جَامعة
المَنارة
MANARA UNIVERSITY

الأتمتة الصناعية

المحاضرة الرابعة

Dr. Nesmat ABU TABAK

2025-2024

Introduction to PLC’s programing

الأهداف:
تعلم تصميم المخطط الكهربائي لدارة تحكم.
تعلم برمجة الـ PLC بطريقة المخطط السلمي لادر

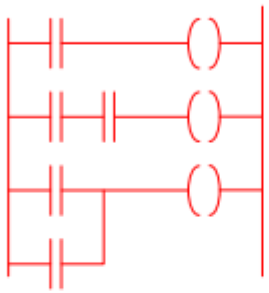
PLC’s Programming Languages

النورم النورم

(IEC 1131-3 changed to IEC 61131-3)

Ladder Diagram

المخطط السلمي



Structured Text

النص المنظم

```
If %I1.0 THEN
  %Q2.1 := TRUE
ELSE
  %Q2.2 := FALSE
END_IF
```

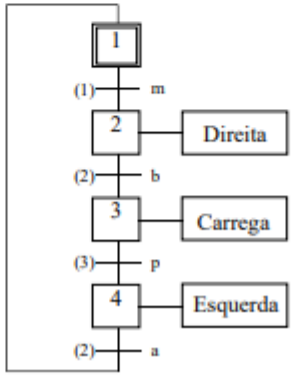
Instruction List

قائمة التعليمات

```
LD      %M12
AND     %I1.0
ANDN    %I1.1
OR      %M10
ST      %Q2.0
```

Sequential Function Chart
(GRAFCET)

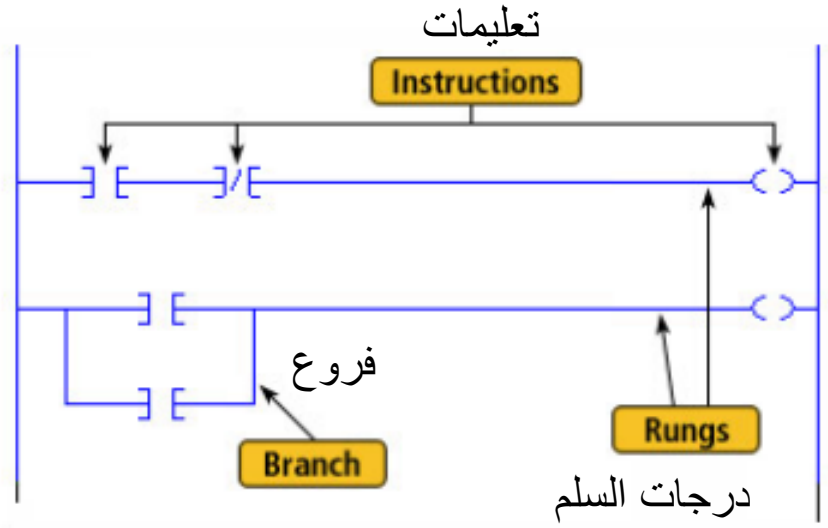
مخطط وظيفي متسلسل



سؤال: وضح بالرسم أنواع لغات برمجة الـ PLC

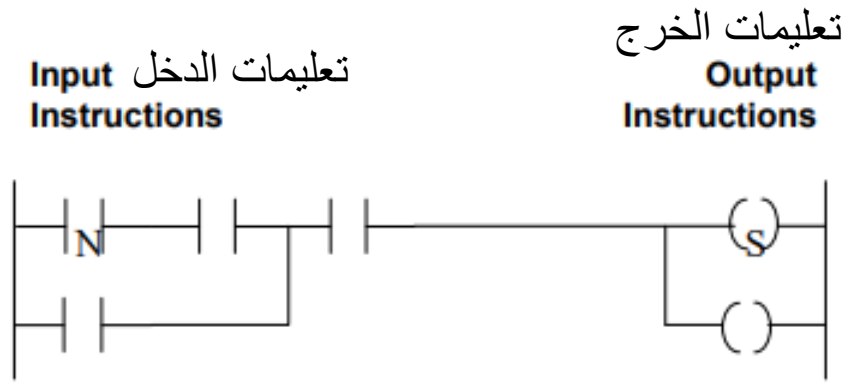
Standard languages (IEC-61131-3): Ladder Diagram; Instruction List, and Structured Text. Software development resources.

Ladder Diagram



A program is a series of instructions that directs the PLC to execute actions.

البرنامج هو سلاسل من التعليمات التي تقود الـ PLC لتنفيذ أفعال



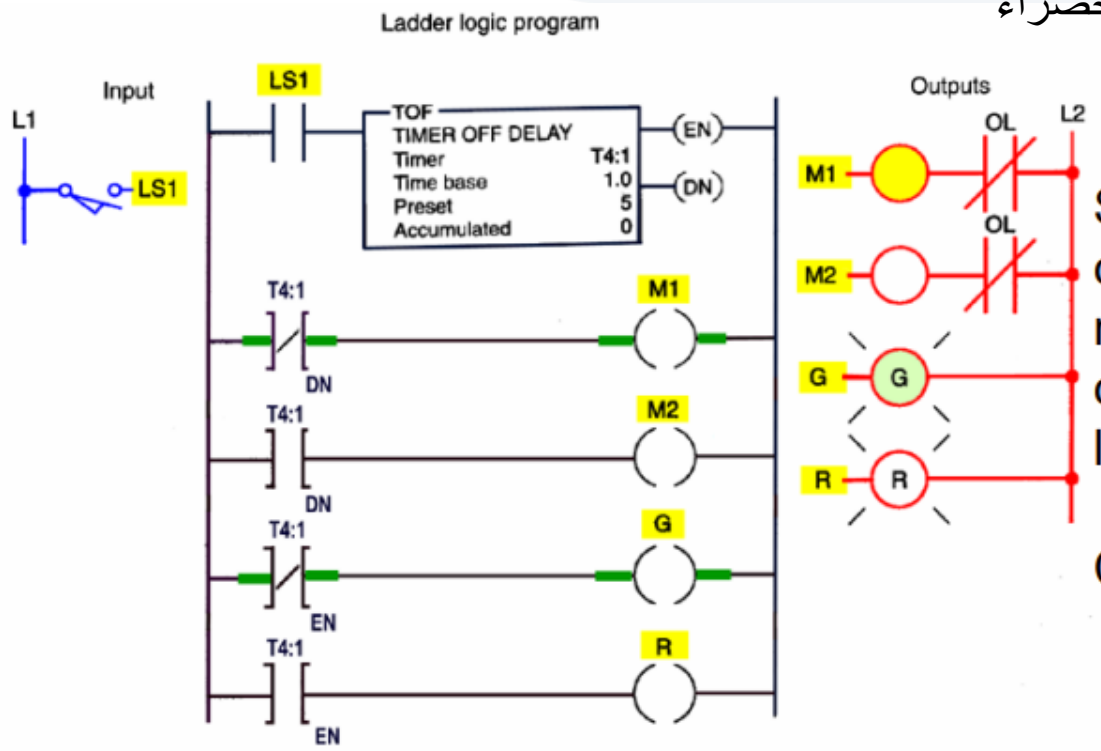
Relay ladder logic, the standard programming language, is based on electromagnetic relay control.

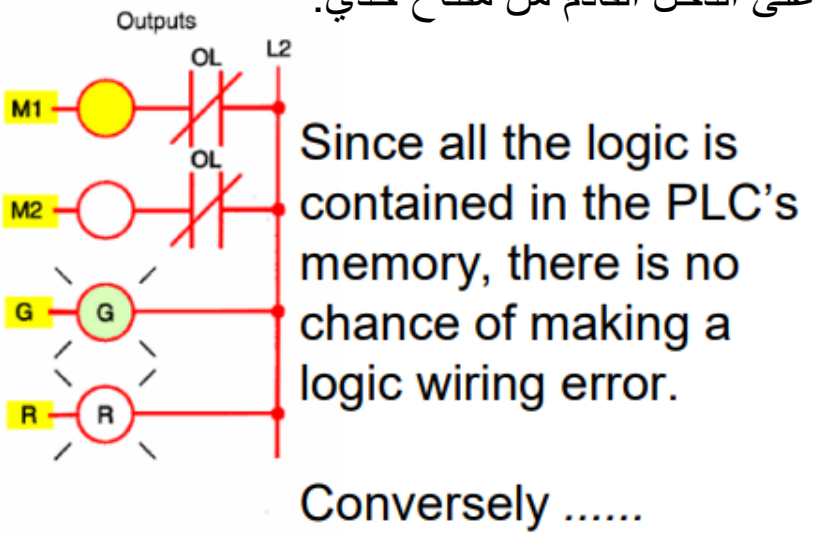
البرمجة بلغة اللادر وهي البرمجة المعيارية وتقوم على مبدأ التحكم بواسطة ريليه كهرومغناطيسية

Ladder Diagram

سؤال: اشرح المخطط السلمي في الشكل التالي

يوضح المخطط السلمي علاقة الخرج محركين مع أوفر لود ولمبتي دلالة حمراء وخضراء يتحكم المخطط السلمي بتشغيل هذه المخارج بناءً على الدخل القادم من مفتاح حدي.





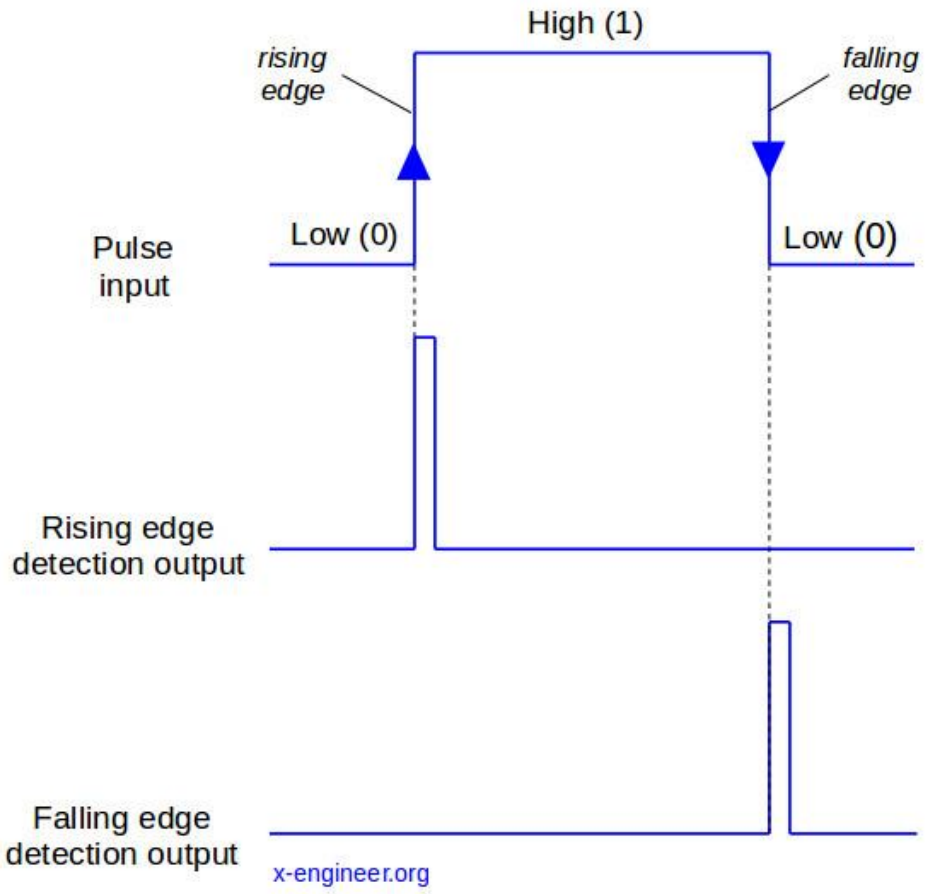
Since all the logic is contained in the PLC's memory, there is no chance of making a logic wiring error.

