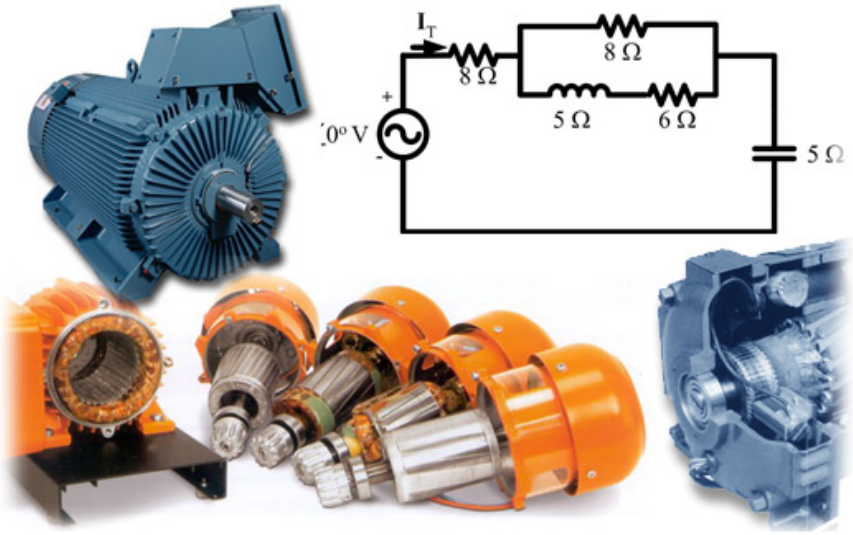
المملكـــة العربيـــة الســـعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

آلات و معدات كهربائية

تقنية التحكم المبرمج (عملي)

٢٣١ كهر



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " تقنية التحكم المبرمج (عملي) " لمتدربي قسم" آلات ومعدات كهربائية " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

في الآونة الأخيرة شاع انتشار استخدام الحاسب الآلي في التطبيقات الصناعية بكثرة، وذلك نظرا للتقدم التكنولوجي الهائل في مجال الحاسب الآلي وما صاحبه من تقدم في مجال التحكم الآلي والتحكم الرقمي. ومن مظاهر ذلك استخدام الحاكم المنطقي المبرمج في عمليات التحكم بالمنشآت الصناعية المختلفة وما فيها من مصانع، وإضاءة، وتكيف، وما إلى ذلك... . وذلك لما يمتاز به استخدام الحاكم المنطقي المبرمج من مميزات عدة مثل السرعة، للدقة العالية، اختصار الوقت

وتهدف هذه الحقيبة بدراسة التحكم المنطقي المبرمج إلى تعريف المتدرب على المكونات الأساسية لعمليات التحكم المنطقي المبرمج. وطرق البرمجة لمجموعة من التطبيقات العملية. كما تهدف إلى تدريب المتدرب على تحويل دوائر التحكم الكهربائية إلى دوائر تحكم منطقي مبرمج. وذلك للتطبيق على مجموعة المحركات التي سبق دراستها في مختبر آلات التيار المتردد و ورشة التحكم في المحركات ثلاثية الأوجه، على النحو التالي:

وهي محركات ذات:

أ - قفص سنجابي ومنها:

١ - محرك حثي ثلاثي الأوجه سرعة واحدة.

٢ - محرك نجمة / دلتا.

٣ - محرك حثي ثلاثي الأوجه سرعتان، (داهلندر).

ب - ذو عضو دائر ملفوف.

في ورشة التحكم في المحركات تم دراسة كيفية التحكم في المحركات ثلاثية الأوجه ومنها:

أ - تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه.

ب - عكس حركة محرك ثلاثي الأوجه.

ت - تشغيل محرك نجمة / دلتا.

ث - عكس حركة محرك نجمة / دلتا.

ج - تشغيل محرك سرعتان دلتا / دبل نجمة، (داهلندر).

ح - عكس حركة محرك سرعتان دلتا / دبل نجمة، (داهلندر).

ولتحقيق هذه الأهداف المرجوة من هذه الحقيبة فقد قُسمت إلى ثماني وحدات. وكل وحدة من هذه الوحدات تحتوي على عدة من الفصول كما يلي:

- الوحدة الأولى: تحتوي هذه الوحدة على نبذة عن التحكم المنطقي المبرمج. كما تعرض مكونات الأساسية للحاكم المنطقي المبرمج بالإضافة إلى عرض طرق البرمجة المختلفة

وهي(LAD, CSF, STL) مع عرض أمثلة بسيطة لدوائر تحكم، و تنفيذها باستخدام (PLC).

- الوحدة الثانية: في هذه الوحدة يتم دراسة تشغيل محرك ثلاثي الأوجه مع طريقة عكس الحركة وتنفيذها باستخدام (PLC) بالطرق البرمجة المختلفة. مع استخدام مسجلات العلامات (Flag أو Memo)..
- الوحدة الثالثة:تحتوي هذه الوحدة على تشغيل محرك ثلاثي الأوجه نجمة دلتا. مع عكس الحركة. واستخدام دالة الإلغاء والإبقاء (S-R). وتنفيذها باستخدام (PLC) بطرق البرمجة المختلفة.
- الوحدة الرابعة: تحتوي هذه الوحدة على تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه سرعتان (داهلندر). حيث يتم فيها تشغيل المحرك دلتا دبل نجمة بشكل يدوي. ثم يتم تشغيل المحرك دلتا دبل نجمة بشرط أن يعمل المحرك دلتا أولا. ثم بعد ذلك ندرس المزمنات وانواعها بشكل تفصيلي ثم استخدامها في تشغيل المحرك دلتا دبل نجمة. وتنفيذها باستخدام (PLC) بطرق البرمجة المختلفة.

من الوحدة الخامسة إلى الوحدة الثامنة تطبيقات.

- الوحدة الخامسة :تحتوي هذه الوحدة على إحدى طرق التحكم بتشغيل محرك ثلاثي الأوجه ذي العضو الدائر الملفوف وذلك باستخدام مقاومات بدء الحركة متعددة المراحل. مع استخدام المزمنات ومسجلات العلامات. وتنفيذها باستخدام (PLC) بطرق البرمجة المختلفة.
- الوحدة السادسة: تحتوي هذه الوحدة على تطبيقات على التحكم في إضاءة المباني. وبعض أنظمة التحكم بإضاءة المباني مثل نظام إنشاء وربط مجموعة التوصيل الأوربية (EIB). ونظام مركز عمليات التحكم بالمباني (BPS). والتحكم في إضاءة المباني باستخدام (PLC).
- الوحدة السابعة: تحتوي هذه الوحدة على تطبيق التحكم في إشارة مرور مزدوجة مع إشارة المشاة. مع استخدام المزمنات ومسجلات العلامات. وتنفيذها باستخدام (PLC) بطرق البرمجة المختلفة.
- الوحدة الثامنة: تحتوي هذه الوحدة على التحكم في تشغيل غسالة كهربائية، وذلك بعد دراسة العدادات وكيفية استخدامها في هذا التطبيق من خلال عد دورات الغسيل. مع استخدام المزمنات ومسجلات العلامات. وتنفيذها باستخدام (PLC) بطرق البرمجة المختلفة.

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تقنية التحكم المبرمج (عملي)

تطبيقات خاصة لأساسيات التحكم المنطقي المبرمج

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: استخدام مكونات التحكم بالعمليات الصناعية (PLC) في تنفيذ التطبيقات.

الأهداف:

عند إكمال هذا الباب يكون لدى المتدرب القدرة على:

- معرفة مكونات التحكم بالعمليات الصناعية (PLC).
- معرفة لغة البرمجة وأنواعها.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ٦ ساعات.

الوسائل المساعدة:

- مختبر التحكم المنطقي المبرمج.
- حاسب آلي.
- جهاز عرض (داتا شو).
- سبورة.
- قلم.

متطلبات الجدارة:

- اجتياز آلات التيار المتردد.
- ورشة التحكم في المحركات ثلاثية الأوجه.

الفصل الأول:

١ - نبذة عن التحكم المنطقي المبرمج.

٢ - المكونات الأساسية لعمليات التحكم المنطقي المبرمج.

الفصل الثاني:

أنواع البرمجة.

الفصل الأول

أولا : ما هو الحاكم المنطقي المبرمج.

يمكن تعريف الحاكم المنطقي المبرمج على أنه استخدام الحاسب الآلي لتنفيذ عمليات التحكم في الأجهزة والمعدات، وذلك باستقبال إشارات الدخل للنظام الثنائية ثم يقوم الحاسب بناء على هذه الإشارات لتنفيذ عمليات التحكم الذي المطلوبة.

ثانيا : المكونات الأساسية للحاكم المنطقي المبرمج :

يتكون الحاكم المنطقي المبرمج من عنصرين أساسين

١ - مكونات صلبه وتسمى وتقسم إلى ثلاثة عناصر أساسية وهي :

أ - وحدة البرمجة. وهي الحاسب الآلي وهو عبار عن جهاز كمبيوتر عادي متوافق مع كمبيوتر (IBM). لا يشترط فيه أي مواصفات خاصة. يثبت عليه نظام التشغيل العادي(Windows٩٥ أو ٩٨).

ب - وحدة المعالجة المركزية وهي ما يعرف بـ (CPU) وهو عبار عن العنصر الأساسي المسؤول عن تنفيذ البرنامج. و لكل وحدة معالة مواصفات تختلف في سرعتها في تنفيذ العمليات وسعة ذاكرتها من نوع إلى آخر، ومن شركة مصنعة إلى أخرى.

على سبيل المثال: معالج من إنتاج شركة (Siemens) "وهي من الشركات المشهورة في هذا المجال" . رقم المعالج (CPU٣١٣) له المواصفات التالية: { يعمل على معالجة (١٢KB خلال ٠,٦ms) } بينما المعالج (CPU٣١٤) { يعمل على معالجة (٢٤KB خلال ٠,٣ms) }. كما وحدة الذاكرة التي فيها يتم تخزين برنامج التحكم. علماً أنه لا يمكن تخزين أكثر من برنامج واحد على وحدة المعالجة المركزية.

ت - وحدات الدخل (Input module): وهي التي تستقبل إشارات الدخل من النظام المراد التحكم فيه وتقوم بنقلها إلى وحدة المعالجة.

ولوحدات الدخل مواصفات تختلف من شركة منتجة إلى أخرى .من حيث :

١ - النوع. هل هي وحدات رقمية (Digital) أو تماثلية (Analog).

٢ - من حيث عدد نقاط الدخل هل هي (٨ نقاط) أو (١٦ نقطة).

٣ - من حيث الجهد هل هو مستمر أو متردد.

٤ - من حيث قيمة الجهد المغذي لها (٢٤V) أو (١٢٠V) أو (٢٤٠V) وهكذا...

ث - وحدات الخرج (Output module): وهي التي تستقبل نتيجة العمليات التي تمت في وحدة (CPU) وتنقل الإشارات الناتجة من تنفيذ البرنامج.

ولوحدات الخرج مواصفات تختلف من شركة منتجة إلى أخرى من حيث:

١ - النوع. هل هي وحدات رقمية (Digital) أو تماثلية (Analog).

٢ - من حيث عدد نقاط الدخل هل هي (٨ نقاط) أو (١٦ نقطة).

٣ - من حيث الجهد هل هو مستمر أو متردد

٤ - من حيث قيمة الجهد المغذي للحمل (٢٤V) أو (١٢٠V) أو (٢٤٠V) وهكذا...

٥ - من حيث قيم التيار التي يمكن أن تتحمله الوحدة في تغذية الحمل (١٠ma) أو (١A) أو (٢A) أو (١٠A) وهكذا..

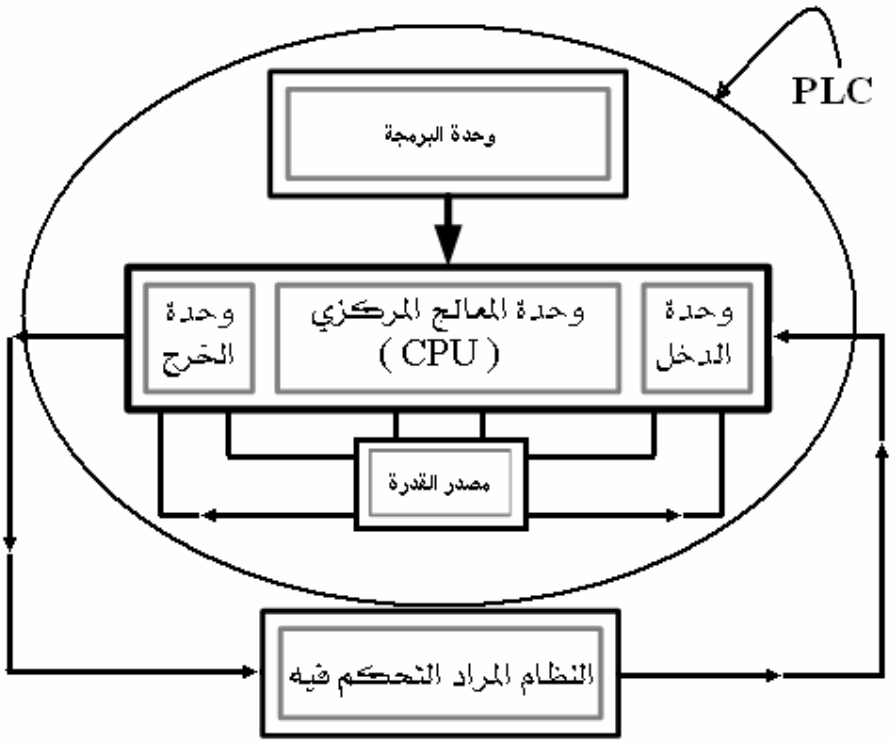
ج - وحدة البرمجة: هناك وحدات ثابتة ووحدات متنقلة.

١ - يستخدم الحاسب الآلي كوحدة برمجة ثابتة في غرفة التحكم.

٢ - وحدة التحكم المتنقلة وهي وحدة صغير يتم نقلها إلى وحدات المعالة المركزية. وتستخدم لغة برمج وهي لغة (قائمة الإجراءات – STL)، سوف تشرح بالتفصيل في الفصل الثاني.

ح - وحدة مصدر القدرة (Power Supply): تغذي هذه الوحدة وحدات الدخل والخرج ووحدة المعالجة المركزية بالقدرة المطلوبة حيث توصل هذه الوحدة بجهد متردد قدرة (٢٢٠ فولت متردد) ثم يحول هذا الجهد إلى جهد منخفض (٢٤فولت مستمر).

شكل (١ -١) يوضح عملية الربط بين جهاز الحاسب ووحدة المعالجة المركزية ووحدات الدخل والخرج والنظام المراد التحكم فيه. وهو التحكم المنطقي المبرمج.



شكل (١ -١)

٢ - البرنامج (Software).

برنامج التحكم وهو ما يعرف بـ (Software)، وهي مجموعة من الأوامر المطلوب تنفيذها بطريقة منطقية، لتنفيذ عملية التحكم المطلوبة.

ومن أشهر هذه البرامج وأحدثها برنامج (Step٧) وهو برنامج منتج من شركة (Siemens) ويعمل تحت نظام التشغيل (Windows٩٥ أو ٩٨) بالإضافة إلى برنامج (Step٥) ومنه عدة إصدارات تعمل على نظام التشغيل (Dos٣,١) أو نظام (Windows ٣,١١).

وهناك شركات أخرى تنتج برامج تحكم ولكنها تماثل (Setp٧).

الفصل الثاني

أنواع البرمجة :

تبدأ عملية البرمجة بتحديد بدراسة النظام المراد التحكم في وتحليله من خلال تحديد نقاط الدخل (مفاتيح التشغيل مثل الضواغط أو الحساسات). كما يتم تحديد نقاط الخرج مثل المتممات والمرحلات. ثم بعد ذلك يتم ترقيم هذه النقاط بما يتناسب مع وحدات الدخل والخرج المتوفرة في المختبر أو في الواقع العملي. ثم نبدأ بتحديد طريقة البرمجة المناسبة و هناك ثلاث طرق لكتابة البرنامج.

١ - المخطط السلمي (Ladder Diagram Method). و اختصارها (LAD).

٢ - مخطط البوابات المنطقية (Control System Flowchart). واختصارها (CSF) في حالة استخدام برنامج (Step٥). وتسمى أيضا بـ (Function Block Diagram) واختصارها (FBD) في حالة استخدام برنا مج (Step٧).

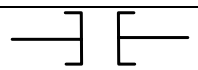
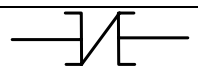
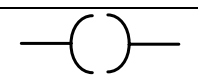
٣ - قائمة الإجراءات (Statement List). و اختصارها (STL).

أولا: المخطط السلمي (Ladder Diagram Method). ويختصر بالأحرف التالية (LAD).

هذه الطريقة هي أقرب ما تكون للمخطط مسار التيار المستخدم في الدوائر الكهربائية ودوائر التحكم. مع فارق أساسي وهي أنها ترسم بشكل أفقي. وهذه الطريقة هي أكثر الطرق استخداما في تمثيل الدوائر الكهربائية، ودوائر التحكم في الآلات الكهربائية بأنواعها.

والجدول التالي يوضح مثالاً لكيفية الربط بين رموز الدائرة الكهربائية ورموز المخطط السلمي.

شكل الرمز في الدائرة الكهربائية		الوظيفة
مسمى الرمز	شكل الرمز	
S١, N.O.		مفتاح مفتوح أو ضاغط توصيل
S٠, N.C.		مفتاح مغلق أو ضاغط فصل
H١ , Q٣, M		حمل (خرج) لمبة، متمم، محرك

شكل الرمز في المخطط السلمي		الوصف
مسمى الرمز	شكل الرمز	
I٠,٠, I٧,٧		مفتاح مفتوح أو ضاغط توصيل
I٠,١, I٥,٣		مفتاح مغلق أو ضاغط فصل
Q٣,٣, Q٠,٠		حمل (خرج) لمبة، متمم، محرك

نلاحظ أن الرمز ( ) يمثل مفتاحاً مفتوحاً وهو ما يعرف بـ (Normaly Open). والاختصار هو (.N.O). وهي تمثل مفاتيح التشغيل، أو ضواغط التشغيل. الرمز ( ) يمثل مفتاحا مغلقا وهو ما يعرف بـ (Normaly Closed) والاختصار هو (.N.C). وهي تمثل مفاتيح الفصل، والمصهرات، وضواغط الفصل.

وجميع المفاتيح في دائرة (LAD) تأخذ الرمز (Ix.y) حيث إن (I) تمثل نقطة دخل، وهي مفتاح تشغيل أو فصل. أما (x) يمثل رقم الوحدة التابع لها نقطة الدخل وهي متغيرة القيمة على حسب عدد وحدات الدخل المتوفرة في المختبر. ثم (.) النقطة وهي التي تفصل بين رقم الوحدة والمفتاح داخل الوحدة. أما الرقم (y) فيمثل رقم المفتاح داخل الوحدة (x). حيث إنه في كل وحدة دخل يوجد بها (٨) نقاط دخل.

أما الرمز ( ) يمثل الخرج وهذا الرمز ثابت لجميع أنواع الخروج مثل (مصابيح، متممات، محركات، أو أي نوع من الأحمال).

وجميع نقاط الخرج في دائرة (LAD) تأخذ الرمز (Qx.y) حيث إن (Q) تمثل نقطة الخرج. والرقم (x) يمثل رقم وحدة الخرج. والرقم (y) يمثل رقم نقطة الخرج داخل الوحدة (x) والرمز (.) النقطة هي التي تفصل بين رقم والوحدة ورقم النقطة داخل الوحدة.

ولكتابة أي برنامج يجب أن يمر بثلاث خطوات أساسية وهي:

١ - دراسة النظام المراد التحكم فيه (دائرة التحكم).

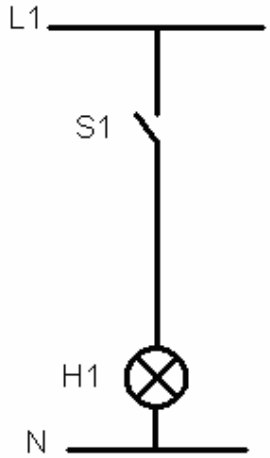
٢ - ترميز نقاط الدخل والخرج.

٣ - كتابة البرنامج.

مثال١:

شكل (١ -٢) يوضح مخطط مسار التيار لتشغيل لمبة.

والمطلوب: حول الدائرة التالية من مخطط مسار التيار إلى دائرة (LAD).



شكل (١ -٢) مخطط مسار التيار

الدراسة:

١ -من الشكل (١ -٢) المبين يتم تشغيل الحمل (اللمبة H١) بالضغط على المفتاح (S١).

٢ - الترميز

S١	I٠,٠
H١	Q٤,٥

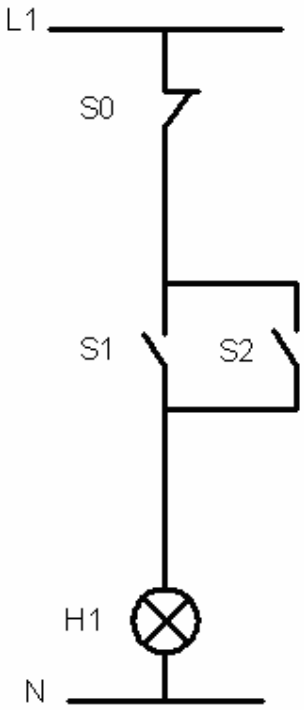
٣ -الرسم

الشكل (٢ -٢) المخطط السلمي

مثال ٢:

شكل (٣ -٢) يمثل مخطط مسار التيار لدائرة تشغيل مجموعة أحمال من مكانين مختلفين والفصل من مكان واحد.

والمطلوب:حول الدائرة التالية من مخطط مسار التيار إلى دائرة (LAD).



شكل (٣ -٢)

مخطط مسار التيار

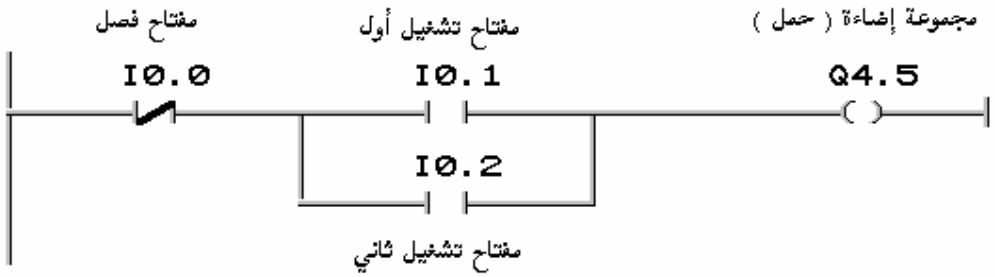
الدراسة :

١ -من الشكل (٣ -٢) المبين يتم تشغيل الحمل (مجموعة إضاءة H١) بالضغط على الضاغط (S١ أو S٢) والفصل بالضغط على (S٠).

٢ - الترميز

S٠	I٠,٠
S١	I٠,١
S٢	I٠,٢
H١	Q٤,٥

٣ -الرسم

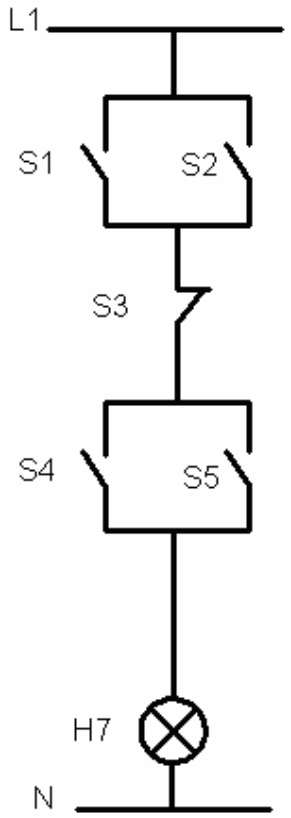


المخطط السلمي

مجموعة تمارين أولى.

المطلوب: اكتب برنامج التحكم باستخدام (LAD). لكل دائرة من دوائر التحكم التالية:

أ -تشغيل مجموعة إضاءة من أربعة أماكن بشرط أن يكون التشغيل من مكانين مختلفين على التوالي.



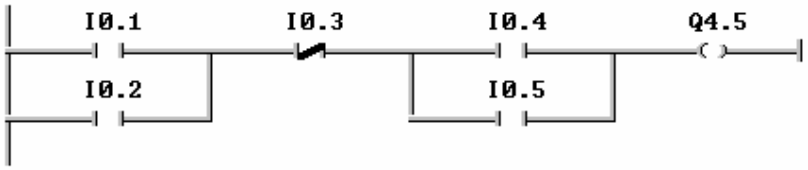
الدراسة:

١ -من الشكل المبين يتم تشغيل الحمل (مجموعة الإضاءة H٧) بالضغط على المفتاح (S١ أو S٢) مع الضغط على المفتاح (S٤ أو S٥). أما الضاغط (S٣) فهو ضاغط فصل

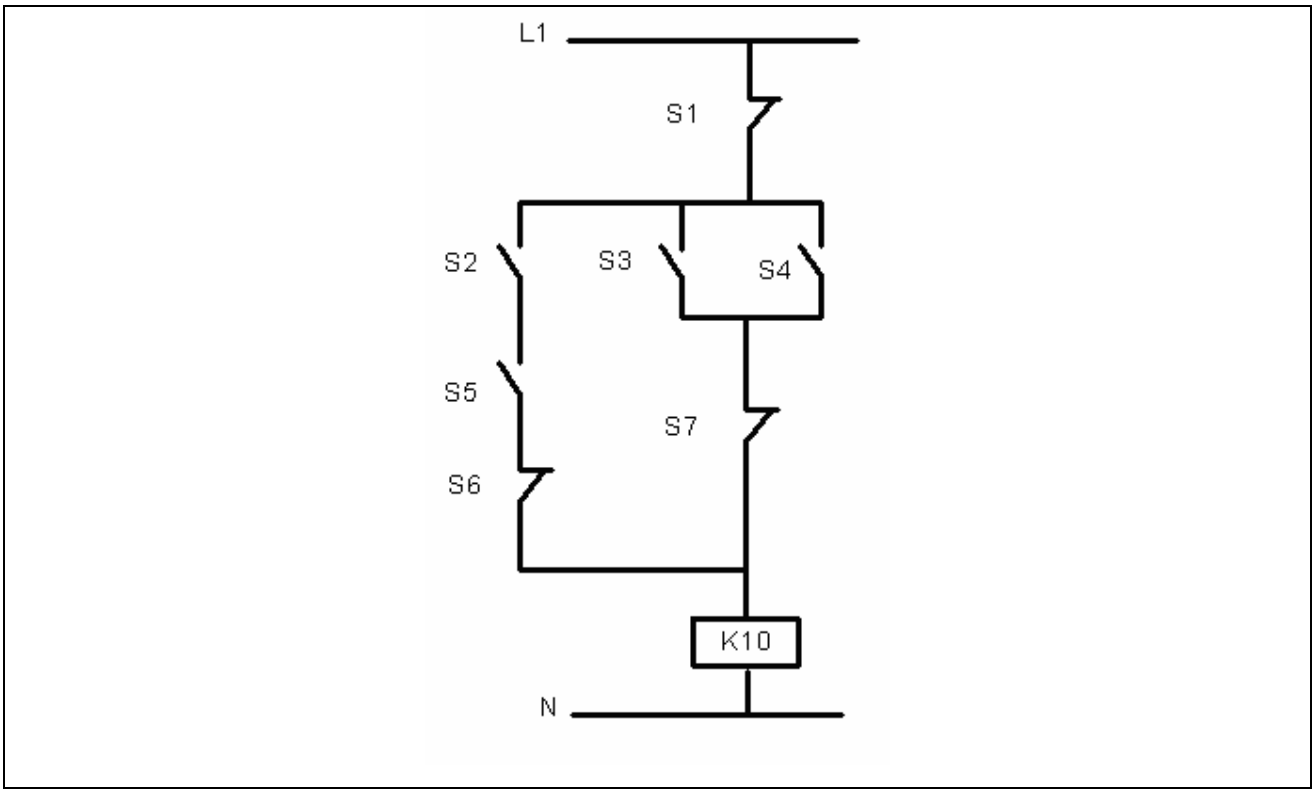
٢ - الترميز

S١	I٠,١
S٢	I٠,٢
S٤	I٠,٤
S٥	I٠,٥
S٣	I٠,٣
Hv	Q٤,٥

٣ -الرسم



ب_ تشغيل متمم من أربعة أماكن اثنان على التوالي و اثنان منفصلان. والفصل من ثلاثةٍ أماكن الأول فصل رئيسي والثاني للتشغيل التوالي والثالث للتشغيل التوازي.



الدراسة :

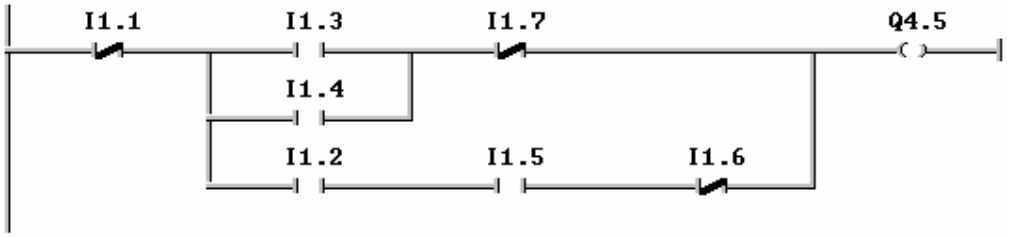
١ -من الشكل المبين يتم تشغيل المتمم (k١٠) بالضغط على المفتاح (S٤ أو S٣) أو بالضغط على (S٢ مع S٥) بالتوالي. أما الفصل فيتم عن طريق مفتاح الفصل الرئيسي (S١) أو مفتاح الفصل (S٧) الخاص بفصل مجموعة التشغيل (S٣ أو S٤) أو ضاغط الفصل (S٦) الخاص بمجموعة التشغيل التوالي (S٢ مع S٥).

٢ - الترميز

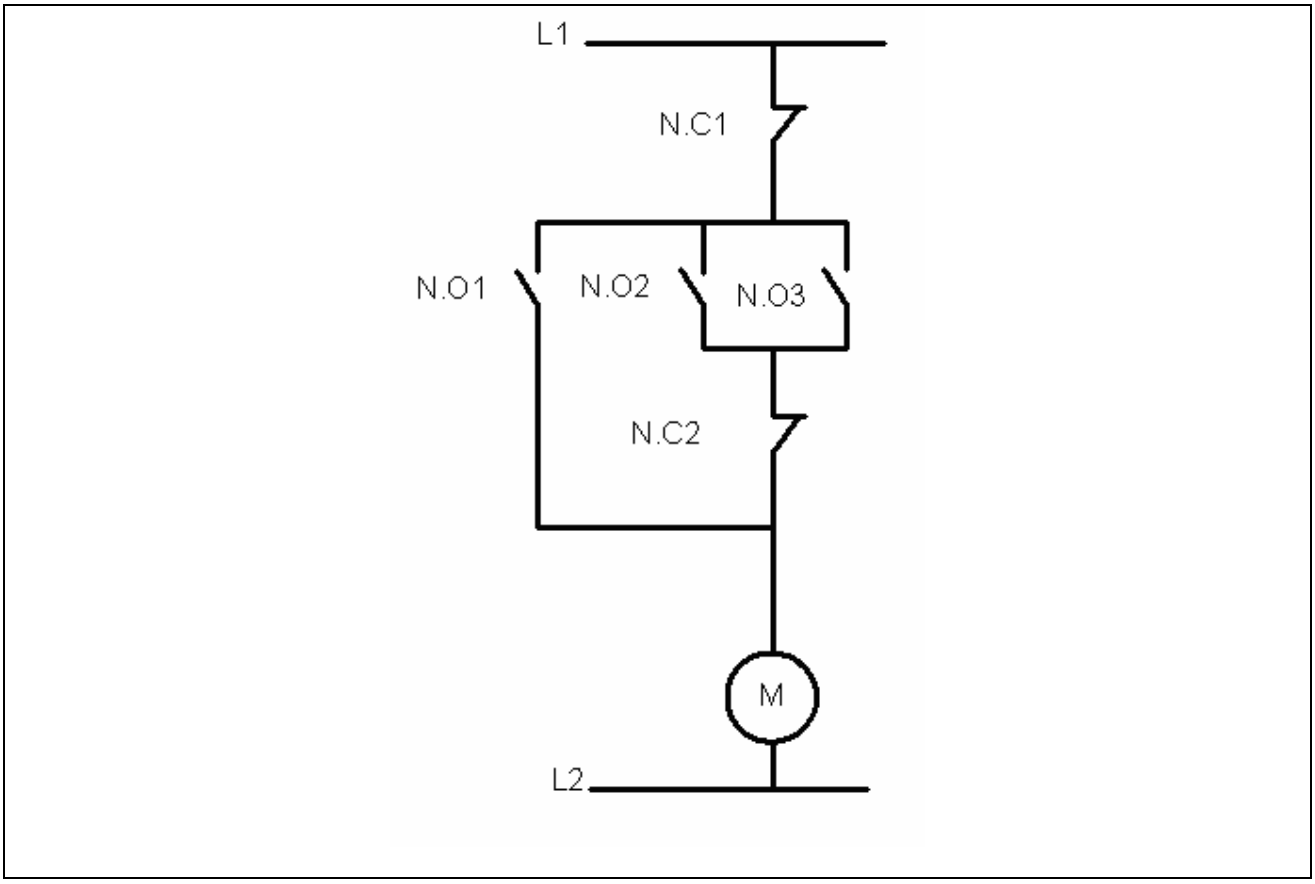
S١	I١,١
S٢	I١,٢
S٥	I١,٥
S٣	I١,٣
S٤	I١,٤
S٦	I١,٦

S٧	I١,٧
K١٠	Q٤,٥

٣ -الرسم



ج – تشغيل محرك من ثلاثة أماكن مختلفة والفصل من مكانين



الدراسة :

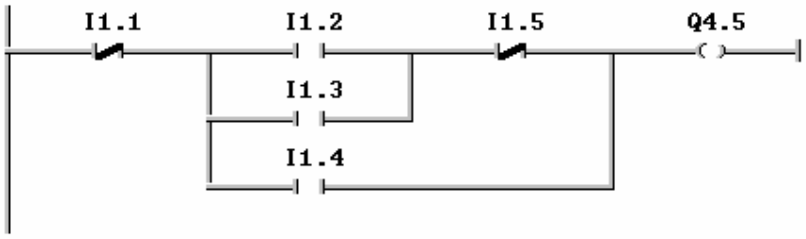
١ -من الشكل المبين يتم تشغيل المحرك (M) عن طريق المفاتيح (N.O١ أو N.O٢ أو N.O٣). والفصل عن طريق (N.C١ أو N.C٢).

٢ - الترميز

N.O١	I١,٤
N.O٢	I١,٢
N.O٣	I١,٣
N.C١	I١,١
N.C٢	I١,٥

M	Q٤,٥

٣ -الرسم

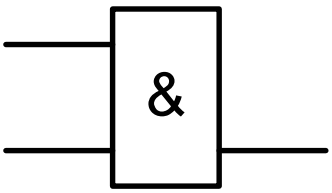


ثانياً : مخطط البوابات المنطقية (Control System Flowchart) واختصارها (CSF) على برنامج (Step٥).

أما على برنامج (Step٧) فتسمى مخطط البوابات المنطقية بـ (Function Block Diagram) واختصارها (FBD).

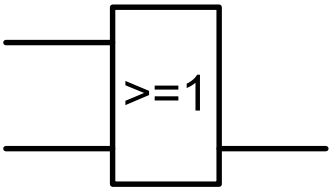
وهذه الطريقة يتم استخدام البوابات المنطقة في تنفيذ عمليات التحكم. والبوابات الأساسية الثلاث هي المستخدمة. وهي على النحو التالي:

١ - بوابة (و) وتسمى (AND) ورمزها.



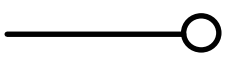
من شروط هذه البواب أن يكون لها على الأقل دخلين. وهذه البوابة تكافئ توصيل مفتاحين على التوالي إذا كان لها دخلين، أو ثلاث مفاتيح إذا كان لها ثلاث مداخل وهكذا. علما أن أقصى عدد مداخل لبوابة (AND) هو (٨) مداخل.

٢ - بوابة (أو) وتسمى (OR) ورمزها.



من شروط هذه البواب أن يكون لها على الأقل دخلان. وهذه البوابة تكافئ توصيل مفتاحين على التوازي إذا كان لها دخلان، أو ثلاثة مفاتيح إذا كان لها ثلاثة مداخل وها كذا. علما أن أقصى عدد مداخل لبوابة (OR) هو (٨) مداخل.

٣ - بوابة (لا) وتسمى (NOT) ورمزها.

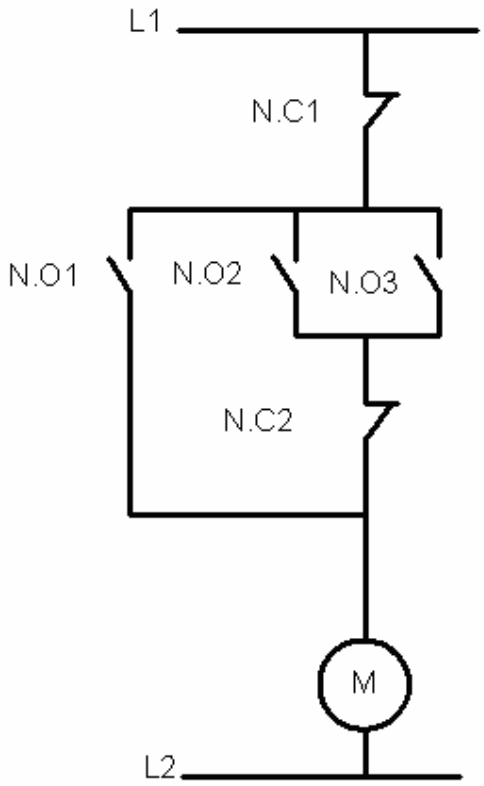


من شروط هذه البوابة أن لها دخلاً واحداً والخرج يكون عكس الدخل دائماً. وهي تمثل مفتاح مغلقاً (N.C).

مثال١:

شكل (٥ -٢) يمثل مخطط مسار التيار لدائرة تشغيل مجموعة أحمال من مكانين مختلفين والفصل من مكان واحد.

