

## العاكسات المنطقية القابلة للبرمجة PLC Programmable Logic Controllers

**PLC** : هو جهاز الكترولني دقيق رقمي ينتمي لعائلة الكمبيوتر يتميز بسرعة رد الفعل وإجراء العمليات الحسابية و المنطقية على الدخل و الاستجابة لتنفيذ متطلبات التحكم الدقيق وتغيير نظام التحكم عن طريق البرنامج فقط في الذاكرة وتحديث حالات الخرج والاتصال و يستخدم في المجال الصناعي والتجاري و المستشفيات. يسمى أحياناً بالعاكسات المبرمجة Programmable Controller .

**أنواع العاكسات:** ١- عاكسات تقليدية ٢- عاكسات رقمية  
**العاكسات التقليدية:** إما دوائر منطقية أو دوائر الكترولنية أو دوائر تحكم بالمفاتيح الكهرومغناطيسية.

**أهم عيوبها:** ١- مكلف و غالي الثمن ٢- حجم كبير ٣- دائرة التحكم معقدة و تحتوي أحياناً على أجزاء ميكانيكية ٤- عند التعديل في دائرة التحكم لا بد من تصميم وتنفيذ الدائرة من جديد  
**العاكسات الرقمية** تتم باستخدام:

- ١- الحاسب الآلي PC
- ٢- المعالج الدقيق Microprocessor
- ٣- العاكسات القابلة للبرمجة PLC
- ٤- الميكروكونترولر Microcontroller

### **أنواع العاكسات القابلة للبرمجة PLC:**

١- أجهزة تحكم متكاملة: توجد جميع العناصر في غلاف واحد . وتستخدم في العمليات الصناعية الصغيرة. لا يمكن إضافة أي جزء إليها بعد تصنيعها.  
٢- أجهزة تحكم مجزأة: يخصص غلاف لكل عنصر من العناصر المكونة للجهاز Module و يتم تجميعها على حامل واحد Rack. يمكن إضافة أي جزء إليها بعد تصنيعها بالإضافة إلى موديلات الوظائف الخارجية مثل موديل عداد خارجي وموديل مؤقت خارجي وموديل أعطال خارجي و... الخ.

**أهم مميزات جهاز PLC:** ١- حجمه صغير ٢- انخفاض التكلفة  
٣- وظائف تحكم وكشف أخطاء متكاملة ٤- نظام مراقبة فوري  
٥- سهولة وسرعة تغيير نظام التحكم ٦- سهولة الصيانة  
٧- يمكن أن يعمل داخل شبكة يعني يمكن استخدام مجموعة من أجهزة PLC بواسطة شبكة محلية LAN للتحكم في جميع الماكينات المختلفة المكونة لخطوط الإنتاج.

## أهم عيوب جهاز PLC :

- ١- يتأثر بالبيئة
- ٢- استخدام جهاز PLC لبرنامج واحد فقط في نفس الوقت
- ٣- تكنولوجيا جديدة لا يعرفها كل الناس
- ٤- عند الانقطاع المفاجئ للتيار لا بد من عمل RESET (إعادة تشغيل) داخلي في البرنامج لكل عنصر ثم إعادة تشغيل النظام كله.

## أهم استخدامات جهاز PLC:

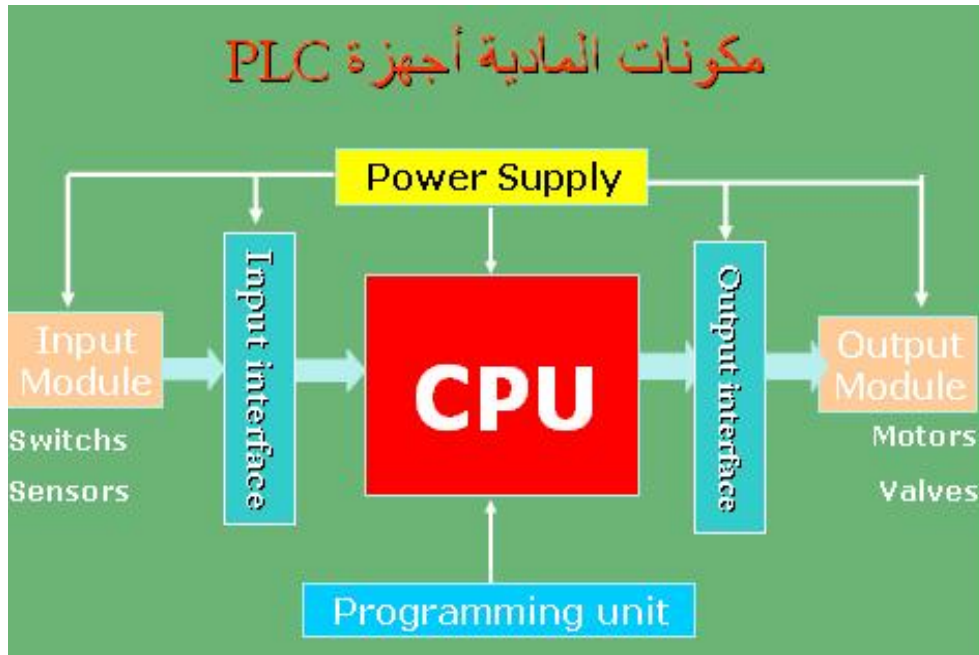
- ١- المجال الصناعي: صناعة الزجاج ، صناعة الأدوية والصناعات الكيماوية ، و الورق و الأغذية و الحديد و الصلب و صناعة السيارات ومحطات توليد الكهرباء ، و البتر وكيماويات
- ٢- المجال التجاري : الفنادق ببعض المستشفيات الكبيرة

## أهم الشركات المصنعة لجهاز PLC :

- 1-SIEMENS      2- ALLEN BRADLEY      3- MITSUBISHI  
4- LG              5- MODICON

## أهم مكونات جهاز PLC :

- ١-المكونات المادية Hardware
  - ٢- البرمجيات Software
- المكونات الأساسية المادية Hard ware
- ١- وحدة الدخل
  - ٢- وحدة الذاكرة
  - ٣- وحدة المعالجة المركزية
  - ٤- وحدة الخرج
  - ٥- وحدة برمجة
  - ٦- مصدر تغذية مستمرة



## وحدات الإدخال

هي الوسائل التي يتم بواسطتها تكييف المعلومات لتكون في صورة مناسبة تستطيع وحدة المعالجة المركزية التعامل معها. و هي التي تقوم باستقبال إشارات الدخل وتجهيزها لكي تستطيع وحدة المعالجة المركزية CPU التعامل معها إما أن تكون ١- تماثلية Analog أو ٢- رقمية Discrete. وتحتوي على:

١- وحدات ربط المداخل الرقمية Digital Input interface

٢- وحدات ربط المداخل التناظرية Analog Input interface

بوابة الإدخال:

هي النافذة التي يتم من خلالها إدخال المعلومات التي تم تجهيزها بواسطة وحدة الإدخال ويكون لها عنوان في جهاز PLC تكون Ix.Y . أهم المداخل الرقمية:

١- المفاتيح Switches ٢- الحساسات Sensors ٣- الملامسات Contactors . المفاتيح أو الضواغط تكون لها وضعان فقط ON – OFF وتوجد على صورتان:

١- مفاتيح أو ضواغط التشغيل أو التوصيل (NO) Normal open

١- مفاتيح أو ضواغط الفصل أو الحماية (NC) Normal closed

أهم أنواع المفاتيح و الضواغط:

١- الضواغط اليدوية Push Buttons ٢- المفاتيح اليدوية Switches

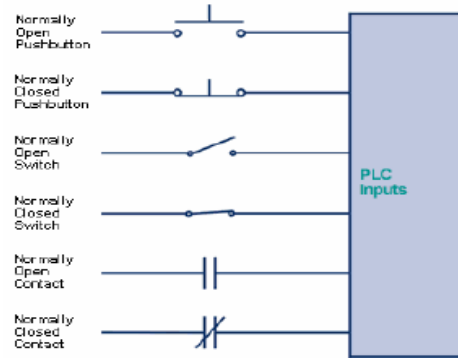
٣- الخلايا الضوئية Photo Cell ٤- مفاتيح التدفق Flow Switches

٥- مفاتيح العوامات Float Switches ٦- مفاتيح الضغط Pres. Switches

٧- مفاتيح الحرارة Thermostats ٨- المفاتيح التقاربية Prox. Switches

٩- مفاتيح نهاية المشوار الميكانيكية Limit Switches

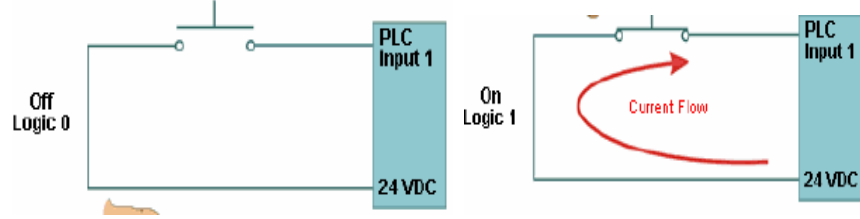
- ١- مفتاح ضغط مفتوح دائما
- ٢- مفتاح ضغط مغلق دائما
- ٣- مفتاح مفتوح دائما
- ٤- مفتاح مغلق دائما
- ٥- ملامس غير موصل دائما
- ٦- ملامس موصل دائما



الشكل (١- ٩) رموز المداخل الرقمية

## طريقة توصيل المفاتيح الخارجية مع PLC

- يتم توصيل طرف مصدر القدرة (+24V) بطرف المفتاح وتوصيل الطرف الأخر للمفتاح مع أحد مداخل جهاز PLC في  $I_{x.Y}$