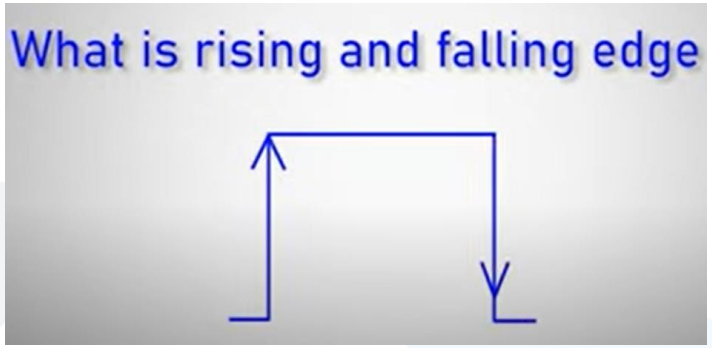
Conversely .....

ترتبط التلامسات مع الدخل أو مع العناصر الداخلية في البرنامج

ترتبط الملفات مع المخارج

Ladder Diagram

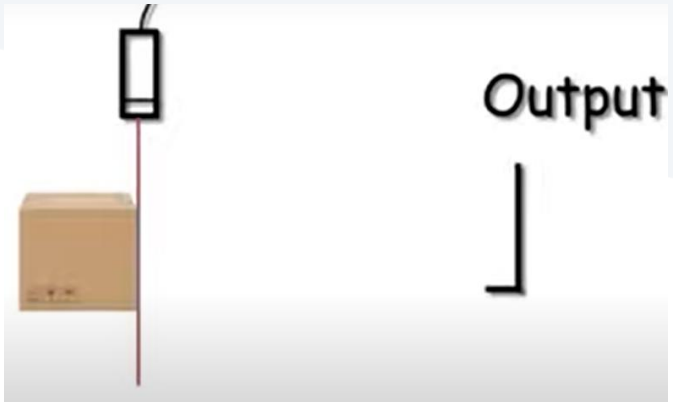




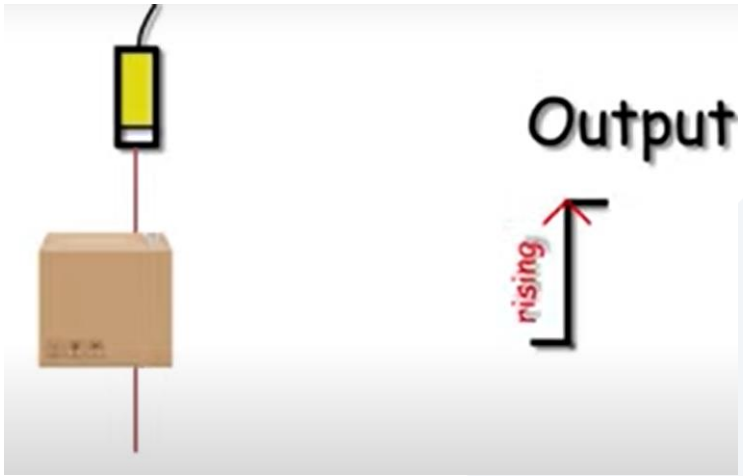
كاشف الموجة الصاعدة يعطي إشارة خرج عند حصول موجة صاعدة على شكل نبضة مده وجودها هي خطوة تقطيع زمنية واحدة للـ PLC
ولا يتحسس الموجة الهابطة

كاشف الموجة الهابطة يعطي إشارة خرج عند حصول موجة هابطة على شكل نبضة مده وجودها هي خطوة تقطيع زمنية واحدة للـ PLC
ولا يتحسس الموجة الصاعدة