والمطلوب:حول الدائرة التالية من مخطط مسار التيار إلى دائرة (FBD).



شكل (٥ -٢) مخطط مسار التيار

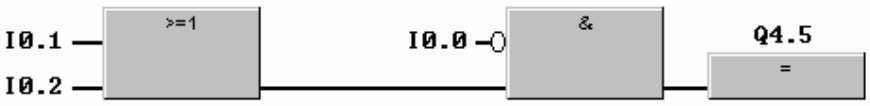
الدراسة :

١ -من الشكل (٥ -٢) المبين يتم تشغيل الحمل (مجموعة إضاءة H١) بالضغط على الضاغط (S١ أو S٢) والفصل بالضغط على (S٠).

٢ - الترميز

S٠	I٠,٠
S١	I٠,١
S٢	I٠,٢
H١	Q٤,٥

٣ -الرسم

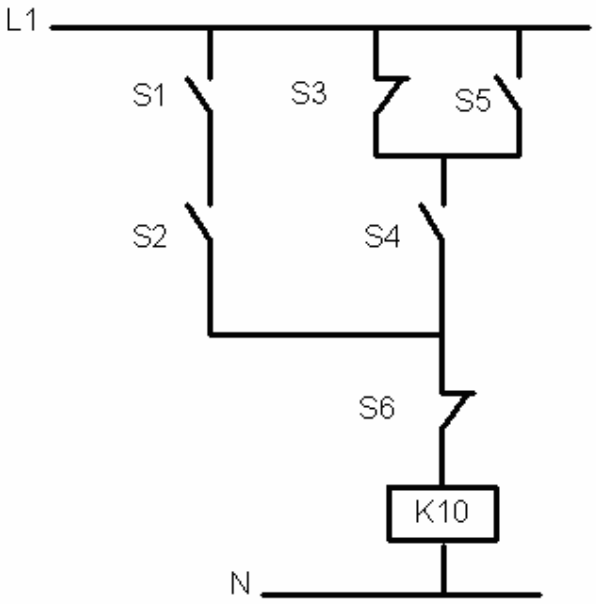


المخطط السلمي

مثال٢ :

الشكل (٦ -٢) يمثل مخطط مسار التيار لدائرة تشغيل متمم له شروط خاصة كما هو موضح في دائرة مسار التيار

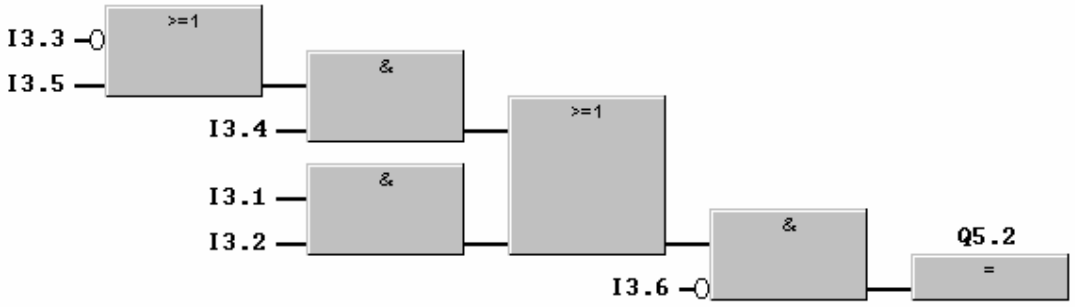
والمطلوب: تحويل دائرة مسار التيار التالية إلى دائرة (FBD)



شكل (٦ -٢)

مخطط مسار التيار

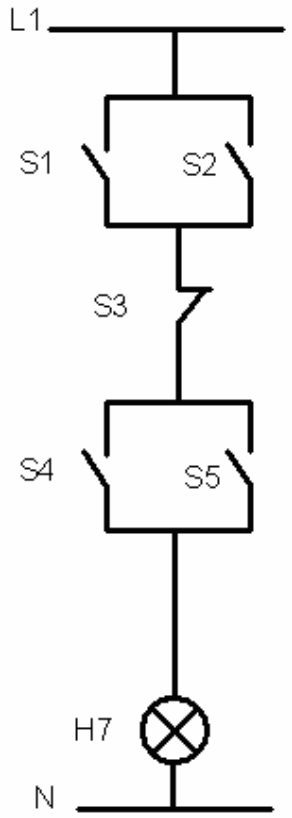
الحل:



مجموعة تمارين ثانية

المطلوب: اكتب برنامج التحكم باستخدام (FBD). لكل دائرة من دوائر التحكم التالية:

أ -تشغيل مجموعة إضاءة من أربعة أماكن بشرط أن يكون التشغيل من مكانين مختلفين على التوالي.



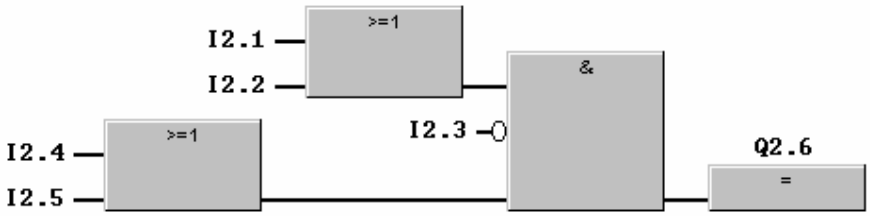
الدراسة :

١ -من الشكل المبين يتم تشغيل الحمل (مجموعة الإضاءة H٧) بالضغط على المفتاح (S١ أو S٢) مع الضغط على المفتاح (S٤ أو S٥). أما الضاغط (S٣) فهو ضاغط فصل

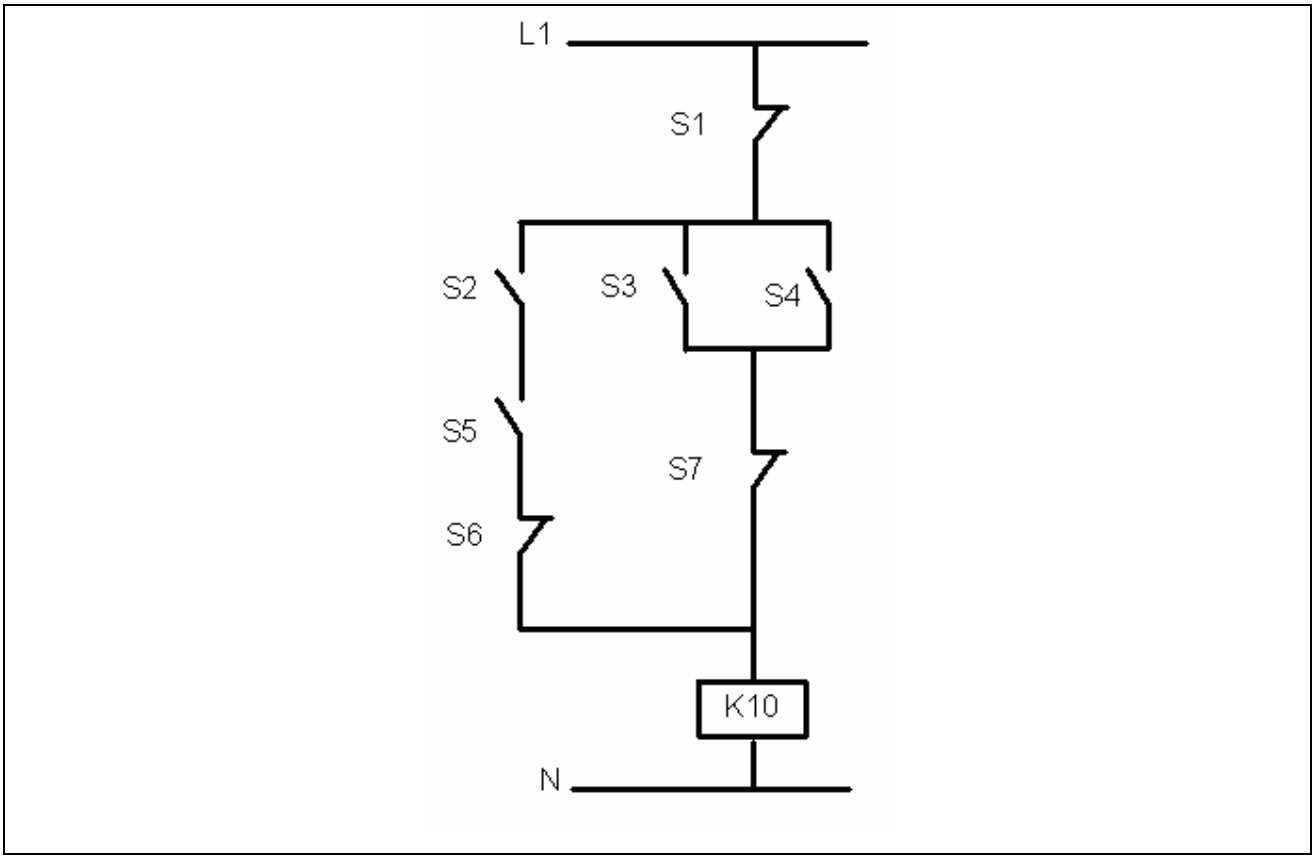
٢ - الترميز

S١	I٠,١
S٢	I٠,٢
S٤	I٠,٤
S٥	I٠,٥
S٣	I٠,٣
H٧	Q٤,٥

٣ -الرسم



ب_ تشغيل متمم من أربعة أماكن اثنين على التوالي و اثنين منفصلين. والفصل من ثلاثة أماكن الأول فصل رئيسي والثاني للتشغيل التوالي والثالث للتشغيل التوازي.



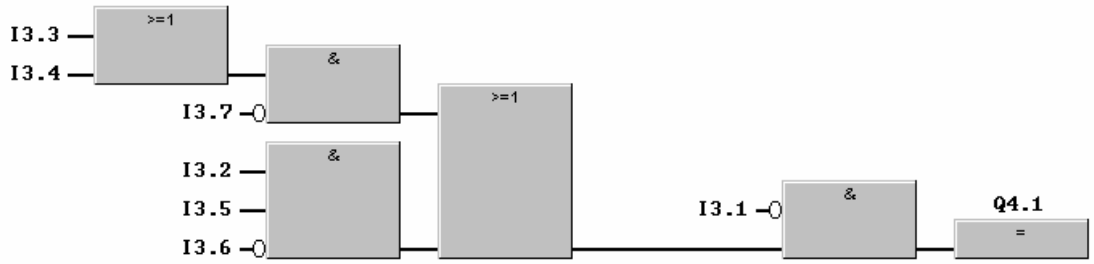
الدراسة :

١ -من الشكل المبين يتم تشغيل المتمم (k١٠) بالضغط على المفتاح (S٤ أو S٣) أو بالضغط على (S٢ مع S٥) بالتوالي. أما الفصل فيتم عن طريق مفتاح الفصل الرئيسي (S١) أو مفتاح الفصل (S٧) الخاص بفصل مجموعة التشغيل (S٣ أو S٤) أو ضاغط الفصل (S٦) الخاص بمجموعة التشغيل التوالي (S٢ مع S٥).

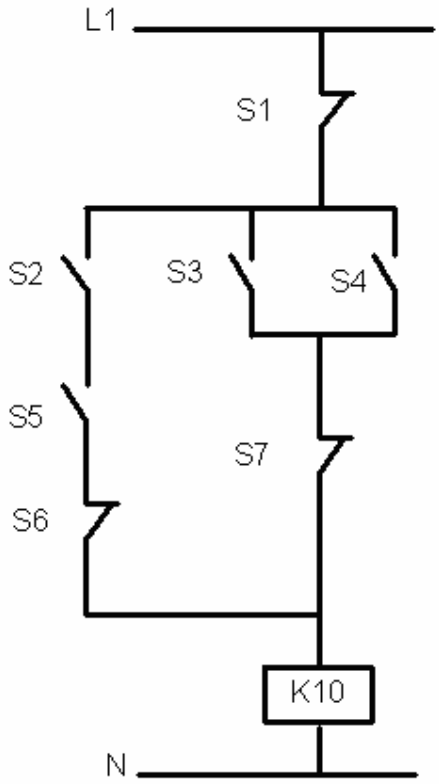
٢ - الترميز

S١	I١,١
S٢	I١,٢
S٥	I١,٥
S٣	I١,٣
S٤	I١,٤
S٦	I١,٦
S٧	I١,٧
K١٠	Q٤,٥

٣ -الرسم



ج – تشغيل محرك من ثلاثة أماكن مختلفة والفصل من مكانين



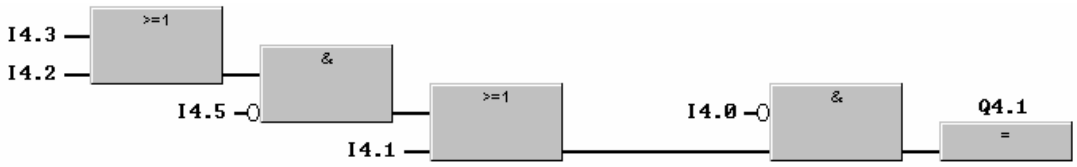
الدراسة :

١ -من الشكل المبين يتم تشغيل المحرك (M) عن طريق المفاتيح (N.O١ أو N.O٢ أو N.O٣). والفصل عن طريق (N.C١ أو N.C٢).

٢ - الترميز

N.O١	I١,٤
N.O٢	I١,٢
N.O٣	I١,٣
N.C١	I١,١
N.C٢	I١,٥
M	Q٤,٥

٣ -الرسم



ثالثا : قائمة الإجراءات (Statement List). واختصارها (STL).

هذه الطريقة يتم فيها وصف الدائرة المراد التحكم بها ، بمجموعة أوامر. وهذه الطريقة أقرب ما تكون إلى البرمجة بلغة التجميع. وهي مجموعة من الأوامر يعبر عنها بحروف كما يلي:

١ - عمليات التوالي (AND) يرمز لها بالرمز (A).

٢ - عمليات التوازي (OR) يرمز لها بالرمز (O).

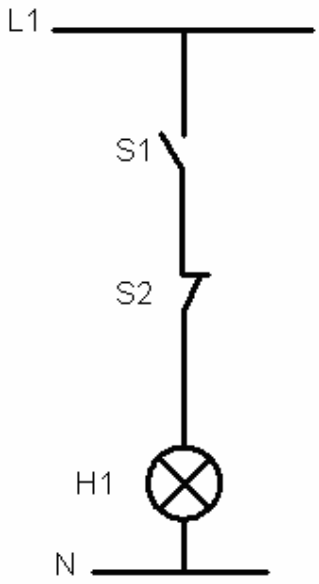
٣ - والمفاتيح المغلقة (NOT) يرمز لها بالرمز (N).

٤ - الأقواس تمثل مجموعة التوازي.

مثال١ :

شكل (٧ -٢) دائرة تشغيل حمل (مجموعة إضاءة) مع الفصل.

حول الدائرة التالية من مخطط مسار التيار إلى قائمة الإجراءات (STL).



شكل (٧ – ٢)

مخطط مسار التيار

الدراسة :

١ -من الشكل المبين يتم تشغيل مجموعة الإضاءة (H١) عن طريق المفتاح (S١) والفصل عن طريق المفتاح (S٢).

٢ - الترميز

S١	I٢,٤
S٢	I٢,٥
H١	Q٤,١

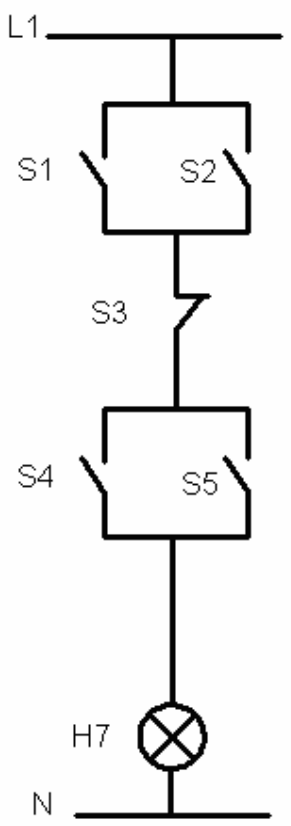
٣ -الرسم

```
A     I     2.4
AN    I     2.5
=     Q     4.1
```

مجموعة تمارين ثالثة.

المطلوب: أكتب برنامج التحكم باستخدام (STL). لكل دائرة من دوائر التحكم التالية:

أ -تشغيل مجموعة إضاءة من أربعة أماكن بشرط أن يكون التشغيل من مكانين مختلفين على التوالي.



الدراسة :

١ -من الشكل المبين يتم تشغيل الحمل (مجموعة الإضاءة H٧) بالضغط على المفتاح (S١ أو S٢) مع الضغط على المفتاح (S٤ أو S٥). أما الضاغط (S٣) فهو ضاغط فصل

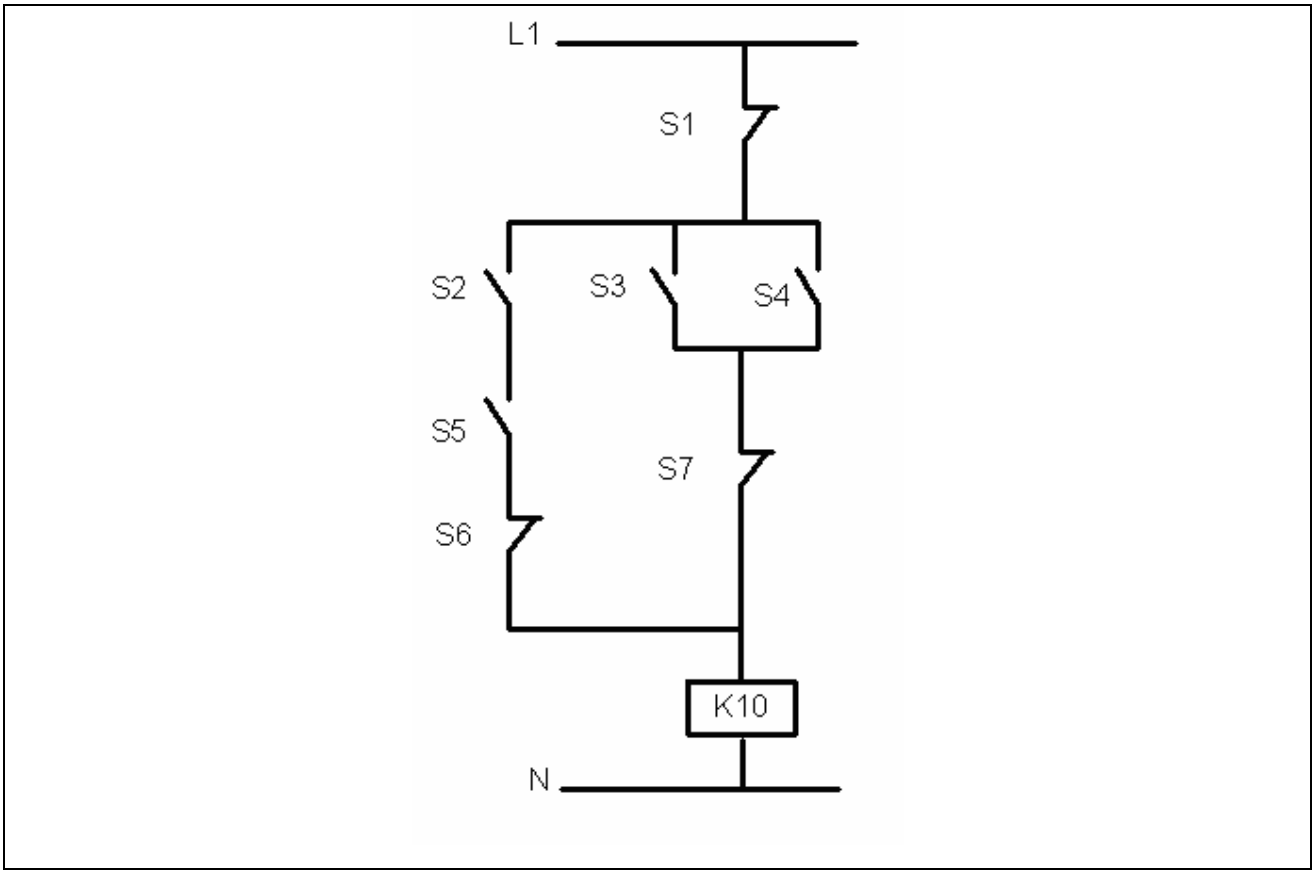
٢ - الترميز

S١	I١,١
S٢	I١,٢
S٤	I١,٤
S٥	I١,٥
S٣	I١,٣
H٧	Q٢,٥

٣ -الرسم

```
A(
O       I       1.1
O       I       1.2
)
AN      I       1.3
A(
O       I       1.4
O       I       1.5
)
=       Q       2.5
```

ب_ تشغيل متمم من أربعة أماكن اثنين على التوالي و اثنين منفصلين. والفصل من ثلاثة أماكن الأول فصل رئيسي والثاني للتشغيل التوالي والثالث للتشغيل التوازي.



الدراسة :

١ -من الشكل المبين يتم تشغيل المتمم (k١٠) بالضغط على المفتاح (S٤ أو S٣) أو بالضغط على (S٢ مع S٥) بالتوالي. أما الفصل فيتم عن طريق مفتاح الفصل الرئيسي (S١) أو مفتاح الفصل (S٧) الخاص بفصل مجموعة التشغيل (S٣ أو S٤) أو ضاغط الفصل (S٦) الخاص بمجموعة التشغيل التوالي (S٢ مع S٥).

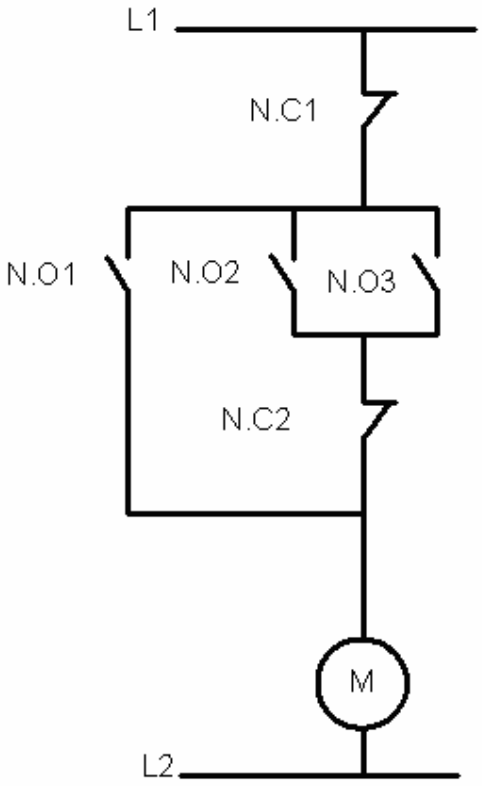
٢ - الترميز

S١	I٠,١
S٢	I٠,٢
S٥	I٠,٥
S٣	I٠,٣
S٤	I٠,٤
S٦	I٠,٦
S٧	I٠,٧
K١٠	Q٤,٤

٣ -الرسم

```
AN      I       0.1
A(
A(
O       I       0.4
O       I       0.3
)
AN      I       0.7
O
A       I       0.2
A       I       0.5
AN      I       0.6
)
=       Q       4.4
```

ج – تشغيل محرك من ثلاثة أماكن مختلفة والفصل من مكانين



الدراسة :

١ -من الشكل المبين يتم تشغيل المحرك (M) عن طريق المفاتيح (N.O١ أو N.O٢ أو N.O٣). والفصل عن طريق (N.C١ أو N.C٢).

٢ - الترميز

N.O١	I٠,٢
N.O٢	I٠,٤
N.O٣	I٠,٣
N.C١	I٠,١
N.C٢	I٠,٧
M	Q٤,٤

٣ -الرسم

```
AN      I       0.1
A(
A(
O       I       0.4
O       I       0.3
)
AN      I       0.7
O       I       0.2
)
=       Q       4.4
```

المطلوب :

كتابة جميع التمارين والأمثلة السابقة على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقلها إلى وحدة (PLC) واختبار صحة عمل كل دائرة.

تقنية التحكم المبرمج (عملي)

تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه مع طرق عكس الحركة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: استخدام الحاسب الآلي في كتابة برنامج للتحكم في تشغيل محرك مع عكس الحركة.

الأهداف:

١ - مراجعة ما تم دراسته في ورشة التحكم في المحركات ثلاثية الأوجه.

٢ - بناء دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه.

٣ - تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاثة.

أ - المخطط السلمي (LAD).

ب - البوابات المنطقية (FBD).

ت - قائمة الإجراءات (STL).

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعات.

الوسائل المساعدة:

- مختبر التحكم المنطقي المبرمج.
- حاسب آلي.
- جهاز عرض (داتا شو).
- سبورة
- كراسة الطالب.
- قلم.

متطلبات الجدارة:

- اجتياز آلات التيار المتردد.
- اجتياز ورشة التحكم بالمحركات ثلاثية الأوجه.

الفصل الأول:

تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه.

الفصل الثاني:

مسجلات العلامات، وتسمى دالة التخزين واستخدامها.

الفصل الثالث:

طرق عكس الحركة. مع تمرين لعكس حركة محرك ثلاثي الأوجه.باستخدام (PLC).

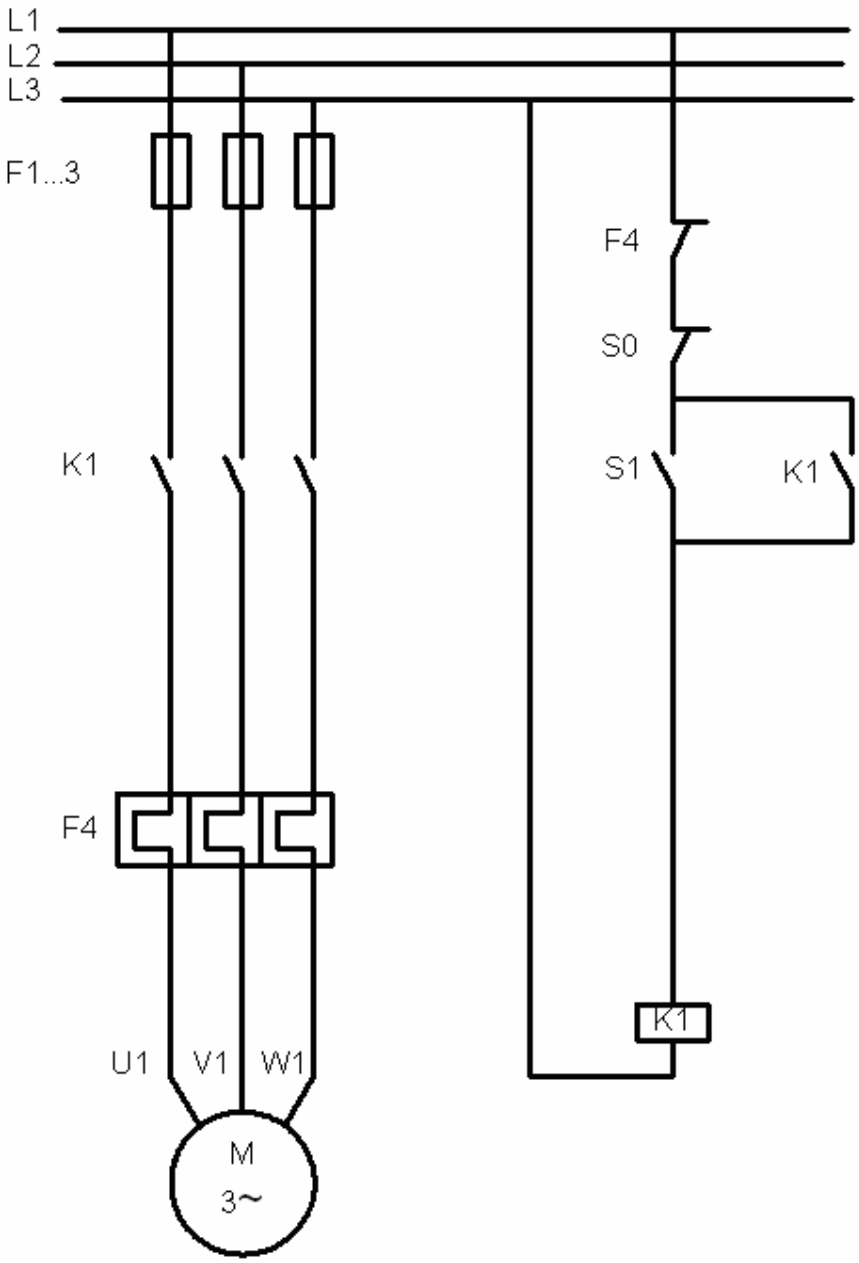
الفصل الأول : تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه .

أولاً : من المعلوم أن المحركات ثلاثية الأوجه هي الأكثر استخدام في مجال الصناعة على نطاق واسعة وذلك على حسب نوع كل محرك ومكان استخدامه.

و في هذه الوحدة سوف نتناول كيفية التحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه طرق عكس الحركة للمحركات ثلاثية الأوجه بصفة عامة.

ثانيا : بناء دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه .

نتناول دراسة تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه كما هو مبين بالشكل (١ -٢). و كما هو معلوم فإن دوائر تشغيل المحركات تتكون من قسمين أساسيين هي دائرة رئيسية ودائرة تحكم.
الدائرة الرئيسة لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه، مع دائرة التحكم .



شكل (١ -٢) الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه

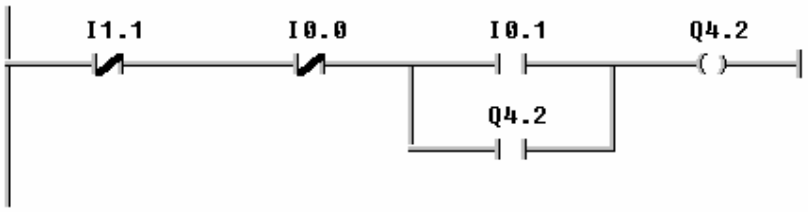
ثالثا : تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاثة.

١ - المخطط السلمي (LAD).
٢ - البوابات المنطقية (FBD).
٣ - قائمة الإجراءات (STL).

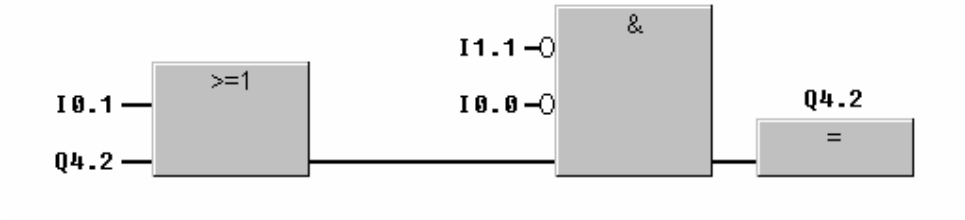
ومن الشكل (١ - ٢) نلاحظ أن

الترميز في (PLC)	الوصف	نقاط الدخل والخرج
I١,١	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
I٠,٠	ضاغط الفصل	S٠
I٠,١	ضاغط التشغيل	S١
Q٤,٢	ملف المتمم (K١)	K١

١ - المخطط السلمي (LAD).



٢ - البوابات المنطقية (FBD).



٣ - قائمة الإجراءات (STL).

```
AN    I     1.1
AN    I     0.0
A(
O     I     0.1
O     Q     4.2
)
=     Q     4.2
```

الفصل الثاني: دالة التخزين وتسمى (مسجلات العلامات) واستخدامها.

مسجلات العلامات من العناصر المساعدة في عملية البرمجة والتشغيل في عمليات التحكم المبرمج. وهي تقوم بالواسطة لنقل حالات الدخل إلى الخرج.

وهي عبارة عن أماكن موجودة في الذاكرة الخاصة بجهاز التحكم المبرمج ويمز لها بالرمز (F) في حالة استخدام (Step٥) وتسمى (Flag). والرمز (M) في حالة استخدام (Step٧) وتسمى (Memo).

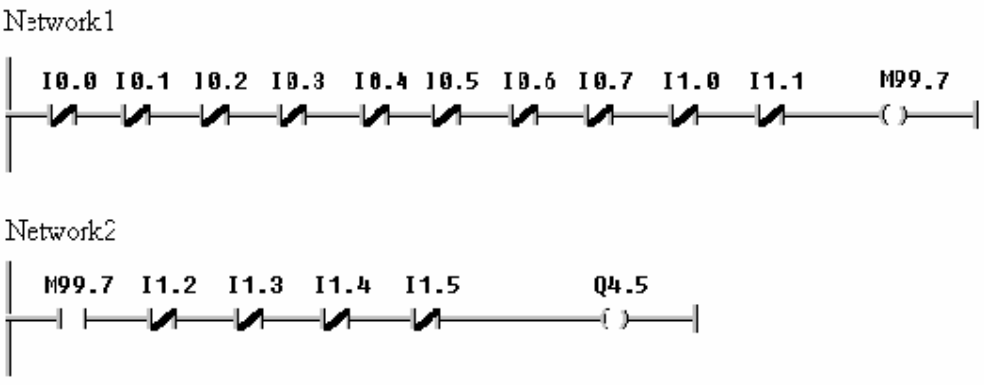
كما أن مسجلات العلامات مكونة من (Pet٨)، ولذلك هناك (٨) علامات وعلى ذلك يكون الترميز من (F٠,٧ ... F٠,٠) إلى (F٢٥٥,٧ ... F٢٥٥,٠). وعلى ذلك يكون هناك (٢٠٤٨) مسجلا علامة متوفر في الذاكرة.

وعلى ذلك يكون الهدف من استخدام دالة التخزين وتسمى (مسجلات العلامات)ما يلي:

١ - عندما تكون مجموعة دوائر التوالي أكثر من سبع دوائر في حالة استخدام (Step٥) وتسع دوائر توالي في حالة استخدام (Step٧). في هذه الحالة يجب استخدام مسجلات العلامات.

مثال: عدد مفاتيح فصل الطوارئ في مصنع ما هي (١٣) مفتاح فصل.

في حالة تمثيل هذه المجموعة يتم توصيل (٩) مفاتيح على التوالي وخرج هذه المجموعة يكون على شكل (Memo) في الشبكة الأولى. ودخل الشبكة الثانية يكون خرج الشبكة الأولى (Memo) ثم نتابع توصيل بقية مفاتيح الفصل وعددها (٤) ثم يكون خرج الشبكة الثانية هو تشغيل متمم الفصل للمصنع. كما في الشكل (٢ –٢)

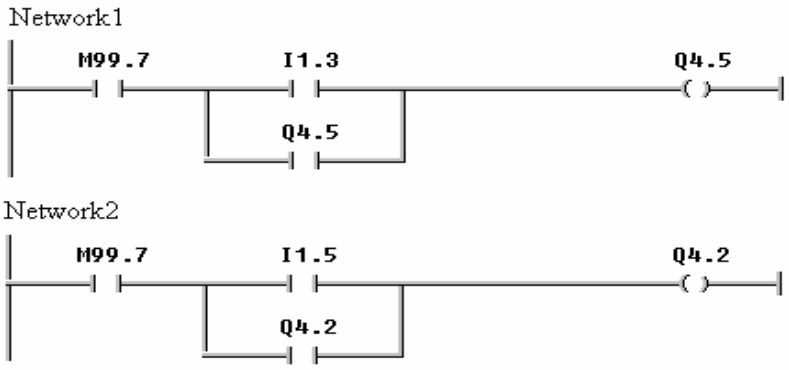


شكل (٢ –٢)

٢ - عدم استهلاك نقاط الخرج، لخروج غير مستخدمة. كما في الشكل (٢ -٣) لو تم استخدام نقطة خرج مثلا (Q٤,٤) بدلا من استخدام (M٩٩,٧)، في هذه الحالة تم استهلاك نقطة خرج، مع العلم أن هذا الخرج غير مستخدم " أي غير مستفاد منه لتشغيل حمل".

٣ - اختصار تكرار النقاط في أكثر من شبكة. كما في الشكل (٢ -٢) فإن مجموعة مفاتيح الفصل تكرر في كل شبكة من البرنامج لذلك توضع هذه المجموعة على شكل(Memo) وتكرر في كل شبكة جديدة.

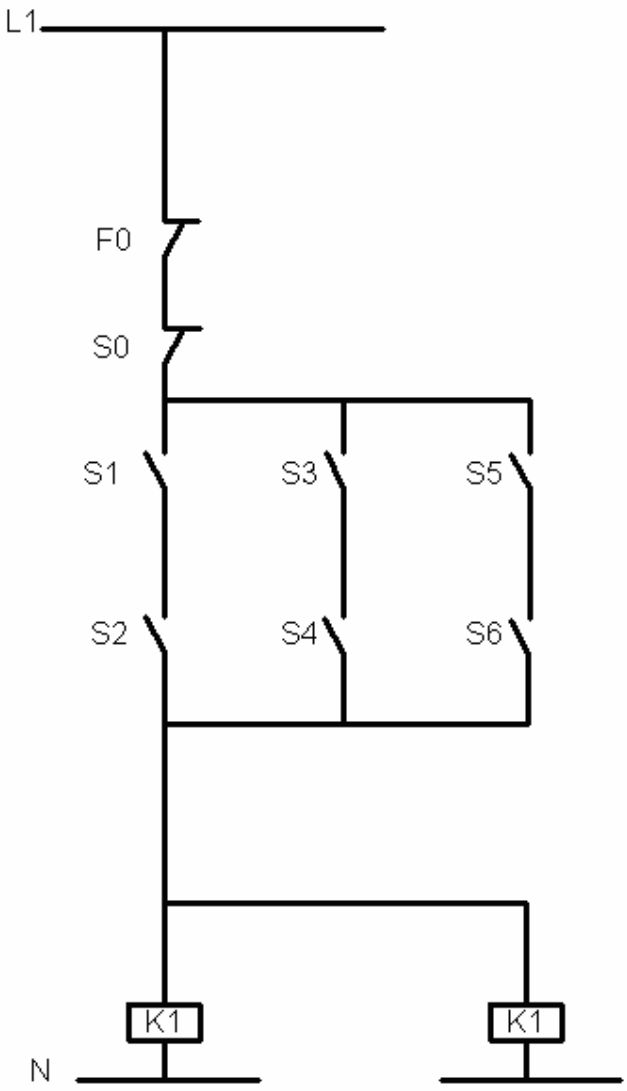
مثال: خرج الشبكة الأولى في الشكل (٢ -٢) هي مجموعة فصل لمحركين كما في الشكل (٣ - ٢).



