جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

# التدريب العملي

# الكترونيك وسيطرة

## المرحلة الثالثة

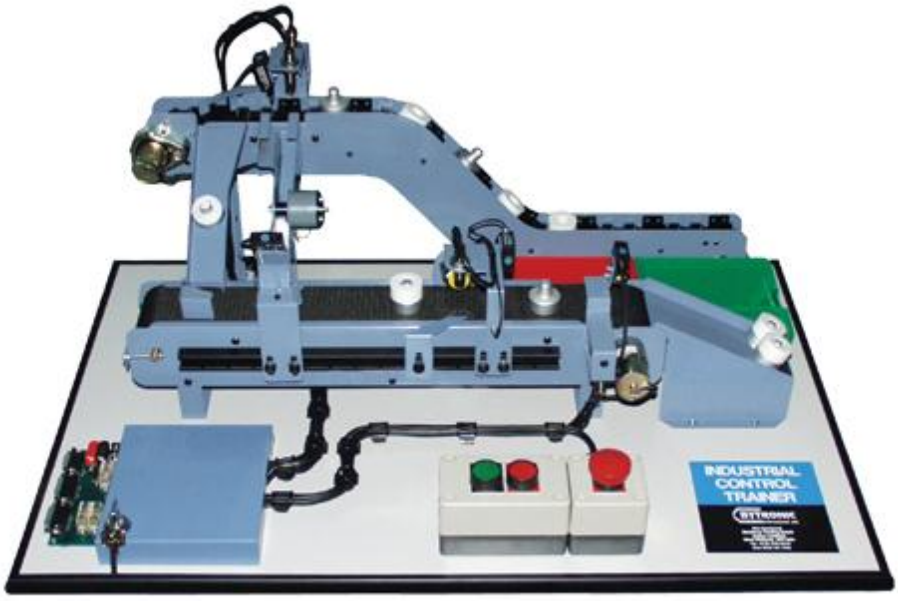
تأليف

المهندس سعد ابراهيم عبد الرحيم
المهندسة د. شذى كريم باقر
المهندس احمد حميد رجه
المهندس خالد عبدالله علي
المهندس رضا مهدي باقر
المهندسة ضمراء حسن ناصر

الطبعة الأولى 1433 هـ - 2012 م

مطبعة .....




INDUSTRIAL
CONTROL
TRAINER

# مُقدّمة

## بسم الله الرحمن الرحيم

يشتمل الكتاب على الباب الأول وبوحدتين ففي الوحدة الاولى (7 ) تمارين عملية تتطرق إلى العناصر الضوئية الالكترونية ( الخلايا الضوئية والثنائيات الضوئية والترانزستور الذي يتحسّس بالضوء والثايرستور الذي يتحسس بالضوء وتطبيقاتها في التحكم الصناعي وغيرها ). وتحتوي الوحدة الثانية على (8) تمارين عملية تتناول نظم التحكم والتي تشمل ( محولات الطاقة للقوة المسلطة والموضع والازاحة ومقياس الجهد وتحويل السرعة الى فولتية كهربائية وانظمة التحكم المفتوح والمغلق لتنظيم السرع باستخدام مكبر العمليات والترانزستورات والثايرستورات وتطبيقاتها في عمليات التحكم الصناعية وغيرها. يحتوي الباب الثاني على ثلاث وحدات ، في الوحدة الاولى (5) تمارين عملية تتناول التحكم المنطقي المبرمج ( PLC ) [التعرف على انواع اجهزة PLC والمكونات الاساسية لاجهزة التحكم المنطقي المبرمج وكيفية السيطرة على سرعة واتجاه المحركات وتطبيقاتها في عمليات التحكم الصناعي المبرمج وغيرها ]. للوحدة الثانية (5) تمارين عملية في موضوع برمجة وحدة التحكم المنطقي المبرمج [ طريقة المخطط السلمي LAD والتحكم بمسار الخريطة CSFC وطريقة قائمة الاجراءات STL والتدريب على كتابة البرامج ]. واخيراً فالوحدة الثالثة تحتوي على (5) تمارين تشمل تطبيقات عملية باستخدام وحدة التحكم المنطقي المبرمج PLC [ التحكم في تشغيل محرك وايقافه باستخدام PLC والبوابات المنطقية والمفاتيح NO , NC والمؤقتات والعدادات والمقارنات والتطبيقات العملية في عمليات التحكم الصناعي المبرمج ]. واهتماما من وزارة التربية بتطوير التعليم المهني وزيادة ارتباطه بمتطلبات ميادين العمل، جاء تخصص الالكترونيك والسيطرة ليتضمن جوانب المعرفة ومجموعات المهارات المحددة في مفردات المنهاج المقرر. نشكر السادة المسؤولين في المديرية العامة للتعليم المهني للثقة التي أولتنا إياها لوضع الكتاب والسادة الذين اشرفوا على الخبرة العلمية والعملية، (د. ثامر رشيد سعيد راضي)، (د. خلوق ياسين العزاوي) والخبرة اللغوية، (د. عبد الحسين خضير عبيد) كما نود ان نستمتع بآراء السادة مُدرّسى المادة ومقترحاتهم لاجل تحسين الكتاب ورفعه الى مستوى افضل في طبعاته القادمة ان شاء الله ....والله من وراء القصد وهو المعين .

المؤلفون

2012 م

# [المحتويات]


| ت | الموضوعات | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| | ***الوحدة الاولى / الباب الاول : العناصر الإلكترونية الضوئي*** | |
| 1 | رقم التمرين (1) فحص العناصر الضوئية الالكترونية. | 4 |
| 2 | رقم التمرين (2- أ) الخلية الضوئية والثنائي الضوئي في دوائر السيطرة. | 8 |
| 3 | رقم التمرين (2- ب) استخدام الخلية الضوئية مع مكبّر العمليّات. | 15 |
| 4 | رقم التمرين (3) استخدام الترانزستور الضوئي في دوائر السيطرة. | 19 |
| 5 | رقم التمرين (4) استخدام الثايرستور الضوئي في دوائر السيطرة . | 25 |
| 6 | رقم التمرين (5) ترانزستور الازدواج الضوئي. | 30 |
| 7 | رقم التمرين (6) ثنائي الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء . | 35 |
| 8 | رقم التمرين (7) الارسال والاستلام بالاشعة تحت الحمراء. | 40 |
| | ***الوحدة ا لثانية / الباب الاول : نظم التحكم*** | |
| 9 | رقم التمرين (8) محول الطاقة لقوة مسلطة باستخدام المقاومة المتغيرة. | 48 |
| 10 | رقم التمرين (9) محّول موضع وازاحة باستخدام المحّول التفاضلي المتغيّر الخطّي. | 53 |
| 11 | رقم التمرين (10) محول طاقة لمقياس الاجهاد وتشغيله. | 59 |
| 12 | رقم التمرين (11) محول الطاقة للسرعة . | 63 |
| 13 | رقم التمرين (12) نظام تحكم مفتوح لتنظيم السرعة باستخدام الترانزستور. | 69 |
| 14 | رقم التمرين (13) التحكم بالثايرستور مع الترانزستور. | 74 |
| 15 | رقم التمرين (14) نظام تحكم مغلق لتنظيم السرعة باستخدام مكبر العمليات. | 80 |
| 16 | رقم التمرين (15) نظام مغلق لتنظيم سرعة محرك باستخدام ثايرستور في دائرة المنتج. | 85 |

# [المحتويات]


| ت | الموضوعات | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| | ***الوحدة الاولى / الباب الثاني : التحكّم المنطقي االمُبرمَج PLC*** | |
| 17 | رقم التمرين (16) التعرف على أنواع مختلفة للوحات PLC وتتبع المخطط الكتلوي لمراحل PLC . | 96 |
| 18 | رقم التمرين (17) تحديد مراحل جهاز PLC | 101 |
| 19 | رقم التمرين (18) وحدات الإدخال / الإخراج في PLC | 107 |
| 20 | رقم التمرين (19) التحكم في سرعة محرك باستخدام PLC | 112 |
| 21 | رقم التمرين (20) التحكم في اتجاه دوران محرك باستخدام PLC | 118 |
| | ***الوحدة الثانية / الباب الثاني : برمجة وحدة التحكّم المنطقي االمُبرمَج PLC*** | |
| 22 | رقم التمرين (21) التدريب على كتابة برنامج بطريقة المخطط السلمي Ladder | 126 |
| 23 | رقم التمرين (22) التدريب على كتابة برنامج بطريقة نظام التحكم بمسار الخريطة CSFC. | 131 |
| 24 | رقم التمرين (23) كتابة البرنامج بطريقة قائمة الاجراءات CSFC STL. | 136 |
| 25 | رقم التمرين (24) التعرف على برنامج STEP 7. | 140 |
| 26 | رقم التمرين (25) توضيح نقاط انشاء البرنامج . | 147 |
| | ***الوحدة الثالثة / الباب الثاني : تطبيقات عملية باستخدام PLC*** | |
| 27 | رقم التمرين (26) التحكم في تشغيل وإيقاف محرك باستخدام PLC . | 158 |
| 28 | رقم التمرين (27) دالة الابقاء والالغاء للقلاب ( النطاط ) set/reset | 164 |
| 29 | رقم التمرين (28- أ) المؤقتات Timers | 169 |
| 30 | رقم التمرين (28- ب) المؤقت النبضي SP | 173 |
| 32 | رقم التمرين (28- جـ) المؤقت النبضي الممتد | 177 |
| 33 | رقم التمرين (29) العدادات | 182 |
| 34 | رقم التمرين (30) المقارنات | 187 |

# العناصر الإلكترونية الضوئية
# The Electronic Photo Devices

## الأهداف

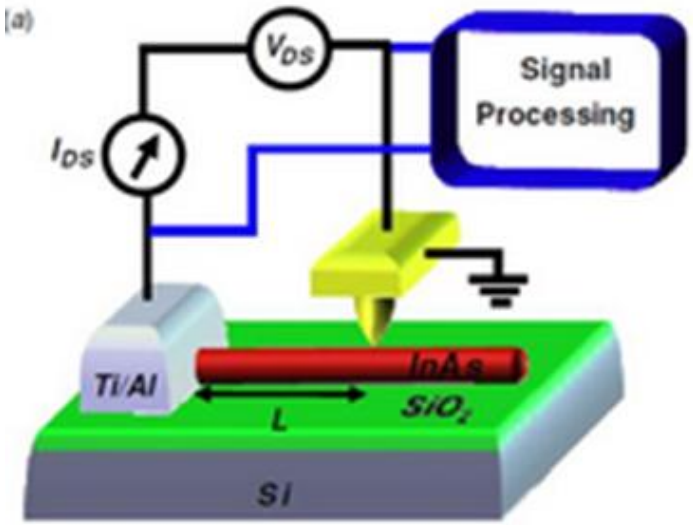
**الهدف العام :**

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على خصائص العناصر الضوئية الإلكترونية

**الأهداف الخاصّة :**

نتوقع انّ يكون الطالب قادراً على أن :

1. يفحص العناصر الإلكترونية الضوئية وتنفيذ التجارب العملية.
2. يميز بين العناصر الإلكترونية الضوئية وأهمية استخدام كل منهما.
3. ينفذ دوائر عملية على الحساسات.
4. ينفذ عملياً دوائر على العوازل الضوئية.



في هذه الوحدة ستتعلم الموضوعات الآتية في مختبر الإلكترونيك والسيطرة

**تمرين عملي – 1 –** فحص العناصر الإلكترونية الضوئية .

**تمرين عملي – 2 –** الخلية الضوئية والثنائي الضوئي بدوائرالسيطرة، استخدام الخلية الضوئية مع مكبّر العمليات.

**تمرين عملي – 3 –** استخدام الترانزستور الضوئي في دوائرالسيطرة.

**تمرين عملي – 4 –** استخدام الثايرستور الضوئي في دوائر السيطرة.

**تمرين عملي – 5 –** ترانزستور الازدواج الضوئي . والترانزستور

**تمرين عملي – 6 –** ثنائي الانبعاث الضوئي بالأشعة تحت الحمراء .

**تمرين عملي – 7 –** بناء دائرة إرسال واستلام بالأشعّة تحت الحمراء .





## 1-1 العناصر الضوئية الإلكترونية : Electronic Photo Devices

المقاومة التي تعتمد على الضوء LDR ( Light Dependent Resistor)إحدى عناصر الدائرة الالكترونية التي تعتمد مقاومتها على شدة الضوء الساقط عليها، ويمكن عدّها من الخلايا الضوئية ( photo cells) وهذا يعني انها يمكن استخدامها كمتحسس للضوء فقط على عكس الخلايا الشمسية ( Solar Cell) التي تولد التيار بسبب سقوط ضوء الشمس عليها لاحظ الشكل (1 – 1). ومن هذه العناصر الثنائي الضوئي احد أنواع الكواشف الضوئية (Photodiode) له القابلية على التحسس بالضوء وتحويله الى تيار او فولتية بحسب نوع العمل في الدوائر الإلكترونية اي وسيلة لتحويل الضوء الى كهرباء وهو من ثنائيات أشباه الموصلة ويشبه الثنائي الاعتيادي عدا وجود فتحة صغيرة للسماح للضوء للوصول الى الجزء المتحسس للثنائي.




**الشكل( 1 – 1 ) انواع مختلفة للعناصر الضوئية**

وللثنائي الضوئي أشكال عديدة ويبين الشكل ( 1 – 2 ) عدد من هذه الثنائيات .



**الشكل ( 1 – 2 ) أشكال الثنائيات الضوئية**

وللتأكد من عمل العناصر الالكترونية الضوئية يمكن فحصها باستخدام جهاز الملتي ميتر ذي المقاومة العالية وبتسليط الضوء على هذه العناصر نلاحظ تغير مقاومة هذه العناصر مثل الثنائي الضوئي والمقاومة LDR والترانزستور الضوئي والثايرستور الضوئي او قياس التيار خلالها . ان الثنائي له اوضاع وتشغيله يحتاج الى فولتية معينة لكي يعمل بينما الخلايا الشمسية ليس لها اوضاع تشغيلية وتعمل في حال تسليط الضوء عليها .

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 1 )

**اسم التمرين : فحص العناصر الضوئية الإلكترونية.**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

أن يكون الطالب قادراً على أن:

- يفحص الثنائي الضوئي و مقاومة LDR والخلايا الشمسية .
- يفحص الترانزستور الضوئي والثايرستور الضوئي .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- اللوحة التدريبية للعناصر الضوئية الإلكترونية أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)









خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اختر لوحة تدريبية خاصة للعناصر الضوئية الإلكترونية .



3- من اللوحة التدريبية ميز بين الثنائي الضوئي والترانزستور الضوئي والثايرستور الضوئي .
4- باستخدام الملتي ميتر افحص الثنائي الضوئي وسجل قيمة المقاومة بضوء المختبر وفي الظلام .
5- باستخدام الملتي ميتر افحص المقاومة LDR وسجل قيمة المقاومة بضوء المختبر وفي الظلام .
6- باستخدام الملتي ميتر افحص الترانزستور الضوئي وسجل قيمة المقاومة بضوء المختبر وفي الظلام .
7- باستخدام الملتي ميتر افحص الثايرستور الضوئي وسجل قيمة المقاومة بضوء المختبر وفي الظلام وباستخدام الجهاز الموضح ادناه .




**نشاط : افحص ترانزستور الازدواج المرئي**

**اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة**

**اسم التمرين : فحص العناصر الضوئية الإلكترونية .**

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | فحص الثنائي الضوئي . | 20 | | |
| 2 | فحص المقاومة LDR . | 20 | | |
| 3 | فحص الترانزستور الضوئي . | 15 | | |
| 4 | فحص الثايرستور الضوئي . | 15 | | |
| 5 | التمييز بين العناصر الإلكترونية الضوئية | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

**يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60**

**توقيع لجنة الفحص** **الدرجة النهائية**

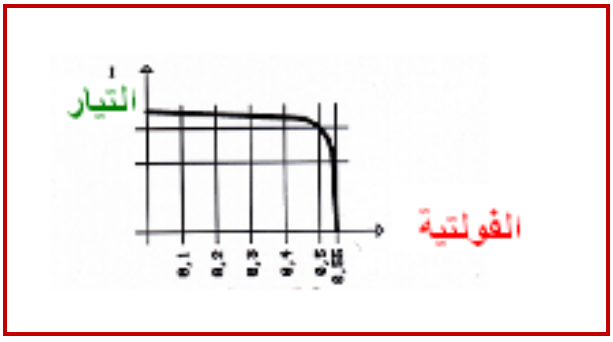
## 2-1 الخلية الضوئية والثنائى الضوئى فى دوائر السيطرة .

الخلية الضوئية احدى عناصر الدائرة التي تحول الضوء الساقط عليها الى طاقة كهربائية وتصنع من مواد شبه موصلة مثل الجرمانيم ، السيليكون ، السيلينيوم ويكون السطح المواجه للضوء من النوع السالب ( N – Type ) والسطح الاخر من النوع الموجب ( P- Type ) والشكل ( 1 – 2 ) يوضح تركيب الخلية الضوئية ورموزها .




**الشكل ( 1 – 2 ) تركيب الخلية الضوئية ورمزها**

عند دمج النوع (p – Type) والنوع (N - Type ) تتحرك الالكترونات الى النوع P وتتحرك الفجوات باتجاه N ( حركة نسبية ) فيحدث مجال كهربائي في نقطة الاتصال وبسقوط اشعة الشمس على نقطة الاتصال فان الكترونات الفوتونات لا يمكنها المرور من خلال المجال الكهربائي وبتوصيل الموصل بين النوع N والنوع P فان الالكترونات تتحرك باتجاه النوع P . وبوضع حمل يمر التيار في خلال الحمل وتتناسب الطاقة الكهربائية المنتجة بوساطة الخلية الضوئية مع ضوء الشمس الساقط عليها ،وتصل فولتية الخلية الضوئية المصنوعة من السيليكون الى 0.55V . ويعتمد التيار على حجم الخلية والشكل ( 1 – 3 ) يوضح العلاقة بين التيار والفولتية للخلية الضوئية .




**الشكل ( 1- 3 ) العلاقة بين التيار والفولتية للخلية الضوئية**

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 2 أ )

**اسم التمرين : الخلية الضوئية والثنائي الضوئي في دوائر السيطرة .**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ الخلية الضوئية في دائرة السيطرة .
- ينفذ الثنائي الضوئي في دائرة السيطرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .
2- اللوحة التدريبية للعناصر الضوئية الإلكترونية أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- مجهز قدرة V( 30 – 0 ). عدد (1)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
7- مقاومات كاربونية 1M Ω,10K Ω,27Ω,1K Ω,2.2K Ω,4.7M Ω,100Ω عدد ( 7 )
8- متسعات 0.01µF, 100µF, 220PF عدد ( 5 )
9- ثنائي الانبعاث الضوئي . عدد (2)
10- الدوائر المتكاملة LM386 ، LTC1050، CA3140 عدد(3).
11- ترانزستور BC557B , BC337 عدد ( 2 )
12- ثنائي ضوئي BP104 , SFH2030 . عدد ( 2 )
13- مرحل 12V( Relay ) . عدد (1)





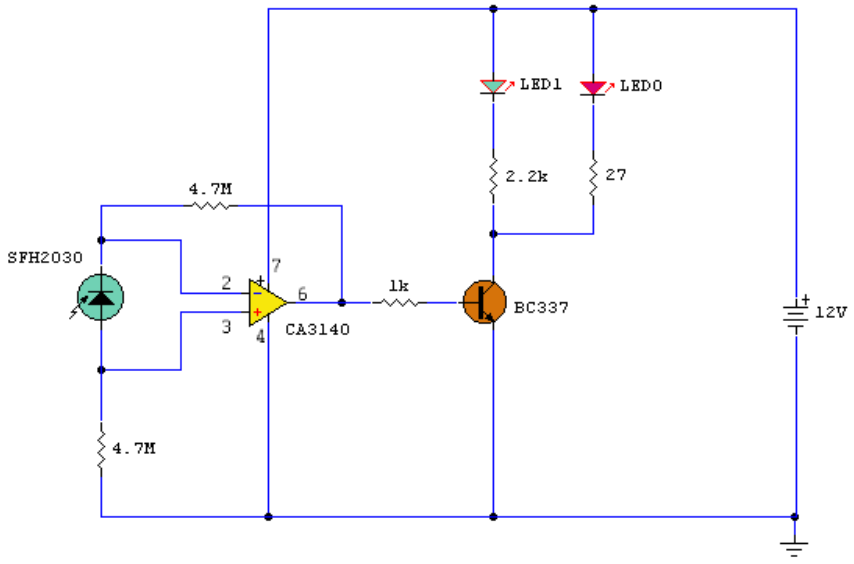
خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

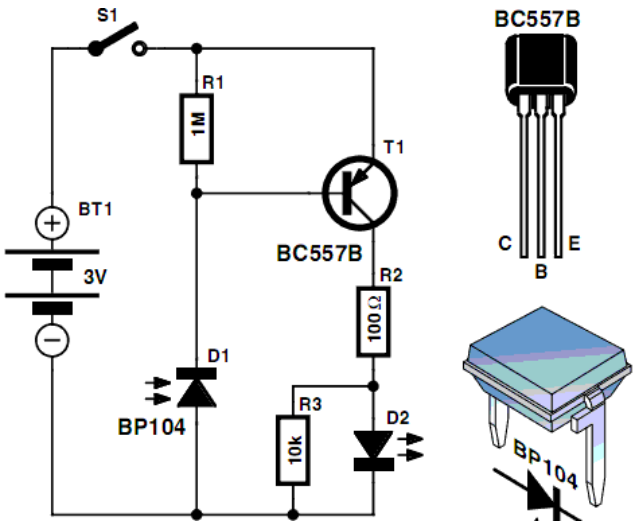
1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اختر لوحة تدريبية خاصة للعناصر الضوئية الإلكترونية في دوائر السيطرة .



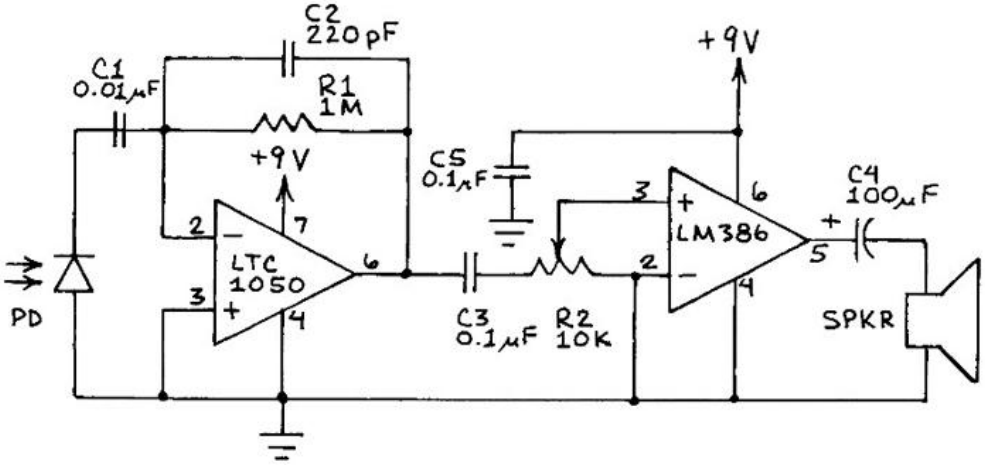
3- نفذ دائرة عملية باستخدام المقاومة LDR للسيطرة على تشغيل ثنائي الانبعاث الضوئي . غير شدة الضوء الساقط على LDR وسجل الظاهرة .
4- نفذ الدائرة العملية الاتية على اللوحة المطبوعة .




5- غيّرْ شدة الضوء الساقط على الثنائي الضوئي وسجل الظاهرة .
6- سجلْ الفولتية على أطراف الدائرة المدمجة وأطراف الترانزستور .
7- جهزْ الدائرة بفولتية 3V بدل 12V وسجل الظاهرة . بيّن السبب
8- نفذ الدائرة العملية الآتية .

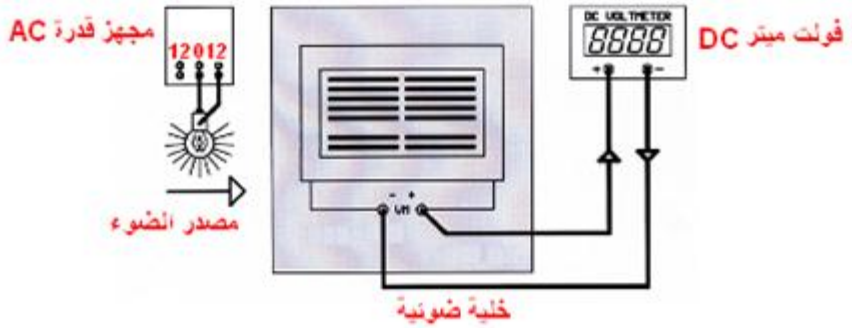



9- غيّرْ شدة الضوء على BP104 ولاحظ توهج الثنائي D2.
10- سجل الفولتية على أطراف الترانزستور باستخدام الملتي ميتر.
11- نفذ عمليا الدائرة الاتية .




12- غيّرْ شدة الضوء على الثنائي PD وسجل الظاهرة .
13- سجلْ الفولتية على الدائرة المدمجة LTC1050 باستخدام الملتي ميتر.
14- سجلْ الفولتية على الدائرة المدمجة LM386 باستخدام الملتي ميتر.
15- باستخدام الخلية الضوئية نفذ الخطوات الموضحة بالخطوات الاتية للسيطرة على تشغيل المرحل .

16- نفذ الدائرة الاتية .




17- سجل الفولتية على اطراف الخلية الضوئية في ضوء الغرفة .

$$Vm = 0.1v – 0.2v$$

18- سلط ضوء على الخلية الضوئية وسجل قيمة الفولتية على اطراف الخلية الضوئية باستخدام الفولت ميتر .

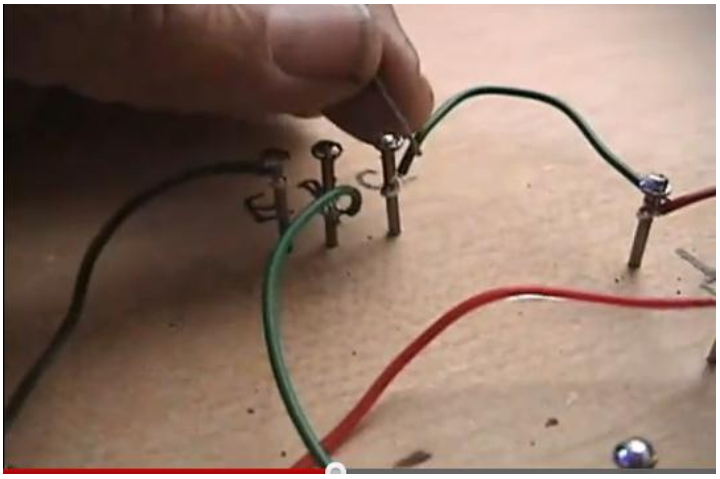
$$Vm = 1.6V$$

19- احجب الضوء عن الخلية الضوئية . ما هي التغيرات في قراءة جهاز الفولت ميتر؟

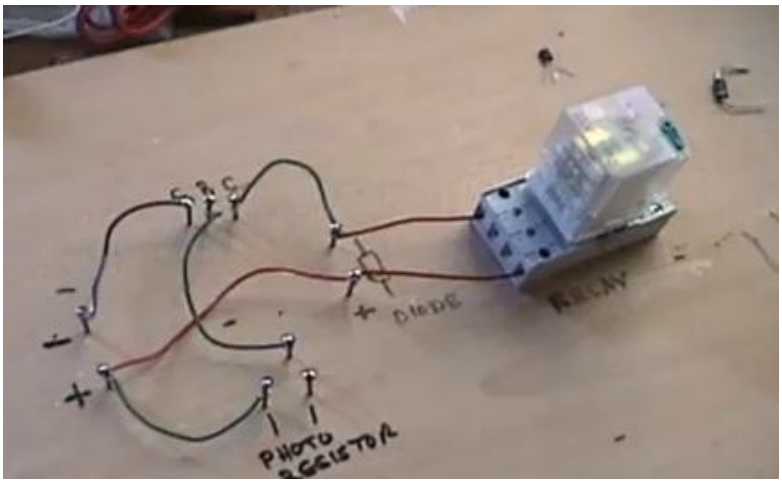
**لاتوجد أيّة قراءةٍ للفولتية**

**20- نفذ الخطوات الآتية :-**

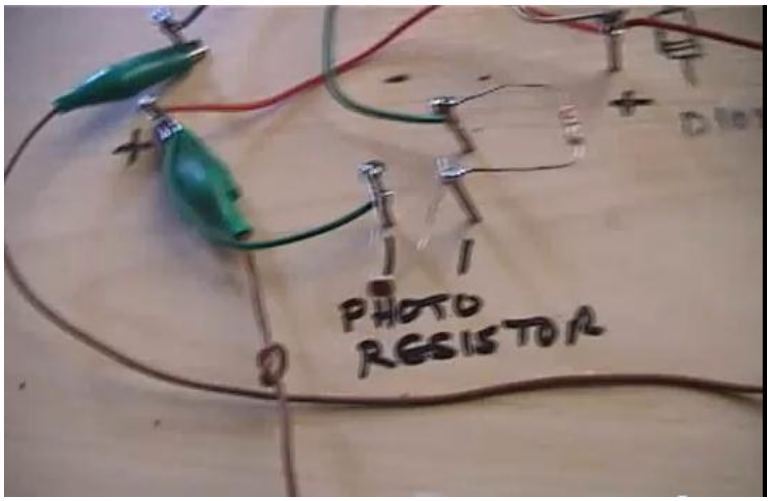
الخطوة الاولى : ضع مكونات الدائرة.



الخطوة الثانية : تأكّد من عمل الترانزستور.




الخطوة الثالثة : أكملْ توصيلات الدائرة ، وغير شدة الضوء على الخلية الضوئية وسجل الظاهرة.




**نشاط : اذكر ثلاثة امثلة لاستخدام الثنائي الضوئي.**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

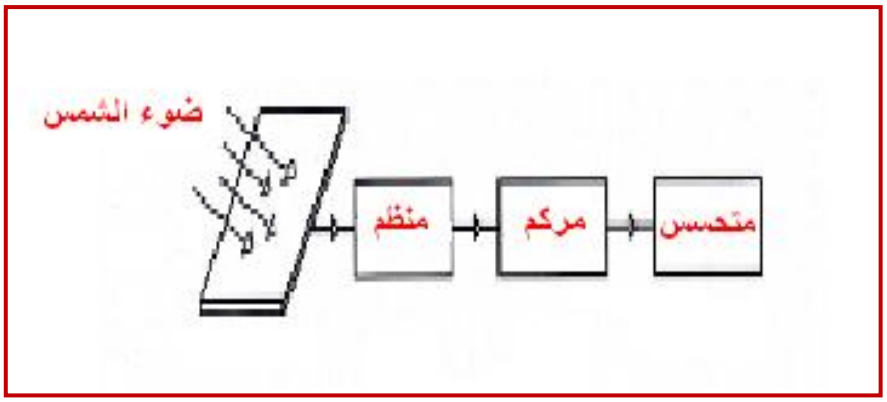
اسم التمرين : الخلية الضوئية والثنائي الضوئي في دوائر السيطرة .

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية باستخدام المدمجة والترانزستور. | 20 | | |
| 3 | تنفيذ الدائرة العملية باستخدام الترانزستور. | 15 | | |
| 4 | تنفيذ الدائرة العملية باستخدام الدوائر المدمجة. | 15 | | |
| 5 | تنفيذ الدائرة العملية باستخدام الخلية الضوئية. | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60

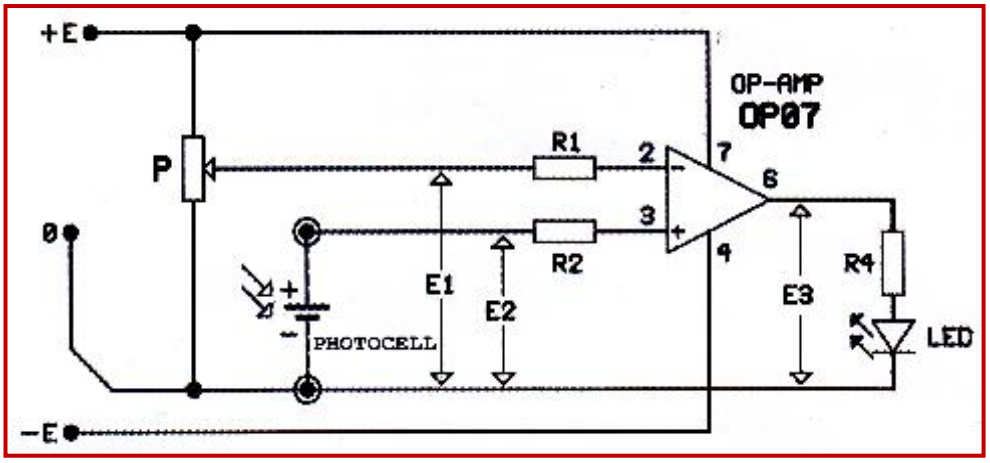
توقيع لجنة الفحص الدرجة النهائية

الشكل ( 1 – 4 ) يوضح المخطط الكتلوي للخلية الضوئية وكيفية الحصول على الطاقة الكهربائية ، يعمل المنظم على تنظيم خرج الخلية الضوئية كي يبقى ثابتاً بينما يخزن المركم (accumulator) الطاقة الكهربائية والإفادة من هذه الطاقة في عمل المستلم مثل المحركات وأجهزة التكييف , وأعظم كفاءة يمكن الحصول عليها من الخلية الضوئية عندما يكون ضوء الشمس عمودياً على الخلية ولهذا السبب يجب تنظيم زاوية سقوط الضوء على الخلية وعندما تكون الخلية مكونة من اربعة خلايا وفولتية الخلية الواحدة 0,55V فالفولتية الكلية تكون 2.2V وتصنع الخلية الضوئية عادة من ست من هذه الوحدات فتكون الفولتية الكلية 13.2V .




**الشكل ( 1 – 4 ) نظام الخلية الضوئية**

يستخدم المقارن في تنظيم زاوية الخلية الضوئية كما موضح بالشكل ( 1 – 5 ) فتوصل الخلية الضوئية الى الطرف غير العاكس لمكبّر العمليات وتوضع فولتية على الطرف العاكس لمكبر العمليات 2.1V وتنظم الزاوية للخلية الضوئية بتدويرها باتجاه الشمس ويتوهج ثنائي الانبعاث الضوئي LED عندما تكون على طرفي الخلية الضوئية 2.2V وفي هذه الحالة تجد الخلية الضوئية في حالة مستقرة ،وفي التجربة سنستخدم ضوء الغرفة وفولتية الطرف العاكس لمكبر العمليات 2V .




**الشكل ( 1 – 5 ) إحدى تطبيقات الخلية الضوئية**

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 2 ب )

**اسم التمرين : استخدام الخلية الضوئية مع مكبّر العمليّات .**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

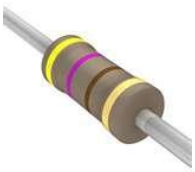
- ينفذ استخدام الترانزستور الضوئي في دائرة السيطرة .
- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- اللوحة التدريبية للعناصر الضوئية الإلكترونية أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول على المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )
5- مجهز قدرة V( 30 – 0 ). عدد (1)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
7- مكبر العمليات 741 او مكافئه . عدد (1)
8- مقاومات 10KΩ. عدد (2 )
9- مقاومة 470Ω . عدد (1)





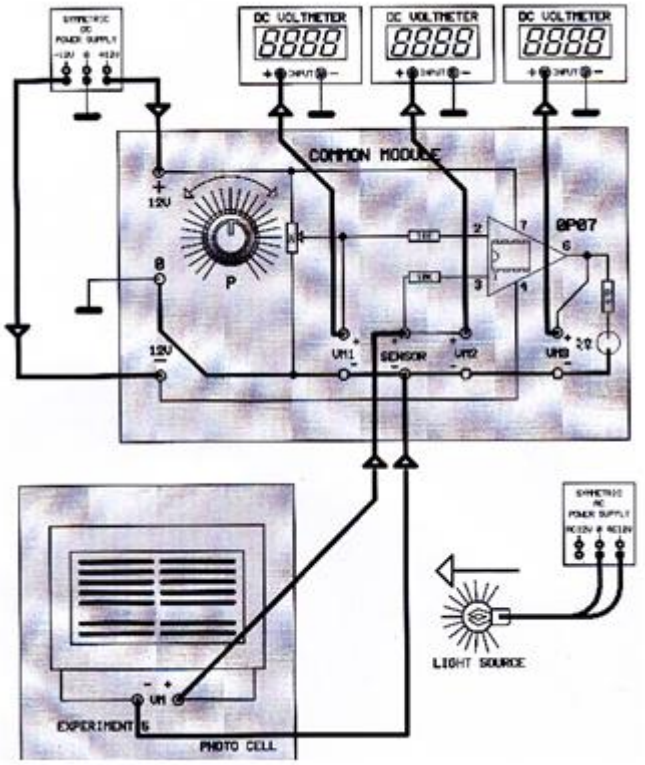




خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- نفذ الدائرة العملية الآتية . جهز الدائرة بالفولتية (12)V




3- غير المقاومة المتغيّرة للحصول على فولتية للطرف غير العاكس مقدارها 1.0V وسجل كل من VM2 , VM3 .

VM2 = 0.2V , VM3 = 10,33V

4- قرب مصدراً للضوء باتجاه الخلية الشمسية بمسافة بحيث يتوهج الـ LED ، سجل الفولتية VM2 , VM3 في هذه اللحظة .

VM2 = 1.6V , VM3 = 10.53V

5- ماذا تكون الخلية الشمسية حين يكون LED (ON ) ثم (OFF) .

تنتج الخلية الشمسية اقل من 1V يكون LED في حالة OFF . واكثر من 1V يكون في حالة LED في حالة ON .

**نشاط : كيف يعمل المقارن؟**

**اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة**

**اسم التمرين : استخدام الخلية الضوئية مع مكبر العمليات .**

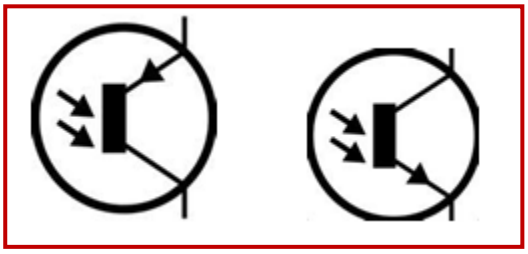
| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | تنفيذ الدائرة العملية . | 20 | | |
| 2 | تشغيل الدائرة . | 20 | | |
| 3 | تسجيل الفولتيات للدائرة . | 15 | | |
| 4 | تنفيذ | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

**يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60**

**توقيع لجنة الفحص** **الدرجة النهائية**

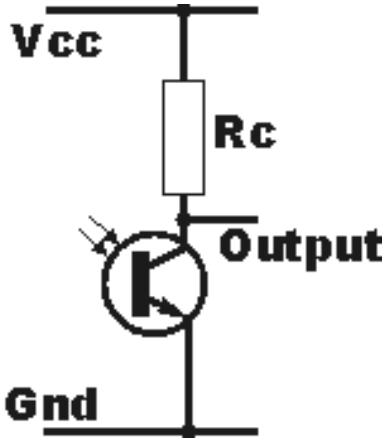
## 3-1 استخدام الترانزستور الضوئى في دوائر السيطرة .

الترانزستور الضوئي نوع من الترانزستورات التي يزداد فيها تيار القاعدة بسقوط الضوء عليها ، ويمكن ان تكون من النوع NPN او PNP ويرمز لها كما موضح بالشكل ( 1 – 6 ) .



**الشكل ( 1 – 6 ) رمز الترانزستور الضوئي**

ولا يستخدم طرف القاعدة عادة ويوصل الانحياز بين الجامع والباعث ، ويكّون الثنائي بين الجامع والقاعدة ثنائياً ضوئياً للترانزستور الضوئي وتجمع العدسة للترانزستور الضوئي كمية الضوء الساقط على سطح منطقة الاتصال PN للثنائي بين القاعدة والجامع . يمر تيار الجامع في الدائرة بسقوط الضوء وبعدم وجود ضوء ساقط على الثنائي الضوئي بين الجامع والقاعدة يصبح تيار القاعدة قليل جدا ويصبح الترانزستور الضوئي في حالة عزل . ويوصل الحمل الى الجامع وبسقوط الضوء يبدأ التيار بالتدفق في خلال الحمل لاحظ الشكل ( 1 – 7 ) .لا يغير تيار الحمل الخطية فعلى سبيل المثال اذا كان تيار الحمل يساوي 10Ma بشدة اضاءة 50lux من الضوء يصبح التيار اقل من 20mA بشدة ضوء 100 lux من الضوء ويكون الترانزستور الضوئي حساساً جدا لمصادر الضوء الحرارية .




