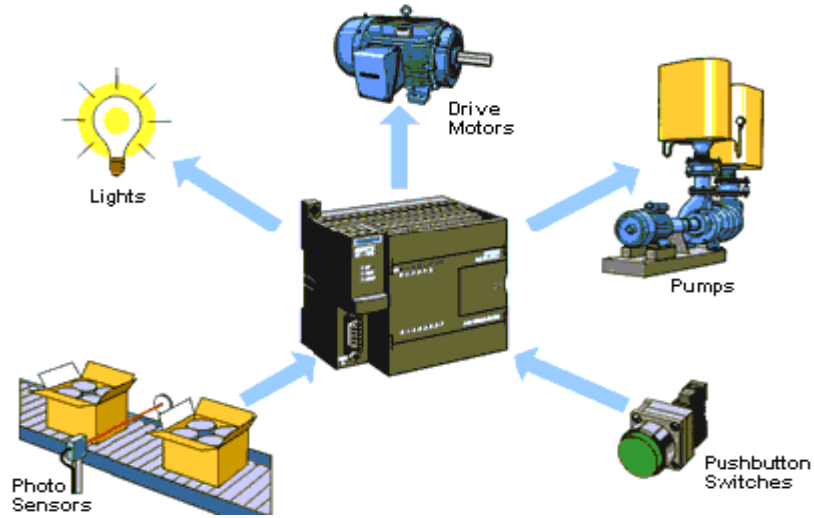


العاكسات المنطقية القابلة للبرمجة PLC

إعداد : م . رمضان محمد عبدالقادر
طرابلس- ليبيا

ماهو الحاكم المنطقي المبرمج

- الحاكم المنطقي المبرمج ينتمي إلى عائلة الحاسوب و هو عبارة عن معالج دقيق يستخدم للتحكم في العمليات المختلفة مثل التحكم في الآلات والتحكم في العمليات الصناعية المختلفة
 - هذا الحاكم له القدرة على تخزين التعليمات لينفذ وظائف تحكم مثل التوقيت ، العد ، معالجة البيانات ، الإزاحة ، الحساب و الإتصال للتحكم في الآلات و العمليات الصناعية.
- يبين الشكل التالي وحدة PLC

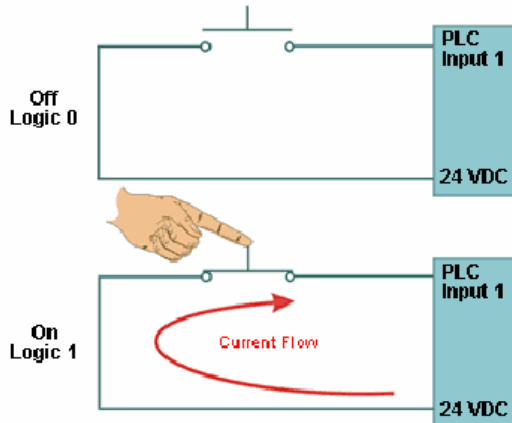


مميزات وحدة الـ PLC

- حجم صغير
- سهولة و سرعة في عمل التغيرات لنظام التحكم.
- نظام تحكم و كشف اخطاء متكامل.
- نظام مراقبة و توثيق فوري و مستمر.
- تكلفة منخفضة.

منطق 0 ، منطق 1 (Logic 0 , Logic 1)

الحاكم المبرمج يستطيع فقط ان يفهم الإشارة التي إما أن تكون في حالة ON أو OFF . النظام الثنائي (Binary System) هو النظام الذي يوجد به رقمين فقط (0 و 1) العدد الثنائي 1 يبين ان الإشارة موجودة أو ان المفتاح في وضع ON و العدد الثنائي 0 يبين أن الإشارة غير موجودة أو ان المفتاح في وضع Off

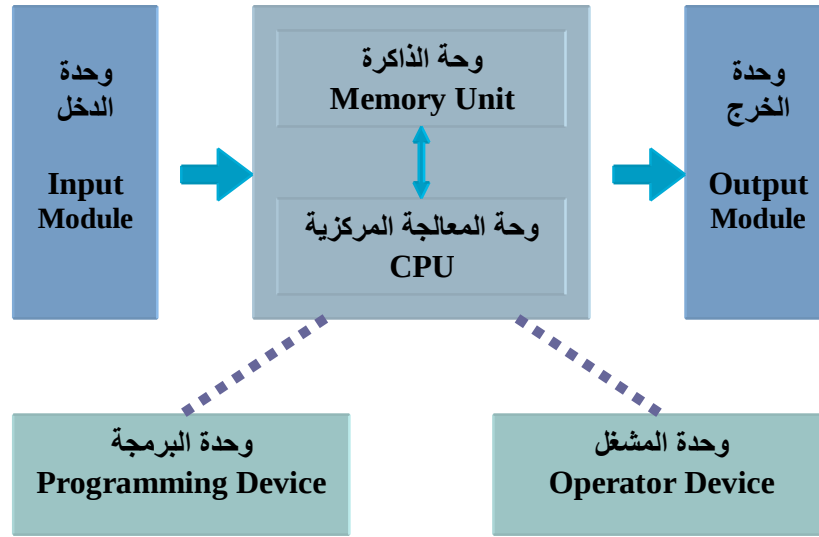


مكونات وحدة الـ PLC

تتكون وحدة الـ PLC من المكونات الرئيسية التالية:

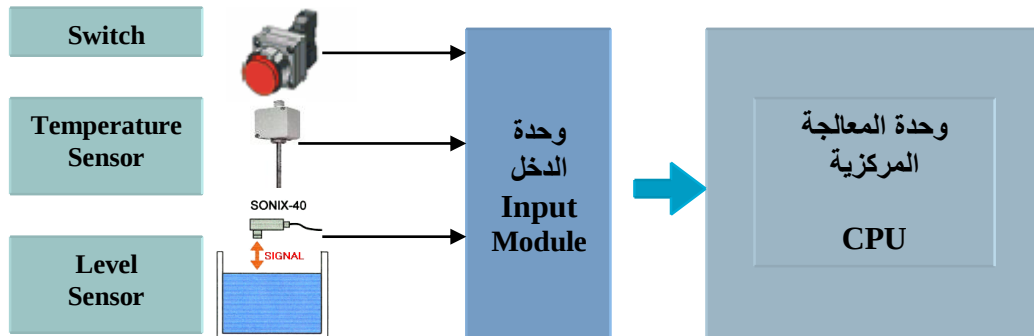
- وحدة الدخل Input module
- وحدة المعالجة المركزية CPU
- وحدة الخرج Output module
- وحدة مصدر القدرة Power supply unit
- وحدة المشغل Operator unit
- جهاز البرمجة Programming Device

يبين الشكل التالي مكونات وحدة الـ PLC



وحدة الدخل Input Module

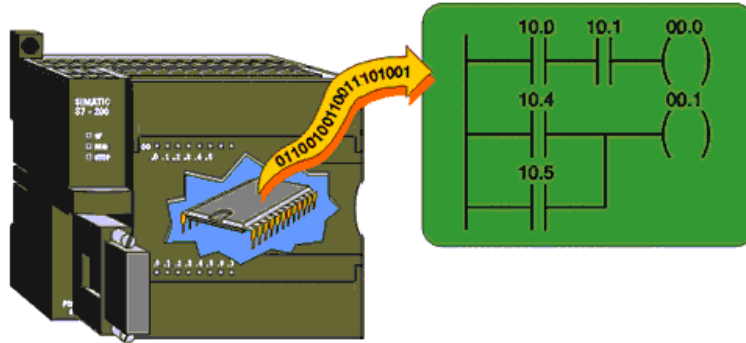
■ يتم توصيل وحدة الدخل بمجموعة من العناصر الفيزيائية مثل المفاتيح الكهربائية و المجسات و مقاييس الحرارة و الوزن و مجسات مستوى السوائل و غيرها حيث تقوم وحدة الدخل بإستقبال الأشارات التماثلية و الرقمية المرسله من هذه العناصر و تقوم بتحويلها إلى إشارات منطقية يمكن ان تتعامل معها وحدة المعالجة المركزية.



وحدة المعالجة المركزية CPU

وهي عبارة عن معالج دقيق يحتوي على ذاكرة النظام وهي كذلك مركز اتخاذ القرارات لوحدة الـ PLC وتقوم بمايلي:

- استقبال و معالجة الإشارات المنطقية المرسله من وحدة الدخل
- إتخاذ القرارات المناسبة حسب التعليمات المخزنة في ذاكرة البرنامج.
- إصدار اوامر التحكم لوحدة الخرج حسب تعليمات البرنامج المخزنة في الذاكرة
- تقوم وحدة الـ CPU بعدد من العمليات مثل العد، التوقيت، مقارنة البيانات ، العمليات المتسلسلة و الإزاحة.



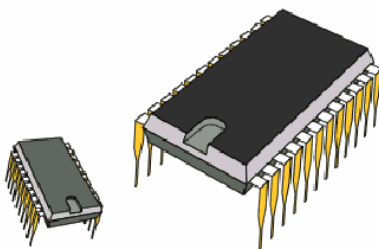
وحدة الذاكرة Memory unit

يوجد نوعين رئيسيين من الذاكرة في وحدة الـ PLC :

- الذاكرة العشوائية (RAM) وهي الذاكرة التي يمكن إدخال البيانات (DATA) لها مباشرة من أي عنوان (Address). كما أنه يمكن كتابة وقراءة البيانات من هذه الذاكرة. وهي ذاكرة غير دائمة أي مؤقتة يعني هذا أن البيانات المخزنة فيها ستفقد في حالة فقد الطاقة الكهربائية المشغلة لها و لذلك يتم تركيب بطارية لتجنب فقد البيانات في حالة فقد الطاقة الرئيسية المشغلة لها
- ذاكرة القراءة فقط (ROM) وهي الذاكرة التي يمكن قراءة البيانات منها و لكن لا يمكن كتابة البيانات فيها. هذه الذاكرة تستخدم لحماية البيانات أو البرامج المخزنة فيها من المحو، و هي ذاكرة دائمة و هذا يعني أن البيانات المخزنة فيها لن تفقد في حالة فقد الطاقة الكهربائية. تنقسم هذه الذاكرة إلى:

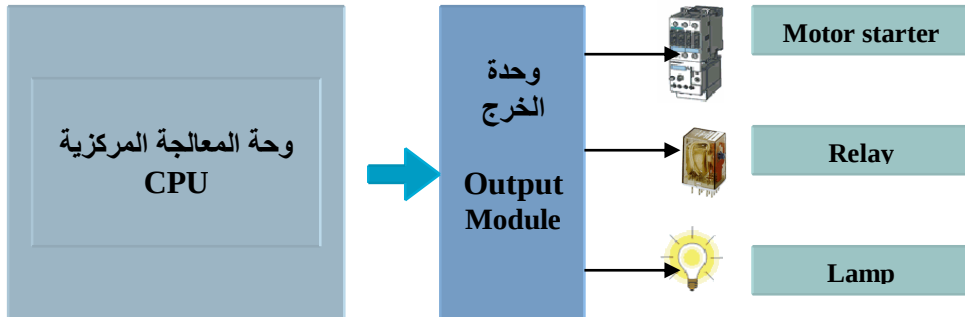
- ذاكرة القراءة فقط القابلة للبرمجة و المسح (EPROM) وهي ذاكرة للقراءة فقط و لكن يمكن مسح البيانات منها وذلك بتعريضها لاشعة فوق البنفسجية لتصبح جاهزة لاستقبال بيانات جديدة بواسطة كاتب بيانات خاص بها.

