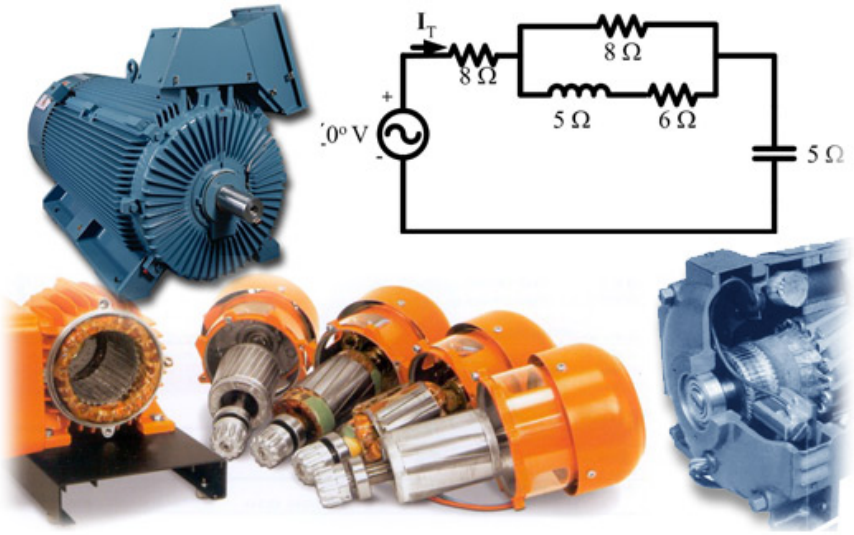
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

آلات ومعدات كهربائية

ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة

٢٤٩ 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 " ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة " 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

من المشاهد ما يلمسه العالم بعد ظهور الحاسب الآلي من تقدم علمي وعملي. حيث إنه يستخدم في أغلب المجالات . .ومن أهم هذه المجالات التي حظيت بهذا التقدم هو التحكم في المنشآت الصناعية باستخدام الحاسب الآلي، وذلك من خلال ما يعرف بالتحكم المنطقي المبرمج . والذي من خلاله يتم كتابة البرامج التي تتحكم بالمنشآت الصناعية وما فيها من آلات، وأفران، وإضاءة، وتكييف وما إلى ذلك.

وتهدف هذه الحقيبة التي تُخص بدراسة التحكم المنطقي المبرمج إلى تعريف المتدرب على المكونات الأساسية لعمليات التحكم المنطقي المبرمج. وطرق البرمجة لمجموعة من التطبيقات على التحكم المنطقي المبرمج " مجموعة من مكونات المنشآت الصناعية ". وكيفيت تحويل الدوائر الكهربائية إلى دوائر تحكم منطقي مبرمج.

ولتحقيق هذه الأهداف المرجوة من هذه الحقيبة فقد قُسمت إلى وحدات رئيسية وكل وحدة تشتمل على عدة فصول. وهي على النحو التالي:

الوحدة الأولى : التعرف على جهاز الحاكم المنطقي المبرمج (PLC).

- نبذة عن التحكم المنطقي المبرمج.
- المكونات الأساسية لعمليات التحكم المنطقي المبرمج.
- مميزات استخدام الحاكم المنطقي المبرمج في الصناعة .

الوحدة الثانية : تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام PLC .

- تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه عن طريق مفتاح كهرومغناطيسي (متمم).
- تعريف بالبرمجة وطرقها .
- تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه بواسطة وحدة البرمجة (PG ٦٠٥) .
- تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه بواسطة جهاز الايزي (EASY) .

الوحدة الثالثة : عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام PLC.

- عكس حركة بطئ .
- عكس حركة سريع .
- عكس حركة عن طريق مفتاح نهاية مشوار .

الوحدة الرابعة : بدء حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام PLC.

- بدء الحركة عن طريق دائرة نجمة / دلتا .
- بدء الحركة عن طريق دائرة نجمة / دلتا بمزمن .
- بدء الحركة باستخدام مقاومات في العضو الدائر الملفوف .
- بدء الحركة عن طريق محرك سرعتين (دالندر) .
- بدء الحركة عن طريق محرك سرعتين (دالندر) بمزمن .

الوحدة الخامسة : تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام PLC بواسطة مجموعة دوائر مركبة .

- عكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا .
- عكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا بمزمن .
- مشاريع استنتاجية لطريقة تشغيل المحركات من الواقع.

ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة

التعرف على جهاز الحاكم المنطقي المبرمج (PLC)

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة : استخدام مكونات التحكم بالمنشات الصناعية (PLC) والتعرف عليها .

الأهداف :

عند إكمال هذا الباب يكون لدى المتدرب القدرة على :

- معرفة مكونات التحكم المنطقي المبرمج (PLC).
- معرفة مميزات استخدام الحاكم المنطقي المبرمج (PLC) في الصناعة .

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

الوقت المتوقع للتدريب ٤ ساعات .

الوسائل المساعدة :

- ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة.
- سبورة .
- دفتر رسم خاص بالطالب (مليمتري) .
- قلم رصاص + أقلام ملونة .

متطلبات الجدارة :

- ورشة التحكم بالمحركات ثلاثية الأوجه.
- تقنية التحكم المبرمج.

الفصل الأول:

١ - نبذة عن التحكم المنطقي المبرمج.

٢ - المكونات الأساسية لعمليات التحكم المنطقي المبرمج.

الفصل الثاني:

مميزات استخدامات الحاكم المنطقي المبرمج .

الفصل الأول

١ - نبذة عن التحكم المنطقي المبرمج.

التحكم المنطقي المبرمج هو عبارة عن استخدام الحاسب الآلي في عمليات التحكم في الأجهزة والمعدات، وذلك باستقبال إشارات الدخل للنظام المراد التحكم فيه، وهذه الإشارات هي عبارة عن إشارات رقمية تستخدم النظام الثنائي(وهو النظام الذي يتعامل به الحاسب الآلي) ثم يقوم الحاسب بتنفيذ هذه الإشارات ثم تنفيذها، وإرسال إشارات خرج تتحكم في النظام المراد التحكم فيه.

٢ - المكونات الأساسية لعمليات التحكم المنطقي المبرمج:

يتكون التحكم المنطقي المبرمج من عنصرين أساسين

أولاً - مكونات صلبة وتسمى بـ (Hardware). وتنقسم إلى ثلاث عناصر أساسية وهي:

أ - وحدة الحاسب الآلي وهو عبارة عن جهاز كمبيوتر عادي متوافق مع كمبيوتر (IBM). لا يشترط فيه أي مواصفات خاصة. يثبت عليه نظام التشغيل العادي (Windows ٩٥) أو أحدث.

ب - وحدة المعالجة المركزية وهي ما يعرف بـ (CPU) وهو عبارة عن العنصر الأساسي المسؤول عن تنفيذ البرنامج . ولـ (CPU) مواصفات تختلف من نوع إلى أخر، ومن شركة مصنعة إلى أخرى. وذاك على حسب سرعة تنفيذ العمليات وسعة المعالج للمعلومات.

على سبيل المثال: معالج من إنتاج شركة (Siemens) "وهي من أقوى الشركات 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.

ج - وحدات الدخل: وهي التي تستقبل دخل النظام المراد التحكم فيه وتغذيته بخرج النظام، بعد تنفيذ البرنامج المراد التحكم فيه على جهاز الحاسب.

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.

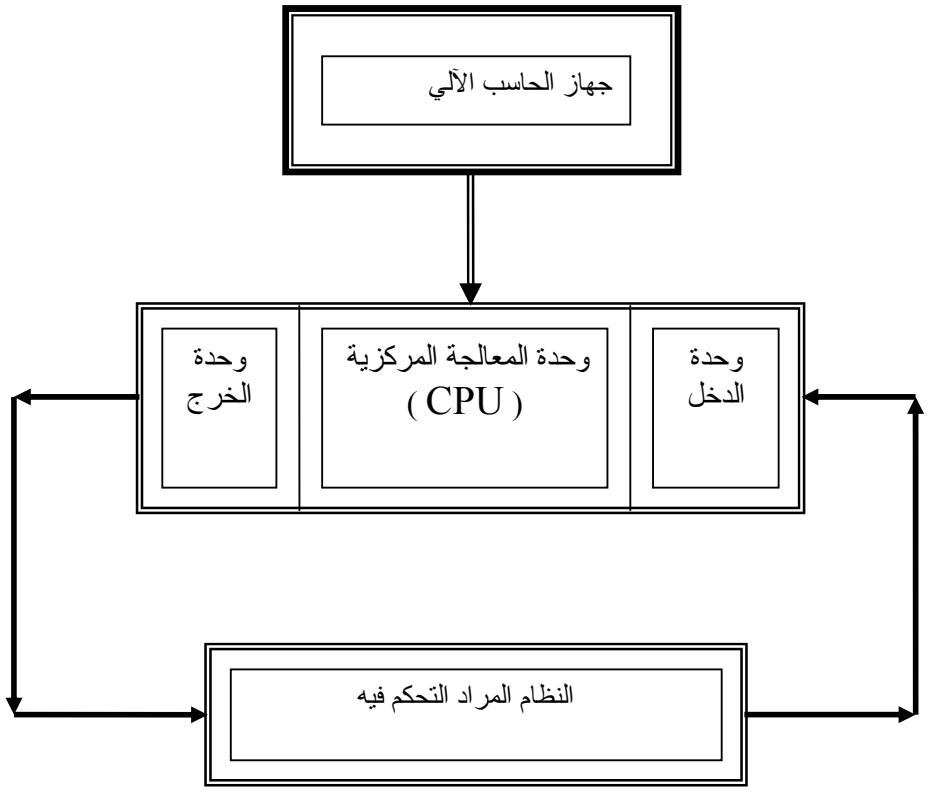
٤ - من حيث قيمة الجهد (٢٤V) أو (١٢٠V) أو (٢٤٠V) وهكذا...

د - وحدات الخرج: وهي التي تستقبل العمليات المنفذة في وحدة (CPU) وتغذي النظام المراد التحكم فيه. ولوحدات الخرج مواصفات تختلف من شركة منتجة إلى أخرى من حيث:

- النوع هل هي وحدات رقمية (Digital) أو تماثلية (Analog).
- من حيث عدد نقاط الدخل هل هي (٨ نقاط) أو (١٦ نقطة).
- من حيث الجهد هل هو مستمر أو متردد.
- من حيث قيمة الجهد(٢٤V) أو (١٢٠V) أو (٢٤٠V) وهكذا...

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

والشكل يوضح عملية الربط بين جهاز الحاسب ووحدة المعالجة المركزية ووحدات الدخل والخرج والنظام المراد التحكم فيه.



والشكل يمثل التحكم المنطقي المبرمج (PLC)

٢ - **برامج** (Software).

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

ومن أشهر هذه البرامج وأحدثها برنامج (Step٧) وهو برنامج منتج من شركة (Siemens) ويعمل تحت نظام التشغيل (Windows٩٨ OR ٩٥) 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

مميزات استخدام الحاكم المنطقي المبرمج في الصناعة

إن ظهور الحاكم المنطقي المبرمج (PLC) وهو ما يسمى بالحاسب الآلي (الكمبيوتر) كان أبرز عنصر في التقدم التكنولوجي الذي يشهده العالم الآن . فكانت منه الاستفادة في جميع مجالات الحياة ، وقد نجح في هذا الاتجاه بشكل مميز حيث أصبح يستفاد منه بشكل كبير على نطاق واسع كالمجالات التجارية والمجالات الطبية والمجالات الترفيهية والمجالات الصناعية وغير ذلك من المجالات المتعددة ونحن هنا سوف نتعرف إن شاء الله على كيفية الاستفادة من مميزات الحاسب في المجالات الصناعية وخاصة عملية التحكم المنطقي المبرمج في الدوائر الكهربائية بطرقها المختلفة . فعملية التحكم هي من العمليات الأساسية وذات الأهمية الكبرى في الصناعة .

فمن ميزات استخدام الحاكم المنطقي المبرمج في الصناعة أن هذا النظام موجود بالفعل في كثير من المصانع والمؤسسات والدوائر الحكومية أي أننا نتعامل مع نظام صناعي حديث متوفر في سوق العمل .

إن إمكانيات هذا النظام كثيرة ومتعددة ولكننا سوف نستعرض أهم الخطوات اللازمة لاستخدام النظام في أداء وظائف التحكم المطلوب .

قد يبدو لك أن هذا النظام يحتاج إلى مبرمج يقوم بإعداد برنامج التحكم المطلوب ولكن البرنامج المستخدم يتميز بسهولته التي تسمح بتصميم برنامج التحكم دون سابق معرفة بلغات البرمجة المتعارف عليها وهذا من أهم الأسباب التي شجعت كثيرا على انتشار استخدام نظام الPLC .

ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة

تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام (PLC)

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة : استخدام طرق البرمجة في كتابة وتنفيذ برنامج التحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه .

الأهداف :

١ – معرفة نظرية عمل المتمم وتركيبه .
٢ – معرفة بناء دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه .
٣ - معرفة بناء الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه.
٤ – معرفة تحويل دوائر التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق التالية.
أ – المخطط السلمي (LAD) .
ب – قائمة الإجراءات (STL).
٥ – التعريف بالبرمجة ودالة التخزين وتنفيذ ذلك عمليا .
٦ - التعريف بالبرمجة بواسطة وحدة البرمجة (PG ٦٠٥) وتنفيذ ذلك عمليا .
٧ - التعريف بالبرمجة بواسطة جهاز الإيزي (EASY) وتنفيذ ذلك عمليا .

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

الوقت المتوقع للتدريب : ٨ ساعات.

الوسائل المساعدة :

- ورشة التحكم قي المحركات الكهربائية بالبرمجة.
- سبورة.
- دفتر رسم خاص بالطالب (مليمتري).
- قلم رصاص + أقلام ملونة.
-

متطلبات الجدارة :

- ورشة التحكم في المحركات ثلاثية الأوجه.
- تقنية التحكم المبرمج.

الفصل الأول : تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه عن طريق مفتاح كهرومغناطيسي (متمم).

أولا :

مراجعة لما تم دراسته في ورشة التحكم في المحركات ثلاثية الأوجه عن تركيب المتمم ونظرية عمله .

تعريف بالمتمم :

هو عبارة عن مفتاح يعمل بالتأثير الكهرومغناطيسي يستخدم في تشغيل المحركات والتحكم فيها.

تركيب المتمم :

١ - قلب حديدي ثابت.
٢ - قلب حديدي متحرك.
٣ - ملف تحريض.
٤ - ذراع التحكم الداخلي (حافظة).
٥ - نابض إرجاع (ياي).
٦ - نقاط توصيل الدائرة الرئيسية.
٧ - نقاط توصيل مساعدة مغلقة.
٨ - نقاط توصيل مساعدة مفتوحة.
٩ - غلاف خارجي.
١٠ - أذرعه توصيل.

الجهود التي يعمل عليها ملف التحريض :

يعمل ملف التحريض على عدة جهود إما جهد مستمر أو جهد متغير حسب البيانات الموضحة على الملف فمن هذه الجهود (٢٤ – ٤٨ – ١١٠ – ٢٢٠ – ٣٨٠) فولت .

فهذه الجهود تمثل الجهد الذي يغذي ملف التحريض فقط . أما نقاط التوصيل والفصل حسب الأمبير المحدد لها .

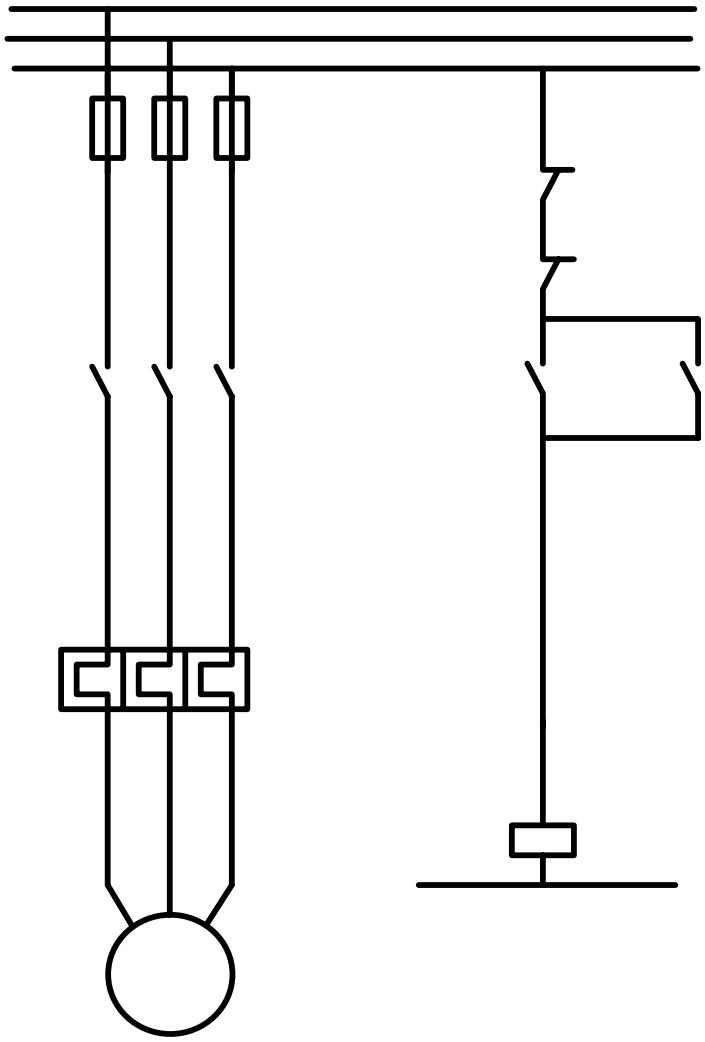
نظرية عمل المتمم :

نلاحظ أن الحافظة مثبتة من أحد طرفيها مع القلب الحديدي المتحرك والطرف الآخر مثبت مع نابض الإرجاع ويوجد مثبتا عليه أذرعة التوصيل .

عند مرور تيار في ملف التحريض يتولد في القلب الحديدي الثابت مجال مغناطيسي يعمل بجذب القلب الحديدي المتحرك يكون تأثير هذا المجال أكبر من قدرة نابض الإرجاع مما يؤدي إلى تحريك ذراع التحكم وبالتالي تقوم أذرعه التوصيل بالتحرك مع ذراع التحكم وبذلك تغلق نقاط الدائرة الرئيسية ونقاط التوصيل المساعدة المفتوحة وفي نفس الوقت تفتح نقاط التوصيل المساعدة المغلقة ففي هذه الحالة يكون المتمم في حالة توصيل . وعند انقطاع التيار عن ملف التحريض يقوم نابض الإرجاع بسحب ذراع التحكم وبذلك تفصل نقاط الدائرة الرئيسية ونقاط التوصيل المساعدة المفتوحة وتوصل نقاط التوصيل المساعدة المغلقة ففي هذه الحالة يكون المتمم في حالة فصل وقد عاد إلى وضعه الطبيعي .

ثانيا : بناء دائرة التحكم والدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه .

كما هو معلوم بأن دوائر التحكم تتكون من دائرة رئيسية ودائرة تحكم الدائرة الرئيسية لتشغيل المحرك مرتبطة بدائرة التحكم كما هو مبين بالشكل



L1
L2
L3

F1...3

الفصل الثاني: تعريف بالبرمجة وطرقها الخاصة بالحاسب الآلي

هناك ثلاث طرق لكتابة البرنامج وتنفيذها وهي:

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 برنامج (Step٧).

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

وسنكتفي هنا باستخدام طريقتين فقط (المخطط السلمي ، قائمة الإجراءات) .

الطريقة الأولى :

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

هذه الطريقة هي أقرب ما تكون لمخطط مسار التيار المستخدم في الدوائر الكهربائية ودوائر التحكم. ولكنها تحول هذه الدائرة من شكل عمودي إلى شكل أفقي. وهذه الطريقة هي أكثر الطرق استخداما في تمثيل الدوائر الكهربائية، ودوائر التحكم في الآلات الكهربائية بأنواعها.

كما أنه يراعى جانب الترقيم (ترميز مفاتيح التشغيل والتي تمثل نقاط الدخل. وكذلك الأحمال التي تمثل الخرج) وما يتوافق مع وحدات الدخل والخرج المتوفرة في الورشة.

والجدول التالي يوضح نموذجا مختصرا للربط بين رموز الدائرة الكهربائية ورموز المخطط السلمي.

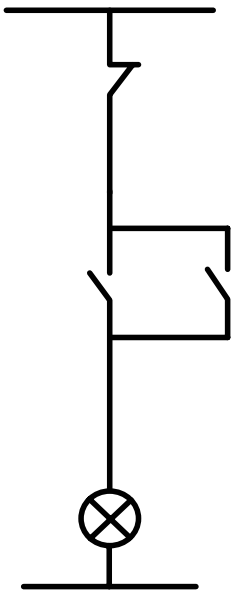
الرمز وشكله في المخطط السلمي		الرمز وشكله في الدائرة الكهربائية		نوعه
الرمز	شكل الرمز	الرمز	شكل الرمز	
I٠,٠		S١		مفتاح مفتوح
I٠,١		S٠		مفتاح مغلق
Q٤,٣		H١		حمل (خرج)

نلاحظ أن الرمز (⊣⊢) يمثل مفتاحاً مفتوحاً وهو ما يعرف بـ (Normal Open). والاختصار هو (NO). وهي تمثل مفاتيح التشغيل، أو ضواغط التشغيل. الرمز (⊣/⊢) يمثل مفتاحا مغلقا وهو ما يعرف بـ (Norml Closed) والاختصار هو (NC). وهي تمثل مفاتيح الفصل، والمصهرات، وضواغط الفصل. وجميع المفاتيح في دائرة (LAD) تأخذ الرمز (I٠,٥) حيث إن (I) تمثل نقطة دخل، وهي مفتاح تشغيل أو فصل. أما (٠) يمثل رقم الوحدة التابعة لها نقطة الدخل وهي متغيرة القيمة على حسب عدد وحدات الدخل المتوفرة في الورشة ثم (.) النقطة وهي التي تفصل بين رقم الوحدة والمفتاح داخل الوحدة. أما الرقم (٥) فيمثل رقم المفتاح داخل الوحدة (٠). حيث إنه في كل وحدة دخل يوجد بها (٨) نقاط دخل. أما الرمز (—( )—) يمثل الخرج وهذا الرمز ثابت لجميع أنواع الخرج مثل (مصابيح، متممات، محركات، أو أي نوع من أنواع الأحمال).

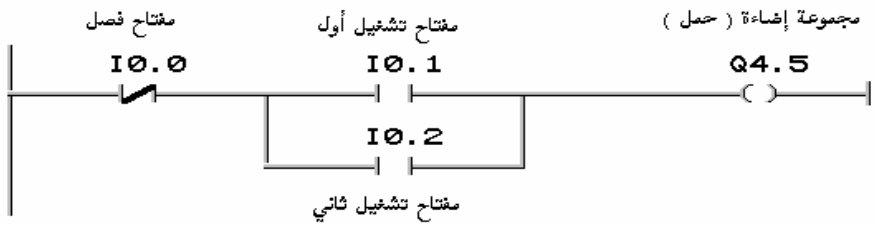
وجميع نقاط الخرج في دائرة (LAD) تأخذ الرمز (Q٤,٧) حيث إن (Q) تمثل نقطة الخرج. والرقم (٤) يمثل رقم وحدة الخرج. والرقم (٧) يمثل رقم نقطة الخرج داخل الوحدة (٤) والرمز (.) النقطة هي التي تفصل بين رقم الوحدة ورقم النقطة داخل الوحدة.

مثال:

الشكل التالي يوضح رسمة لمخطط مسار تيار كهربائي والمطلوب تحويل هذه الدائرة إلى دائرة (LAD) .



الحل : بالمخطط السلمي (LAD)



الطريقة الثانية :

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:

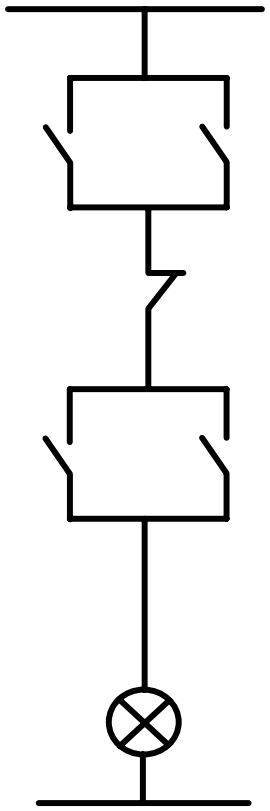
١ - عملية التوالي (AND) يرمز لها بالرمز (A).

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

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

٤ - الأقواس تمثل مجموعة التوازي.

مثال : دائرة كهربائية تعمل لإضاءة مصباح كما هو موضح بالشكل .
حول الدائرة التالية من مخطط مسار التيار إلى قائمة الإجراءات (STL).

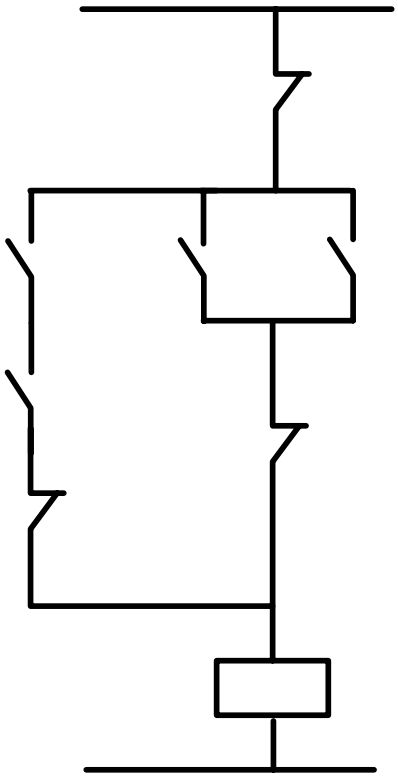


الحل :

```
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
```

مثال آخر :

حول الدائرة الكهربائية التالية من مخطط مسار التيار إلى دائرة (STL).