**الشكل ( 1 – 7 ) وضع الحمل على جامع الترانزستور الضوئي**

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 3 )

**اسم التمرين : استخدام الترانزستور الضوئي في دوائر السيطرة .**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ استخدام الترانزستور الضوئي في دائرة السيطرة .
- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .
2- اللوحة التدريبية للعناصر الضوئية الإلكترونية أو (لوحة جاهزة تبنى من قبل المسئول على المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )
5- مجهز قدرة Vdc( 12 – 0 ). عدد (1)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
7- مجهز قدرة VAC (12 – 0 ). عدد (1)
8- ترانزستور BP103 . عدد (1)
9- مقاومة 10KΩ . عدد (1)
10- مصباح 12V . عدد (1)











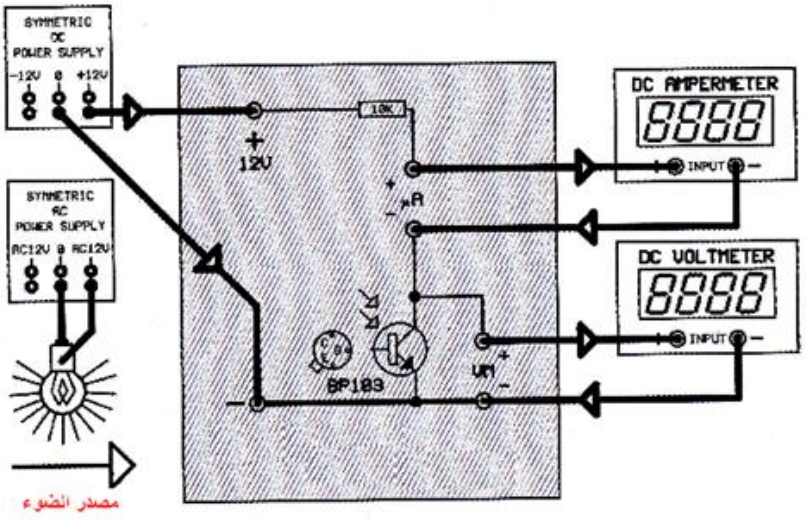
خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اختر لوحة تدريبية خاصة للعناصر الضوئية الإلكترونية بدوائر السيطرة .

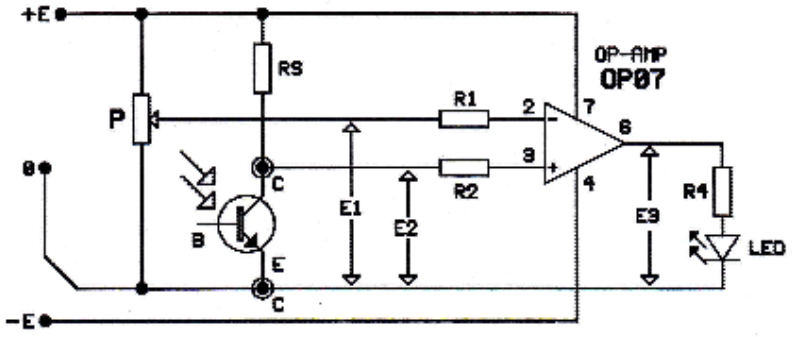


3- نفذ دائرة عملية باستخدام الترانزستور الضوئي للسيطرة على تشغيل ثنائي الانبعاث الضوئي باستخدام اللوحة التدريبية . غيّرْ شدة الضوء الساقط على الترانزستور الضوئي وسجل الظاهرة .
4- نفذ الدائرة العملية الآتية على اللوحة المطبوعة .



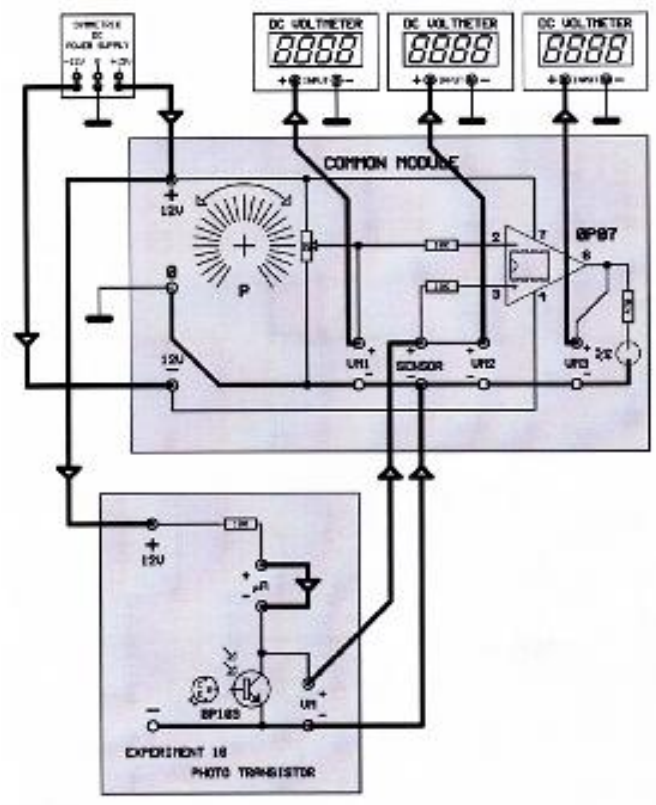

5- غيّربعدة خطوات شدة الضوء الساقط على الترانزستور الضوئي وسجل الظاهرة .
6- سجل الفولتية على أطراف الترانزستور . سجل قيمة التيار عند حجب الضوء عن الترانزستور الضوئي .
7- قّربْ مصدر الضوء من قاعدة الترانزستور الضوئي وسجل قيمة التيار .

8- تتّبعْ الدائرة العملية الاتية للترانزستور الضوئي مع مكبّر العمليات للسيطرة على تشغيل ثنائي الانبعاث الضوئي LED.




9- سجل الفولتية على أطراف الدائرة المدمجة باستخدام الملتي ميتر.

10- نفذْ عملياً الدائرة الآتية .




11- غيّرْ المقاومة المتغيرة الى أنْ يُطفأ ثنائي الانبعاث الضوئي LED عندما تصبح شدة الضوء متوسطة . سجل الفولتيات VM1 , VM2 , VM3

**VM1= 5.90 V , VM2 = 5.85 V , VM3 =10.33V**

12- وضح عمل المقارن في هذه اللحظة .

**يكون الدخل العاكس اكبر من الدخل غير العاكس VM1 >VM2 لذلك تكون اشارة الخرج باشارة الدخل العالية وهنا تكون سالبة وعند وضع LED للانحياز العكسي سوف لن يعطي اي ضوء .**

13- ضع قمعاً على الترانزستور الضوئي لحجب الضوء عنه ووضح حالة LED .

**اولاً يكون في حالة ON ثم يصبح في حالة OFF**

14- لاحظ VM1 , VM2 , VM3

**VM1=5.9V , VM2=6V , VM3=10.24V**

15- وضح عمل المقارن في هذه اللحظة .

**يكون الدخل غير العاكس اكبر من الدخل العاكس VM2 >VM1 لذلك يكون للخرج اشارة الدخل العالية وهي الموجبة . وبوضع LED بالانحياز الامامي يبعث الضوء**

**نشاط :**

**1- اذكر ثلاثة امثلة لاستخدام الترانزستور الضوئي .**

**2- ما هو العنصر الذي يغير عمل الدائرة ؟ وما خواصه ؟**

**اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة**

**اسم التمرين : استخدام الترانزستور الضوئي في دوائر السيطرة .**

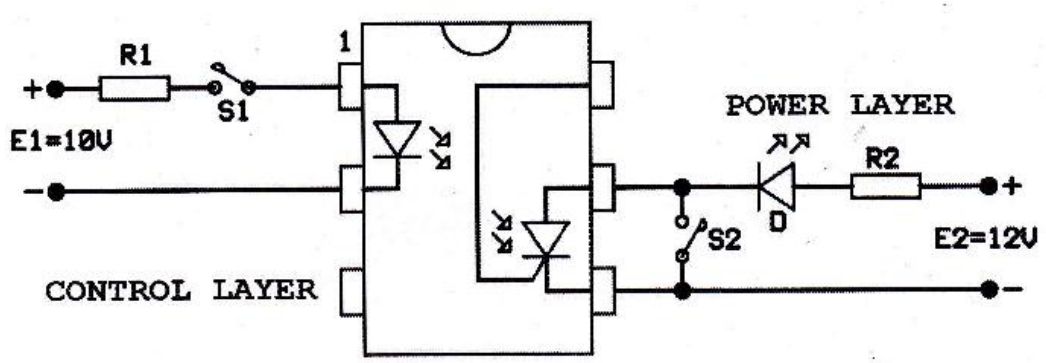
| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية باستخدام الدائرة المدمجة والترانزستور الضوئي. | 20 | | |
| 3 | تنفيذ الدائرة العملية باستخدام الترانزستور الضوئي. | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات للدوائر | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

**يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%**

**توقيع لجنة الفحص** **الدرجة النهائية**

## 1- 4 استخدام الثايرستور الضوئى فى دوائر السيطرة.

في دوائر الإلكترونيك الصناعي تحتوي طبقات (layers ) السيطرة على فولتيات وتيارات واطئة بينما طبقات القدرة تكون اكبر لهذا السبب فان خطوط السيطرة وخطوط القدرة يجب عزلها بعضها عن بعض . وكثيرا ما تستخدم لهذه العملية العوازل الضوئية وفيها تنتقل الاشارة من المرسل الى المستلم بوساطة الضوء فقط . الطول الموجي المستخدم في العوازل الضوئية هو (820 – 1000)m، وتمتلك الاشارات ترددات بالميكاهرتز يمكن ارسالها بوساطة العوازل الضوئية . وتصنع الترانزستورات الضوئية باستخدام ثنائيات الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء IR LED ويتحكم الضوء بالثايرستور بنفس الغطاء ( LASCR ) كما موضح بالشكل ( 1 – 8 )




**الشكل ( 1 – 8 ) الثايرستور الضوئي**

السيطرة على الثايرستور الضوئي بوساطة الضوء هي العملية نفسها في الترانزستور الضوئي ويتم القدح بوساطة ضوء الاشعة تحت الحمراء ، بتسليط الانحياز الامامي بين الكاثود والانود والبوابة قي حالة فتح ، ففي هذا الشرط فإنّ طرف البوابة للثايرستور الضوئي يجب توصيله الى الكاثود من خلال مقاومة 10kΩ . اذا سلطَ حث للدائرة وكان S1 في حالة غلق فان E1 سوف يجهز الثنائي IR LED خلال المقاومة R1 . يكون الثنائي الذي يبعث الضوء بالانحياز الامامي خلال E1 والأطراف للثايرستور الضوئي هي الرابع والخامس والسادس وتكون بالانحياز الامامي خلال E2، ويكون حمل الثايرستور الضوئي هو المقاومة R2 وثنائي الانبعاث الضوئي D .

وبسقوط الضوء على الثايرستور الضوئي يصبح في حالة توصيل فيمر تيار في الحمل ويتوهج ثنائي الانبعاث الضوئي D . ويبقى الثنائي متوهجاً الى ان يصبح المفتاح S2 في حالة غلق لإلغاء عمل الثايرستور الضوئي .

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 4 )

**اسم التمرين : استخدام الثايرستور الضوئي في دوائر السيطرة .**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

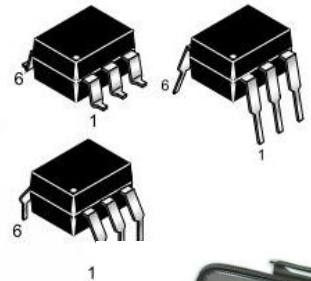
- ينفذ استخدام الثايرستور الضوئي في دائرة السيطرة .
- يقيس فولتيات الدائرة .

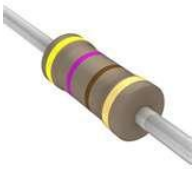
**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- اللوحة التدريبية للعناصر الضوئية الالكترونية أو (لوحة جاهزة تبنى من قبل المسئول على المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )
5- مجهز قدرة Vdc( 12– 0 ). عدد (2)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
7- مفاتيح ضغط . عدد (2)
8- مقاومة 470Ω . عدد(2)
9- ثايرستور ضوئي 4N39 . عدد(1)
10- ثنائي الانبعاث الضوئي . عدد (1)









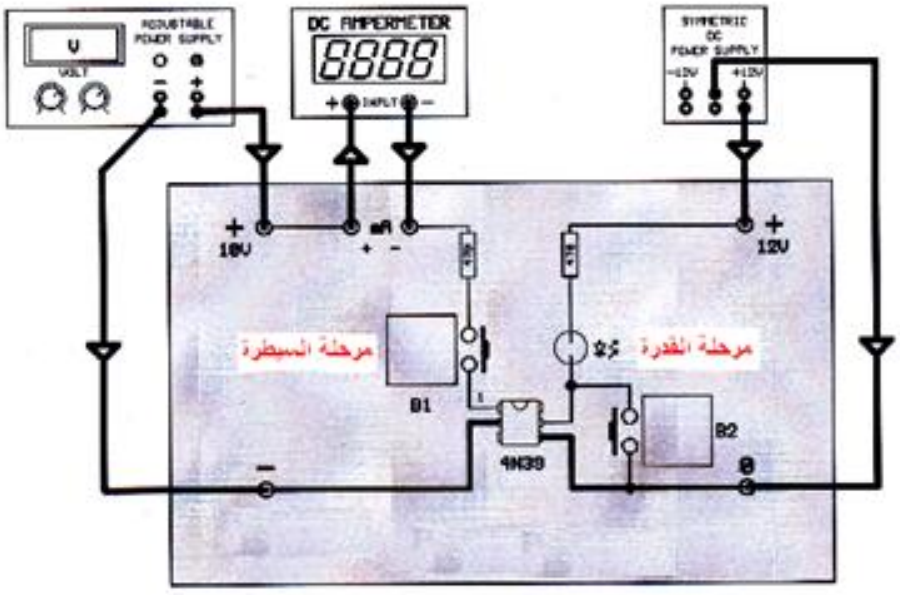
خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة للعناصر الضوئية الإلكترونية في دوائر السيطرة .



3- نفذ دائرة عملية باستخدام الثايرستور الضوئي للسيطرة على تشغيل ثنائي الانبعاث الضوئي باستخدام اللوحة التدريبية . غير شدة الضوء الساقط على الترانزستور الضوئي وسجل الظاهرة .
4- نفذ الدائرة العملية الآتية على اللوحة المطبوعة .




5- جهز الدائرة بفولتية 10VDC .
6- اضغط على B1 ، سجل قيمة التيار وما هي حالة الثنائي IR LED في هذا الموضع .

**التيار = 1.19Ma ويبعث ضوء الاشعة تحت الحمراء الثنائي IR LED**

7- افصل مصدر القدرة عن الدائرة ثم قم باعادتها ، اضغط على B1 واتركه يعود الى حالته الاولى . وضح حالة الثنائي LED في طبقة القدرة

**يصبح LED في حالة ON عند ضغط B2 ويبقى متوهج الى ان يتحرر من الضغط و السبب هو قدح الثايرستور الضوئي بالضغط على B1**

8- اضغط على B2وحّررْهُ . هل توجد تغيّرات على الثنائي LED لطبقة القدرة ولماذا؟

**عند الضغط على المفتاح يتوقف تدفق التيار في طبقة القدرة ويصبح الثنائي LED في حالة OFF .**

9- افصل القدرة عن الدائرة . جهز الدائرة بفولتية متناوبة مقدارها 12VAC بدلاً من الفولتية المستمرة 12VDC . اعد القدرة للدائرة ، اضغط على B1 ثم حرره . هل توجد تغيرات على الثنائي LED في طبقة القدرة . وضح ذلك

**يكون الثنائي LED في حالة ON عند الضغط على B1 وفي حالة OFF عند تحرير المفتاح B1 وذلك لأنّ الفولتية بين الانود والكاثود للثايرستور الضوئي يساوي صفراً**

**نشاط : اذكر ثلاثة امثلة لاستخدام الثايرستور الضوئي .**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : استخدام الثايرستور الضوئي في دوائر السيطرة .

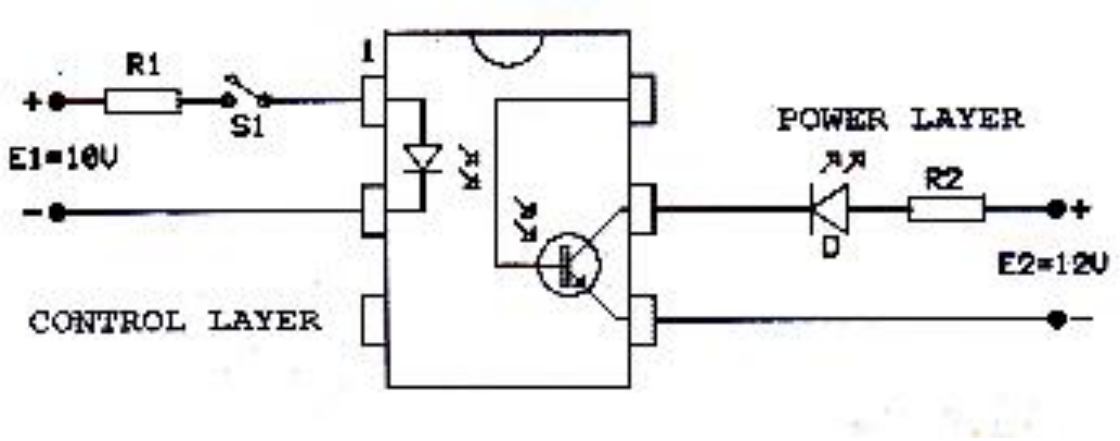
| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60

توقيع لجنة الفحص الدرجة النهائية

## 5-1 ترانزستور الازدواج الضوئى : Opto Coupler Transistor

في الدوائر الإلكترونية الصناعية يكون لطبقات السيطرة فولتيات وتيارات قليلة بينما يكون لطبقات القدرة فولتيات وتيارات كبيرة ولهذا السبب تعزل خطوط السيطرة عن خطوط القدرة بعضها عن بعض لاحظ الشكل ( 1 – 9 ) ، والعنصر الاكثر استخداماً لهذه المهمة هي العوازل الضوئية ( Opto Insulators ) ، في العوازل الضوئية تنتقل الاشارة من المرسل الى المستلم بوساطة الضوء فقط . ويتراوح الطول الموجي المستخدم في العوازل الضوئية بين (820 – 1000) nm ويدعى هذا الطول الموجي بالأشعة تحت الحمراء والتي لا يمكن لعين الانسان ان تراها . وللإشارات ترددات بالميكاهرتز يمكن ارسالها بوساطة العوازل الضوئية .




**الشكل ( 1 -9 ) ترانزستور الازدواج الضوئي**

ويصنع الازدواج الضوئي من ترانزستور ضوئي وثنائي الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء IR LED وتوضع في غلاف واحد كما موضح بالشكل في اعلاه ، E1 , E2 هي مصادر الدائرة ، وبغلق المفتاح S1 تسلط الفولتية E1 على طرفي الثنائي IR LED من خلال المقاومة R1 ويبدأ الثنائي IR LED بانبعاث الضوء بالأشعة تحت الحمراء ويصبح الترانزستور الضوئي بأطرافه 6, 5 , 4 بالانحياز الامامي بوساطة المصدر E2 مع وضع طرف القاعدة بحالة فتح ويُعدّ الثنائي D والمقاومة R2 حملاً على جامع الترانزستور وبسبب ضوء الثنائي IR LED يمر تيار الجامع في الترانزستور ويتناسب طردياً مع ضوء الثنائي IR LED المنبعث فيتحكم بتيار الجامع.عندما تقل فولتية المصدر E1 يقل الضوء المنبعث من الثنائي IR LED والساقط على الترانزستور فتقل موصلية الترانزستور في هذه اللحظة فيقل الانبعاث للضوء من الثنائي D .

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 5 )

**اسم التمرين : ترانزستور الازدواج الضوئي.**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

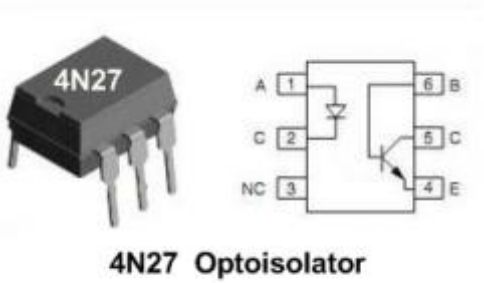
إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ توصيلات الترانزستور الضوئي والثايرستور في دوائر السيطرة
- اجراء القياسات.

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .
2- اللوحة التدريبية للترانزستور الازدواج الضوئي أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول على المختبر ).
3- جهاز آفوميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز آفوميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- مجهز قدرة V( 12 – 0 ). عدد (2)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
7- مقاومة 470Ω . عدد ( 2 )
8- ثنائي LED . عدد ( 1 )
9- ترانزستور الازدواج الضوئي 4N27 . عدد ( 1 )






4N27 Optoisolator



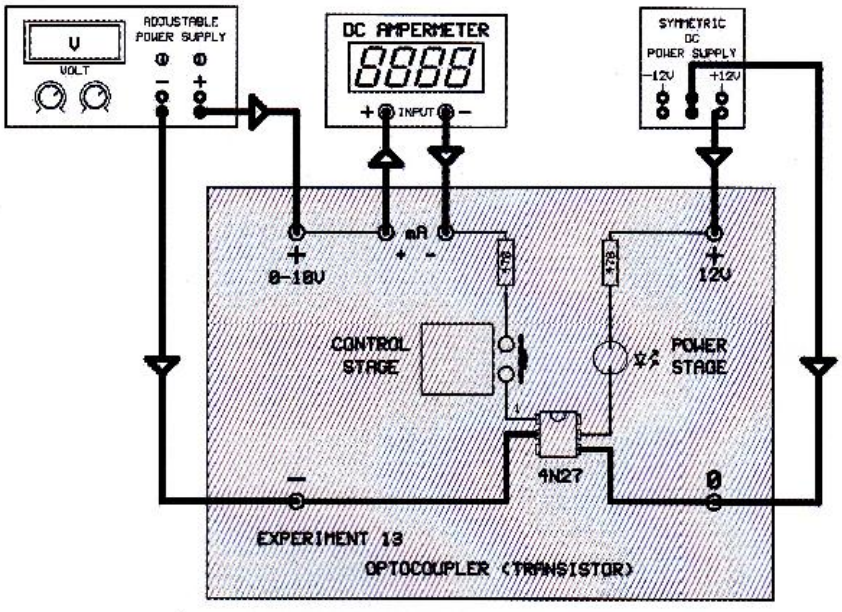
خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتد بدله العمل .
2- اختر لوحة تدريبية خاصة باستخدام ترانزستور الازدواج الضوئي.



3- نفذ دائرة عملية باستخدام ترانزستور الازدواج الضوئي على اللوحة التدريبية .
4- نفذ الدائرة العملية الآتية على اللوحة المطبوعة .




5- اضغط على مفتاح دائرة السيطرة وسجل قراءة الاميتر .
6- وضح حالة الثنائي IR LED .

**يبعث الثنائي IR LED ضوء الاشعة تحت الحمراء I = 19mA**

7- سجل الفولتية على طرفي الحمل عند تسليط الضوء على الترانزستور الضوئي..

8- ما هي حالة ثنائي الانبعاث الضوئي LED في دائرة القدرة عند الضغط على المفتاح.

**يعمل ثنائي الانبعاث الضوئي عند الضغط على المفتاح لأنّ ضوء الاشعة تحت الحمراء تجعل الترانزستور في حالة توصيل ON**

9- قلل الفولتية من 10V الى 0V بالتدريج وبـ ( 5 ) خطوات ووضح ما هي حالة ثنائي الانيعاث الضوئي LED ؟

**يقل الضوء المنبعث من الثنائي IR LED بالتدريج ويصبح في حالة OFF عندما تصل الفولتية الى 0V فلا يعمل الترانوستور ويصبح الثنائى LED في حالة OFF .**

10- باستخدام جهاز الملتي ميتر سجل الفولتية على طرفي ثنائي الانبعاث الضوئي LED عندما يصبح في حالة ON .

11- باستخدام جهاز الملتي ميتر سجل الفولتية على طرفي ثنائي الانبعاث الضوئي LED عندما يصبح في حالة OFF .

12- عند الضغط على المفتاح سجل الفولتيات على 4N27 باستخدام جهاز الملتي ميتر .

**نشاط : اذكر مثالاً لاستخدام العوازل الضوئية في اجهزة السيطرة .**

**اسم جهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة**

**اسم التمرين : ترانزستور الازدواج الضوئي .**

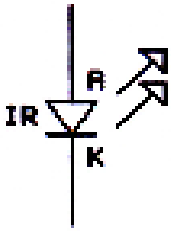
| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

**يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%**

**توقيع لجنة الفحص** **الدرجة النهائية**

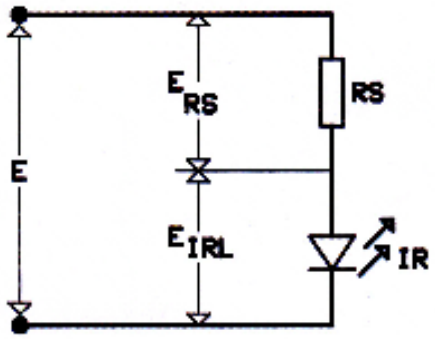
## 6-1 ثنائي الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء : The Infrared IR LED Diode

ثنائي الانبعاث الضوئي للأشعة تحت الحمراء IR LED يعمل بالانحياز العكسي لانبعاث ضوء الاشعة تحت الحمراء والتي لا يمكن لعين الانسان أنْ تراها ويتراوح الطول الموجي لها بين (820 – 1000) nm ويصنع من زرنيخ الكاليوم وتلخص بالكلمة " IR LED" ويرمز لها كما في الشكل ( 1 – 10 )




**الشكل ( 1 – 10 ) الثنائي IR LED**

يعمل ثنائي IR LED عادة بالفولتية 1.2 5 V وتكون قيمة التيار 20mA . اذا كانت فولتية التجهيز اكثر من 1.25V توضع المقاومة RS لتحديد قيمة التيار كما في استخدام ثنائي الانبعاث الضوئي LED لاحظ الشكل ( 1 – 11 ) . فعلى سبيل المثال لحساب قيمة المقاومة الموضوعة بالتوالي مع الثنائي IR LED عندما تكون الفولتية E=6V ( حدد تيار الثنائي IR LED = 20mA.




**الشكل ( 1 – 11 ) حساب قيمة المقاومة RS**

$E = E_{RS} + E_{IRL}$

$E_{RS} = E - E_{IRL} = 6 - 1{,}25 = 4{,}75 Volt$

$RS = E_{RS} / I$

$RS = 4{,}75 / 20.10^{-3} = 237{,}5 Ohm.$

عندما تكون قيمة المقاومة غير قياسية يمكن اختيار مقاومة قريبة لهذه القيمة ، يستخدم ثنائي IR LEF في دوائر الارسال لانظمة السيطرة عن بعد وتستهلك قدرة قليلة جداً وتبعث ضوء بالاشعة تحت الحمراء بشكل متكرر .

بطاقة العمل للتمرين رقم (6 )

**اسم التمرين : ثنائي الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء .**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

1- ينفذ استخدام ثنائي الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء.

2- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .

2- اللوحة التدريبية ثنائي الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).

3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )

4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )

5- مجهز قدرة V( 12 – 0 ). عدد (2)

6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)

7- مقاومات كاربونية 470Ω . عدد (2)

8- ثنائي انبعاث ضوئي أحمر وأخضر . عدد (2)

9- ثنائي IR LED . عدد (1)

10- ثنائي IR PHOTO DIODE . عدد ( 1 )





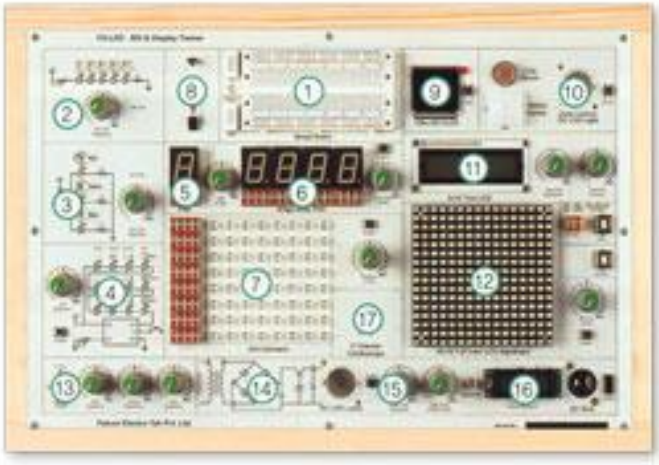




خطوات تنفيذ التمرين :

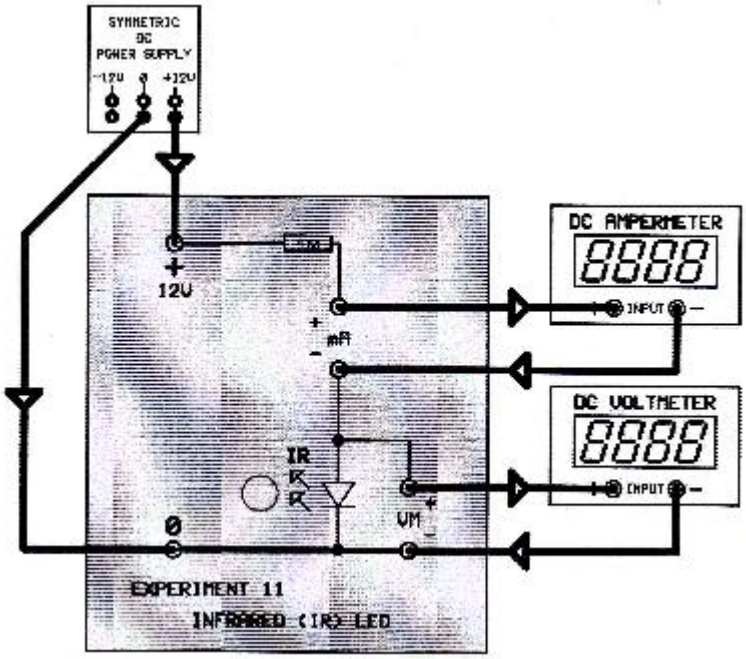
| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لثنائي الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء .



3- نفذ دائرة عملية باستخدام ثنائي الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء .

4- نفذ الدائرة العملية الاتية على اللوحة المطبوعة .




5- جهز الدائرة بالقدرة الكهربائية .

6- سجل الفولتية على طرفي الثنائي IR LED .

**E = 1.15V**

7- سجّلْ التيار المار خلال الثنائي IR LED

**I = 22mA**

8- لماذا لا يمكننا روية ضوء الثنائي IR LED

**الضوء المنبعث من الثنائي IR LED عبارة عن اشعة تحت الحمراء وبطول موجي nm ( 1000 – 820 ) وعين الانسان يمكن ان ترى الضوء بالأطوال الموجية من nm (700 – 400)**

9- سجل الفولتية على المقاومة 470Ω عندما تكون فولتية التجهيز 8v .

10- احسب عمليا قيمة المقاومة الموضوعة مع الثنائي IR LED عندما تكون فولتية التجهيز 10V وتيار الثنائي 20mA

11- اقلب اتجاه الثنائي IR LED وقم بإعادة التمرين . سجل الظاهرة

**نشاط :**

**اذكر مثالاً يوضح استخدام ثنائي الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء.**

**اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة**

**اسم التمرين : ثنائي الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء.**

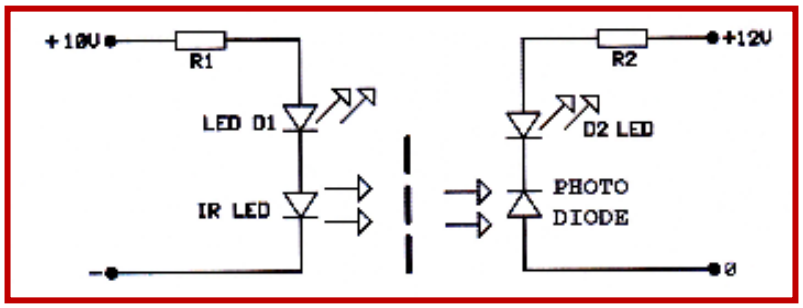
| ت | نوع العمل | درجة التخصص 100% | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

**يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%**

**توقيع لجنة الفحص** **الدرجة النهائية**

## 7-1 المرسل و المستلم بالاشعة تحت الحمراء : Tramsmitting – Receiving By Infra Red

النظام الذي يستخدم الاشعة تحت الحمراء في المرسل والثنائي الضوئي في المستلم موضح في الشكل ( 1 – 12 ) .




**الشكل ( 1 – 12 ) الارسال والاستلام بالأشعة تحت الحمراء**

لكل من دائرة الارسال والاستلام مصدر للفولتية خاص به ولا يوجد اتصال بينهما، وضع D1 D2 من نوع ثنائي الانبعاث الضوئي للتأكد من مرور التيار في دائرة الارسال ودائرة الاستلام. وضعت المقاومات R1 , R2 لتحديد التيار في كل من دائرتي الارسال والاستلام . بتسليط الفولتية على الدائرة يبعث الثنائي IR LED ضوء الاشعة تحت الحمراء في جانب المرسلة ، وبسقوط الاشعة تحت الحمراء على الثنائي الضوئي ( Photo Diode ) في جانب المستلم يزداد الانحياز العكسي للثنائي الضوئي ويبدأ التيار بالتدفق في دائرة المستلم فيتوهج ثنائي الانبعاث الضوئي D2 .
عند قطع القدرة عن دائرة الارسال ويتوقف انبعاث ضوء الاشعة تحت الحمراء فيقل تيارالانحياز العكسي للثنائي ( IR Photo Diode ) فيتوقف ثنائي الانبعاث الضوئي D2 عن العمل وهكذا نلاحظ كيفية السيطرة على دائرة المستلم بوساطة دائرة المرسل.

# بطاقة العمل للتمرين رقم ( 7 )

**اسم التمرين : الارسال والاستلام بالاشعة تحت الحمراء.**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

1- ينفذ استخدام الارسال والاستلام بالاشعة تحت الحمراء .

2- يقيس فولتيات الدائرة وحسب متطلبات التمرين .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .

2- اللوحة التدريبية للعناصر الضوئية الالكترونية أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).

3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )

4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )

5- مجهز قدرة V( 12 – 0 ). عدد (2)

6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)

7- مقاومات كاربونية 470Ω . عدد (2)

8- ثنائي انبعاث ضوئي أحمر وأخضر . عدد (2)

9- ثنائي IR LED . عدد (1)

10- ثنائي IR PHOTO DIODE . عدد ( 1 )









خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

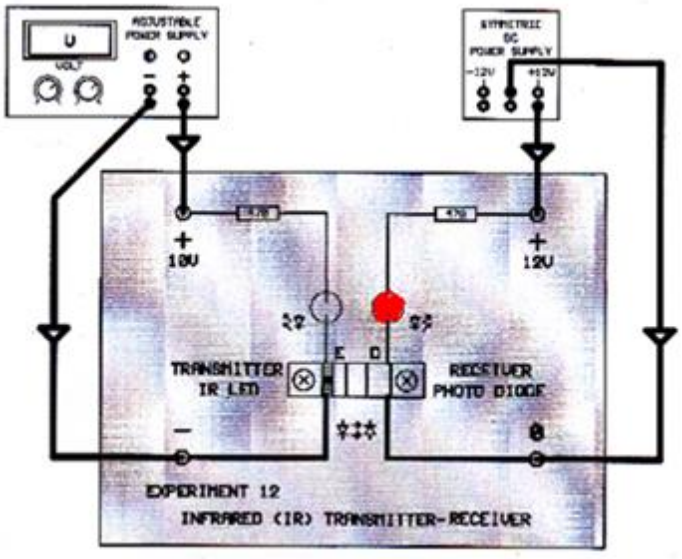
1- ارتدِ بدلة العمل .

2- اختر لوحة تدريبية خاصة للمرسل والمستلم بالأشعة تحت الحمراء .



3- نفذ دائرة عملية للارسال والاستلام بالأشعة تحت الحمراء باستخدام اللوحة التدريبية.

4- نفذ الدائرة العملية الآتية على اللوحة المطبوعة .




5- جهز الدائرة بالقدرة الكهربائية .

6- هل يصبح ثنائي الانبعاث الضوئي باللون الاحمر في حالة ON ؟

**يصبح الثنائي باللون الاحمر في حالة ON وهذا يدل على عمل كل من المرسل والمستلم .**

7- افصل القدرة الكهربائية عن دائرة المرسل . هل يحدث تغيير في دائرة المستلم ؟

**يصبح ثنائي الانبعاث الضوئي باللون الاحمر في حالة OFF وهذا يعني ان دائرة الاستلام لا تعمل بسبب توقف الثنائي IR LED عن العمل اي عدم وجود ضوء اشعة تحت الحمراء اي توقف الثنائي IR PHOTO DIODE.**

8- ضع عائقاً ( Obstacle ) بين المرسل والمستلم في اثناء عمل الدائرة . ماذا يحدث لدائرة الاستلام ؟ ولماذا ؟

**يصبح ثنائي الانبعاث الضوئي باللون الاحمر في حالة OFF والسبب هو عدم وصول ضوء الاشعة تحت الحمراء الى دائرة الاستلام .**

9- باستخدام جهاز الملتي ميتر سجل الفولتية على طرفي ثنائي الانبعاث الضوئي في دائرة الارسال عندما تعمل الدائرة .

10- باستخدام جهاز الملتي ميتر سجل الفولتية على طرفي ثنائي الانبعاث الضوئي في دائرة الاستلام عندما تعمل الدائرة .

11- باستخدام جهاز الملتي ميتر سجل الفولتية على طرفي المقاومة 470Ω في دائرة الارسال عندما تعمل الدائرة .

12- باستخدام جهاز الملتي ميتر سجل الفولتية على طرفي المقاومة 470Ω في دائرة الاستلام عندما تعمل الدائرة .

**نشاط : اذكر مثالاً يوضح استخدام الارسال والاستلام بالاشعة تحت الحمراء.**

**اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة**

**اسم التمرين : الارسال والاستلام بالاشعة تحت الحمراء.**

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

**يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60**

**توقيع لجنة الفحص** **الدرجة النهائية**

## أسئلة الوحدة الأولى / الباب الأول

س1: اشرح مستعيناً بالرسم المقاومة التي تعتمد على الضوء LED .

س2: وضح كيف يتم فحص المقاومة LED .

س3: عدد اهم العناصر الضوئية الالكترونية المستخدمة في دوائر التحكم الصناعية .

س4: اشرح مستعيناً بالمخطط الكتلوي نظام االخلايا الشمسية .

س5: كيف يعمل مكبر العمليات كمقارن ؟ اشرح مُستعيناً بالرسم .

س6: اشرح مع الرسم مكونات الترانزستور الضوئي .

س7: اشرح مع الرسم استخدام الترانزستور الضوئي مع مكبر العمليات للسيطرة على عمل الثنائي LED .

س8: اشرح مع الرسم مكونات الثايرستور الضوئي .

س9: اشرح مع الرسم استخدام الثايرستور الضوئي مع مكبّر العمليات للسيطرة على عمل الثنائي LED .

س10: اشرح مستعيناً بالرسم ترانزستور الازدواج الضوئي .

س11: كيف يعمل ثنائي الانبعاث الضوئي بالأشعة تحت الحمراء . وضح اجابتك مع الرسم .

س12: اشرح مع الرسم الارسال والاستلام بالأشعة تحت الحمراء موضحاً اجابتك بالرسم .

# نظم التحكم
# Controlling Systems

## الأهداف

**الهدف العام :**

تهدف هذه الوحدة الى التعرف على نُظم التحكّم

**الأهداف الخاصة :**

نتوقع أنْ يكون الطالب قادراً على أنْ :

1. يستخدم محولات الطاقة عملياً بأنواعها المختلفة .
2. يميز بين انواع محولات الطاقة وتعيين مكان الإفادة منها .
3. يتدرب على تنفيذ التجارب باستخدام برنامج EWB .



في هذه الوحدة ستتعلم الموضوعات الآتية في مختبر أساسيات الإلكترونيك

**تمرين عملي – 8 –** محول الطاقة لقوة مسلطة باستخدام المقاومة المتغيرة.

**تمرين عملي – 9 –** محول موضع وإزاحة باستخدام المحّول الفرقي الخطي.

**تمرين عملي – 10–** مقياس الجهد وتشغيلها.

**تمرين عملي – 11–** تحويل السرعة الى فولتية كهربائية .

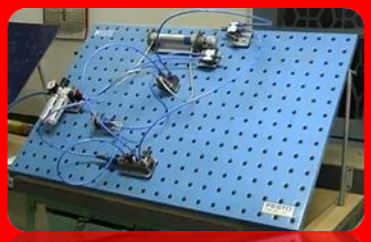
**تمرين عملي – 12–** نظام تحكم مفتوح لتنظيم السرعة باستخدام الترانزستور.

**تمرين عملي – 13–** نظام تحّكم مفتوح لتنظيم السرعة باستخدام الثايرستور.

**تمرين عملي – 14–** نظام تحّكم مغلق لتنظيم السرعة باستخدام مكبر العمليات.

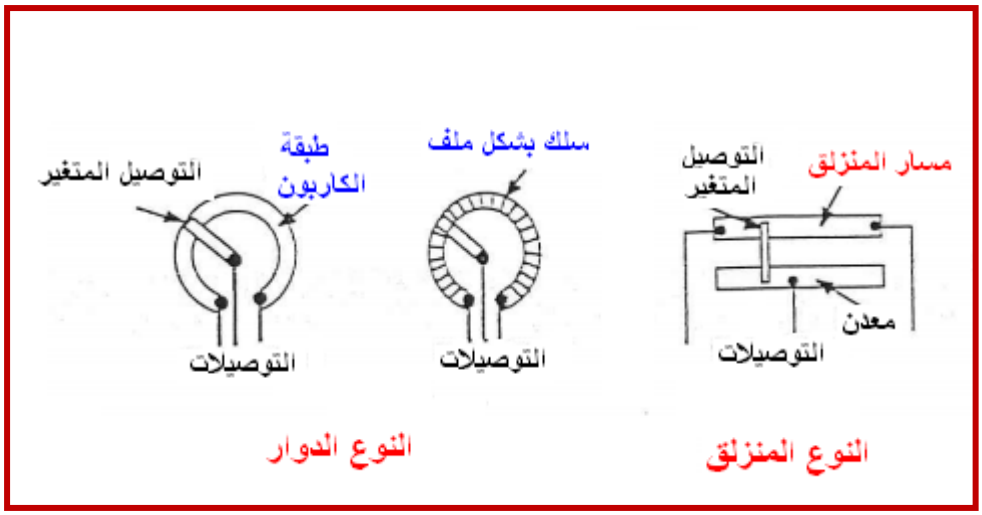
**تمرين عملي – 15–** نظام مغلق لتنظيم سرعة محرك باستخدام ثايرستور في دائرة المنتج.