- ذاكرة القراءة فقط القابلة للمسح و البرمجة إلكترونياً (EEPROM) وهي كذلك ذاكرة للقراءة فقط و لكن يمكن ان يتم مسح البيانات المخزنة بها وذلك بوضعها على (صيغة عدم الحماية) (Unprotected Mode) و من ثم إدخال بيانات جديدة لها.



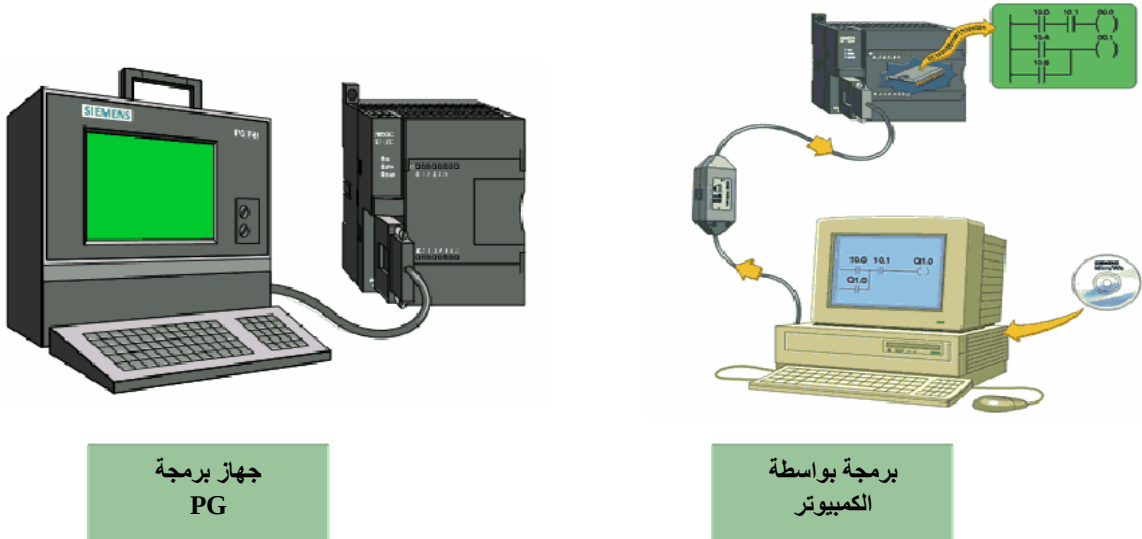
وحدة الخرج Output Module

- تقوم وحدة الخرج بالوظائف التالية
- استقبال تعليمات التحكم المنطقية المرسله من وحدة CPU و تحويلها إلى إشارات رقمية أو تماثلية يمكن استخدامها للتحكم في مجموعة متنوعة من الأجهزة (مشغلات) (Actuators)



جهاز البرمجة Programming device

- و هو جهاز خاص يتم توصيلة بوحدة الـ PLC و يستخدم فيما يلي
- يتم كتابة البرنامج فيه.
- يتم بواسطته نقل البرنامج إلى وحدة الـ PLC.
- كما انه يمكن إستخدام الكمبيوتر كجهاز برمجة او وحدة الـ PLC.



وحدة المشغل Operator Unit

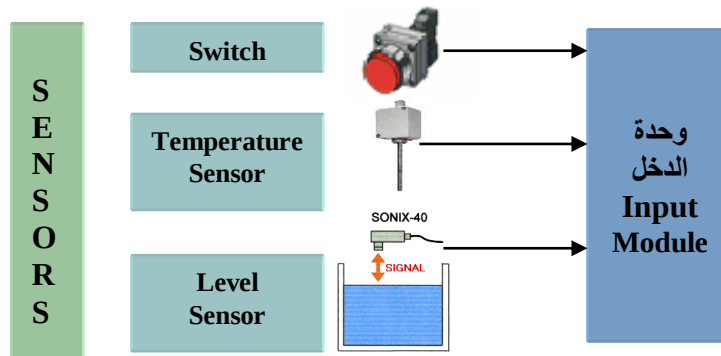
تتيح هذه الوحدة للمشغل ما يلي :

- عرض معلومات العمليات المختلفة المتحكم فيها.
- إدخال عوامل جديدة (Parameters) أو تعديل العوامل المستخدمة



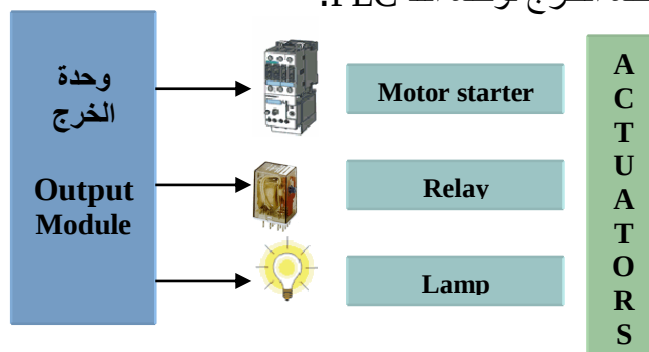
المجسات Sensors

- المجس هو عبارة عن عنصر يقوم بتحويل الحالة الفيزيائية إلى إشارة كهربائية ليتم أستعمالها في وحدة الـ PLC. و يتم توصيل المجس بوحدة الدخل لوحدة الـ PLC . مفتاح ضغط الزر، مجس قياس درجة الحرارة و مجس قياس السرعة من أمثلة المجسات التي توصل بمداخل وحدة الـ PLC.



المشغلات Actuators

- المشغل عبارة عن أداة تقوم بتحويل الإشارة الكهربائية الصادرة من وحدة الـ PLC إلى حالة فيزيائية. من أمثلة المشغلات القاطع الكهربائي والمحرك الكهربائي.
- يتم توصيل المشغلات بوحدة الخرج لوحدة الـ PLC.



أنواع المداخل و المخرج لوحدة PLC Inputs and outputs

يوجد نوعين من المداخل و المخرج لوحدة الـ PLC و يتم تعريفها كما يلي:

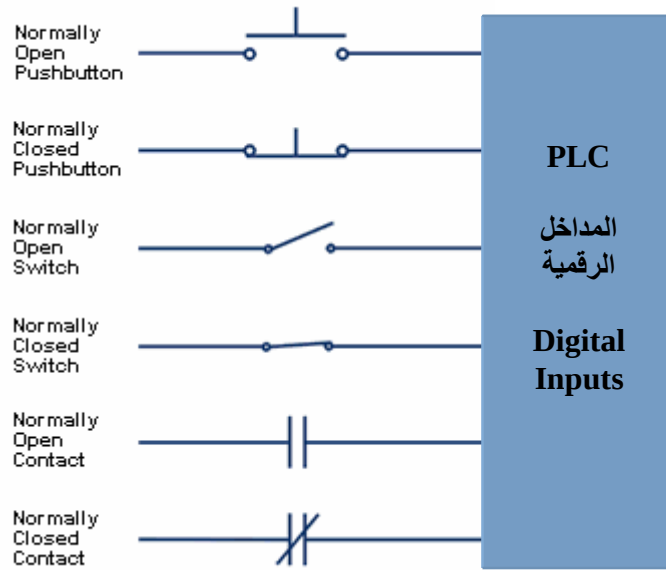
Digital Inputs	■ مداخل رقمية
Analog Inputs	■ مداخل تماثلية
Digital Outputs	■ مخرج رقمية
Analog Outputs	■ مخرج تماثلية

المداخل الرقمية Digital Inputs

تتعامل المداخل الرقمية مع الإشارات الصادرة من المجسات التي تكون إما في الحالة (ON) أو (OFF) مثل :

Pushbuttons Switches	■ مفاتيح ضغط الزر
Limit Switches	■ المفاتيح الحدية
Normally Open Contacts	■ الملامسات المفتوحة
Normally Closed Contacts	■ الملامسات المغلقة

يبين الشكل التالي العناصر التي توصل بالمداخل الرقمية لوحدة الـ PLC



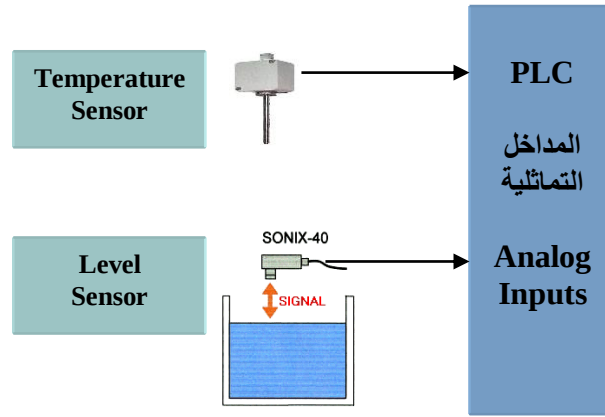
المداخل التماثلية Analog inputs

تتعامل المداخل التماثلية مع المجسات التي تتحسس القيم المتغيرة مثل مجسات قياس درجة الحرارة و مستوى السوائل و السرعة و ذلك بعد تحويل الحالة الفيزيائية للقيمة المقاسة إلى إشارة كهربائية متغيرة بأحدى الصور التالية :

■ من 0 إلى 20mA أو من 4 إلى 20mA.

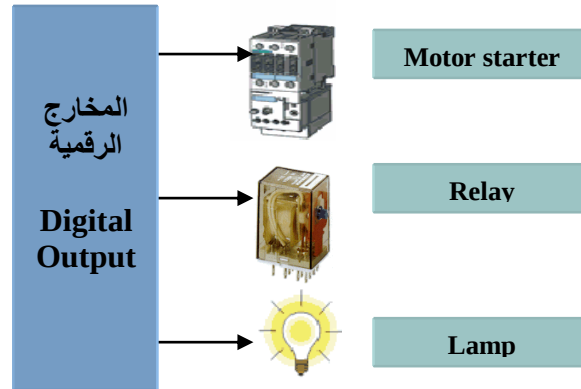
■ من 0 إلى 10V.

يبين الشكل التالي العناصر التي توصل بالمداخل التماثلية لوحدة الـ PLC



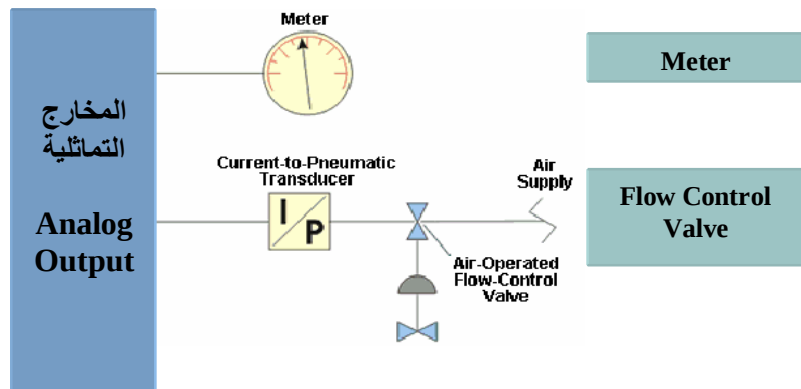
المخارج الرقمية Digital Outputs

- وهي المخارج التي تكون حالة أشارتها إما ON أو OFF
- المصابيح و ملفات المرحلات و القواطع الكهربائية و الصمامات الوشيعية هي أمثلة من المشغلات التي توصل بالمخارج الرقمية لوحدة الـ PLC



المخارج التماثلية Analog Outputs

- يتم فيها تحويل الإشارة المنطقية المرسله من وحدة المعالجة المركزية إلى إشارة تماثلية (0-10 V أو -20mA أو 0-20mA) ومن تم ترسل الإشارة التماثلية إلى الأجهزة التي يتم التحكم بها و التي تتعامل مع هذا النوع من الإشارات مثل مقياس السرعة، درجة الحرارة، الوزن و صمامات التحكم في التدفق الموصلة مع المخارج التماثلية لوحدة الـ PLC.