شكل (٣ -٢)

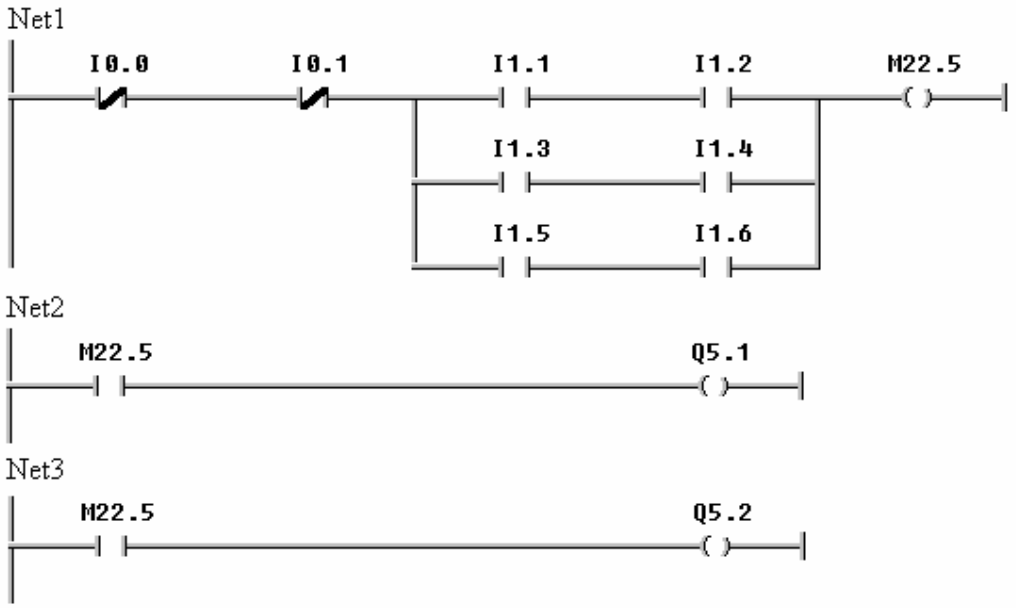
مثال:

في الشكل التالي (٤ -٢) مجموعة مفاتيح من (S١) حتى (S٧) تعمل على تشغيل مجموعتي إضاءة والمطلوب تنفيذ هذه الدائرة على (PLC) باستخدام (Memo).



شكل (٤ -٢)

الحل: للشكل (٤ -٢)



الفصل الثالث: عكس حركة محرك ثلاثي الأوجه.

الأهداف:

١ - كيف تتم عملية عكس الحركة.

٢ - الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه مع عكس الحركة.

٣ - الفرق بين عكس الحركة البطيء وعكس الحركة السريع.

٤ - رسم دائرة تحكم لعكس حركة بطيء، وسريع.

٥ - تحويل دائرة التحكم لعكس بطيء من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاث.

أ - المخطط السلمي (LAD).

ب - البوابات المنطقية (FBD).

ت - قائمة الإجراءات (STL).

٦ - تحويل دائرة التحكم عكس سريع من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاث.

أ - المخطط السلمي (LAD).

ب - البوابات المنطقية (FBD).

ت - قائمة الإجراءات (STL).

٧ - تنفذ الدائرة على جهاز الحاسب الآلي باستخدام أحد برامج التحكم المنطقي المبرمج ثم ينقل الدائرة المنفذة من جهاز الحاسب الآلي إلى وحدة (PLC) ثم يختبر الدائرة المنفذة.

أولاً : كيف تتم عملية عكس الحركة.

لعكس حركة محرك ثلاثي الأوجه يتم من خلال عكس أحد خطي المصدر. أي إذا كان ترتيب توصيل خطوط المصدر كما يلي (L١ , L٢ , L٣) وكان المحرك يعمل باتجاه اليمين مثلا ، فإنه لعكس حركة هذا المحرك إلى اليسار يتم تبديل أي خطين من مصدر القدرة مكان الآخر كما يلي (L٢, L٣ , L١) أو (L٣ , L١ , L٢) أو (L١ , L٢ , L٣). وبهذه الطريقة يتم عكس حركة المحرك. وعلى ذلك يتم استخدام متممين لتنفيذ دائرة عكس الحركة.

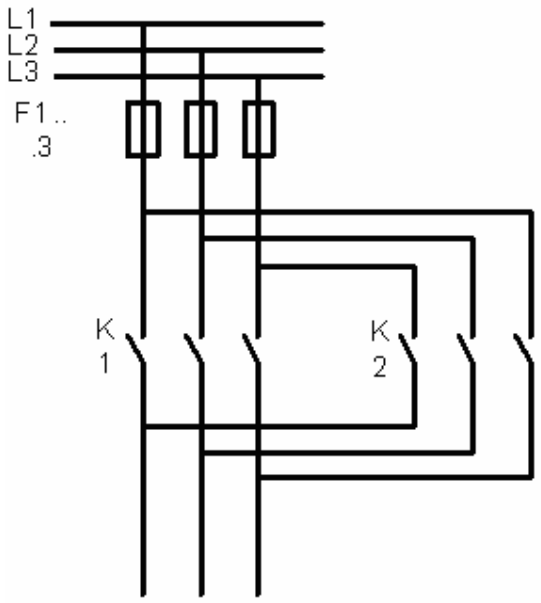
حيث إن المتمم الأول يقوم بتشغيل المحرك باتجاه اليمين مثلا كما في الشكل (١ -٢) وعلى ذلك يكون ترتيب مصدر القدرة (L١) يغذي طرف المحرك (U) و (L٢) يغذي طرف المحرك (V) و (L٣) يغذي طرف المحرك (W).

أما المتمم الثاني فيقوم بتشغيل المحرك باتجاه اليسار، بشرط أن يكون ترتيب مصدر القدرة على النحو التالي:

١ - (L١) يغذي طرف المحرك (V) و (L٢) يغذي طرف المحرك (U) و (L٣) يغذي طرف المحرك (W). وبذلك يعمل المحرك.

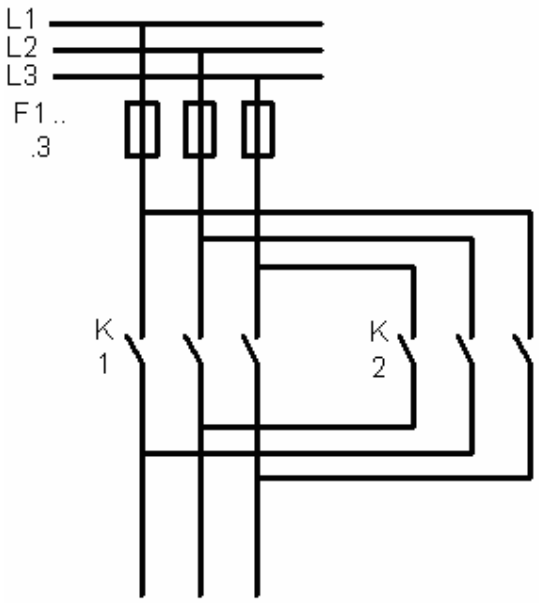
٢ - أو (L١) يغذي طرف المحرك (U) و (L٢) يغذي طرف المحرك (W) و (L٣) يغذي طرف المحرك (V). وبذلك يعمل المحرك.

٣ - أو(L١) يغذي طرف المحرك (W) و (L٢) يغذي طرف المحرك (V) و (L٣) يغذي طرف المحرك (U). وبذلك يعمل المحرك. والشكل (٥ -٢) يوضح توصل المتممين ليعمل كل منهما في اتجاه.



شكل (٥ -٢)

٤ - أما في حالة تغير جميع الأطراف فإن المحرك لن ينعكس اتجاه دورانه. كما في الشكل (٦ -٢).

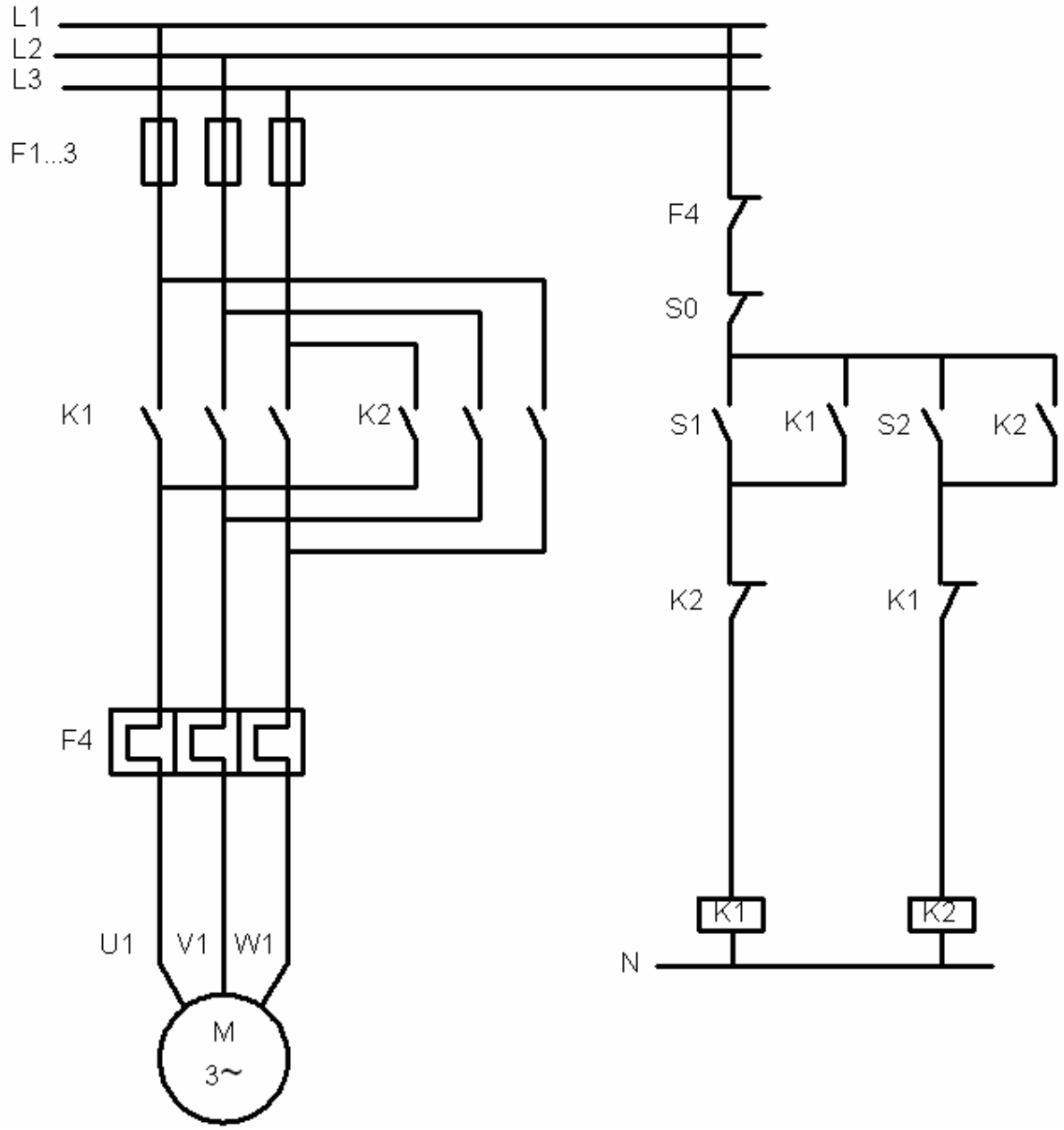


شكل (٦ -٢)

ثانياً : رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه مع عكس الحركة.

والشكل (٧ -٢) يمثل دائرة عكس حركة محرك ثلاثي الأوجه.

ففي حالة تشغيل (S١) يعمل المحرك باتجاه اليمين. وفي حالة تشغيل (S٢) يعمل المحرك باتجاه اليسار.



شكل (٧ -٢)

ثالثا : الفرق بين عكس الحركة البطيء وعكس الحركة السريع.

من الشكل (٧ -٢) نلاحظ أنه عند تشغيل المحرك عن طرق (S١) فإن المحرك يعمل باتجاه اليمين ويستمر في العمل. ومن أجل عكس الحركة عن طريق (S٢) لا يعمل على عكس الحركة مباشرة لأن نقطة الحماية من (K١) أصبحت مفتوحة ولذلك المتمم (K٢) لن يعمل إلا إذا فصلت الدائرة عن طريق ضاغط الفصل (S٠) وبذلك يقف المحرك عن العمل. ثم بعد ذلك يتم التشغيل عن طرق (S٢) ليعمل المحرك في اتجاه اليسار.

وإذا أردنا تشغيل المحرك باتجاه اليمين لا بد من فصل المحرك أولا من الدوران باتجاه اليسار عن طريق (S٠) ثم التشغيل عن طريق (S١). وها كذا في كل مرة يراد عكس اتجاه الدوران فيها.

وهذه الطريقة تسمى عكس دوران بطيء.

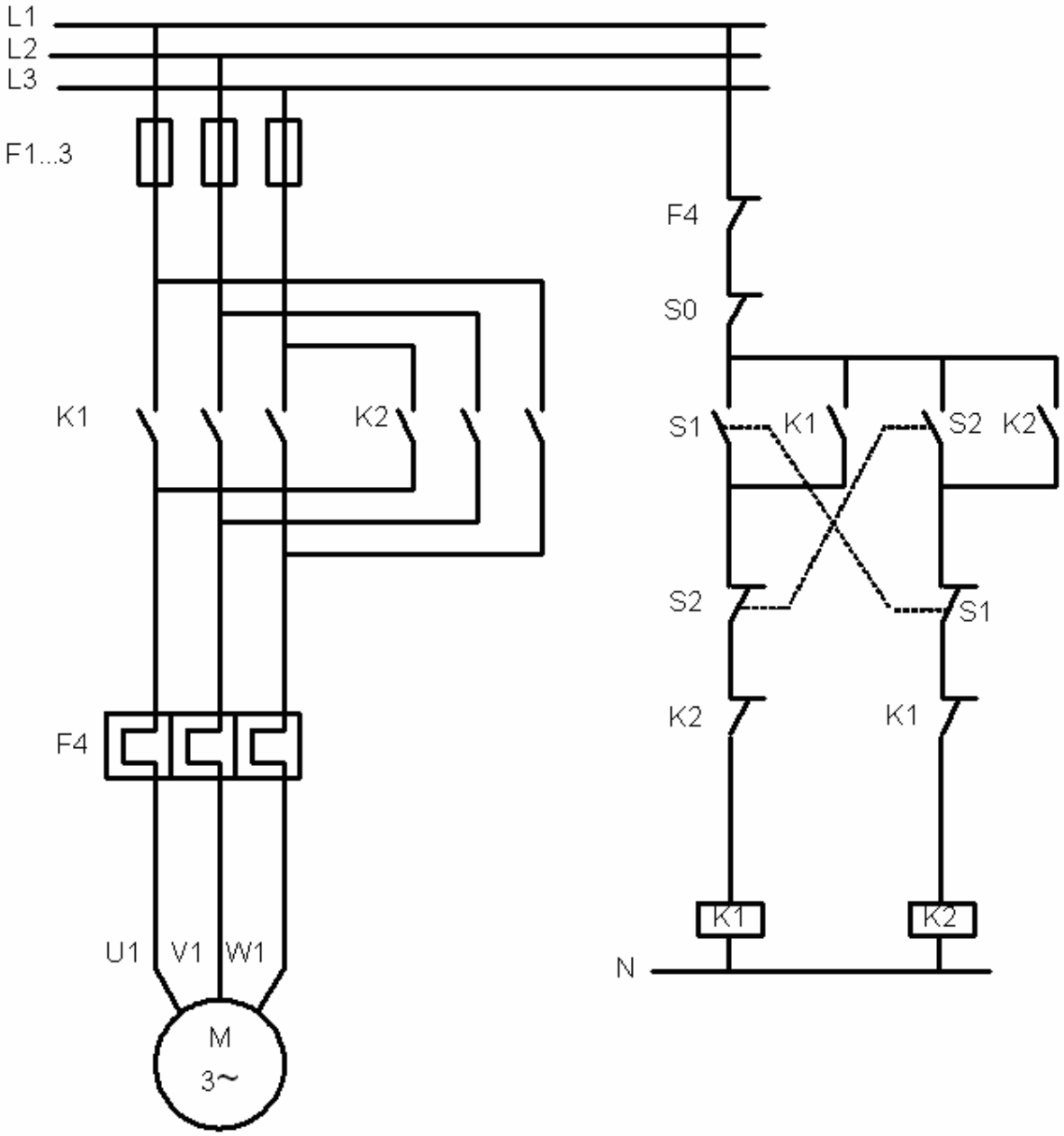
أما دائرة عكس دوران سريع فإنه في حالة تشغيل (S١) يعمل المحرك باتجاه اليمين. وفي حالة تشغيل (S٢) يعمل المحرك باتجاه اليسار، دون الحاجة إلى الفصل.

أما في حالة الضغط على (S٠) فإن المحرك سوف يقف عن العمل. والشكل (٨ -٢) يوضح دائرة عكس حركة سريع.

رابعا : رسم دائرة تحكم عكس حركة بطيء، وسريع

١ - الشكل (٧ -٣) يبين دائرة عكس حركة محرك ثلاثي الأوجه (عكس بطيء).

٢ - الشكل (٨ -٣) يبين دائرة عكس حركة محرك ثلاثي الأوجه (عكس سريع).

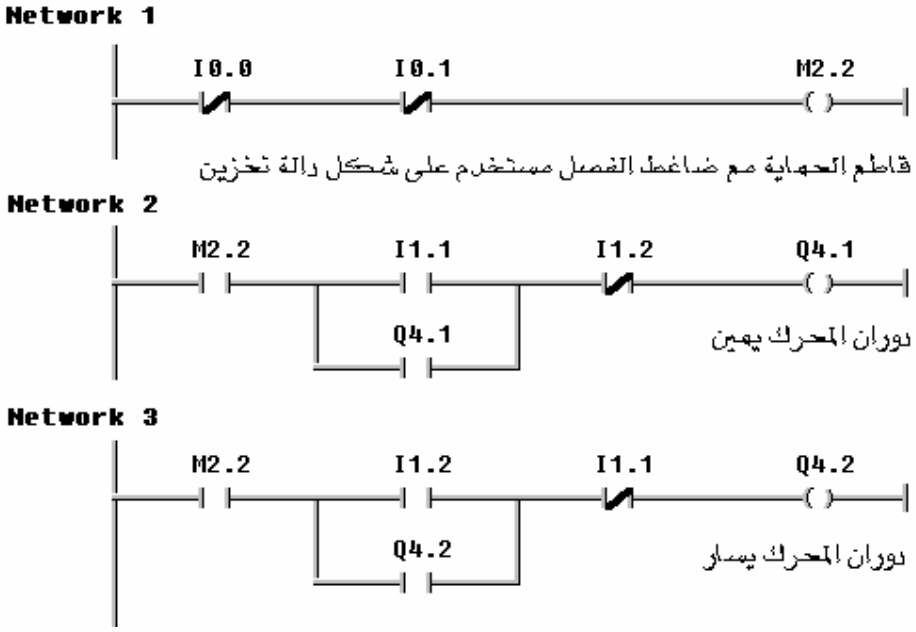


الشكل (٨ -٢)

خامسا : أن يحول دائرة التحكم عكس بطيء من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاثة.

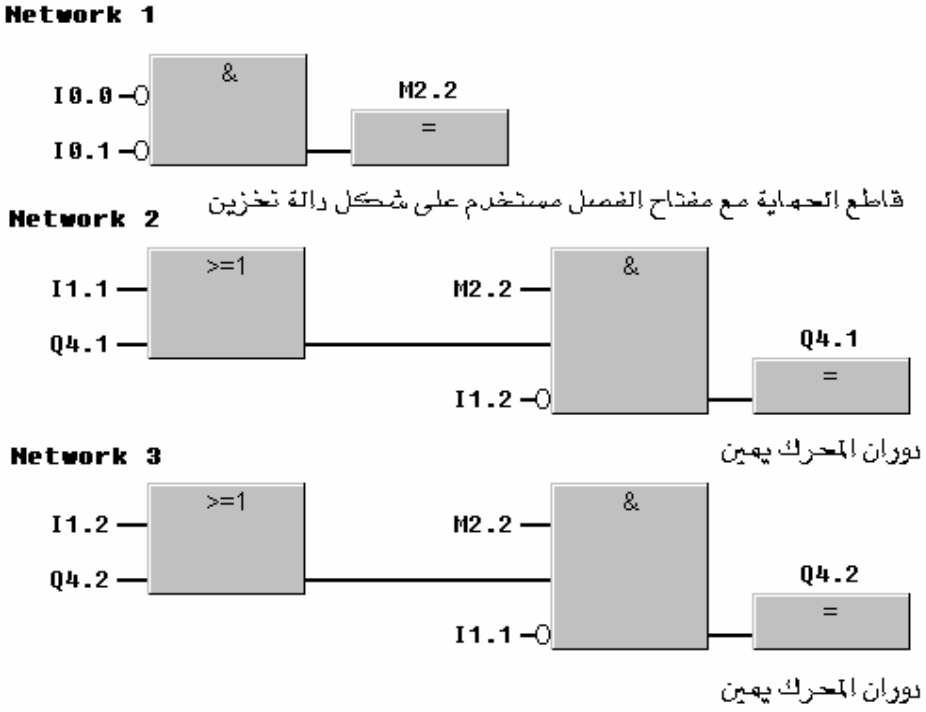
١ - المخطط السلمي (LAD).

دائرة عكس حركة بطيئ



٢ - البوابات المنطقية (FBD).

دائرة عكس حركة بطيئ



٣ - قائمة الإجراءات (STL).

دائرة عكس حركة بطيئ

```
Network 1
          AN     I      0.0
          AN     I      0.1
          =      M      2.2
```

قاطع الحماية مع ضاغط الفصل مستخدم على شكل دالة تخزين

```
Network 2
          A      M      2.2
          A(
          O      I      1.1
          O      Q      4.1
          )
          AN     I      1.2
          =      Q      4.1
```

دوران المحرك يمين

```
Network 3
          A      M      2.2
          A(
          O      I      1.2
          O      Q      4.2
          )
          AN     I      1.1
          =      Q      4.2
```

دوران المحرك يسار

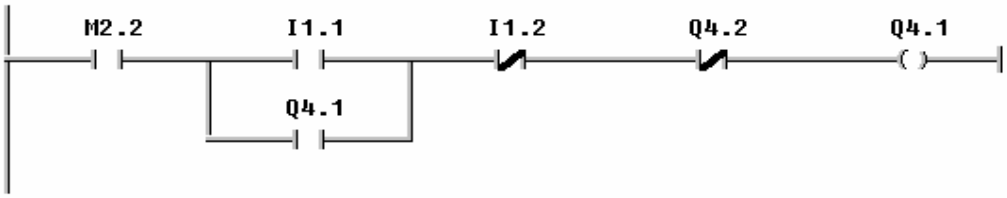
سادسا : أن يحول دائرة التحكم عكس سريع، من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاثة.

١ - المخطط السلمي (LAD).

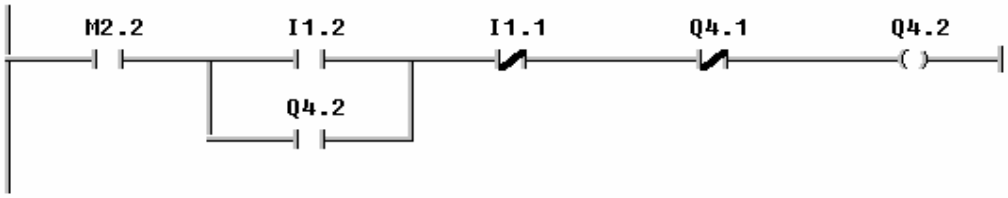
OB1 : دائرة عكس حركة محرك سريع

Network 1 : قاطع الحماية مع ضاغط الفصل تم استخدامة على شكل دالة تخزين

Network 2 : تشغيل المحرك باتجاه اليمين



Network 3 : تشغيل المحرك باتجاه اليسار

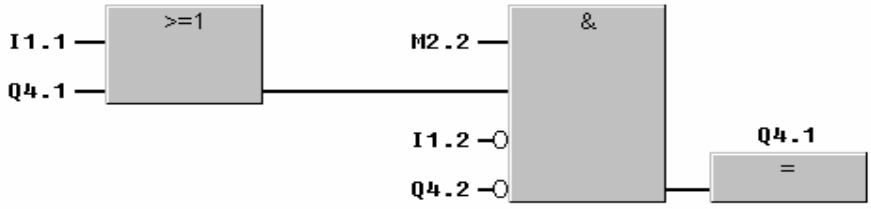


٢ - البوابات المنطقية (FBD).

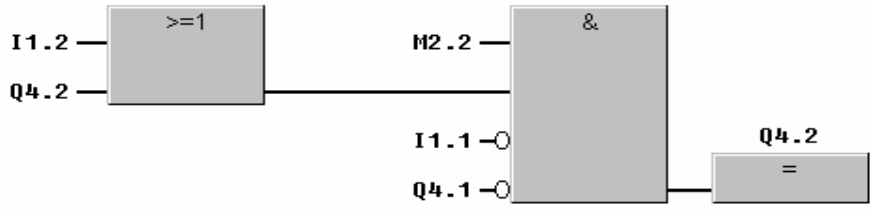
OB1 : دائرة عكس حركة محرك سريع

Network 1 : قاطع الحماية مع ضاغط الفصل تم استخدامة على شكل دالة تخزين

Network 2 : تشغيل المحرك باتجاه اليمين



Network 3 : تشغيل المحرك باتجاه اليسار



٣ - **قائمة الإجراءات (STL).**

```
OB1 : دائرة عكس حركة محرك سريع
Network 1 : قاطع الحماية مع ضاغط الفصل تم استخدامة على شكل دالة تخزين

          AN    I     0.0
          AN    I     0.1
          =     M     2.2
Network 2 : تشغيل المحرك باتجاه اليمين

          A     M     2.2
          A(
          O     I     1.1
          O     Q     4.1
          )
          AN    I     1.2
          AN    Q     4.2
          =     Q     4.1
Network 3 : تشغيل المحرك باتجاه اليسار

          A     M     2.2
          A(
          O     I     1.2
          O     Q     4.2
          )
          AN    I     1.1
          AN    Q     4.1
          =     Q     4.2
```

المطلوب:

تنفيذ التمارين السابقة على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقله إلى وحدة (PLC) واختبار صحة عمل كل دائرة.

تقنية التحكم المبرمج (عملي)

تشغيل محرك نجمة / دلتا مع عكس الحركة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: استخدام الحاسب الآلي في كتابة برنامج لتحكم في تشغيل محرك نجمة / دلتا مع عكس الحركة.

الأهداف:

١ - الهدف من تشغيل المحرك نجمة / دلتا.

٢ - بناء الدائرة الرئيسية و دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا.

٣ - تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاث.

ث - المخطط السلمي (LAD).

ج - البوابات المنطقية (FBD).

ح - قائمة الإجراءات (STL).

٤ - أن يتعرف المتدرب على دالة الإلغاء والإبقاء (S-R). مع كيفية استخدامها.

٥ - بناء الدائرة الرئيسية و دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا مع عكس الحركة باستخدام (S-R).

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعات.

الوسائل المساعدة:

- مختبر التحكم المنطقي المبرمج.
- حاسب آلي.
- جهاز عرض (داتا شو).
- سبورة
- كراسة الطالب.
- قلم.

متطلبات الجدارة:

- اجتياز آلات التيار المتردد.
- اجتياز ورشة التحكم بالمحركات ثلاثية الأوجه.

الفصل الأول:

الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا.

الفصل الثاني:

دالة الإلغاء والإبقاء، (S / R).

الفصل الثالث:

تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا باستخدام دالة الإلغاء والإبقاء.

الفصل الرابع:

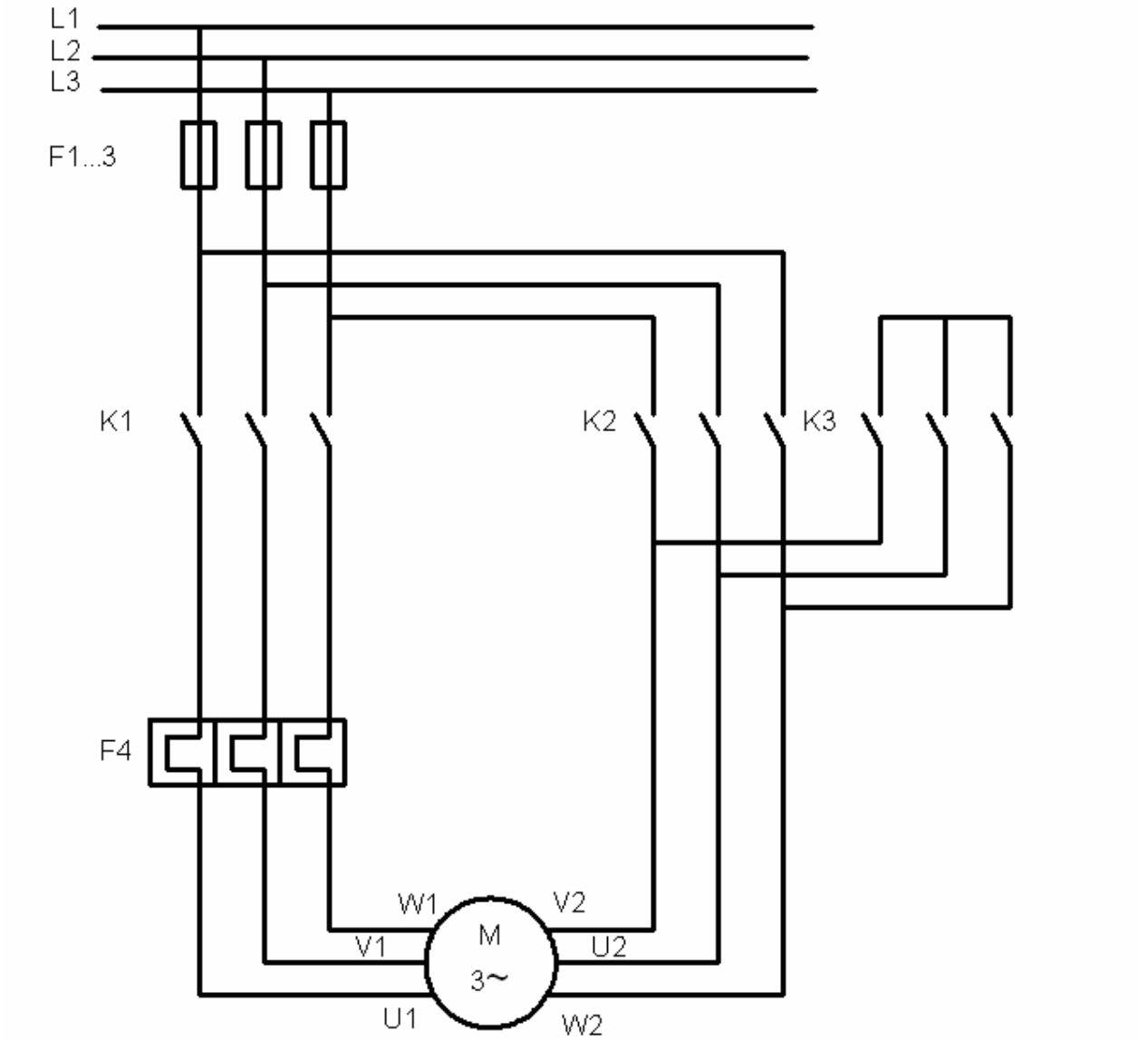
الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة/دلتا مع عكس حركة المحرك.

الفصل الأول: الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا.

١ - الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا.
٢ - دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا.
٣ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (LAD) باستخدام (PLC).
٤ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (FBD) باستخدام (PLC).
٥ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (STL) باستخدام (PLC).

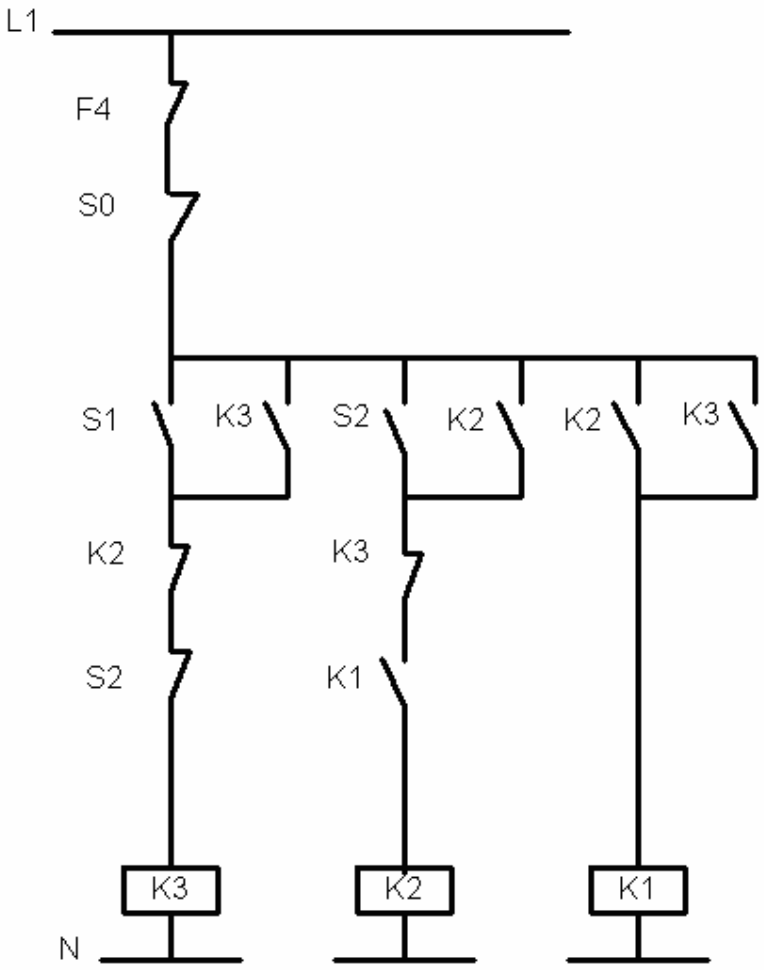
١ - من الفصل الأول نجد أنة من طرق بداء الحركة للمحركات هي تشغيل المحرك نجمة ثم يتحول إلى دلتا.

والشكل (٤ -٣) يوضح الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة ثم دلتا.



شكل (٤ -٣) يبين الدائر الرئيسية لتشغيل محرك نجمة / دلتا

٢ - الشكل (٥ -٣) يوضح دائرة التحكم لتشغيل لمحرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة ثم دلتا.

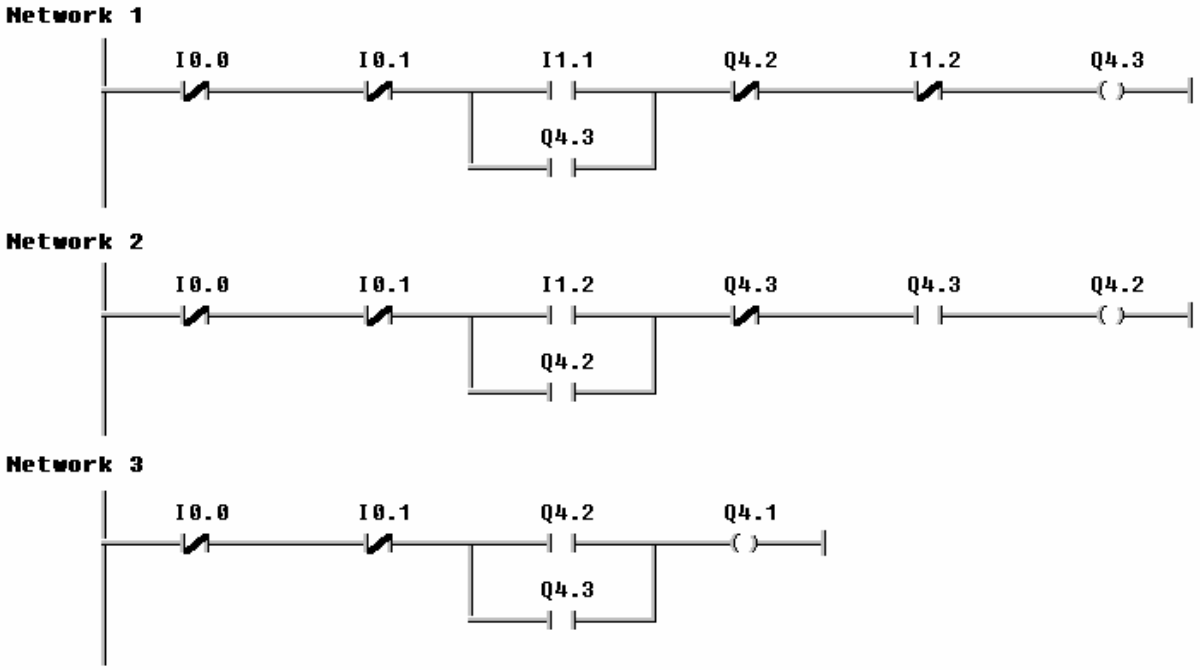


شكل (٥ -٣) يبين دائرة التحكم لتشغيل محرك نجمة / دلتا

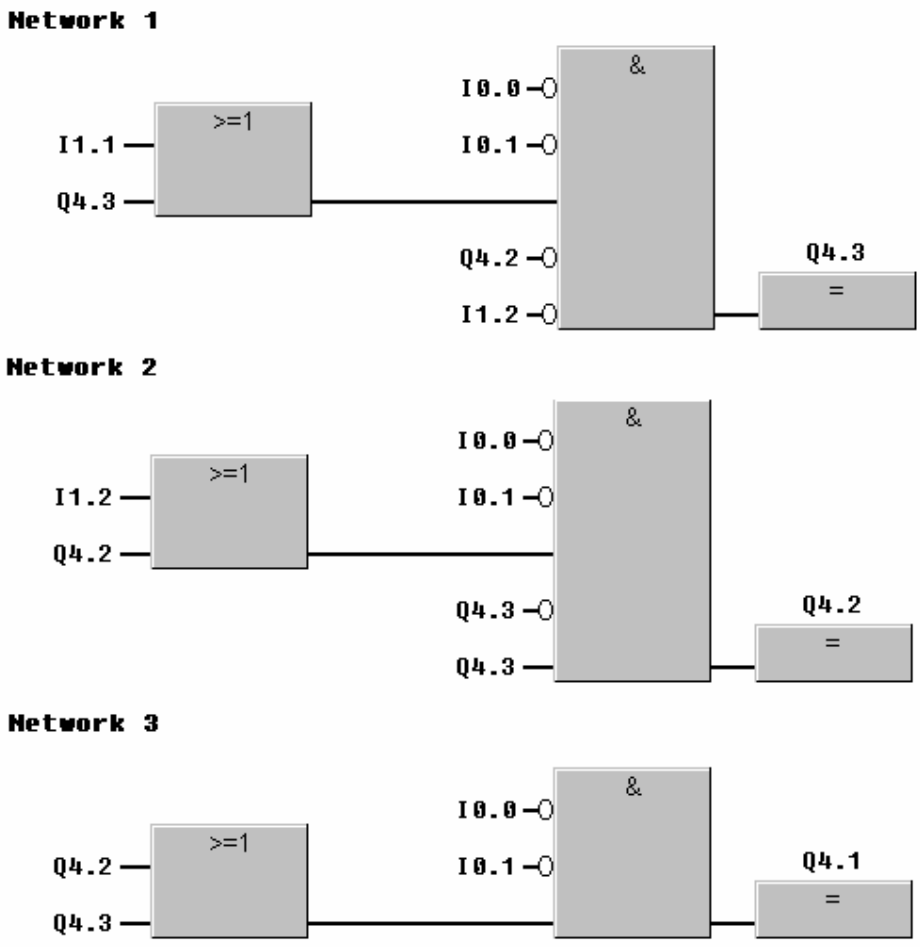
من الشكل (٥ -٣) نجد أن

الترميز في (PLC)	الوصف	نقاط الدخل والخرج
I٠,٠	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
I٠,١	ضاغط الفصل	S٠
I١,١	ضاغط التشغيل المحرك نجمة	S١
I١,٢	ضاغط فصل تشغيل المحرك دلتا	S٢
Q٤,١	ملف المتمم (K١) تشغيل رئيسي	K١
Q٤,٢	ملف المتمم (K٢) تشغيل دلتا	K٢
Q٤,٣	ملف المتمم (K٣) تشغيل قصر النجمة	K٣

١ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (LAD) باستخدام (PLC).



