سنتر اتحاد مهندسين مصر

نخبه من افضل المحاضرين
اهتمام و متابعه طول السنة
مراجع و ملازم ذات جودة عالية

مادة
المتحكمات المبرمجة (PLC)

المعاهد الفنيه الصناعيه ؛ الشعب الكهربيه ؛ شعبة شبكات القوي الكهربيه ؛ شعبة الات كهربيه

2026
2027

مع المهندس
عبدالرحمن السعداوي

تواصل معنا عبر رسائل الواتساب علي الرقم : 01204680612

Subject : _____ Date : ____ / ____ / 20____

الباب الأول

الحاكمات القابلة للبرمجة

Programmable Logic Controller

P.L.C

* تعريف جهاز الـ PLC

هو عبارة عن جهاز إلكتروني يحتوي بداخله على ذاكرة قابلة للبرمجة، تستخدم لتخزين برنامج المشغل الذي يحقق وظائف :-

المؤقتات الزمنية أو العدادات أو المسجلات أو العمليات الحسابية للتحكم في جميع العمليات الصناعية

* وظيفة جهاز الـ PLC

1. التحكم في جميع العمليات الصناعية
2. التحكم في تشغيل معدات وآليات عمليات التصنيع المختلفة
3. التحكم في البيئة الصناعية المضطربة التي قد تتعرض لإرتفاع في درجة الحرارة والرطوبة والغبار وكذلك الإهتزازات الميكانيكية

* بداية جهاز الـ PLC

ظهر جهاز الـ PLC بداية في مجال صناعة السيارات وكان ذلك في بداية السبعينات من القرن الماضي، وحدث التطور في نهاية السبعينات من القرن الماضي أيضًا (1978) عندما ظهرت شريحة المعالج الدقيق والتي أحدثت تطورًا كبيرًا في إمكانيات العمل لتشغيل العمليات الصناعية المختلفة، ولقد شاع إستخدام أجهزة الـ PLC حيث وصل إلى مليون جهاز وذلك عام (1990)

مهندس
عبد الرحمن السعداوي

* أنواع أجهزة الـ PLC

1. الجهاز المتكامل ذو الوحدة الواحدة (block type)

وفي هذا النوع تكون كل عناصر الجهاز في غلاف واحد، ويستخدم هذا الجهاز في العمليات الصناعية الصغيرة ويمكن توصيل وحدة توسعة لزيادة عدد المداخل والمخارج

2. الجهاز الإطاري (Module type)

وفي هذا النوع يخصص غلاف لكل عنصر من العناصر المكونة للجهاز وليس موديول (Module) فيوجد موديول لمصدر الطاقة وموديول لوحدة المعالجة المركزية وموديول لدائرة الدخل وموديول لدائرة الخرج، ويستخدم هذا الجهاز في العمليات الصناعية الكبيرة

ALAQSA

Subject : _____ Date : ____ / ____ / 20 ____.

* مميزات جهاز الـ plc

① - يحتوي بداخله على عدد كبير من عناصر التحكم المبرمجة مثل :-

أ - المؤقتات

ب - العدادات

ج - المقارنات

د - التلامسات

هـ - مسجلات الإزاحة

② - مداخلة ومخارجة معزولة عن المعالج مما يؤدي إلى تقليل الأعطال

③ - سهولة تعديل عمل الآلة بتغيير البرنامج فقط

④ - يمكن تشغيل البرنامج أو أجزاء منه قبل توصيل الجهاز بالآلة لكن يمكن إختبار البرنامج التحكمي قبل تطبيقه

⑤ - توفير المساحة المخصصة لعناصر التحكم

⑥ - توفير الوقت اللازم للتركيب والصيانة والتعديل

⑦ - جهاز ذو حجم صغير

⑧ - جهاز سريع في الأداء

⑨ - جهاز أكثر إعتمادية

⑩ - جهاز موفر في إستهلاك الطاقة الكهربية

⑪ - جهاز لا يشترط في برمجته أو تشغيله أو توصيله أن يكون الفني على معرفة مسبقة بشغل الحاسب

⑫ - نظام تحكم وكشف أخطاء متكامل

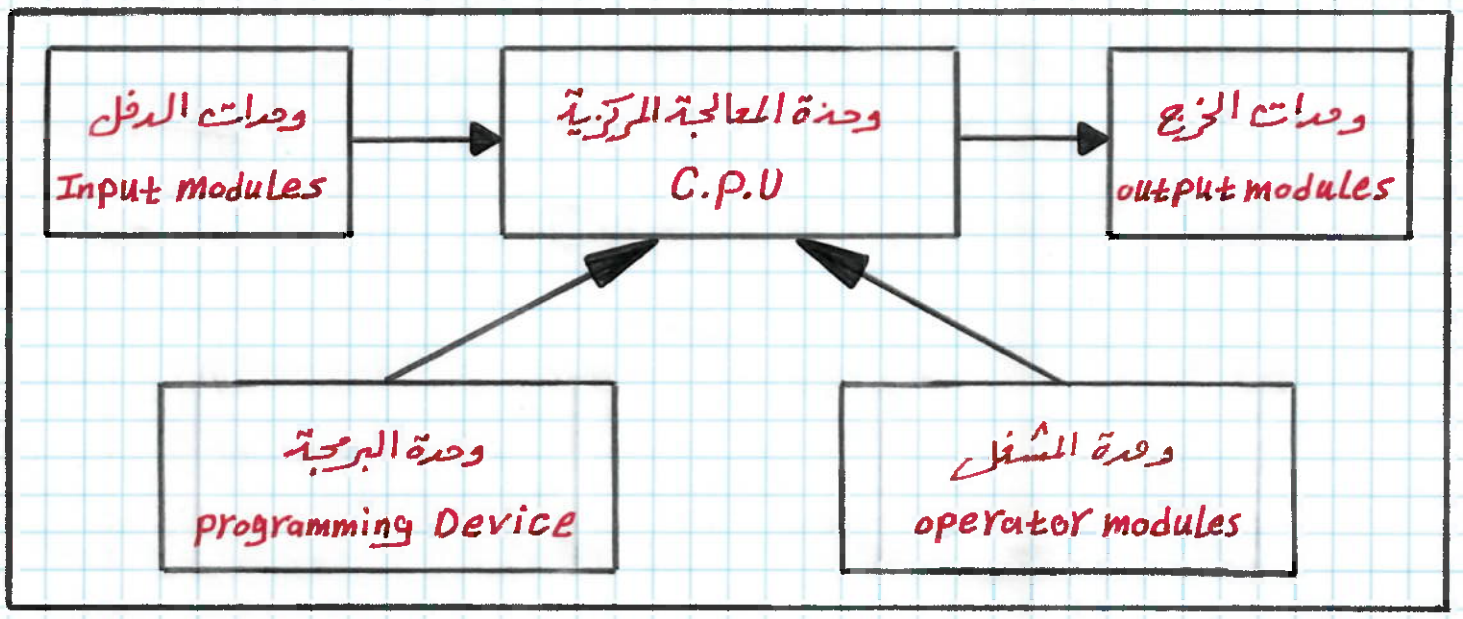
⑬ - نظام مراقبة مستمر

⑭ - رخيص الثمن بالنسبة للتطبيقات المتوسطة والكبيرة

ALAQSA

Subject : Date : / / 20

* المكونات أو الأجزاء الأساسية في جهاز الـ plc



① - وحدة المعالجة المركزية (CPU)

وهي تعتبر الجزء الأساسي في جهاز الـ plc حيث أنها في الحاسب تمثل قلب العمل أو مخ النظام

وهي تحتوي على:-

مهندس
عبد الرحمن السعيدي

① - المعالج الدقيق

وهو بمثابة العقل المدبر للحاسب الآلي وجميع العمليات التي تدور به والبيئة المحيطة به

② - ذاكرة داخلية

وتكون ذات سعة تتناسب مع متطلبات العمليات الصناعية، حيث أن سعة هذه الذاكرة تعتمد على حجم العمليات الصناعية وسرعة العمل المطلوبة، وتنقسم هذه الذاكرة إلى:-

① - الذاكرة (ROM)

وهي ذاكرة القراءة فقط، وهي ذاكرة لا تفقد محتوياتها عند إنقطاع التيار الكهربي عنها ويوضع عليها بيانات ثابتة لا تتغير وتكون هذه البيانات عن نظام التشغيل وهي ذاكرة خاصة بالشركة المصنعة

② - الذاكرة (RAM)

وهي ذاكرة القراءة والكتابة، وهي ذاكرة تفقد محتوياتها عند إنقطاع التيار الكهربي عنها ويوضع عليها البرنامج الذي يقوم بكتابته المستخدم، ولأنها تفقد محتوياتها بإنقطاع التيار الكهربي عنها توصل مع بطارية

③ - الذاكرة (EEPROM)

وهي ذاكرة قابلة للبرمجة ويمكن مسحها كهربياً، ويوضع عليها البرنامج السلمي

ALAQSA

Subject : _____ Date : ____ / ____ / 20 ____.

٢- منظومة مواجهة مع إشارات الدخل وإشارات الخرج

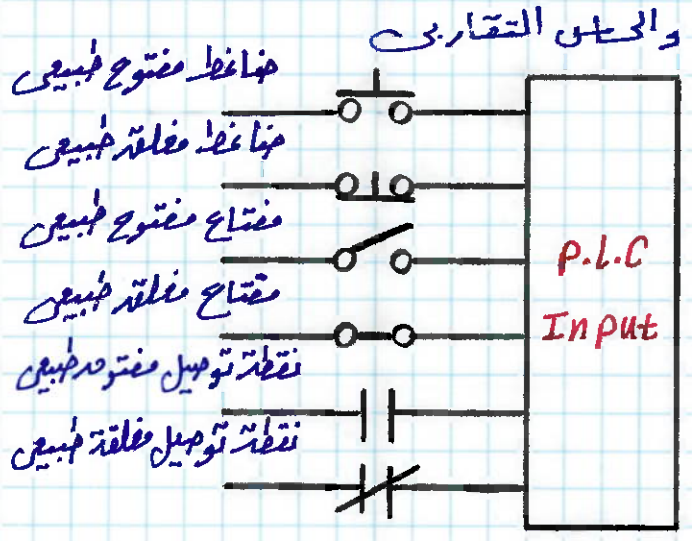
وهي التي يتم فيها توصيل الأسلاك التي تحمل إشارات الدخل من النبائط المادية إلى وحدة المعالجة المركزية وكذلك توصيل الأسلاك التي تحمل إشارات الخرج التي أصدرتها وحدة المعالجة المركزية إلى النبائط المادية المراد التحكم فيها بالتشغيل أو بالإيقاف وتنقسم منظومة المواجهة هذه إلى :-

أ- وحدات الدخل (Input Modules)

وهي وحدات تقوم بإستقبال إشارات الدخل وتجهيزها لكي تستطيع وحدة المعالجة المركزية التعامل معها وهي إما أن تكون مداخل رقمية أو مداخل تناظرية (تماثلية)

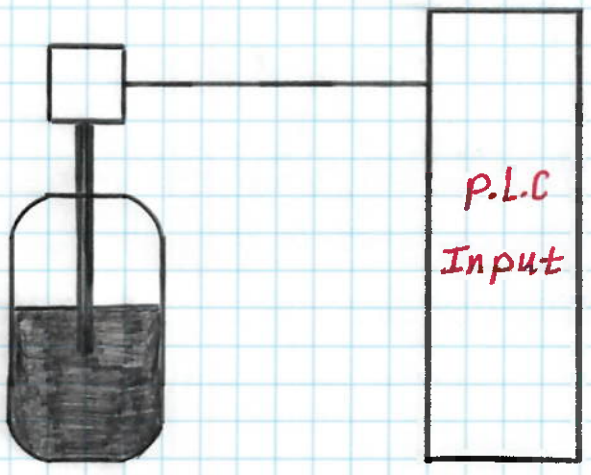
أولاً: المداخل الرقمية

وهي مداخل يتم التعبير عنها بحالتين (ON ، OFF) أو (١ ، ٠) ومن أمثلتها ← المفتاح الضاغط - المفتاح الحدي - اللامسات - الخلية الضوئية والحساس التقاربي



ثانياً: المداخل التناظرية (التماثلية)

وهي مداخل تتغير من قيمة صغرى إلى قيمة كبرى والشكل التالي يوضح حساس قياس مستوى السائل حيث ينخفضه ويرتفع الجهد الجهد عند المداخل التماثلية لجهاز (PLC) حسب إنخفاضه وإرتفاع مستوى السائل

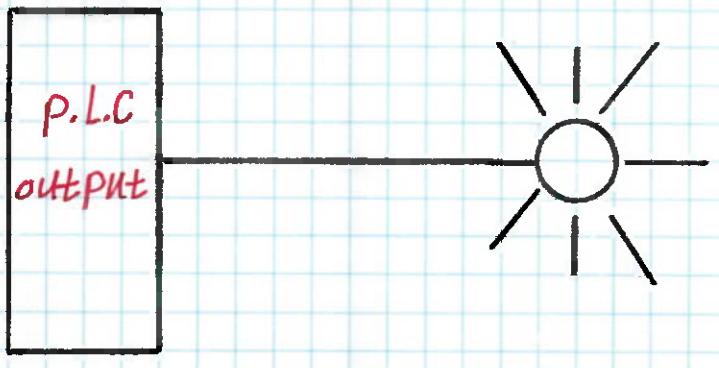


ب- وحدات الخرج (Input Modules)

وهي وحدات تقوم بإخراج الإشارات الكهربية المطلوب إخراجها من وحدة المعالجة المركزية وهي إما أن تكون مخارج رقمية أو مخارج تناظرية (تماثلية)

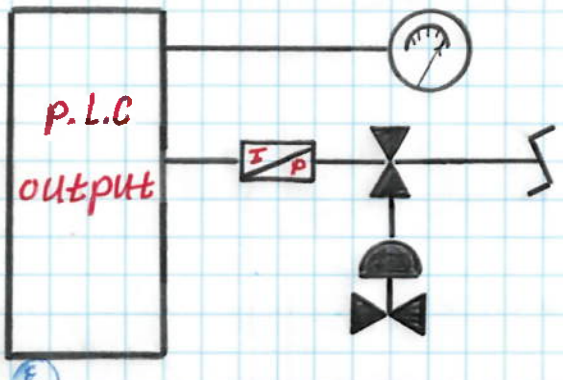
أولاً: المخارج الرقمية

وهي مخارج يتم التعبير عنها بحالتين (ON ، OFF) أو (١ ، ٠) ومن أمثلتها ← اللمبات - المحركات



ثانياً: المخارج التناظرية (التماثلية)

وهي مخارج فيها تتغير قيمة الخرج التماثلي لجهاز الـ PLC من ٠ إلى ١٠ فولت للتحكم في تدفق الهواء المضغوط في أنظمة التحكم النيوماتي



ALAQSA

Subject : _____ Date : ____ / ____ / 20 ____.

③- وحدة البرمجة

وتتكون من :-

① - لوحة المفاتيح ← وهى التى يتم من خلالها إدخال أوامر البرنامج

② - الشاشة ← وهى التى يظهر عليها المعلومات والأوامر التى تم إدخالها (صورة - نص - رسم)

③ - معدات ضبط المؤشر ← مثل الفارة

ومن أنواع البرمجيات فى أجهزة (PLC) :-

① - جهاز برمجة يدوى

② - جهاز برمجة يوضع فوق سطح المكتب

③ - كمبيوتر يتم تحميله ببرنامج معد من قبل الشركة المصنعة لجهاز التحكم ويحمل فى بيئة النوافذ

④- وحدة الذاكرة

وهى تدمج مع وحدة المعالجة المركزية فى نفس الإطار، وذلك لتخزين برامج التشغيل للمتحكم وكذلك برامج العملية إضافة إلى تخزين إشارات الدخل والخرج

ومن أنواع الذاكرة فى أجهزة (PLC)

① - الذاكرة (ROM)

وهى ذاكرة القراءة فقط، وهى ذاكرة لا تفقد محتوياتها بإنقطاع التيار الكهربى عنها، ويوضع عليها بيانات ثابتة لا تتغير وتكون بايانات عن نظام التشغيل، وهى خاصة بالشركة المصنعة

② - الذاكرة (RAM)

وهى ذاكرة القراءة والكتابة، وهى ذاكرة تفقد محتوياتها بإنقطاع التيار الكهربى عنها، ويوضع عليها البرنامج الذى يقوم بكتابته المستخدم، ولأنها تفقد محتوياتها بإنقطاع التيار الكهربى عنها توصل مع بطارية

③ - الذاكرة (EEPROM)

وهى ذاكرة قابلة للبرمجة ويمكن مسحها كهربيا ويوضع عليها البرنامج السلمى

⑤- المعدات الطرفية

وتمثل فى الطابعة ووسائل التخزين وقراءة البيانات على أقراص صلبة أو مرنة أو إسطوانات مدمجة

⑥- وحدة مصدر الطاقة

وهى التى تمد الجهاز بالطاقة أو القدرة اللازمة لتشغيله

ALAQSA

Subject : _____ Date : ___ / ___ / 20 ___.

* وسائل الإدخال والإخراج

١- الضواغط اليدوية
٢- مفاتيح نهاية المشوار
٣- المفاتيح التقاربية
٤- ثرموستات
٥- الحساسات

وتنقسم الحساسات إلى نوعان :-

أ- الحساسات التقاربية

وهي حساسات تعطي إشارة رقمية (0،1) وتعمل على جهد (0.24 VDC)، وهي التي من خلالها يستطيع جهاز الـ PLC التعرف على وجود جسم أو عدم وجوده

ب- الحساسات التماثلية

وهي حساسات تعطي قيم تماثلية (0-10) ملي أمبير ومن (4-20) VDC، وهي التي من خلالها يستطيع جهاز الـ PLC المجهز بوحدة دخل تماثلية التعرف على المسافة ومستوى السائل ولون الأجسام ومن أمثلتها :-

١- حساس ضوئي ← للتعرف على وجود جميع الأجسام ما عدا الشفافة
٢- حساس حثي ← للتعرف على وجود الأجسام المعدنية الموصلة فقط
٣- حساس سعوي ← للتعرف على وجود الأجسام الغير معدنية فقط

٦- المشغلات

وتنقسم المشغلات من حيث نوع الطاقة المستخدمة إلى نوعان :-

مهندس عبد الرحمن الحمادي

أ- المشغلات الكهربية (مثل)

١- محركات التيار المستمر ٢- المحركات الخطية
٣- محركات التيار المتردد ٤- المحركات المؤازرة

وهذه المحركات تتطلب قدرة كهربية عالية لتشغيلها لا يمكن توفيرها من أجهزة الـ PLC مباشرة، لذلك يتم اللجوء إلى جهاز وسيط لتوفير القدرة العالية المطلوبة

ب- مشغلات النيوماتيك (مثل)

١- المحركات الهوائية ٢- الإسطوانات
٣- الصمامات ٤- اللاقط

وهذه المشغلات تعمل بواسطة القدرة الناتجة عن ضغط الهواء ومن ثم في إتجاه سريان الهواء المضغوط، من خلال صمامات تتلقى إشارة التحكم الكهربية التي تكون في حدود (24VDC) من وحدات الـ PLC

٧- مفاتيح الفتح والغلق

ALAQSA

Subject : Date : / / 20

* المواصفات التي يجب معرفتها في أجهزة الـ plc

١- يجب معرفة عدد المداخل والمخارج سواء كانت رقمية أو تناظرية (تماثلية)

٢- يجب معرفة أنواع العمليات المتاحة عليه

٣- يجب معرفة زمن تنفيذ البرنامج لكل واحد كيلوبايت من حجم البرنامج

٤- يجب معرفة نوعية الذاكرة الداخلية لجهاز الـ plc

٥- يجب معرفة سعة الذاكرة RAM لجهاز الـ plc

٦- يجب معرفة نوعية الجهاز نفسه وهل هو إطاري أم ذو وحدة واحدة

٧- يجب معرفة أو تحديد إذا كان الجهاز قادر على التحكم في سرعة المحركات أم لا

٨- يجب معرفة الظروف المناخية التي يعمل فيها الجهاز مثل درجة الحرارة والإهتزازات والعوامل الأخرى

٩- يجب معرفة هل سيتم توصيل الجهاز داخل شبكة محلية

* مواصفات فني الصيانة لنظام تحكم مبني على أجهزة الـ plc

١- القدرة على التعامل مع أجهزة الـ plc

٢- القدرة على التعامل مع الحساسات وتوصيلها وتركيبها

٣- القدرة على التعامل مع المحركات الكهربية وتوصيلها وتركيبها

٤- القدرة على التعامل مع أنظمة النيوماتك وشبكاتها

٥- القدرة على التعامل مع أجهزة القياس

٦- القدرة على التعامل مع التركيبات الميكانيكية

٧- القدرة على التعامل مع التوصيلات الكهربية

٨- القدرة على التعامل مع الدوائر الإلكترونية وإصلاحها

مهندس
عبدالرحمن السعداوي

* الذاكرة الخارجية وأنواعها في جهاز الـ plc

وهي تستخدم في تخزين البرنامج المستخدم وحفظه خوفاً من فقده حيث لا تصلح الذاكرة (RAM) لحفظه لأنها تفقد محتوياتها بإنقطاع التيار الكهربي عنها

ومن أنواعها :-

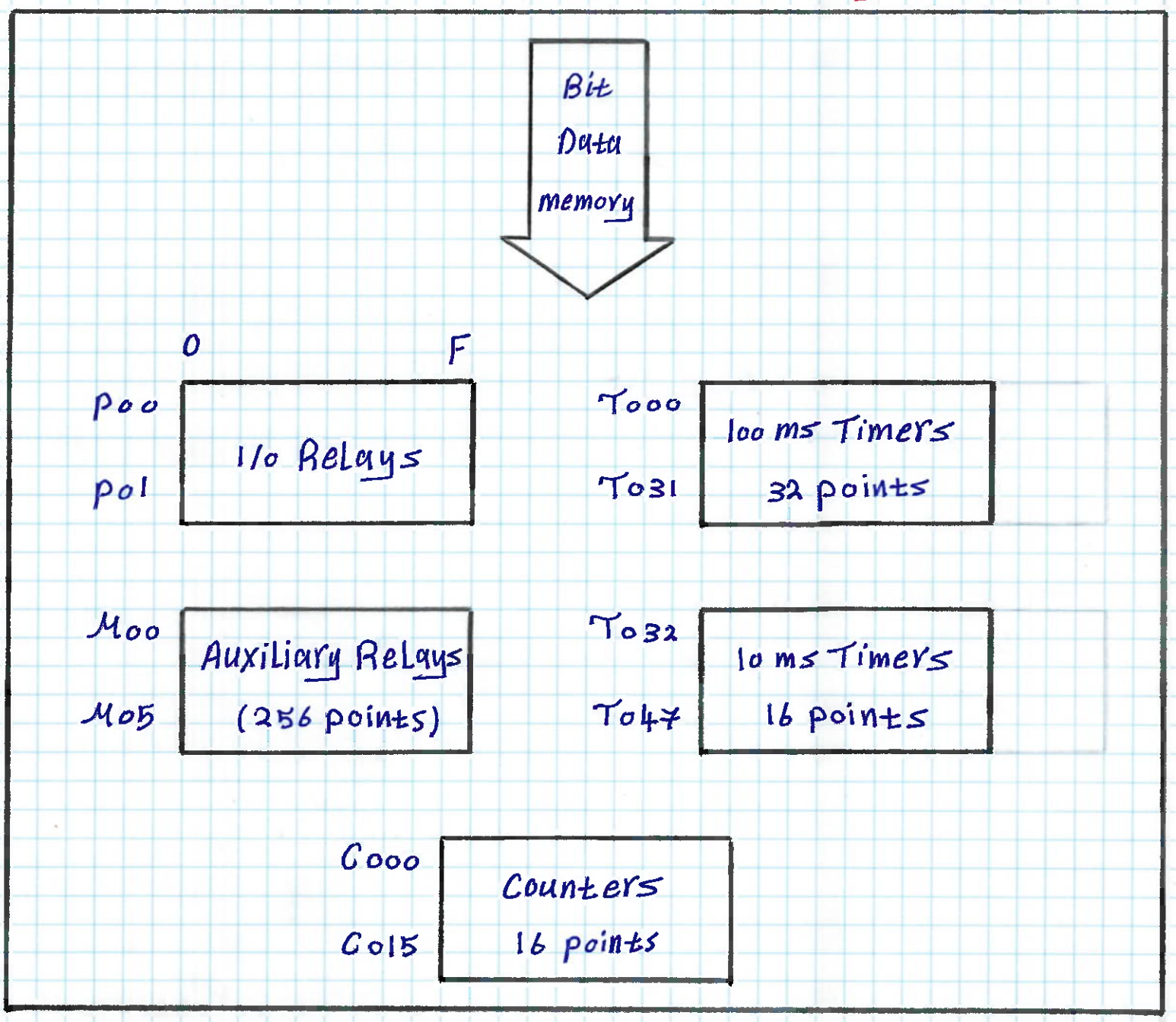
١- الأقراص المرنة

٢- الشريط المغناطيسي

٣- وحدة تخزين مصنوعة من أشباه الموصلات ويكون لها مكان معد في أجهزة التحكم

ALAQSA

* مخطط أو خريطة الذاكرة (Memory Map)



وهو جزء من الذاكرة يحتوى على عدة مساحات مخصصة للعناصر الإلكترونية مثلاً :-

P ← هى المساحة المخصصة لتلامسات المداخل والمخارج

M ← هى المساحة المخصصة للمفاتيح الكهروميكانيكية المبرمجة

C ← هى المساحة المخصصة للعدادات الإلكترونية

T ← هى المساحة المخصصة للمؤقتات الزمنية

* وظيفة الوحدات المساندة فى أجهزة الـ plc

هى وحدات تحتوى على منافذ إدخال وإخراج إضافية والتى تتصل بالوحدة الأساسية عن طريق كابل بلاستيكى ممن

ALAQSA

Subject : Date : / / 20

الباب الثاني: برمجة المتحكمات المبرمجة

* تعريف البرنامج

هو مجموعة من أوامر الـ plc التي تؤدي مهمة معينة، أي أن برمجة أجهزة الـ plc هي عبارة عن إنشاء مجموعة من الأوامر

* أنواع لغات البرمجة

1. لغات ذات مستوى عالي (H.L.L)
2. لغات ذات مستوى منخفض (L.L.L)
3. لغة الماكينة (M.L)