الحل :

```
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
```

ثالثا:

تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق التالية .

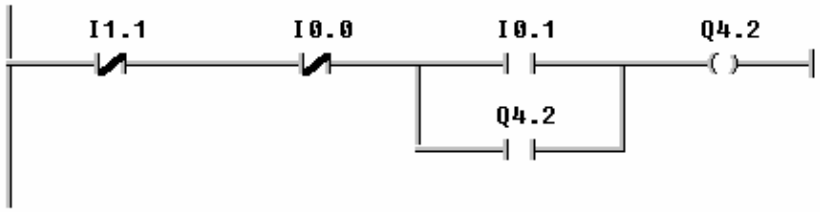
١ - المخطط السلمي (LAD).

٢ - قائمة الإجراءات (STL).

ومن الشكل السابق نلاحظ أن

الترميز في (PLC)	الوصف	الترميز في التحكم
I١,١	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
I٠,٠	ضاغط الفصل	S٠
I٠,١	ضاغط التشغيل	S١
Q٢,٢	ملف المتمم (K١)	K١

١ - المخطط السلمي (LAD).



٢ - قائمة الإجراءات (STL).

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

رابعا : مسجلات العلامات وتسمى دالة التخزين واستخدامها .

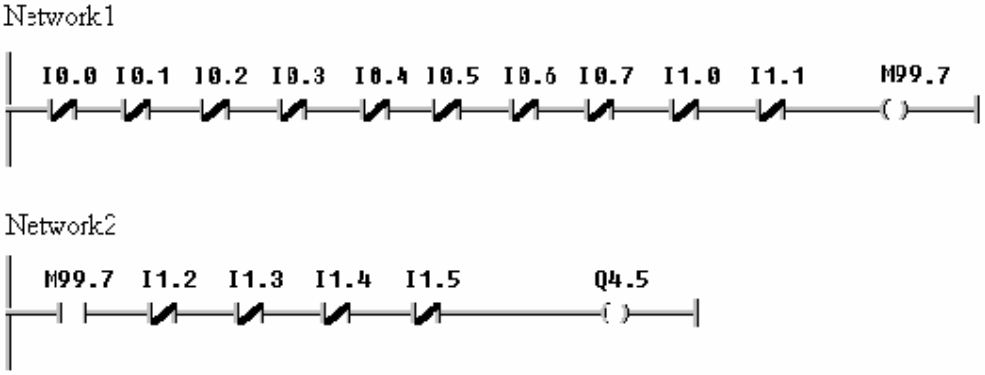
مسجلات العلامات من العناصر المساعدة في عملية البرمجة والتشغيل فهي تقوم بالوساطة لنقل حالات الدخل إلى الخرج. وهي عبارة عن أماكن موجودة في الذاكرة الخاصة بجهاز التحكم المبرمج ويمز لها بالرمز (F) في حالة استخدام (Step٥) وتسمى (Flag). والرمز (M) في حالة استخدام (Step٧) وتسمى (Memo). كما أن مسجلات العلامات مكونة من (Pet٨)، ولذلك هناك (٨) علامات وعليه يكون الترميز من (F٠,٧ ... F٠,٠) إلى (F٢٥٥,٧ ... F٢٥٥,٠). لذلك يكون هناك (٢٠٤٨) مسجل علامة متوفراً في الذاكرة.

وعلى ذلك يكون الهدف من استخدام 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 يتم 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 التالي .



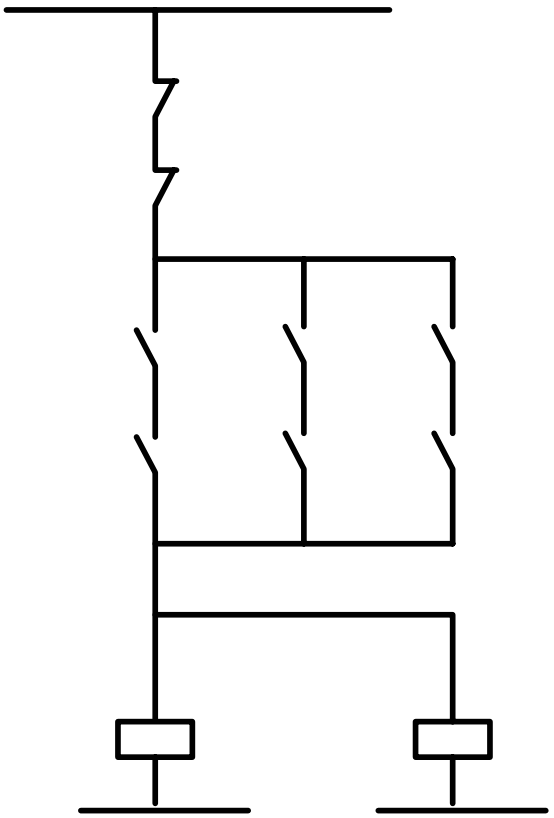
٢ - عدم استهلاك نقاط الخرج، لخروج غير مستخدمة. كما في الشكل . لو تم استخدام نقطة خرج مثلا (Q٤,٤) بدلا من استخدام (M٩٩,٧)، في هذه

الحالة تم استهلاك نقطة خرج، علما أن هذا الخرج غير مستخدم " أي غير مستفاد منه لتشغيل حمل".

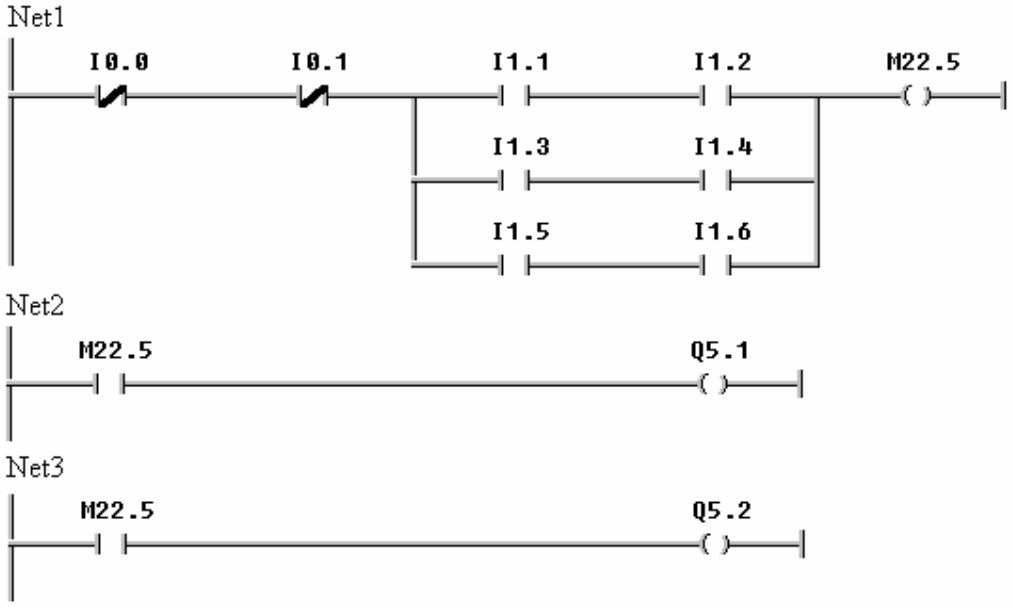
٣ - اختصار تكرار النقاط في أكثر من شبكة. كما في الشكل السابق فإن مجموعة مفاتيح الفصل تكرر في كل شبكة من البرنامج لذلك توضع هذه المجموعة على شكل (Memo) وتكرر في كل شبكة جديدة.

مثال:

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



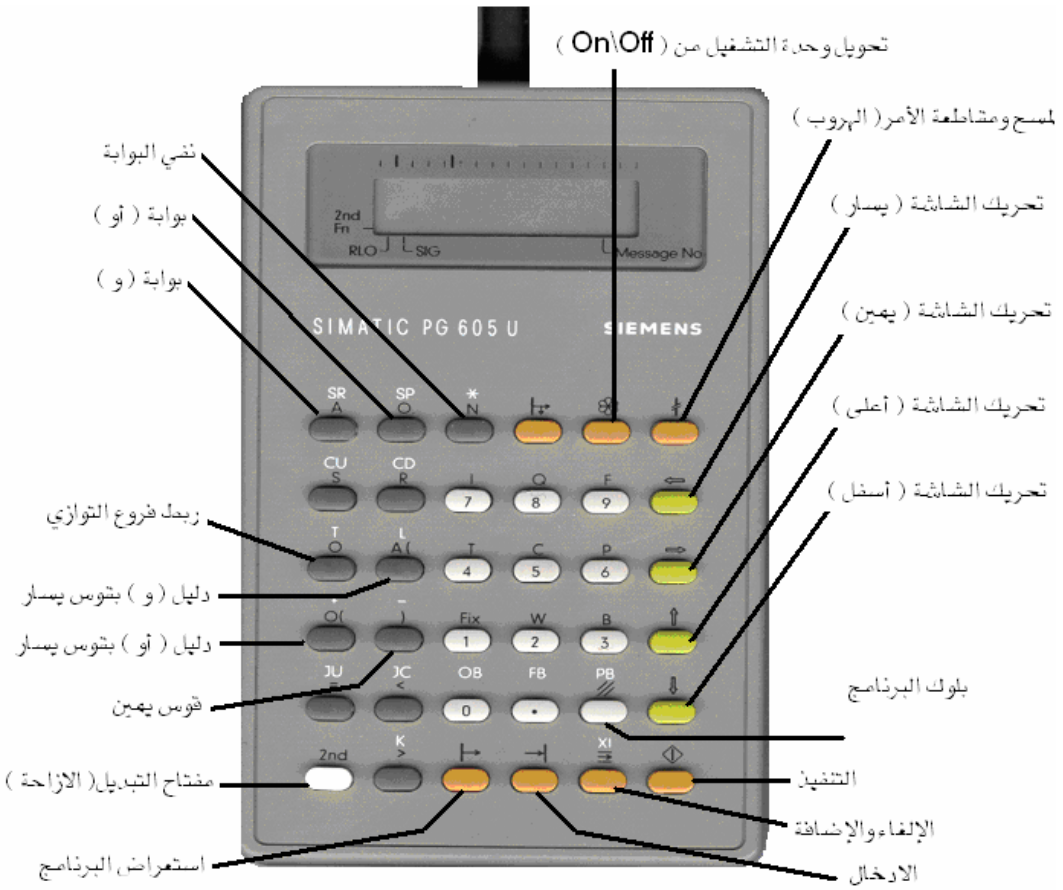
الحل :


Net1
I0.0
I0.1
I1.1
I1.2
M22.5
I1.3
I1.4
I1.5
I1.6
Net2
M22.5
Q5.1
Net3
M22.5
Q5.2

الفصل الثالث : تعريف بالبرمجة الخاصة بوحدة البرمجة الصغيرة (PG ٦٠٥)

وحدة البرمجة الصغيرة هي إحدى وسائل البرمجة التي يمكن عن طريقها كتابة برامج التحكم وإرسالها إلى وحدة التحكم الرئيسية (CPU).

وتوصل وحدة البرمجة بوحدة التحكم الرئيسية عن طريق كابل رئيسي حيث تقوم بالعمل مباشرة بدون توصيلها بجهد خارجي . وفي حالة فصل الجهد عن الوحدة الرئيسية أو فصل كابل وحدة البرمجة فإن البرنامج لا يبقى في الجهاز (يلتغي) من وحدة البرمجة حيث إنه لا يوجد فيها ذاكرة كذلك جهاز البرمجة لا يوجد به بطارية .



يتم كتابة البرنامج بطريقة قائمة الإجراءات فقط (STL) .

بواسطة وحدة البرمجة (٦٠٥ PG) يمكن عمل الآتي :

١ – كتابة وتخزين البرنامج في الوحدة الرئيسية (CPU) .

٢ – استعراض البرنامج من الوحدة الرئيسية .

٣ – يمكن عمل تصحيح وإضافة على البرنامج .

٤ – يمكن إلغاء البرنامج الموجود على الوحدة الرئيسية

٥ – يمكن تغيير أوضاع التشغيل للوحدة الرئيسية من (STOP) إلى (RUN) والعكس .

أولا : - تغيير أوضاع التشغيل للوحدة الرئيسية (PC) : -

أ – التغيير من الوضع (RUN) إلى الوضع (STOP)

من الطبيعي أن يتم توصيل الآلات المراد التحكم فيها على وحدة الـ PC وكذلك يتم توصيل أي نظام يراد التحكم فيه على وحدة الدخل والخرج (وحدة الـ PC) ولذلك يجب أن تكون الوحدة على الوضع STOP عندما نريد أن نغير شياً في البرنامج أو استبدال البرنامج ببرنامج آخر وللتحويل من الوضع RUN إلى الوضع STOP نتبع الآتي : -

١ – يجب أن تكون شاشة الـ (٦٠٥ PG) مكتوباً عليها (Command).

٢ – نضغط على مفتاح الوظائف الخاصة (❋) فيظهر لك على الشاشة كلمة special .

٣ – نضغط على مفتاح الرقم (١) فيظهر لك على الشاشة PC STOP .

٤ – نضغط على مفتاح التنفيذ (◇) فيظهر لك سؤال ? PC STOP وهو يؤكد عليك هل فعلا تريد الإيقاف ؟

٥ – نضغط مرة أخرى على مفتاح التنفيذ فنلاحظ أن لمبة الإيضاح تضيء لوناً أحمر وهذا يعني أن الجهاز أصبح في الوضع STOP .

ب – التغيير من الوضع STOP إلى الوضع RUN : -

بعد الانتهاء من كتابة البرنامج أو التعديل في البرنامج لابد من إعادة وحدة الـ PC إلى الوضع RUN حتى يتم وضع الأنظمة المراد التحكم فيها في حالة تشغيلها الطبيعي .

وللتحويل من STOP إلى RUN نتبع الآتي : -

١ – يجب أن تكون شاشة الـ ٦٠٥ PG مكتوباً عليها command .

٢ – نضغط على مفتاح الوظائف الخاصة (❋) فيظهر لك على الشاشة كلمة special .

٣ – نضغط على مفتاح الرقم (٢) فيظهر لك على الشاشة PC RUN .

٤ – نضغط على مفتاح التنفيذ ( ) فيظهر لك سؤال ? PC RUN

٥ – نضغط مرة أخرى على مفتاح التنفيذ فتتحول لمبة البيان إلى الضوء الأخضر وهذا يعني أن الوحدة PC أصبحت في وضع RUN .

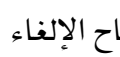
ملاحظة

في حالة الإجابة بالرفض على أي من الأسئلة التي تظهر لنا على الشاشة أو في حالة الهروب من أي أمر نضغط على مفتاح الهروب ( ) .

ثانيا : - عمليات التصحيح والإضافة على البرنامج .

أ - لمسح سطر من البرنامج أثناء الاستعراض نتبع الآتي : -

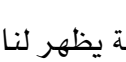
١ – نذهب إلى السطر المراد حذفه من البرنامج

٢ – نضغط مفتاح الإزاحة () ثم نضغط مفتاح الإلغاء ( ) .

فيتم حذف هذا السطر من البرنامج ويظهر لك على الشاشة السطر الذي يليه .

ب – لإضافة سطر إلى البرنامج أثناء الاستعراض نتبع الآتي : -

١ – نذهب إلى السطر المراد إضافة السطر الجديد إعلاه .

٢ – نكتب السطر الجديد ونجد أن على يمين الشاشة يظهر لنا () .

٣ – بعد الانتهاء من كتابة السطر الجديد نضغط على مفتاح الإضافة ( ) .

ملاحظة

للكتابة على نفس السطر أثناء الاستعراض نذهب إلى السطر المراد الكتابة عليه ثم نضغط على المفتاح (⟵) فيلغى السطر الذي أمامك وتبدأ في كتابة السطر الجديد .

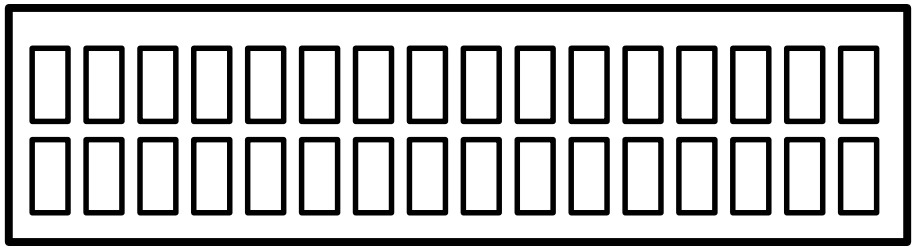
ثالثا : - إلغاء البرنامج الموجود على الوحدة الرئيسية PC : -

لإلغاء أي برنامج موجود على الوحدة PC نتبع الخطوات الآتية : -

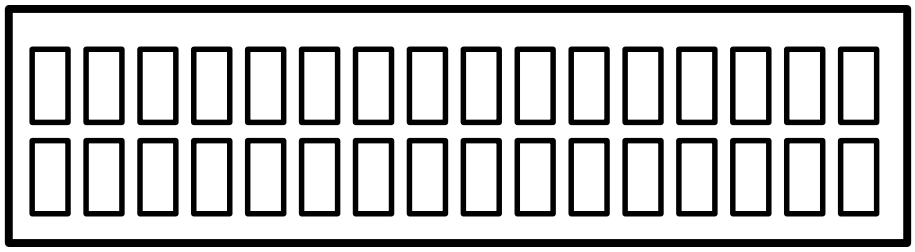
١ – لابد أن تكون وحدة الـ PC على الوضع STOP .

٢ – نضغط على مفتاح الإزاحة (⟵) ثم على مفتاح المسح (⟵) .

فيظهر على الشاشة



٣– نضغط مفتاح التنفيذ (⟵) فيظهر على الشاشة

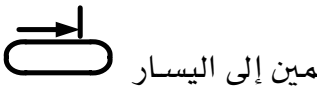


ثم نضغط مفتاح التنفيذ مرة أخرى فيتم إلغاء أي برنامج موجود داخل وحدة الـ PC .

رابعا : - الخطوات المتبعة في كتابة البرنامج وتخزينه : -

عند توصيل جهاز البرمجة بوحدة التشغيل الرئيسية عن طريق الكابل الرئيسي سوف تحصل على الكتابة التالية على شاشة المبرمج ٦٠٥ PG أي يكون جهاز البرمجة في انتظار الأمر ثم نضغط على مفتاح الهروب ( ) .

البرنامج الذي سوف نقوم بكتابته نطلق عليه PB١ وتعني (Progmmblock١) ثم نبدأ عملية الإدخال بالخطوات التالية : -نضغط على المفاتيح التالية

على الترتيب من اليمين إلى اليسار  بعد الضغط على مفتاح التنفيذ يكون المبرمج جاهزاً لقبول خطوات البرنامج .

مثال تطبيقي لعملية البرمجة :

توصيلة توالي معتمدة على بوابة AND .

قائمة الإجراءات كما يلي :

A I٠,٠

A I٠,١

A I٠,٢

= Q٢,٠

عندما يكون جهاز البرمجة جاهزا لعمليات الإدخال باتباع الخطوات السابقة نقوم بكتابة البرنامج بطريقة STL (قائمة الإجراءات) كما يلي :

نبدأ بتنفيذ الخطوة الأولى A I٠,٠ وذلك بالضغط أولا على ضاغط بوابة AND ثم بالضغط على مفتاح الدخل (I) ثم بالضغط على مفاتيح الأرقام الخاصة بإشارات الدخل (٠) ثم الفاصلة (.) ثم (٠) ثم يتم ضغط مفتاح التنفيذ ( ) للانتقال للخطوة التي تليها .

نبدأ بتنفيذ الخطوة الثانية. A I٠,١ وذلك بالضغط أولا على ضاغط بوابة AND ثم بالضغط على مفتاح الدخل (I) ثم بالضغط على مفاتيح الأرقام الخاصة بإشارات الدخل (٠) ثم الفاصلة (.) ثم (٠) يتم ضغط مفتاح التنفيذ ( ) للانتقال للخطوة التي تليها وهكذا حتى تتم كتابة البرنامج كاملا بعد كتابة كل خطوة نضغط مفتاح التنفيذ وبعد كتابة الخطوة الأخيرة (الانتهاء من

كتابة البرنامج) يتم إرساله وتخزينه على وحدة التشغيل الرئيسية CPU وذلك بضغط مفتاح التنفيذ مرتين متتاليتين يظهر على الشاشة تساؤل هل يتم نقل البرنامج PB١ من الوحدة PG إلى الوحدة PC تؤكد الأمر وذلك بالضغط مرة ثالثة على مفتاح التنفيذ ( ) فيتم نقل البرنامج وتخزينه .

ملاحظة

قد يكون هناك برنامج موجود على وحدة التشغيل الرئيسية PC بذلك سوف يعمل جهاز البرمجة على طرح تساؤل هل يتم تسجيل هذا البرنامج وإحلاله محل البرنامج الموجود فهنا يكون لك الخيار إذا أردت استمرار العملية من عدمها ففي حالة الاستمرار تؤكد له ذلك عن طريق مفتاح التنفيذ ( ) فيقوم بعمل تخزين البرنامج الجديد على وحدة التشغيل الرئيسية PC . أما إذا أردت عدم استمرار العملية فتقوم بالضغط على مفتاح الهروب ( ) إيذاناً بعدم استمرار العملية .

خامسا : استعراض البرنامج من الوحدة الرئيسية PC :

لاستعراض البرنامج المخزن على الوحدة الرئيسية PC نتبع الخطوات التالية :

١ - نضغط على مفتاح الاستعراض ( ) فيظهر على الشاشة DISPLAY

٢ - نضغط مفتاح الإزاحة( ) ثم مفتاح ( ) ثم نضغط رقم ال PB الموجود به البرنامج

٣ - نضغط مفتاح التنفيذ ( ) فيظهر بعد ذلك أول سطر في البرنامج ويمكنك التحرك لأعلى أو لأسفل عن طريق مفاتيح الأسهم . وبذلك يمكنك مراجعة واستعراض البرنامج كاملا وسوف تجد أنه في آخر سطر في البرنامج مكتوب BE وهي تعني انتهاء البرنامج في PB .

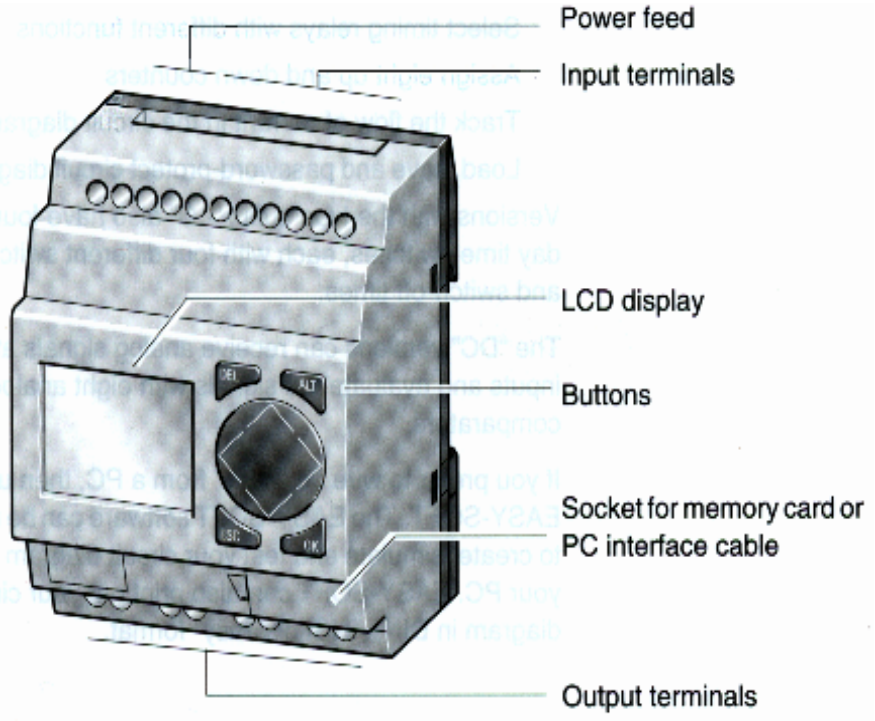
٤ - للخروج من استعراض البرنامج نضغط على مفتاح التنفيذ ( ) ثلاث مرات متتالية حتى نعود إلى ظهور COMMAND على الشاشة .

الفصل الرابع : تعريف بالبرمجة الخاصة بجهاز الإيزي (EASY)

يمكن الاستغناء بهذا الجهاز وأمثاله من الأجهزه عن وحدة البرمجة الصغيرة لسهولة استخدامه وحمله وتوفره في الأسواق وصغر حجمه بعكس وحدة البرمجة الصغيرة .

تعريف بجهاز الايزي :

هو عبارة عن جهاز تحكم إلكتروني يقوم مقام وحدة التحكم المنطقي المبرمج (PLC) حيث إنه يثبت في الطبلون الرئيسي وتوصل إليه دوائر التحكم كما في (١ - ١) .