٢ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (FBD) باستخدام (PLC).



٣ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (STL) باستخدام (PLC).

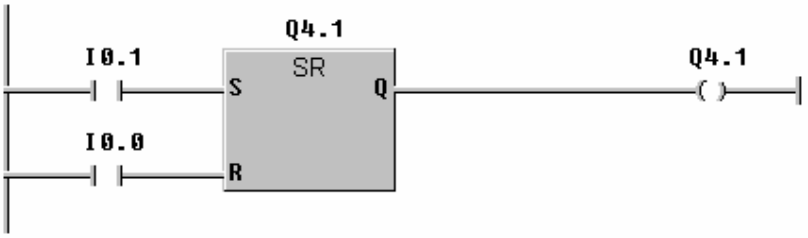
```
Network 1
          AN     I      0.0
          AN     I      0.1
          A(
          O      I      1.1
          O      Q      4.3
          )
          AN     Q      4.2
          AN     I      1.2
          =      Q      4.3

Network 2
          AN     I      0.0
          AN     I      0.1
          A(
          O      I      1.2
          O      Q      4.2
          )
          AN     Q      4.3
          A      Q      4.3
          =      Q      4.2

Network 3
          AN     I      0.0
          AN     I      0.1
          A(
          O      Q      4.2
          O      Q      4.3
          )
          =      Q      4.1
```

الفصل الثاني: دالة الإلغاء والإبقاء، (S / R).

١ - دالة الإلغاء والإبقاء. و التركيب.
٢ - أنواع دالة الإلغاء والإبقاء.
٣ - استخدامات دالة الإلغاء والإبقاء.

أولا: تعريف دالة الإلغاء والإبقاء.

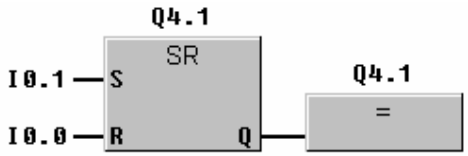
الشكل (٧ - ٣) يوضع هذه الدائرة. و التي تقوم على دالتين هما دالة الإلغاء ودالة الإبقاء.
دالة الإبقاء (Set –S). وهي التي تحافظ على حالة توصيل الخرج، في حالة إعطاء إشارة للدخل (S) حتى ولو كان زمن توصيل هذه الإشارة صغيراً جدا. أي يتحول من (٠ إلى ١) فنجد أن الخرج يتحول من (٠ إلى ١) ويستمر في هذه الحالة حتى ولو تم فصل الدخل (S) وأصبح (٠).
أما دالة الإلغاء (Reset – R). فهي تلغي حالة التوصيل للخرج في حالة إعطاء إشارة للدخل (R) حتى ولو كان زمن توصيل هذه الإشارة صغيراً جدا. أي يتحول من (٠ إلى ١) فنجد أن الخرج يتحول من (١ إلى ٠) ويستمر في فصل حتى يتم تشغيل الدائرة عن طريق الدخل (S) مرة ثانية. و ها كذا.



شكل (٧ -٣) يبين تمثيل دالة الإلغاء والإبقاء ب (LAD)

حيث إن : (I٠,١) تمثل طرف التشغيل (Set). و (I٠,٠) تمثل طرف تشغيل الفصل (Reset) والخرج للدائرة هو (Q٤,١). والشكل (٧ - ٣) يوضع (S – R) في دائرة (LAD) باستخدام (PLC).

والشكل (٨ - ٣) يوضع (S – R) في دائرة (FBD) باستخدام (PLC).



شكل (٨ -٣) يبين تمثيل دالة الإلغاء والإبقاء ب (FBD)

والشكل (٩ - ٣) يوضع (S – R) في دائرة (STL) باستخدام (PLC).

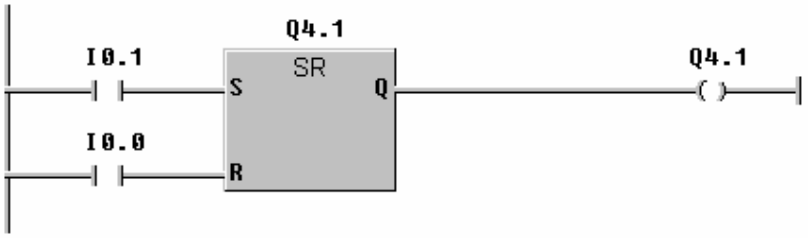
```
A     I     0.1
S     Q     4.1
A     I     0.0
R     Q     4.1
A     Q     4.1
=     Q     4.1
```

شكل (٩ -٣) يبين تمثيل دالة الإلغاء والإبقاء ب (STL)

ثانيا : أنواع دالة الإلغاء والإبقاء.

هناك نوعان من أنواع دالة الإلغاء والإبقاء.

١ - نوع (S – R). الشكل (١٠ -٣) يبين دالة الإبقاء والإلغاء (S – R).



شكل (١٠ -٣) يبين دالة الإبقاء والإلغاء

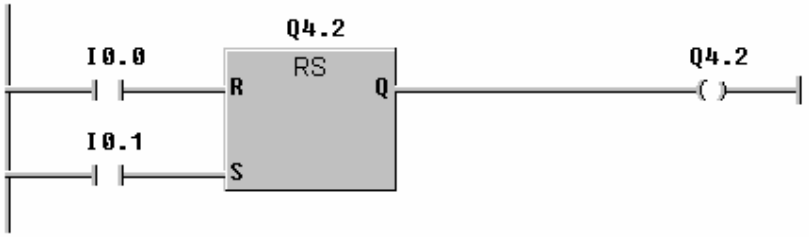
وهذا النوع الذي تقدم شرحه بالإضافة إلى تحقيق جدول الصواب لهذا النوع على النحو التالي:

الخرج Q	الدخل R	الدخل S
حسب الحالة السابقة	٠	٠
١	٠	١
٠	١	٠
٠	١	١

من جدول الصواب نجد أنه في حالة الدخل (S=١) فإن الخرج (Q=١).كما هو مبين في الاحتمال الثاني. وفي حالة الدخل (R=١) فإن الخرج (Q=٠).كما هو مبين في الاحتمال الثالث. وفي حالة الدخل (S=١) والدخل (R=١) فإن الخرج (Q=٠).كما هو مبين في الاحتمال الرابع، لأنه تم التشغيل أولا ثم الفصل ثانيا فيكون الفصل هو المؤثر النهائي وبذلك يكون الخرج (Q=٠).أما في حالة الاحتمال الأول فإنه يستنتج من الاحتمالين الثاني والثالث. حيث أنه من الاحتمال الثاني بعد تشغيل (S=١) لفترة زمنية قصيرة ثم بعد ذلك أصبح الدخل (S=٠). فإن الخرج يكون (Q=١). و أيضا من الاحتمال الثالث بعد تشغيل (R=١) لفترة زمنية قصيرة ثم بعد ذلك أصبح الدخل(R=). فإن الخرج يكون (Q=٠). فإذا يمكن القول في حالة أن الدخلين (S & R = ٠) فإن الخرج يمكن أن يكون (Q=٠) أو (Q=١). ولذلك الاحتمال الأول يسمى حسب الحالة السابقة.

٢ - النوع الثاني (S – R). الشكل (١١ -٣) بين دالة الإلغاء والإبقاء نوع (S – R).
هو نفس النوع الأول من ناحية التركيب والأداء إلا في الاحتمال الرابع من جدول الصواب.
في حالة أن الدخلين (١= S & R) فإن الخرج يكون (١=Q). لأنة في البداية يتم تشغيل دخل الفصل (١=R) أولا. ثم تشغيل دخل التشغيل(١=S) ثانيا. فيكون الاحتمال النهائي هو التشغيل. كما في جدول الصواب التالي:

الخرج Q	الدخل S	الدخل R
حسب الحالة السابقة	٠	٠
٠	٠	١
١	١	٠
١	١	١



شكل (١١ -٣) يبين دالة الإلغاء والإبقاء

الفصل الثالث : تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا باستخدام دالة الإلغاء والإبقاء.

الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا موضحة بالشكل (٤ -٣) ودائرة التحكم أيضا موضحة بالشكل (٥ -٣).

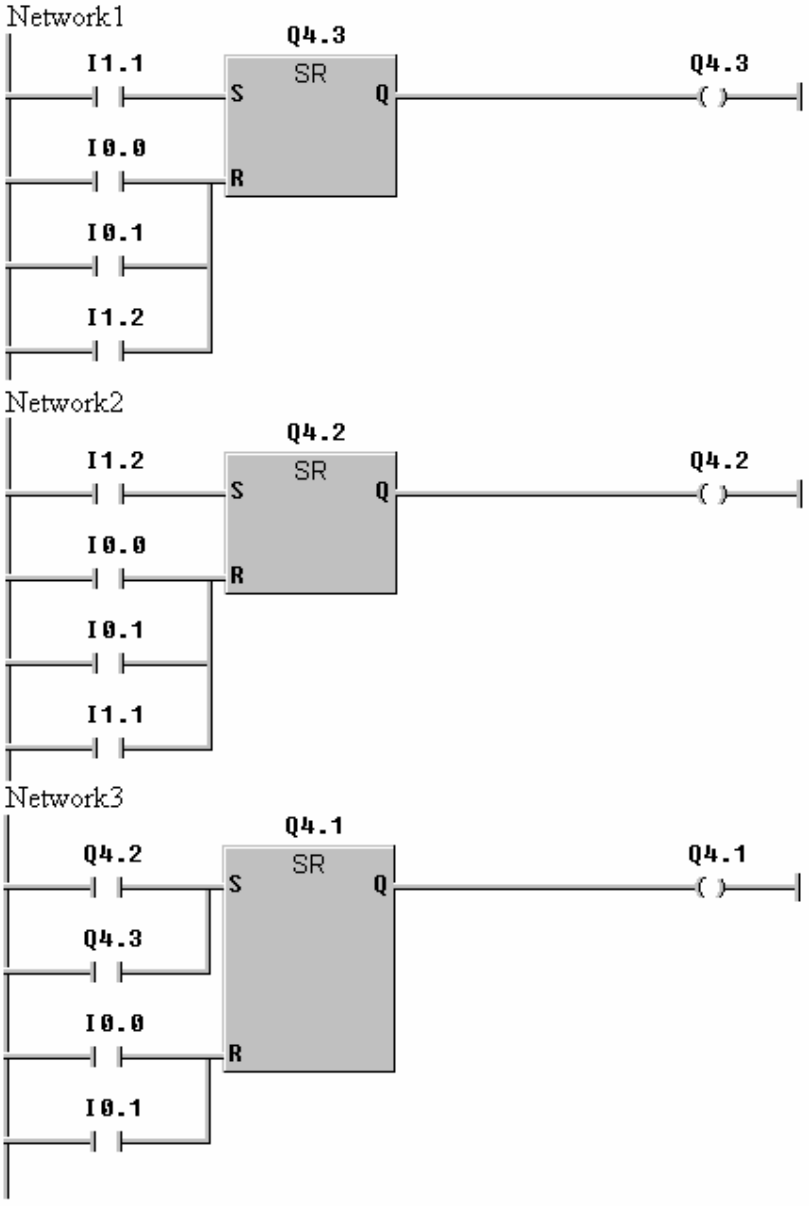
من الشكل (٥ -٣) نجد أن

الترميز في (PLC)	الوصف	نقاط الدخل والخرج
I٠,٠	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
I٠,١	ضاغط الفصل	S٠
I١,١	ضاغط التشغيل المحرك نجمة	S١
I١,٢	ضاغط فصل تشغيل المحرك دلتا	S٢
Q٤,١	ملف المتمم (K١) تشغيل رئيسي	K١
Q٤,٢	ملف المتمم (K٢) تشغيل دلتا	K٢
Q٤,٣	ملف المتمم (K٣) تشغيل قصر النجمة	K٣

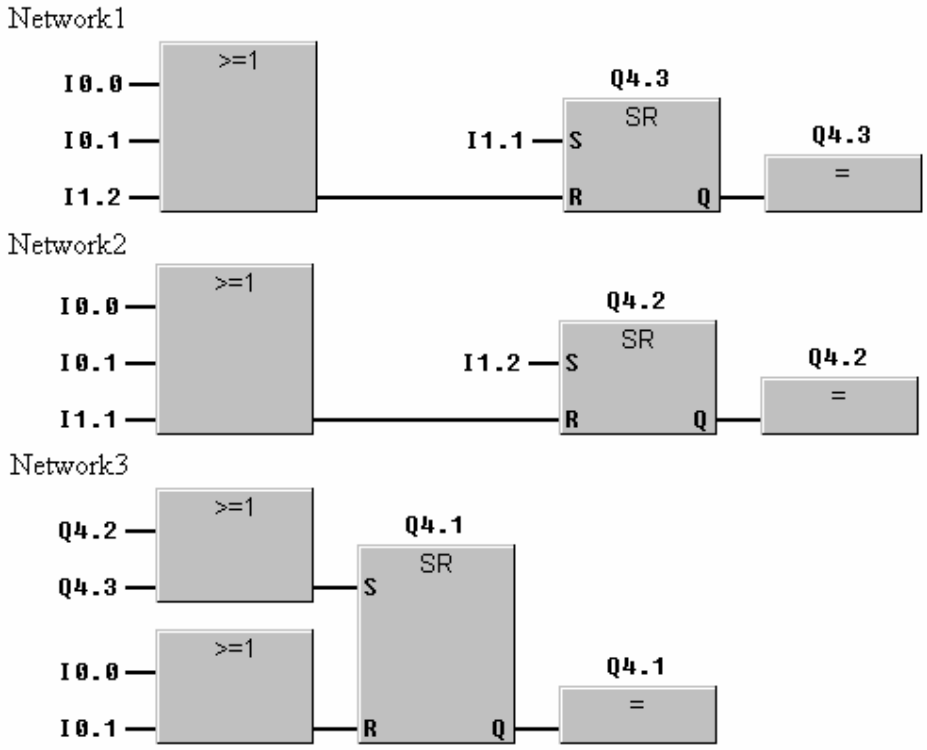
حيث إنه عند الضغط على (I١,١) يعمل المتمم (K٣-Q٤,٣) ويعمل معه المتمم (K١-Q٤,١)، وبذلك يعمل المحرك نجمة. وعند الضغط على (I١,٢) يفصل المتمم (K٣-Q٤,٣) ويعمل المتمم(K٢-Q٤,٢) مع بقاء المتمم (K١-Q٤,١) بالعمل. وبذلك يعمل المحرك دلتا.

المطلوب : تحويل دائرة التحكم الموضحة بالشكل (٥ -٣) إلى :

١ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (LAD) باستخدام (PLC) و(S – R).



٢ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (FBD) باستخدام (PLC) و (R – S).



٣ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (STL) باستخدام (PLC) و (S – R).

```
Network1
      A     I     1.1
      S     Q     4.3
      A(
      O     I     0.0
      O     I     0.1
      O     I     1.2
      )
      R     Q     4.3
      A     Q     4.3
      =     Q     4.3
Network2
      A     I     1.2
      S     Q     4.2
      A(
      O     I     0.0
      O     I     0.1
      O     I     1.1
      )
      R     Q     4.2
      A     Q     4.2
      =     Q     4.2

Network3
      A(
      O     Q     4.2
      O     Q     4.3
      )
      S     Q     4.1
      A(
      O     I     0.0
      O     I     0.1
      )
      R     Q     4.1
      A     Q     4.1
      =     Q     4.1
```

المطلوب:

تنفيذ التمارين السابقة على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقله إلى وحدة (PLC) واختبار صحة عمل الدائرة.

الفصل الرابع : الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا مع عكس الحركة .

الأهداف:

١ - رسم الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه يعمل نجمة / دلتا، مع عكس الحركة.

٢ - رسم دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه يعمل نجمة / دلتا، مع عكس الحركة.

٣ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة:

أ - (LAD) باستخدام (PLC). مع دالة (S – R).

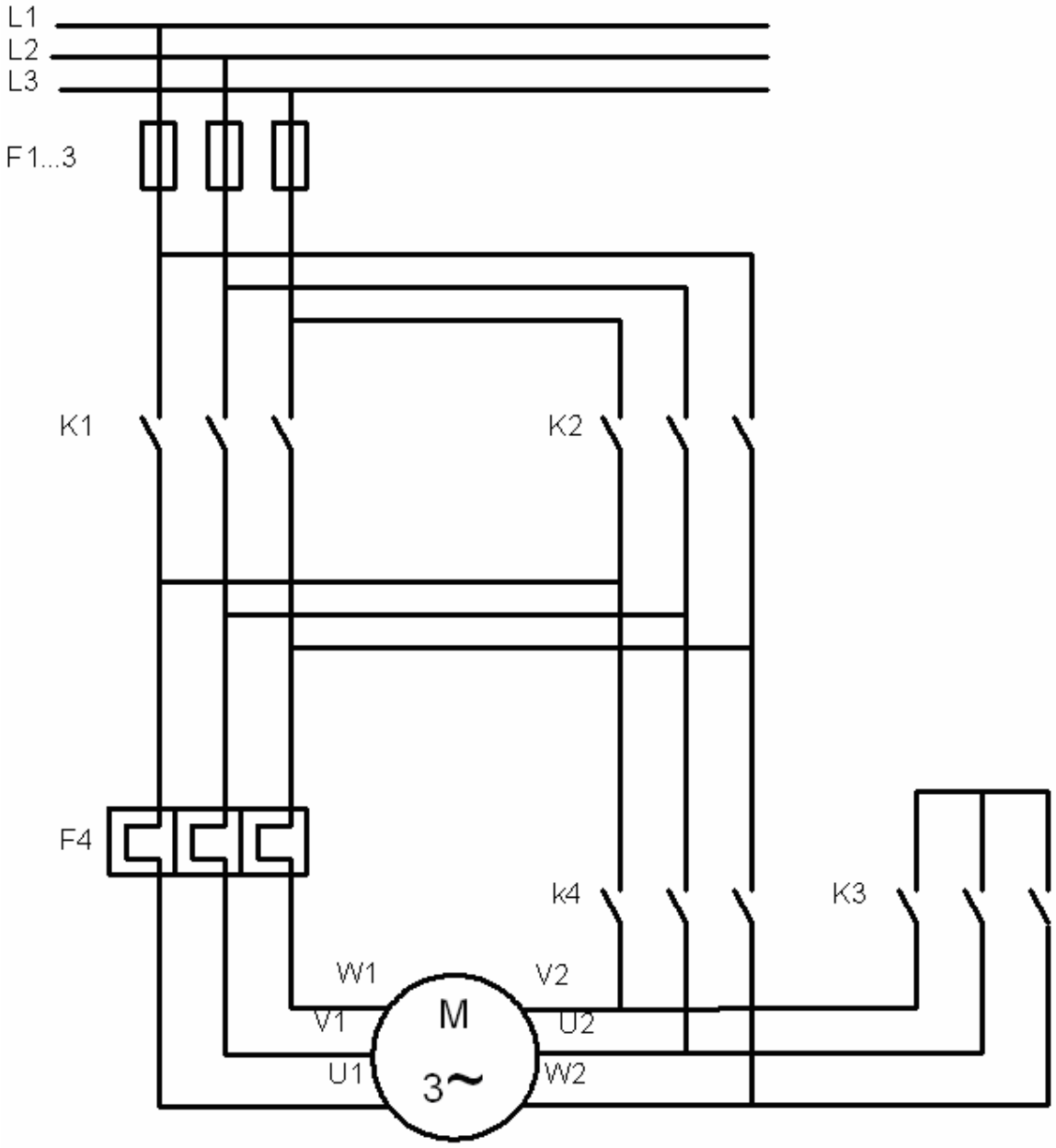
ب - (FBD) باستخدام (PLC). مع دالة (S – R).

ت - (STL) باستخدام (PLC). مع دالة (S – R).

٤ - تنفيذ الدائرة على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقلها إلى وحدة (PLC) مع اختبار عمل الدائرة.

أولا : رسم الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه يعمل نجمة / دلتا ، مع عكس الحركة.

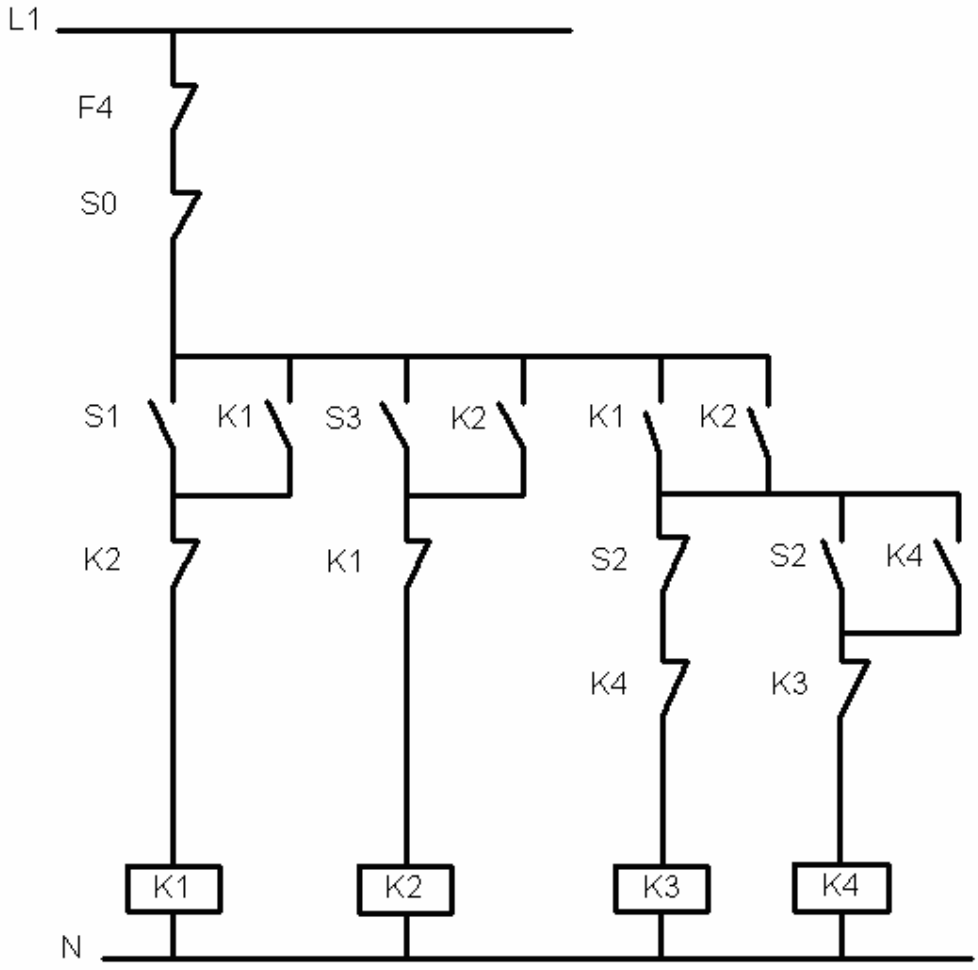
كما في الشكل (٦ -٣).



شكل (٦ -٣) يبين الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك نجمة / دلتا مع عكس الحركة

ثانيا : رسم دائرة التحكم لتشغيل محركي حثي ثلاثي الأوجه يعمل نجمة / دلتا ، مع عكس الحركة.

كما في الشكل (٧ -٣).



شكل (٧ -٣) يبين الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك نجمة / دلتا مع عكس الحركة

من الشكل (٧ -٣) نجد أن

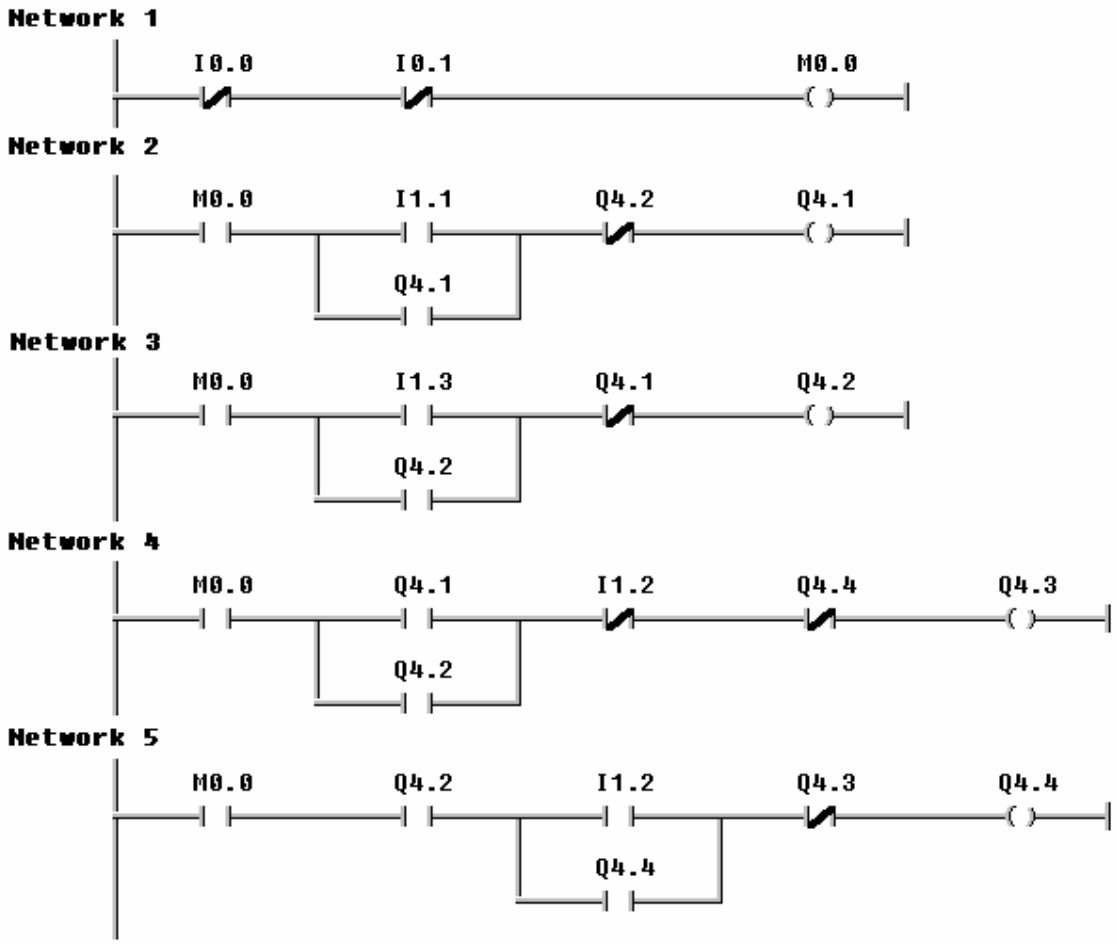
الترميز في (PLC)	الوصف	نقاط الدخل والخرج
I٠,٠	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
I٠,١	ضاغط الفصل	S٠
I١,١	ضاغط التشغيل المحرك نجمة يمين	S١
I١,٢	ضاغط تشغيل المحرك دلتا يمين	S٢
I١,٣	ضاغط تشغيل المحرك نجمة يسار	S٣
I١,٤	ضاغط تشغيل المحرك دلتا يسار	S٤
Q٤,١	ملف المتمم (K١) تشغيل رئيسي يمين	K١
Q٤,٢	ملف المتمم (K٢) تشغيل رئيسي يسار	K٢
Q٤,٣	ملف المتمم (K٣) تشغيل نجمة	K٣
Q٤,٤	ملف المتمم (K٤) تشغيل دلتا	K٤
M٠,٠	دالة التخزين لضاغط الفصل مع القاطع الحراري	(F٤+S٠)

حيث إنه عند الضغط على (S١) يعمل المحرك نجمة باتجاه اليمين. وبعد ذلك يمكن التحويل إلى دلتا بالضغط على (S٢). عند الضغط على (S٣) يعمل المحرك نجمة باتجاه اليسار. وبعد ذلك يمكن التحويل إلى دلتا بالضغط على (S٤).

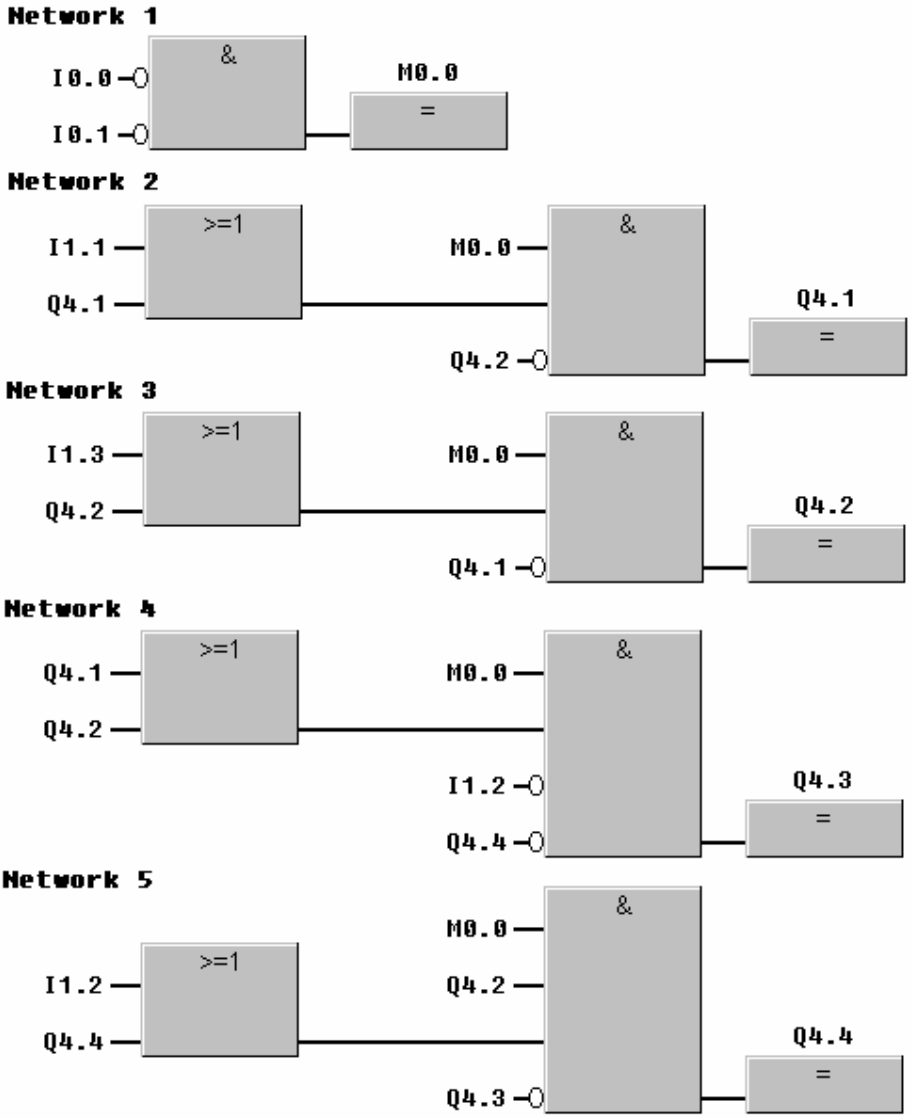
عند الضغط على (S١) مرة ثانية يعمل المحرك نجمة باتجاه اليمين مرة ثانية . وبعد ذلك يمكن التحويل إلى دلتا بالضغط على (S٢). وهكذا.

ثالثا : تحويل دائرة التحكم إلى :

١ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (LAD) باستخدام (PLC) .



٢ - دائرة التحكم إلى دائرة (FBD) باستخدام (PLC).



٣ - دائرة التحكم إلى دائرة (STL) باستخدام (PLC).

```
Network 1
          AN     I      0.0
          AN     I      0.1
          =      M      0.0
Network 2
          A      M      0.0
          A(
          O      I      1.1
          O      Q      4.1
          )
          AN     Q      4.2
          =      O      4.1
Network 3
          A      M      0.0
          A(
          O      I      1.3
          O      Q      4.2
          )
          AN     Q      4.1
          =      Q      4.2
Network 4
          A      M      0.0
          A(
          O      Q      4.1
          O      Q      4.2
          )
          AN     I      1.2
          AN     Q      4.4
          =      Q      4.3
Network 5
          A      M      0.0
          A      Q      4.2
          A(
          O      I      1.2
          O      Q      4.4
          )
          AN     Q      4.3
          =      Q      4.4
```

المطلوب:

تنفيذ التمرين السابق على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقله إلى وحدة (PLC) واختبار صحة عمل الدائرة.

تقنية التحكم المبرمج (عملي)

تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: استخدام الحاسب الآلي في كتابة برنامج لتحكم في تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة (داهلندر).

الأهداف:

١ - تشغيل المحرك دلتا / دبل نجمة.
٢ - تشغيل المحرك دلتا / دبل نجمة بشرط أن يعمل المحرك دلتا (سرعة بطيئة).
٣ - المزمنات و أنواعها.
٤ - تشغيل المحرك دلتا / دبل نجمة بشرط أن يعمل المحرك دلتا (سرعة بطيئة). ثم يعد فترة زمنية محددة يتحول إلى ديل نجمة (سرعة عالية).

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ٤ ساعات.

الوسائل المساعدة:

- مختبر التحكم المنطقي المبرمج.
- حاسب آلي.
- جهاز عرض (داتا شو).
- سبورة
- كراسة الطالب.
- قلم.

متطلبات الجدارة:

- آلات التيار المتردد.
- ورشة التحكم في الآلات ثلاثية الأوجه.

الفصل الأول:

تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة.

الفصل الثاني:

تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة بشرط أن يعمل المحرك دلتا (سرعة بطيئة). وتسمى هذه الدائرة (داهلندر).

الفصل الثالث:

المزمنات وأنواعها.

الفصل الرابع:

تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة بشرط أن يعمل المحرك دلتا (سرعة بطيئة). ثم بعد فترة محدد يتحول المحرك إلى دبل نجمة (السرعة العالية). وتسمى هذه الدائرة (داهلندر).

الفصل الأول : تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة.

الأهداف:

١ - أن يعرف المتدرب كيف يتم عمل المحرك دلتا / دبل نجمة. والهدف من هذا التشغيل.

٢ - رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه دلتا / دبل نجمة.

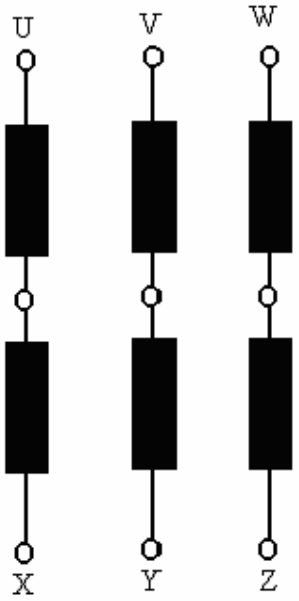
٣ - تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاثة

أ - المخطط السلمي (LAD).

ب - البوابات المنطقية (FBD).

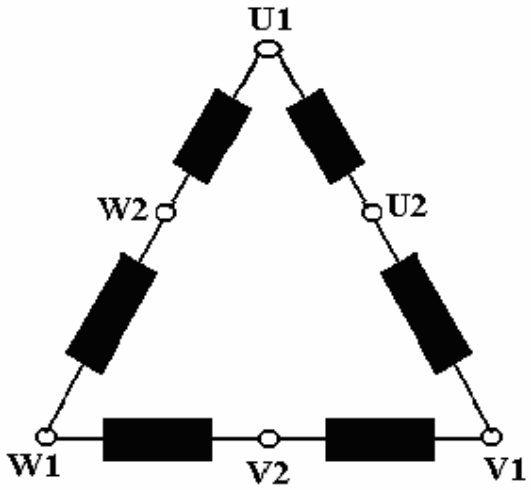
ت - قائمة الإجراءات (STL).

أولا : يتكون المحرك الحثي الثلاثي الأوجه من ثلاثة أوجه كل وجه مكون من مجموعة من الملفات كما في الشكل (١ -٤).



