوى الأداء الذى أتقنته وفى حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) فى الخامة الخاصة بذلك .

اسم النشاط التدريبى: استخدام مصفوفة النقطة [7 x 5] لعرض أرقام عشرية وحروف أبجدية وبعض الرموز .

العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير قابل نهائياً	لا	جزئياً	كلياً
١. التعرف على طريقة عمل مصفوفة النقطة ٧x٥				
٢. توصيل الصحيح للدايود الانبعاث الضوئي بطريقة صحيحة في الدائرة.				
٣. توصيل الدايود و تدوين ملاحظات عند اغلاق المفاتيح التالية: C_1, R_2, R_1				
٤. معرفة مصفوفة بديلة مستخدمة مثل مصفوفة النقطة ٧x٥				

♦ النتيجة :

إذا كانت الإجابة لا أو جزئياً أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب .

٢- نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يملأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :	التاريخ : / /
رقم المتدرب - رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣	
كل بند ١٠ نقاط العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠ % بين مجموع النقاط، الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠% من مجموع النقاط،	

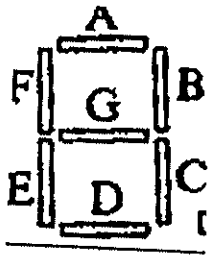
بنود التقييم	النقاط
١. التعرف على طريقة عمل مصفوفة النقطة ٧x٥ ٢. توصيل الصحيح للدايود الانبعاث الضوئي بطريقة صحيحة في الدائرة. ٣. توصـــيل الدايـــود و تدوين ملاحظات عند اغلاق المفاتيح التالية :C_1, R_2, R_1 ٤. معـــرفة مصفوفة بديلة مستخدمة مثل مصفوفة النقطة ٧x٥	
المجموع	

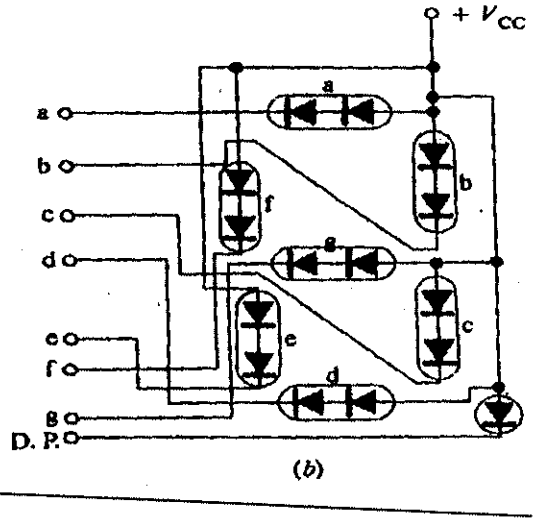
ملاحظات .....

توقيع المدرب .....

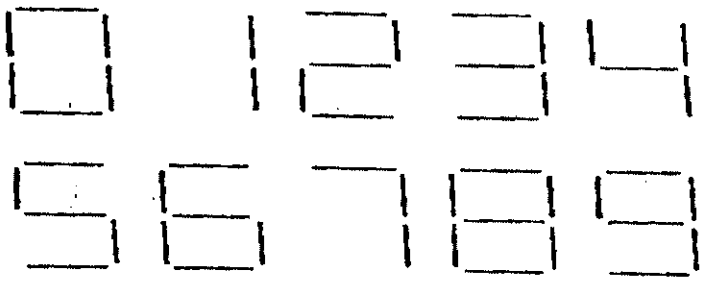
التمرين الثالث:

تكوين مبين رقمي 7 segment display و معرفة توصيل LED في المبين الرقمي و تشغيلة.





(b)



(c)

شكل(٣٧)

الاجهزة و المعدات:

عدد

١ وحدة تغذية بالتيار المستمر (٥ فولت)

١٥ LED احمر قطر ٥ مم (او مستطيل ان وجد)

١ قطعة بيكليت وجة واحد نحاس ٥ X ١٠ سم

نبطة للثقب ١ مم مع مثقاب.

اقلام تحبير – حامض رابع كلوريد الحديدوز – ٥و٢ متر سلك معزول بالبلاستيك الوان ٥و مم. – قصدير .

خطوات العمل:

١- اختبر مجموعة LED وحدد اقطابة A , K.

