

جمهورية العراق
وزارة التربية
المديرية العامة للتعليم المهني

التدريب العملي

الكترونيك وسيطرة

المرحلة الثالثة

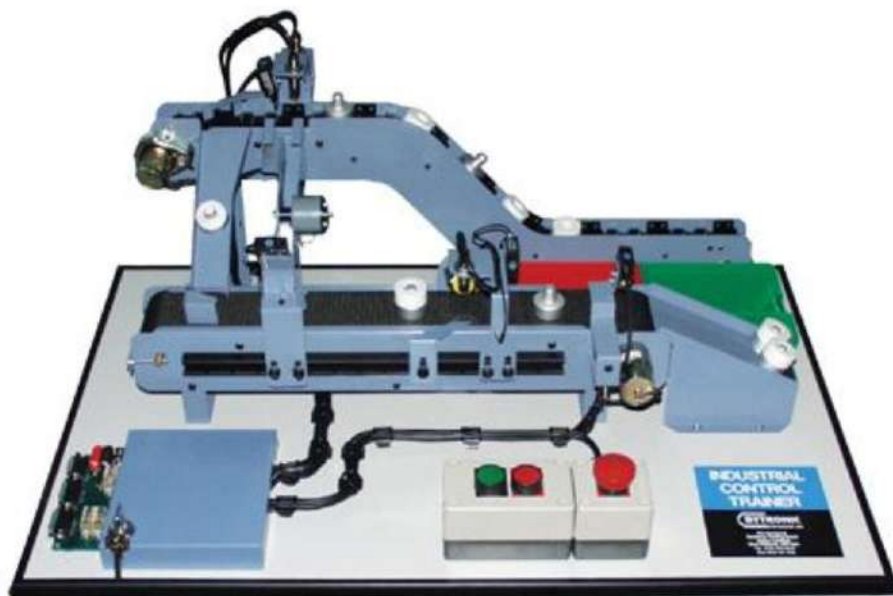
تأليف

المهندس خالد عبدالله علي
المهندس رضا مهدي باقر
المهندسة ضمراء حسن ناصر

المهندس سعد ابراهيم عبد الرحيم
المهندسة د. شذى كريم باقر
المهندس احمد حميد رجه

1447هـ - 2025 م

الطبعة الخامسة



بسم الله الرحمن الرحيم

يشتمل الكتاب على الباب الأول وبوحدتين ففي الوحدة الاولى (7) تمارين عملية تنطرق إلى العناصر الضوئية الالكترونية (الخلايا الضوئية والثنائيات الضوئية والترانزستور الذي يتحسس بالضوء والتأثيرستور الذي يتحسس بالضوء وتطبيقاتها في التحكم الصناعي وغيرها). وتحتوي الوحدة الثانية على (8) تمارين عملية تتناول نظم التحكم والتي تشمل (محولات الطاقة للقوة المسطرة والموضع والازاحة ومقياس الجهد وتحويل السرعة الى فولتية كهربائية وانظمة التحكم المفتوح والمغلق لتنظيم السرعة باستخدام مكبر العمليات والترانزستورات والتأثيرستورات 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 وإيقافه باستخدام PLC والبوابات المنطقية والمفاتيح NO , NC والمؤقتات والعدادات والمقارنات والتطبيقات العملية في عمليات التحكم الصناعي المبرمج]. واهتماماً 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 أولت لنا إياها لوضع الكتاب والسادة الذين أشرفوا على الخبرة العلمية والعملية، (د. ثامر رشيد سعيد راضي)، (د. خلوق ياسين العزاوي) والخبرة اللغوية، (د. عبد الحسين خضير عبيد) كما نود ان نستمتع بأراء السادة مُدرّسي المادة ومقترحاتهم لاجل تحسين الكتاب ورفعته الى مستوى افضل في طبعاته القادمة ان شاء اللهوالله من وراء القصد وهو المعين .

المؤلفون

2012 م

[المحتويات]

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

[المحتويات]

ت	الموضوعات	رقم الصفحة
الوحدة الاولى / الباب الثاني : التحكم المنطقي المبرمج PLC		
17	رقم التمرين (16) التعرف على أنواع مختلفة للوحدات PLC وتتبع المخطط الكتلي 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 التحكم المنطقي المبرمج 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- ج) المؤقت النبضي الممتد	177
33	رقم التمرين (29) العدادات	182
34	رقم التمرين (30) المقارنات	187

العناصر الإلكترونية الضوئية The Electronic Photo Devices

الأهداف

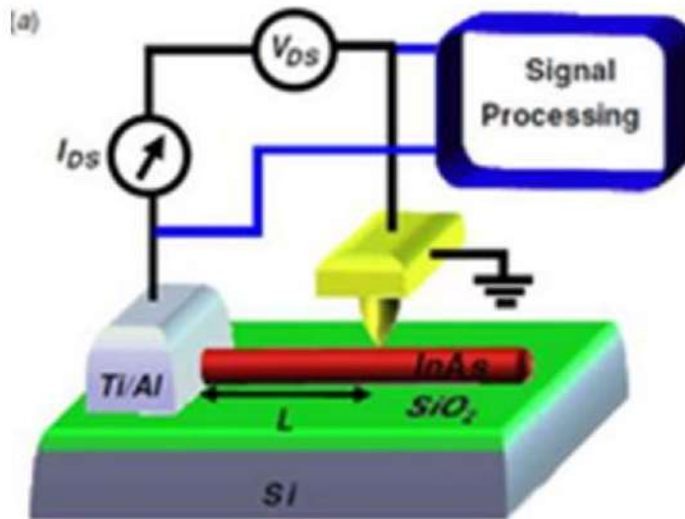
الهدف العام:

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على خصائص العناصر الضوئية الإلكترونية

الأهداف الخاصة:

نتوقع أن 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 بدوائر السيطرة، استخدام الخلية الضوئية مع مكبر العمليات. |
| تمرين عملي - 3 | استخدام الترانزستور الضوئي في دوائر السيطرة. |
| 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 بالأشعة تحت الحمراء . |





1-1 العناصر الضوئية الإلكترونية : Electronic Photo Devices

المقاومة التي تعتمد على الضوء LDR (Light Dependent Resistor) إحدى عناصر الدائرة الإلكترونية التي تعتمد مقاومتها على شدة الضوء الساقط عليها، ويمكن عدها 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 صغير جدا في حالة الانحياز العكسي 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 الإلكترونية الضوئية يمكن فحصها باستخدام جهاز الملتيميتر ذي المقاومة العالية وبتسليط الضوء على هذه العناصر نلاحظ تغير مقاومة هذه العناصر مثل الثنائي الضوئي والمقاومة LDR والترانزستور الضوئي والتايرستور 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 تبني من الشخص المسؤول عن المختبر) .
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (1)
- 4- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

النقاط الحاكمة

الخطوات

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



- 3- من اللوحة التدريبية ميز بين الثنائي الضوئي والترانزستور الضوئي والتايرستور الضوئي .
- 4- باستخدام الملتيميتر افحص الثنائي الضوئي وسجل قيمة المقاومة بضوء المختبر وفي الظلام .
- 5- باستخدام الملتيميتر افحص المقاومة LDR وسجل قيمة المقاومة بضوء المختبر وفي الظلام .
- 6- باستخدام الملتيميتر افحص الترانزستور الضوئي وسجل قيمة المقاومة بضوء المختبر وفي الظلام .
- 7- باستخدام الملتيميتر افحص التايرستور 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 التخصّص % 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

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

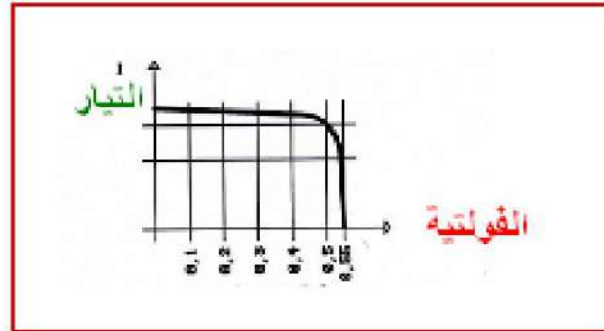
2-1 الخلية الضوئية والثنائي الضوئي في دوائر السيطرة .

الخلية الكهروضوئية احدى عناصر الدائرة التي تحول الضوء الساقط عليها الى طاقة كهربائية وتصنع من مواد شبه موصلة مثل الجرمانيك ، السيليكون ، السيلينيوم ويكون السطح المواجه للضوء من النوع السالب (N – Type) وتكون رقيقة وشفافة للسماح بمرور الضوء ويمتص الضوء من منطقة الوصلة ثم يخترق الطبقة P والسطح الاخر من النوع الموجب (P-Type) والشكل (1 – 2) يوضح تركيب الخلية الضوئية ورموزها .



الشكل (1 – 2) تركيب الخلية الكهروضوئية 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 ويسقط اشعة الشمس على منطقة الوصلة يقوم المجال الكهربائي بفصل ازواج الكترون - فجوة الناتجة عن الضوء بشكل فعال حيث تسحب الالكترونات نحو المنطقة N والفجوات نحو منطقة P . وبوضع حمل يمر التيار في خلال الحمل وتناسب الطاقة الكهربائية المنتجة بواسطة 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 الكهروضوئية

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 تبني من الشخص المسؤول عن المختبر) .
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (1)
- 4- مجهر قدرة $V (0 - 30)$. عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
- 6- مقاومات كربونية $1M \Omega, 10K \Omega, 27\Omega, 1K \Omega, 2.2K \Omega, 4.7M \Omega, 100\Omega$ عدد (7)
- 7- متسعات $0.01\mu F, 100\mu F, 220PF$ عدد (5)
- 8- ثنائي الانبعاث الضوئي . عدد (2)
- 9- الدوائر المتكاملة $CA3140, LTC1050, LM386$ عدد (3).
- 10- ترانزستور $BC337, BC557B$ عدد (2)
- 11- ثنائي ضوئي $SFH2030, BP104$. عدد (2)
- 12- مرحل $12V$ (Relay) . عدد (1)



خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

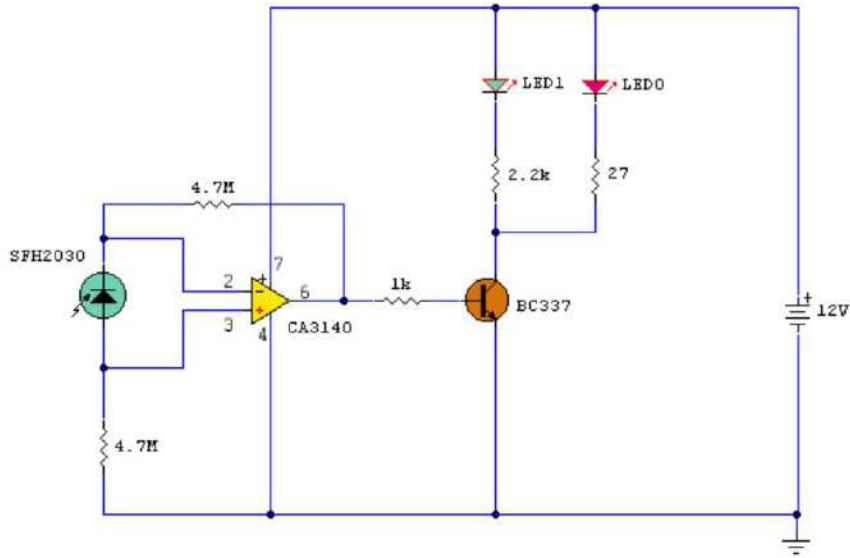
النقاط الحاكمة

الخطوات

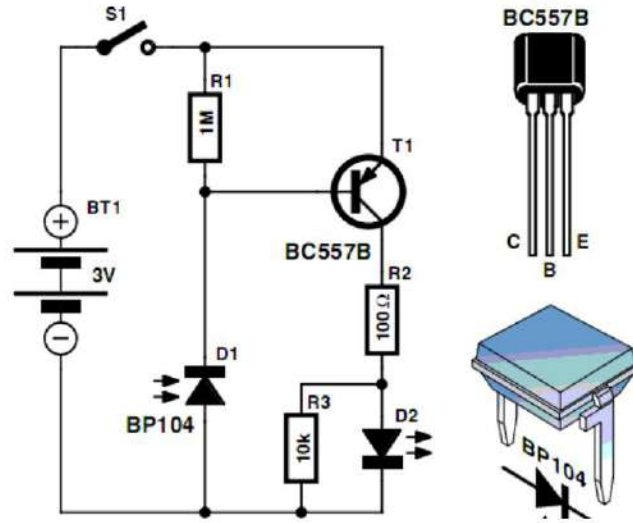
- 1- ارتدِ بدلة العمل .
- 2- اختر لوحة تدريبية خاصة للعناصر الضوئية الإلكترونية في دوائر السيطرة .



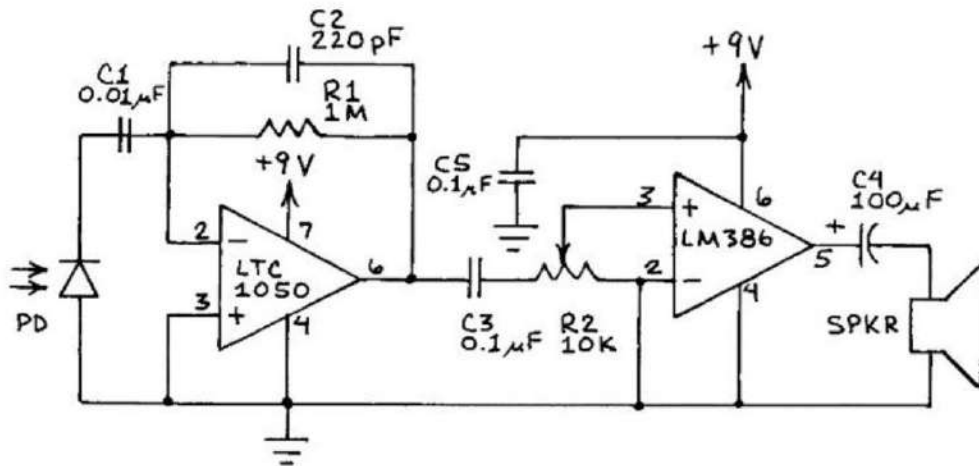
- 3- نفذ دائرة عملية باستخدام المقاومة LDR للسيطرة على تشغيل ثنائي الانبعاث الضوئي . غير شدة الضوء الساقط على LDR وسجل الظاهرة .
- 4- نفذ الدائرة العملية الآتية على اللوحة المطبوعة .



- 5- غير شدة الضوء الساقط على الثنائي الضوئي وسجل الظاهرة .
- 6- سجل الفولتية على أطراف الدائرة المدمجة وأطراف الترانزستور .
- 7- جهز الدائرة بفولتية 3V بدل 12V وسجل الظاهرة . بين السبب .
- 8- نفذ الدائرة العملية الآتية .

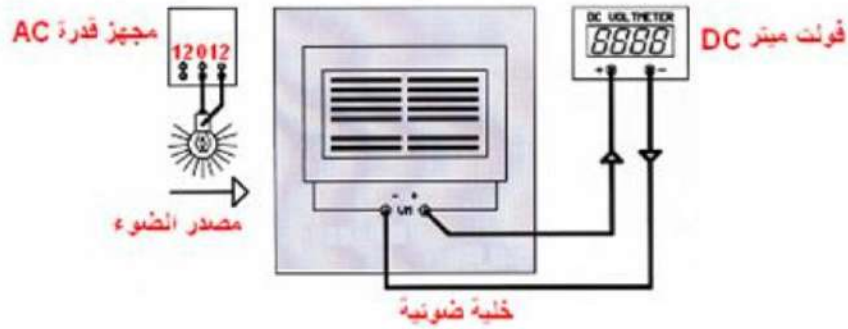


- 9- غيّر شدة الضوء على BP104 ولاحظ توهج الثنائي D2.
 10- سجل الفولتية على أطراف الترانزستور باستخدام الملتيميتر.
 11- نفذ عمليا الدائرة الاتية .



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

16- نفذ الدائرة الآتية.



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

$$V_m = 0.1v - 0.2v$$

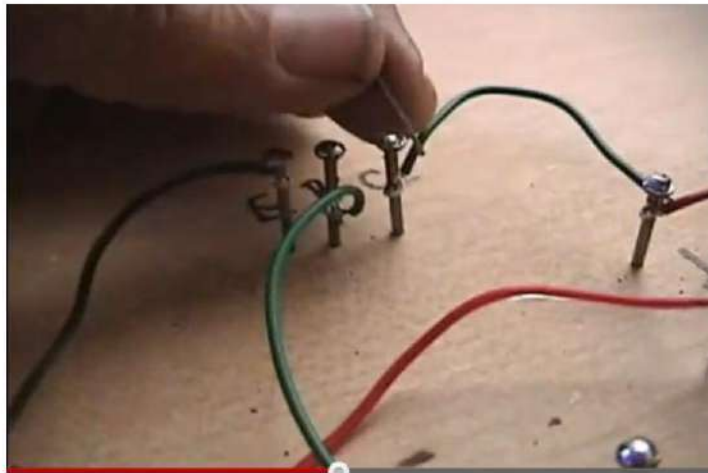
18- سلط ضوء على الخلية الضوئية وسجل قيمة الفولتية على اطراف الخلية الضوئية باستخدام الفولت ميتر .

$$V_m = 1.6V$$

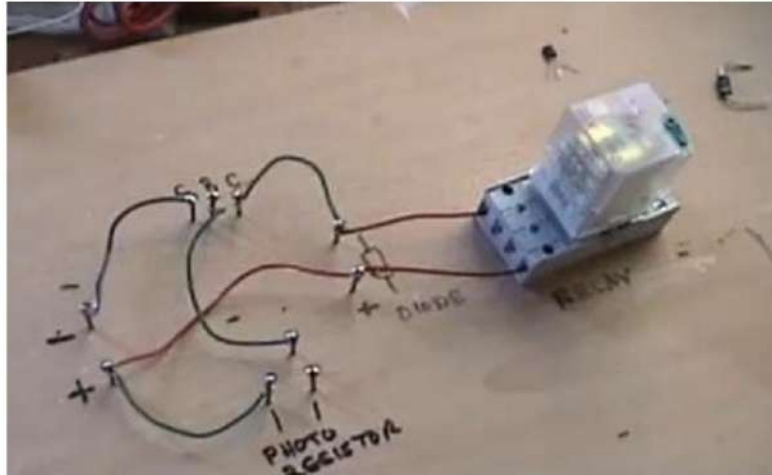
19- احجب الضوء عن الخلية الضوئية . ما هي التغيرات في قراءة جهاز الفولت ميتر؟

لا توجد أية قراءة للفولتية

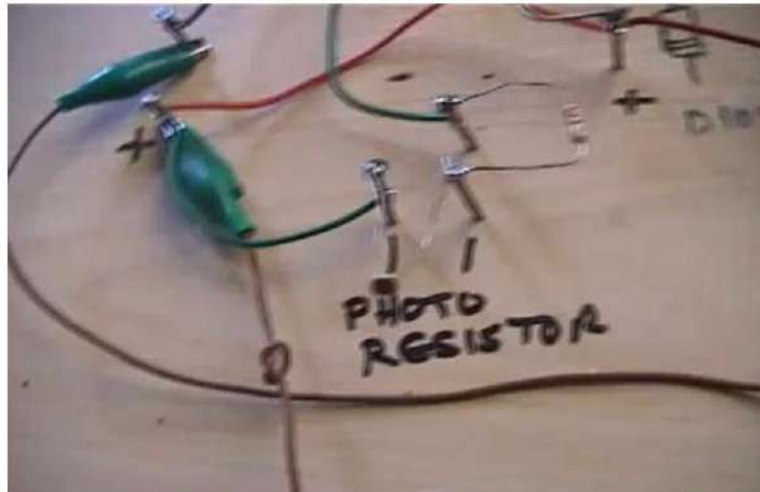
20- نفذ الخطوات الآتية :-
الخطوة الاولى : ضع مكونات الدائرة.



الخطوة الثانية: تأكد من عمل الترانزستور.



الخطوة الثالثة: أكمل توصيلات الدائرة ، وغيّر 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 .

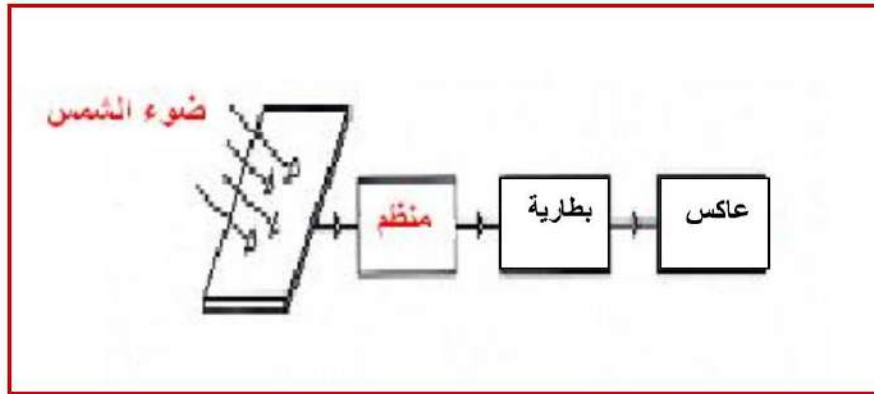
ت	نوع العمل	درجة التخصّص %100	درجة الاستحقاق	الملاحظات
1	التطبيق على اللوحة التدريبية .	20		
2	تنفيذ الدائرة العملية باستخدام المدمجة والترانزستور.	20		
3	تنفيذ الدائرة العملية باستخدام الترانزستور.	15		
4	تنفيذ الدائرة العملية باستخدام الدوائر المدمجة.	15		
5	تنفيذ الدائرة العملية باستخدام الخلية الضوئية.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

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

الدرجة النهائية

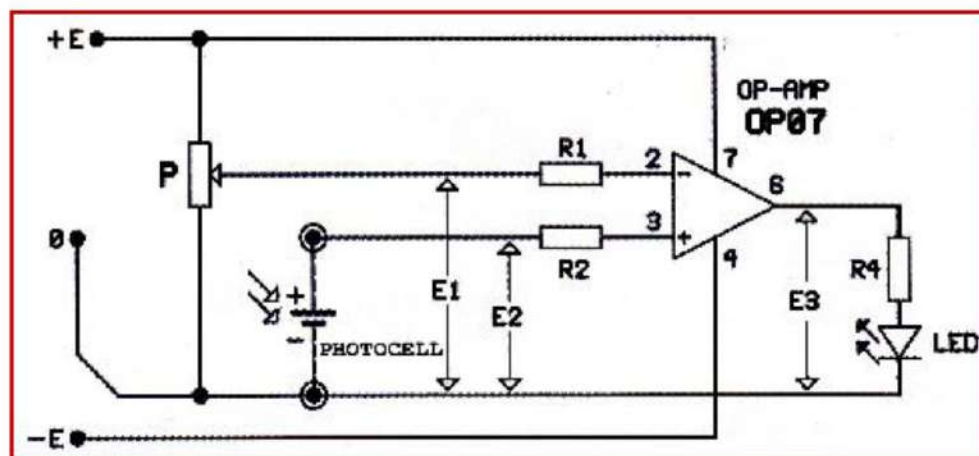
توقيع لجنة الفحص

الشكل (4-1) يوضح المخطط الكتلي للخلية الكهروضوئية وكيفية الحصول على الطاقة الكهربائية , يعمل المنظم على تنظيم خرج الخلية الكهروضوئية كي يبقى ثابتاً بينما يخزن المرمك (rotalumucca) الطاقة الكهربائية والإفادة من هذه الطاقة في عمل المستلم مثل المحركات واجهزة التكييف , وأعظم كفاءة يمكن الحصول عليها من الخلية الكهروضوئية عندما يكون ضوء الشمس عمودياً على الخلية ولهذا السبب يجب تنظيم زاوية سقوط الضوء على الخلية وعندما تكون الخلوية مكونة من أربعة خلايا وفولتية الخلية الواحدة (V55.0) فالفولتية الكلية تكون (V2.2) وتصنع الخلية الضوئية عادة من ست من هذه الوحدات فتكون الفولتية الكلية (13.2V) .



الشكل (4 – 1) نظام الخلية الكهروضوئية

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



الشكل (5 – 1) إحدى تطبيقات الخلية الكهروضوئية

بطاقة العمل للتمرين رقم (2 ب)

اسم التمرين : استخدام الخلية الكهروضوئية مع مكبر العمليات

مكان التنفيذ / مختبر اساسيات 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 تبني من الشخص المسؤول على المختبر).
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (2)
- 4- مجهز قدرة $V(0 - 30)$. عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
- 6- مكبر العمليات 741 أو مكافئه . عدد (1)
- 7- مقاومات $10K\Omega$. عدد (2)
- 8- مقاومة 470Ω . عدد (1)



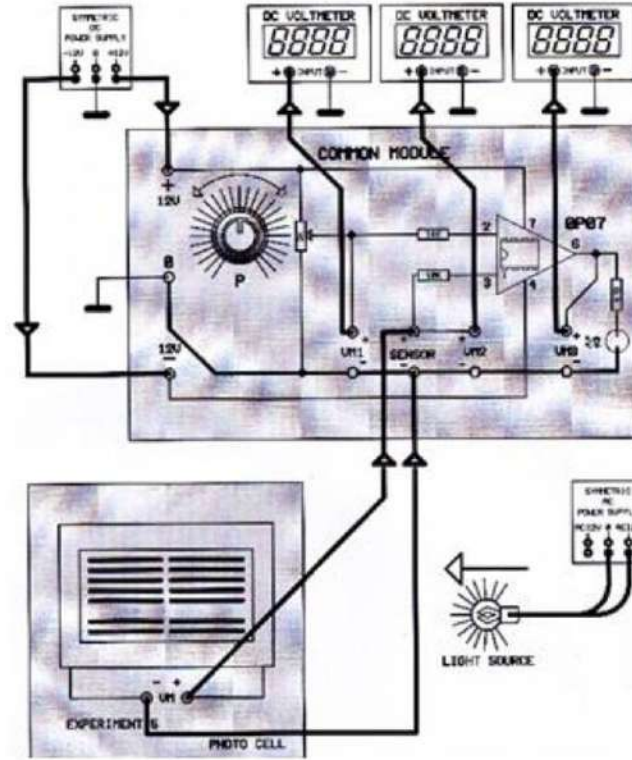
خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

النقاط الحاكمة

الخطوات

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



- 3- غير المقاومة المتغيرة 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 ON .

نشاط : كيف يعمل المقارن؟

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
اسم التمرين : استخدام الخلية الضوئية مع مكبر العمليات .

ت	نوع العمل	درجة التخصّص % 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		

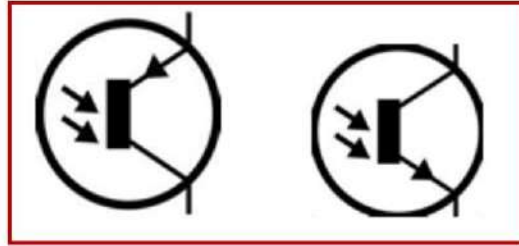
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن
%60

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

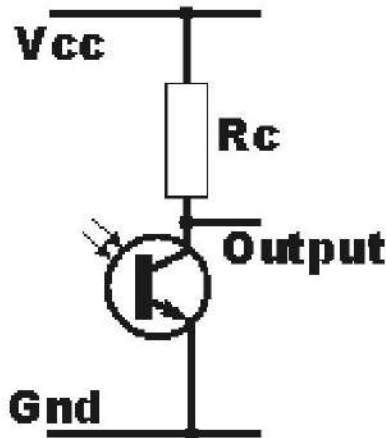
3-1 استخدام الترانزستور الضوئي في دوائر السيطرة .

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 ، ويكون 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 جداً 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 جداً 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 :

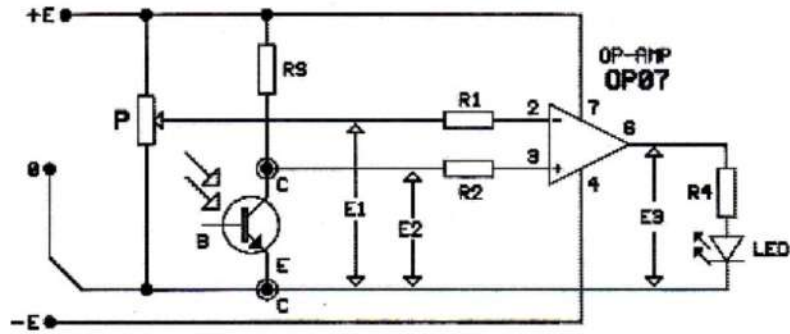
إن يكون الطالب قادراً على أن:

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

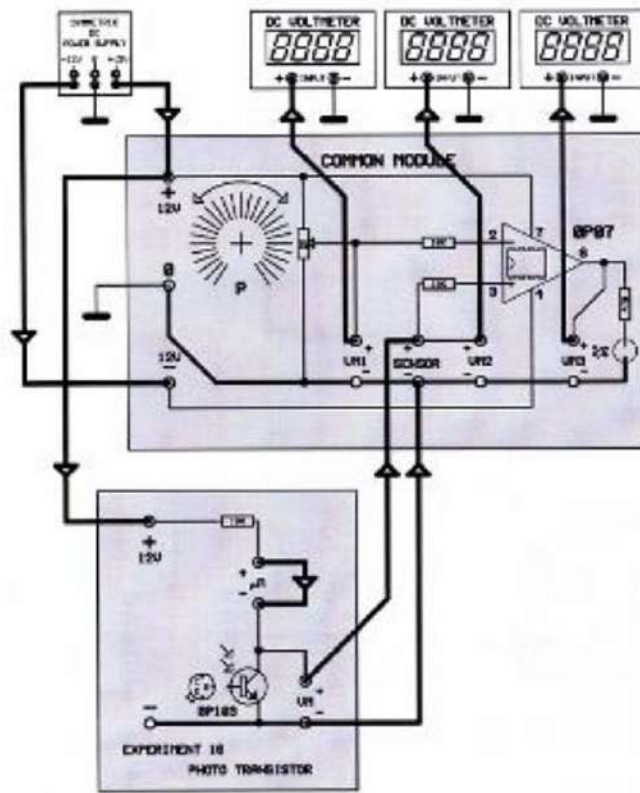
ظروف الأداء وشروطه :

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





- 9- سجل الفولتية على أطراف الدائرة المدمجة باستخدام الملتيميتر.
10- نفذ عملياً الدائرة الآتية .