PLC Operation

كيفية عمل وحدة الـ PLC

تعمل وحدة الـ PLC بإجراء عملية مسح مستمر (Scanning) للبرنامج. يمكن اعتبار ان عملية المسح تتكون من ثلاثة خطوات رئيسية مهمة (حقيقةً توجد أكثر من هذه الخطوات و لكن تعتبر هذه الخطوات هي الأهم) و هي كالتالي :

■ **الخطوة الأولى:** فحص حالة المداخل- حيث تقوم وحدة الـ PLC بفحص حالة كل مدخل و ذلك لتحديد ما إذا كانت في وضعية (ON أو OFF) ثم تقوم بتخزين البيانات في الذاكرة لأستعمالها في الخطوة التالية.

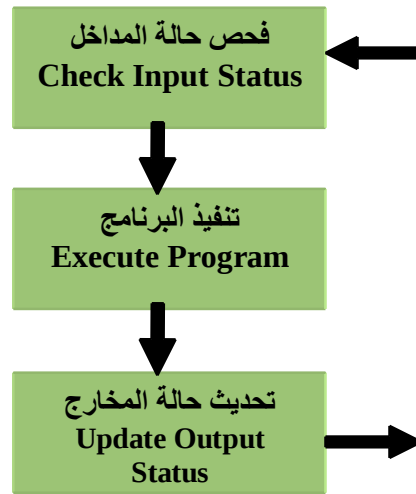
■ **الخطوة الثانية:** تنفيذ البرنامج – حيث تقوم وحدة الـ PLC بتنفيذ البرنامج بعد تحديد حالة المداخل و قراءة أوامر البرنامج المترتبة على كل حالة من حالات كل مدخل و من ثم تخزين نتائج التنفيذ لأستخدامها في الخطوة التالية.

■ **الخطوة الثالثة:** تحديث حالة المخرج – حيث تقوم وحدة الـ PLC بتحديث حالات المخرج وفقاً لأوامر البرنامج الصادرة في الخطوة الثانية.

بعد الانتهاء من الخطوة الثالثة تقوم وحدة الـ PLC بالرجوع للخطوة الأولى لتعيد نفس الخطوات بصورة مستمرة.

يعرف زمن المسح الواحد على أنه الزمن الذي تأخذه وحدة الـ PLC لتنفيذ الخطوات الثلاث المذكورة سابقاً

يبين الشكل التالي مخطط للخطوات الرئيسية التي تقوم بها وحدة الـ PLC



Programming

برمجة وحدة الـ PLC

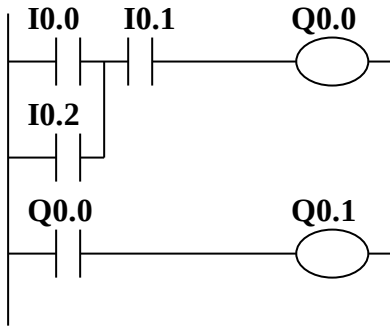
- يتكون البرنامج من مجموعة من التعليمات لأنجاز مهام محددة توجد طرق مختلفة للبرمجة مثل
 - السلم المنطقي (Ladder Logic)
 - قوائم الإجراءات (Statement Lists)
 - المخططات الصندوقية الوظيفية (Function Block Diagrams)

Ladder Logic

السلم المنطقي

- السلم المنطقي (LAD) هو واحد من لغات البرمجة المستعملة لبرمجة وحدات الـ PLC.
- يستخدم السلم المنطقي رموز تشابه الرموز المستخدمة في الرسوم التخطيطية التي تصف المكونات المادية لعناصر التحكم لدائرة ما.
- الرموز الموجودة على الطرف الأيسر من السلم المنطقي تمثل المداخل (Input) و الرموز الموجودة على الطرف الأيمن تمثل المخرجات (Outputs)

مخطط السلم المنطقي Ladder Logic Diagram



يبين الشكل التالي نموذج لمخطط السلم المنطقي

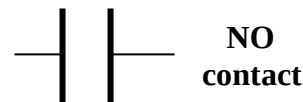
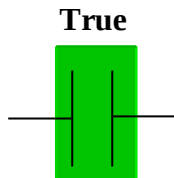
- الخط العمودي الأيسر يمثل الخط الحي (+)
- الخط العمودي الأيمن يمثل الخط المتعادل
- الرموز التي في كل درجة من درجات السلم تمثل عناصر التحكم
- مخطط السلم المنطقي يقرأ من اليسار إلى اليمين و من الأعلى إلى الأسفل.
- ليمر التيار (منطقي) من اليسار إلى اليمين يجب أن تكون الحالة المنطقية للعناصر في المسار بين العمودين (1) أي (حقيقي - True) وبالتالي يتم تفعيل المخرج
- في حالة وجود الحالة المنطقية (0) أي (False) في المسار فإن التيار (منطق) لن يمر من اليسار إلى اليمين وبذلك فإن المخرج لن تفعّل

Symbols

الرموز المستعملة في مخطط السلم المنطقي

- تتكون لغة البرمجة بالسلم المنطقي لوحدة الـ PLC من مجموعة من الرموز تستخدم لتمثيل عناصر التحكم و التعليمات ويجب أن نعلم أن هذه الرموز ليست عناصر فيزيائية بل هي عبارة عن برمجيات (software) وهي كالتالي:
- الملامسات (Contacts) و هي من أكثر الرموز المستعملة في البرمجة و تنقسم إلى نوعان

- الملامسات المفتوحة طبيعياً (NO) Normally Open Contacts تكون الحالة المنطقية لهذا الملامس (حقيقي-True) (مغلق) عندما تكون حالة البت (BIT) الذي يتحكم في هذا الملامس (1)

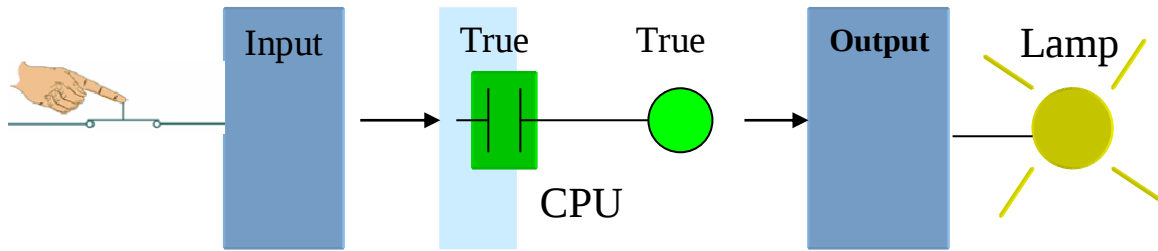


- الملامسات المغلقة طبيعياً (NC) Normally Closed Contacts
تكون الحالة المنطقية لهذا الملامس (حقيقي-True) (مغلق) عندما تكون حالة البت (BIT)
الذي يتحكم في هذا الملامس (0)



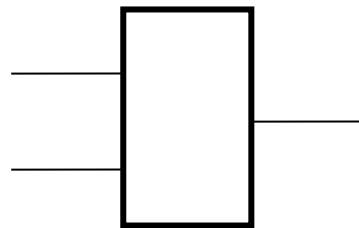
■ الملفات (Coils)

الملفات تمثل الحاكمت (Relays) التي يتم تفعيلها (energized) عندما تتدفق الطاقة إليها.
عندما يتم تفعيل الملف يؤدي ذلك إلى تشغيل المخرج (output) المتعلق بهذا الملف وذلك
بتغيير حالة البت (bit) الذي يتحكم في هذا المخرج إلى المنطق 1. كما أنه يمكن ان يكون لهذا
الملف عدد من الملامسات contacts المفتوحة و المغلقة (NO & NC) و التي ستتغير
حالتها عند تفعيل الملف



■ الصناديق (Boxes)

تمثل الصناديق عدة تعليمات أو وظائف و التي يتم تنفيذها عندما تتدفق الطاقة إلى الصندوق .
نموذجياً الصناديق تمثل المؤقتات (timers) و العدادات (counters) و العمليات الحسابية
(math operations)

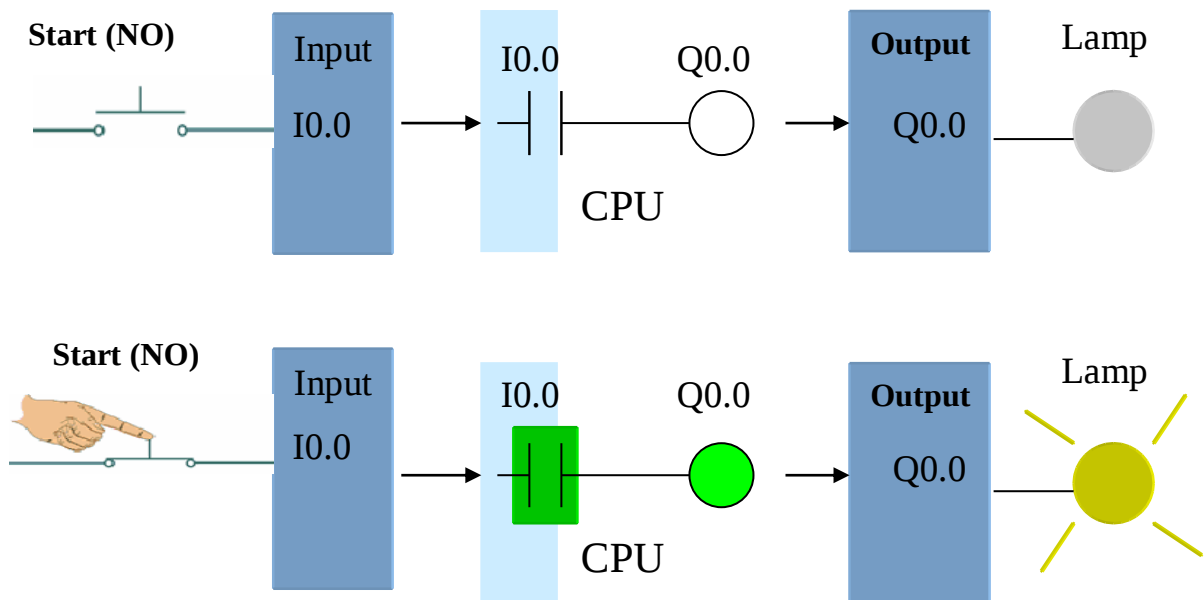


Basic Instructions

التعليمات أو الأوامر الرئيسية

□ (LD) LOAD □

الأمر (LD) عبارة عن ملامس مفتوح طبيعياً (normally open contact) يتم استخدام هذا الملامس عندما تكون إشارة الدخل مطلوب لت تشغيل هذا الملامس. أي أنه عندما يكون العنصر الفيزيائي (مفتاح مثلاً) في وضعية تشغيل فإن الحالة المنطقية لهذا الأمر تكون حقيقي (True)