٢- قم بتوزيع مجموعة ال LED لتكوين مبين رقمي 7 Segment بحيث يوصل عدد ٢ LED بالتوالي في قطاع segment مع تحديد اماكن الثقوب.

٣- ارسم بالقلم المناسب اطراف توصيل المبين بحيث تخرج مرتبة على حافة قطعة الباليت كالاتي : a, b, c, d,e,f,g و الطرف المشترك للمبين هو الانود (مع توصيل نقطة العلامة العشرية كما بالرسم).

٤- بعد الانتهاء من الرسم و التحميض و الثقب قم بتثبيت و لحام العناصر الدائرة مع اطراف التوصيل المناسبة بطول ١٥ سم .

٥- اختبر كل قطاع مع الطرف المشترك بتوصيلة عن طريق مقاومة ١ كيلو اوم بجهد ٥ فولت.

٦- قم بتوصيل مجموعة LED لتحصل على حرف Hمرة و حرف L مرة اخري.

نماذج تقييم الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

١- نموذج تقييم مستوى الأداء للمتدرب ٠

[يملأ من قبل المتدرب]

تعليمات
بعـد الانـتهاء من التدريب قيم نفسك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتى وذلك بوضع علامة (✓) أمام مسـتوى الأداء الذى أتقنته وفى حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع علامة (×) فى الخامة الخاصة بذلك ٠

اسم النشاط التدريبى: توصيل المبين الرقمي

العناصر	هل أتقنت الوحدة			
	غير قابل نهائياً	لا	جزئياً	كلياً
١. اختـبار مجموعة LED الموجودة مع تحديد الاقطاب.				
٢. القـيام بـتوزيع LED لتكويـن مبين رقمي بطريقة صحيحة .				
٣. القيام برسم اطراف التوصيل بالقلم حتى تكون مرتـبة علـى قطعـة الباليت كما هو مطلوب بالتمرين.				
٤. توصيل النقطة العشرية.				
٥. لحـام العناصـر على الدائرة كما هو مطلوب بالتمرين.				
٦. القـيام بتوصيل LED للحصول على الاحرف الذي يطلبها منك المرب باظهارها في التمرين و اظهار النتائج كما هو مطلوب.				

♦ النتيجة : إذا كانت الإجابة لا أو جزئياً أو غير قابل للتطبيق يعاد التدريب بمساعدة المدرب .

٢- نموذج تقييم مستوى الأداء للمدرب

[يملأ عن طريق المدرب]

اسم المتدرب :	التاريخ : / /
رقم المتدرب	رقم المحاولة : ١ : ٢ : ٣
كل بند ١٠ نقاط العلامة : الحد الأدنى ما يعادل ٨٠ % بين مجموع النقاط. الحد الأعلى ما يعادل ١٠٠% من مجموع النقاط.	

بنود التقييم	النقاط
١. اختبار مجموعة LED الموجودة مع تحديد الاقطاب.ثم القيام بتوزيع LED لتكوين مبين رقمي بطريقة صحيحة .	
٢. القيام برسم اطراف التوصيل بالقلم حتى تكون مرتبة على قطعة الباليت كما هو مطلوب بالتمرين.ثم توصيل النقطة العشرية.	
٣. لحام العناصر على الدائرة كما هو مطلوب بالتمرين.	
٤. القيام بتوصيل LED للحصول على الاحرف الذي يطلبها منك المدرب باظهارها في التمرين .	
المجموع	

ملاحظات .....

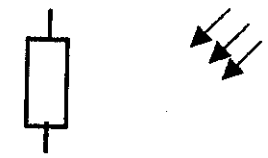
توقيع المدرب .....