وهذا الجهاز(easy) ينتج من قبل شركة (Moeller) وهناك أجهزة أخرى مثل (logo) وهو ينتج من قبل شركة (Siemens) وهناك جهاز آخر اسمه (Zelio) وهو ينتج من قبل شركة (Schneider Electric) وجميع هذه الأجهزة تبدو واحدة ولكن تختلف من شركة إلى أخرى من حيث عدد المداخل وعدد المخارج والتيارات التي يتحمل الجهاز ونوع الجهد

ومقدار الجهد . وفي هذا الفصل سوف نتطرق إلى جهاز (easy) كمثال تفصيلي.
هناك أكثر من نوع لجهاز (easy) يعتمد على نوع ومقدار جهد الدخل وعدد نقاط الدخل والخرج ومقدار التيار الذي تتحمله نقاط الخرج .

مثال١

ا – المصدر ٢٤ فولت جهد مستمر easy ٤١٢ – DC - R
ب - نقاط الدخل ٨ – (٦ رقمية و ٢ رقمية تماثلية).
ج – نقاط الخرج ٤ نقاط تتحمل كل نقطة ٨ أمبير .

مثال٢

ا – المصدر (القدرة) من ٩٧ إلى ٢٦٤ فلت easy ٤١٢ - AC - RC.
ب – نقاط الدخل ٨ نقاط دخل من صفر إلى ٢٦٤ فولت متردد.
ج – نقاط الخرج ٤ نقاط خرج تتحمل كل نقطة ٨ أمبير .

مثال ٣

أ – مصدر القدرة من ٨٥ إلى ٢٦٤ جهد متردد easy ٦١٨ - AC RC
ب – نقاط الدخل ١٢ نقطة دخل رقمية من صفر إلى ٢٦٤ فولت متردد
ج – نقاط الخرج ٦ نقاط خرج تتحمل كل نقطة ٨ أمبير

مكونات جهاز(easy) يتكون من :

١ - شاشة عرض
٢ – مفاتيح التشغيل
٣ – نقاط الدخل والخرج

أولا : شاشة العرض وهي عبارة عن شاشة صغيرة تعرض عليها خطوات العمل التي تنفذ أو تعرض الأوامر التي يمكن استخدامها . وذلك من خلال استخدام مفاتيح التشغيل .

ثانيا: مفاتيح التشغيل كما في الشكل (٢ _ ١)

أ – مفتاح (Del) لهذا المفتاح وظيفة أساسية وهي الحذف من البرنامج

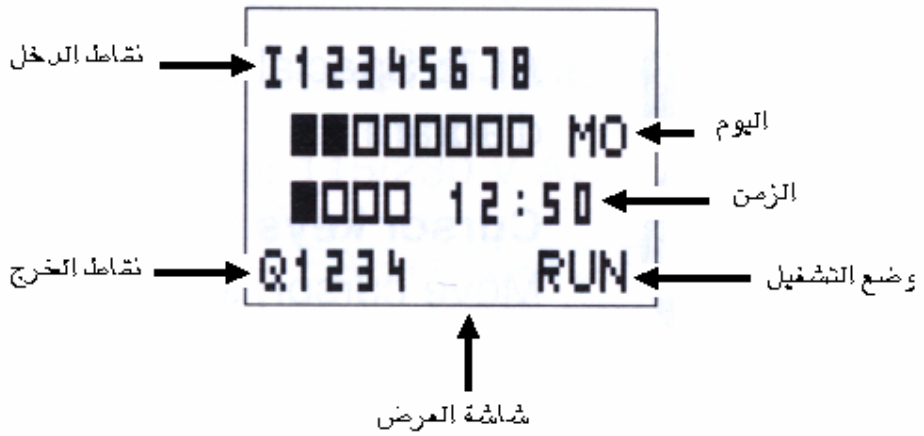
ب - مفتاح (ALT) لهذا المفتاح وظائف خاصة في الدائرة سوف يظهر عمله بالتفصيل أثناء كتابة البرنامج .

ج – مفتاح (ok) وهو للتحويل من قائمة إلى قائمة أخرى أو لتخزين العمليات المنفذة .

د – مفتاح (Esc) وهو للرجوع إلى القائمة السابقة أو لإلغاء آخر عملية .

هـ - أربع أسهم على شكل مفتاح دائري أسهم إلى اليمين واليسار وأسهم إلى أعلى وأسفل للتنقل بين القوائم أو بين عناصر الرسم . وسوف يظهر عمل كل مفتاح بالتفصيل أثناء كتابة البرنامج وعند التشغيل الطبيعي يظهر على الشاشة يبين فيه عدد نقاط الدخل المتعامل بها والنقاط المستخدمة تكون على شكل مستطيل أسود . وكذلك الخرج تظهر على الشاشة على شكل أربعة مستطيلات والمستخدم منها يكون على شكل مستطيل أسود .بالإضافة إلى اليوم والوقت ووضع التشغيل أو الفصل .

ثالثا : نقاط الدخل والخرج من الشكل (٣ – ١)

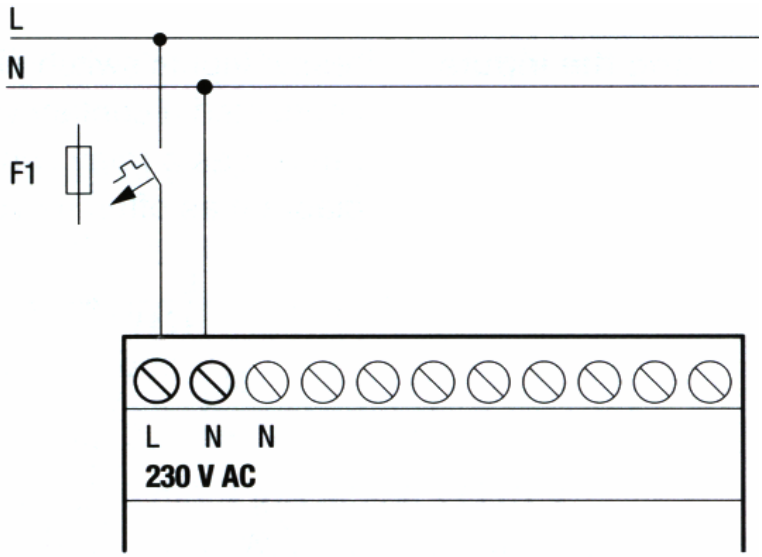


نلاحظ أن نقاط الدخل عددها ٨ نقاط والمستخدم منها في الدائرة نقطتان .

نلاحظ أن نقاط الخرج عددها ٤ نقاط والمستخدم منها في الدائرة نقطة واحدة .

عند العودة للقائمة الرئيسية والفرعية للتشغيل

عند توصيل الجهاز إلى مصدره الترددي كما في الشكل (٤ – ١)



وبعد توصيل مصدر القدرة لأول مرة ستظهر شاشة يحدد فيها نوع اللغة المستخدمة حيث انه كذلك يوجد به خمس لغات

على النحو التالي وهي :

(GB) اللغة الإنجليزية
(D) اللغة الألمانية
(F) اللغة الفرنسية
(E) اللغة الأسبانية
(I) اللغة الإيطالية

وباستخدام مفتاح الأسهم يمكن التنقل بين هذه اللغات . وبعد اختيار اللغة المناسبة مثل (GB) نضغط على مفتاح (ok) فنكون قد اخترنا اللغة المناسبة كما في الشكل (٥ – ١)

أما إذا كان التشغيل بعد التوصيل للمصدر لعدة مرات تظهر لنا القائمة الرئيسية للبرنامج كما في الشكل (٦ – ١)

حيث نلاحظ أربعة خيارات

١ – (program) البرنامج

٢ – (Run) وضع التشغيل أو الفصل

٣ – (Parameter) خصائص

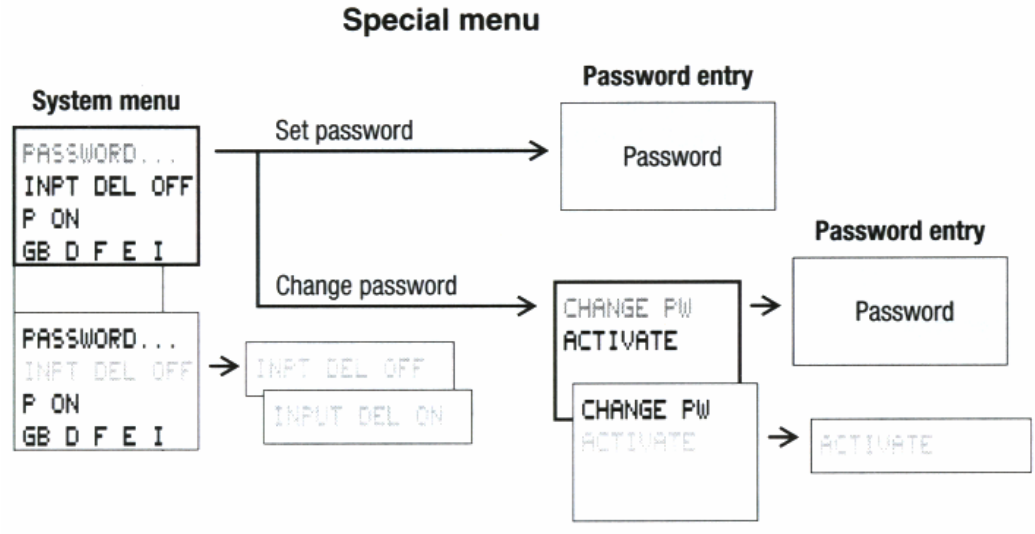
٤ – (Set clock) تثبيت أو تغيير الوقت

نلاحظ القائمة الفرعية من كل قائمة رئيسية من القوائم الأربع الأساسية

١ – من قائمة (program) البرنامج ندخل إلى قائمة فرعية نحدد فيها وضع البرنامج Run من القائمة الفرعية (Run) ندخل إلى قائمة فرعية أخرى تظهر البرنامج المكتوب (stop) توقيت من القائمة الفرعية (stop) ندخل إلى قائمة فرعية أخرى مثل حذف البرنامج (Delete) ومثل هذه التنقلات بين القوائم يتم من خلال الأسهم الأربع مع مفتاح التأكيد على العملية (ok) أو الرجوع إلى الوضع السابق عن طريق مفتاح (Esc) .

ملاحظة

١ - يمكن تأمين البرنامج المكتوب وعدم السماح لأي شخص أن يطلع عليه عن طريق رقم سري يدرج لهذا البرنامج كما في شكل (٧ – ١)

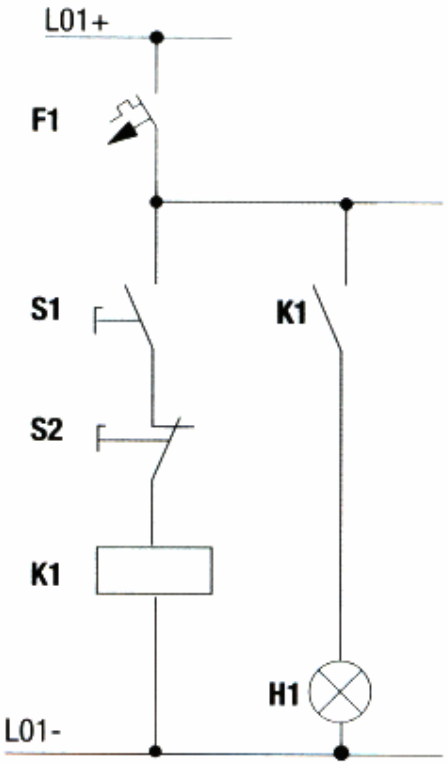


مع العلم أن جهاز الايزي لا يمكن تخزين فيه إلا برنامج واحد فقط . ومن القائمة الخاصة بالرقم السري يمكن تغيير كلمة المرور أو يمكن حذفها نهائيا أو يمكن تحويلها إلى وضع تنشيط (on) أو غير مستخدمة (off)

٢ – يوجد توقيتان على جهاز الايزي صيفي وشتوي حيث إنه في بداية التشغيل مع ضبط الوقت لابد من تحديد اليوم والتاريخ الصيفي أو الشتوي من خلال القائمة الرئيسية (Set Timer Clock) ثم عن طريق الأسهم يتم التحويل من توقيت صيفي إلى شتوي كما في الشكل (٨ – ١) .

عنوان التوصيل والتشغيل

في جميع دوائر التحكم التي تستخدم التحكم المنطقي المبرمج أثناء تنفيذ التوصيل لتشغيل أي عنصر فإن التوصيل يكون سهلاً جدا حيث إن نقاط الدخل يتم فيها توصيل الضواغط أو المفاتيح التي تتحكم في الدائرة . ونقاط الخرج يتم فيها توصيل ملفات المتممات التي بواسطتها يتم التحكم في الدائرة المراد التحكم فيها . والشكل (٩ – ١) يبين دائرة تحكم بسيطة جدا حيث يتم تشغيل مجموعة إضاءة بواسطة متمم .



حيث إن :

(F١) مصهر

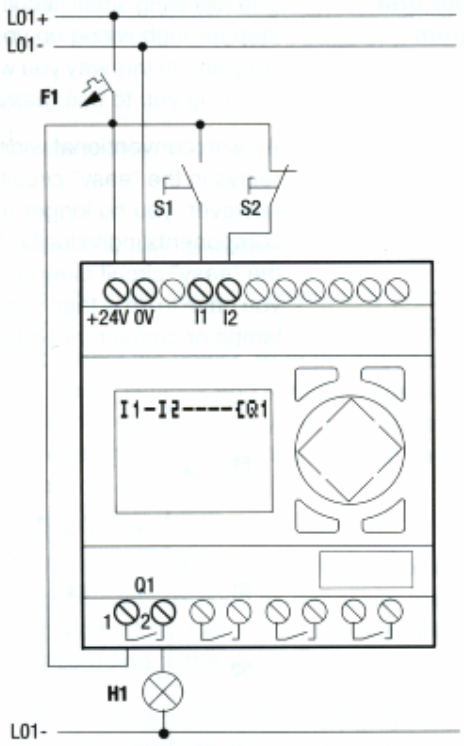
(S١) ضاغط تشغيل

(S٢) ضاغط فصل

(K١) ملف المتمم

(H١) الحمل مجموعة إضاءة

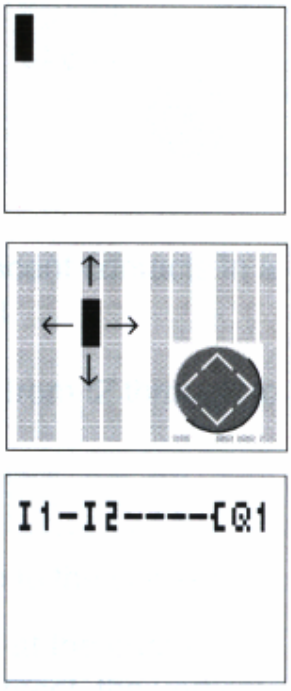
ويكون توصيل الدائرة الفعلي على جهاز الايزي كما في الشكل (١٠ – ١) .



حيث يتم توصيل مصدر الدخل ٢٢٠ فولت إلى جهاز الايزي للنقاط (N - L١) ويتم تغذية جهد إلى بداية ضاغط التشغيل وضاغط الفصل . ويتم توصيل الطرف الثاني للضواغط إلى نقاط الدخل (I١ - I٢) . كما يتم توصيل جهد دخل إلى نقطة الخرج(Q١) نقطة ١ والنقطة ٢ يتم توصيلها إلى الحمل والطرف الثاني للحمل يوصل إلى الأرضي .

كتابة البرنامج على جهاز الايزي

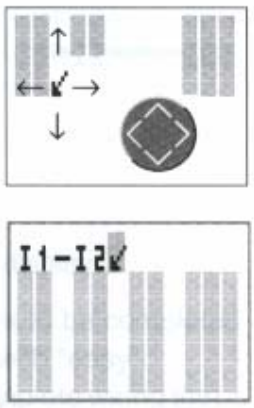
من شروط كتابة أي برنامج . يجب وضع الجهاز على الوضع (stop) حيث يتم في هذه الحالة توقيف عمل البرنامج إذا كان هناك برنامج مكتوب . ثم بعد ذلك نذهب إلى القائمة الرئيسية ونختار برنامج (program) فتظهر الشاشة كما في الشكل (١١ – ١)



ويكون المؤشر على شكل مستطيل أسود وعن طريق الأسهم والمفاتيح المساعدة يتم الرسم . أي استخدام (LADER) .

عند الضغط على مفتاح (ok) يظهر على الشاشة رقم المفتاح (I١) ويظهر المؤشر على الرمز(I) بشكل مظلل . وبالأسهم يمين ويسار نتحول إلى الرقم (١) ويمكن تغيير هذا الرقم بواسطة الأسهم إلى أعلى وأسفل . ثم بعد ذلك نضغط على مفتاح (ok) فيثبت وضع المفتاح (I١) ويتحول المؤشر إلى جوار (I١) ويظهر بجانبها سهم مائل ثم نضغط على المفتاح (ok) فتظهر (I١ – I١) وبواسطة الأسهم يمين ويسار نتحول إلى الرقم (١) وبواسطة الأسهم أعلى وأسفل نحول الرقم (١ إلى ٢) فبذلك يصبح لدينا ضاغطان على التوالي (I١ – I٢)

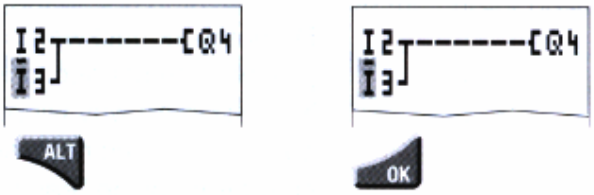
ويظهر السهم بجانب الضاغط (I٢) كما في الشكل (١٢ – ١)



ملاحظة

١ - يمكن حذف أي مفتاح بوضع المؤشر بواسطة الأسهم يمين ويسار على النقطة المراد حذفها ثم نضغط مفتاح (DEL) فيحذف العنصر المراد حذفه .

٢ - يمكن تحويل الضاغط من وضع ضاغط تشغيل (I١) إلى ضاغط فصل مثل (I٢) كما في الشكل (١٣ – ١)



وذلك من وضع المؤشر على العنصر (I٢) مثلا ثم الضغط على مفتاح (ALT) فيتحول المفتاح (I٢) من مفتاح مفتوح إلى مفتاح مغلق (فصل I٢) .

٣ – يمكن رسم عنصرين على التوازي عن طريق الأسهم لأعلى ولأسفل بعد النزول إلى خط رسم جديد . نضغط مفتاح (ok) فيرسم لنا مفتاح (I١) وعن طريق الأسهم يمين ويسار نحول المفتاح من رقم (١) إلى رقم (٢) كما في الشكل السابق (١٣ – ١) .

تابع لكتابة البرنامج

بعد أن يظهر السهم المائل بجانب المفتاح (I٢) كما في الشكل (١٢ – ١) نضغط الأسهم يمين ويسار فيرسم خطاً مستقيماً إلى أن يصل إلى الخرج (Q) ويضع رمز الخرج (Q١) وبنفس طريقة تغيير رقم المداخل يمكن تغيير رقم المخارج . وكما ذكر سابقا فإنه يوجد على جهاز الايزي ثمانية مداخل وأربعة مخارج فيتم ترقيمها على حسب المستخدم منها .

عنوان العناصر التي يمكن أن تستخدم في الرسم حسب الجدول التالي كنقاط دخل

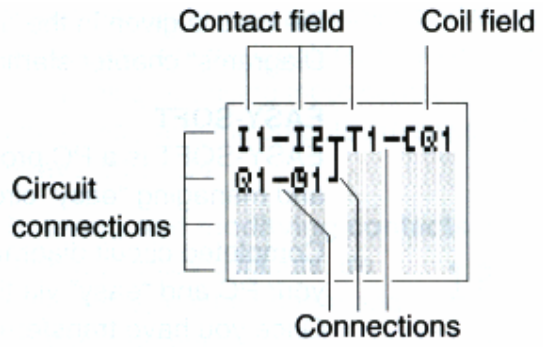
عدد العناصر	الوصف	في حالة الفصل	في حالة التوصيل
من I١ إلى I٨	نقاط الدخل	I يوجد عليها داش	I لا يوجد عليها شيء
من p١ إلى p٤	نقاط عبور	P يوجد عليها داش	P لا يوجد عليها شيء
من Q١ إلى Q٤	نقاط الخرج	Q يوجد عليها داش	Q لا يوجد عليها شيء
من M١ إلى M١٦	دالة تخزين	M يوجد عليها داش	M لا يوجد عليها شيء
من C١ إلى C٨	عدادات	C يوجد عليها داش	C لا يوجد عليها شيء
من T١ إلى T٨	مزمنات	T يوجد عليها داش	T لا يوجد عليها شيء
من Θ١ إلى Θ٤	مؤقت زمني	Θ يوجد عليها داش	Θ لا يوجد عليها شيء
من A١ إلى A٨	مقارن تماثلي (تناظري)	A يوجد عليها داش	A لا يوجد عليها شيء

والجدول التالي الآخر يمثل العناصر التي يمكن استخدامها نقاط خرج .

عدد العناصر	الوصف	تبيين العنصر
من Q١ إلى Q٤	نقاط خرج إشارات كهربائية	Q
من M١ إلى M١٦	دالة تخزين	M
من T١ إلى T٨	مزمنات	T
من C١ إلى C٨	عدادات	C
من Θ١ إلى Θ٤	مؤقت زمني	Θ
من A١ إلى A٨	مقارن تماثلي	A

والشكل (١٤ – ١) يبين استخدام أكثر من عنصر في دائرة واحدة حيث نلاحظ انه تم استخدام

نقطة دخل (I١) و (I٢) ومزمن (T١) ونقطة خرج (Q١) ومؤقت زمني (Θ١) .



ملاحظة

بالإضافة إلى ذلك يتم استخدام دالة الإلغاء والإبقاء (S R) .

١ -أشكال و أنواع نقاط الخرج.

أ – (⊣⊏) رمز المتممات ويكون

⊣⊏ Q١

⊣⊏ M١

ب – (⊣⌟) تغيير غير موزون للخرج

⊣⌟ Q١

⊣⌟ M١

ج – S دالة الإبقاء

SQ٢

SM٣

د - R دالة الإلغاء

RQ٢

RM٣

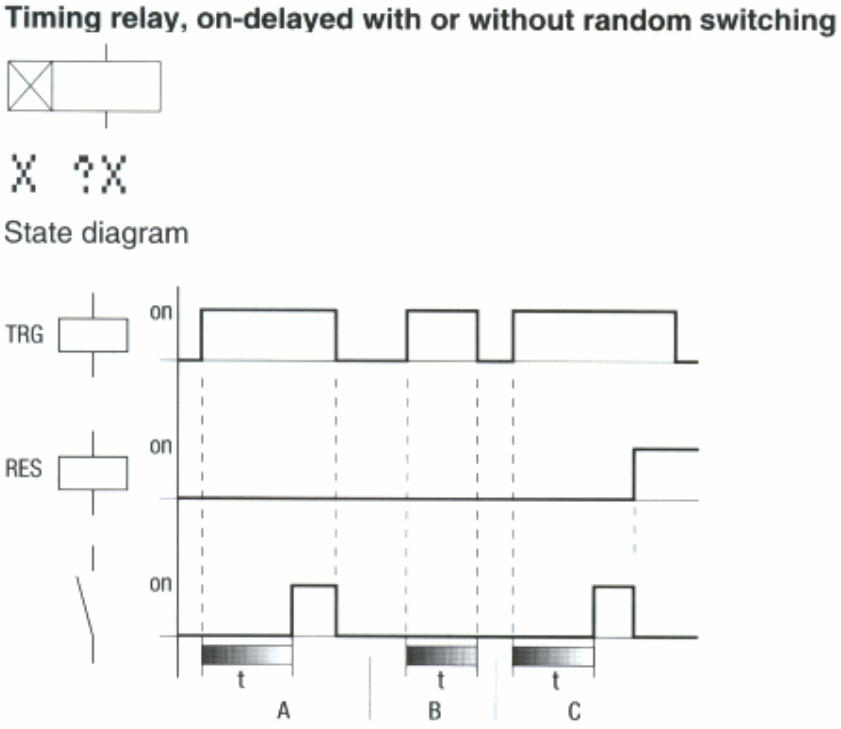
٢- مع نقاط الخرج حيث إنه يبدل الرمز المسبق بالخرج من الشكل التالي (-|) إلى إبقاء (S) أو إلغاء (R) بواسطة الأسهم يمين ويسار أعلى وأسفل بنفس طريقة تغيير أرقام المداخل .

المزمنات المستخدمة في جهاز الايزي (easy).

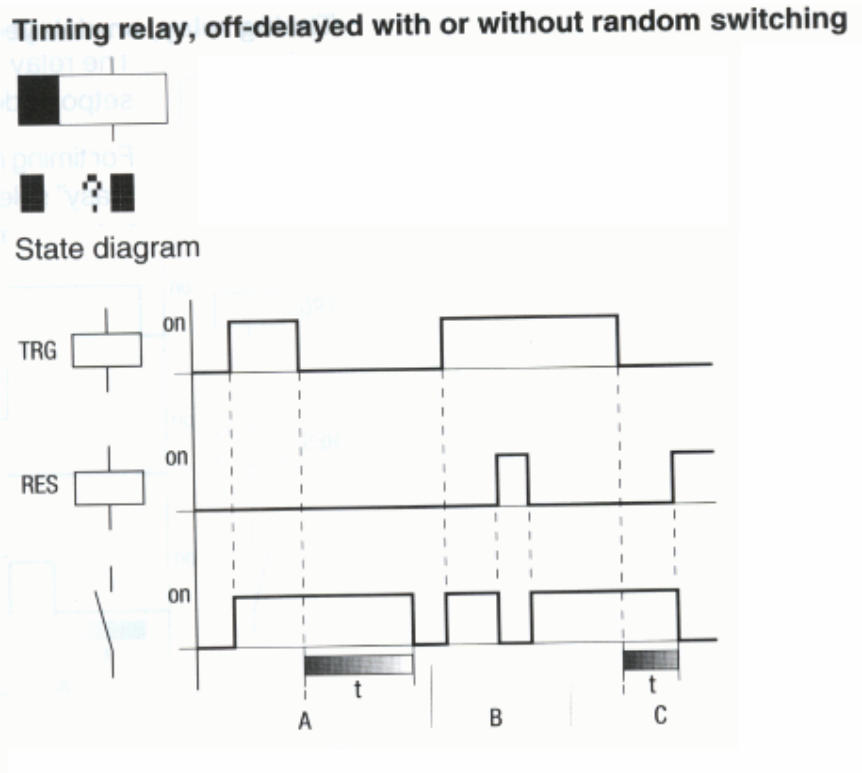
هناك أربع أنواع من المزمنات المستخدمة وهي على النحو التالي :

١ – التشغيل المتأخر (on – delayed Time) ويكون رمزه (X) ويكون رمزه على جهاز الايزي (X) . ويشتق منه نوع آخر (?X) ويسمى هذا النوع مزمن التشغيل المتأخر العشوائي حيث يتم التشغيل بشكل عشوائي وغير منتظم .