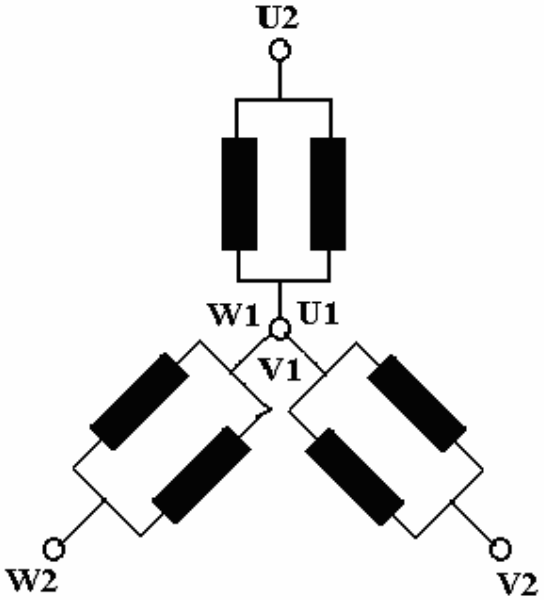
شكل (١ -٤)

وفي حالة توصيل المحرك دلتا كما في الشكل (٢ -٤). ويتم توصيل المصدر إلى نقاط الدخل (U١ – V١ – W١) فإن المحرك يعمل سرعة بطيئة.



شكل (٢ -٤)

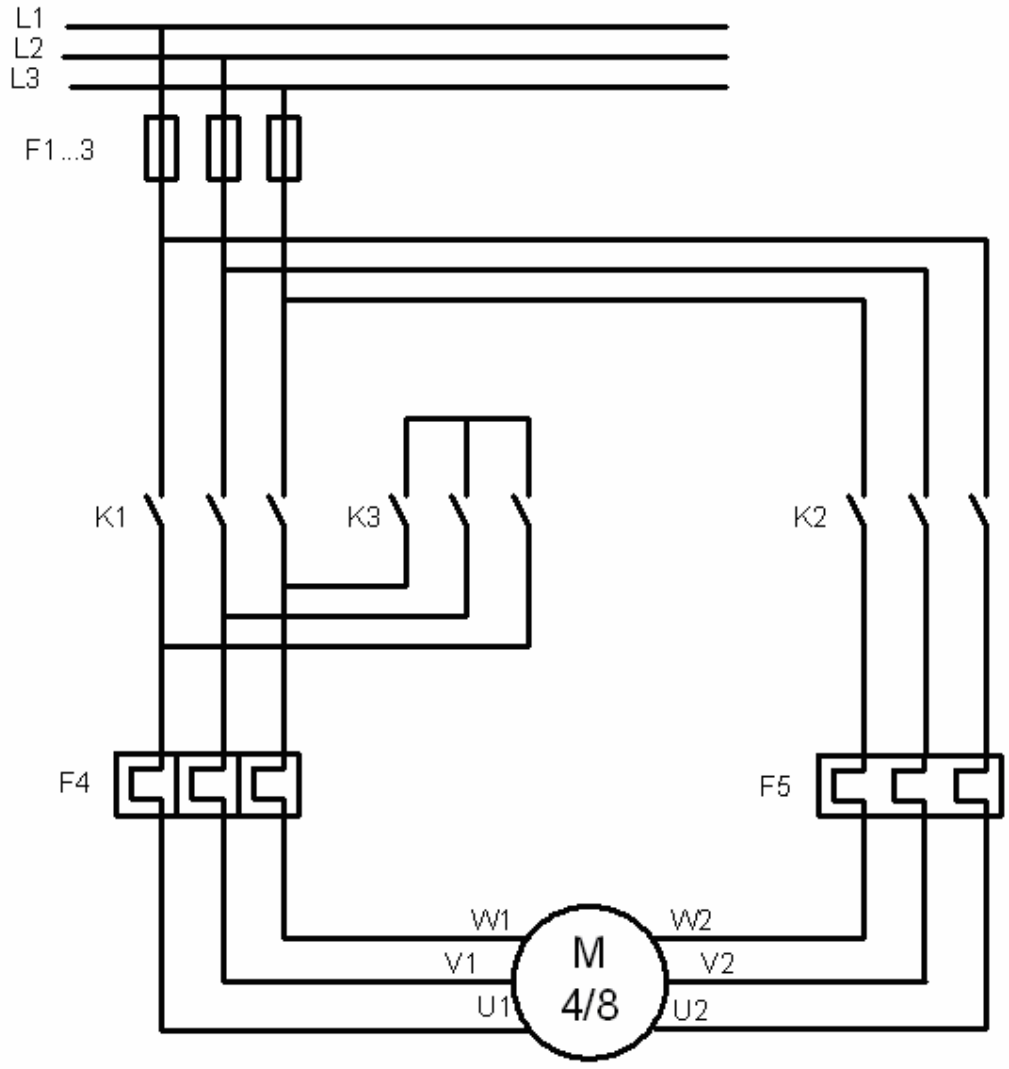
وعند قصر أطراف التوصيل (U١ – V١ – W١) وتتم التغذية من نقاط الوسط للملفات أي من النقاط (U٢ – V٢ – W٢) فإن المحرك يتحول توصيلة من دلتا إلى دبل نجمة. كما في الشكل (٣ -٤) ويتحول عدد أقطاب المحرك في هذه الحالة نصف عدد أقطاب توصيلة دلتا.



شكل (٣ -٤)

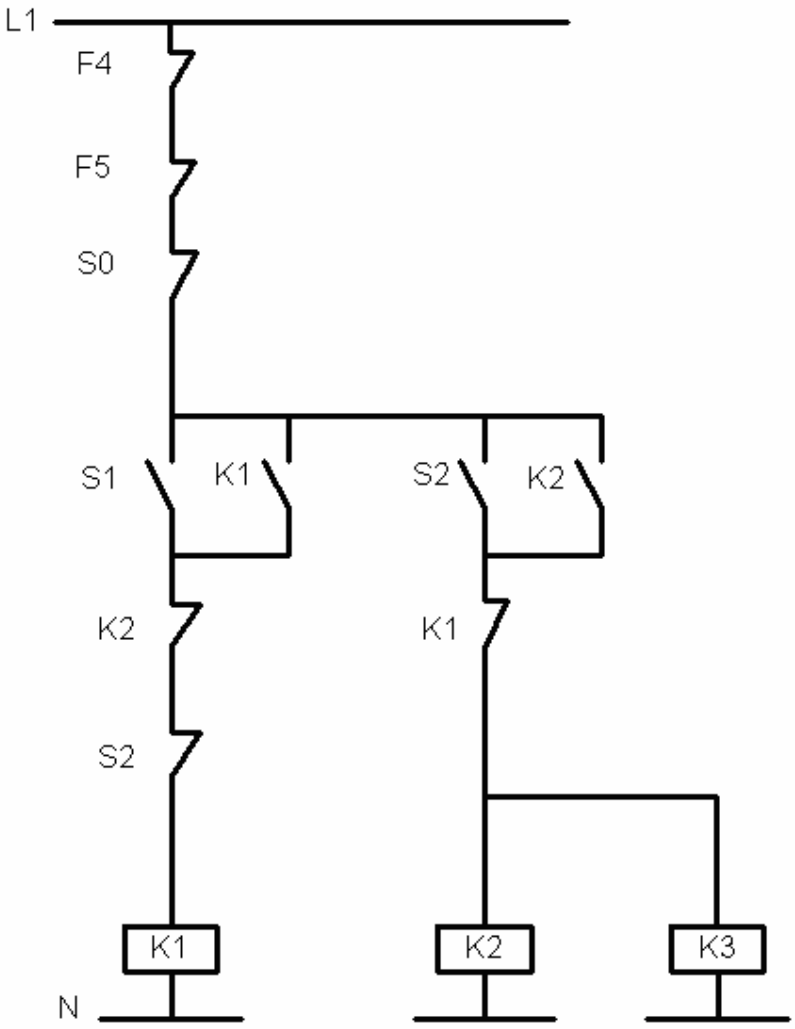
ومن المعلوم أن السرعة تتناسب عكساً مع عدد الأقطاب. وعلى ذلك عند تحويل التوصيل من دلتا إلى دبل نجمة تتحول السرعة من بطيئة إلى سرعة عالية. وتكون ضعف السرعة البطيئة، لأن عدد الأقطاب قل إلى النصف.

ثانياً: رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه دلتا / دبل نجمة. الشكل (٤ -٤) يوضح الدائرة الرئيسية. والشكل (٥ -٤) يوضح دائرة التحكم.



شكل (٤ -٤)

دائرة التحكم :



شكل (٥ -٤)

ثالثاً : تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاثة.

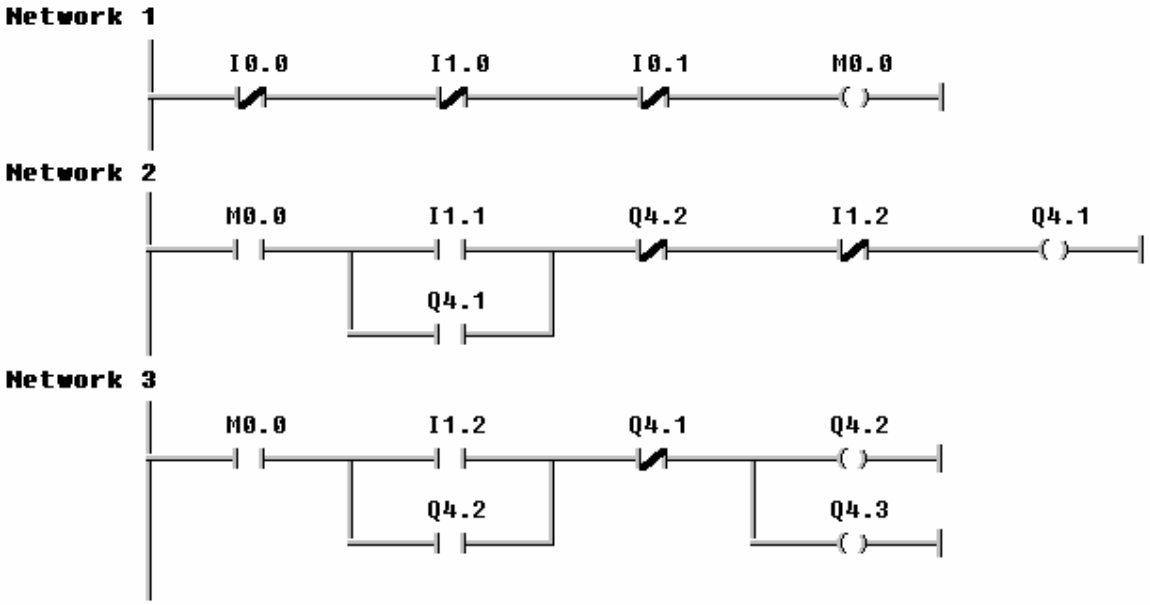
أ - المخطط السلمي (LAD).

ب - البوابات المنطقية (FBD).

ت - قائمة الإجراءات (STL).

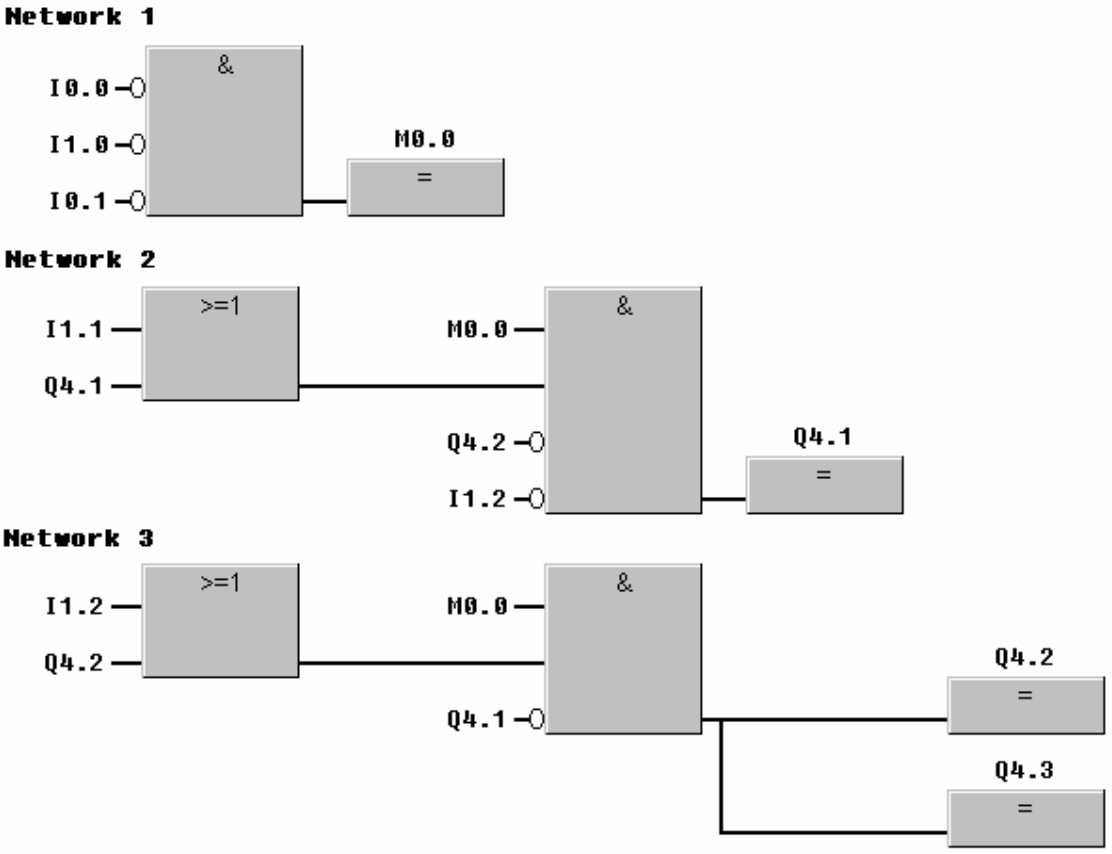
الترميز في (PLC)	الوصف	نقاط الدخل والخرج
I٠,٠	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
I١,٠	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٥
I٠,١	ضاغط الفصل	S٠
I١,١	ضاغط التشغيل سرعة بطيئة	S١
I١,٢	ضاغط فصل سرعة بطيئة وتشغيل سرعة عالية	S٢
Q٤,١	ملف المتمم (K١) تشغيل الدلتا سرعة بطيئة	K١
Q٤,٢	ملف المتمم (K٢) تشغيل دبل نجمة سرعة عالية	K٢
Q٤,٣	ملف المتمم (K٣) متمم قصر الدبل نجمة	K٣
M٠,٠	دالة تخزين لضاغط الفصل مع القواطع الحرارية	S٠+F٤+F٥

والشكل (٦ -٤) تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (LAD).



شكل (٦ -٤)

والشكل (٧ -٤) تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (FBD).



شكل (٧ -٤)

والشكل (٨ -٤) تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (STL).

```
Network 1

          AN      I       0.0
          AN      I       1.0
          AN      I       0.1
          =       M       0.0

Network 2
          A       M       0.0
          A(
          O       I       1.1
          O       Q       4.1
          )
          AN      Q       4.2
          AN      I       1.2
          =       Q       4.1
Network 3
          A       M       0.0
          A(
          O       I       1.2
          O       Q       4.2
          )
          AN      Q       4.1
          =       Q       4.2
          =       Q       4.3
```

شكل (٨ -٤)

الفصل الثاني : المزمنات وأنواعها .

الأهداف :

١ - أن يتعرف المتدرب على أنواع المزمنات.

٢ - أن يتعرف المتدرب على طريقة عمل كل نوع.

٣ - أن يعطي المتدرب أمثلة على استخدام كل نوع.

أن من أهم عمليات التحكم هو التحكم التتابعي. وعلى ذلك يتم استخدام عناصر تتحكم بالزمن من أجل إجراء عمليات التتابع، أو التشغيل، أو الفصل عند زمن محدد. ولذلك تم تزويد برامج التحكم بالمزمنات.

أولاً : أنواع المزمنات.

هناك خمس أنواع من المزمنات.سوف نستعرض الأنواع الخمسة حسب وظيفة عملها وهي على النحو التالي:

١ - المزمن النبضي (Pulse Timer).

٢ - المزمن النبضي الممتد (Extended Pulse Timer).

٣ - مزمن التشغيل المتأخر (On Delay Timer).

٤ - مزمن التشغيل المتأخر الممتد (Stored On Delay Timer).

٥ - مزمن الفصل المتأخر (Off Delay Timer).

ملاحظات:

١ - جميع أنواع المزمنات لها ثلاثة مداخل، وخرج.

أ - يجب أن يأخذ كل مزمن رمز (T) ومعها رقم يحدد رقم المزمن.

ب - مدخل التشغيل. وهو الطرف الذي يجرى عليه التشغيل من أجل التحكم بالتشغيل. ويرمز له بالرمز (S) وتعني (Start – البدء).

ت - مدخل الفصل. وهو الطرف الذي يجرى عليه التشغيل من أجل التحكم بالفصل. ويرمز له بالرمز (R) وتعني (Reset – إعادة الوضع - أي الفصل).

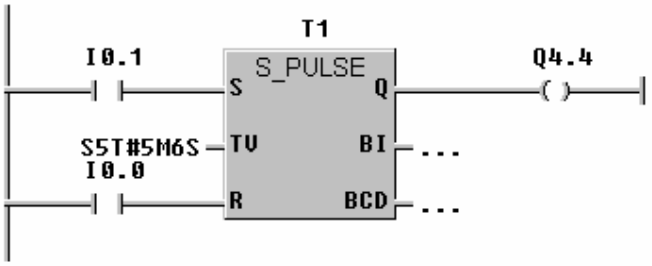
ث - مدخل للتحكم في زمن التشغيل، ويرمز له بالرمز (TV). ويحدد عليه الزمن المراد التحكم فيه.

ج - الخرج. يتم توصيله إلى بقية دائرة التحكم المراد التحكم فيها.

٢ - في أي عملية تشغيل على مدخل التشغيل يجب أن تصل إشارة كهربائية يمتد زمناها على حسب نوع المزمن المستخدم.

٣ - في أي لحظة تشغيل " أي تصل إشارة كهربائية " إلى مدخل الفصل فإن المزمن سوف يفصل ويتوقف عن العمل مباشرة.

والشكل (٩ -٤) يمثل أطراف الدخل والخرج للمزمنات الخمسة.

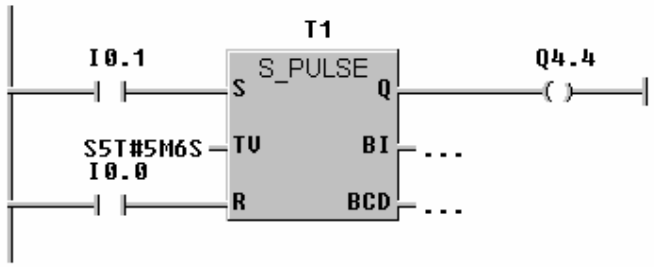


شكل (٩ -٤)

ثانيا : طريقة عمل كل نوع من المزمنات الخمسة.

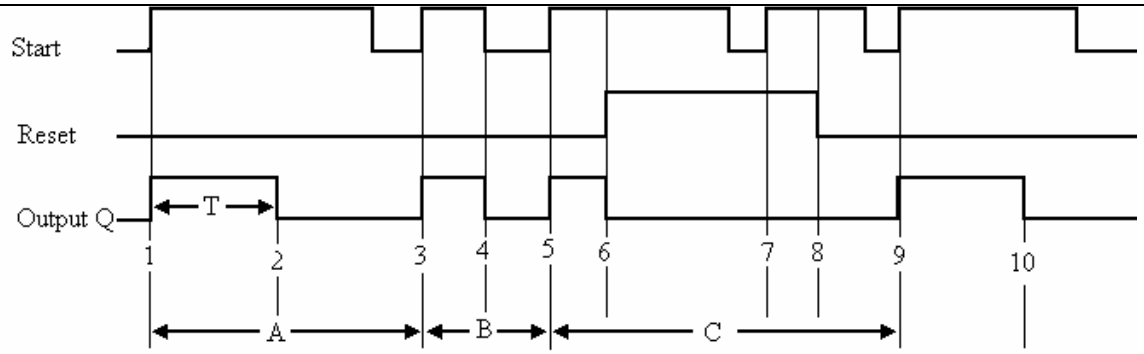
١ - **المزمن النبظي** (Pulse Timer).

أ - **الرمز يرمز له بالرمز (SP) والشكل (١٠ -٤)**



شكل (١٠ -٤)

ب - **الشكل (١١ -٤) يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل.**



شكل (١١ -٤)

نلاحظ من الشكل الموجي، وعند النقطة (١) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل المفتاح (Start) للمزمن يكون هناك خرج (Q) ويستمر الخرج (Q) بمقدار الفترة الزمنية المحددة (T). حيث يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق (TV). ويستمر الخرج (Q) حتى النقطة (٢) بالرغم من أن الدخل (Start) ما زال موصل.

عند النقطة (٣) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولكن قبل انقضاء الفترة الزمنية (T) قمنا بفصل المفتاح (Start) نجد أن الخرج (Q) أصبح صفراً (أي لا يوجد خرج).

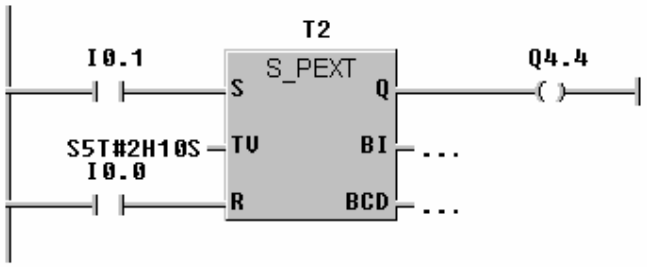
عند النقطة (٥) وهي بداية مرحلة تشغيل ثالثة (C) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولكن قبل انقضاء الفترة الزمنية (T) قمنا بتوصيل دخل الفصل (Reset) نجد أن الخرج (Q) أصبح صفراً (أي لا يوجد خرج) مع العلم أن الدخل (Start) لم يزل موصلاً.

كما أنه عند النقطة (٨) نجد أن دخل الفصل (Reset) قد فصل والدخل (Start) لم يزل موصلاً ولكن الخرج يستمر في حالة فصل. حيث إنه لإجراء التشغيل لابد أن يتحول الدخل من (Start) من صفر إلى واحد.ثم عند النقطة (٩) بداية مرحلة تشغيل جديد مثل المرحل (A).

وبهذه الطريقة يتضح عمل المزمن النبضي. ويختصر بالرمز (SP).

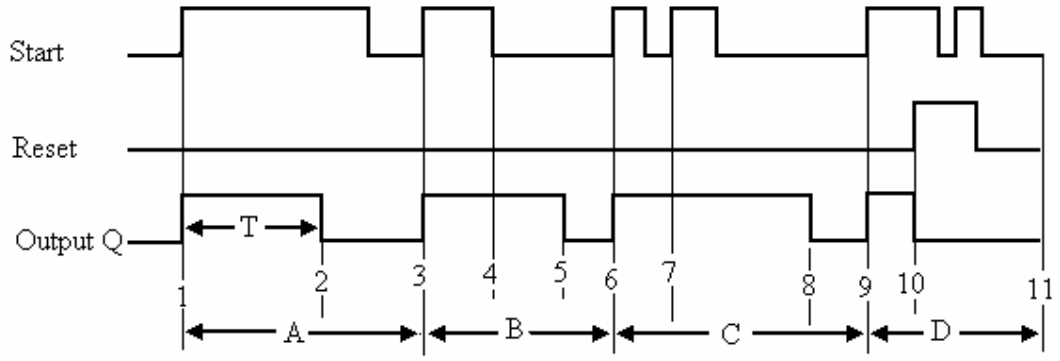
٢ - **المزمن النبضي الممتد** (Extended Pulse Timer).

أ - الرمز. يرمز له بالرمز (SE) والشكل (١٢ -٤)



شكل (١٢- ٤)

ب - الشكل (١٣ -٤) يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل.



شكل (١٣ -٤)

نلاحظ من الشكل الموجي، عند النقطة (١) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل الدخل (Start) . نجد أنه يكون هناك خرج (Q) ويستمر هذا الخرج بمقدار الفترة الزمنية المحددة (T).

حيث يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق (TV). ثم يفصل بالخرج، مع أن الدخل مستمر في التوصيل.

عند النقطة (٣) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولفترة زمنية صغير وهي أصغر من زمن الخرج ثم فُصل عند النقطة (٤) ولكن الخرج يستمر في العمل إلى أن تنتهي الفترة الزمنية المحدد للمزمن ثم يفصل بالخرج عند النقطة (٥).

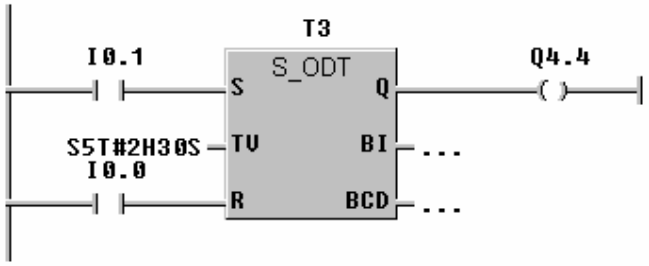
عند النقطة (٦) بدأنا في مرحلة تشغيل ثالثة وهي من بداية المرحلة (C) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) عند بداية النقطة (٦) وهي ولفترة زمنية أصغر من زمن الخرج ثم تم فُصل، ثم أعيد التشغيل عند النقطة (٨) نلاحظ أن الخرج بداء عد الزمن من جديد ويستمر حتى تنتهي الفترة الزمنية المحدد ثم يفصل عند النقطة (٨) .

عند النقطة (٩) بدأنا في مرحلة تشغيل رابعة، وهي من بداية المرحلة (D) بدأنا بتشغيل الدخل (Start)، ولفترة زمنية محددة ، ثم تم تشغيل الفصل (Reset) عند النقطة (١٠) فنلاحظ أن الخرج يفصل عند نفس النقطة. مع العلم أن الفترة الزمنية المحدد لم تنتهي. ثم تم توصيل مفتاح الدخل (Start) مع استمرارية مفتاح الفصل (Reset) بالتشغيل لكن الخرج يستمر مفصول.

من الشكل الموجي للمزمن النبظي الممتد. نلاحظ أن زمن الخرج غير مرتبط بزمن الدخل. أي بمجرد إعطاء نبظة تشغيل لفترة زمنية صغير فإن الخرج يستمر بالعمل إلى أن تنتهي الفترة الزمنية المحددة لعمل المزمن.

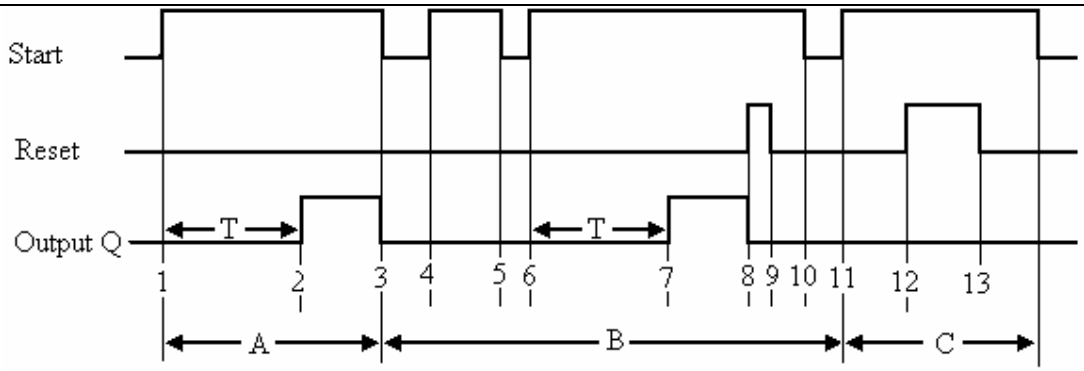
٣ - **مزمن التشغيل المتأخر** (On Delay Timer).

أ - الرمز. يرمز له بالرمز (SD) والشكل (١٤ -٤)



شكل (١٤ -٤

ب - الشكل (١٥ -٤) يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل.



شكل (١٥ -٤)

نلاحظ من الشكل الموجي، عند النقطة (١) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل الدخل (Start). نجد أن الخرج (Q) يبدأ يعد الفترة الزمنية المحددة (T). حيث يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق (TV). ثم بعد ذلك يتحول من وضع فصل (Off) إلى وضع تشغيل (On) بالفترة الزمنية المحدد ويستمر هذا الخرج حتى يفصل الدخل عند النقطة (٣).

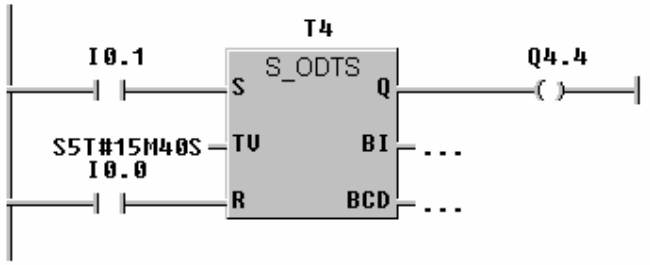
عند النقطة (٤) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولفترة زمنية صغير وهي أصغر من الزمن المحدد لتوصيل الخرج ثم فُصل عند النقطة (٥) ولكن الخرج يستمر في الفصل . ثم أعيد التوصيل عند النقطة (٦) لفترة زمنية طويلة حتى النقطة (١٠) فنلاحظ أن الخرج يبداء في عد زمن التأخير ثم يتحول إلى وضع توصيل. وعند النقطة (٨) تم تشغيل

مفتاح الفصل (Reset) فتحول الخرج مباشرة إلى وضع فصل، مع العلم أن الدخل لم يزل في حالة توصيل حتى النقطة (١٠).

عند النقطة (١١) بدأنا في مرحلة تشغيل ثالثة وهي من بداية المرحلة (C) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) نلاحظ أن المزمن بداء في عد الزمن من أجل التحويل إلى وضع التوصيل ولكن قبل انتهاء الزمن تم تشغيل مفتاح الفصل (Reset) عند النقطة (١٢) ولفترة قصيرة ، فنجد أن الخرج يستمر في حالة فصل مع العلم أن الدخل لم يزل في حالة توصيل.

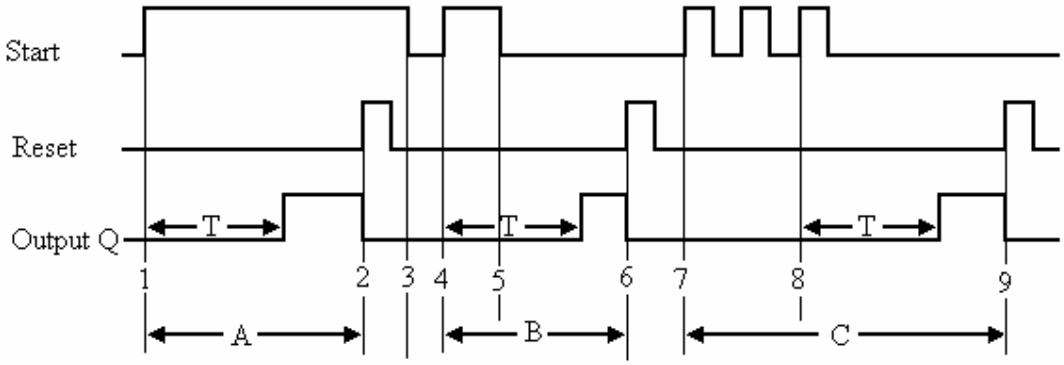
٤ - **مزمن التشغيل المتأخر المخزن** (Stored On Delay Timer).

أ - يرمز له بالرمز (**SD**) والشكل (١٦ -٤).



شكل (١٦ -٤)

ب - **الشكل (١٧ -٤) يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل.**



شكل (١٧ -٤)

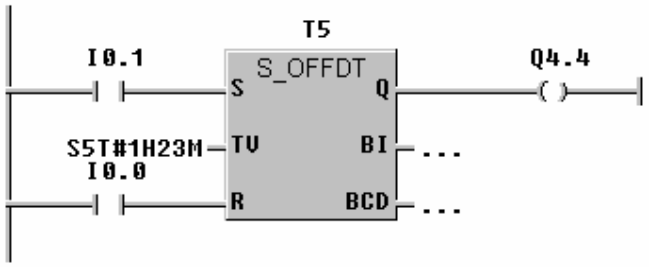
نلاحظ من الشكل الموجي، عند النقطة (١) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل الدخل (Start). نجد أن الخرج (Q) يبداء يعد الفترة الزمنية المحددة (T). حيث يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق (TV). ثم بعد ذلك يتحول من وضع فصل (Off) إلى وضع تشغيل (On) بالفترة الزمنية المحدد ويستمر هذا الخرج بالتوصيل حتى يتم تشغيل الفصل (Reset) عند النقطة (٢). مع العلم أن الدخل مستمر بالتوصيل حتى النقطة (٣).

عند النقطة (٤) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولفترة زمنية صغير وهي أصغر من الزمن المحدد لتوصيل الخرج ثم فُصل عند النقطة (٥) ولكن الخرج يستمر في عد الفترة الزمنية المحددة ثم يتحول إلى وضح التوصيل (On) حتى يتم تشغيل الفصل (Reset) عند النقطة (٦).

عند النقطة (٧) بدأنا في مرحلة تشغيل ثالثة وهي من بداية المرحلة (C) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) نلاحظ أن المزمن بدأ في عد الزمن من أجل التحويل إلى وضع التوصيل لفتر زمنية صغيرة، ثم فُصل، ثم أُعيد التشغيل مرة ثانية، ثم مرة ثالثة فنجد أن الخرج بدأ بعد الفترة الزمنية من النقطة (٨) ثم بعد الفترة الزمنية المحدد (T) توصل الخرج إلى وضع توصيل (On) ويستمر في التوصيل حتى يتم تشغيل الفصل (Reset) عند النقطة (٩). إذا من مرحلة التشغيل الثالثة (C) نلاحظ أنة إذا تكرر التشغيل والفصل عدد من المرات، بحيث يكون الفصل والتوصيل خلال الفترة الزمنية المحدد وقبل أن يتحول إلى وضع توصيل فإن الخرج يبدأ بالعد منذ آخر عملية توصيل.

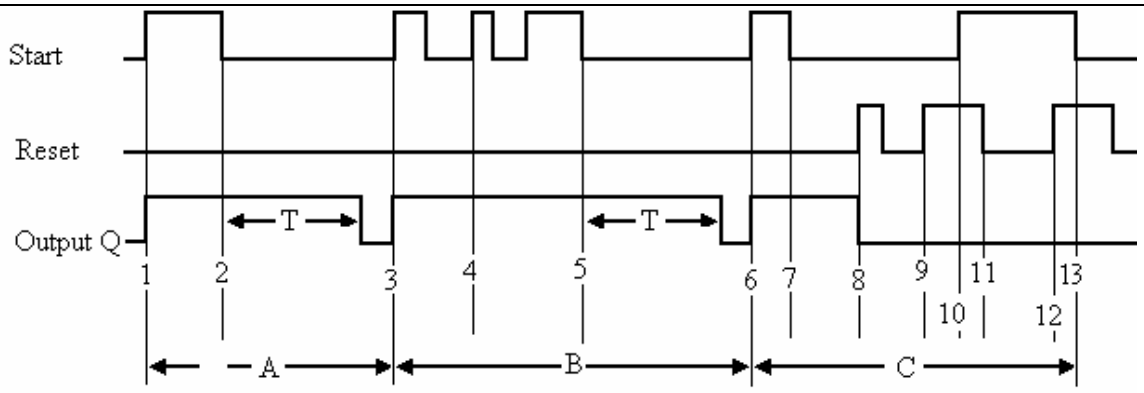
٥ - **مزمن الفصل المتأخر** (Off Delay Timer).

أ - يرمز له بالرمز (SS) والشكل (١٨ -٤).



شكل (١٨-٤)

ب - الشكل (١٩ -٤) يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل.



شكل (١٩ -٤)

نلاحظ من الشكل الموجي، عند النقطة (١) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل الدخل (Start). نجد أن الخرج (Q) يبداء بالتحويل من حالة الفصل (Off) إلى حالة التوصيل (On) ويستمر موازيا لدخل. عند فصل الدخل عند النقطة (٢) يبدأ المزمن يعد الفترة الزمنية المحددة (T). حيث يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق (TV). ثم بعد ذلك يتحول إلى وضع فصل (Off).

عند النقطة (٣) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولفترة زمنية صغير، ثم أعيد التشغيل عند النقطة (٤) ثم فصل، ثم أعيد التشغيل ثم فصل عند النقطة (٥). حيث إن جميع مراحل الفصل والتوصيل ذات فترة زمنية أصغر من الزمن المحدد للفصل. فنجد أن المزمن بعد الفصل عند النقطة (٥) يبدأ بعد الفترة الزمنية المحددة ثم يفصل.

عند النقطة (٦) بدأنا في مرحلة تشغيل ثالثة وهي من بداية المرحلة (C) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) نلاحظ أن خرج المزمن في حالة توصيل، وعند فصل الدخل عند النقطة (٧) بدأ المزمن بعد الفترة الزمنية المحددة ولكن قبل انتهاء الفترة تم تشغيل مفتاح الفصل (Reset) فتحول الخرج مباشرة إلى وضع الفصل (Off) عند النقطة (٨).

ثالثا : أمثلة على استخدام كل نوع من أنواع المزمنات الخمسة.

من الأشكال الموجية لجميع أنواع المزمنات نجد أن النوع الأول (SP) والثاني (SE) متقاربان. والفرق بينهما أن زمن الخرج مرتبط مع زمن الدخل في النوع الأول. أما النوع الثاني فإن زمن الخرج غير مرتبط مع زمن الدخل. وكذلك النوع الثالث (SD) والرابع (SS) متقاربين. والفرق بينهما أن فصل الخرج مرتبط مع فصل الدخل في النوع الثالث، أما النوع الرابع بمجرد مرور إشارة تشغيل إلى الدخل يبدأ المزمن بعد الفترة الزمنية ثم يتحول إلى وضع تشغيل ولا يفصل إلا في حالة توصيل الفصل.

أمثلة على أنواع المزمنات الخمسة واستخداماتها.

أمثلة على النوع الأول (SP).

١ - عمل سيرين مرتبطين مع بعضيهما الأول غير محدد الزمن ولكن الثاني محدد الزمن بشرط إذا توقف الأول عن العمل في أي لحظة يقف الثاني مباشرة.