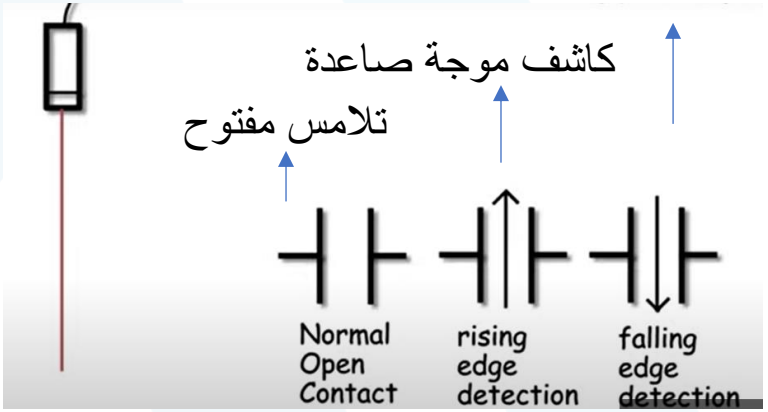
Ladder Diagram



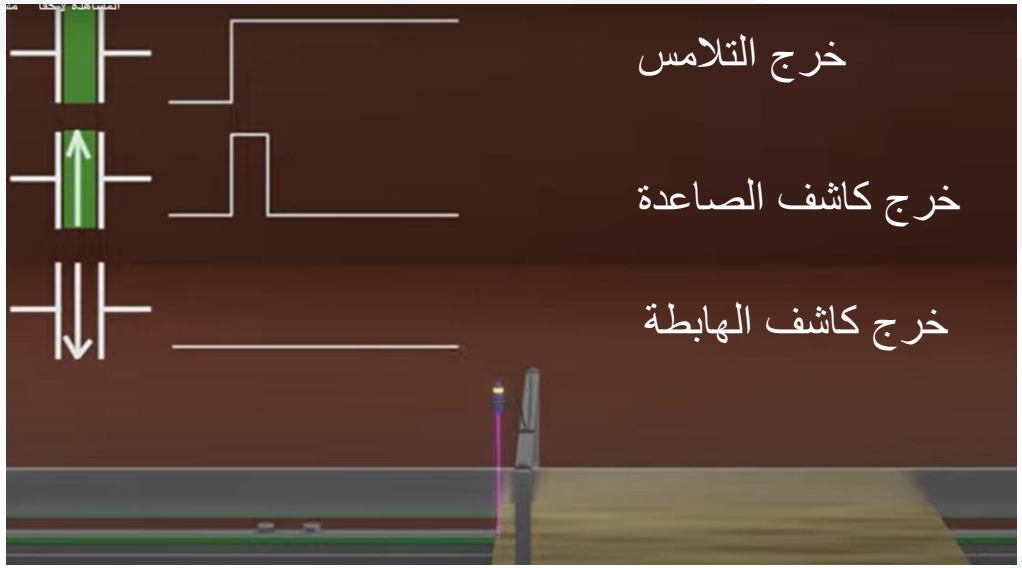
إشارة حساس المسافة

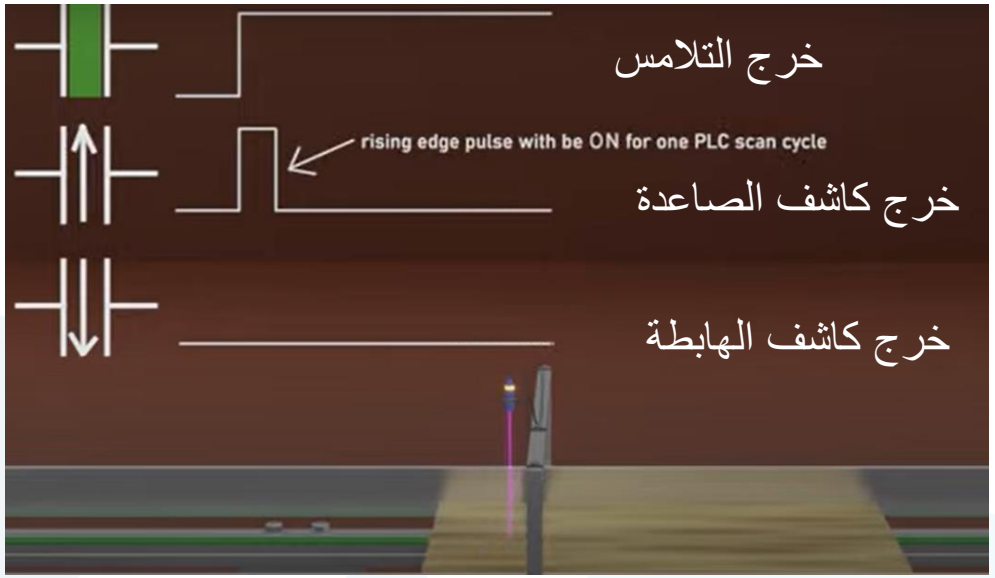


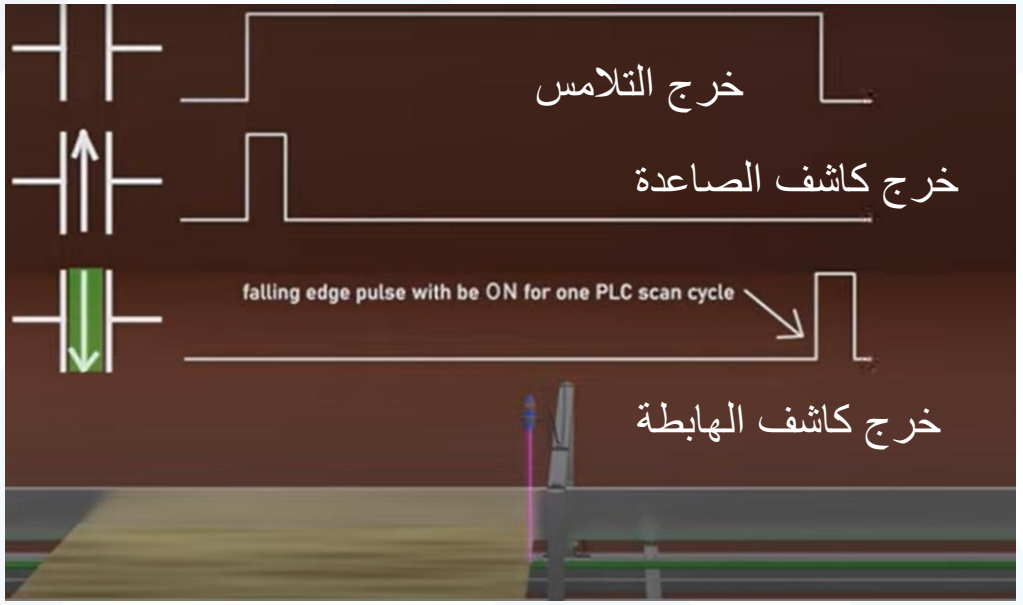
كاشف موجة هابطة

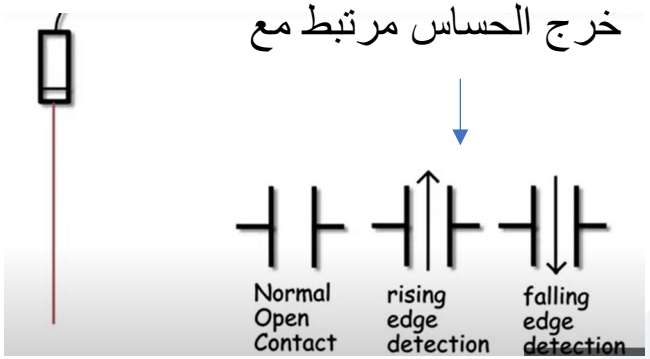


Ladder Diagram







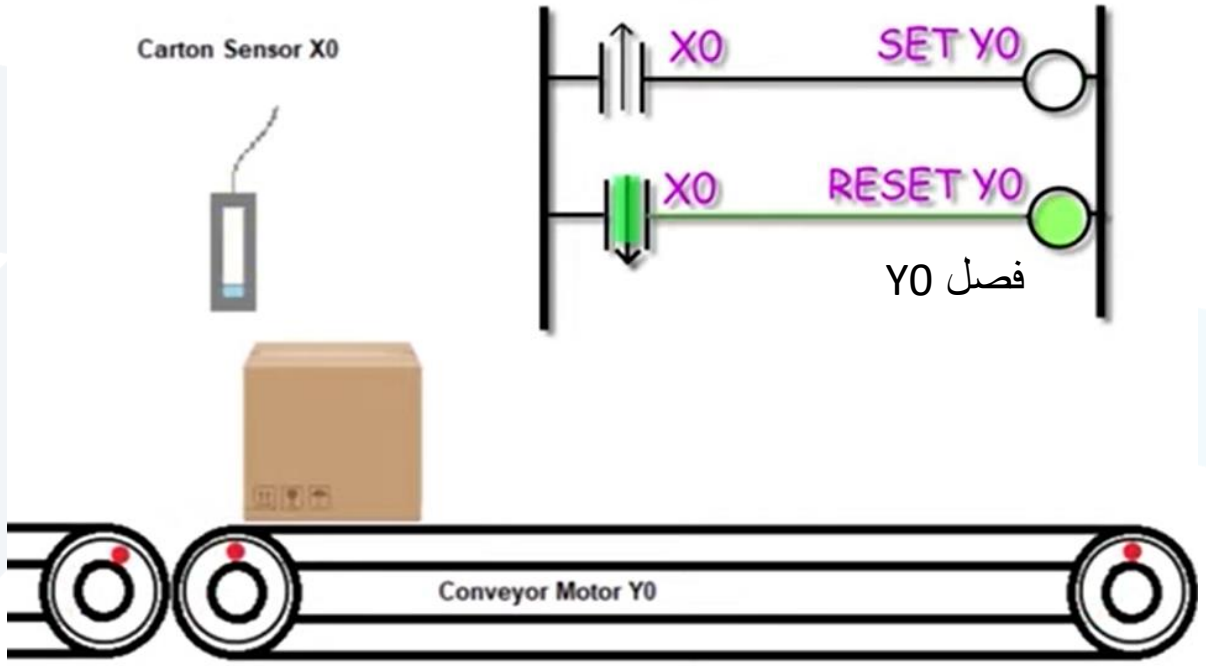


اشرح مع الرسم خرج التلامس وكاشف النبضة الصاعدة والهابطة المرتبطون مع حساس مسافة؟

Ladder Diagram

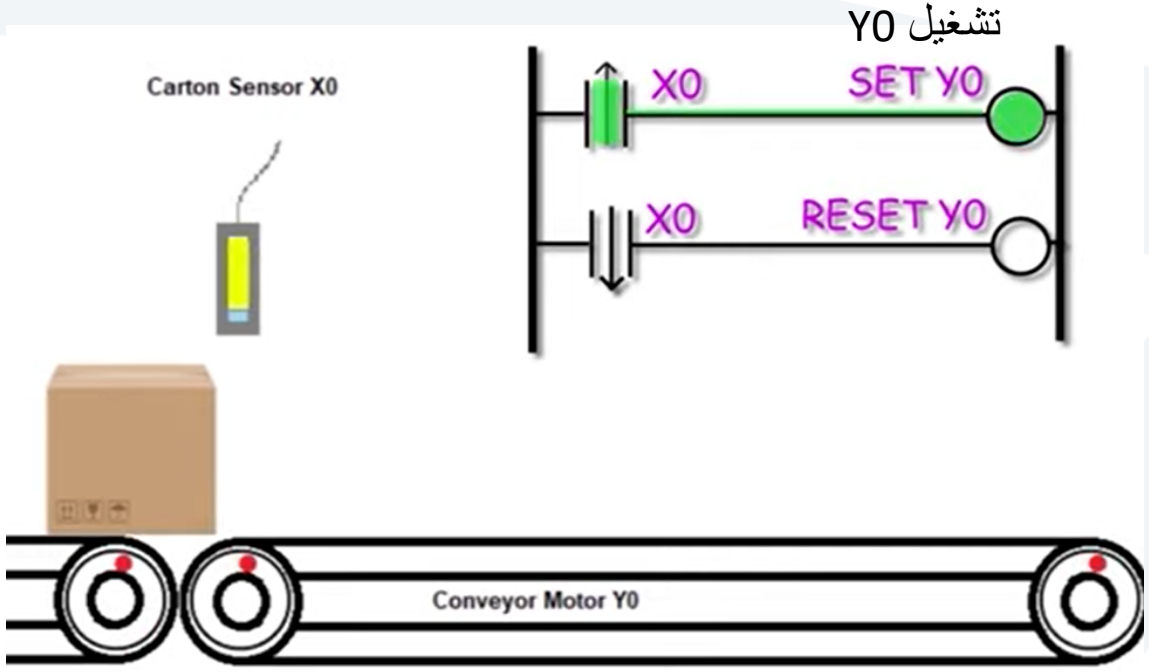
اشرح مع الرسم أحد تطبيقات كاشف الموجة الصاعدة والهابطة

من تطبيقات كاشف النبضة الصاعدة والهابطة هو تشغيل وإيقاف سير ناقل



فصل Y0

وعندما تعبر العلبة الحساس يتوقف محرك السير

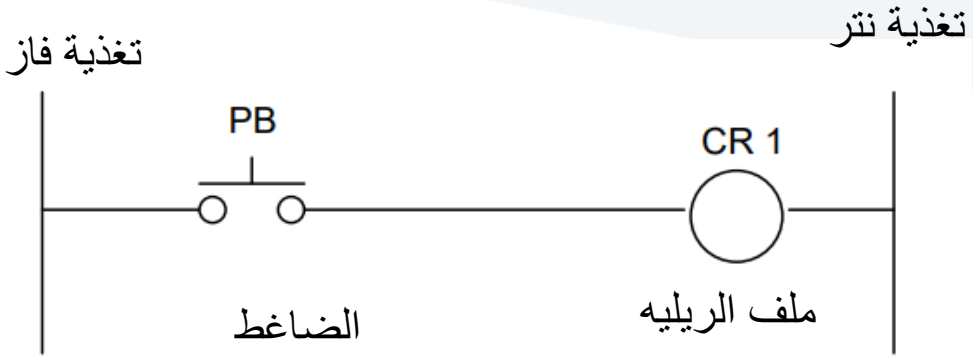


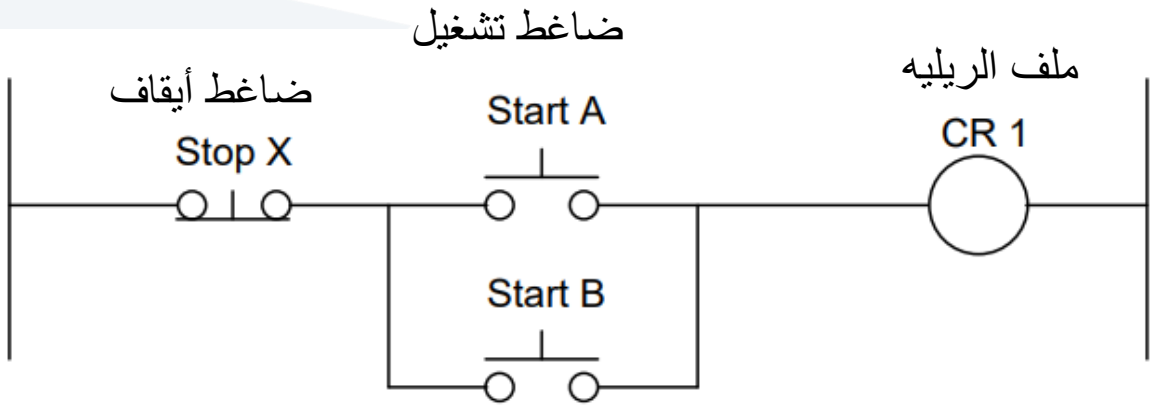
تشغيل Y0

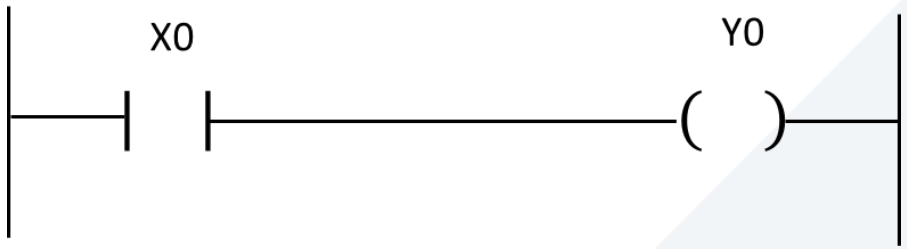
عندما تصل العلبة تحت الحساس يبدأ محرك السير بالدوران

Control circuit design

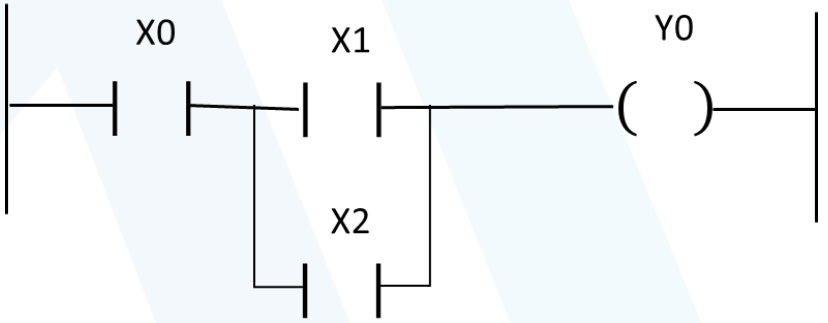
سؤال: ارسم مخطط اللادر لدارة التحكم في الشكل التالي مع شرح مبدأ العمل





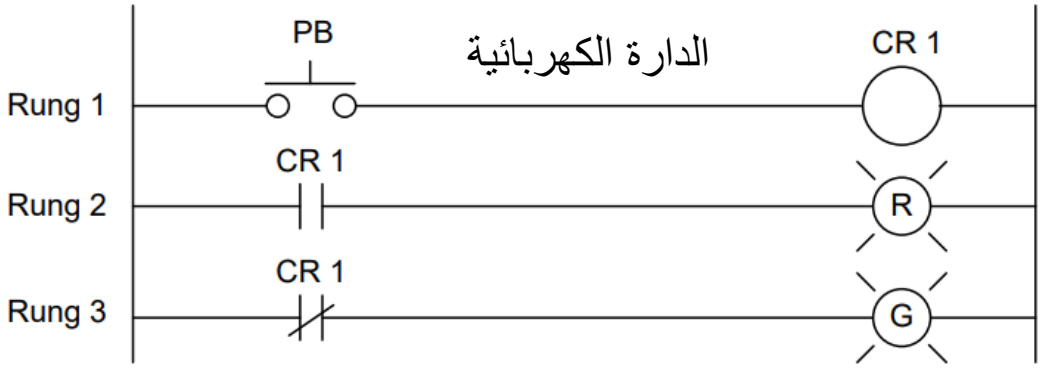


بما أن كباسة Stop مغلقة يعني أن التلامس X0 مفعل بالتالي عند الضغط على أحد Starts يتفعل إما X1 أو X2 بالتالي يتفعل الخرج Y0



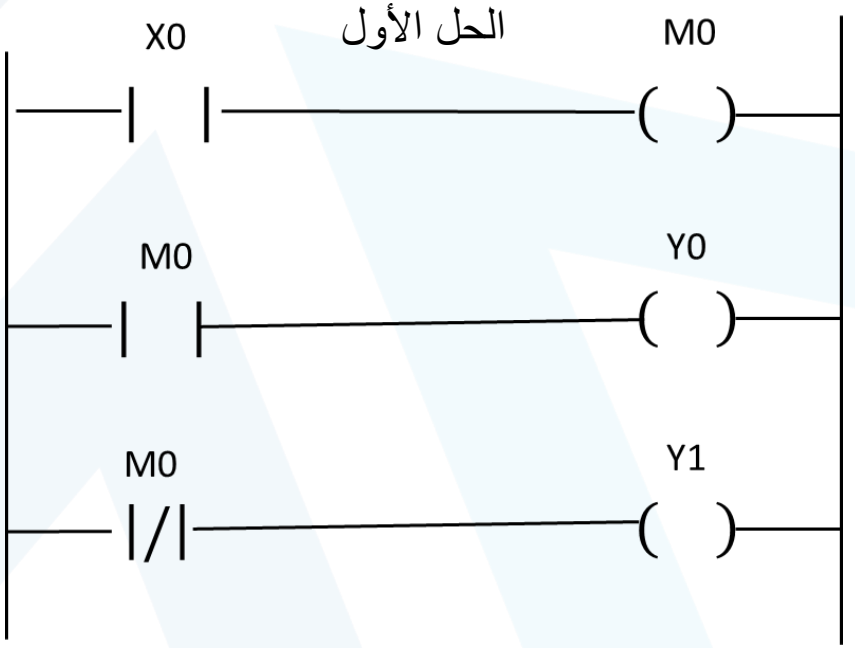
عند الضغط على كباسة تشغيل يتفعل التلامس X0 فيتفعل الخرج Y0
وعند إزالة الضغط يلغى تفعيل X0 بالتالي يلغى تفعيل Y0