أسئلة نهاية الوحدة

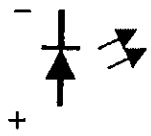
السؤال الأول : ضع دائرة حول الرمز الدال على الإجابة الصحيحة:

أ. الرمز الاصطلاحى لخلايا الانبعاث الضوئى:

(١)



(٢)



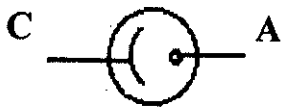
(٣)

(٤)

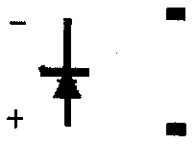
ب. الرمز الاصطلاحى لخلايا التوصيل الضوئى (المقاومة الضوئية):

(١)

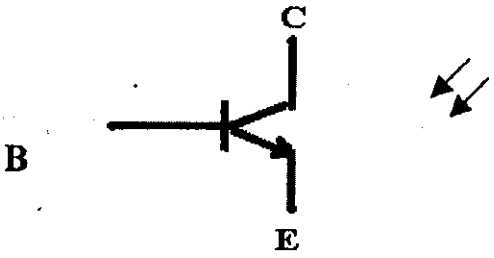
(٢)



(٣)

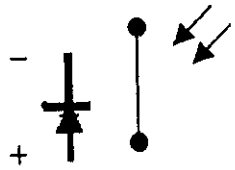


(٤)

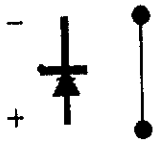


جـ. الرمز الاصطلاحى للدايود الضوئى:

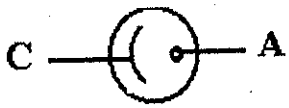
(١)



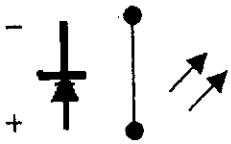
(٢)



(٣)

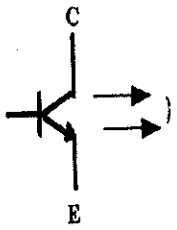


(٤)



د. الرمز الاصطلاحى للترانزستور الضوئى:

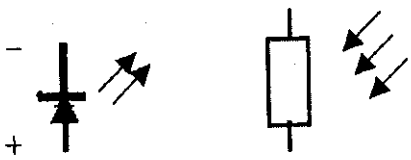
(١)



(٢)

(٣)

(٤)



(أ) <u>تنقسم العناصر الضوئية إلى:</u>

١. ذات وصلة ثنائية pn فقط

٢. بدون وصلة ثنائية

٣. ذات صلة ثنائية pn وبدون وصلة ثنائية

٤. عناصر ضوئية غير فعالة .

(ب) **عندما تزيد شدة الإضاءة على الموحد الضوئى:**

١. تقل المقاومة ويزيد تيار الموحد

٢. تزيد المقاومة ويقل تيار الموحد

٣. يزيد تيار الموحد مع زيادة المقاومة.

٤. تقل المقاومة فقط .

(ج) **الترانزستور الضوئى فى حالة الظلام:**

١. يمر تيار قليل جدا فى الموحد ويكون تيار المجمع كبير

٢. يمر تيار قليل جدا فى الموحد ويكون تيار المجمع قليل

٣. يمر تيار عالى جدا فى الموحد ويكون تيار المجمع عالى

٤. لا يمر تيار فى الموحد ولا يوجد تيار فى المجمع .

(د) **فى حالة المقاومة الضوئية LDR:**

١. زيادة الضوء تقل قيمة المقاومة

٢. يقل الضوء وتقل المقاومة

٣. نزود الضوء وتزيد قيمة المقاومة

٤. لا يزيد الضوء ولا تزيد قيمة المقاومة .

(هـ) **ينقسم Opto coupler الروابط الضوئية إلى جزأين:**

١. جزء يشع ضوء وجزء لا يشع ضوء

٢. جزء يشع ضوء وجزء يعزل الضوء

٣. جزء يشع ضوء وجزء يستقبل ضوء.

لا يوجد أى من أجزاء الروابط الضوئية يشع ضوء أو يستقبل ضوء .

السؤال الثانى: أكمل الجمل الآتية بوضع الكلمة :

١. الإلكترونيات الضوئية يطلق على عدد كبير من..... للضوء والإليكترونيات الضوئية هى تكنولوجيا تجمع ما بين ..... و.....

٢. الفيض الضوئى هى كمية ..... للأشعة ..... المنبعثة من مصدر ..... فى وحدة..... وحدة قياسه هى.....

٣. نبائط الانبعاث الضوئى هى التى تحول الطاقة ..... إلى طاقة .....

٤. الدايـــود الضوئى عندما تنخفض شدة الإضاءة فإنه يمر..... خلال ..... وعند زيادة شدة الإضاءة فإنه..... للـــ .....