* طرق أو لغات كتابة وعرض برامج الـ plc

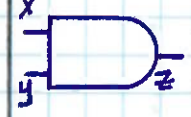
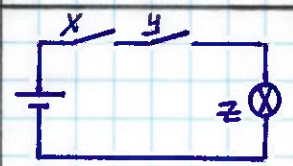
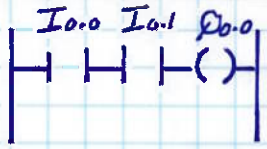
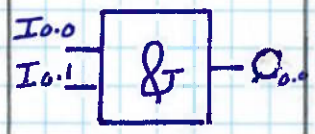
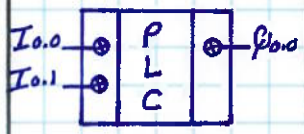
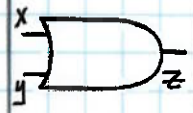
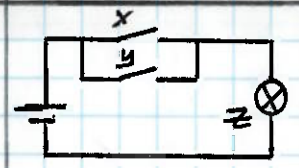
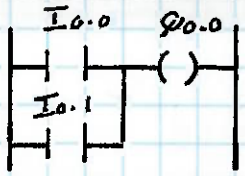
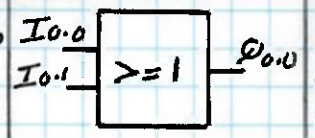
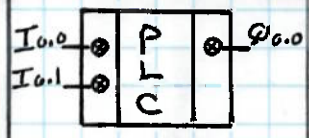
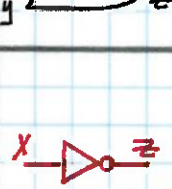
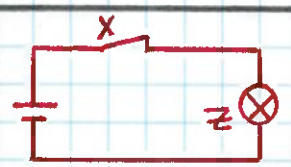
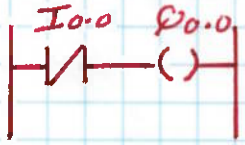
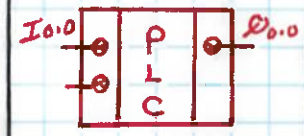
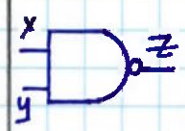
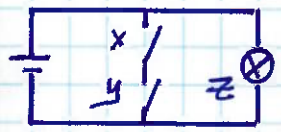
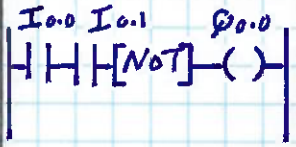
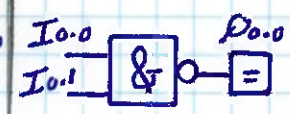
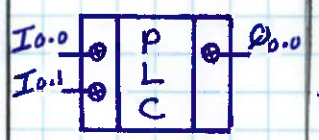
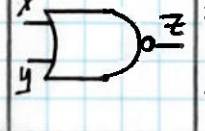
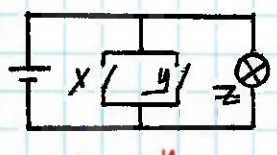
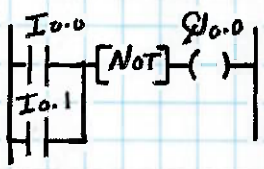
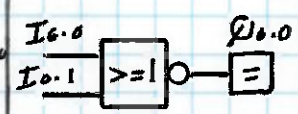
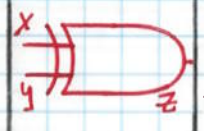
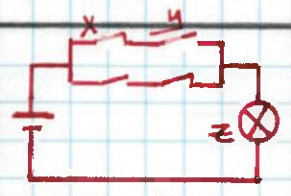
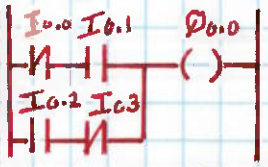
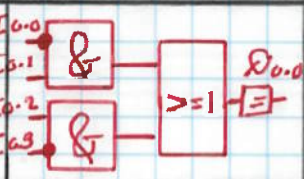
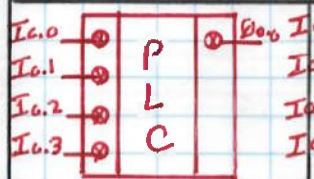
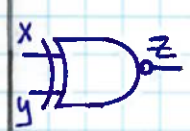
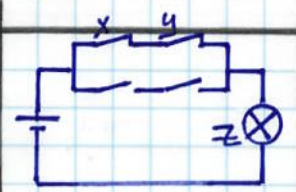
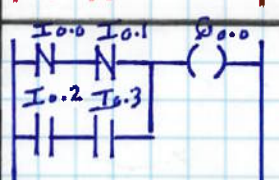
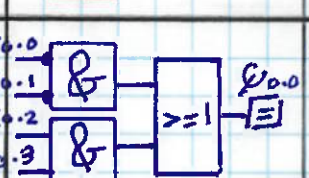
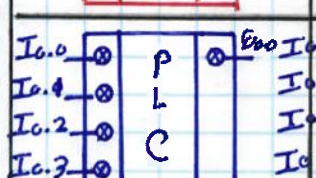
1. لغة المخطط السلمي (Lader Diagram) ← (LAD)
2. لغة التعليمات أو قائمة الأوامر (Instruction set) ← (STL)
3. لغة دوائر التحكم المنطقي (CSF) ← (CSF)، (FBD)
4. لغة التركيبات (structure List)

* الشركات التي تنتج برامج الـ plc

1. LOGO 576 55 من سيمنس
2. Antisurge Controller من سي سي سي
3. Allen Bradley من ألن برادلي
4. vtms Bently Nevada 3500 من بنتلي نيفادا

ALAQSA

* برمجة البوابات المنطقية

الرقم	الإسم	المعادلة المنطقية	الرمز	جدول الحقيقة	الدائرة الكهربية	LAD	STL	CSF-FBD	التخصيص
①	بوابة AND	$Z = X.y$		X y Z 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1			A I0.0 A I0.1 = Q0.0		
②	بوابة OR	$Z = X+y$		X y Z 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1			A I0.0 O I0.1 = Q0.0		
③	بوابة NOT	$Z = \bar{X}$		X Z 0 1 1 0			AN I0.0 = Q0.0		
④	بوابة NAND	$Z = \overline{X.y}$ $Z = \bar{X}+\bar{y}$		X y Z 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0			A I0.0 A I0.1 NOT = Q0.0		
⑤	بوابة NOR	$Z = \overline{X+y}$ $Z = \bar{X}.\bar{y}$		X y Z 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0			A I0.0 O I0.1 NOT = Q0.0		
⑥	بوابة XOR	$Z = X \oplus y$ $Z = \bar{X}y+X\bar{y}$		X y Z 0 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 0			AN I0.0 A I0.1 O A I0.2 AN I0.3 = Q0.0		
⑦	بوابة XNOR	$Z = X \odot y$ $Z = \bar{X}\bar{y}+Xy$		X y Z 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 1 1			AN I0.0 AN I0.1 O A I0.2 A I0.3 = Q0.0		

Date : ___/___/20___

Subject : _____

ALAQSA

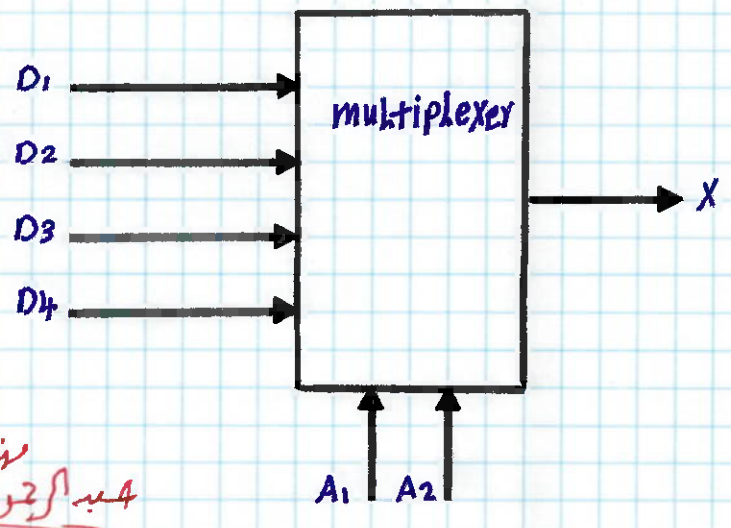
Subject : Date : / / 20

* دائرة المنتخب MUX ذات المداخل الأربعة

① - التعريف الخاص بالمنتخب

هو دائرة مجمعة خاصة تمرر أو تختار خرج واحد من بين عدة دخول ، ويتم التحكم في الدخل الذي يتم إختياره عن طريق مجموعة من دخول الإختيار

② - المخطط الصندوقي

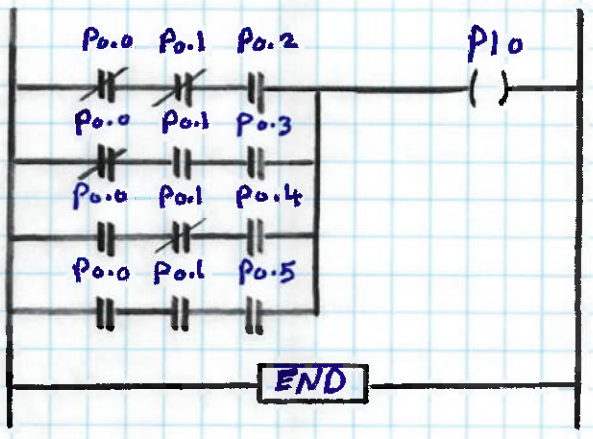


مهندس عبد الرحمن السعداوي

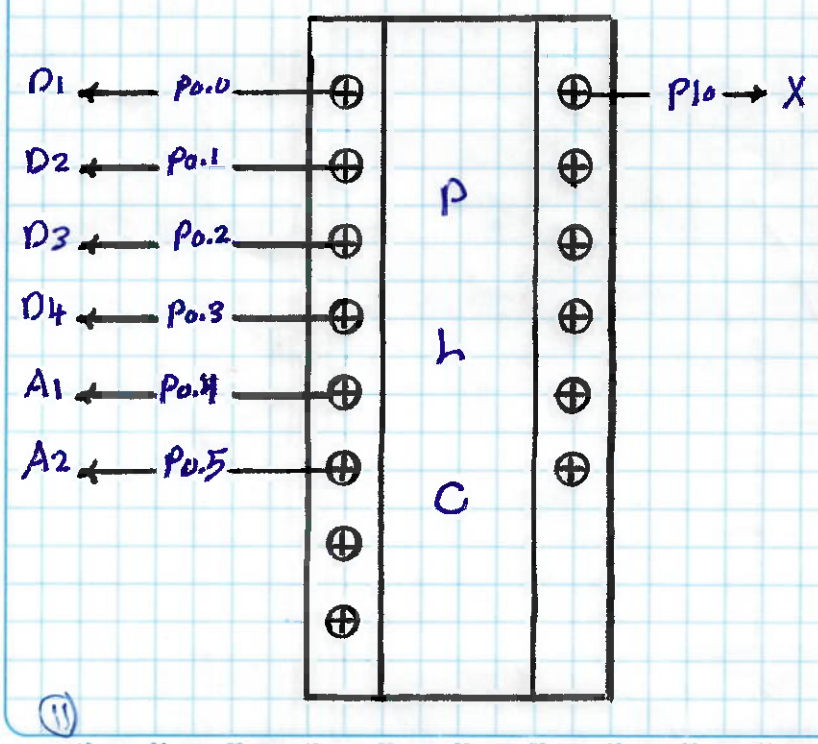
③ - جدول الحقيقة

A1	A2	X
0	0	X = D1
0	1	X = D2
1	0	X = D3
1	1	X = D4

④ - المخطط السلمي (LAD)



⑤ - التخصيص



ALAQSA

أولاً: لغة المخطط السلمي

LAD

اسم المخطط	الرمز في المخطط	الرمز الكهربي
	END	

ثانياً: لغة التعليمات أو قائمة الأوامر

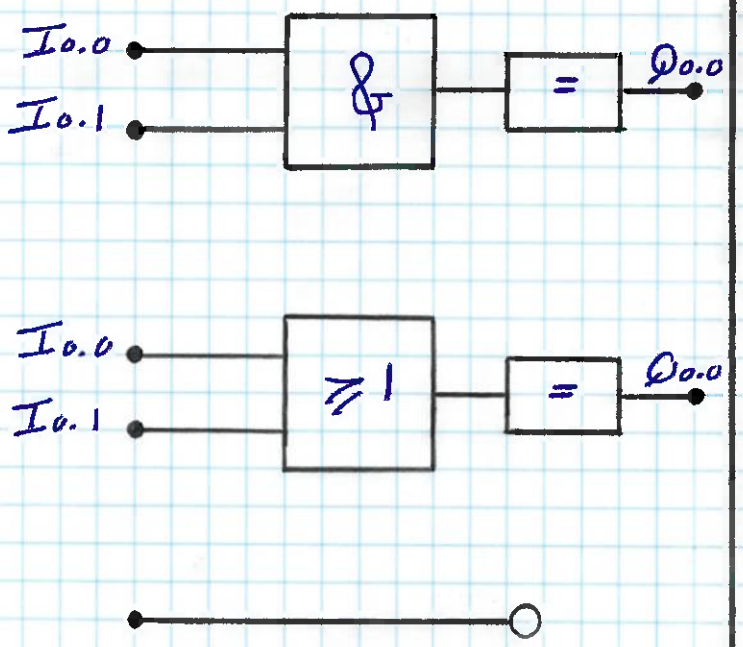
STL

الرمز	الوظيفة
A	تعبر عن دائرة AND
O	تعبر عن دائرة OR
N	تعبر عن دائرة NOT
AN	تعبر عن نفس دخل دائرة AND
XO	تعبر عن دائرة XOR
=	تعبر عن التساوي
(	تعبر عن بداء البرمجة على التوازي (فتح قوس)
)	تعبر عن نهاية البرمجة على التوازي (قفل قوس)
END	تعبر عن نهاية البرنامج

ثالثاً: لغة دوائر التحكم المنطقي أو المخطط الصندوقي

FBD

CSF



مثال ①:-

أوجد للدائرة الكهربية الآتية:-

① - لغة المخطط السلمي

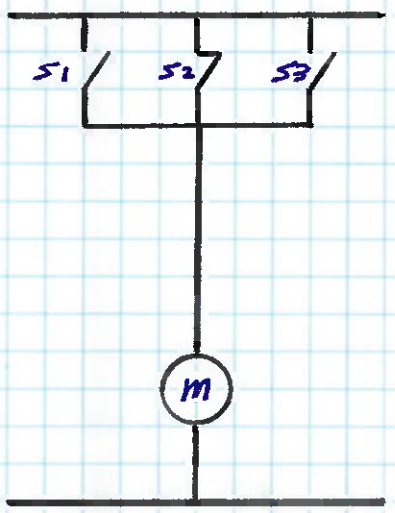
② - لغة التعليمات أو قائمة الأوامر

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي أو المخطط الصندوقي

④ - الدائرة المنطقية

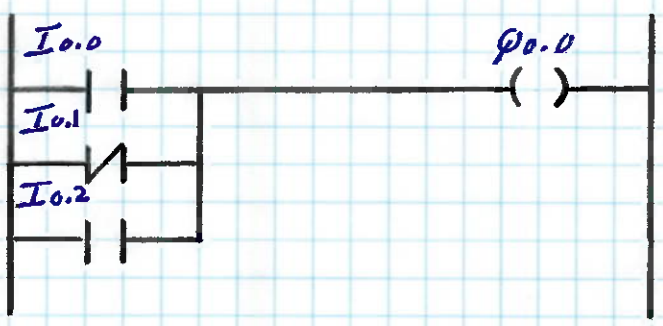
⑤ - المعادلة المنطقية

⑥ - التخصيص



الحل

① - لغة المخطط السلمي (LAD)



② - لغة التعليمات أو قائمة الأوامر (STL)

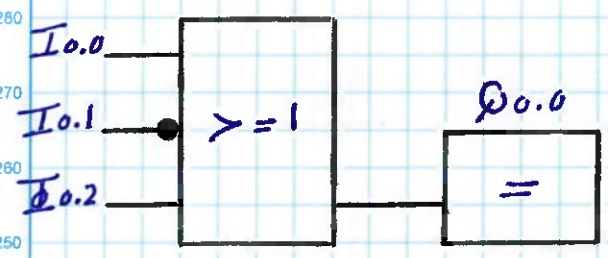
O I0.0

ON I0.1

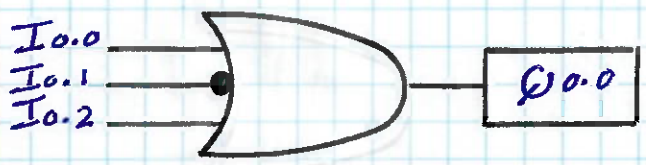
O I0.1

= Q0.0

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي أو المخطط الصندوقي (FBD)



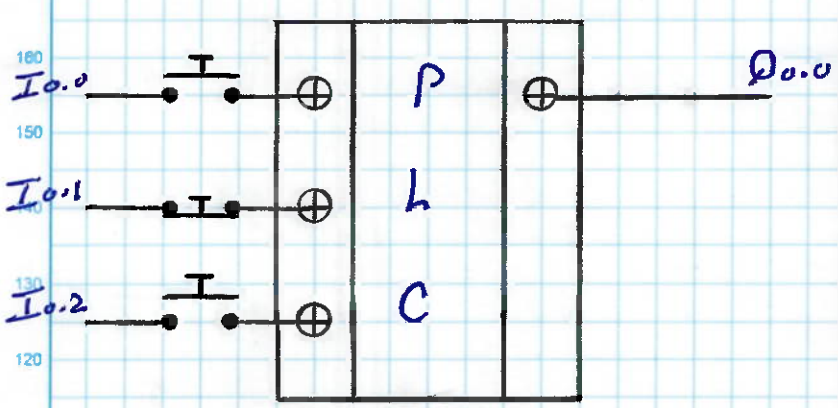
④ - الدائرة المنطقية



⑤ - المعادلة المنطقية

$$Q0.0 = I0.0 + \overline{I0.1} + I0.3$$

⑥ - التخصيص



ALAQSA

مثال ②:-

أوجد للدائرة الكهربية الآتية

① - لغة المخطط السلمي (LAD)

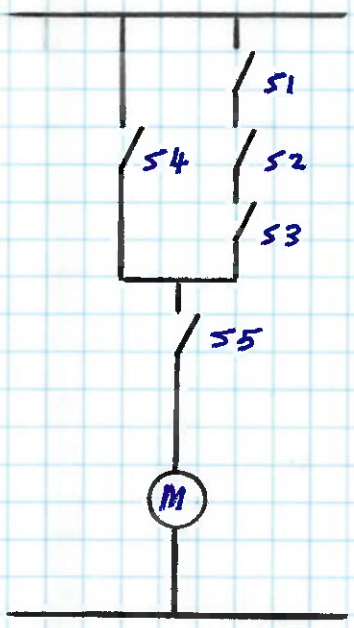
② - لغة التعليمات أو قائمة الأوامر (STL)

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي (FBD) - (CSF)

④ - الدائرة المنطقية

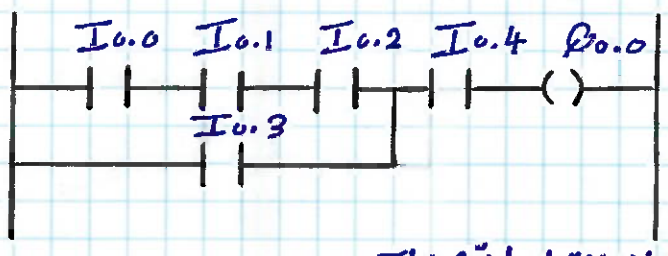
⑤ - المعادلة المنطقية

⑥ - التخصيص



الحل

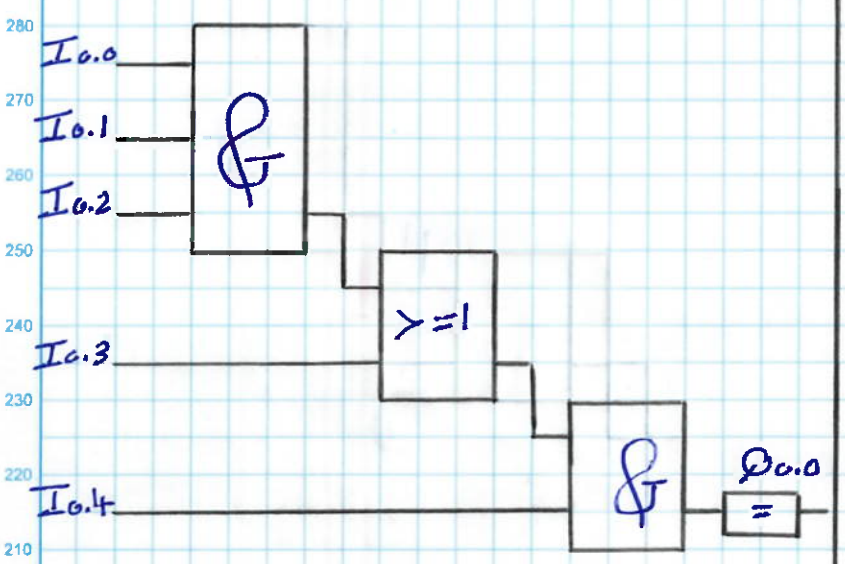
① - لغة المخطط السلمي (LAD)



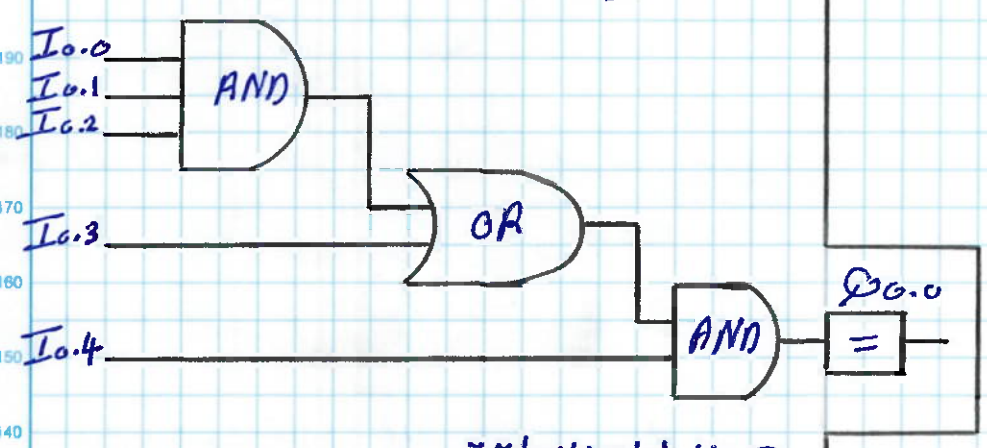
② - لغة التعليمات (STL)

```
A (
A I0.0
A I0.1
A I0.2
O I0.3
)
A I0.4
= Q0.0
```

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي (FBD) - (CSF)



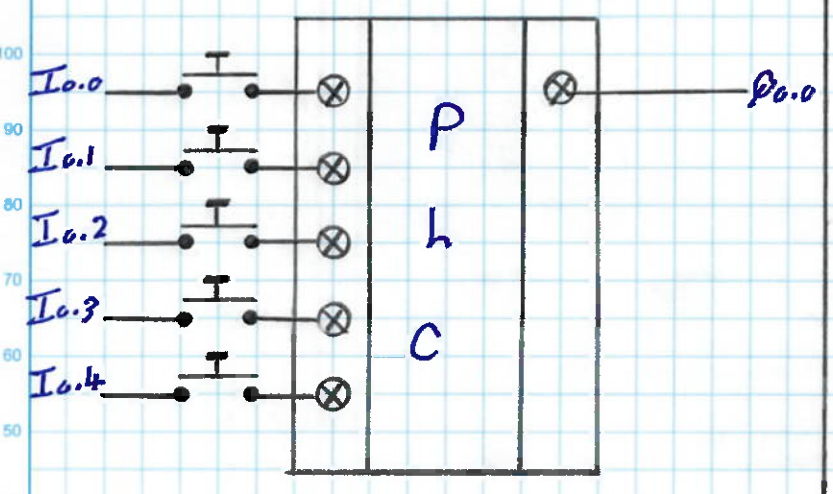
④ - الدوائر المنطقية



⑤ - المعادلة المنطقية

$$Q0.0 = (((I0.0 * I0.1 * I0.2) + I0.3) * I0.4)$$

⑥ - التخصيص



مثال ③:- مايو 2018

أوجد للدائرة الكهربية الآتية

① - لغة المخطط السلمي (LAD)

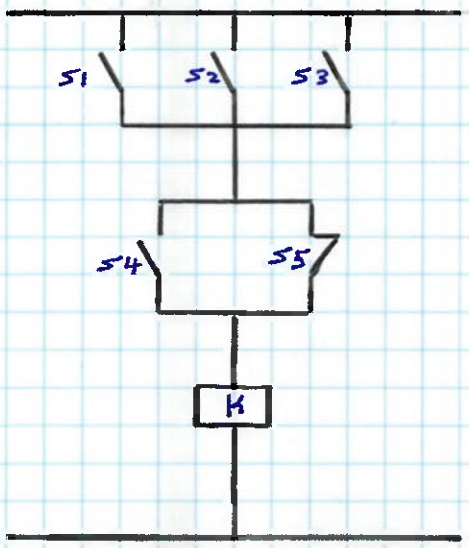
② - لغة التعليمات أو قائمة الأوامر (STL)

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي (CSF - FBD)

