جَامعة
المَنارة
MANARA UNIVERSITY

الأتمتة الصناعية

المحاضرة الثالثة

Dr. Nesmat ABU TABAK

٢٠٢٤-٢٠٢٥

Introduction to PLC’s programing

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

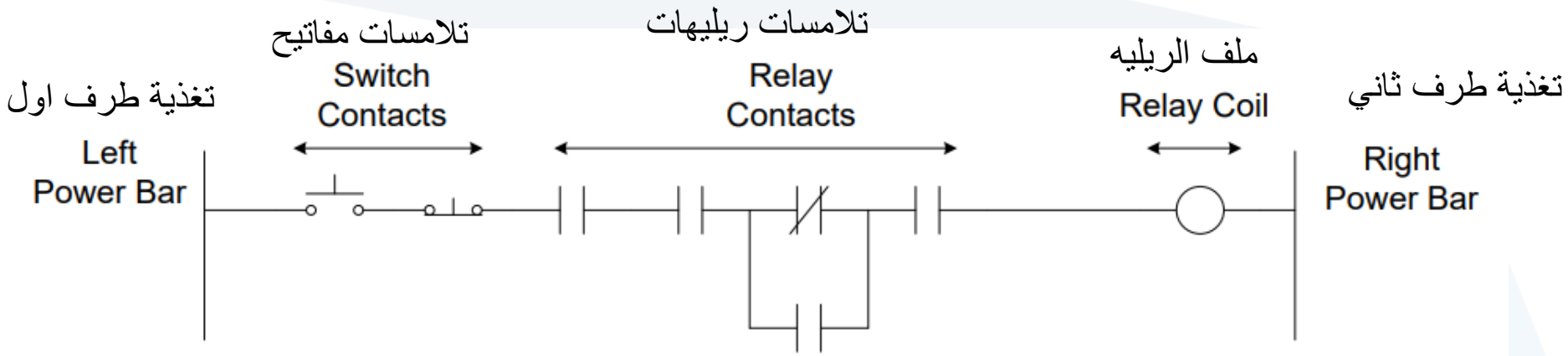
لابد قبل تعلم برمجة الـ PLC من معرفة رسم مخطط كهربائي لدارة تحكم كلاسيكي ومن ثم يمكن كتابة البرنامج الخاص بالـ PLC مهما كان نوعها

يمكن كتابة برنامج الـ PLC على جهاز حاسب قمنا سلفاً بتنصيب برنامج الـ PLC عليه ثم يتم نقل البرنامج المصمم إلى الـ PLC عبر كابل اتصال بين الحاسب والـ PLC.

يوجد عدة طرق لكتابة البرنامج على الحاسب يوفرها البرنامج سيتم التعرف عليها تباعاً وهي باختصار:
مخطط اللادر أو السلمي
مخطط البوابات المنطقية
قائمة التعليمات

Control circuit design

سؤال: لديك الدارة الكهربائية التالية والمطلوب شرح المكونات ومبدأ العمل

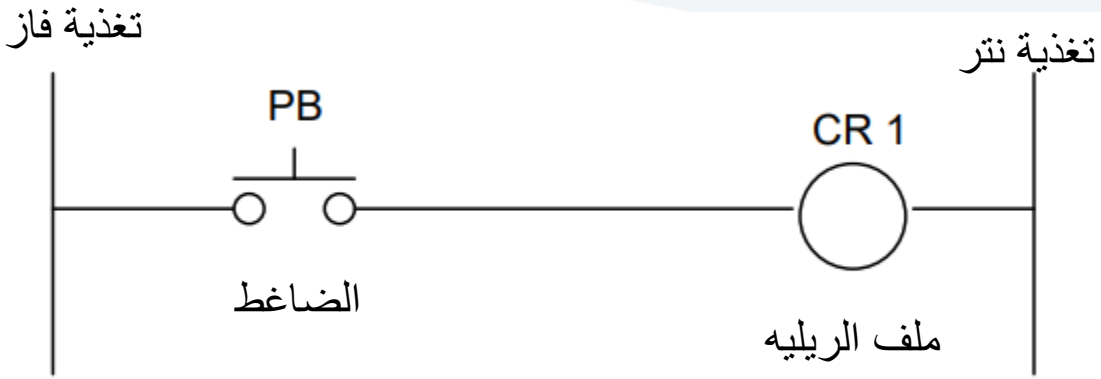


تتألف الدارة من منبع القدرة إلى مفتاح تشغيل NO ثم إلى مفتاح إيقاف نوع NC ثم إلى تلامسات من النوع NO و NC على التسلسل وعلى التفرع ثم أخيراً ملف الريليه