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

$$VM1 = 5.90 \text{ V} , VM2 = 5.85 \text{ V} , VM3 = 10.33 \text{ V}$$

12- وضح عمل المقارن في هذه اللحظة .

يكون الدخل العاكس اكبر من الدخل غير العاكس $VM1 > VM2$ لذلك تكون إشارة الخرج بإشارة الدخل العالية وهنا تكون سالبة وعند وضع LED للانحياز العكسي سوف لن يعطي أي ضوء .

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

أولاً يكون في حالة ON ثم يصبح في حالة OFF

14- لاحظ $VM1 , VM2 , VM3$

$$VM1 = 5.9 \text{ V} , VM2 = 6 \text{ V} , VM3 = 10.24 \text{ V}$$

15- وضح عمل المقارن في هذه اللحظة .

يكون الدخل غير العاكس اكبر من الدخل العاكس $VM2 > VM1$ لذلك يكون للخرج إشارة 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 التخصّص % 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		

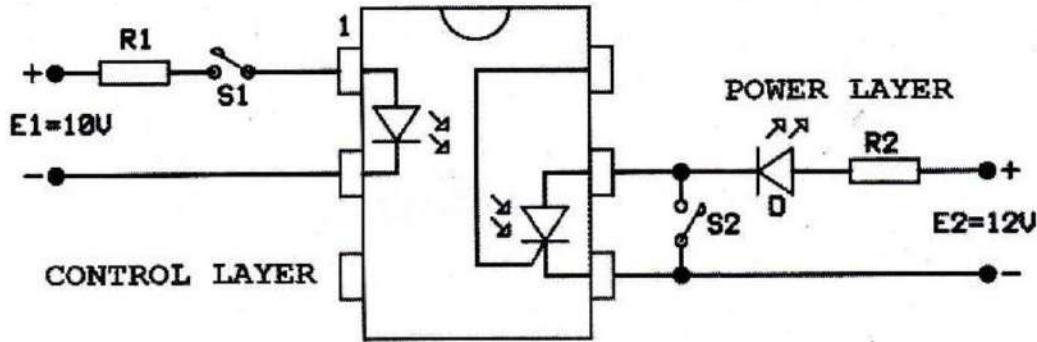
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

4-1 استخدام الثايرستور الازدواج الضوئي في دوائر السيطرة.

في دوائر الالكترونيات الصناعي تحتوي طبقات (layers) السيطرة على فولتيات وتيارات واطئة بينما طبقات القدرة تكون اكبر لهذا السبب فأطوطخذن السيطرة وخطوط القدرة يجب عزلها بعضها عن بعض . وكثيرا ما تستخدم لهذه العملية العوازل الضوئية وفيها تنتقل الاشارة من المرسل الى المستلم بواسطة الضوء فقط . الطول الموجي المستخدم في العوازل الضوئية هو (028- 0001) نانومتر , وتمتلك الاشارات ترددات بالميكاهرتز يمكن ارسالها بواسطة العوازل الضوئية . ويصنع ثايرستور الازدواج الضوئي باستخدام ثنائيات الانبعاث الضوئي بالاشعة تحت الحمراء (IR LED) ويتحكم الضوء بالثايرستور بنفس الغطاء (LASCR) كما موضح بالشكل (8 - 1) .



الشكل (8 - 1) الثايرستور الازدواج الضوئي

السيطرة على الثايرستور الازدواج الضوئي بواسطة الضوء هي العملية نفسها في الترانزستور الازدواج الضوئي ويتم القدح بواسطة ضوء الاشعة تحت الحمراء ، بتسليط الانحياز الامامي بين الكاثود والانود والبوابة في حالة فتح ، ففي هذا الشرط فإن طرف البوابة للثايرستور الضوئي يمكن توصيله الى الكاثود من خلال مقاومة $10k\Omega$. اذا سُلطَ جهد 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 . ويسقوط 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 .

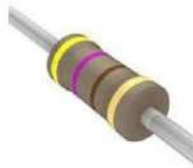
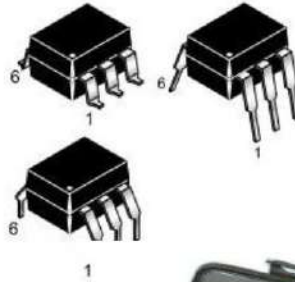
مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

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 تبني من قبل المسئول على المختبر).
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (2)
- 4- مجهز قدرة (0 – 12) Vdc . عدد (2)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
- 6- مفاتيح ضغط . عدد (2)
- 7- مقاومة 470Ω . عدد (2)
- 8- ثايرستور ضوئي 4N39 . عدد (1)
- 9- ثنائي الانبعاث الضوئي . عدد (1)



خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

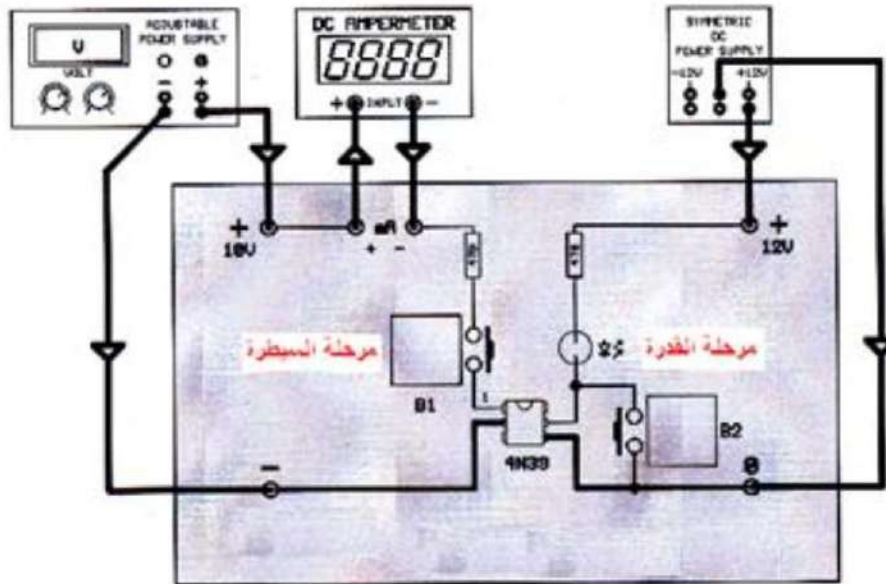
النقاط الحاكمة

الخطوات

- 1- ارتدِ بدلة العمل .
- 2- اختر 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 وبعث 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 التأثيرستور الضوئي بالضغط على B1

8- اضغط على B2 وحرره . هل توجد تغيرات 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 لأن الفولتية بين الانود والكاثود للتأثيرستور الضوئي يساوي صفراً

نشاط : اذكر ثلاثة امثلة لاستخدام التأثيرستور الضوئي .

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
اسم التمرين : استخدام الثايرستور الضوئي في دوائر السيطرة .

ت	نوع العمل	درجة التخصّص % 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		

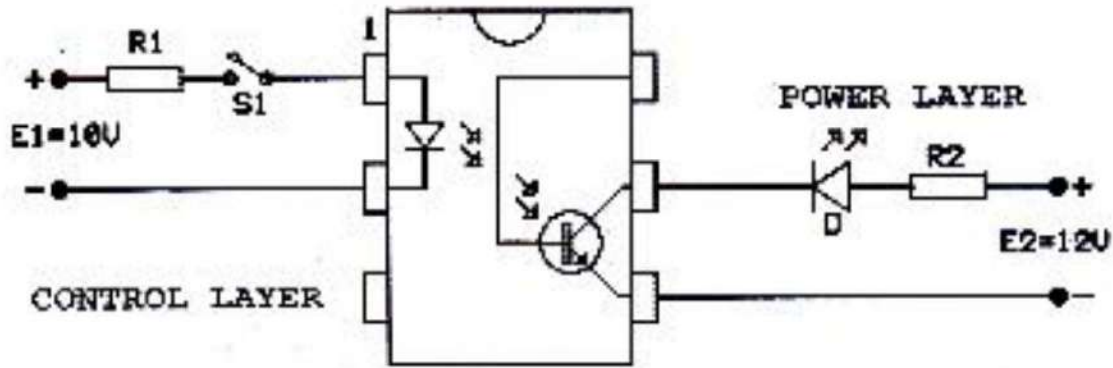
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن
%60

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

5-1 ترانزستور الازدواج الضوئي : 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 الأكثر استخداماً لهذه المهمة هي العوازل الضوئية (Opto Insulators) ، في العوازل الضوئية تنتقل الإشارة من المرسل إلى المستلم بواسطة الضوء فقط . ويتراوح الطول الموجي المستخدم في العوازل الضوئية بين (820 - 1000) nm ويدعى هذا الطول الموجي بالأشعة تحت الحمراء والتي لا يمكن لعين الإنسان ان تراها . وللإشارات ترددات بالميكاهرتز يمكن ارسالها بواسطة العوازل الضوئية .



الشكل (1 - 9) ترانزستور الازدواج الضوئي

ويصنع الازدواج الضوئي من ترانزستور ضوئي وثنائي الانبعاث الضوئي بالأشعة 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 4 ، 5 ، 6 بالانحياز الامامي بواسطة 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.

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك

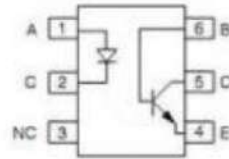
الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

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

ظروف الأداء وشروطه :

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



4N27 Optoisolator



خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

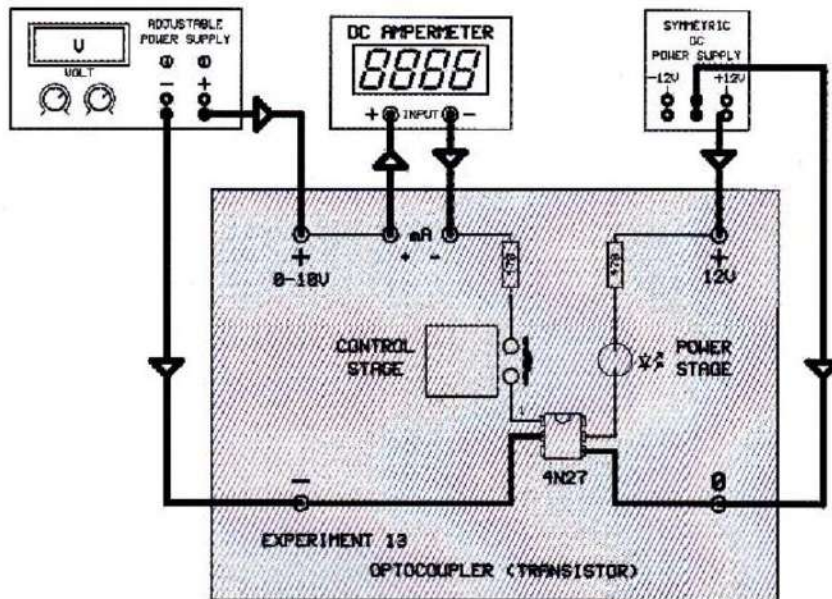
النقاط الحاكمة

الخطوات

- 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- وضع حالة الثنائي IR LED .

يبعث الثنائي IR LED ضوء الأشعة 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 لأن ضوء الأشعة تحت الحمراء تجعل الترانزستور في حالة توصيل ON

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

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

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

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

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

نشاط : اذكر مثلاً لاستخدام العوازل الضوئية في اجهزة السيطرة .

اسم جهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
اسم التمرين : ترانزستور الازدواج الضوئي .

ت	نوع العمل	درجة التخصّص %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		

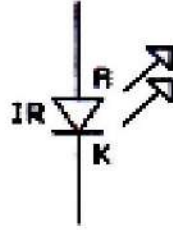
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

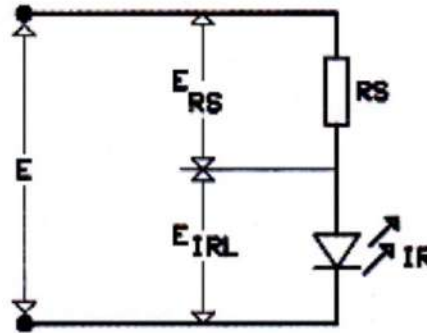
6-1 ثنائي الانبعاث الضوئي بالأشعة تحت الحمراء : The Infrared IR LED Diode

ثنائي الانبعاث الضوئي للأشعة تحت الحمراء IR LED يعمل بالانحياز الأمامي لانبعاث ضوء الأشعة تحت الحمراء والتي لا يمكن لعين الانسان أن 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 1.25 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

$$\begin{aligned} E &= E_{RS} + E_{IRL} \\ E_{RS} &= E - E_{IRL} = 6 - 1,25 = 4,75 \text{ V} \\ RS &= E_{RS} / I \\ RS &= 4,75 / 20 \cdot 10^{-3} = 237,5 \Omega \end{aligned}$$

عندما تكون قيمة المقاومة غير قياسية يمكن اختيار مقاومة قريبة لهذه القيمة , يستخدم ثنائي IR LED في دوائر الارسال لانظمة السيطرة عن بعد وتستهلك قدرة قليلة جداً وتبعث ضوء بالأشعة 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

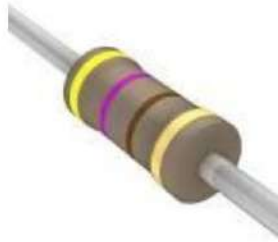
الأهداف التعليمية :

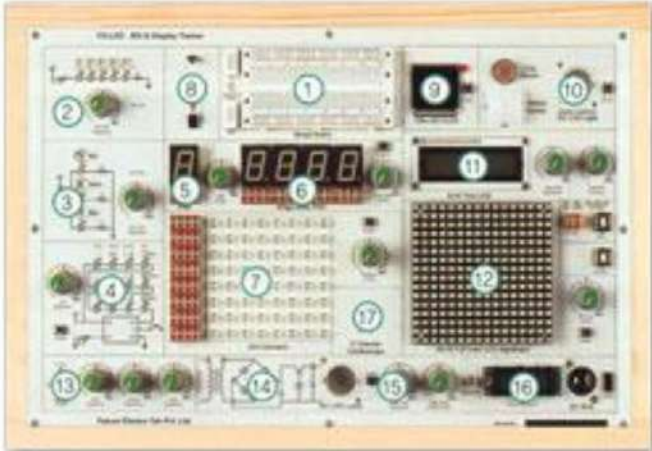
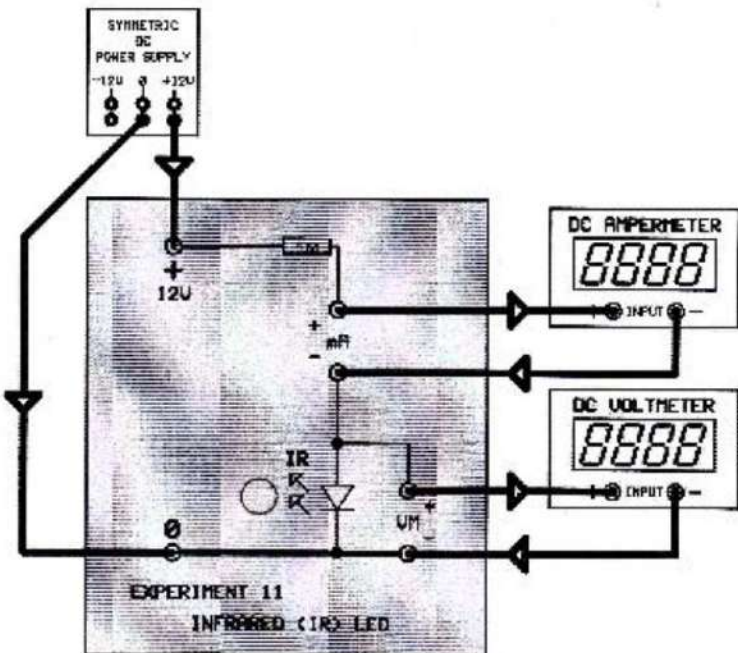
إن يكون الطالب قادراً على أن:

- 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 تبني من الشخص المسؤول عن المختبر) .
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (2)
- 4- مجهز قدرة $V(0 - 12)$. عدد (2)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
- 6- مقومات كربونية 470Ω . عدد (2)
- 7- ثنائي انبعاث ضوئي أحمر وأخضر . عدد (2)
- 8- ثنائي IR LED . عدد (1)
- 9- ثنائي IR PHOTO DIODE . عدد (1)



الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	خطوات تنفيذ التمرين :
1- ارتدِ بدلة العمل . 2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لثنائي الانبعاث الضوئي بالأشعة تحت الحمراء .		
		
3- نفذ دائرة عملية باستخدام ثنائي الانبعاث الضوئي بالأشعة 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- سجّل التيار المار خلال الثنائي IR LED

$$I = 22mA$$

8- لماذا لا يمكننا رؤية ضوء الثنائي IR LED

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

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 و تيار الثنائي 20mA

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

نشاط :

اذكر مثلاً 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 التخصّص % 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		

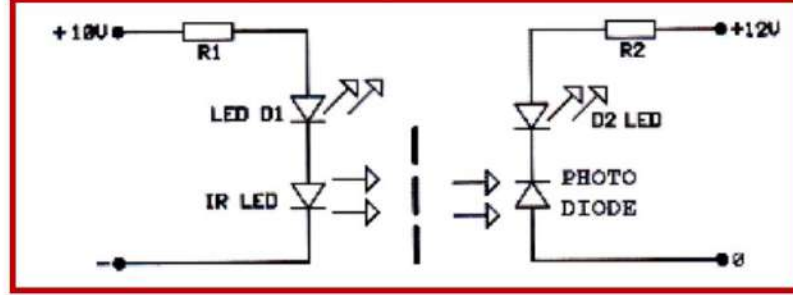
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن
%60

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

7-1 المرسل و المستلم بالأشعة تحت الحمراء : Transmitting – Receiving By Infra Red

النظام الذي يستخدم الأشعة تحت الحمراء في المرسل و الثنائي الضوئي في المستلم موضح في الشكل (1 - 12) .



الشكل (1 - 12) الإرسال والاستلام بالأشعة تحت الحمراء

لكل من دائرة الإرسال والاستلام مصدر للفولتية خاص به ولا يوجد اتصال بينهما , وضع (D1) من نوع ثنائي الانبعاث الضوئي للتأكد من مرور التيار في دائرة الإرسال ودائرة الاستلام . وضعت المقاومات (R1 , R2) لتحديد التيار في كل من دائرتي الإرسال والاستلام . بتسليط الفولتية على الدائرة يبعث الثنائي (IR LED) ضوء الأشعة تحت الحمراء في جانب المرسل , ويسقط الأشعة تحت الحمراء على الثنائي الضوئي (Photo Diode) في جانب المستلم يزداد تيار الانحياز العكسي للثنائي الضوئي ويبدأ التيار بالتدفق في دائرة المستلم فيتوهج ثنائي الانبعاث الضوئي (D2) .

عند قطع القدرة عن دائرة الإرسال ويتوقف انبعاث ضوء الأشعة تحت الحمراء فيقل تيار الانحياز العكسي للثنائي (IR Photo Diode) فيتوقف ثنائي الانبعاث الضوئي (D2) عن العمل وهكذا نلاحظ كيفية السيطرة على دائرة المستلم بواسطة دائرة المرسل .

بطاقة العمل للتمرين رقم (7)

اسم التمرين : الارسال والاستلام بالاشعة تحت الحمراء.

مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

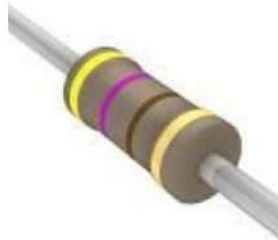
الأهداف التعليمية :

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 تبني من الشخص المسؤول عن المختبر) .
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (2)
- 4- مجهز قدرة V (0 – 12) . عدد (2)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
- 6- مقاومات كربونية 470Ω . عدد (2)
- 7- ثنائي انبعاث ضوئي أحمر وأخضر . عدد (2)
- 8- ثنائي IR LED . عدد (1)
- 9- ثنائي IR PHOTO DIODE . عدد (1)



خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

النقاط الحاكمة

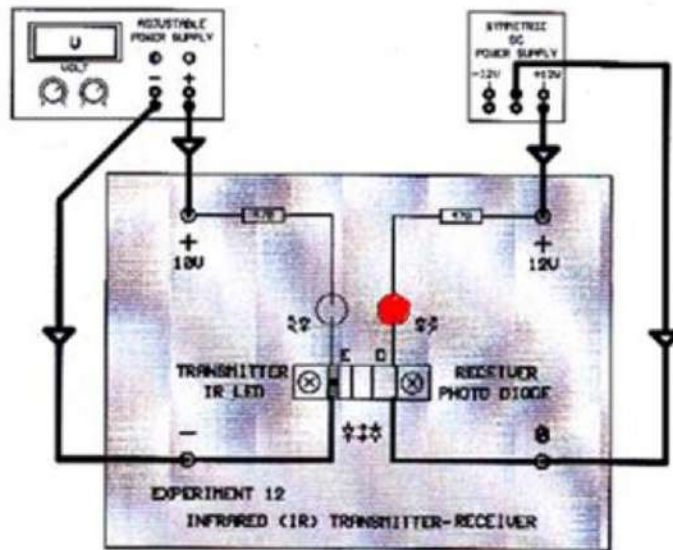
الخطوات

- 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 الملتيميتر سجل الفولتية على طرفي ثنائي الانبعاث الضوئي في دائرة الارسال عندما تعمل الدائرة .

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

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

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

نشاط : اذكر مثلاً يوضح استخدام الارسال والاستلام بالاشعة تحت الحمراء.

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
اسم التمرين : الارسال والاستلام بالاشعة تحت الحمراء.

ت	نوع العمل	درجة التخصّص % 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

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

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 الكتلي نظام الخلايا الشمسية .
- س5: كيف يعمل مكبر العمليات كمقارن لتنظيم زاوية الخلية الشمسية ؟ اشرح مستعيناً 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 الازدواج الضوئي .
- س9: اشرح مع الرسم استخدام الثايرستور الازدواج الضوئي 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 نظم التحكم

الأهداف الخاصة:

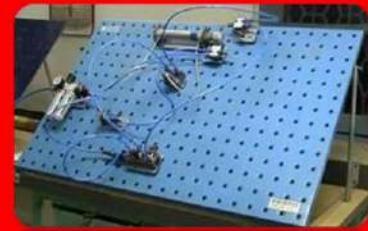
نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن :

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 .



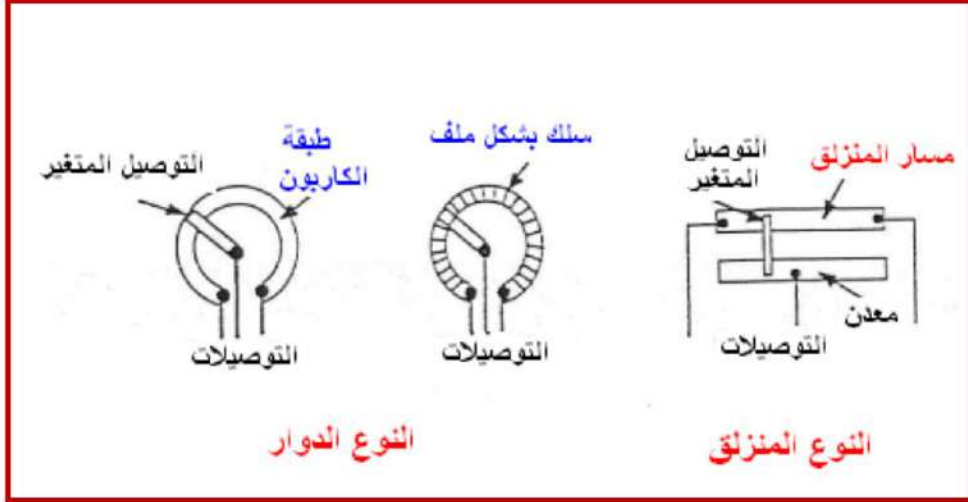
في هذه الوحدة سنتعلم الموضوعات الآتية في مختبر أساسيات الإلكترونيك

- تمرين عملي - 8 - محول الطاقة لقوة مسلطة باستخدام المقاومة المتغيرة.
- تمرين عملي - 9 - محول موضع وإزاحة باستخدام المحول 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 تحكم مفتوح لتنظيم السرعة باستخدام الثايرستور.
- تمرين عملي - 14 - نظام تحكم 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 Track كما موضح في الشكل (1 - 2) وفيها يتحرك المنزلق مع حركة العنصر المطلوب قياس ازاحته او الموضع الى الامام او الخلف مما يؤدي الى تغير في قيمة المقاومة وبذلك تتغير قيمة الفولتية فيؤدي الى الحصول على إشارة كهربائية تتناسب سعتها مع الإزاحة الخطية للعنصر المتحكم به .



الشكل (1 - 2) المقاومة المتغيرة محول للموضع والإزاحة

تتناسب مقاومة المسار مع طول المسار تناسباً طردياً (مسار خطي) وتتناسب الفولتية الخارجة تناسباً طردياً مع حركة التوصيل المتغير لذلك فإن هذه الوحدة ملائمة بوصفها محول طاقة للموضع والإزاحة ، ويصنع المسار من شريط كاربوني او من سلك على شكل ملف موضوع على مادة عازلة . وتأخذ محولات الطاقة للموقع والإزاحة أشكالاً مختلفة كما موضح في الشكل (2 - 2) وفي بعض التصميمات تتحقق التوصيلات التي تغير مقاومة الدائرة بواسطة 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.

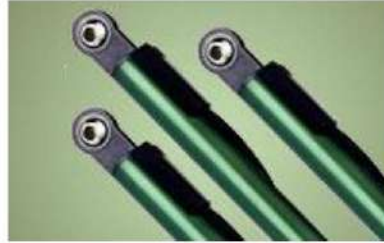
مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

الأهداف التعليمية :

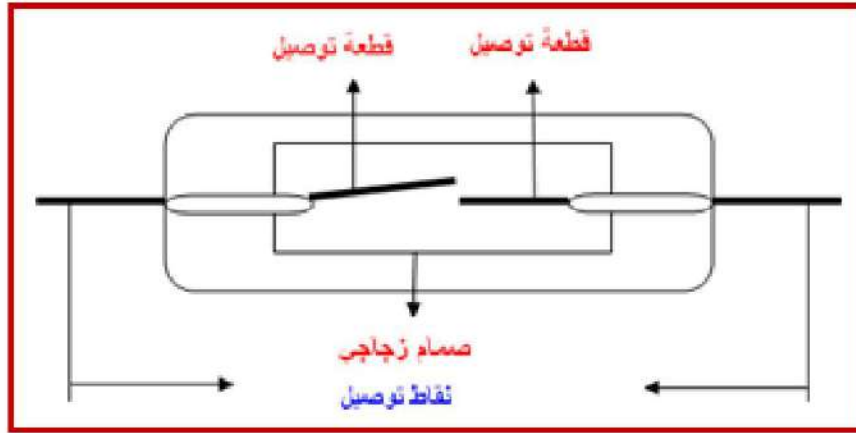
- إن يكون الطالب قادراً على أن:
- ينفذ استخدام محول الطاقة باستخدام المقاومة المتغيرة.
- يقيس فولتيات الدائرة .