④ - الدائرة المنطقية

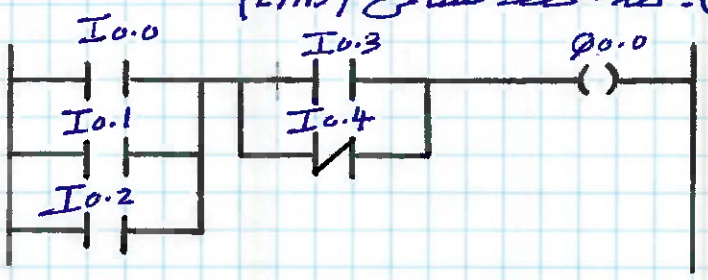
⑤ - المعادلة المنطقية

⑥ - التخصيص



الحل

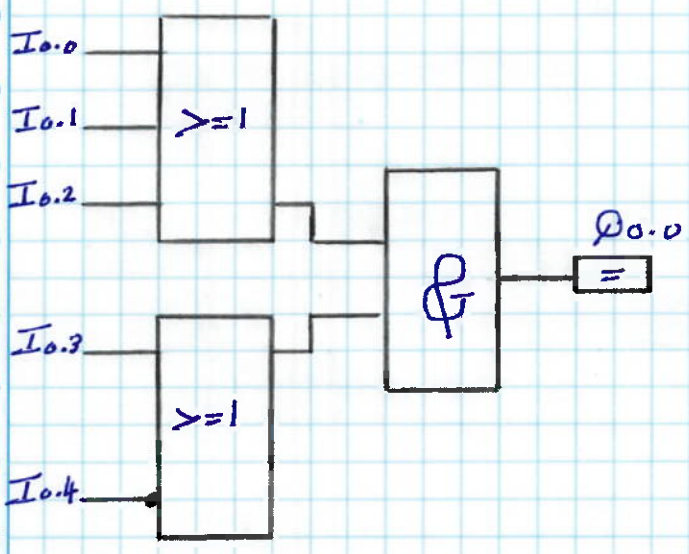
① - لغة المخطط السلمي (LAD)



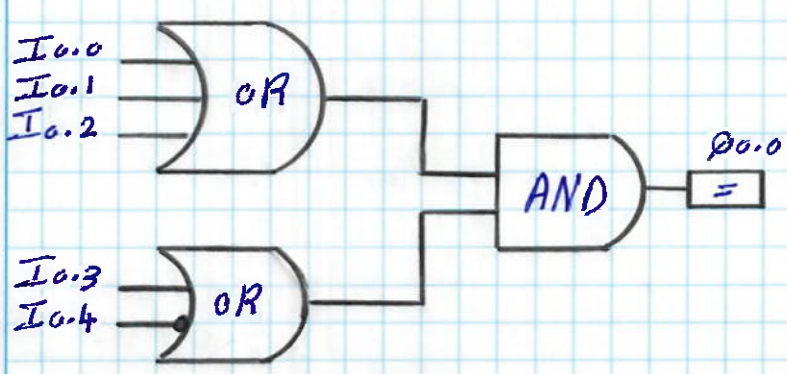
② - لغة التعليمات أو قائمة الأوامر (STL)

```
A (
O I0.0
O I0.1
O I0.2
)
A (
O I0.3
O I0.4
)
= Q0.0
```

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي (CSF - FBD)



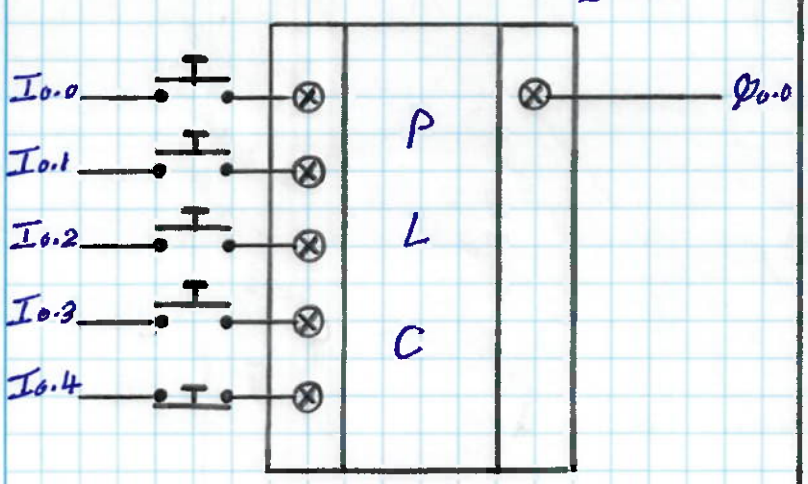
④ - الدائرة المنطقية



⑤ - المعادلة المنطقية

$$Q_{0.0} = \left((I_{0.0} + I_{0.1} + I_{0.2}) * (I_{0.3} + I_{0.4}) \right)$$

⑥ - التخصيص



ALAQSA

مثال ④:- مايو 2019

أوجد للدائرة الكهربية الآتية

① - لغة المخطط السلمي (LAD)

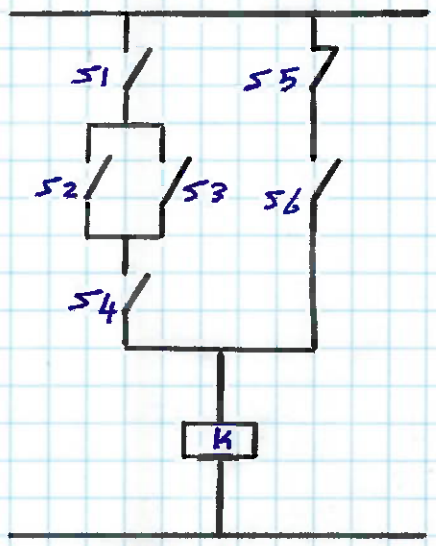
② - لغة التعليمات او قائمة الأوامر (STL)

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي (CSF - FBD)

④ - الدائرة المنطقية

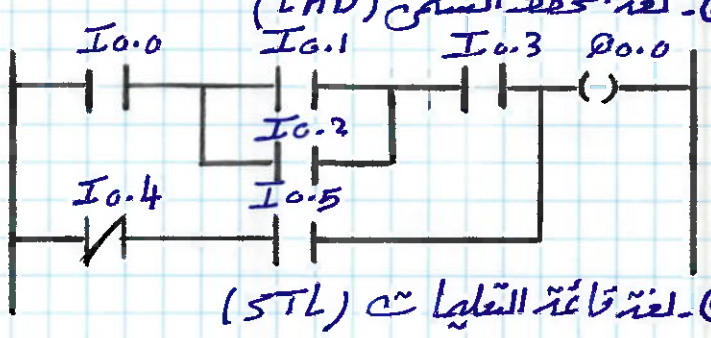
⑤ - المعادلة المنطقية

⑥ - التخصيص



الحل

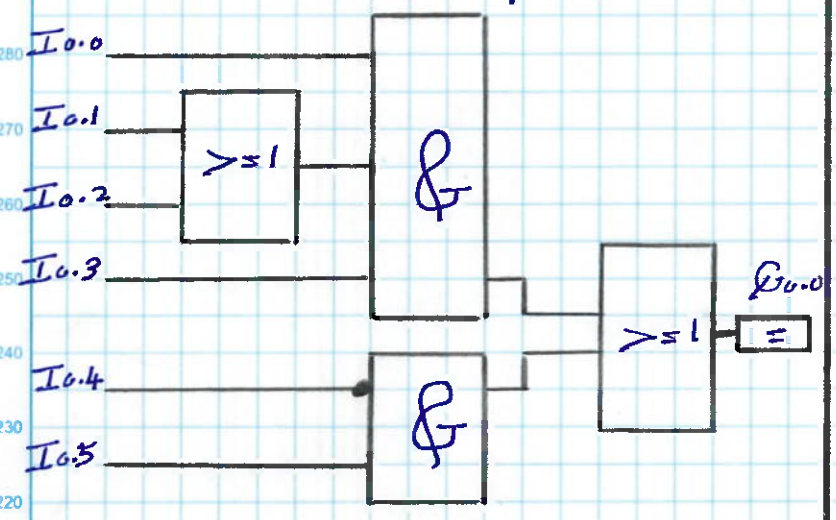
① - لغة المخطط السلمي (LAD)



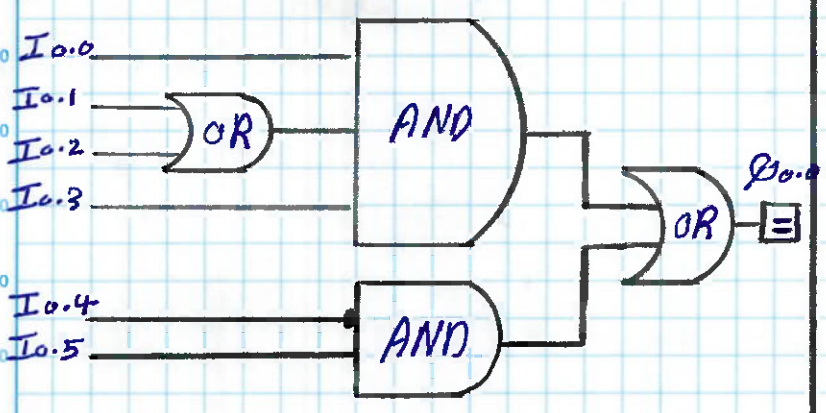
② - لغة قائمة التعليمات (STL)

```
A  I0.0
A (
O  I0.1
O  I0.2
   )
A  I0.3
ON I0.4   O
O  I0.5   AN I0.4
= Q0.0    A  I0.5
          = Q0.0
```

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي (CSF - FBD)



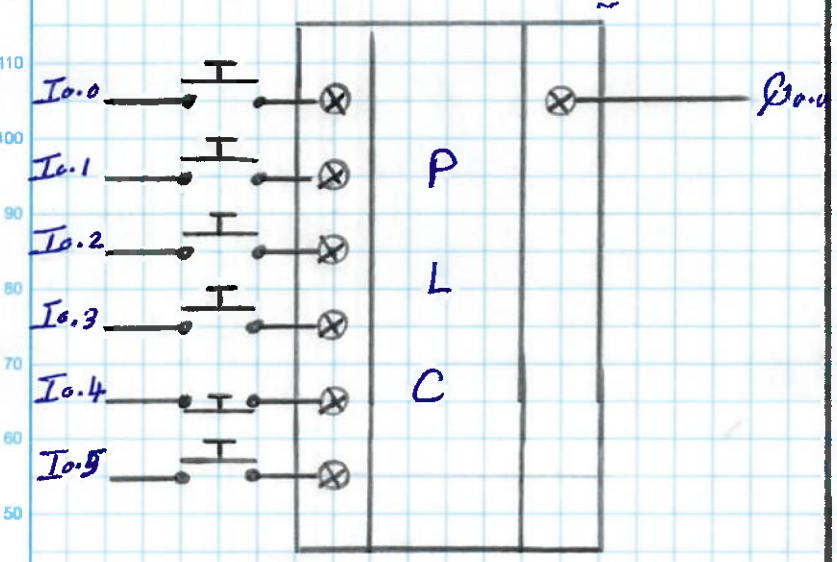
④ - الدائرة المنطقية



⑤ - المعادلة المنطقية

$$Q_{0.0} = \left(\left(I_{0.0}\,(I_{0.1}+I_{0.2})\,I_{0.3}\right)+\left(\overline{I_{0.4}}*I_{0.5}\right)\right)$$

⑥ - التخصيص



مدرس
عبدالرحمن السعداوي

مثال ⑤:-

أوجد للدائرة الكهربية الآتية

① - لغة المخطط السلمي (LAD)

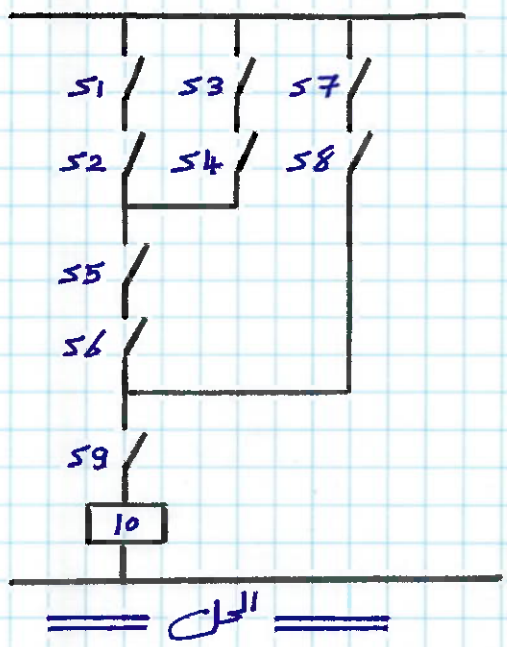
② - لغة التعليمات أو قائمة الأوامر (STL)

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي (CSF - FBD)

④ - الدائرة المنطقية

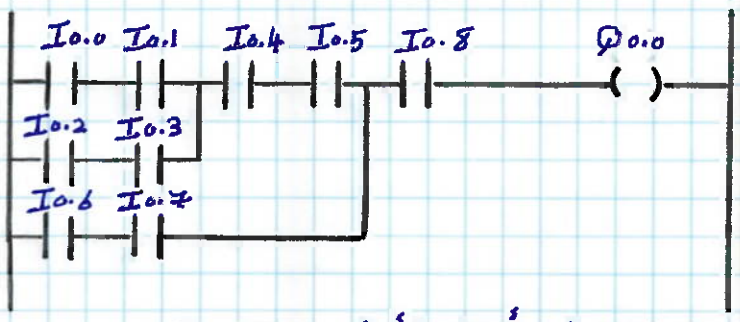
⑤ - المعادلة المنطقية

⑥ - التخصيص



الحل

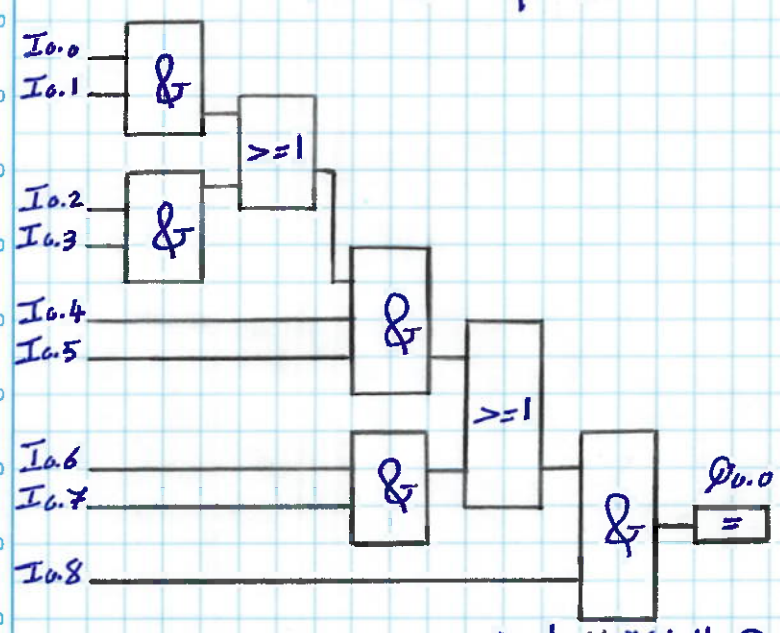
① - لغة المخطط السلمي LAD



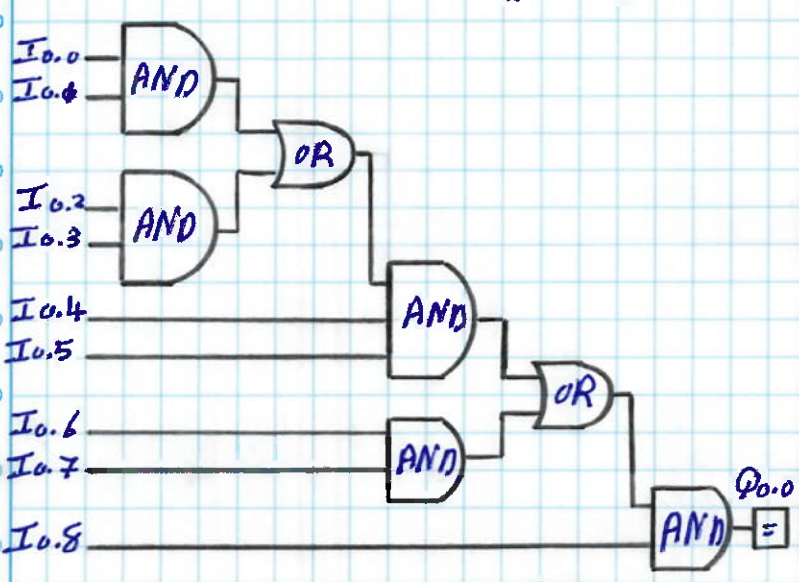
② - لغة التعليمات أو قائمة الأوامر STL

A (	A I0.4
A (	A I0.5
A I0.0	O
A I0.1	A I0.6
O	A I0.7
A I0.2	)
A I0.3	A I0.8
)	= Q0.0

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي FBD



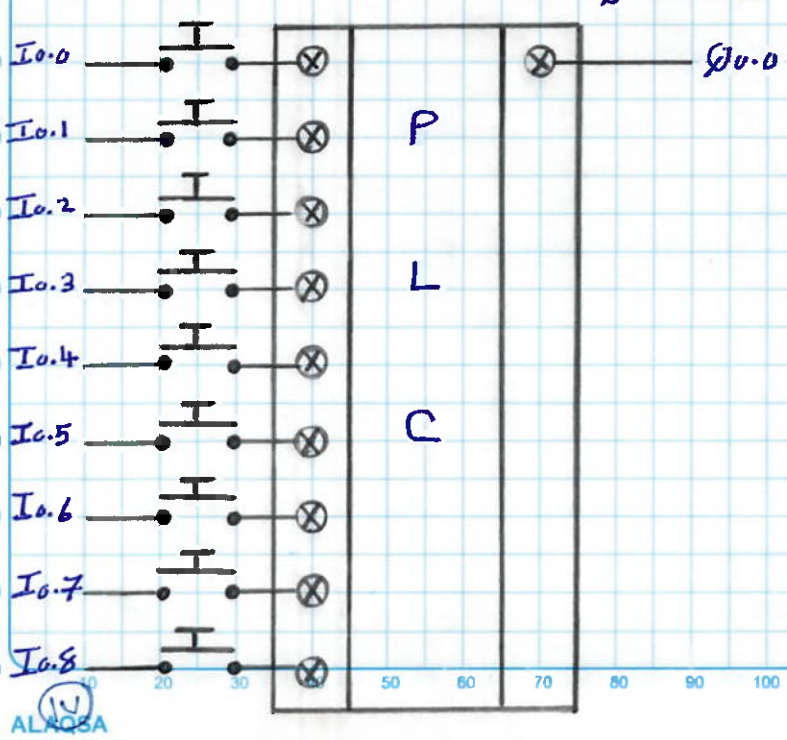
④ - الدائرة المنطقية



⑤ - المعادلة المنطقية

$$Q0.0 = ((((((I0.0 * I0.1) + (I0.2 * I0.3)) * (I0.4 * I0.5)) + (I0.6 * I0.7)) * I0.8)$$

⑥ - التخصيص



مثال ⑥:-

أوجد للدائرة الكهربية الآتية

① - لغة المخطط السلمي (LAD)

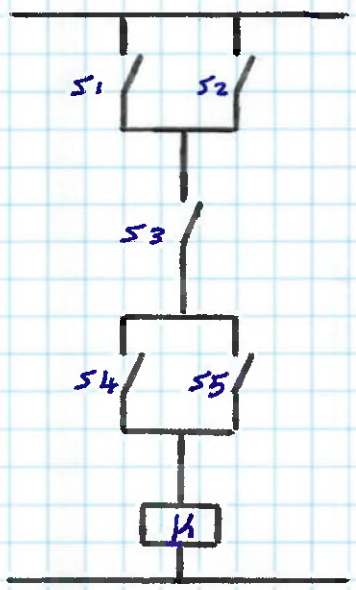
② - لغة التعليمات أو قائمة الأوامر (STL)

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي (CSF - FBD)

④ - الدائرة المنطقية المكافئة

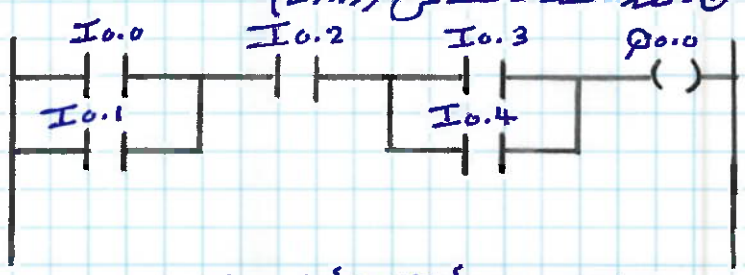
⑤ - المعادلة المنطقية

⑥ - التخصيص



الحل

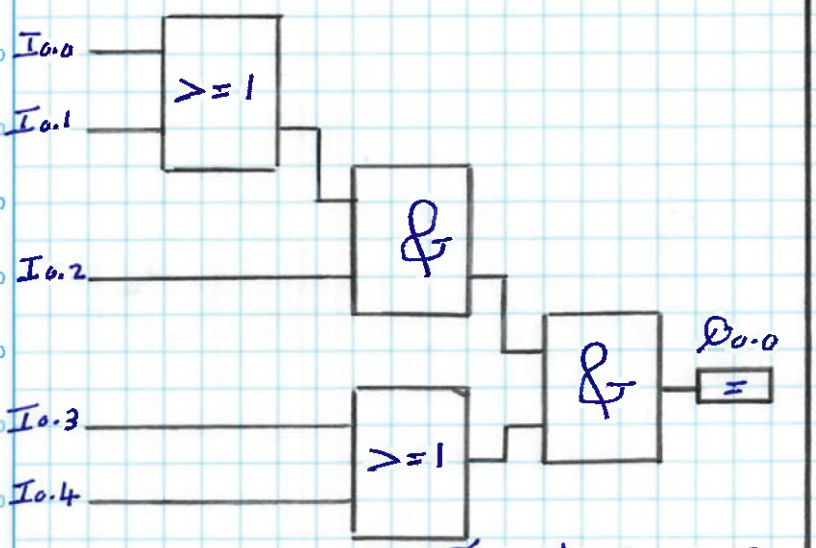
① - لغة المخطط السلمي (LAD)



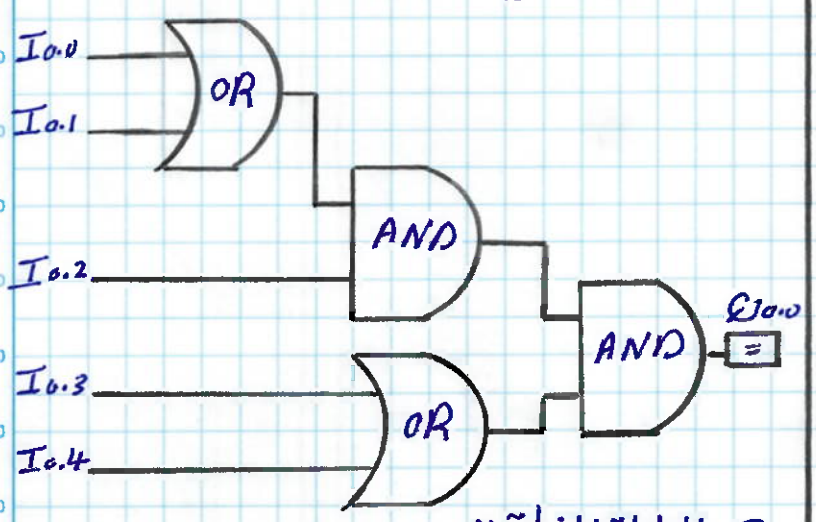
② - لغة التعليمات أو قائمة الأوامر (STL)

```
A(          = Q0.0
O I0.0
O I0.1
)
A I0.2
A(
O I0.3
O I0.4
)
```

③ - لغة دوائر التحكم المنطقي (FBD)



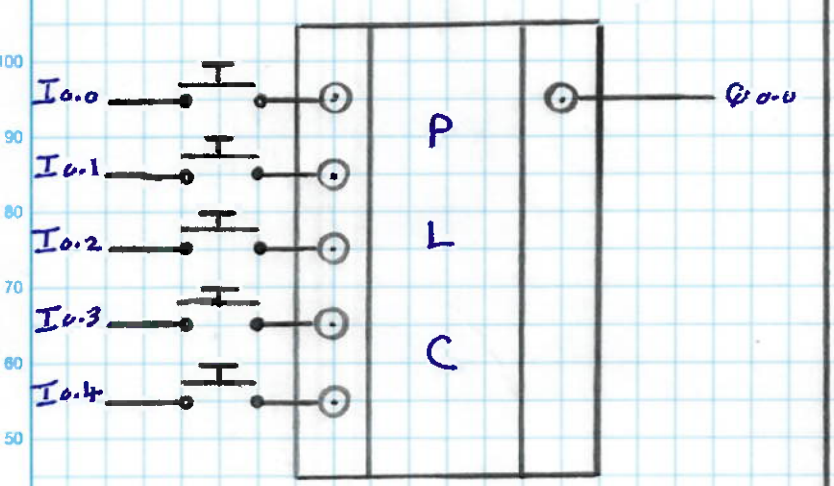
④ - الدائرة المنطقية المكافئة



⑤ - المعادلة المنطقية

$$Q_{0.0} = (((I_{0.0} + I_{0.1}) * I_{0.3}) * (I_{0.3} + I_{0.4}))$$

⑥ - التخصيص



ALAQSA

* أمثلة الإمتحانات

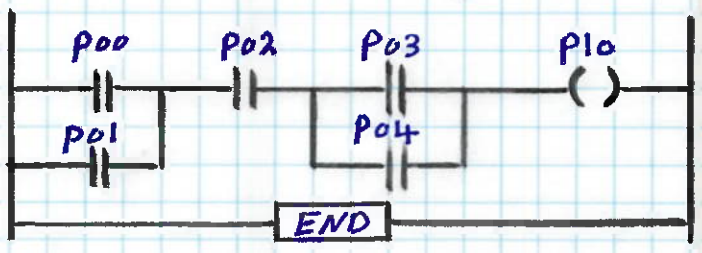
① - مثل قائمة التعليمات STL الموضحة بإستخدام المخطط السلمي LAD - والمخطط الصندوقي FBD

```
A(
O P00
O P01
)
A P02
A(
O P03
O P04
)
= P10
```