يعمل ملف الريليه فقط عندما تصله التغذية من جهتين

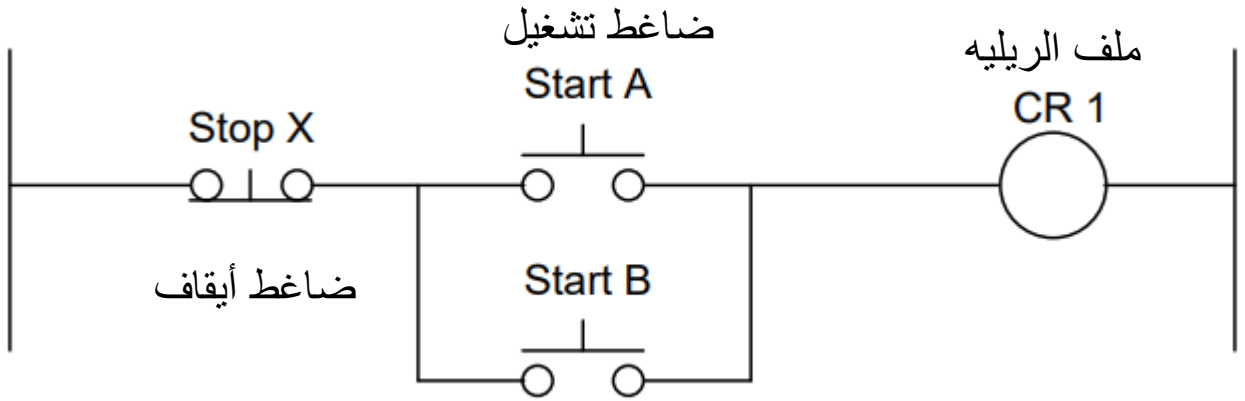
Control circuit design

يراد تشغيل محرك أو لمبة عبر ريليه بواسطة زر ضاغط والمطلوب رسم دارة التحكم له



عند الضغط على زر الضاغط يتفعل ملف الريليه أو الكونتاكتور بالتالي يعمل المحرك
وعند إزالة الضغط ينطفئ المحرك

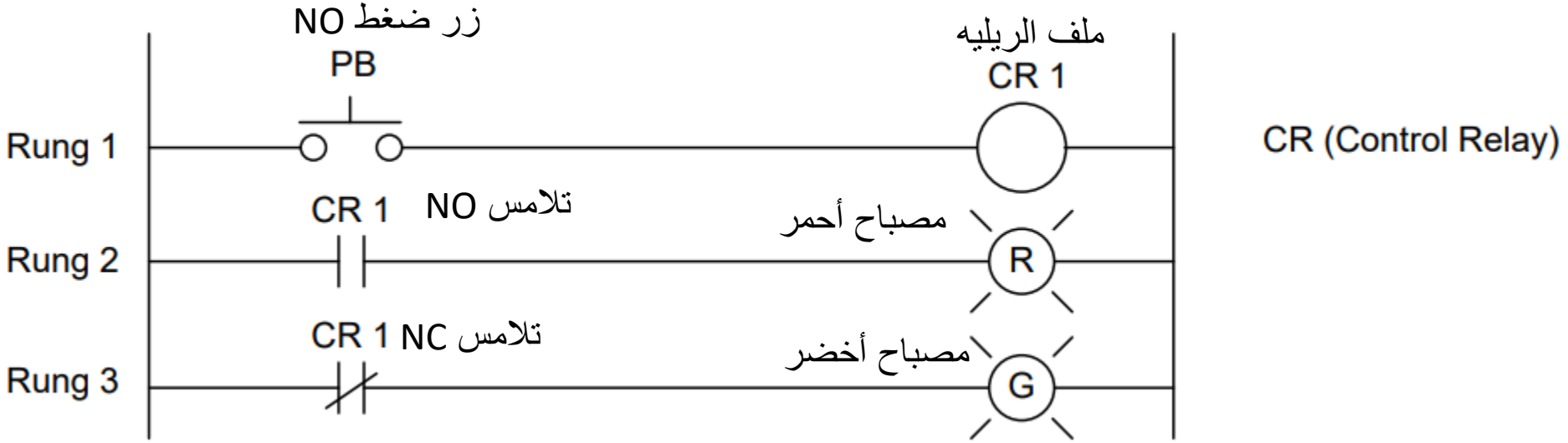
يراد تشغيل محرك من مكانين وإطفاؤه من مكان واحد



عند الضغط على أحد زري الضغط يعمل المحرك
وينطفئ عند الضغط على زر الإيقاف

Control circuit design

سؤال: صمم دارة باستخدام ريليه وضاغط بحيث يعمل مصباح أحمر عند الضغط على الزر وعند إزالة الضغط يعمل المصباح الأخضر