كما في الشكل (١٥ – ١) يبين الفترات الآتية لتشغيل المزمن .



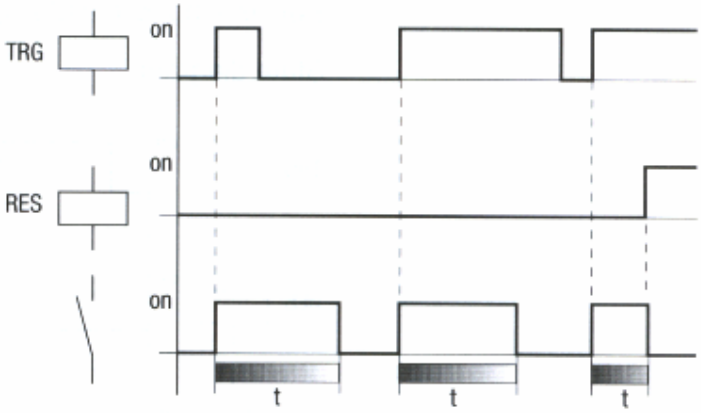
٢- الفصل المتأخر (off – delayed Timer) ويكون رمزه على الشكل التالي (▮) مستطيل مظلل . ويشتق من هذا النوع نوع ثاني رمزه مستطيل مظلل مع علامة استفهام (▮?) ويسمى هذا النوع مزمن الفصل المتأخر العشوائي . حيث يتم الفصل المتأخر وبشكل عشوائي غير منتظم . والشكل (١٦ – ١) يبين الفترات الزمنية التي يعمل فيها المزمن .



٣ – المزمن النبضي الممتد (single – pulse) ويكون رمزه على الشكل التالي (⎍) والشكل (١٧ – ١) يبين الفترات الزمنية التي يعمل فيها المزمن .

Timing relay, single-pulse

State diagram

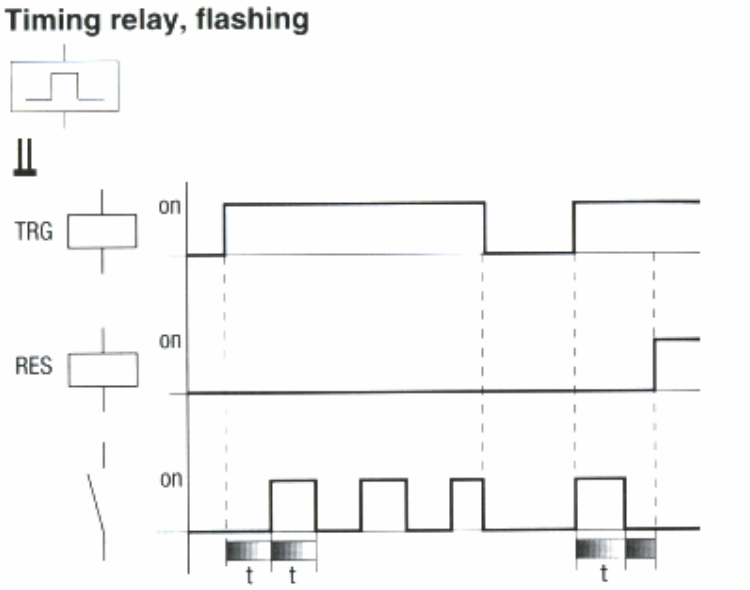


٤ – المزمن ذو التشغيل والفصل المتقطع (Flashing Timer) يرمز له بالرمز (⏸)

حيث إن هذا النوع يتم على شكل فصل وتوصيل لفترات زمنية تحدد من قبل المستخدم ويستمر بهذه الطريقة أي على شكل تردد حيث إنه يتم حساب التردد لهذا المزمن من العلاقة التالية :

تردد الزمني للمزمن = ١/ (٢ ❖ الزمن المحدد).

والشكل (١٨ – ١) يبين الدخل والخرج لهذا النوع من المزمنات .



ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة

عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه
باستخدام (PLC)

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

استخدام طرق البرمجة في كتابة وتنفيذ برنامج التحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه وعكس حركته .

الأهداف:

١ - أن يعرف المتدرب كيف تتم عملية عكس الحركة.

٢ - أن يعرف المتدرب رسم الدائرة الرئيسية ورسم دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه مع عكس الحركة.

٣ - أن يعرف المتدرب الفرق بين عكس الحركة البطيء وعكس الحركة السريع.

٤ - أن يعرف المتدرب كيفية تحويل دائرة التحكم عكس بطيء وعكس سريع من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) بطرق البرمجة التالية .

أ - المخطط السلمي (LAD).

ب - قائمة الإجراءات (STL).

٥ - أن يتعرف المتدرب على مفاتيح نهاية المشوار والفائدة منها .

٦ - أن يعرف المتدرب كيفية تحويل دائرة التحكم عكس حركة المحرك عن طريق مفتاح نهاية مشوار إلى دائرة (PLC) بطرق البرمجة التالية .

أ - المخطط السلمي (LAD).

ب - قائمة الإجراءات (STL).

٧ - أن يعرف المتدرب تنفيذ الدائرة على جهاز الحاسب الآلي باستخدام أحد برامج التحكم المنطقي المبرمج ثم ينقل الدائرة المنفذة من جهاز الحاسب الآلي إلى وحدة

(PC) ثم يختبر الدائرة المنفذة.

٨ - أن يعرف المتدرب كيف يربط بين دوائر البرمجة ودائرة المحرك الرئيسية وتشغيل هذه الدوائر كما هو مطلوب بأحد أجهزة البرمجة المعروفه (السابقة) .

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

الوقت المتوقع للتدريب : ٨ ساعات .

الوسائل المساعدة :

- ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة .
- سبورة .
- دفتر خاص بالطالب (دفتر رسم مليمتري).
- قلم رصاص + أقلام ملونة .

متطلبات الجدارة :

- ورشة التحكم في المحركات ثلاثية الأوجه .
- تقنية التحكم المبرمج .

أولاً: لعكس حركة المحرك 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 (L١ , L٣ , L٢) أو (L٢ , L١ , L٣) أو (L٣ , L١ , L٢). وبهذه الطريقة يتم عكس حركة المحرك. وعلى ذلك يتم استخدام متممين لتنفيذ دائرة عكس الحركة.

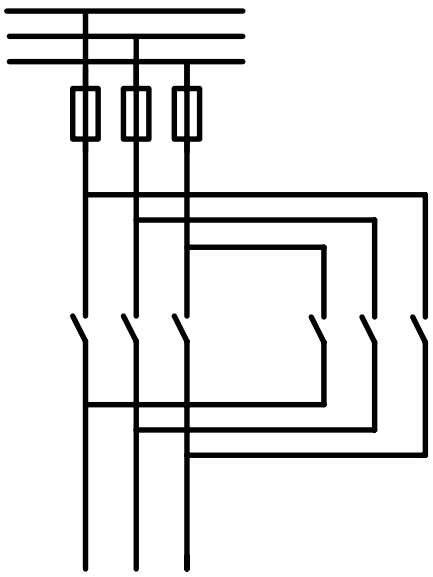
حيث إن المتمم الأول يقوم بتشغيل المحرك باتجاه اليمين مثلا كما هو في الشكل وعلى ذلك يكون ترتيب مصدر القدرة (L١) يغذي طرف المحرك (U) و (L٢) يغذي طرف المحرك (V) و (L٣) يغذي طرف المحرك (W).

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

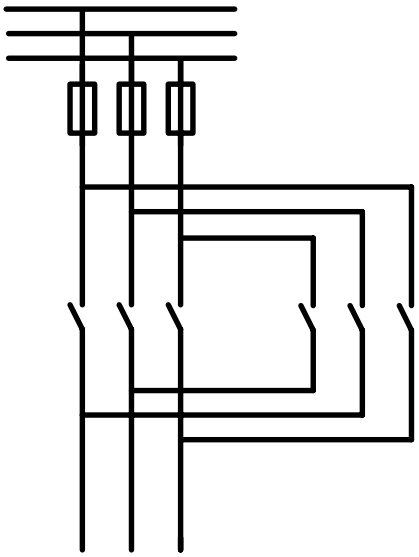
١ - (L١) يغذي طرف المحرك (V) و (L٢) يغذي طرف المحرك (U) و (L٣) يغذي طرف المحرك (W). وبذلك يعمل المحرك.

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 يوضح توصيل المتممين ليعمل كل منهما في اتجاه.



٤ - أما في حالة تغيير جميع أطراف المحرك فإنه لا ينعكس اتجاه دورانه كما هو في الشكل



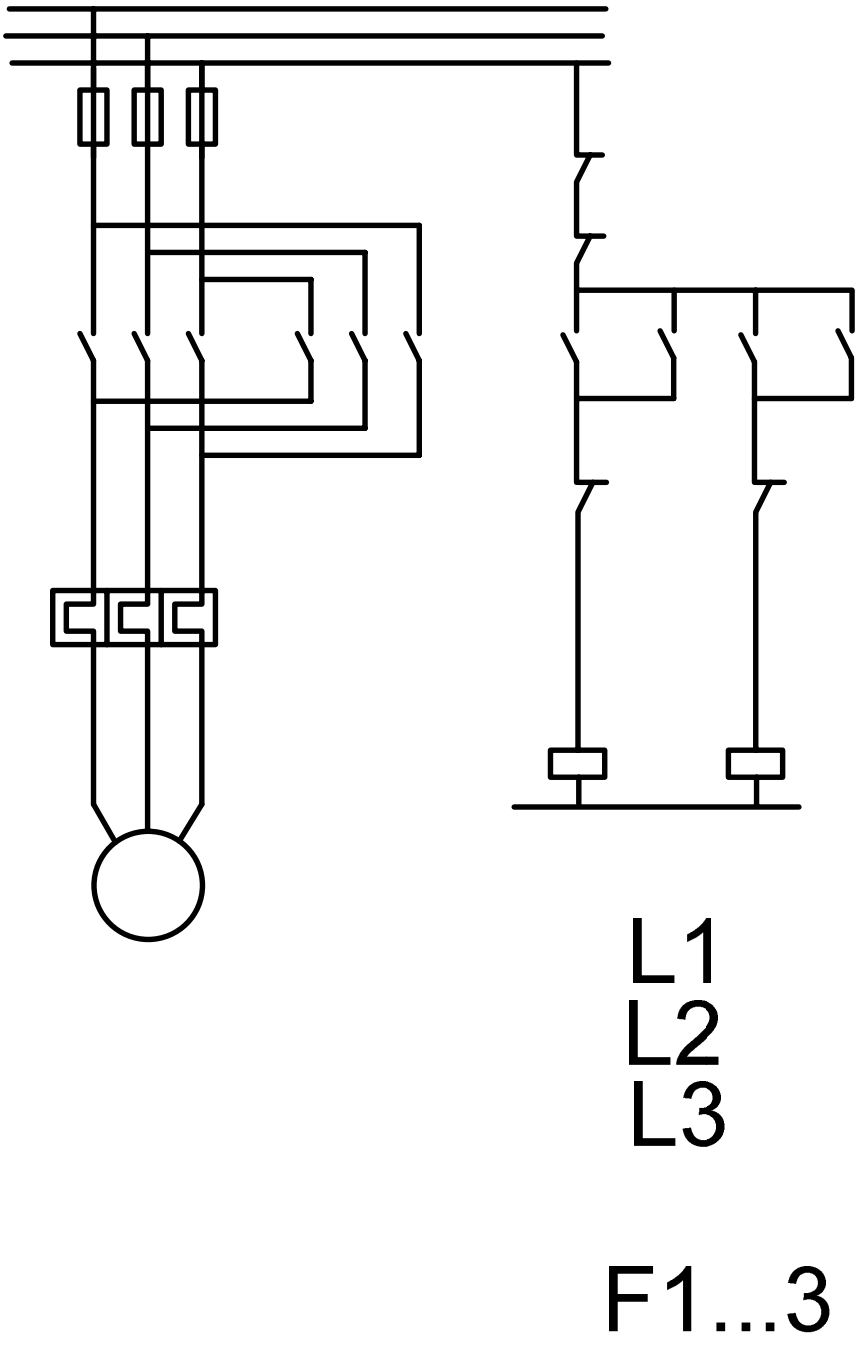
ملاحظة :

في دائرة عكس الحركة لا يغذي المتممان معا في نفس اللحظة (لايشتغلان معا) لذلك عندما يشتغل المتمم الأول (k١) يجب أن يكون المتمم الثاني (k٢) مغلقاً . وعلى العكس من ذلك عندما يشتغل المتمم الثاني (k٢) يجب أن يكون المتمم الأول (k١) مغلق . لذلك لابد من وضع نقاط حماية (نقاط مغلقة) في طريق ملف المتمم الأول (k١) من المتمم الثاني (k٢) . وكذلك في طريق ملف المتمم الثاني (k٢) من المتمم الأول (k١) . كما هو موضح بدائرة التحكم (دائرة مسار التيار) .

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

والشكل يمثل دائرة عكس حركة محرك ثلاثي الأوجه.

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

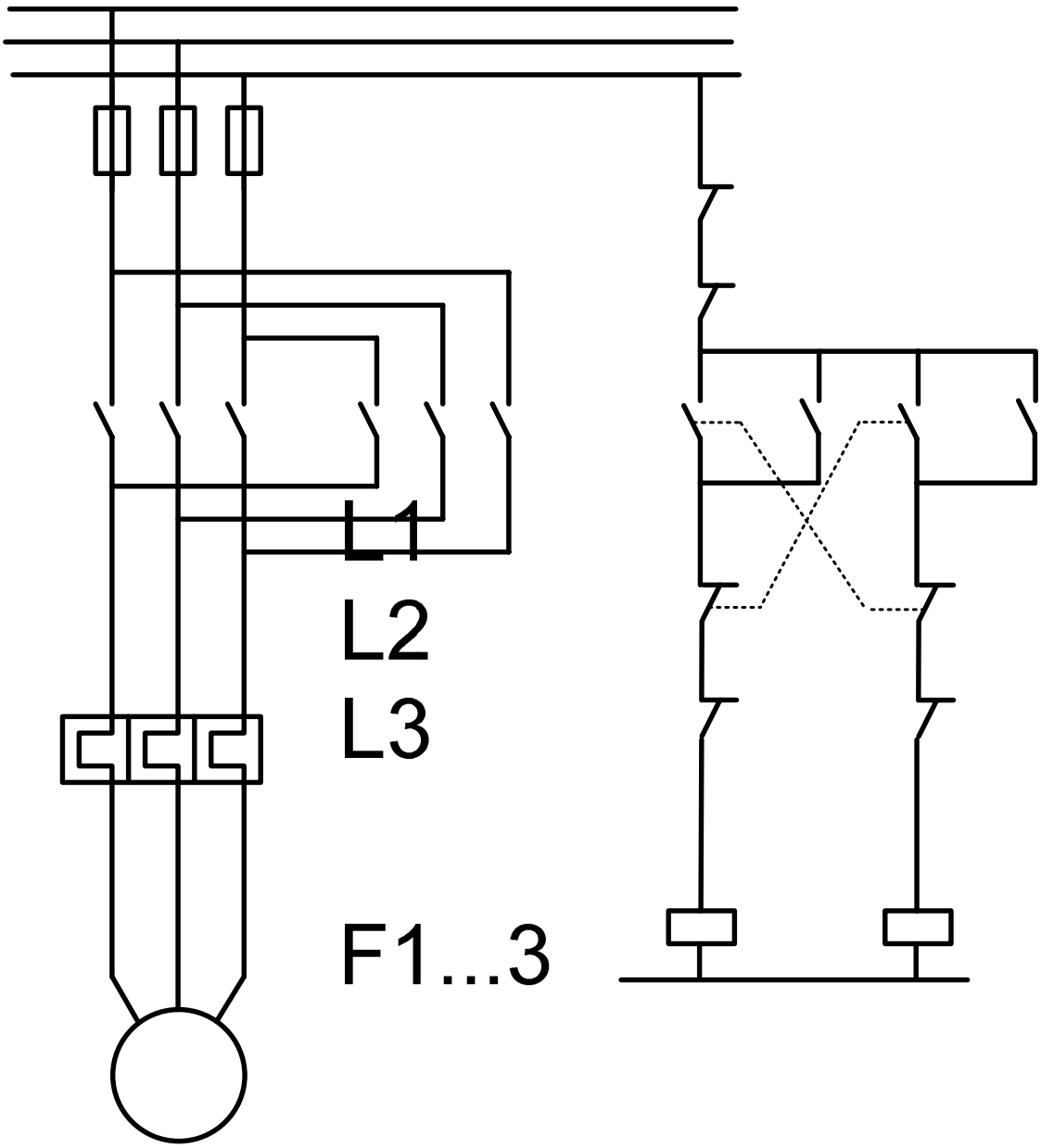


ثالثاً: الفرق بين دائرة عكس الحركة البطيء ودائرة عكس الحركة السريع.

من الشكل السابق 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.

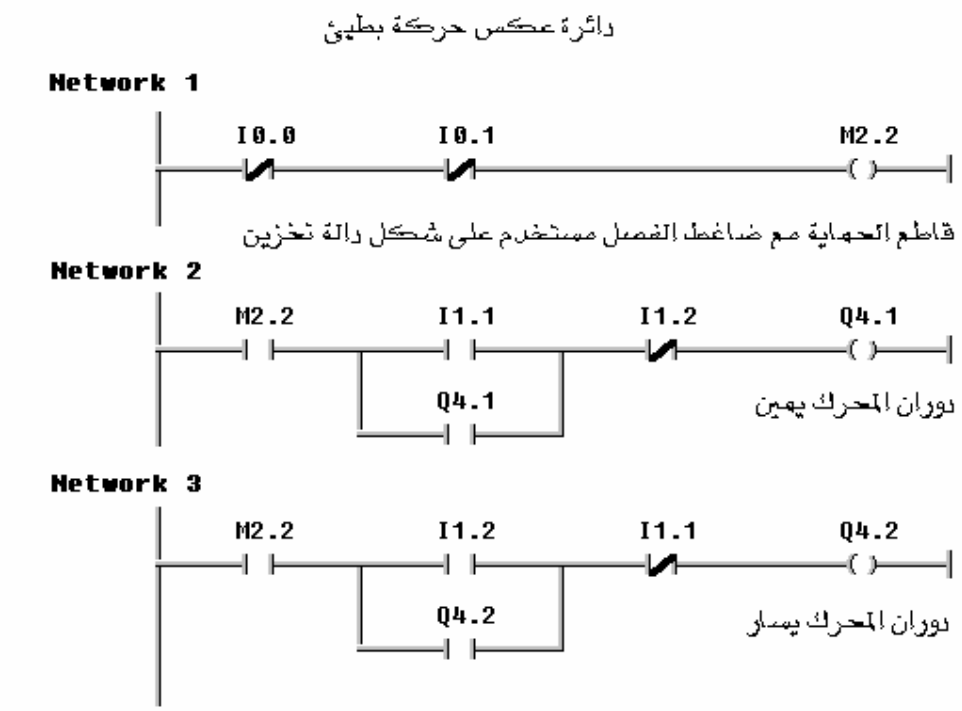
وإذا أردنا تشغيل المحرك باتجاه اليمين لا بد من فصل المحرك أولا عن الدوران باتجاه اليسار عن طريق (S٠) ثم التشغيل عن طريق (S١). وهكذا في كل مرة يراد عكس اتجاه الدوران فيها. وهذه الطريقة تسمى عكس دوران بطيء.

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 فصل (إيقاف) الدائرة . أما في حالة الضغط على (S٠) فإن المحرك سوف يقف عن العمل. والشكل التالي يوضح دائرة عكس حركة سريع .


L1
L2
L3
F1...3

رابعا : تحويل دائرة التحكم عكس بطيء من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق التالية .

١ - المخطط السلمي (LAD).



٢ - 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

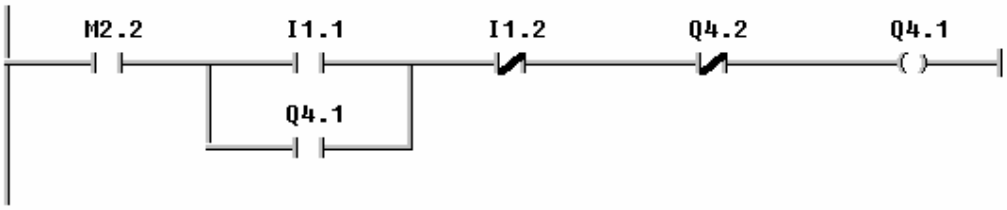
خامسا : تحويل دائرة التحكم عكس سريع، من دائرة مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق التالية .

١ - المخطط السلمي (LAD).

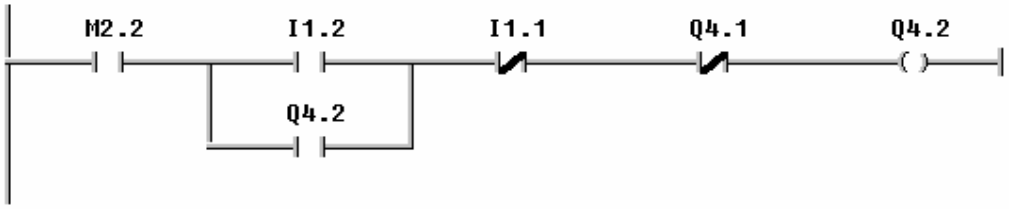
OB1 : دائرة عكس حركة محرك سريع

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

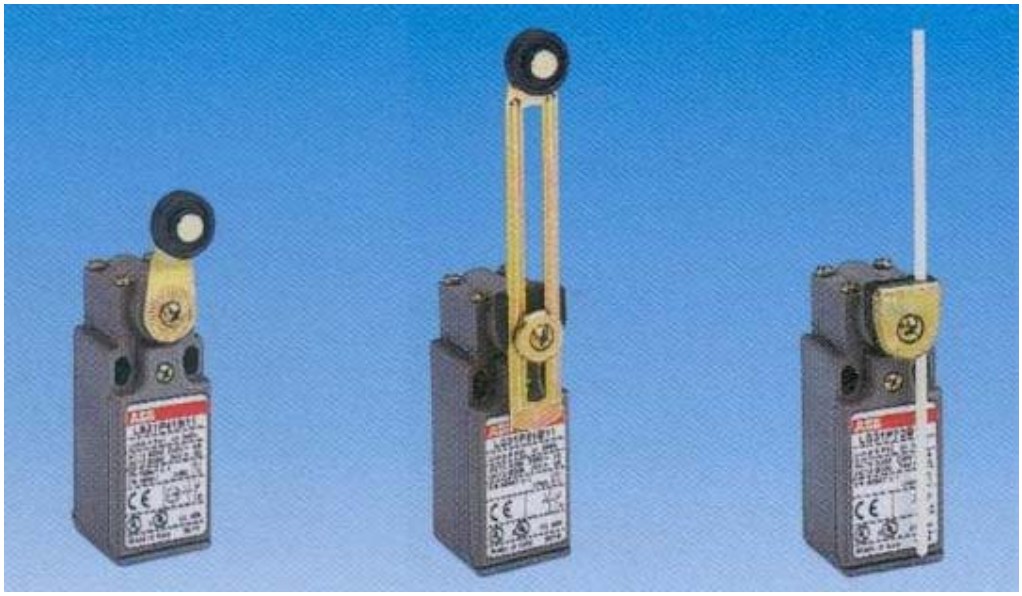


- قائمة الإجراءات (STL).

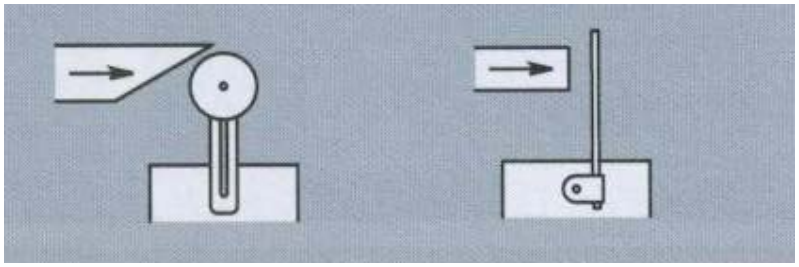
```
OB1 : دائرة عكس حركة محرك سريع
Network 1 : قاطع الحماية مع ضاغط الفصل تم استخدامة على شكل دالة تخزين

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
```

سادسا : مفاتيح نهاية المشوار والفائدة منها .