## الحساسات Sensors

هي عناصر تقوم بتحويل الحالات الفيزيائية إلى إشارات كهربائية (جهد، تيار) يستطيع PLC التعامل معها عن طريق وحدات الدخل. يوجد منها نوعان: ١- رقمية (Discrete) مثل الضاغط (خرج متقطع)  
٢- تناظرية (Analog) مثل العوامة (خرج متصل)

## وحدات الإخراج وبوابات الإخراج

وحدات الإخراج: هي الوسائل التي يتم بواسطتها إظهار المعلومات الخارجة من المعالج لتكون في صورة مناسبة يستطيع المستخدم التعامل معها. وهي التي تقوم باستقبال إشارات الخرج من PLC وتجهيزها لكي تستطيع الأجهزة الخارجية التعامل معها إما أن تكون: ١- تماثلية Analog أو ٢- رقمية Discrete. وتحتوي على:

١- وحدات ربط المخارج الرقمية Digital Output interface

٢- وحدات ربط المخارج التناظرية Analog Output interface

بوابة الإخراج: هي النافذة التي يتم من خلالها إخراج المعلومات من الجهاز إلى وحدة الإخراج ويكون لها عنوان في جهاز PLC تكون  $Q_{x.Y}$ .  
المخارج الرقمية: مثل المداخل الرقمية عدا أنها توصل على مخارج أجهزه PLC ويكون لها حالتان تشغيل فقط ON , OFF من أهمها:

١- الصمامات Valves ٢- المرحلات Relays ٣- اللمبات Lamps

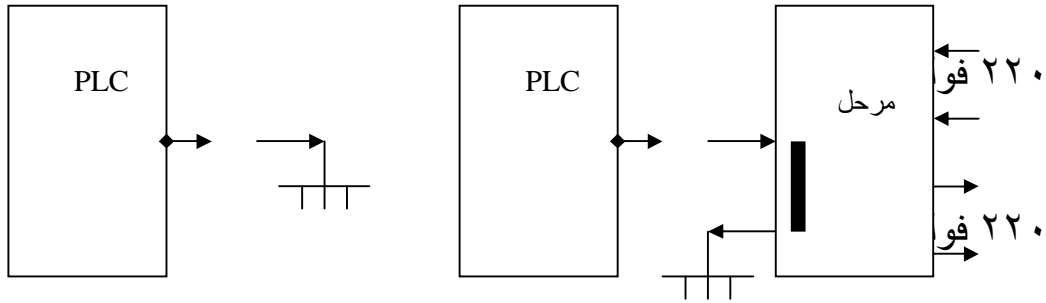
٤- المفاتيح الالكترونية Electronic switches ٥- الملامسات Contactors

٦- المشغلات الالكترونية Electronic Actuators

## طريقة توصيل المخارج الرقمية مع PLC

١- إذا كانت الأحمال تعمل بـ (+24 V) يتم توصيل أحد مخارج جهاز PLC من المخرج  $Q_{X.Y}$  مع طرف الحمل و توصيل الطرف الآخر للحمل بطرف الأرضي (0V) لمصدر القدرة.

٢- إذا كانت الأحمال لا تعمل بـ (+24 V) يتم توصيل أحد مخارج جهاز PLC من المخرج  $Q_{X.Y}$  مع طرف الجهد الموجب من أطراف التحكم للمرحل و توصيل طرف التحكم الآخر بطرف الأرضي (0V) لمصدر القدرة. ثم توصيل المصدر المناسب بدخل المرحل والحمل المطلوب بخرج المرحل.



١- أحمال ٢٤ فولت dc

٢- أحمال ليست ٢٤ فولت dc

المشغل Actuator: هو وحدة تقوم بتحويل الإشارات الكهربائية القادمة من وحدة الخرج لأجهزة PLC الى حالات فيزيائية ومثال على ذلك مشغل المحرك حسب الشكل التالي :



## وحدة المعالجة المركزية CPU

تحتوي على معالج دقيق و ذاكرة و مصدر قدرة كهربائية مستمر. الوظيفة الأساسية لها مراقبة المداخل و اتخاذ القرارات على المخارج بناء على الأوامر المعطاة بالبرنامج المخزن في الذاكرة.

### وحدة المعالجة:

هي أهم وحدة في الجهاز وتتكون من جزأين:

١- وحدة المعالجة المركزية (CPU) ٢- وحدة التحكم (CU).

- وحدة المعالجة المركزية CPU وظيفتها الأساسية هي تنفيذ البرامج عن طريق

إحضار الأوامر من الذاكرة الواحد بعد الآخر ثم تنفيذها بنفس التتابع. و إجراء العمليات الحسابية والمنطقية و معالجة المعلومات.

- وحدة التحكم ( CU ) : وظيفتها الأساسية هي التحكم في تنفيذ الأوامر وضبط الأحداث مع الزمن اللازم لها.

### المعالج Processor

هو الذي يقوم بتنفيذ البرنامج مع الأخذ في الاعتبار حالة المداخل والمخارج والقيمة الجارية للمؤقتات والعدادات وحالة وحدات الذاكرة الداخلية FLAGES. ثم إعطاء أوامر التشغيل للمخارج والتي تستقر في المساحة المخصصة لحالة المخارج اللحظية في الذاكرة الداخلية RAM ومنها إلى وحدة ربط المخارج ثم إلى أجهزة المخارج. وتحتوى أحيانا وحدة المعالجة المركزية على معالجين يستخدمان في إجراء العمليات الحسابية والمنطقية والمقارنة والنقل والتحميل وغير ذلك.

### الذاكرة Memory

هي وعاء لحفظ المعلومات (البيانات + البرامج). وهي عبارة عن علبة مكونة من مواقع وكل موقع مكون من خلايا (bits) تخزن أو تحفظ في كل خلية (وحدة رقمية) قيمتها ( ٠ أو ١ منطقي ).

وحدة الذاكرة: تنقسم إلى قسمين : ١- ذاكرة داخلية ٢- ذاكرة خارجية  
أولا الذاكرة الداخلية : نوعان هما:

١- ذاكرة القراءة فقط ROM يخزن في هذه الذاكرة نظام تشغيل المتحكم المبرمج ولا يستطيع المستخدم الوصول لمحتوياتها كما أن هذه الذاكرة تحتفظ بمحتوياتها تحت أي ظروف حتى عند انقطاع التيار الكهربائي.

٢- ذاكرة القراءة العشوائية RAM

وهذه الذاكرة تفقد محتوياتها بمجرد انقطاع التيار الكهربائي ويمكن الاحتفاظ بمحتوياتها عند انقطاع التيار باستخدام بطارية. ويخزن في هذه الذاكرة حالة المداخل والمخارج والقيمة الحالية للمؤقتات والعدادات وحالة وحدات الذاكرة الداخلية FLAGES ثانيا الذاكرة الخارجية : نوعان هما:

١- ذاكرة القراءة القابلة للبرمجة و المسح EPROM يخزن في هذه الذاكرة برامج التطبيقات

٢- ذاكرة سرية FIRM يخزن في هذه الذاكرة برامج التطبيقات ولا يستطيع المستخدم الوصول لمحتوياتها و تحتفظ بمحتوياتها تحت أي ظروف حتى عند انقطاع التيار الكهربائي.

حجم الذاكرة: يعرف في PLC بثلاث وحدات قياس هي:

١- البت bit ٢- البايت byte ٣- الكلمة word (الكيلو = ١٠٢٤ )

بيان الذاكرة: هو خريطة توضح تقسيم الذاكرة من الداخل إلى ثلاثة أقسام رئيسية :

1- RAM 2- ROM 3- EPROM أو هي:

- قسم البرنامج وهو مسؤول عن: ١- أوامر البرنامج ٢- طريقة التحكم في قسم البيانات وقسم المعاملات.

- قسم البيانات مسؤول عن:

١- تنفيذ العمليات الحسابية والمنطقية ٢- تخزين البيانات مؤقتا ٣- تخزين الثوابت

٤- تخزين النتائج الابتدائية ٥- عناوين المؤقتات، العدادات، المداخل و المخرج

- قسم المعاملات القابلة للتعريف مسؤول عن:

١- تخزين معاملات التجهيز الأساسية أو المعدلة

٢- تخزين أنواع و صفات وحدات الدخل و الخرج

SYSTEM PROGRAM نظام التشغيل	ROM الذاكرة الدائمة
SYSTEM VARIABLES متغيرات النظام	RAM
PLC VARIABLES متغيرات PLC	
USER PROGRAM برنامج المستخدم	
USER VARIABLES متغيرات المستخدم	
USER PROGRAM برنامج المستخدم	EPROM OR EEPROM اختيارية

**جهاز البرمجة:** ويستخدم لكتابة البرنامج وتحميله وهو إما أن يكون:

١- جهاز برمجة بالحاسب شخصي PC 2- أو جهاز برمجة PG

٣- جهاز برمجة يحمل باليد HPU



٢ جهاز برمجة باليد HPU



جهاز برمجة PG



جهاز كمبيوتر شخصي PC

الكابلات: يستخدم كابل مخصص عند استخدام الحاسب الشخصي من نوع PC/PPI (Point To Point) وهو يسمح للكمبيوتر بالاتصال بجهاز التحكم عن طريق منفذ

التوالي ويوجد على هذا الكابل أحيانا مفاتيح من نوع DIP لتحديد معدل نقل البيانات. مصدر القدرة Power Supply: تصنع في أغلب الأحيان على هيئة وحدة مستقلة وهى تقوم بتوفير الطاقة الكهربائية لجهاز التحكم القابل للبرمجة. ويكون خرجها نقي وثابت ومستقر و قوي.