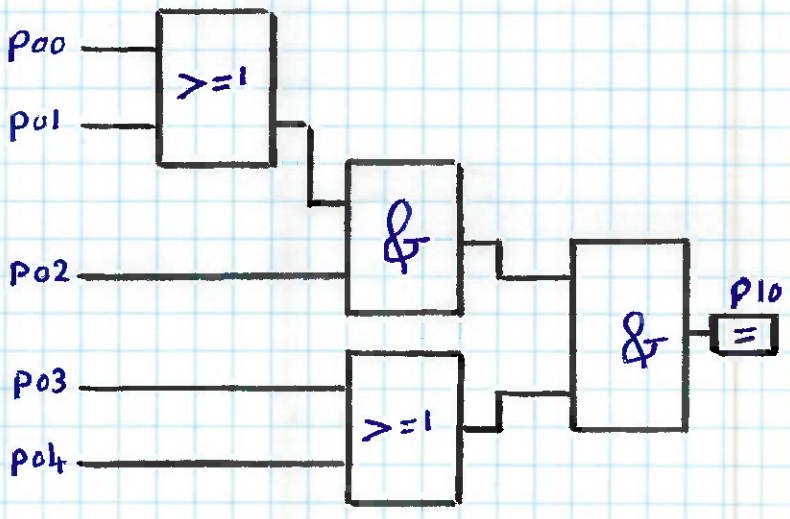
إمتحان مايو 2023

الحل

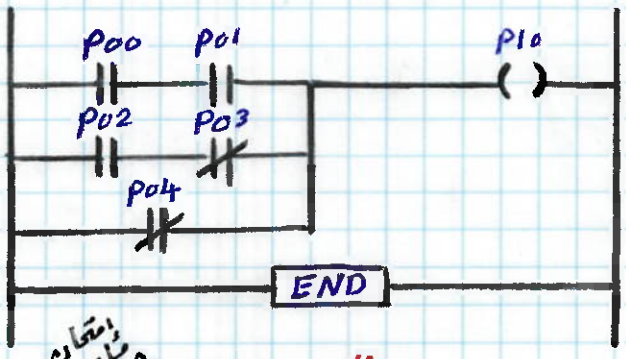
① - المخطط السلمي (LAD)



② - المخطط الصندوقي (FBD)



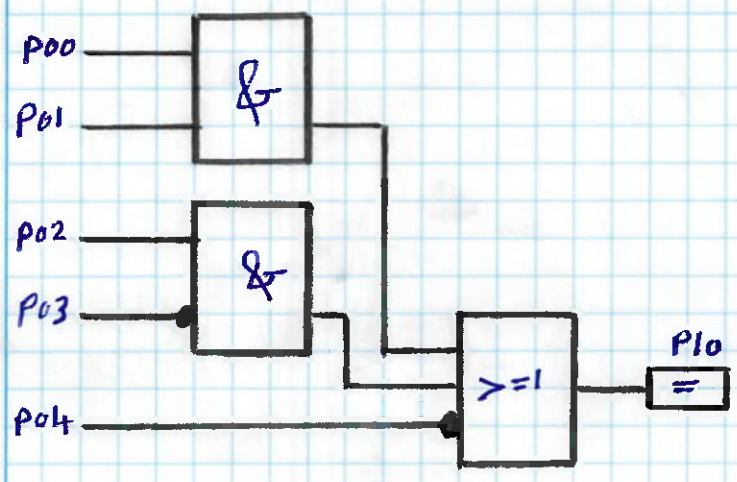
② - في المخطط السلمي LAD الموضح إرسم المخطط الصندوقي FBD وإستخرج المعادلة المنطقية



إمتحان مايو 2022

الحل

① - المخطط الصندوقي (FBD)



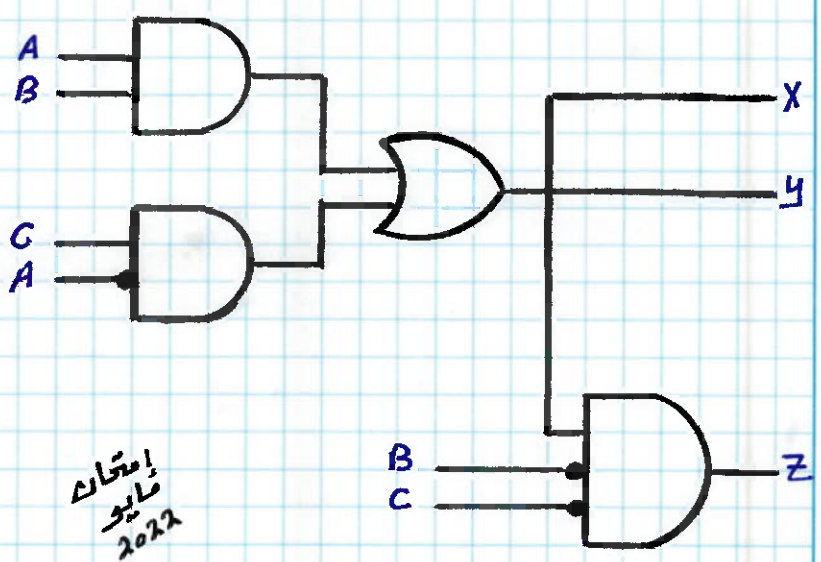
② - المعادلة المنطقية

$$P10 = \left((P00 * P01) + (P02 * \overline{P03}) + \overline{P04}\right)$$

ALAQSA

Subject : _____ Date : ____ / ____ / 20 ____.

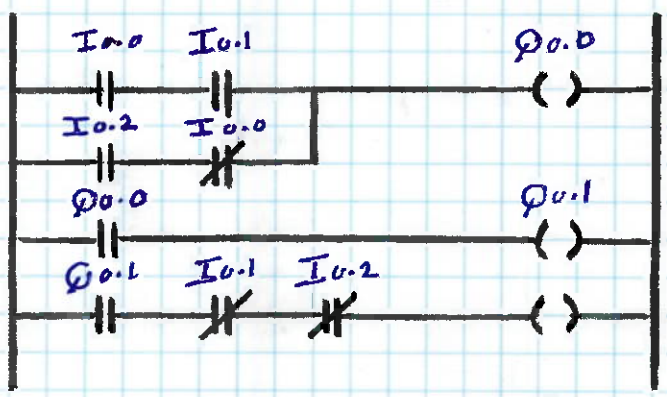
٣- برمج الدائرة المنطقية الآتية باستخدام المخطط السلمي LAD مع رسم دائرة التوصيل



امتحان مايو 2022

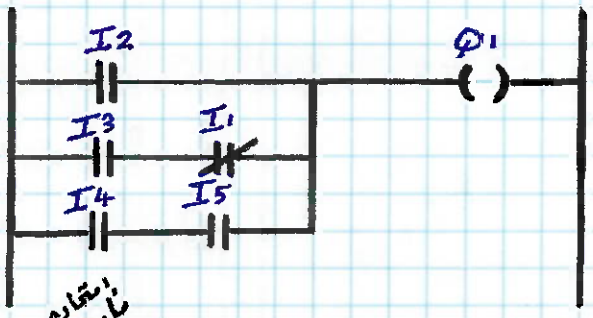
الحل

١- المخطط السلمي (LAD)



٢- دائرة التوصيل

٤- إكتب المعادلة المنطقية للبرنامج الآتي مع رسم الدائرة المنطقية المكافئة



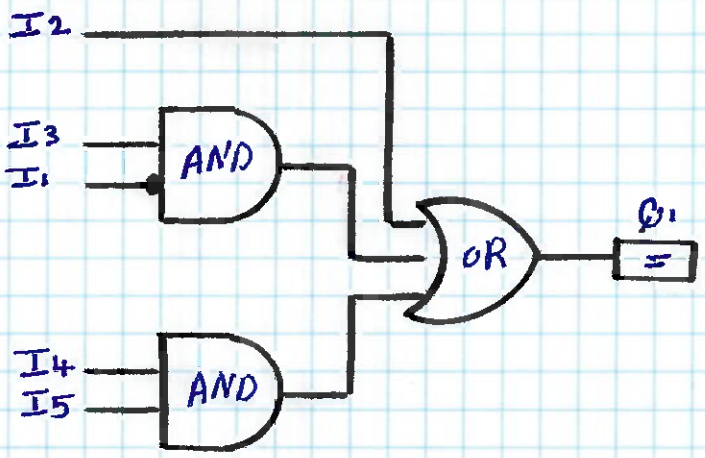
امتحان مايو 2021

الحل

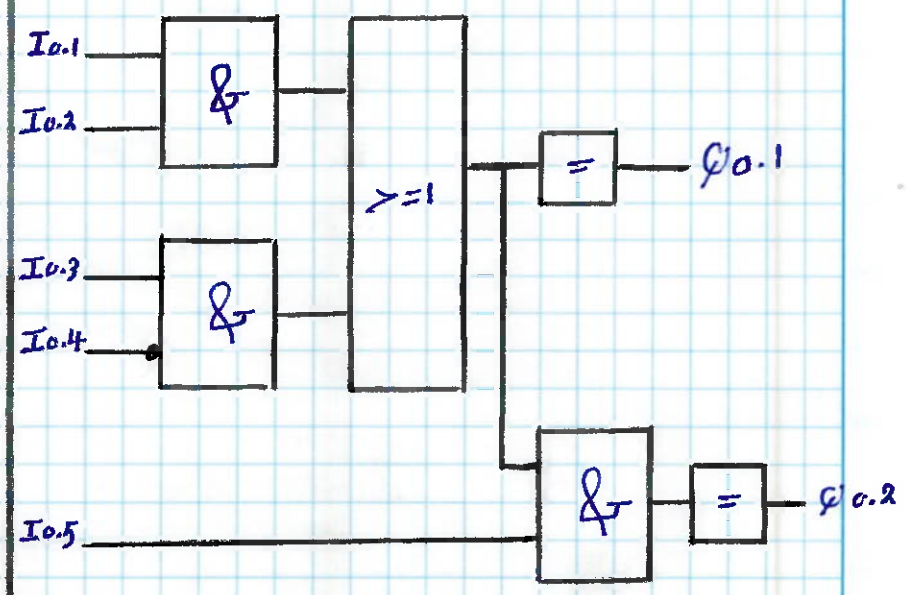
١- المعادلة المنطقية

$$Q1 = \left(I2 + (I3 * \overline{I1}) + (I4 * I5)\right)$$

٢- الدائرة المنطقية المكافئة

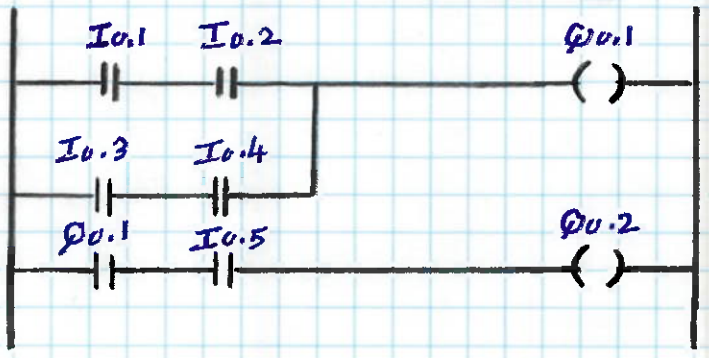


⑥- برمج الدائرة المنطقية الآتية بإستخدام البرنامج السلمي LAD



الحل

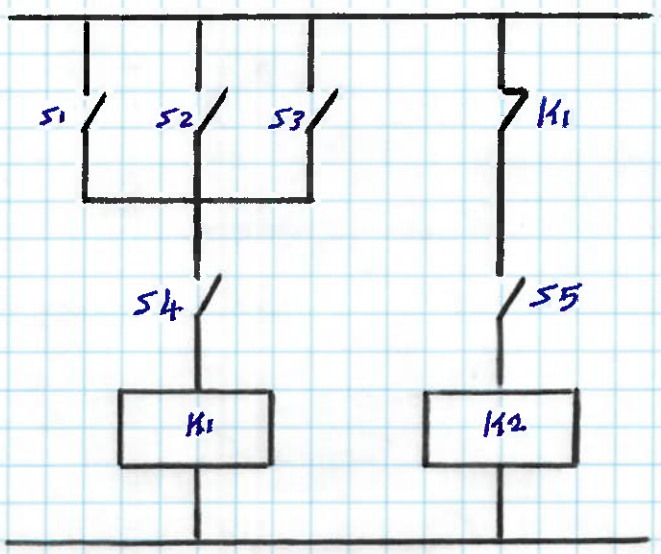
البرنامج السلمي (LAD)



① أوجد للدائرة الكهربية الآتية

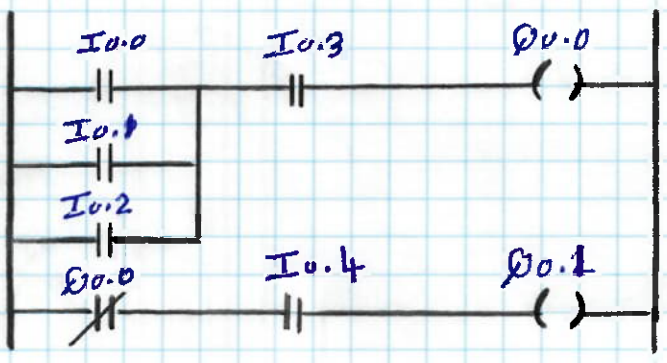
① - المخطط السلمي

② - المخطط المنطقي

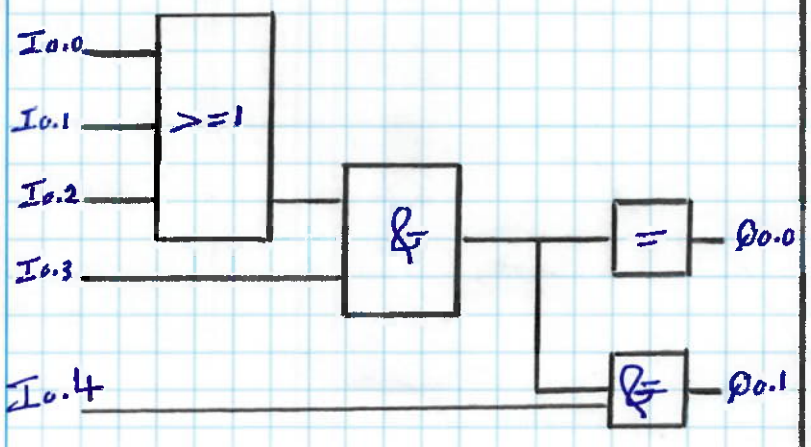


الحل

① - المخطط السلمي (LAD)



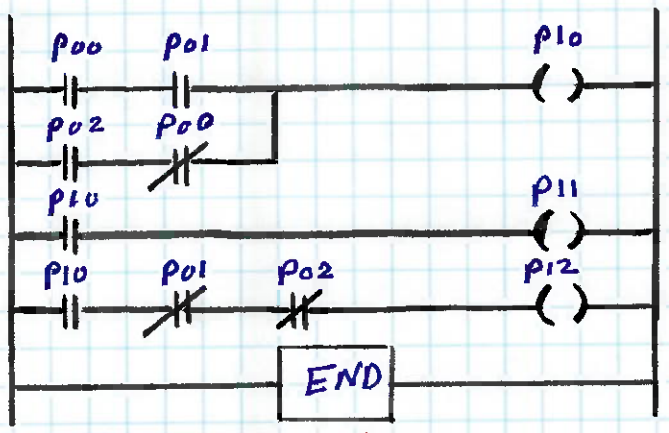
② - المخطط المنطقي



ALAQSA

Subject : _____ Date : ____ / ____ / 20 ____

⑦- أكتب المعادلة المنطقية للبرنامج الآتي مع رسم الدائرة المنطقية المكافئة



الحل

① - المعادلة المنطقية

ALAQSA

Subject : Date : / / 20

* المسائل اللفظية وكيفية التعامل مع كلماتها

① - (AND) ← تستخدم عند ذكر ← كل - جميع المفاتيح on

② - (OR) ← تستخدم عند ذكر ← أي - أو - أحد المفاتيح on

③ - (XOR) ← تستخدم عند ذكر ← أحد المفاتيح فقط - أحدهما وليس كلاهما

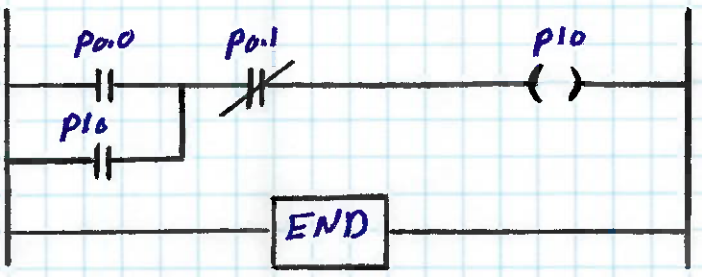
④ - (XNOR) ← تستخدم عند ذكر ← كلاهما معًا وليس أحدهما - عندما يعمل الحمل إذا كان أحد المفاتيح OFF

⑤ - (NAND) ← تستخدم عند ذكر ← عندما يعمل الحمل إذا كان جميع المفاتيح OFF

ALAQSA

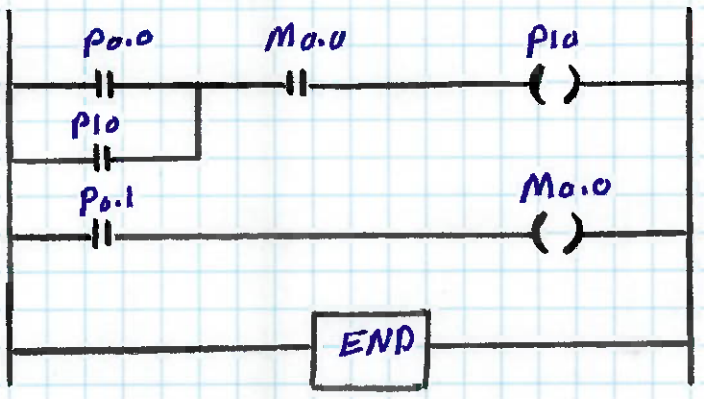
① - صمم مفتاح تشغيل وإيقاف start/stop, on/off باستخدام تلامسات أحدها NO والأخر NC

الحل



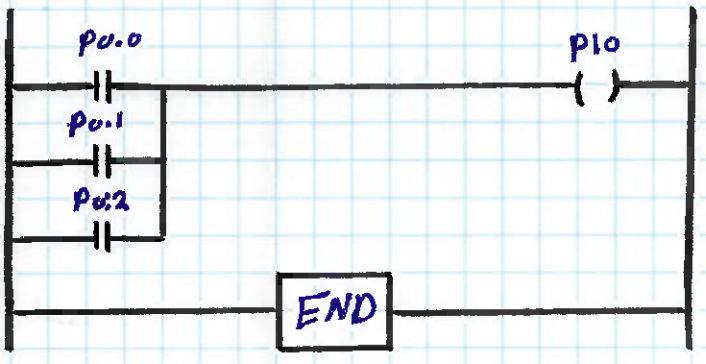
② - صمم مفتاح تشغيل وإيقاف start/stop, on/off باستخدام تلامسات NO فقط

الحل



③ - مبنى سكني مكون من ثلاثة أدوار، أكتب برنامج LAD لتحقيق الأمان عند الحرائق يعمل بالشروط الآتية تشغيل جرس الإنذار في حالة حدوث حريق في أي دور من الأدوار

الحل



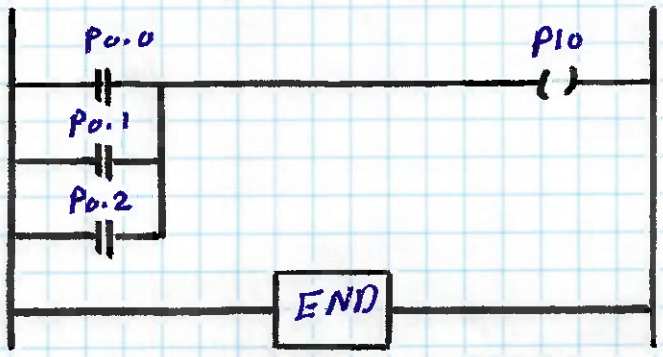
④ - إذا كان لديك لمبة وثلاثة مفاتيح والمطلوب كتابة برنامج LAD الذي يحقق الشروط الآتية

١- إضاءة اللمبة من أي مفتاح

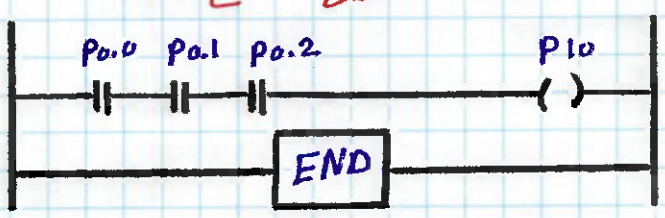
٢- إضاءة اللمبة من جميع المفاتيح

الحل

① - إضاءة اللمبة من أي مفتاح



② - إضاءة اللمبة من جميع المفاتيح



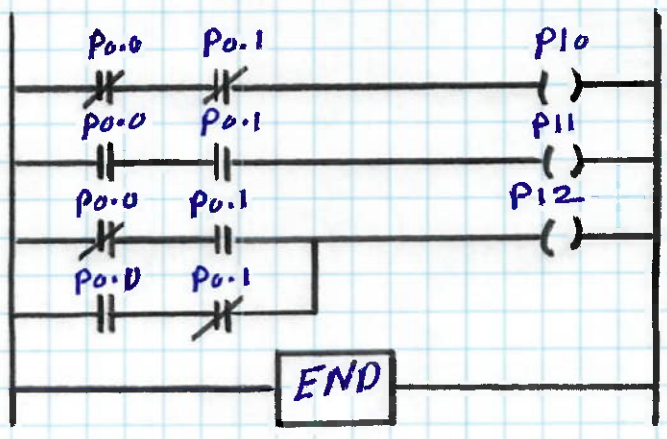
⑤ - نفرض أن لديك ثلاث لمبات ومفتاحان والمطلوب:

١- تشغيل Lamp1 عندما يكون المفتاحان في حالة OFF

٢- تشغيل Lamp2 عندما يكون المفتاحان في حالة ON

٣- تشغيل Lamp3 عندما يكون المفتاحان أحدهما في حالة ON

الحل



أكتب LAD لتحقيق هذه الدائرة

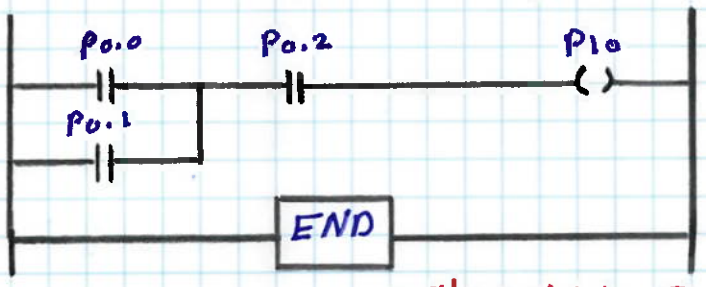
امتحان مايو 2016

مهندس
عبد الرحمن السحماوي

⑥- أكتب برنامج LAD والمعادلة المنطقية لتنفيذ الآتي
الخرج D يكون ON عند (غلق مفتاح A أو مفتاح B)
وغلق مفتاح C

الحل

① - برنامج الـ LAD



② - المعادلة المنطقية

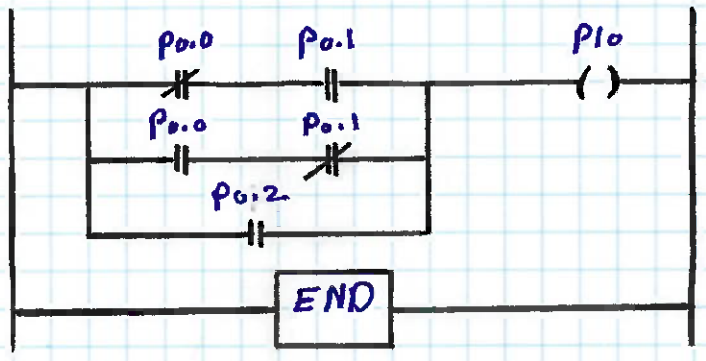
$$P10 = (P0.0 + P0.1) * P0.2$$

$$D = (A + B) * C$$

⑦- أكتب برنامج LAD والمعادلة المنطقية لتنفيذ الآتي
الخرج D يكون ON عند غلق مفتاح A أو
(إما غلق مفتاح الدخل B أو غلق مفتاح الدخل C)

الحل

① - برنامج الـ LAD



② - المعادلة المنطقية

$$P10 = P0.2 + (\overline{P0.0} * P0.1 + P0.0 * \overline{P0.1})$$

$$= P0.2 + (P0.0 \oplus P0.1)$$

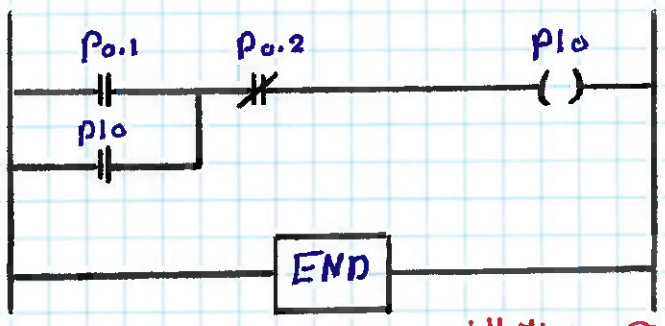
$$D = A + (B \oplus C)$$

$$= A + (\bar{B}C + B\bar{C})$$

⑧- إذا كان لديك مفتاحان ولمبة اكتب برنامج LAD
والمعادلة المنطقية التي تحقق الشروط الآتية
- إضاءة اللمبة من P01 وإطفائها من P02
- تبقى اللمبة على حالتها إذا كان المفتاحان في حالة OFF
- تتحول اللمبة إلى OFF إذا كان المفتاحان في حالة ON

الحل

① - برنامج الـ LAD



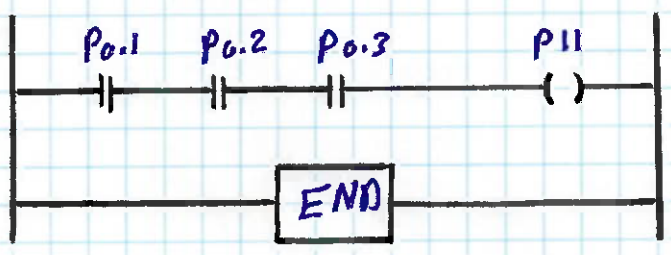
② - معادلة الخرج

$$P10 = (P0.1 + P10) * P0.2$$

⑨- أكتب برنامج تحكم LAD لتحقيق نظام أمان
سيارة يعمل بالشروط الآتية
السيارة تعمل إذا كان مفتاح التشغيل ON وباب
السائق مغلق وحزام الأمان مستخدم

محرك السيارة	حزام الأمان	باب السائق	مفتاح التشغيل
P11	P0.3	P0.2	P0.1

الحل



Subject : Date : / / 20

⑩ - غرفة يوجد بها باب وعدد ٢ شباك ، صمم برنامج بلغة الـ LAD للتأمين ضد السرقة طبقاً للشروط الآتية

١- عند حدوث سرقة من أي شباك يتم إصدار صوت عن طريق جرس

٢- عند حدوث سرقة من الباب يتم اصدار صوت وإضاءة عن طريق الجرس واللمبة

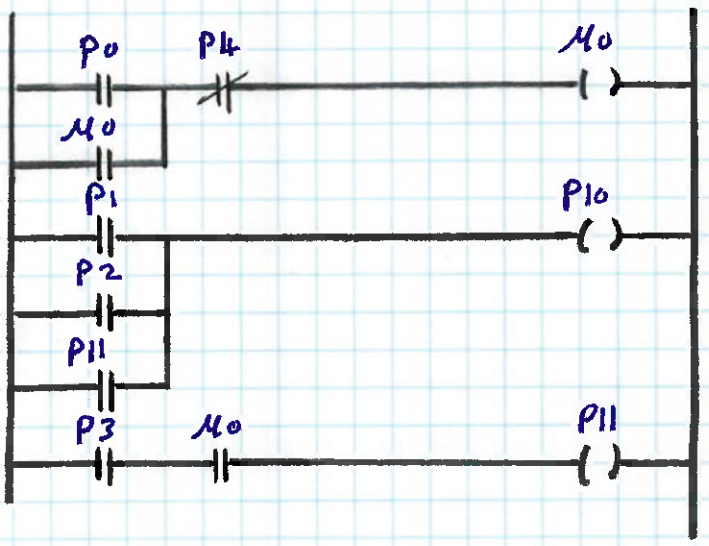
مع مراعاة

الشبابيك P2 - P1 الباب P3

الجرس P10 اللمبة P11

مفاتيح التشغيل والإيقاف P4 - P0

الحل



ALAQSA

Subject : _____ Date : ____ / ____ / 20 ____.