٢ - يستخدم هذا النوع في العجنات الكبيرة حيث إن الظرف يدور ويدور معه ذراع الخفق ويكون الزمن محدد لذراع الخفق فإذا انتهى زمن الخفق وبقيا الظرف يدور فلا يتأثر العجين بشيء. أما إذا توقف الظرف لأي سبب طارئ فإن مضرب الخفق يتوقف معة مباشرة.

أمثلة على النوع الثاني (SE).

١ - يستخدم هذا النوع في ماكينات كبس البلوك. حيث إن قاعدة المكبس تعمل على محرك هزاز، ومع عملية الهز ينزل ذراع الكبس. فإذا توقف محرك الهز عن العمل فإن ذراع الكبس يستمر بالعمل حسب الفترة المحدد ثم يرتفع و تنقل الشغلة بعد ذلك.

٢ - يستخدم هذا النوع في مناخل الرمل. حيث يبدأ سير نقل الرمل إلى المنخل فيعمل المنخل بطريقة الهز على النخل مع سير نقل الرمل. فإذا توقف السير عن النقل الرمل فيستمر المنخل بالهز حتى تنتهي الفترة الزمنية ثم يتوقف عن الهز. أما إذا استمر سير نقل الرمل بتفريغ الرمل في المنخل يستمر المنخل بالهز، وهكذا.

أمثلة على النوع الثالث (SD).

١ - يستخدم هذا النوع في المحركات التي تعمل نجمة / دلتا . حيث يعمل المحرك نجمة ثم بعد فترة زمنية محددة يعمل دلتا.

٢ - يستخدم هذا النوع في السيور التي تعمل بالتتابع بحيث يعمل السير الأول ثم بعد فترة زمنية محددة يعمل السير الثاني. وإذا فصل الأول فيصل الثاني معه في نفس اللحظة.

أمثلة على النوع الرابع (SS).

١ - يستخدم هذا النوع أيضا في المحركات التي تعمل نجمة / دلتا . حيث يعمل المحرك نجمة ثم بعد فترة زمنية محددة يعمل دلتا.

٢ - يستخدم هذا النوع في المحركات التي تعمل في اتجاة وبعد فترة زمنية يعمل في الاتجاه الأخر ويستمر في العمل.

أمثلة على النوع الخامس (SF).

١ - يستخدم هذا النوع في المخارط حيث تعمل مضخة سائل التبريد مع الظرف المثبت عليه الشغلة وبعد توقف الظرف عن العمل يستمر سائل التبريد فترة زمنية محددة ثم يقف..

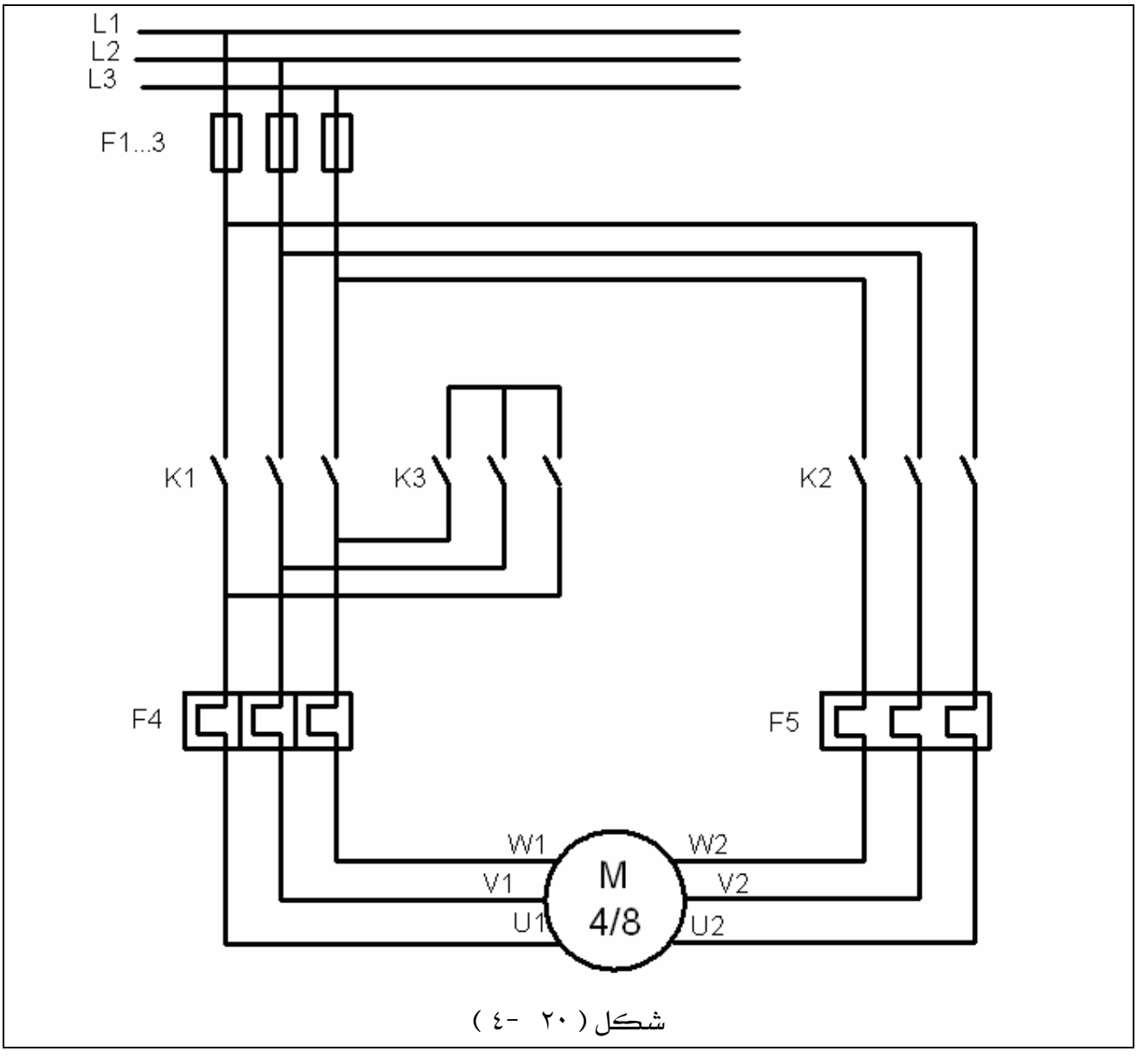
٢ - يستخدم هذا النوع في الأماكن التي تحتاج إلى تهوية مستمرة كما في دورات المياه. حيث إن مراوح الشفط تعمل مع تشغيل الإضاءة، وإذا تم فصل الإضاءة تستمر مراوح الشفط بالعمل لفترة زمنية محددة ثم تفصل.

الفصل الثالث : تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة

تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة بشرط أن يعمل المحرك دلتا (سرعة بطيئة). ثم بعد فترة محددة يتحول المحرك إلى دبل نجمة (السرعة العالية). وتسمى هذه الدائرة (داهلندر).

أول : الدائرة الرئيسية :

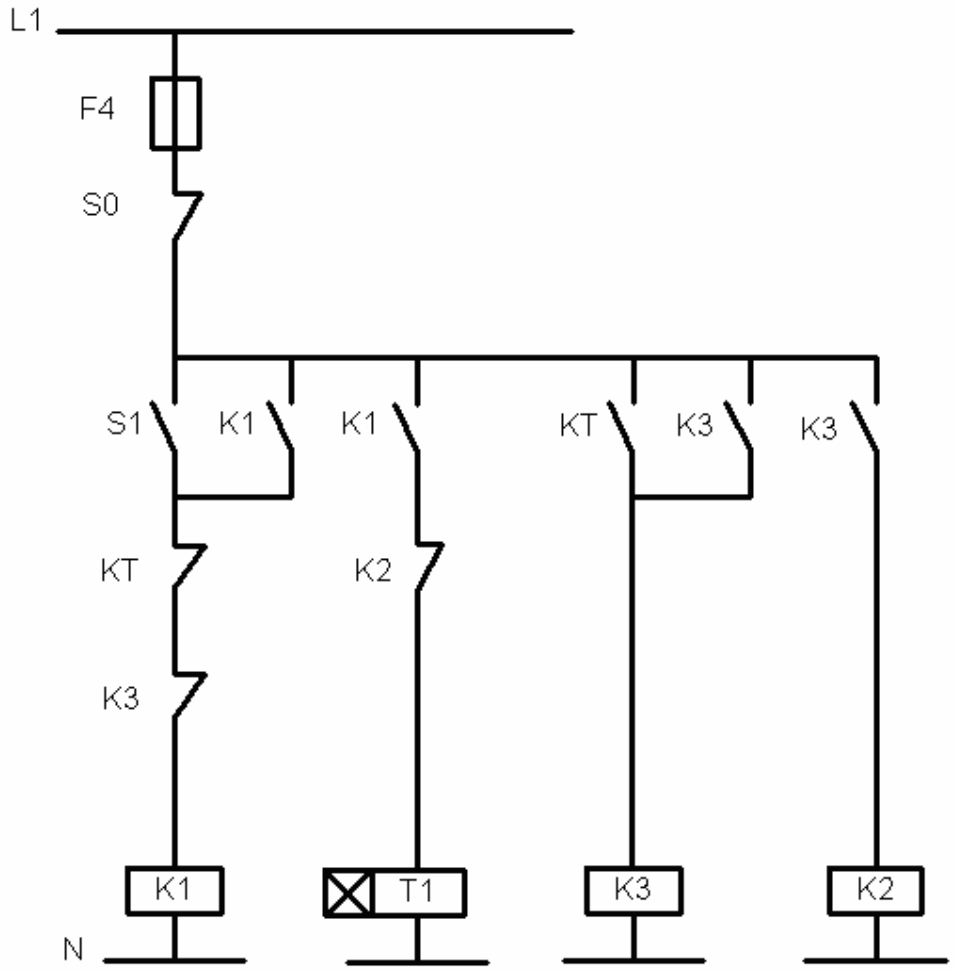
الشكل (٢٠ -٤) يمثل الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك دلتا / دبل نجمة (داهلندر).



شكل (٢٠ -٤)

ثانيا : دائرة التحكم :

الشكل (٢١ -٤) يمثل الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك دلتا / دبل نجمة (داهلندر).

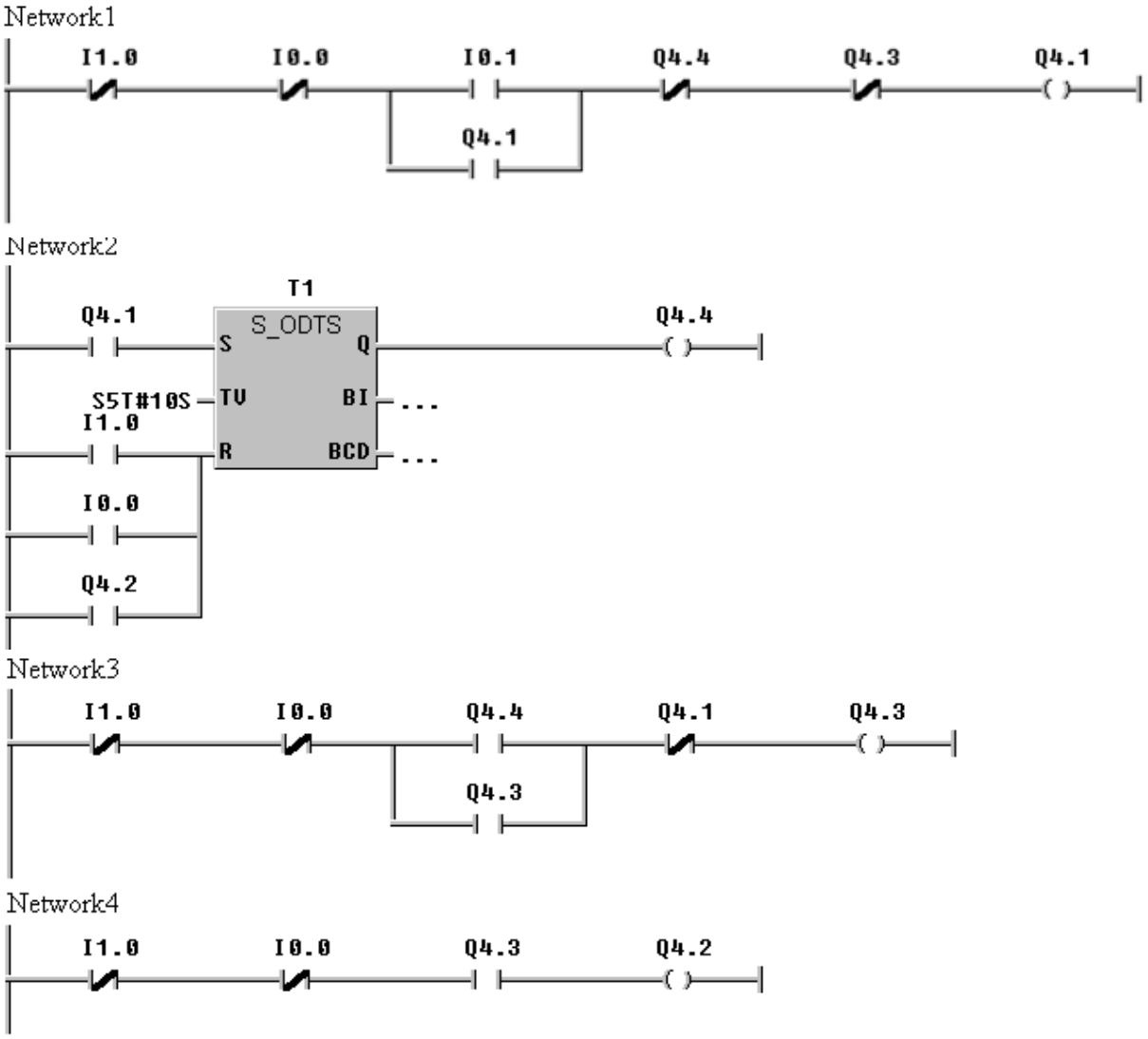


شكل (٢١ -٤)

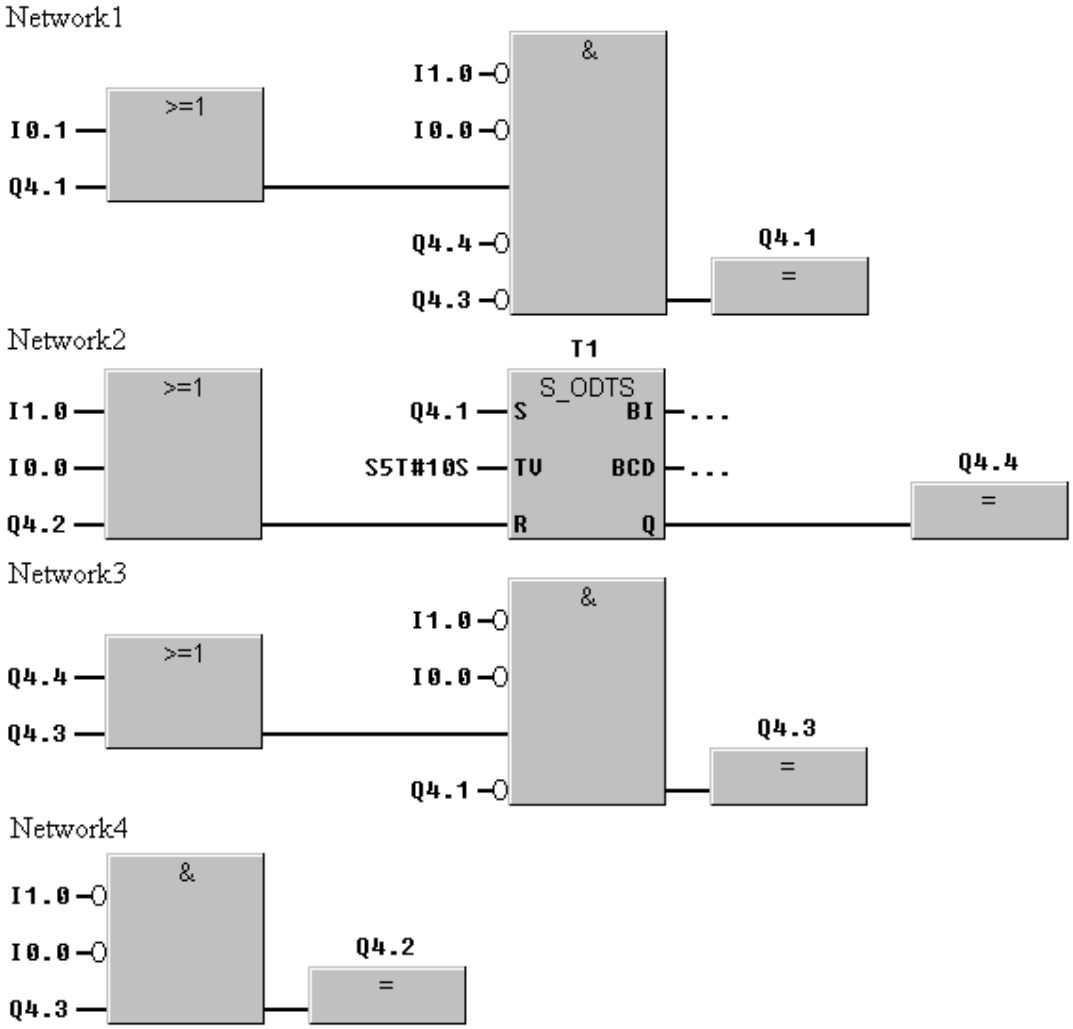
من الشكل (٢١ -٤) نلاحظ وظائف كل عنصر في الدائرة حسب الجدول التالي:

الوظيفة	الرمز	الرمز في (PLC)
قاطع حماية حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤	I١,٠
ضاغط الفصل الرئيسي	S٠	I٠,٠
ضاغط التشغيل الرئيسي	S١	I٠,١
متمم التشغيل دلتا (سرعة بطيئة)	K١	Q٤,١
مزمن (نوع التشغيل المتأخر الممتد – SS)	T١	Q٤,٤
نقاط مساعدة من المزمن مفتوحة أو مغلقة	KT	Q٤,٤
متمم قصر دبل نجمة	K٣	Q٤,٣
متمم تشغيل رئيسي للدبل نجمة (سرعة عالية)	K٢	Q٤,٢

تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (LAD) باستخدام (PLC).



تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (FBD) باستخدام (PLC).



تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (STL) باستخدام (PLC).

```
Network1
  AN    I     1.0
  AN    I     0.0
  A(
  O     I     0.1
  O     Q     4.1
  )
  AN    Q     4.4
  AN    Q     4.3
  =     Q     4.1
Network2
  A     Q     4.1
  L     S5T#10S
  SS    T     1
  A(
  O     I     1.0
  O     I     0.0
  O     Q     4.2
  )
  R     T     1
  NOP   0
  NOP   0
  A     T     1
  =     Q     4.4
Network3
  AN    I     1.0
  AN    I     0.0
  A(
  O     Q     4.4
  O     Q     4.3
  )
  AN    Q     4.1
  =     Q     4.3
Network4
  AN    I     1.0
  AN    I     0.0
  A     Q     4.3
  =     Q     4.2
```

والمطلوب:

تنفيذ التمرين السابق على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقله إلى وحدة (PLC). مع اختبار صحة عمل الدائرة.

تقنية التحكم المبرمج (عملي)

بدء حركة محرك عضو دائر ملفوف

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: استخدام الحاسب الآلي في كتابة برنامج لتحكم في سرعة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه ذي العضو الدائر الملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل.

الأهداف:

١ - أن يعرف المتدرب الهدف من محرك حثي ثلاثي الأوجه ذي العضو الدائر الملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل.

٢ - أن يرسم المتدرب الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه ذو العضو الدائر الملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل.

٣ - أن يحول المتدرب دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق الثلاثة.

خ - المخطط السلمي (LAD).

د - البوابات المنطقية (FBD).

ذ - قائمة الإجراءات (STL).

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ساعتان.

الوسائل المساعدة:

- مختبر التحكم المنطقي المبرمج.
- حاسب آلي.
- جهاز عرض (داتا شو).
- سبورة
- كراسة الطالب.
- قلم.

متطلبات الجدارة:

- آلات التيار المتردد.
- ورشة التحكم بالمحركات ثلاثية الأوجه.

الفصل الأول:

الهدف من تشغيل محرك حثي ذي عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل.

الفصل الثاني:

الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ذي عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل.

الفصل الثالث:

تحويل دائرة التحكم إلى:

١ - دائرة (LAD) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات.

٢ - دائرة (FBD) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات.

٣ - دائرة (STL) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات.

الفصل الأول

الهدف من تشغيل محرك حثي ذو عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل.

من المعلوم أن المحركات في بداية التشغيل تسحب تياراً عالياً يكون من ثلاثة إلى أربعة أضعاف التيار الاسمي للمحرك.

مثال:

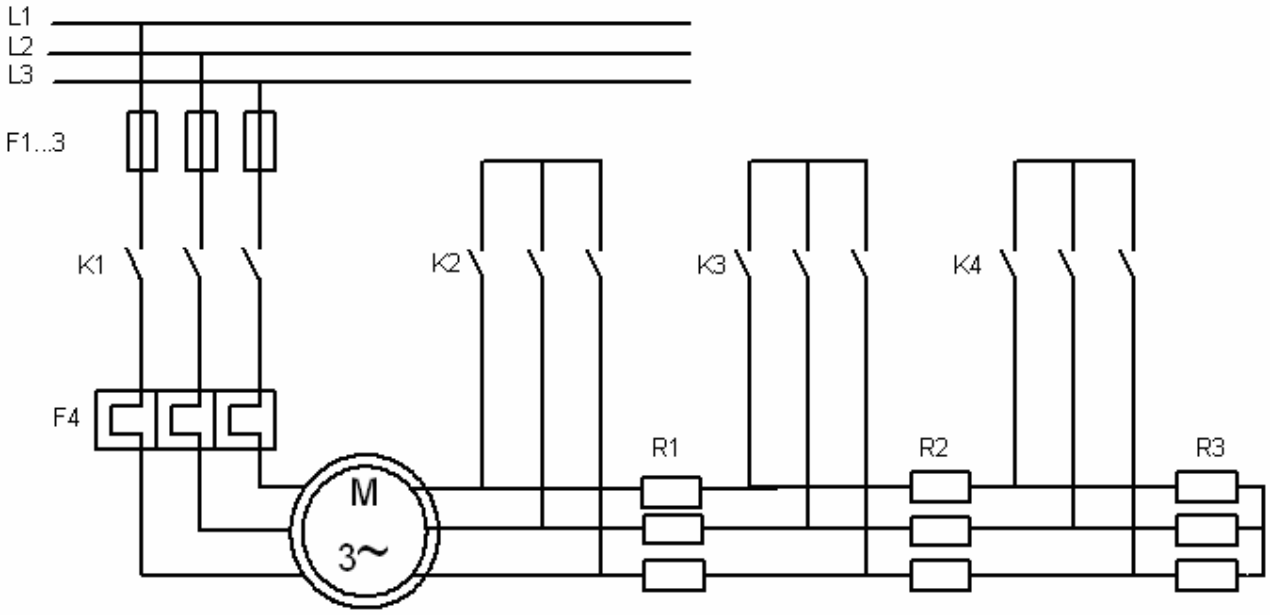
محرك رافعة تياره الاسمي (١٠٠A). فيكون تيار البدء من (٦٠٠A... ٤٠٠) وهذا التيار عالي خاصتا إذا كان المحرك محمل بالحمل الكامل.

ومن طرق بدء الحركة للمحركات ذات العضو الدائر الملفوف، توصيل مجموعة من المقاومات على التوالي لتخفيف تيار البدء. وبعد البدء يتم تخريج مجموعة المقاومات بالتدريج، حتى يتم إخراج المقاومات بالكلية ويعمل المحرك بالشكل الطبيعي.

الفصل الثاني

أولا : الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ذو عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل.

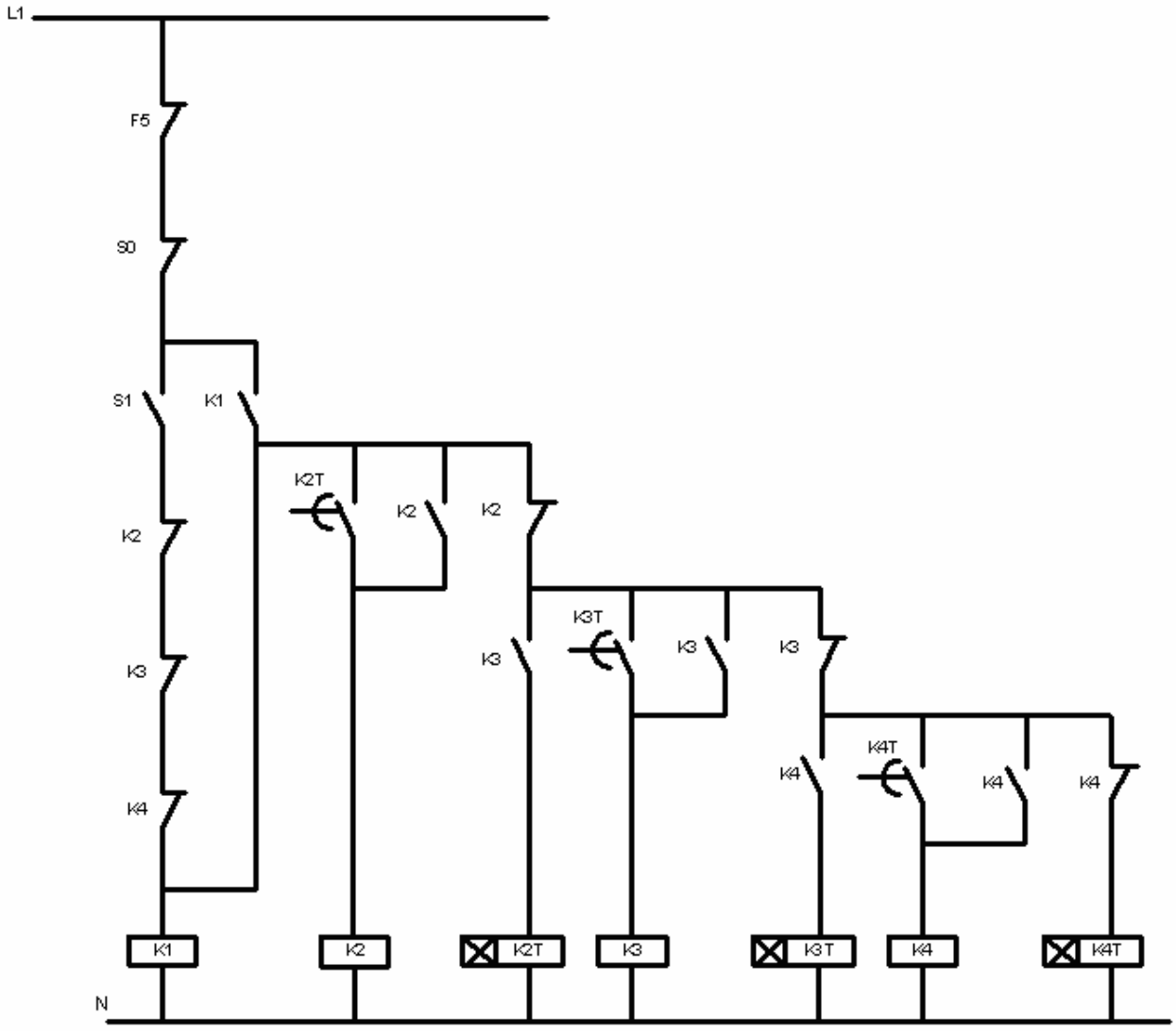
كما في الشكل (١ -٥)



شكل (١ -٥)

ثانيا : دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ذي عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل.

كما في الشكل (٢ -٥)



شكل (٢ -٥)

من الشكل (١ -٥) نجد أن

الترميز في (PLC)	الوصف	نقاط الدخل والخرج
I٠,٠	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
I٠,١	ضاغط الفصل	S٠
I١,١	ضاغط التشغيل للمحرك	S١
Q٤,١	ملف المتمم (K١) تشغيل رئيسي	K١
Q٤,٢	ملف المتمم (K٢) قصر الدائرة وإخراج (R١)	K٢
Q٤,٣	ملف المتمم (K٣) قصر الدائرة وإخراج (R٢)	K٣
Q٤,٤	ملف المتمم (K٤) قصر الدائرة وإخراج (R٣)	K٤
Q٥,٢	مزمن (K٢T) لتشغيل المتمم (K٢)	T٢
Q٥,٣	مزمن (K٣T) لتشغيل المتمم (K٣)	T٣
Q٥,٤	مزمن (K٤T) لتشغيل المتمم (K٤)	T٤

من الشكل (١ -٥) والشكل (٢ -٥) نجد أنه عند تشغيل (S١) فإنه يعمل المتمم الرئيسي (K١) ويعمل معه مباشرة المزمن (T٤). وبذلك يعمل المحرك وجميع المقاومات (R٣, R٢, R١) تكون متصلة مع العضو الدائرة. وبعد فترة زمنية من عمل المزمن (T٤) يعمل المتمم (K٤) فيعمل على قصر النقاط وإخراج مجموعة المقاومات (R٣)، وكذلك يعمل على فصل المزمن (T٤) وتشغيل المزمن (T٣).

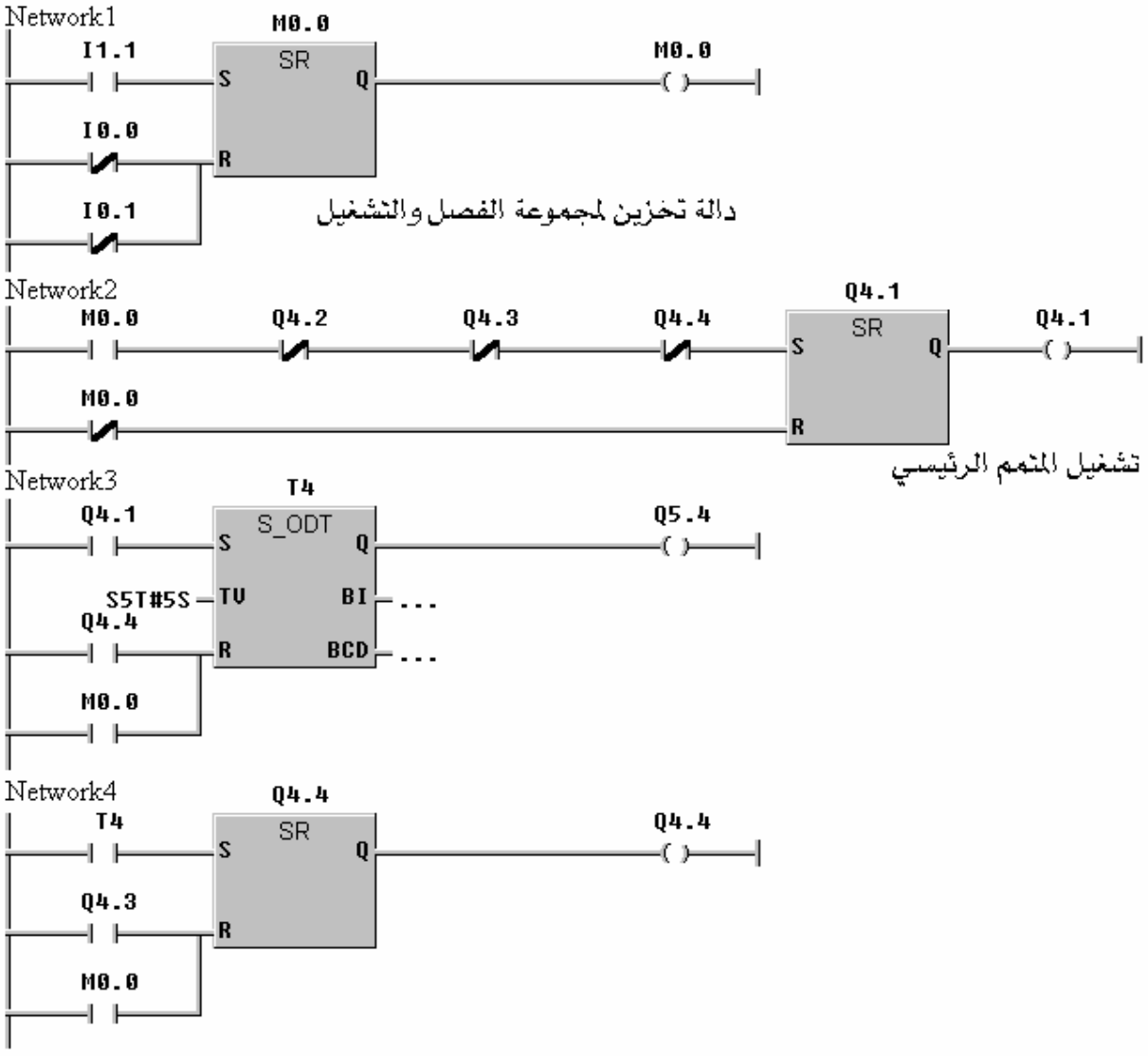
بعد فترة زمنية من عمل المزمن (T٣) يعمل المتمم (K٣) فيعمل على قصر النقاط وإخراج مجموعة المقاومات (R٢)، وكذلك يعمل على فصل المزمن (T٣) وتشغيل المزمن (T٢).

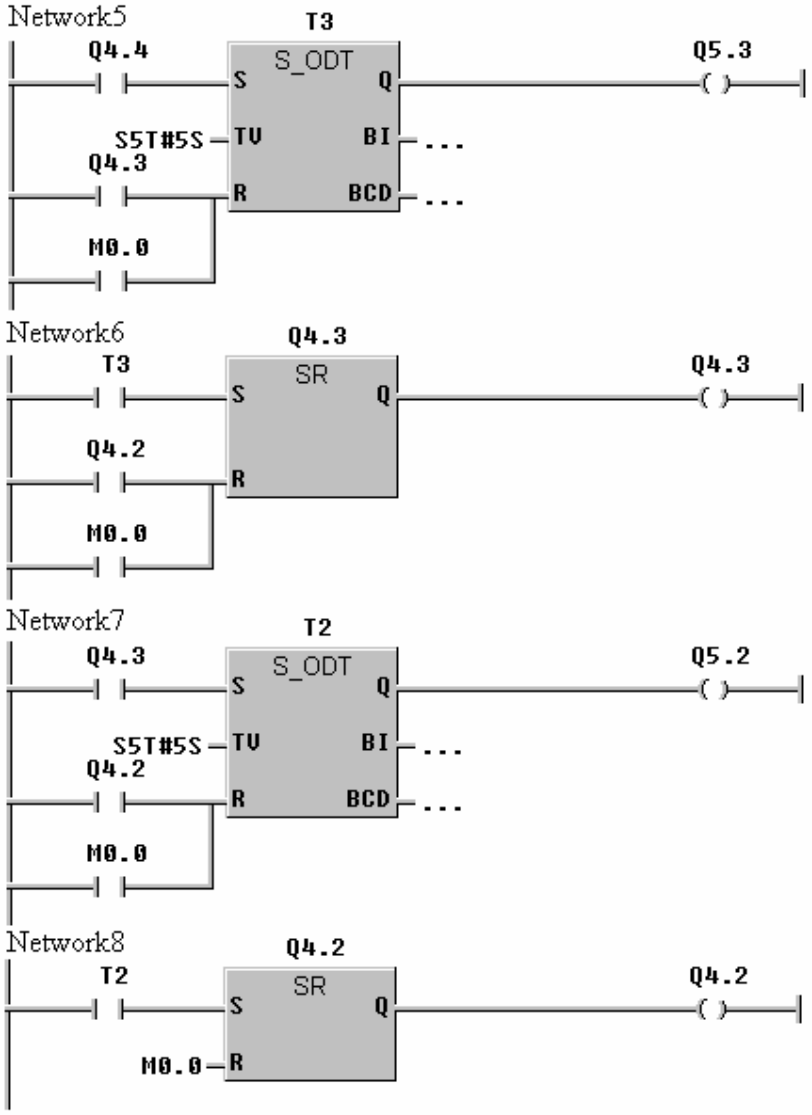
بعد فترة زمنية من عمل المزمن (T٢) يعمل المتمم (K٢) فيعمل على قصر النقاط وإخراج مجموعة المقاومات (R١)، وكذلك يعمل على فصل المزمن (T٢) ويستمر بالعمل.