دورة عمل PLC: Scan عبارة عن المراحل التي تتم عند تنفيذ البرنامج و تتكون من أربع خطوات متتالية هي :



الشكل (٢-٤) دورة عمل أجهزة PLC

- ١- قراءة حالة المداخل Read inputs
  - ٢- تنفيذ البرنامج Execute program
  - ٣- تحديث حالة المخارج Update outputs
  - ٤- عملية الفحص و الاتصال Diagnostics /communications
- يعتمد زمن الدورة على:
- ١- حجم البرنامج ٢- عدد المداخل
  - ٣- عدد المخارج ٤- حجم متطلبات الاتصال

العنونة: هي طريقة كتابة العنوان في البرنامج. لها نوعان :

- ١- العنونة المطلقة Absolute addressing
  - ٢- العنونة الرمزية Symbolic addressing
- العنونة الرمزية:

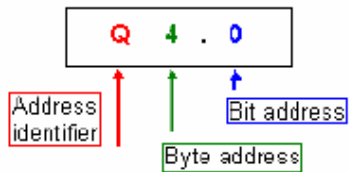
- تستخدم لتسهيل فحص البرنامج و يستطيع المستخدم التعامل معها مباشرة
- يتم إعطاء المداخل و المخارج و مواقع الذاكرة رموز و أسماء تشير الى وظيفتها و يمكن قراءتها.

- يجب تعريف و حفظ العناوين الرمزية في برنامج خاص يسمى محرر الرموز

Symbolic editor

العنونة المطلقة: تتكون من جزأين:

Symbol



١- معرف العنوان Address identifier

٢- موقع الذاكرة Memory address

- يكتب العنوان في الذاكرة رقم البايت على اليسار ثم نقطة ثم رقم البت على اليمين.

- معرف العنوان يعبر عن الوظيفة و الوحدة المراد التعامل معها

- أهم الرموز: الخرج = Q ، الدخل = I ، المزمن = T ، الذاكرة = M ، العداد = C  
رقم كلمة بالذاكرة = MW ، رقم كلمة مزدوجة بالذاكرة = MD

- أهم أنواع العنونة المطلقة:

النوع	مثال	المعنى
١- الفورية Immediate	L+27V	تحميل المرمك (السجل الرئيسي) بالقيمة 27
٢- المباشرة Direct	A I0.0	إجراء عملية AND على المدخل رقم
٣- الغير مباشرة للذاكرة Memory Indirect	A I[MD3]	إجراء عملية AND على المدخل عنوانه في الذاكرة في الموقع MD3 .

### أهم الأنظمة العددية المستخدمة مع PLC

النظام	Format	Length (bit)	Data type	Example
١- البت bit	Boolean	1	BOOL BIT	1,0 True,false
٢- البايت Byte	Hexadecimal binary	8	BYTE	Min Max B#16#0 B#16#FF 2#0 2#11111111
٣- الكلمة word	binary	16	WORD	W#16#0 W#16#FFFF 2#0 2#11111111
٤- الكلمة المزدوجة	Hexadecimal	32	DWORD	DW#16#0 DW#16#FFFF
٥- العدد الصحيح	Integer with sign	16	INT	-32768 +32767
٦- العدد الصحيح المزدوج	Integer with sign	32	DINT	L=-2147483648 L=+2147483648
٧- العدد الحقيقي	Float -point number	32	REAL	

## البرمجة

**البرمجة:** هي إعداد البرنامج أو كتابة البرنامج وهو مجموعة من الأوامر يكون لها هدف معين.

### طرق البرمجة:

LADDER DIAGRAM

١- المخطط السلمي LAD

-- مناسب للتطبيقات التي يمكن رسم دائرة مسار التيار الكهربائي فيها.

FUNCTION BLOCK DIGRAM

٢- المخطط الصندوقي FBD

-- مناسب للتطبيقات التي يكون لها خريطة تدفق (سريان) لتمثل نظام تعاقبي معين.

STATEMENT LIST

٣- قائمة الإجراءات STL

-- مناسب للتطبيقات التي يمكن تمثيلها بمعادلة منطقية.

### مراحل تنفيذ عملية التحكم باستخدام PLC:

١- **الدراسة المبدئية** لمعرفة البيانات التي تعطي فكرة عن القياسات وعناصر القوى وكيفية تشغيل الحساسات و المفاعلات.

٢- **دراسة عملية التشغيل** و تحديد تتابع خطوات التشغيل.

٣- **تجهيز قائمة التخصيص** (جدول المداخل والمخارج و أرقامها و رموزها).

٤- **اختيار طريقة البرمجة المناسبة** (LAD, FBD, STL).

٥- **إنشاء البرنامج** (كتابته وحفظه).

٦- **تحميل البرنامج على PLC**

لابد أن يكون مفتاح PLC على وضع **STOP** أولاً ثم:

1- Connect on 2-Down load 3-OB1.CYC 4-UP Load

٧- **تشغيل البرنامج على PLC** نضع مفتاح PLC على وضع **RUN**.

٨- **مراقبة البرنامج على PC** باستخدام رمز النظارة **MONITOR ON**.

٩- **مراقبة محاكاة البرنامج** على وحدات الإدخال و الإخراج مع PLC.

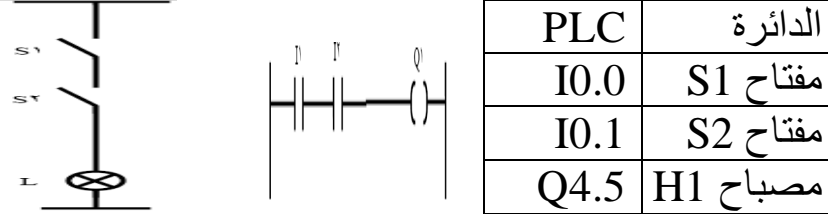
### المخطط السلمي LAD

- يتم رسم دائرة (network) تشبه الدائرة الكهربائية تبدأ من اليسار بخط القدرة (+24V) ثم تسير الى اليمين عن طريق المفاتيح و الدوال اللازمة حتى الخرج (ملف) و تنتهي بخط التعادل (الأرضي صفر فولت) لمصدر القدرة.
- تتكرر الدوائر من أعلى الى أسفل حتى ينتهي البرنامج.
- 
- 
-

- أهم الرموز:

الاسم	الرمز	الاسم	الرمز
دائرة جديدة		مفتاح مفتوح دائماً	
مفتاح مغلق دائماً		خرج (ملف)	
بداية تفرعة توازي		نهاية تفرعة توازي	
توصيل مسارين		صندوق فارغ	

مثال ١ : دائرة كهربية توضح تشغيل مصباح بواسطة مفتاحين



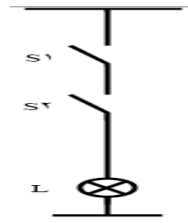
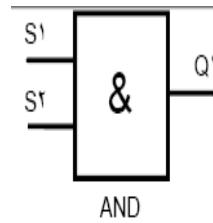
### المخطط الصندوقي FBD

- تعتمد على استخدام مربعات للبوابات المنطقية الأساسية و بها رمز للعملية .
- كل صندوق يحتوي على اسم يعبر عن الوظيفة التي يؤديها وتكون المداخل على اليسار و المخرج على اليمين.
- تبدأ من اليسار الى اليمين و تتكرر الدوائر من أعلى الى أسفل حتى النهاية.
- أهم الرموز:

الاسم	الرمز	الاسم	الرمز
دائرة جديدة		دالة جمع OR	
دالة ضرب AND		خرج	
بداية تفرعة توازي		نهاية تفرعة توازي	
توصيل مسارين		صندوق فارغ	
دخل معكوس		دخل ثنائي	

مثال ١ : دائرة كهربية توضح تشغيل مصباح H1 بواسطة مفتاحين

### جدول التخصيص

		PLC	الدائرة
		I0.0	مفتاح S1
		I0.1	مفتاح S2
		Q4.5	مصباح H1

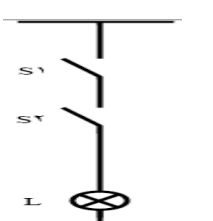
### ٣- قائمة الإجراءات STL

- تكون العمليات (الرموز) على اليسار و المعاملات على اليمين.
- تتكون من خطوط إجرائية منفصلة ويمكن كتابة تعليق على يمين الخط ليصفه.
- تتكرر الخطوط من أعلى الى أسفل لتكمل القائمة الكلية.
- أهم الرموز

الرمز	الاسم	الاسم	الرمز	الاسم	الرمز
=	خرج	NAND	AN	AND	A
(	بداية مسار توازي	NOR	ON	OR	O
)	نهاية مسار توازي	عدم تكافؤ	XOR	NOT	N
BE	نهاية البرنامج				