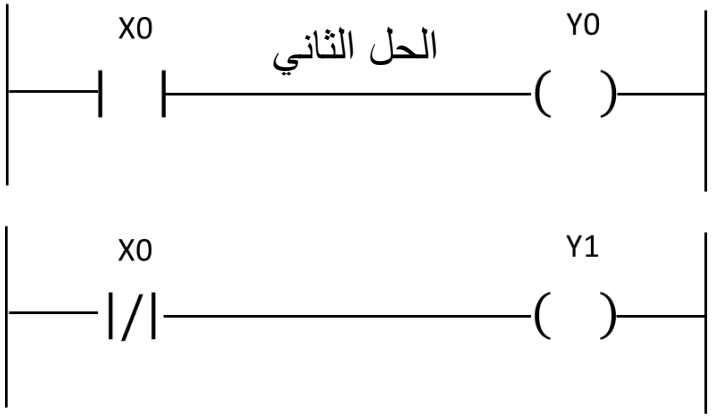
Control circuit design



CR (Control Relay)

سؤال: صمم برنامج اللادر لمحاكاة عمل الدارة الكهربائية التالية



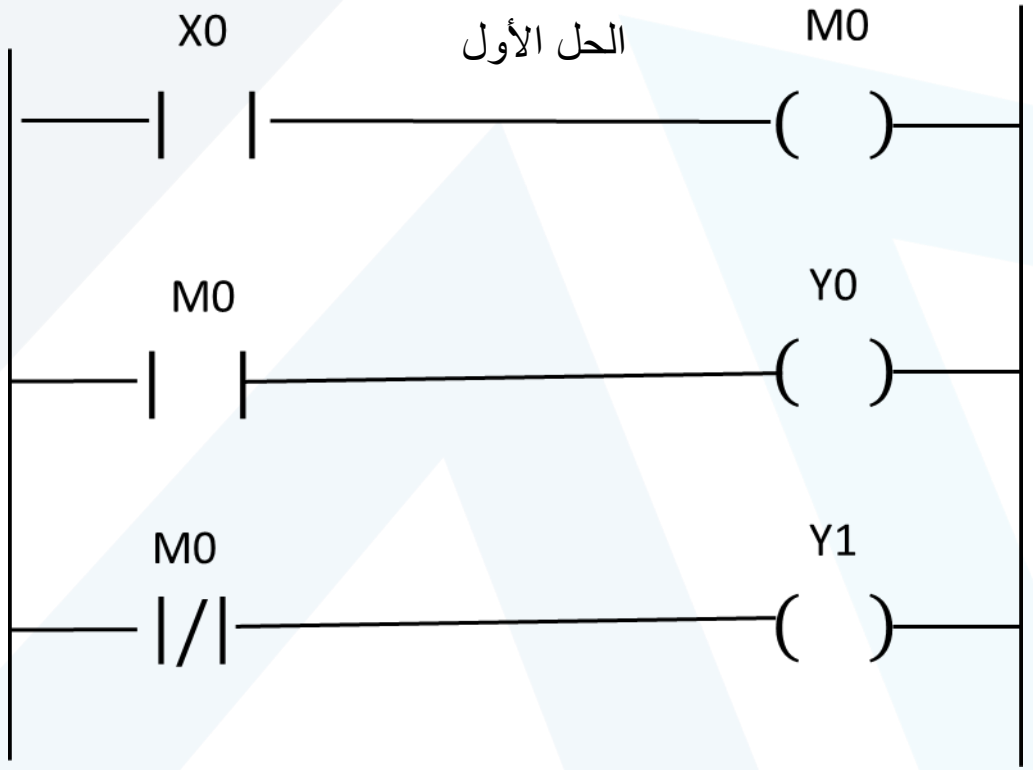


عند الضغط على كباسة التشغيل يتم تفعيل X0
ويتفعل معها الخرج الداخلي M0 ومعه يتفعل
التلامس M0 الذي يفعل بدوره الخرج الفعلي Y0
كما ويلغى تفعيل التلامس M0 فيلغي تفعيل
الخرج الثاني Y1

عند الضغط على كباسة التشغيل يتم تفعيل X0
الذي يفعل بدوره الخرج الفعلي Y0
كما ويلغى تفعيل التلامس X0 فيلغي تفعيل
الخرج الثاني Y1

Control circuit design

سؤال: صمم برنامج اللادر لمحاكاة عمل الدارة الكهربائية التالية



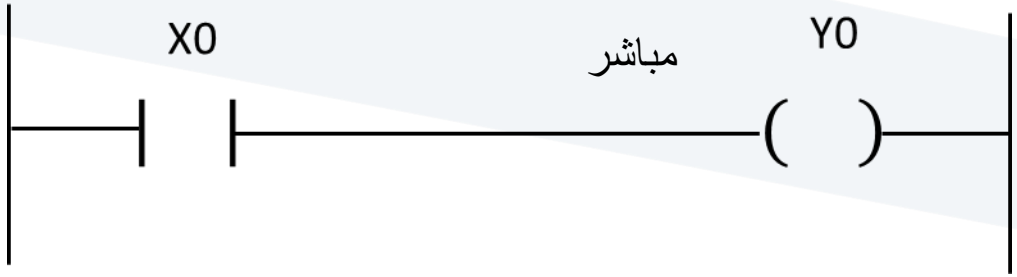
في الحل الأول نستخدم ذاكرة داخلية M كوسيط وتلعب دور خرج داخلي ضمن البرنامج بالتالي يسمح ذلك باستعمال تلامسات منها NO ومنها NC بعدد لا نهائي.
باتالي يتم تشغيل الذاكرة الداخلية أولا ثم عن طريق تلامساتها يتم تشغيل الخرج الفعلي Y
عند الضغط على كباسة التشغيل يتفعل X0 الذي بدوره يفعل M0 وبالتالي يتغير وضع تلامساته حيث المفتوح يغلق فيتفعل الخرج Y0 والمغلق يفتح فيلغى تفعيل الخرج Y1
عند إلغاء تفعيل X0 يعود الأمر لطبيعته حيث يتوقف تفعيل الذاكرة M0 ويلغى تفعيل التلامسات وتعود لوضع الراحة أي يفصل الخرج Y0 ويعود الخرج Y1 للتفعيل.

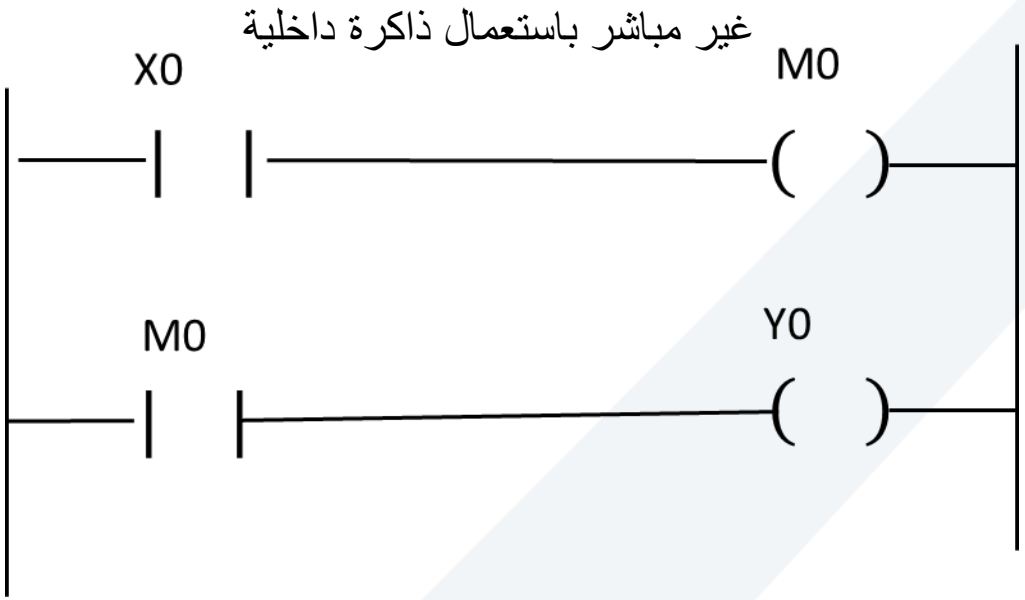
Control circuit design

سؤال: صمم برنامج اللادر لمحاكاة عمل الدارة الكهربائية التالية

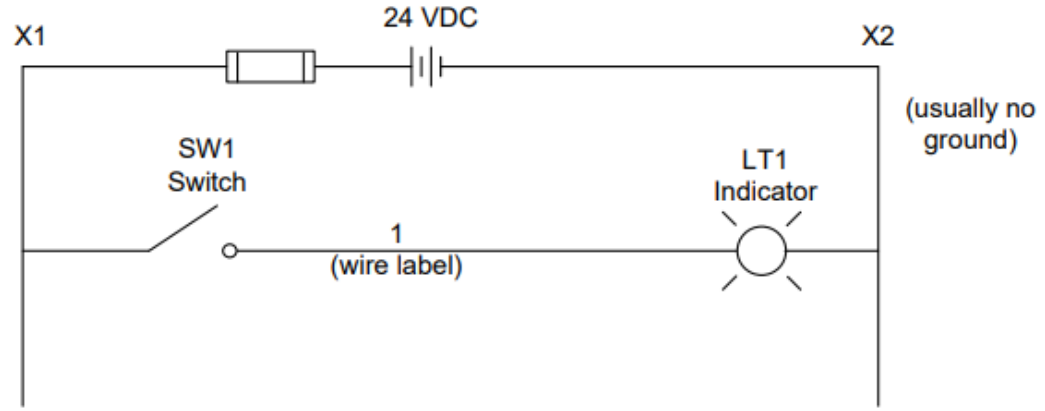
الحل الثاني يختصر في البرنامج مع تلبية الهدف المطلوب
الخرج Y1 متفعل دون الضغط على كباسة التشغيل بسبب NC من X0 الغير متفعل أصلاً
الخرج Y0 غير متفعل لأن لا تغذية له بسبب NO من X0 الغير متفعل أصلاً.
عند الضغط على كباسة التشغيل تتحول التلامسات المرتبطة معها المفتوح يغلق والمغلف يفتح
أي يتفعل الخرج Y0 بسبب ان NO أصبح مغلق بينما يلغى تفعيل Y1 حيث NC تحول إلى مفتوح