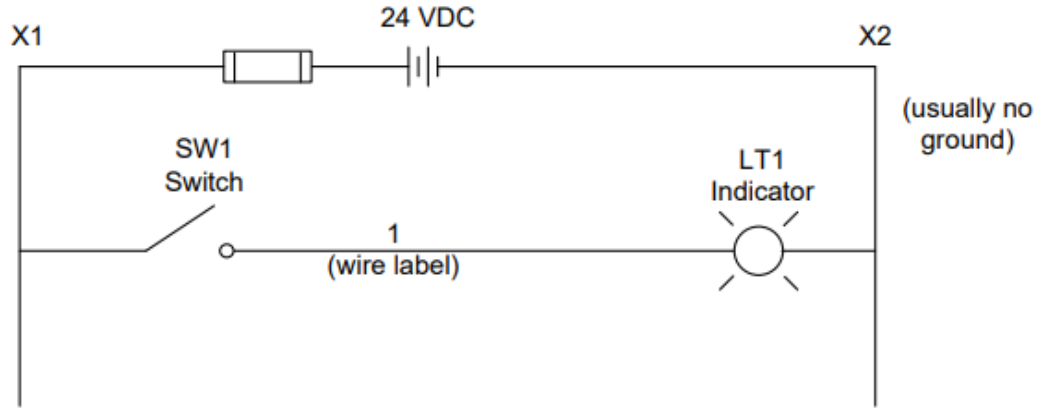
عند الضغط على زر الضاغط يتفعل الريليه CR1 وبالتالي التلامس المفتوح له يصبح مغلق ويوصل التغذية للمصباح الأحمر فيضيء ويصبح التلامس المغلق للريليه مفتوح فينطفئ المصباح الأخضر.

وعند إزالة الضغط عن الزر يتوقف تفعيل الريليه و تعود التلامسات لوضعها الأولي أي ينطفئ المصباح الأحمر ويضيء المصباح الأخضر

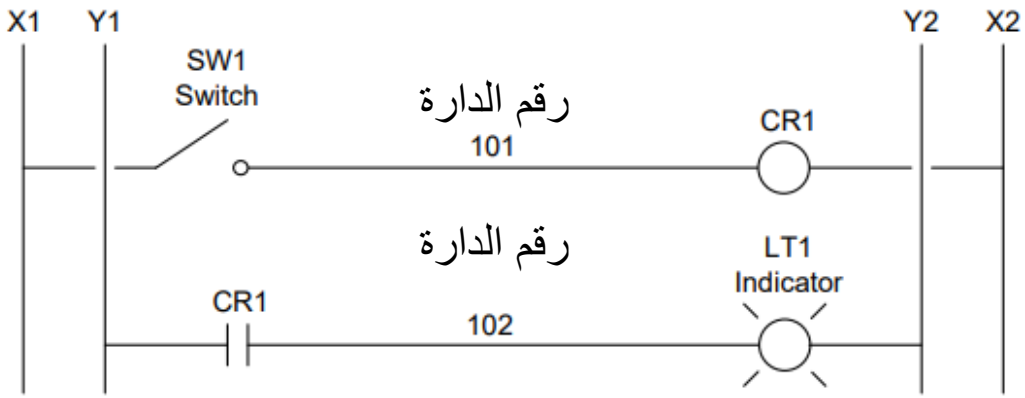
Control circuit design

سؤال: ارسم دارة التحكم بتشغيل وإطفاء مصباح بطريقة مباشرة بمفتاح وبطريقة غير مباشرة باستخدام ريليه

في الطريقة المباشرة بطارية تغذي الدارة عبر فيوز حماية ثم لدينا مفتاح على التسلسل مع المصباح

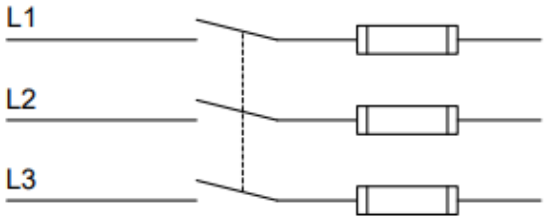


في الطريقة غير المباشرة: نفس الدارة السابقة ولكن المفتاح يشغل ملف ريليه لها تلامس يتفعل ليشغل بدوره المصباح.
تستخدم هذه الطريقة عندما يكون الجهد المخصص لعمل الريليه مختلف عن الجهد المخصص لعمل المصباح. أو لغرض تحكمي معين كعكس جهة الدوران مثلاً.
مثلاً الريليه تيار مستمر بينما المصباح تيار متناوب.



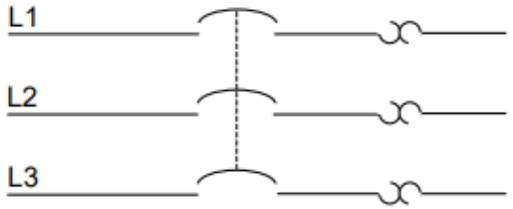
Control circuit design

سؤال: ارسم المخطط الكهربائي لقاطع الحماية بأنواعه الأربعة مع ذكر النوع.