مثال ١ : دائرة كهربية توضح تشغيل مصباح H1 بواسطة مفاتيح

### جدول التخصيص

	PLC	الدائرة
	I0.0	مفتاح S1
	I0.1	مفتاح S2
	Q4.5	مصباح H1

العنوان	الأمر	المدخل و المخرج
00	A	I0.0
01	A	I0.1
02	=	Q4.0
03	BE	

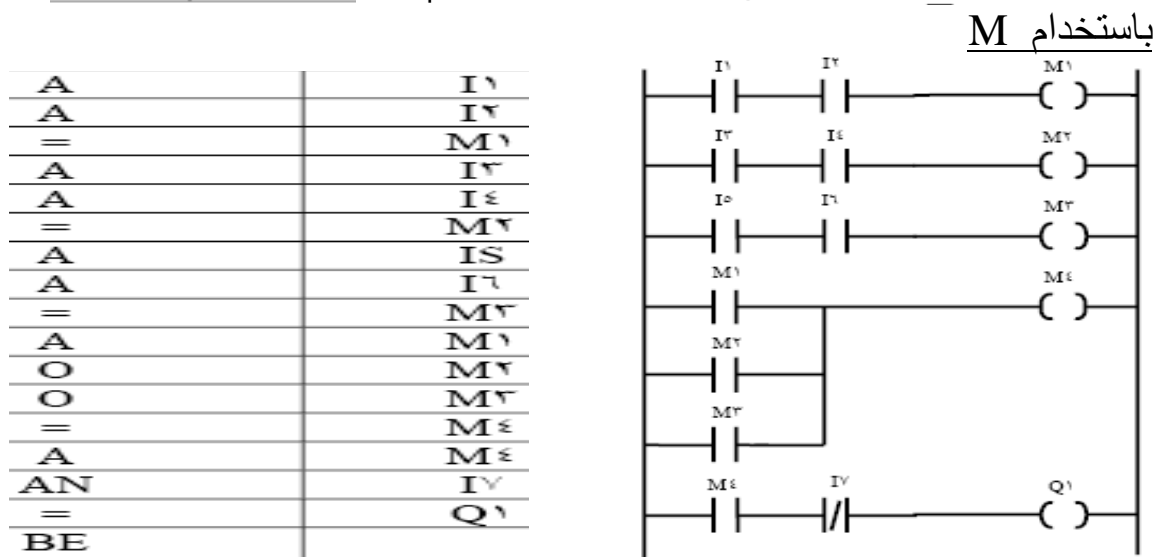
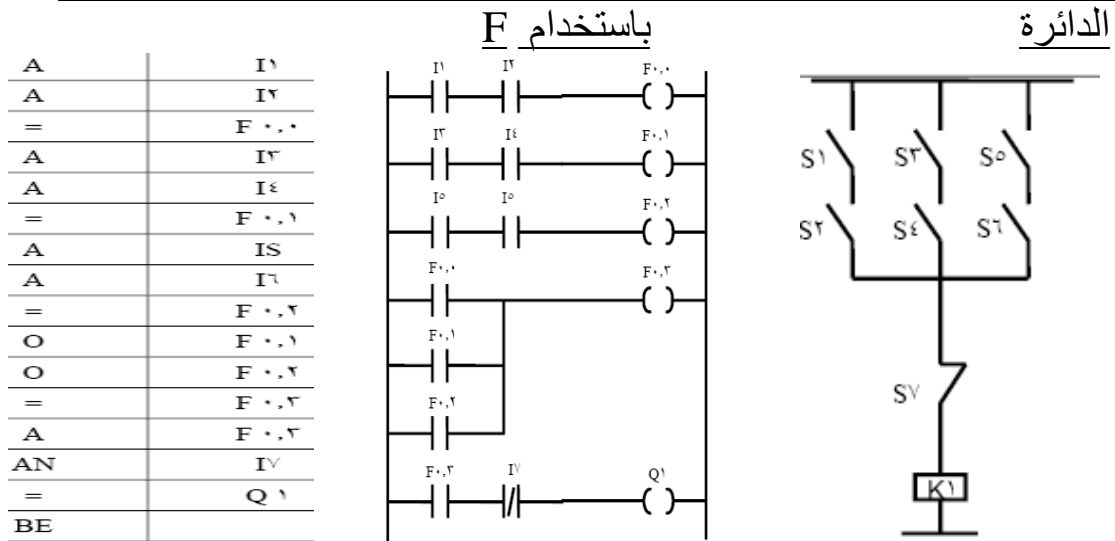
### الدوال الأساسية و المتقدمة

#### الدوال الأساسية و المتقدمة

- الدوال الأساسية: تشمل الدوال المنطقية و دالة التخزين العلامات (Flags=F) أو الاستدلال (Markers = M). تستخدم في التوسط بين الدخل و الخرج لتبسيط البرنامج الأساسي مثل المرحلات و الملامسات في دوائر التحكم.
- تكون لهذه العلامات أماكن خاصة في الذاكرة بوحدة التحكم المركزية CPU.

- تعنون باستخدام حرف F من F0.0 حتى F0.7 أو حرف M من M1 حتى M8  
 مثال أكتب البرنامج باستخدام دالة التخزين للدائرة  
 الحل جدول التخصيص

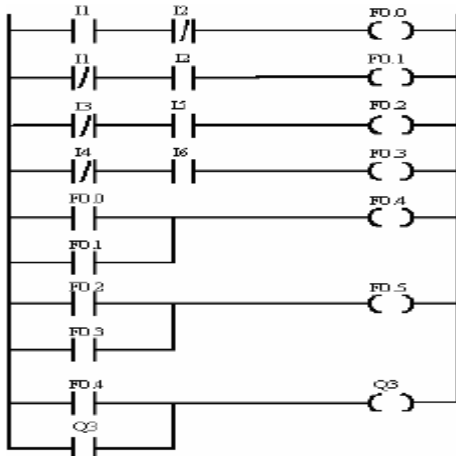
الدائرة	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	L
PLC	I0.0	I0.1	I0.2	I0.3	I0.4	I0.5	I0.6	Q4.0



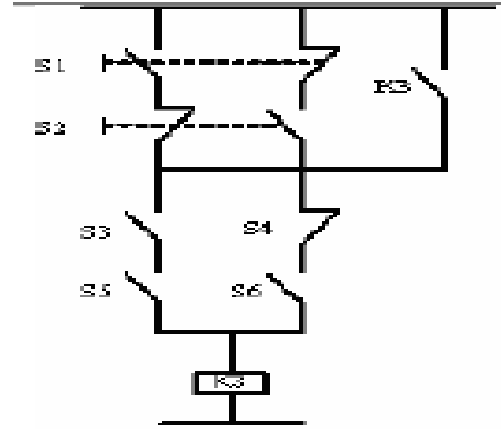
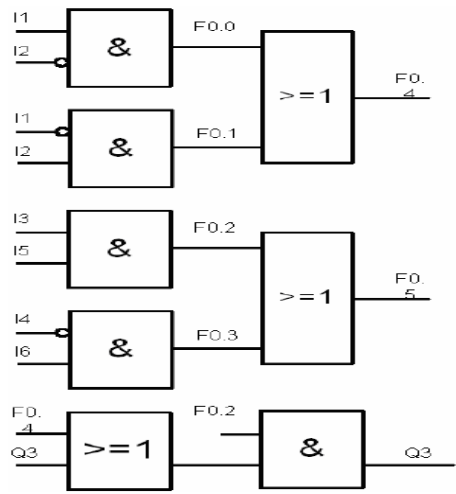
مثال ٢ أكتب البرنامج باستخدام دالة التخزين للدائرة  
 الحل جدول التخصيص

الدائرة	S1	S2	S3	S4	S5	S6	K3
PLC	I0.0	I0.1	I0.2	I0.3	I0.4	I0.5	Q4.0

الدائرة باستخدام F



**FBD**



**STL**

A	I <sub>1</sub>
AN	I <sub>2</sub>
=	F <sub>0.0</sub>
AN	I <sub>3</sub>
A	I <sub>5</sub>
=	F <sub>0.1</sub>
A	I <sub>4</sub>
A	I <sub>6</sub>
=	F <sub>0.2</sub>
AN	I <sub>4</sub>
A	I <sub>6</sub>
=	F <sub>0.3</sub>
A	F <sub>0.0</sub>
O	F <sub>0.1</sub>
=	F <sub>0.4</sub>
A	F <sub>0.2</sub>
O	F <sub>0.3</sub>
=	F <sub>0.5</sub>
A	F <sub>0.4</sub>
O	Q <sub>3</sub>
=	Q <sub>3</sub>
BE	

### الدوال المتقدمة

الدوال المتقدمة: هي الدوائر التي تقوم بعمل المزنات، العدادات، القلابات (الإبقاء و الإلغاء) ، الإزاحة، المقارنة و القفز.

#### ١- المزنات :

- تستخدم في الحصول على تأخير أو تحديد زمن التوصيل أو زمن الإيقاف لفترة معينة.
- تستخدم في حساب الفارق الزمني ويتم حجز كلمة (MW) في الذاكرة لكل مزن
- تستخدم في عمليات اللحام، معالجات الحرارة، تشغيل أكثر من عملية في وقت واحد.
- أهم متطلبات المزن:

1- Time value- (قيمة التوقيت) TV:

تحفظ في الذاكرة في البت رقم صفر حتى البت رقم ١١ من كلمة الذاكرة الخاصة بالمزن على صورة شفرة ثنائية. تنقص بمقدار واحد خلال مدة زمنية يتم تحديدها اوتوماتيكيا من خلال قاعدة التوقيت.

٢- Time base (قاعدة التوقيت) TB:

تحفظ في البت رقم ١٢،١٣ من كلمة الذاكرة الخاصة بالمزمن على صورة شفرة ثنائية.