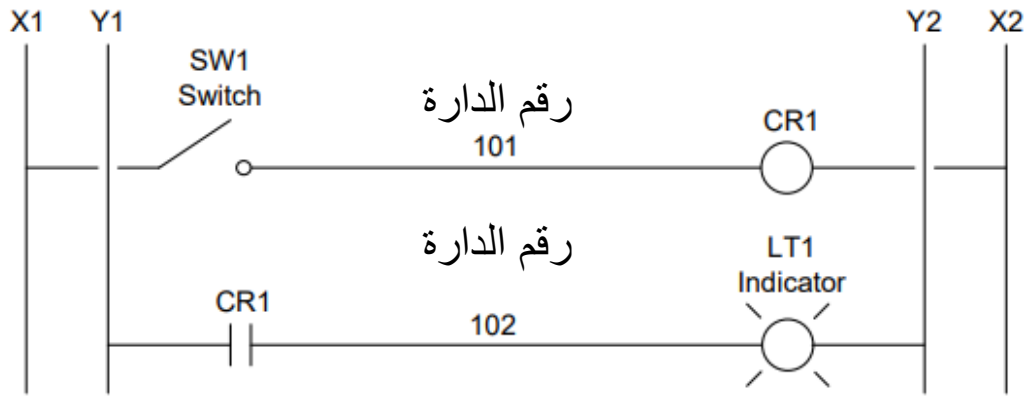
Control circuit design



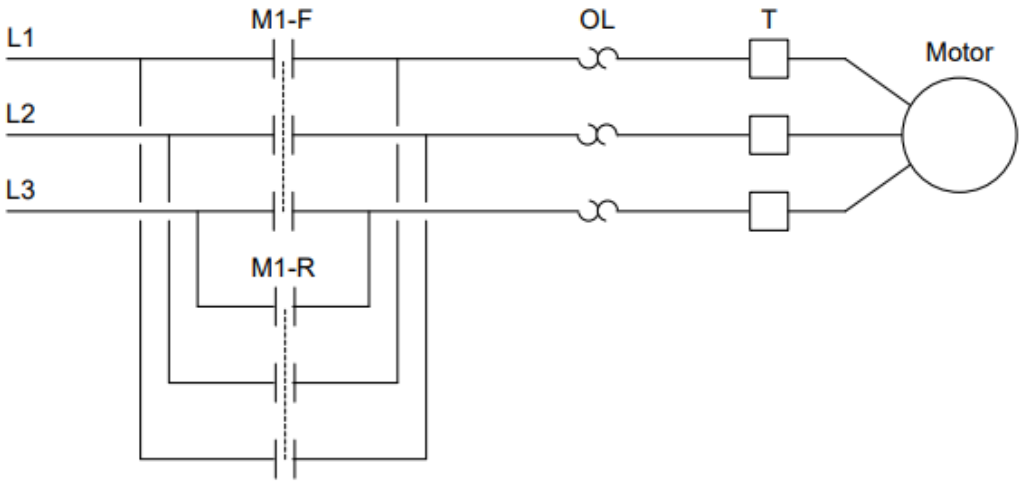


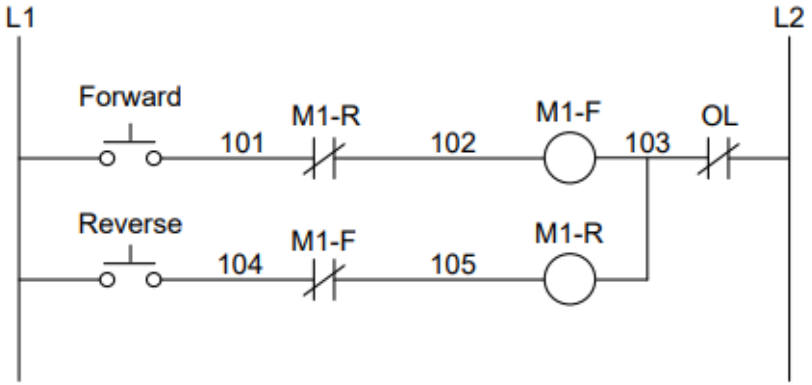
سؤال تمرين: المطلوب رسم مخطط اللادر لدارة التحكم التالية:



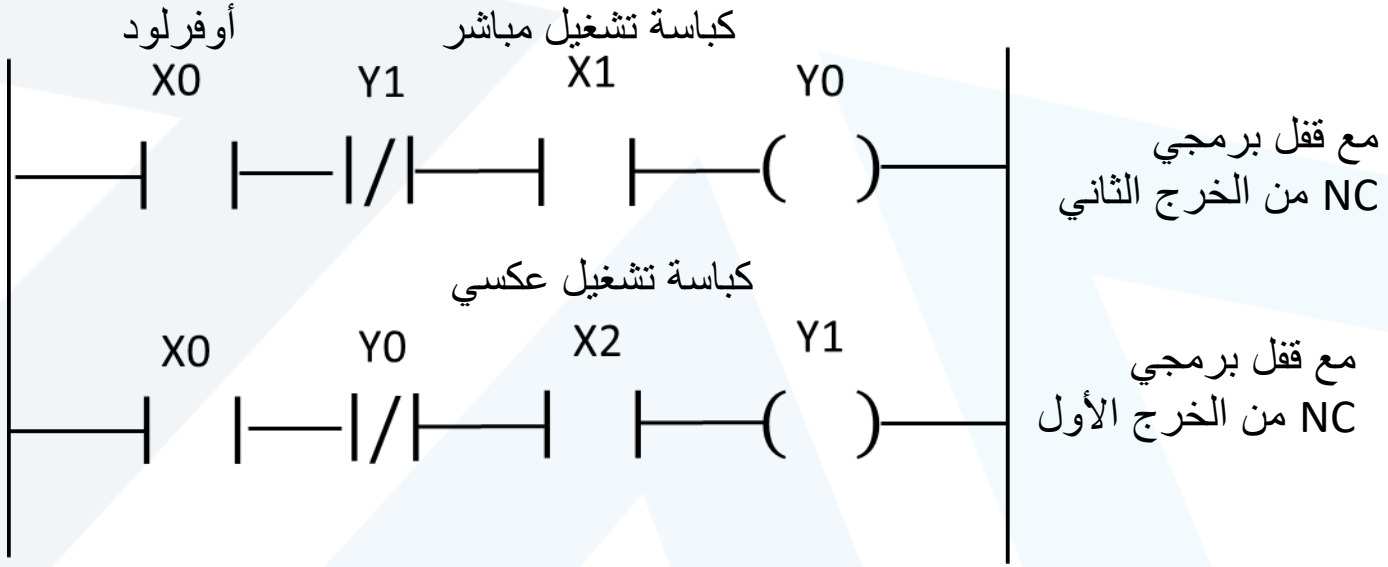


Control circuit design



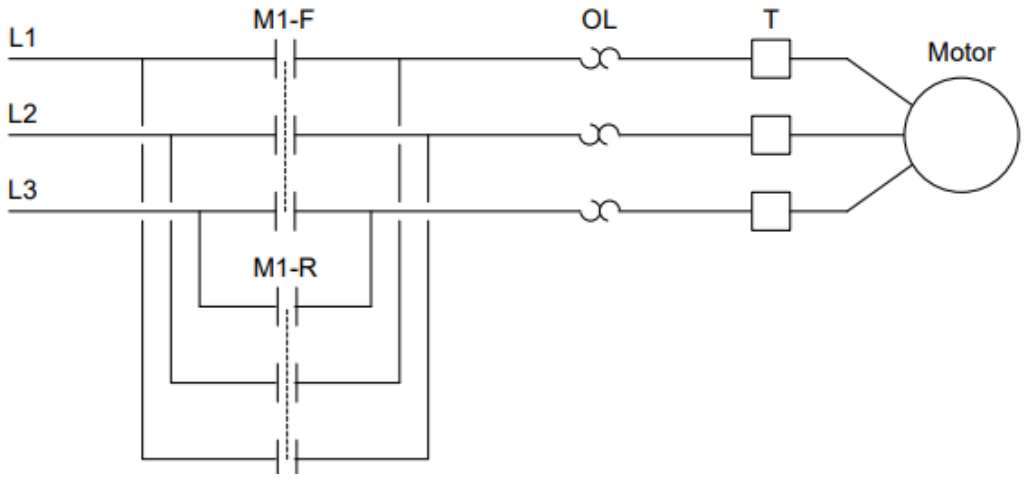


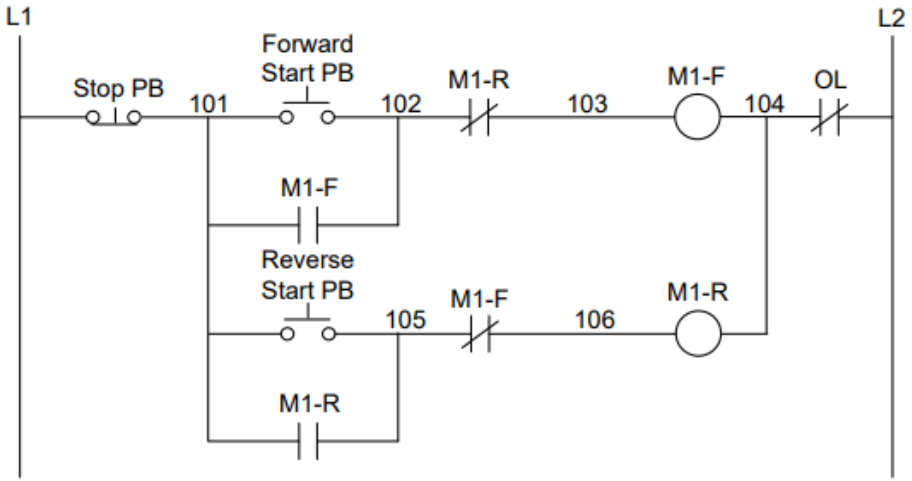
سؤال: لديك دارة الاستطاعة ودارة التحكم بعمل محرك ثلاثي الطور دوران أمامي وعكسي دون متابعة ذاتية. ارسم مخطط اللادر.



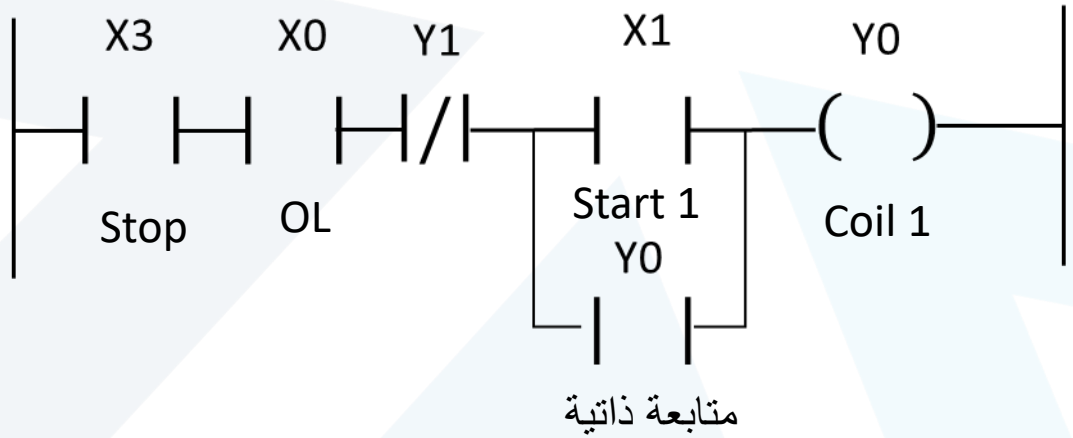
الاوفر لود مغلق بالحالة الطبيعية بالتالي التلامس X0 مفعل وعند الضغط على كباسة التشغيل X1 يتفعل بالتالي يعمل الخرج Y0 وعندها لا يمكن تشغيل الخرج الثاني Y1 لان تغذيته مقطوعة من تلامس Y0 غير مفعل. عند إزالة الضغط على كباسة التشغيل يلغى تفعيل X1 بالتالي يلغى تفعيل الخرج Y0 ويصبح بالإمكان تفعيل الخرج Y1 عن طريق تفعيل X2.

Control circuit design

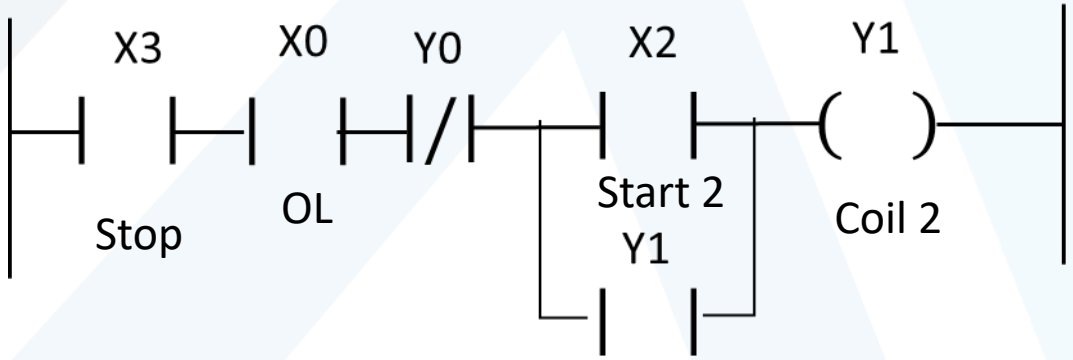




سؤال: لديك دارة الاستطاعة ودارة التحكم بعمل محرك ثلاثي الطور دوران أمامي وعكسي مع متابعة ذاتية. ارسم مخطط اللادر.