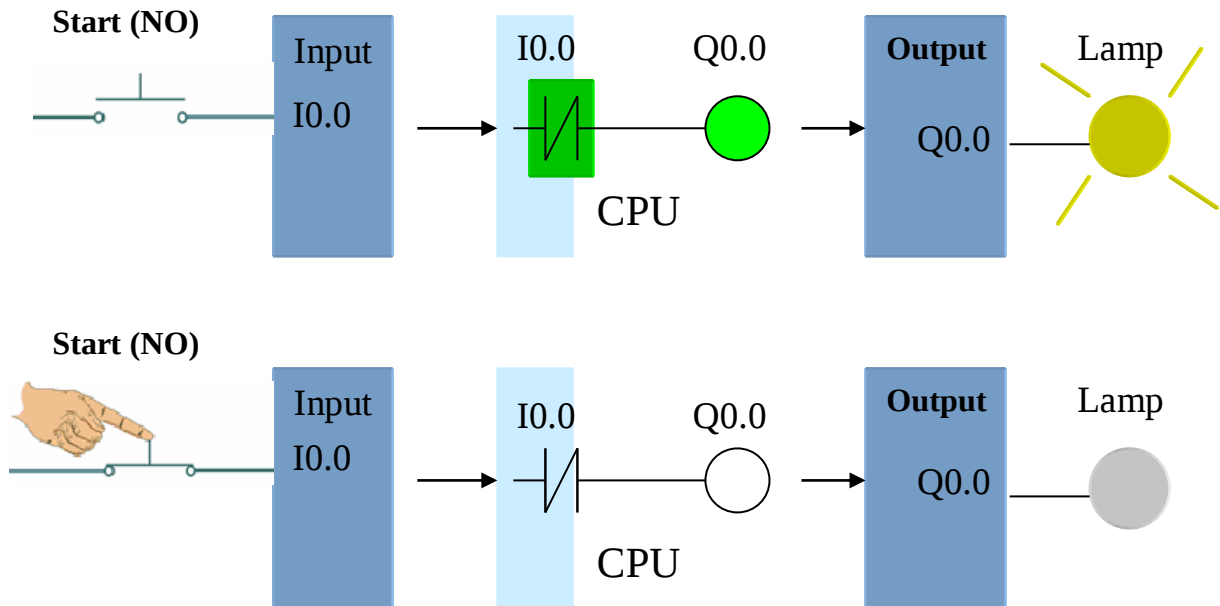


وضعية التشغيل يمكن ان يشار إليها بالحالة المنطقية (1)

Logic state	LD
0	False
1	True

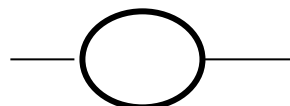
 **LDI** **LOAD Inverse** □

الأمر (LDI) عبارة عن ملامس مغلق طبيعياً (Normally Closed Contact) و يستخدم هذا الملامس عندما تكون إشارة الدخل غير مطلوب لت تشغيل هذا الملامس . أي أنه عندما يكون العنصر الفيزيائي في وضعية إيقاف (off) فإن الحالة المنطقية لهذا الأمر تكون حقيقي (True) و العكس صحيح .

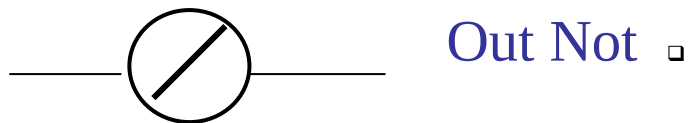
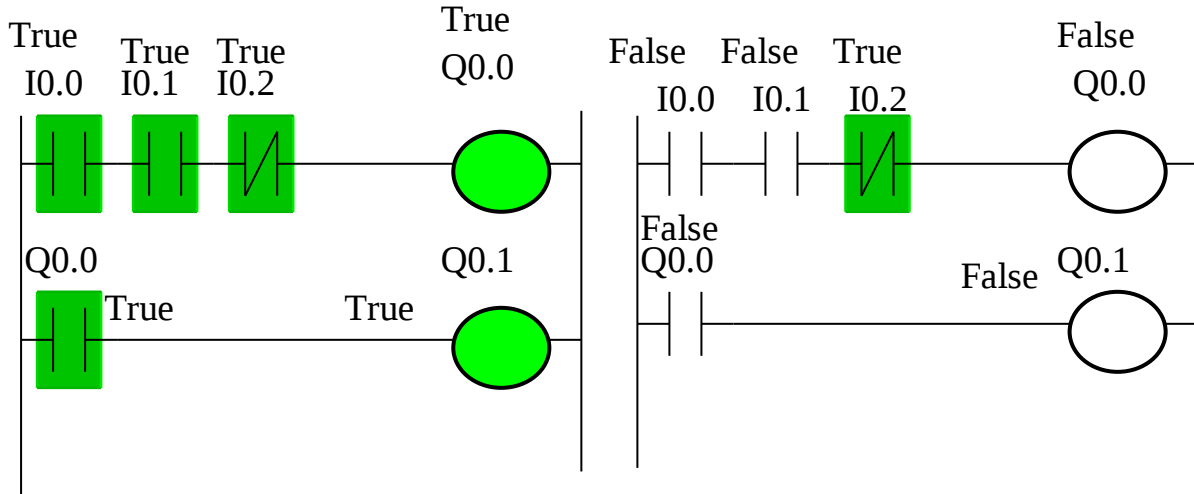


وضعية الإيقاف يمكن ان يشار إليها بالحالة المنطقية (0)

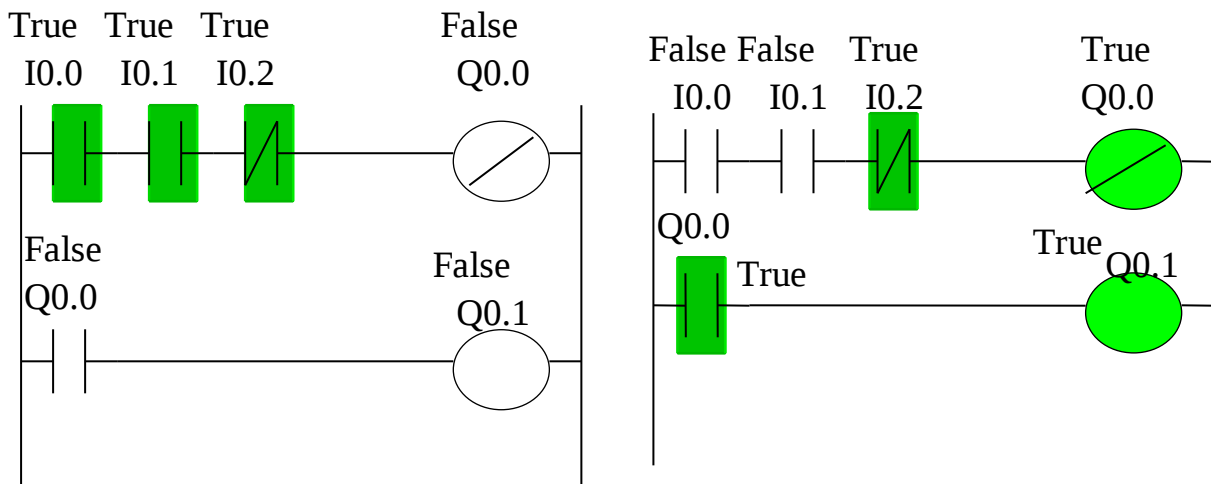
Logic state		LDI
0		True
1		False

 **OUT** □

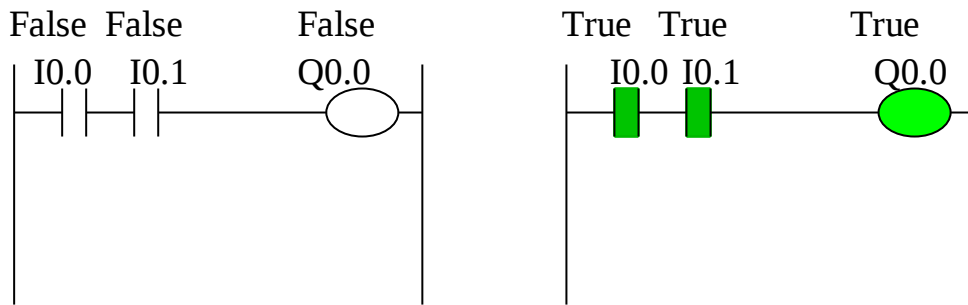
الأمر (OUT) يشبه ملف الحاكمة (Relay) و يسمى أحياناً بأمر تفعيل الخرج (Output Energize Instruction). يتم تفعيل الأمر (OUT) عندما تكون الحالة المنطقية للعناصر التي تسبقه في درجة السلم المنطقي (الداخل) حقيقي (True) يمكن استخدام هذا الأمر لتفعيل الملفات الداخلية و العناصر الخارجية.



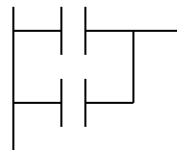
لأمر (OutNot) يشبه ملف الحاكمة (Relay) المغلق طبيعياً. عندما توجد الحالة المنطقية (False) في مسار الأوامر التي تسبقه في درجة السلم المنطقي فإن الحالة المنطقية لهذا الأمر تكون حقيقي (True) و العكس صحيح.



■ العملية (AND) هي عبارة عن ملامس موصل على التوالي مع ملامس أو أكثر يسبقه على درجة السلم المنطقي. يجب أن تكون الحالة المنطقية لكل الملامسات (True - حقيقي) ليتم تفعيل الخرج

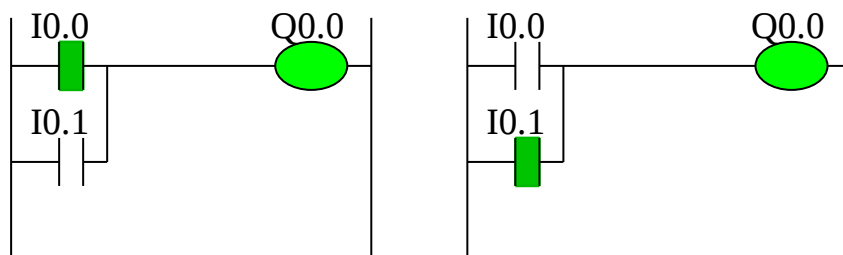


I0.0	I0.1	Q0.0
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



العملية OR

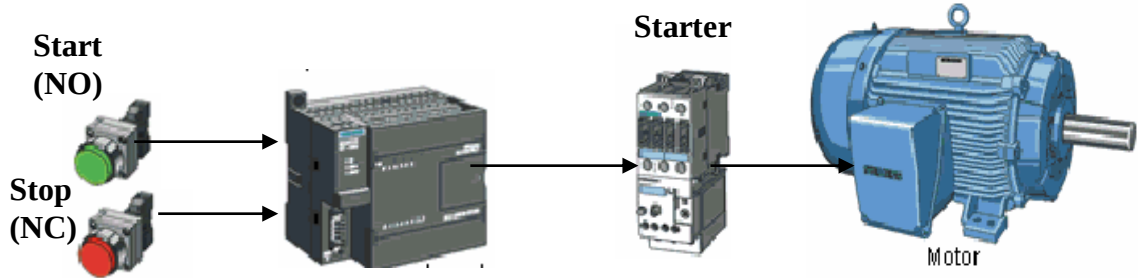
■ العملية (OR) هي عبارة عن ملامس موصل على التوازي مع ملامس اخر أو أكثر على درجة السلم المنطقي. في المثال التالي إذا كانت حالة كلاً من المدخلين (I0.1 و I0.0) أو احدهما حقيقي (True) فإن حالة المخرج (Q0.0) ستكون حقيقي (True)