Time base	Binary code	Time base	Binary code
10mS	00	1S	10
100mS	01	10S	11

٣- تحميل التوقيت: أقصى قيمة تحميل (٩٩٩٠ ثانية) يعني (2H-46M-30S) و يكون شكل التحميل على الطرف TV:

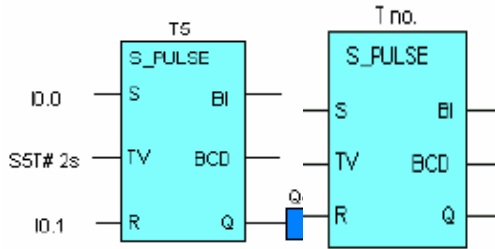
S5T#aH\_bbM\_ccS\_dddmS

- أهم أنواع المزمّنات:

الرمز	الانجليزي	الاسم
S-Pulse	Pulse timer	١- المزمّن النبضي
S-PEXT	Extended pulse timer	٢- المزمّن ذو النبضة الممتدة
S-ODT	On delay timer	٣- مزمن التوصيل المتأخر
S-ODTS	Retentive on delay timer	٤- مزمن التوصيل المتأخر الثابت
S-OFFD	Off delay timer	٥- مزمن الفصل المتأخر

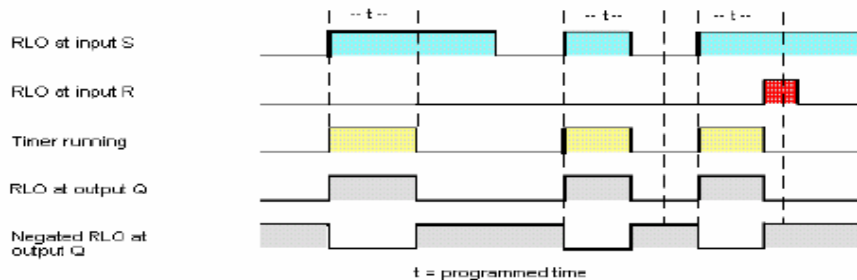
مثال مدة التوقيت = ٢ ثانية، جدول الحقيقة

مدة التوقيت	I0.0	I0.1	Q4.0
2S	1	0	1
	0	0	0
	0	1	0
>2S	1	0	0



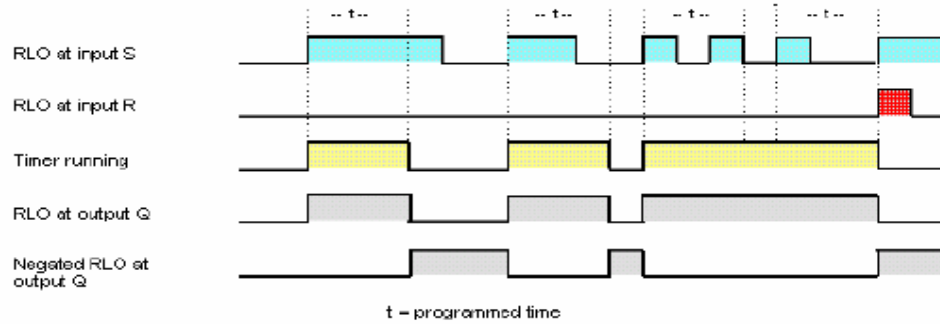
المزمّن النبضي

Timing Diagram



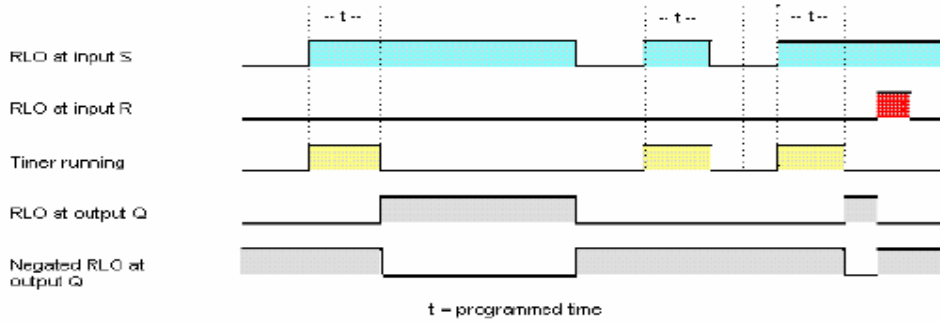
## المزمن ذو النبضة الممتدة

Timing Diagram



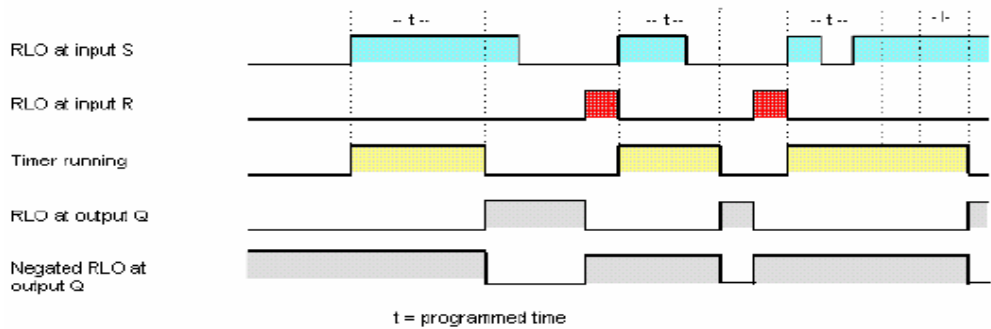
## المزمن ذو التوصيل المتأخر

Timing Diagram



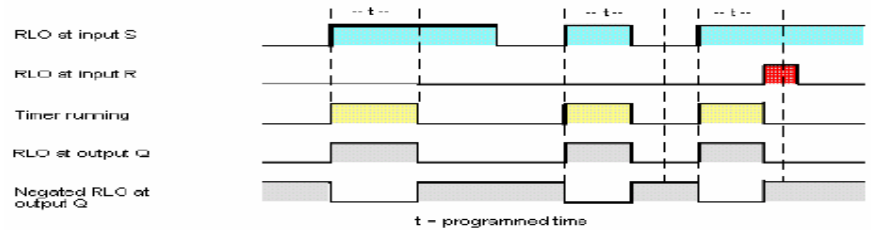
## المزمن ذو التوصيل المتأخر الثابت

Timing Diagram



## المزمن ذو الفصل المتأخر

Timing Diagram

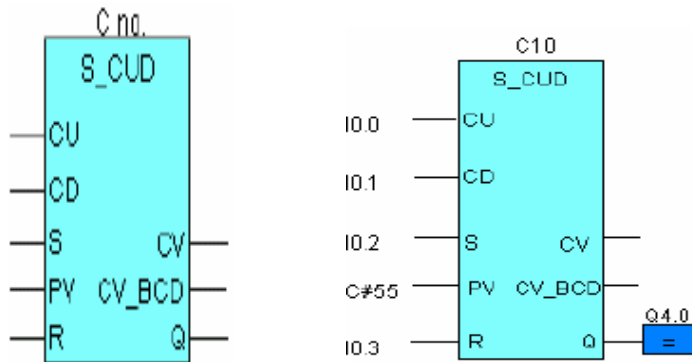


## ٢- العدادات Counters

- دائرة أو دالة تستخدم في عملية العد من صفر حتى ٩٩٩.
- يوجد منه ثلاثة أنواع هي:
- ١- UP تصاعدي S-CU      ٢- Down تنازلي S-CD
- ٣- Up/ Down تصاعدي / تنازلي S-CUD
- يمكن حفظ قيمة العد CV في مكان بالذاكرة MW1 واستخدامه كعدد صحيح.
- أهم معاملات العداد:

Parameters	Data type	Memory area	العربي
No.	Counter	C	رقم العداد
CU	BOOL(BIT)	I,Q,M,D,L	طرف عد التصاء
CD	BOOL(BIT)	I,Q,M,D,L	طرف عد التنازل
S	BOOL(BIT)	I,Q,M,D,L,T,C	طرف تحميل العد
PV	WORD	I,Q,M,D,L or constant	قيمة العد C# Value
R	BOOL(BIT)	I,Q,M,D,L,T,C	طرف تصفير العد
Q	BOOL(BIT)	I,Q,M,D,L	حالة العداد
CV	WORD	I,Q,M,D,L	قيمة العد الحالية عدد صحيح
CV_BCD	WORD	I,Q,M,D,L	قيمة العد الحالية BCD

مثال وصل العداد (تصاعدي تنازلي رقم ١٠) و حملته بقيمة ٥٥ و اشرح عمله.

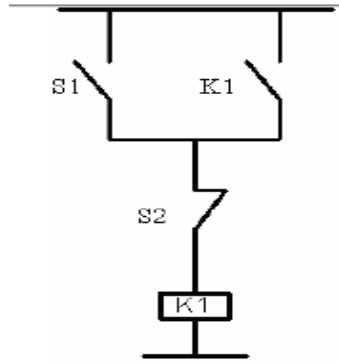


- عند تغير S من صفر الى واحد يتم تحميل العداد بقيمة العد CV
- عند تغير R من صفر الى واحد يتم تصفير العداد
- عند تغير CU من صفر الى واحد تزيد محتويات العداد بواحد

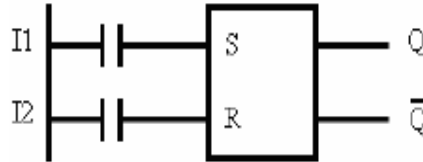
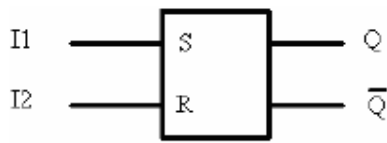
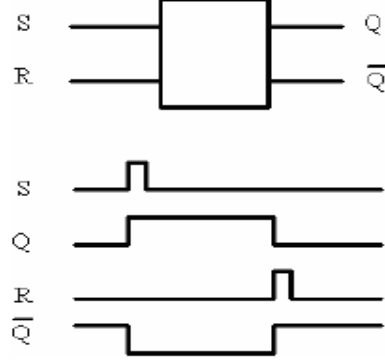
- عند تغير CD من صفر الى واحد تقل محتويات العداد بواحد
- يكون الخرج Q واحد طالما قيمة محتويات العداد لا تساوي صفر.