ALAQSA

Subject : _____

Date : ____ / ____ / 20 ____.

19

ALAQSA

الباب الثالث: الدوال المتقدمة

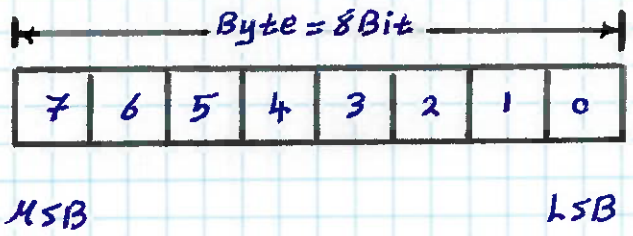
* مقدمة عن بعض عناصر الأنظمة العددية لأجهزة الـ plc

① - البت (Bit)

وهي قيمة ثنائية إما صفر أو واحد (0 ، 1)

② - البايت (Byte)

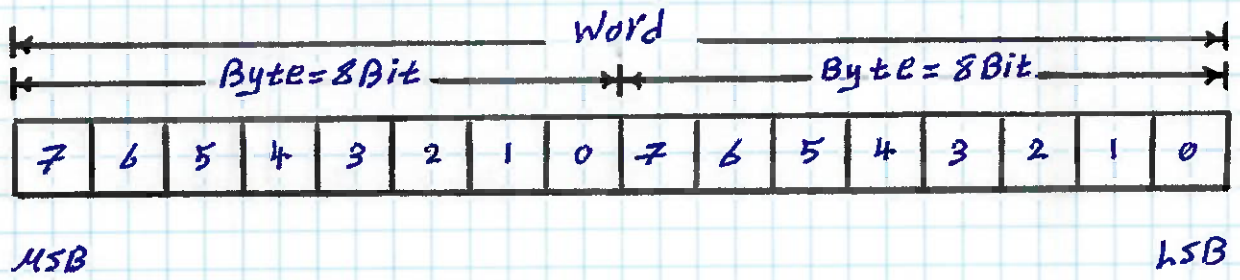
وهو عبارة عن ثماني خانات ثنائية وتمثل بثماني بت (Byte = 8 Bit)



مهندس
عبدالرحمن السوداني

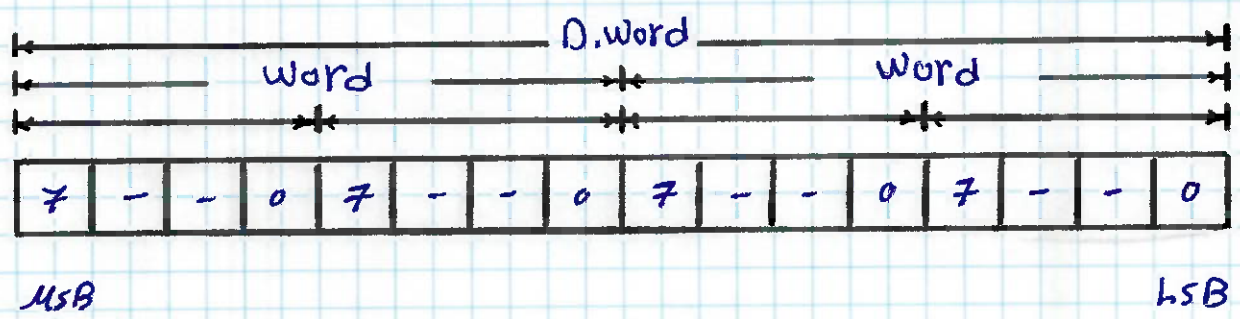
③ - الكلمة (Word)

وهي عبارة عن ستة عشر خانات ثنائية وتمثل بستة عشر بت (Word = 2 Byte = 16 Bit)



④ - الكلمة المزدوجة (Double Word)

وهي عبارة عن إثنين وثلاثين خانات ثنائية وتمثل بـ إثنين وثلاثين بت (D.Word = 4 Byte = 32 Bit)



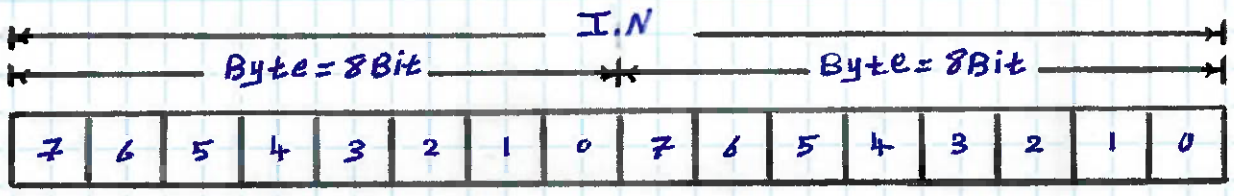
ALAQSA

Subject : Date : / / 20

⑤- العدد الصحيح (Integer Number)

وهو عبارة عن ستة عشر خانات ثنائية ويمثل بستة عشر بت (I.N = 2 Byte = 16 Bit)

وهي أعداد لها إشارة في المدى من (-32768) إلى (+32768)



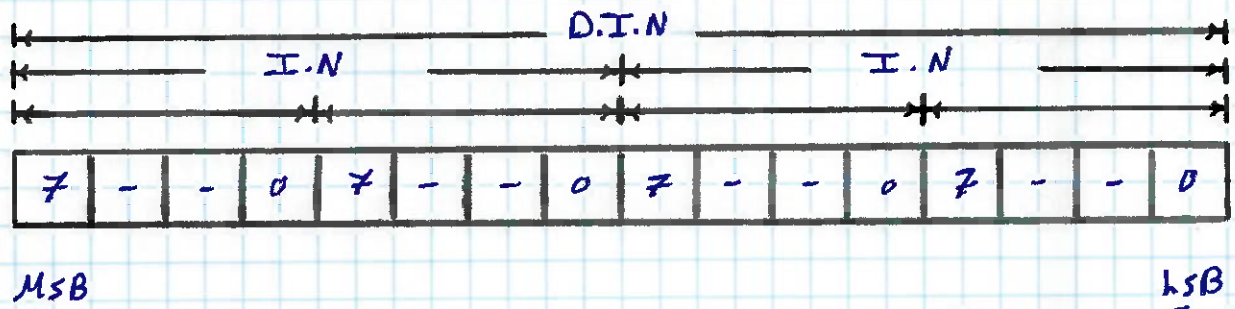
وتحدد الإشارة رقم (15) إشارة العدد

فإذا كانت محلة بالقيمة المنطقية (0) فتكون إشارة العدد (موجبة)

وإذا كانت محلة بالقيمة المنطقية (1) فتكون إشارة العدد (سالبة)

⑥- العدد الصحيح المزدوج (Double Integer Number)

وهو عبارة عن إثنين وثلاثين خانات ثنائية ويمثل بإثنين وثلاثين بت (D.I.N = 2 I.N = 4 Byte = 32 Bit)



وتحدد الإشارة رقم (31) إشارة العدد

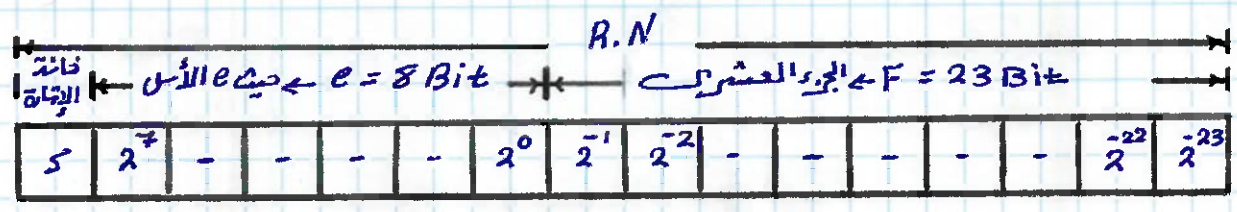
فإذا كانت محلة بالقيمة المنطقية (0) فتكون إشارة العدد (موجبة)

وإذا كانت محلة بالقيمة المنطقية (1) فتكون إشارة العدد (سالبة)

⑦- العدد الحقيقي (Real Number)

وهو عبارة عن إثنين وثلاثين خانات ثنائية ويمثل بإثنين وثلاثين بت (R.N = 4 Byte = 32 Bit)

وتسمى بالأعداد ذات العائمة



ويمكن تمثيلها بالمعادلة

$$R.N = 1 * F * 2^{e-127}$$

حيث أن

s ← تمثل الإشارة فإذا كانت محلة بالقيمة المنطقية (0) فتكون اشارة العدد (موجبة) وإذا كانت (1) فتكون اشارة العدد (سالبة)

F ← الجزء العشري

e ← الأس

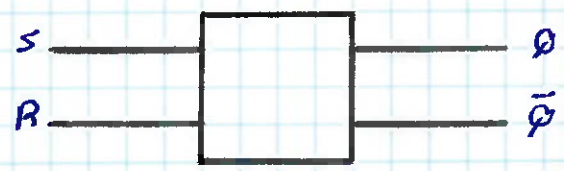
ALAQSA

* برمجة الدوال المتقدمة

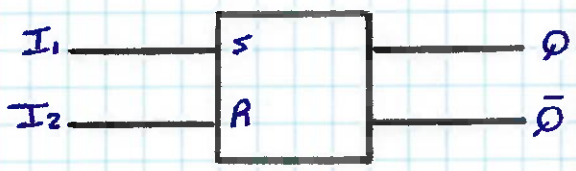
وتنقسم إلى
① - برمجة دوال التوحيد والتصفير
② - برمجة المؤقتات
③ - برمجة العدادات

* أولاً: برمجة دوال التوحيد والتصفير (Set/Reset)

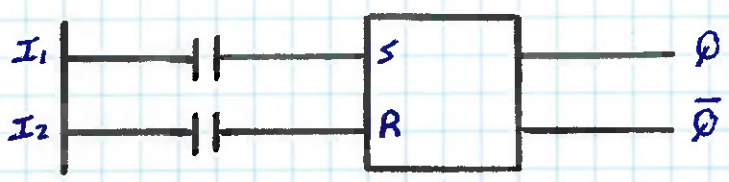
① - الرمز



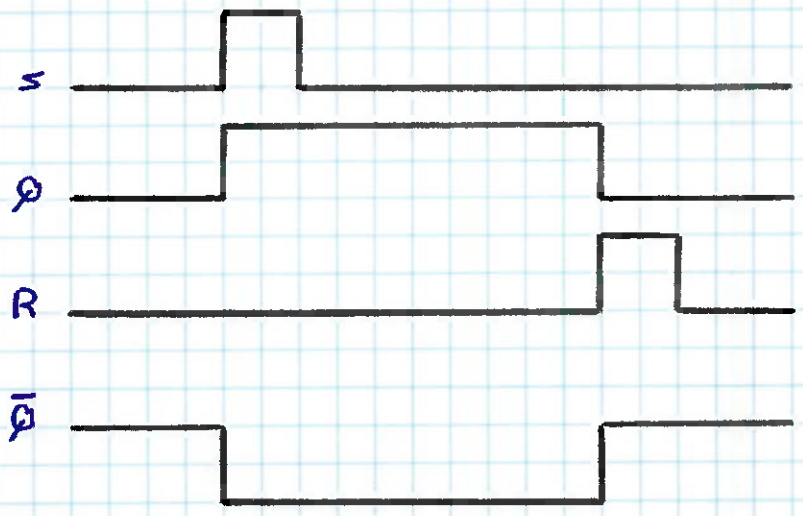
② - المخطط الصندوقي (CSF)



③ - المخطط السلمي (LAD)



④ - المخطط الزمني



⑤ - الإستخدام

تستخدم دالة التوحيد والتصفير (SR) في المحافظة على حالة التوصيل عند نقطة خرج معين مثل (Q) أو إلغاء ذلك التوصيل، فإذا إستخدمنا (Set) يتم المحافظة على حالة التوصيل (ON) أما إذا إستخدمنا (Reset) يتم إلغاء هذه الحالة

⑥ - فائدة الدالة

وهذه الدالة مفيده جدًا حيث أنه بإستخدام إشارة دخل قصيرة زمنيًا يمكننا جعل الخرج أو مكان معين في الذاكرة في حالة (ON) لفترة طويلة حتى تأتي إشارة أخرى لعمل (Reset)

ALAQSA

Subject : Date : / / 20

* ثانياً: برمجة المؤقتات (Timers)

① - تعريف المؤقت (وظيفة المؤقت)

هو من أهم العناصر المستخدمة في العمليات الصناعية أو عمليات التحكم، ووظيفة المؤقتات الأساسية في عمليات التحكم هي الحصول على تأخير زمني للتوصيل لفترة معينة (Time Delay ON)، كما أن هناك بعض الوظائف للمؤقتات يمكن الحصول عليها باستخدام (Time Delay OFF)

② - العمليات الصناعية التي تحتاج إلى إستخدام المؤقتات

① - عمليات اللحام

② - عمليات الدهان

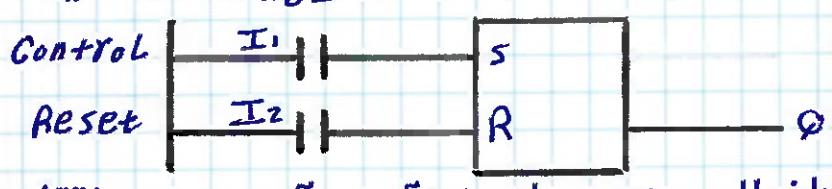
③ - عمليات معالجات الحرارة

مهندس
عبد الرحمن السعداوي

④ - التحكم في أكثر من عملية في نفس الوقت وذلك لتحديد الزمن بين كل عملية وأخرى مثل ضبط الزمن بين إيقاف محرك كهربي وبدء محرك كهربي أخر

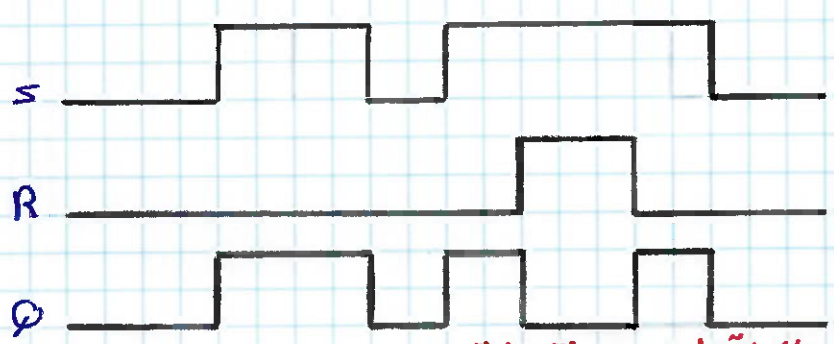
③ - المؤقت الأساسي في أبسط صورة

ويمكن تمثيل المؤقت الأساسي في أبسط صورة على شكل مربع يتكون من نقطتين دخل (S-R) ونقطة خرج (Q)



- نقطة الدخل (S): هي طرف البدء (Start) لعمل المؤقت ويتم بدءه عندما تتغير إشارة الدخل من الحالة المنطقية (0) إلى الحالة المنطقية (1)
- نقطة الدخل (R): هي طرف الإيقاف (OFF) لعمل المؤقت ويتم إيقافه عندما تتغير إشارة الدخل من الحالة المنطقية (1) إلى الحالة المنطقية (0)

④ - المخطط الزمني



⑤ - المخطط الصندوقي (CSF) للمؤقتات بصفة عامة

- والأطراف هي

S ← الدخل Set

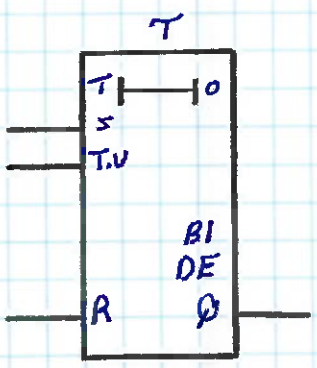
R ← الدخل Reset

T.V ← الفترة الزمنية المحدد سابقاً

T_1 ← رقم المؤقت بالجهاز

Q ← الخرج

BI, DE ← زمن المؤقت الثنائي والعشري



ALAQSA

Subject : Date : / / 20

٦- أنواع المؤقتات

١- المؤقت النبضي

٢- المؤقت النبضي الممتد

٣- مؤقت التشغيل المتأخر

٤- مؤقت التشغيل المتأخر المخزن

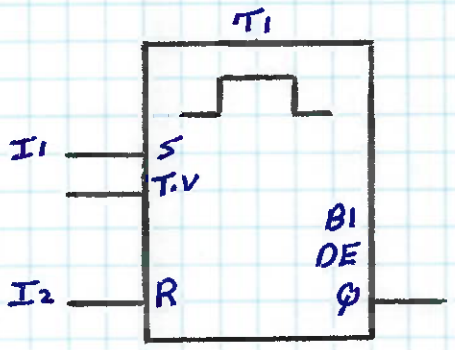
٥- مؤقت الإلغاء المتأخر

ALAQSA

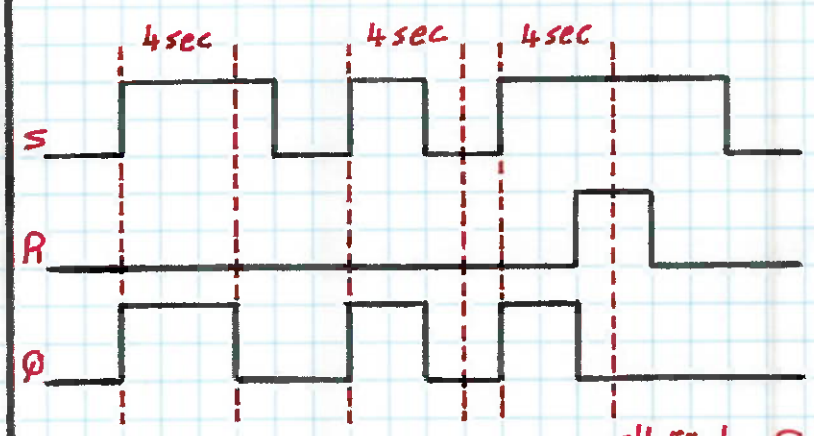
Subject : _____ Date : ___ / ___ / 20 ___

① - المؤقت النبضي

① - الرمز



② - المخطط الزمني



③ - طريقة العمل

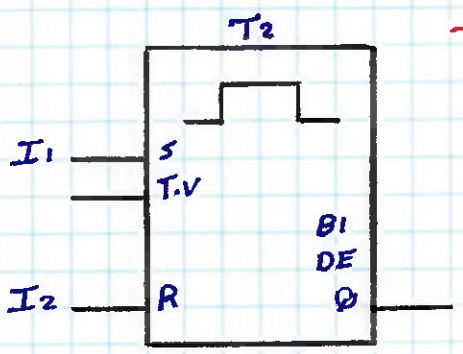
① - عندما تتغير إشارة الدخل (set+) من الحالة المنطقية (0) إلى الحالة المنطقية (1) مع عدم وجود إشارة (Reset+) يكون الخرج (Q = 1) وذلك خلال الفترة المضبوط عليها المؤقت وهي (4 sec)

② - عندما تتغير إشارة الدخل (set+) من الحالة المنطقية (1) إلى الحالة المنطقية (0) مع عدم وجود إشارة (Reset+) يكون الخرج (Q = 0) وذلك خلال فترة أقل من الفترة المضبوط عليها المؤقت

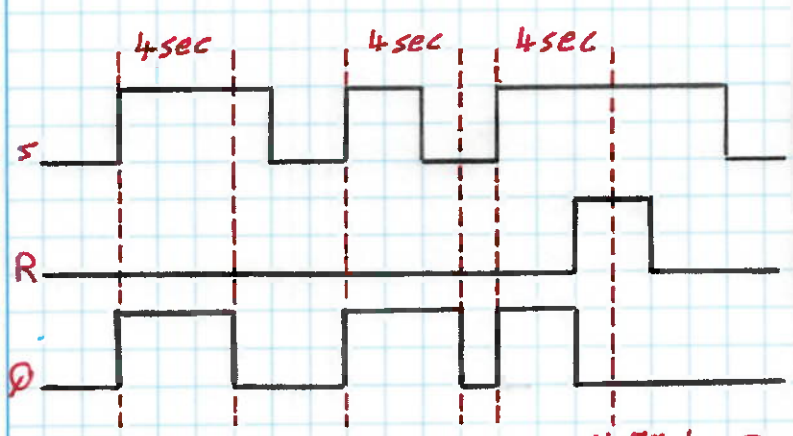
③ - عندما تتغير إشارة الدخل (Reset+) من الحالة المنطقية (0) إلى الحالة المنطقية (1) مع وجود إشارة (set+) يكون الخرج (Q = 0) ويتوقف المؤقت عن العمل

② - المؤقت النبضي المتمد

① - الرمز



② - المخطط الزمني



③ - طريقة العمل

① - عندما تتغير إشارة الدخل (set+) من الحالة المنطقية (0) إلى الحالة المنطقية (1) مع عدم وجود إشارة (Reset+) يكون الخرج (Q = 1) وذلك خلال الفترة الزمنية المضبوط عليها المؤقت وهي (4 sec)

② - عندما تتغير إشارة الدخل (set+) من الحالة المنطقية (1) إلى الحالة المنطقية (0) مع عدم وجود إشارة (Reset+) يكون الخرج (Q = 1) وذلك خلال الفترة الزمنية المضبوط عليها المؤقت

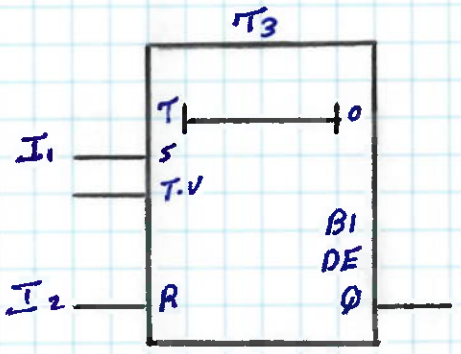
③ - عندما تتغير إشارة الدخل (Reset+) من الحالة المنطقية (0) إلى الحالة المنطقية (1) مع وجود إشارة (set+) يكون الخرج (Q = 0) ويتوقف المؤقت عن العمل

ALAQSA

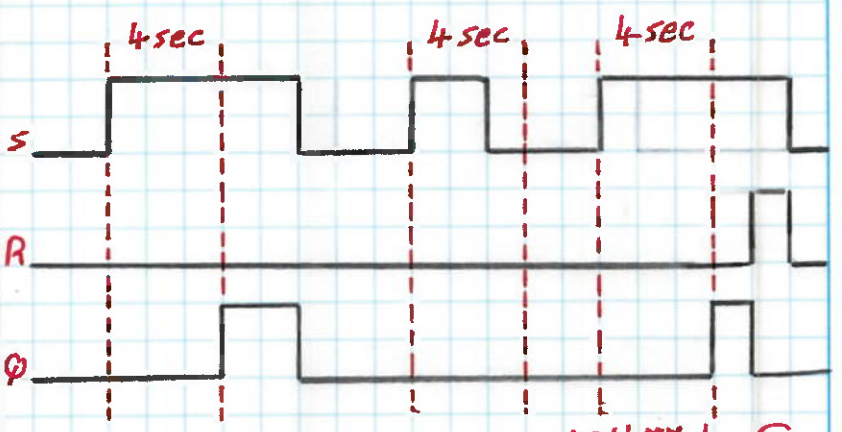
Subject : _____ Date : ____ / ____ / 20 ____

٢- مؤقت التشغيل المتأخر

١- الرمز



٢- المخطط الزمني



٣- طريقة العمل

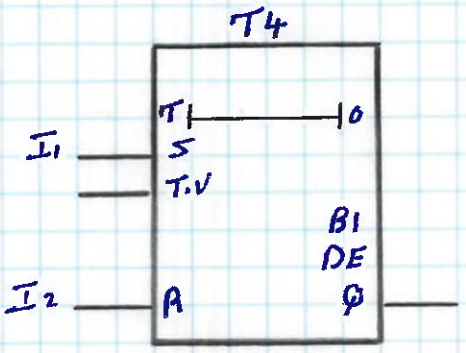
١- عندما تتغير إشارة الدخل (set) من الحالة المنطقية (٠) إلى الحالة المنطقية (١) مع عدم وجود إشارة (Reset) يكون الخرج (Q = ١) ونلاحظ تأخر ظهور الخرج بفترة زمنية محددة سابقاً

٢- عندما تتغير إشارة الدخل (set) من الحالة المنطقية (١) إلى الحالة المنطقية (٠) مع عدم وجود إشارة (Reset) يكون الخرج (Q = ٠)