## 1-2 محول الطاقة لقوة مسلطة باستخدام المقاومة المتغيرة .

للمقاومة المتغيرة نوعان هما النوع الدوار والنوع المنزلق على مسار مستقيم Trackكما موضح في الشكل ( 2 – 1 ) وفيها يتحرك المنزلق مع حركة العنصر المطلوب قياس ازاحته او الموضع الى الإمام او الخلف مما يؤدي إلى تغير في قيمة المقاومة وبذلك تتغير قيمة الفولتية فيؤدي الى الحصول على إشارة كهربائية تتناسب سعتها مع الإزاحة الخطية للعنصر المتحكم به .




**الشكل ( 2 – 1 ) المقاومة المتغيرة محّول للموضع والإزاحة**

تتناسب مقاومة المسار مع طول المسار تناسبا طردياً ( مسار خطي ) وتتناسب الفولتية الخارجة تناسباً طردياً مع حركة التوصيل المتغير لذلك فإن هذه الوحدة ملائمة بوصفها محّول طاقة للموضع والازاحة ، ويصنع المسار من شريط كاربوني او من سلك على شكل ملف موضوع على مادة عازلة . وتأخذ محولات الطاقة للموقع والإزاحة أشكالا مختلفة كما موضح في الشكل ( 2 – 2 ) وفي بعض التصاميم تتحقق التوصيلات التي تغير مقاومة الدائرة بوساطة ضغط الماسحة ( wiper ) او المنزلقة ( slide ) إلى الأسفل باستخدام وسائل ميكانيكية لتدوير المقاومة المتغيرة لمحول الطاقة المكونة من مادة ذات غشاء رقيق



**الشكل ( 2 – 2 ) محولات طاقة الموضع والإزاحة**

بطاقة العمل للتمرين رقم (8 )

**اسم التمرين : محول الطاقة لقوة مسلطة باستخدام المقاومة المتغيرة.**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ استخدام محول الطاقة باستخدام المقاومة المتغيرة.
- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .
2- اللوحة التدريبية لمحول الطاقة باستخدام المقاومة المتغيرة أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )
5- مجهز قدرة V( 30 – 0 ). عدد (1)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)







خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لمحول طاقة باستخدام المقاومة المتغيرة .



3- نفذ دائرة عملية باستخدام المقاومة المتغيرة الكاربونية نوع الدوّار وسجل قراءات الازاحة بالمليمتر و بثلاث خطوات من صفر الى 5mm .

4- سجل الفولتية الخارجة لكل خطوة .

5- نفذ دائرة عملية باستخدام المقاومة المتغيرة الكاربونية نوع المسار المنزلق وسجل قراءات الازاحة بالمليمتر و بثلاث خطوات من صفر الى 5mm .

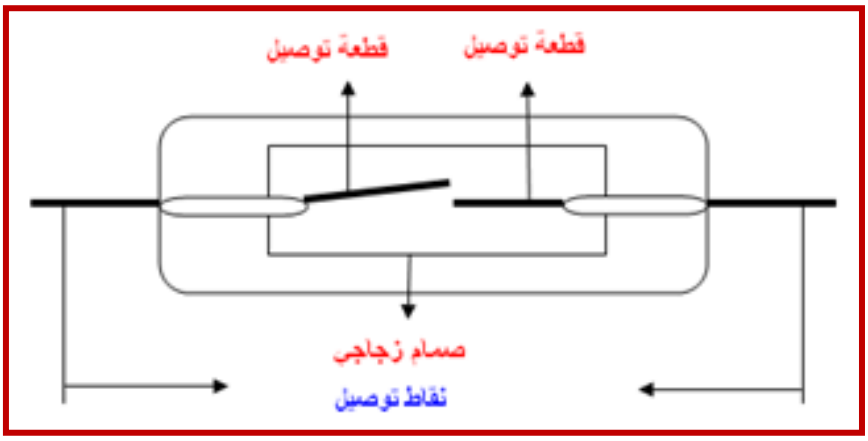
6- سجل الفولتية الخارجة لكل خطوة .

7- نفذ دائرة عملية باستخدام المقاومة المتغيرة الكاربونية نوع السلك على شكل الملف نوع الدوار وسجل قراءات الازاحة بالمليمتر و بثلاثة خطوات من صفر الى 5mm .

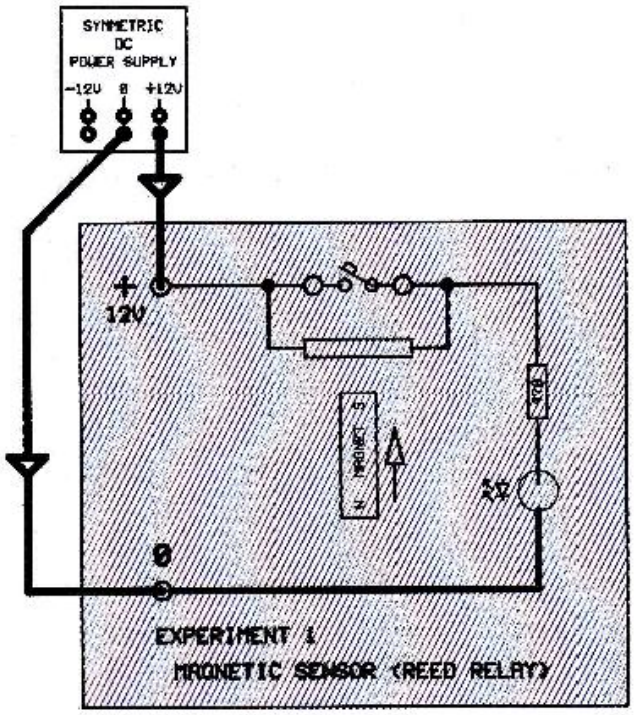
8- سجل الفولتية الخارجة لكل خطوة .

9- ماهو المتحسس الميكانيكي المغناطيسي ؟

**يتركب المتحسس الميكانيكي المغناطيسي من قطعتي توصيل ( contact) موضوعة في داخل صمام مفرغ من الهواء كما موضح بالشكل الآتي. وتوجد أنواع عديدة منها للفتح والغلق . تصنع نقاط التوصيل من معادن متينة تتحمل القوس الكهربائي والتأكسد وهذه العناصر هي الفضة والنيكل والكوبالت وخليط من التنكستن والبلاد يوم ( palladium ) .**
**ويتم فتح نقاط التوصيل وغلقها بتقريب مغانط طبيعية او تشكيل مغانط صناعية بوضع ملفات حول الحساس ويدعى هذا الحساس ( tongue contact relay ).**




10- نفذ الدائرة العملية الآتية .




11- جهز الدائرة بالقدرة الكهربائية .
12- قرب المغناطيس من المرحل كما موضح بالشكل في اعلاه .
13- ما هي حالة المصباح ؟ ولماذا ؟

**يصبح المصباح في حالة ON عند تقريب المغناطيس . و السبب هو تكملة الدورة الكهربائية المغلقة .**

**نشاط : اذكر مثالاً في استخدام محول الازاحة في العمليات الصناعية .**

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : محول الطاقة لقوة مسلطة باستخدام المقاومة المتغيرة .

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات باستخدام المقاومة الكاربونية نوع الدوار والسلك على شكل الملف . | 15 | | |
| 5 | اجراء القياسات باستخدام المقاومة الكاربونية نوع المسار المنزلق . | 15 | | |
| 6 | الوقت المخصص | 15 | | |

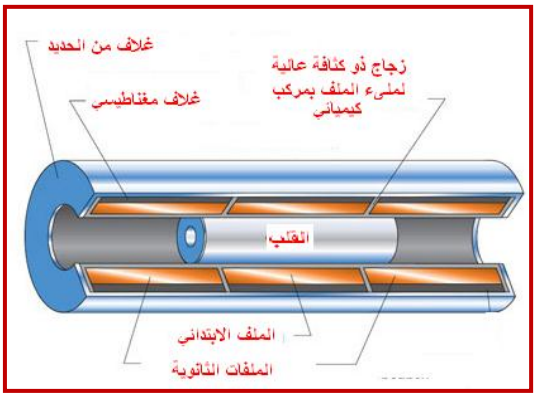
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

## 2-2 محّول موضع وإزاحة باستخدام المحّول التفاضلي المتغيرالخطّي .

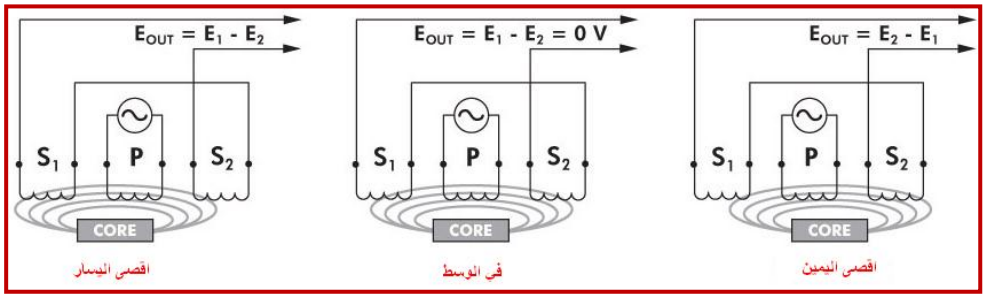
الحروف LVDT تعني ( Linear Variable Differential Transformer ) وهو المحول التفاضلي المتغير الخطّي وهو نوع شائع لمحول الطاقة الكهروميكانيكي لتحويل الحركة الخطية لشيء او موضع موصل معه الى إشارة كهربائية . متحسسات المحول التفاضلي المتغير للموضع الخطي يمكنها قياس الحركة بدقة عالية جداً من اجزاء المليون من الإنج الى عدة إنجات وملائمة لقياس المواضع الى $\pm 20$ انج و $\pm 0.5m$ . والشكل ( 2 – 3 ) يوضح مكونات ( LVDT ) وتتالف المحولات الداخلية من الملف الابتدائي متمركزاً بين زوج من الملفات الثانوية المتشابهة تفصل بينهما مسافة الملف الابتدائي ، وتوضع الملفات على قطعة واحدة والتجويف من الزجاج المتين ولا يتاثر بالحرارة ويغلف لمنع لحمايته من الرطوبة ويغطى بمغناطيس دائم ويوضع باسطوانة من الحديد ، هذا الملف هو العنصر الذي يتحسس بالموضع .




**الشكل ( 2 – 3 ) المحول التفاضلي المتغيرالخطّي**

يمكن الاعتماد على المحول التفاضلي الخطي المتغير LVDT لقياس المسافة الخطية بصورة دقيقة ويستعمل في المكائن الحديثة وفي الروبوت والصناعات الإلكترونية والتصنيع المبرمج.

الشكل ( 2 – 57 ) للـ ( LVDT ) هو متحسس ( موضع – كهربائي ) خرجه يتناسب مع موضع القلب المعدني المتحرك . يتحرك القلب بصورة خطية في داخل المحّولة المؤلفة من ملف ابتدائي في الوسط وملفين ثانويين ملفوفين على شكل اسطواني . يحث الملف الابتدائي بفولتية المصدر للتيار المتناوب AC وبترددات مختلفة للحصول على فولتيات محتثه في الملفات الثانوية إذ تتغير مع الموضع للقلب المعدني وتركيب أجزاء التجميع . يوضع القلب عادة بطريقة يسهل فيها التماس مع القضيب غير المغناطيسي وبتدويره يتم التماس مع الشيء المراد قياس حركته او إزاحته .




**الشكل ( 2 – 4 ) عمل LVDT**

بطاقة العمل للتمرين رقم (9 )

**اسم التمرين : محّول موضع وازاحة باستخدام المحّول التفاضلي المتغيّرالخطّي.**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

أن يكون الطالب قادراً على أن:

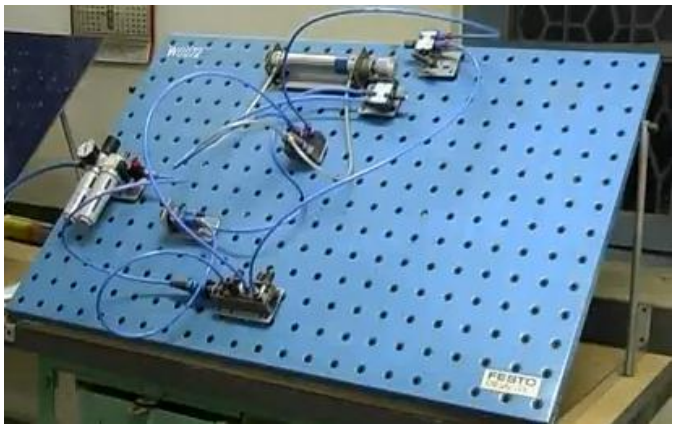
- ينفذ استخدام LVDT .
- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .
2- -اللوحة التدريبية لمحول LVDT أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )
5- مجهز قدرة V( 30 – 0 ). عدد (1)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)







**لوحة تدريبية لاستخدام PNUMATIC**

خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

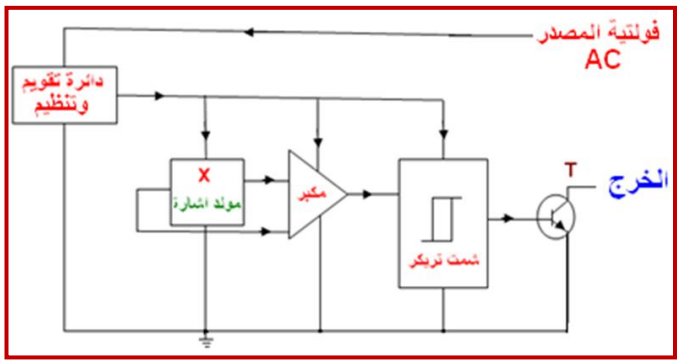
- ارتدِ بدلة العمل .
- اخترْ لوحة تدريبية خاصة للمحول LVDT .




- نفذ دائرة عملية باستخدام االلوحة التدريبية LVDT . حدد خمسة مواضع مختلفة .
- سجل الفولتية الخارجة لكل موضع من المواضع المختارة .
- ضع القلب المغناطيسي في المركز وسجل الفولتية الخارجة .
- حرك القلب المغناطيسي الى اليسار وسجل الفولتية الخارجة .
- ضع القلب المغناطيسي الى أقصى اليسار وسجّل الفولتية الخارجة .
- حرك القلب المغناطيسي الى اليمين وسجّل الفولتية الخارجة .
- ضع القلب المغناطيسي الى أقصى اليمين وسجّل الفولتية الخارجة
- نفذ تمرين عملي على اللوحة التدريبية Pnumatic. لرفع قوة معينة او دفعها.
- ما هو المتحسس الإلكتروني الميكانيكي ؟

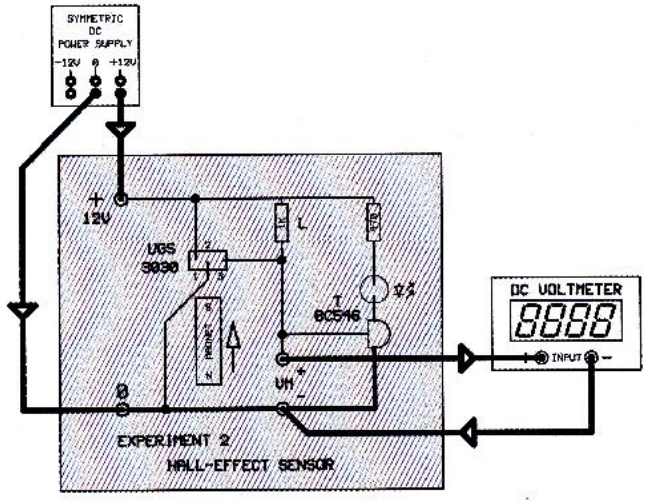
**المتحسسات الالكترونية الميكانيكية عبارة عن نوع ترانزستوري ومفاتيح مغناطيسية ويمتاز بما يأتي:**

- **ملائم مع كل المغانط الثابتة .**
- **حساس للتغيرات في درجات الحرارة بين ( $+85^{o}$ C و $-20^{o}$ C ) .**
- **له متانة للتغيرات الفيزيائية .**
- **يعمل بين ( 4.5V – 25V ) . لاحظ الشكل الآتي :**




**المخطط الكتلوي الموضّح بالشكل في اعلاه يوضح التركيب الإلكتروني الداخلي للمتحسس الإلكتروني الميكانيكي. تعمل دائرة التنظيم ( Regulation Circuit ) على استقرارية الفولتية المجهزة للدوائر الإلكترونية ومنع الفولتية الداخلة من التغيرات والتذبذبات ( Fluctuations ) ، الجزء الموضح بالعلامة X عبارة عن مولد فولتية يعمل بالتأثيرات المغناطيسية تكبر الإشارة الخارجة منه بوساطة مكبّر العمليات وهي إشارة قدح للمذبذب شمت تريكر (Schmitt Trigger) الذي يستخدم لتحويل التغيرات البطيئة في الشكل الموجى للدخل إلى شكل في الخرج محدد وحاد وخالٍ من أيّة ضوضاء كما موضح بالشكل الآتي . ويعمل الترانزستور T ذو الجامع المفتوح بوصفهِ مفتاحاً يسيطر على أي حمل موضوع معه .**

12- نفذ الدائرة العملية الآتية :




13- جهز القدرة الكهربائية للدائرة .

14- ما هي حالة المصباح ؟ لاحظ قيمة الفولت ميتر . ما هي حالة الترانزستور ؟

**يكون المصباح في حالة ON عند تجهيز الدائرة بالقدرة الكهربائية . قراءة الفولت ميتر في هذه اللحظة 0.9V . يصبح الترانزستور في حالة الاشباع ( Saturation )**

15- ما هي حالة المتحسس المغناطيسي عندما يكون المصباح في حالة ON .

**يصبح المتحسس المغناطيسي في حالة عزل .**

16- قرب مغناطيساً من المتحسس الموضح بالشكل في اعلاه للدائرة العملية . اذا لم يحدث
اي تغيير لحالة المصباح اعكس قطبية المغناطيس ولاحظ قيمة قراءة الفولت ميتر عندما يكون المصباح OFF .

**عندما يكون المصباح في حالة OFF تكون قيمة قراءة الفولت ميتر 0.04V**

17- ما هي حالة الترانزستور والمتحسّس المغناطيسي عندما يكو ن المصباح OFF.

**عندما يكون المصباح في حالة OFF يكون المتحسس في حالة توصيل والترانزستور في حالة عزل.**

**نشاط : اذكر مثالاً في استخدام المحّول LVDT في العمليات الصناعية .**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : محّول موضع وازاحة باستخدام المحّول التفاضلي المتغيّرالخطّي.

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المخصص | 15 | | |

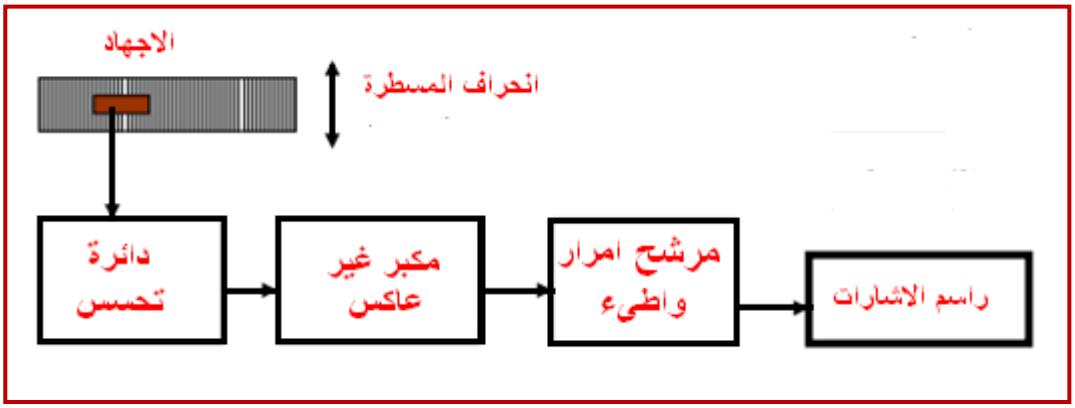
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

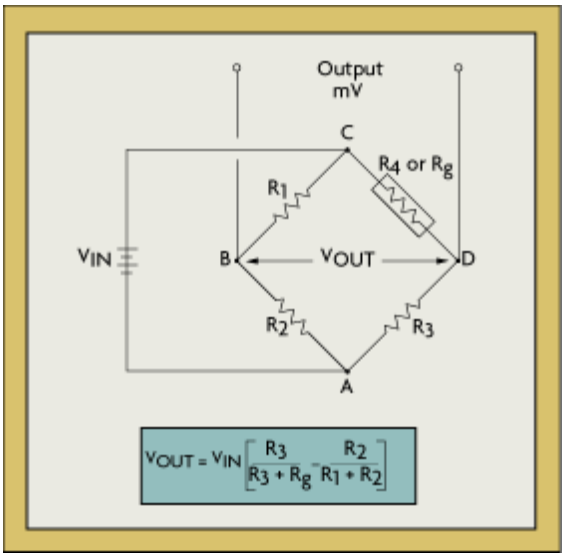
## 2 – 3 محول الطاقة لمقياس الاجهاد وتشغيلها.

في هذا التمرين سوف نبني دائرة تناظرية ملائمة للاستخدام كقياس الجهد لقياس انحراف مسطرة معدنية ووضع مكبر العمليات غير العاكس لتكبير الفولتية الخارجة من الدائرة مع وضع مرشح امرار الترددات الواطئة للتخلص من تموجات الفولتية غير المرغوب فيها اي التشوهات لاحظ الشكل ( 2 – 5 ) .




**الشكل ( 2 – 5 ) مخطط كتلوي لمحّول الطاقة للأجهاد**

مقياس االجهد هو مقاومة متغيّرة تتكون من سلك معدني ذي مقاومة متغيّرة بتغيّر القوة المؤثرة فيه فكما هو معروف ان مقاومة السلك تتناسب طردياً مع طوله وعكسياً مع مساحة مقطعه فاذا تعرض السلك لقوة شد فان طوله يزداد وتقل مساحة مقطعه مما يؤدي الى زيادة مقاومته وبالعكس اذا تعرض السلك لقوة ضغط فان طوله ينقص وتزداد مساحة مقطعه مما يؤدي الى نقصان مقاومته . واذا استخدم مقياس الاجهاد هذا في وحدة قنطرة ( ويتستون ) (Wheatstone) فانه يمكن الحصول على إشارة في الخرج تتناسب مع التغير في قيمة مقاومة مقياس الاجهاد . لاحظ الشكل ( 2 – 6 )




**الشكل ( 2 – 6 ) محول طاقة لمقياس الاجهاد**

بطاقة العمل للتمرين رقم (10 )

**اسم التمرين : محول طاقة لمقياس الاجهاد وتشغيله .**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

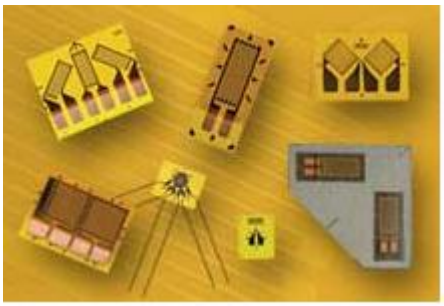
- ينفذ استخدام محول الطاقة لمقياس الاجهاد .
- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .
2- اللوحة التدريبية لمحول مقياس الاجهاد أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )
5- مجهز قدرة V( 30 – 0 ). عدد (1)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)







**STRAIN GAGES**

خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لمحّول الطاقة لمقياس الاجهاد .



3- نفذْ دائرة عملية لمحول الطاقة لقياس الاجهاد باستخدام اللوحة التدريبية .

4- غيّرْ الاجهاد لعشرة خطوات .

5- سجل الفولتية الخارجة لكل خطوة للدائرة .

6- باستخدام راسم الاشارة تتبّعْ جميع نقاط الدائرة .

7- سجل القيمة عندما يكون الاجهاد قليل .

8- سجل القيمة عندما يكون الاجهاد كبيراً.

**نشاط : اذكر الاستخدامات العملية لاستخدام محولات الطاقة للاجهاد .**

**اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة**

**اسم التمرين : مقياس الجهد وتشغيلها .**

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المخصص | 15 | | |

**يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60**

**توقيع لجنة الفحص** **الدرجة النهائية**

## 4-2 محوّل الطّاقة للسرعة : Velocity Transducer

تقيس متحسسات السرعة الخطية السرعة لجسم متصل بطريقة فنية ويجب ان تمتاز هذه المتحسسات بمواصفات اداء جيدة و المتضمنة أعلى سرعة وأعلى معدل للقياس ،والدقة ودرجة حرارة التشغيل ، فأعلى سرعة تمثل اعلى سرعة خطية يمكن قياسها ، وأعلى معدل قياس هو المسافة التي يمكن للمتحسس قياس السرعة ، ودقة القياس للعنصر تقاس $\pm\%$ ، اما درجة حرارة التشغيل فهو معدل الحرارة التي عندها يبدأ العنصر بأداء عمله . تتضمن الاختيارات التقنية لمتحسسات السرعة الخطية على القابلو القابل للتوسع والحث المغناطيسي والمايكروويف و الليزر والكهروبيزو والفوق الصوتية ، ففي المتحسسات السرعة الخطية للقابلو القابل للتوسع يربط الجسم المتحرك الى القابلو والمتصل مع مقاومة متغيرة فبحركة الجسم تتغير قيمة المقاومة المتغيرة وفي متحسسات الحث المغناطيسي تستخدم التيار المحتث من المجال المغناطيسي لقياس السرعة الخطية ، وفي متحسسات المايكروويف تستخدم تقنية المايكروويف لتحديد السرعة ، ومع متحسسات السرعة الخطية للكهروبيزو تضغط مادة الكهروبيزو، فتولد شحنة تقاس بوساطة مكبّر الشحنة وتستعمل متحسسات الكهروبيزو عادة في التطبيقات لقياس اهتزاز السرعة. الشكل ( 2 – 7 ) يوضح انواعاً مختلفة من محولات الطاقة إلى السرعة .



**الشكل ( 2 – 7 ) انواع مختلفة لمحّولات الطاقة إلى السرعة**

بطاقة العمل للتمرين رقم (11)

**اسم التمرين : محول الطاقة للسرعة .**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ استخدام محّول الطاقة لقياس السرعة .
- يتتبع عمل المحّول .

.

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .
2- -اللوحة التدريبية لمحول الطاقة للسرعة أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )
5- مجهز قدرة V( 30 – 0 ). عدد (1)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
7- راسم الإشارة شعاعيين 60MHz . عدد ( 1 )







**VELOCITY TRANSDUCERS**

خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لمحول الطاقة الى السرعة .



3- نفذ دائرة عملية لمحّول الطاقة لقياس سرعة جسم متحرك باستخدام اللوحة التدريبية

4- غير السُّرع لعدة خطوات .

5- سجل الفولتية الخارجة لكل خطوة للدائرة .

6- باستخدام راسم الاشارة تتبعْ جميعَ نقاط الدائرة .

7- سجل القيمة عندما تكون السرعة واطئة .

8- سجل القيمة عندما تكون السرعة عالية.

**نشاط : اذكر مثالاً لاستخدام محول الطاقة في التطبيقات الصناعية .**

**اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة**

**اسم التمرين : محّولات الطاقة الى السرعة .**

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | قياس السرع والفولتيات الخارجة. | 20 | | |
| 3 | تتبع عمل الدائرة . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات باستخدام راسم الاشارة. | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المخصص | 15 | | |

**يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60**

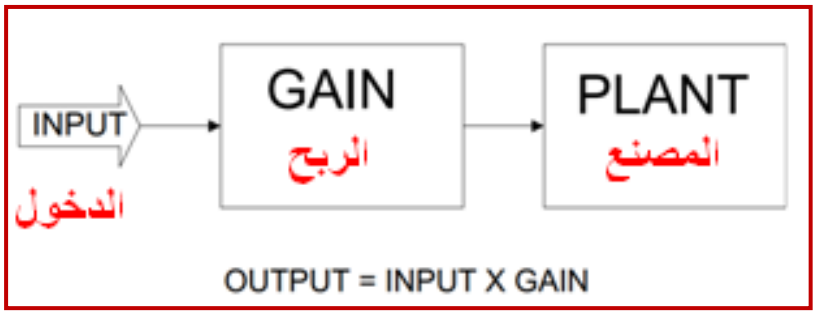
**توقيع لجنة الفحص** **الدرجة النهائية**

## 5-2 انظمة التحكم المفتوحة والمغلقة.

في انظمة حلقة التحكم المفتوح (Opned loop control systems) وفي انظمة حلقة التحكم المغلق (closed loop control systems ) توجد بعض الاختلافات وهي كما يأتي :

### في نظام حلقة التحكم المفتوح وكما موضّح بالمخطط الكتلوي ( 2 - 8 )

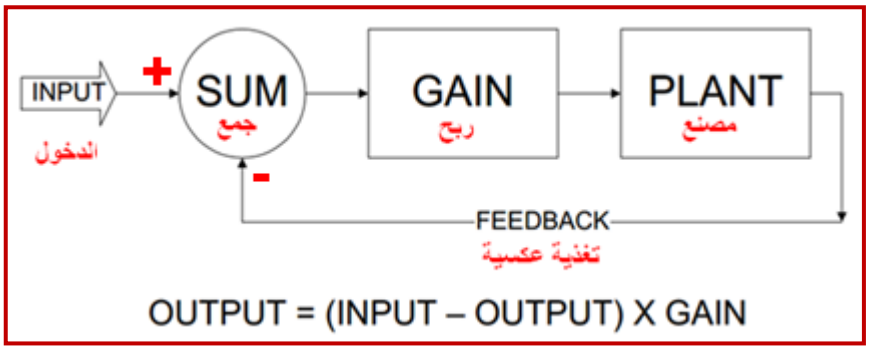
- لا يؤثر خرج العملية الصناعية ( المصنع ) على الدخول بسبب عدم وجود تغذية عكسية (Feedback )
- انظمة التحكم المفتوحة اقل استخداماً من انظمة التحكم المغلقة في الوقت الحاضر .
- من هذه الاستخدامات التحكّم بجهارة الصوت (Volume ) لنظام صوتي مجسم ( Stereo ) والتحكّم في سرعة مثقب كهربائي .




**الشكل ( 2 – 8 ) نظام حلقة التحكم المفتوح**

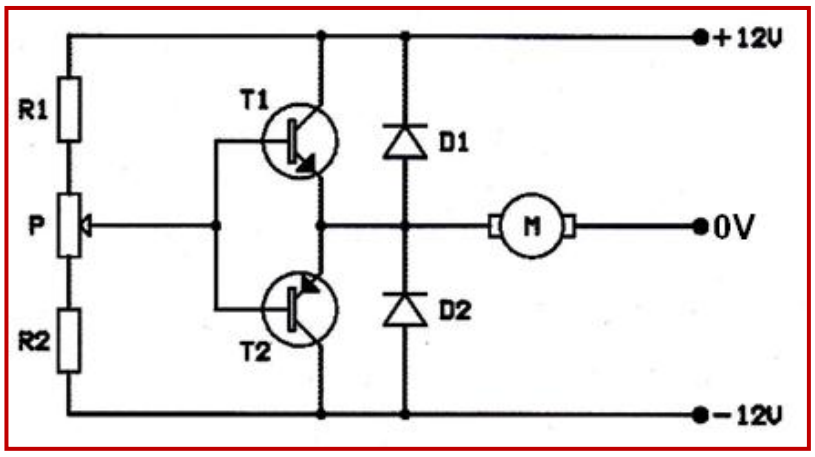
### في نظام حلقة التحكّم المغلق وكما موضح في المخطط الكتلوي ( 2 - 9 )

- استخدام قياسات الخرج للتحكم بالدخول بسبب التغذية العكسية .
- من هذه الاستخدامات أجهزة التبريد بالثيرموستات و المركبات ( Automobile ) .




**الشكل ( 2 – 9 ) نظام حلقة التحكّم المغلق**

الشكل ( 2 – 10) يوضح الدائرة الإلكترونية للتحكّم بمحرك تيار مستمر DC . هذا النوع من الدوائر يمكن التحكم بسرعة المحرك واتجاه دورانه وتكون كفاءة هذه الدائرة اقل من الدوائر التي تعتمد على تضمين عرض النبضة ( PWM) بسبب الخسائر في الطاقة في الترانزستورات عندما يعمل المحرك بسرعة واطئة. تتحكم المقاومة المتغيرة P باتجاه التيار المار خلال المحرك وقيمته عندما تكون النقطة الوسطية للمقاومة المتغيرة بقيمة فولتية موجبة يصبح الترانزستور NPN ( T1) في حالة توصيل ، فيمر تيار في المحرك من القطب الموجب لمصدر الفولتية ( المصدر ) الى (0)V . وعندما تكون النقطة الوسطية المتحركة للمقاومة المتحركة بقيمة الفولتية السالبة يصبح الترانزستور T2 ( PNP ) في حالة توصيل فيمر تيار في المحرك من (0)V الى القطب السالب لمجهز الفولتية ( المصدر ) ، يتغير اتجاه دوران المحرك مع اشارة الفولتية على النقطة الوسطية المتحركة للمقاومة المتغيرة وبهذا يمكن التحكم بالمحرك . وضع الثنائي D1 والثنائي D2 للحماية من القوة الدافعة الكهربائية العكسية المتولدة عند عزل القدرة الكهربائية عن الدائرة في اثناء عمل المحرك او عندما تقل السرعة بصورة مفاجئة بتغيير المقاومة المتغيرة P في اثناء عمل المحرك بالسرعة العالية، ويفضل استخدام ثنائيات شوكلي لكل من D1 , D2 .



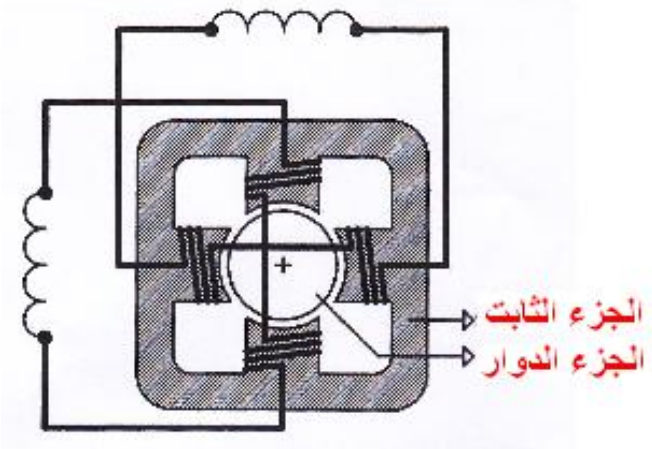

**الشكل ( 2 – 10 ) الدائرة الإلكترونية للتحكّم بمحّرك DC**

تعمل المحركات الكهربائية على تحويل الطاقة الكهربائية الى طاقة ميكانيكية تستخدم لدوران المضخات والمراوح والعجلات وغيرها ، وتوجد عدة انواع من المحركات منها محركات التيار المتناوب ومحركات التيار المستمر لاحظ الشكل ( 2-11)



**الشكل ( 2 – 11 ) محرك تيار مستمر DC**

ومحركات الخطوة ( Steeper Motor ) لاحظ الشكل ( 2 – 12 ) تدور خطوة- خطوة وتعمل بوساطة اشارات حساسة جداً. محركات التحكم بخطوة تحول ترددات النبضات الرقمية الى حركة تستخدم عادة مع الحركات الدقيقة جدا مع التحكم بالحاسوب مثل سواقة القرص المرن وسواقة القرص الصلب والليزري والطابعة وغيرها . ومن التسمية يظهر ان محرك الخطوة يعمل خطوة بعد خطوة وتتحكم بهذه الخطوات بوساطة تسليط اشارات معينة على ملفات المحرك ولتدوير محرك الخطوة يجب تسليط تيار النبضات بحسب طلب معين ويتم تحديد سرعة دوران محرك الخطوة واتجاهه بوساطة هذا الطلب وتردد هذه النبضات . ويعتمد مقدار الحركة عند تلسيط النبضة على حجم خطوة المحرك ويمكن ان يكون حجم الخطوة $90^O$ , $45^O$ , $18^O$ $1.8^O$ , $7.5^O$ وغيرها من الزوايا تعتمد على تركيب المحرك . يمكن ان يكون اتجاه المحرك باتجاه عقرب الساعة او عكس عقرب الساعة يعتمد على النبضات المسلطة . المعالج الدقيق او الحاسوب يمكن ان يتحكم بسرعة مقدار دوران المحرك واتجاهه ، لهذا يمكن معرفة سرعة وموقع محرك الخطوة واتجاهه دائماً ولهذا السبب تستخدم في التطبيقات التي تحتاج الى التحكم بالحركة بشكل دقيق وبحسب الطلب مثل استخدامه في تقنية التحكم الصناعية والروبوت وتنظيم القياسات في المخارط (LATHES ) . تستطيع الحواسيب معرفة عدد الخطوات لدَوارن محرك الخطوة بحساب عدد النبضات المرسلة الى المحّرك وتشغيله وتتعرف على موقعه بالضبط .




**الشكل ( 2 – 12 ) محرك الخطوة Steeper Motor**

بطاقة العمل للتمرين رقم (12)

**اسم التمرين : نظام تحكم مفتوح لتنظيم السرعة باستخدام الترانزستور.**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

1- ينفذ استخدام نظام التحكم المفتوح .

2- تتبع الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .

2- اللوحة التدريبية نظام تحكم مفتوح لتنظيم السرعة باستخدام الترانزستور أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).

3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )

4- جهازملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )

5- مجهز قدرة V( 30 – 0 ). عدد (1)

6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)

7- راسم اشارة شعاعيين 60MHz . عدد (1)

8- مقاومة كاربونية 1KΩ . عدد (2)

9- ترانزستور BD244 , BD243 . عدد (2)

10- ثنائي شوكلي BYV10-60 . عدد(2)

11- مقاومة متغيرة 4.7KΩ . عدد(1)

12- محرك (12V)DC . عدد (1)











خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتد بدله العمل .
2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لنظام التحكم المفتوح . نفذ الدائرة عملياً .



3- حدد الإدخال والخرج للنظام .

4- حدد اشارة الخطأ وسجل قيمة الاشارة .

5- حدد المسيطر للنظام .

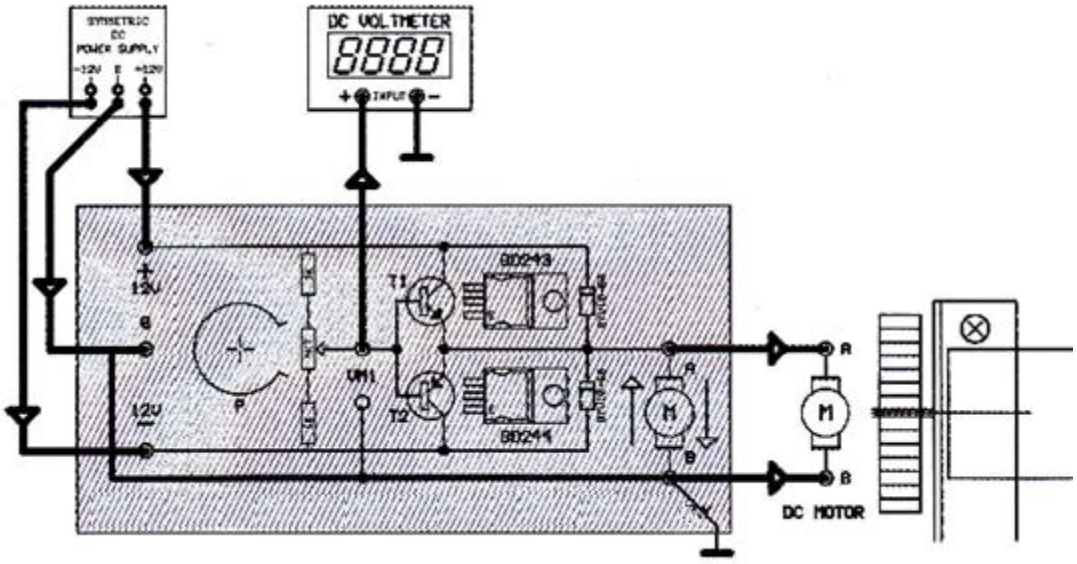
6- حدد نوع المتحسّس للنظام .

7- غير اشارة الدخول وسجل قيمة إشارة الدخول الجديدة .

8- سجل قياس المتحسس وقارنه مع إشارة الخطأ باستخدام راسم الاشارة .

9- سجل الخرج بتغير الاشارة الداخلة لكل حالة باستخدام راسم الاشارة .

10- نفذ الدائرة الإلكترونية الآتية :




11- جهز الدائرة بالقدرة الكهربائية .

12- قم بتحريك المقاومة المتغيرة P الى الاعلى والاسفل ولاحظ اتجاه دوران المحرك .

**المقاومة المتغيرة تغيّر اتجاه المحرك وسرعته**

13- نظم سرعة المحرك الى قيمة متوسطة وفي اي اتجاه ولاحظ التغير في قراءة الفولت ميتر .

**تتغير الفولتية طبقاً لموقع المقاومة المتغيرة**

14- نظم سرعة المحرك الى اعلى قيمة وفي اي اتجاه وسجل قراءة الفولت ميتر في هذه اللحظة .

**تكون الفولتية 8V موجبة او سالبة**

15- سجل الفولتية على اطراف الترانزستور BD243 في اثناء عمل المحرك .
16- سجل الفولتية على اطراف الترانزستور BD244 في اثناء عمل المحرك .