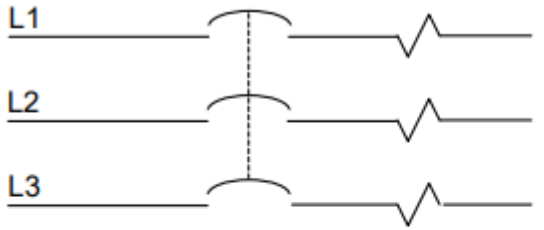
Fused Disconnect

قاطع مع فيوزات



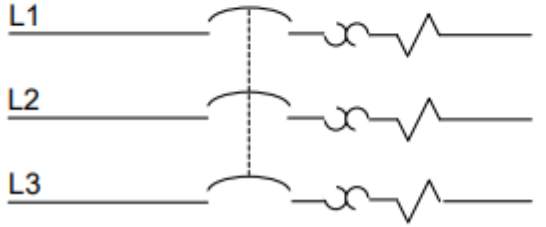
Thermal circuit breaker

قاطع حراري



Magnetic circuit breaker

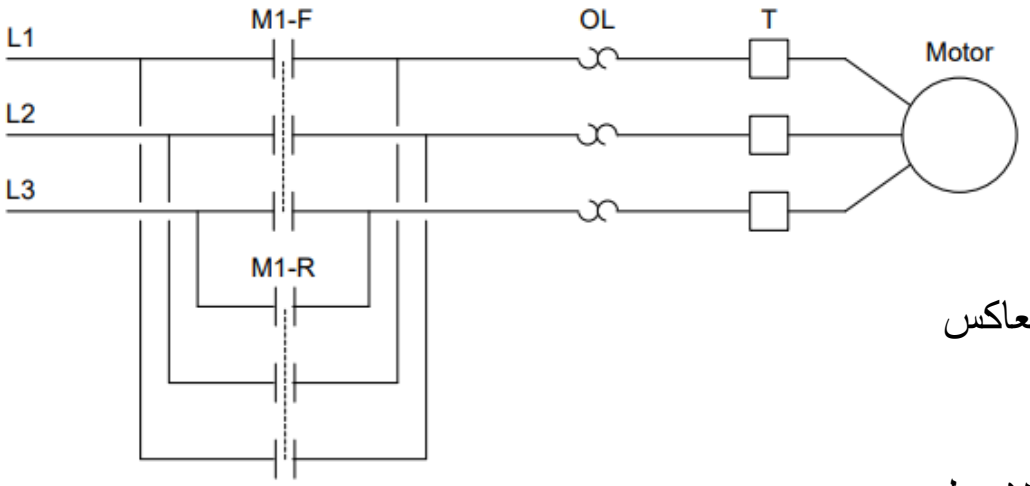
قاطع مغناطيسي

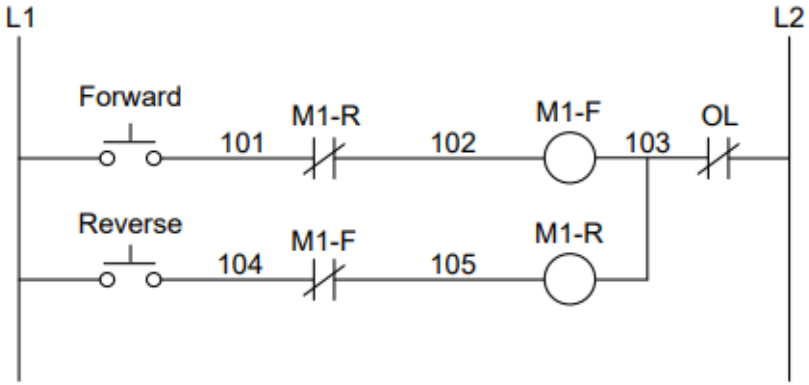


Thermal magnetic circuit breaker

قاطع مغناطيسي حراري

Control circuit design





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

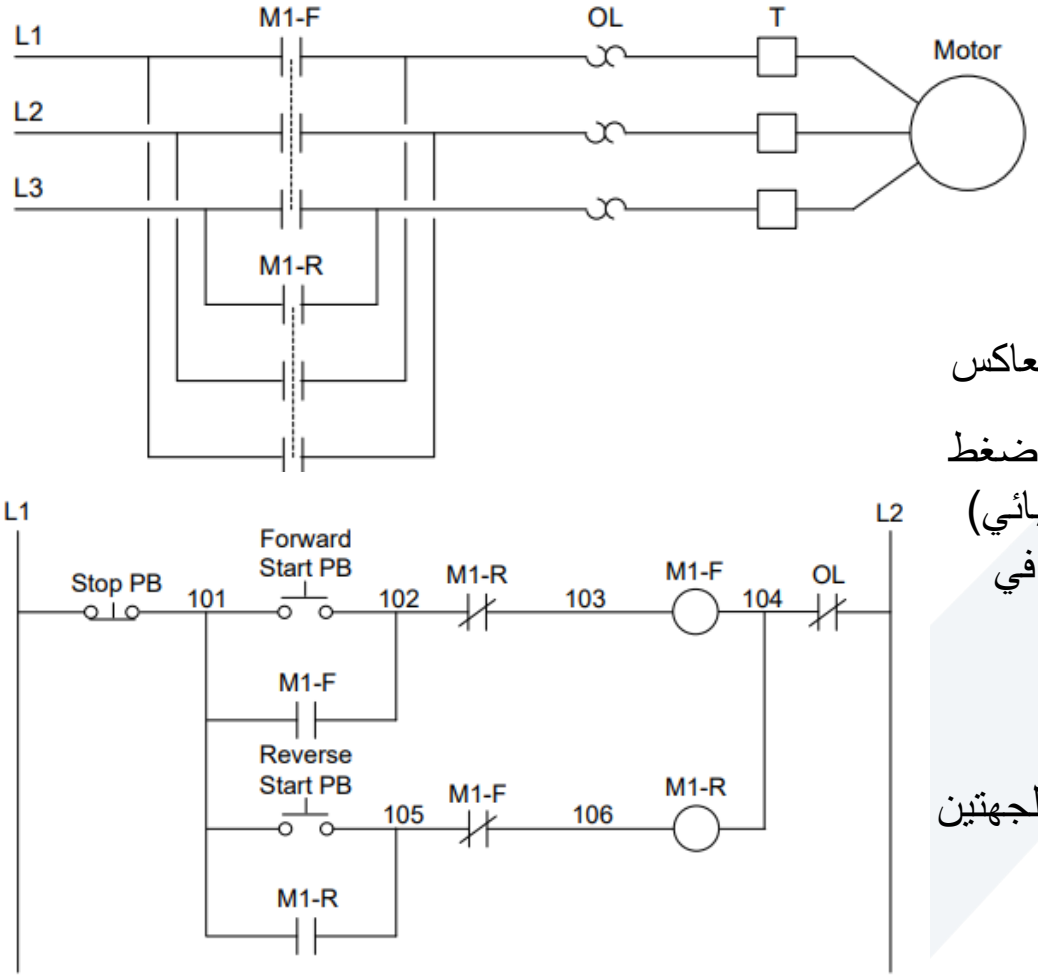
في دارة الاستطاعة: منبع ثلاثي الطور، كونتاكتور يمين، كونتاكتور يسار، حماية حرارية من زيادة الحمل ومحرك ثلاثي الطور. الكونتاكتور يمين يوصل التغذية مباشرة للمحرك أما الكونتاكتور الثاني فيبدل بين طورين على مدخل المخرك بالتالي يدور المحرك باتجاه معاكس

في دارة التحكم: يتم تغذية ملف الكونتاكتور الأول والثاني عبر زر ضغط أمام للأول وزر ضغط عكس للثاني عبر NC من الثاني للأول ومن الأول للثاني (قفل كهربائي) حتي لايعمل الاتجاهان بوقت واحد. وفي النهاية يوجد تلامس حماية حرارية يفصل التغذية في دارة التحكم عند زيادة التحميل.