I0.0	I0.1	Q0.0
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

تدريبات

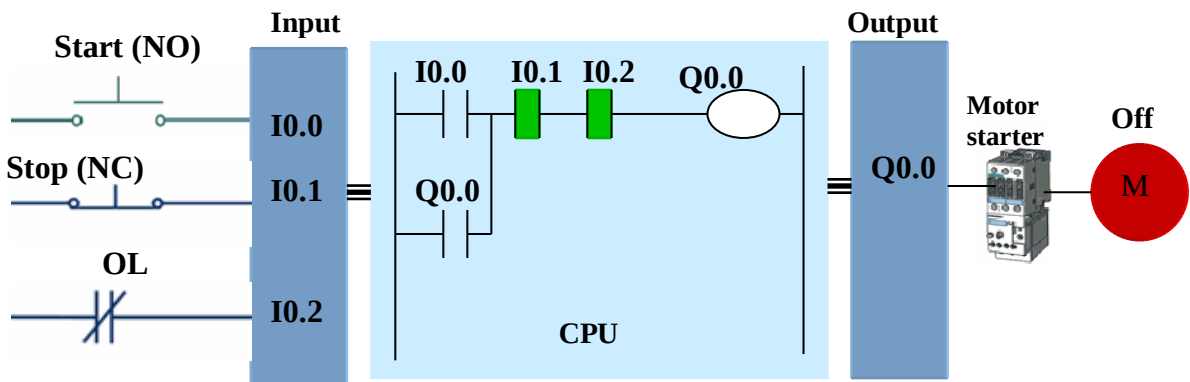
تدريب
تشغيل و إيقاف محرك باستخدام مفتاح ضغط زر (pushbutton) مفتوح طبيعياً
NO و مفتاح ضغط زر (pushbutton) مغلق طبيعياً NC



يتم توصيل (NO start pushbutton) إلى المدخل I0.0 ويوصل (NC Stop) إلى المدخل I0.1 و يوصل ملامس عنصر الحماية من الحمل الزائد المغلق طبيعياً (NC overload relay contact) و الذي هو جزء من motor starter إلى المدخل I0.2

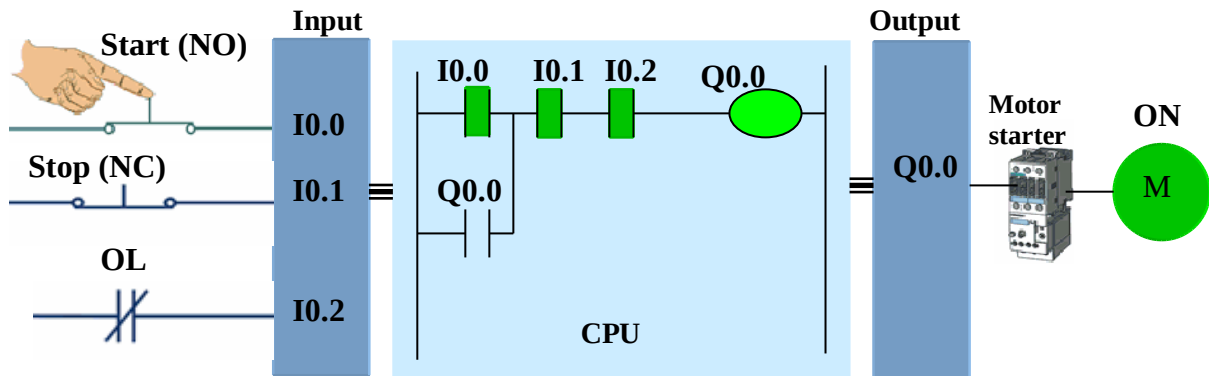
كل من المداخل (I0.0- I0.1-I0.2) تشكل دائرة AND و تستخدم للتحكم في المخرج Q0.0 في الدرجة الأولى من السلم المنطقي.

الحالة المنطقية لبِت (Bit) المدخل I0.1 هي منطق 1 (Logic 1) لأن المفتاح pushbutton NC-Stop مغلق ، و الحالة المنطقية لبِت المدخل I0.2 هي منطق 1 لأن ملامسات عنصر الوقاية من الحمل الزائد المغلقة طبيعياً في وضعية مغلق. المخرج Q0.0 يتم برمجته على نفس درجة السلم المنطقي حيث يتم عن طريق البرمجة إضافة ملامس مفتوح طبيعياً (NO-Contact) مرتبط بالمخرج Q0.0 وذلك لتكوين دائرة OR يتم توصيل الـ Motor Starter بالمخرج Q0.0 في وحدة الخرج (Output module)

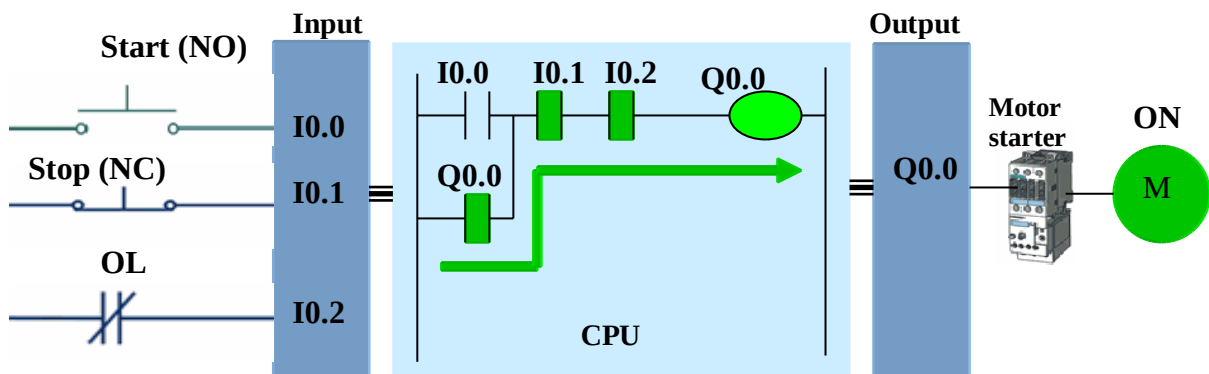


عندما يتم الضغط على زر Start pushbutton تستقبل وحدة الـ CPU الإشارة المنطقية 1 Logic من المدخل I0.0 في وحدة الدخل. هذا يسبب للملامس I0.0

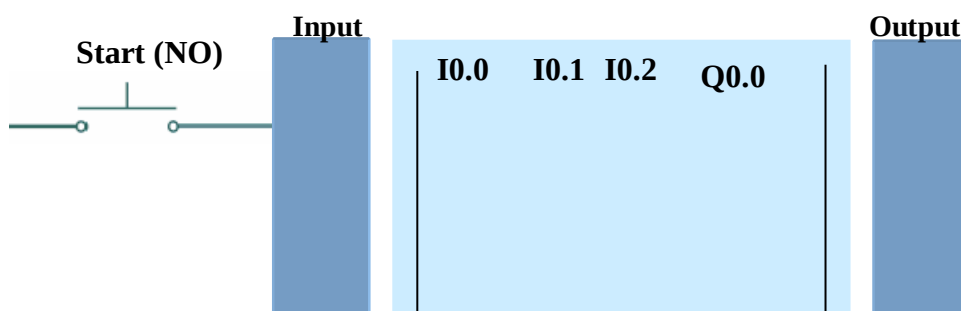
على السلم المنطقي ان يغلق. في هذه الحالة أصبحت جميع الملامسات على درجة السلم المنطقية لها الحالة المنطقية 1 Logic وبالتالي تكون الحالة المنطقية للمخرج Q0.0 على السلم المنطقي 1 Logic وبذلك تقوم وحدة الـ CPU بأرسال الحالة 1 Logic إلى المخرج Q0.0 في وحدة الخرج حيث تقوم بتنفيذ Motor Starter و بالتالي يشتغل المحرك.

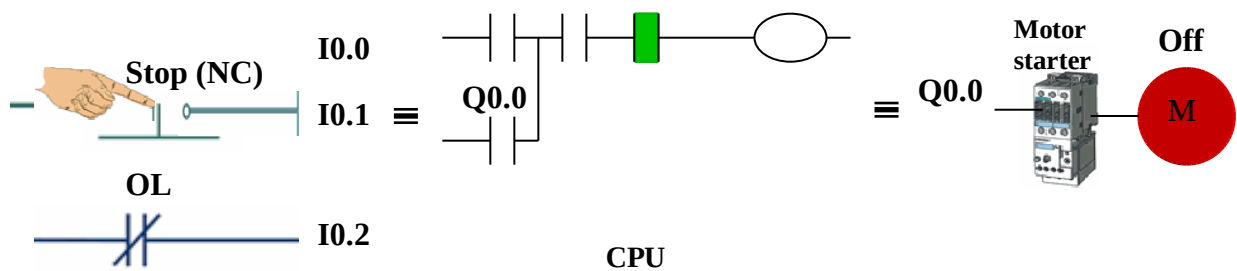


اثناء عملية المسح التالية (Next Scan) فإن الملامس Q0.0 (Input Q0.0) المرتبط بالمخرج Q0.0 سوف يغلق و بالتالي فإن المخرج Q0.0 سيستمر في وضعية تشغيل حتى بعد تحرير مفتاح Start pushbutton لأنه لا يزال هناك مسار من الحالة المنطقية 1 Logic بين طرفي السلم المنطقي.