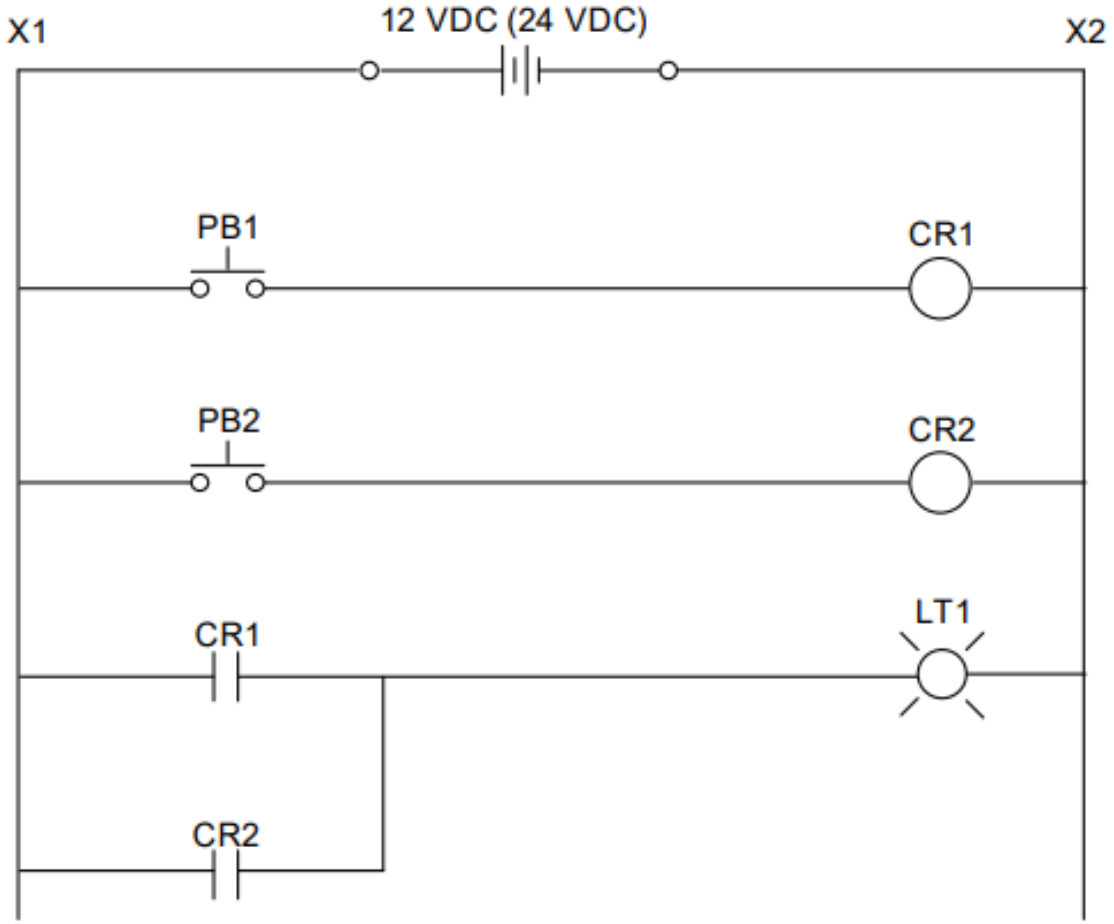


متابعة ذاتية

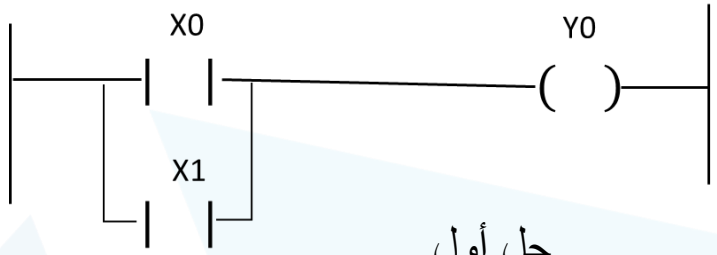


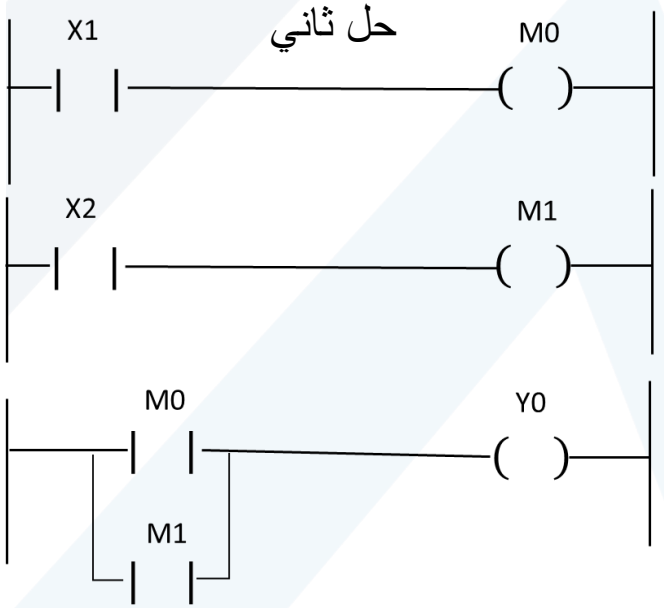
متابعة ذاتية

Control circuit design



سؤال: صمم برنامج اللادر بناءاً على الدارة الكهربائية التالية.

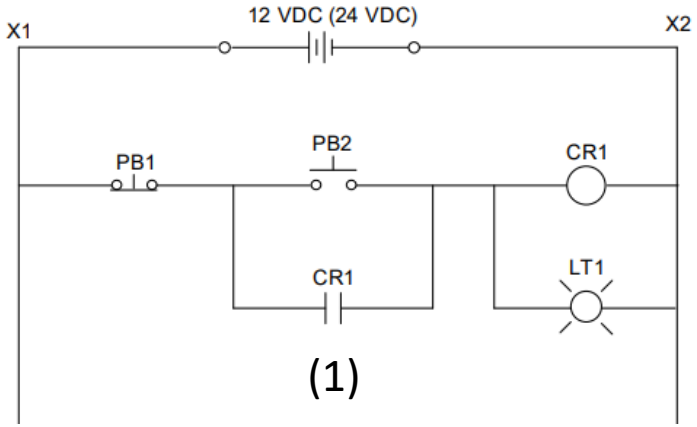




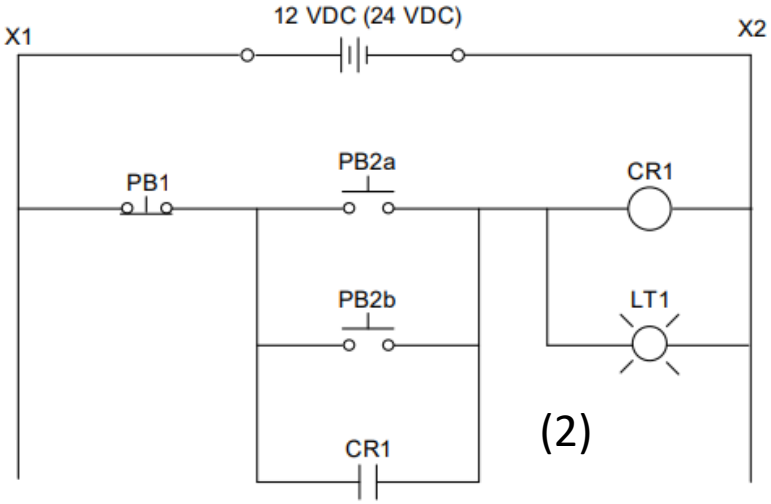
الضغط على كباسة التشغيل الأولى يفعل X0 وبدوره يفعل الخرج مباشرة في الحل الأول أو عن طريق تفعيل خرج داخلي كما في الحل الثاني.
عند إزالة الضغط يتوقف تفعيل التلامس وبالتالي يتوقف تفعيل الخرج وبالتالي يمكن تشغيل الخرج بالضغط على الكباسة الثانية بنفس الطريقة.

Control circuit design

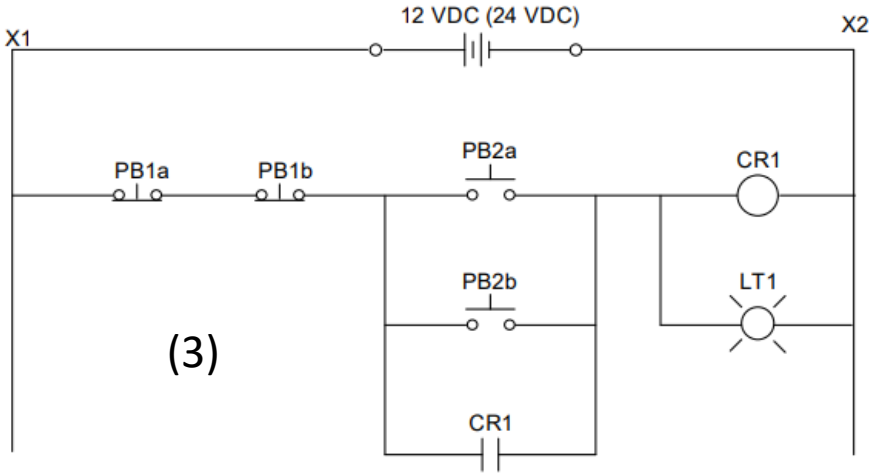
سؤال: اشرح مبدأ عمل كل من الدارات التالية.



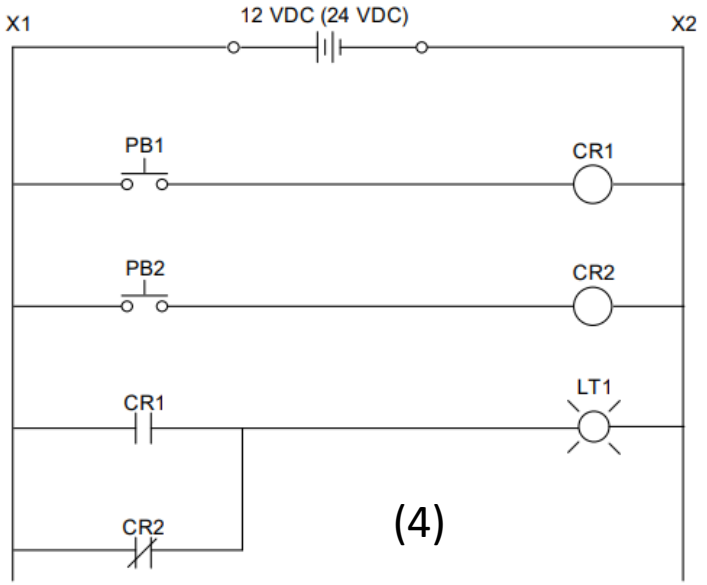
(1)



(2)