من دون القفل الكهربائي سيحدث قصر بين الطورين المبدلين وهذا خطأ كبير.

بما أن الدارة لا تحتوي متابعة ذاتية لذلك نحتاج إبقاء الضغط على الزر ليعمل المحرك في الجهتين بمجرد إزالة الضغط يتوقف المحرك بانتظار الضغط على الزر الآخر ليدور بالتجاه المعاكس أو الضغط على الزر نفسه ليدور بالاتجاه المباشر.

Control circuit design



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

في دارة الاستطاعة: منبع ثلاثي الطور، كونتاكتور يمين، كونتاكتور يسار، حماية حرارية من زيادة الحمل ومحرك ثلاثي الطور. الكونتاكتور يمين يوصل التغذية مباشرة للمحرك أما الكونتاكتور الثاني فيبدل بين طورين على مدخل المخرك بالتالي يدور المحرك باتجاه معاكس

في دارة التحكم: يتم تغذية ملف الكونتاكتور الأول والثاني عبر زر ضغط إيقاف وعبر زر ضغط أمام للأول وزر ضغط عكس للثاني عبر NC من الثاني للأول ومن الأول للثاني (قفل كهربائي) حتي لايعمل الاتجاهان بوقت واحد. وفي النهاية يوجد تلامس حماية حرارية يفصل التغذية في دارة التحكم عند زيادة التحميل.

من دون القفل الكهربائي سيحدث قصر بين الطورين المبدلين وهذا خطأ كبير.