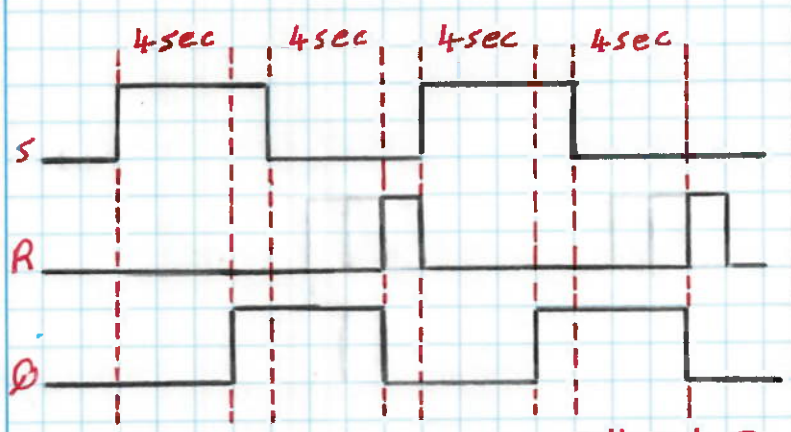
٣- عندما تتغير إشارة الدخل (Reset) من الحالة المنطقية (٠) إلى الحالة المنطقية (١) مع وجود إشارة (set) يكون الخرج (Q = ٠) ويتوقف المؤقت عن العمل

٤- مؤقت التشغيل المتأخر المخزن

١- الرمز



٢- المخطط الزمني



٣- طريقة العمل

١- عندما تتغير إشارة الدخل (set) من الحالة المنطقية (٠) إلى الحالة المنطقية (١) مع عدم وجود إشارة (Reset) يكون الخرج (Q = ٠) ونلاحظ تأخر ظهور الخرج بعد تطبيق إشارة الدخل (set) بفترة زمنية محددة سابقاً

٢- عندما تتغير إشارة الدخل (set) من الحالة المنطقية (١) إلى الحالة المنطقية (٠) مع عدم وجود إشارة (Reset) يكون الخرج (Q = ٠) ونلاحظ تأخر ظهور الخرج بعد تطبيق إشارة الدخل (set) بفترة زمنية محددة سابقاً

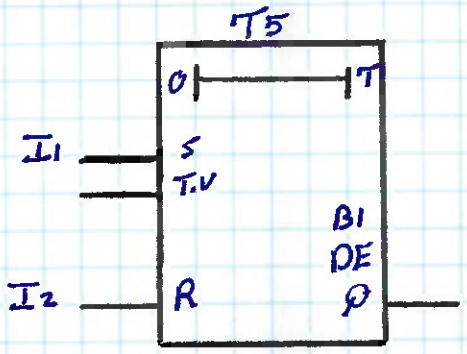
٣- عندما تتغير إشارة الدخل (Reset) من الحالة المنطقية (٠) إلى الحالة المنطقية (١) مع عدم وجود إشارة (set) يكون الخرج (Q = ٠) ويتوقف المؤقت عند العمل

ALAQSA

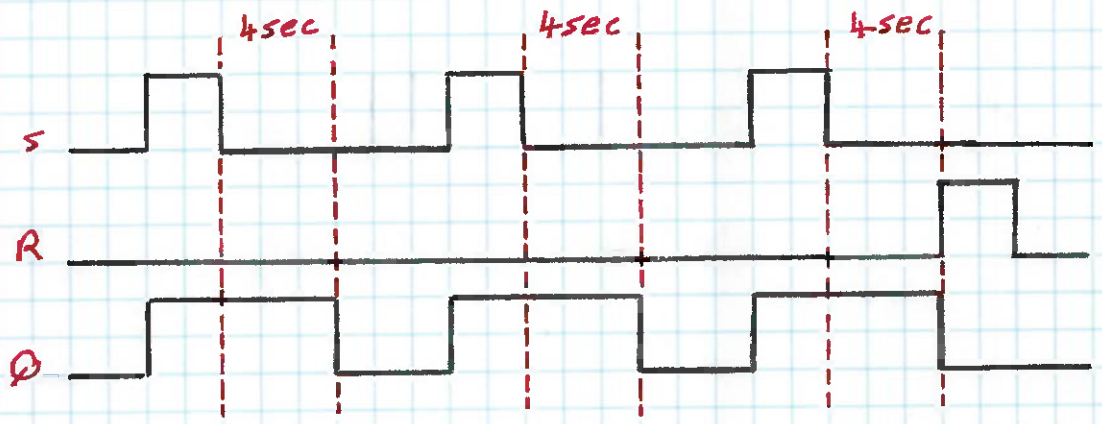
Subject : _____ Date : ____ / ____ / 20 ____

⑥- مؤقت الإلغاء المتأخر

① - الرمز



② - المخطط الزمني



③ - طريقة العمل

① - نحصل على إشارة الخرج (Q) في نفس اللحظة التي يتم فيها تغير إشارة الدخل (set) من الحالة المنطقية (0) إلى الحالة المنطقية (1)

② - وبعد إنتهاء إشارة الدخل (set) بفترة زمنية محددة سابقاً يتم إلغاء الخرج

③ - وعندما تتغير إشارة الدخل (Reset) من الحالة المنطقية (0) إلى الحالة المنطقية (1) يتم إلغاء الخرج ويصبح (Q=0)

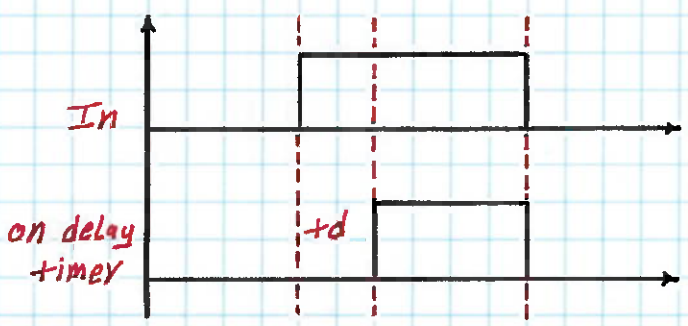
ALAQSA

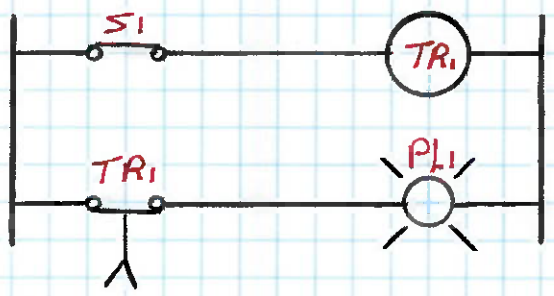
⑦ - أنواع المؤقتات الزمنية

• أولاً : حسب زمن التأخير

① - مؤقت يؤخر في بداية التوصيل ويسمى (On delay timer)

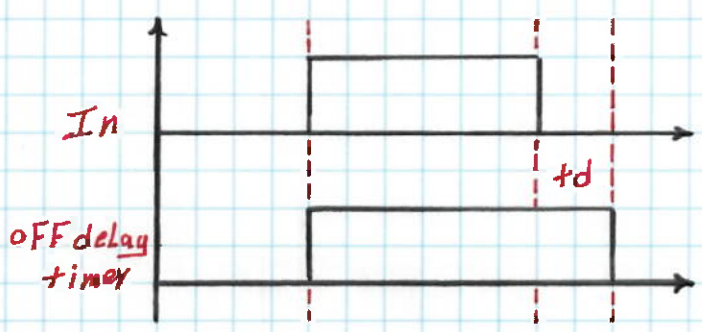
وهو مؤقت يسمح بظهور الخرج بعد تطبيق الدخل بزمن تأخير مقداره (td)

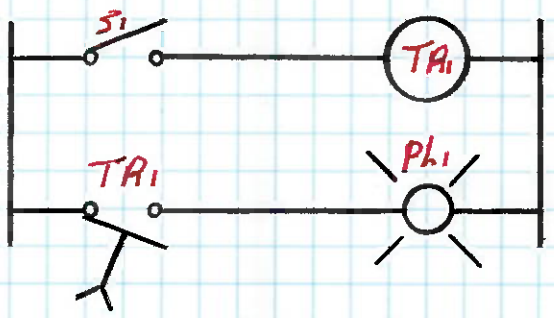




② - مؤقت يؤخر في نهاية التوصيل ويسمى (OFF delay timer)

وهو مؤقت يسمح بظهور الخرج بعد إنتهاء الخرج بزمن تأخير مقداره (td)





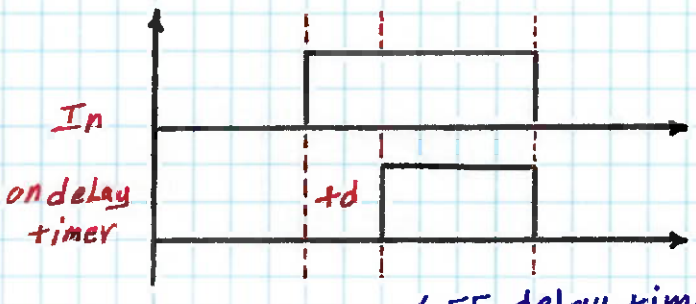
• ثانياً : حسب الأساس الزمني

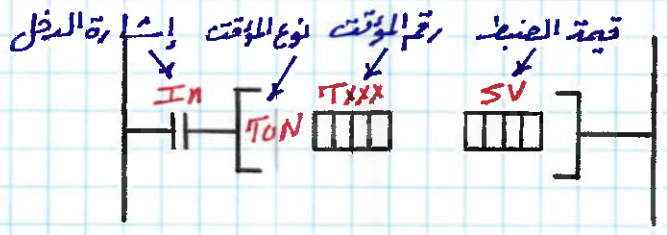
① - مؤقت الأساس الزمني 100 ms وعددهم في الذاكرة 32 timer يبدأ من T000 حتى T031

② - مؤقت الأساس الزمني 10 ms وعددهم في الذاكرة 16 timer يبدأ من T032 حتى T047

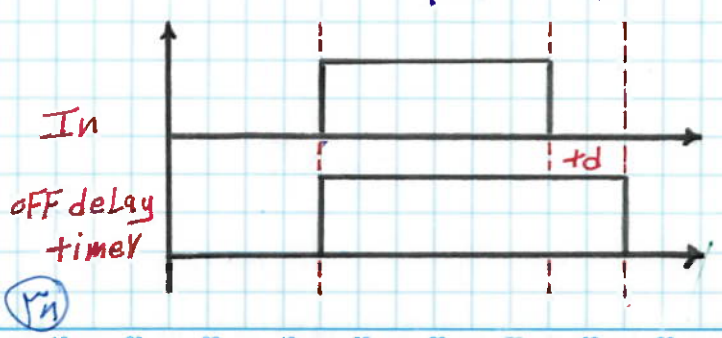
⑧ - تعليمات المؤقتات

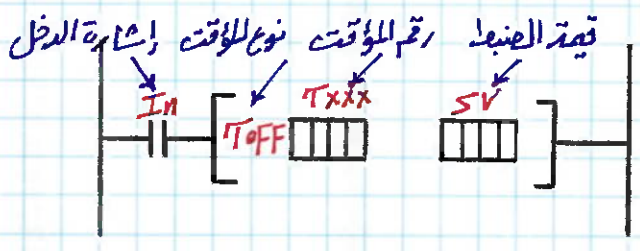
① - الصورة العامة لتعليمات المؤقت الزمني من نوع (on delay timer)





② - الصورة العامة لتعليمات المؤقت الزمني من نوع (OFF delay timer)





ALAQSA

* مسائل المؤقتات

① - ورشة نجارة بها مولد لقطع الأخشاب ولبة بيان والمطلوب تصميم نظام تحكم بإستخدام جهاز الـ PLC للعمل التالى

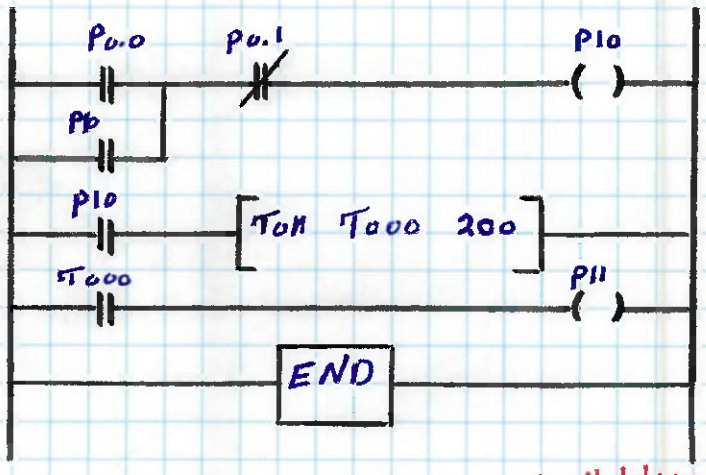
١- عند الضغط على مفتاح التشغيل START تضيء اللمبة فوراً

٢- بعد ٢٠ ثانية من إضاءة اللمبة يعمل المولد

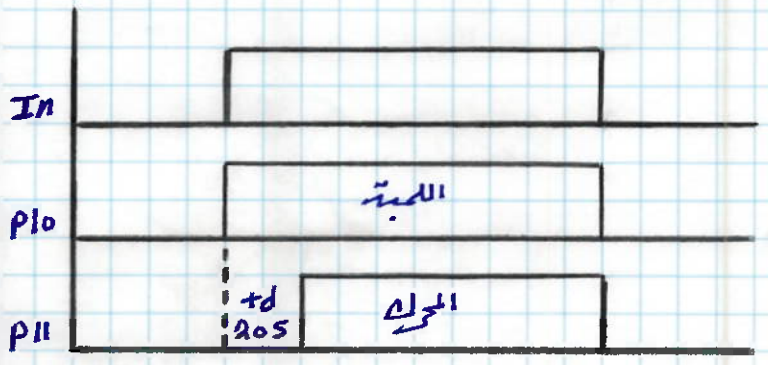
٣- عند الضغط على مفتاح الإيقاف STOP يتوقف المولد واللمبة

الحل

• المخطط السلمى LAD



• المخطط الزمنى

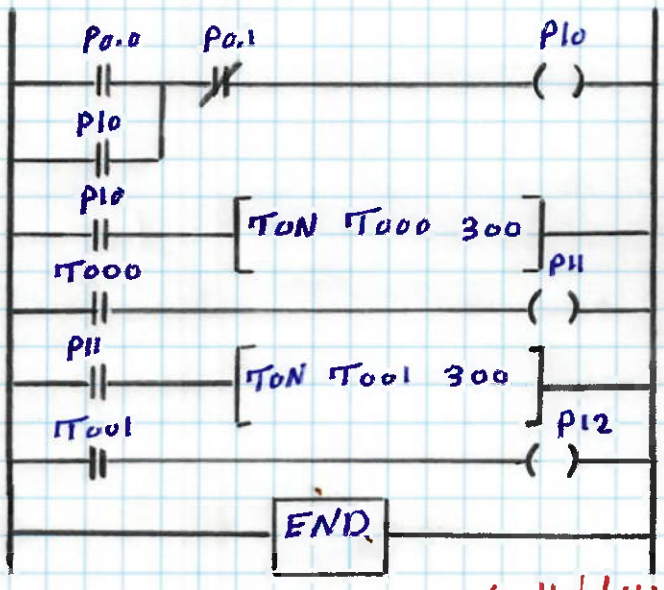


② - ٣ موتورات يتم التحكم فيها بإستخدام جهاز الـ PLC صمم برنامج تحكم LAD بحيث يتم التشغيل المتتابع للثلاث على أن يكون الفصل الزمنى بين المولد والذى يليه ٣٠ ثانية ، ملحوظة المولد الأول يبدأ العمل فوراً عند الضغط على مفتاح التوصيل وتقف جميع المولدات عند الضغط على مفتاح الإيقاف

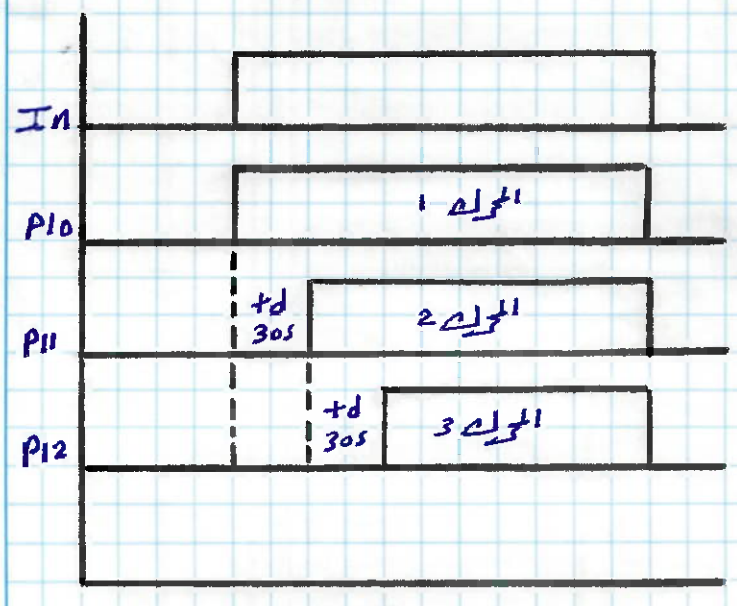
امتحان مايو 2018

الحل

• المخطط السلمى LAD



• المخطط الزمنى



٣- وحدة صناعية بها أربعة محركات تعمل بتتابع زمني على النحو التالي

١- المحرك M1 يعمل بعد 6.7 sec من لحظة تشغيل المحرك M4

٢- المحرك M4 يعمل بعد 4.5 sec من لحظة الضغط على مفتاح start

٣- المحرك M3 يعمل بعد 150 msec من لحظة تشغيل المحرك M2

٤- المحرك M2 يعمل بعد 6 min من لحظة تشغيل المحرك M1

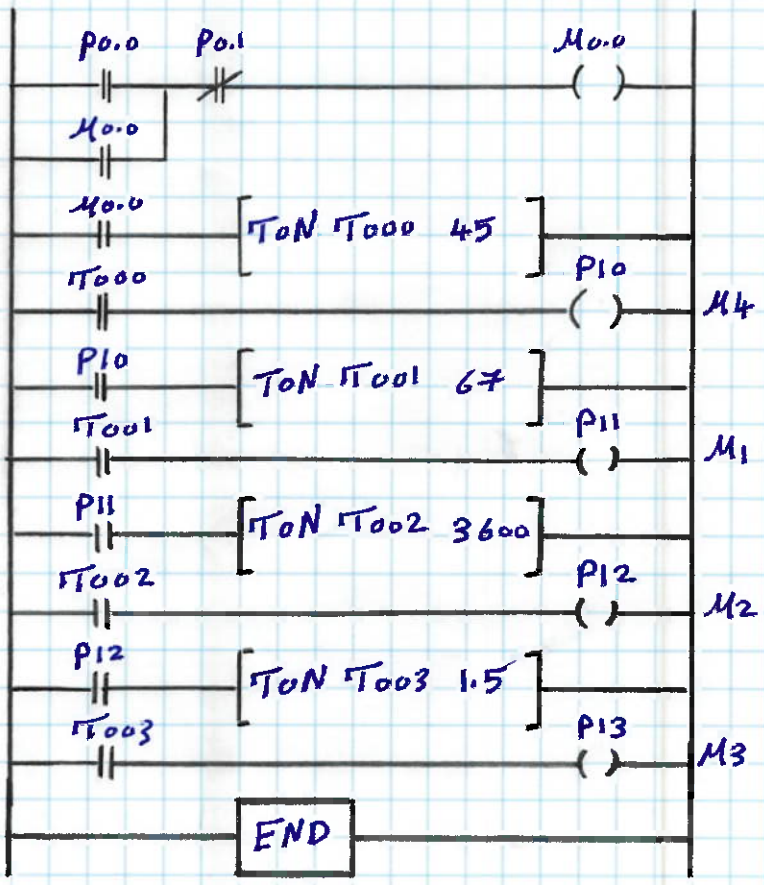
وعند الضغط على مفتاح STOP تتوقف جميع المحركات عن العمل والمطلوب

١- كتابة برنامج LAD

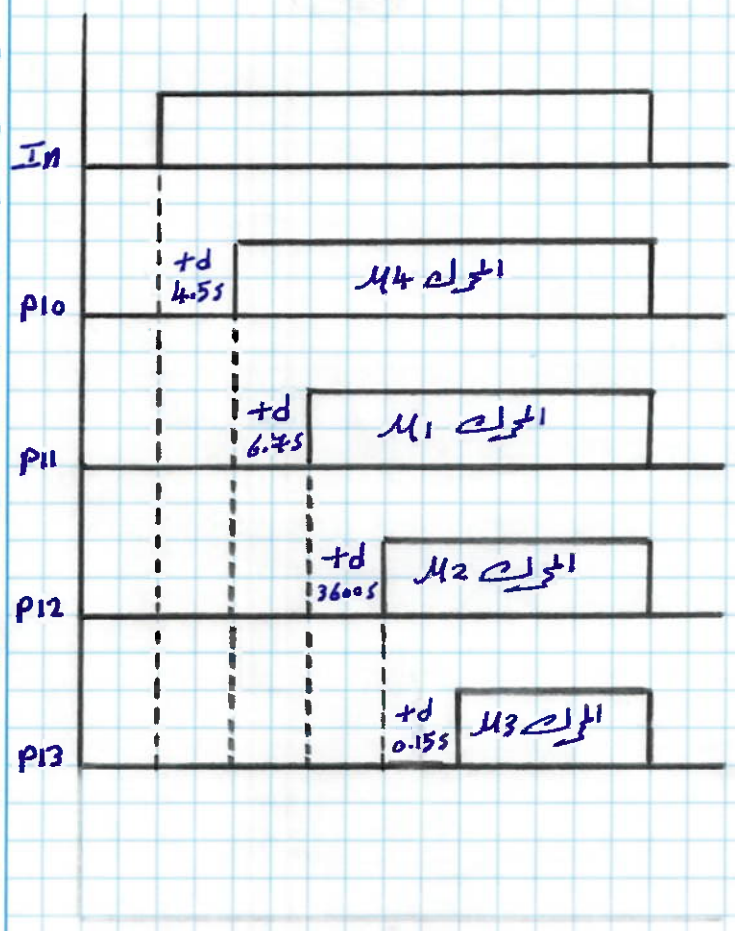
٢- رسم المخطط الزمني

الحل

• المخطط السلمي LAD

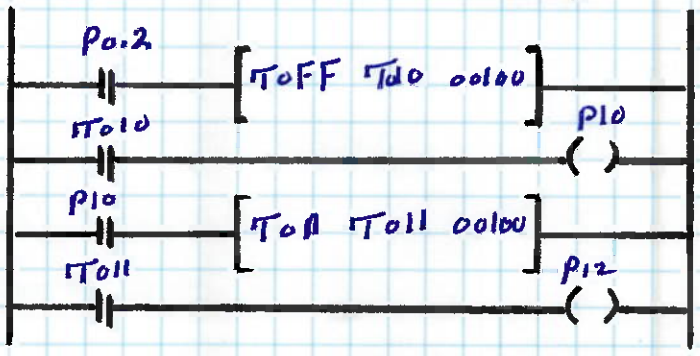


• المخطط الزمني



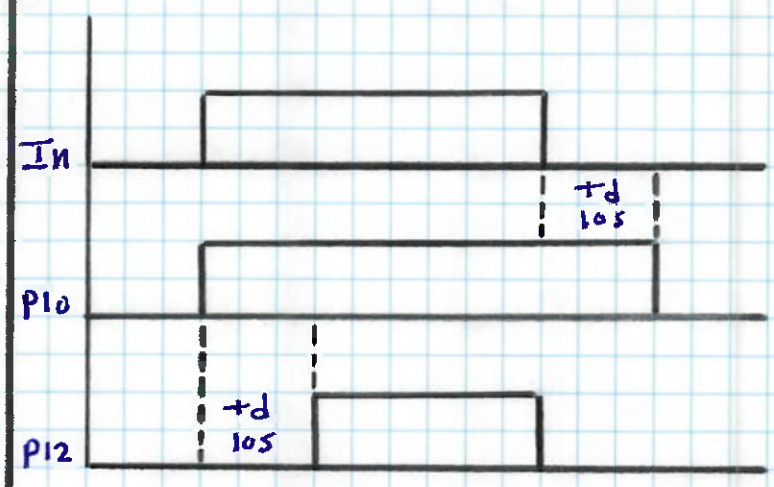
ALAQSA

④- من خلال المخطط السلمي التالي إشرح البرنامج مع توضيح ذلك بالمخطط الزمني



الحل

المخطط الزمني.



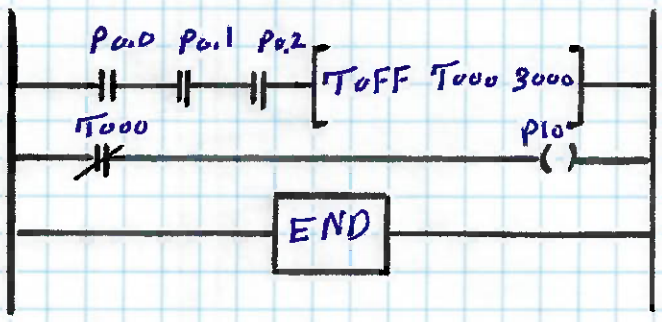
الشرح.