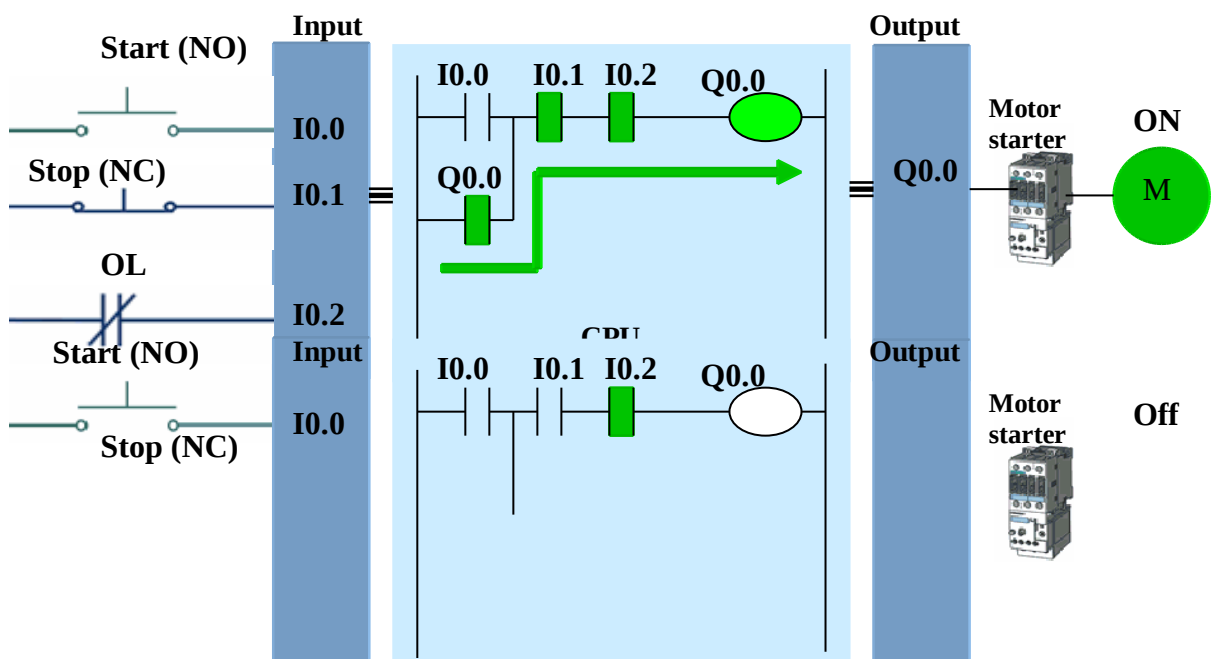
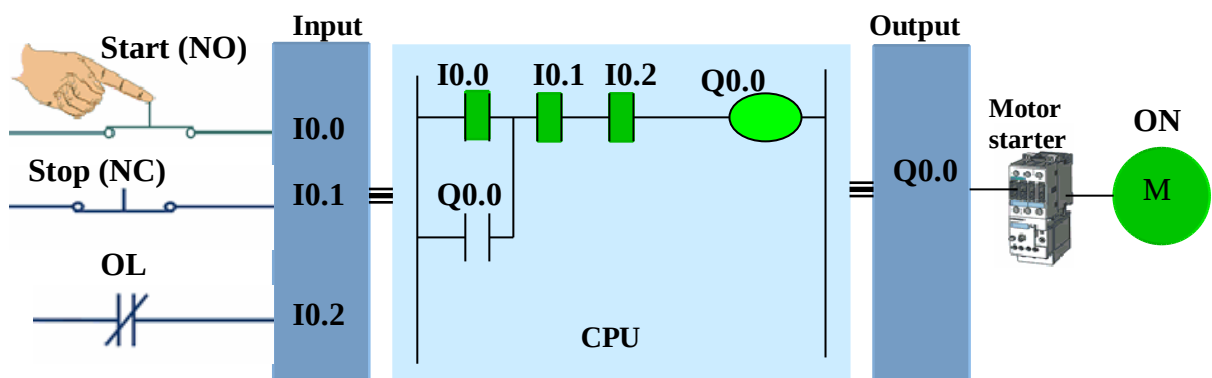
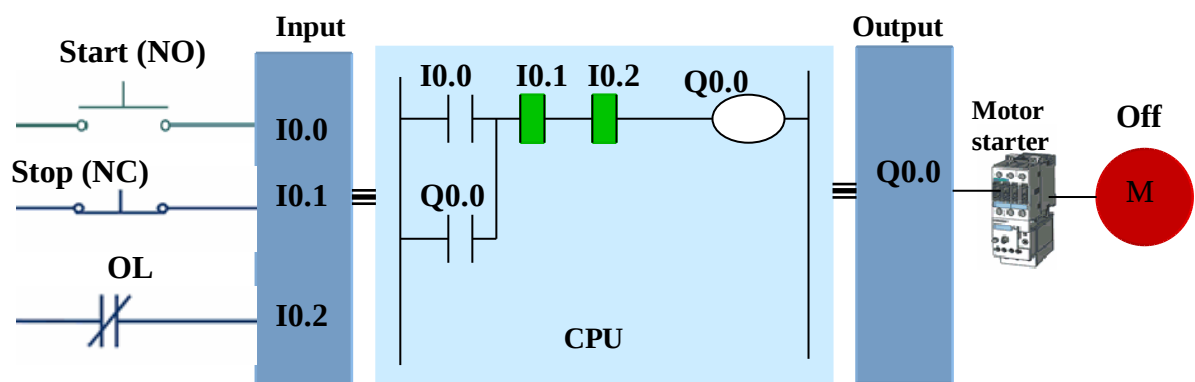


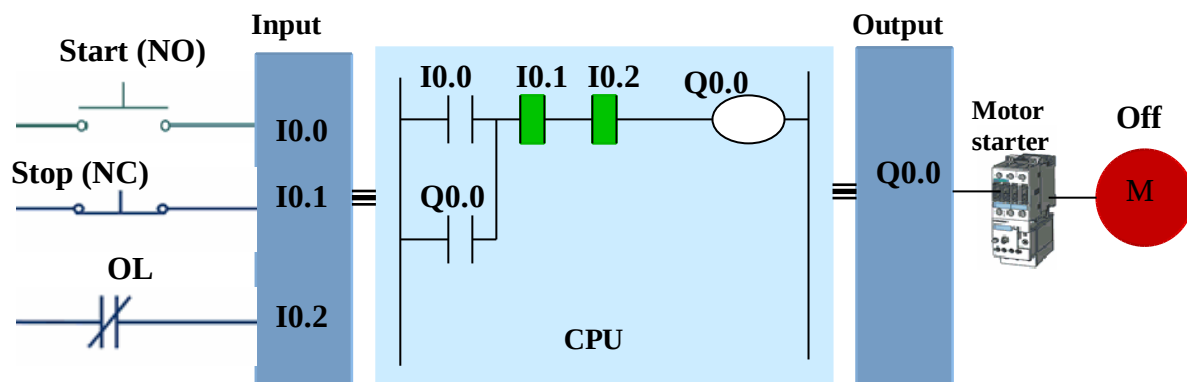
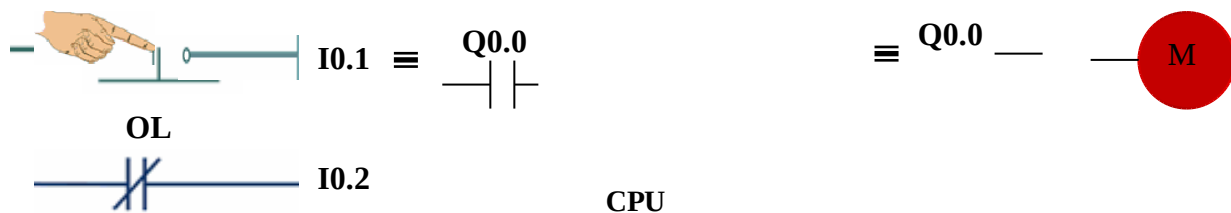
سيستمر المحرك في حالة تشغيل حتى يتم الضغط على مفتاح Stop pushbutton و في هذه الحالة فإن الحالة المنطقية للمدخل I0.1 ستتحوّل إلى الحالة 0 Logic (False) الأمر الذي سيقطع مسار الحالة المنطقية 1 Logic بين طرفي السلم المنطقي فتصبح الحالة المنطقية للمخرج Q0.0 في السلم المنطقي 0 Logic وترسل وحدة الـ CPU الإشارة المنطقية 0 Logic للمخرج Q0.0 في وحدة الخرج عندها ستوقف المحرك عن العمل.





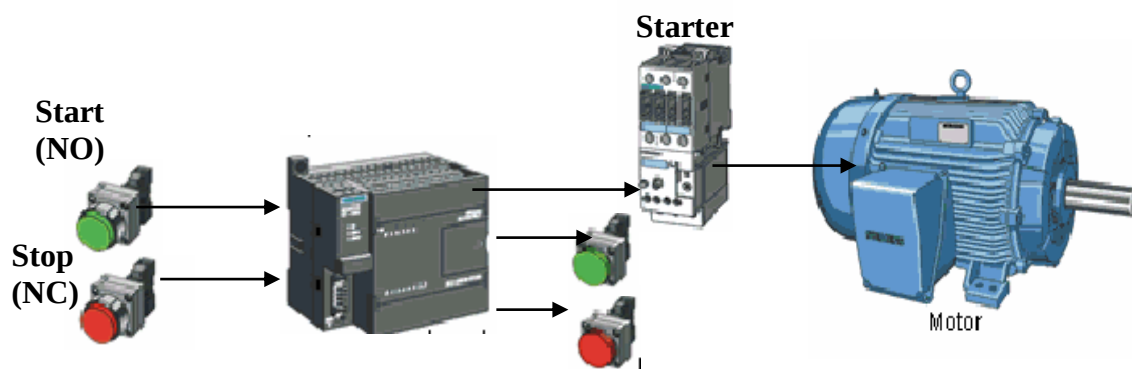
عندما يتم تحرير مفتاح NC Stop pushbutton ستصبح الحالة المنطقية للمدخل I0.0 حقيقي True و سيقى البرنامج جاهز حتى يتم ضغط مفتاح NO Start pushbutton مرة اخرى.





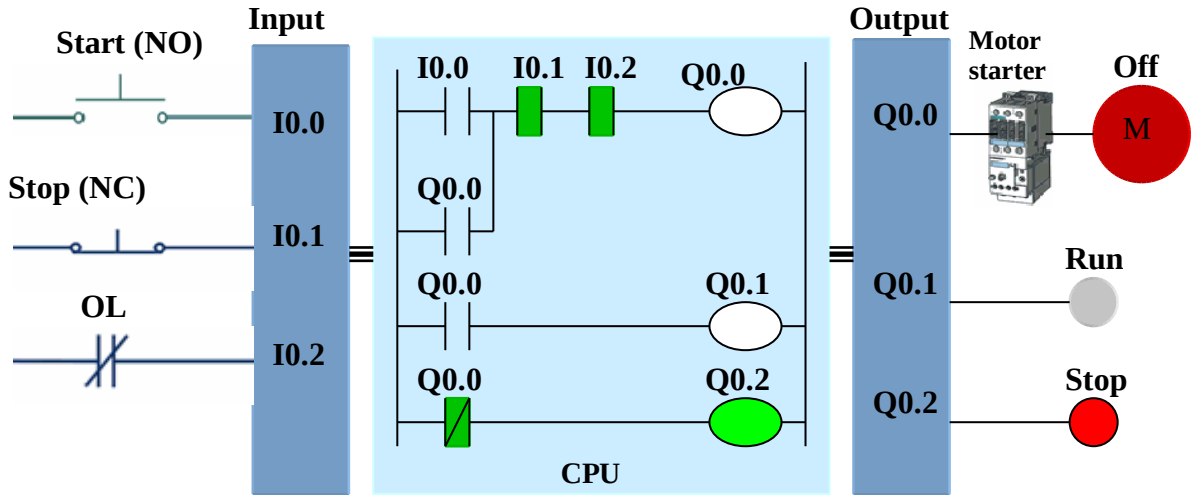
التدريب الثاني

في هذا التدريب سيتم إضافة مصابيح بيان (Indicator Lights) لتبيين حالي التشغيل و الأيقاف للمحرك.
في هذا المثال سيتم توصيل مصباح بيان التشغيل بالمخرج Q0.1 و مصباح بيان الأيقاف سيوصل بالمخرج Q0.2

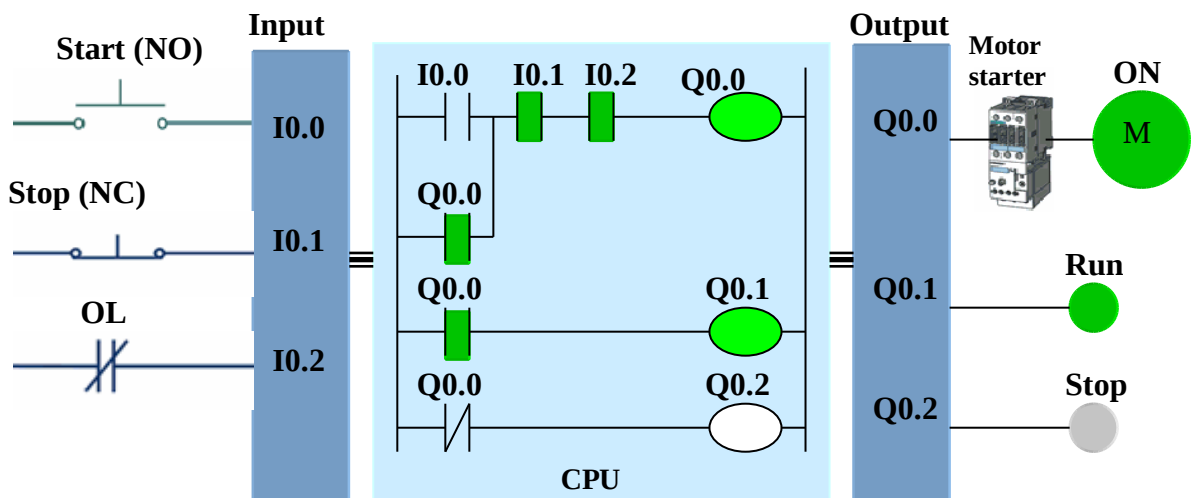


يمكن من خلال السلم المنطقي ملاحظة ان الملامس المفتوح طبيعياً (Input Q0.0) المرتبط بالمخرج Q0.0 موصل في الدرجة الثانية من السلم المنطقي إلى المخرج Q0.1 و الملامس المغلق طبيعياً المرتبط بالمخرج Q0.0 موصل في الدرجة الثالثة من السلم المنطقي إلى المخرج Q0.2.