الفصل الثالث

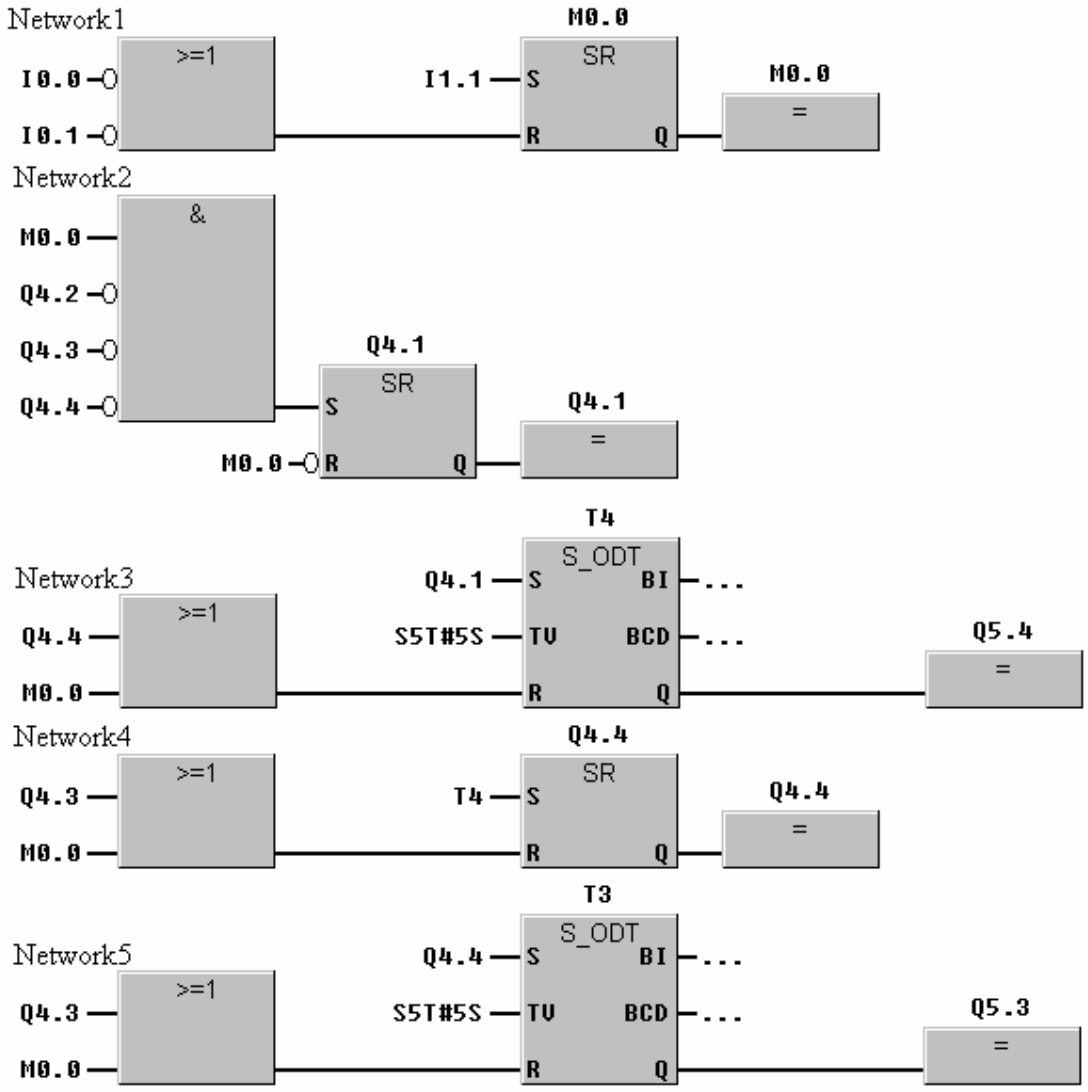
تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى :

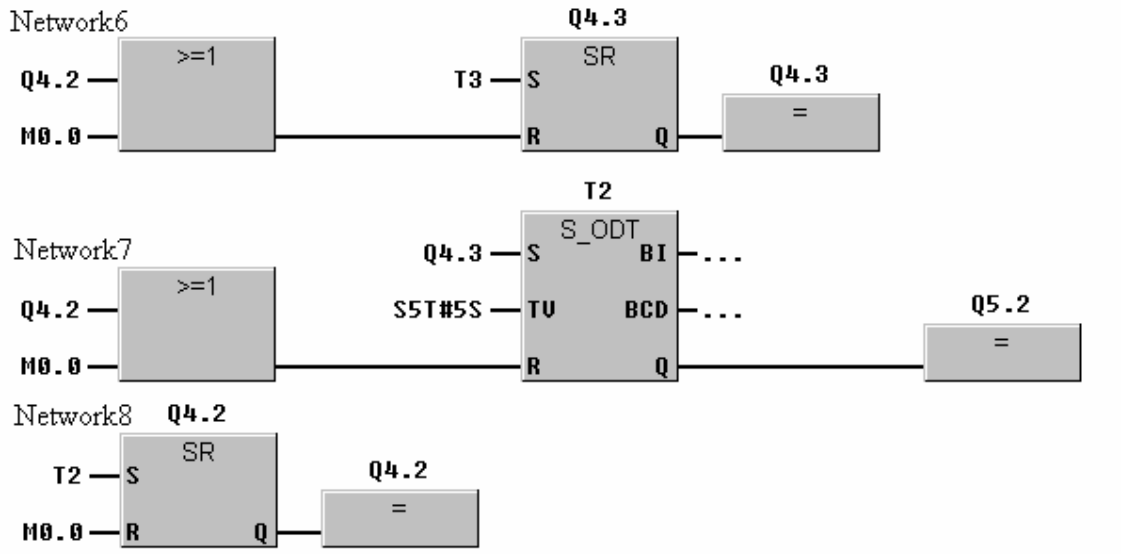
أولا : دائرة (LAD) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات.




Network5
T3
Q4.4
S_ODT
S
Q
Q5.3
S5T#5S
TV
BI
...
Q4.3
R
BCD
...
M0.0
Network6
Q4.3
T3
SR
S
Q
Q4.3
Q4.2
R
M0.0
Network7
T2
Q4.3
S_ODT
S
Q
Q5.2
S5T#5S
TV
BI
...
Q4.2
R
BCD
...
M0.0
Network8
Q4.2
T2
SR
S
Q
Q4.2
M0.0
R

ثانيا: دائرة (FBD) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات.




Network6
Q4.3
>=1
SR
Q4.2
T3
S
M0.0
R
Q
Q4.3
=
T2
S_ODT
Network7
Q4.3
S
BI
...
>=1
Q4.2
S5T#5S
TV
BCD
...
Q5.2
M0.0
R
Q
=
Network8
Q4.2
SR
T2
S
Q4.2
=
M0.0
R
Q

ثالثا: دائرة (STL) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات.

```
Network1
      A     I     1.1
      S     M     0.0
      A(
      ON    I     0.0
      ON    I     0.1
      )
      R     M     0.0
      A     M     0.0
      =     M     0.0
Network2
      A     M     0.0
      AN    Q     4.2
      AN    Q     4.3
      AN    Q     4.4
      S     Q     4.1
      AN    M     0.0
      R     Q     4.1
      A     Q     4.1
      =     Q     4.1
Network3
      A     Q     4.1
      L     S5T#5S
      SD    T     4
      A(
      O     Q     4.4
      O     M     0.0
      )
      R     T     4
      NOP   0
      NOP   0
      A     T     4
      =     Q     5.4
Network4
      A     T     4
      S     Q     4.4
      A(
      O     Q     4.3
      O     M     0.0
      )
      R     Q     4.4
      A     Q     4.4
      =     Q     4.4
```

```
Network5
      A     Q      4.4
      L     S5T#5S
      SD    T      3
      A(
      O     Q      4.3
      O     M      0.0
      )
      R     T      3
      NOP   0
      NOP   0
      A     T      3
      =     Q      5.3
Network6
      A     T      3
      S     Q      4.3
      A(
      O     Q      4.2
      O     M      0.0
      )
      R     Q      4.3
      A     Q      4.3
      =     Q      4.3
Network7
      A     Q      4.3
      L     S5T#5S
      SD    T      2
      A(
      O     Q      4.2
      O     M      0.0
      )
      R     T      2
      NOP   0
      NOP   0
      A     T      2
      =     Q      5.2
Network8
      A     T      2
      S     Q      4.2
      A     M      0.0
      R     Q      4.2
      A     Q      4.2
      =     Q      4.2
```

المطلوب:

تنفيذ التمرين السابق على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقله إلى وحدة (PLC) واختبار صحة عمل الدائرة.

تقنية التحكم المبرمج (عملي)

التحكم في إضاءة المباني

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: استخدام مكونات التحكم بالعمليات الصناعية (PLC) في تنفيذ التطبيقات. التحكم في إضاءة المباني.

الأهداف:

عند إكمال هذا الباب يكون لدى المتدرب القدرة على:

- أن يعرف المتدرب أنواع النظم الخاصة في التحكم بإضاءة المباني.
- أن يكتب المتدرب بعض البرامج للتحكم في إضاءة المباني.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ساعتان.

الوسائل المساعدة:

- مختبر التحكم المنطقي المبرمج.
- حاسب آلي.
- جهاز عرض (داتا شو).
- سبورة
- كراسة الطالب.
- قلم.

متطلبات الجدارة:

- اجتياز الرسم الفني.
- اجتياز ورشة أساسيات الكهرباء.

الفصل الأول:

١ - نظام (EIB) وهو نظام إنشاء وربط مجموعة التوصيل الأوربية. للتحكم في المباني. (European Installation Bus Association).

٢ - نظام (BPS) وهو نظام مركز عمليات التحكم بالمباني. (Building Process Station)

٣ - التحكم في إضاءة المباني باستخدام (PLC).

الفصل الثاني:

كتابة بعض البرامج للتحكم في إضاءة المباني.

الفصل الأول

أولا : نظام (European Installation Bus) وهو نظام إنشاء وربط مجموعة التوصيل الأوربية. للتحكم في المباني ويرمز له بالرمز (EIB).

في عام ١٩٩٠ بدء التفكير في بناء نظام (EIB) و إنتاج أو منتج لهذا النظام.وفي عام ١٩٩٩ كان عدد المصانع المنتجة لمكونات هذا النظام نحو ١١٣ مصنعاً.

(EIB) هو عبارة عن نظام يتم من خلاله التحكم في المباني من ناحية الإضاءة والتدفئة والتكيف والستائر بالإضافة إلى أبواب الكراجات أو تشغيل الغسالات وما إلى ذلك.

وهذا النظام يتم ربطه بين وحدة البرمجة ومفاتيح التشغيل والأحمال عن طريق جهد منخفض حتى (١٠فولت) مستمر. وعلى ذلك يتم استخدام أسلاك توصيل ذات قطر صغير مثل أسلاك الهاتف بين وحدة التحكم وبين نقاط التشغيل. أما الجهد العالي فكون موصلاً إلى الحمل مباشرة. حيث إنه يوجد في كل مفتاح تشغيل وحدة معالجة مركزية مع (ذاكرة) تستقبل إشارة الأوامر من وحدة البرمجة، ثم ترسل أوامر التنفيذ إلى الحمل.

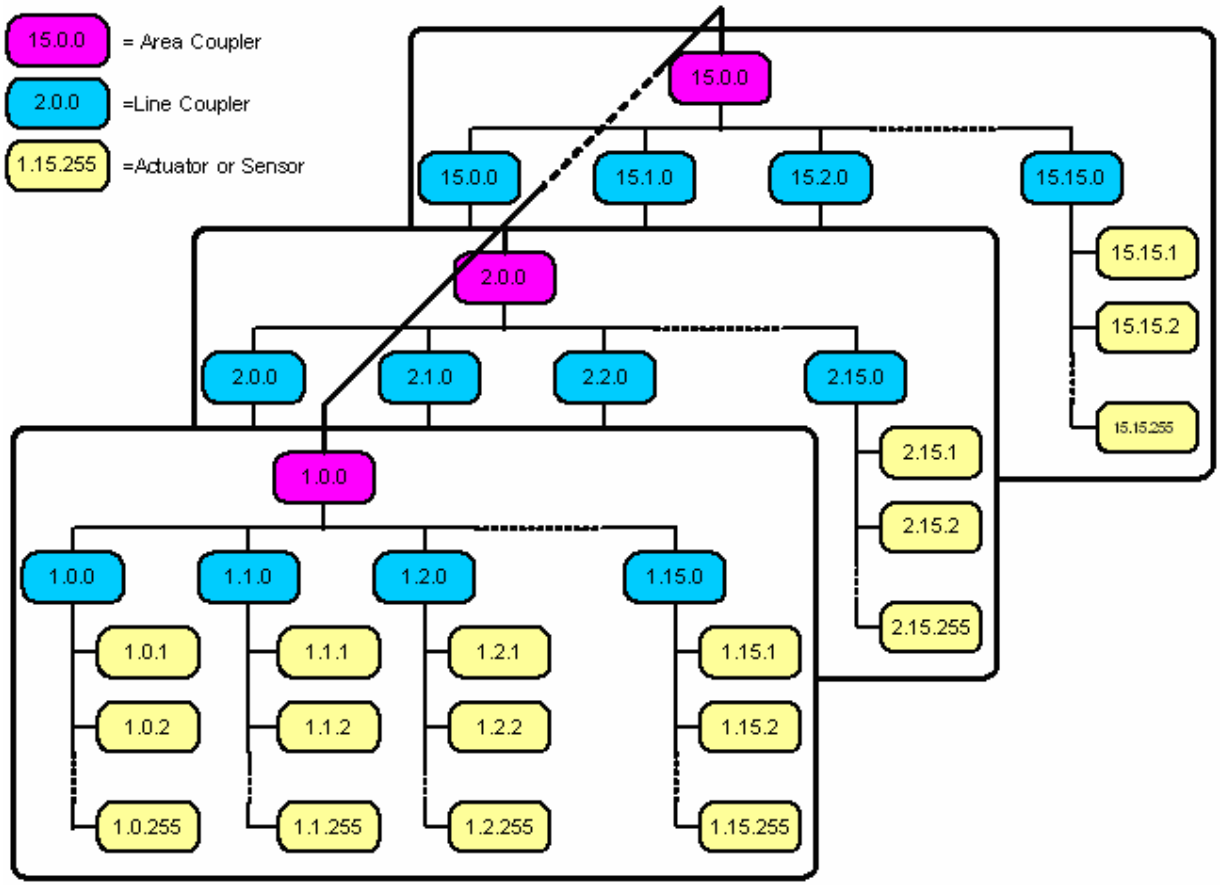
ومن الملزم في هذا النظام هو تعريف كل نقطة مفتاح أو نقطة حمل. أي تعطى عنوان (Address) .وتحديد كل نقطة في أي منطقة وتحديد عدد المناطق. وذلك من خلال بناء قاعدة بيانات باستخدام لغة البيسك (Basic). وعن طريق الحاسب الآلي يتم الربط بين عناوين نقاط التشغيل وبين الأحمال المراد التحكم فيها. وذلك من خلال تقسيم المبنى أو مجموعة المباني أو الحي إلى مناطق والمناطق إلى خطوط والخطوط إلى نقاط.

والشبكة الواحدة يمكن أن تحتوي على أقصى عدد من:

١ - ١٥ منطقة (Area).
٢ - كل منطقة تحتوي على ١٥ خط (Line Coupler).
٣ - كل خط يحتوي على ٢٥٦ نقطة.
٤ - لا تزيد المسافة بين كل نقطتين عن ٣٥٠متر.
٥ - أقصى مسافة للخط الواحد ١٠٠٠ متر.

والشكل (١ -٦) يوضح ذلك.

الشكل ذو اللون الزهري يوضح عدد المناطق (Area)	15.0.0
الشكل ذو اللون الأزرق يوضح عدد الخطوط (Line Coupler)	2.2.0
الشكل ذو اللون الأصفر يوضح عدد المشغلات أو الحساسات (Actuator or Sensor)	1.15.255



شكل (١ -٦)

من الشكل (١ -٦) نلاحظ أن العنوان (Address) يكون على الشكل التالي.

١ - الرقم الأول من اليسار يمثل رقم المنطقة.

٢ - الرقم الثاني بعد النقطة يمثل رقم الخط.

٣ - الرقم الثالث بعد النقطة يمثل رقم القطعة (مفتاح أو حمل أو حساس).

وهناك أكثر من شركة مصنعة تنتج مكونات هذا النظام. وفي المقابل هناك اتحاد أوربي لتوحيد الترميز بحيث أن جميع الشركات المنتجة تستخدم قاعدة بيانات موحدة لجميع الوحدات المراد التحكم فيها. وذلك من خلال برنامج (ETS) وهو (EIB Tool Software)

ثانيا : نظام (Building Process Station) وهو نظام مركزية المباني. وذلك للتحكم في المباني ويرمز له بالرمز (BPS).

(BPS) هو عبارة عن نظام يتم من خلاله التحكم في المباني من ناحية الإضاءة والتدفئة والتكيف والستائر بالإضافة إلى أبواب الكراجات أو تشغيل الغسالات وما إلى ذلك. ويسمى هذا النظام أيضا ، نظام التحكم بالمباني (Building Automation System). وهذا النظام تابع لشركة سيمنز الألمانية (Siemens). وهذا النظام قريب جدا من نظام (EIB) مع إمكانيات أكبر بالإضافة إلى إمكانية إجراء قياسات .

ثالثا : نظام (PLC) للتحكم في المباني .

من المعلون أن التحكم بالمباني هو التحكم في الإضاءة والتكيف والتسخين والستائر، وما إلى ذلك.

والتحكم المنطقي المبرمج من أقوى برامج التحكم في هذا المجال. ومن خلال المكونات التي تم دراستها فإنه يستخدم هذا النظام في الحياة العملية في التحكم بالمصانع من ناحية التشغيل لإنتاج المنتج وكذلك الإضاءة وتوابعها. وكذلك التحكم في المباني من ناحية الإضاءة وتوابعها.

وهذه بعض التطبيقات على التحكم في المباني.

الفصل الثاني

كتابة بعض البرامج للتحكم في إضاءة المباني

المطلوب:

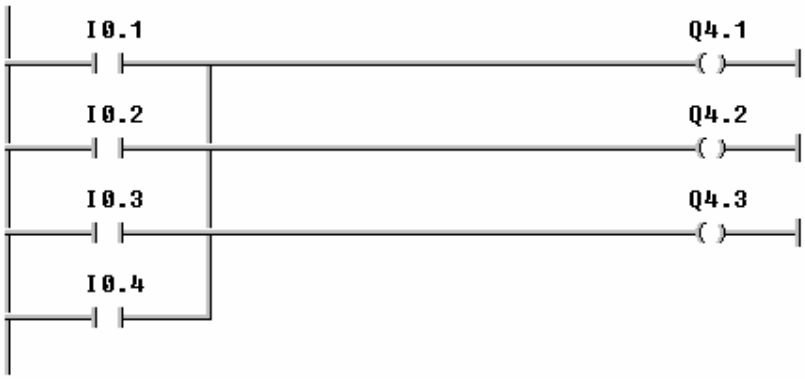
تنفيذ الأمثلة التالية على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقلها إلى وحدة (PLC) واختبار صحة عمل الأمثلة.

مثال١:

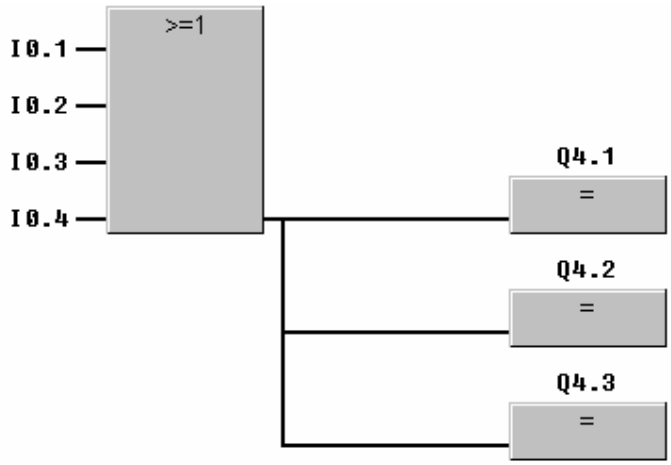
المطلوب التحكم بمجموعة إضاءة من أربع أماكن مع الفصل. وبرمجتها على جهاز الحاسب باستخدام (PLC).بالطرق الثلاثة، (LAD, FBD, STL).

الحل:

باستخدام (LAD).



باستخدام (FBD).



باستخدام (STL).

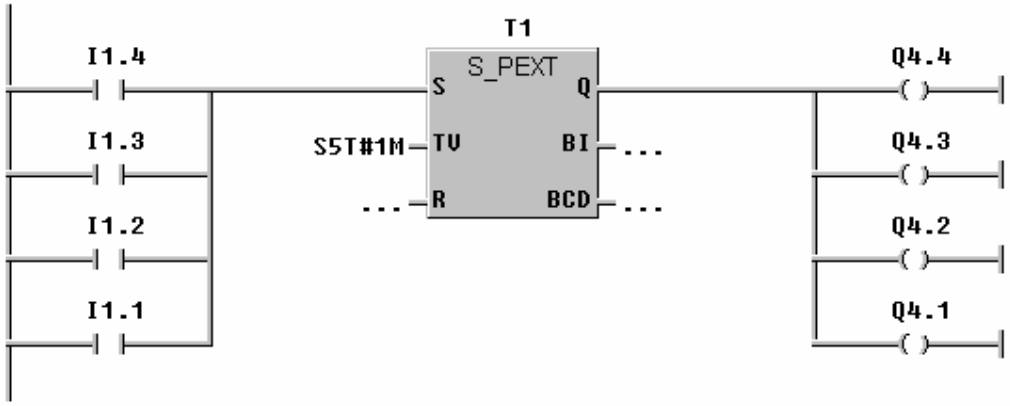
```
O     I     0.1
O     I     0.2
O     I     0.3
O   BOOL    0.4
=     Q     4.1
=     Q     4.2
=     Q     4.3
```

مثال٢ :

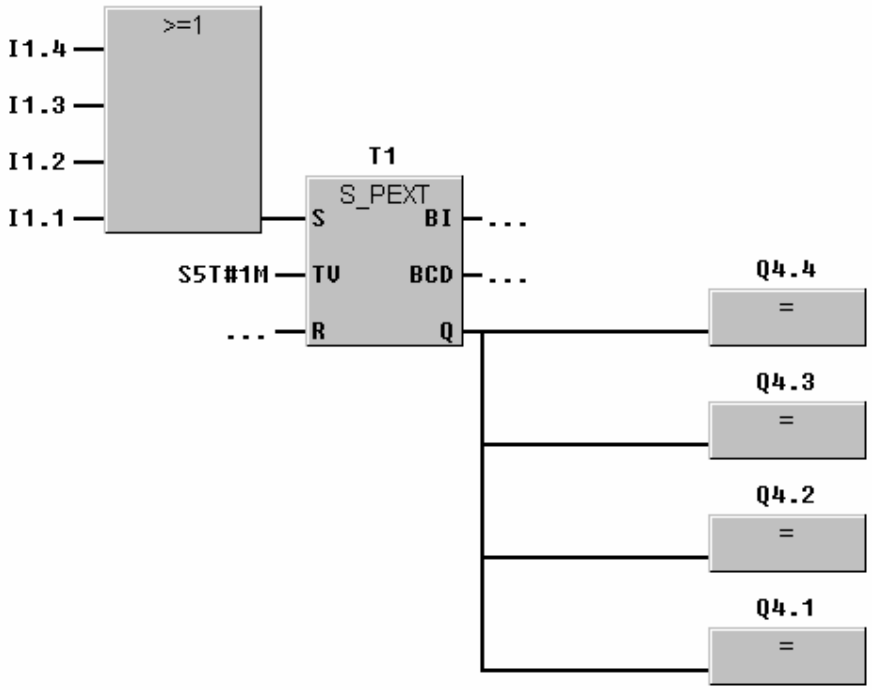
المطلوب تشغيل مجموعة إضاءة درج لعمارة مكونة من اربعة أدوار حيث إنه يمكن التشغيل من أي دور من الأدوار الأربع وبعد فترة زمنية يتم الفصل بشكل تلقائي للمجموعة. وبرمجتها على جهاز الحاسب باستخدام (PLC).بالطرق الثلاثة، (LAD, FBD, STL).

الحل:

باستخدام (LAD).



باستخدام (FBD).



باستخدام (STL).

```
A(
O       I       1.4
O       I       1.3
O       I       1.2
O       I       1.1
)
L       S5T#1M
SE      T       1
NOP     0
NOP     0
NOP     0
A       T       1
=       Q       4.4
=       Q       4.3
=       Q       4.2
=       Q       4.1
```

مثال٣:

في أحد المباني يوجد ستارة لنافذة الصالة. المطلوب رفع الستارة وتنزيلها بواسطة (PLC). وبرمجتها على جهاز الحاسب باستخدام (PLC).بالطرق الثلاثة، (LAD, FBD, STL).

الشروط:

(I٠,١) مفتاح الرفع.

(I٠,٢) مفتاح تنزيل.

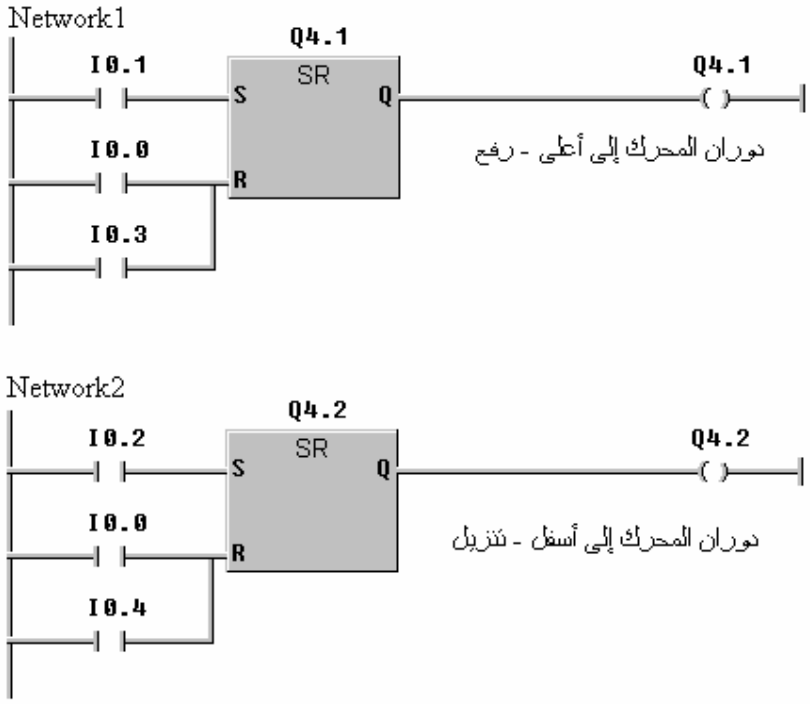
(I٠,٠) مفتاح فصل للطوارئ.

(I٠,٣)مفتاح نهاية مشوار الرفع.

(I٠,٤) مفتاح نهاية مشوار التنزيل.

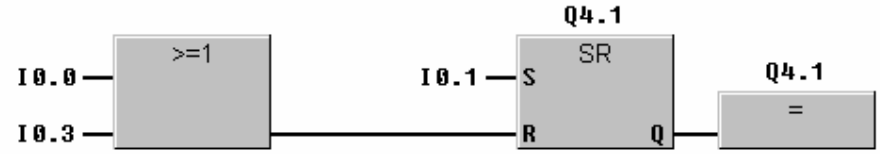
الحل:

باستخدام (LAD).



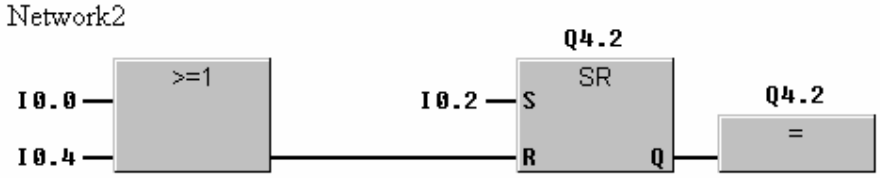
باستخدام (FBD).

Network1



دوران المحرك إلى أعلى - رفع

Network2



دوران المحرك إلى أسفل - تنزيل

باستخدام (STL).

Network1

```
A     I     0.1
S     Q     4.1
A(
O     I     0.0
O     I     0.3
)
R     Q     4.1
A     Q     4.1
=     Q     4.1
```

دوران المحرك إلى أعلى - رفع

Network2

```
A     I     0.2
S     Q     4.2
A(
O     I     0.0
O     I     0.4
)
R     Q     4.2
A     Q     4.2
=     Q     4.2
```

دوران المحرك إلى أسفل - تنزيل

تقنية التحكم المبرمج (عملي)

تطبيق على إشارة المرور

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: استخدام مكونات التحكم بالعمليات الصناعية (PLC) في تنفيذ التطبيقات.

الأهداف:

عند إكمال هذا الباب يكون لدى المتدرب القدرة على:

- أن يعرف المتدرب كيف يتم عمل إشارة المرور.
- أن يكتب المتدرب برامج للتحكم في إشارة مرور مزدوجة.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ساعتان.

الوسائل المساعدة:

- مختبر التحكم المنطقي المبرمج.
- حاسب آلي.
- جهاز عرض (داتا شو).
- سبورة.
- قلم.

متطلبات الجدارة:

- اجتياز ورشة أساسيات الكهرباء.
- اجتياز الرسم الفني.

من المعلوم أن إشارة المرور المزدوجة لها إشارتان. كل إشارة يوجد عليها ثلاث لمبات.

١ - خضراء. تعني مرور السيارات.

٢ - صفراء. تعني استعداداً للوقوف.

٣ - حمراء. وقوف السيارات.

بالإضافة إلى إشارة المشاة. ولها حالتان:

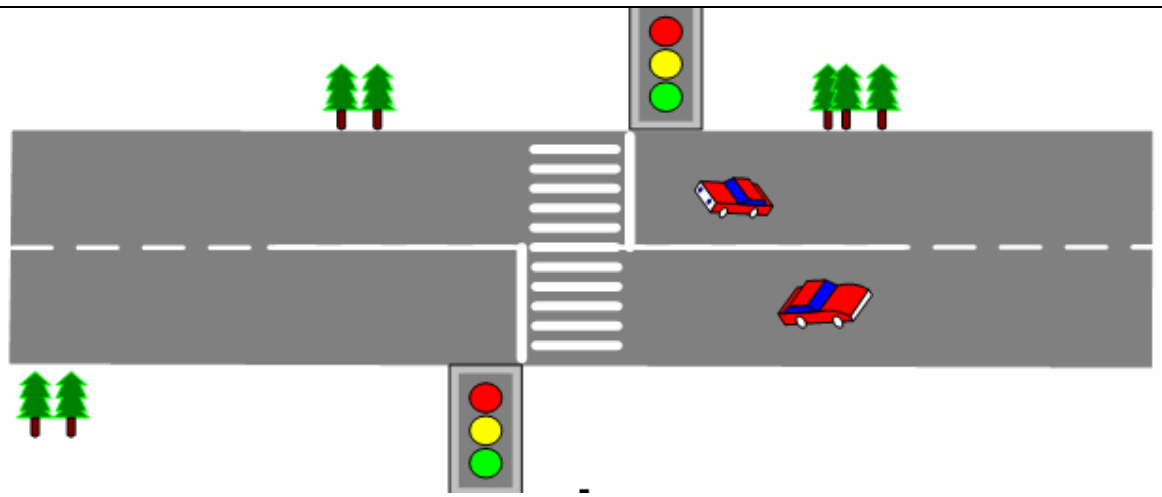
١ - حمراء. تعني عدم عبور المشاة.

٢ - خضراء. تعني عبور المشاة.

كما في الشكل (١ -٧).

المطلوب:

رسم دائرة التحكم لهذه الإشارة وتنفيذها على جهاز الحاسب الآلي باستخدام (PLC).بالطرق الثلاثة (LAD, FBD, STL).

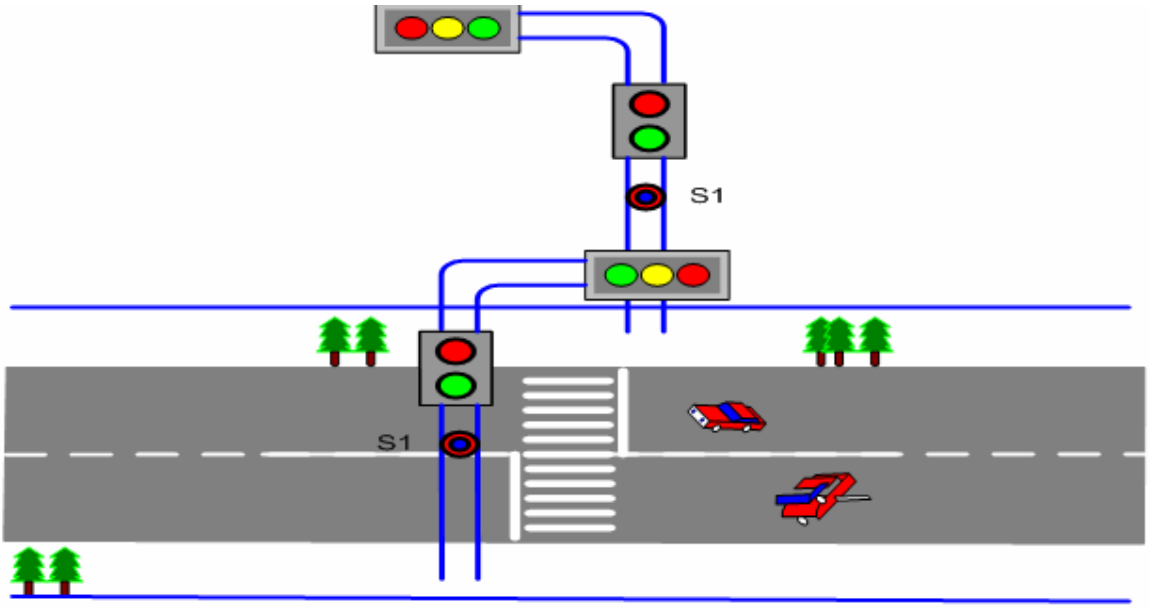


-

شكل (١ - ٧)

وتستخدم إشارة مرور المشاة بجوار المدارس والتجمعات السكنية، وكذلك في المناطق التي تتباعد فيها إشارات المرور عن بعضها لمسافات طويلة.

وتعتمد نظرية تشغيل هذه الإشارات على أنه في الوضع الطبيعي تكون الإشارة خضراء لطريق السيارات. وحمراء لطريق المشاة. عند رغبة أحد المشاة عبور الطريق فإنه يقوم بالضغط على الضاغط المثبت على عمود حامل الإشارة . كما هو مبين بالشكل (٢ -٧) حيث (S١) هي ضاغط المشاة.



شكل (٢ -٧)

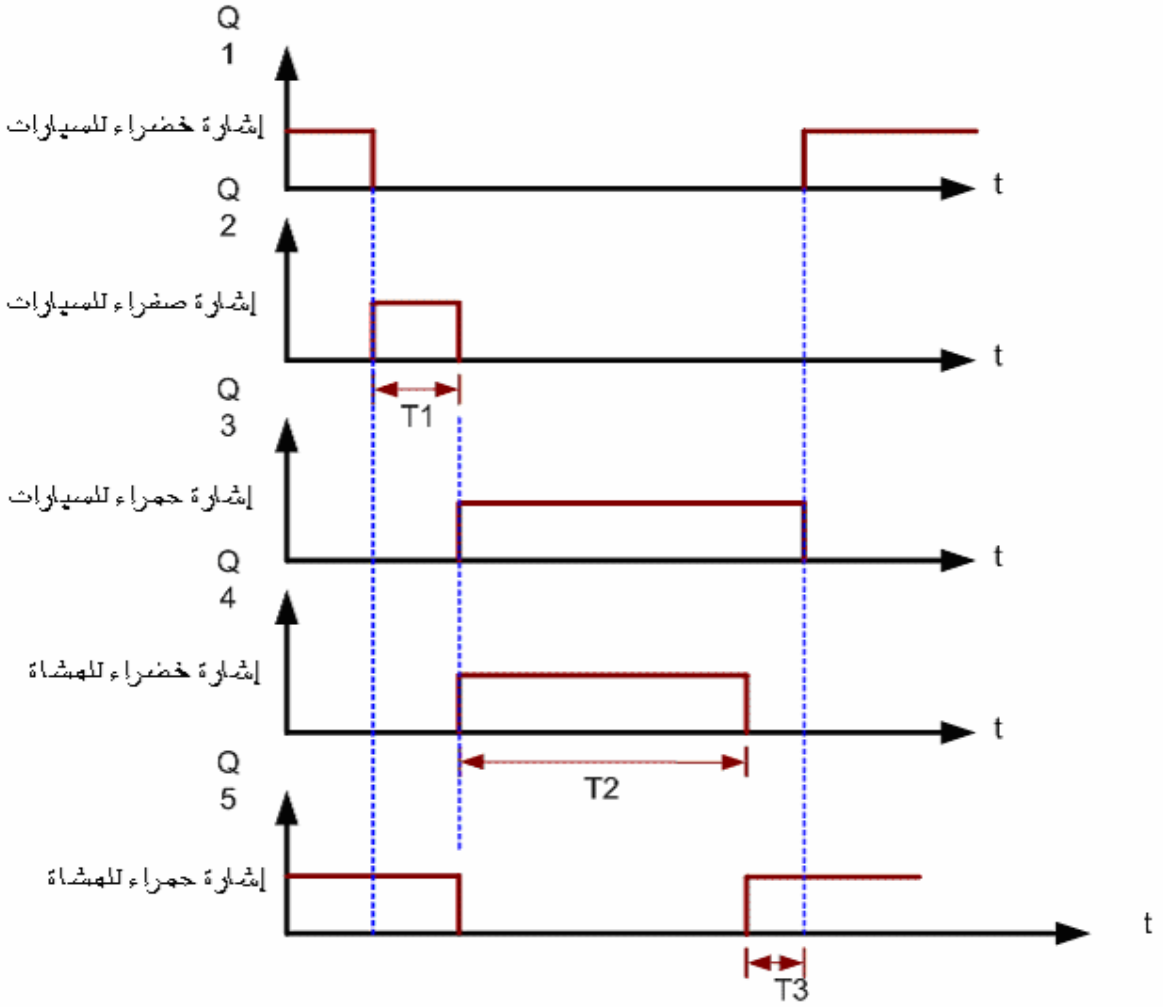
شروط التشغيل لهذه الإشارة على النحو التالي:

١ - تتحول إشارة السيارات من اللون الأخضر إلى اللون الأصفر بينما تبقي إشارة المشاة حمراء ويستمر ذلك لفترة من الزمن (T١) كافية لاستعداد السيارات للتوقف بسهولة.

٢ - بعد انقضاء الفترة الزمنية (T١) تتحول إشارة السيارات من اللون الأصفر إلى اللون الأحمر. وفي نفس اللحظة تتحول إشارة المشاة من اللون الأحمر إلى اللون الأخضر. ويستمر ذلك لفترة من الزمن (T٢) كافية لعبور الشارع.

٣ - بعد انقضاء الفترة الزمنية (T٢) تتحول إشارة المشاة من اللون الأخضر إلى اللون الأحمر وتستمر إشارة السيارات حمراء لفترة زمنية (T٣) حتى يخلو الطريق من المشاة. بعدها تتحول إشارة السيارات إلى اللون الأخضر ويستمر الوضع هكذا حتى يأتي أحد المشاة ليبدأ دورة جديدة بعد الضغط على ضاغط إشارة مرور المشاة (S١).

وعلى ذلك يكون المخطط الزمني الذي يحقق دورة إشارة مرور المشاة موضح بالشكل (٣ -٧).