إن مفاتيح نهاية المشوار تعمل عمل المفاتيح والضواغط العادية فهي تعمل على الفصل والتوصيل حسب تصميم الدائرة . كذلك يمكن أن تصمم لفصل الدائرة لبعد معين أو ارتفاع معين كبوابة كراج مثلا بحيث يوضع مفتاحان نهاية مشوار في نهاية البوابة من أعلى وفي نهاية البوابة من أسفل أي عندما يعمل المحرك بارتفاع البوابة إلى أعلى وتصل مفتاح نهاية المشوار فإنها تقطع التيار عن المحرك فيقف المحرك عن العمل وتقف البوابة فتكون الدائرة الكهربائية للمحرك باتجاه أعلى مفتوحة (أي لا يمكن أن تعمل بهذا الاتجاه) . ولكن يمكن أن تعمل إلى أسفل حتى تصل مفتاح نهاية المشوار من أسفل فتقطع التيار عن المحرك فيقف المحرك عن العمل وتقف البوابة فتكون الدائرة الكهربائية للمحرك باتجاه أسفل مفتوحة (أي لا يمكن أن تعمل بهذا الاتجاه) وهكذا في كل مرة .

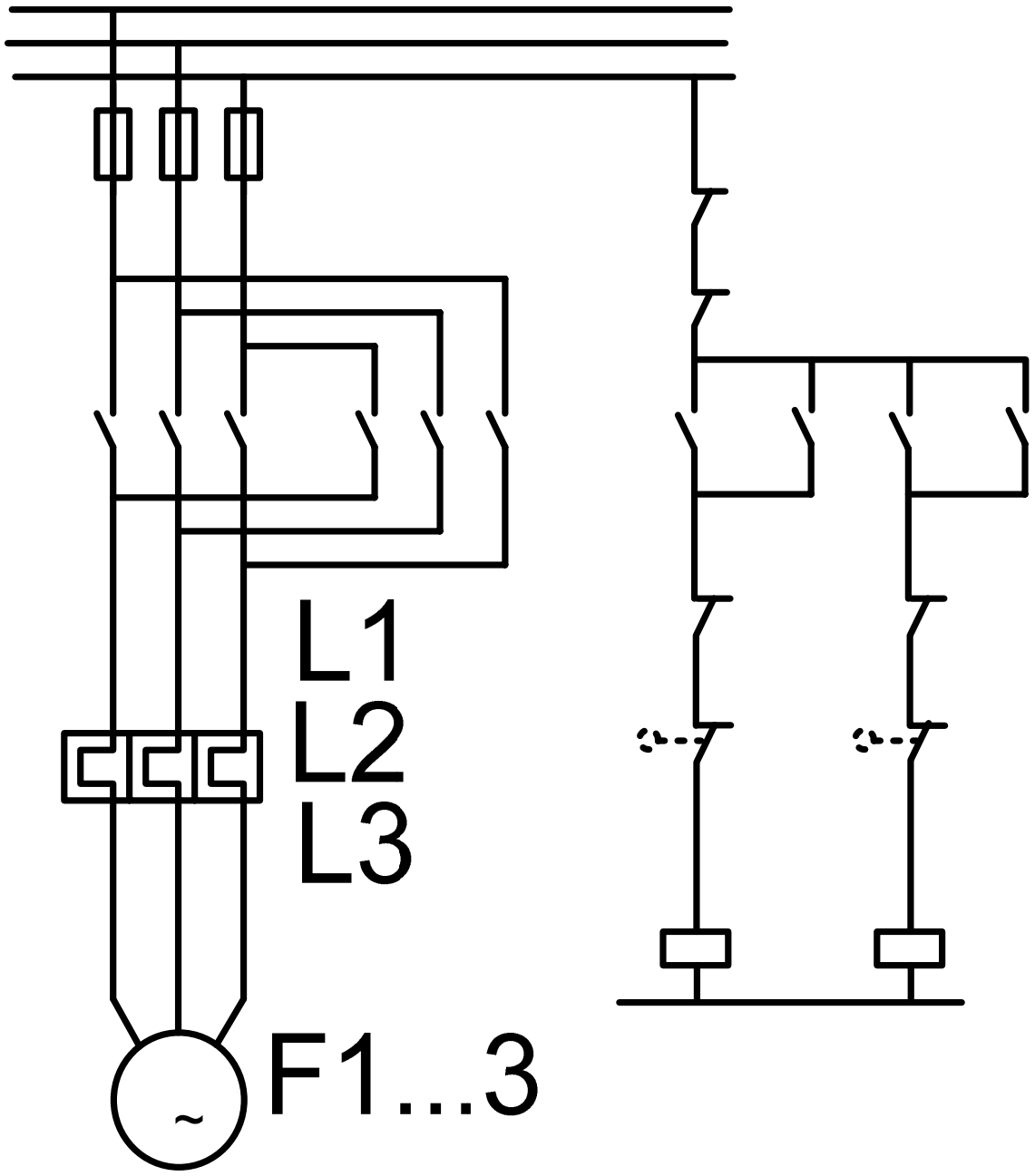


بعض أشكال نهاية المشوار

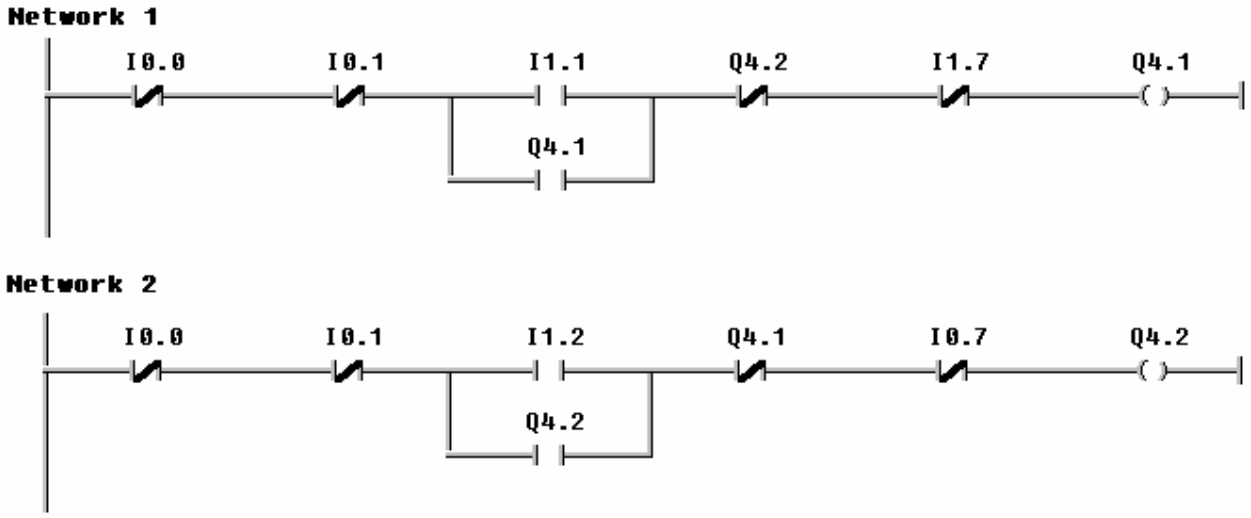


بعض أشكال طرق الفصل لنهاية المشوار

رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لعكس حركة محرك حثي مع نهاية مشوار


L1
L2
L3
F1...3
~

تحويل دائرة التحكم لعكس حركة محرك حثي بنهاية مشوار إلى دائرة (LAD).



تحويل دائرة التحكم لعكس حركة محرك حثي بنهاية مشوار إلى دائرة (STL).

```
Network 1

        AN    I     0.0
        AN    I     0.1
        A(
        O     I     1.1
        O     Q     4.1
        )
        AN    Q     4.2
        AN    I     1.7
        =     Q     4.1
Network 2

        AN    I     0.0
        AN    I     0.1
        A(
        O     I     1.2
        O     Q     4.2
        )
        AN    Q     4.1
        AN    I     0.7
        =     Q     4.2
```

ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة

بدء حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه
باستخدام (PLC)

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة : استخدام طرق البرمجة في كتابة وتنفيذ برنامج التحكم في تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجهنجمة / دلتا .

الأهداف :

١ – أن يعرف المتدرب الفائدة من تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجهنجمة / دلتا.

٢ – بناء الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجهنجمة / دلتا .

٣ – تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق التالية .

أ – المخطط السلمي (LAD) .

ب – قائمة الإجراءات (STL) .

٤ – أن يتعرف المتدرب على دالة الإلغاء والإبقاء (S – R) .

٥ – أن يعرف المتدرب تنفيذ دائرة التحكم والدائرة الرئيسية وتشغيل المحرك كما هو مطلوب .

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

الوقت المتوقع للتدريب : ٢٤ ساعة.

الوسائل المساعدة :

- ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة .
- سبورة .
- دفتر خاص بالطالب (دفتر رسم مليمتري).
- قلم رصاص + أقلام ملونة .

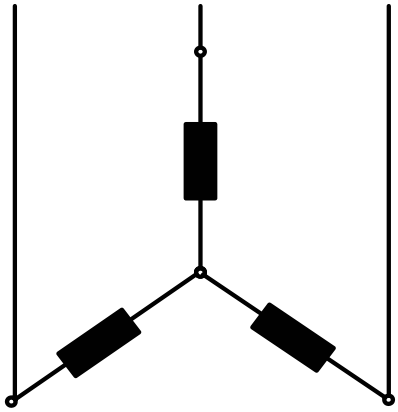
متطلبات الجدارة :

- ورشة التحكم في المحركات ثلاثية الأوجه .
- تقنية التحكم المبرمج .

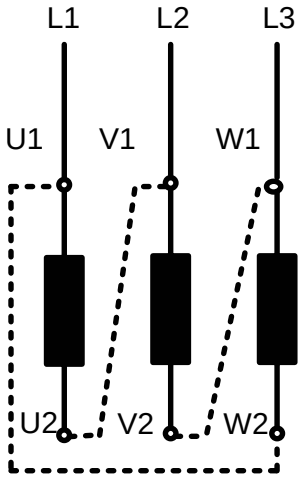
١ – الهدف من تشغيل المحركنجمة / دلتا :

أولا : أن من طرق بدء حركة المحرك هو تشغيله نجمة أولا ثم تحويله إلى دلتا وذلك من أجل تقليل تيار البدء للمحرك . إن تشغيله دلتا أولا يحتاج إلى عزم كبير يقابله تيار عالٍ خاصة عندما يكون محمل الحمل الكامل ربما يحترق المحرك .

ثانيا : أثناء لف المحركنجمة / دلتا . عندما تتابع لف المحرك أثناء لفك له تجد أن جهد النجمة دائما أعلى من جهد الدلتا حتى إنه لا يمكن لف محركنجمة / دلتا على جهد واحد. لذلك دائما يجعل المحرك يعملنجمة بدون حمل ثم يحمل ويوصل دلتا . والشكل (١) يبين توصيلة نجمة. والشكل (٢) يبين توصيلة دلتا



شكل (١)

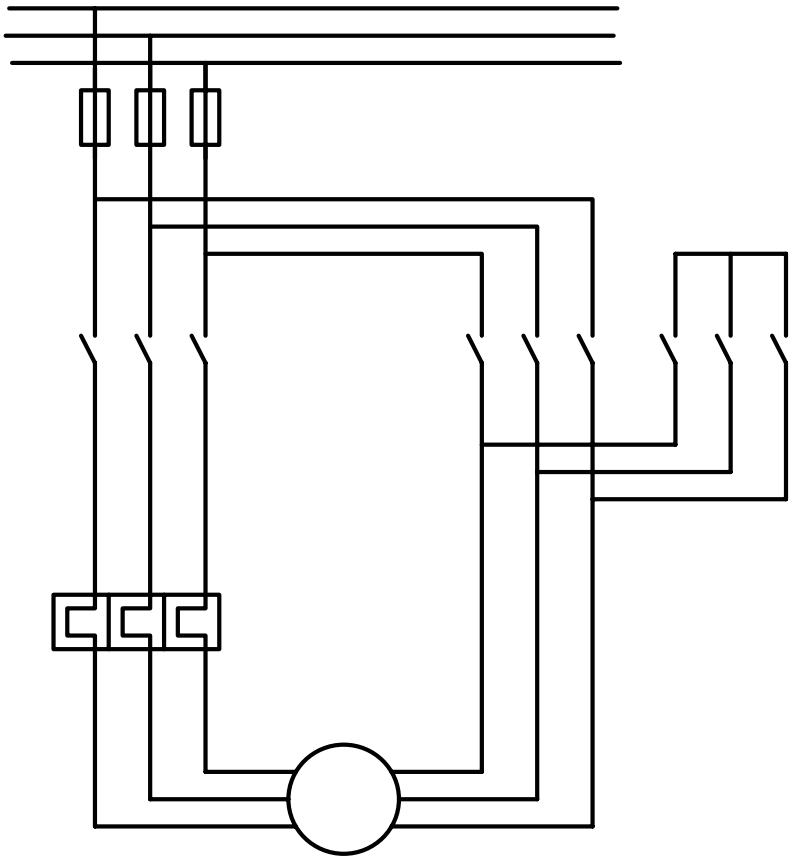


شكل (٢)

٢ - بناء الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك نجمة / دلتا

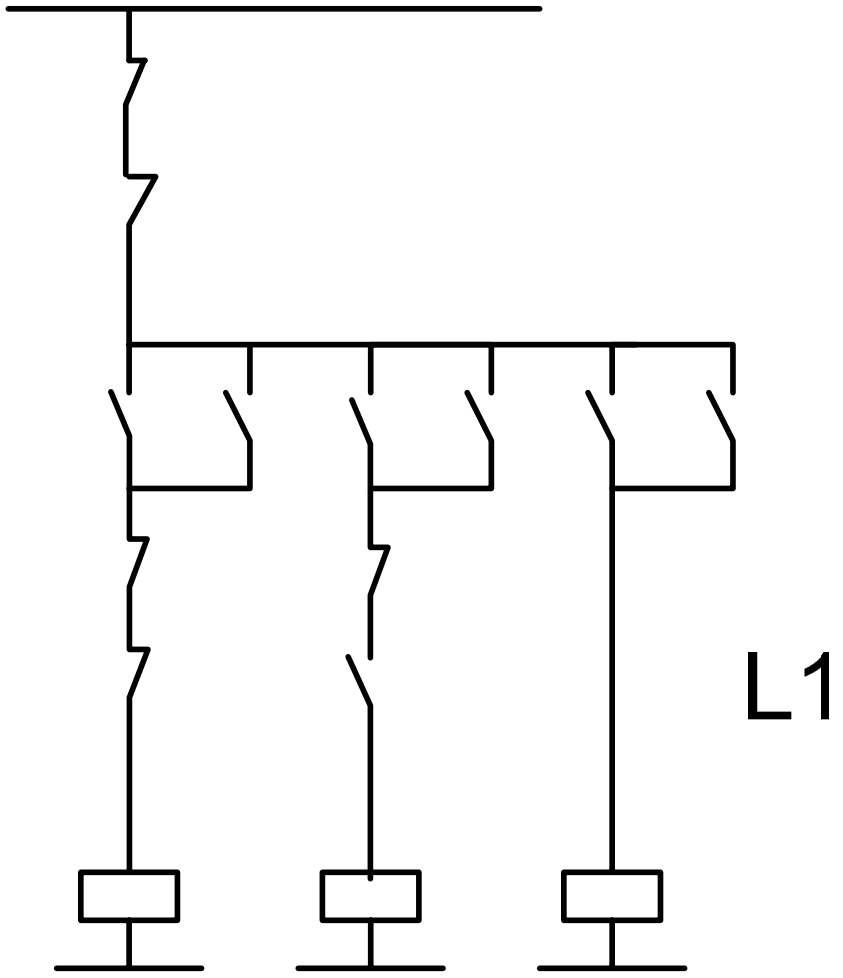
إن من طرق بدء الحركة للمحركات هي تشغيل المحرك نجمة / دلتا.

والشكل (١) يوضح الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا.



شكل (١)

الشكل(٢) يوضح دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا.



شكل(٢)

من الشكل(٢) نجد أن

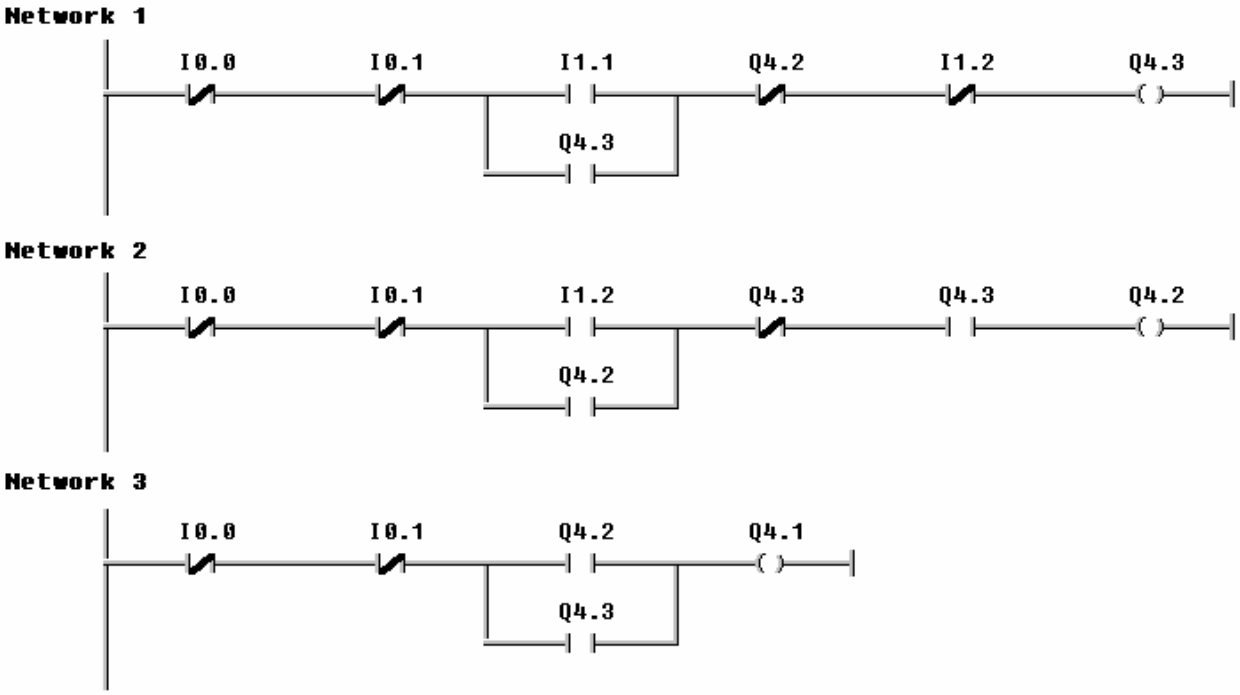
الترميز في (PLC)	الوصف	الترميز في دائرة التحكم
I٠,٠	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
I٠,١	ضاغط الفصل	S٠
I١,١	ضاغط التشغيل المحرك نجمة	S١
I١,٢	ضاغط فصل النجمة و تشغيل المحرك دلتا	S٢
Q٤,١	ملف المتمم (K١) تشغيل رئيسي	K١
Q٤,٢	ملف المتمم (K٢) تشغيل دلتا	K٢
Q٤,٣	ملف المتمم (K٣) تشغيل قصر النجمة	K٣

٣ – تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق التالية .

أ – المخطط السلمي (LAD) .

ب – قائمة الإجراءات (STL) .

أولا – المخطط السلمي (LAD) .



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

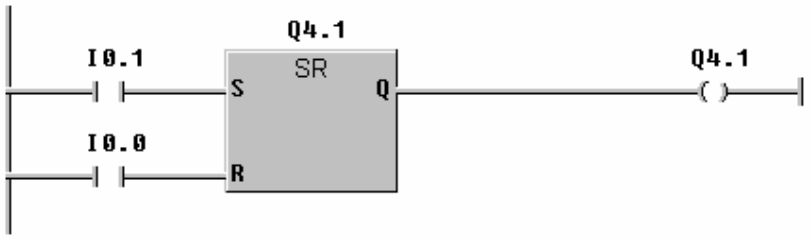
```
Network 1
          AN      I       0.0
          AN      I       0.1
          A(
          O       I       1.1
          O       Q       4.3
          )
          AN      Q       4.2
          AN      I       1.2
          =       Q       4.3

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
```

٤ – التعرف على دالة الإلغاء والإبقاء (S – R) .

١ - تعريف دالة الإلغاء والإبقاء.
٢ - أنواع دالة الإلغاء والإبقاء.

أولا : تعريف دالة الإلغاء والإبقاء.

الشكل 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.



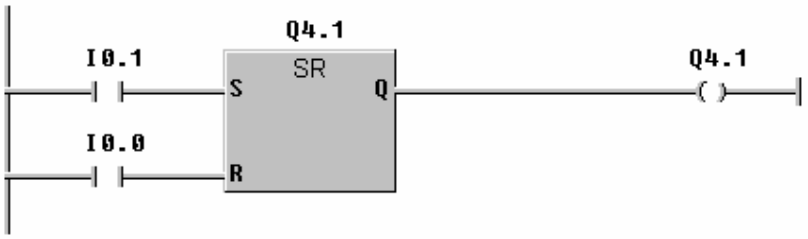
حيث إن : (I٠,١) تمثل طرف التشغيل (Set). و (I٠,٠) تمثل طرف تشغيل الفصل (Reset) والخرج للدائرة هو (Q٤,١). والشكل السابق يوضع (S – R) في دائرة (LAD) باستخدام (PLC).والشكل التالي يوضع (S – R) في دائرة (STL) باستخدام (PLC).

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

ثانيا : أنواع دالة الإلغاء والإبقاء.

هناك نوعان من أنواع دالة الإلغاء والإبقاء.

١ - **نوع** (S – R). **الشكل يبين دالة الإلغاء والإبقاء** (S – R).



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

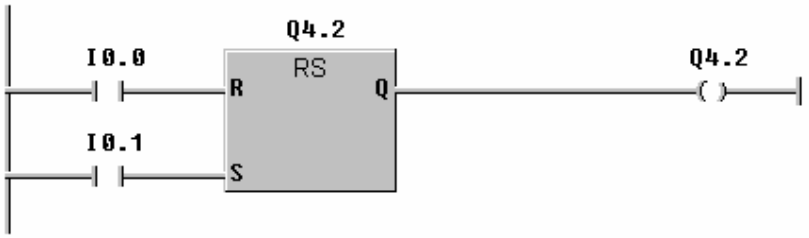
من جدول الصواب نجد أنه في حالة الدخل (S=١) فإن الخرج (Q=١).كما هو مبين في الاحتمال الثاني. وفي حالة الدخل (R=١) فإن الخرج (Q=٠).كما هو مبين في الاحتمال الثالث. وفي حالة الدخل (S=١) والدخل (R=١) فإن الخرج (Q=٠).كما هو مبين في الاحتمال الرابع، لأنه تم التشغيل أولا ثم الفصل ثانيا فيكون الفصل هو المؤثر النهائي وبذلك يكون الخرج (Q=٠) .أما في حالة الاحتمال الأول فإنه يستنتج من الاحتمالين الثاني والثالث. حيث إنه 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=٠). 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** (R – S). **الشكل 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 (R & S =١) فإن الخرج يكون (Q=١). لأنه في البداية يتم تشغيل دخل الفصل (R=١) أولا. ثم تشغيل دخل التشغيل(S=١) 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



الفصل الثاني: بدء الحركة عن طريق دائرة نجمة / دلتا بمزمن

الأهداف:

١ - أن يتعرف المتدرب على أنواع المزمنات.

٢ - أن يتعرف المتدرب على طريقة عمل النوع المستخدم.

٣ - بناء الدائرة الرئيسية و دائرة تحكم لتشغيل محرك نجمة / دلتا بمزمن.

٤ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (PLC) بالطرق المستخدمة التالية (LAD, STL).

٥ – أن يعرف المتدرب تنفيذ دائرة التحكم والدائرة الرئيسية وتشغيل المحرك كما هو مطلوب .

إن 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 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).

ملاحظة :

١ - جميع أنواع المزمنات لها ثلاث مداخل، وخرج واحد .

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

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

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

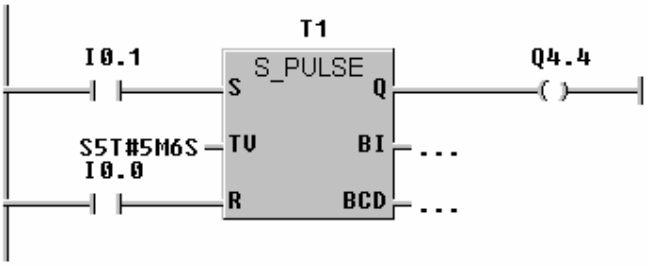
د - مدخل للتحكم في زمن التشغيل، ويرمز له بالرمز (TV). ويحدد عليه الزمن المراد التحكم فيه.

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

٢ - في أي عملية تشغيل على مدخل التشغيلي يجب أن تصل إشارة كهربائية يمتد زمنها 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 يمثل أطراف الدخل والخرج للمزمنات الخمسة.

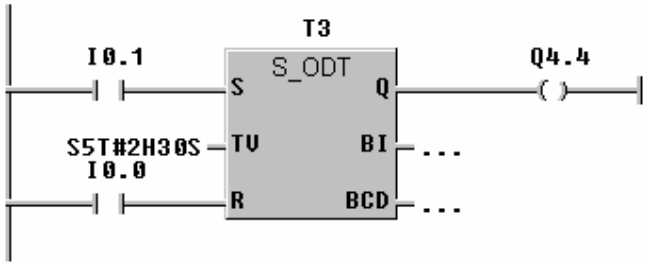


في ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة سوف نتعرف على نوع واحد فقط من أنواع المزمنات حيث إنه هو المستخدم في كثير من المصانع والمنشآت الصناعية والمصاعد الكهربائية والسلالم الكهربائية وغيرها من الاستخدامات العامة هو مزمن التشغيل المتأخر .