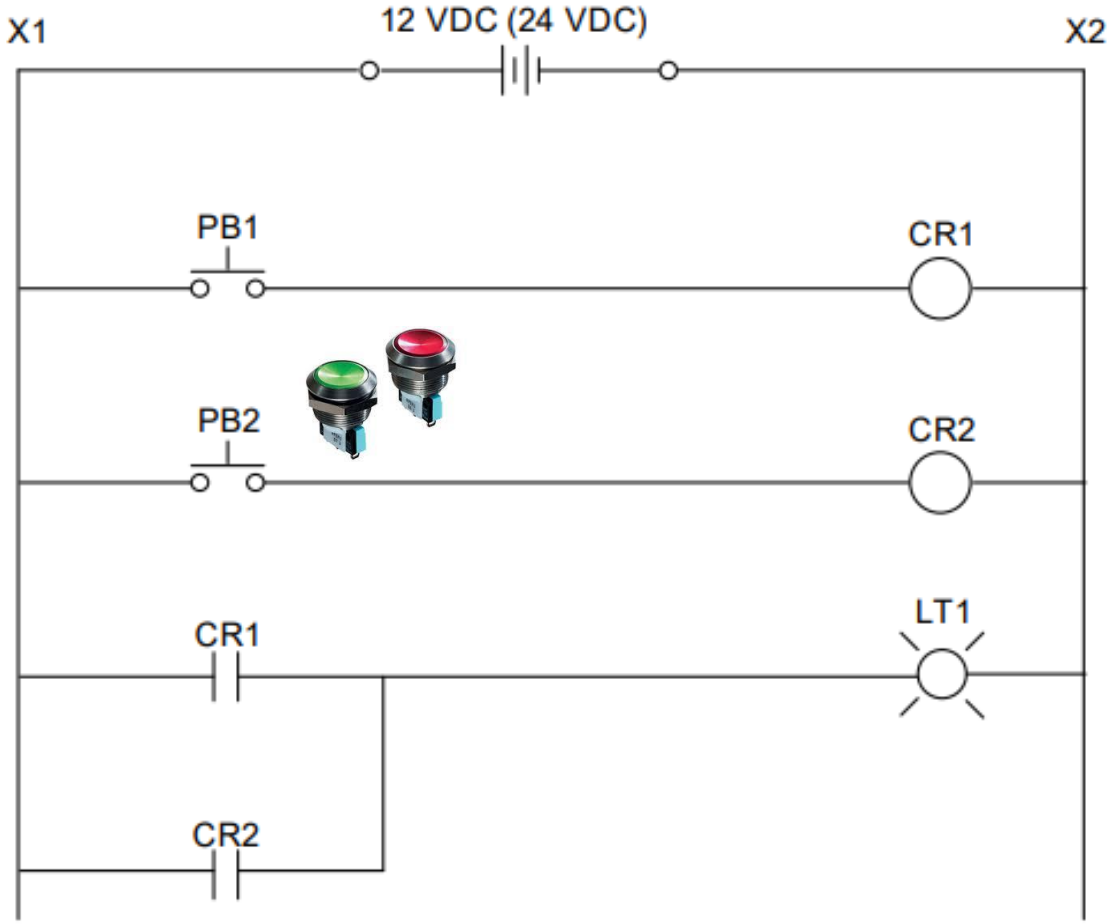
بما أن الدارة تحتوي متابعة ذاتية لذلك لا نحتاج إبقاء الضغط على الزر ليعمل المحرك في الجهتين بمجرد إزالة الضغط لا يتوقف المحرك لأن التلامس المساعد من الملف يكمل التغذية

حتى نعكس جهة الدوران نضغط على زر الإيقاف أولاً ثم على زر التشغيل العكسي

Control circuit design

سؤال: ارسم دارة تشغيل لمبة عند الضغط على زر أول واطفاءها عند إزالة الضغط ثم تشغيلها من زر ثاني واطفاءها عند إزالة الضغط. اولاً توصيل مباشر (دون ريليه) ثانياً توصيل غير مباشر باستخدام ريليه.

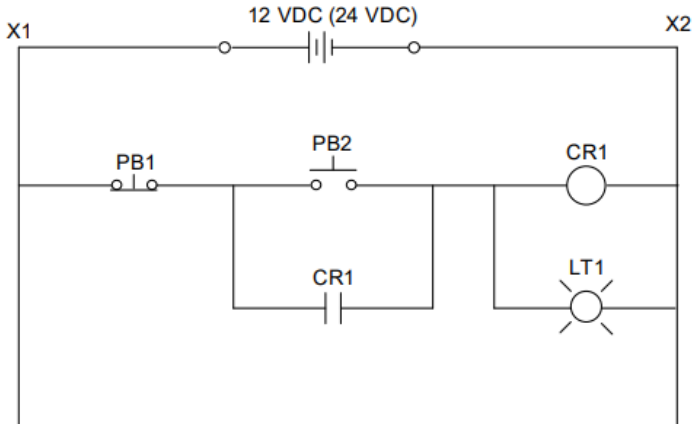
Control circuit design

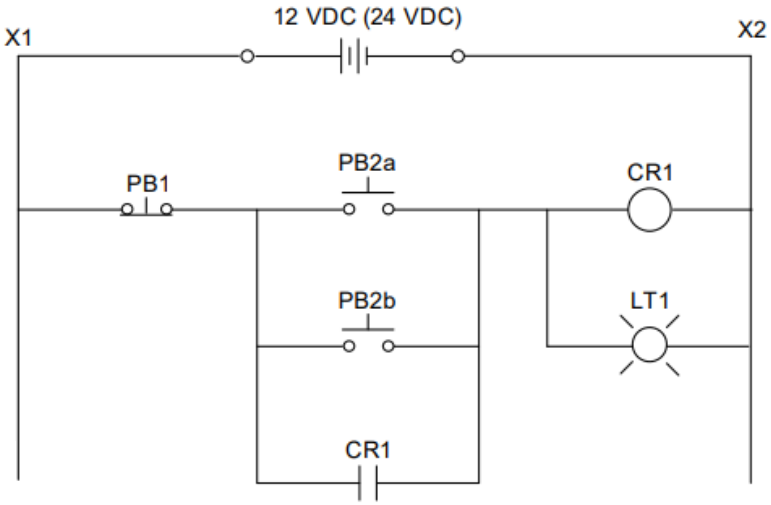


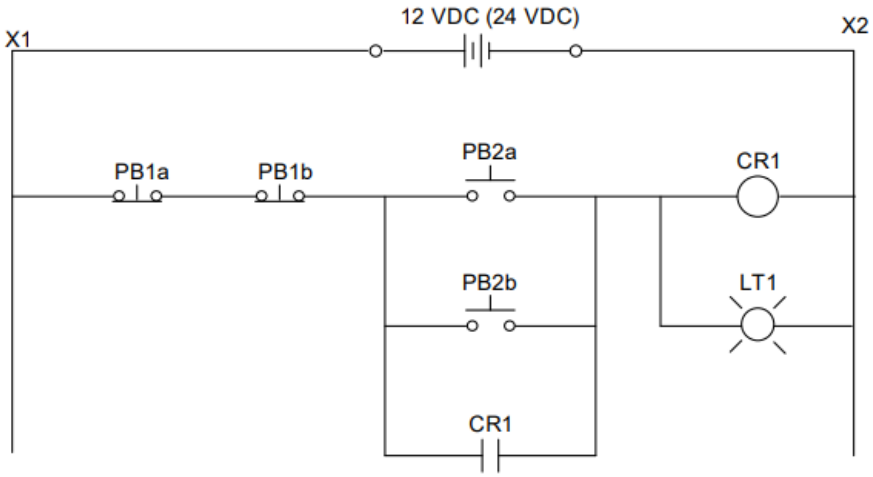
سؤال: ارسم دارة تشغيل لمبة عند الضغط على زر أول واطفاءها عند إزالة الضغط ثم تشغيلها من زر ثاني واطفاءها عند إزالة الضغط. اولاً توصيل مباشر (دون ريليه) ثانياً توصيل غير مباشر باستخدام ريليه.

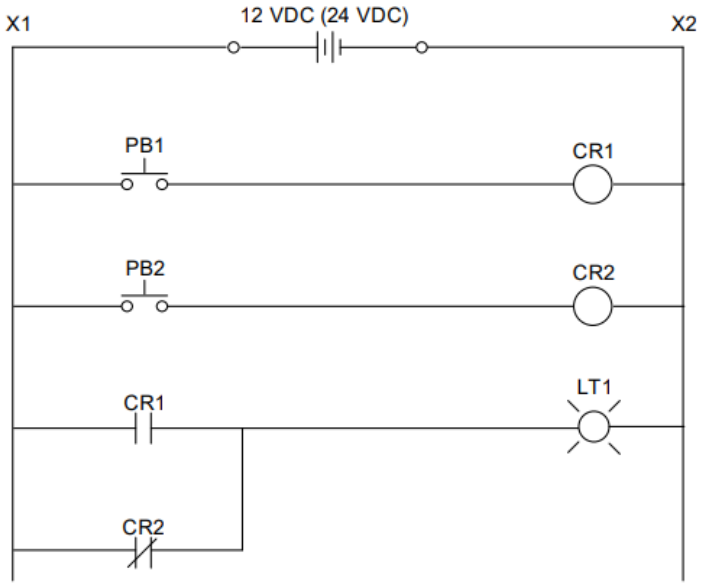
Control circuit design

سؤال: اشرح مبدأ عمل كل من الدارات التالية.