ظروف الأداء وشروطه :

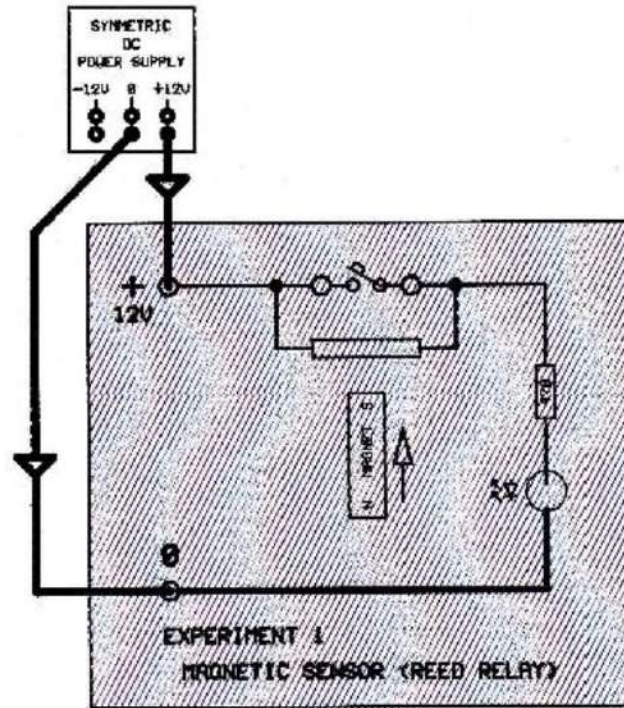
- 1- بدله العمل .
- 2- اللوحة التدريبية لمحول الطاقة باستخدام المقاومة المتغيرة أو (لوحة جاهزة تبني من الشخص المسؤول عن المختبر) .
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (2)
- 4- مجهز قدرة $V(0 - 30)$. عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	خطوات تنفيذ التمرين :
		1- ارتدِ بدلة العمل . 2- اختر لوحة تدريبية خاصة لمحول طاقة باستخدام المقاومة المتغيرة .
		 3- نفذ دائرة عملية باستخدام المقاومة المتغيرة الكربونية نوع الدوار وسجل قراءات الازاحة بالمليمتر و بثلاث خطوات من صفر الى 5mm . 4- سجل الفولتية الخارجة لكل خطوة . 5- نفذ دائرة عملية باستخدام المقاومة المتغيرة الكربونية 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 الكربونية 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 التنتكستن والبلاد يوم (palladium) . ويتم فتح نقاط التوصيل وغلقها بتقريب مغناط طبيعية او تشكيل مغناط 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 مثالا 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 التخصّص %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		

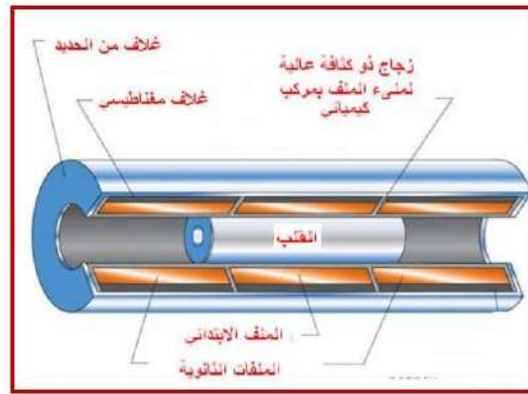
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

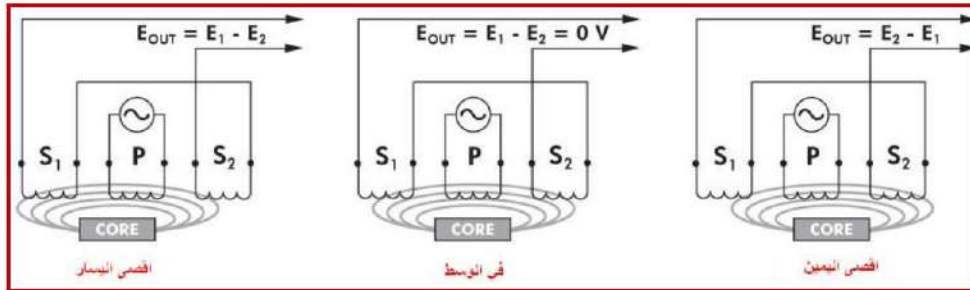
2-2 مَحَوِّلُ مَوْضِعٍ وَإِزَاحَةٍ بِاسْتِخْدَامِ الْمَحَوِّلِ التَّفَاضُلِيِّ الْمُتَغَيِّرِ الْخَطِّيِّ .

الحروف LVDT تعني (Linear Variable Differential Transformer) وهو المحوِّل التَّفَاضُلِيُّ الْمُتَغَيِّرُ الْخَطِّيُّ وهو نوع شائع لمحوِّل الطاقة الكهروميكانيكي لتحويل الحركة الخطية لشيء أو موضع موصل معه إلى إشارة كهربائية . متحسسات المحوِّل التَّفَاضُلِيِّ الْمُتَغَيِّرِ للموضع الخطي يمكنها قياس الحركة بدقة عالية جداً من أجزاء المليون من الإنج إلى عدة إنجات وملائمة لقياس المواضع إلى ± 20 إنج أو $\pm 0.5m$. والشكل (2 - 3) يوضح مكونات (LVDT) وتتألف 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 يتأثر بالحرارة ويغلف لمنع لحمايته من الرطوبة ويغشى بمغناطيس دائم ويوضع بأسطوانة من الحديد ، هذا الملف هو العنصر الذي يتحسس بالموضع .



الشكل (2 - 3) المحوِّل التَّفَاضُلِيُّ الْمُتَغَيِّرِ الْخَطِّيِّ

يمكن الاعتماد على المحوِّل التَّفَاضُلِيُّ الْمُتَغَيِّرِ LVDT لقياس المسافة الخطية بصورة دقيقة ويستعمل في المكين الحديثة وفي الروبوت والصناعات الإلكترونية والتصنيع المبرمج. الشكل (2 - 4) لـ (LVDT) هو متحسس (موضع - كهربائي) خرجه يتناسب مع موضع القلب المعدني المتحرك . يتحرك القلب بصورة خطية في داخل المحوِّل المؤلف من ملف ابتدائي في الوسط وملفين ثانويين ملفوفين على شكل أسطوانة . يحث الملف الابتدائي بفولتية المصدر للتيار المتردد AC وبترددات مختلفة للحصول على فولتيات محتثة 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 أو إزاحته .



الشكل (2 - 4) عمل LVDT

بطاقة العمل للتمرين رقم (9)

اسم التمرين : مَحَوِّل موضع وازاحة باستخدام المَحَوِّل التفاضلي المتغَيِّر الخطي.
مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

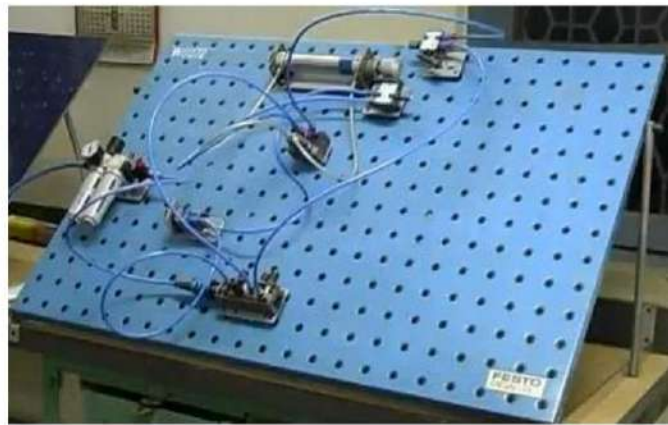
الأهداف التعليمية :

أن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ استخدام LVDT .
- يقيس فولتية الدائرة .

ظروف الأداء وشروطه :

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



لوحة تدريبية لاستخدام PNUMATIC

خطوات تنفيذ التمرين :

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

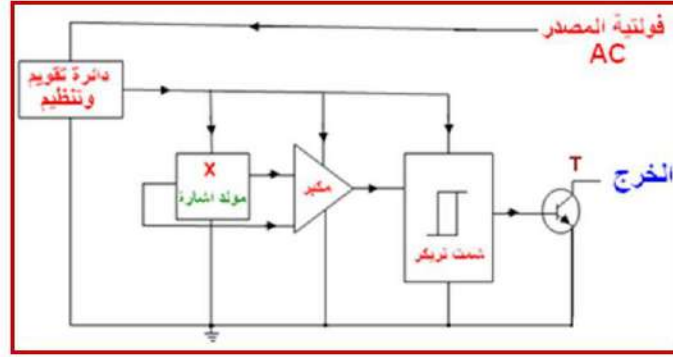
- ارتدِ بدلة العمل .
- اختر لوحة تدريبية خاصة للمحول LVDT .



- نفذ دائرة عملية باستخدام اللوحة 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 وسجل الفولتية الخارجة .
- حرك القلب المغناطيسي الى اليمين وسجل الفولتية الخارجة .
- ضع القلب المغناطيسي الى أقصى اليمين وسجل الفولتية الخارجة .
- نفذ تمرين عملي على اللوحة التدريبية Pnumatic . لرفع قوة معينة او دفعها.
- ما هو المتحسس الإلكتروني المغناطيسي ؟

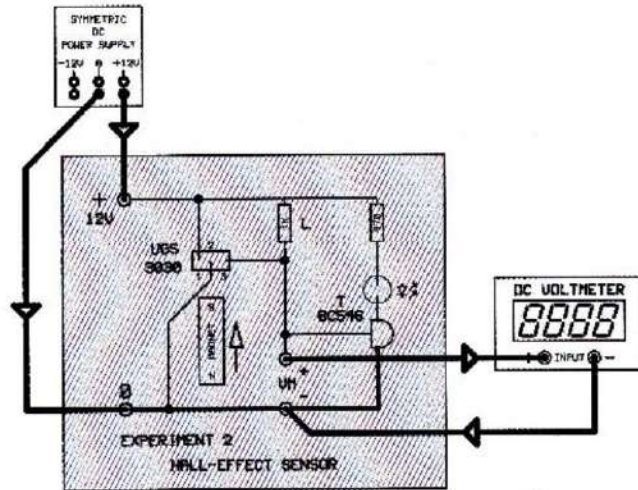
المتحسسات الالكترونية المغناطيسية عبارة عن نوع ترانزستوري ومفاتيح مغناطيسية ويمتاز بما يأتي:

- ملائم مع كل المغناط الثابتة .
- حساس للتغيرات في درجات الحرارة بين ($+85^{\circ}\text{C}$ و -20°C) .
- له متانة للتغيرات الفيزيائية .
- يعمل بين ($4.5\text{V} - 25\text{V}$) . لاحظ الشكل الآتي :



المخطط الكتلي الموضح بالشكل في اعلاه يوضح التركيب الإلكتروني الداخلي للمتحسس الإلكتروني المغناطيسي. 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 تكبير الإشارة الخارجة منه بوساطة مكبر العمليات وهي إشارة قدح للمذبذب شمت تريجر (Schmitt Trigger) الذي يستخدم لتحويل التغيرات البطيئة في الشكل الموجي للدخل إلى شكل في الخرج محدد وحاد وخالي من أية ضوضاء كما موضح بالشكل الآتي . ويعمل الترانزستور T ذو الجامع المفتوح بوصفه 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 والمتحسس المغناطيسي عندما يكون المصباح
OFF.

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

نشاط : اذكر مثلاً في استخدام المَحَوِّل LVDT في العمليات الصناعية .

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
 اسم التمرين : محّول موضع وإزاحة باستخدام المحّول التفاضلي
 المتغيّر الخطّي.

ت	نوع العمل	درجة التخصّص % 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 المخصّص	15		

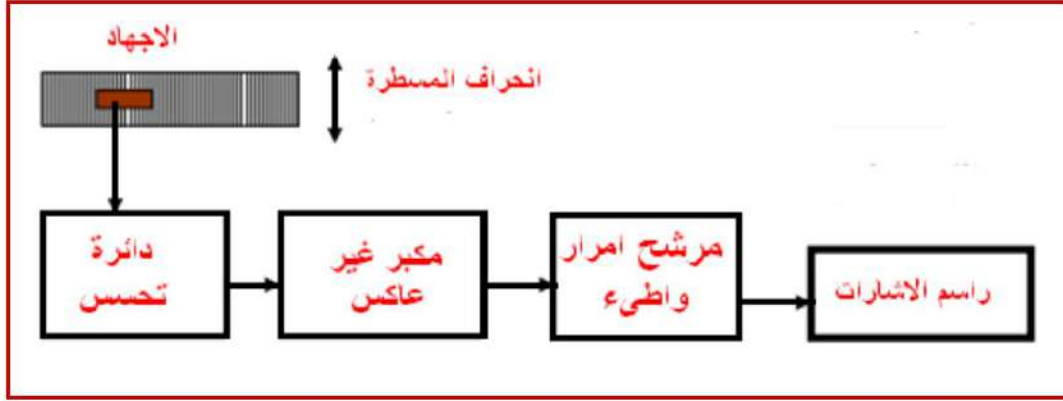
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن
 %60

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

2-3 محول الطاقة لمقياس الاجهاد وتشغيلها.

في هذا التمرين سوف نبني دائرة تناظرية ملائمة للاستخدام كقياس الاجهاد 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) .

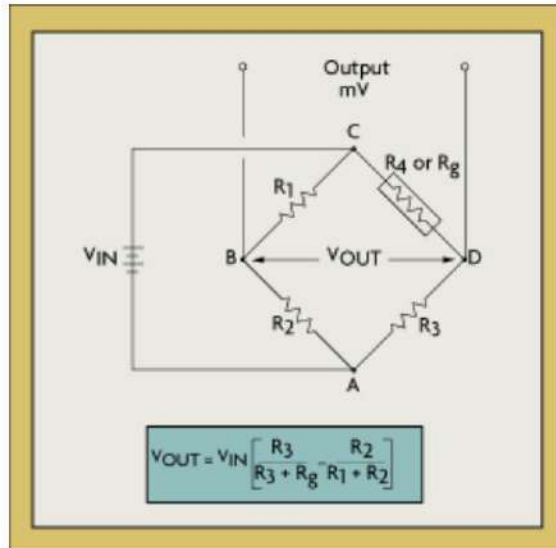


الشكل (2 - 5) مخطط كتلوي لمحول طاقة للأجهاد

مقياس الاجهاد هو مقاومة متغيرة تتكون من سلك معدني ذي مقاومة متغيرة بتغير 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 .

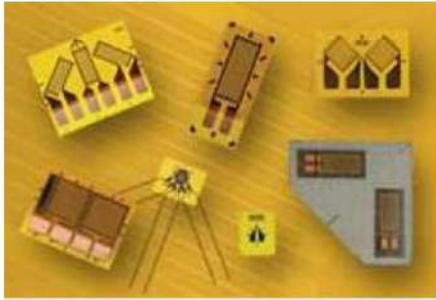
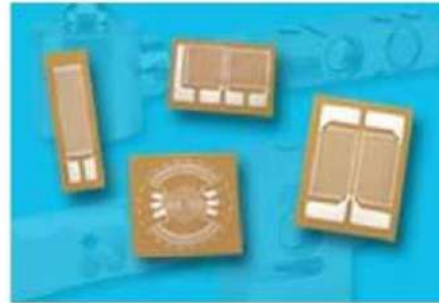
مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

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 تبني من الشخص المسؤول عن المختبر) .
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (2)
- 4- مجهز قدرة $V(0 - 30)$. عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



STRAIN GAGES

الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	خطوات تنفيذ التمرين :
1- ارتدِ بدلة العمل . 2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لمحول الطاقة لمقياس الاجهاد . 3- نفذ دائرة عملية لمحول الطاقة لمقياس الاجهاد باستخدام اللوحة التدريبية . 4- غيّر الاجهاد لعشرة خطوات . 5- سجل الفولتية الخارجة لكل خطوة للدائرة . 6- باستخدام راسم الاشارة تتبّع 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 التخصّص % 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

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

4-2 مَحَوِّل الطاقة 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 أعلى سرعة خطية يمكن قياسها ، وأعلى معدل قياس هو المسافة التي يمكن للمتحمسس 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 القابل القابل للتوسع والحث المغناطيسي والميكرووف و الليزر والكهروبيزو والفوق الصوتية ، ففي المتحسسات السرعة الخطية للقابل القابل للتوسع يربط الجسم المتحرك الى القابل 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 المايكرووف تستخدم تقنية المايكرووف لتحديد السرعة ، ومع متحسسات السرعة الخطية للكهروبيزو تضغط مادة الكهروبيزو ، فتولد شحنة تقاس بواسطة مكبر الشحنة وتستهمل متحسسات الكهروبيزو عادة في التطبيقات لقياس اهتزاز السرعة. الشكل (2 - 7) يوضح انواعاً مختلفة من محولات الطاقة إلى السرعة .



الشكل (2 - 7) انواع مختلفة لمحوّلات 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 محول الطاقة لقياس السرعة .
- يتتبع عمل المحول .

ظروف الأداء وشروطه :

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



VELOCITY TRANSDUCERS

الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	خطوات تنفيذ التمرين :
1- ارتدِ بدلة العمل . 2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لمحول الطاقة الى السرعة . 3- نفذ دائرة عملية لمحول الطاقة لقياس سرعة جسم متحرك باستخدام اللوحة التدريبية 4- غير السُرْع لعدة خطوات . 5- سجل الفولتية الخارجة لكل خطوة للدائرة . 6- باستخدام راسم الاشارة تتبع جميع نقاط الدائرة . 7- سجل القيمة عندما تكون السرعة واطئة . 8- سجل القيمة عندما تكون السرعة عالية. نشاط : اذكر مثلاً لاستخدام محول الطاقة في التطبيقات الصناعية .		

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
اسم التمرين : محولات الطاقة الى السرعة .

ت	نوع العمل	درجة التخصّص %100	درجة الاستحقاق	الملاحظات
1	التطبيق على اللوحة التدريبية .	20		
2	قياس السرعة 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

الدرجة النهائية

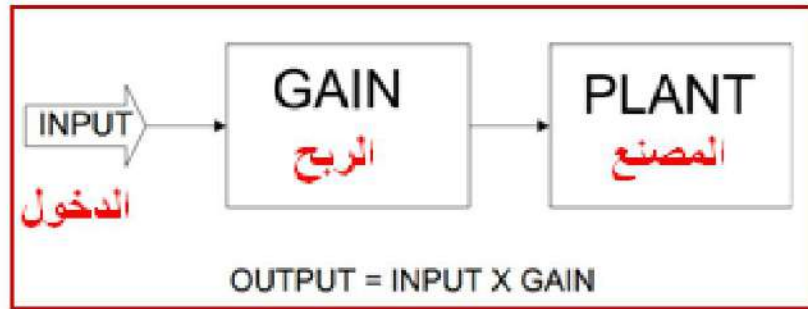
توقيع لجنة الفحص

5-2 أنظمة التحكم المفتوحة والمغلقة.

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

في نظام حلقة التحكم المفتوح وكما موضح بالمخطط الكتلي (2 - 8)

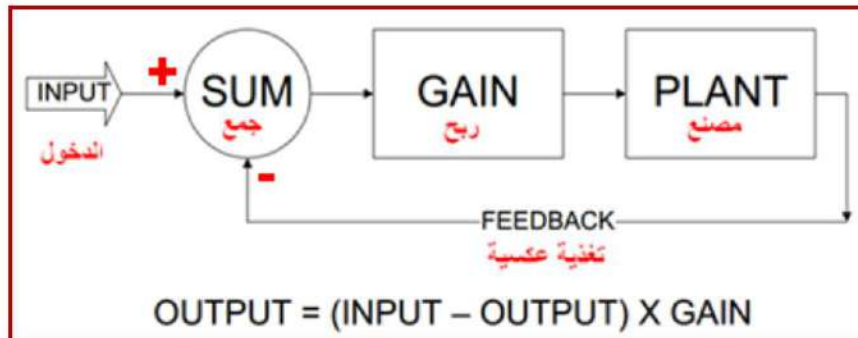
- لا يؤثر خرج العملية الصناعية (المصنع) على الدخول بسبب عدم وجود تغذية عكسية (Feedback)
- أنظمة التحكم المفتوحة أقل استخداماً من أنظمة التحكم المغلقة في الوقت الحاضر .
- من هذه الاستخدامات التحكم بجهاز الصوت (Volume) لنظام صوتي مجسم (Stereo) والتحكم في سرعة مثقب كهربائي .



الشكل (2 - 8) نظام حلقة التحكم المفتوح

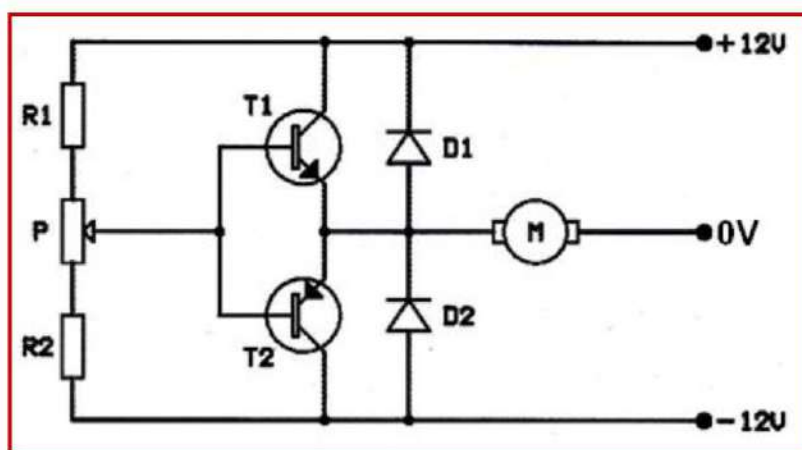
في نظام حلقة التحكم المغلق وكما موضح في المخطط الكتلي (2 - 9)

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



الشكل (2 - 9) نظام حلقة التحكم المغلق

الشكل (2 - 10) يوضح الدائرة الإلكترونية للتحكم 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 وقيمتها عندما تكون النقطة الوسطية للمقاومة المتغيرة بقيمة فولتية موجبة يصبح الترانزستور (T1) NPN في حالة توصيل ، فيمر تيار في المحرك من القطب الموجب لمصدر الفولتية (المصدر) الى (0V) . وعندما تكون النقطة الوسطية المتحركة للمقاومة المتحركة بقيمة الفولتية السالبة يصبح الترانزستور T2 (PNP) في حالة توصيل فيمر تيار في المحرك من (0V) 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 .



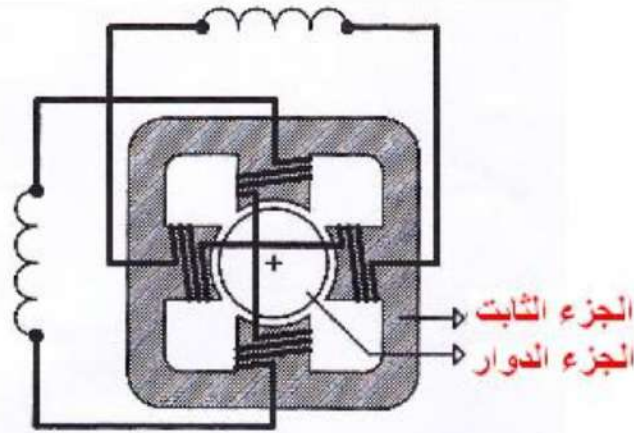
الشكل (2 - 10) الدائرة الإلكترونية للتحكم بمحرك DC

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 جداً 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 تسليط النبضة على حجم خطوة المحرك ويمكن ان يكون حجم الخطوة 18° , 45° , 90° , 7.5° , 1.8° 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 لدوران محرك الخطوة بحساب عدد النبضات المرسلة الى المحرك وتشغيله وتتعرف على موقعه بالضبط .



الشكل (2 - 12) محرك الخطوة Steeper Motor

بطاقة العمل للتمرين رقم (12)

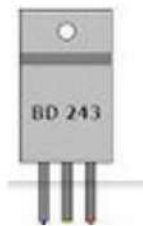
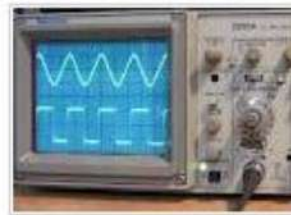
اسم التمرين : نظام تحكم مفتوح لتنظيم السرعة باستخدام الترانزستور.
مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

الأهداف التعليمية :

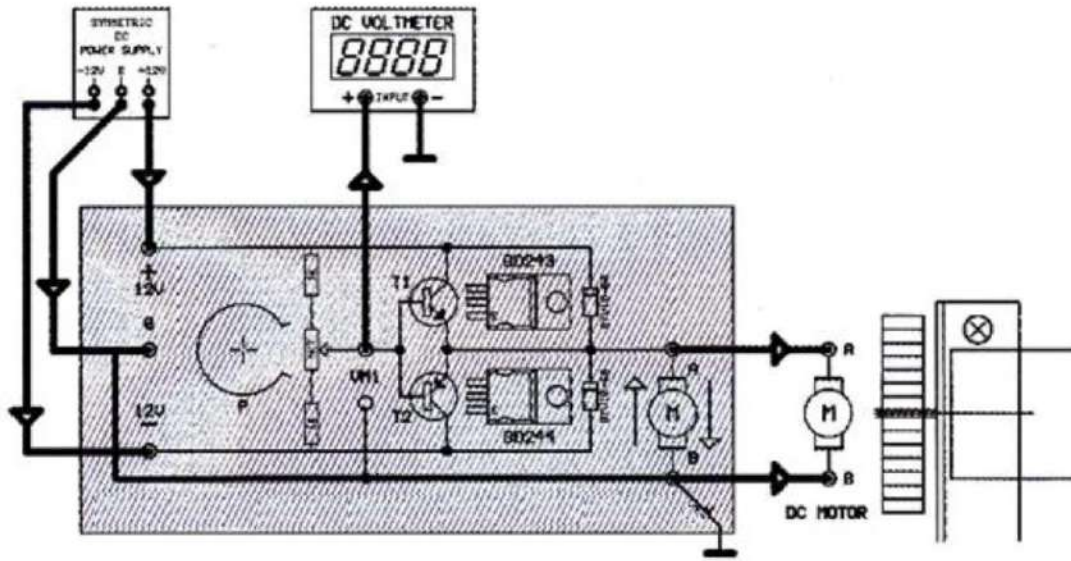
- إن يكون الطالب قادراً على أن:
- 1- ينفذ استخدام نظام التحكم المفتوح .
 - 2- تتبع الدائرة .

ظروف الأداء وشروطه :

- 1- بدله العمل .
- 2- اللوحة التدريبية نظام تحكم مفتوح لتنظيم السرعة باستخدام الترانزستور أو (لوحة جاهدة تبني من الشخص المسؤول عن المختبر) .
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (2)
- 4- مجهز قدرة $V(0 - 30)$. عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
- 6- راسم إشارة شعاعيين 60MHz . عدد (1)
- 7- مقاومة كربونية $1K\Omega$. عدد (2)
- 8- ترانزستور BD243 , BD244 . عدد (2)
- 9- ثنائي شوكلي BYV10-60 . عدد (2)
- 10- مقاومة متغيرة $4.7K\Omega$. عدد (1)
- 11- محرك $(12V)DC$. عدد (1)



خطوات تنفيذ التمرين :		
الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	الخطوات
1- ارتد بدله العمل . 2- اختر لوحة تدريبية خاصة لنظام التحكم المفتوح . نفذ الدائرة عملياً .  3- حدد الإدخال والخرج للنظام . 4- حدد إشارة الخطأ وسجل قيمة الإشارة . 5- حدد المسيطر للنظام . 6- حدد نوع المتحسس للنظام . 7- غير إشارة الدخول وسجل قيمة إشارة الدخول الجديدة . 8- سجل قياس المتحسس وقارنه مع إشارة الخطأ باستخدام راسم الإشارة . 9- سجل الخرج بتغير الإشارة الداخلة لكل حالة باستخدام راسم الإشارة . 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 تغير اتجاه المحرك وسرعته

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

تغير 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 مثلاً لاستخدام نظام التحكم المفتوح .

لماذا يفضل استخدام ثنائي شوكلي في الدائرة الإلكترونية للتحكم بمحرك

DC

اسم الجهة الفاحصة: مُدَرِّسو الورشة

اسم التمرين : نظام تحكم مفتوح لتنظيم السرعة باستخدام الترانزستور.

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

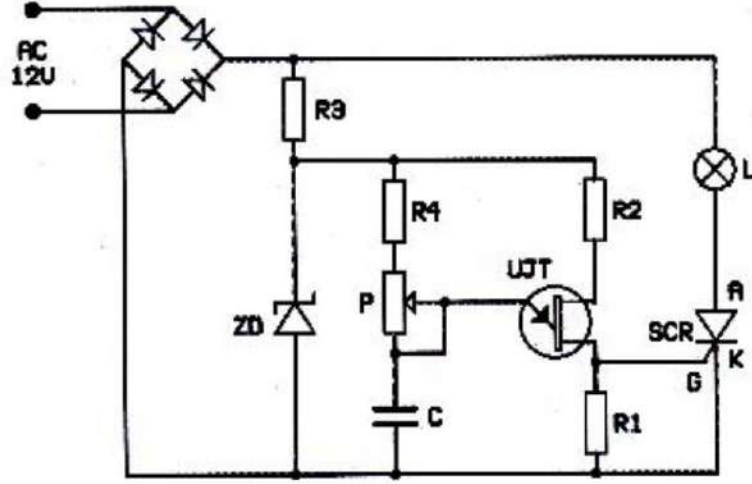
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

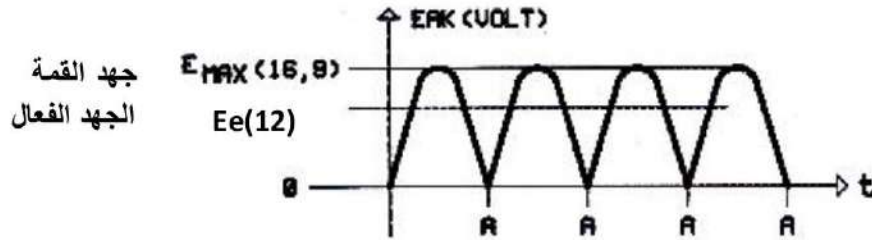
6-2 التحكم بالثايرستور مع الترانزستور.

الثايرستور عبارة عن مفتاح الكتروني كما موضح بالشكل (2 - 11) ويستخدم في التحكم بالتيار المتردد AC عبر تفعيل البوابة بأشارة نبضية .



الشكل (2 - 11) الدائرة الالكترونية للثايرستور UJT والثايرستور

اشارة وحدة القنطرة موضحة بالشكل (2 - 12) وتكون الفولتية على ثنائي زينر لتثبيت الجهد وحماية دخل الترانزستور UJT . وتكون اشارة التقويم للموجة الكاملة لتحويل التيار المتردد الى نبضات موجبة 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 .