### القلابات FF: دائرة أو دالة تعطي الخرج تبعا للدخلين S,R

الدائرة



الرمز و المخطط الزمني

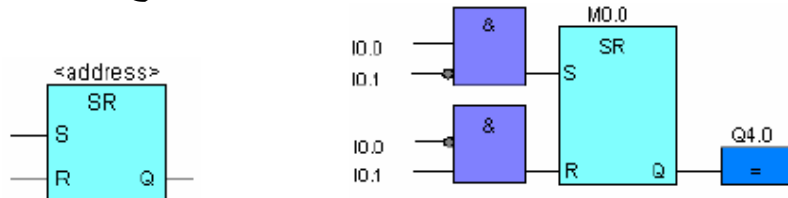


- جدول الحقيقة

S	R	Q	الحالة
1	0	1	حالة التشغيل SET
0	1	0	حالة عم التشغيل RESET
0	0	Q0	حالة الإمساك أو عدم التغير (الخرج السابق)
1	1	??	حالة غير مرغوب فيها

مثال وصل دالة قلاب و اشرحها

البت M0.0 تكون تماما مثل الخرج Q4.0 اما صفر أو واحد



وظائف الإزاحة: تستخدم في إزاحة البيانات الثنائية لليمين SHR أو للييسار SHL

- تكون البيانات في صورة:

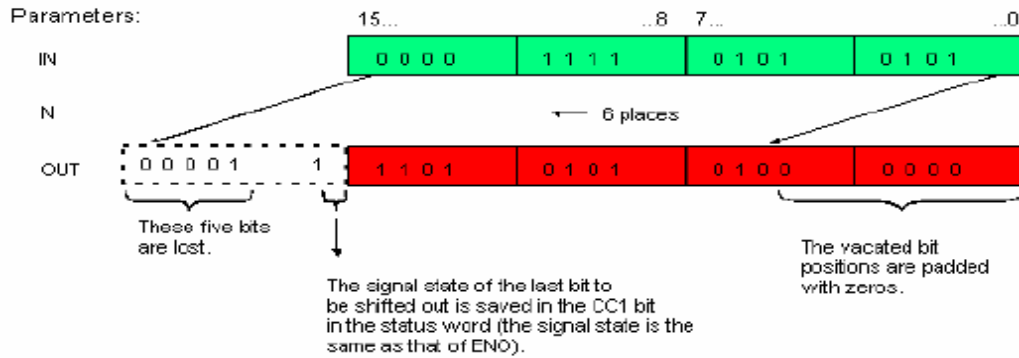
- 1- كلمة W (SHR\_W)
- 2- كلمة مزدوجة DW (SHR\_DW)
- 3- عدد صحيح I (SHR\_I)
- 4- عدد صحيح مزدوج DI (SHL\_DI)

- ونضع صفر مكان البت المزاحة من الكلمة أو العدد الصحيح الموجب و نضع واحد في حالة العدد الصحيح السالب.
- يتم ضبط المخرج Q4.0 حسب حالة آخر بت تمت إزاحتها في ENO
- أهم المعاملات:

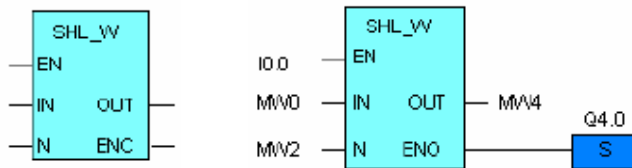
Parameters	Data Type	Memory Area	Description
EN	BOOL	I, Q, M, L, D, T, C	Enable input
IN	INT	I, Q, M, L, D	Value to be shifted
N	WORD	I, Q, M, L, D	Number of bit positions by which the value will be shifted
OUT	INT	I, Q, M, L, D	Result of the shift instruction
ENO	BOOL	I, Q, M, L, D	Enable output

حيث: تمكين الأمر = EN ، القيمة المراد إزاحتها = IN ، عدد مرات الإزاحة = N ، ناتج الإزاحة = OUT ، تمكين الخرج = ENO

كيف تتم الإزاحة ؟



مثال إزاحة كلمة الذاكرة MW0 لليسار حسب العدد المعطى في الذاكرة MW2 و تكون النتيجة النهائية في الذاكرة MW4 مع المخرج Q4.0



أوامر المقارنة: تستخدم للمقارنة بين الأعداد الصحيحة والصحيحة المزدوجة و الأعداد الحقيقية و يكون الخرج Q واحد عند تحقق شرط المقارنة.

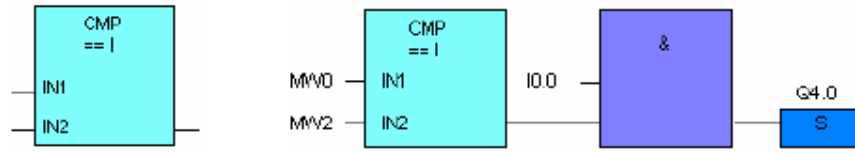
INTEGER

- أهم أنواعها: ١- مقارنة عددين صحيحين

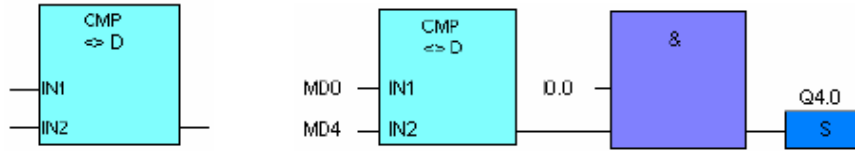
- ٢ - مقارنة عددين صحيحين مزدوجين DOUBLE INTEGER  
 REAL  
 ٣ - مقارنة عددين حقيقيين  
 - العدد الصحيح يحفظ في MW والعدد الصحيح المزدوج يحفظ في MD و العدد الحقيقي يحفظ في MD  
 - أهم أنواع عملية المقارنة :

Type of Comparison	Relational Operator
IN1 is equal to IN2.	==
IN1 is not equal to IN2.	<>
IN1 is greater than IN2.	>
IN1 is less than IN2.	<
IN1 is greater than or equal to IN2.	>=
IN1 is less than or equal to IN2.	<=

مثال قارن بين عددين صحيحين بحيث في حالة التساوي و المدخل الفعال I0.0 يكون الخرج Q4.0 فعال



مثال قارن بين عددين صحيحين مزدوجين بحيث في حالة عدم التساوي و المدخل الفعال I0.0 يكون الخرج Q4.0 فعال

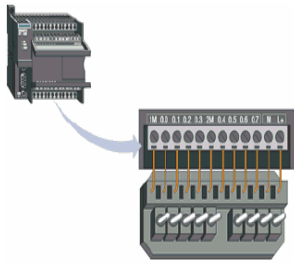
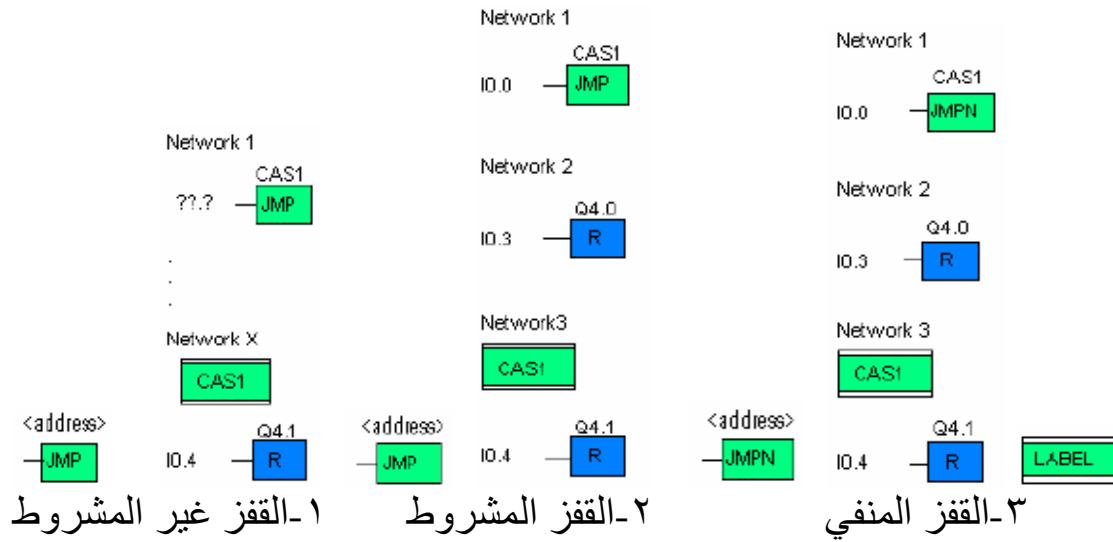


### أوامر القفز JUMP INSTRUCTIONS

- تستخدم في التحكم في سير البرنامج
  - أهم أنواعها: ١- القفز غير المشروط
  - ٢- القفز المشروط
  - ٣- القفز ذو الشرط المنفي
- Unconditional jump  
 Conditional jump  
 Jump if not



- عنوان القفز أو علامة القفز jump label تكتب هكذا



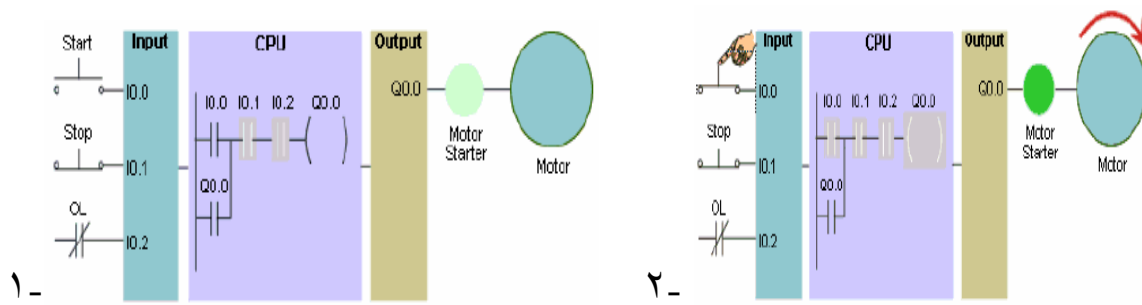
الشكل (6- 1) معاكس المدخل والمخرج

## محاكي المداخل و المخرجات

- عبارة عن مجموعة من المفاتيح ومجموعة من اللمبات.
- تعطي المفاتيح إشارات دخل لجهاز PLC ثم نرى الاستجابة (الخروج) علي اللمبات.