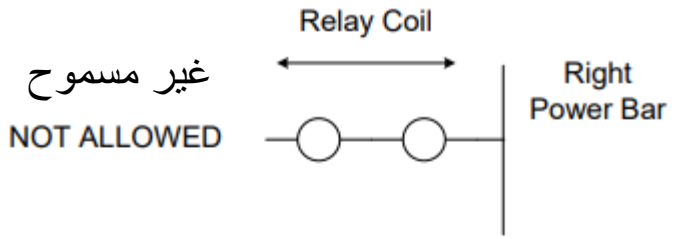






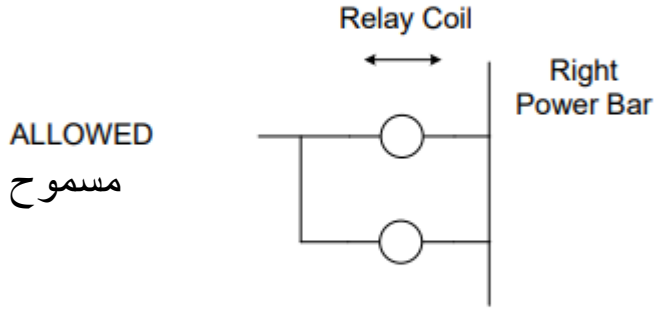


Control circuit design

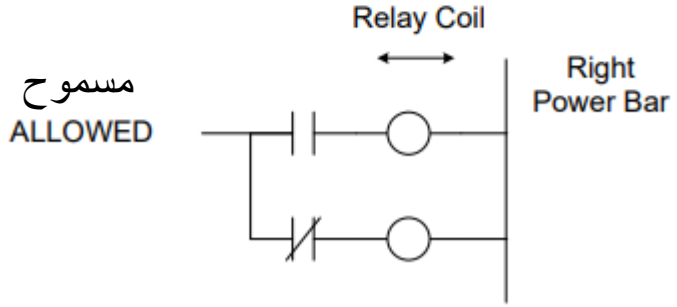


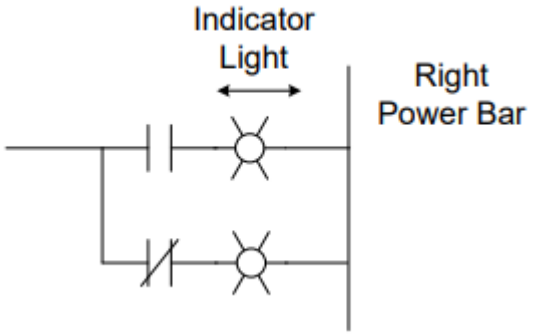
سؤال: ما هي التوصيلات المسموحة وغير المسموحة لملفات الريليهات في الدارات الكهربائية ولماذا؟

لا يسمح بالتوصيل على التسلسل لملفات الريليهات أو لمصابيح الدلالة لأن الجهد يتوزع عليها بالتالي ينخفض جهد كل منها لدرجة قد لا يعمل أحدها أو جميعها



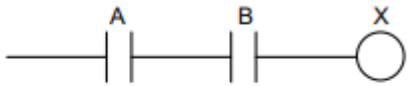
يسمح فقط بالوصل التفرعي مع أو دون تلامسات أخرى حيث يكون الجهد المطبق على الملف أو المصباح كافياً لتشغيله





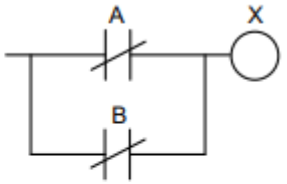
Control circuit and digital logic gates

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



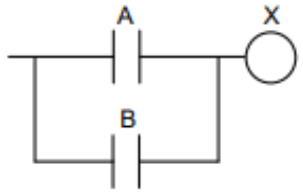
$A \cdot B = X$

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

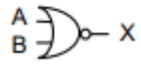


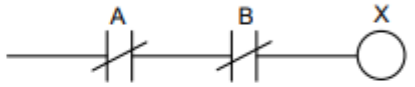
$\overline{A \cdot B} = X$

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
		

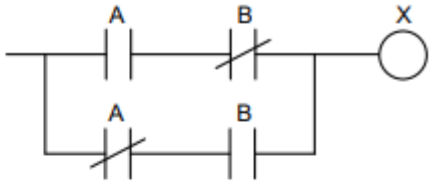


$\overline{A + B} = X$

سؤال: ارسم الدارة الكهربائية المكافئة للجدول الحقيقة التالي.

Control circuit and digital logic gates

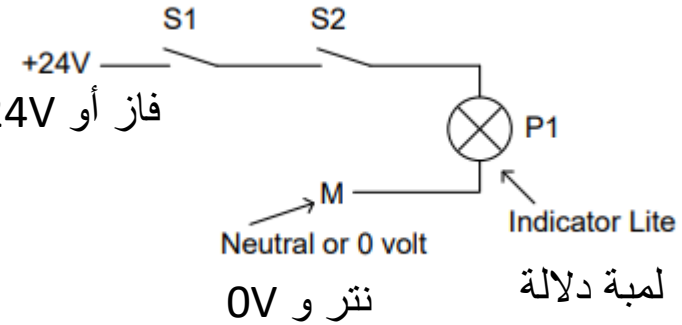
XOR		
Input A	Input B	Out X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



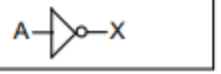
$(A \cdot \overline{B}) + (\overline{A} \cdot B) = X$

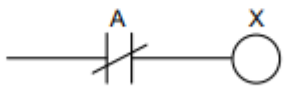
سؤال: ارسم الدارة الكهربائية المكافئة للجدول الحقيقة التالي.

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





$\overline{A} = X$