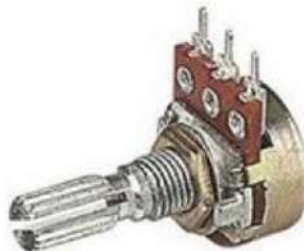
مكان التنفيذ / مختبر أساسيات الإلكترونيك الوقت المخصص : ست ساعات

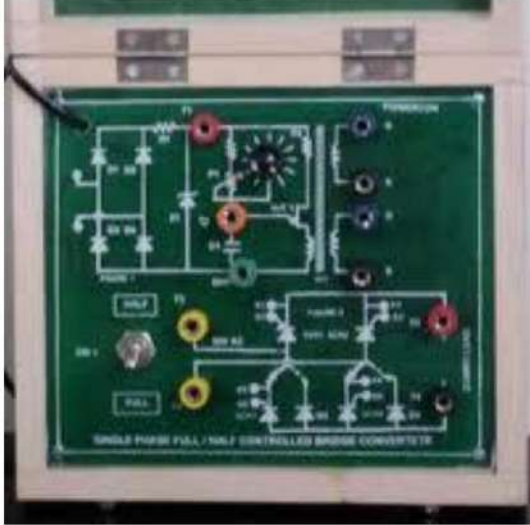
الأهداف التعليمية :

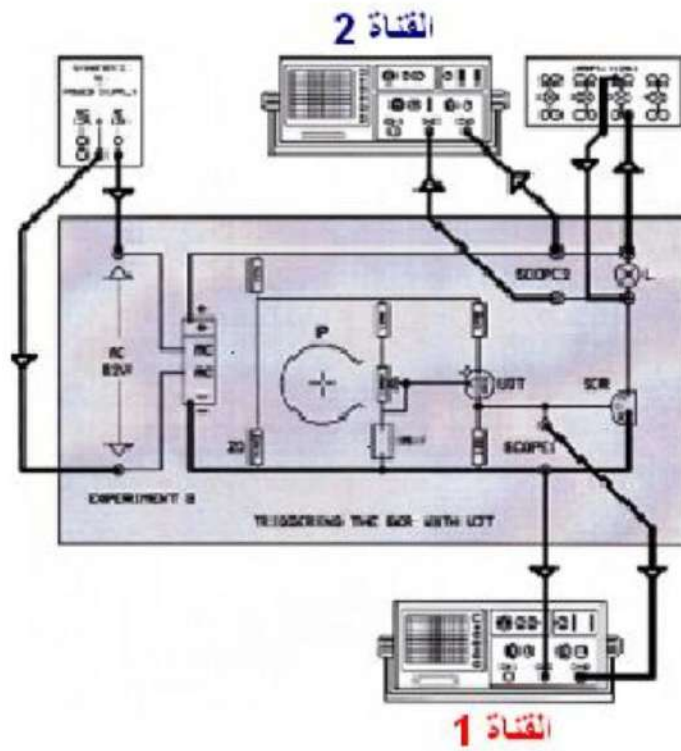
- 1- إن يكون الطالب قادراً على أن:
- 1- ينفذ استخدام نظام تحكم مفتوح باستخدام الثايرستور .
- 2- يقيس فولتيات الدائرة .

ظروف الأداء وشروطه :

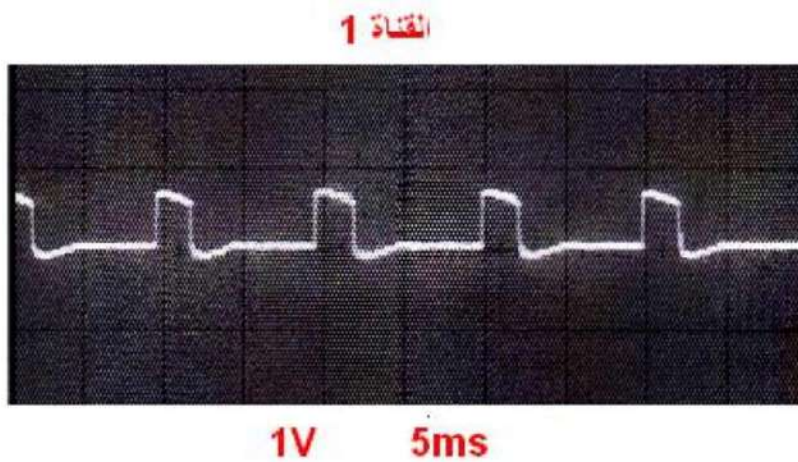
- 1- بدله العمل .
- 2- -اللوحة التدريبية الخاصة توضح نظام التحكم المفتوح باستخدام الثايرستور أو (لوحة جاهزة تبني من الشخص المسؤول عن المختبر) .
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (2)
- 4- مجهز قدرة $V(0 - 30)$. عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
- 6- راسم الإشارة 60MHz . عدد (1)
- 7-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



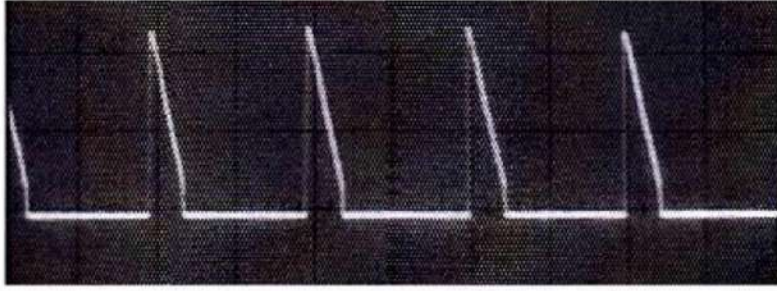
الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	خطوات تنفيذ التمرين :
1- ارتدِ بدلة العمل . 2- اخترْ لوحة تدريبية خاصة لنظام التحكم المفتوح باستخدام الثايرستور. نفذ الدائرة عملياً .  3- سجل الاشارة الداخلة والاشارة الخارجة للدائرة . 4- حدد العناصر المكونة في عملية السيطرة . 5- باستخدام جهاز راسم الاشارة تتبع جميع نقاط الدائرة . 6- سجل الفولتيات على اطراف الثايرستور باستخدام جهاز الملتيميتر . 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- جهاز 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

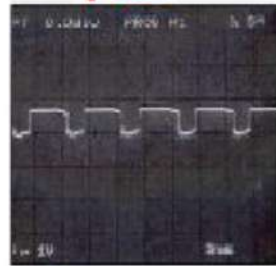


5V

5ms

- 15- نظم المقاومة المتغيرة للحصول على اعلى اضاءة للمصباح .
 16- لاحظ الاشارات على راسم الاشارة باستخدام قناتي راسم الاشارة وسجل قيمة الفولتية للإشارات .

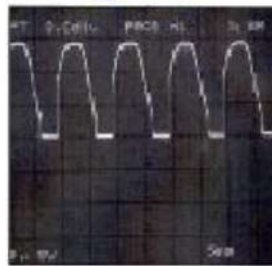
القناة 1



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 وتأخذ وقتاً قصيراً ، وعندما تكون الاضاءة عالية تكون الفولتية على المصباح كبيرة وتأخذ وقتاً طويلاً .

نشاط : اذكر مثلاً لاستخدام الثايرستور في نظام التحكم المفتوح .

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
اسم التمرين : التحكم بالتأثيرستور مع الترانزستور .

ت	نوع العمل	درجة التخصّص % 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		

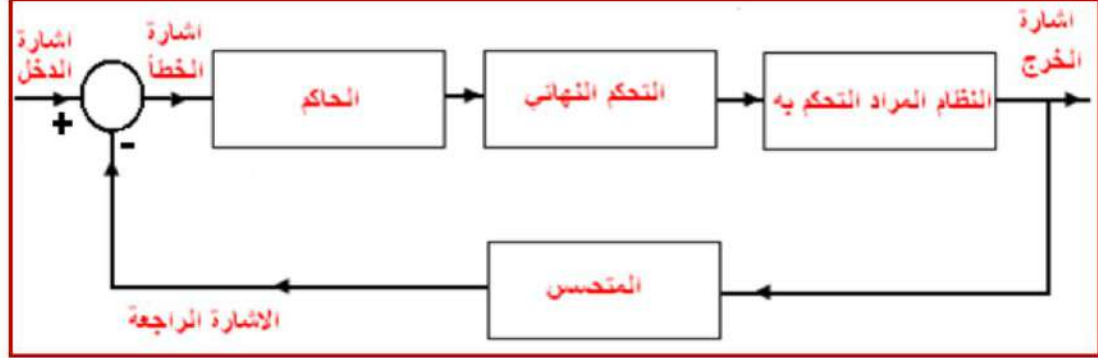
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن
%60

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

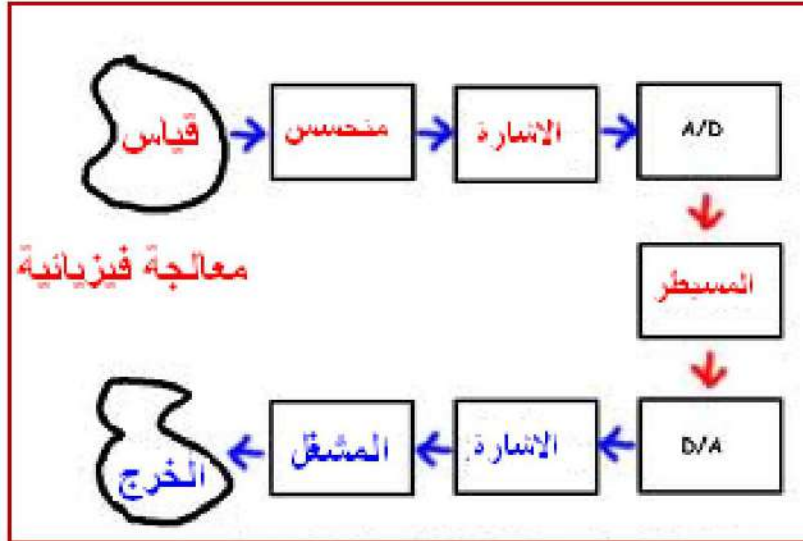
7-2 نظام تحكم مغلق لتنظيم السرعة باستخدام مكبر العمليات

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



الشكل (2 - 13) المخطط الكتلي لنظام التحكم المغلق

فعند تصميم هذا النوع من نظم التحكم يؤخذ بعين الاعتبار القيمة الواقعية للمتغير المراد التحكم به وتستخدم إشارة الخطأ لدخول مرحلة الحاكم (Controller) الذي يولد إشارة التحكم تساعد على التقليل من الخطأ وضبط قيمة الدخل الراجع، والشكل (2 - 14) يوضح مخطط كتلي لأحد التطبيقات العملية مكونة من المتحسس (Sensor) لمعالجة فيزيائية معينة وتوليد إشارة تناظرية (Analog) تتحول إلى إشارة رقمية بواسطة المحول من التناظري إلى الرقمي (A/D) ومن المسيطر (Controller) تتحول بواسطة المحول من الرقمي إلى التناظري (D/A) وتسلط الإشارة على المشغل (Actuator) فإلى الخرج .



الشكل (2 - 14) أحد التطبيقات لنظام التحكم

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 :

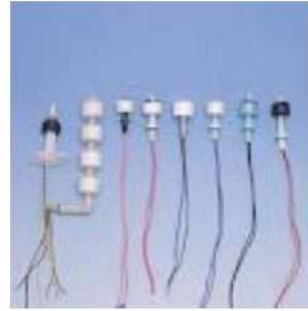
- إن يكون الطالب قادراً على أن:
- 1- ينفذ استخدام الترانزستور الضوئي والتايرستور للسيطرة على دوران المحرك.
 - 2- يقيس فولتيات الدائرة .

ظروف الأداء وشروطه :

- 1- بدلة العمل .
- 2- اللوحة التدريبية توضح نظام تحكم مغلق (لوحة جاهزة تبني من الشخص المسؤول عن المختبر).
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (2)
- 4- مجهز قدرة $V(0 - 30)$. عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)
- 6- مكبر العمليات 741C . عدد (1)
- 7- متحسسات للضوء والحرارة والموضع . عدد (3)
- 8- راسم الإشارة شعاعين 60MHz . عدد(1)



مكبر العمليات 741

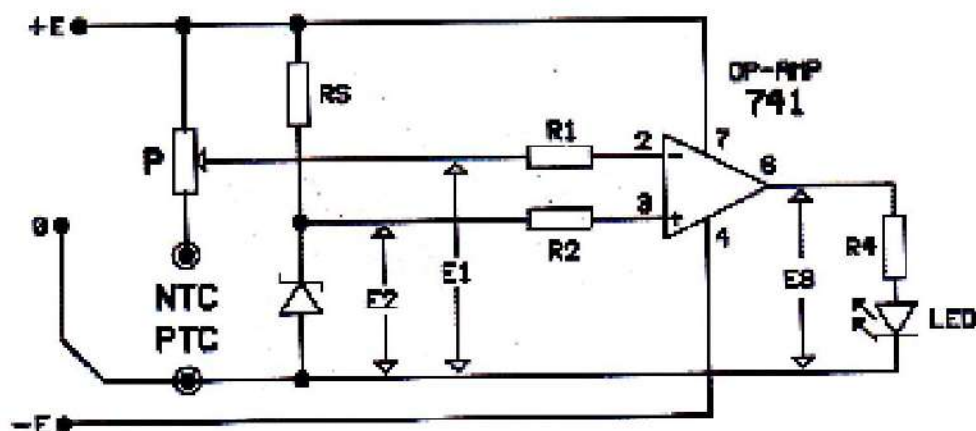


المتحسسات



المشغلات

خطوات تنفيذ التمرين :		
الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	الخطوات
1- ارتدِ بدلة العمل . 2- اختر لوحة تدريبية خاصة لتطبيق نظام التحكم المغلق باستخدام مكبر العمليات .		
		
3- نفذ الدائرة العملية باستخدام مكبر 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 الملتيميتر . 7- باستخدام جهاز راسم الاشارة تتبع دخل جميع المراحل وخرجها ودون 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 :		

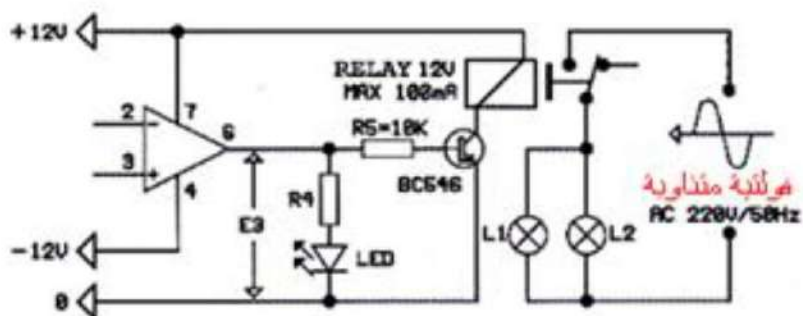


من الدائرة اعلاه نلاحظ ان المقاومة المتغيرة **P** موصلة بالتوالي مع المتحسس **NTC** و **PTC** وتعمل كمجزيات فولتية . مكبر العمليات يقارن بين الفولتية **E1** والفولتية **E2** اذ ان الفولتية **E1** هي الدخل العاكس و الفولتية **E2** هي الدخل غير العاكس . ويصبح الخرج باشارة الدخل العالي .

12- تتبع العلاقات الآتية :

If $E1 > E2$ then the output is (-)
If $E1 < E2$ then the output is (+)

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 مكبر العمليات.

ت	نوع العمل	درجة التخصّص %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		

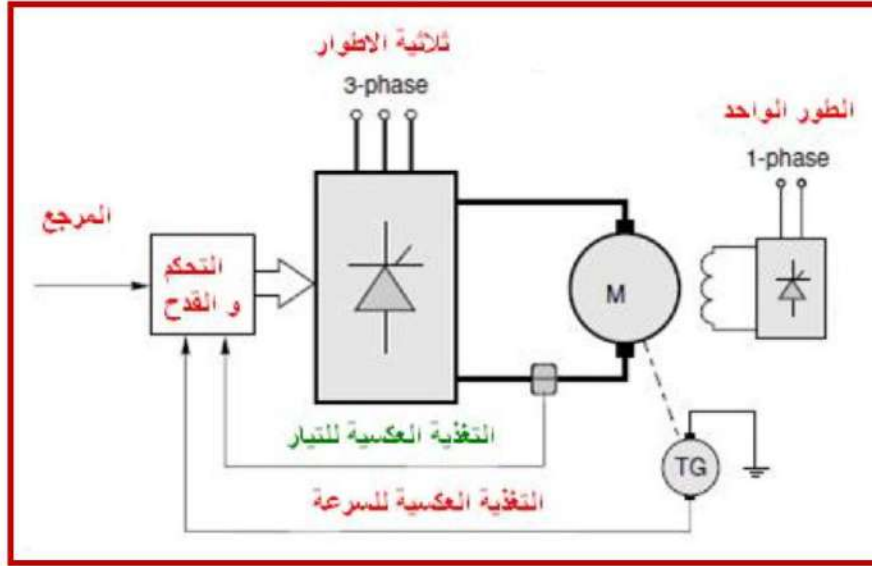
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن %60

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

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

للتايرستور أهمية كبيرة في التحكم بسرعة المحركات ويقلل كلفة الصيانة في الاستخدامات الصناعية خاصة عندما تكون الصيانة عالية الكلفة لمحركات التيار المستمر الحثية (محركات الفرش الكربونية) فالسيطرة بالتايرستور كوحدة تقويم تعطي ممانعة قليلة لتنظيم فولتية المنتج المستمرة (DC VOLTAGE) وهي وسيلة للتحكم بالسرعة. وتتألف دائرة القدرة من ست ثايرسترات لتقويم الفولتية المتغيرة (AC) ثلاثية الاطوار و ثايرستورين للطور الواحد وتجهيز المنتج للمحرك بالتيار المستمر بالفولتية المستمرة ، ويوضع على وحدة الثايرستورات قطع معدنية للتبريد وتشتت الحرارة (Heat sink) ويتم التحكم ببوابات الثايرستورات بواسطة نبضات القذح (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 .

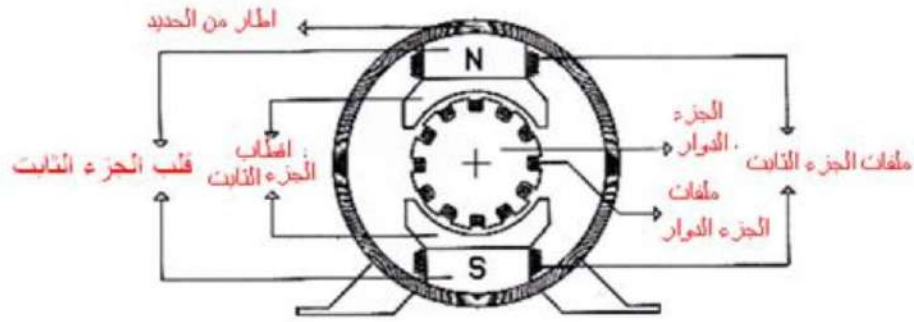
ظروف الأداء وشروطه :

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

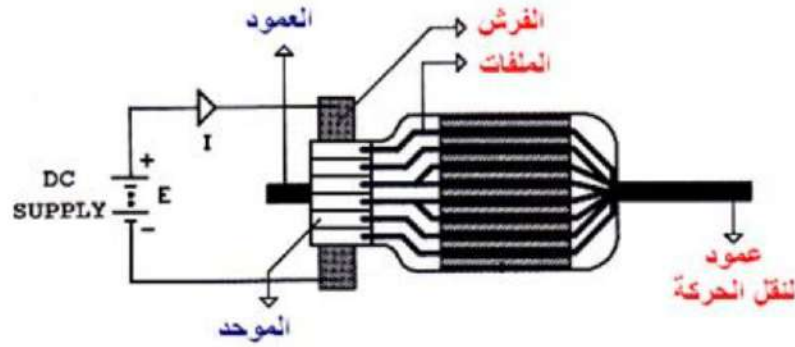


خطوات تنفيذ التمرين :		
الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	الخطوات
1- ارتدِ بدلة العمل . 2- اختر لوحة تدريبية خاصة بالتحكم بمنتهج محرك DC باستخدام الثايرستور .		
		
3- نفذ الدائرة العملية للتحكم بسرعة محرك DC باستخدام الثايرستورات . 4- حدد المنتج للمحرك . 5- حدد الانود والكاثود والبوابة للثايرستورات . 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- دَوِّن سرعة المحرك باستخدام التاكوميتر . 10- سجل الفولتية المتناوبة والسرعة ونبضات القدح لخمس سرعة مختلفة . 11- سجل الفولتية على طرفي المنتج للمحرك .		

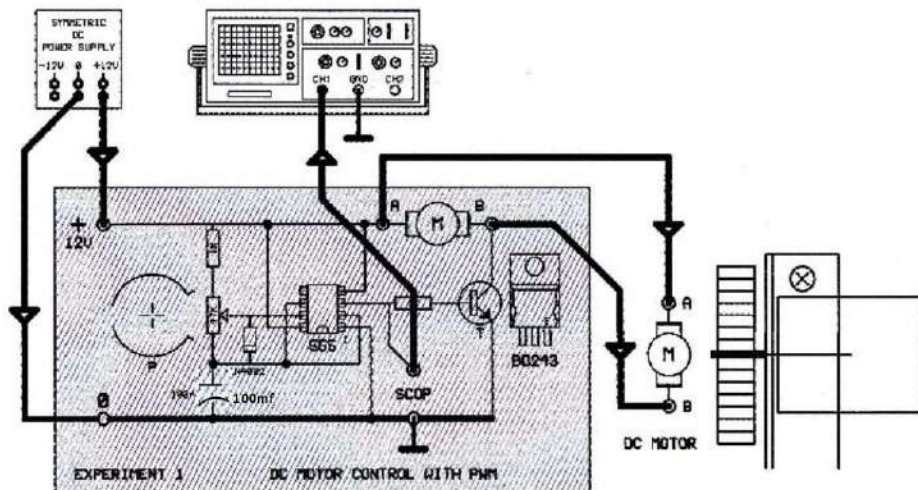
12- تتبع اجزاء محرك التيار المستمر DC . قم بتفكيك محرك DC .



13- حدد الفرش الكربونية والموحد بصورة عملية.



14- نفذ الدائرة الآتية :

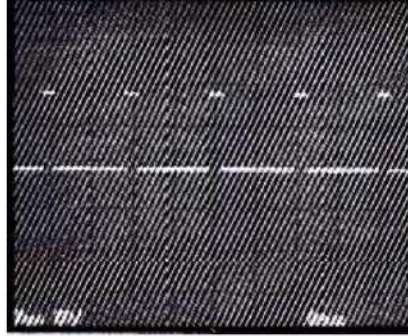


15- جهاز الدائرة بالقدرة الكهربائية

16- (غير) موقع المقاومة المتغيرة $47K\Omega$. لاحظ التغير في اتجاه دوران المحرك .

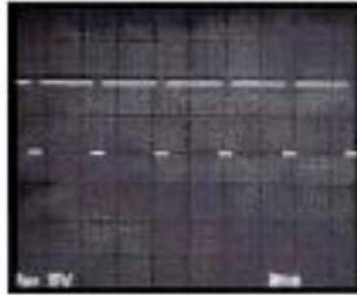
المقاومة المتغيرة تغير اتجاه دوران المحرك

17- اجعل دوران المحرك بأقل سرعة ، لاحظ الشكل الموجي على راسم الإشارة .



بقدر 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 الإشارة .



تقترح 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 مثلاً 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 التخصّص %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

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

اسئلة الوحدة الثانية / الباب الأول

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

س2: وضح تركيب المتحسس الميكانيكي المغناطيسي مع الرسم.

س3: اشرح بالتفصيل عمل المَحَوِّل التفاضلي الخطي المتغير LVDT . وعزز إجابتك بالرسم .

س4: ارسم المخطط الكتلي للتركيب الإلكتروني الداخلي للمتحسس الإلكتروني المغناطيسي.

س5: اشرح مستعيناً بالرسم مَدَوِّل طاقة لمقياس الاجهاد باستخدام ويتستون .

س6: اشرح مستعيناً بالمخطط الكتلي نظام حلقة التحكم المفتوح .

س7: اشرح مستعيناً بالمخطط الكتلي نظام حلقة التحكم المغلق .

س8: اشرح مع الرسم الدائرة الإلكترونية للتحكم بمحرك DC .

س9: اشرح مستعيناً بالرسم محركات الخطوة .

س10: اشرح مع الرسم الدائرة الإلكترونية للتحكم بمصباح باستخدام الثايرستور وترانزستور UJT .

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

س12: ارسم الدائرة الإلكترونية لمكبر العمليات كمقارن مع NTC ، PTC.

التحكم المنطقي المبرمج PLC Programmable Logic Controller

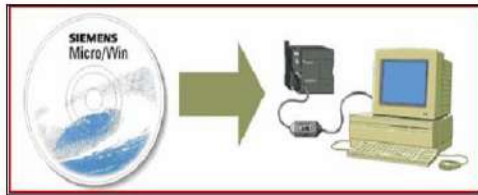
الأهداف

الهدف العام:

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على خصائص التحكم المنطقي المبرمج

الأهداف الخاصة:

- نتوقع أن 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 سنتعلم الموضوعات الآتية في مختبر الإلكترونيك وسيطرة

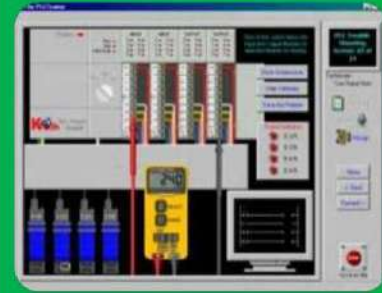
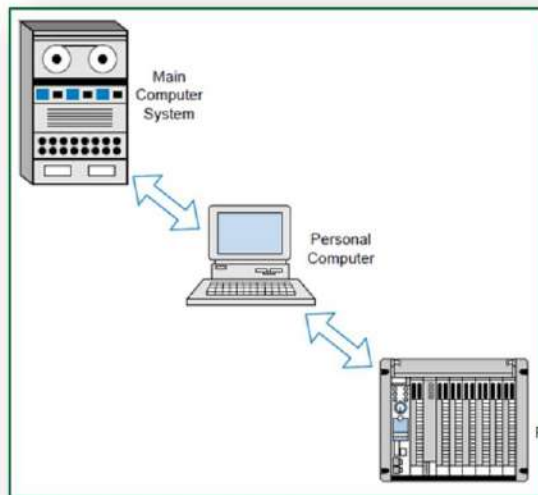
تمرين عملي - 16 - التعرف على أنواع مختلفة للوحات PLC وتتبع المخطط الكتلي لمراحل PLC .

تمرين عملي - 17 - تحديد كل من CPU , وحدة الإدخال (العناصر المتحسنة) 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 أكثر من محرك باستخدام PLC .

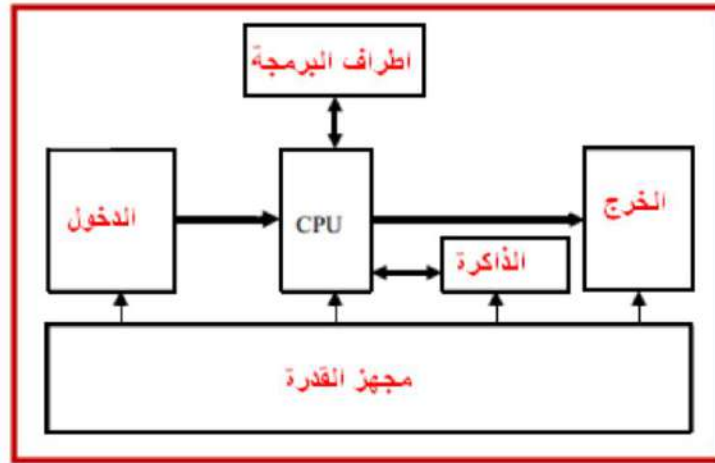
تمرين عملي - 20 - تحقيق تجارب مختبرية للتحكم في اتجاه دوران محرك باستخدام PLC .



1-1 التعرف على أنواع مختلفة للوحات PLC وتتبع المخطط الكتلي 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 الكتلي 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 .



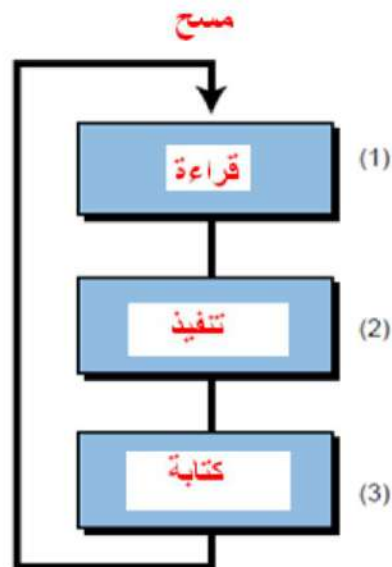
الشكل (1 - 1) المخطط الكتلي لجهاز PLC

1- وحدة المعالجة المركزية CPU .

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

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

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

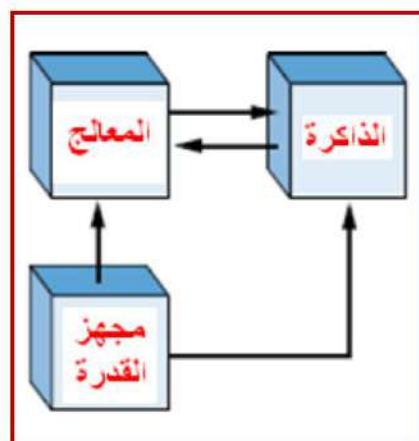


الشكل (1 - 2) عملية المسح Scan

- 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 ساعات الذاكرة في PLC ويعبر عن ساعات 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) وكل 1K=1024 Bytes في RAM و 16K في الذاكرة تعني 16 X 16384 = 1024 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 للوحدات PLC وتتبع المخطط الكتلي لمراحل PLC .

الزمن المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

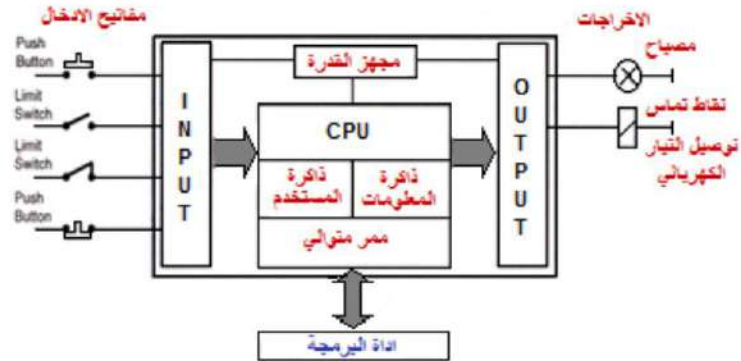
- يستخدم وحدة التحكم المنطقي المبرمج PLC .
- يتتبع المخطط الكتلي لجهاز PLC .

ظروف الأداء وشروطه :

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



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



- 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 مجهز القدرة التابع الى PLC Bus .

نشاط : عدد ثلاثة أنواع من أجهزة PLC الشائعة .

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
 اسم التمرين : التعرف على انواع مختلفة للوحدات PLC وتتبع المخطط
 الكتلي لمراحل PLC .

ت	نوع العمل	درجة التخصص %100	درجة الاستحقاق	الملاحظات
1	التطبيق على اللوحة التدريبية .	20		
2	تتبع المخطط الكتلي 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%

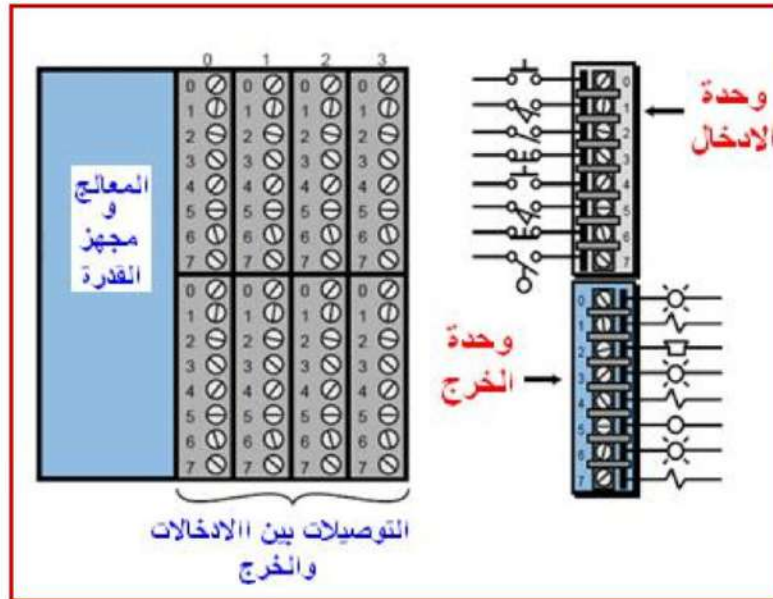
الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

2-1 تحديد مراحل جهاز PLC :

3- وحدة الإدخال والإخراج Input & Output Unit

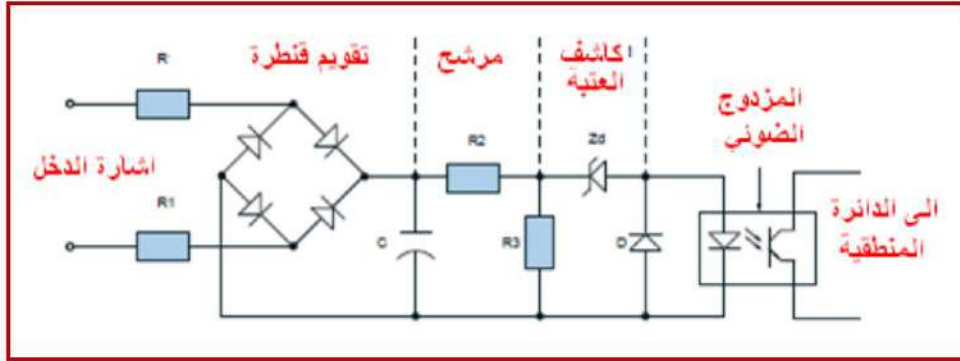
جهاز PLC عنصر تحكم يأخذ المعطيات من الإدخالات ويتخذ قرارات لتحفيز أو عدم تحفيز الاخراجات . وتوضح هذه القرارات حالات الإدخالات والاخراجات وبرنامج المنطق السلمي يعمل على التنفيذ وهناك برامج أخرى مثل قائمة الإجراءات STL و BFD . تحتوي أداة الإدخال على مفاتيح تعمل بالضغط وتلامسات للمرحل ومتحسسات ضوئية متحسسات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



الشكل (1 - 5) وحدات الإدخال والإخراج

4- مُجَهِّز القدرة Power Supply

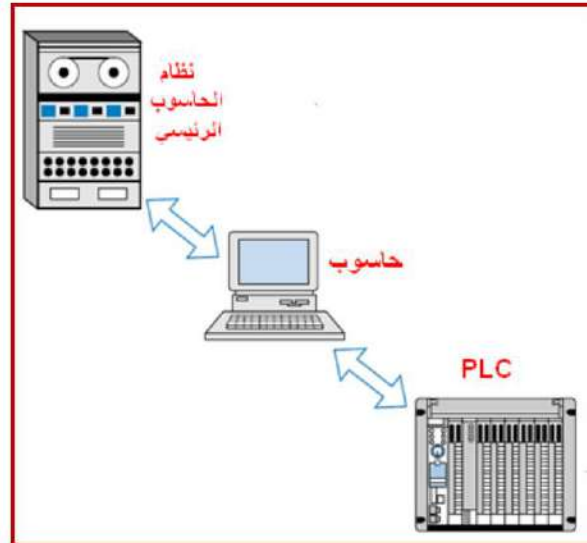
تعمل أجهزة PLC بالقدرة الكهربائية بخطوط القدرة الكهربائية 220V\ 50Hz وتوصل الفولتيات الخارجة منها إلى مراحل الجهاز مثل CPU والذاكرة 5VDC ويعمل مجهز القدرة على تقويم (تحويل) الفولتية المتناوبة إلى مستمرة لتغذية مراحل جهاز PLC الأخرى لاحظ الشكل (1 - 6) .



الشكل (1 - 6) دائرة مجهز القدرة

5- طرف البرمجة Programming Terminal

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



الشكل (1 - 7) المخطط الكتلي لجهاز PLC يوضح الإدخالات والإخراجات والذاكرة و البرمجة ووحدة المعالجة المركزية .

بطاقة العمل للتمرين رقم (17)

اسم التمرين : تحديد مراحل جهاز PLC

الزمن المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

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 (رقمي) (Digital) . عدد (1)
- 4- أدوات إلكترونية . عدد (1)
- 5- أنواع مختلفة من أجهزة PLC



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

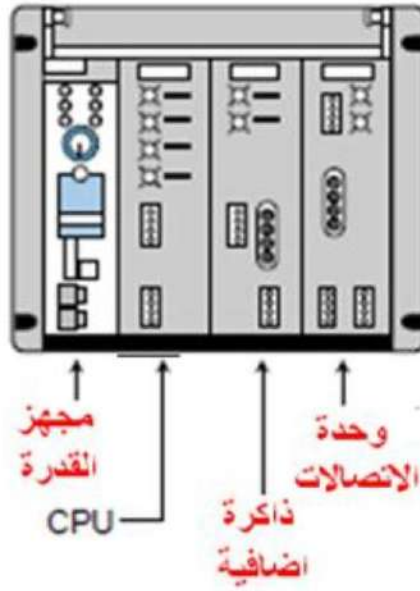
- 1- ارتدِ بدلة العمل .
- 2- اختر لوحة تدريبية توضح جميع مكونات جهاز PLC .



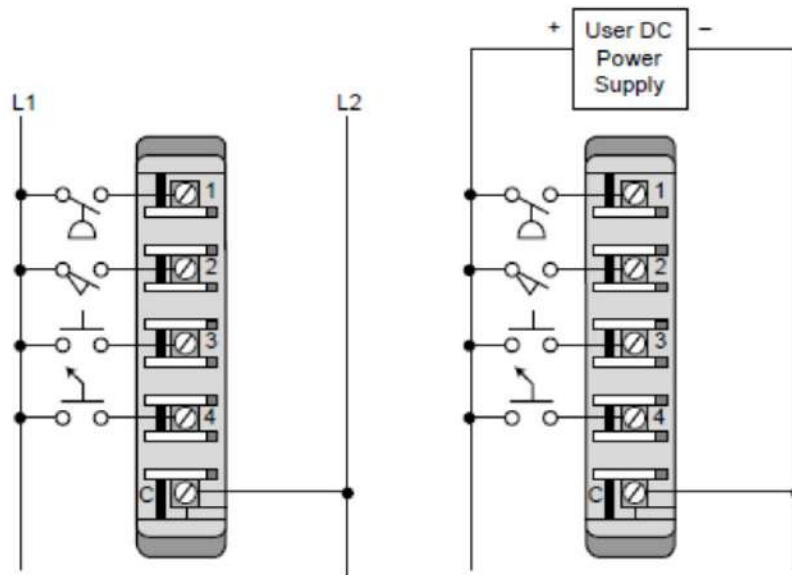
- 3- من اللوحة التدريبية حدد الوحدة CPU ونقاط الإدخال .
- 4- من اللوحة التدريبية حدد الذاكرة ونقاط الإخراج .
- 5- حدد جهاز القدرة (Power Supply) .
- 6- باستخدام الملتيميتر سجل الفولتية الداخلة إلى جهاز القدرة .
- 7- باستخدام الملتيميتر سجل الفولتيات الخارجة من جهاز القدرة .



8- حدد موقع جهاز 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 التخصّص % 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		

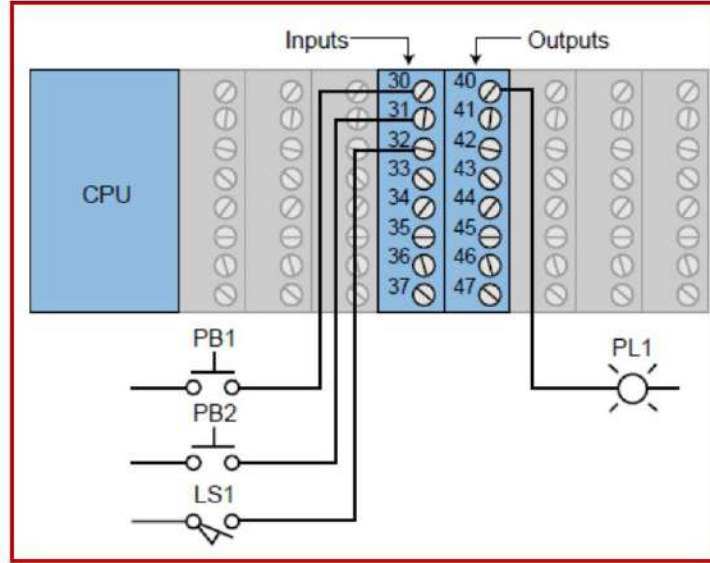
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

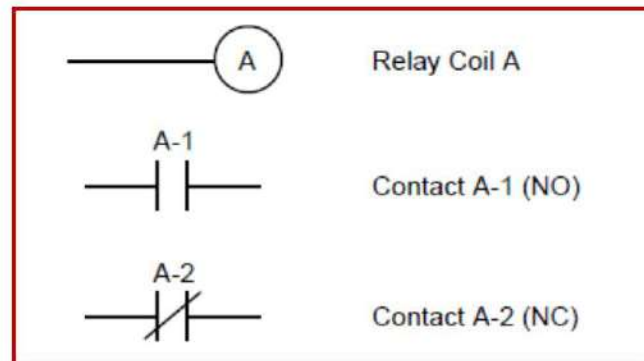
3-1 أجهزة الإدخال / الإخراج في PLC

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 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 حالتين عمل إما أن يكون في حالة توصيلة الفتح الاعتيادي (Normally Open (A - 1) أو توصيلة الغلق الاعتيادي (Normally Closed (A - 2) .



الشكل (1 - 9) يوضح حالتين المرحل NO , NC

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 (10 – 1) 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.

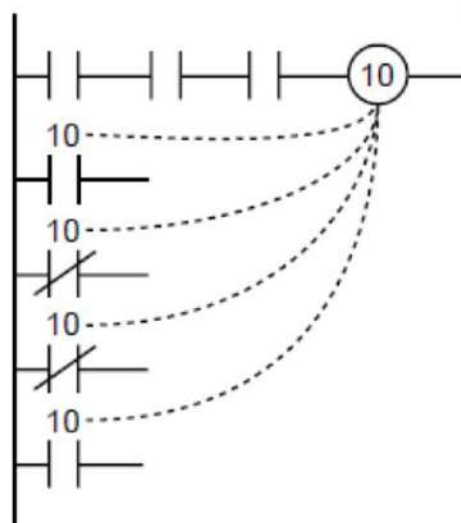


الملف A في حالة عدم تحفيز

الملف A في حالة تحفيز

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

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 (11-1)



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

بطاقة العمل للتمرين رقم (18)

اسم التمرين : وحدات الإدخال / الإخراج في PLC

الزمن المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

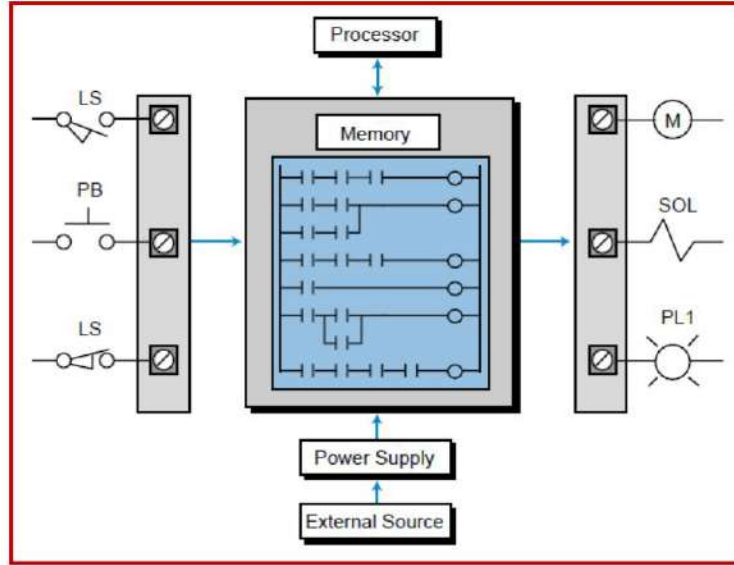
- ينفذ تجربة لوحات الإدخال والإخراج .
- يتتبع عمليات نقاط التوصيل لوحدة الإدخال والإخراج لجهاز PLC .

ظروف الأداء وشروطه :

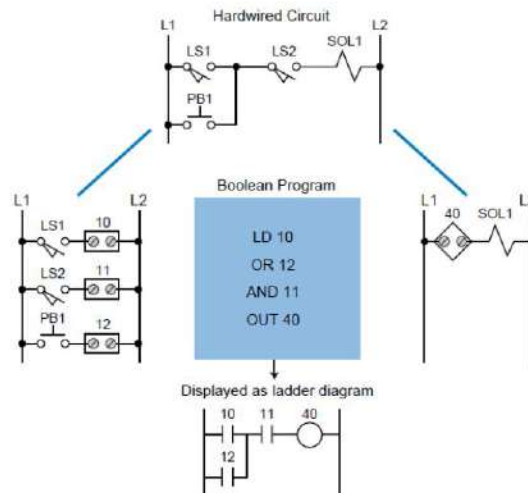
- 1- بدلة العمل .
- 2- اللوحة التدريبية لوحات الإدخال والإخراج لجهاز PLC .
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (1)
- 4- حقيبة أدوات الكترونية . عدد (1)



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

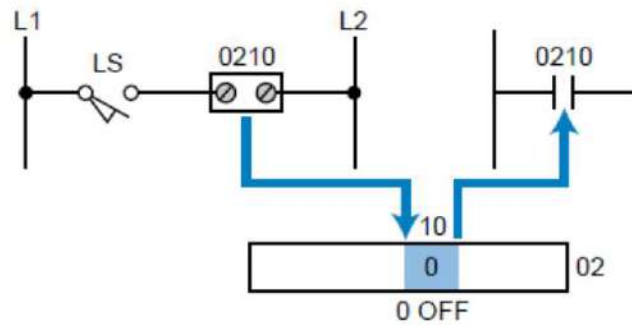


- 3- حدد كل من مفاتيح وحدة الإدخال ونقاط المشغلات في وحدة الخرج.
- 4- عين على الجهاز عملياً كلاً من مجهز القدرة والذاكرة .
- 5- ارسم المخطط للمنطق السلمي (LAD) للإدخالات والاخرجات للدائرة في أعلاه .
- 6- نفذ التطبيق الآتي

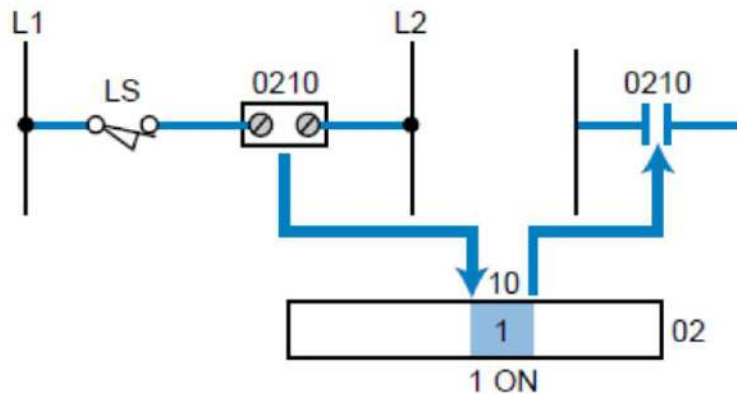


7- لاحظ ان المفتاح بالعنوان 12 يكون على التوازي لذلك اي البوابة المنطقية OR بينما المفتاح بالعنوان LS2 بالتوالي أي يمثل البوابة AND ويكون الخرج صمام (فتح – غلق) (Solenoid) .

8- خلال تنفيذ التعليمات ON في برنامج التحكم للتأكد من عنوان التعليمات كمرجع بالشرط ON ، فإذا كان عنوان المرجع بالمنطق 0 اي (OFF) فان المعالج سوف لن يغير حالة التوصيلة بالفتح الاعتيادي NO لاحظ الشكل (1 – 12 أ) . وإذا كان عنوان المرجع بالمنطق 1 اي (ON) فان 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 التخصّص % 100	درجة الاستحقاق	الملاحظات
1	التطبيق على اللوحة التدريبية .	20		
2	تشغيل الدائرة لأعلى سرعة للمحرك .	20		
3	تشغيل الدائرة لأقل سرعة للمحرك .	15		
4	اجراء القياسات وتثبيت السرعة .	15		
5	النشاط	15		
6	الوقت المُخصّص	15		

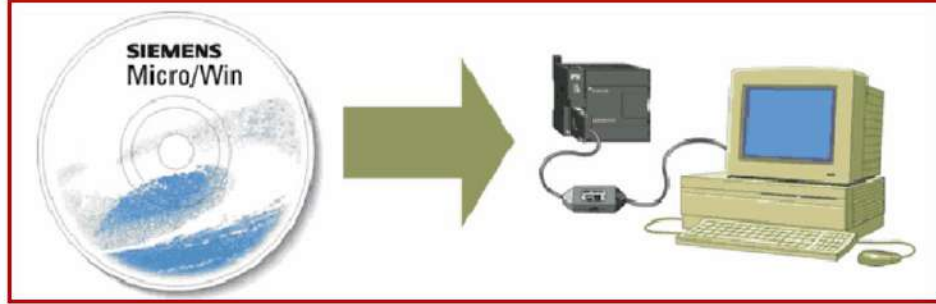
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

4-1 التحكم في سرعة محرك باستخدام PLC

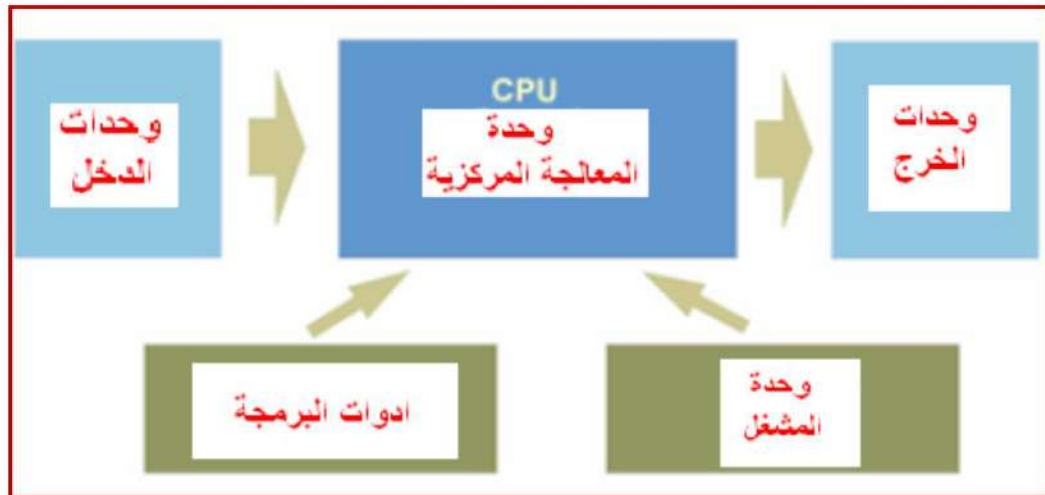
البرمجيات (Software) هي أي معطيات تكون في هيئة معينة تجعل الحاسوب أو أجهزة plc قابلة للاستخدام من قبل المستخدم ، وتحتوي على الأوامر أو البرامج التي تتحكم بأجهزة plc لاحظ الشكل (1_ - 13) الذي يوضح عملية ربط الحاسوب وجهاز plc والقرص الذي يمثل البرنامج الذي يوضع مع الحاسوب مثل (S7) (SETTLER 7)



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 الكتلي الموضح بالشكل (1 - 14) لهذه المكونات .



الشكل (1 - 14) المخطط الكتلي لمكونات نظم التحكم المنطقي

بطاقة العمل للتمرين رقم (19)

اسم التمرين : التحكم في سرعة محرك باستخدام PLC

الزمن المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

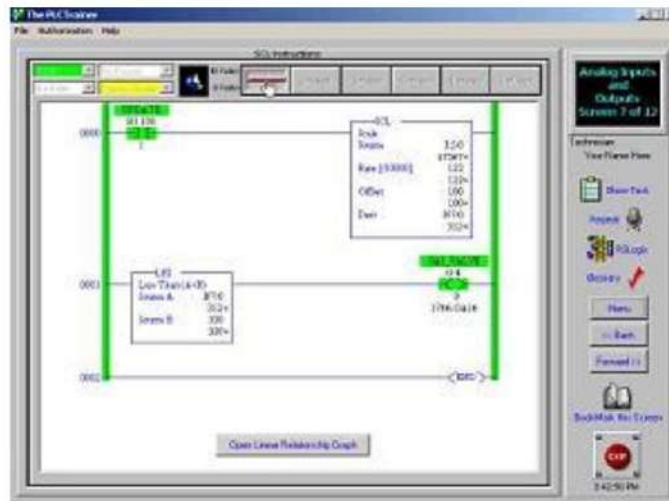
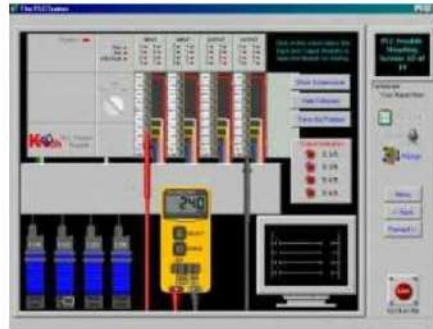
الأهداف التعليمية :

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 تبني من الشخص المسؤول عن المختبر) .
- 4- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)

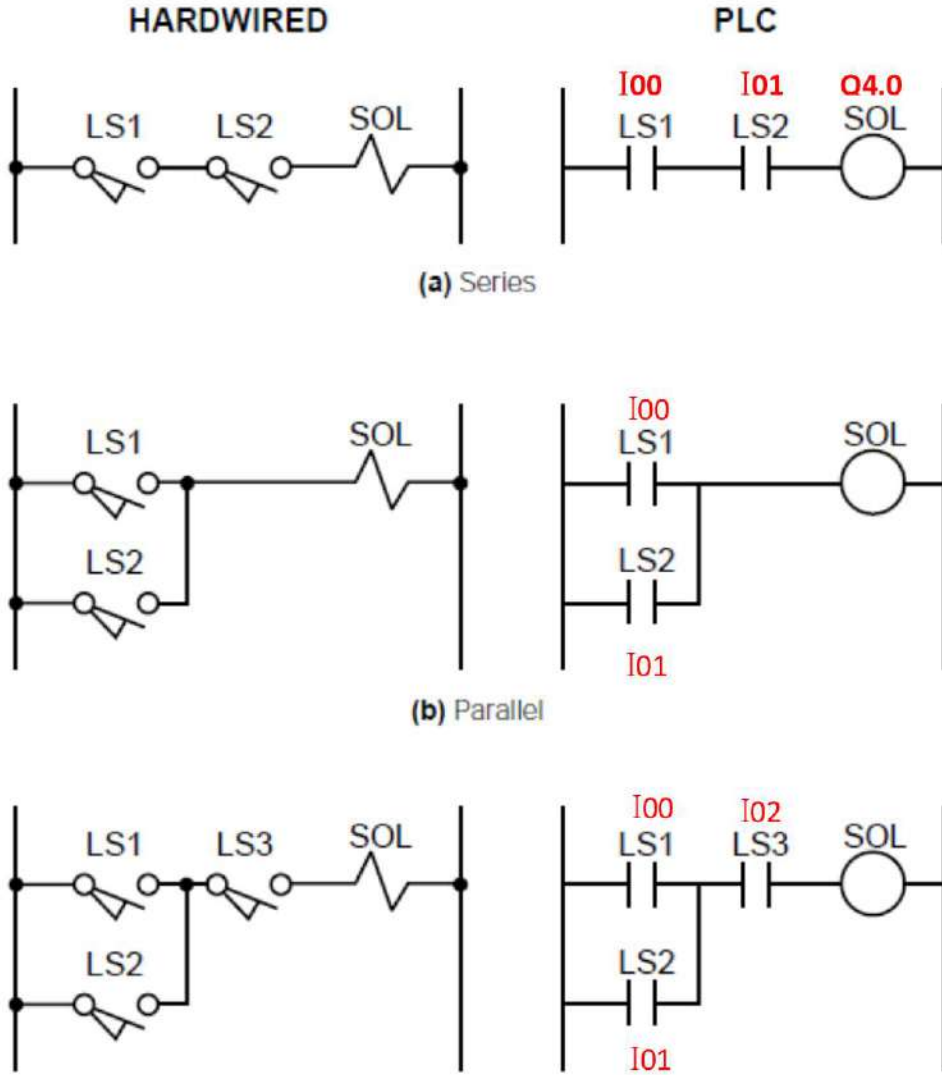


الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
---------	----------------	--------------------

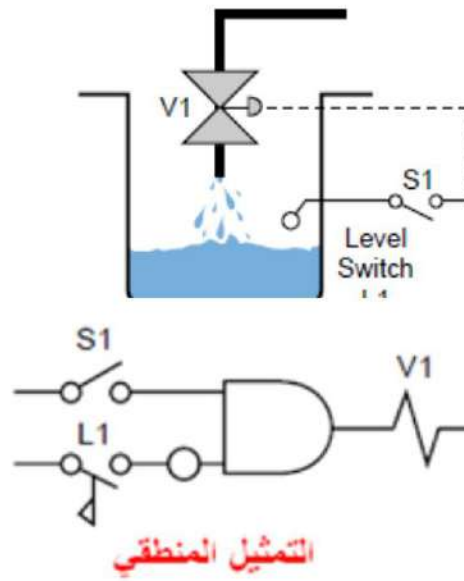
- 1- ارتدِ بدلة العمل .
- 2- قبل البدء بتنفيذ التمرين العملي (Hardware) لابد من توصيل لوحة تنفيذ التمرين مع الحاسوب (Interface) وتنصيب البرنامج الذي تعمل عليه . نفذ عمليا الخطوات الآتية ولاحظ استخدام RS232 :



3- ميز بين التكوين الصلب والبرمجيات للشكل في أدناه

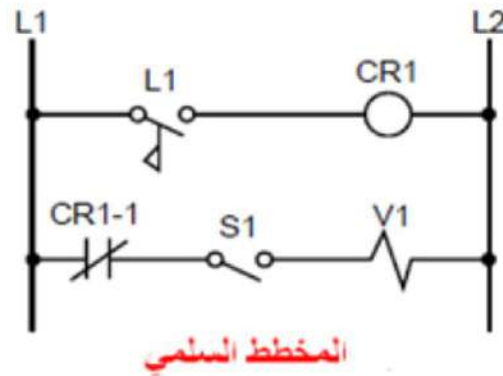


4- تتبع تمثيل مستوى السائل للشكل الموضح في أدناه ووضح البوابة المنطقية وجدول الحقيقة والمخطط السلمي لصمام (فتح - غلق) (Solenoid) ويكون في حالة ON إذا كان المفتاح S1 في حالة ON ، وإذا كان مستوى المفتاح L1 مفتوحاً ومستوى السائل اقل من المستوى Level . نفذ عملياً باستخدام الحاسبة الشخصية و جهاز PLC .



S1	L1 ($\overline{L1}$)		V1
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0

جدول الحقيقة



نشاط : اكتب تقريراً مفصلاً عن البرمجيات .

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
اسم التمرين : التحكم في سرعة محرك باستخدام PLC

ت	نوع العمل	درجة التخصّص % 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		

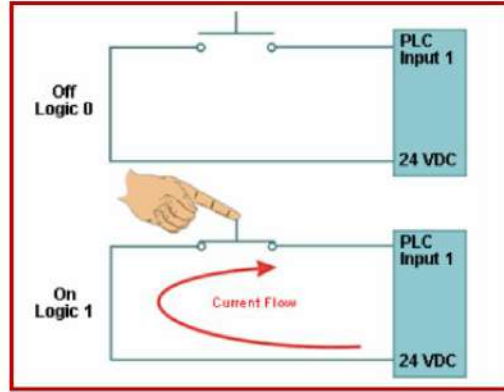
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

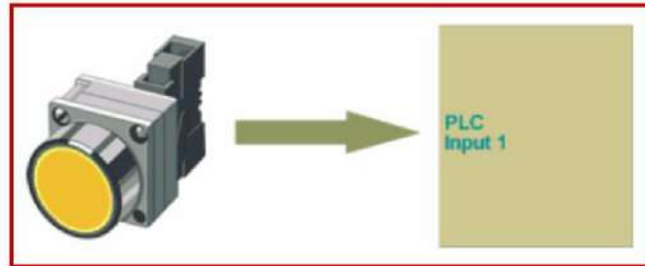
5-1 التحكم في اتجاه محرك باستخدام PLC

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

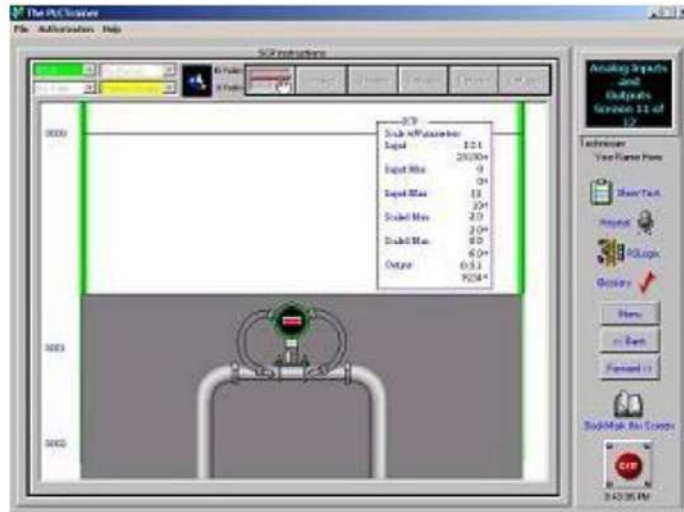
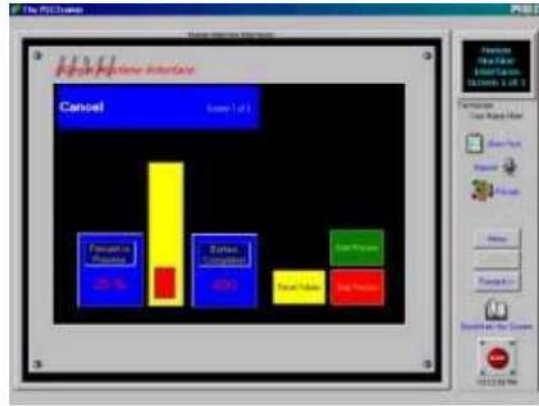
الأهداف التعليمية :

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 (رقمي) (Digital) . عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	خطوات تنفيذ التمرين :
		1- ارتدِ بدلة العمل . 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 الآتي لدوران المحرك عندما يكون كل من المفتاحين S3 و S2 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 مفصلاً عن انواع محركات التيار المستمر

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
اسم التمرين : التحكم في سرعة محرك باستخدام PLC

ت	نوع العمل	درجة التخصّص % 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		

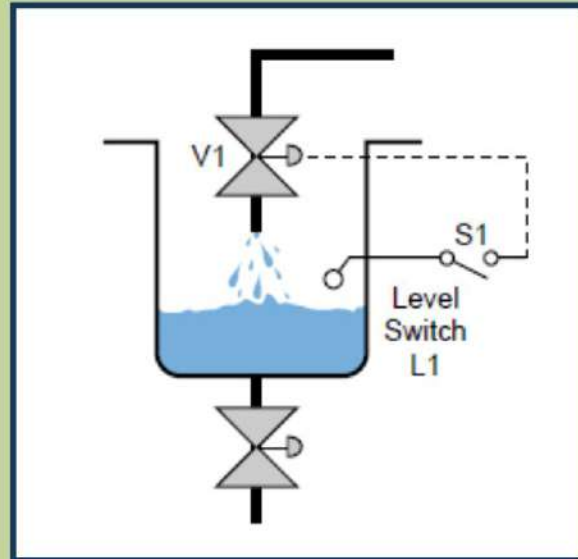
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

أسئلة الوحدة الأولى / الباب الثاني

- س1: ارسم المخطط الكتلي لجهاز PLC .
- س2: اشرح مستعيناً بالمخطط الكتلي 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: أرسم التمثيل المنطقي وجدول الحقيقة والمخطط السلمي للشكل ادناه.
ثم قم بتتبع تمثيل مستوى السائل للشكل الموضح في ادناه ووضح البوابة المنطقية وجدول الحقيقة والمخطط السلمي لصمام (فتح/غلق) (Solenoid) ويكون في حالة (on) إذا كان المفتاح (S₁) في حالة (on) وإذا كان مستوى المفتاح (L₁) مفتوحاً ومستوى السائل أقل من المستوى (Level) .



برمجة وحدة التحكم المنطقي المبرمج PLC

Programming OF PLC Unit

الأهداف

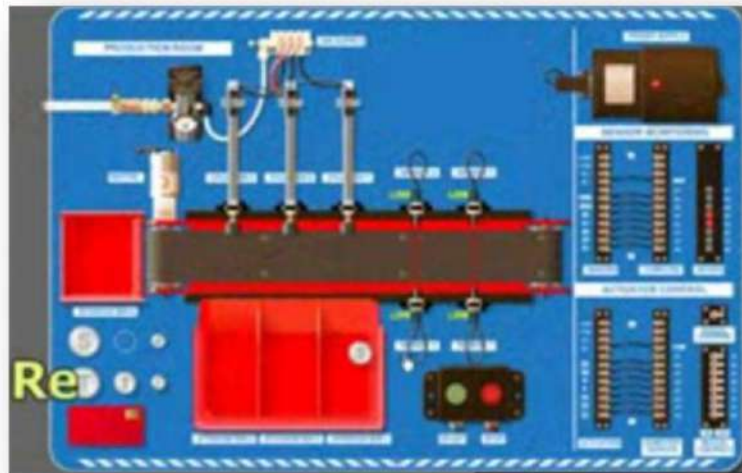
الهدف العام :

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على خصائص التحكم المنطقي المبرمج

الأهداف الخاصة :

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن :

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



في هذه الوحدة سنتعلم الموضوعات الآتية في مختبر الإلكترونيك والسيطرة

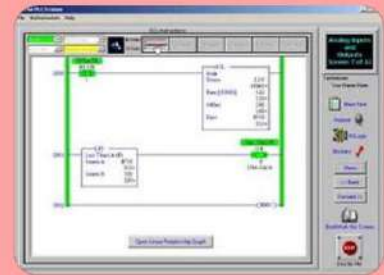
تمرين عملي - 21 - التدريب على كتابة برنامج بطريقة المخطط السلمي Ladder للسيطرة على مصباحين لثلاثة احتمالات منطقية.

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 للوادر كهربائية مختلفة.

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





1-2 التدريب على كتابة برنامج بطريقة المخطط السلبي Ladder

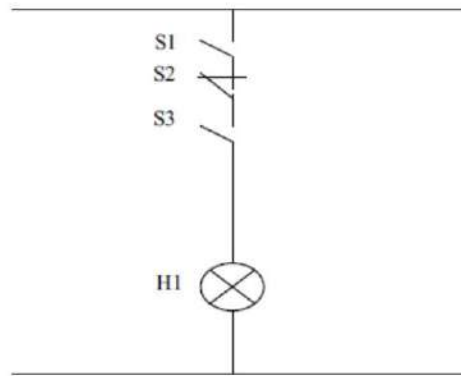
نستعرض الآن كيف يتم تمثيل دوائر التحكم ومما يشار إليه أن هناك ثلاث طرق رئيسية تستخدم لاعداد وتمثيل دوائر التحكم وهذه الطرق هي:-

- 1 - المخطط السلبي (Ladder Diagram)
- 2- المخطط الكتلي الوظيفي (Function Block Diagram)
- 3- قائمة الاجراءات (STL)

أولاً:-

(LAD) المخطط السلبي

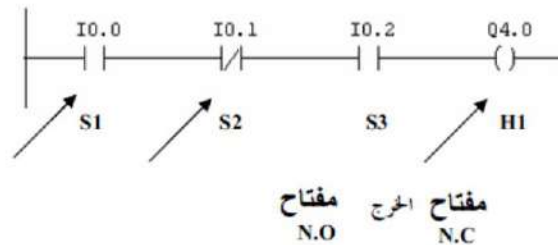
هذه الطريقة هي أقرب ما تكون لمخطط مسار التيار للدوائر الكهربائية ولكنها توجد في وضع أفقي في حين أن دائرة مسار التيار في وضع رأسي هذه الطريقة هي أكثر الطرق المستخدمة في برمجة دوائر التوصيلات الكهربائية و كذلك دوائر التحكم في الآلات الكهربائية بأنواعها. وعلى سبيل المثال لدينا دائرة مسار التيار كما في الشكل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



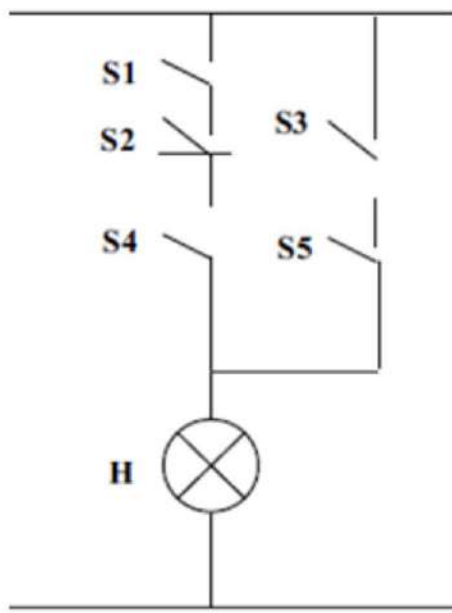
الشكل (2 - 2) المخطط السلبي

ويرمز للنقاط المفتوحة —|— وهو ما يعرف بـ N.O (Normally Open) ويرمز

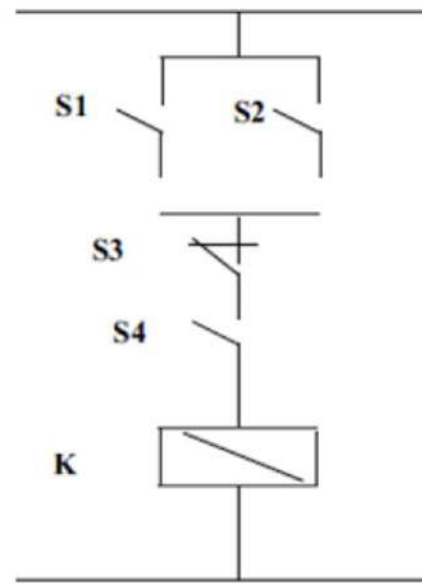
لنقاط المغلقة بالرمز —|/|— وهو يعرف بـ N.C (Normally Close) .

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 ورموز الخرج Q بدلا من S , H
والمثال الموضح اداه يوضح كيفية رسم الدائرة على الحاسوب باستخدام البرنامج SIMATIC
(S7) والذي يعمل مع S7 .



(ب)



(أ)

الشكل (2 - 3 أ ، ب)

بطاقة العمل للتمرين رقم (21)

اسم التمرين : التدريب على كتابة برنامج بطريقة المخطط السلبي Ladder
مكان التنفيذ / مختبر PLC الوقت المخصص : ست ساعات

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

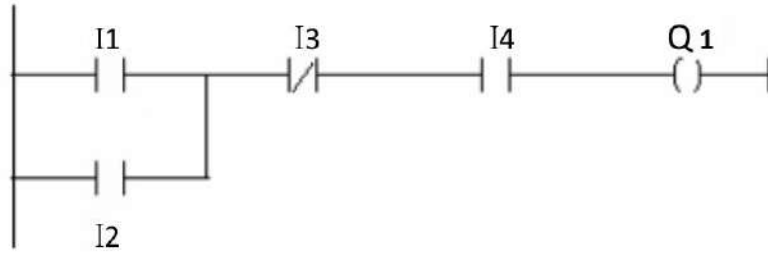
- يستخدم وحدة التحكم المنطقي المبرمج PLC .
- ينتج المخطط الكتلي لجهاز PLC .

ظروف الأداء وشروطه :

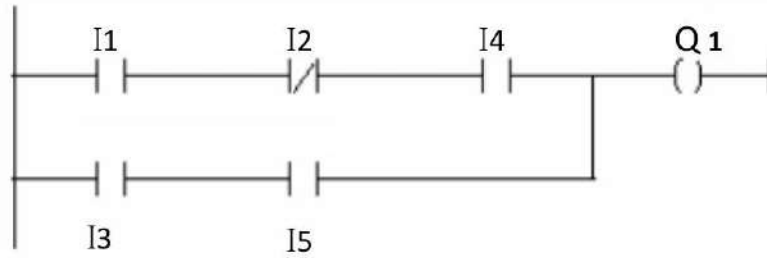
- 1- بدلة العمل .
- 2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .
- 3- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (1)
- 4- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



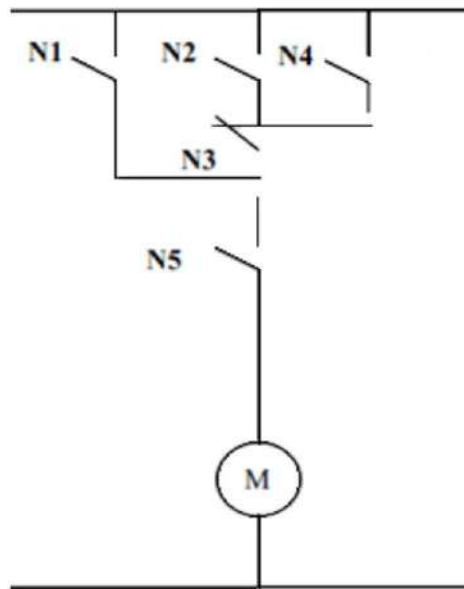
- 1- ارثِدِ بدلة العمل .
2- اكتب البرنامج السلمي للدائرة A ونفذ ما يأتي .



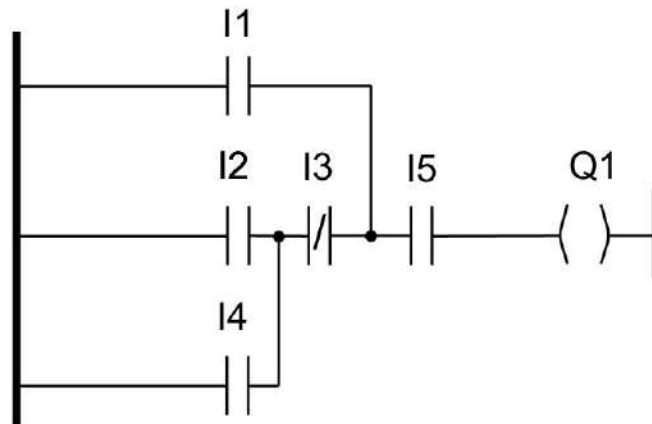
- 3- اكتب البرنامج السلمي للدائرة B ونفذ ما يأتي . .



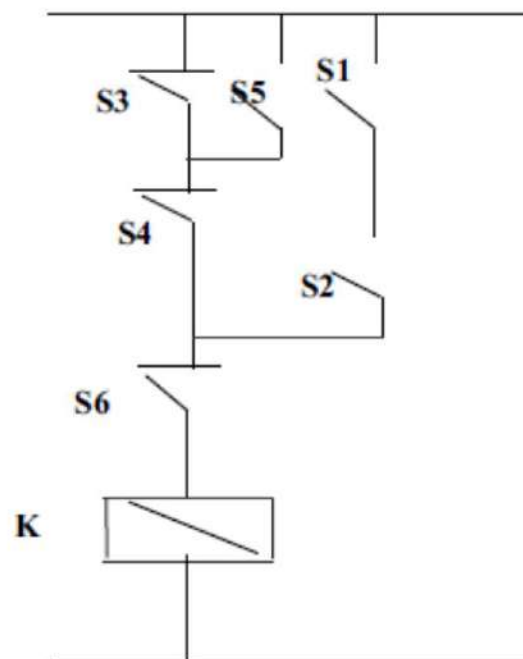
- 4- ارسم الدائرة الموضحة بالشكل الآتي على الحاسوب .



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 التخصّص % 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 الأخرى.	15		
5	النشاط	15		
6	الوقت المُخصّص	15		

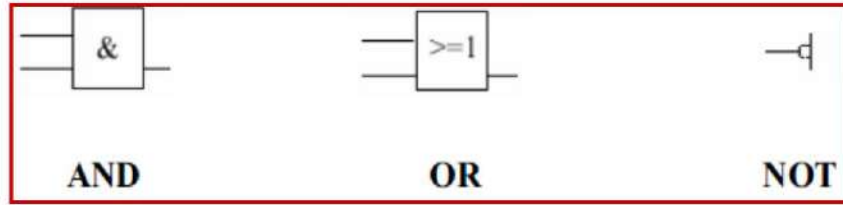
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

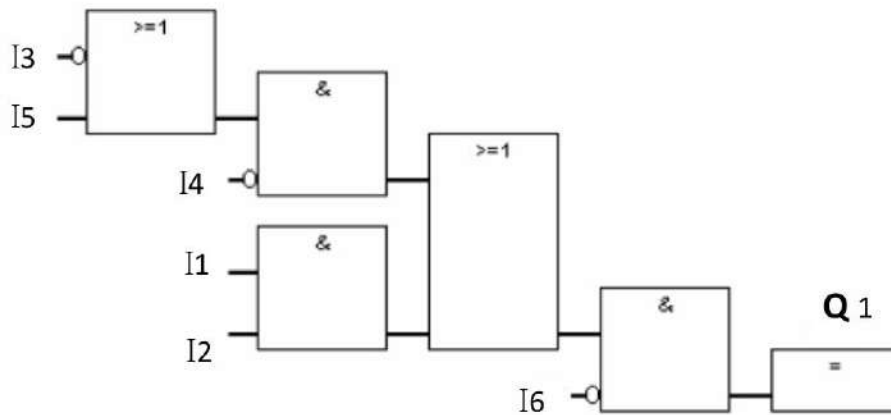
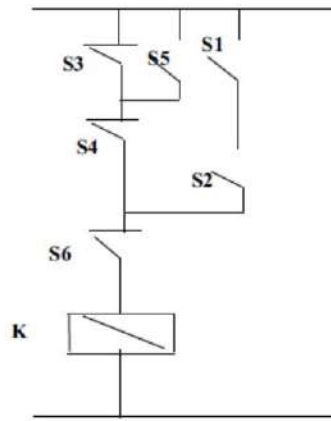
2-2 التدريب على كتابة برنامج بطريقة نظام التحكم بمسار الخريطة CSFC (Control System Flow Chart)

في هذه الطريقة تستخدم البوابات المنطقية، وهي بوابة AND ، OR ، NOT وبوابات منطقية أخرى ، 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 مثلاً باستخدام CSFC أو FBD



الشكل (2 - 5) مسار التيار

المفاتيح S3, S5 بالتوازي لذلك وصلا ببوابة OR ثم يوصلان بالتوالي مع S4 لذلك وصل خرج بوابة OR مع S4 على بوابة AND والمفاتيح S1, S2 توال فوصلا على بوابة AND وموصلان في فرع توازي مع مجموعة المفاتيح S3, S4, S5 ولذلك وصل خرج بوابة مع خرج بوابة على بوابة OR وكل هذه المفاتيح توال 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

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

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

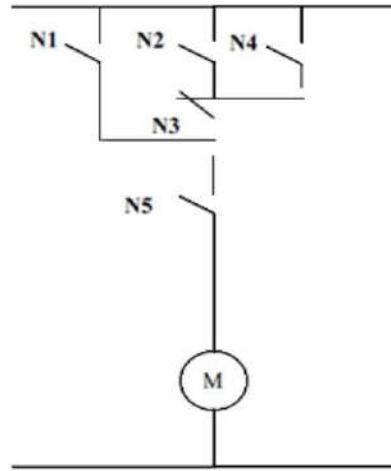
ظروف الأداء وشروطه :

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

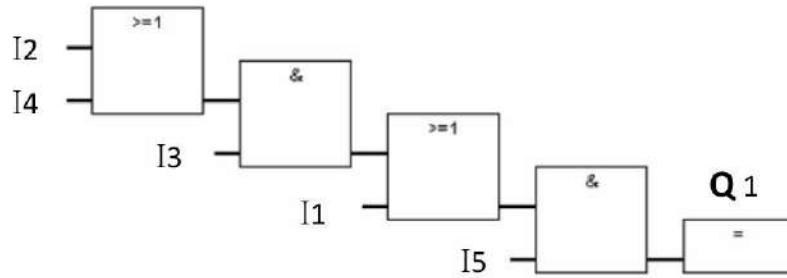


1- ارتدِ بدلة العمل .

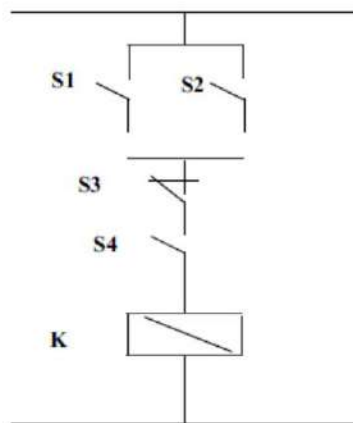
2- ارسم الدائرة الآتية على الحاسوب .



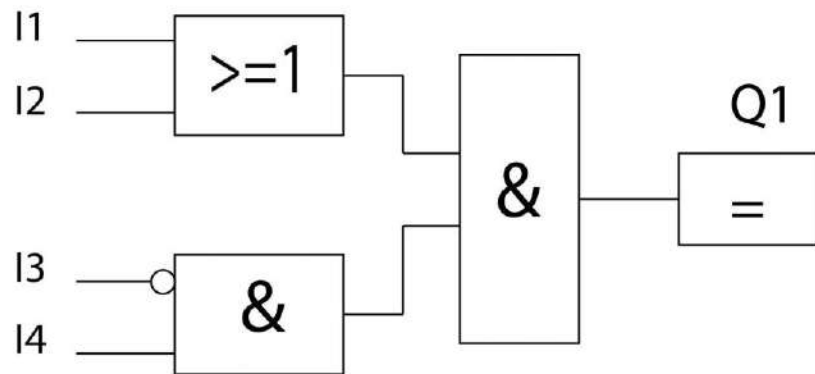
3- اكتب البرنامج للدائرة في اعلاه باستخدام طريقة نظام التحكم بمسار الخريطة CSFC ونفذ ما يلي .



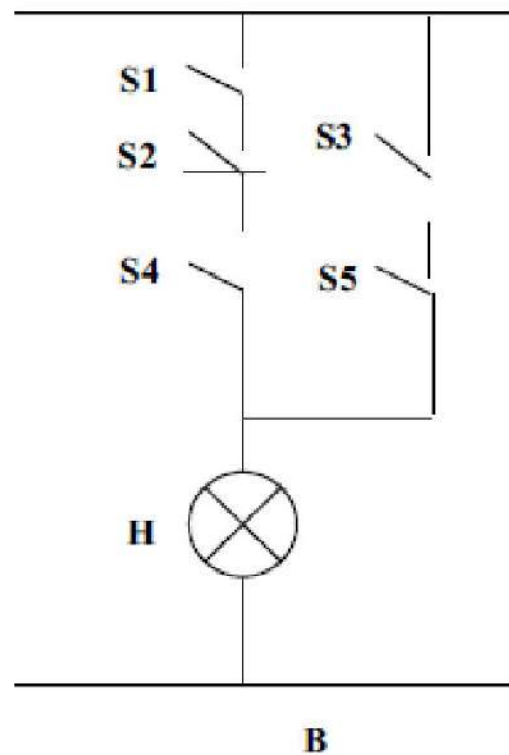
4- ارسم الدائرة الآتية على الحاسوب .



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 التخصّص % 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		

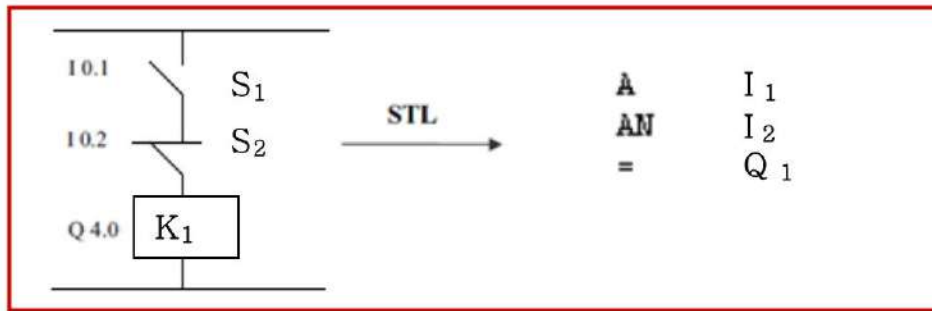
يجب أن يجتاز الطالب الخطوات (1,2,3,4,5) على أن لا تقل درجة النجاح عن 60%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

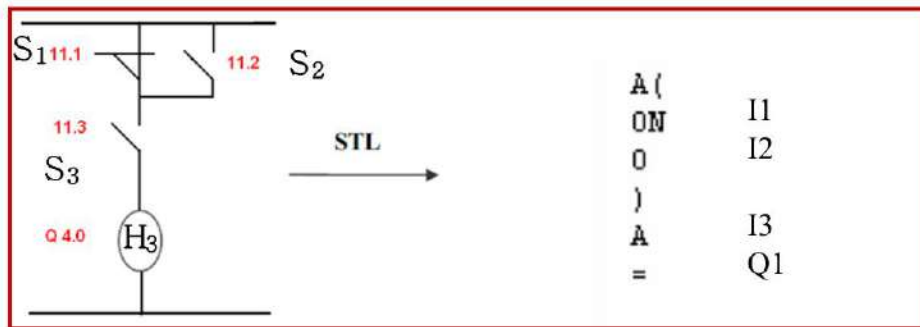
3-2 كتابة البرنامج بطريقة قائمة الاجراءات STL

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 (6-2) .



الشكل (2 - 6) قائمة الاجراءات AND

في هذه الدائرة نجد أنَّ المفتاحين 10.1 و 10.2 على التوالي كذلك A ولأنَّ 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 ولأن 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**

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

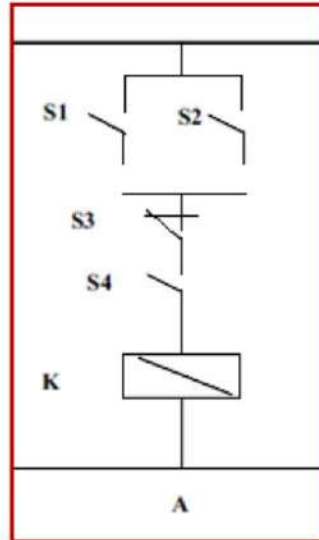
- يحدد CPU والادخال والاخراج والذاكرة لجهاز PLC .
- يشغل جهاز PLC وكيفية ربطه مع الحاسوب .

ظروف الأداء وشروطه :

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



- 1- ارتدِ بدلة العمل .
- 2- ارسم الدائرة التالية على الحاسوب .

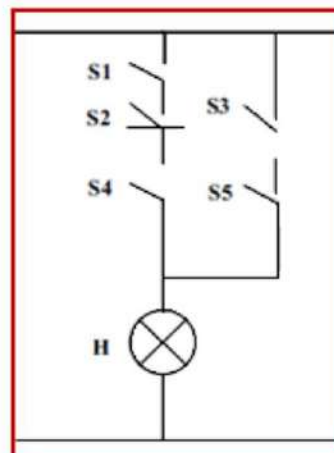


- 3- اكتب البرنامج للدائرة في اعلاه باستخدام طريقة قائمة الاجراءات STL

```

A(
O      I 1      S1
O      I 2      S2
)
AN     I 3      S3
A      I 4      S4
=      Q 1      K
    
```

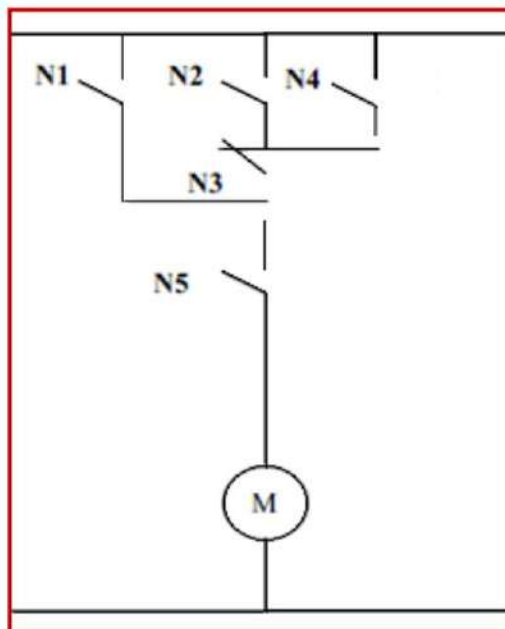
- 4- ارسم الدائرة الآتية على الحاسوب .



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

A	I 1	S1
AN	I 2	S2
A	I 4	S4
O (		
A	I 3	S3
A	I 5	S5
=	Q 1	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 التخصّص % 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%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

بطاقة العمل للتمرين رقم (24)

اسم التمرين : التعرف على برنامج STEP 7

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

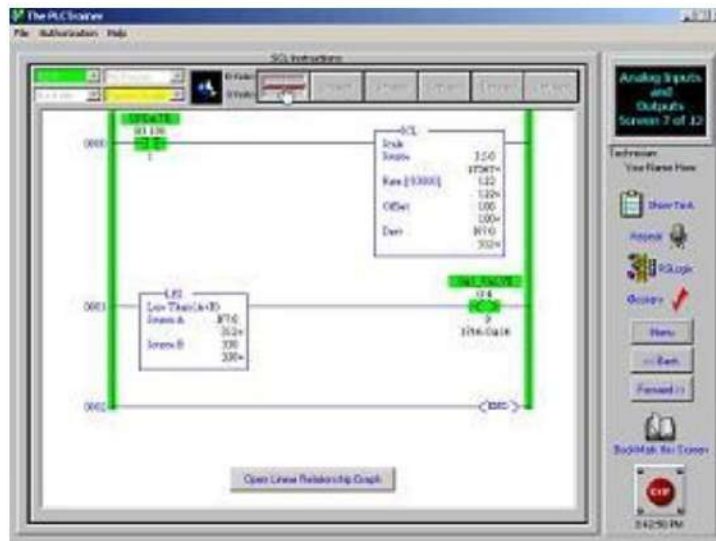
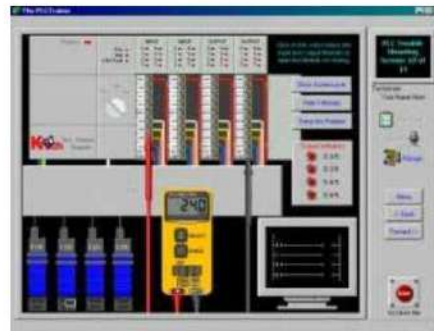
الأهداف التعليمية :

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 تبني من الشخص المسؤول عن المختبر) .
- 4- جهاز ملتي ميتر (رقمي) (Digital) . عدد (1)
- 5- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



- 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

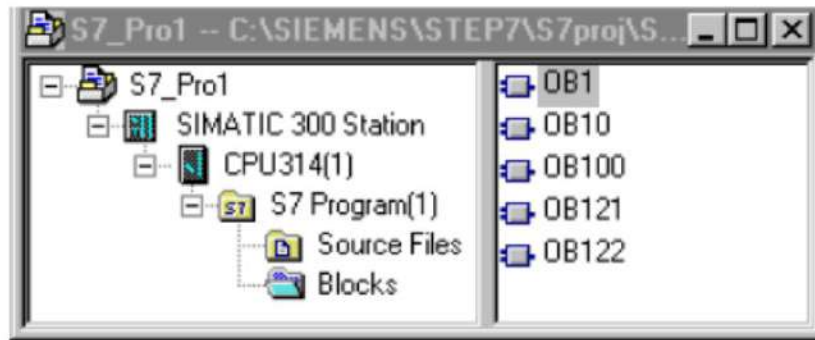


SIMATIC Manager

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



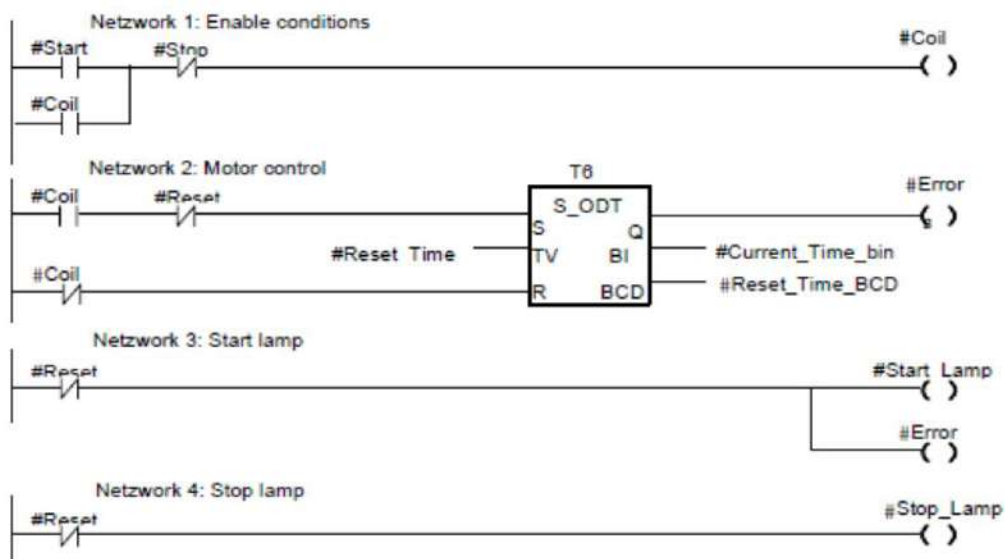
- 4- لفتح البرنامج اضغط على الايقونة مرتين بزر الفأرة الايسر ويظهر صندوق حوار (Wizard) يتكون من اربعة مراحل من خلاله سوف نحدد الاطار العام للبرنامج المطلوب اعداده .



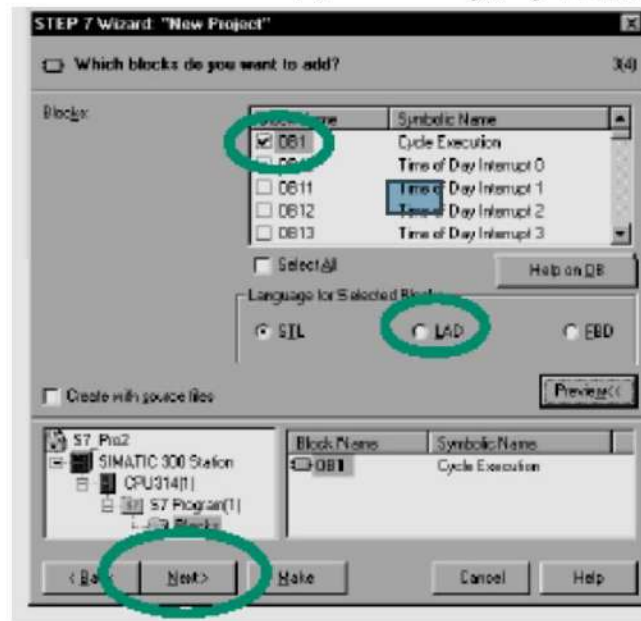
5- اضغط على احد الاختيارات Next حتى تنشئ المشروع خطوة بعد خطوة ، او Make حتى تنشئ المشروع حسب الاشكال الموجودة اسفل الشاشة .



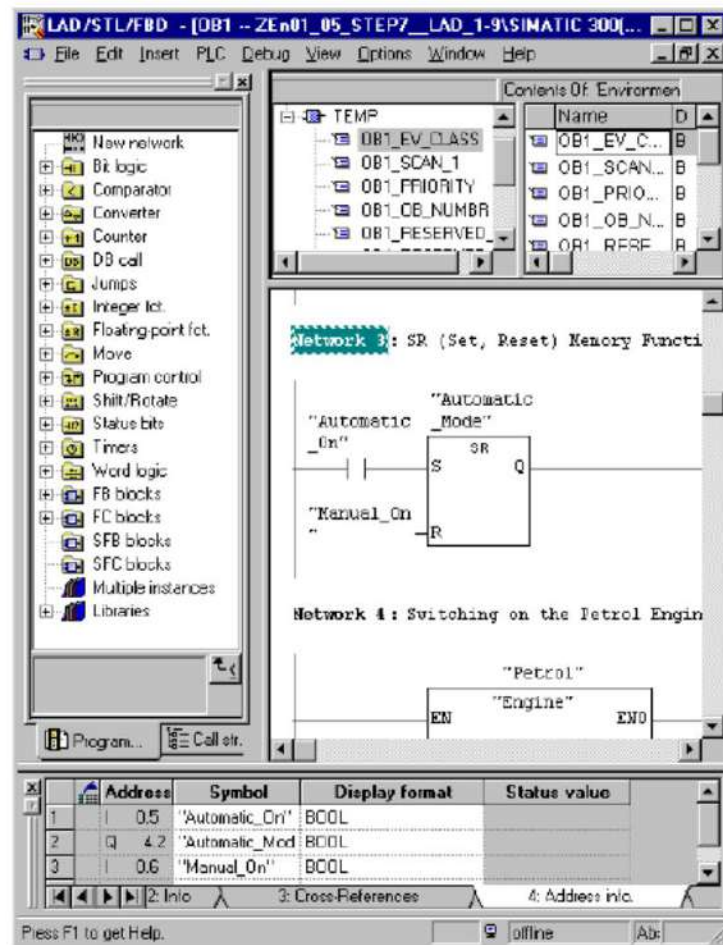
6- اضغط على Next ولاحظ ظهور الشاشة كما يأتي، ومنها نختار نوع المعالج ونختار MPI (Multipoint Interface) إذ يتصل جهاز الحاسوب مع جهاز PLC من خلال هذا العنوان وعلى فرض اختيار LAD كما موضح في المثال الاتي.



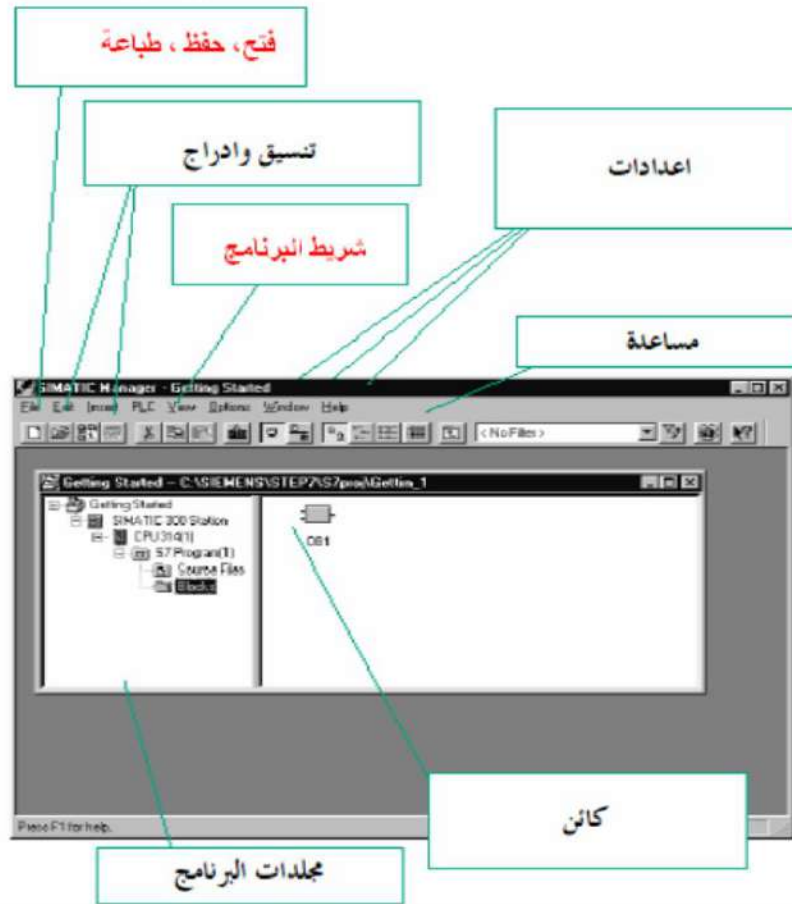
اضغط على Next لإظهار الشاشة الآتية:



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 أو Help يمكن ان يساعدك البرنامج اذا احتجت الى اية 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 , Out3 , Key2, او الرموز S1 , S2 , K3 . 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 سنفرضاها 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 أدرجت 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 رمزاَ جديداً وعنواناً ، ونوع البيانات مع التعليق .

اسم الجهة الفاحصة: مُدَرِّسو الورشة
اسم التمرين : التعرف على برنامج STEP 7

ت	نوع العمل	درجة التخصّص % 100	درجة الاستحقاق	الملاحظات
1	تتصيب 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%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

بطاقة العمل للتمرين رقم (25)

اسم التمرين : توضيح نقاط انشاء البرنامج

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

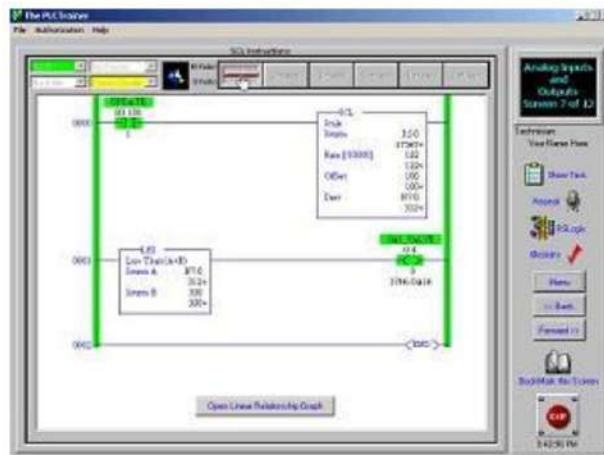
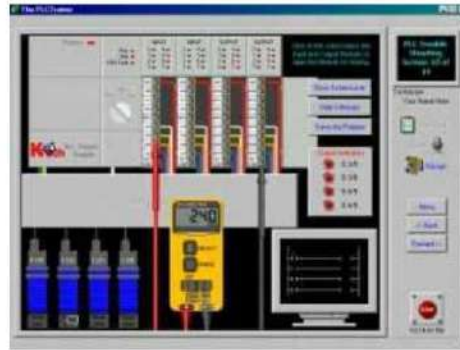
الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

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

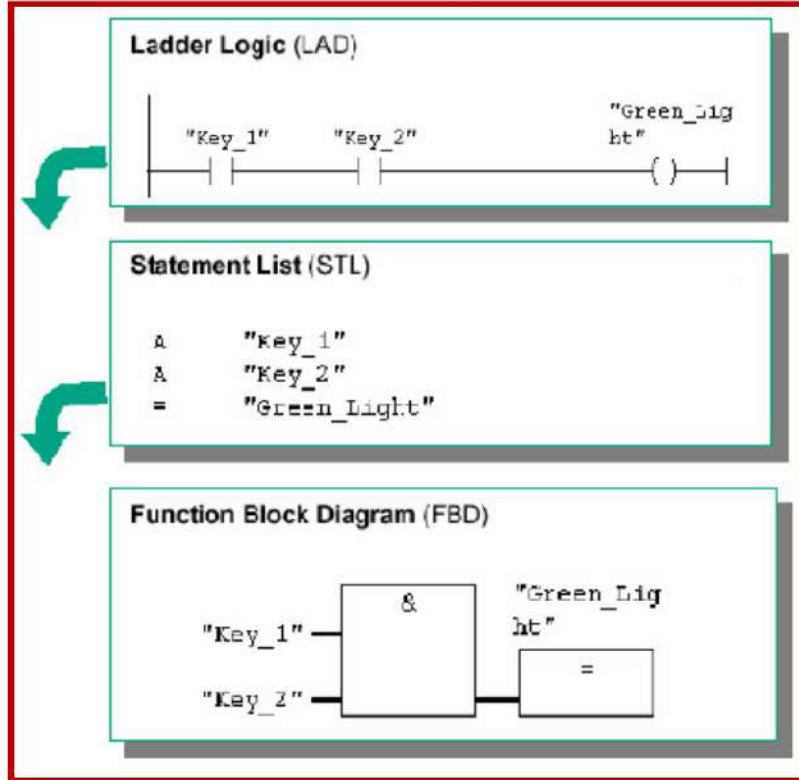
ظروف الأداء وشروطه :

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



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

- 1- ارتدِ بدلة العمل.
- 2- قرر بآية 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 :

أولاً

دائرة التوالى

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

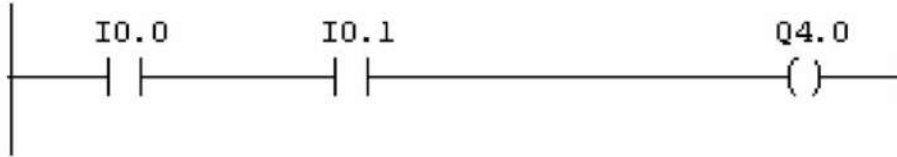


- 4- اضغط مرتين على المفتاح

5- اضغط



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



ثانياً

دائرة التوازي

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

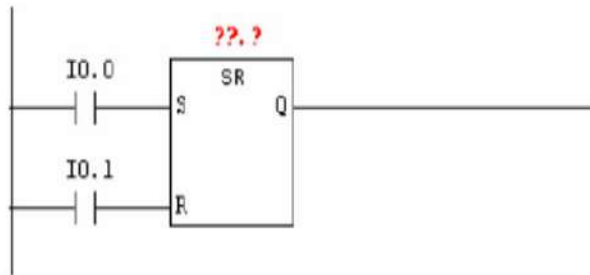


ثالثاً

دائرة الالغاء والابقاء

- 1- ادرج شبكة جديدة
- 2- اختر المسار
- 3- اذهب الى قائمة insert ثم اختر منها Program Elements ثم اختر Bit Logic واختر SR بالضغط عليه مرتين
- 4- ادرج مفتاحاً لكل المداخل SR

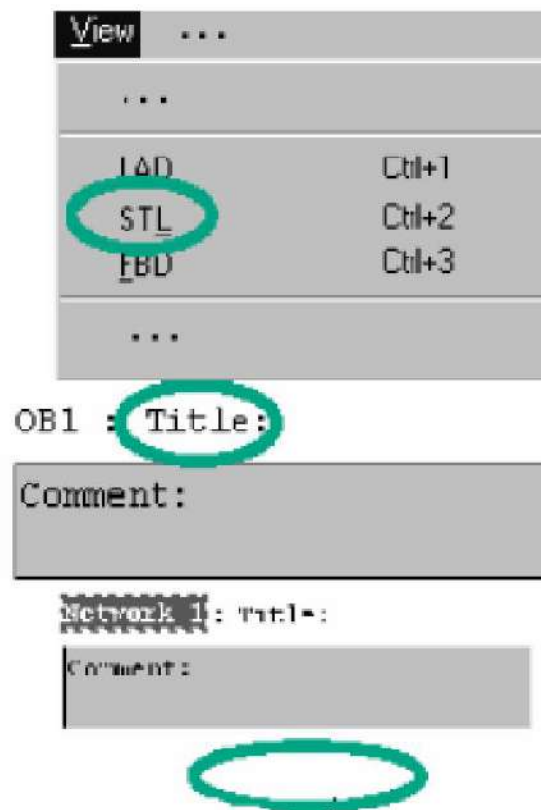
5- قم بتسمية المفاتيح وذلك بتعليم المفتاح وكتابة عنوانه



6- احفظ عملك.

7- ولكي تتعلم البرمجة باستخدام قائمة الاجراءات Programming In Statement List اتبع الخطوات الاتية لتعليم 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

= Q 4.0

9- اكتب الخ

10- ولتعلیمة 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 التعلیمة 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 تعلیمة AND و تعلیمة OR وتعلیمة الابقاء والإلغاء وتعلیمة AND اتبع 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 الدخول للبوابة نحدد البوابة ثم من قائمة الادوات اختر الرمز المجاور.

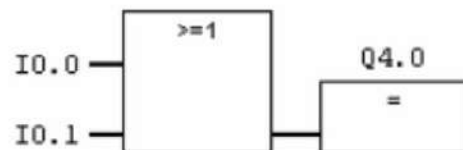


13- وللتعليمة OR اتبع الخطوات الآتية .

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



- ♦ اختر الشكل في ادناه ثم اكتب العنوان



- ♦ احفظ عملك.



14- ولتعليلة 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.

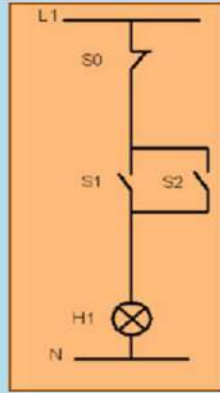


♦ اكتب العناوين واحفظ عمل.

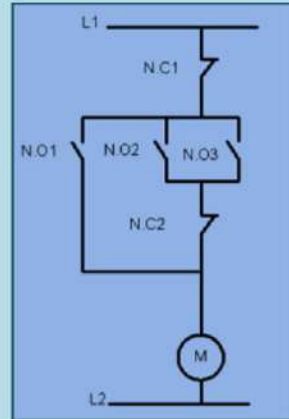
نشاط : حدد رمزاً جديداً وعنواناً ونوع البيانات مع التعليق ؟

أسئلة الوحدة الثانية / الباب الثاني

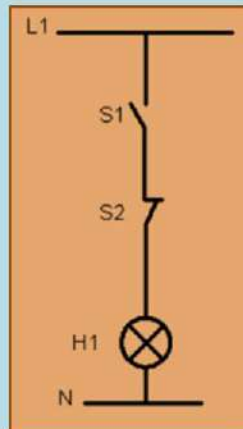
- س1: اشرح مع الرسم المخطط السلمي Ladder .
 س2: ارسم البوابات المنطقية لنظام التحكم بمسار الخريطة .
 س3: اشرح مع الرسم كتابة البرنامج بطريقة قائمة الاجراءات STL .
 س4: وضع كيفية تنصيب برنامج في اجهزة STEP 7 PLC .
 س5: ما هي طرق تمثيل البرنامج في STEP 7 .



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



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



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

تطبيقات عملية باستخدام PLC Practical Application with PLC

الأهداف

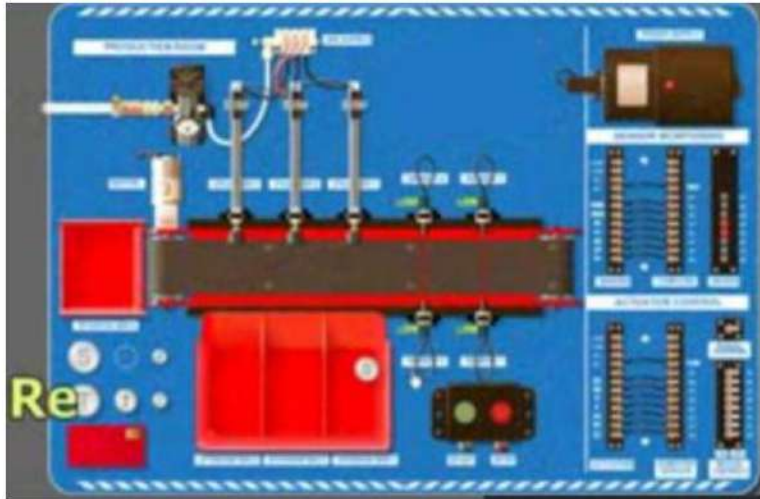
الهدف العام :

تهدف هذه الوحدة إلى التعرف على التطبيقات باستخدام PLC

الأهداف الخاصة :

نتوقع أن يكون الطالب قادراً على أن :

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



في هذه الوحدة سنتعلم الموضوعات الآتية في مختبر الإلكترونيك والسيطرة

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

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

تمرين عملي - 28 أ - المؤقتات Timers.

تمرين عملي - 28 ب - المؤقت النبضي.

تمرين عملي - 28 ج - المؤقت النبضي الممتد.

تمرين عملي - 29 - العدادات .

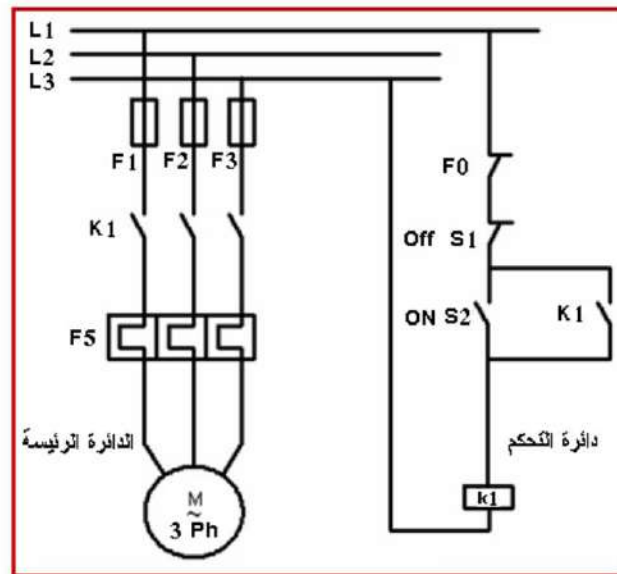
تمرين عملي - 30 - المقارنات.





1-3 التحكم في تشغيل محرك وإيقافه باستخدام PLC .

التحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأطوار وإيقافه : الشكل (3 - 1) يبين الدائرة الرئيسية ودوائر التحكم بالتوصيلات (Contactors) لتشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأطوار (3 Phase Induction Motor) وإيقافه ، ومن هذه الدائرة يتضح أن تشغيل المحرك M يتم عن طريق الضغط على مفتاح التشغيل S2 (يصبح ON) 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 وإيقافه

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 .

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

- ينفذ تشغيل وإيقاف محرك .
- استخدام طرق البرمجة لتشغيل المحرك وإيقافه .

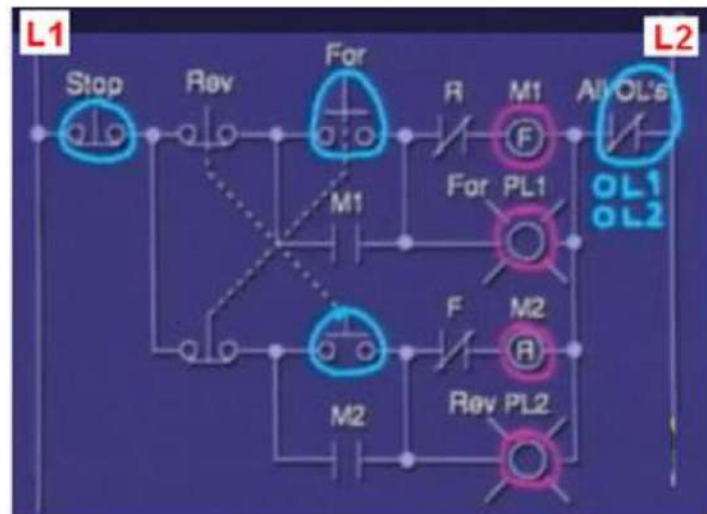
ظروف الأداء وشروطه :

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

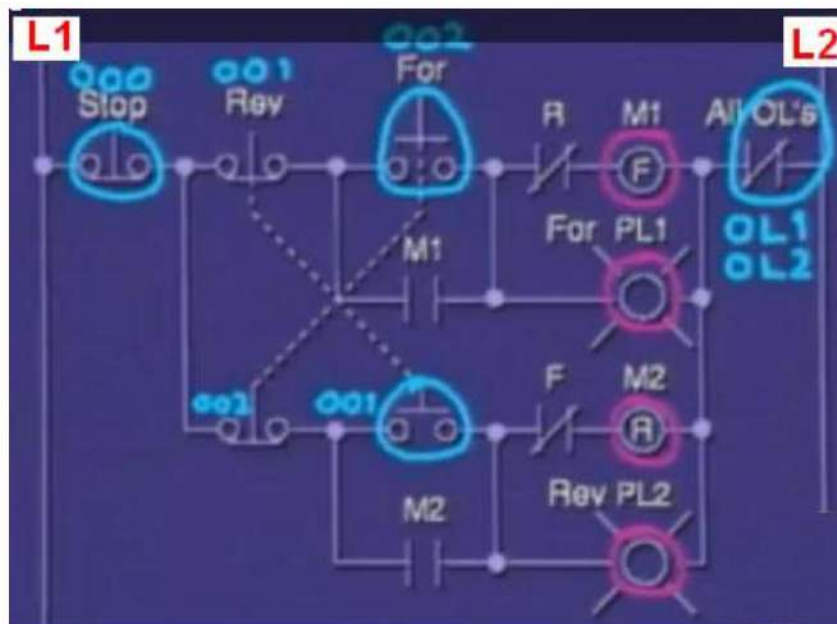


خطوات تنفيذ التمرين :	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية
-----------------------	----------------	--------------------

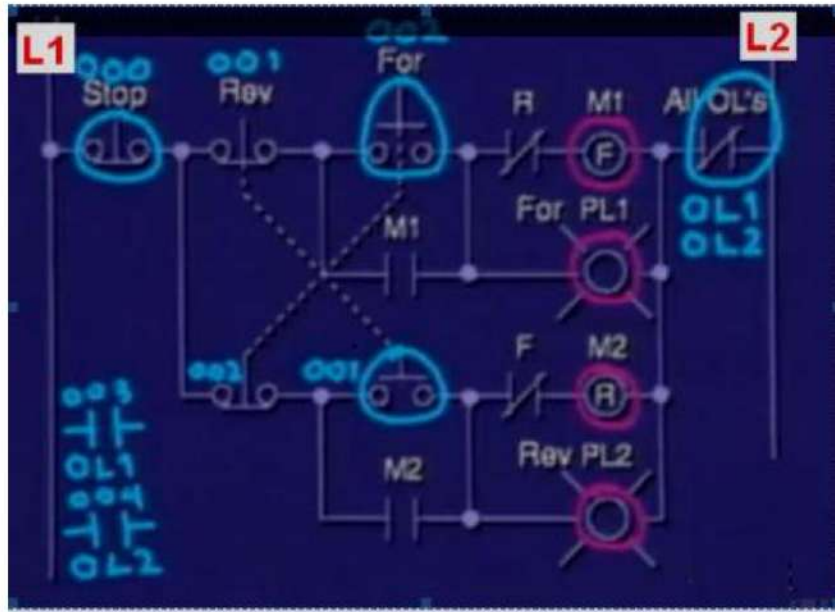
- 1 - ارتدِ بدلة العمل .
- 2 - نفذ البرنامج الاتي للسيطرة على تشغيل محرك واتبع الخطوات الاتية .