**نشاط : اذكر مثالاً لاستخدام نظام التحكم المفتوح .**
**لماذا يفضل استخدام ثنائي شوكلي في الدائرة الإلكترونية للتحكم بمحرك DC**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : نظام تحكم مفتوح لتنظيم السرعة باستخدام الترانزستور.

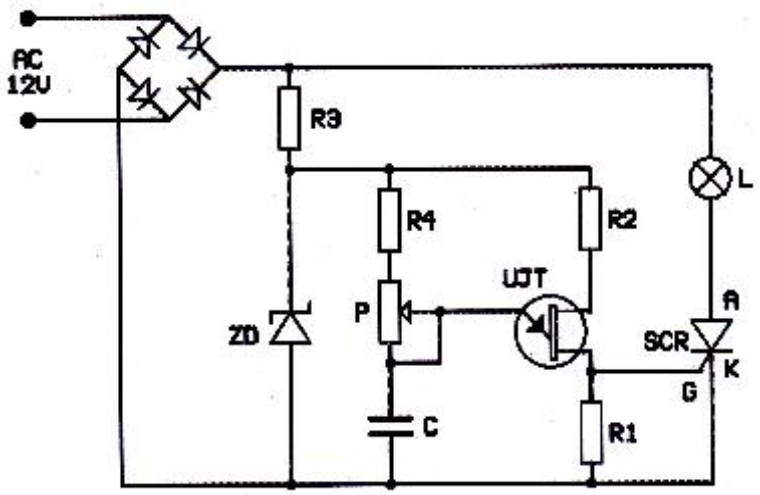
| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تتبع مكونات النظام . | 20 | | |
| 3 | تسجيل قيمة الاشارة الداخلة والخارجة . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات لإشارة الخطأ. | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المخصص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60

توقيع لجنة الفحص الدرجة النهائية

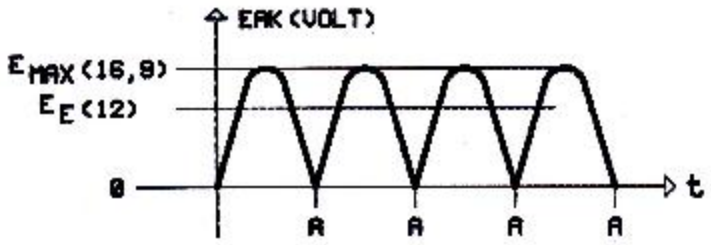
## 6-2 التحكم بالثايرستور مع الترانزستور.

الثايرستور عبارة عن مفتاح تحكم بالتيار كما موضح بالشكل ( 2 – 11) ويستخدم الثايرستور في التحكم بالتيار المتناوب AC .




**الشكل ( 2 – 11) الدائرة الالكترونية للترانزستور UJT والثايرستور**

اشارة وحدة القنطرة موضحة بالشكل ( 2 – 12 ) وتكون الفولتية على ثنائي زينر كافية لتشغيل الترانزستور UJT . وتكون اشارة التقويم للموجة الكاملة على طرفي الثايرستور بين الانود والكاثود .




**الشكل ( 2 – 12) تقويم موجة كاملة**

الفولتية بين الانود والكاثود للنقاط A تساوي صفراً كما موضح من الشكل ويكون الثايرستور عازلاً في هذه اللحظة ، تبدأ المتسعة بالشحن مع بداية التغير بالموجة وعندما تصل فولتية الشحن الى قيمة تشغيل الترانزستور UJT الذي يعمل على قدح بوابة الثايرستور سيصبح في حالة توصيل وتظهر القيمة اللحظية على الحمل في هذه اللحظة .

بطاقة العمل للتمرين رقم (13)

**اسم التمرين : التحكم بالثايرستور مع الترانزستور .**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

1- ينفذ استخدام نظام تحكم مفتوح باستخدام الثايرستور .
2- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .
2- -اللوحة التدريبية الخاصة توضح نظام التحكم المفتوح باستخدام الثايرستور أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )
5- مجهز قدرة V( 30 – 0 ). عدد (1)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
7- راسم الاشارة 60MHz . عدد ( 1 )
8- SCR . عدد (1)
9- UJT . عدد(1)
10- مقاومة IKΩ , 100Ω, 220Ω,470Ω, عدد (4)
11- ثنائي زينر 6.8V عدد(1)
12- مقاومة متغيرة 1OOKΩ. عدد (1)
13- وحدة قنطرة . عدد ( 1 )
14- مصباح 12V . عدد ( 1 )











خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لنظام التحكم المفتوح باستخدام الثايرستور. نفذ الدائرة عملياً .



3- سجل الاشارة الداخلة والاشارة الخارجة للدائرة .

4- حدد العناصر المكونة في عملية السيطرة .

5- باستخدام جهاز راسم الاشارة تتبع جميع نقاط الدائرة .

6- سجل الفولتيات على اطراف الثايرستور باستخدام جهاز الملتي ميتر.

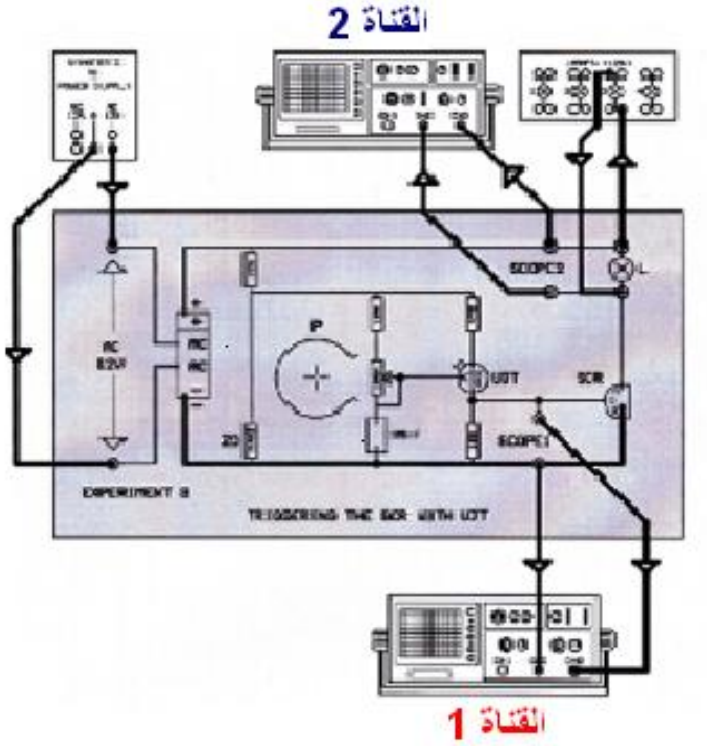
7- وضح باستخدام راسم الاشارة شكل الموجة على بوابة الثايرستور .

8- سجل الخرج على طرفي الحمل .

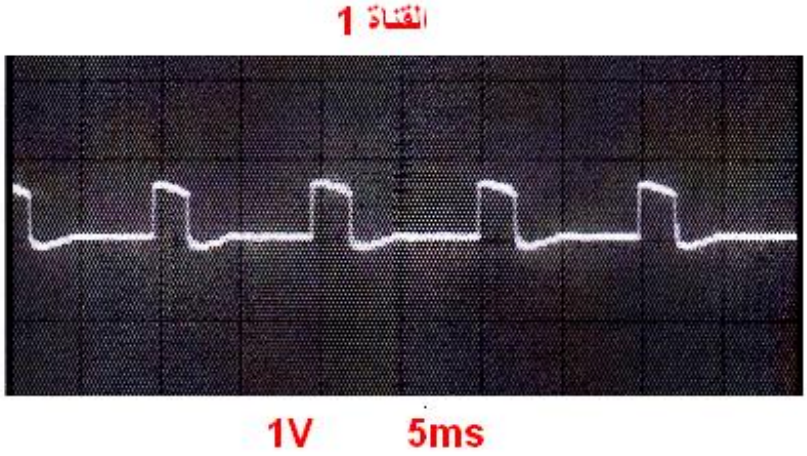
9- عند زيادة فولتية التجهيز سجل الفولتية على الحمل .

10- حدد طريقة لايقاف الثايرستور .

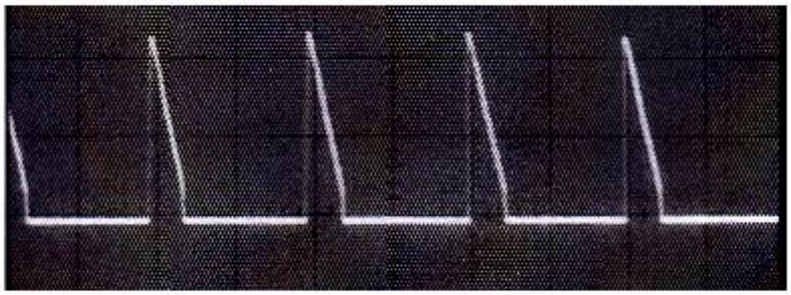
11- نفذ الدائرة العملية الاتية:




12- جهز الدائرة بالقدرة الكهربائية .
13- نظم المقاومة المتغيرة للحصول على اقل اضاءة للمصباح .
14- لاحظ اشارات الدخل والخرج باستخدام قناتي راسم الاشارة وسجل قيمة الفولتية للإشارات .



القناة 2

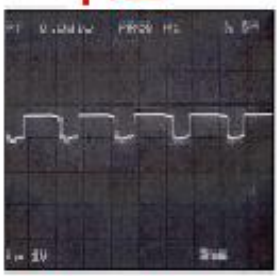


5V 5ms

15- نظم المقاومة المتغيرة للحصول على اعلى اضاءة للمصباح .

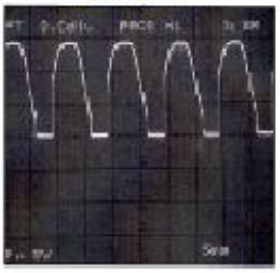
16- لاحظ الاشارات على راسم الاشارة باستخدام قناتي راسم الاشارة وسجل قيمة الفولتية للإشارات .

القناة 1



1V 5ms

القناة 2



5V 5ms

17- ما هي قيمة الفولتية على الحمل عندما تكون اضاءة المصباح عالية وقليلة ؟

**عندما تكون الاضاءة قليلة تكون الفولتية على المصباح قليلة وتاخذ وقتاً قصيراً ، وعندما تكون الاضاءة عالية تكون الفولتية على المصباح كبيرة وتاخذ وقتاً طويلاً .**

**نشاط : اذكر مثالاً لاستخدام الثايرستور في نظام التحكم المفتوح .**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التحكم بالثايرستور مع الترانزستور .

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المخصص | 15 | | |

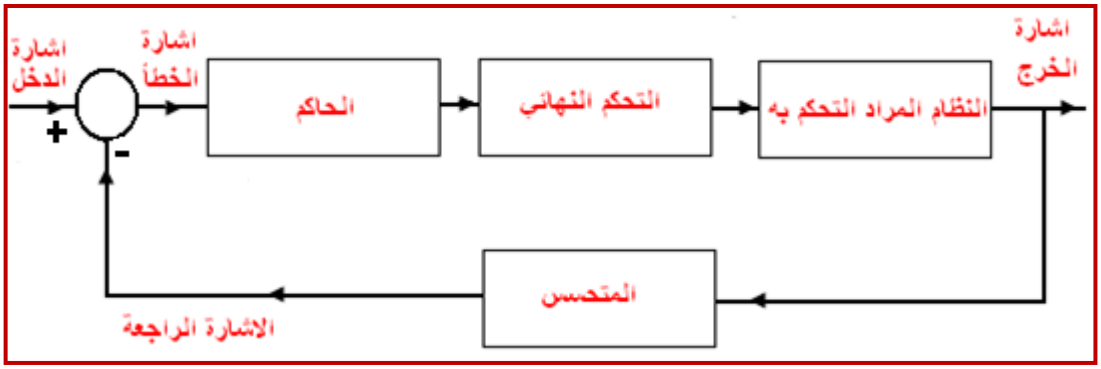
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

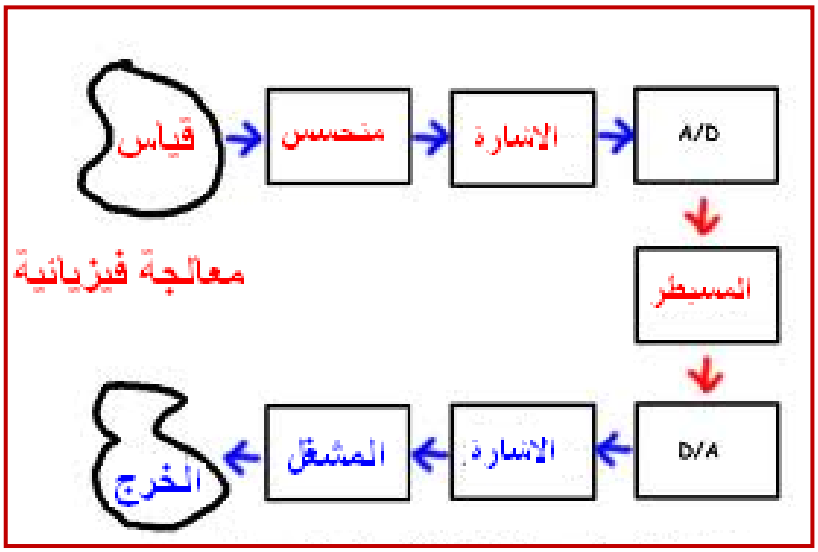
## 7-2 نظام تحكّم مغلق لتنظيم السرعة باستخدام مكبر العمليات

وتسمى بنظم التحكم التغذية العكسية ( Feed Back System ) كما موضحة بالمخطط الكتلوي في الشكل ( 2 – 13 )




**الشكل ( 2 – 13 ) المخطط الكتلوي لنظام التحكم المغلق**

فعند تصميم هذا النوع من نظم التحكم يؤخذ بعين الاعتبار القيمة الواقعية للمتغير المراد التحكم به وتستخدم اشارة الخطأ لدخل مرحلة الحاكم (Controller ) الذي يولد اشارة التحكم تساعد على التقليل من الخطأ وضبط قيمة الدخل الراجع، والشكل ( 2 – 14 ) يوضح مخطط كتلوي لاحد التطبيقات العملية مكونة من المتحسس ( Senser ) لمعالجة فيزيائية معينة وتوليد اشارة تناظرية ( Analog ) تتحول الى اشارة رقمية بوساطة المحول من التناظري الى الرقمي (A\D ) ومن المسيطر ( Controller) تتحول بواسطة المحول من الرقمي الى التناظري (D\A ) وتسلط الاشارة على المشغل ( Actuator ) فالى الخرج .




**الشكل ( 2 – 14 ) أحد التطبيقات لنظام التحكّم**

بطاقة العمل للتمرين رقم (14)

**اسم التمرين : نظام تحكم مغلق لتنظيم السرعة باستخدام مكبر العمليات.**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

1- ينفذ استخدام الترانزستور الضوئي والثايرستور للسيطرة على دوران المحرك.

2- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .

2- اللوحة التدريبية توضح نظام تحكم مغلق (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).

3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )

4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )

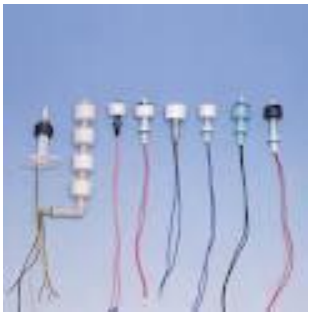
5- مجهز قدرة V( 30 – 0 ). عدد (1)

6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)

7- مكبر العمليات 741C . عدد (1)

8- متحسسات للضوء والحرارة والموضع . عدد (3)

9- راسم الاشارة شعاعين 60MHz . عدد(1)



**المتحسسات**




**مكبر العمليات 741**



**المشغلات**

خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لتطبيق نظام التحكم المغلق باستخدام مكبر العمليات .



3- نفذ الدائرة العملية باستخدام مكبّر العمليات للسيطرة على احمال مختلفة .

4- حدد مراحل نظام التحكم وارسم مخططاً كتلوياً مطابقاً له .

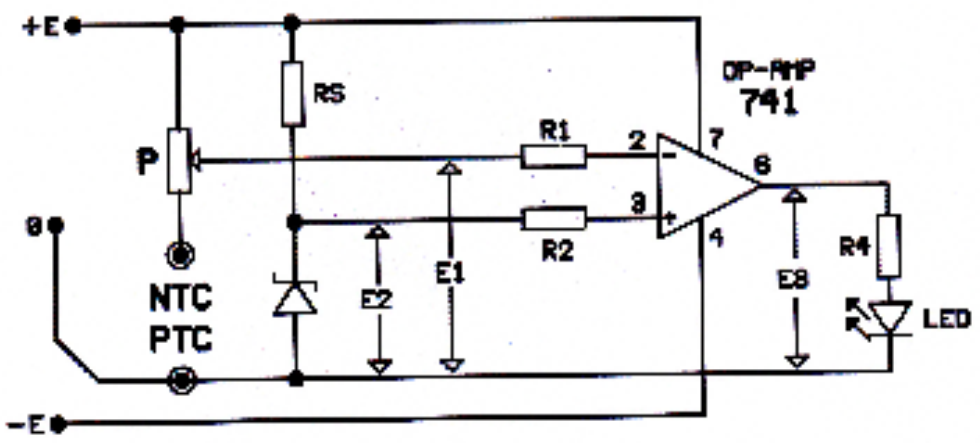
5- نفذ دائرة باستخدام مكبر العمليات كمكبر لاشارة المتحسس والاشارة الخارجة من الحاكم .

6- سجل الفولتيات على اطراف مكبر العمليات باستخدام جهاز الملتي ميتر.

7- باستخدام جهاز راسم الاشارة تتبع دخل جميع المراحل وخرجها ودوّن النتائج .

8- ضع متحسسات مختلفة للحرارة والضوء والحركة و سجل الفولتيات والإشارات الخارجة من المتحسسات .

9- بتغير المتحسسات تتبع جميع نقاط الدائرة باستخدام جهاز.
10- ضع مشغلات مختلفة من انواع المرحلات وسجل الخرج لكل نوع .
11- تتبع دائرة المقارن المثالية باستخدام مكبر العمليات OP للدائرة الموضحة بالشكل الاتي :

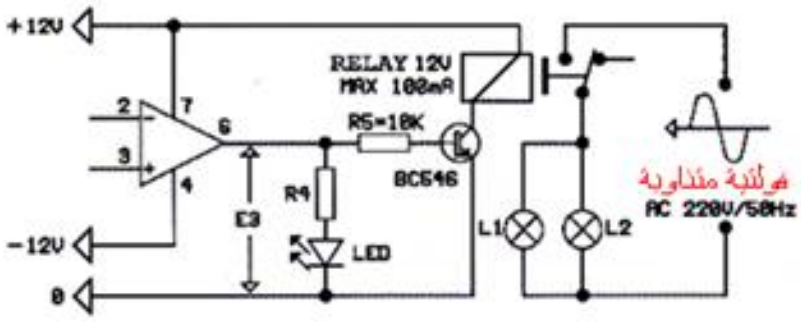



**من الدائرة اعلاه نلاحظ ان المقاومة المتغيرة P موصلة بالتوالي مع المتحسس NTC و PTC زتعمل كمجزئات فولتية . مكبر العمليات يقارن بين الفولتية E1 والفولتية E2 أذ أنّ الفولتية E1 هي الدخل العاكس و الفولتية E2 هي الدخل غير العاكس . ويصبح الخرج باشارة الدخل العالي ويكون الخرج 0V اذا كانت E1 = E2 .**

12- تتبع العلاقات الآتية :

If E1> E2 then the output is (-)
If E1< E2 then the output is (+)
If E1 =E2 then the output is (**0**).

13- نفذ الدائرة العملية الآتية :




14- ضع E1= 5.1V و E2= 5.3V . فولتية ثنائي زينر 5.1V

**نشاط : حقق تشغيل كل من E1 و E2 .**

**اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة**

**اسم التمرين : نظام تحكم مغلق لتنظيم السرعة باستخدام مكبّر العمليات.**

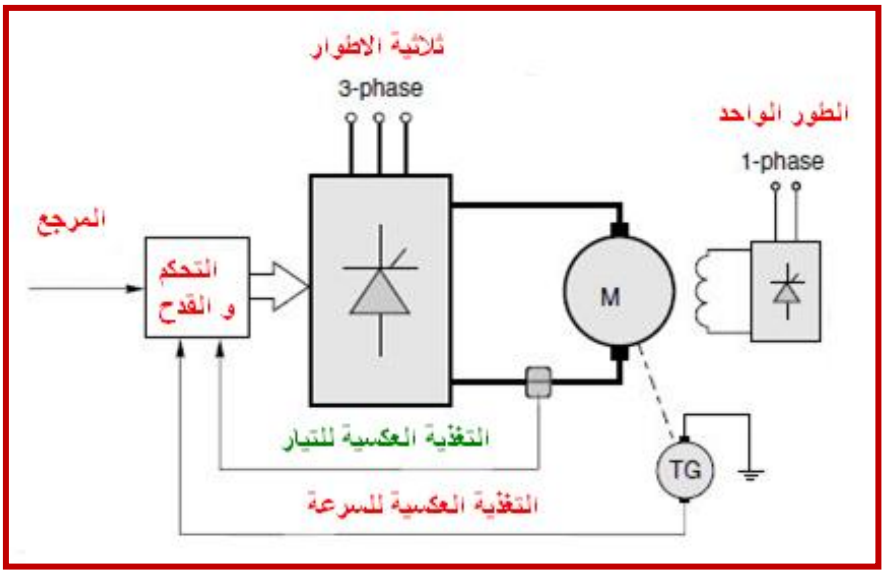
| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ الدائرة العملية . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة وتتبع المراحل . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات وتسجيل قيم الاشارات الداخلة والخارجة . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المخصص | 15 | | |

**يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60**

**توقيع لجنة الفحص** **الدرجة النهائية**

## 8-2 نظام مغلق لتنظيم سرعة محرك باستخدام ثايرستور فى دائرة المنتج.

للثايرستور اهمية كبيرة في التحكم بسرعة المحركات في الاستخدامات الصناعية خاصة عندما تكون الصيانة عالية الكلفة لمحركات التيار المستمر الحثية ( محركات الفرش الكاربونية ) فالسيطرة بالثايرستور كوحدة تقويم تعطي ممانعة قليلة لتنظيم فولتية المنتج المستمرة ( DC VOLTAGE ) وهي وسيلة للتحكم بالسرعة. وتتالف دائرة القدرة من ست ثايرسترات لتقويم الفولتية المتغيرة ( AC ) ثلاثية الاطوار وثايرستورين للطور الواحد وتجهيز المنتج للمحرك بالتيار المستمر بالفولتية المستمرة ، ويوضع على وحدة الثايرستورات قطع معدنية للتبريد وتشتت الحرارة (Heat sink ) ويتم التحكم ببوابات الثايرستورات بوساطة نبضات القدح ( Firing) ويمكن تغيير معدل الفولتية المستمرة للتحكم بسرعة المحرك لاحظ الشكل ( 2 – 15 )




**الشكل ( 2 – 15 ) السيطرة على سرعة المحرك**

وللتقليل من الخسائر بسبب التيارات الإعصارية ( Eddy – Current ) يصنع الاطار والاقطاب المغناطيسية من صفائح معدنية رقيقة معزولة إحداها عن الاخرى .

بطاقة العمل للتمرين رقم (15)

**اسم التمرين : نظام مغلق لتنظيم سرعة محرك باستخدام ثايرستور في دائرة المنتج**

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ استخدام الثايرستور للتحكم بسرعة محرك DC .
- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .
2- اللوحة التدريبية خاصة بالتحكم بمنتج محرك DC باستخدام الثايرستور أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 2 )
5- مجهز قدرة V( 0 – 100 )AC. عدد (1)
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
7- مولد دالة Function Generator . عدد (1)
8- راسم الاشارة شعاعين 60MHz . عدد (1)
9- تاكوميتر . عدد (1)
10- محرك DC.
11- ثايرستور . عدد (2)







خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اختر لوحة تدريبية خاصة بالتحكم بمنتج محرك DC باستخدام الثايرستور .



3- نفذ الدائرة العملية للتحكم بسرعة محرك DC باستخدام الثايرستورات .

4- حدد المنتج للمحرك .

5- حدد الانود والكاثود والبوابة للثايرستورات .

6- جهز وحدة الثايرستورات بتيار متناوب طوراً واحداً .

7- سلط نبضات قدح على بوابات الثايرستورات وتتبع الدائرة باستخدام راسم الاشارة .

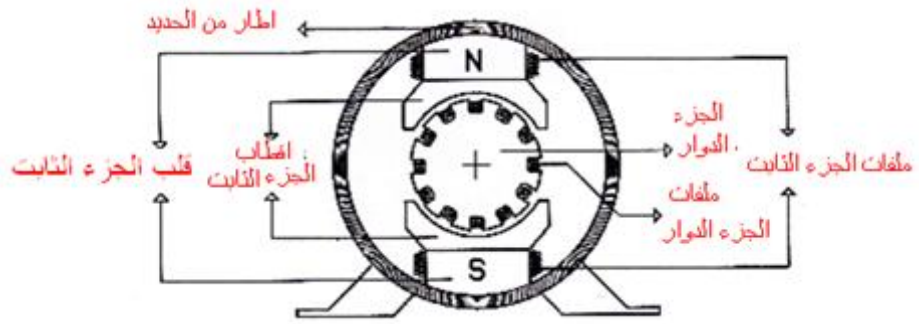
8- غير الفولتية ونبضات القدح للتحكم بسرعة المحرك .

9- دّونْ سرعة المحرك باستخدام التاكوميتر .

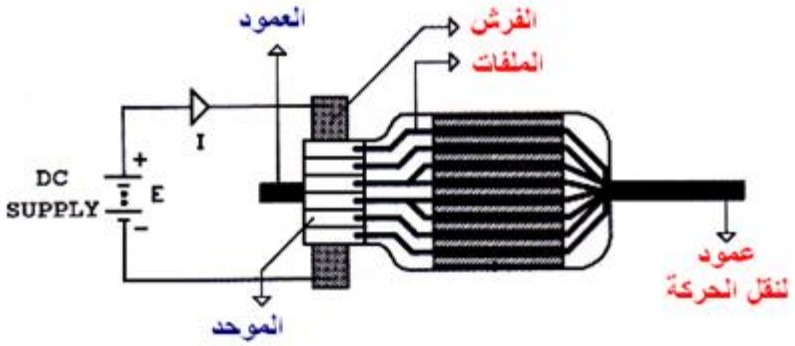
10- سجل الفولتية المتناوبة والسرعة ونبضات القدح لخمسة سرع مختلفة .

11- سجل الفولتية على طرفي المنتج للمحرك .

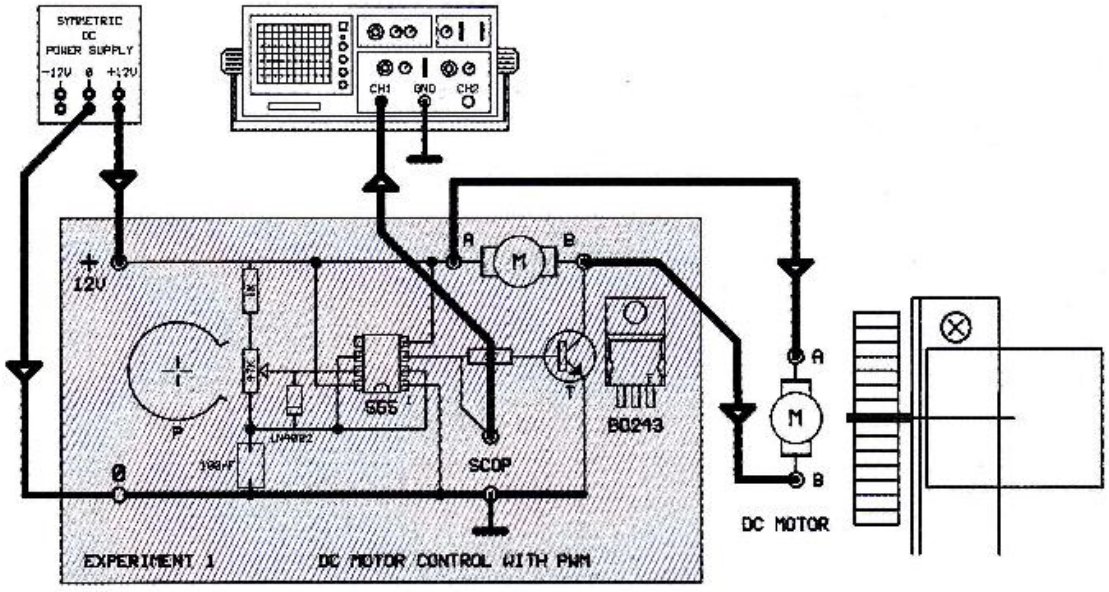
12- تتبع اجزاء محرك التيار المستمر DC . قم بتفكيك محرك DC .




13- حدد الفرش الكاربونية والموحد بصورة عملية.




14- نفذ الدائرة الآتية :

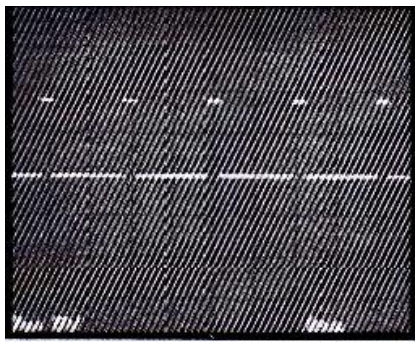


15- جهز الدائرة بالقدرة الكهربائية

16- (غيّر) موقع المقاومة المتغيرة 47KΩ. لاحظ التغير في اتجاه دوران المحرك .

**المقاومة المتغيرة تغير اتجاه دوران المحرك**

17- اجعل دوران المحرك باقل سرعة ، لاحظ الشكل الموجي على راسم الاشارة .



**بقدح قاعدة الترانزستور بفترة زمنية قليلة جداً فيصبح الترانزستور في حالة التوصيل فيمر تيار في المحرك لفترة زمنية قليلة .**

18- اجعل دوران المحرك بأعلى سرعة . لاحظ الشكل الموجي على جهاز راسم الاشارة .



**تقدح قاعدة الترانزستور بفترة زمنية طويلة فيصبح الترانزستور في حالة توصيل فيمر التيار في خلال المحرك لفترة زمنية طويلة لهذا تزداد سرعة دوران المحرك .**

**نشاط : اذكر مثالاً عملياً للتحكم بسرعة المحرك DC .**

**اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة**

**اسم التمرين : نظام مغلق لتنظيم سرعة محرك باستخدام ثايرستور في دائرة المنتج.**

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تجهيز الفولتية للثايرستورات . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة وتسجيل اشارة القدح . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات وتثبيت السرعة . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المخصص | 15 | | |

**يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60**

**توقيع لجنة الفحص** **الدرجة النهائية**

## اسئلة الوحدة الثانية / الباب الأول

س1: اشرح مع الرسم استخدام المقاومة المتغيرة بوصفها محّول طاقة للموضع والإزاحة .

س2: وضّح تركيب المتحسّس الميكانيكي المغناطيسي مع الرسم.

س3: اشرح بالتفصيل عمل المحّول التفاضلي الخطّي المتغير LVDT . وعزز إجابتك بالرسم .

س4: ارسم المخطط الكتلوي للتركيب الإلكتروني الداخلي للمتحسس الإلكتروني الميكانيكي .

س5: اشرح مستعيناً بالرسم محّول طاقة لمقياس جهد باستخدام قنطرة ويتستون .

س6: اشرح مستعيناً بالمخطط الكتلوي نظام حلقة التحكم المفتوح .

س7: اشرح مستعيناً بالمخطط الكتلوي نظام حلقة التحكم المغلق .

س8: اشرح مع الرسم الدائرة الإلكترونية للتحكم بمحرك DC .

س9: اشرح مستعيناً بالرسم محركات الخطوة .

س10: اشرح مع الرسم الدائرة الالكترونية للتحكم بثنائي LED باستخدام الثايرستور وترانزستور UJT .

س11: ارسم المخطط الكتلوي لنظام تحكم مغلق يوضح إشارة الخطأ .

س12: ارسم الدائرة الإلكترونية لمكبّر العمليات كمقارن مع NTC ، PCL.

# التحكّم المنطقي المُبرمَج PLC
# Programmable Logic Controller

## الأهداف

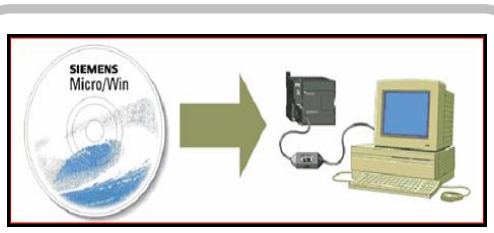
**الهدف العام :**

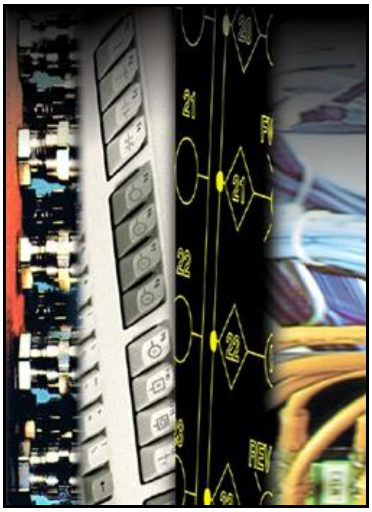
تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على خصائص التحكم المنطقي المُبرمَج

**الأهداف الخاصّة :**

نتوقع انّ يكون الطالب قادراً على أن :

1. يستخدم وحدة التحكم المنطقي المبرمج PLC بأنواعها المختلفة .
2. يميز بين مراحل PLC مثل CPU –الإدخال - الإخراج – الذاكرة – مجهز القدرة .
3. ينفذ تجارب للتحكم بوسائل مختلفة .
4. يتدرب على تنفيذ التجارب باستخدام برنامج S7 .



في هذه الوحدة ستتعلم الموضوعات الآتية في مختبر الإلكترونيك وسيطرة

**تمرين عملي – 16 –** التعرف على أنواع مختلفة للوحات PLC وتتبع المخطط الكتلوي لمراحل PLC .

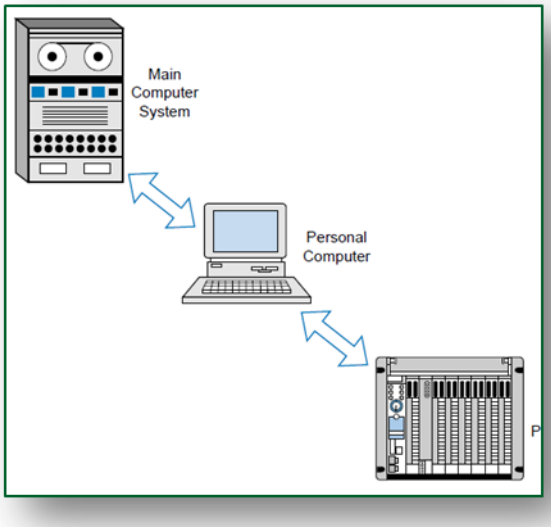
**تمرين عملي – 17 –** تحديد كل من CPU , وحدة الإدخال ( العناصر المتحسسة ) و وحدة الإخراج ( المشغلات ) ، الذاكرة و مجهز القدرة .

**تمرين عملي – 18 –** تحقيق تجارب مختبرية للتحكم بسرعة محرك باستخدام الدوائر التقليدية

**تمرين عملي – 19 –** تحقيق تجارب مختبرية للتحكم في سرعة اكثر من محرك باستخدام PLC .

**تمرين عملي – 20 –** تحقيق تجارب مختبرية للتحكم في اتجاه دوران محرك باستخدام PLC .



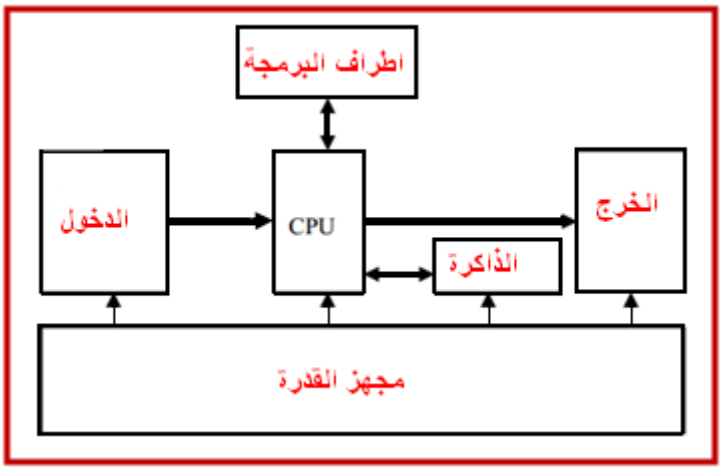


## 1-1 التعرف على أنواع مختلفة للوحات PLC وتتبع المخطط الكتلوي لمراحل PLC.

يتكون نظام التحكم المنطقي المبرمج PLC مما يأتي:

- وحدة المعالجة المركزية CPU ( Central Processing Unit )
- الذاكرة Memory .
- وحدة الإدخال Input .
- وحدة الإخراج Output .
- مجهز القدرة Power Supply .

المخطط الكتلوي في الشكل ( 1 - 1 ) يمثل التكوين المادي (Hardware ) لجهاز التحكم المنطقي المبرمج PLC ويكون طرف البرمجة في خارج الجهاز PLC وهو ليس جزء منه وهو الأساس في برمجة العمليات ومراقبتها لجهاز PLC . وتمثل الأسهم في المخطط المعطيات واتجاهات تدفق القدرة .



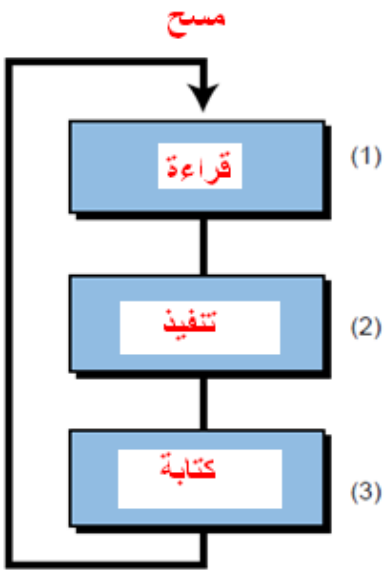

**الشكل ( 1 - 1 ) المخطط الكتلوي لجهاز PLC**

### 1- وحدة المعالجة المركزية CPU .

توجد وحدة المعالجة المركزية CPU في جهاز PLC كما في الحاسوب وتَعدّ العقل للجهاز ويقوم بما يأتي:

- تحديث الإدخال والإخراج وهذه الوظيفة تسمح لجهاز PLC بقراءة حالة إطراف الإدخال وتحفيز او عدم تحفيز أطراف الخرج .
- انجاز العمليات الرياضية والمنطقية وتوصل CPU كل العمليات الرياضية والمنطقية التي تشتمل في جهاز PLC .

- الاتصال مع الذاكرة ، تخزن برامج PLC والمعلومات في الذاكرة عندما يعمل PLC ويقرأ CPU او يغير محتويات مواقع الذاكرة .
- مسح (SCAN) البرامج المنطقية مثل البرنامج المنطقي السلمي ladder logic program إي وضع الأوامر مكتوبة من قبل مبرمج PLC ووظيفة المسح تسمح لجهاز PLC بتنفيذ البرنامج التطبيقي المعرف بوساطة المبرمج.لاحظ الشكل ( 1 – 2 ) .

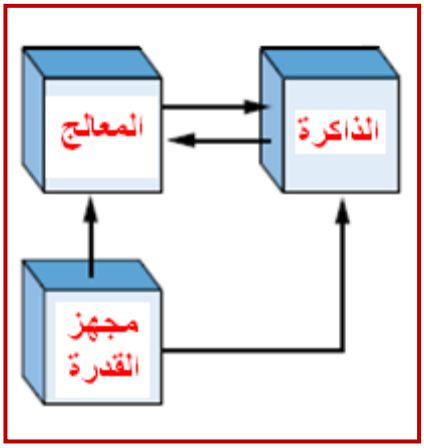



**الشكل ( 1 – 2 ) عملية المسح Scan**

- الاتصال مع طرف البرمجة فيوصل CPU البرنامج والمعلومات بين بعضها وطرف البرمجة .

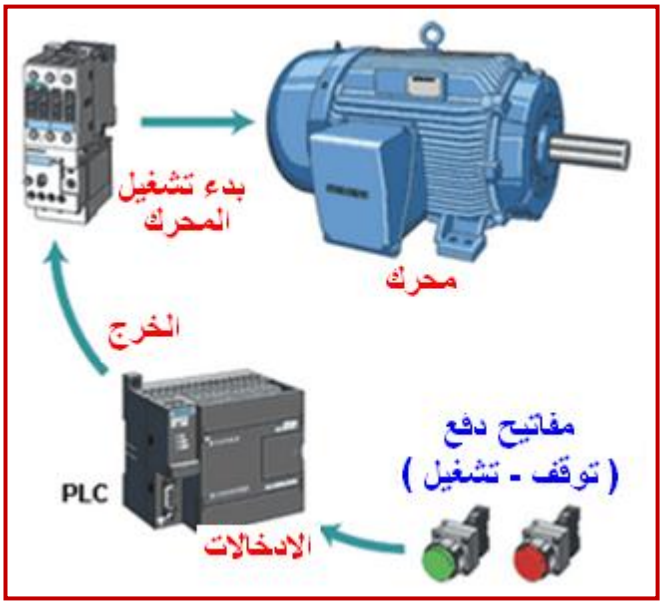
## 2- الذاكرة Memory

الذاكرة عبارة عن مكان لخزن المعطيات والمعلومات لاحظ الشكل ( 1 – 3 ) الذي يوضح موقع الذاكرة مع المعالج (Processor ).