في حالة الإيقاف المخرج Q0.0 يكون في حالة Off الملامس المفتوح طبيعياً (Input Q0.0) في الدرجة الثانية من السلم المنطقي يكون مفتوح و بذلك فإن مصباح بيان التشغيل الموصل إلى المخرج Q0.1 يكون في حالة Off. الملامس المغلق طبيعياً (Input Q0.0) في درجة السلم المنطقي الثالثة يكون مغلق و بالتالي فإن مصباح بيان الإيقاف الموصل بالمخرج Q0.2 يكون في حالة ON.

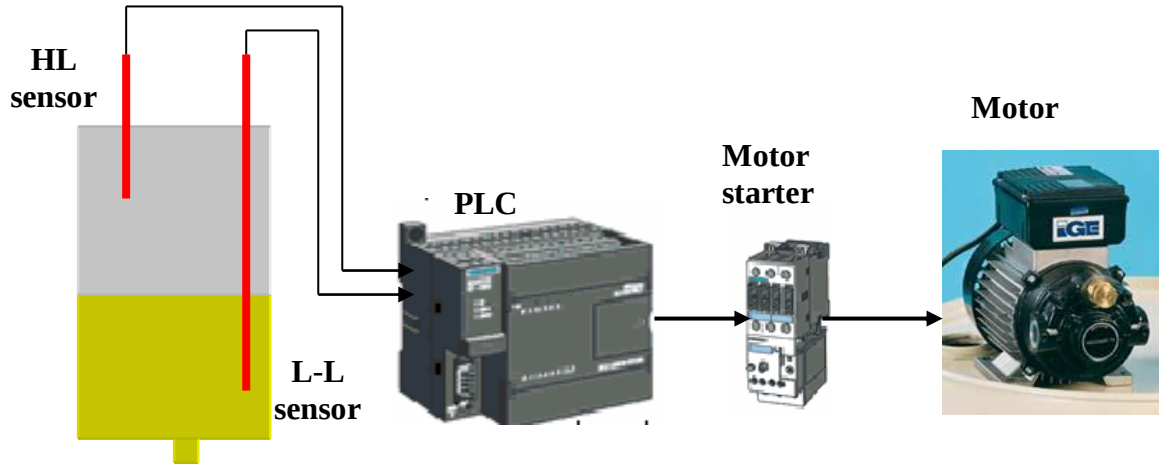


عند الضغط على زر Start pushbutton تكون حالة المخرج Q0.0 المنطقية Logic1 حيث يتم تشغيل المحرك. الملامس المفتوح طبيعياً Q0.0 في الدرجة الثانية من السلم المنطقي يتحول إلى الحالة المنطقية Logic 1 (Closed) وبالتالي فإن المخرج Q0.1 يقوم بإنارة مصباح بيان التشغيل. الملامس المغلق طبيعياً Q0.0 في الدرجة الثالثة من السلم المنطقي يتحول إلى الحالة المنطقية Logic 0 (Open) وبالتالي فإن مصباح بيان الإيقاف الموصل بالمخرج Q0.2 سينطفئ.



التدريب الثالث

خزان يحتوي على زيت تزليق . يتم تعبئة هذا الخزان بواسطة مضخة . يتم التحكم في مستوى الزيت داخل الخزان بواسطة عدد 2 مجسات كما هو مبين في الشكل التالي

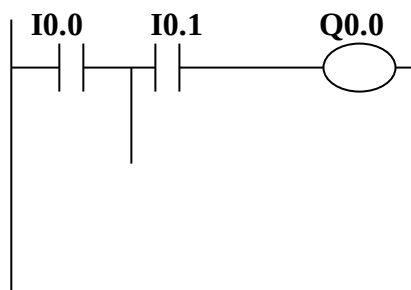


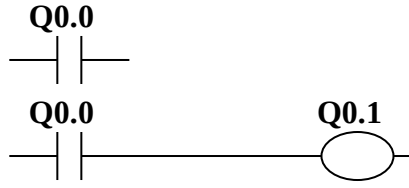
المطلوب هو تشغيل المضخة لتعبئة الخزان حتى يصل مستوى الزيت إلى مجس المستوى العالي (H-L) حيث يتحول إلى الوضعية (ON). عند هذه النقطة يكون المطلوب هو إيقاف المضخة حتى ينزل مستوى الزيت تحت مجس المستوى المنخفض (L-L) حيث يطلب عند هذا المستوى تشغيل المضخة وهكذا تستمر العملية.

في هذا التدريب سنحتاج إلى عدد 2 مداخل (input) وهي المجسات (sensors) وعدد 1 مخرج Output (المضخة)
 كلاً المداخلين سيكونان مجسات مستوى من النوع المقفل طبيعياً (Normally NC (Closed Level Sensor) عندما لا يكونان مغموران في السائل سيكونان في وضعية تشغيل ON و عندما يغمران بالسائل يكونان في وضعية إيقاف OFF

بدايةً سنعطي لكل عناصر الدخل و الخرج عنوان. هذا سيتمكن وحدة الـ PLC من معرفة اين تم توصيل هذه العناصر فيزيائياً
 العناوين موضحة في الجدول التالي:

Inputs	Address	Output	Address	Internal Utility Relay
Low	I0.0	Motor	Q0.1	Q0.0
High	I0.1			



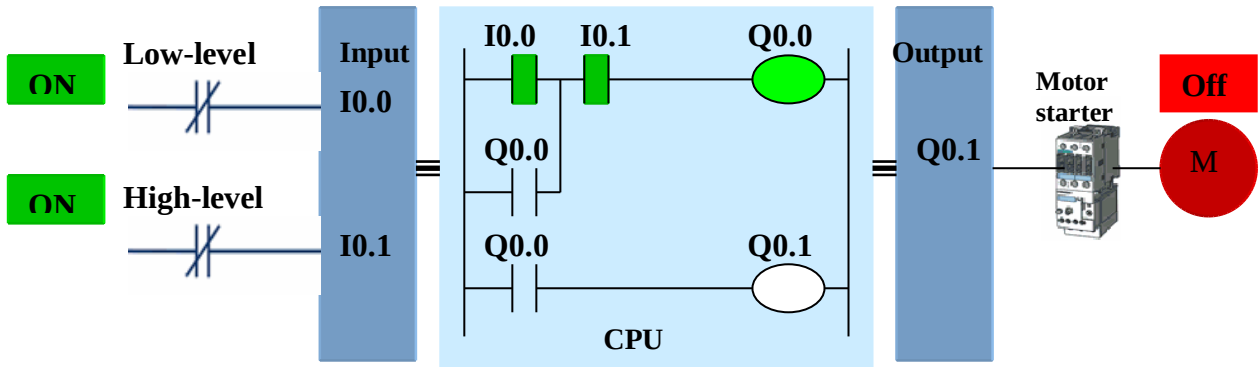


الشكل السابق يبين مخطط السلم المنطقي للعملية المطلوب التحكم فيها

طريقة عمل البرنامج (عملية المسح) The Program Scan

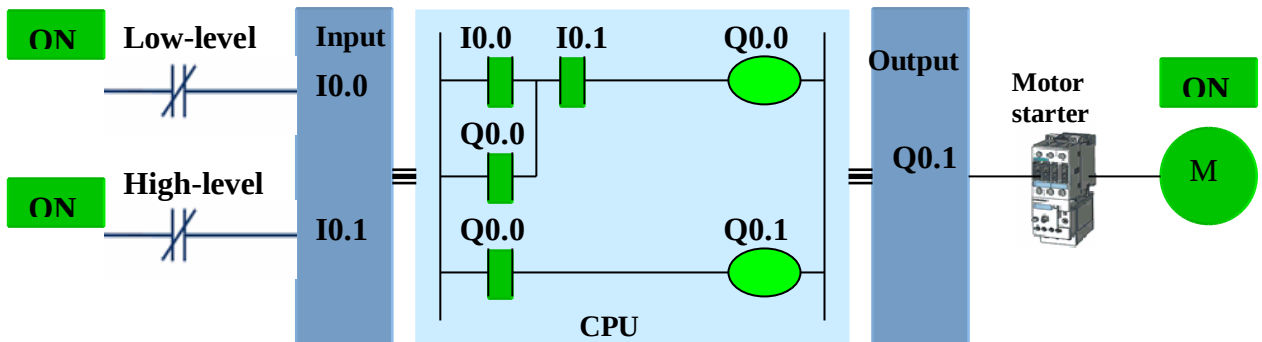
1- عملية المسح الأولى Scan 1

عندما يكون الخزان فارغ في هذه الحالة سيكون المجسّين في وضعية تشغيل (ON) و بالتالي ستكون الحالة المنطقية للمدخل (Input- I0.0) حقيقي (True) و كذلك حالة المدخل (Input-I0.1) ستكون حقيقي True وتبعاً لذلك ستكون حالة المخرج Q0.0 حقيقي True



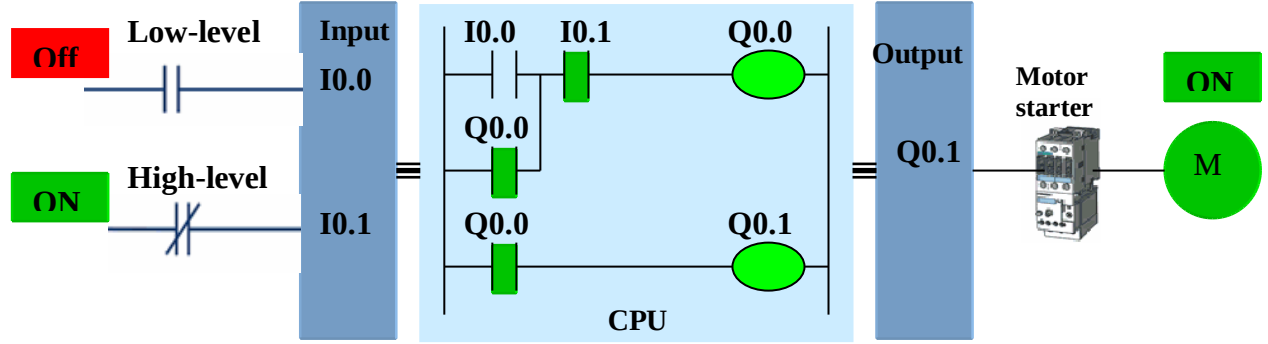
2- عملية المسح الثانية Scan 2

يتم تفعيل المدخل Q0.0 في كل من درجتي السلم المنطقي و بالتالي يتم تفعيل المخرج Q0.1 وبالتالي يتم تشغيل المحرك لتبدء المضخة في ملء الخزان