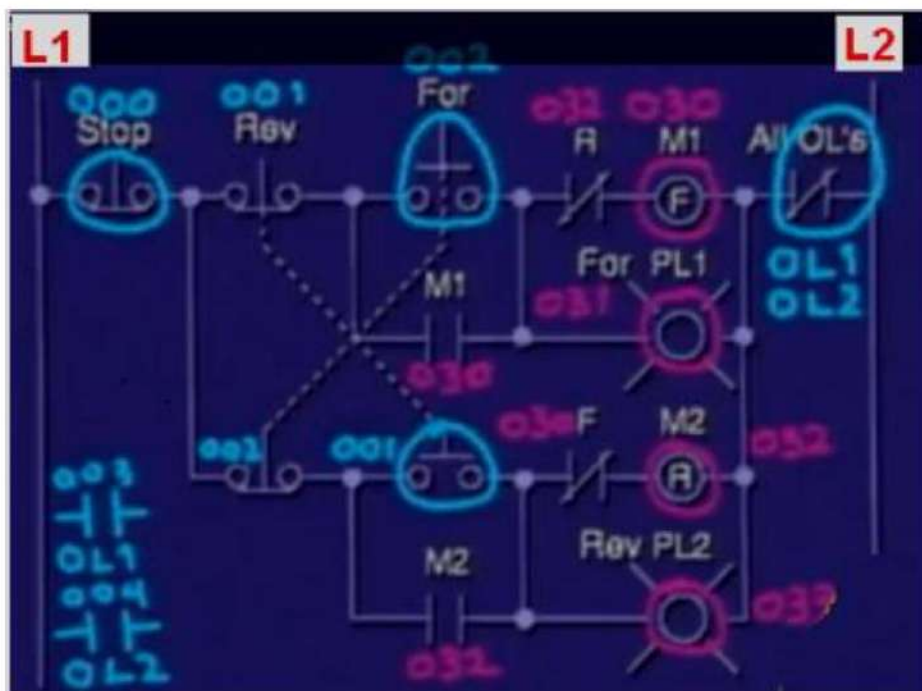
- 3 - ضع العناوين على مفتاح التوقف STOP 000 . ثم 001 على مفتاح الاتجاه العكسي و 002 لمفتاح الاتجاه الامامي .



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			Description
	Rack	Group	Terminal	
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			Description
	Rack	Group	Terminal	
Output	0	3	0	Motor M1 (FWD)
	0	3	1	Forward 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 : اكتب تقريراً مفصلاً عن محرك السيرفو .

اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
 اسم التمرين : التحكم في تشغيل محرك وإيقافه باستخدام PLC .

ت	نوع العمل	درجة التخصّص %100	درجة الاستحقاق	الملاحظات
1	وضع العناوين على مفتاح stop ومفتاح الحركة الامامي والعكسي .	20		
2	وضع العناوين على الزيادة في الحمل overload .	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%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

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 عنونها 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 .

3- دالة الإبقاء (S – SET) : 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 تلغي هذه الإشارة ($S=0$) ولكن دالة الإبقاء تحافظ على توصيل هذا
الخرج [ودالة الإبقاء تلغي حالة التوصيل للخرج في حالة إعطائها إشارة [حتى لو
كانت الإشارة لفترة زمنية صغيرة مثل إشارة 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 أو R .

بطاقة العمل للتمرين رقم (27)

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

الزمن المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

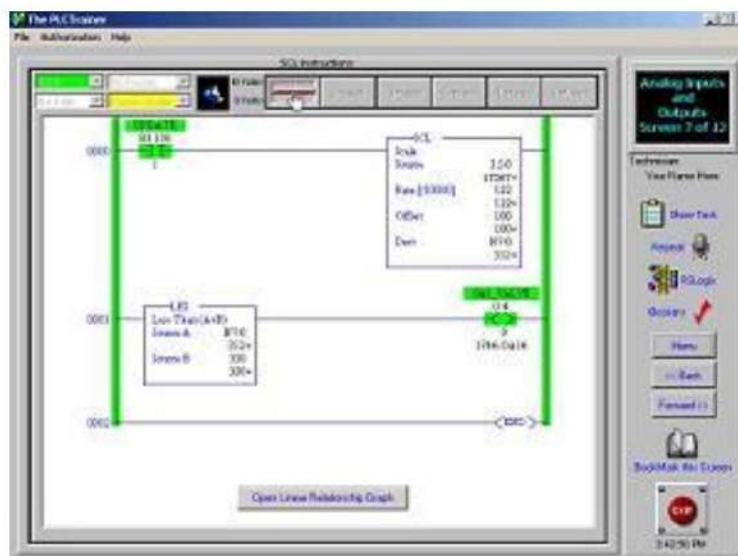
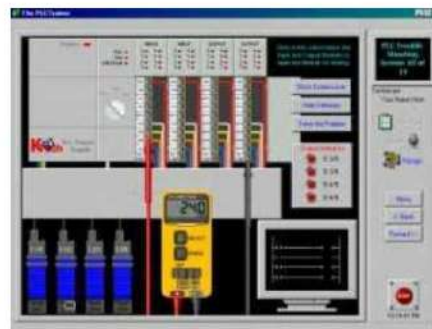
الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

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

ظروف الأداء وشروطه :

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



خطوات تنفيذ التمرين :

الرسومات التوضيحية

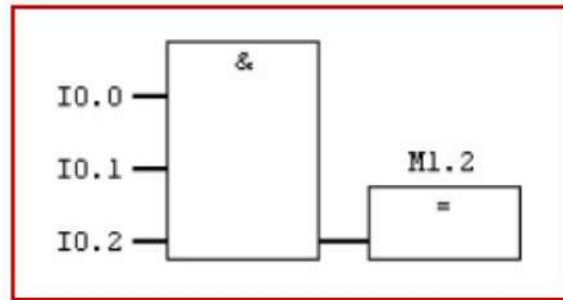
النقاط الحاكمة

الخطوات

- 1- ارتدِ بذلة 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	0.7
M0								
M1								
M2								
M3								
M255								

- 3- حل 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 $R, S = 0$.

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

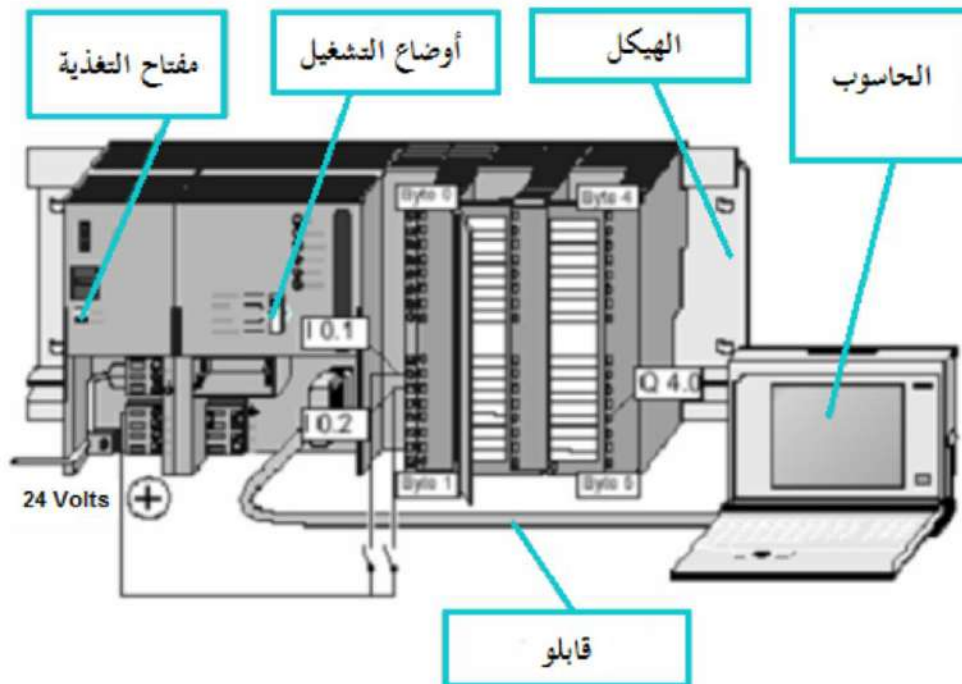
وهذا يعني عدم وجود خرج Q عندما تكون $R=1, S=0$ اي (الالغاء)

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

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 مثلاً لاستخدام مكبر العمليات في نظام التحكم المغلق .



اسم الجهة الفاحصة: مُدرّسو الورشة
 اسم التمرين : دالة الابقاء والالغاء للقلاب (النطاط) **Set/Reset**.

ت	نوع العمل	درجة التخصّص %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%

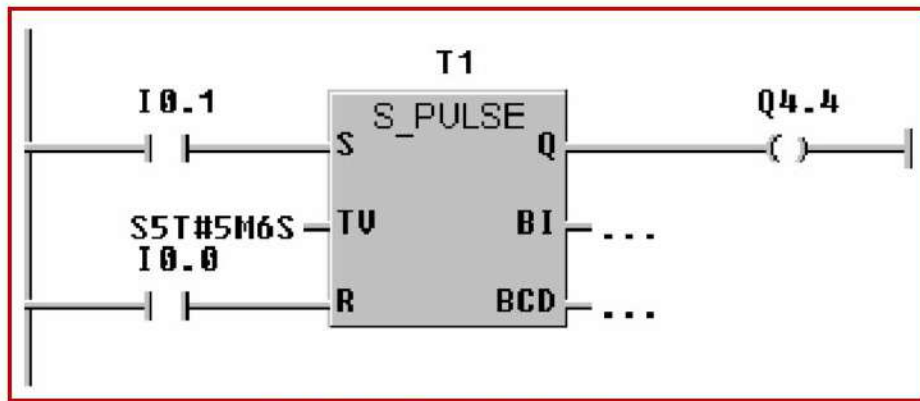
الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

3-3 المؤقتات Timers

جميع انواع المؤقتات 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 (Set) 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 :

S5T#ah_bbm_ccS_ddMS

ان يكتب على الهيئة

إذ ان :

a عدد الساعات

b الدقائق

c الثواني

d ملي ثانية

الطريقة الثانية:

W#16#wxyz

ان يكتب على الهيئة

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

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

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 (رقمي) (Digital) . عدد (1)

4- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



خطوات تنفيذ التمرين :												
الخطوات	النقاط الحاكمة	الرسومات التوضيحية										
1- ارتدِ بدلة العمل . 2- تتبّع الجدول الآتي :												
<table><tr><td>S5T#40S</td><td>40 ثانية</td></tr><tr><td>S5T#1H_15M</td><td>ساعة و 15 دقيقة</td></tr><tr><td>S5T#2H_46M_20S</td><td>ساعتين و 46 دقيقة و 20 ثانية</td></tr></table>			S5T#40S	40 ثانية	S5T#1H_15M	ساعة و 15 دقيقة	S5T#2H_46M_20S	ساعتين و 46 دقيقة و 20 ثانية				
S5T#40S	40 ثانية											
S5T#1H_15M	ساعة و 15 دقيقة											
S5T#2H_46M_20S	ساعتين و 46 دقيقة و 20 ثانية											
3- تتبّع المعامل :												
<table><tr><th>Time Base</th><th>Binary Code for the Time Base</th></tr><tr><td>10 ms</td><td>00</td></tr><tr><td>100 ms</td><td>01</td></tr><tr><td>1 s</td><td>10</td></tr><tr><td>10 s</td><td>11</td></tr></table>			Time Base	Binary Code for the Time Base	10 ms	00	100 ms	01	1 s	10	10 s	11
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 المزمّن S ليبدأ في الوظيفة الزمنية المطلوبة.												
♦ مفتاح إنهاء تأدية المزمّن R.												
♦ مفتاح القيمة الزمنية TV = ????. المطلوبة لتشغيل المزمّن.												
6- حدد مفاتيح الخرج .												
♦ الخرج المراد تشغيله Q												
♦ BI												
♦ BCD												

اسم الجهة الفاحصة: مُدَرِّسو الورشة

اسم التمرين : المؤقتات Timers

ت	نوع العمل	درجة التخصّص %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%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

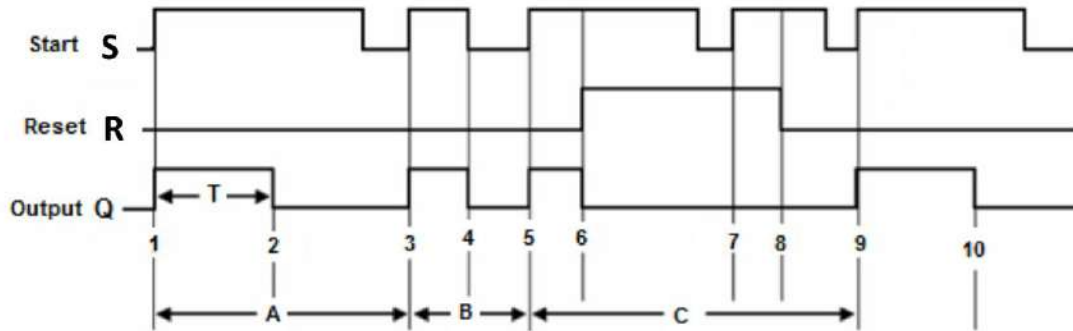
1-3-3 أنواع المؤقتات

تقسم المؤقتات الى :

- 1- المؤقت النبضي Pulse Timer
- 2- المؤقت النبضي الممتد Extended Pulse Timer
- 3- مؤقت التشغيل المتأخر Delay On Time
- 4- مؤقت التشغيل المخزن المتأخر Retentive On Delay Timer
- 5- مؤقت 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 الزمنية T إذ يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق TV ويستمر الخرج Q حتى النقطة 2 بالرغم من أن الدخل Start مازال موصلاً . عند النقطة 3 تبدأ مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة B ، نبدأ بتشغيل الدخل Start نجد أن 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 أن الخرج Q أصبح 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

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

1- ينفذ دائرة المؤقت النبضي SP

2- يقيس فولتيات الدائرة .

ظروف الأداء وشروطه :

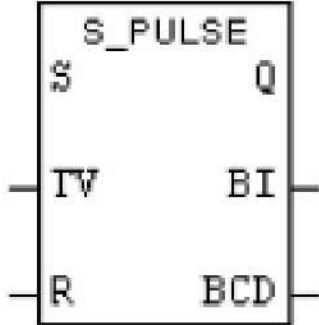
1- بدلة العمل .

2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .

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

4- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



الرسومات التوضيحية	النقاط الحاكمة	الخطوات
		1- ارتدِ بدلة العمل . 2- تتبع رمز المؤقت الموضح بالشكل الآتي :
		
		3- أعط 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 : الموقت النبضي SP

ت	نوع العمل	درجة التخصّص %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%

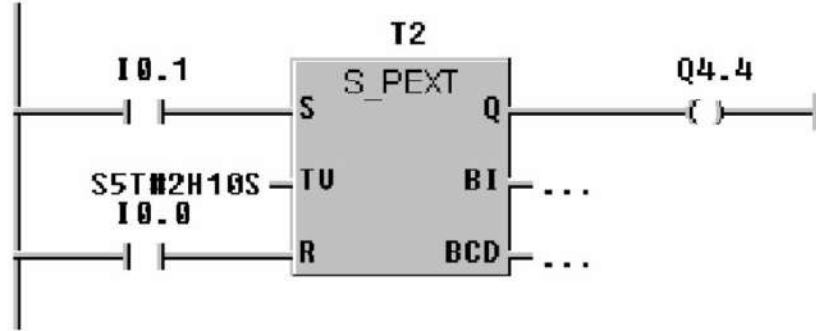
الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

Extended Pulse Timer

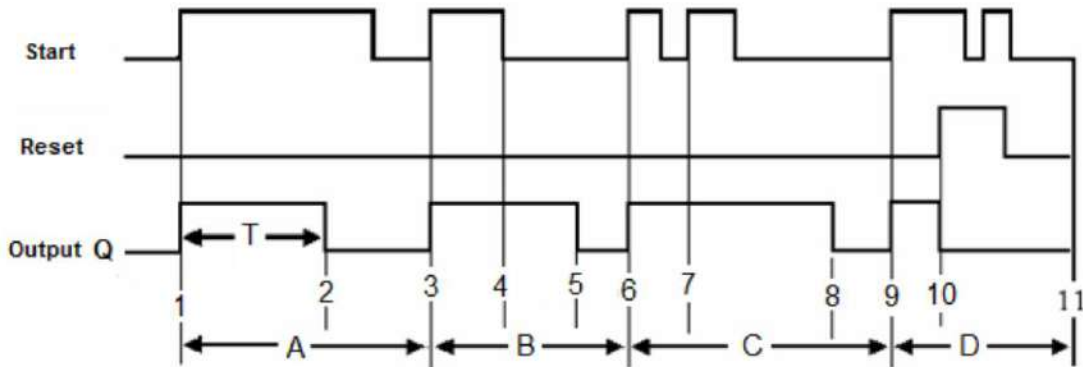
2- المؤقت النبضي الممتد

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 Starts ويكون هناك خرج Q ويستمر هذا الخرج بمقدار الفترة الزمنية T 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 والفصل

بطاقة العمل للتمرين رقم (28 ج)

اسم التمرين : المؤقت النبضي الممتد

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن:

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

ظروف الأداء وشروطه :

1- بدلة العمل .

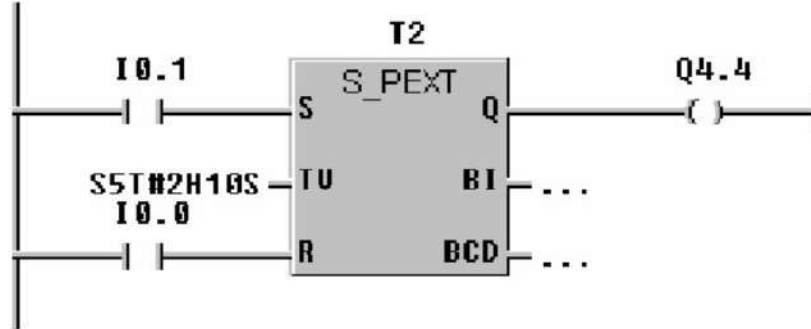
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .

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

4- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



1- ارتدِ بدلة العمل .



2- تتبع رمز المؤقت الموضح بالشكل الآتي :

3- اعط اسمي اطراف المؤقت النبضي .

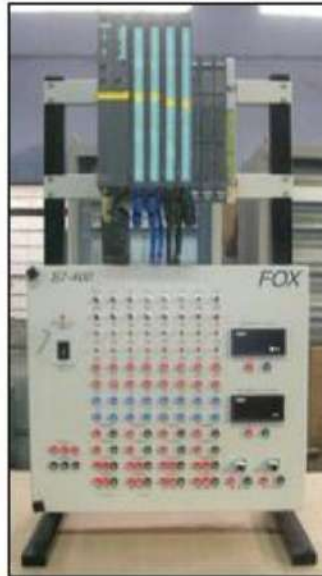
4- وضح حالة الخرج عندما يكون. $S = 0$, $R = 0$

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 التخصّص %100	درجة الاستحقاق	الملاحظات
1	تنظيم جدول لمسجلات العلامة .	20		
2	تحليل الدائرة .	20		
3	تتبع جدول S\IR 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%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

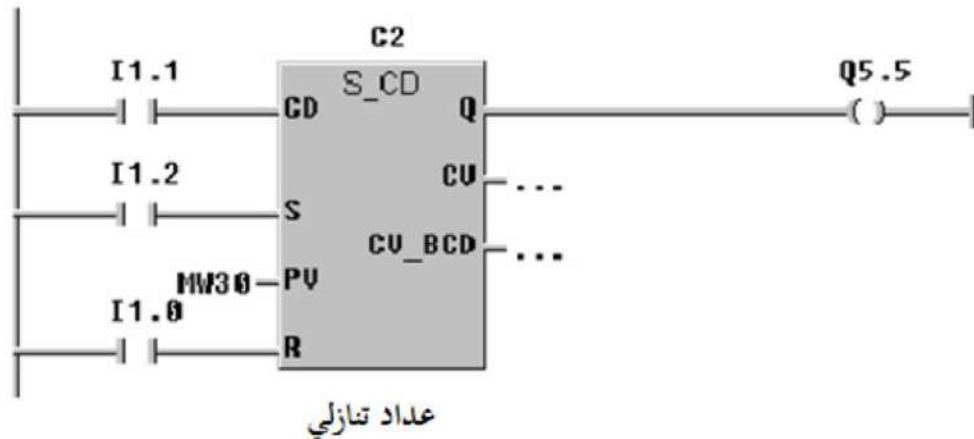
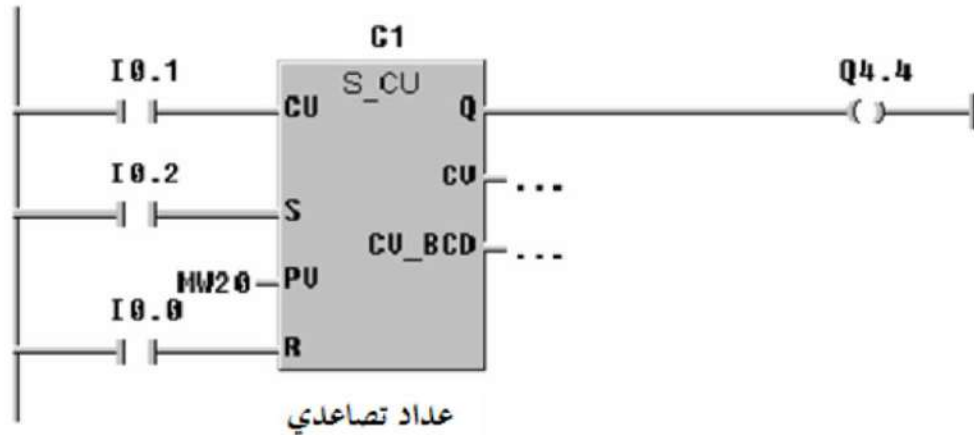
4-3 العدادات Counters

تستخدم العدادات في التطبيقات الصناعية على نطاق واسع لعدة اغراض منها القيام بعملية العد لمنتج 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 المخرجات وهي كما يأتي:



الشكل (3 - 6) العداد التصاعدي والعداد التنازلي

المدخل

- أ- الدخل CU ، يستخدم هذا الدخل عندما نستخدم هذا العداد عدّاداً تصاعدياً ويستمر العد في الزيادة حتى القيمة المحددة مسبقاً أو حتى الرقم 999 ، وعند وصول إشارة 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 عدّاداً تنازلياً ويستمر العد في التناقص من القيمة المحددة مسبقاً أو من الرقم 999 وهو اقصى قيمة للعد الى ان يصل الى الصفر ثم بعد ذلك يتوقف عن العد وعند وصول إشارة فصل على الطرف R ينفصل العداد مباشرة .
- ث- الدخل PV يحدد القيمة العددية للعد للعدادين التصاعدي والتنازلي .
- ج- المدخل S يبدأ العداد بالعمل بعتاءه القيمة PV .

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

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

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 .

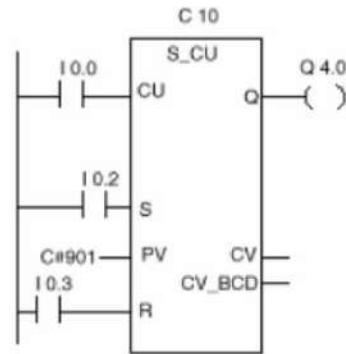
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .

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

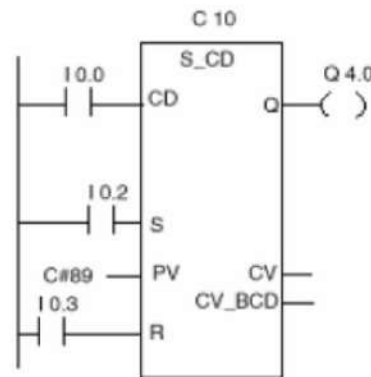
4- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



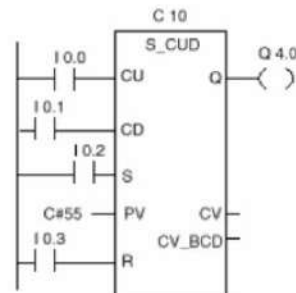
- 1- ارتدّ بدلة العمل .
2- تتبع رمز العداد الموضح بالشكل الآتي وحدد نوع العداد :



- 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 التخصّص %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%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

5-3 المقارنات Comparators

ويتم بواسطتها 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 (2 - 3) .

الجدول (2 - 3)

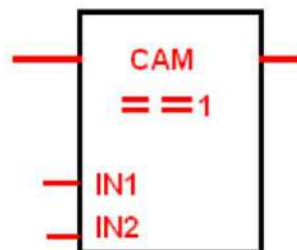
الرمز	العلاقة
=	التساوي
>	أكبر من
<	أصغر من
= >	أكبر من أو يساوي
= <	أصغر من أو يساوي
< >	لا يساوي

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 أو التعليمة تكون القيمة المنطقية للمقارن 1 لاحظ الجدول (3 - 3) .

الجدول (3 - 3)

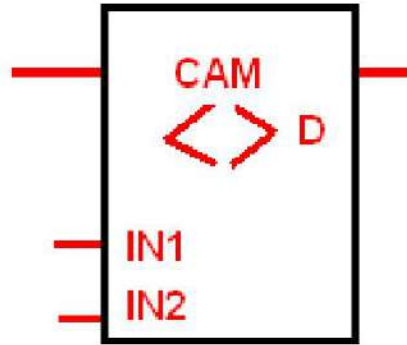
رموز صندوق المقارن	نوع المقارنة
=	IN1 يساوي IN2
<>	IN1 لا يساوي IN2
>	IN1 اكبر من IN2
<	IN1 اقل من IN2
>=	IN1 اكبر او يساوي IN2
<=	IN1 اقل او يساوي IN2

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



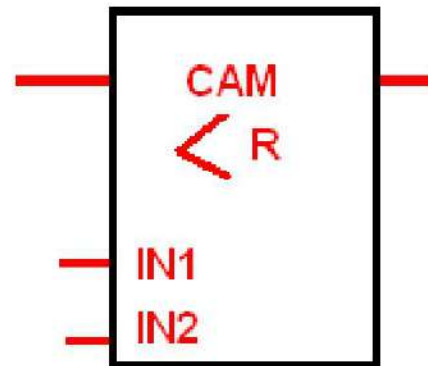
الشكل (3 - 7) رمز المقارن

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 IN1, IN2 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 IN1, IN2 دخلي المؤقت وطرف الخرج .



الشكل (3 - 9) رمز المقارن بين عددين حقيقيين

بطاقة العمل للتمرين رقم (30)

اسم التمرين : المقارنات

الوقت المخصص : ست ساعات

مكان التنفيذ / مختبر PLC

الأهداف التعليمية :

إن يكون الطالب قادراً على أن :

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

ظروف الأداء وشروطه :

1- بدلة العمل .

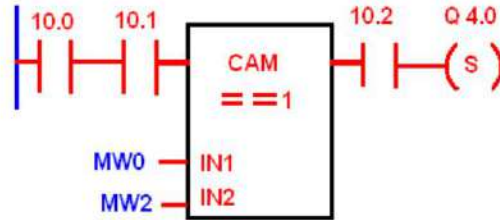
2- مختبر التحكم المنطقي المبرمج PLC مع الحاسوب .

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

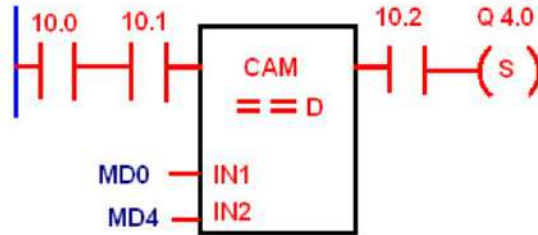
4- حقيبة أدوات إلكترونية . عدد (1)



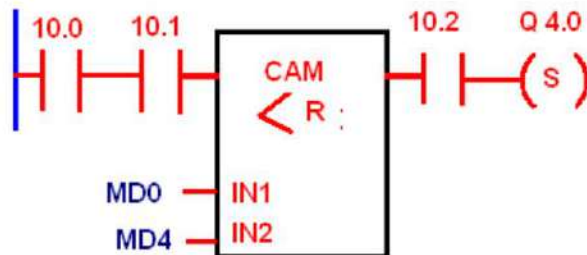
- 1- ارتدّ بدلة العمل .
- 2- حدد نوع المقارن الموضح بالشكل أدناه



- 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 كلاً 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: مُدَرِّسو الورشة
اسم التمرين : المقارنات

ت	نوع العمل	درجة التخصّص %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%

الدرجة النهائية

توقيع لجنة الفحص

أسئلة الوحدة الثالثة / الباب الثاني

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

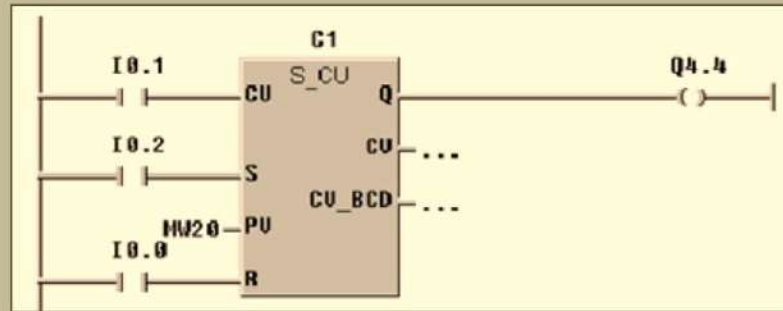
س2: اشرح مع الرسم المفاتيح NC , NO ومسجلات العلامة في عملية البرمجة والتشغيل في PLC .

س3: اشرح مع الرسم المؤقتات وأنواعها المستخدمة في PLC .

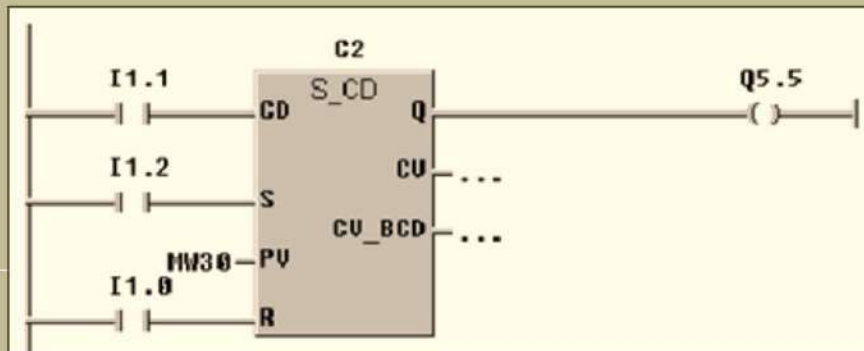
س4: وضح مع الرسم موجات الدخل والخرج والفصل للمؤقت النبضي.

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

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



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



س8: عدد أنواع العدادات المستخدمة في PLC وارسم رمز كل نوع منها .

- 1- PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLS (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