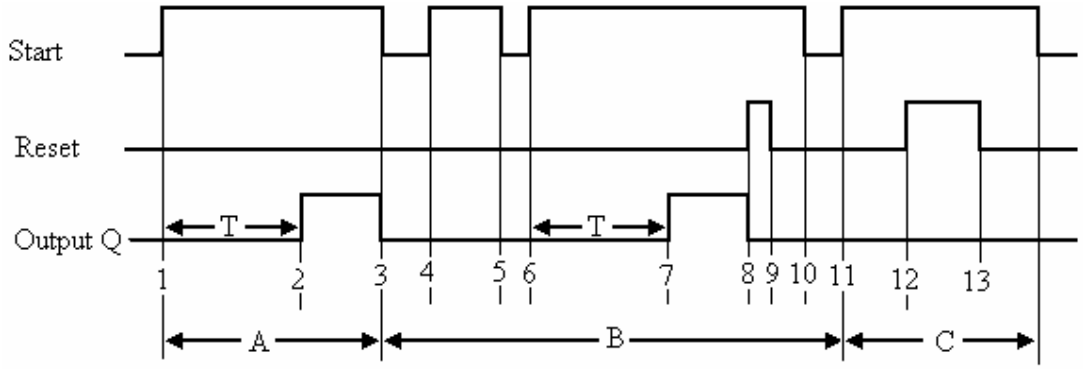
ثانيا : طريقة عمله .

مزمن التشغيل المتأخر (On Delay Timer).

أ - الرمز. يرمز له بالرمز (SD) والشكل يوضح ذلك .



ب - الشكل التالي يوضح شكل موجات الدخل والخرج والفصل لهذا المزمن.



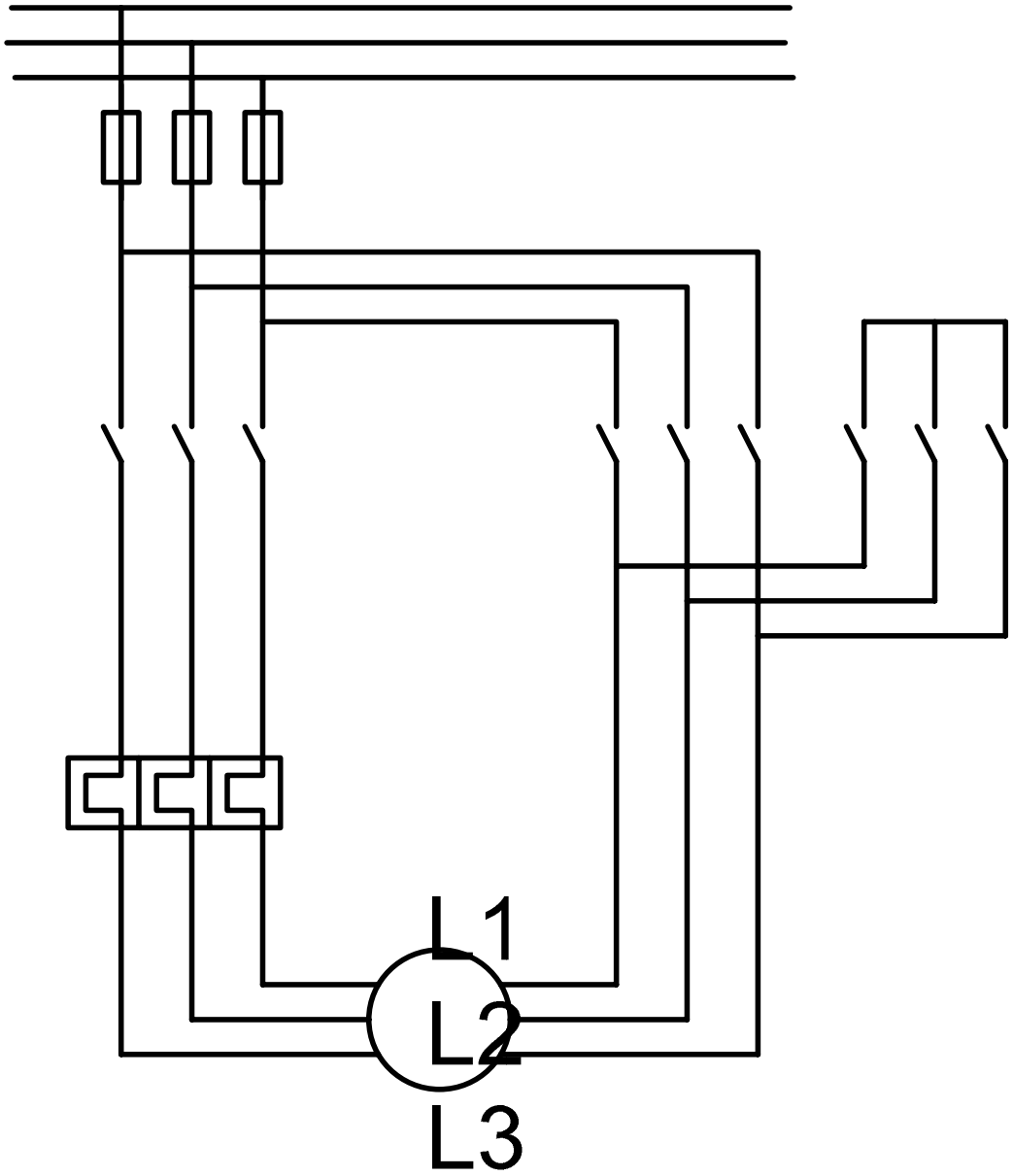
نلاحظ من الشكل الموجي، عند النقطة (١) وهي بداية المرحلة (A) بعد تشغيل الدخل (Start). نجد أن الخرج (Q) يبدأ يعد الفترة الزمنية المحددة (T). حيث يتم تحديد الفترة الزمنية للخرج عن طريق (TV). ثم بعد ذلك يتحول من وضع فصل (Off) إلى وضع تشغيل (On) بالفترة الزمنية المحدد ويستمر هذا الخرج حتى يفصل الدخل عند النقطة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

عند النقطة (٤) بدأنا في مرحلة تشغيل ثانية وهي من بداية المرحلة (B) بدأنا بتشغيل الدخل (Start) ولفترة زمنية صغيرة 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 يبدأ 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 بدأ 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.

ثالثا : الدائرة الرئيسية و دائرة التحكم لتشغيل محرك نجمة / دلتا بمزمن.

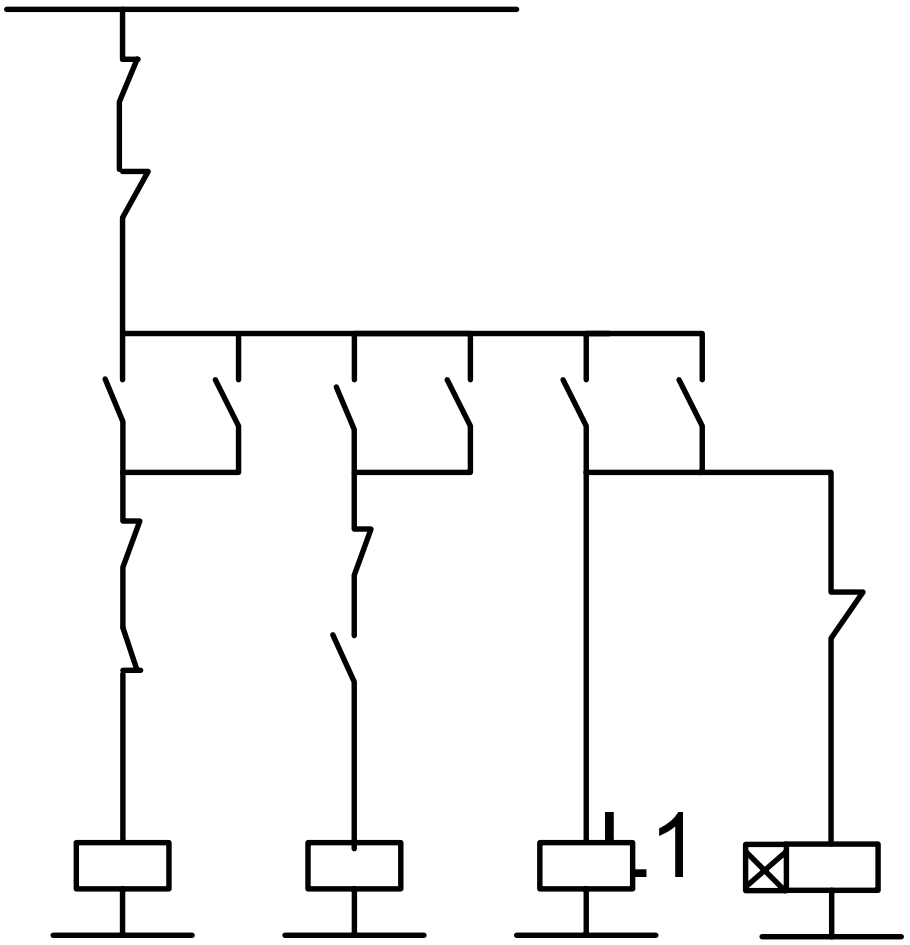
الشكل (١) يبين الدائرة الرئيسية.



شكل (١)

F1...3

الشكل (٢) يبين دائرة التحكم لتشغيل المحرك نجمة / دلتا بمزمن .



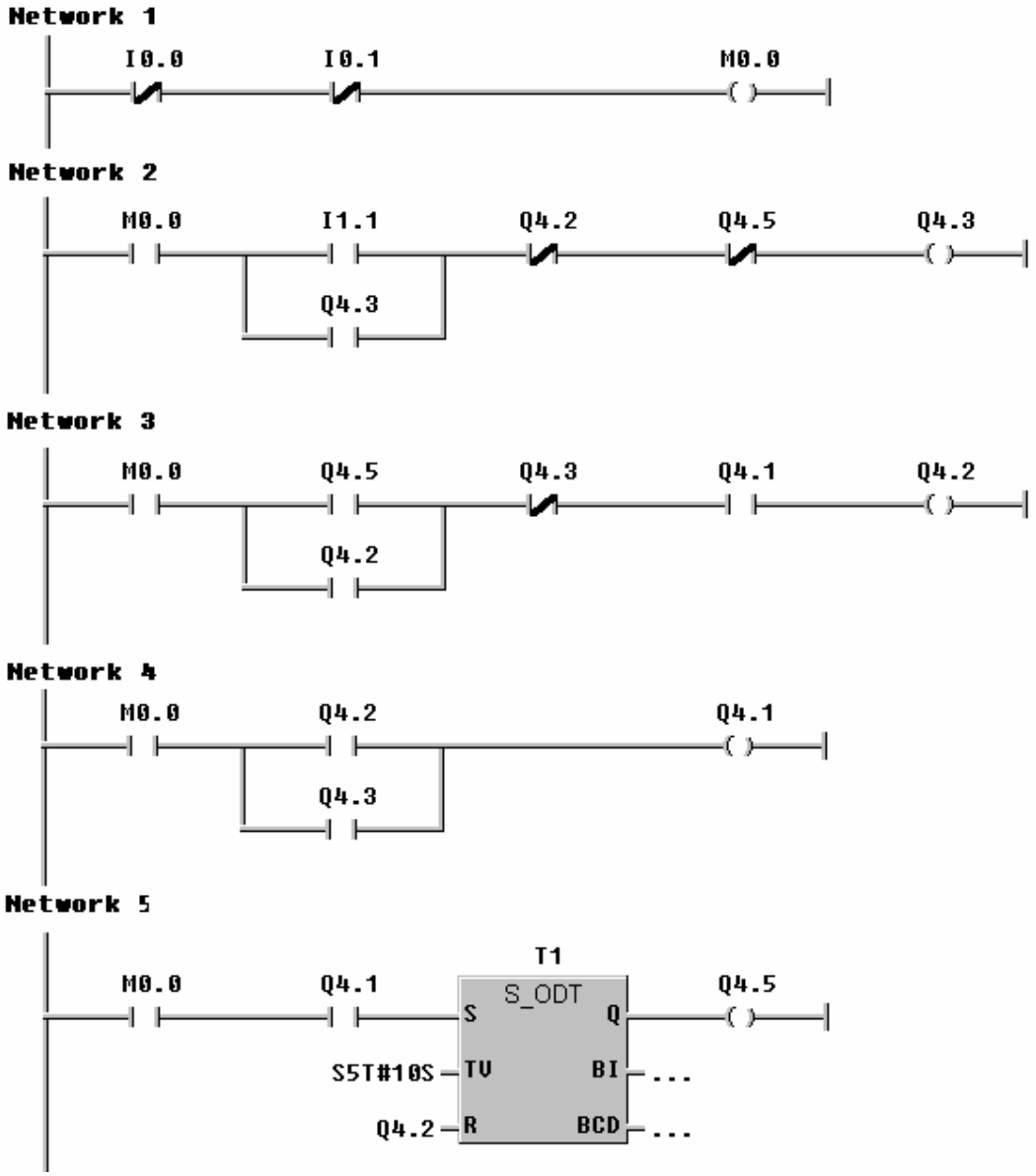
شكل (٢)

F4

S0

رابعا : تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (PLC) بالطرق المستخدمة التالية (LAD, STL).

١ - تحويل إلى (LAD).



٢ - تحويل إلى (STL).

```
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       4.3
          )
          AN    Q       4.2
          AN    Q       4.5
          =     Q       4.3
Network 3
          A     M       0.0
          A(
          O     Q       4.5
          O     Q       4.2
          )
          AN    Q       4.3
          A     Q       4.1
          =     Q       4.2
Network 4
          A     M       0.0
          A(
          O     Q       4.2
          O     Q       4.3
          )
          =     Q       4.1
Network 5
          A     M       0.0
          A     Q       4.1
          L     S5T#10S
          SD    T       1
          A     Q       4.2
          R     T       1
          NOP   0
          NOP   0
          A     T       1
          =     Q       4.5
```

الفصل الثالث : - بدء الحركة باستخدام مقاومات في العضو الدائر الملفوف .

الأهداف:

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

٢ - أن يعرف المتدرب بناء الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه

ذي العضو الدائر الملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل.

٣ - أن يعرف المتدرب تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق التالية .

أ - المخطط السلمي (LAD).

ب - قائمة الإجراءات (STL).

٤ – أن يعرف المتدرب تنفيذ دائرة التحكم والدائرة الرئيسية وتشغيل المحرك كما هو مطلوب .

أولا : الهدف من تشغيل محرك حثي ذي 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.

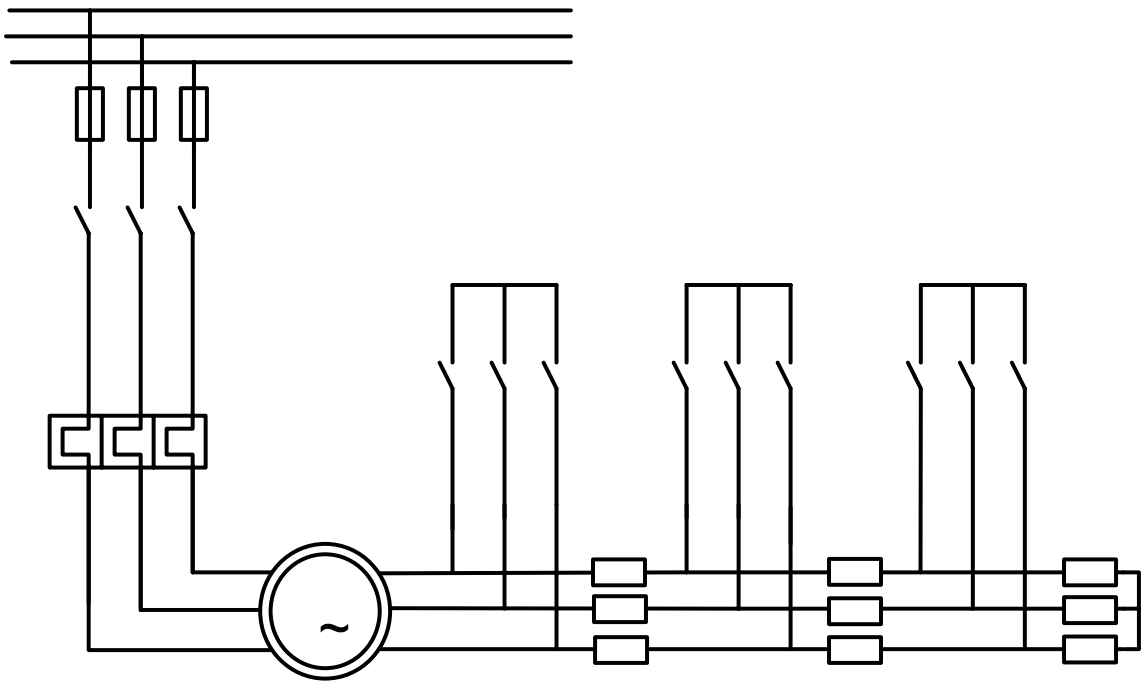
مثال:

محرك رافعة تياره الاسمي (١٠٠A). فيكون تيار البدء من (٦٠٠A... ٤٠٠) وهذا التيار عالٍ خاصة 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 (كاملة) ويعمل المحرك بالشكل الطبيعي.

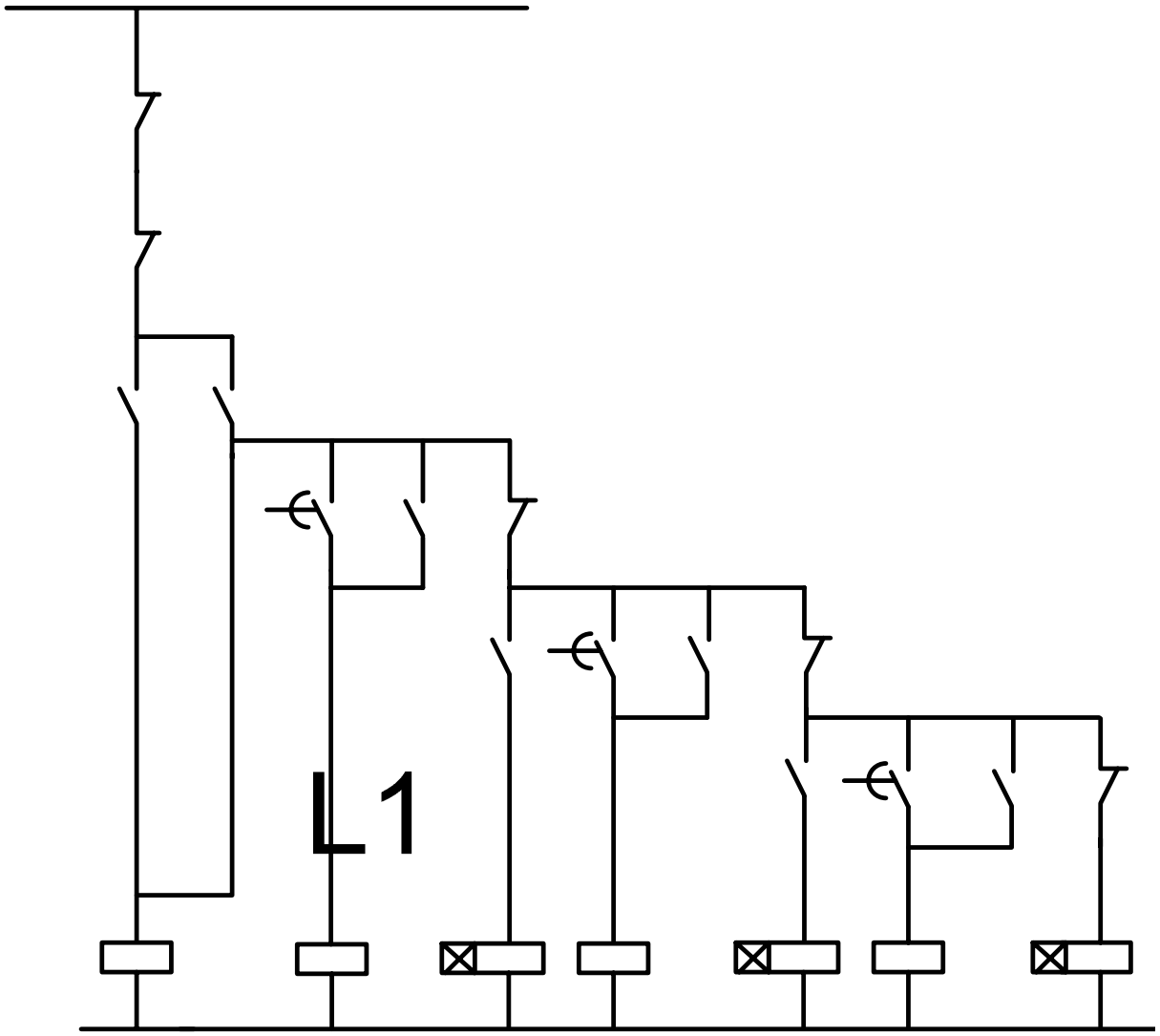
ثانيا:

(أ) الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ذي عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل. كما في الشكل (١) .



شكل (١)

(ب) : دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ذي عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء متعددة المراحل. كما في الشكل (٢) .



شكل (٢)

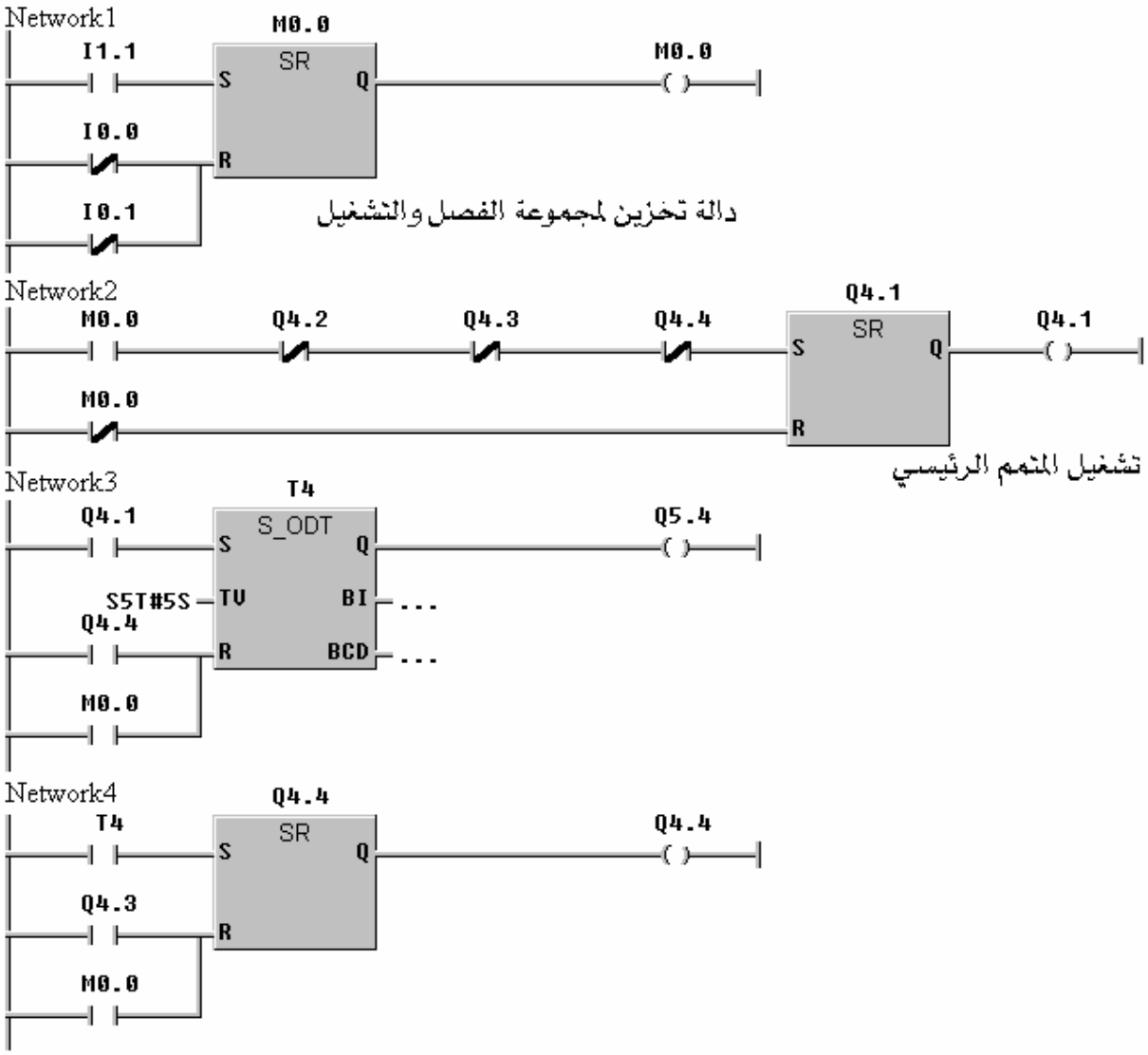
من الشكل السابق نجد أن

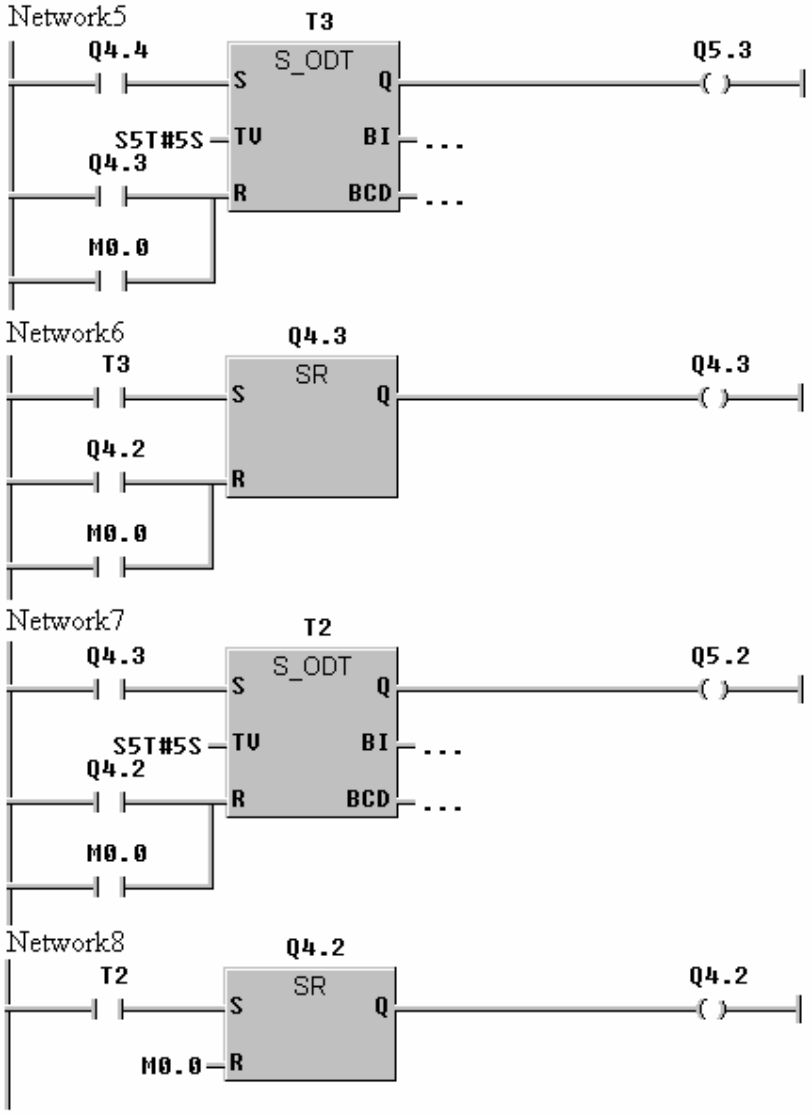
الترميز في (PLC)	الوصف	الترميز في دائرة مسار التيار
I٠,٠	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
I٠,١	ضاغط الفصل	S٠
I١,١	ضاغط التشغيل المحرك	S١
Q٤,١	ملف المتمم (K١) تشغيل رئيسي	K١
Q٤,٢	ملف المتمم (K٢) قصر الدائرة وإخراج (R١)	K٢
Q٤,٣	ملف المتمم (K٣) قصر الدائرة وإخراج (R٢)	K٣
Q٤,٤	ملف المتمم (K٤) قصر الدائرة 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) والشكل (٢) 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 الدائر الملفوف 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.