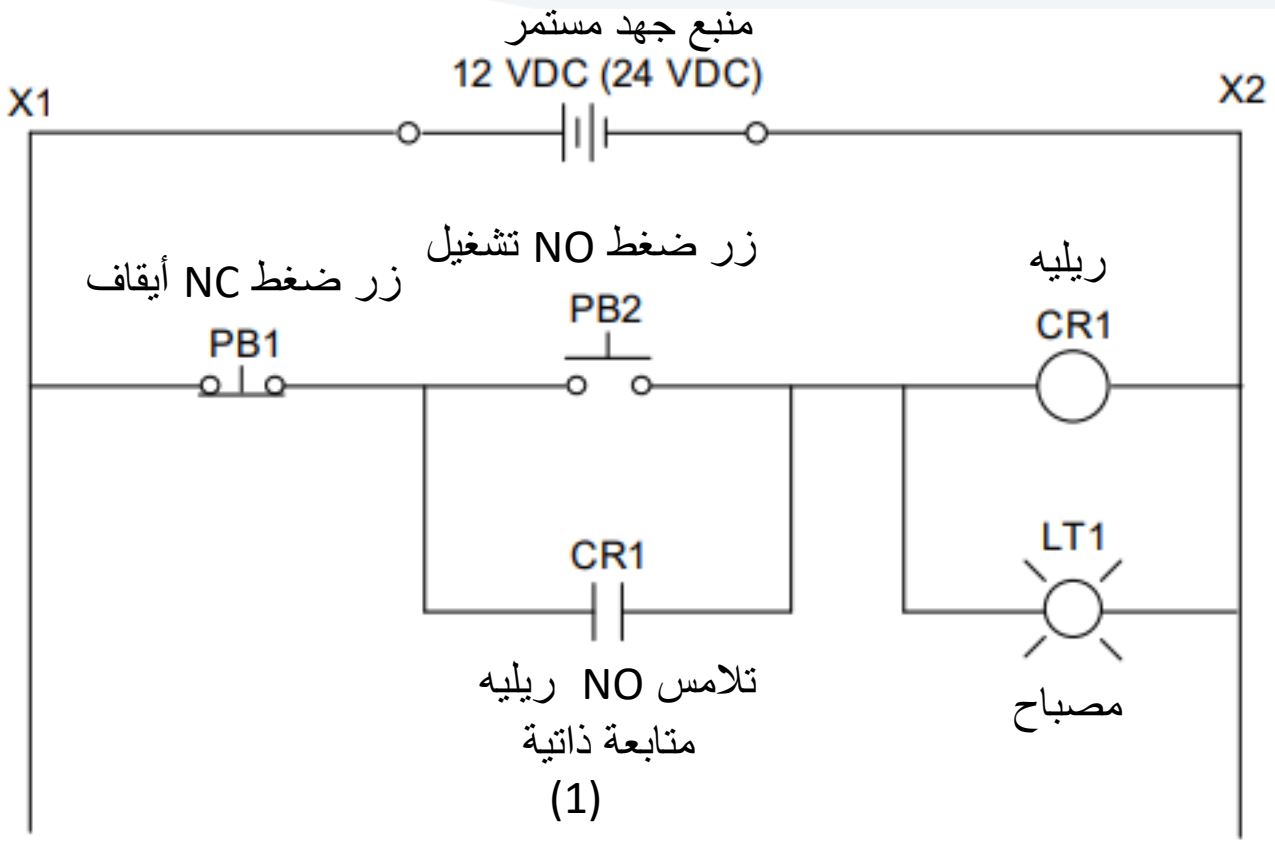
(3)

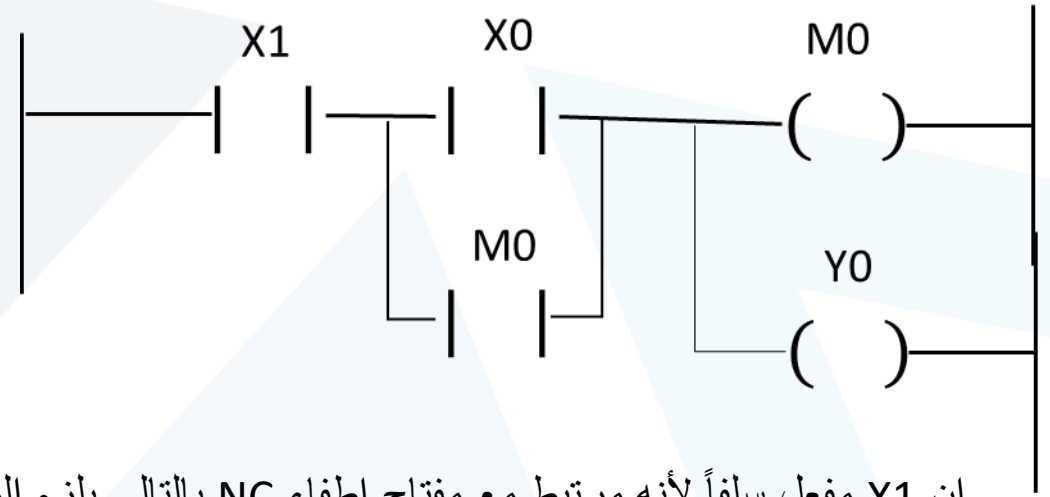


(4)

Control circuit design

سؤال: اشرح مبدأ عمل الدارة التالية وبرمج بمخطط اللادر مع شرح المخطط.

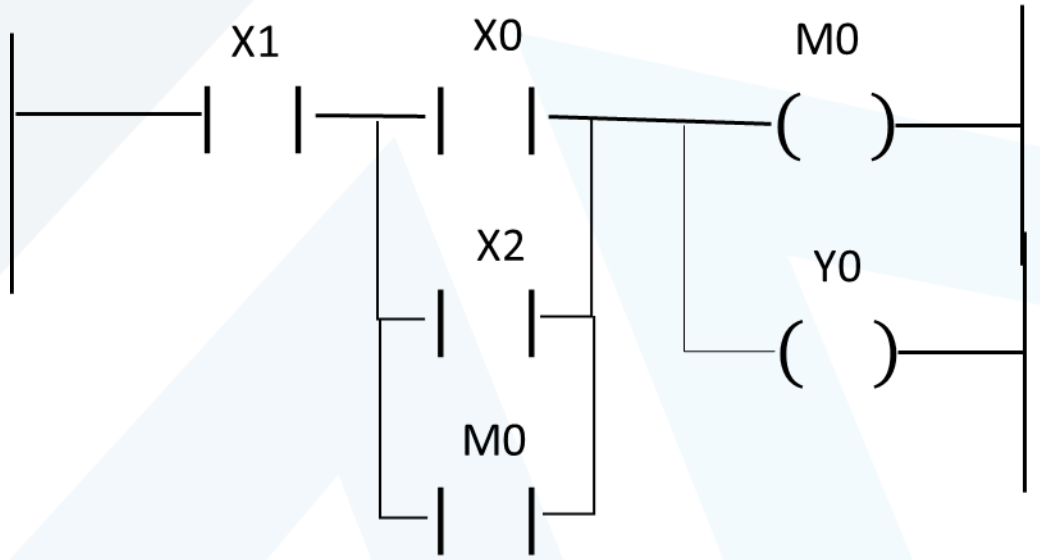




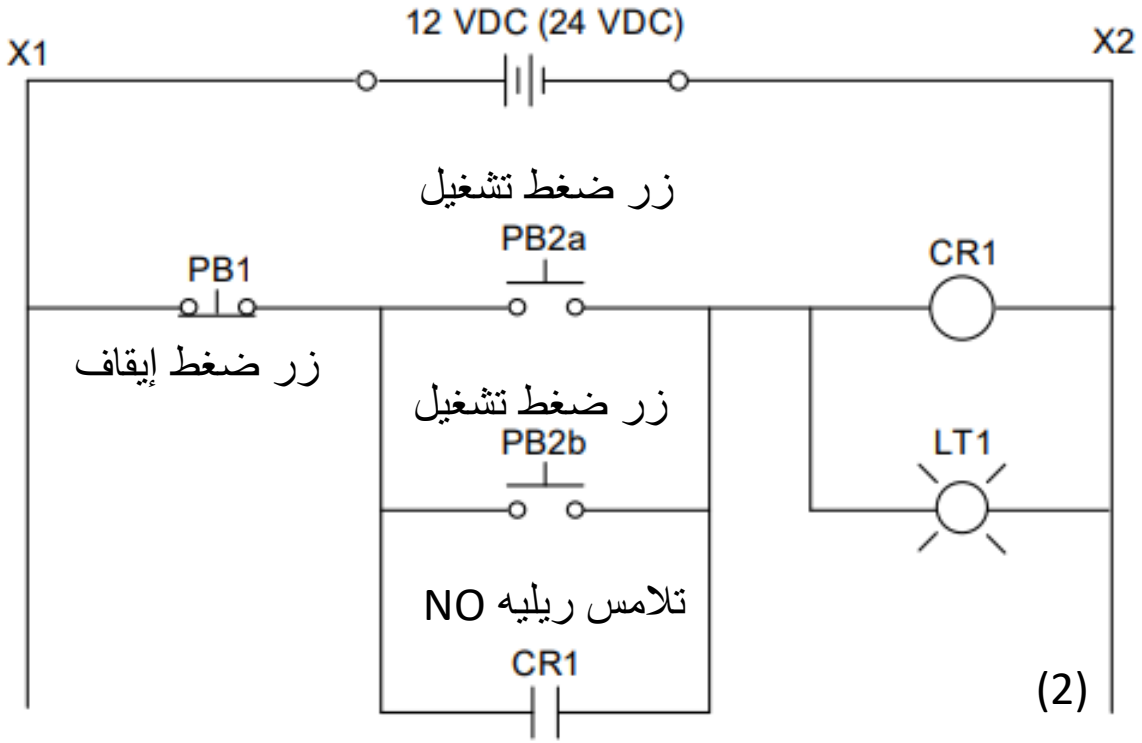
إن X1 مفعل سلفاً لأنه مرتبط مع مفتاح إطفاء NC بالتالي يلزم الضغط على كباسة التشغيل لتفعيل X0 أي تفعيل الخرج الداخلي M0 والخارجي Y0 بالتالي التلامس M0 الذي يؤمن المتابعة الذاتية للخرج الداخلي والخارجي

Control circuit design

سؤال: اشرح مبدأ عمل الدارة التالية وارسم مخطط اللادر مع شرحه.



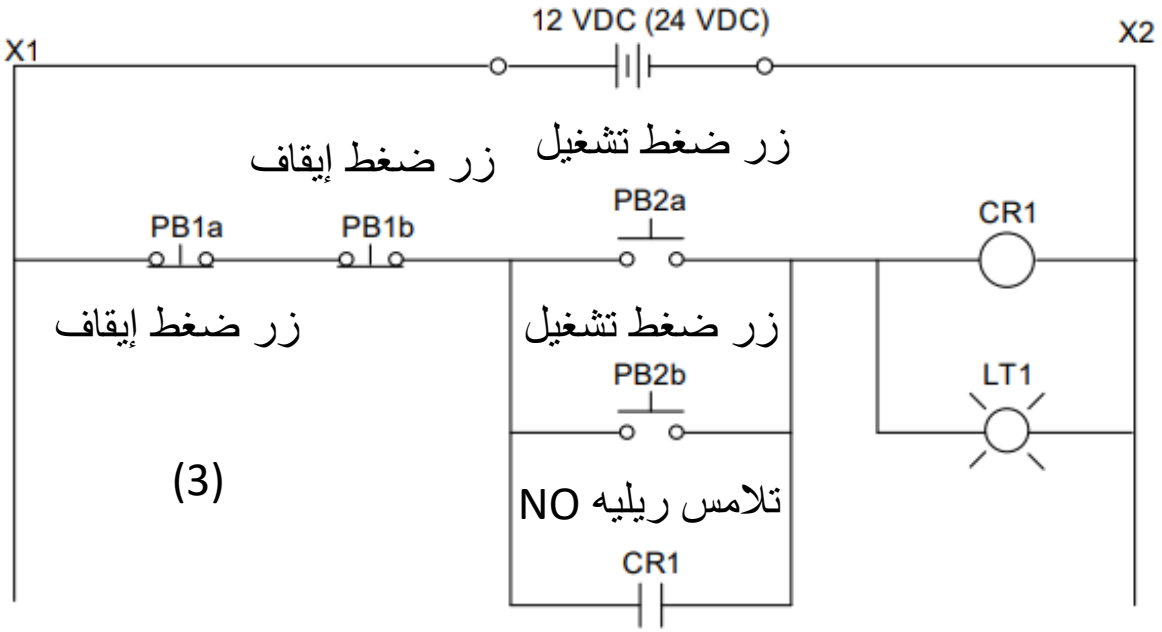
دارة تشغيل لمبة وريليه من مكانين مختلفين مع متابعة ذاتية والفصل من مكان واحد