**الشكل ( 1 – 3 ) موقع الذاكرة**

وتدعى عملية وضع المعطيات في موقع الذاكرة بالكتابة بينما عملية اخذ المعطيات من موقع الذاكرة بالقراءة . الانواع الشائعة للذاكرة المستخدمة في جهاز التحكم المنطقي المبرمج PLC ( Programmable Logic Controller) هي ROM و RAM فمن ROM يمكن القراءة فقط ولا يمكن الكتابة عليها وتحتوي على برامج ومعلومات لا يمكن تغييرها فعلى سبيل المثال برامج التشغيل لجهاز PLC تخزن في ROM ، موقع RAM يمكن القراءة والكتابة عليها اي ان المعطيات تخزن في مواقع RAM يمكن إعادة قراءتها . برنامج المنطق السلمي يخزن في RAM ويمكن وضع برنامج منطق سلمي جديد ومسح القديم وتحميله في ذاكرة PLC . تتغير سعات الذاكرة في PLC ويعبر عن سعات الذاكرة عادة بالكيلو بايت (Bytes) (K) ويتكون البايت من ثمانية بت (Bit ) وكل بت هو موقع في الذاكرة يمكن ان يخزن الرقم الثنائي ( 1 أو 0 ) وكل1K=1024 Bytesفي RAM و 16K في الذاكرة تعني 16 X 1024 = 16384 .
في التمرين القادم سنتعرف على وحدات الإدخال والإخراج ومجهز القدرة وطرف البرمجة . الشكل ( 1 - 4 ) يوضح احد أنواع أجهزة PLC المستخدمة في التطبيقات العملية




**الشكل ( 1 – 4 ) احد أنواع PLC**

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 16 )

**اسم التمرين : التعرف على أنواع مختلفة للوحات PLC وتتبع المخطط الكتلوي لمراحل PLC .**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الزمن المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- يستخدم وحدة التحكم المنطقي المبرمج PLC .
- يتتبع المخطط الكتلوي لجهاز PLC .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- اللوحة التدريبية توضح المخطط الكتلوي لجهاز PLC أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- حقيبة أدوات الكترونية . عدد (1)
6- جهاز PLC نوع سيمينس . عدد( 1 )
7- جهاز PLC نوع الين برادلي . عدد (1)



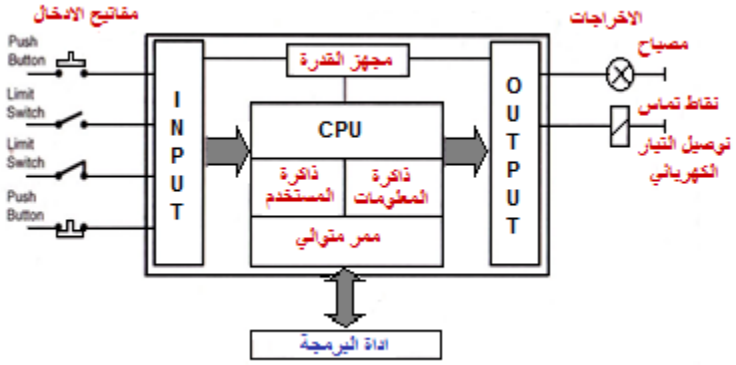




خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|
| | | |

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اختر لوحة تدريبية خاصة بالمخطط الكتلوي لجهازPLC .
3- تتبع مراحل جهاز PLC باستخدام المخطط الكتلوي .




4- في الشكل ادناه انواع مختلفة من اجهزة PLC ، المطلوب التمييز بين هذه الانواع . ميز بين Brick و Micro Brick





5- الشكل في ادناه جهاز من نوع Allen Bradley حدد عدد نقاط الدخول والخرج .



6- تتبع مجهّز القدرة التابع الى PLC Bus .

**نشاط : عدد ثلاثة أنواع من أجهزة PLC الشائعة .**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التعرف على انواع مختلفة للوحات PLC وتتبع المخطط الكتلوي لمراحل PLC .

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تتبع المخطط الكتلوي لجهاز PLC . | 20 | | |
| 3 | التمييز بين الانواع المختلفة لاجهزة PLC . | 15 | | |
| 4 | تحديد نقاط الادخال والاخراج لجهاز PLC . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

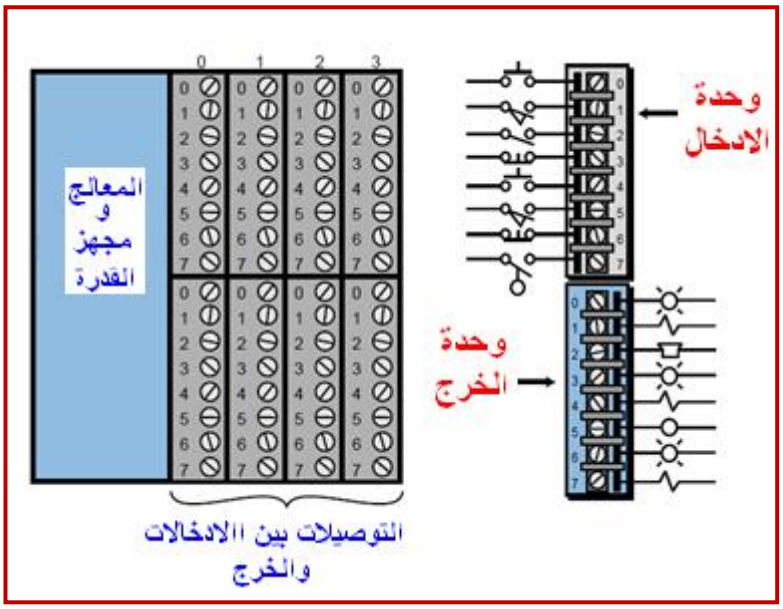
توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

## 2-1 تحديد مراحل جهاز PLC :

### 3- وحدة الإدخال والإخراج Input & Output Unit

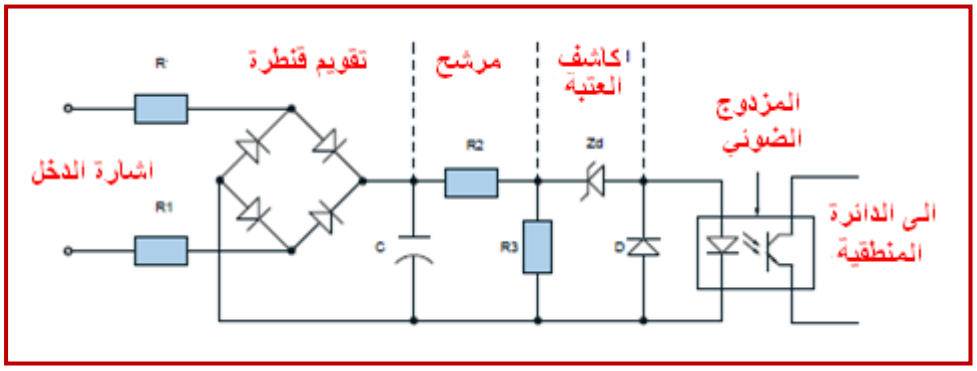
جهاز PLC عنصر تحكم يأخذ المعطيات من الإدخالات ويتخذ قرارات لتحفيز او عدم تحفيز الاخراجات . وتوضح هذه القرارات حالات الإدخالات والاخراجات وبرنامج المنطق السلمي يعمل على التنفيذ وهنالك برامج أخرى مثل قائمة الإجراءات STL و BDF . تحتوي أداة الإدخال على مفاتيح تعمل بالضغط وتلامسات للمرحل ومتحسسات ضوئية متحسسات بالحرارة وغيرها . ويمكن ان تعمل هذه الأدوات بالتيار المتناوب AC او بالتيار المستمرDC . فولتيات الإدخال يمكن ان تكون عالية او واطئة ، وتكون الإشارات الداخلة اما إشارات تماثلية او رقمية ، الإدخالات المختلفة تحتاج الى وحدات إدخال مختلفة ايضاً . كما ان وحدات الإدخال تعمل على الربط مع وحدة المعالجة المركزية لجهاز PLC تستخدم فولتيات مستمرة او متناوبة لهذا الغرض ، ووظيفة وحدة الإدخال هي تحويل الإشارات إلى فولتية مستمرة تكون ملائمة لوحدة المعالجة المركزية ومن الأنواع المستخدمة لأنواع الإدخالات المختلفة هي 24V AC ,48V AC , 120V AC, 220AC , 24VDC , 48VDC , 120VDC, 220VDC وبطاقات من TTL ( Transistor Transistor Logic ) . والأدوات التي يتحكم بها جهاز PLC تحتوي على المرحلات والمراوح ومفاتيح الغلق وفتح ( Solenoids) والمصابيح والمحرك وغيرها . هذه الأدوات تحتاج إلى فولتيات مختلفة للتيار المتناوب AC او التيار المستمر DC ، وبمعالجة الاشارات في جهاز PLC بالفولتيات الواطئة وتحول وحدة الاخراج اشارات التحكم لجهاز PLC الى فولتيات بوساطة دوائر التحكم او الادوات ، ومن وحدات الخرج القياسية المستخدمة هي هي , 24V AC ,48V AC , 120V AC, 220AC , 24VDC 48VDC , 120VDC, 220VDC وبطاقات من TTL Transistor (Transistor Logic ) . لاحظ الشكل ( 1 – 5 )




**الشكل ( 1 – 5 ) وحدات الإدخال والإخراج**

## 4- مُجهّز القدرة Power Supply

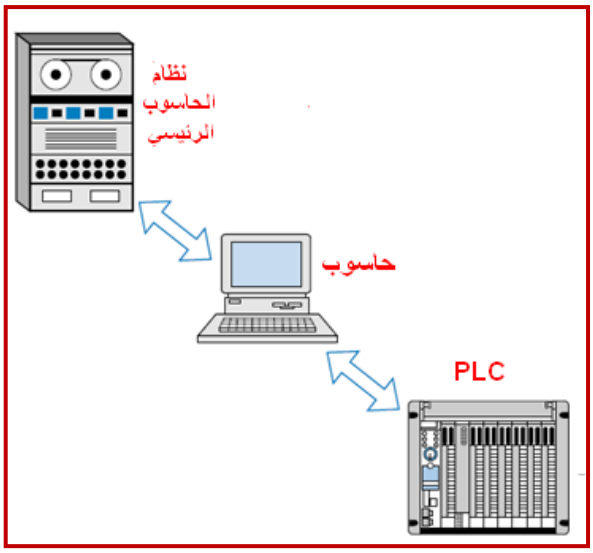
تعمل أجهزة PLC بالقدرة الكهربائية بخطوط القدرة الكهربائية 220V\ 50Hz وتوصل الفولتيات الخارجة منها إلى مراحل الجهاز مثل CPU والذاكرة 5VDC ويعمل مجهز القدرة على تقويم(تحويل) الفولتية المتناوبة إلى مستمرة لتغذية مراحل جهاز PLC الأخرى لاحظ الشكل ( 1 – 6 ) .




**الشكل ( 1 – 6 ) دائرة مجهّز القدرة**

## 5- طرف البرمجة Programming Terminal

يحتاج جهاز PLC لتشغيله إلى البرمجيات Software والى طرف البرمجة وهو إما ان يكون جهازاً خاصاً بالبرمجة او جهاز حاسوب شخصي او حاسوب متنقل Laptop ( ) وبتحميل البرنامج مثل ( برنامج المنطق السلمي LAD ) او غيرها إلى جهاز البرمجة او الحاسوب او الحاسوب المتنقل للمحادثة (Talking ) مع جهاز PLC لاحظ الشكل ( 1 - 7 ) .




**الشكل ( 1 – 7 ) المخطط الكتلوي لجهاز PLC يوضح الإدخالات والاخراجات والذاكرة و البرمجة ووحدة المعالجة المركزية .**

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 17 )

**اسم التمرين : تحديد مراحل جهاز PLC**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الزمن المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- يحدد CPU والإدخال والإخراج والذاكرة لجهاز PLC .
- يشغل جهاز PLC وكيفية ربطه مع الحاسوب .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب.
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- أدوات إلكترونية . عدد (1)
6- أنواع مختلفة من أجهزة PLC







خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

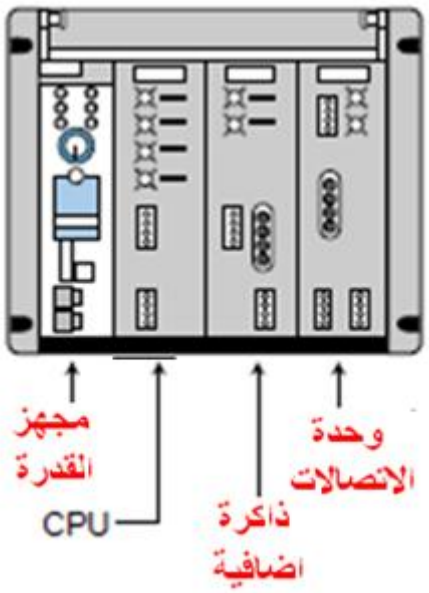
1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اخترْ لوحة تدريبية توضح جميع مكونات جهاز PLC .



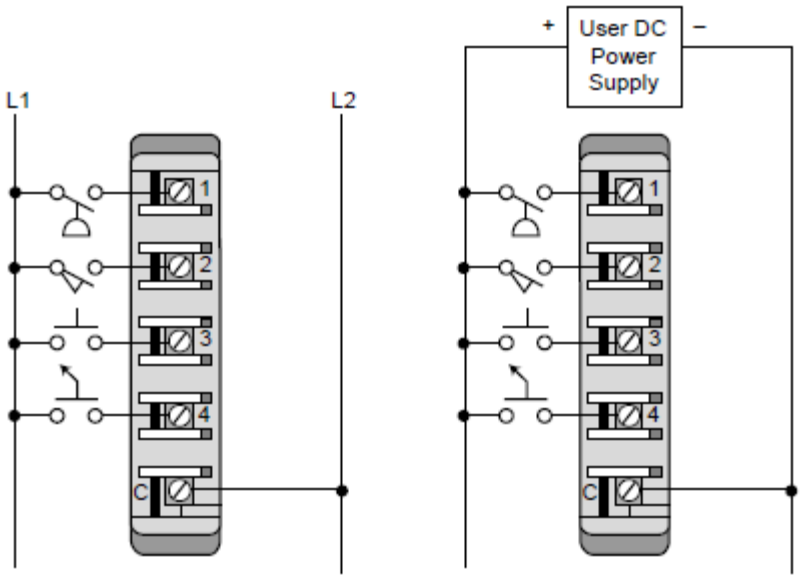
3- من اللوحة التدريبية حدد الوحدة CPU ونقاط الإدخال .
4- من اللوحة التدريبية حدد الذاكرة ونقاط الإخراج .
5- حدد مجهز القدرة ( Power Supply ) .
6- باستخدام الملتي ميتر سجل الفولتية الداخلة إلى مجهز القدرة .
7- باستخدام الملتي ميتر سجل الفولتيات الخارجة من مجهز القدرة .



8- حدد موقع مجهز القدرة مستعيناً بالشكل الآتي :




9- تتبع كيفية توصيل الفولتية المتناوبة والمستمرة بالاستعانة بالشكل الاتي




**نشاط : حدد نوع السلك للـ UBS لجهاز PLC مع الحاسوب .**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : تحديد مراحل جهاز PLC

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تحديد CPU ونقاط الإدخال . | 20 | | |
| 3 | تحديد الذاكرة ونقاط الإخراج . | 15 | | |
| 4 | إجراء القياسات لمجهز القدرة . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

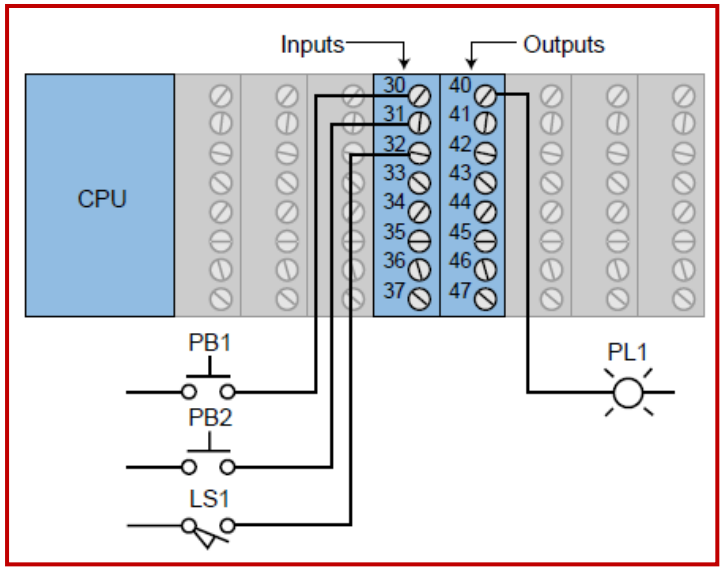
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

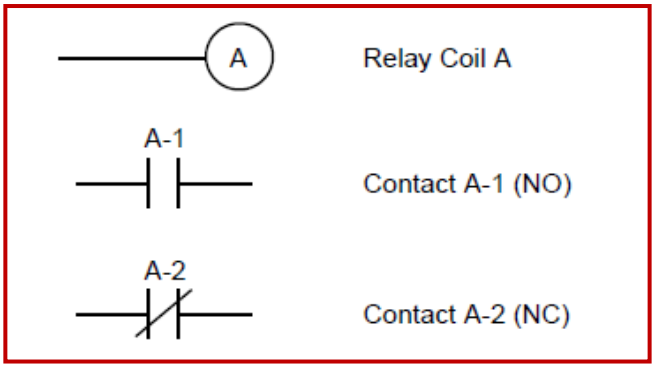
## 3-1 وحدات الإدخال / الإخراج في PLC

الشكل ( 1- 8) يوضح استخدام المنطق السلمي مع جهاز PLC ، ففي برنامج تحكم PLC يظهر تدفق القدرة أما بالعنوان (PB) 30 و (LS1) 32 أو خلال العنوان (PB2 ) 31 و (LS1) 32 لكي يصبح الخرج في حالة ON في النقطة 40 في الخرج الذي يحفز المصباح PL1 المتصل مع النقطة 40 . ولتجهيز القدرة للعناوين 31 , 30 او 32 لابد من تشغيل المفتاح بالضغط ( Push Button ) او غلق المفتاح LS1 وهو مفتاح تحديد ( Limit Switch ) .



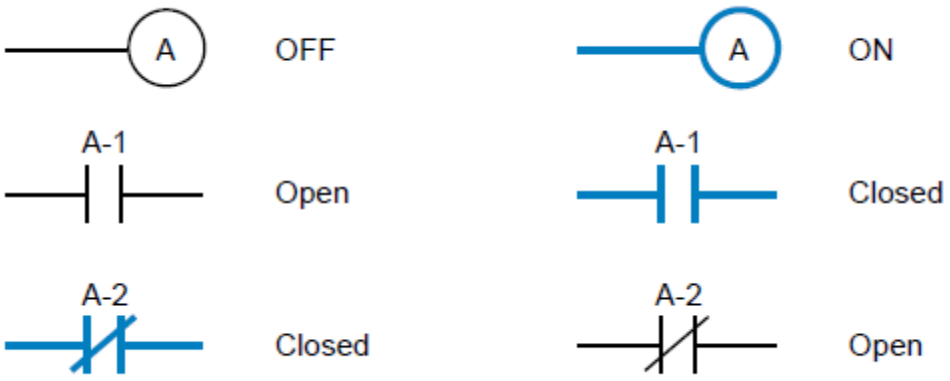

**الشكل ( 1 – 8 ) وحدات الإدخال والإخراج**

نقاط التوصيل ( contact ) للمسيطر المبرمج و نقاط التوصيل للمرحل (Relay ) تعمل بشكل متشابه فعلى سبيل المثال لنأخذ المرحل ( relay ) A كما موضح بالشكل ( 1- 9) وله حالتيَ عمل إما إن يكون في حالة توصيلة الفتح الاعتيادي N.O ( Normally Open ( A -1 ) أو توصيلة الغلق الاعتيادي ( Normally Closed ) ( A – 2 ) .




**الشكل ( 1 – 9 ) يوضح حالتي المرحل NC , NO**

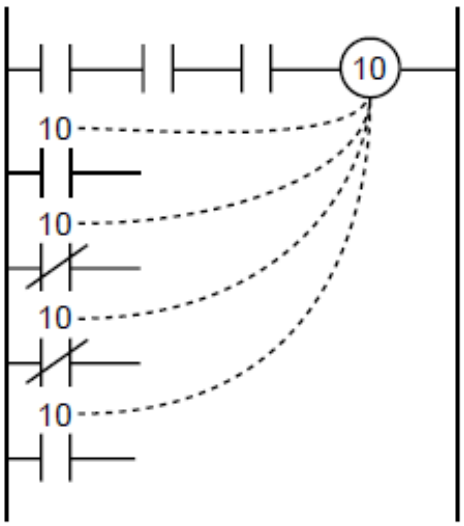
إذا كان ملف المرحل A من غير تحفيز ( Not Energized ) يكون في حالة OFF تبقى التوصيلة (A -1) في حالة فتح و التوصيلة ( A-2 ) في حالة غلق NC لاحظ الشكل ( 1 – 10 ) وبالعكس اذا كان الملف A في حالة تحفيز (Energized ) إي ON تصبح التوصيلة ( A -1) في حالة غلق والتوصيلة ( A-2 ) في حالة فتح والخطوط باللون الأزرق تشير الى التوصيلات في حالة غلق.




**الملف A في حالة تحفيز** **الملف A في حالة عدم تحفيز**

**الشكل (1 – 10) المرحل ورموز نقاط التوصيل في PLC مع المرحل وكل من NO , NC**

عندما تكون نقاط التوصيل في حالة غلق يتم تجهيز تدفق القدرة او استمراريته في الدائرة المستخدمة اي تهيئة الملفات المتوافرة و نقاط توصيلاتها الخاصة في جهاز PLC لها عنوان كمرجع ( Reference ) ومعرف ومحدد فعلى سبيل المثال الملف 10 له نقاط الفتح الاعتيادي NO ونقاط الغلق الاعتيادي NC لها العنوان نفسه 10 كما موضح بالشكل (1-11) .




**الشكل ( 1 – 11 ) نقاط توصيل متعددة من ملف خرج PLC**

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 18 )

**اسم التمرين : وحدات الإدخال / الإخراج في PLC**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الزمن المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ تجربة لوحدات الإدخال والإخراج .
- يتتبع عمليات نقاط التوصيل لوحدة الإدخال والإخراج لجهاز PLC .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- اللوحة التدريبية لوحدات الإدخال والإخراج لجهاز PLC .
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- حقيبة أدوات الكترونية . عدد (1)



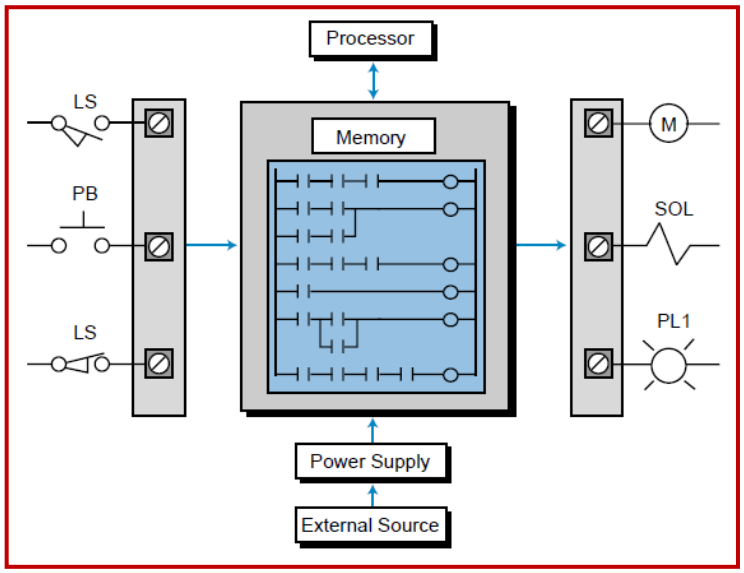




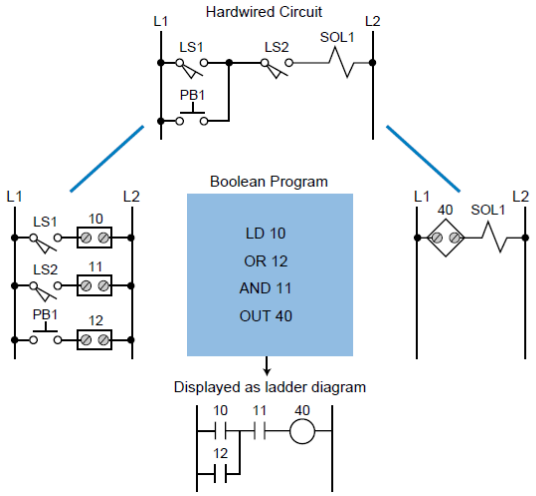
خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|
| | | |

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- اختر لوحة التدريب على وحدات الإدخال والإخراج لجهاز PLC .

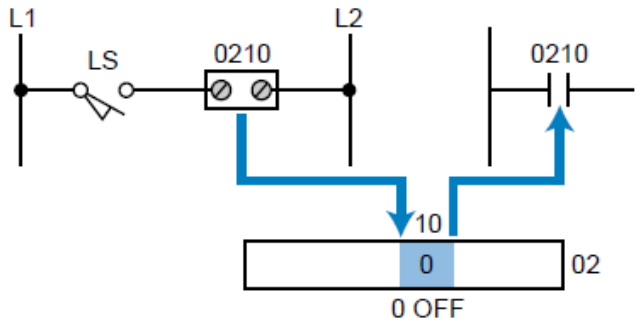



3- حدد كل من مفاتيح وحدة الإدخال ونقاط المشغلات في وحدة الخرج.
4- عين على الجهاز عملياً كلاً من مجهز القدرة والذاكرة .
5- ارسم المخطط للمنطق السلمي (LAD ) للإدخالات والاخراجات للدائرة في أعلاه .
6- **نفذ التطبيق الآتي**

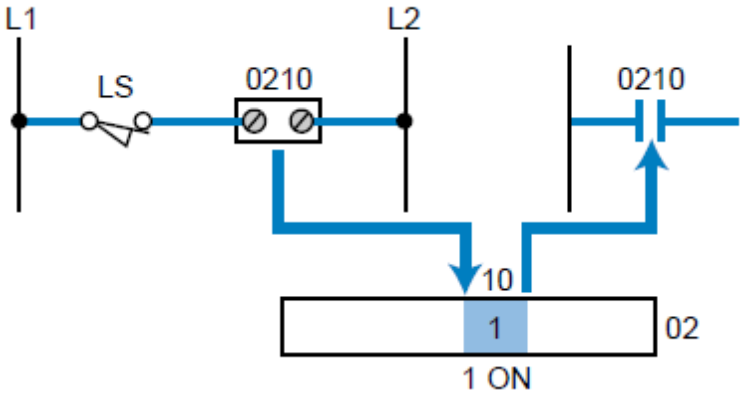


7- لاحظ ان المفتاح بالعنوان 12 يكون على التوازي لذلك اي البوابة المنطقية OR بينما المفتاح بالعنوان LS2 بالتوالي أي يمثل البوابة AND ويكون الخرج لمفتاح ( فتح – غلق ) ( Solenoid ) .

8- خلال تنفيذ التعليمة ON في برنامج التحكم للتاكد من عنوان التعليمة كمرجع بالشرط ON ، فإذا كان عنوان المرجع بالمنطق 0 اي (OFF) فان المعالج سوف لن يغير حالة التوصيلة بالفتح الاعتيادي NO لاحظ الشكل ( 1– 12أ ) . وإذا كان عنوان المرجع بالمنطق 1 اي (ON) فأن المعالج سوف يغلق (NO) لتدفق القدرة في درجة السلم لاحظ الشكل ( 1 – 12 ب ) . نفذ ذلك عملياً .




**الشكل ( 1 – 12 أ ) التوصيلة بالفتح الاعتيادي**




**الشكل ( 1 – 12 ب ) التوصيلة بالغلق الاعتيادي**

**نشاط : قم بإعادة التمرين باستخدام NC .**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التحكم بسرعة محرك باستخدام الدوائر التقليدية

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تشغيل الدائرة لاعلى سرعة للمحرك . | 20 | | |
| 3 | تشغيل الدائرة لاقل سرعة للمحرك . | 15 | | |
| 4 | اجراء القياسات وتثبيت السرعة . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

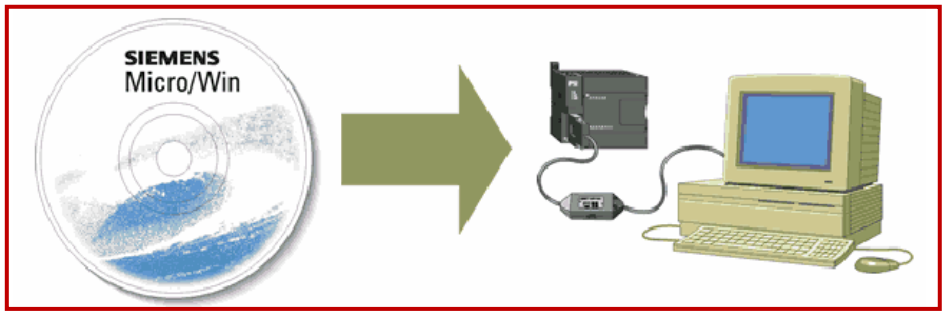
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

## 4-1 التحكم في سرعة محرك باستخدام PLC

البرمجيات (Software)هي أي معطيات تكون في هيئة معينة تجعل الحاسوب او أجهزة plc قابلة للاستخدام من قبل المستخدم ، وتحتوي على الأوامر او البرامج التي تتحكم بأجهزة plc لاحظ الشكل (1_ – 13 ) الذي يوضح عملية ربط الحاسوب وجهاز plc والقرص الذي يمثل البرنامج الذي يوضع مع الحاسوب مثل ( S7 ) (SETTLER **7)**

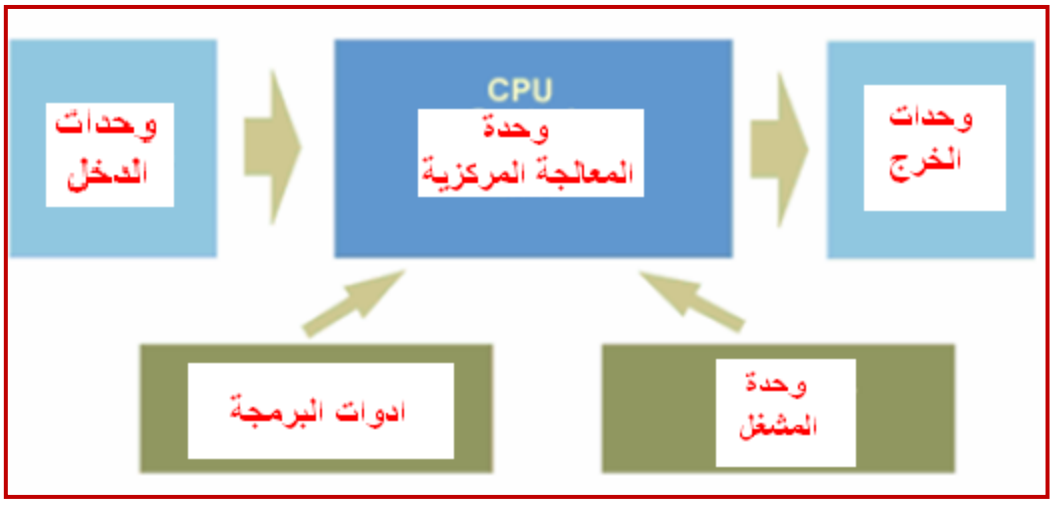



**الشكل ( 1 – 13 ) طريقة التوصيل بين الحاسوب و PLC وتنصيب البرنامج**

وتتكون أجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة من الوحدات الأساسية وبعض الوحدات الإضافية وهي كما يأتي :

1- وحدة المعالجة المركزية CPU .
2- وحدات الدخل Input Modules .
3- وحدات الخرج Output Modules .
4- وحدة المشغل Operator Module .
5- جهاز البرمجة Programming Device .
6- وحدة مجهز القدرة Power Supply Unit

لاحظ المخطط الكتلوي الموضح بالشكل ( 1 – 14 ) لهذه المكونات .




**الشكل ( 1 – 14 ) المخطط الكتلوي لمكونات نظم التحكم المنطقي**

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 19 )

**اسم التمرين : التحكم في سرعة محرك باستخدام PLC**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الزمن المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

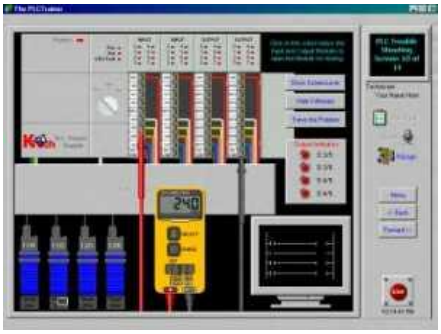
إن يكون الطالب قادراً على أن:

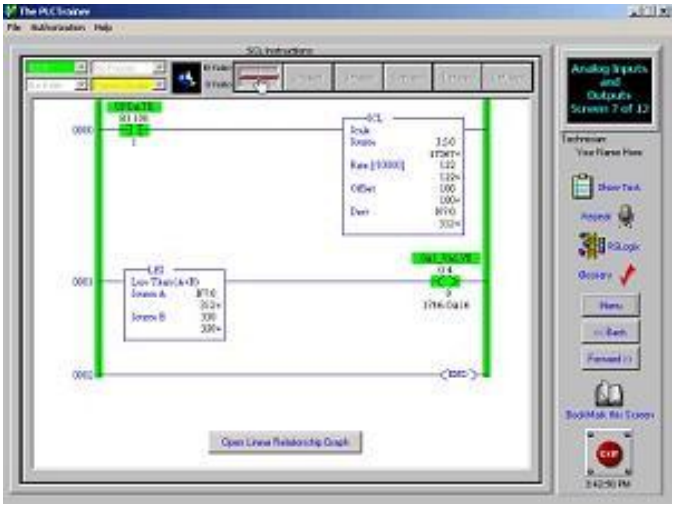
- ينفذ تجربة للتحكم بمحرك باستخدام الدوائر التقليدية .
- يسجل فولتيات الدائرة وسرعة المحرك .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .
3- اللوحة التدريبية للتحكم في سرعة محرك باستخدام PLC أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
4- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
5- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)







خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .

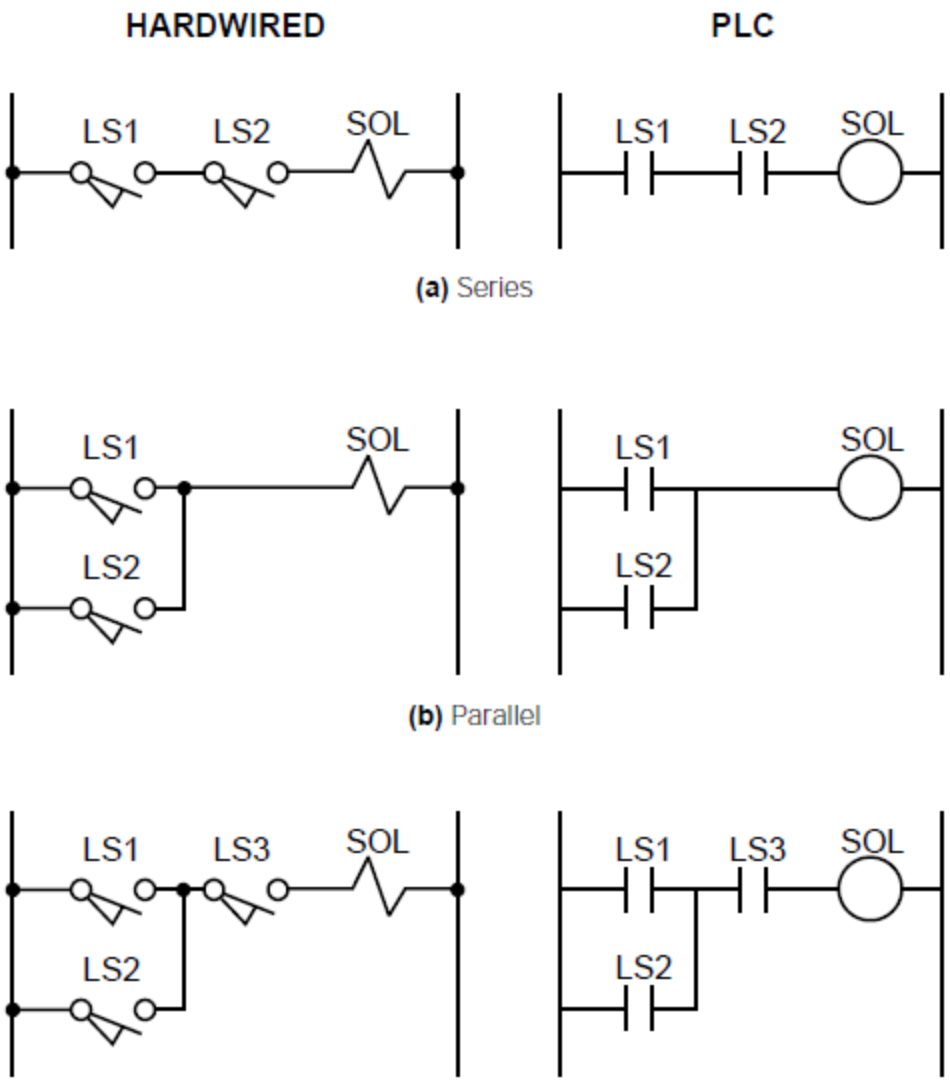
2- قبل البدء بتنفيذ التمرين العملي ( Hardware) لابد من توصيل لوحة تنفيذ التمرين مع الحاسوب (Interface ) وتنصيب البرنامج الذي تعمل عليه . نفذ عمليا الخطوات الآتية ولاحظ استخدام RS232 :



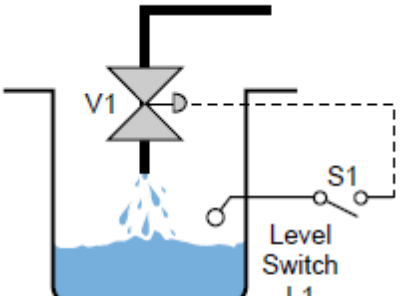


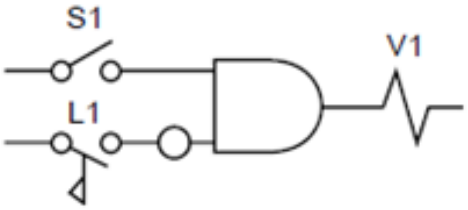


3- ميز بين التكوين الصلب والبرمجيات للشكل في أدناه




4- تتبع تمثيل مستوى السائل للشكل الموضح في أدناه ووضح البوابة المنطقية وجدول الحقيقة والمخطط السلمي لصمام (فتح – غلق ) (Solenoid) ويكون في حالة ON اذا كان المفتاح S1 في حالة ON ، وإذا كان مستوى المفتاح L1 مفتوحاً ومستوى السائل اقل من المستوى Level . نفذ عملياً باستخدام الحاسبة الشخصية و جهاز PLC .

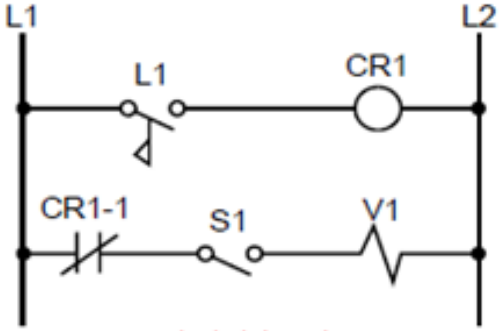



التمثيل المنطقي

| S1 | L1 | $\overline{L1}$ | V1 |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |

جدول الحقيقة




المخطط السلمي

**نشاط : اكتب تقريراً مُفصّلاً عن البرمجيات .**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التحكم في سرعة محرك باستخدام PLC

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تشغيل دائرة PIC وربطها مع الحاسوب . | 20 | | |
| 3 | تنفيذ البرمجيات والتمييز بين Hardware و Software. | 15 | | |
| 4 | تتبع المثال وتنفيذه عملياً . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

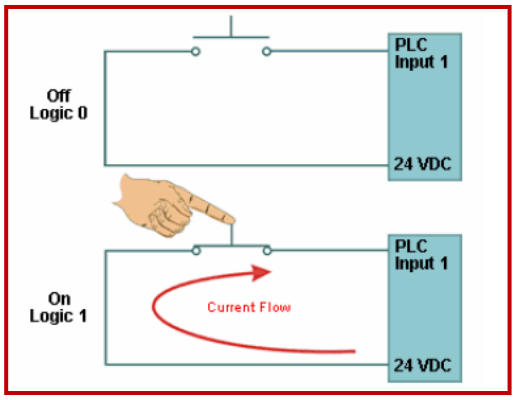
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

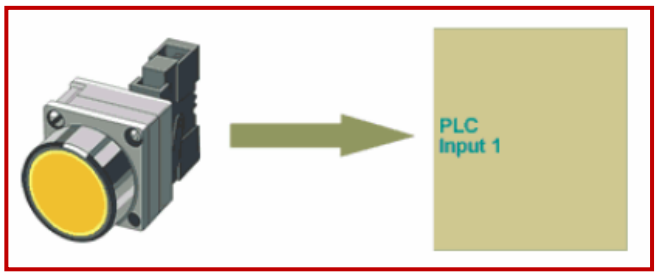
## 5-1 التحكم في اتجاه محّرك باستخدام PLC

بما ان أجهزة PLC من عائلة الحواسيب فهي تقوم بتخزين المعلومات على هيئة ( 0,1 ) وهذا يقابل ( ON , OFF ) كهربائياً ويدعى بالنظام الثنائي ، الشكل ( 1 - 15 ) يوضح مثلاً عن الإشارات الرقمية .




**الشكل( 1 – 15 ) مثال يوضح الإشارات الكهربائية**

ولا يمكن التعامل مع أجهزة التحكم المنطقي المبرمج PLC على انها أجهزة مستقلة فالحساس (Sensor) عنصر يقوم بتحويل الحالات الفيزيائية الى اشارات كهربائية يستطيع جهاز PLC التعامل معها عن طريق وحدات الدخل وأوضح مثال للحساس هو المفتاح الضاغط لاحظ الشكل ( 1 – 16 ) .




**الشكل ( 1 – 16 ) المفتاح الضاغط**

ويستخدم المشغل (Actuator ) وهي وحدة تحويل الاشارات الكهربائية القادمة من وحدة الخرج لجهاز PLC لحالات فيزيائية مثل مشغل المحرك لاحظ الشكل ( 1 – 17 ) .




**الشكل (1 – 17 ) مشغل المحرك**

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 20 )

**اسم التمرين : التحكم في اتجاه دوران محرك باستخدام PLC**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

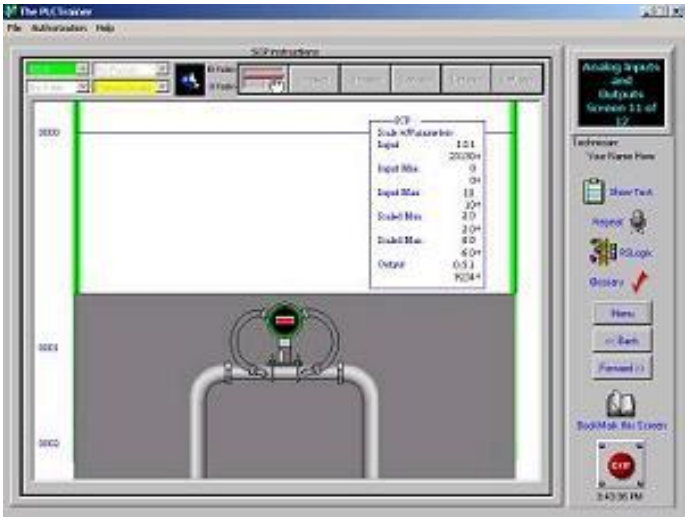
- ينفذ تجربة للتحكم باتجاه محرك باستخدام PLC .
- يسجل فولتيات الدائرة وسرعة المحرك .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .
3- اللوحة التدريبية للتحكم باتجاه دورات محرك باستخدام PLC أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
4- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
5- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)

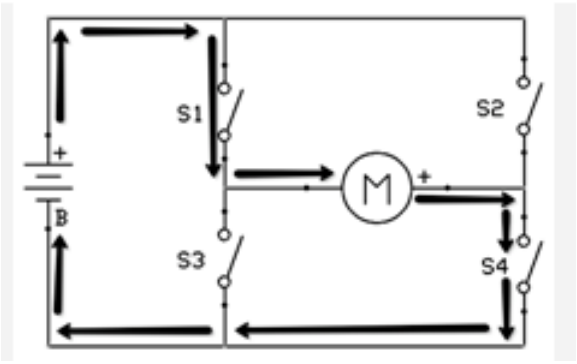




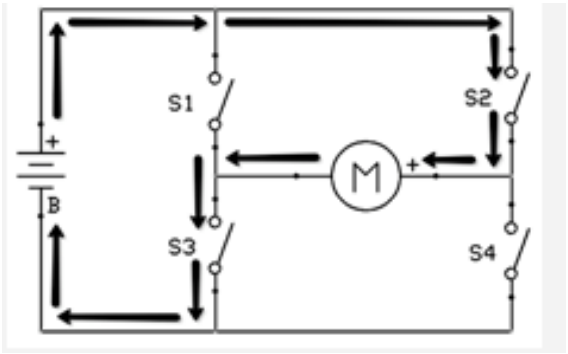



خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|
| 1- ارتدِ بدلة العمل .<br>2- من اللوحة التدريبية نفذ الشكل الآتي لدوران المحرك عندما يكون كل من المفتاحين S1 و S4 في حالة ON . | | |




3- من اللوحة التدريبية نفذ الشكل الاتي لدوران المحرك عندما يكون كل من المفتاحين 2S و S3 في حالة ON .




4- الاسهم في الدائرة تدل على اتجاه تدفق التيار ، سجل قيمة التيار في كل حالة

5- استخدم مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب للتحكم باتجاه دوران المحرك.

**المناقشة : اكتب تقريراً مفصلا عن انواع محركات التيار المستمر**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التحكم في سرعة محرك باستخدام PLC

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التطبيق على اللوحة التدريبية . | 20 | | |
| 2 | تشغيل المحرك بالاتجاه الامامي وتسجيل التيار . | 20 | | |
| 3 | تشغيل المحرك بالاتجاه العكسي وتسجيل التيار . | 15 | | |
| 4 | السيطرة على اتجاه المحرك باستخدام PLC . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

## أسئلة الوحدة الأولى / الباب الثاني

س1: ارسم المخطط الكتلوي لجهاز PLC .

س2: اشرح مستعيناً بالمخطط الكتلوي عملية المسح SCAN لجهاز PLC .

س3: وضح وحدة الادخال والإخراج لجهاز PLC . اشرح مستعيناً بالرسم .

س4: اشرح مع الرسم دائرة مجهز القدرة المستخدمة في جهاز PLC .

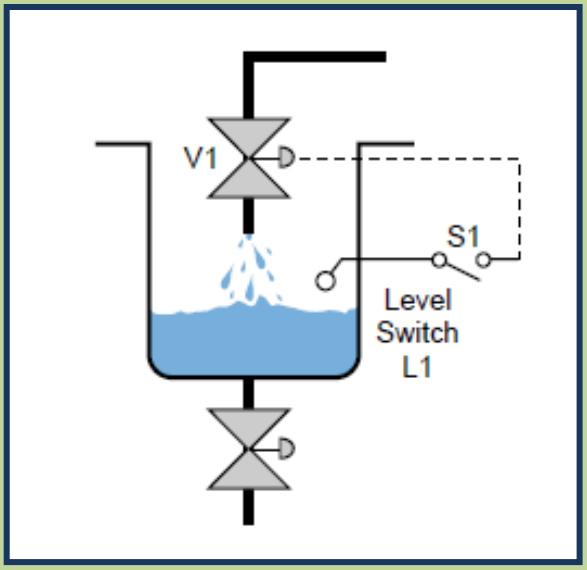
س5: ارسم الرموز للمرحل ورموز نقاط التوصيل في PLC .

س6: عدد وحدات اجهزة التحكم المنطقي المبرمج .

س7: عدد ثلاثة انواع من اجهزة PLC .

س8: اشرح مع الرسم حالتي المرحل NO و NC .

س9: ارسم التمثيل المنطقي و جدول الحقيقة والمخطط السلمي . للشكل في ادناه



# برمجة وحدة التحكّم المنطقي المُبرمج PLC

# Programming OF PLC Unit

## الأهداف

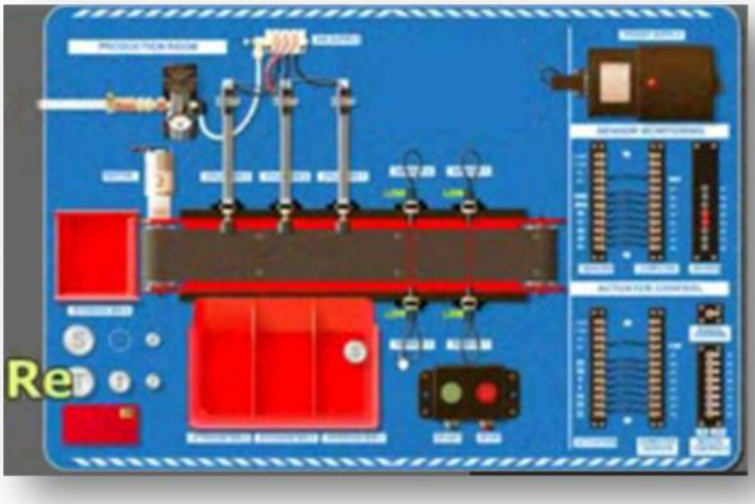
**الهدف العام :**

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على خصائص التحكم المنطقي المبرمج

**الأهداف الخاصّة :**

نتوقع انّ يكون الطالب قادراً على أن :

1. يكتب برامج التحكم البسيطة لوحدة PLC بطرق LAD , CSF , STL .
2. يميز بين الطرق الثلاثة .



في هذه الوحدة ستتعلم الموضوعات الآتية في مختبر الإلكترونيك والسيطرة

**تمرين عملي – 21 –** التدريب على كتابة برنامج بطريقة المخطط السلمي Ladder للسيطرة على مصباحين لثلاثة احتمالات منطقية.

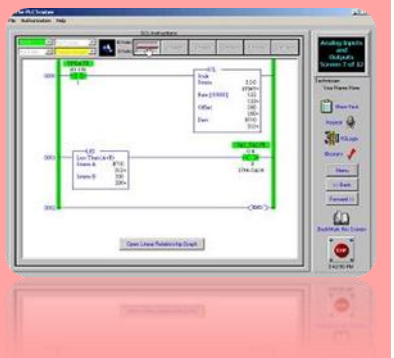
**تمرين عملي – 22 –** التدريب على كتابة برنامج بطريقة نظام التحكم بمسار الخريطة CSFC ( Control System Flow Chart ). للسيطرة على عمل مصباحين لثلاثة احتمالات منطقية

**تمرين عملي – 23 –** التدريب على كتابة برنامج بطريقة قائمة الاجراءات STL (Statement List) للسيطرة على عمل مصباحين لثلاثة احتمالات منطقية.

**تمرين عملي – 24 –** التدريب على كتابة برنامج التحكم بطريقة STL لدوائر كهربائية مختلفة.

**تمرين عملي – 25 –** التدريب على كتابة برنامج التحكم بالطرق الثلاثة LAD,CSF,STL. والترانزستور





## 1-2 التدريب على كتابة برنامج بطريقة المخطط السلمي Ladder

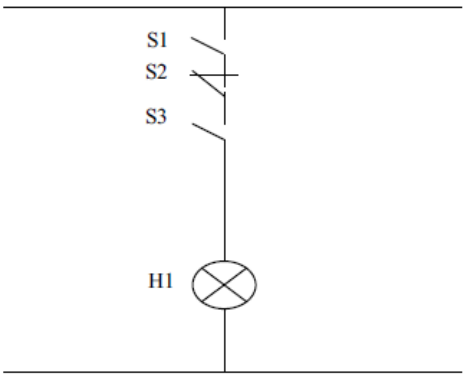
نستعرض الآن كيف يتم تمثيل دوائر التحكم ومما يشار اليه أنْ هناك ثلاث طرق رئيسة تستخدم لاعداد وتمثيل دوائر التحكم وهذه الطرق هي:-

1 - المخطط السلمي Ladder Diagram (LAD)
2- المخطط الكتلوي الوظيفي Function Block Diagram (FBD)
3- قائمة الاجراءات Statement List ( STL)

**أولا-:**

**المخطط السلمي (LAD)**

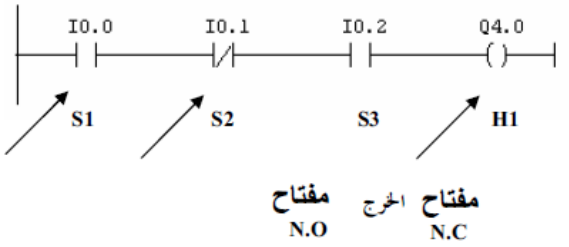
هذه الطريقة هي أقرب ما تكون لمخطط مسار التيار للدوائر الكهربائية ولكنها توجد في وضع أفقي في حين أن دائرة مسار التيار في وضع رأسي هذه الطريقة هي أكثر الطرق المستخدمة في برمجة دوائر التوصيلات الكهربائية و كذلك دوائر التحكم في الآلات الكهربائية بأنواعها.وعلى سبيل المثال لدينا دائرة مسار التيار كما في الشكل ( 2 – 1 ) .




دائرة مسار التيار

**الشكل ( 2 – 1 ) مسار التيار**

وعند تمثيل هذه الدائرة على جهاز التحكم المنطقي المبرمج بطريقة LAD كما موضح في الشكل ( 2 – 2 ) وتستخدم رموز الدخل I ورموز الخرج Q بدلاً من S , H

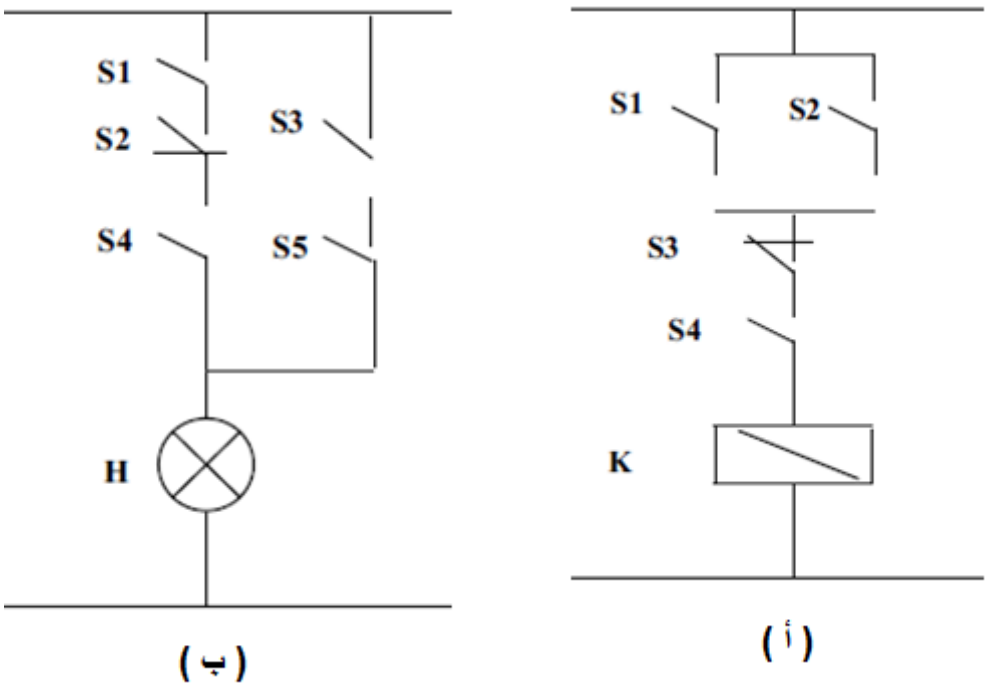



**الشكل ( 2 – 2 ) المخطط السلمي**

ويرمز للنقاط المفتوحة —| |— وهو ما يعرف بـــ N.O ( Normally Open) ويرمـــز للنقاط المغلقة بالرمز —|/|— وهو يعرف بـــ N.C (Normally Close) .

أما الخرج فيرمز له بالرمز —( )— وهذا الخرج ثابت لأي خرج سواء كان مصباحاً أو محركاً

لاحظ الشكل ( 2 – 3 أ و ب ) ، وتستخدم رموز الدخل I و رموز الخرج Q بدلا من S , H و المثال الموضح اداه يوضح كيفية رسم الدائرة على الحاسوب باستخدم البرنامج SIMATIC ( S7 ) والذي يعمل مع S7 .




**الشكل ( 2 – 3 أ ، ب )**

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 21 )

**اسم التمرين : التدريب على كتابة برنامج بطريقة المخطط السلمي Ladder**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- يستخدم وحدة التحكم المنطقي المبرمج PLC .
- يتتبع المخطط الكتلوي لجهاز PLC .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)





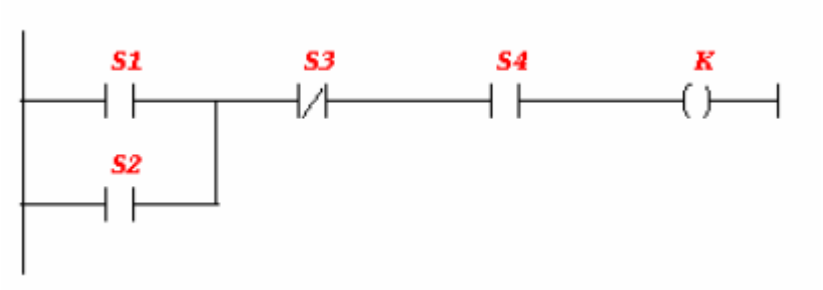



خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|
| | | |

1- ارتدِ بدلة العمل .

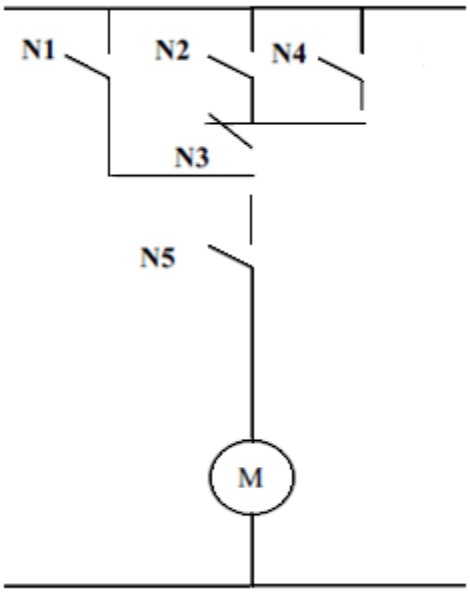
2- اكتب البرنامج السلمي للدائرة A ونفذ ما يأتي .



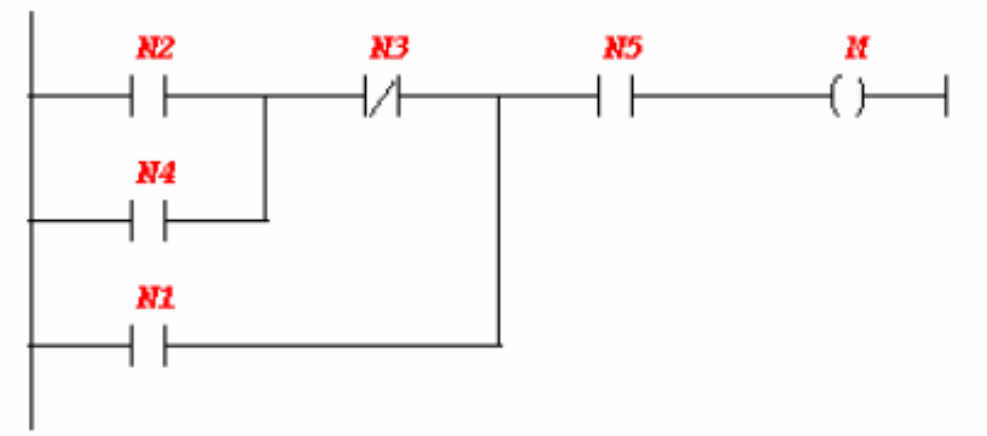

3- اكتب البرنامج السلمي للدائرة B ونفذ ما يأتي . .



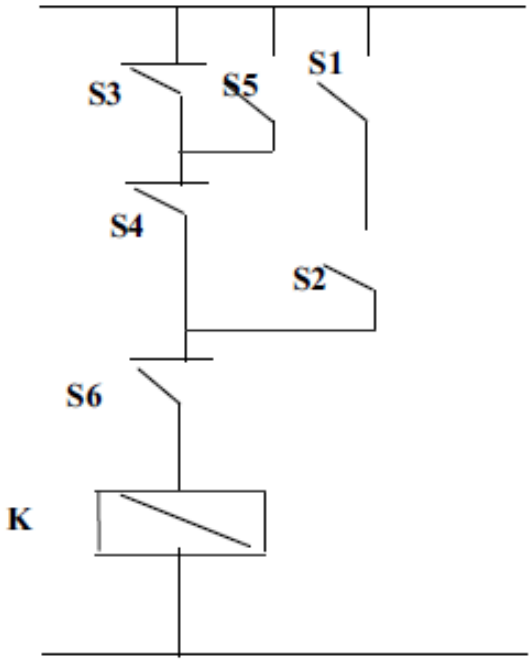

4- ارسم الدائرة الموضحة بالشكل الآتي على الحاسوب .



5- اكتب البرنامج السلمي LAD للدائرة اعلاه ونفذ ما يأتي .




**نشاط : اكتب البرنامج السلمي للدائرة الاتية .**



اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التدريب على كتابة برنامج بطريقة المخطط السلمي LADDER

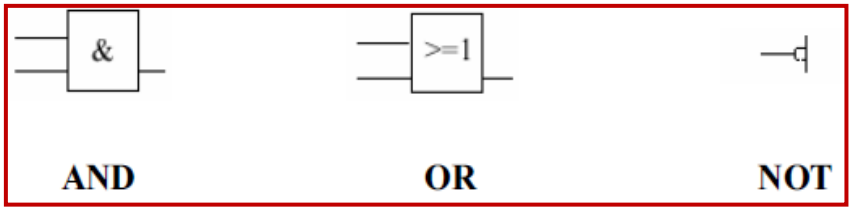
| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | رسم الدوائر على الحاسوب . | 20 | | |
| 2 | كتابة البرنامج السلمي للدائرة A . | 20 | | |
| 3 | كتابة البرنامج السلمي للدائرة B . | 15 | | |
| 4 | كتابة البرنامج السلمي للدوائر الاخرى. | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص الدرجة النهائية

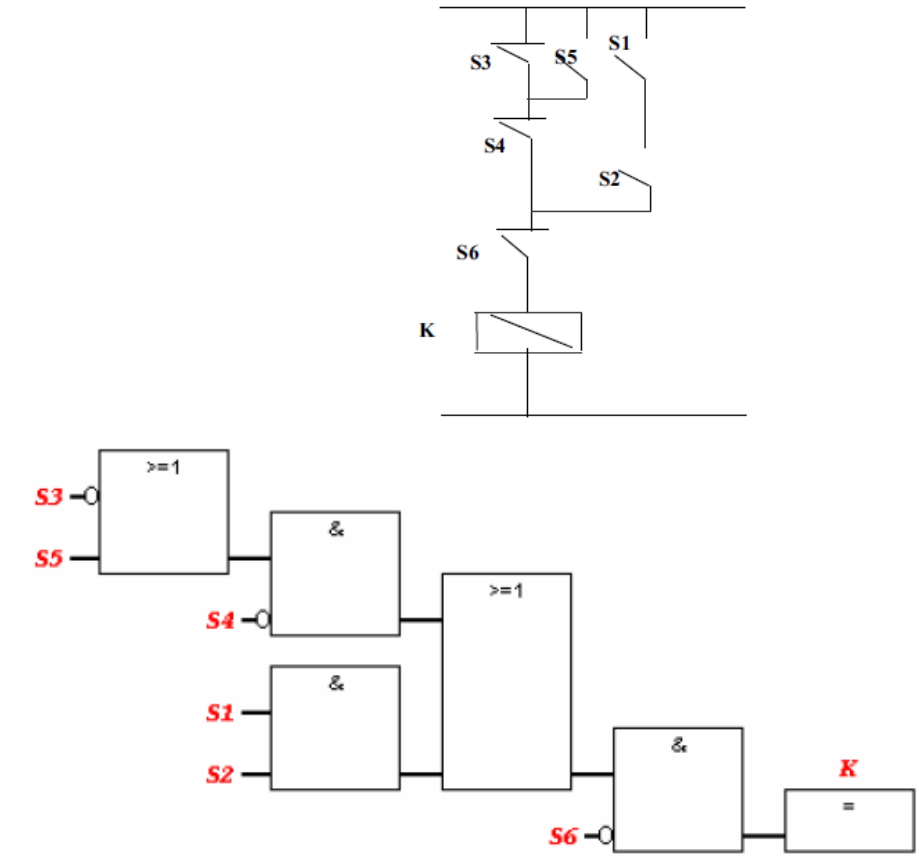
## 2-2 التدريب على كتابة برنامج بطريقة نظام التحكم بمسار الخريطة CSFC ( Control System Flow Chart)

في هذه الطريقة تستخدم البوابات المنطقية ,وهي بوابة NOT , OR , AND وبوابات منطقية اخرى ، ويرمز لها بالرموز الموضحة بالشكل ( 2 – 4 ) .




**الشكل ( 2 – 4 ) البوابات المنطقية**

ويكون التوصيل على التوالي في دائرة مسار التيار يعادل بوابة AND بينما التوصيل على التوازي فيعادل البوابة OR والمفتاح المغلق N.C فيعبر عنه بالبوابة NOT والدائرة بالشكل (2 – 4) توضح مثالاً باستخدام CSFC او FBD




**الشكل ( 2 – 5 ) مسار التيار**

المفتاحين S3 ,S5 بالتوازي لذلك وصلا ببوابة OR ثم يوصلان بالتوالي مع S4 لذلك وصل خرج بوابة OR مع S4على بوابة AND والمفتاحين S1,S2 توالٍ فوصلا على بوابة AND وموصلان في فرع توازٍ مع مجموعة المفاتيح S3,S4,S5 ولذلك وصل خرج بوابة مع خرج بوابة على بوابة OR وكل هذه المفاتيح توالٍ مع S6 . S3,S4,S6 مفاتيح N.C لذلك وضع لهم الرمز NOT على مداخل البوابة .

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 22 )

**اسم التمرين : التدريب على كتابة برنامج بطريقة نظام التحكم بمسار الخريطة CSFC**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- يحدد CPU والإدخال والإخراج والذاكرة لجهاز PLC .
- يشغل جهاز PLC وكيفية ربطه مع الحاسوب .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- اللوحة التدريبية للعناصر الضوئية الالكترونية أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- حقيبة أدوات الكترونية . عدد (1)





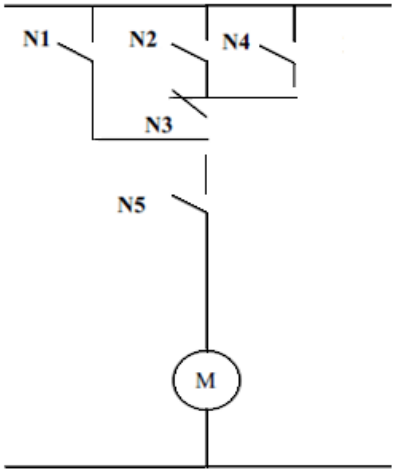



خطوات تنفيذ التمرين :

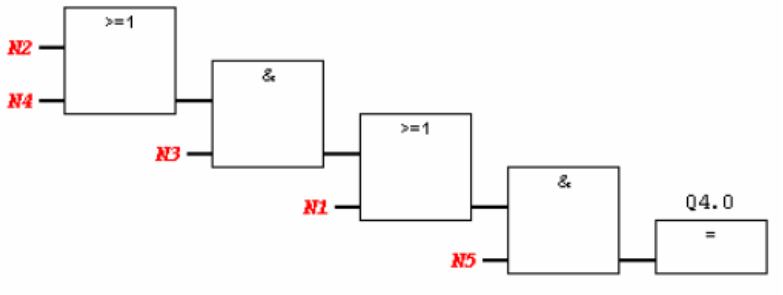
| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .

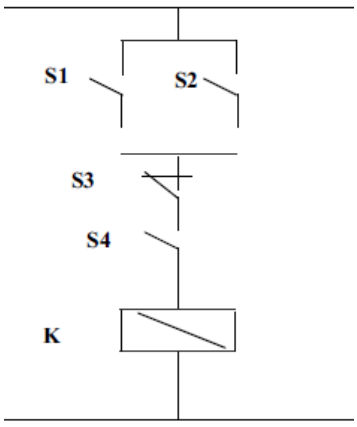
2- ارسم الدائرة الآتية على الحاسوب .



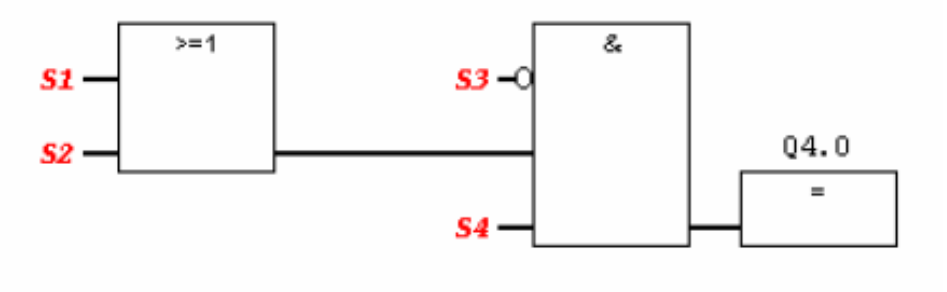

3- اكتب البرنامج للدائرة في اعلاه باستخدام طريقة نظام التحكم بمسار الخريطة CSFC ونفذ ما يلي .



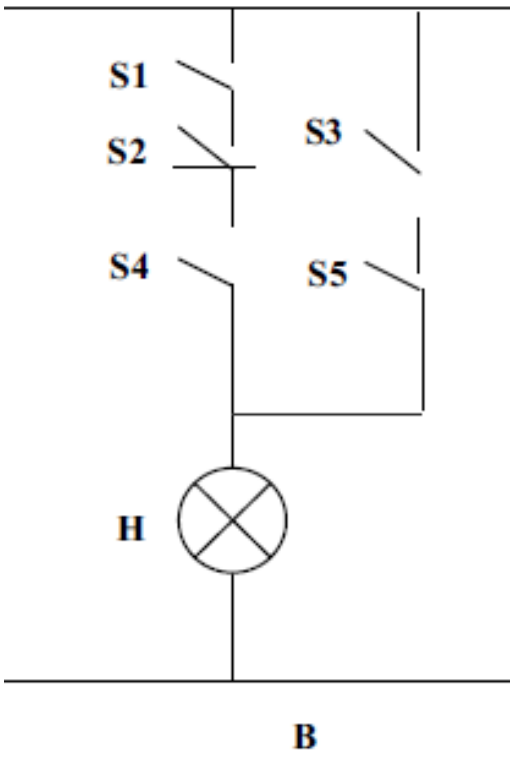

4- ارسم الدائرة الاتية على الحاسوب .



5- اكتب البرنامج السلمي LAD للدائرة في اعلاه ونفذ ما يأتي .




**نشاط : اكتب برنامجاً بطريقة نظام التحكم بمسار الخريطة للدائرة الآتية .**



اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التدريب على كتابة برنامج بطريقة نظام التحكم بمسار الخريطة CSFC

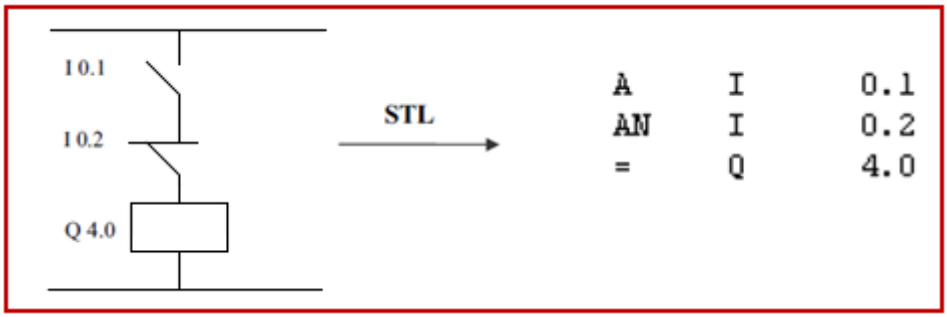
| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | رسم الدوائر على الحاسوب . | 20 | | |
| 2 | كتابة البرنامج للدائرة باستخدام CSFC للدائرة الاولى . | 20 | | |
| 3 | كتابة البرنامج للدائرة باستخدام CSFC للدائرة الثانية . | 15 | | |
| 4 | تنفيذ الدوائر في مختبر PLC . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص الدرجة النهائية

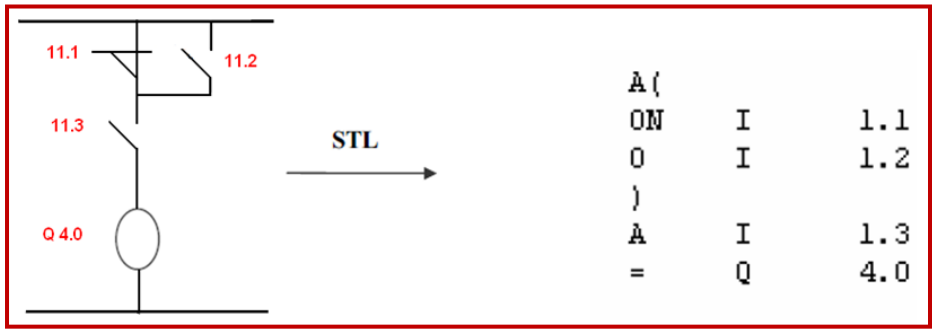
## 3-2 كتابة البرنامج بطريقة قائمة الاجراءات STL

في هذه الطريقة نقوم فيها بوصف الدائرة في مجموعة أوامر، وهذه الطريقة قريبة من طريقة البرمجة بلغة التجميع وفيها نستخدم بعض الأوامر ويعبر عن هذه الأوامر ببعض الحروف عملية التوالي ( AND ----> ) ويرمز لها بالرمز A وعملية التوازي (----> OR) ويرمز لها بالرمز O ويضاف للمفتاح المغلق N . فعلى سبيل المثال لكتابة برنامج باستخدام قائمة الاجراءات للدائرة الموضحة بالشكل ( 2-6 ) .




الشكل ( 2 – 6 ) قائمة الاجراءات AND

في هذه الدائرة نجد أنّ المفتاحين 10.1 و 10.2 على التوالي كذلك A ولأنّ المفتاح مغلق وضع N بعد حرف A .
في المثال الآخر والموضح بالشكل ( 2 – 7 ).




الشكل ( 2 – 7 ) قائمة الاجراءات AND ، OR

نلاحظ المفتاحين 11.1 و 11.2 على التوازي OR لذلك سبقهما O والمفتاح 11.1 مغلق لذلك وضع N بعد حرف O ولان المفتاحين على التوالي مع 11.3 لذلك وضع الرمز A( ثم غلق القوس بعد ذلك ( وهذا يعني ان المفتاحين على التوالي مع المفتاح 11.3) .

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 23 )

**اسم التمرين : كتابة البرنامج بطريقة قائمة الاجراءات CSFC STL**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- يحدد CPU والادخال والاخراج والذاكرة لجهاز PLC .
- يشغل جهاز PLC وكيفية ربطه مع الحاسوب .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)





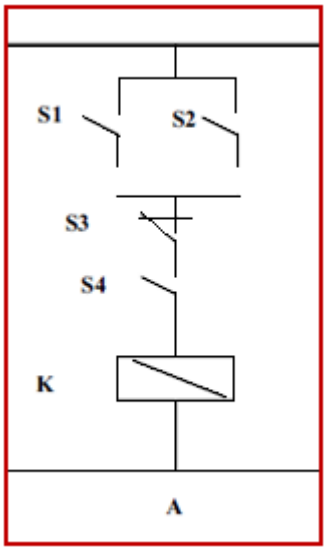


خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|
| | | |

1- ارتدِ بدلة العمل .

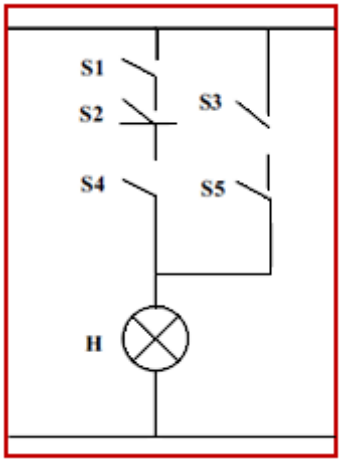
2- ارسم الدائرة التالية على الحاسوب .




3- اكتب البرنامج للدائرة في اعلاه باستخدام طريقة قائمة الاجراءات STL

```
A(
O       I       S1
O       I       S2
)
AN      I       S3
A       I       S4
=       Q       K
```

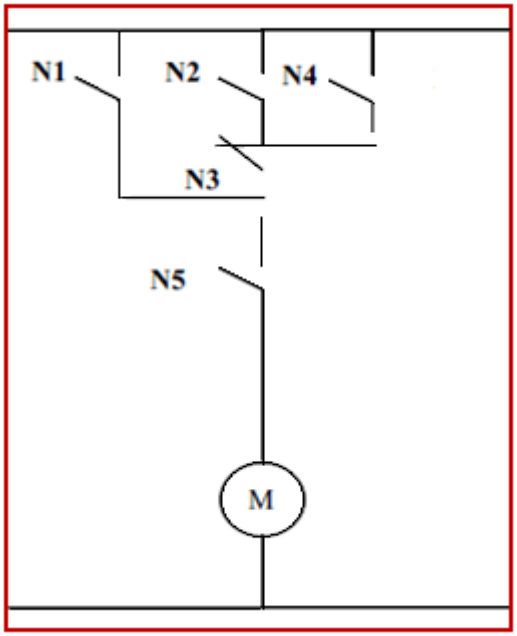
4- ارسم الدائرة الآتية على الحاسوب .



5- اكتب البرنامج للدائرة في اعلاه باستخدام طريقة قائمة الاجراءات STL

```
A     I     S1
AN    I     S2
A     I     S4
O
A     I     S3
A     I     S5
=     Q     H
```

**نشاط : اكتب برنامج بطريقة قائمة الاجراءات STL للدائرة الاتية .**



اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التحكم بسرعة محرك باستخدام الدوائر التقليدية

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | رسم الدوائر على الحاسوب . | 20 | | |
| 2 | كتابة البرنامج للدائرة باستخدام STL للدائرة الاولى . | 20 | | |
| 3 | كتابة البرنامج للدائرة باستخدام STL للدائرة الثانية . | 15 | | |
| 4 | تنفيذ الدوائر في مختبر PLC . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص الدرجة النهائية

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 24 )

**اسم التمرين : التعرف على برنامج STEP 7**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

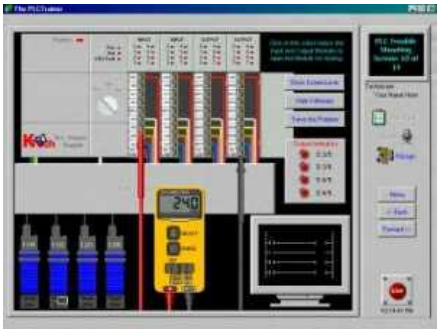
إن يكون الطالب قادراً على أن:

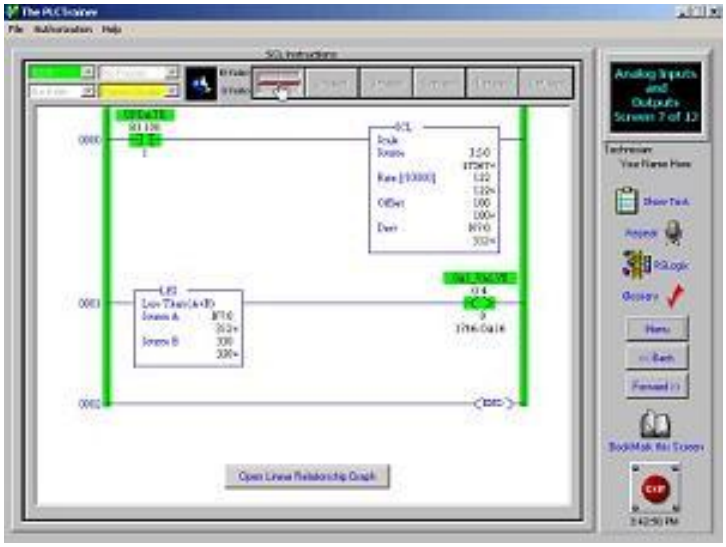
1- ينفذ تجربة للتحكم بمحرك باستخدام الدوائر التقليدية .
2- يسجل فولتيات الدائرة وسرعة المحرك .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلو العمل .
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .
3- اللوحة التدريبية للتحكم في سرعة محرك باستخدام PLC أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
4- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
5- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)







خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدله العمل .

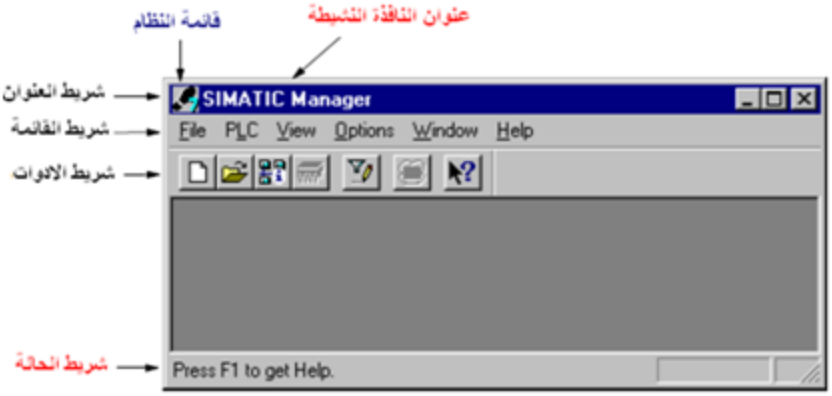
2- قم بتنصيب STEP 7 على جهاز الحاسوب من خلال تشغيل التطبيق الموجود في المسار

<CD-ROM Drive>:\Step 7\Disk1\Setup.exe

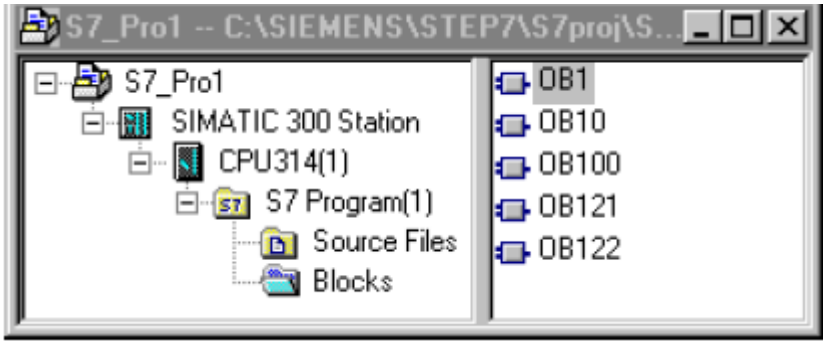
3- ستظهر على سطح المكتب الايقونة Simatic Manager



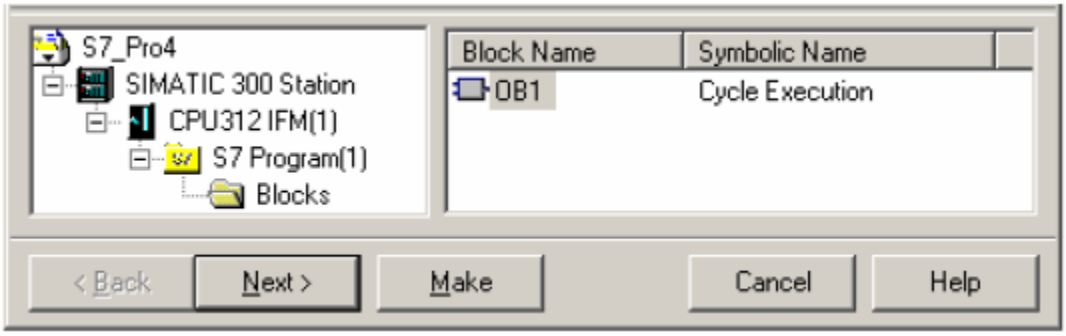

والشكل الاتي يوضح النافذة النشيطة للبرنامج و اشرطة العنوان والقائمة والادوات وشريط الحالة.