تحويل دائرة التحكم 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 (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
```

الفصل الرابع : بدء الحركة عن طريق تشغيل محرك سرعتين (دالنددار)

الأهداف:

١ - أن يعرف المتدرب الهدف من تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه دلتا / دبل نجمة.

٢ - أن يرسم المتدرب الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه
دلتا / دبل نجمة.

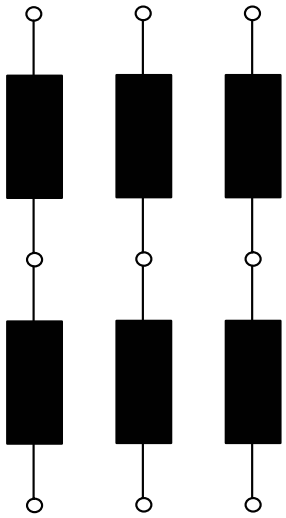
٣ - أن يعرف المتدرب تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC)
بالطرق التالية .

أ - المخطط السلمي (LAD).

ب - قائمة الإجراءات (STL).

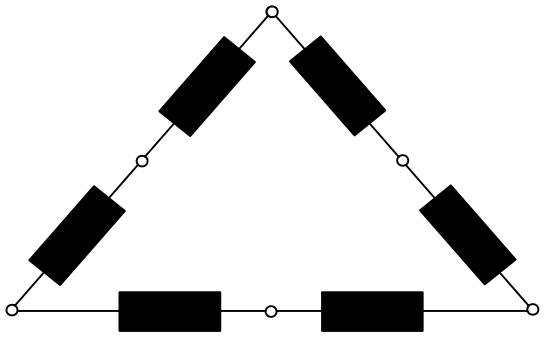
٤ – أن يعرف المتدرب تنفيذ دائرة التحكم والدائرة الرئيسية وتشغيل المحرك كما هو مطلوب .

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



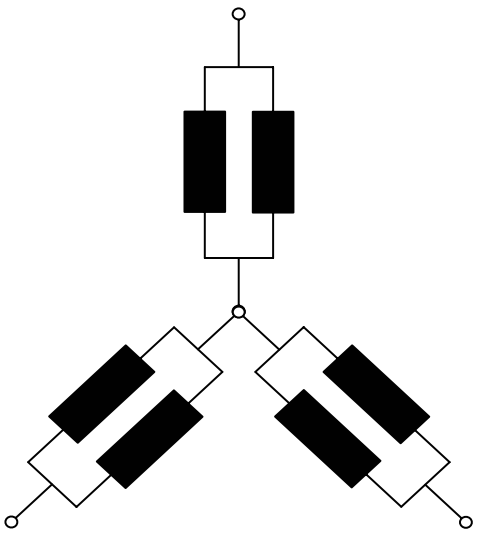
شكل (١)

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



شكل (٢)

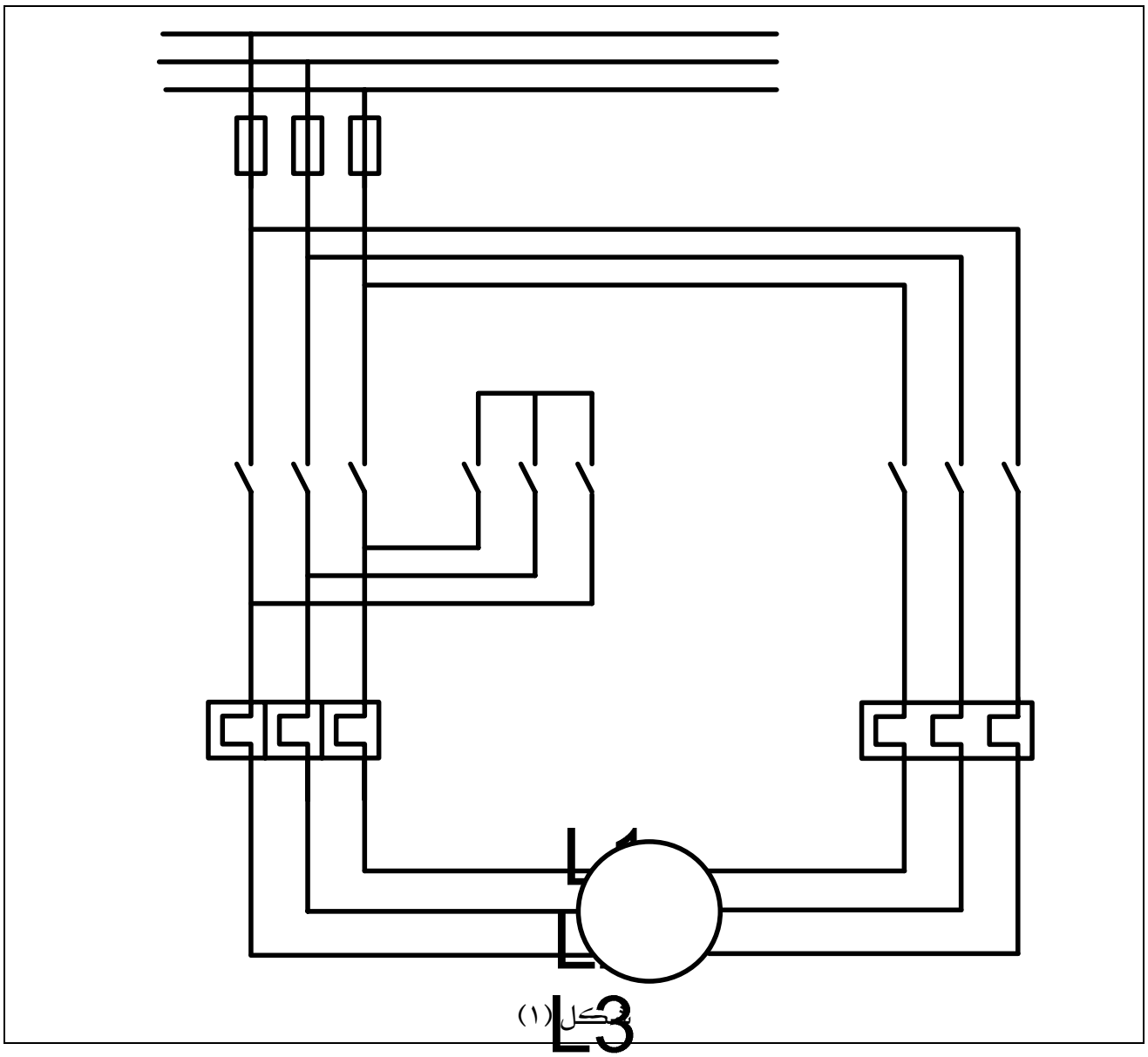
وعند قصر أطراف التوصيل (U١ – V١ – W١) وتتم التغذية من نقاط الوسط للملفات أي من النقاط (U٢ – V٢ – W٢) فإن المحرك يتحول توصيله من دلتا إلى دبل نجمة. كما في الشكل (٣) ويتحول عدد أقطاب المحرك في هذه التوصيلة إلى نصف عدد أقطاب توصيله دلتا.



شكل (٣)

ومن المعلوم أن السرعة تتناسب عكسياً 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.

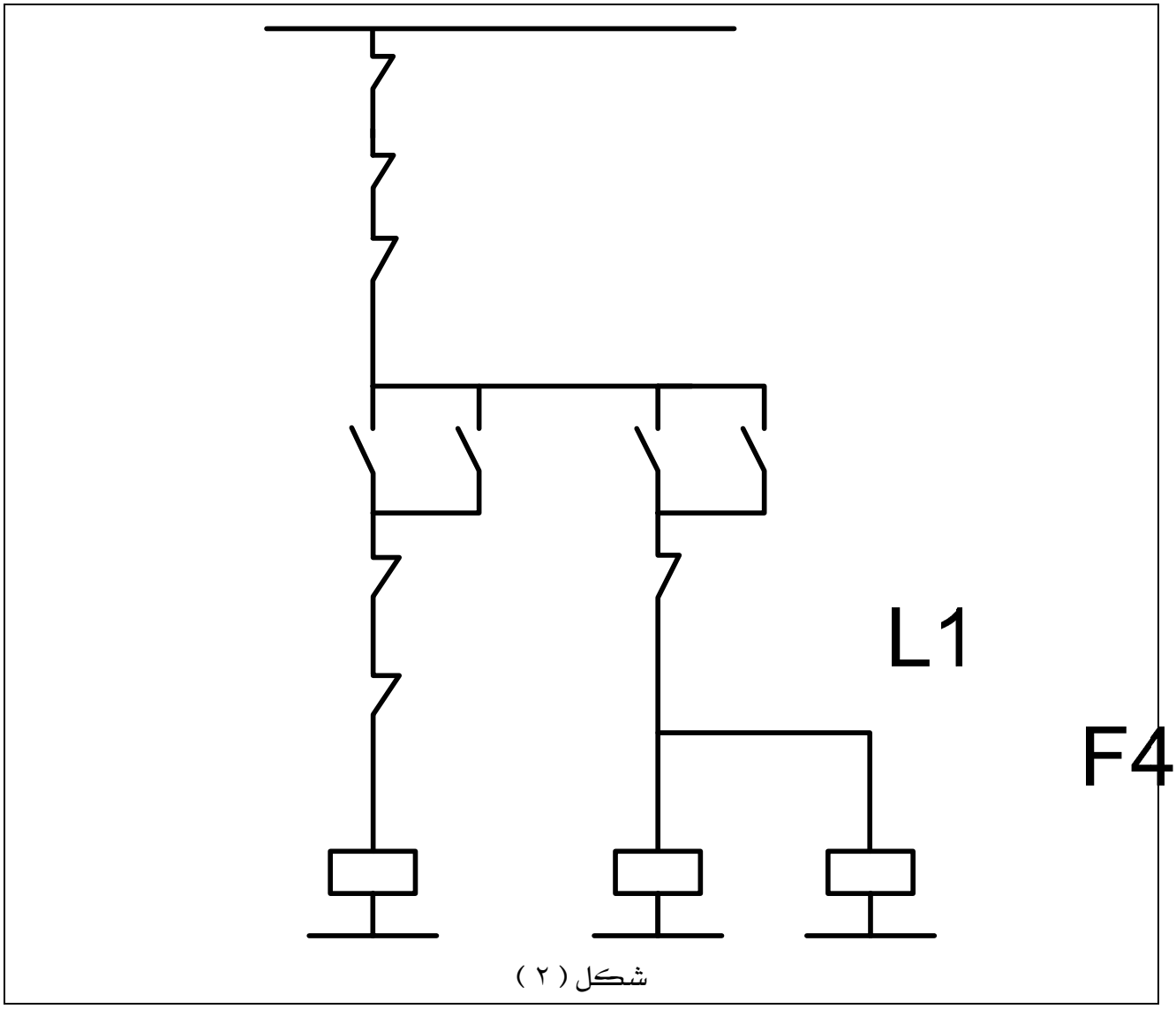
ثانياَ: رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه دلتا / دبل نجمة. الشكل (١) يوضح الدائرة الرئيسية. والشكل (٢) يوضح دائرة التحكم.



شكل (١)

F1...3

دائرة التحكم:



شكل (٢)

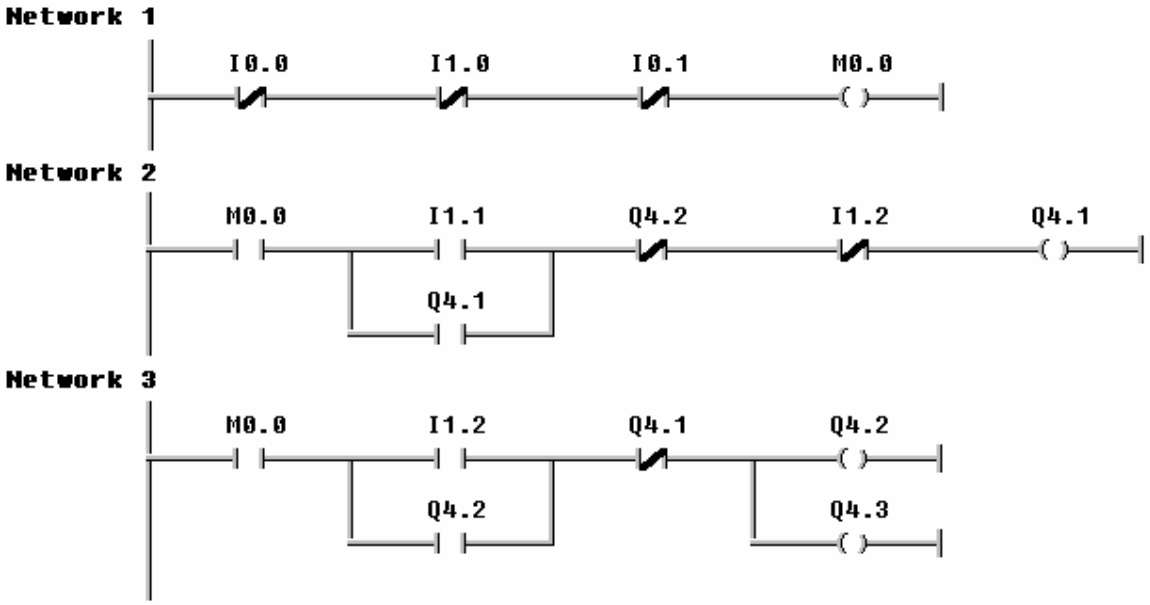
ثالثاَ: تحويل دائرة التحكم من مخطط مسار التيار إلى دائرة (PLC) بالطرق التالية.

أ - المخطط السلمي (LAD).

ب - قائمة الإجراءات (STL).

الترميز في (PLC)	الوصف	الترميز في دائرة التحكم
I٠,٠	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
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

الشكل يوضح تحويل دائرة التحكم إلى دائرة (LAD).



الشكل يوضح 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
```

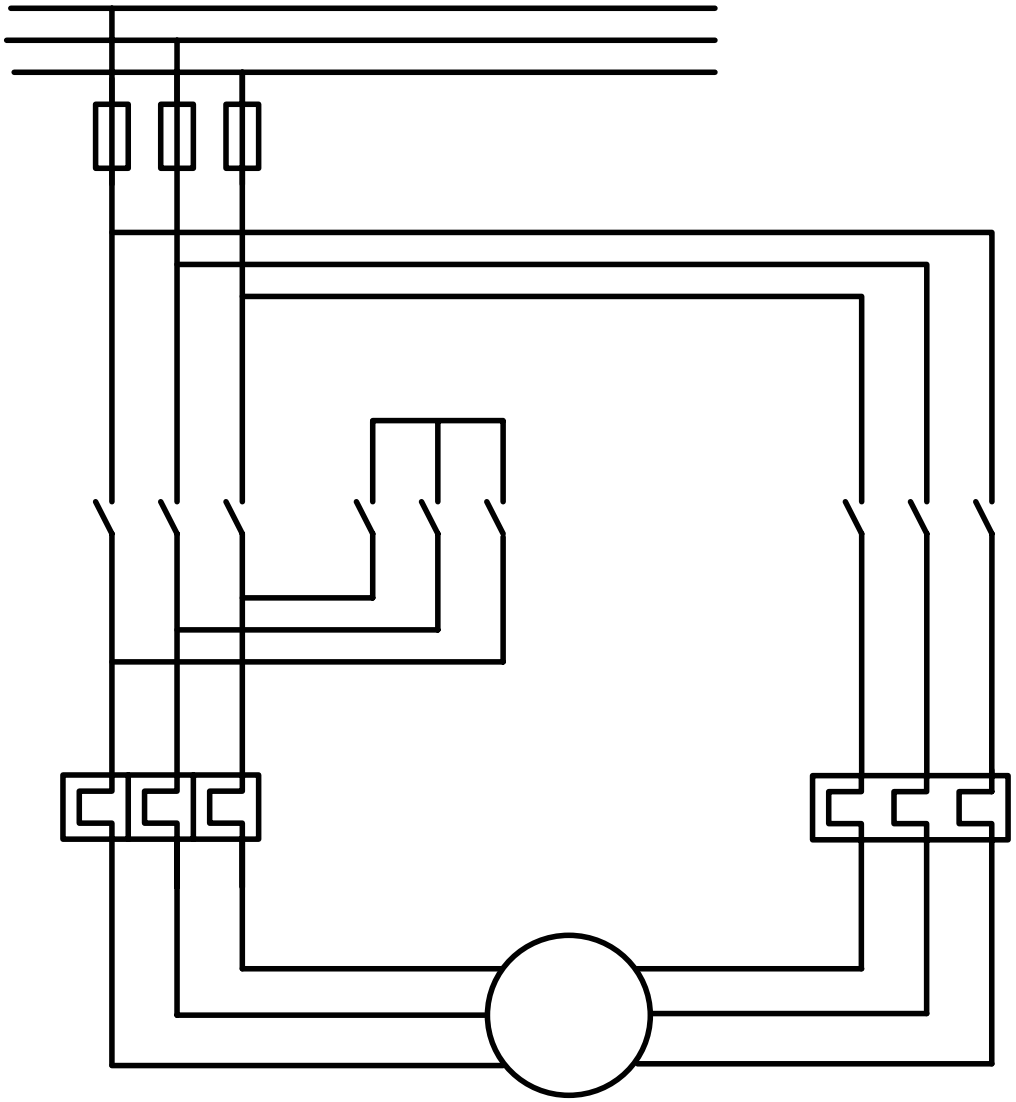
الفصل الخامس : بدء الحركة عن طريق تشغيل محرك سرعتين (دالندار) بمزمن

تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة بمزمن باستخدام (PLC) .

تشغيل محرك دلتا / دبل نجمة يعمل المحرك دلتا (سرعة بطيئة). ثم بعد فترة زمنية محددة تتحول سرعة المحرك إلى دبل نجمة (سرعة العالية).

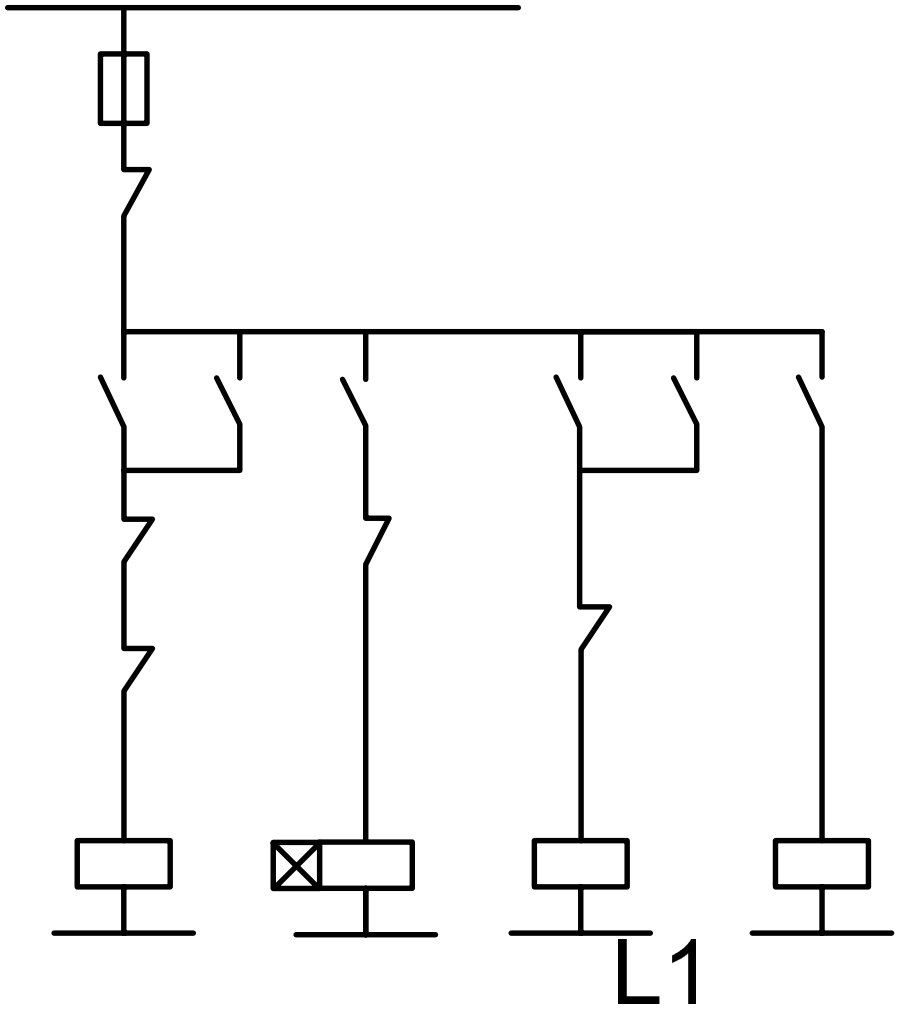
أولا : - الدائرة الرئيسية :

الشكل يمثل الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك دلتا / دبل نجمة (دالندر).



ثانيا : دائرة التحكم :

الشكل يمثل دائرة التحكم لتشغيل محرك دلتا / دبل نجمة (دالندر) بمزمن .



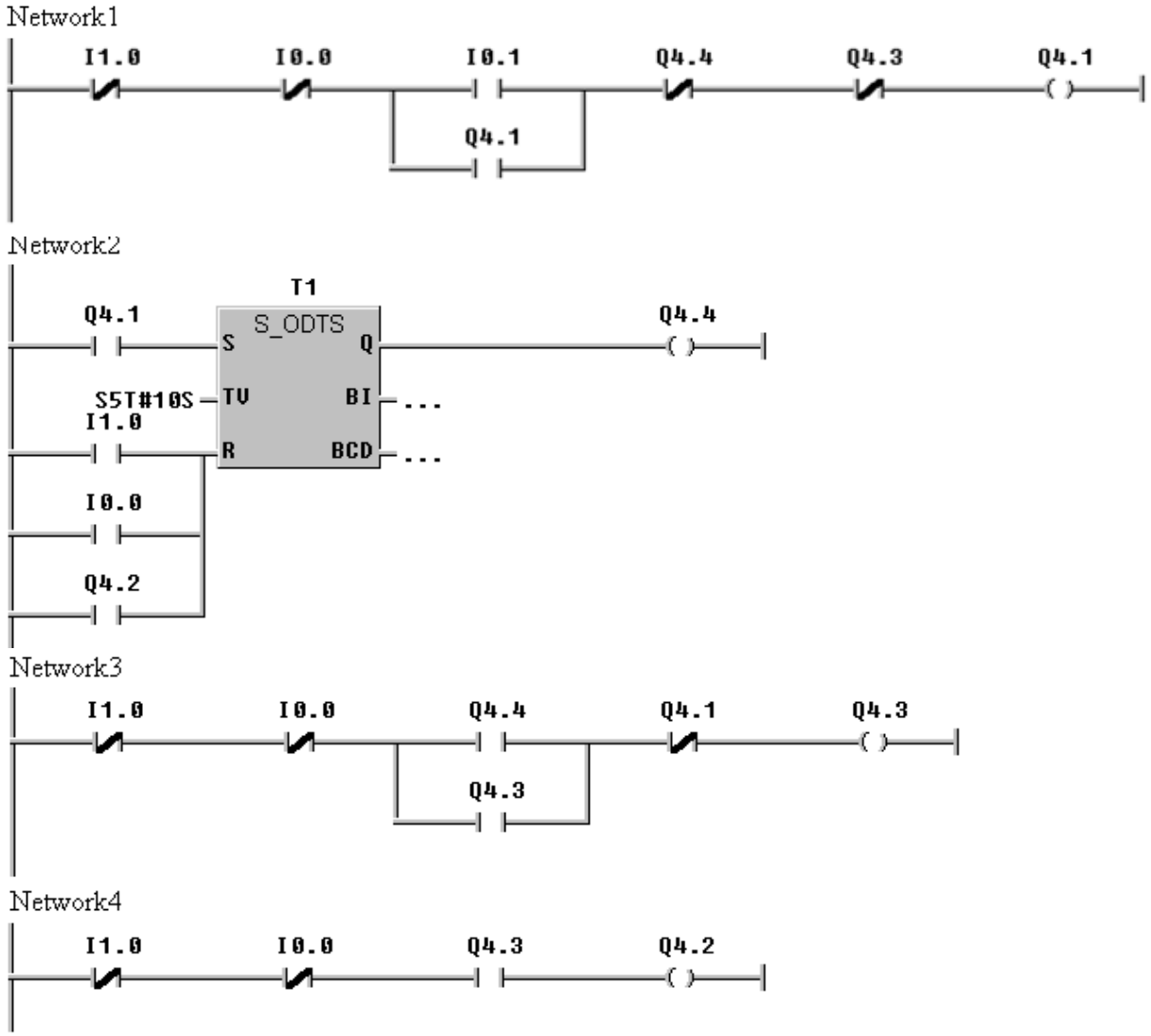
F4

S0

من الشكل السابق نلاحظ وظيفة كل عنصر في الدائرة حسب الجدول التالي:

الوظيفة	الرمز بدائرة التحكم	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 – SD)	T١	Q٤,٤
نقاط مساعدة من المزمن مفتوحة أو مغلقة	KT	Q٤,٤
متمم قصر النجمة	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 (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
```

ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة

تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام (PLC) بدوائر مركبة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الجدارة : استخدام طرق البرمجة في كتابة وتنفيذ برنامج للتحكم في تشغيل محركنجمة / دلتا مع عكس الحركة .

الأهداف :

١ - أن يعرف المتدرب كيفية استنتاج دائرة (تركيب دائرة من عدة دوائر).

٢ - بناء الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه يعمل نجمة / دلتا مع عكس الحركة.

٣ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة :

أ - (LAD) باستخدام (PLC).

ب - (STL) باستخدام (PLC).

٤ – أن يعرف المتدرب تنفيذ دائرة التحكم والدائرة الرئيسية وتشغيل المحرك كما هو مطلوب .

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

الوقت المتوقع للتدريب : ١٢ ساعة.

الوسائل المساعدة :

- ورشة التحكم في المحركات الكهربائية بالبرمجة .
- سبورة .
- دفتر خاص بالطالب (دفتر رسم مليمتري).
- قلم رصاص + أقلام ملونة .

متطلبات الجدارة :

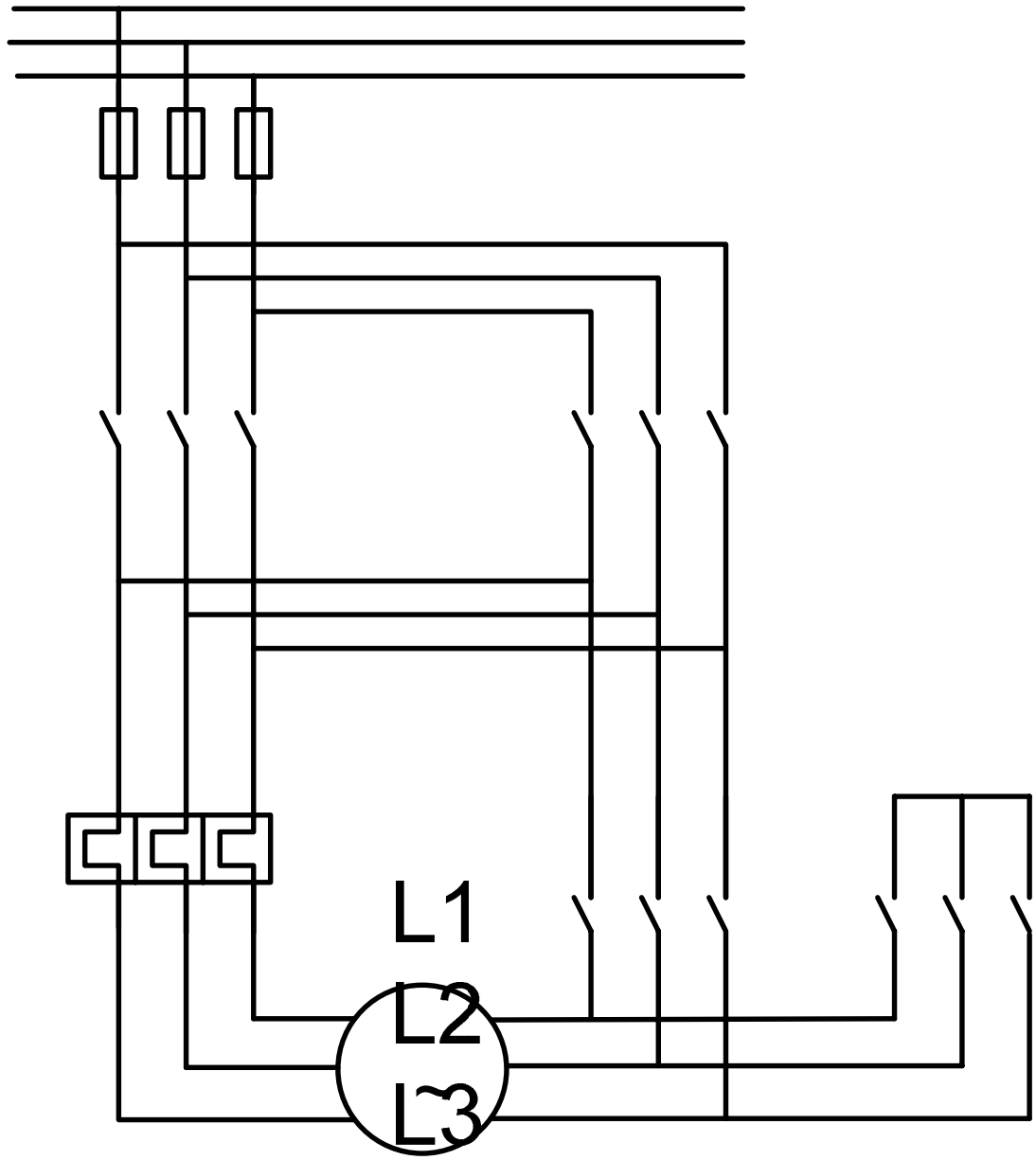
- ورشة التحكم في المحركات ثلاثية الأوجه .
- تقنية التحكم المبرمج .

١ - الهدف من تعريف المتدرب على استنتاج دائرة من عدة دوائر (تركيب دائرة) .

إن المتدرب عندما يتعامل مع دوائر التحكم والبرمجة يجد أن هناك تشابه كبير بين دائرة وأخرى من حيث تركيب الدائرة ولكن يوجد اختلاف يختلف من دائرة وأخرى حسب عمل الدائرة الذي صممت من أجله فدوائر التشغيل (الدوائر الأساسية) تجد أنها عندما تزيد عن ثلاث متممات تكون مستنبطة من دوائر أخرى (مركبة من عدة دوائر) فمثلا تجد أن دائرة تشغيل عكس حركة المحركنجمة / دلتا مركبة من دائرتين دائرة عكس حركه ودائرة نجمة / دلتا فالطالب عندما يتبادر لذهنه تصميم دائرة معينه لمشروع مثلا فإنه يستطيع أن يستنتجها بسهوله إذا حدد نقاط عمل المشرع وهكذا في كل دائرة .

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

كما في الشكل (١).

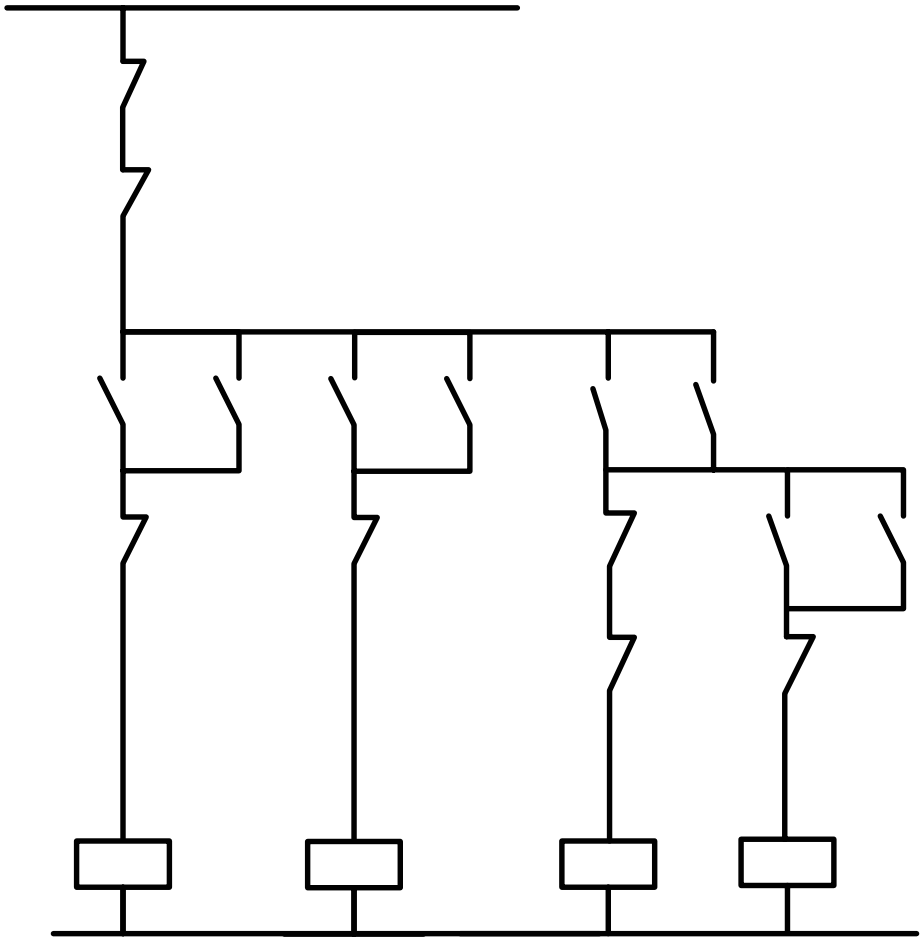


شكل (١) يبين الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك نجمة / دلتا مع عكس الحركة

F1...3

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

كما في الشكل (٢).



شكل (٢) يبين الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك نجمة / دلتا مع عكس الحركة

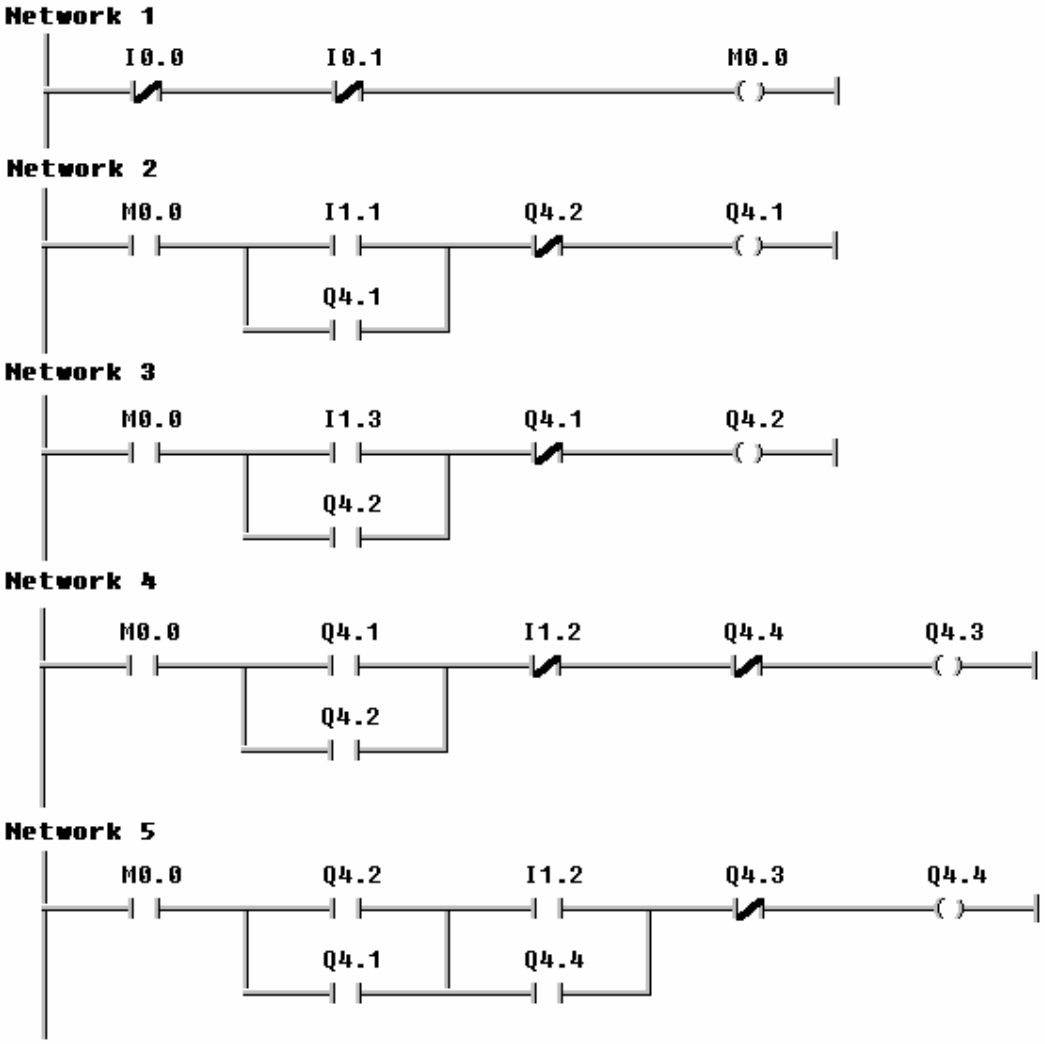
من الشكل (٢) نجد أن

الترميز في (PLC)	الوصف	الترميز في دائرة مسار التيار
I٠,٠	قاطع حراري مغناطيسي لدائرة التحكم	F٤
I٠,١	ضاغط الفصل	S٠
I١,١	ضاغط تشغيل المحرك نجمة يمين	S١
I١,٢	ضاغط فصل النجمة و تشغيل المحرك دلتا يمين	S٢
I١,٣	ضاغط تشغيل المحرك نجمة يسار	S٣
I١,٤	ضاغط فصل النجمة و تشغيل المحرك دلتا يسار	S٢
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	(F٠+S٠)

حيث إنة عند الضغط على (S١) يعمل المحرك نجمة باتجاه اليمين. وبعد ذلك يمكن التحويل إلى دلتا بالضغط على (S٢) في نفس الاتجاه . عند الضغط على (S٣) يعمل المحرك نجمة باتجاه اليسار. وبعد ذلك يمكن التحويل إلى دلتا بالضغط على (S٢) في نفس الاتجاه .

عند الضغط على (S٠) يقف المحرك وهكذا يمكن معاودة عمل المحرك مرة أخرى .

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



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
          =     Q      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(
          O     Q      4.2
          O     Q      4.1
          )
          A(
          O     I      1.2
          O     Q      4.4
          )
          AN    Q      4.3
          =     Q      4.4
```

الفصل الثاني عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجهنجمة / دلتا بمزمن

الأهداف:

٤ - أن يعرف المتدرب كيفية استنتاج دائرة (تركيب دائرة من عدة دوائر).

٥ - بناء الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه يعمل نجمة / دلتا مع عكس الحركة بمزمن .

٦ - تحويل دائرة التحكم إلى دائرة :

أ - (LAD) باستخدام (PLC).

ب - (STL) باستخدام (PLC).

٤ – أن يعرف المتدرب تنفيذ دائرة التحكم والدائرة الرئيسية وتشغيل المحرك كما هو مطلوب .

من الفصل الأول عرف المتدرب كيفية تركيب دائرة (استنتاج دائرة) من عدة دوائر . ففي هذا الفصل يستطيع المتدرب بنفسه استنتاج الدوائر الكهربائية حيث إن جزءاً كبيراً من الدوائر الكهربائية مشابهة للدوائر السابقة في الفصل الأول فتجد أن الدائرة الأساسية (دائرة تشغيل المحرك) هي نفس الدائرة السابقة أما دائرة التحكم فتحتاج إلى إضافة مزمن في الدائرة حتى يكون التحويل منجمة إلى دلتا عن طريق المزمن بدلا من التحويل اليدوي بواسطة الضواغط . وهكذا يعطى المتدرب فكرة وتصوراً عن مشروع معين وكيفية عمل إنتاج هذا المشروع ثم يقوم المتدرب بالمحاولة مع المدرس حتى يصل إلى الرسم الصحيح لدوائر المشروع المطلوب تنفيذه. فهذه المشاريع يجتهد فيها المدرس بضرب أمثلة واقعية قد تحتاج إلى بعض الزيارات من قبل المدرس كمشاريع الألبان مثلا ومصانع المعلبات وغير ذلك من المواقع العديدة حتى يكون لدى المتدرب أمثلة حية وملموسة ومن ثم صياغة عمل هذه المشاريع بأسلوب واضح للطالب حتى يكون لديه تصور كامل عن الدوائر المنفذة، وكذلك أنواع المحركات المستخدمة . ومن ثم يدرك المتدرب كيفية التعامل مع هذه الدوائر الكهربائية واستنتاج عدة دوائر من دوائر مبسطة وصغيرة .

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.
٤ - كتاب التشغيل لجهاز (**easy**) من شركة (**Moeller**).

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

الموضوع	الصفحة
المقدمة	١
الوحدة الأولى	
التعرف على جهاز الحاكم المنطقي المبرمج (PLC)	١
الفصل الأول	٣
نبذة عن التحكم المنطقي المبرمج	٣
الفصل الثاني	٦
مميزات استخدام الحاكم المنطقي المبرمج في الصناعة	٦
الوحدة الثانية	٧
تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام (PLC)	٧
الفصل الأول	٨
تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه عن طريق مفتاح كهرومغناطيسي (متمم)	٨
تعريف بالمتمم	٨
تركيب المتمم	٨
الجهود التي يعمل عليها ملف التحريض	٨
نظرية عمل المتمم	٩
بناء دائرة التحكم والدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه	١٠
الفصل الثاني	١١
تعريف بالبرمجة وطرقها الخاصة بالحاسب الآلي	١١
أمثلة على تحويل دائرة مسار التيار إلى دائرة (LAD)	١٢
أمثلة على تحويل دائرة مسار التيار إلى دائرة (LAD)	١٢
أمثلة على تحويل دائرة مسار التيار إلى دائرة (STL)	١٤
مسجلات العلامات وتسمى دالة التخزين واستخدامها	١٧
أمثلة على تحويل دائرة مسار التيار باستخدام دالة تخزين	١٨

الفصل الثالث ٢٠
تعريف بالبرمجة الخاصة بوحدة البرمجة الصغيرة (PG ٦٠٥) ٢٠
تغيير أوضاع التشغيل للوحدة الرئيسية (PC) ٢١
عمليات التصحيح والإضافة على البرنامج ٢٢
عملية إلغاء البرنامج من الوحدة الرئيسية (PC) ٢٣
الخطوات المتبعة في كتابة البرنامج وتخزينه ٢٤
استعراض البرنامج من الوحدة الرئيسية (PC) ٢٥
الفصل الرابع ٢٦
تعريف بالبرمجة الخاصة بجهاز الايزي (EASY) ٢٦
تعريف بجهاز الايزي ٢٦
مكونات جهاز الايزي ٢٧
مفاتيح التشغيل بجهاز الايزي ٢٨
نقاط الدخل والخرج بجهاز الايزي ٢٩
توصيل المصدر لجهاز الايزي ٢٩
اختيار لغة البرمجة بجهاز الايزي ٣٠
تشغيل جهاز الايزي ٣٠
تامين البرنامج المكتوب لجهاز الايزي ٣١
توقيت ضبط التشغيل لجهاز الايزي ٣٢
دائرة مبسطة لتوصيل لجهاز الايزي ٣٤
كتابة البرنامج على جهاز الايزي ٣٥
عناوين العناصر التي يمكن استخدامها في الرسم لجهاز الايزي ٣٧
المزمنات المستخدمة في جهاز الايزي ٣٩
الوحدة الثالثة ٤٣
عكس حركة المحرك ثلاثي الأوجه ٤٣
تعريف بعملية العكس ٤٥
رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه مع العكس بطيء ٤٧
الفرق بين دائرة عكس الحركة البطيء وعكس الحركة السريع ٤٨

رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه مع العكس سريع ٤٩
تحويل دائرة التحكم عكس بطي إلى دائرة (LAD) ٥٠
تحويل دائرة التحكم عكس بطي إلى دائرة (STL) ٥١
تحويل دائرة التحكم عكس سريع إلى دائرة (LAD) ٥٢
تحويل دائرة التحكم عكس سريع إلى دائرة (STL) ٥٣
مفاتيح نهاية المشوار والفائدة منها ٥٤
رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لعكس حركة محرك حثي مع نهاية مشوار ٥٥
تحويل دائرة التحكم لعكس محرك حثي بنهاة مشوار إلى دائرة (LAD) ٥٦
تحويل دائرة التحكم لعكس محرك حثي بنهاة مشوار إلى دائرة (STL) ٥٦
٥٧
الوحدة الرابعة
بدء حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام (PLC) ٥٨
الفصل الأول ٥٨
بدء الحركة عن طريق تشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجهنجمة / دلتا ٥٨
بناء الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجهنجمة / دلتا ٥٩
بناء دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجهنجمة / دلتا ٦١
تحويل دائرة التحكمنجمة / دلتا إلى دائرة (LAD) ٦٢
تحويل دائرة التحكمنجمة / دلتا إلى دائرة (STL) ٦٣
التعرف على دالة الإلغاء والإبقاء (S - R) ٦٤
أنواع دالة الإلغاء والإبقاء ٦٤
الفصل الثاني ٦٧
بدء الحركة عن طريق دائرةنجمة / دلتا بمزمن ٦٧
أنواع المزمنات ٦٧
بناء الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجهنجمة / دلتا بمزمن ٧١
بناء دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجهنجمة / دلتا بمزمن ٧٢
تحويل دائرة التحكمنجمة / دلتا إلى دائرة (LAD) بمزمن ٧٣
تحويل دائرة التحكمنجمة / دلتا إلى دائرة (STL) بمزمن ٧٤
الفصل الثالث ٧٥

بدء الحركة باستخدام مقاومات في العضو الدائر الملفوف ٧٥
بناء الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ذي عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء ٧٦
بناء دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ذي عضو دائر ملفوف باستخدام مقاومات بدء ٧٧
تحويل دائرة التحكم باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات إلى (LAD) ٧٩
تحويل دائرة التحكم باستخدام دالة التخزين مع دالة الإلغاء والإبقاء والمزمنات إلى (STL) ٨١
الفصل الرابع ٨٣
بدء الحركة عن طريق تشغيل محرك سرعتين (دالندر) ٨٣
بناء الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه دلتا / دبل نجمه ٨٦
بناء دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه دلتا / دبل نجمه ٨٧
تحويل دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الوجه دلتا / دبلنجمة إلى دائرة (LAD) ٨٩
تحويل دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الوجه دلتا / دبلنجمة إلى دائرة (STL) ٨٩
الفصل الخامس ٩٠
بدء الحركة عن طريق تشغيل محرك سرعتين (دالندر) بمزمن ٩٠
بناء الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه دلتا / دبلنجمة بمزمن ٩٠
بناء دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه دلتا / دبلنجمة بمزمن ٩١
تحويل دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الوجه دلتا / دبلنجمة إلى (LAD) بمزمن ٩٣
تحويل دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الوجه دلتا / دبلنجمة إلى (STL) بمزمن ٩٤
الوحدة الخامسة ٩٥
تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام (PLC) عن طريق مجموعة دوائر مركبة ٩٥
الفصل الأول ٩٦
عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا ٩٦
بناء الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا مع عكس الحركة ٩٧
بناء دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا مع عكس الحركة ٩٨
تحويل دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي نجمة / دلتا مع عكس الحركة إلى (LAD) ١٠٠
تحويل دائرة التحكم لتشغيل محرك حثي نجمة / دلتا مع عكس الحركة إلى (STL) ١٠١

الفصل الثاني ١٠٢
عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا بمزمن ١٠٢
مشاريع مبتكرة ١٠٢
المراجع ١٠٣

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