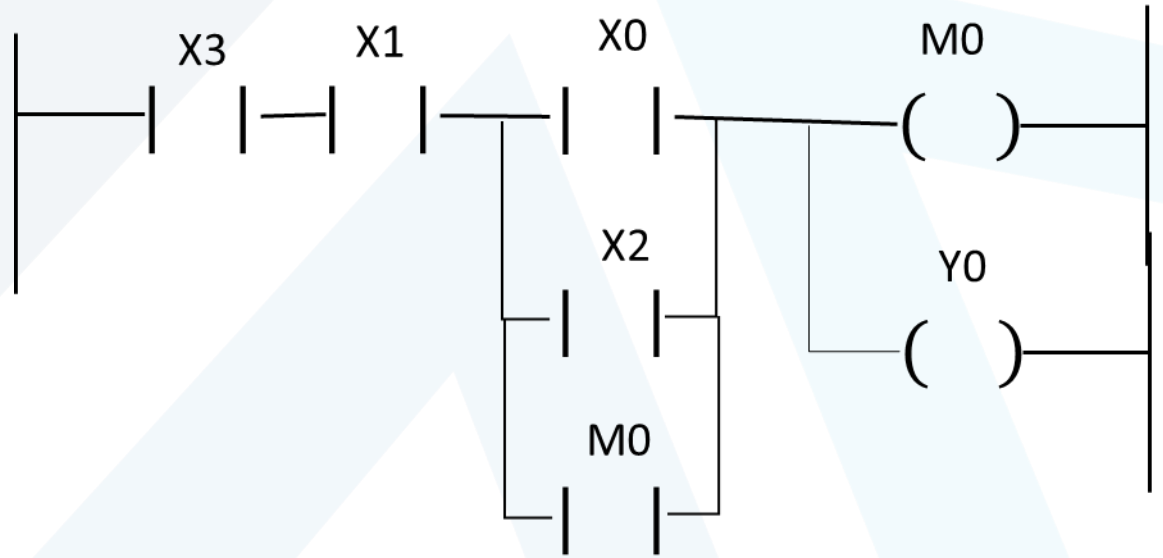


Control circuit design

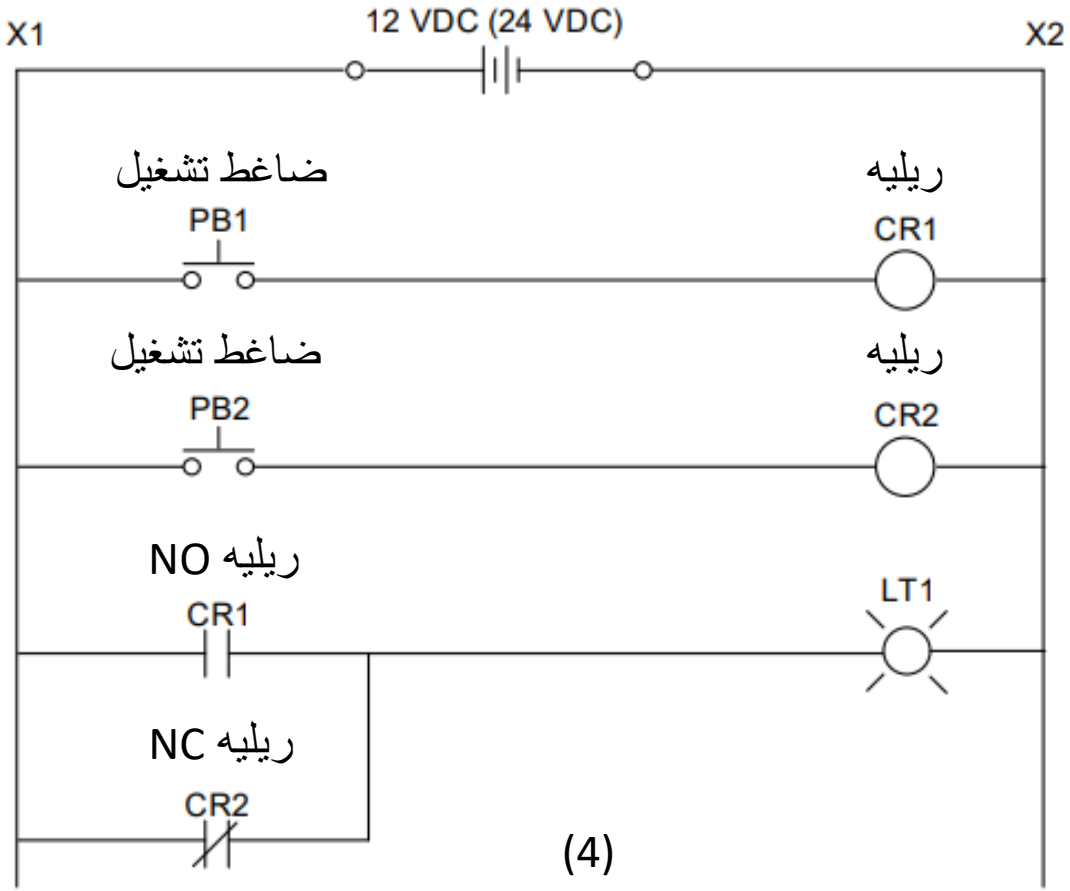
سؤال: اشرح مبدأ عمل كل من الدارات التالية.

دارة تشغيل لمبة وريليه من مكانين مختلفين مع متابعة ذاتية والفصل من مكاننين أيضاً



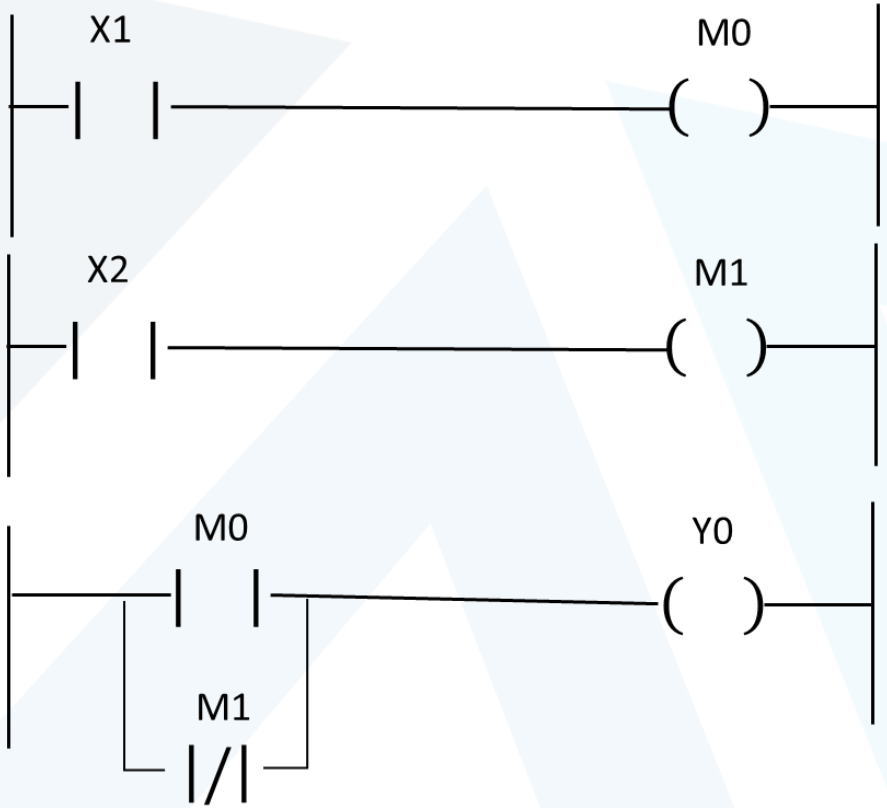


Control circuit design



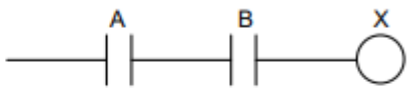
(4)

سؤال: اشرح مبدأ عمل كل من الدارات التالية.

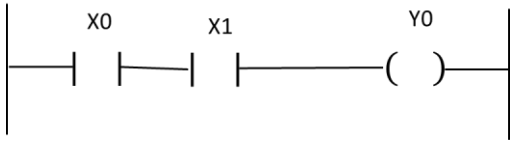


Control circuit and digital logic gates

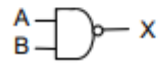
AND		
Input A	Input B	Out X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

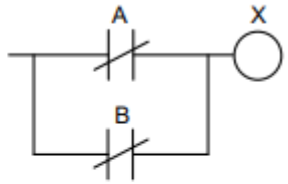


A·B = X

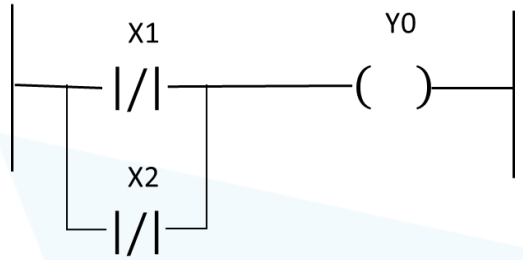


NAND		
Input A	Input B	Out X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

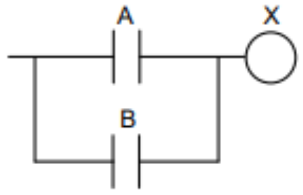




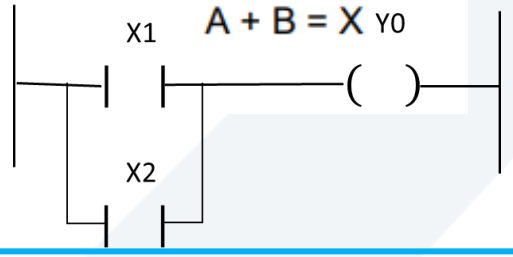
$\overline{A \cdot B} = X$



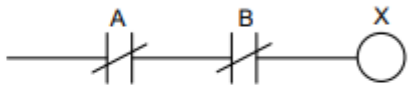
OR		
Input A	Input B	Out X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



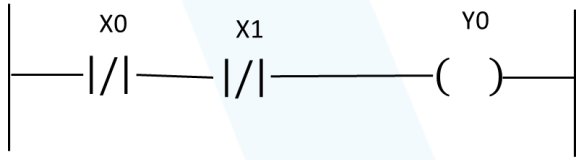
A + B = X



NOR		
Input A	Input B	Out X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



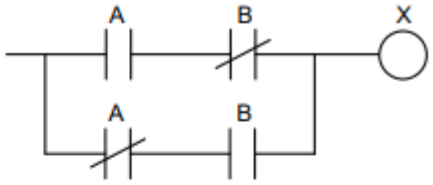
$\overline{A + B} = X$



سؤال: ارسم مخطط اللادر للدارات المنطقية التالية.

Control circuit and digital logic gates

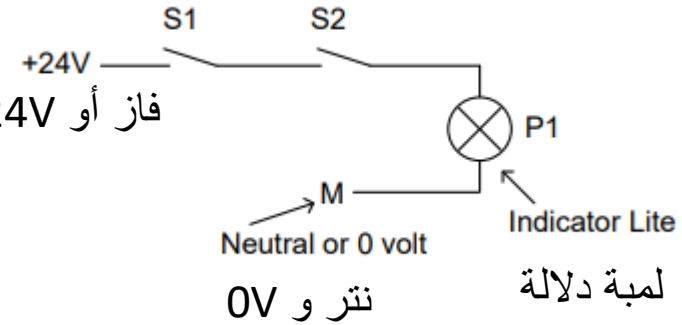
XOR		
Input A	Input B	Out X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



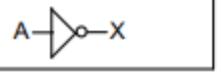
$(A \cdot \overline{B}) + (\overline{A} \cdot B) = X$

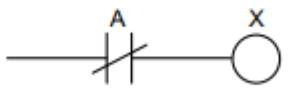
سؤال: ارسم الدارة الكهربائية المكافئة للجدول الحقيقة التالي.

مثال: لن يضيء المصباح إلا عند الضغط على المفتاحين معا بوقت واحد ويعبر عن ذلك ببوابة AND



NOT	
Input A	Out X
0	1
1	0





$\overline{A} = X$