① - يتم التحكم في الخرج (P10) بتأخير إيقافه فترة زمنية قدرها (10) ثواني وذلك عن طريق المؤقت الزمني (T010)

② - يتم التحكم في الخرج (P12) بتأخير تشغيله فترة زمنية قدرها (10) ثواني وذلك عن طريق المؤقت الزمني (T011)

⑤ - باستخدام جهاز الـ PLC صمم دائرة LAD للتحكم في إطفاء إنارة مخزن له ثلاث أبواب بحيث تطفئ الأنوار بعد 5 دقائق من غلق جميع الأبواب

الحل

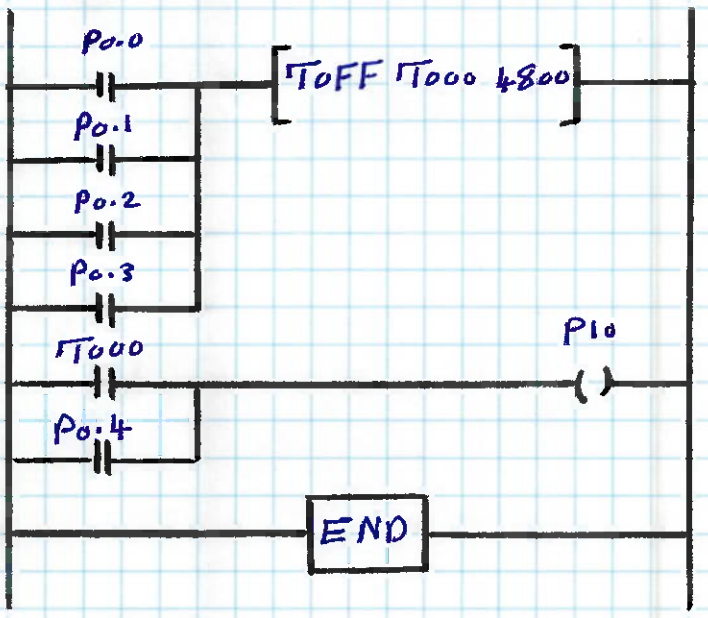


ALAQSA

⑥- بإستخدام جهاز الـ PLC صمم دائرة تحكم في إضاءة سلم مبنى سكني مكون من أربعة أدوار بحيث تطفئ الأنوار بعد ٨ دقائق من التشغيل في أي دور مع إستمرار تشغيل الاضاءة في حالة الطوارئ

الحل

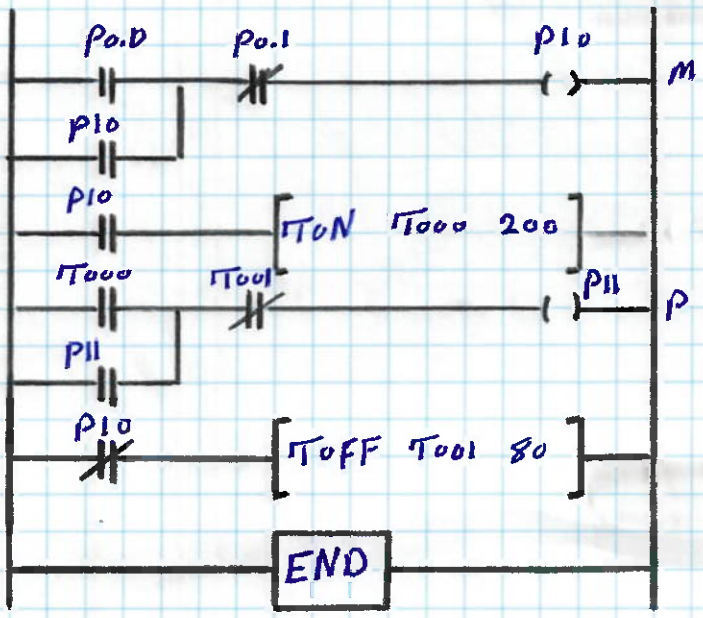
المخطط السلمي LAD.



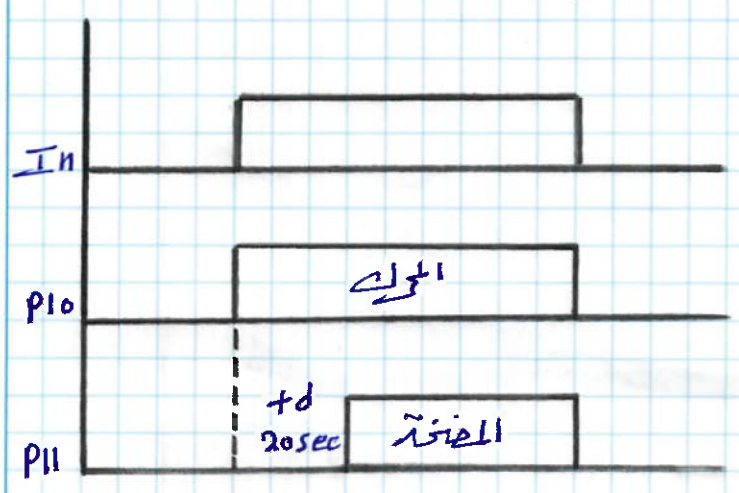
⑦- ورشة صغيرة بها محرك كهربي (M) وضغطة (P) والمطلوب تصميم نظام تحكم PLC للعمل الآتي:-
عند الضغط على مفتاح start يبدأ المحرك (M) في العمل فوراً ثم بعد 20 ثانية يتم تشغيل الضغطة (P) بعد إيقاف المحرك من مفتاح stop ثم يتم إيقاف الضغطة بعد ٨ ثوانٍ
أكتب برنامج LAD مع رسم المخطط الزمني

الحل

المخطط السلمي LAD.



المخطط الزمني.



ALAQSA

Subject : _____ Date : ___ / ___ / 20 ___

* ثالثاً: برمجة العدادات (Counters)

① - الرمز

② - التعريف

العدادات المستخدمة في أجهزة الـ PLC هي عدادات تؤدي نفس الوظيفة التي تؤديها العدادات الطبيعية والوظيفة الأساسية للعدادات هي مقارنة قيمة مخزنة (قيمة الضبط) بقيمة المدخل الحالية وذلك لتنفيذ مهمة معينة وأيضاً تستخدم في أغراض أخرى مثل القيام بعملية عد لمنتج معين في أحد خطوط الإنتاج وأيضاً تستخدم في أغراض التحكم مثل المؤقتات

وللعداد دخلان أحدهما يسمى مدخل العد (Count pulse) والآخر يسمى مدخل الإيقاف (Reset) ومخرج واحد (out)

المهندس
عبد الرحمن السعداوي

③ - أنواع العدادات

هناك ثلاث أنواع من العدادات

① - العداد التصاعدي (CTU)

② - العداد التنازلي (CTD)

③ - العداد التصاعدي التنازلي (CTUD)

ALAQSA

① - العداد التصاعدي (CTU)

① - الإستخدام

يستخدم بكثرة في مصانع تعبئة الزجاجات

② - مكونات تعليمة العداد التصاعدي

① - نوع العداد التصاعدي ← CTU

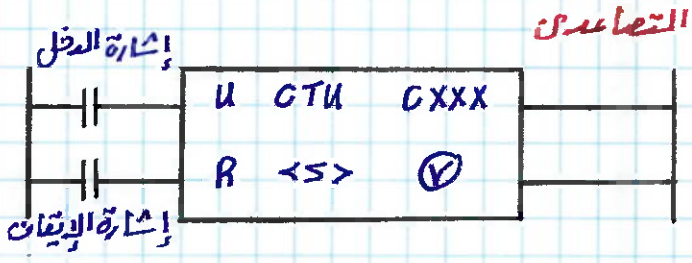
② - رقم تلامس العداد ← CXXX

③ - قيمة الضبط ← SV

④ - إشارة الدخل ← U

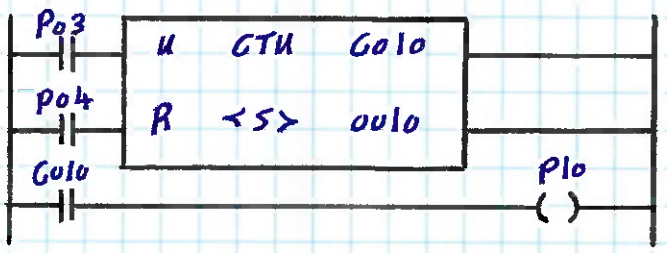
⑤ - إشارة الإيقاف ← R

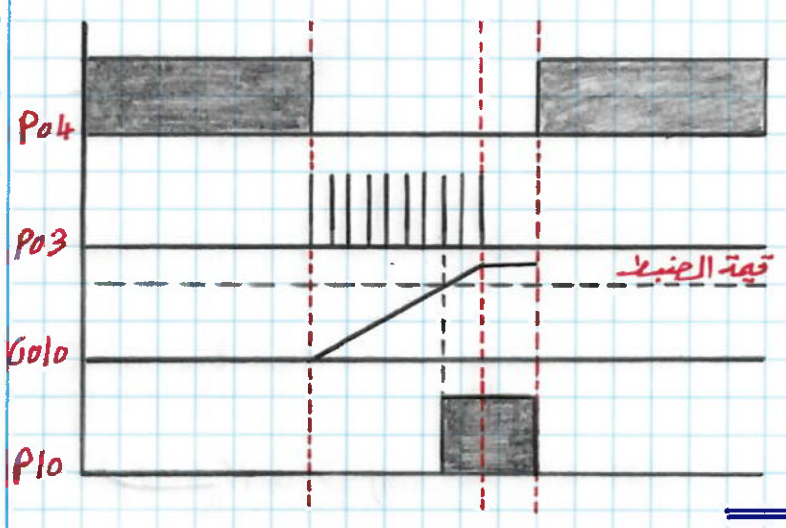
③ - شكل يوضح تعليمة العداد التصاعدي



④ - مثال على العداد التصاعدي

إشرح البرنامج التالي مستعينًا بالمخطط الزمني





الحل

① - الوضع الإبتدائي للقيمة الجارية = 0

② - عندما يتغير الدخل (P03) من OFF إلى ON تزداد القيمة الجارية للعداد بمقدار 1

③ - خرج العداد (C010) يتحول إلى ON عندما تتساوى القيمة الجارية للعداد مع قيمة الضبط

④ - خرج العداد (C010) يتحول إلى OFF عندما يتغير الدخل (P04) من OFF إلى ON

⑤ - الدخل (P04) هو مدخل إيقاف العداد (التصفير)

Subject : Date : / / 20

② العداد التنازلي (CTD)

① الإستخدام

يستخدم بكثرة عند مداخل إنتظار السيارات ويعمل كالتالي :-

① عندما يكون الجراج خالياً تكون القيمة الإبتدائية للعداد هي القيمة العظمى لسعة الجراج

② تقل قيمة العداد بمقدار ١ عند دخول كل سيارة

③ عندما تصل قيمة العداد إلى الـ ٥ تضيء لافتة على باب الجراج مكتوب عليها ممنوع الدخول

② مكونات تعليمة العداد التنازلي

① نوع العداد التنازلي ← CTD

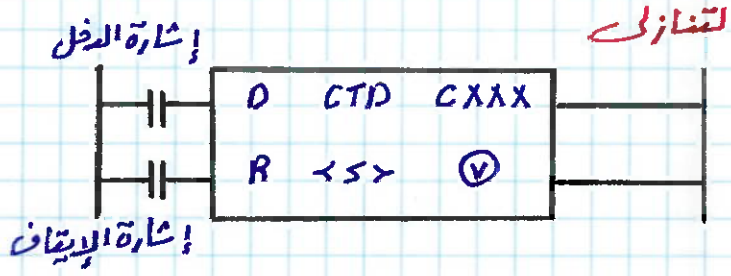
② رقم تلامس العداد ← CXXX

③ قيمة الضبط ← SV

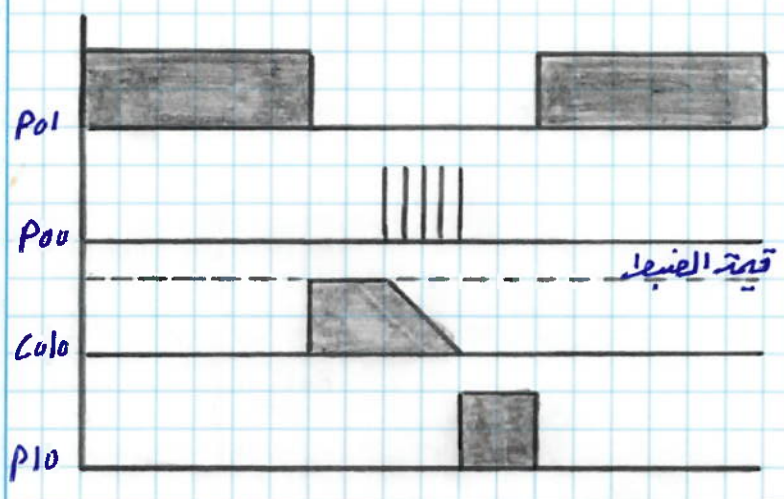
④ إشارة الدخل ← D

⑤ إشارة الإيقاف ← R

③ شكل يوضح تعليمة العداد التنازلي



④ مثال على العداد التنازلي



الحل

① الوضع الإبتدائي للقيمة الجارية = قيمة الضبط

② عندما يتغير الدخل (P00) من OFF إلى ON تقل القيمة الجارية للعداد بمقدار ١

③ خرج العداد (C010) يتحول إلى ON عندما تصبح القيمة الجارية للعداد = ٠

④ خرج العداد (C010) يتحول إلى OFF عندما يتغير الدخل (P01) من OFF إلى ON

⑤ الدخل (P01) هو مدخل الإيقاف للعداد (التصفير)

ALAQSA

⑧- العداد التصاعدي التنازلي (CTUD)

① - مكونات تعليمة العداد التصاعدي التنازلي

① - نوع العداد التصاعدي التنازلي ← CTUD

② - رقم تلامس العداد ← CXXX

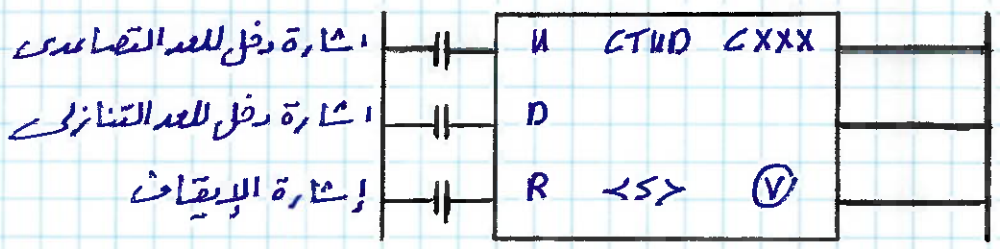
③ - قيمة الضبط ← SV

④ - إشارة دخل للعد التصاعدي ← U

⑤ - إشارة دخل للعد التنازلي ← D

⑥ - إشارة الإيقاف ← R

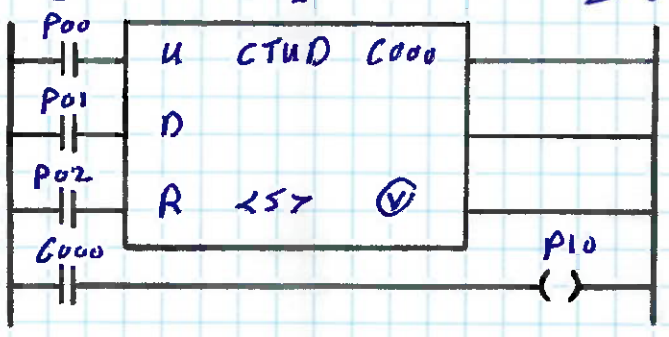
② - شكل يوضح تعليمة العداد التصاعدي التنازلي

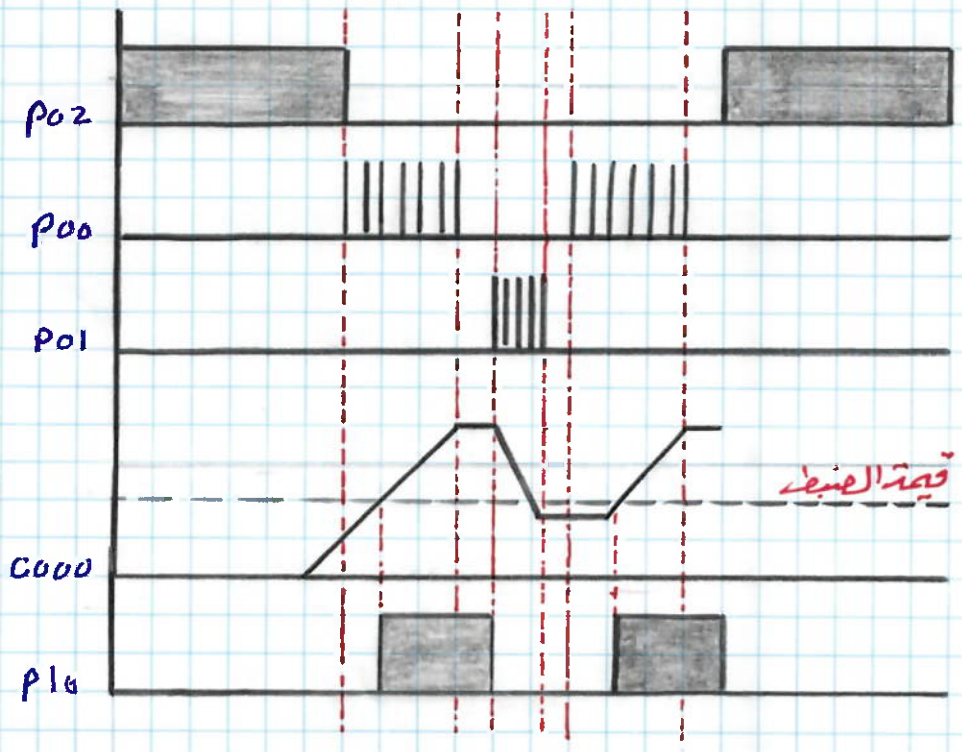


③ - مثال على العداد التصاعدي التنازلي

مهندس عبد الرحمن الصباوي

إشرح المخطط التالي مستعيناً بالمخطط الزمني





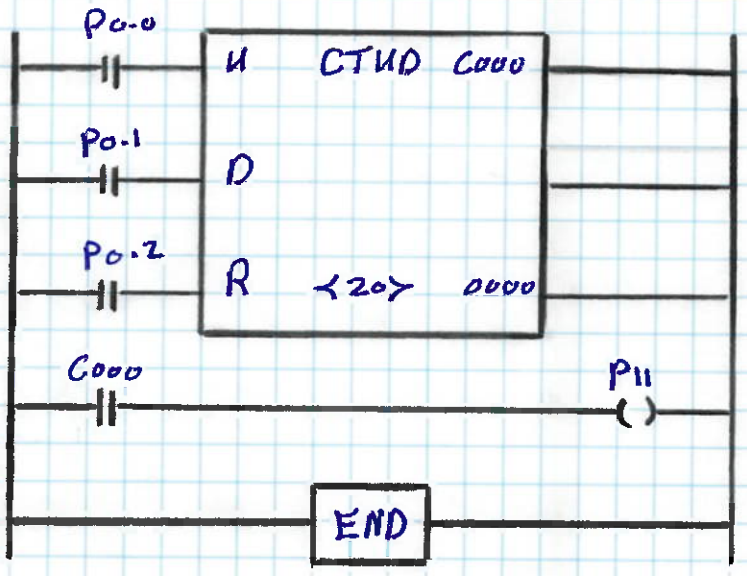
ALAQSA

مثال ①-

جراج سيارات له بوابة للدخول وبوابة للخروج، صمم برنامج باستخدام العدادات بحيث عندما يصل عدد الأفراد داخل الجراج لـ 20 سيارة تضيء لافتة ممنوع الدخول علمًا بأن:-

حساس بوابة الدخول	P0.0
حساس بوابة الخروج	P0.1
دخل الإيقاف (تصفير العداد)	P0.2
اللافتة (الخرج)	P11

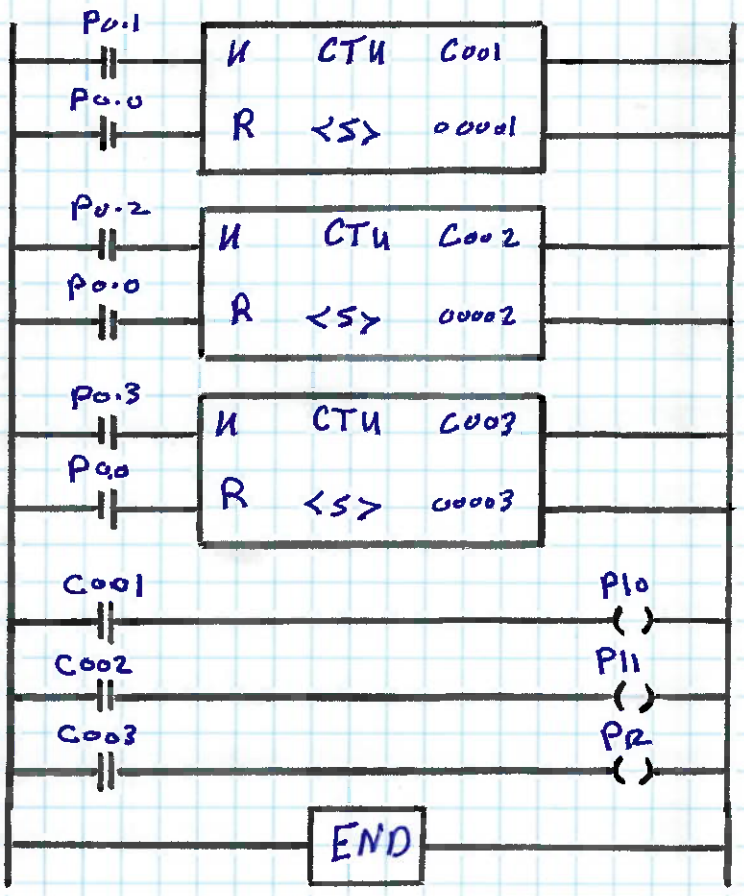
الحل



مثال②:-

يتم تشغيل ثلاثة سيور بثلاثة محركات بتكرار الضغط على مفتاح توصيل الدخل I1 على التتابع سير1 ثم سير2 ثم سير3 وبالضغط على مفتاح الفصل P0 يتم إيقاف السيور ما أكتب برنامج التحكم LAD

الحل



مثال ③ :-

يوجد للمسألة رسمة مايو 2023

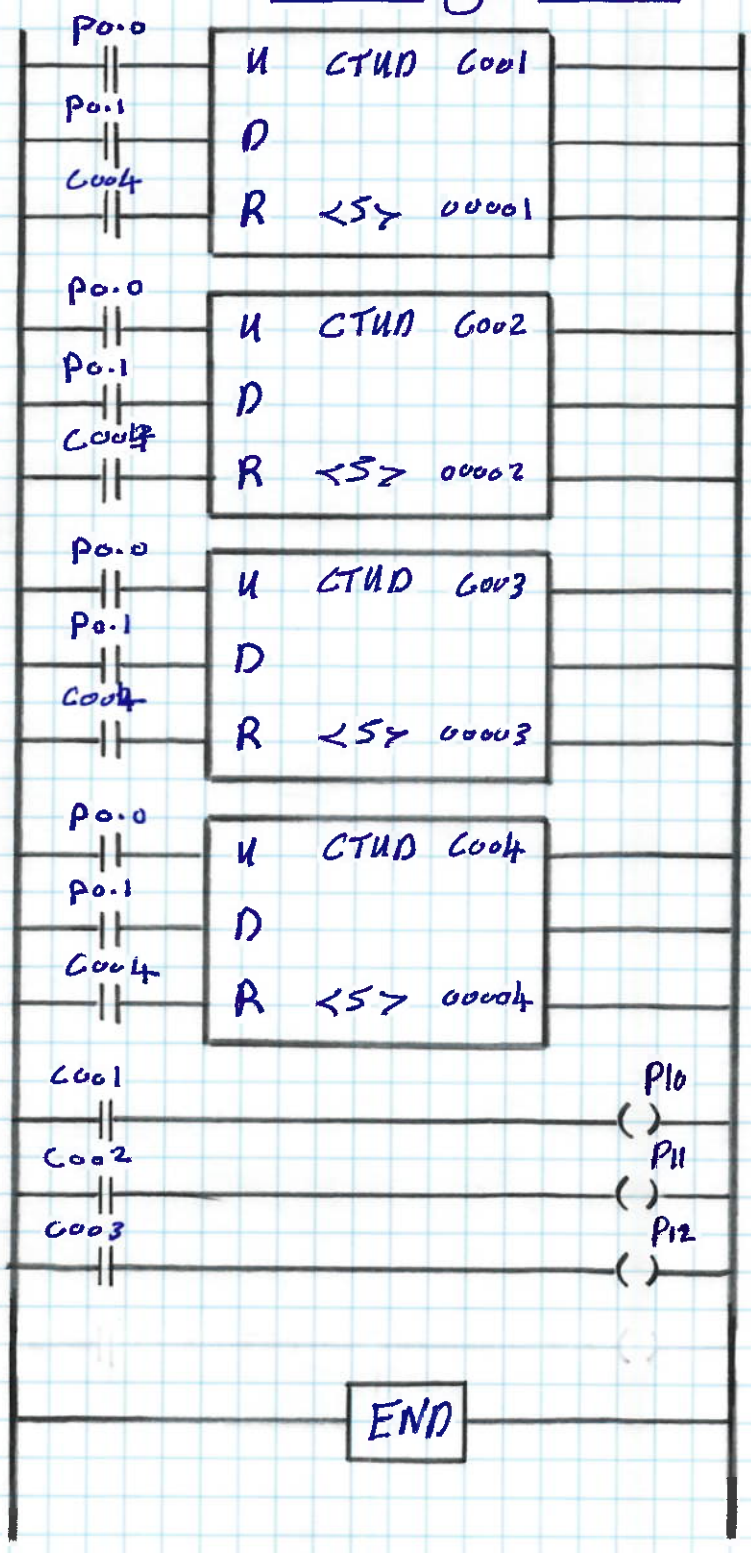
حركات يتم التحكم في تشغيلهم بواسطة جهاز PLC بالشروط الآتية

① - عند الضغط على PB1 يزداد عدد الحركات العاملة بمقدار 1

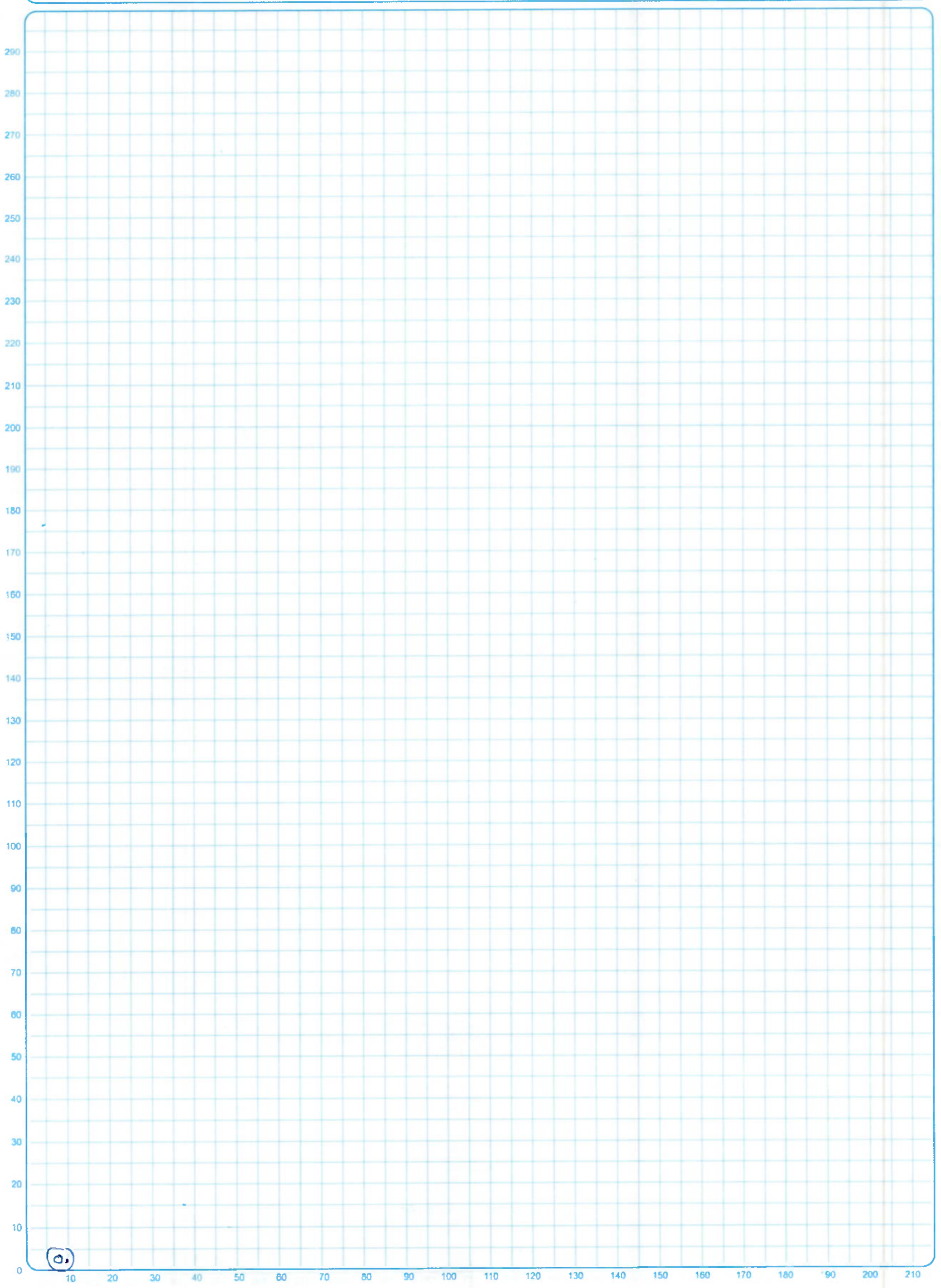
② - عند الضغط على PB2 يقل عدد الحركات العاملة بمقدار 1

فإذا كانت كل الحركات في حالة ON وتم الضغط على PB1 فإن جميع الحركات تتوقف عن العمل

الحل



Subject : _____ Date : ____ / ____ / 20 ____.