## فحص البرنامج:

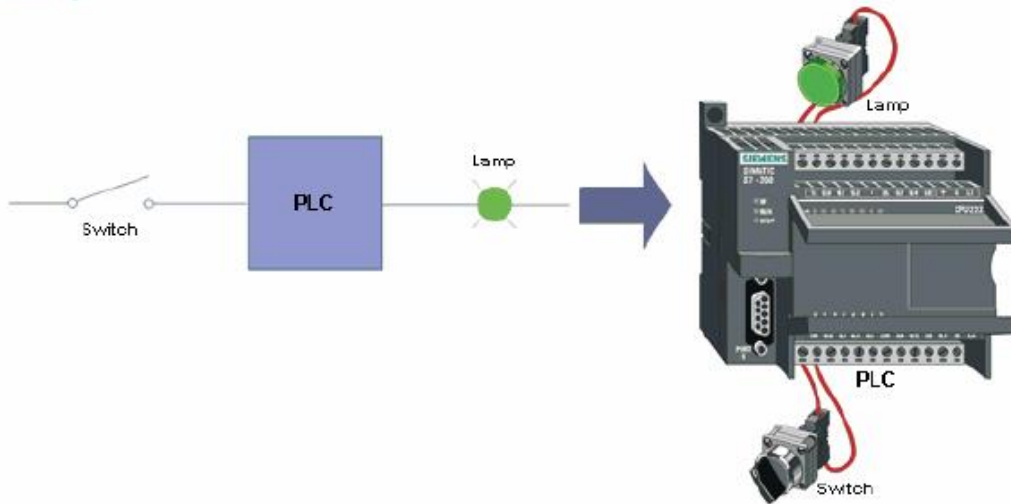
- يفضل فحص البرنامج قبل تحميل النظام بالكامل لمعرفة الأخطاء أو الأعطال الموجودة في البرنامج.
- يتم الفحص باستخدام: 1- محاكي المداخل و المخرجات مع استخدام 2- وظيفة Debugger في البرنامج
- تسمح وظيفة Debugger بعرض حالة المداخل والمخرجات و محتويات الذاكرة و محتويات المسجلات داخل وحدة المعالجة المركزية.



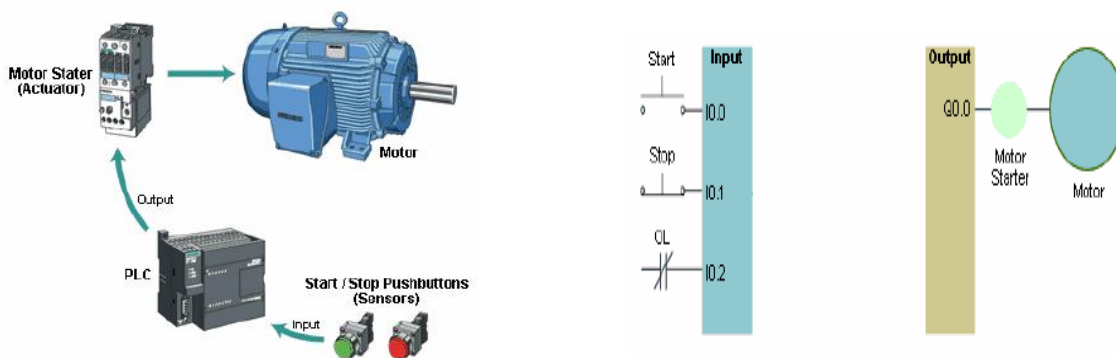
رسم يوضح وظيفة Debugger

## التطبيق الأول إضاءة مصباح

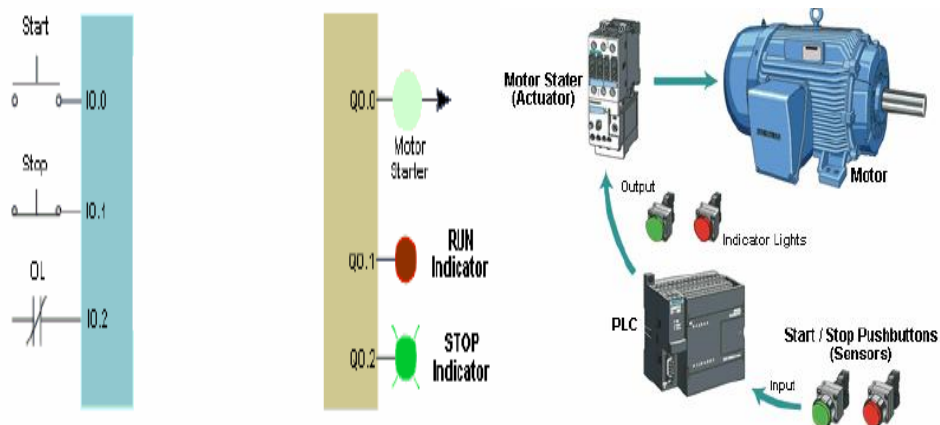
Lamp



## التطبيق الثاني تشغيل محرك



## التطبيق الثالث تشغيل محرك ومفتاحين و لمبتين

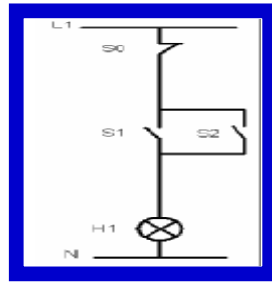


## تطبيقات عملية

التطبيق الأول : المطلوب التحكم بمجموعة إضاءة ( ٣ لمبات ) من أربعة أماكن مختلفة مع الفصل باستخدام جهاز PLC

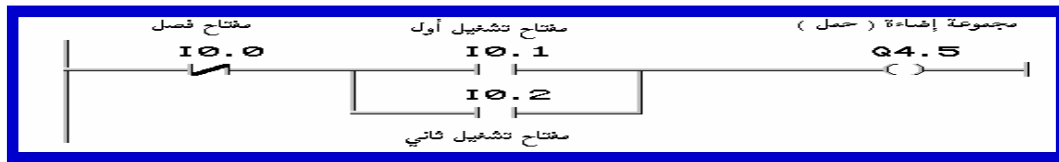
١- رسم الدائرة ٢- جدول التخصيص ٣- البرنامج باستخدام الطرق الثلاثة  
التطبيق الثاني : المطلوب التحكم بمجموعة إضاءة ( ٣ لمبات ) من أربعة أماكن مختلفة مع الفصل من مكان واحد فقط باستخدام جهاز PLC  
١- رسم الدائرة ٢- جدول التخصيص ٣- البرنامج باستخدام الطرق الثلاثة

مثال ٣ صمم برنامج للدائرة الكهربائية الآتية  
الحل: جدول التخصيص

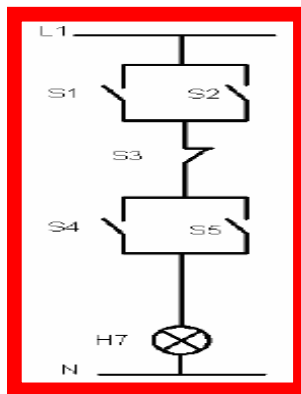


الدائرة	PLC
مفتاح S0	I0.0
	I0.1
مفتاح S2	I0.2
مصباح H 1	Q4.0

LAD

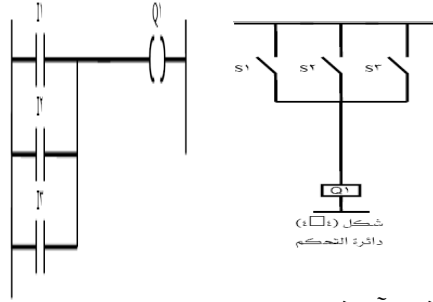


مثال ٣ صمم برنامج للدائرة الكهربائية الآتية  
جدول التخصيص



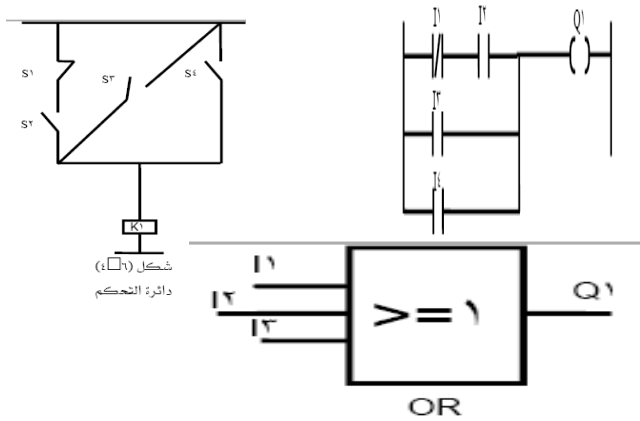
الدائرة	PLC
مفتاح S1	I0.0
مفتاح S2	I0.1
مفتاح S3	I0.2
مفتاح S4	I0.3
مفتاح S5	I0.4
مصباح H 7	Q4.5

مثال ٤ صمم برنامج للدائرة الكهربائية الآتية  
جدول التخصيص

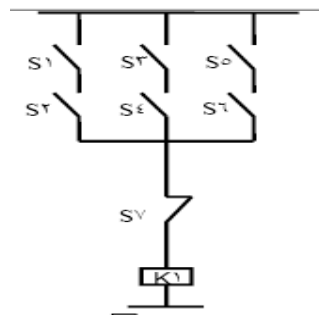


PLC	الدائرة
I0.0	مفتاح S1
I0.1	مفتاح S2
I0.2	مفتاح S3
Q4.5	مصباح H 7

مثال ٥ صمم برنامج للدائرة الكهربائية الآتية  
جدول التخصيص

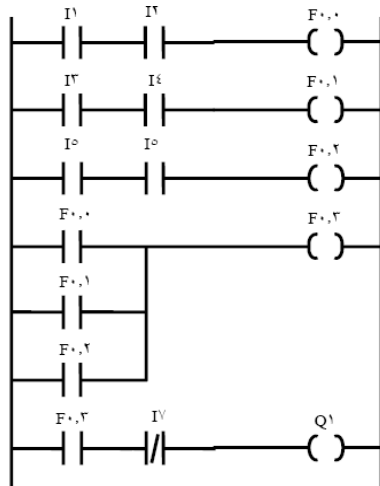


PLC	الدائرة
I0.0	مفتاح S1
I0.1	مفتاح S2
I0.2	مفتاح S3
I0.3	مفتاح S4
Q4.5	مصباح H 7