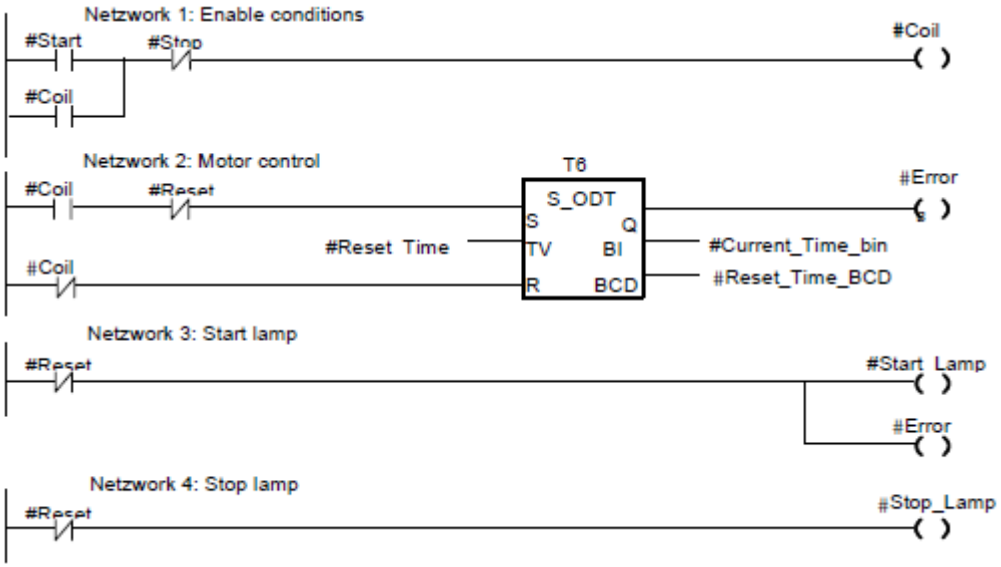

4- لفتح البرنامج اضغط على الايقونة مرتين بزر الفأرة الايسر ويظهر صندوق حوار (Wizard) يتكون من اربعة مراحل من خلاله سوف نحدد الاطار العام للبرنامج المطلوب اعداده .



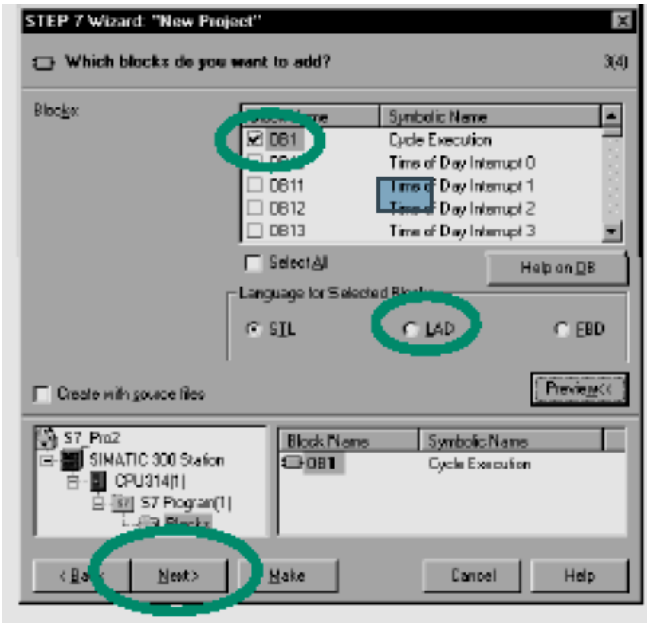
5- اضغط على احد الاختيارات Next حتى تنشئ المشروع خطوة بعد خطوة ، او Make حتى تنشئ المشروع حسب الاشكال الموجودة اسفل الشاشة .



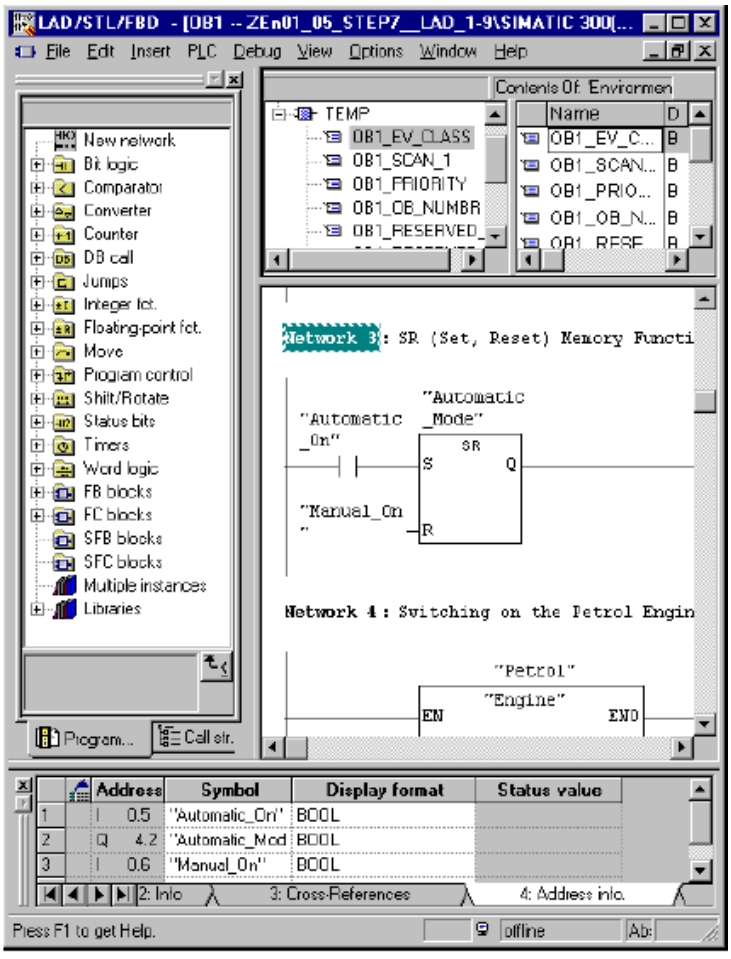

6- اضغط على Nextولاحظ ظهور الشاشة كما يأتي، ومنها نختار نوع المعالج ونختار MPI (Multipoint Interface ) إذ يتصل جهاز الحاسوب مع جهاز PLC من خلال هذا العنوان وعلى فرض اختيار LAD كما موضح في المثال الاتي.



اضغط على Next لإظهار الشاشة الآتية:




7- قم باختيار طريقة تمثيل البرنامج ( LAD , STL , FBD) ثم اضغط على Next لتنتقل الى الشاشة الاخيرة .وهنا نحدد اسماً للبرنامج



8- اضغط على Make فتظهر نافذة جديدة باسم البرنامج الذي سميته .




وبالضغط على F1 او Help يمكن ان يساعدك البرنامج اذا احتجت الى أيّةِ مساعدة .

9- تستخدم الرموز لإيضاح هل ستستخدم رموز الدخل والخرج المتعارف عليها مثل Q4.0 , 10.1 , 10.0 او ستستخدم المفاتيح بأسمائها مثل Key1 Key2 , Out3, او الرموز K3 , S2 , S1 . ولتوضيح ذلك اضغط مرتين على S7 Program(1) لإظهار محتوياته تلاحظ ظهور ثلاثة ملفات من بينها Symbols .

10- اضغط على ملف Symbols يظهر جدول يتكون من اربعة قوائم هي Address , Date Type , Comments , Symbols

- Address العنوان الحقيقي للرمز
- Date Type نوع البيانات .
- Symbols عبارة عن الاسماء او الرموز التي سنفرضها لما يقابلها في وحدة الدخل والخرج .
- Comments والمقصود به كتابة التعليقات على أوامر البرنامج الذي نكتبه وعلى اي جزء من البرنامج ووضع عنوان على كل جزء من البرنامج اذا كان البرنامج مؤلفاً من مجموعة من الاجزاء .

| | Symbol | Address | Data type | Comment |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Cycle Execution | | OB 1 | |
| 2 | | | | |



12- لطريقة الكتابة اختر خلية من قائمة Symbol واكتب فيها الاسم الي ستفرضه وليكن Switch1 ثم انتقل الى Address واكتب العنوان وليكن 11.5 تلاحظ ان نوع البيانات يندرج بطريقة ذاتية وفي مثل هذه الحالة (BOOL) ، اما بالنسبة الى التعليقات فلك الحرية في استخدامها او لا. ولا تنسَ بحفظ عملك بالضغط على الزر

| | Symbol | Address | Data type | Comment |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Cycle Execution | OB 1 | OB 1 | |
| 2 | switch 1 | I 1.5 | BOOL | start swich |
| 3 | | | | |

اما اذا أُدرجتْ مسبقا بطريقة ذاتية فهي تحدد نوع البيانات التي يتعامل معها CPU، وبرنامج Step 7 يستخدم عدة انواع من البيانات ومنها

Bool (It Means Bit 0 Or Bit 1)- Byte- Word –Dword

**نشاط : حدد رمزاً جديداً وعنواناً ،ونوع البيانات مع التعليق .**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التعرف على برنامج STEP 7

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | تنصيب البرنامج STEP 7 . | 20 | | |
| 2 | تحقيق واجهة البرنامج . | 20 | | |
| 3 | اختيار طرق تمثيل البرنامج . | 15 | | |
| 4 | استخدام الرموز والعنوان والبيانات والتعليقات . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 25 )

**اسم التمرين : توضيح نقاط انشاء البرنامج**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

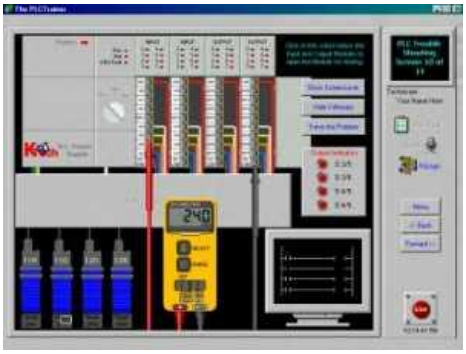
إن يكون الطالب قادراً على أن:

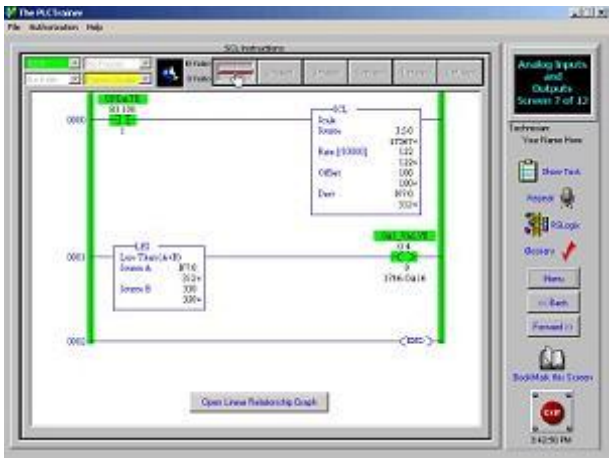
- ينفذ تجربة للتحكم بمحرك باستخدام الدوائر التقليدية .
- يسجل فولتيات الدائرة وسرعة المحرك .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .
3- اللوحة التدريبية للتحكم في سرعة محرك باستخدام PLC أو (لوحة جاهزة تبنى من الشخص المسؤول عن المختبر ).
4- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
5- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
6- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)





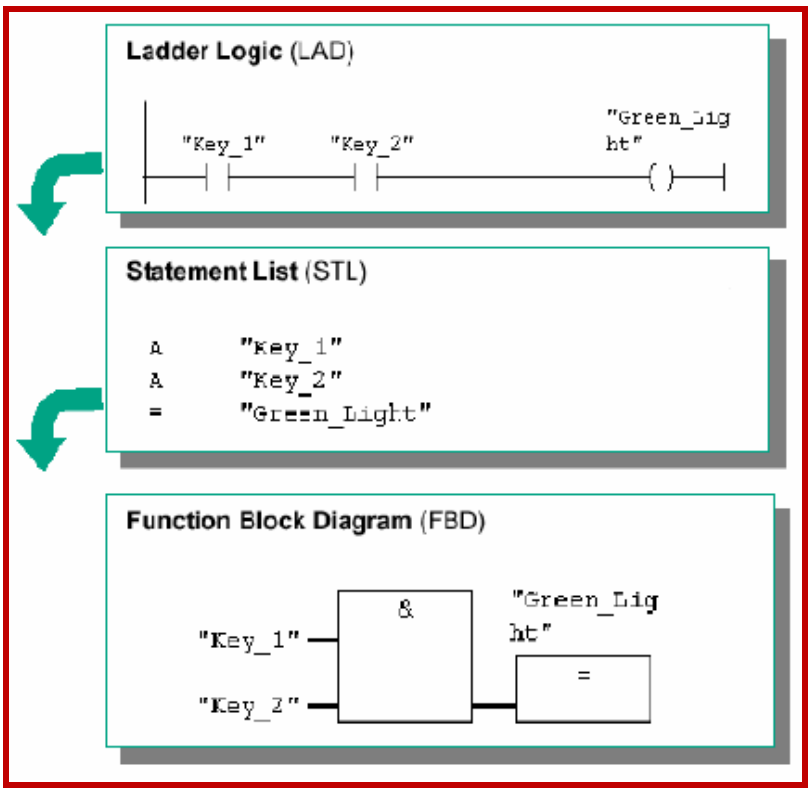


خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل.

2- قرر بأيّةَ طريقة سوف تقوم بتمثيل البرنامج هل هي طريقة المخطط السلمي او طريقة البوابات المنطقية او بطريقة قائمة الاجراءات ؟




عملية اختيار الطريقة تتم خلال شاشة الحوار من جهة ومن جهة اخرى ان تغيّر الطريقة من إحدى قوائم البرنامج فيما بعد .

3- للبرمجة بطريقة المخطط السلمي اتبع الخطوات الآتية :

**اولاً**

**دائرة التوالي**

- من قائمة View و اختر منها LAD .
- اضغط على Title Area واكتب فيها اسم دائرة التحكم
- حدّد المسار

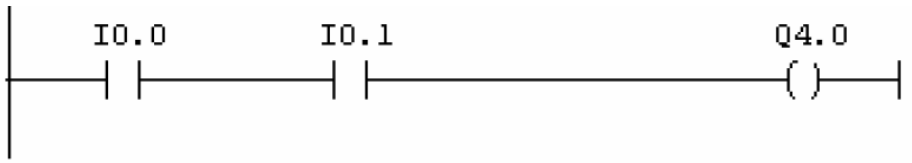


4- اضغط مرتين على المفتاح



5- اضغط 

6- المطلوب الان تسمية المفاتيح وذلك بتعليم المفتاح وكتابة عنوانه .




## ثانياً
## دائرة االتوازي

1- اختر Network 1
2- ادرج فرعاً جديداً
3- ادرج مفتاحاً مفتوحاً وخرجاً
4- علّم الخط العمودي القصير
5- ادرج فرع توازي
6- ادرج مفتاحاً مفتوحاً
7- اغلق الفرع
8- قم بتسمية المفاتيح وذلك بتعليم المفتاح وكتابة عنوانه




## ثالثاً
## دائرة الالغاء والابقاء

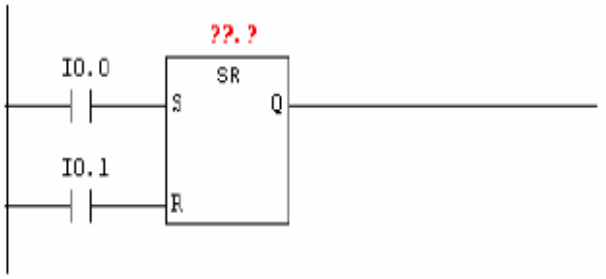
1- ادرج شبكة جديدة

2- اختر المسار

3- اذهب الى قائمة insert ثم اختر منها Program Elements ثم اختر Bit واختر SR بالضغط عليه مرتين Logic

4- ادرج مفتاحاً لكل المداخل SR

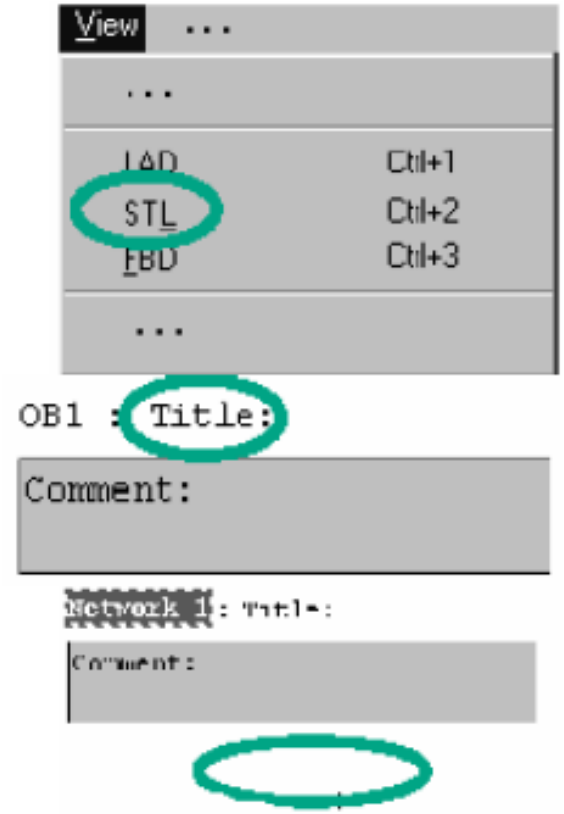
5- قم بتسمية المفاتيح وذلك بتعليم المفتاح وكتابة عنوانه




6- احفظْ عملك.

7- ولكي تتعلم البرمجة باستخدام قائمة الاجراءات Programming In Statement List اتبع الخطوات الاتية لتعليمة AND .

- **من قائمة view اختر STL .**
- **اضغط على Title Area واكتب فيها اسم دائرة التحكم .**
- **حدد التعليق Command .**




8- اكتب A واترك مسافة ثم اكتب العنوان وعند الانتهاء اضغط مفتاح ENTER

A 10.0

9- اكتب الخ = Q 4.0

10- ولتعليمة OR اتبع الخطوات الآتية :

- **اختر Network 1**
- **ادرج شبكة جديدة وحدد التعليق**
- **اكتب o واترك مسافة**

**ثم اكتب العنوان ثم اضغط على ENTER O 10.0**

- **اكتب الخرج = Q4.0**

11- ولإجراء التعليمة الثالثة وهي الابقاء والإلغاء تتبع الخطوات الآتية :

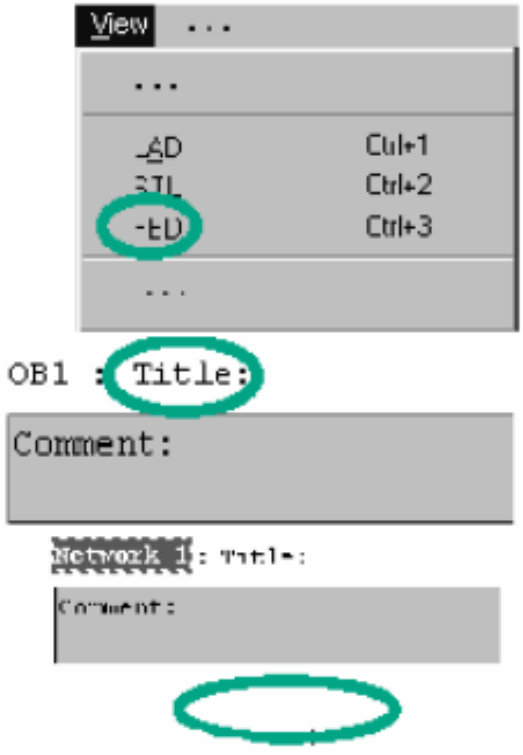
- **أدرج شبكة جديدة وحدد التعليق**
- **اكتب A واترك مسافة ثم اكتب العنوان ثم اضغط على ENTER ثم اكتب S واتبعه بالعنوان ثم ENTER ، اكتب A واتبعه بالعنوان ثم ENTER ، اكتب R واتبعه بالعنوان**

```
A I 0.0
S Q 4.0
A I 0.1
R Q 4.0
```

12- ولكي تتعلم البرمجة باستخدام طريقة البوابات المنطقية لكل من تعليمة AND و تعليمة OR وتعليمة الابقاء والإلغاء ولتعليمة ANDاتبع ما يأتي :

- **من قائمة View اختر منها FBD**
- **اضغط على اسم دائرة التحكم**
- **حدد التعليق**
- **ادرج العنصرين كما في الشكل**




- اختر الشكل المجاور واكتب العناوين
- لزيادة فروع الدخل للبوابة نحدد البوابة ثم من قائمة الادوات اختر الرمز المجاور.

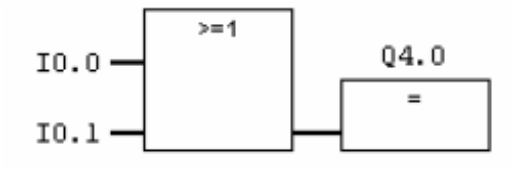


13- وللتعليمة OR اتبع الخطوات الآتية .

- ادرج شبكة جديدة
- حدد التعليق
- ادرج العنصرين كما في الشكل أدناه



- اختر الشكل في ادناه ثم اكتب العنوان




- احفظ عملك.

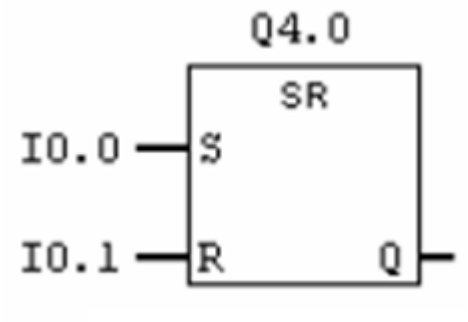
14-ولتعليمة الابقاء والإلغاء اتبع الخطوات الآتية .



- ادرج شبكة جديدة.
- حدد التعليق.



- من قائمة Insert اختر منها Program Elements ثم Bit Logic واختر SR بالضغط عليه مرتين.




- اكتب العناوين واحفظ عمل.

**نشاط : حدد رمزاً جديداً وعنواناً ونوع البيانات مع التعليق ؟**

## أسئلة الوحدة الثانية / الباب الثاني

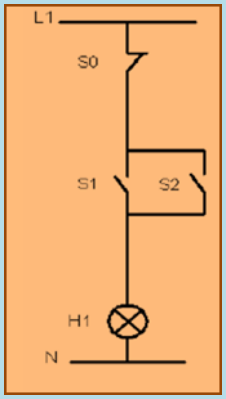
س1: اشرح مع الرسم المخطط السلمي Ladder .

س2: ارسم البوابات المنطقية لنظام التحكم بمسار الخريطة .

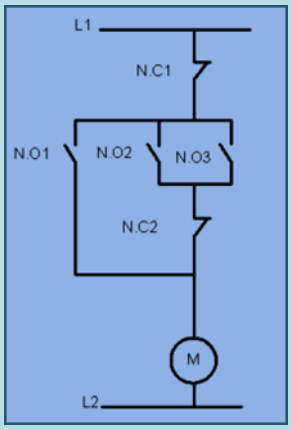
س3: اشرح مع الرسم كتابة البرنامج بطريقة قائمة الاجراءات STL .

س4: وضح كيفية تنصيب برنامج في اجهزة STEP 7 PLC .

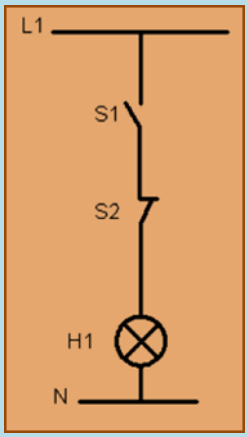
س5: ما هي طرق تمثيل البرنامج في STEP 7 .




س6: حول الدائرة الاتية من مخطط مسار التيار الى دائرة (LAD) .




س7: حول الدائرة الآتية من مخطط مسار التيار الى دائرة ( FBD ) .




س8: حول الدائرة الآتية من مخطط مسار التيار الى دائرة ( STL ) .

# تطبيقات عملية بأستخدام PLC

# Practical Application with PLC

## الأهداف

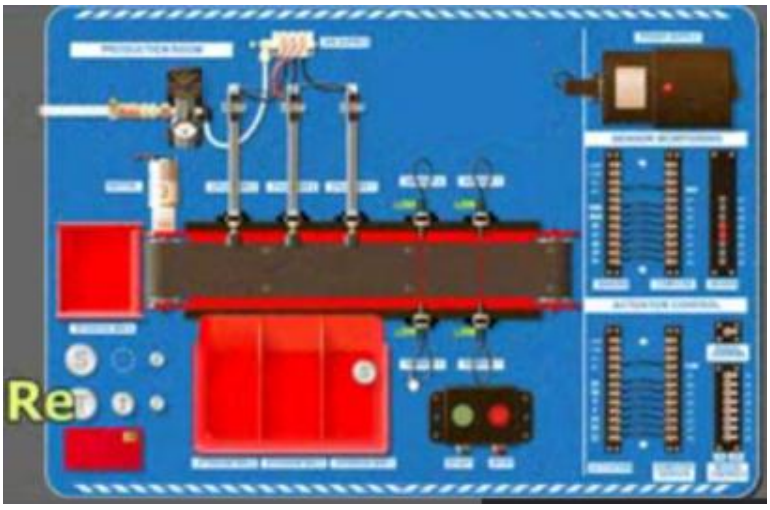
**الهدف العام :**

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على التطبيقات باستخدام PLC

**الأهداف الخاصّة :**

نتوقع انّ يكون الطالب قادراً على أن :

1- يكتب برامج التحكم البسيطة لوحدة PLC بطرق LAD , CSF , STL.
2- يميز بين الطرق الثلاثة .



في هذه الوحدة ستتعلم الموضوعات الآتية في مختبر الإلكترونيك والسيطرة

تمرين عملي – 26 – التحكم في تشغيل محرك وإيقافه باستخدام PLC.

تمرين عملي – 27 – البوابات المنطقية والمفاتيح NC . NO.

تمرين عملي – 28أ – المؤقتات Timers.

تمرين عملي – 28ب – المؤقّت النّبضي.

تمرين عملي – 28جـ – المؤقت النبضي الممتد.

تمرين عملي – 29 – العّدادات .

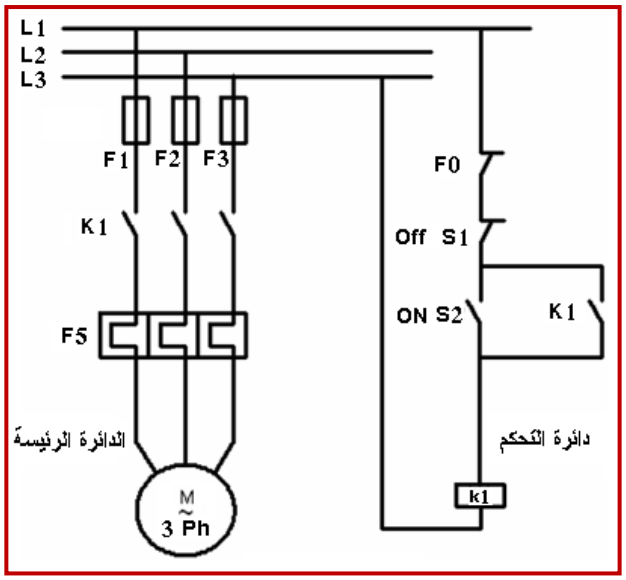
تمرين عملي – 30 – المُقارَنات.





## 1-3 التحكم في تشغيل محرك وإيقافه باستخدام PLC .

**التحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأطوار وإيقافه :** الشكل (3 - 1 ) يبين الدائرة الرئيسة ودوائر التحكم بالتوصيلات (Contactors ) لتشغيل المحرك ألحثي ثلاثي الأطوار ( 3 Phase Induction Motor ) وإيقافه ، ومن هذه الدائرة يتضح أن تشغيل المحرك M يتم عن طريق الضغط على مفتاح التشغيل S2 ( يصبح 0N ) بينما يتم إيقاف المحرك عن طريق الضغط على المفتاح S1 يصبح ( OFF) ، ويعمل المتمم K1 بفصل المحرك وتوصيله مع مصدر الجهد الكهربائي ويستعمل المتمم الحراري F لحماية المحرك من زيادة التيار لاحظ الشكل ( 3 – 1 ) .




**الشكل ( 3 – 1 ) التحكم في تشغيل المحرك وايقافه**

## 2-3 قائمة التخصيص:

في هذه القائمة يتم استبدال جميع الرموز المتداولة بالدائرة الكهربائية بالرموز والعناوين المستعملة مع مداخل ومخارج الـ PLC وكما موضح بالجدول ( 3 – 1 )

| قائمة التخصيص | |
|---|---|
| الرمز المستعمل | الرمز المقابل في الـ PLC |
| المتمم الحراري F | I1 |
| مفتاح إيقاف S1 | I2 |
| مفتاح تشغيل S2 | I3 |
| مشغل محرك K1 | Q1 |

**جدول (3- 1 ) قائمة التخصيص للرموز المتداولة بالدائرة الكهربائية والرموز المقابلة لها في الـ PLC**

بطاقة العمل للتمرين رقم (26 )

**اسم التمرين : التحكم في تشغيل وإيقاف محرك باستخدام PLC .**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ تشغيل وايقاف محرك .
- استخدام طرق البرمجة لتشغيل المحرك وايقافه .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)

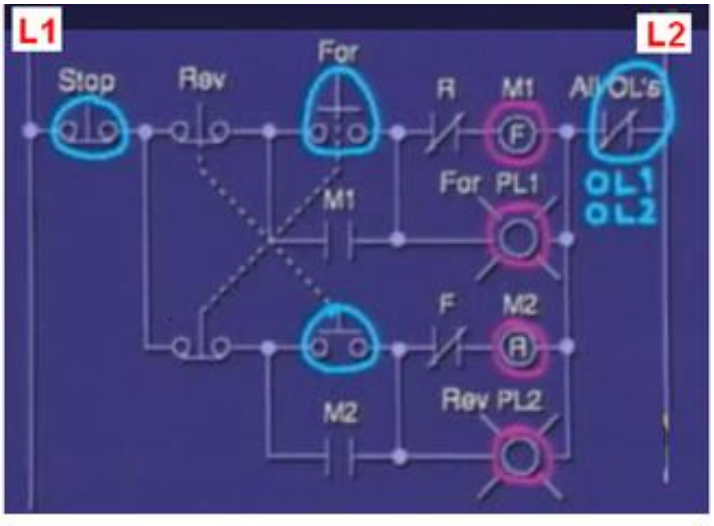




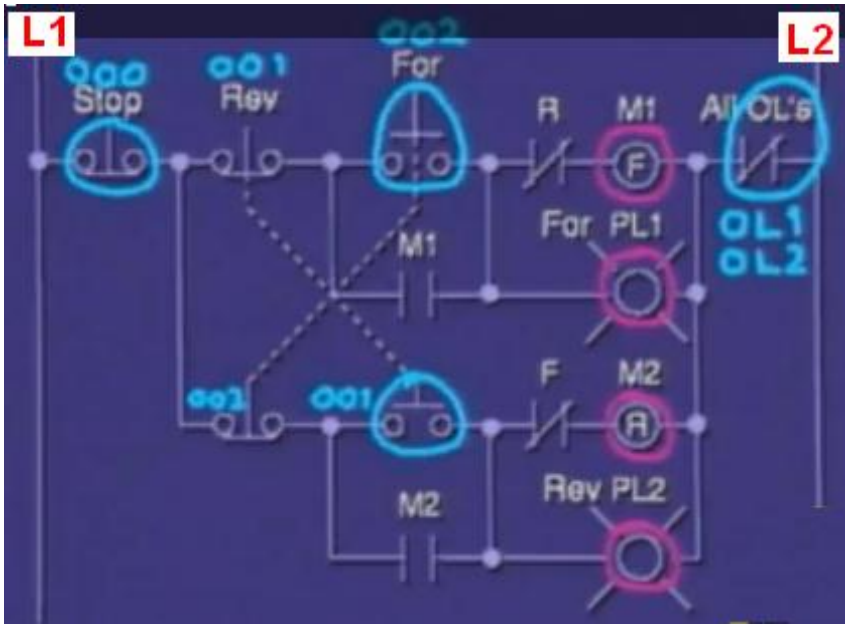
خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|
| | | |

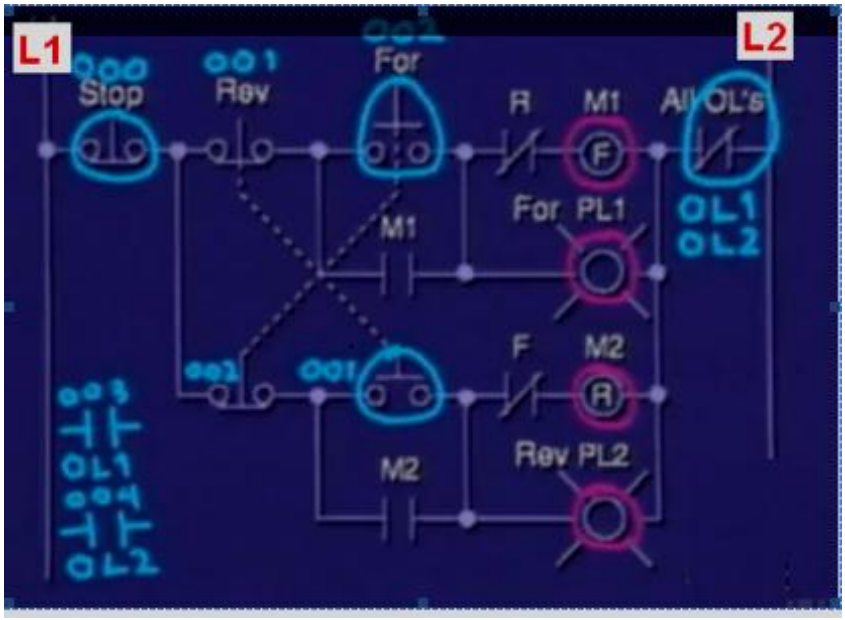
1- ارتدِ بدلة العمل .
2- نفذ البرنامج الاتي للسيطرة على تشغيل محرك واتبع الخطوات الاتية .



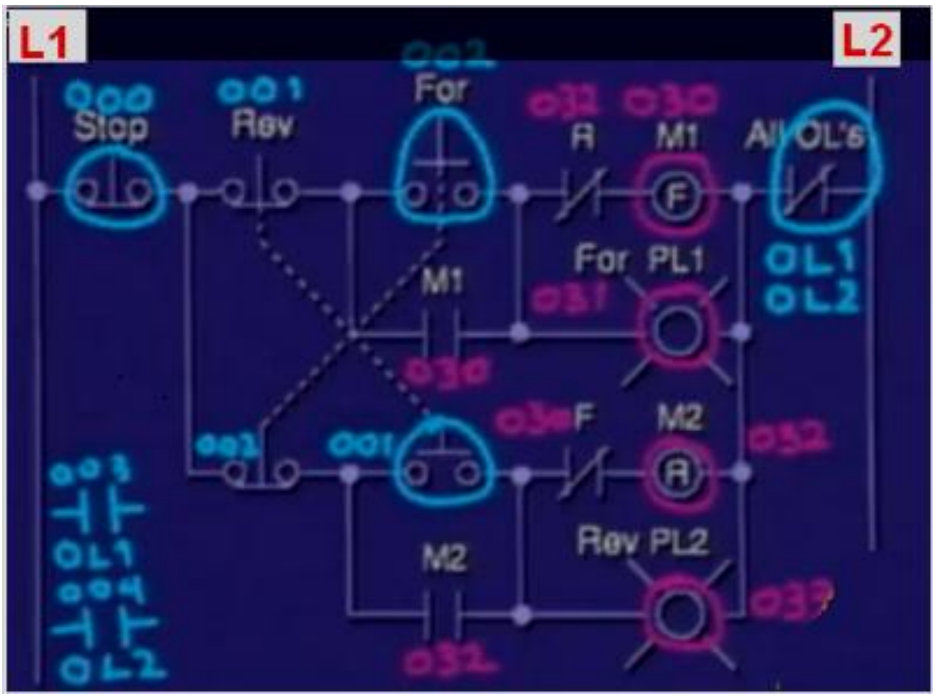

3- ضع العناوين على مفتاح التوقف STOP 000 . ثم 001 على مفتاح الاتجاه العكسي و 002 لمفتاح الاتجاه الامامي .



4- ضع العناوين على الحمل الفائض لكل محرك الاتجاه الامامي والعكسي والموضوعة بالتوالي مع كل محرك .




5- ضع العناوين على كل من M1, M2, PL1, PL2 استعن بالشكل الاتي .



6- ويكون جدول عناوين I/O .

| Module Type | I/O Address Rack | Group | Terminal | Description |
|---|---|---|---|---|
| Input | 0 | 0 | 0 | Stop PB (wired NC) |
| | 0 | 0 | 1 | Reverse PB (wired NO) |
| | 0 | 0 | 2 | Forward PB (wired NO) |
| | 0 | 0 | 3 | Overload from M1 |
| Input | 0 | 0 | 4 | Overload from M2 |
| | 0 | 0 | 5 | |
| | 0 | 0 | 6 | |
| | 0 | 0 | 7 | |

| Module Type | I/O Address Rack | Group | Terminal | Description |
|---|---|---|---|---|
| Output | 0 | 3 | 0 | Motor M1 (FWD) |
| | 0 | 3 | 1 | Foward PL1 |
| | 0 | 3 | 2 | Motor M2 (REV) |
| | 0 | 3 | 3 | Reverse PL2 |
| Output | 0 | 3 | 4 | M1 Overload Condition PL3 |
| | 0 | 3 | 5 | M2 Overload Condition PL4 |
| | 0 | 3 | 6 | |
| | 0 | 3 | 7 | |

**نشاط : اكتبْ تقريراً مفصلاً عن محرك السيرفو .**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : التحكم في تشغيل محرك وايقافه باستخدام PLC .

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | وضع العناوين على مفتاح stop ومفتاح الحركة الامامي والعكسي . | 20 | | |
| 2 | وضع العناوين على الزيادة في الحمل over load . | 20 | | |
| 3 | وضع العناوين على M1 , M2 . | 15 | | |
| 4 | وضع العناوين على PL1 , PL2 . | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

## 2-3 البوابات المنطقية والمفاتيح NO . NC

1- **المفاتيح** التي نتعامل معها هي NO . NC وتظهر عند استخدام طريقة LADDER
اما البوابات فهي تظهر عند استخدام ال FBD وهي بوابة & و OR وبوابة NOT

2- **مسجلات العلامات**

من العناصر المساعدة في عملية البرمجة والتشغيل في عمليات التحكم المبرمج وهي تقوم بالواسطة لنقل حالات الدخل والخرج . وهي أماكن موجودة في الذاكرة الخاصة بجهاز التحكم المنطقي المبرمج ويرمز لها بالرمز M . ويتم عنونتها ابتداءً من المسجل M0 إلى المسجل M255
المسجل M0 وأي مسجل من مسجلات العلامات يتكون من 8 بت . وتكون كما يأتي

**M0**

| 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

**لذلك لدينا ثمانية علامات هي M0.0, M0.1, M0.2, M0.3, M0.4, M0.5, M0.6 ,M0.7**

ويتكرر ذلك بالنسبة لباقي مسجلات العلامات .

دالة الإبقاء ( SET – S ) تحافظ على حالة توصيل الخرج في حالة إعطائها أشارة [ حتى لو كانت هذه الإشارة المعطاة لها لفترة زمنية معينة مثل استخدام المفتاح الضاغط إذ عند الضغط عليه يعطي إشارة (1) مما يجعل S=1 ) ويتم توصيل الخرج وبعدم الضغط تلغى هذه الإشارة ( S=0) ولكن دالة الإبقاء تحافظ على توصيل هذا الخرج ] ودالة الإبقاء تلغي حالة التوصيل للخرج في حالة إعطائها أشارة [ حتى لو كانت الإشارة لفترة زمنية صغيرة مثل أشارة مفتاح الضغط ] وتعرف دالة ( دائرة ) الإلغاء والإبقاء بـ S\R Latch وبناءً على حالة الدخلين يكون الخرج Q ويبقى هذا الخرج على وضعه إلى ان يتغير وضع الدخل S او R .

بطاقة العمل للتمرين رقم (27 )

**اسم التمرين : دالة الابقاء والالغاء للقلاب ( النطاط ) Set/Reset**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الزمن المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

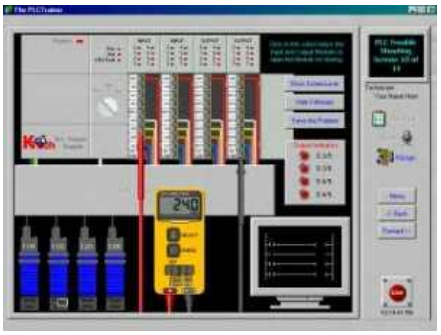
إن يكون الطالب قادراً على أن:

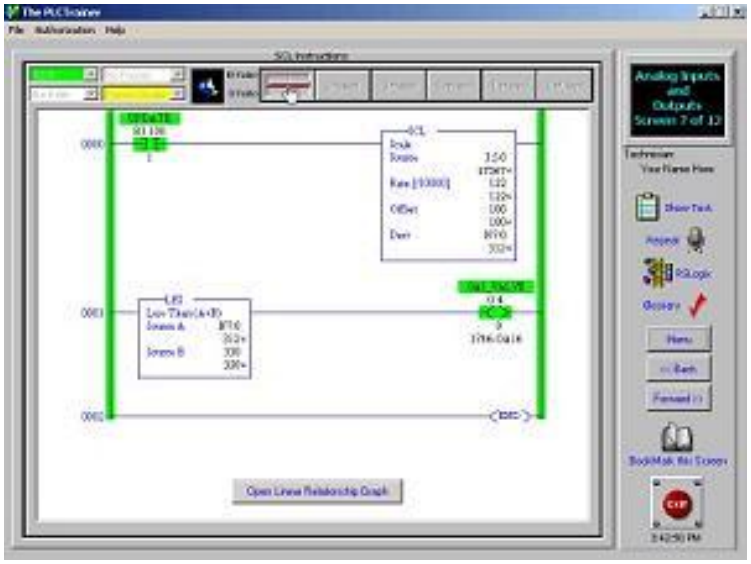
- ينفذ دالة الإبقاء والإلغاء باستعمال المخطط السلمي .
- يستخدم دالة الابقاء والإلغاء باستعمال البرنامج بطريقة قائمة الاجراءات .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدله العمل .
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .
3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )
5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)







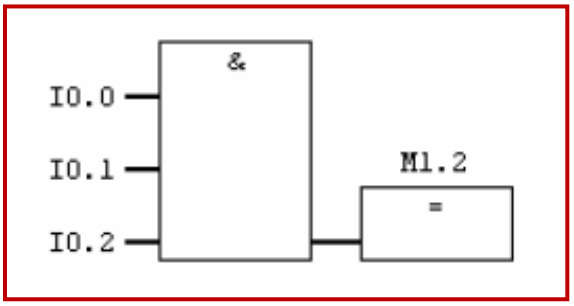
خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- نظم جدول لمسجلات العلامات الى M7 . استعن بالجدول الآتي

| | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M0 | | | | | | | | |
| M1 | | | | | | | | |
| M2 | | | | | | | | |
| M3 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| M255 | | | | | | | | |

3- حلل الدائرة الآتية :




دخول بوابة & تساوي 1 فان خانة العلامة M1.2
يسجل بها 1 واذا كان خرج بوابة & ( 0) فان خانة العلامة M1.2 يسجل بها ( 0 )
ويمكن القول استخدام مسجلات العلامات لتخزين ( 1 ) و ( 0 ) .

4- تتبع الجدول الآتي :

RS LATCH
R/S Latch with set Priority
S/R Latch with reset Priority

| S | R | Q (binary output ) |
|---|---|---|
| 0 | 0 | Old status retained |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 for S/R Latch |
| | | 1 for R/S Latch |

5- اكتب الحالات الأربع من الجدول .

ونجد من الحالات :

عندما يكون R = 0 , S = 0 فان الخرج Q يكون على حالته القديمة التي كانت عليها اي اذا كانت Q=1 قبل ان نضع R,S=0 فان Q تبقى كما هي تساوي 1 بعد وضع R, S = 0 .

**S = 0 , R = 1 > Q = 0**

وهذا يعني عدم وجود خرج Q عندما تكون S=0 , R=1 اي ( الالغاء )

**S = 1, R = 0 > Q = 1**

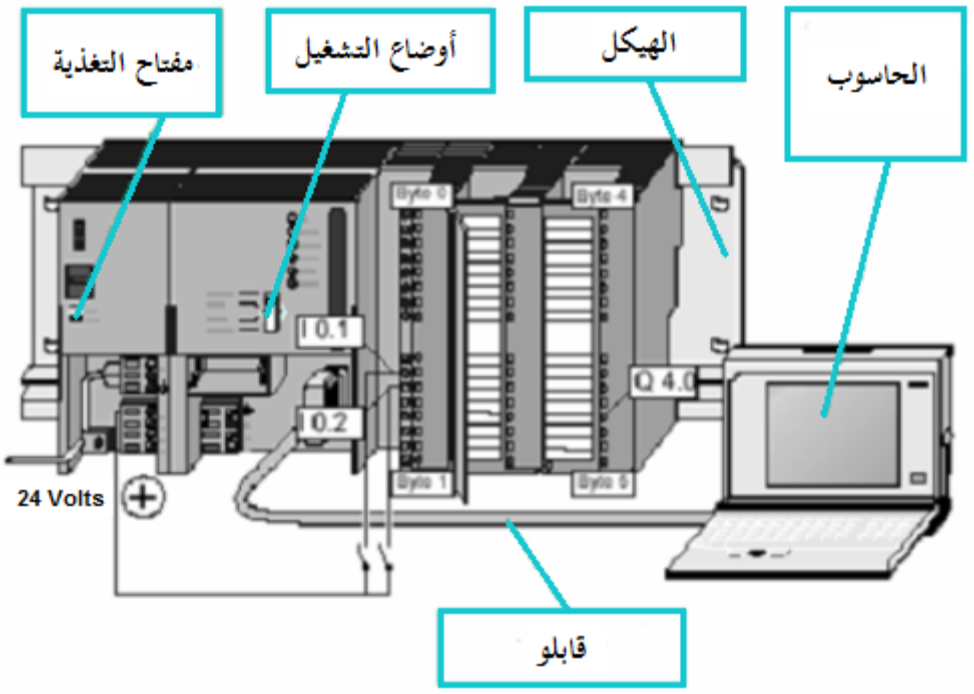
وهذا يعني ابقاء الخرج موجوداً

هذه الحالة لها خرجان هما :

اما **Q=0** اي نلغي الخرج عندما نستخدم دائرة S\R

او **Q=1** اي يبقى الخرج عندما نستخدم دائرة R\S

**نشاط : اذكر مثالاً لاستخدام مكبّر العمليات في نظام التحكم المغلق .**



اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : دالة الابقاء والالغاء للقلاب ( النطاط ) Set/Reset.

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | تنظيم جدول لمسجلات العلامة . | 20 | | |
| 2 | تحليل الدائرة . | 20 | | |
| 3 | تتبع جدول S\R LATCH. | 15 | | |
| 4 | تحليل الحالات الاربعة. | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن تكون درجة النجاح لا تقل عن 60%

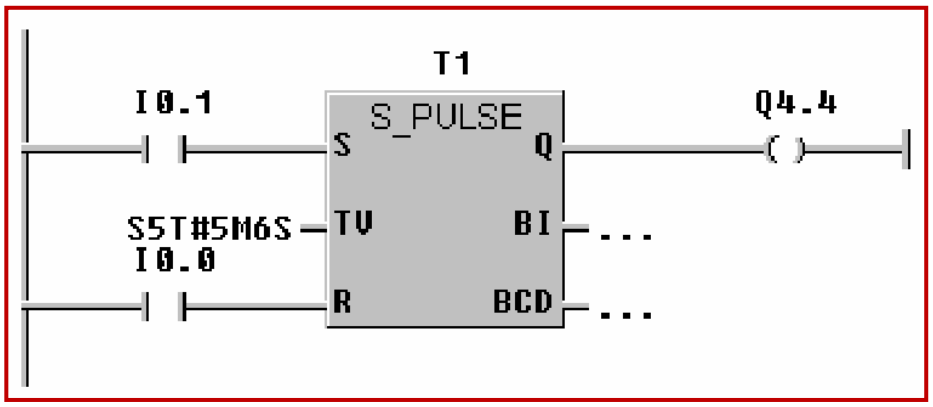
توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

## 3-3 المؤقّتات Timers

جميع انواع المؤقّتات لها ثلاثة مداخل وخرج واحد وتمتاز بما يأتي :

1- يجب ان يأخذ كل مؤقت رمز (T) ومعها رقم يحدد رقم المؤقت .
2- مدخل التشغيل وهو الطرف الذي يجري عليه التشغيل من اجل التحكم بالتشغيل ويرمز له بالرمز (S) وتعني (Start) اي البدء .
3- مدخل الفصل وهو الطرف الذي يجري عليه التشغيل من اجل التحكم بالفصل ويرمز له بالرمز ( R ) وتعني ( Reset ) اي اعادة الوضع اي الفصل .
4- مدخل للتحكم في زمن التشغيل ويرمز له بالرمز TV ويحدد عليه الزمن المراد التحكم فيه .
5- يتم توصيل الخرج الى بقية دائرة التحكم المراد التحكم فيها . لاحظ الشكل ( 3 – 2 )




الشكل ( 3 – 2 ) المؤقت النبضي

وتدعى بالمزمنات، من اهم عمليات التحكم هو التحكم التتابعي والذي يعتمد على الزمن ويسمح النظام باستخدام خمسة انواع من المؤقتات ولها مكان محجوز في الذاكرة ، ذاكرة CPU هذا المكان طوله 16 خلية لكل مزمن، وعدد المزمنات تختلف من جهاز لأخر تبعاً لنوعية المعالج المركزي، وتصل الى 512 مؤقتاً

### الطريقة الاولى :

**ان يكتب على الهيئة** **S5T#Ah_bb_ccS_ddMS**

إذ ان :

a عدد الساعات
b الدقائق
c الثواني
d ملي ثانية

### الطريقة الثانية:

**ان يكتب على الهيئة** **W#16#wxyz**

إذ ان :

W المعامل
Xyz الزمن

إذ يتم ضرب المعامل في الزمن للحصول على الزمن الحقيقي للمؤقت .

بطاقة العمل للتمرين رقم (28 أ )

**اسم التمرين : المؤقتات Timers**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- يميز بين انواع المؤقتات المستخدمة في PLC .
- يحدد زمن المؤقت عملياً باستخدام اجهزة القياس .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .

2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .

3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )

4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )

5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- تتبعْ الجدول الآتي :

| | |
|---|---|
| S5T#40S | 40 ثانية |
| S5T#1H_15M | ساعة و 15 دقيقة |
| S5T#2H_46M_20S | ساعتين و 46 دقيقة و 20 ثانية |

3- تتبع المعامل :

| Time Base | Binary Code for the Time Base |
|---|---|
| 10 ms | 00 |
| 100 ms | 01 |
| 1 s | 10 |
| 10 s | 11 |

4- من الجدول سجل الزمن الحقيقي :
5- حدد مفاتيح الدخل ؟

- **مفتاح بدء تشغيل المزمن S ليبدأ في الوظيفة الزمنية المطلوبة.**
- **مفتاح إنهاء تأدية المزمن R.**
- **مفتاح القيمة الزمنية ????? = TV المطلوبة لتشغيل المزمن.**

6- حدد مفاتيح الخرج .

- **الخرج المراد تشغيله Q**
- **BI**
- **BCD**

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : المؤقتات Timers

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | تنظيم جدول لمسجلات العلامة . | 20 | | |
| 2 | تحليل الدائرة . | 20 | | |
| 3 | تتبع جدول S\R LATCH. | 15 | | |
| 4 | تحليل الحالات الاربعة. | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

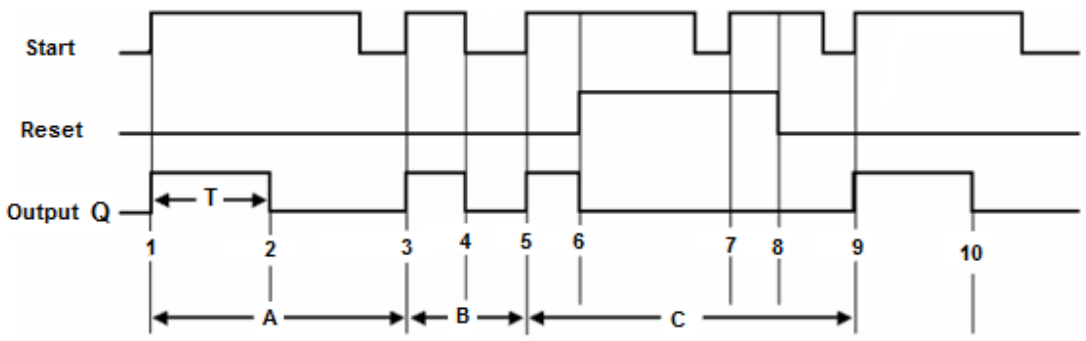
## 1-3-3 أنواع المؤقّتات

**تقسم المؤقتات الى :**

1- المؤقّت النبضي Pulse Timer
2- المؤقّت النبضي الممتد Extended Pulse Timer
3- مؤقّت التشغيل المتأخر Delay On Time
4- مؤقّت التشغيل المخزن المتأخر Retentive On Delay Timer_
5- مؤقّت الإلغاء المتأخر: Off Delay Timer

### 1- المؤقت النبضي SP Pulse Timer SP

من الشكل ( 3- 3 ) الذي يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل ، عند النقطة (1) وهي بداية المرحلة A بعد تشغيل المفتاح start للمؤقت يكون هناك خرج Q ويستمر بمقدار الفترة الزمنيةT إذ يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق TV ويستمر الخرج Q حتى النقطة 2 بالرغم من أنَّ الدخل Start مازال موصلاً . عند النقطة 3 تبدأ مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة B ، نبدأ بتشغيل الدخل Start نجد أنَّ الخرج Q أصبح صفراً اي لا يوجد خرج .




**الشكل ( 3 – 3 ) موجات الدخل والخرج والفصل**

عند النقطة 5 وهي بداية مرحلة تشغيل ثالثة C ، نبدأ بتشغيل الدخل Start ولكن قبل انتهاء الفترة الزمنية T ونقوم بتوصيل دخل الفصل R نجد أنَّ الخرج Q اصبح صفراً . عند النقطة 8 نجد ان دخل الفصل Reset يكون منفصلاً والدخل Start موصلاً ويستمر الخرج .

بطاقة العمل للتمرين رقم (28 ب )

**اسم التمرين : المؤقت النبضي SP**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

1- ينفذ دائرة المؤقت النبضي SP

2- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .

2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .

3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )

4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )

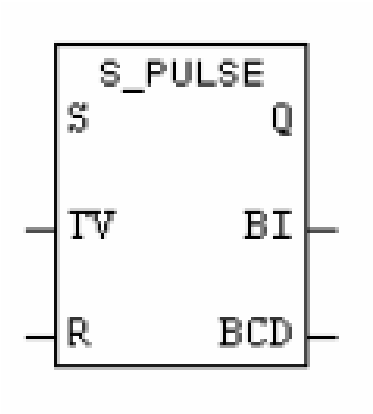
5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

1- ارتدِ بدلة العمل .
2- تتبع رمز المؤقت الموضح بالشكل الآتي :




3- أعطَ اسميَ اطراف المؤقت النبضي .

4- وضح حالة الخرج عندما يكون **S = 0 , R = 0**

5- وضح حالة الخرج عندما يكون **S = 0 , R = 0**

6- وضح حالة الخرج عندما يكون **S = 0 , R = 0**

7- وضح حالة الخرج عندما يكون **S = 0 , R = 0**

8- ارسم موجات الدخل والخرج والفصل

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : المؤقت النبضي SP

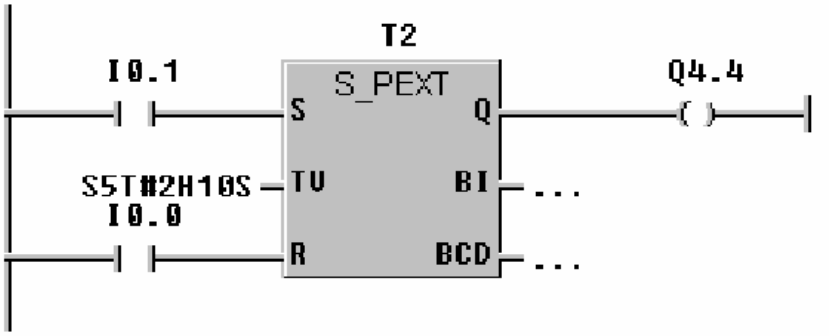
| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | تنظيم جدول لمسجلات العلامة . | 20 | | |
| 2 | تحليل الدائرة . | 20 | | |
| 3 | تتبع جدول S\R LATCH. | 15 | | |
| 4 | تحليل الحالات الاربعة. | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص الدرجة النهائية

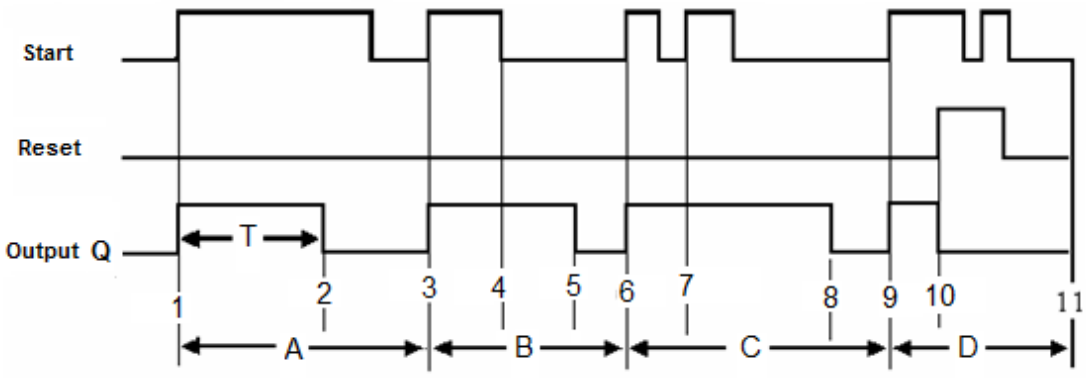
## 2- المؤقت النبضي الممتد Extended Pulse Timer

يرمز له بالرمز الموضح بالشكل ( 3 – 4 )




**الشكل ( 3 – 4 ) رمز المؤقت النبضي الممتد**

الشكل ( 3 – 5 ) يوضح موجات الدخل والخرج والفصل ، عند النقطة (1) وهي بداية المرحلة A بعد تشغيل الدخل Start ويكون هناك خرج Q ويستمر هذا الخرج بمقدار الفترة الزمنيةT أذ يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق TV ثم يفصل بالخرج مع ان الدخل مستمر في التوصيل . عند النقطة 3 تبدأ مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة B ، نبدأ بتشغيل الدخل Start ولفترة زمنية صغيرة وهي اصغر من زمن الخرج ثم فصل عند النقطة 4 ولكن الخرج يستمر في العمل الى ان تنتهي الفترة الزمنية المحددة للمؤقت ثم يفصل بالخرج عند النقطة 5 . عند النقطة 6 نبدأ في مرحلة تشغيل ثالثة وهي من بداية المرحلة c نبدأ بتشغيل الدخل Start عند بداية النقطة 6 ولفترة زمنية اصغر من زمن الخرج ثم يتم الفصل ، يعاد التشغيل عند النقطة 8 ونلاحظ ان الخرج بدأ عد الزمن من جديد ويستمر حتى تنتهي الفترة الزمنية المحددة ثم يفصل عند النقطة 8 .عند النقطة 9 نبدأ في مرحلة تشغيل رابعة وهي من بداية المرحلة d ، نبدأ بتشغيل الدخل Start ولفترة زمنية محددة ثم يتم الفصل Reset عند النقطة 10 .




**الشكل ( 3 – 5 ) موجات الدخل والخرج الفصل**

بطاقة العمل للتمرين رقم (28 جـ )

**اسم التمرين : المؤقت النبضي الممتد**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ المؤقت النبضي الممتد.
- يتتبع موجات الدخل والخرج والفصل .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .

2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .

3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )

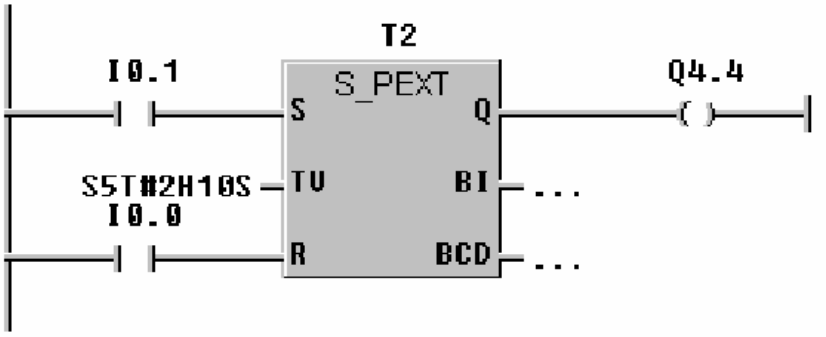
4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )

5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|
| 1- ارتدِ بدلة العمل . | | |




2- تتبع رمز المؤقت الموضح بالشكل الآتي :

3- اعط اسمي اطراف المؤقت النبضي .

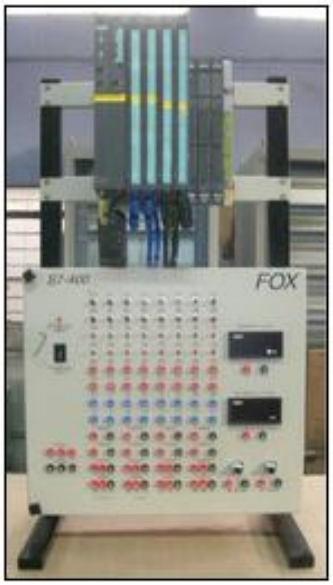
4- وضح حالة الخرج عندما يكون. **S = 0 , R = 0**

5- وضح حالة الخرج عندما يكون . **S = 0 , R = 0**

6- وضح حالة الخرج عندما يكون . **S = 0 , R = 0**

7- وضح حالة الخرج عندما يكون . **S = 0 , R = 0**

8- ارسم موجات الدخل والخرج والفصل .



اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : المؤقت النبضي الممتد

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | تنظيم جدول لمسجلات العلامة . | 20 | | |
| 2 | تحليل الدائرة . | 20 | | |
| 3 | تتبع جدول SIR LATCH. | 15 | | |
| 4 | تحليل الحالات الاربعة. | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن تكون درجة النجاح لا تقل عن %60

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

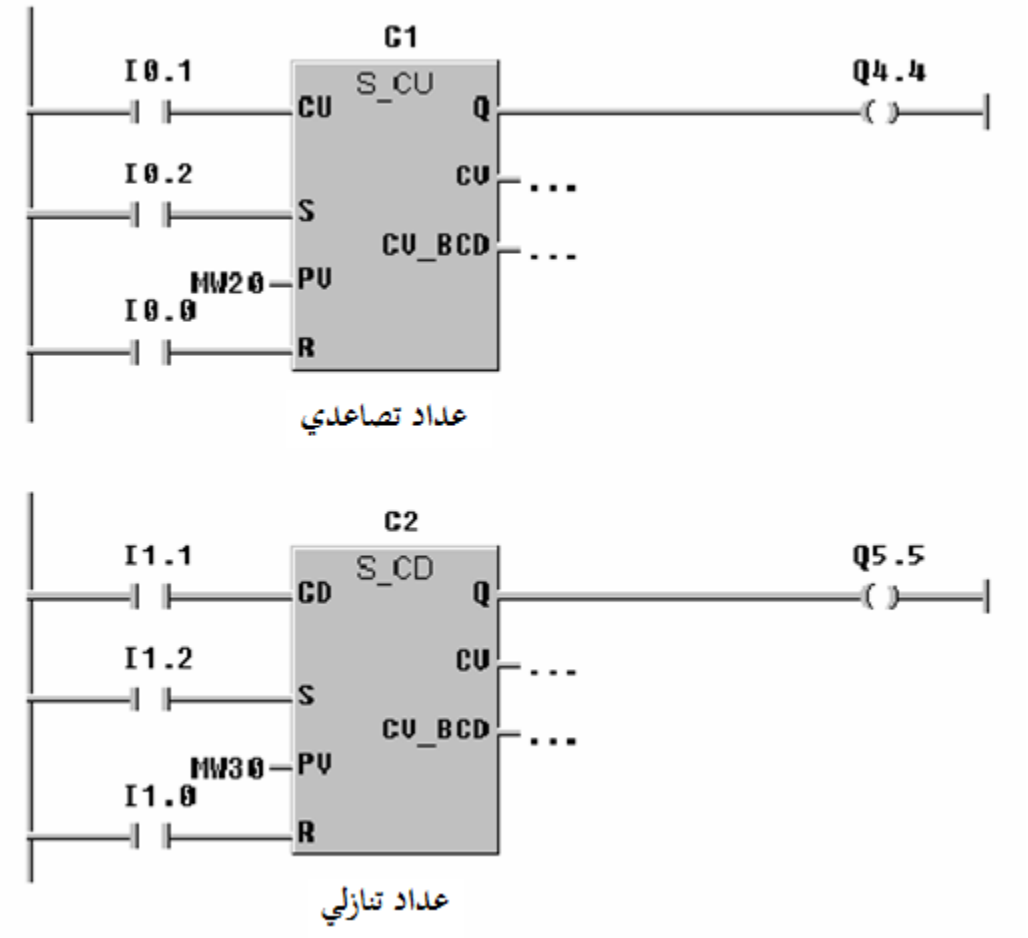
## 4-3 العدادات Counters

تستخدم العدادات في التطبيقات الصناعية على نطاق واسع لعدة اغراض منها القيام بعد الحصول على منتج معين في احد خطوط الانتاج كما مستخدم في اغراض التحكم في المؤقتات وذلك باستخدام التغيير الذي يحدث في الخرج . ويوجد نوعان من هذه العدادات هما :

1- العداد التصاعدي ويرمز له بالرمز CU وفيه يتم العد بطريقة تصاعدية من القيمة الاصغر الى القيمة المحددة للعداد .

2- العداد التنازلي ويرمز له بالرمز CD وفيه يتم العد بطريقة تنازلية من القيمة المحددة للعداد الى الصفر .

ويشبه تمثيل العداد الى حد كبير تمثيل المؤقت . الشكل ( 3 – 6 ) يبين شكل العداد وله عدد من المداخل وعدد من المخارج وهي كما يأتي:




**الشكل ( 3 – 6 ) العّداد التّصاعدي والعّداد التّنازلي**

## المداخل

أ- الدخل CU ، يستخدم هذا الدخل عندما نستخدم هذا العداد عَدّاداً تصاعدياً ويستمر العد في الزيادة حتى القيمة المحددة مسبقاً او حتى الرقم 999 ، وعند وصول اشارة فصل الى الطرف R فيفصل العداد مباشرة .
ب- الدخل R وهو طرف الفصل Reset يستخدم لفصل العداد في اي لحظة من لحظات العد .
ت- الدخل CD يستخدم هذا الدخل عندما نستخدم العداد عداداً تنازلياً ويستمر العد في التناقص من القيمة المحددة مسبقاً او من الرقم 999 وهو اقصى قيمة للعد الى ان يصل الى الصفر ثم بعد ذلك يتوقف عن العد وعند وصول اشارة فصل على الطرف R ينفصل العداد مباشرة .
ث- الدخل PV يحدد القيمة العددية للعد للعدادين التصاعدي والتنازلي .
ج- المدخل S لإعادة تصفير العداد .

## الاخراجات

يوجد ثلاث اخراجات للعداد التصاعدي والتنازلي وهي كما يأتي :
1- الخرج CV : وهو خرج للعداد بالنظام السداسي عشر وهذه الاشارات مستخدمة في التطبيقات الإلكترونية .
2- الخرج BCD وهو خرج للعداد بالنظام الثنائي المشفر وهذه الاشارات مستخدمة في التطبيقات الإلكترونية .
3- الخرج Q وهو خرج للعداد بالاشارة الكهربائية وهذه الاشارات مستخدمة في دوائر التحكم الكهربائية .

بطاقة العمل للتمرين رقم (29)

**اسم التمرين : العدادات**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ استخدام اترانزستور الضوئي والثايرستور للسيطرة على دوران المحرك.
- يقيس فولتيات الدائرة .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .

2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .

3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )

4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )

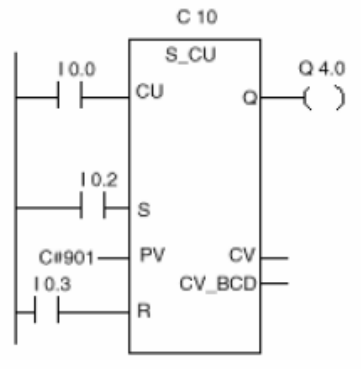
5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



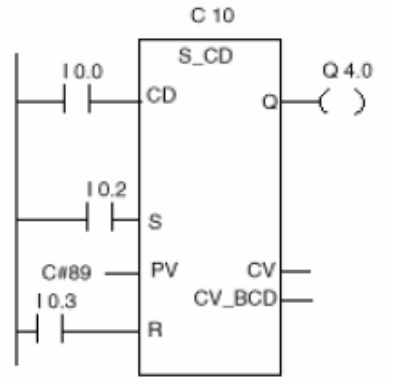
خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|
| | | |

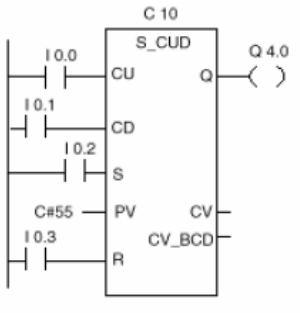
1- ارتدِ بدلة العمل .
2- تتبع رمز العداد الموضح بالشكل الآتي وحدد نوع العداد :




3- نفذ العد الى 20 ثم الى الصفر .
4- تتبع رمز المؤقت الموضح بالشكل الآتي وحدد نوع العداد :




5- نفذ العد الى 200 ثم الى الصفر
6- تتبع رمز العداد الموضح بالشكل الآتي وحدد نوع العداد :




7- نفذ العد الى احد الارقام التي تختارها .

اسم الجهة الفاحصة : مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : العدادات

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | تشغيل عداد تصاعدي . | 20 | | |
| 2 | تحديد اطراف الدخول والخرج . | 20 | | |
| 3 | تشغيل عداد تنازلي. | 15 | | |
| 4 | تحديد اطراف الدخول والخرج. | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص الدرجة النهائية

## 5-3 المقارنات Comparators

ويتم بوساطتها مقارنة الأرقام أو مقارنة عدد متغير مع قيمة ثابتة أو مقارنة دخلين متغيرين في كل مدة زمنية معينة . وتكون المقارنة بالصيغ الست الآتية وكما مبين بالجدول ( 3 – 2 ) .

الجدول ( 3 – 2 )

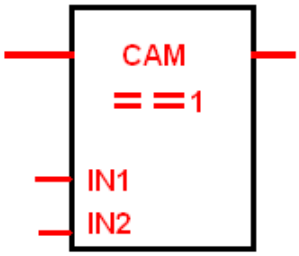
| العلاقة | الرمز |
|---|---|
| التساوي | = |
| أكبر من | > |
| أصغر من | < |
| أكبر من أو يساوي | = > |
| أصغر من أو يساوي | = < |
| لا يساوي | > < |

**ففي تعليمة مقارنة الأرقام الصحيحة** ( compare integer ) فإنها تعمل على مقارنة عددين صحيحين طول كل عدد 16 خلية مثل المدخل IN1 و IN2 وحسب المقارن المختار وبتحقيق الدالة او التعليمة تكون القيمة المنطقية للمقارن 1 لاحظ الجدول ( 3 - 3 ) .

الجدول ( 3 – 3 )

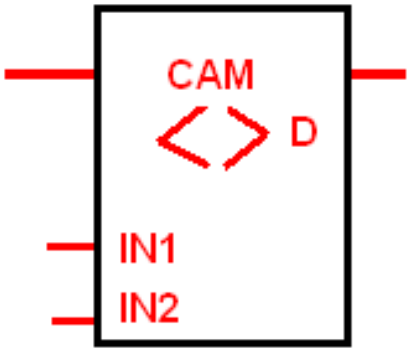
| نوع المقارنة | رموز صندوق المقارن |
|---|---|
| IN1 يساوي IN2 | = |
| IN1 لا يساوي IN2 | <> |
| IN1 اكبر من IN2 | > |
| IN1 اقل من IN2 | < |
| IN1 اكبر او يساوي IN2 | >= |
| IN1 اقل او يساوي IN2 | <= |

الشكل ( 3 - 7) يمثل رمز المقارن موضوع عليه بعض الرموز والبيانات التي توضح خصائص عمله إذ يمثل الطرفين IN2, IN1 دخلي المؤقت وطرف الخرج .



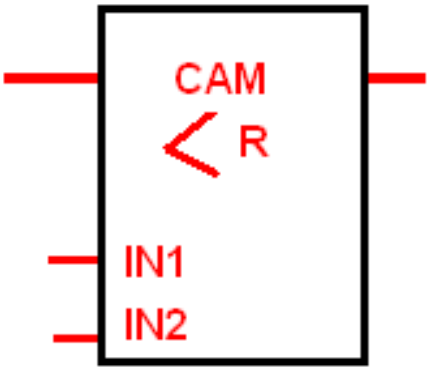

الشكل (3 - 7 ) رمز المقارن

**اما تعليمة مقارنة الأرقام الصحيحة المزدوجة** ( Compare Double Integer ) تعمل على مقارنة عددين صحيحين طول كل عدد 32 خلية مثل المدخل IN1 و IN2 حسب المقارن المختار وبتحقيق الدالة أو التعليمة تكون القيمة المنطقية للمقارن 1 . الشكل (3 - 8) يمثل رمز المقارن للإعداد الصحيحة المزدوجة موضوع عليه بعض الرموز والبيانات التي توضح خصائص عمله إذ يمثل الطرفان IN2, IN1 دخلي المؤقت وطرف الخرج .




**الشكل ( 3 - 8 ) رمز المقارن للأعداد الصحيحة المزدوجة**

**اما تعليمة مقارنة بين عددين حقيقيين** تعمل على مقارنة بين IN1 و IN2 حسب المقارن المختار وبتحقيق الدالة أو التعليمة تكون القيمة المنطقية للمقارن 1 . الشكل (3-9 ) يمثل رمز المقارن بين عددين حقيقيين موضوع عليه بعض الرموز والبيانات التي توضح خصائص عمله إذ يمثل الطرفان IN2, IN1 دخلي المؤقت وطرف الخرج .




**الشكل (3 – 9 ) رمز المقارن بين عددين حقيقيين**

بطاقة العمل للتمرين رقم ( 30 )

**اسم التمرين : المقارنات**

مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

**الأهداف التعليمية :**

إن يكون الطالب قادراً على أن :

- يميز بين انواع المقارنات .
- ينفذ تشغيل انواع المقارنات .

**ظروف الأداء وشروطه :**

1- بدلة العمل .

2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .

3- جهاز ملتي ميتر ( تناظري ) ( Analog ) . عدد ( 1 )

4- جهاز ملتي ميتر ( رقمي ) ( Digital ). عدد ( 1 )

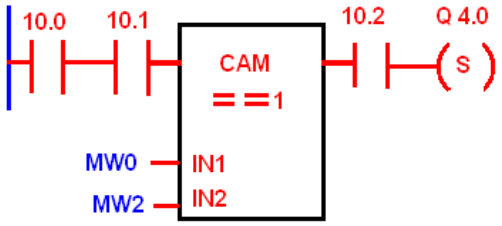
5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



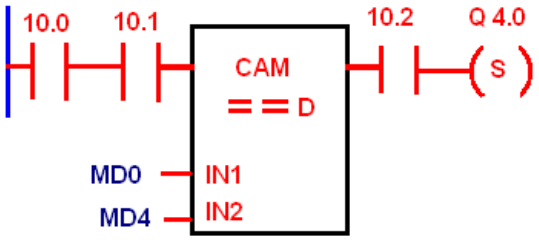
خطوات تنفيذ التمرين :

| الخطوات | النقاط الحاكمة | الرسومات التوضيحية |
|---|---|---|

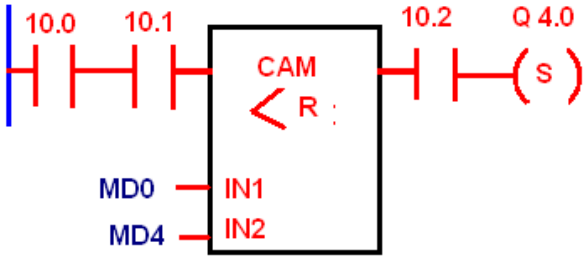
1- ارتدِ بدلة العمل .
2- حدد نوع المقارن الموضح بالشكل ادناه




3- ضع كل من المفتاحين 10.0 , 10.1 في حالة ON .
4- ضع المفتاح 10.2 في حالة ON .
5- MW2 = MW0 ( قيمة المفتاحين في الذاكرة )
6- نفذ الدائرة والتأكد من Q4.0 .
7- حدد نوع المقارن الموضح بالشكل في أدناه




8- ضع كُلاً من المفتاحين 10.0 , 10.1 في حالة ON .
9- ضع المفتاح 10.2 في حالة ON .
10- MD0 = MD4 ( قيمة المفتاحين في الذاكرة )
11- نفذ الدائرة والتأكد من Q4.0 .
12- حدد نوع المقارن الموضح بالشكل في أدناه وإعادة الفقرات ( 8،9 ، 10،11)



اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة

اسم التمرين : المقارنات

| ت | نوع العمل | درجة التخصص %100 | درجة الاستحقاق | الملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| 1 | التمييز بين انواع المقارنات . | 20 | | |
| 2 | تنفيذ تشغيل مقارن الارقام الصحيحة . | 20 | | |
| 3 | تنفيذ تشغيل مقارن الارقام الصحيحة المزدوجة . | 15 | | |
| 4 | تنفيذ تشغيل مقارن بين عددين حقيقيين. | 15 | | |
| 5 | النشاط | 15 | | |
| 6 | الوقت المُخصّص | 15 | | |

يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5 ) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

توقيع لجنة الفحص

الدرجة النهائية

## أسئلة الوحدة الثالثة / الباب الثاني

س1: اشرح مع الرسم التحكم في تشغيل محرك وايقافه باستخدام PLC .

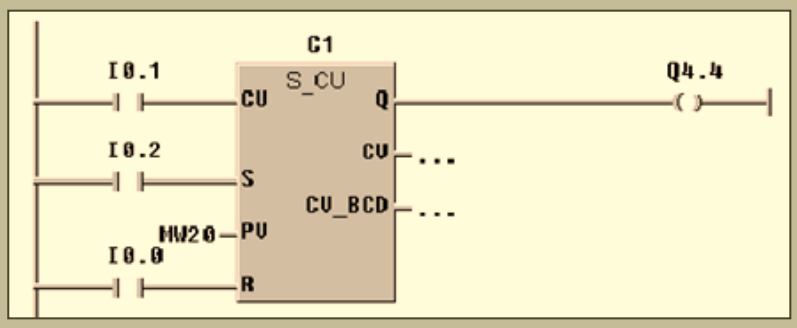
س2: اشرح مع الرسم المفاتيح NO , NC ومسجلات العلامة في عملية البرمجة والتشغيل في PLC .

س3: اشرح مع الرسم المؤقتات وانواعها المستخدمة في PLC .

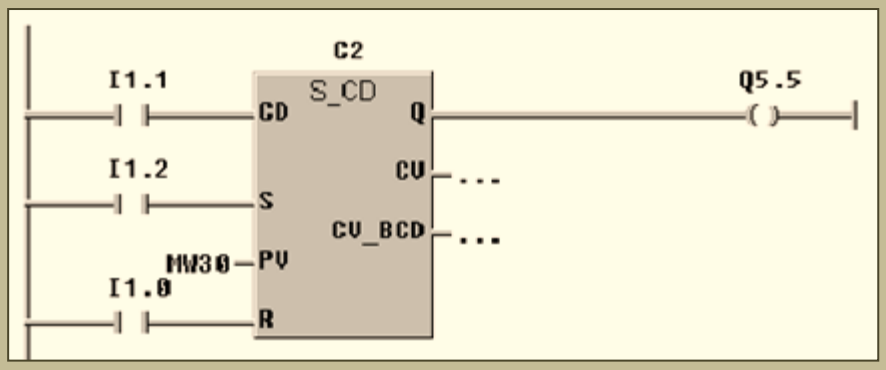
س4: وضح مع الرسم موجات الدخل والخرج والفصل للمؤقت النبضي.

س5: وضح مع الرسم موجات الدخل والخرج والفصل للمؤقت النبضي الممتد.

س6: حدد نوع العداد الموضح بالشكل الآتي ، ووضّحْ أطراف الإدخال والخرج .




س7: حدد نوع العداد الموضح بالشكل الآتي ، ووضّح أطراف الإدخال والخرج .




س8: عددْ انواع العدادات المستخدمة في PLC وارسم رمزَ كل نوع منها .

## المصادر


1- PROGRAMMABLE LOGIC CONTROOLS ( PLC I . II . III ) BY K.HAASE .MAY 1992

2- PLC AUTOMATION WITH PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS . PETER ROHNER .1996 . MACMILLAN

3- INDUSTRIAL ELECTRONICS TRAINING SET . ZAFER KARACAN . 2011

4- THE PLC WORKBOOK. CLEMENT JEWERY, 1993

**5-** PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS ,C.SIMPSON 1993

**6-** PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS, J.W. AND R.A. REIS , 1994