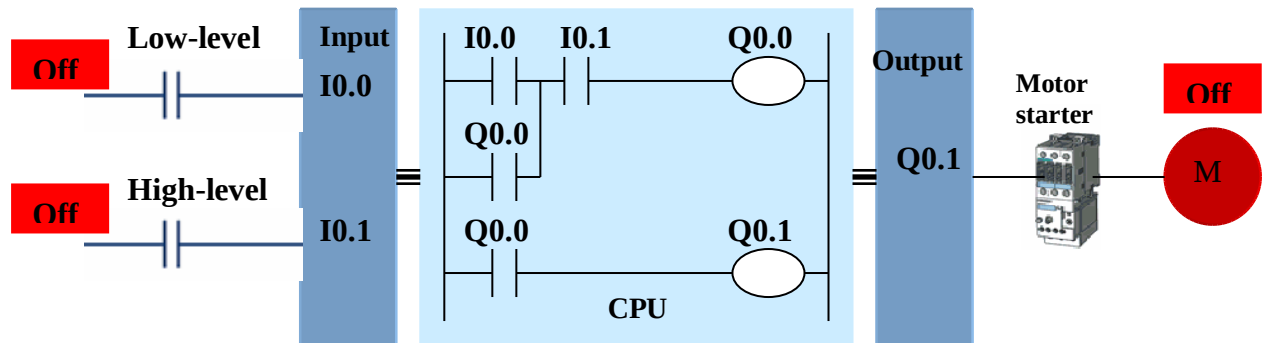


تتكرر عملية المسح عدة مرات مع بقاء الحالة المنطقية للمداخل و المخرجات على نفس الحالة حتى يغمر السائل مجس المستوى المنخفض L-L حيث يتغير إلى

وضعية الأيقاف Off و بالتالي تتغير حالة المدخل I0.0 إلى الحالة False إلا أنه بسبب وجود مسار من الحالة المنطقية حقيقي True بين عمودي السلم المنطقي فإنه يستمر تفعيل المخارج و تستمر المضخة في ملء الخزان

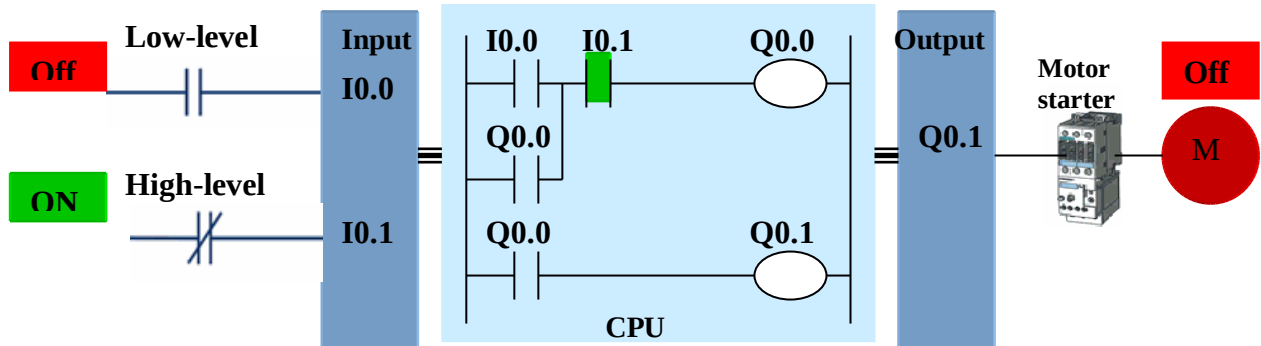


و تتكرر عملية المسح عدة مرات و تستمر المضخة في ملء الخزان حتى يغمر السائل مجس المستوى المرتفع H-L عندها سيتغير إلى وضعية التوقف Off و بالتالي تتغير الحالة المنطقية للمدخل I0.1 إلى الحالة False و بالتالي سوف لن يكون هناك مسار من الحالة المنطقية حقيقي True بين طرفي السلم المنطقي فتتحول الحالة المنطقية للمخارج إلى الحالة False و حيث أن الحالة المنطقية للمخرج Q0.1 أصبحت False فإنه تبعا لذلك يتوقف المحرك و تتوقف المضخة عن ضخ السائل إلى الخزان

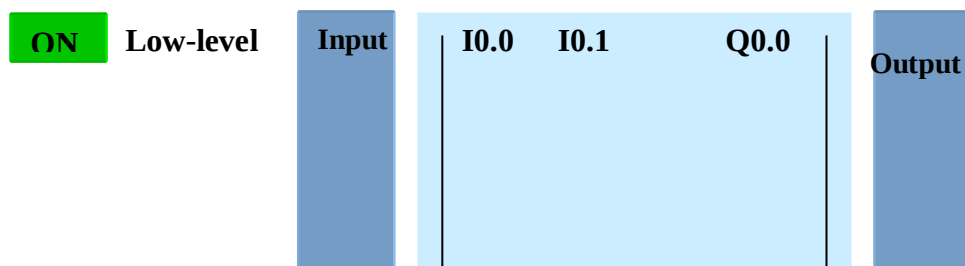
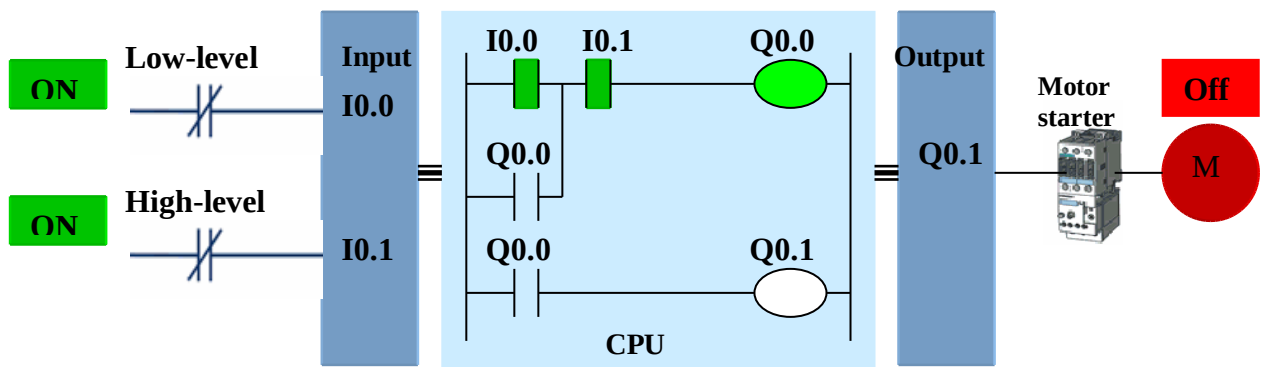


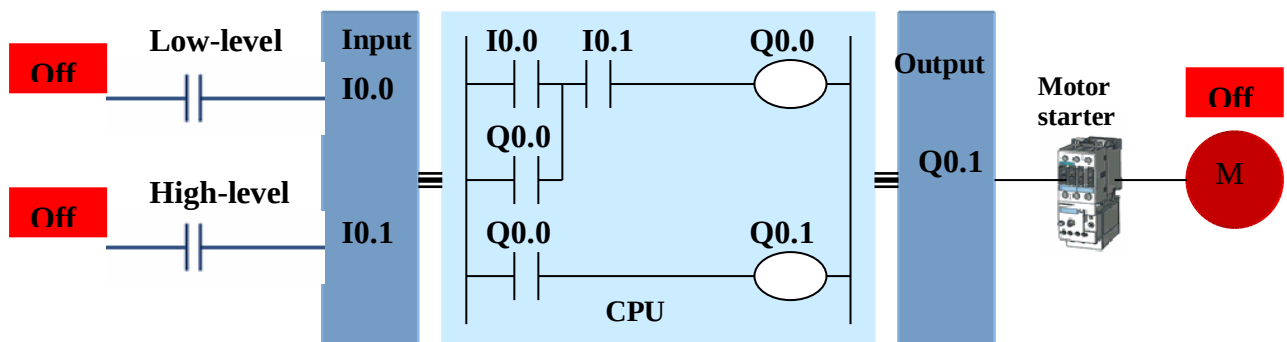
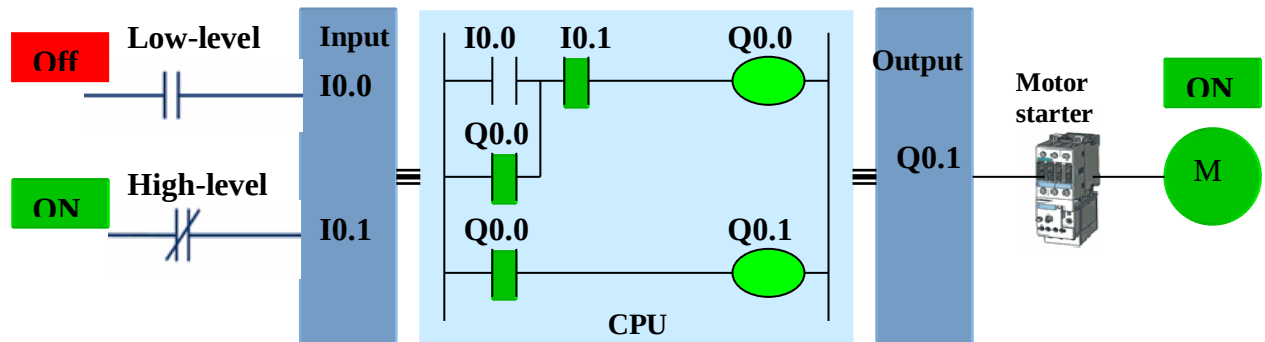
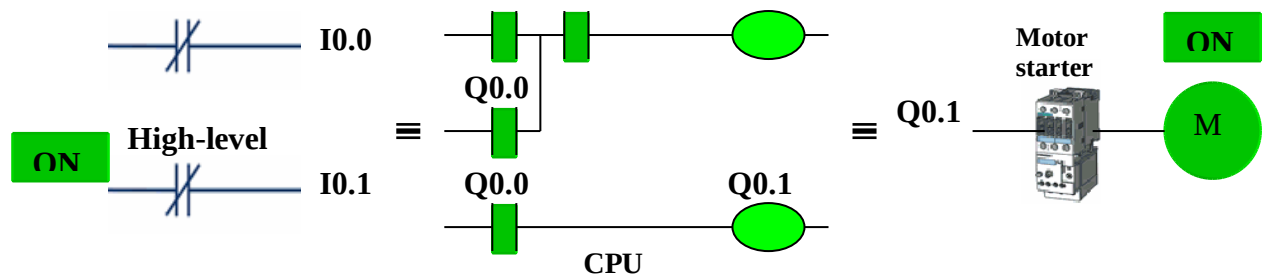
تتكرر عملية المسح عدة مرات و يستمر سحب السائل من الخزان عن طريق فتحة التصريف حتى ينزل مستوى السائل تحت مجس المستوى العالي عندها يتحول إلى

وضعية التشغيل ON و بالتالي تتغير الحالة المنطقية للمدخل Q0.1 إلى حقيقي True و بالرغم من هذا فإن المحرك لا يشتغل لأنه لا يوجد مسار مكتمل من الحالة المنطقية True بين طرفي السلم المنطقي



يستمر مستوى السائل في الانخفاض مع بقاء المضخة متوقفة حتى ينزل مستوى السائل تحت مجس المستوى المنخفض L-L عندها يتحول إلى وضعية التشغيل ON وبالتالي تتحول الحالة المنطقية للمدخل I0.0 إلى الحالة True وبالتالي فإنه سيوجد مسار من الحالة المنطقية True بين طرفي السلم المنطقي الأمر الذي يؤدي إلى تفعيل المخارج كما سبق و بالتالي يشتغل المحرك و تبدأ المضخة في ملء الخزان و هكذا تتكرر نفس الخطوات السابقة.





يتبع في الجزء الثالث

المراجع

- * Basic of PLC SIEMENS
- * LEARN PLC WWW.PLCS.NET
- * WWW.TKNE.NET

*الصور من كتاب الحاكمت المنطقية القابلة للبرمجة