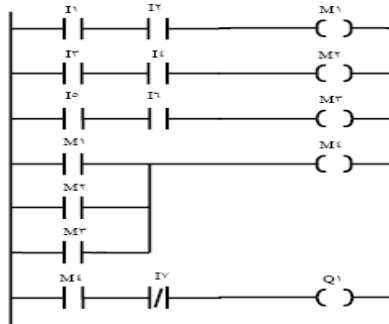


قائمة التخصيص

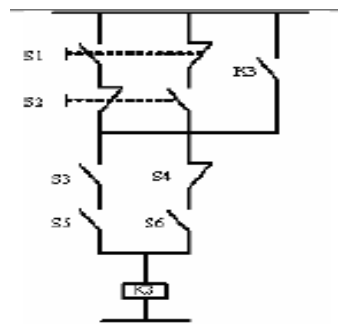
S1	I1
S2	I2
S3	I3
S4	I4
S5	I5
S6	I6
S7	I7
K1	Q1



A	I1
A	I2
=	F1.1
A	I3
A	I4
=	F1.2
A	I5
A	I6
=	F1.3
A	F1.1
A	F1.2
=	F1.4
O	F1.3
O	F1.4
=	F1.5
A	F1.5
AN	I7
=	Q1
BE	

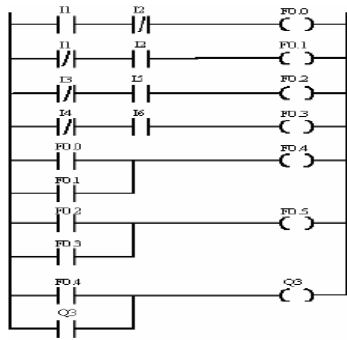


A	I1
A	I2
=	M1
A	I3
A	I4
=	M2
A	I5
A	I6
=	M3
A	M1
A	M2
=	M4
O	M3
O	M4
=	M5
A	M5
AN	I7
=	Q1
BE	

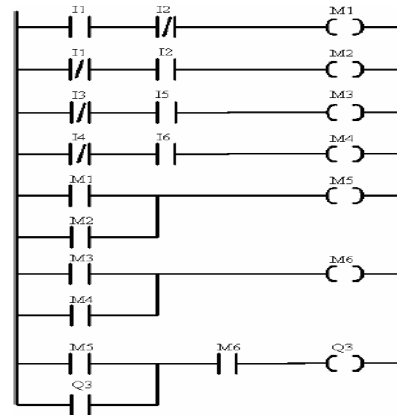
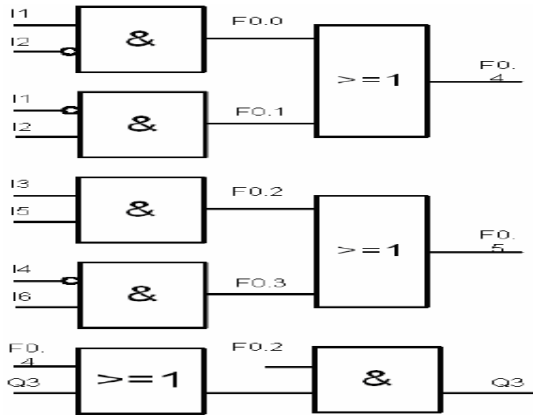


قائمة التخصيص

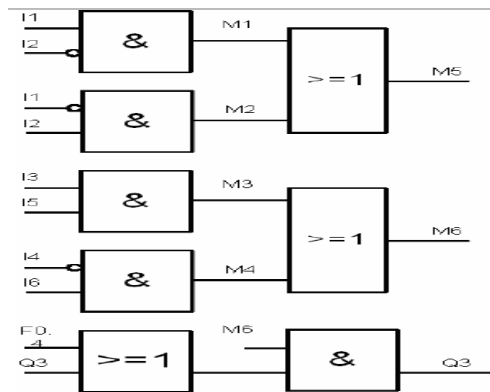
S1	I1
S2	I2
S3	I3
S4	I4
S5	I5
S6	I6
K1	Q1

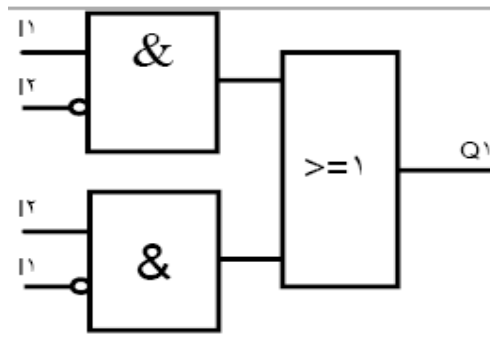
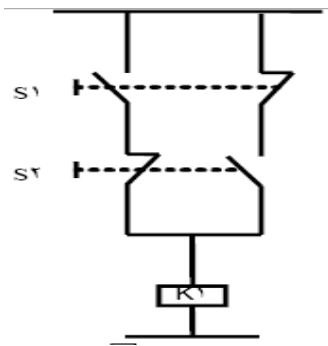
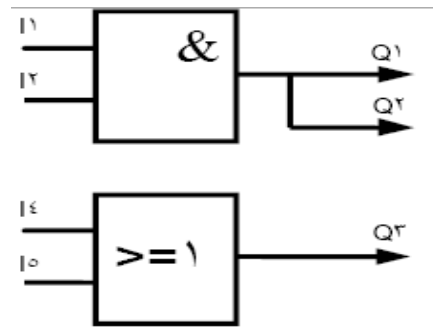
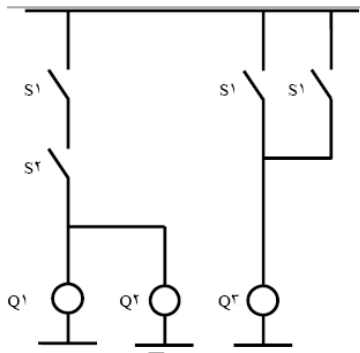
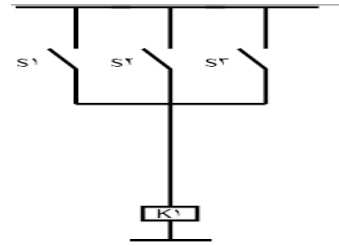


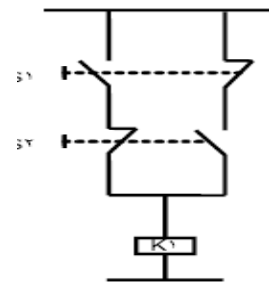
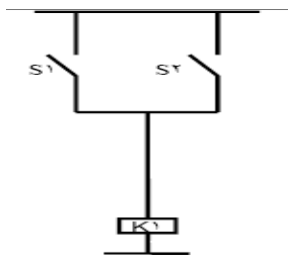
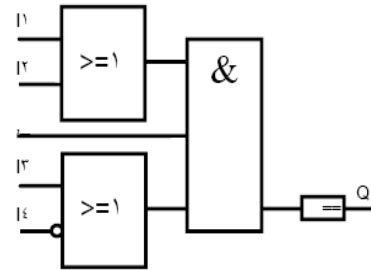
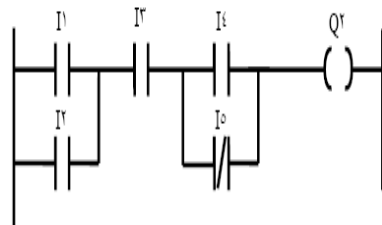
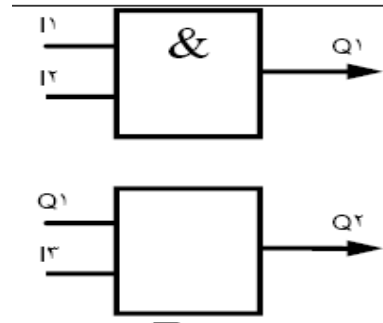
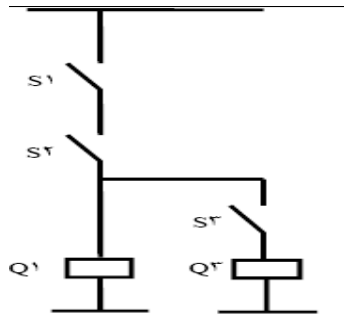
A	I
AN	IN
=	F
AN	I
=	I
A	I
=	F
A	I
=	I
AN	IS
=	F
A	I
=	F
A	F
=	F
O	F
=	F
O	F
=	F
A	F
O	F
=	F
A	F
O	F
=	F
BE	Q



A	I
AN	IN
=	I
AN	I
=	I
A	I
=	F
A	I
=	I
AN	IS
=	F
A	I
=	F
O	F
=	F
O	F
=	F
A	F
O	F
=	F
A	F
O	F
=	F
BE	Q







الموقع	الأمر	المدخل أو المخرج
٠٠	A	I <sub>1</sub>
٠١	AN	I <sub>2</sub>
	O(	
	AN	I <sub>1</sub>
	A	I <sub>2</sub>
	)	
٠٢	=	Q <sub>1</sub>
٠٢	BE	