ALAQSA

Subject : Date : / / 20

* الإزاحة

① - وظائف الإزاحة

تستخدم وظائف الإزاحة لإزاحة البيانات الثنائية إلى اليمين أو اليسار، ويمكن من خلال أجهزة الـ PLC الحصول على وظائف الإزاحة الآتية

① - إزاحة قلمة لليمين
② - إزاحة قلمة مزدوجة لليمين
③ - إزاحة قلمة لليسار
④ - إزاحة قلمة مزدوجة لليسار
⑤ - إزاحة عدد صحيح لليمين
⑥ - إزاحة عدد صحيح مزدوج لليمين

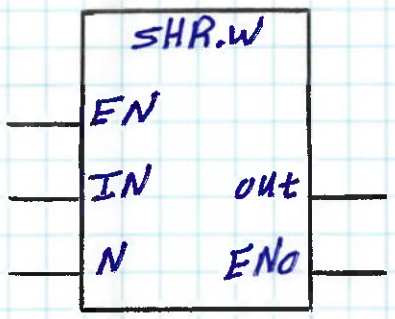
② - المعاملات المستخدمة في الإزاحة

الرمز	المعنى
EN	تمكين الأمر
IN	القيمة المراد إزاحتها
N	عدد مرات الإزاحة
OUt	نتائج عملية الإزاحة
ENO	تمكين الخرج

ALAQSA

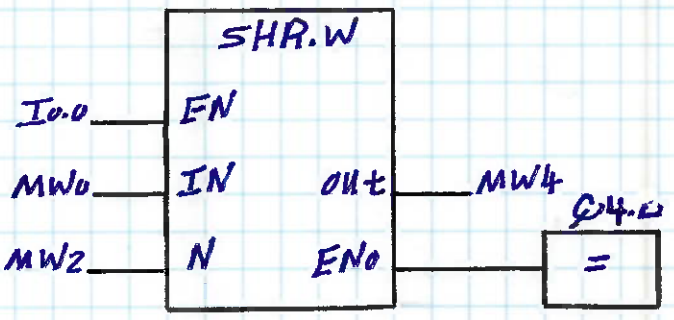
① - إزاحة كلمة لليمين

① - الرمز العام لإزاحة كلمة لليمين



مثال :- بين كيف يمكن إزاحة الكلمة (C621) عدد ٣ مرات لليمين

② - الرمز الخاص بالمثال



③ - كيفية العمل

① - يتم تمكين أمر الإزاحة عند تغيير حالة (I0.0) من (0) إلى (1)

② - يتم إزاحة كلمة الذاكرة (MW0) حسب العدد المعطى بكلمة الذاكرة (MW2)

③ - يتم الحصول على النتيجة النهائية في كلمة الذاكرة (MW4)

④ - يتم ضبط المخرج (Q4.0) حسب آخر بت تمت إزاحته

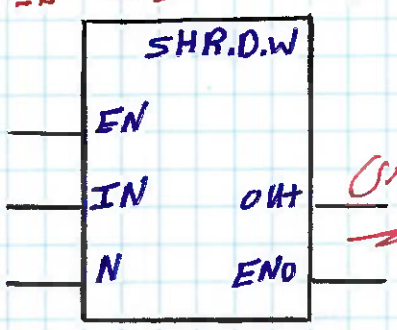
④ - كيف تتم الإزاحة

	C	6	2	1
IN	1100	0110	0010	0001
N	3 places →			
out	0001	1000	1100	0100	001

ENO

② - إزاحة كلمة مزدوجة لليمين

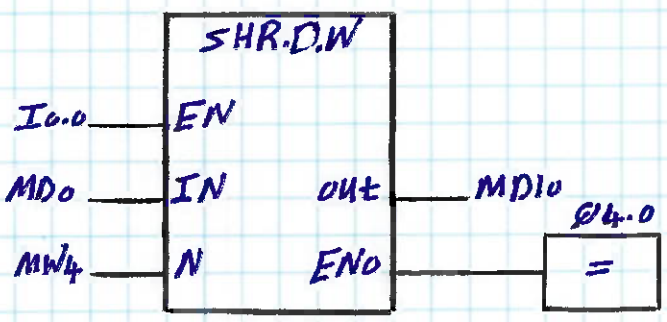
① - الرمز العام لإزاحة كلمة مزدوجة لليمين



مهندس
عبد الرحمن الرصاري

مثال :- بين كيف يمكن إزاحة الكلمة المزدوجة (FA55AAFF) عدد ٣ مرات لليمين

② - الرمز الخاص بالمثال



③ - كيفية العمل

① - يتم تمكين أمر الإزاحة عند تغيير حالة (I0.0) من (0) إلى (1)

② - يتم إزاحة كلمة الذاكرة المزدوجة (MD0) لليمين حسب العدد المعطى بكلمة الذاكرة (MW4)

③ - يتم الحصول على النتيجة النهائية في كلمة الذاكرة (MD10)

④ - يتم ضبط المخرج (Q4.0) حسب آخر بت تمت إزاحته

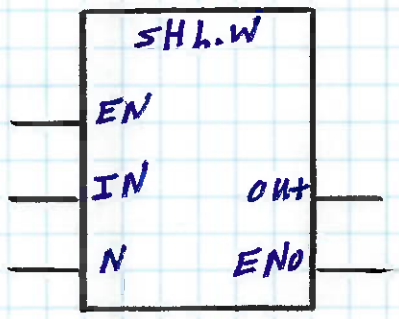
④ - كيف تتم الإزاحة

	F	A	5	5	A	A	F	F
IN	1111	1010	0101	0101	1010	1010	1111	1111
N	3 places →							
out	0001	1111	0100	1010	1011	0101	0101	1111	111

ENO

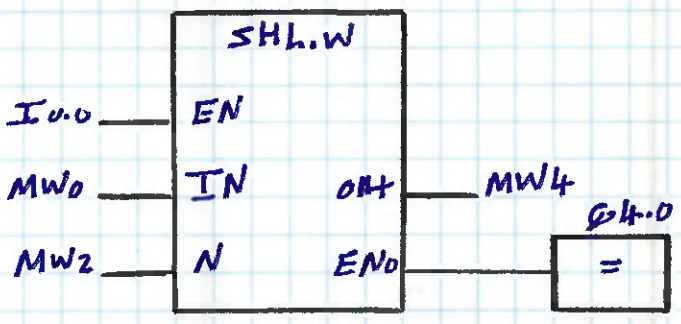
③ - إزاحة كلمة لليسار

① - الرمز العام لإزاحة كلمة لليسار



مثال :- بين كيف يمكن إزاحة الكلمة (A310) عدد 4 مرات لليسار

② - الرمز الخاص بالمثال



③ - كيفية العمل

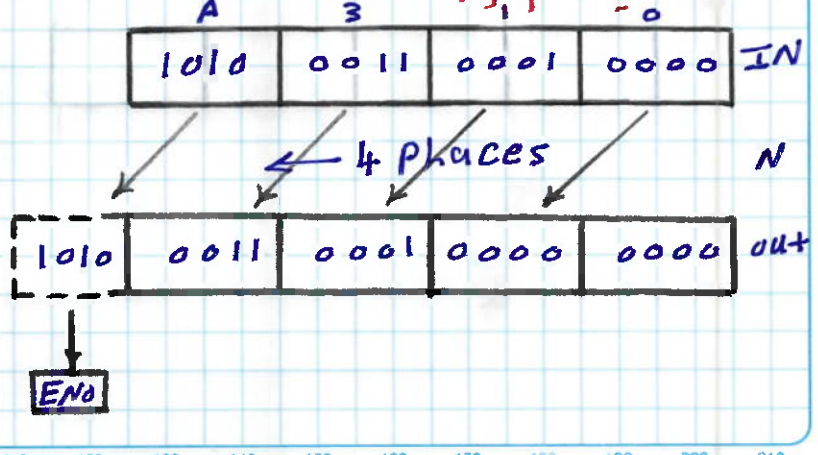
① - يتم تمكين أمر الإزاحة عند تغيير حالة (I0.0) من (0) إلى (1)

② - يتم إزاحة كلمة الذاكرة (MW0) لليسار حسب العدد المعطى بكلمة الذاكرة (MW2)

③ - يتم الحصول على النتيجة النهائية في كلمة الذاكرة (MW4)

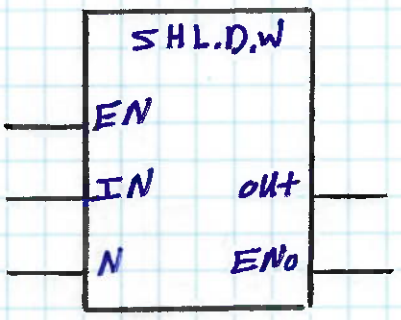
④ - يتم ضبط المخرج (Q4.0) حسب أخر بت تمت إزاحته

④ - كيفية تتم الإزاحة



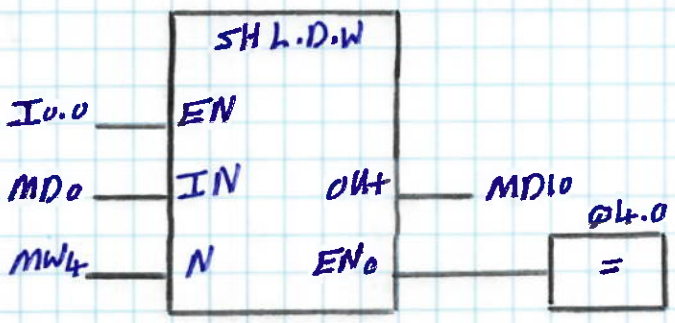
④ - إزاحة كلمة مزدوجة لليسار

① - الرمز العام لإزاحة كلمة مزدوجة لليسار



مثال :- بين كيف يمكن إزاحة الكلمة المزدوجة (9B263142) عدد 5 مرات لليسار

② - المثال الخاص بالمثال



③ - كيفية العمل

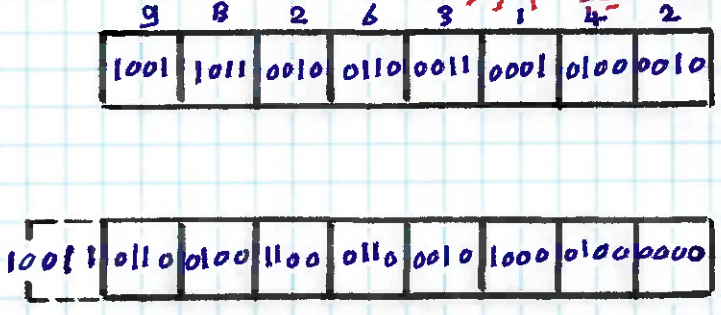
① - يتم تمكين أمر الإزاحة عند تغيير حالة (I0.0) من (0) إلى (1)

② - يتم إزاحة كلمة الذاكرة المزدوجة (MD0) لليسار حسب العدد المعطى بكلمة الذاكرة (MW2)

③ - يتم الحصول على النتيجة النهائية في كلمة الذاكرة (MD10)

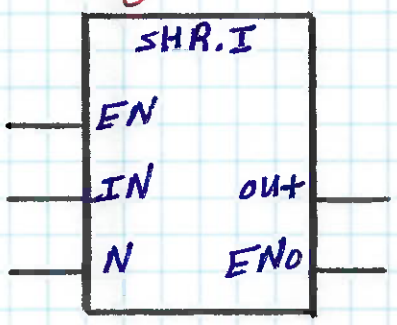
④ - يتم ضبط المخرج (Q4.0) حسب أخر بت تمت إزاحته

④ - كيفية تتم الإزاحة



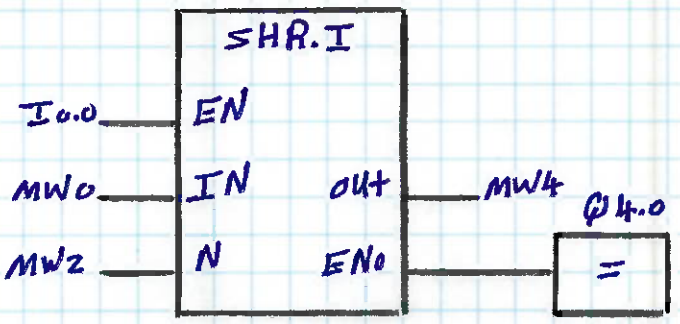
⑥ - إزاحة عدد صحيح لليمين

① - الرمز العام لإزاحة عدد صحيح لليمين



مثال :- بين كيف يمكن إزاحة العدد الصحيح (C54B) عدد ٥ مرات لليمين

② - الرمز الخاص بالمثال



③ - كيفية العمل

① - يتم تمكين أمر الإزاحة عند تغيير حالة (I0.0) من (0) إلى (1)

② - يتم إزاحة كلمة الذاكرة (MW0) لليمين حسب العدد المعطى بكلمة الذاكرة (MW2)

③ - يتم الحصول على النتيجة النهائية في كلمة الذاكرة (MW4)

④ - يتم ضبط المخرج (Q4.0) حسب أخر بت تمت إزاحته

④ - كيف تتم الإزاحة

	C	5	4	B
IN	1100	0101	0100	1011

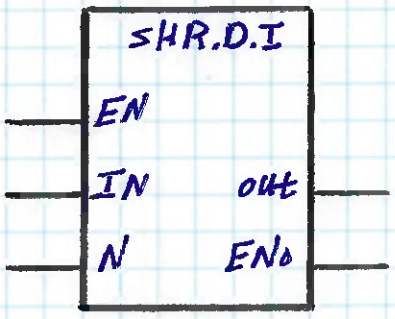
N 5 places →

out	1111	1110	0010	1010	01011

ENo

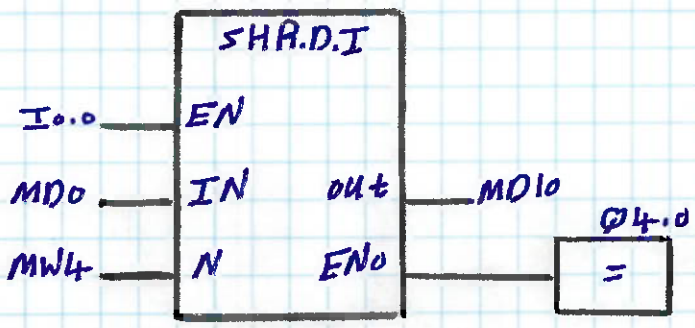
⑦ - إزاحة عدد صحيح مزدوج لليمين

① - الرمز العام لإزاحة عدد صحيح مزدوج لليمين



مثال :- بين كيف يمكن إزاحة العدد الصحيح المزدوج (D4FE016A) عدد ٥ مرات لليمين

② - الرمز الخاص بالمثال



③ - كيفية العمل

① - يتم تمكين أمر الإزاحة عند تغيير حالة (I0.0) من (0) إلى (1)

② - يتم إزاحة كلمة الذاكرة (MD0) المزدوجة لليمين حسب العدد المعطى بكلمة الذاكرة (MW4)

③ - يتم الحصول على النتيجة النهائية في كلمة الذاكرة (MD10)

④ - يتم ضبط المخرج (Q4.0) حسب أخر بت تمت إزاحته

④ - كيف تتم الإزاحة

	D	4	F	E	0	1	6	A
IN	1101	0100	1111	1110	0000	0001	0110	1010

N 5 places →

out	1111	1110	1010	0111	1111	0000	0000	1011	01010

ENo

Subject : Date : / / 20

* أوامر المقارنة

توفر أجهزة الـ PLC عمليات مقارنة مختلفة، والتي من خلالها نستطيع مقارنة أعداد صحيحة وأعداد صحيحة مزدوجة وأعداد حقيقية، ويمكن تخليص عمليات المقارنة التي توفرها أجهزة الـ PLC من خلال الجدول الآتي

العلاقة	نوع المقارنة
= =	الدخل الأول يساوي الدخل الثاني
< >	الدخل الأول لا يساوي الدخل الثاني
>	الدخل الأول أكبر من الدخل الثاني
<	الدخل الأول أصغر من الدخل الثاني
> =	الدخل الأول أكبر من أو يساوي الدخل الثاني
< =	الدخل الأول أصغر من أو يساوي الدخل الثاني

* أوامر القفز

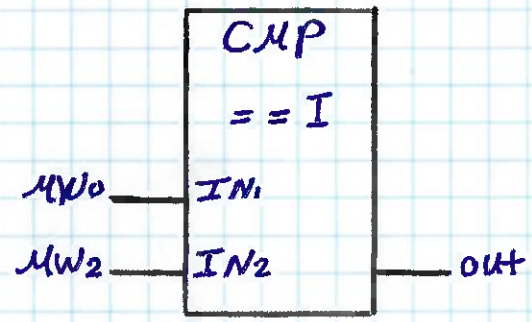
تتيح أوامر القفز التحكم بسير البرنامج وذلك من خلال أنواع القفز المختلفة وهي:-

1. القفز الغير مشروط
2. القفز المشروط
3. القفز ذو الشرط المنفي

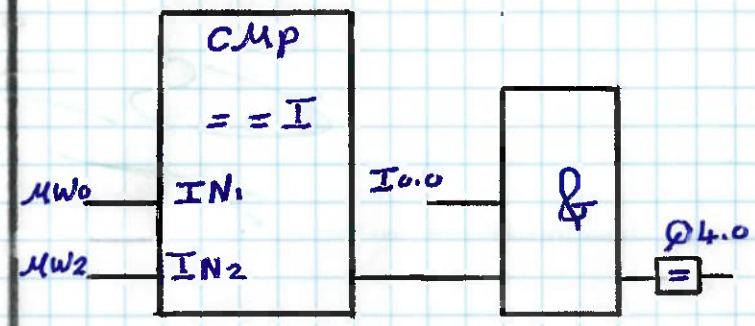
ALAQSA

① - مقارنة عددين صحيحين C.I

① - رمز مقارنة عددين صحيحين



② - مثال: إشرح أمر المقارنة التالي



• الشرح :-

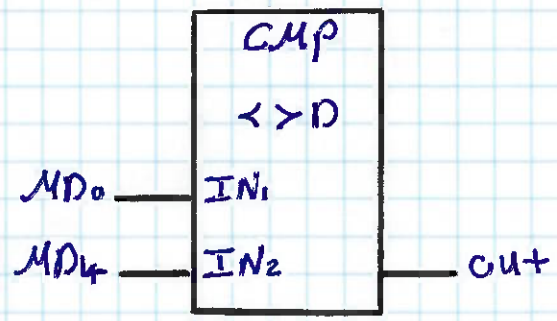
يكون المخرج (Q4.0) على الوضع (1) في حالة :-

① - محتويات (MW0) مساوية لمحتويات (MW2)

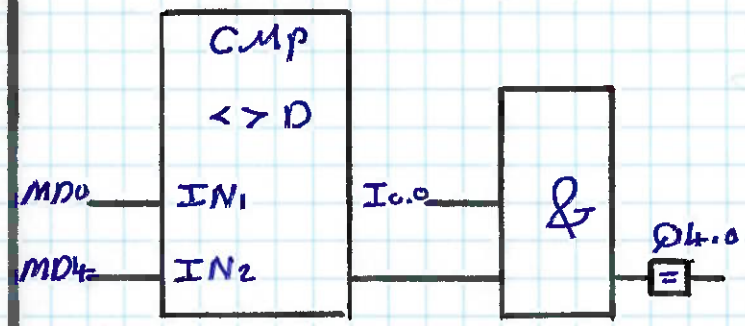
② - (I0.0) على الوضع (1)

② - مقارنة عددين صحيحين مزدوجين C.D.I

① - رمز مقارنة عددين صحيحين مزدوجين



② - مثال: إشرح أمر المقارنة التالي



• الشرح :-

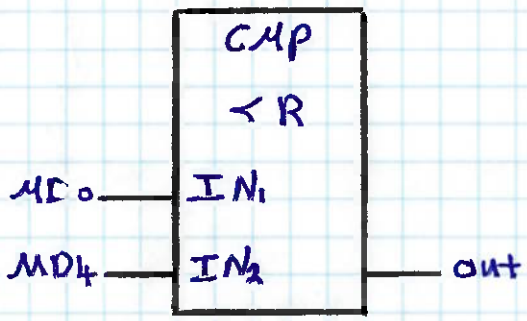
يكون المخرج (Q4.0) على الوضع (1) في حالة :-

① - محتويات (MD0) غير مساوية لمحتويات (MD4)

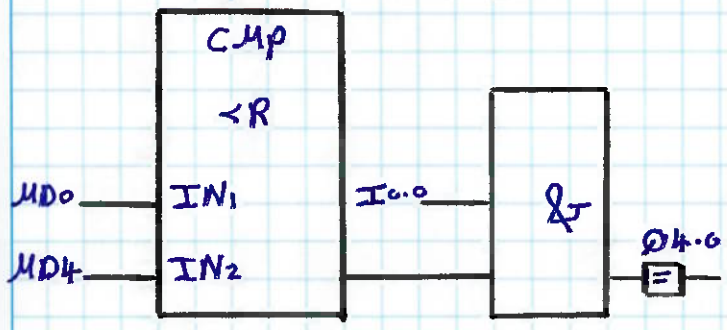
② - (I0.0) على الوضع (1)

③ - مقارنة عددين حقيقيين C.R

① - رمز مقارنة عددين حقيقيين



② - مثال: إشرح أمر المقارنة التالي



• الشرح :-

يكون المخرج (Q4.0) على الوضع (1) في حالة :-

① - محتويات (MD0) أصغر من محتويات (MD4)

② - (I0.0) على الوضع (1)

① - القفز غير المشروط

① - رمز القفز الغير مشروط

<address>

JMP

② - مثال

Network 1

CAS1

???? — JMP

⋮

Network x

CAS1

Q4.1

I0.4 — R

عند تنفيذ البرنامج للأمر (JMP) فإن سير البرنامج ينتقل مباشرة للعنوان (CAS1)

ولا يتم تنفيذ الأوامر الموجودة بين أمر القفز وعنوان القفز

② - القفز المشروط

① - رمز القفز المشروط

<address>

JMP

② - مثال

Network 1

CAS1

I0.0 — JMP

Network 2

Q4.0

I0.3 — R

Network 3

CAS1

Q4.1

I0.4 — R

عندما يكون (I0.0) على الوضع (1) فإن تحكم البرنامج ينتقل لعنوان القفز (CAS1) وتنفيذ البرنامج من هذا العنوان

أما بالنسبة للخرج (Q4.0) فإنه لا يتم تنفيذ عملية (Reset) عليه حتى لو كان (I0.3) على الوضع 1

③ - القفز ذو الشرط المنفي

① - رمز القفز ذو الشرط المنفي

<address>

JMPN

② - مثال

Network 1

CAS1

I0.0 — JMPN

Network 2

Q4.0

I0.3 — R

Network 3

CAS1

Q4.1

I0.4 — R

عندما يكون (I0.0) على الوضع (1) فإن تحكم البرنامج ينتقل لعنوان القفز (CAS1) وتنفيذ البرنامج من هذا العنوان

أما بالنسبة للخرج (Q4.0) فإنه لا يتم تنفيذ عملية (Reset) عليه حتى لو كان (I0.3) على الوضع (1)

④ - عنوان القفز

① - رمز عنوان القفز

LABEL

② - مثال

Network 1

CAS1

I0.0 — JMP

Network 2

Q4.0

I0.3 — R

Network 3

CAS1

Q4.1

I0.4 — R

وبالنسبة لإسم العنوان يجب أن لا يزيد عن أربعة فانات بشرط أن تكون أول فانة حرف.