٥. فـــى الترانزســـتور الضوئى عندما ينخفض مستوى الإضاءة تصبح قيمة التيار..... ويظل طـــرفا المرحل..... وعند ارتفاع مستوى الإضاءة..... تيار الترانزيستور إلى قيمة تؤدى إلى ..... المرحل.

٦. مبينات LED تنقسم إلى : ..... و ..... و.....

٧. تستخدم المبينات الرقمية لعرض الأرقام والحروف وتنقسم إلى : ..... و ..... و.....

٨. من عيوب ادوات العرض الكاثود البارد بالمقارنة مع بعض الأنواع الأخرى ..... و .....

السؤال الثالث: ضع علامة (√) أو (×) امام العبارات الاتية:

١- تعتمد شدة الاستضاءة المنبعثة من الموحد الباعث للضوء LED على تيار الموحد.

٢- وحـــدات الدايـــود الضـــوئية حساسة لكل من الإشعاعات الغير مرئية والأشعة فوق الحمراء.

٣- تشـــترك كـــل مـــن الأشعة الضوئية وأشعة الراديو والتليفزيون وأشعة إكس فى أنها جميعا إشعاعات كهرومغناطيسية.

٤- من خصائص العناصر الضوئية عناصر ضوئية غير فعالة مثل الخلية الضوئية.

٥- العناصـــر الضوئية الالكترونية الفعالة من خصائص العناصر الضوئية وهى تقوم بتحويل الطاقة الضوئية عليها إلى طاقة كهربية.

٦- يعتبر الثنائى الضوئى من موحدات التى تستقبل الضوء.

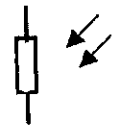
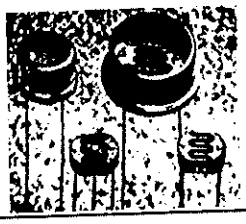
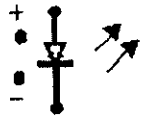
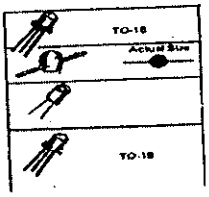
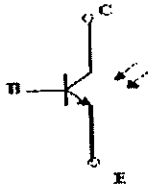
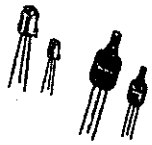
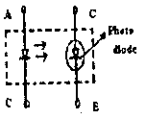
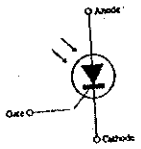
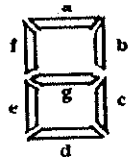
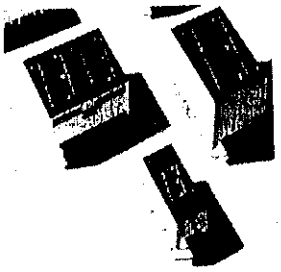
٧- يعتبر ثنائى الانبعاث الضوئى (LED) من موحدات التى لا تشع ضوء.

٨- الـــروابط الضـــوئية يتكون من LED مع Photo transistor ولا يمكن أن يتكون من LED مع Photo diode .

٩- الســـائل الـــبلورى هو عبارة عن سوائل عضوية والنوع المستخدم فى مبين السائل البلورى يعرف بالسائل البلورى الخيطى.

١٠-ان اكثر أنواع فتائل العرض شيوعا والتى تستعمل مع المعدات والحاسبات الإلكترونية هى LCD .

١١- في عرض مصفوفة نقطية يتم ترتيب الموحدات فى صفوف وأعمدة.

العنصر	رمزه	المصطلح	بعض النماذج الحقيقية
١- المقاومة الضوئية		LDR Light Dependent Resistor	
٢- موحد الباعث الضوئى		Light Emitting Diode	
٣- الموحد الضوئى		Photo Diode	
٤- الترانزستور الضوئى		Photo Transistor	
٥- الرابط الضوئى		Opto coupler	
٦- الثايرستور الضوئى		Photo Thyristor LASCR LASCR = Light Activated SCR	
٧- المبينات الرقمية		Display units	
أ- ادوات عرض الكاثود البارد (الغازية)		A- Vacum Fluoresent Display (VFD)	
ب- مبينات LED		B- Light Emitting Diodo (LED)	
ج- مبين السائل البالورى		Liguid Crystal Display (LCD)	