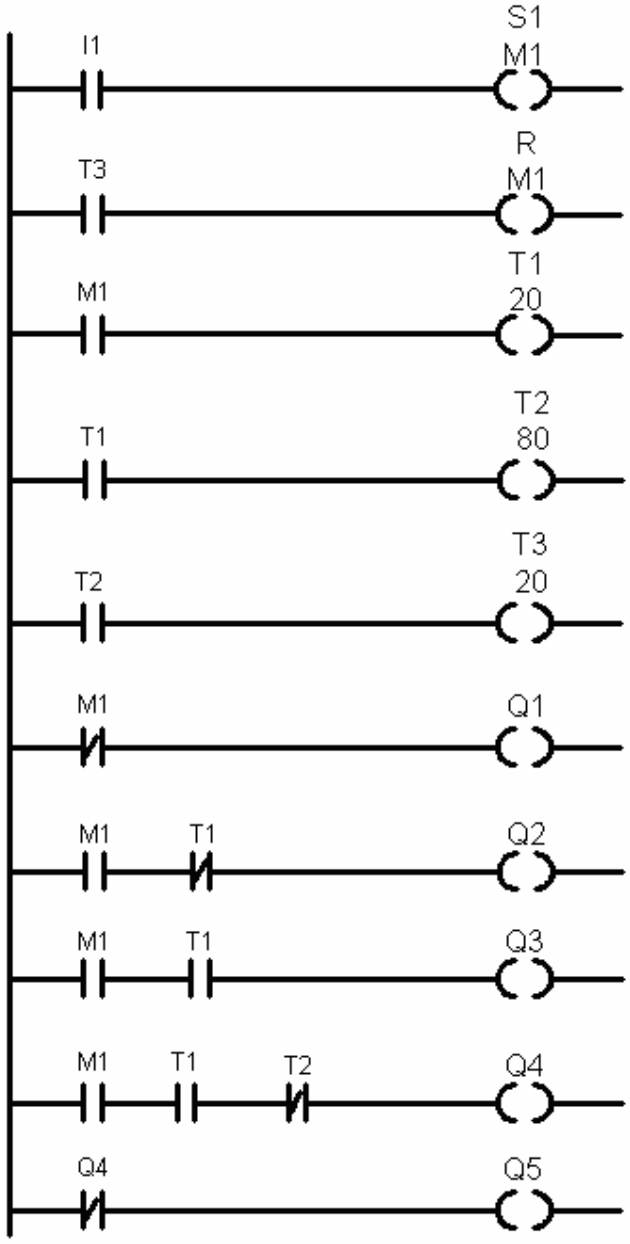

Q
1
إشارة خضراء للسيارات
Q
2
إشارة صفراء للسيارات
Q
3
إشارة حمراء للسيارات
Q
4
إشارة خضراء للمشاة
Q
5
إشارة حمراء للمشاة
t
T1
T2
T3

شكل (٣ -٧)

من الشكل (٢ -٧ و ٣ -٧) نجد أن

الترميز في (PLC)	الوصف	نقاط الدخل والخرج
I٠,١	ضاغط إشارة المرور	S١
Q٤,١	إشارة مرور السيارات الخضراء	G.C.
Q٤,٢	إشارة مرور السيارات الصفراء	Y.C.
Q٤,٣	إشارة مرور السيارات الحمراء	R.C.
Q٤,٤	إشارة المشاة الخضراء	G.P.
Q٤,٥	إشارة المشاة الحمراء	R.P.
T١	الفترة الزمنية اللازمة لاستعداد السيارات للتوقف بسهولة	T١
T٢	الفترة الزمنية اللازمة لعبور المشاة	T٢
T٣	الفترة الزمنية اللازمة لإخلاء الطريق من المشاة	T٣

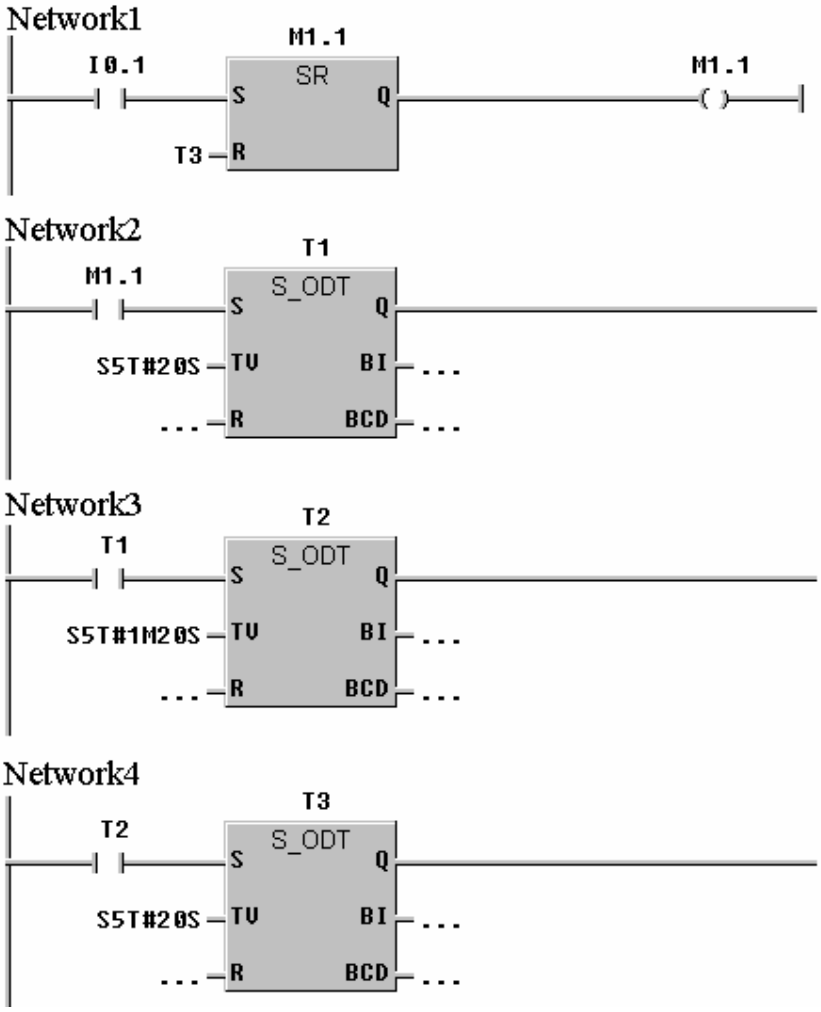
وعلى ذلك يكون دائرة التحكم لهذه الإشارة على النحو التالي كما في الشكل (٤ -٧):

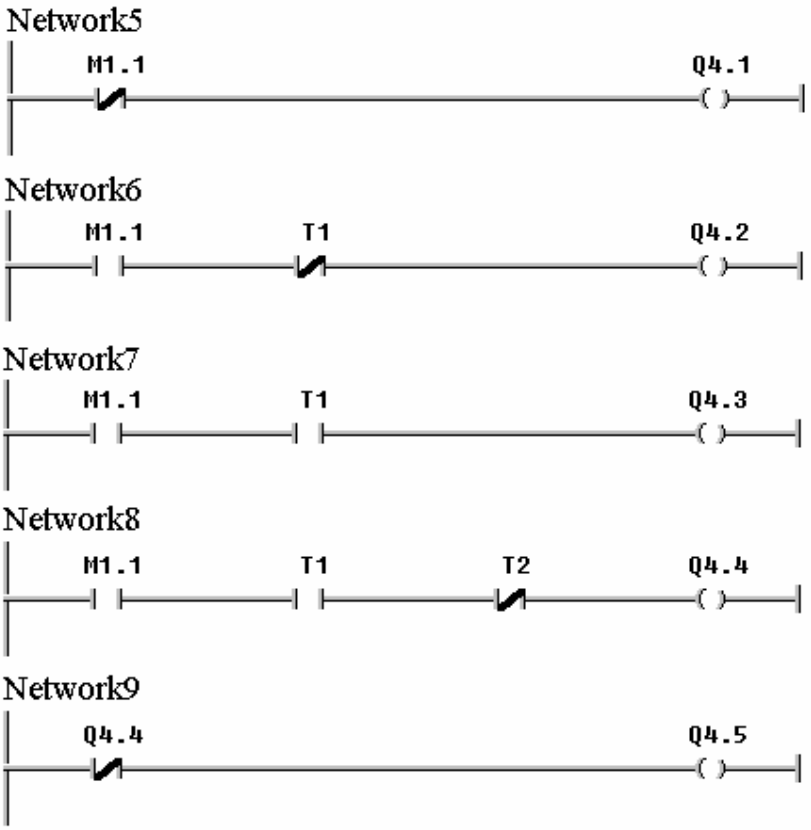

I1
S1
M1
T3
R
M1
M1
T1
20
T1
T2
80
T2
T3
20
M1
Q1
M1
T1
Q2
M1
T1
Q3
M1
T1
T2
Q4
Q4
Q5

شكل (٤ -٧)

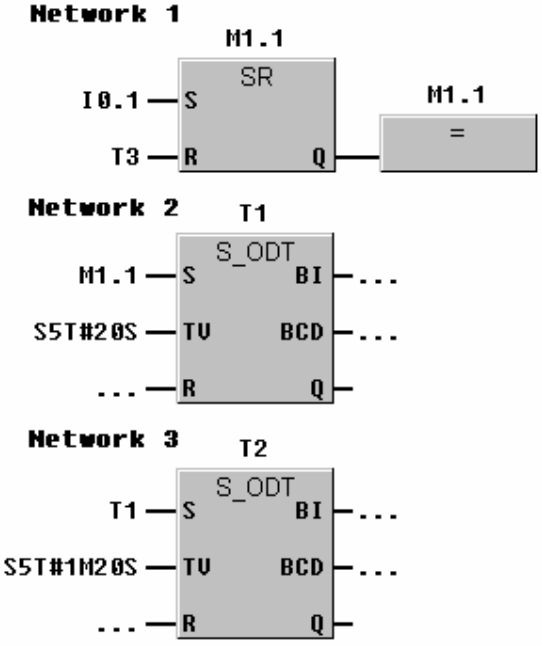
تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC):

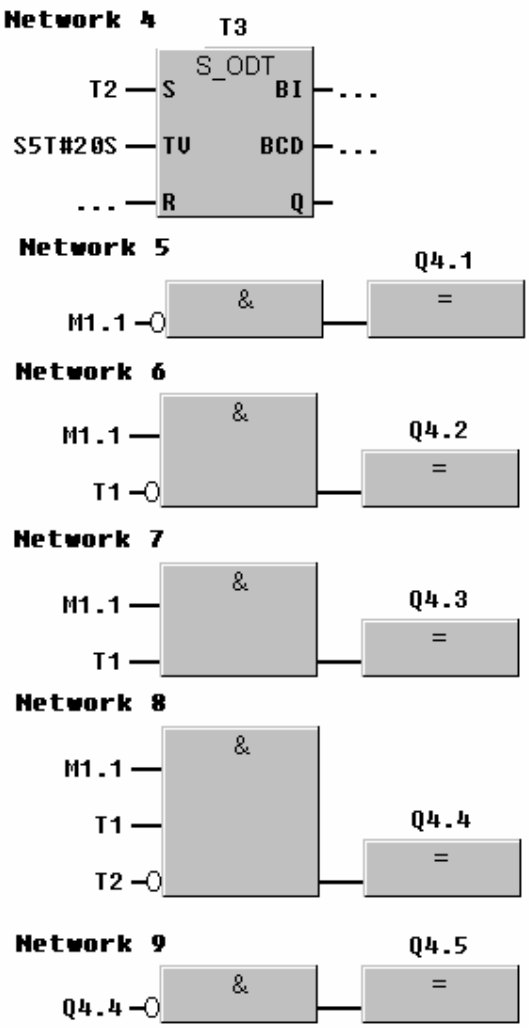
أولا: دائرة (LAD) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات.





ثانيا: دائرة (FBD) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات.





ثالثا: دائرة (STL) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات.

```
Network 1
      A     I     0.1
      S     M     1.1
      A     T     3
      R     M     1.1
      A     M     1.1
      =     M     1.1
```

```
Network 2
      A     M      1.1
      L     S5T#20S
      SD    T      1
      NOP   0
      NOP   0
      NOP   0
      NOP   0
Network 3
      A     T      1
      L     S5T#1M20S
      SD    T      2
      NOP   0
      NOP   0
      NOP   0
      NOP   0
Network 4
      A     T      2
      L     S5T#20S
      SD    T      3
      NOP   0
      NOP   0
      NOP   0
      NOP   0
Network 5
      AN    M      1.1
      =     Q      4.1
Network 6
      A     M      1.1
      AN    T      1
      =     Q      4.2
Network 7
      A     M      1.1
      A     T      1
      =     Q      4.3

Network 8
      A     M      1.1
      A     T      1
      AN    T      2
      =     Q      4.4
Network 9
      AN    Q      4.4
      =     Q      4.5
```

المطلوب:

تنفيذ التمرين السابق على جهاز الحاسب الآلي. ثم نقله إلى وحدة (PLC) واختبار صحة عمل الدائرة.

تقنية التحكم المبرمج (عملي)

تطبيق على الغسالة الكهربائية

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة: استخدام مكونات التحكم بالعمليات الصناعية (PLC) في تنفيذ التطبيقات.

الأهداف:

عند إكمال هذا الباب يكون لدى المتدرب القدرة على:

- أن يعرف المتدرب طريقة عمل الغسالة الكهربائية
- أن يكتب المتدرب برنامج تشغيل الغسالة الكهربائية.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الجدارة بنسبة ١٠٠٪

الوقت المتوقع للتدريب: ساعتان.

الوسائل المساعدة:

- مختبر التحكم المنطقي المبرمج.
- حاسب آلي.
- جهاز عرض (داتا شو).
- سبورة
- كراسة الطالب.
- قلم.

متطلبات الجدارة:

- اجتياز ورشة التحكم في المحركات ثلاثية الأوجه.

أولا: العدادات. أنواعها، طريقة عملها، استخداماتها.

ثانيا: فكرة عمل الغسالة الكهربائية.

ثالثا: كتابة برنامج عمل الغسالة الكهربائية باستخدام (PLC) باللغات الثلاثة (LAD, FBD, ST).

أولا : العدادات.

١ - مقدمة عن العدادات.

تستخدم العدادات في التطبيقات الصناعية على نطاق واسع، لعدة أغراض منها القيام بعد منتج معين في أحد خطوط الإنتاج. كما تستخدم في أغراض التحكم في المزمنات وذلك باستخدام التغير الذي يحدث في الخرج من هذه العدادات.

٢ - أنواع العدادات.

هناك نوعان من العدادات وهما :

١ - العداد التصاعدي: ويرمز له بالرمز (CU) وفيه يتم العد بطريقة تصاعدية من القيمة الصفر إلى القيمة المحددة للعداد.

٢ - العداد التنازلي: ويرمز له بالرمز (CD) وفيه يتم العد بطريقة تنازلية من القيمة المحددة للعداد إلى القيمة الصفر.

و يشبه تمثيل العداد إلى حد كبير تمثيل المزمن والشكل (١ -٨) يبين شكل العداد. حيث أنه يوجد له عدد من المداخل. وعدد من المخارج وهي على النحو التالي:

المداخل:

١ - الدخل (CU) يستخدم هذا الدخل عندما نستخدم العداد كعداد تصاعدي. ويستمر العد في الزيادة حتى القيمة المحدد مسبقا. أو حتى الرقم (٩٩٩) وهو أقصى قيمة للعد. ثم بعد ذلك يتوقف العداد عن العد. أو عند وصول إشارة فصل إلى الطرف (R) يفصل العداد مباشرة.

٢ - الدخل (R) وهو طرف الفصل (Reset). يستخدم لفصل العداد في أي لحظة من لحظات العد.

٣ - الدخل (CD) يستخدم هذا الدخل عندما نستخدم العداد كعداد تنازلي. ويستمر العد في التناقص من القيمة المحدد مسبقا. أو من الرقم (٩٩٩) وهو أقصى قيمة للعد إلى أن يصل إلى الصفر. ثم بعد ذلك يتوقف العداد عن العد. أو عند وصول إشارة فصل إلى الطرف (R) يفصل العداد مباشرة.

٤ - الدخل (PV) تحدد قيمة العددية للعد. للعدادين التصاعدي أو التنازلي.

٥ - المدخل (S) مدخل لإعادة تصفير العداد. للعدادين التصاعدي أو التنازلي.

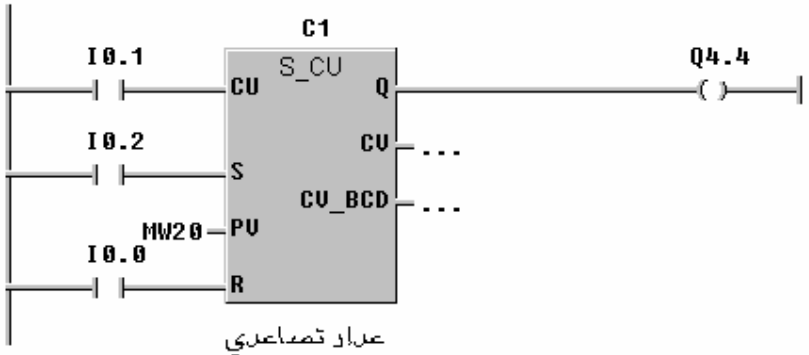
المخارج:

هناك ثلاث مخارج للعداد التصاعدي أو التنازلي وهي على النحو التالي:

١ - المخرج (CV) وهو خرج للعداد بالنظام السداسي عشر. وهذه الإشارات مستخدمة في التطبيقات الإلكترونية

٢ - المخرج (BCD) وهو خرج للعداد بالنظام الثنائي المشفر. وهذه الإشارات مستخدمة في التطبيقات الإلكترونية

٣ - المخرج (Q) وهو خرج للعداد بالإشارة الكهربائية. وهذه الإشارات مستخدمة في دوائر التحكم الكهربائية.



شكل (١ -٨)

ثانيا : فكرة عمل الغسالة الكهربائية.

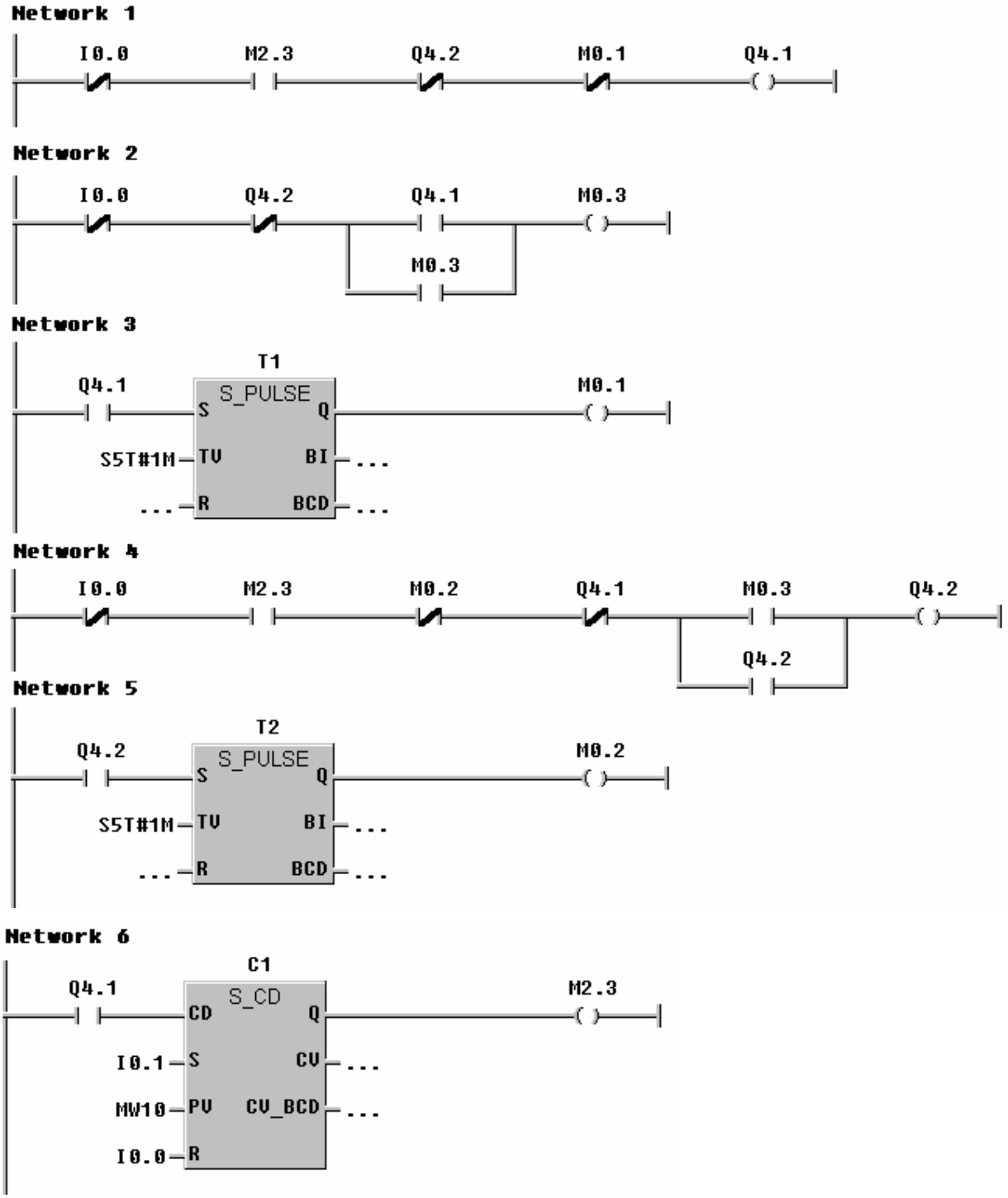
الجزء الرئيسي في الغسالة الكهربائية هو المحرك. كيفية التحكم فيه هو الهدف الأساسي لعمل الغسالة الكهربائية.

حيث إنه يتم عمل المحرك الكهربائي باتجاه اليمين دقيقة ثم يعكس اتجاة الدوران ويعمل المحرك في الاتجاه الأخر دقيقة. ويستمر عمل المحرك بهذه الطريقة إلى أن يعد العداد عشر دورات. وهكذا في كل مرحلة تشغيل جديدة.

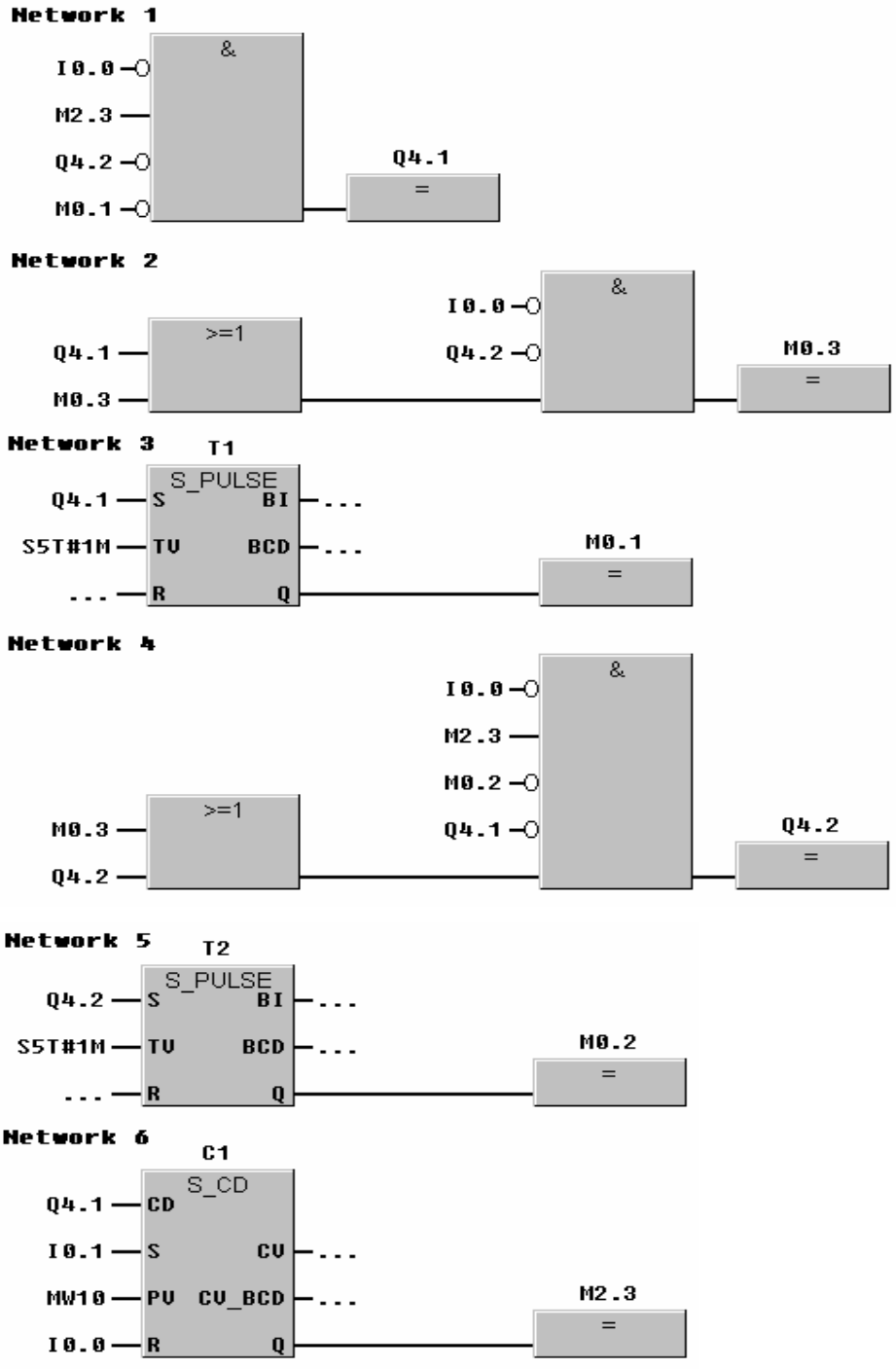
ثالثا : كتابة برنامج عمل الغسالة الكهربائية باستخدام (PLC) باللغات الثلاث (LAD, FBD, ST).

الترميز في (PLC)	الوصف
I٠,٠	مفتاح الفصل العام وهو مفتاح التشغيل الأساسي.
Q٤,١	خرج المتمم لتشغيل المحرك يمين.
Q٤,٢	خرج المتمم لتشغيل المحرك يسار.
T١	المزمن الأول لتحديد زمن الدوران يمين.
T٢	المزمن الثاني لتحديد زمن الدوران يسار.
M٠,١	خرج المزمن الأول على شكل دالة تخزين.
M٠,٢	خرج المزمن الثاني على شكل دالة تخزين.
M٢,٣	خرج العداد على شكل دالة تخزين.

١ - دائرة (LAD) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات والعدادات.



٢ - دائرة (FBD) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات والعدادات.



٣ - دائرة (STL) باستخدام (PLC) باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات والعدادات.

```
Network 1
      AN    I     0.0
      A     M     2.3
      AN    Q     4.2
      AN    M     0.1
      =     Q     4.1
Network 2
      AN    I     0.0
      AN    Q     4.2
      A(
      O     Q     4.1
      O     M     0.3
      )
      =     M     0.3
Network 3
      A     Q     4.1
      L     S5T#1M
      SP    T     1
      NOP   0
      NOP   0
      NOP   0
      A     T     1
      =     M     0.1
Network 4
      AN    I     0.0
      A     M     2.3
      AN    M     0.2
      AN    Q     4.1
      A(
      O     M     0.3
      O     Q     4.2
      )
      =     Q     4.2

Network 5
      A     Q     4.2
      L     S5T#1M
      SP    T     2
      NOP   0
      NOP   0
      NOP   0
      A     T     2
      =     M     0.2
Network 6
      A     Q     4.1
      CD    C     1
      BLD   101
      A     I     0.1
      L     MW    10
      S     C     1
      A     I     0.0
      R     C     1
      NOP   0
      NOP   0
      A     C     1
      =     M     2.3
```

تمرين:

المطلوب: تنفيذ تمرين مشابه للتمرين السابق مع تغير زمن التشغيل للاتجاه اليمين واليسار.تصبح (٤٠ ثانية) وعدد دورات العد (٢٠ دورة).

المراجع العربية :

١ - مذكرة التحكم المنطقي المبرمج.
إعداد المهندس / محمد العبد الحافظ.
إعداد المهندس / أشرف عامر
٢ - مشرع تخرج (تطبيقات تحكم منطقي مبرمج).
إشراف المهندس/ كمال نبهان أبو معيلق.
٣ - دوائر التحكم الآلي (تصميم، تنفيذ، صيانة، إصلاح).
معهد السالزيان الإيطالي (دن بوسكو) ترجمة وإعداد وجيه جرجس.

المراجع الإنجليزية :

١- Programmable Logic Controls (PLC I, II, III)
By K. Haase. May ١٩٩٢
٢- Reference Manual From Siemens.
Ladder Logic Programming.
Function Block Diagram Programming.
Statement List Programming.

الفهرس

الوحدة الأولى: ١

تطبيقات خاصة لأساسيات التحكم المنطقي في وحدة محاكاة التطبيقات (PLC)

الفصل الأول: ٢

أولا : ما هو الحاكم المنطقي المبرمج ٢

ثانيا : المكونات الأساسية للحاكم المنطقي المبرمج ٢

١ - مكونات صلبة ٢

٢ - البرامج ٥

الفصل الثاني: أنواع البرمجة ٦

أولا : المخطط السلمي (Ladder Diagram Method) ٦

مجموعة تمارين أولى ١١

تمرين أ - تشغيل مجموعة إضاءة من أربعة أماكن ١١

تمرين ب - تشغيل ميمم من أربعة أماكن على التوالي واثنين منفصلين ١٢

تمرين ج - تشغيل محرك ثلاثي الأوجه ١٤

ثانيا : مخطط البوابات المنطقية (Control System Flowchart) ١٦

مجموعة تمارين ثانية ٢٠

تمرين أ - تشغيل مجموعة إضاءة من أربعة أماكن ٢٠

تمرين ب - تشغيل ميمم من أربعة أماكن على التوالي واثنين منفصلين ٢٢

تمرين ج - تشغيل محرك ثلاثي الأوجه ٢٤
ثانيا : قائمة الإجراءات (Statement List) ٢٦
مجموعة تمارين ثالثة ٢٨
تمرين أ - تشغيل مجموعة إضاءة من أربعة أماكن ٢٨
تمرين ب - تشغيل ميمم من أربعة أماكن على التوالي واثنين منفصلين ٣٠
تمرين ج - تشغيل محرك ثلاثي الأوجه ٣٢
الوحدة الثانية كتابة برنامج للتحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه مع عكس الحركة ٣٤
الفصل الأول: تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه ٣٦
أولا : مقدمة عن المحركات ٣٦
ثانيا : بناء دائرة تحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه ٣٦
١ - الدائرة الرئيسية ٣٧
٢ - دائرة التحكم ٣٧
ثالثا : تحويل دائرة التحكم من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) ٣٨
١ - المخطط السلمي (LAD) ٣٨
٢ - البوابات المنطقية (FBD) ٣٩
٣ - قائمة الإجراءات (STL) ٣٩

الفصل الثاني: دالة التخزين أو (مسجلات العلامات) واستخداماتها ٤٠

- مقدمة ٤٠

- الهدف من استخدام دالة التخزين ٤٠

- مثال على استخدام دالة التخزين ٤٠

الفصل الثالث: عكس حركة محرك ثلاثي الأوجه ٤٤

أولا: كيف تتم عكس الحركة المحرك ثلاثي الأوجه ٤٥

ثانيا: رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه مع عكس الحركة ٤٧

ثالثا: الفرق بين عكس الحركة السريع والبطيء ٤٨

رابعا: رسم دائرة التحكم لعكس حركة بطيء وسريع ٤٩

خامسا: تحويل دائرة التحكم لعكس حركة بطيء من مسار التيار إلى دائرة (PLC) ٥٠

سادسا: تحويل دائرة التحكم لعكس حركة سريع من مسار التيار إلى دائرة (PLC) ٥٦

الوحدة الثالثة: كتابة برنامج للتحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا مع عكس الحركة ٥٥

الفصل الأول: الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة/دلتا ٥٧

١ - الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا ٥٨
٢ - دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا ٥٩
تحويل دائرة التحكم من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) ٦١
١ - المخطط السلمي (LAD) ٦١
٢ - البوابات المنطقية (FBD) ٦٢
٣ - قائمة الإجراءات (STL) ٦٣
الفصل الثاني: دالة الإلغاء والإبقاء (S / R) ٦٤
أولا : تعريف دالة الإلغاء والإبقاء (S / R) ٦٥
ثانيا : أنواع دالة الإلغاء والإبقاء (S / R) ٦٦
١ - نوع (S / R) ٦٦
٢ - نوع (R / S) ٦٧
الفصل الثالث: تشغيل محرك ثلاثي الأوجه باستخدام دالة الإلغاء والإبقاء ٦٧
تحويل دائرة التحكم من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) ٦٨
١ - المخطط السلمي (LAD) ٦٨
٢ - البوابات المنطقية (FBD) ٧٠
٣ - قائمة الإجراءات (STL) ٧١
الفصل الرابع: الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا مع عكس الحركة ٧٢

أولا : الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا مع عكس الحركة ٧٣

ثانيا : دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا مع عكس الحركة ٧٤

ثالثا : تحويل دائرة التحكم من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) ٧٦

١ - المخطط السلمي (LAD) ٧٦

٢ - البوابات المنطقية (FBD) ٧٧

٣ - قائمة الإجراءات (STL) ٧٨

الوحدة الرابعة :

كتابة برنامج للتحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه دلتا/ دبل نجمة (داهلندر) ٧٩

الفصل الأول: الأهداف من تشغيل المحرك دلتا / دبل نجمة ٨١

أولا : تكوين ملفات المحرك الحثي ثلاثي الأوجه ٨١

ثانيا : ٨٣

١ - الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه دلتا / دبل نجمة

٢ - دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه دلتا / دبل نجمة ٨٣

ثالثا : تحويل دائرة التحكم من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) ٨٤

١ - المخطط السلمي (LAD) ٨٥

٢ - البوابات المنطقية (FBD) ٨٧
٣ - قائمة الإجراءات (STL) ٨٨
الفصل الثاني: المزمنات وأنواعها ٨٩
أولا : أنواع المزمنات ٨٩
ملاحظات مهمة للمزمنات ٩٠
ثانيا : طريقة عمل كل نوع من أنواع المزمنات ٩١
١ - المزمن النبضي (Pulse Timer) ٩١
٢ - المزمن النبضي الممتد (Extened Pulse Timer) ٩٢
٣ - مزمن التشغيل المتأخر (On Delay Timer) ٩٤
٤ - مزمن التشغيل المتأخر المخزن (Stored On Delay Timer) ٩٦
٥ - مزمن الفصل المتأخر (Off Delay Timer) ٩٨
الثالث : أمثلة على استخدام كل نوع من أنواع المزمنات الخمسة ١٠٠
الفصل الثالث: تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة بشرط أن يعمل المحرك دلتا (سرعة بطيئة) ثم بعد فترة زمنية محدد يتحول إلى دبل نجمة (سرعة عالية) ١٠٢
أولا :الدائرة الرئيسة لتشغيل محرك دلتا / دبل نجمة بشرط أن يعمل المحرك دلتا (سرعة بطيئة) ثم بعد فترة زمنية محدد يتحول إلى دبل نجمة (سرعة عالية) ١٠٢
ثانيا :دائرة التحكم لتشغيل محرك دلتا / دبل نجمة بشرط أن يعمل المحرك دلتا (سرعة بطيئة) ثم بعد فترة زمنية محدد يتحول إلى دبل نجمة (سرعة عالية) ١٠٣

تحويل دائرة التحكم من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) ١٠٣
١ - المخطط السلمي (LAD) ١٠٥
٢ - البوابات المنطقية (FBD) ١٠٦
٣ - قائمة الإجراءات (STL) ١٠٧

الوحدة الخامسة :

كتابة برنامج للتحكم في سرعة محرك حثي ثلاثي الأوجه ذي العضو الدائر الملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل ١٠٨

الفصل الأول: الهداف من تشغيل محرك ذو عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل ١١٠

الفصل الثاني: الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك ذي عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل ١١١

أولا : الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك ذي عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل ١١١

ثانيا : دائرة التحكم لتشغيل محرك ذي عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل ١١٢

الفصل الثالث: تحويل دائرة التحكم من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) ١١٤

أولا : المخطط السلمي (LAD) ١١٤

ثانيا :البوابات المنطقية (FBD) ١١٦

ثالثا : قائمة الإجراءات (STL) ١١٨

الوحدة السادسة

١٢٠

تطبيقات على التحكم في إضاءة المباني

الفصل الأول: ١٢٢

أولا : نظام (EIB) وهو نظام إنشاء وربط مجموعة التوصيل الأوربية. للتحكم
١٢٢
European Installation Bus Association)).

ثانيا : (BPS) وهو نظام مركز عمليات التحكم بالمباني.
١٢٥
(Building Process Station)

ثالثا : في إضاءة المباني باستخدام (PLC). ١٢٥

الفصل الثاني: كتابة بعض البرامج للتحكم في إضاءة المباني. ١٢٦

الوحدة السابعة

١٣١

تطبيقات على التحكم في إشارة المرور

معلومات عامة عن إشارة مرور مزدوجة مع إشارة المشاة وأماكن استخدامها ١٣٢

شروط التشغيل لإشارة مرور مزدوجة مع إشارة المشاة ١٣٣

التتابع الزمني لتشغيل إشارة مرور مزدوجة مع إشارة المشاة ١٣٤

دائرة التحكم لتشغيل إشارة مرور مزدوجة مع إشارة المشاة ١٣٦

تحويل دائرة التحكم من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) ١٣٧

أولا : المخطط السلمي (LAD) ١٣٧

ثانيا :البوابات المنطقية (FBD) ١٣٨

ثالثا : قائمة الإجراءات (STL) ١٣٩

الوحدة الثامنة

١٤١

تطبيقات على التحكم في تشغيل الغسالة الكهربائية

أولا : العدادات ١٤٣

١ - مقدمة عن العدادات ١٤٣

٢ - أنواع العدادات ، المداخل والمخارج ١٤٣

ثانيا : فكرة عمل الغسالة الكهربائية ١٤٥

ثالثا : دائرة التحكم لعمل الغسالة الكهربائية ١٤٥

تحويل دائرة التحكم من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) ١٤٦

أولا : المخطط السلمي (LAD) ١٤٦

ثانيا :البوابات المنطقية (FBD) ١٤٧

ثالثا : قائمة الإجراءات (STL) ١٤٨

المراجع ١٥٠

المحتويات

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS