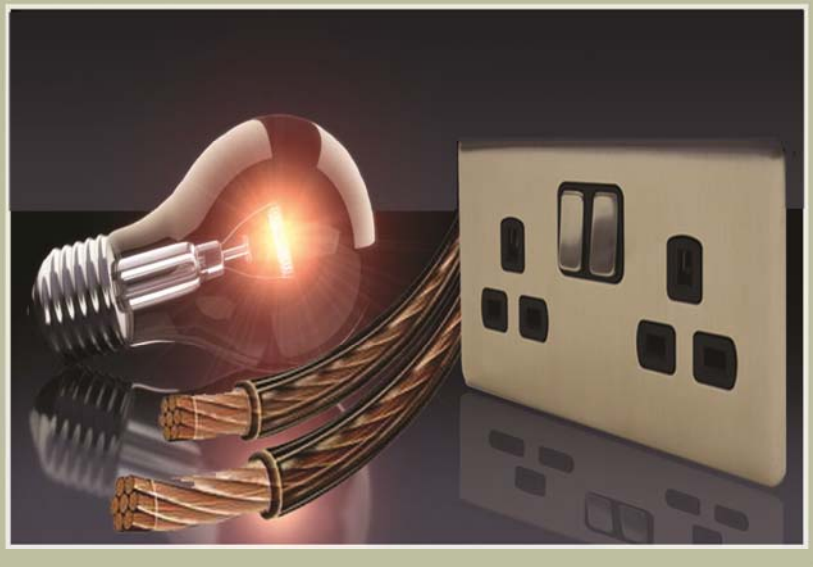
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

الكليات التقنية

الحقيبة التدريبية:

ورشة التحكم في المحركات الكهربائية

في تخصص آلات ومعدات كهربائية



مقدمة

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

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني 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 الله ثم 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 للتدريب التقني والمهني 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** " لمتدربي تخصص " **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 وجلً أن تسهم بالشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، مدعم 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

الفهـرس

الموضـــوع	رقم الصفحة
تمهيد.	٥
الوحدة الاولى	٧
معرفة أنواع و تركيب المحركات الحثية الثلاثية الأوجه وعدد أقطابها.	٩
قراءة لوحة بيانات الآلة	١٠
معرفة أنواع مفاتيح التشغيل والحماية والتحكم.	١١
الوحدة الثانية	١٣
معرفة اللوائح والتعليمات الخاصة بتركيب وسائل التشغيل الكهربائية في لوحات التحكم بالآلة	١٥
قراءة المخططات الكهربائية اللازمة للتنفيذ	١٥
كيفية تركيب وتثبيت وسائل التحكم والتشغيل داخل لوحات التحكم في الآلة	١٥
الوحدة الثالثة	١٧
تنفيذ التوصيلات الكهربائية الخاصة بلوحة التوزيع .	١٩
تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه بمفتاح يدوي الثلاثي الأقطاب.	٢٠
تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه بمفتاح يدوي الثلاثي حراري مغناطيسي .	٢١
تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه بمفتاح كهرومغناطيسي (متمم)بالطرق التقليدية.	٢٢
كيفية عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه.	٢٤
عكس حرك المحرك الحثي ثلاثي الأوجه(عكس بطيء). بالطرق التقليدية.	٢٥
مفاتيح نهاية المشوار والفائدة منها .	٢٧
عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه(عكس سريع) بالطرق التقليدية..	٢٨

الموضـــوع	رقم الصفحة
الهدف من تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه (نجمة/دلتا) (Y / Δ)	٣١
تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه (نجمة/دلتا) باستخدام مفتاح يدوي (نجمة/دلتا) (Y / Δ) .	٣٢
تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه (نجمة/دلتا) (نجمة/دلتا). (Y / Δ) بمزمن بالطرق التقليدية..	٣٣
تشغيل المحرك ذى السرعتين (دلتا/ نجمة نجمة) (Δ / YY) دالندار بالطرق التقليدية.	٣٦
بدء الحركة باستخدام المتممات والمزمن دائرة محرك ذى السرعتين (دلتا/ نجمة نجمة) (Δ / YY) دالندار مع عكس حركة بالطرق التقليدية.	٣٨
بدء حركة المحرك ذو السرعتين (نجمة/ نجمة (Y/Y) بالطرق التقليدية.	٣٨
الوحدة الرابعة	٤١
اكتشاف الأعطال في دوائر التشغيل والتحكم (٤- ١).	٤٧
دائرة التشغيل والتحكم لتحديد أماكن الأعطال(٤- ١).	٥١
اكتشاف الأعطال في دوائر التشغيل والتحكم (٤- ٢).	٥٣
دائرة التشغيل والتحكم لتحديد أماكن الأعطال(٤- ٢).	٥٧
اكتشاف الأعطال في دوائر التشغيل والتحكم (٤- ٣) .	٥٩
دائرة التشغيل والتحكم لتحديد أماكن الأعطال(٤- ٣).	٦٣
اكتشاف الأعطال في دوائر التشغيل والتحكم (٤- ٤).	٦٥
دائرة التشغيل والتحكم لتحديد أماكن الأعطال(٤- ٤).	٦٩
اكتشاف الأعطال في دوائر التشغيل والتحكم (٤- ٥) .	٧١
دائرة التشغيل والتحكم لتحديد أماكن الأعطال(٤- ٥).	٧٢
الوحدة الخامسة	٧٤
نبذة عن التحكم المنطقي المبرمج .	٧٩
مميزات استخدام الحاكم المنطقي المبرمج في الصناعة .	٨١

الموضـــوع	رقم الصفحة
تعريف بالبرمجة وطرقها الخاصة بالحاسب الآلي .	٨٢
مسجلات العلامات واستخدامها .	٨٩
التعريف بوحدة البرمجة الصغيرة (PG 605) .	٩٢
التعريف بجهاز الإيزي .	٩٨
المزمنات المستخدمة في جهاز الايزي.	١١٢
تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه بمفتاح كهرومغناطيسي (متمم) بالطرق المبرمجة	١١٧
عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه بمفاتيح كهرومغناطيسية (متممات) (عكس بطيء) بالطرق المبرمجة.	١١٩
عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه بمفاتيح كهرومغناطيسية (متممات) ومفاتيح نهاية مشوار(عكس سريع) بالطرق المبرمجة.	١٢٢
تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه (نجمة/دلتا) (Y / Δ) بمفاتيح كهرومغناطيسية (متممات) بالطرق المبرمجة.	١٢٥
تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه (نجمة/دلتا) (Y / Δ)بمفاتيح كهرومغناطيسية (متممات) ومزمن بالطرق المبرمجة.	١٢٨
بدء الحركة باستخدام المتممات والمزمن دائرة محرك ذى سرعتين دالندار (دلتا/ نجمة نجمة) (YY / Δ)مع عكس حركة بالطرق المبرمجة.	١٣١
بدء حركة المحرك ذى السرعتين نجمة نجمة (YY) بالطرق المبرمجة.	١٣٣
الوحدة السادسة	١٣٥
تركيب واختبار الصمامات المحكومة أليا .	١٤٠
قواعد الأمان التي يجب إتباعها في أعطال دوائر تحكم المحركات .	١٤٢
تركيب واختبار محركات تشغيل الصمامات .	١٤٣
تنفيذ الصيانة الوقائية لمحركات تشغيل الصمامات .	١٤٦

الرموز والمصطلحات المستخدمة في الكهرونيامتيك .	١٥٠
التجربة الأولي : الصمام التوجيهي 3/2 المغلق في الوضع العادي .	١٥٤
التجربة الثانية : الصمام التوجيهي 3/2 المفتوح في الوضع العادي .	١٥٨
التجربة الثالثة : الصمام التوجيهي 5/2 في الوضع العادي .	١٦١
المراجع .	١٦٢

تمهيد

الحمد لله الذي علم بالقلم، علم الإنسان ما لم يعلم والصلاة و السلام على سيدنا محمد بن عبد الله وعلى آله وصحبه وبعد تشكل الصناعة في وقتنا الحاضر واحداً من أهم الأسس التي تقوم عليها حضارة الأمم المتقدمة اليوم، والطاقة الكهربائية تمثل شريان الحياة والوقود الأساسي للصناعة لذلك جاء الاهتمام الشديد والتسابق أحياناً بين البلاد الصناعية في طرق توليد هذه الطاقة وكيفية استغلالها الاستغلال الأمثل والحفاظ عليها لتغطي كل مجالات الحياة العملية تقريباً، ومن أهم العناصر الفعالة في هذا الإطار المحركات الكهربائية التي يتعدى دورها الأغراض الصناعية إلى الأغراض الزراعية، وبعض وسائل النقل، والاحتياجات العلمية، و الطبيعية، و المنزلية وغيرها كثير....لذا تم تأليف هذه الحقيبة التدريبية من أجل تدريب المتدربين على تعلم صنعة ما والفنيين الذين يحتاجون إلى مدخل أساس إلى موضوع التحكم في المحركات الكهربائية، حيث يتدرب المتدرب على كيفية التحكم في تشغيل وبرمجة المحركات التي تشمل مكونات المحركات مثل دوائر التشغيل وبدء الحركة والتحكم في اتجاه الدوران والسرعة وكذلك قيام المتدرب بفحص الدوائر الكهربائية واكتشاف الأعطال وإصلاحها. وفي الختام نسأل الله أن يوفقنا لكل خير في هذا العمل وغيره ويوفق كل من أراد أن يستفيد منه ويفيد في ظل ما يحبه ويرضاه سبحانه وصلى الله وسلم على نبينا محمد وعلى آله وصحبه. أجمعين.

الوحدة الأولى

تركيب ومكونات المحرك الحثي الثلاثي الأوجه

الوحدة الأولى : تركيب ومكونات المحرك الحثي الثلاثي الأوجه

الهدف العام للوحدة : يتم للمتدرب التعرف على مكونات وتركيب المحرك الحثي الثلاثي الأوجه.

الأهداف التفصيلية :

١. أن يميز المتدرب بين أنواع المحركات الحثية الثلاثية الأوجه.
٢. أن يقرأ المتدرب لوحة بيانات الآلة.
٣. أن يميز المتدرب بين الأنواع المختلفة للمفاتيح.
٤. أن يعرف المتدرب أنواع و تركيب المحركات الحثية الثلاثية الأوجه (العضو الثابت – العضو الدوار- عدد الأقطاب... إلخ).

أ- معرفة أنواع و تركيب المحركات الحثية الثلاثية الأوجه وعدد أقطابها.

أولاً: أنواع المحركات الحثية الثلاثية الأوجه وتنقسم المحركات حسب ما يلي:

حسب نوع التيار الكهربائي:

أ- المحرك التيار المتناوب AC.

ب- المحرك التيار المستمر DC.

جـ- المحركات العمومية التي تعمل على التيار المستمر والمتناوب.

حسب طريقة التشغيل ومبدأ العمل وهي:

أ- المحركات التوافقية.

ب- المحركات غير التوافقية.

حسب العضو الدائر:

أ- المحرك ذو العضو الدائر الملفوف.

ب- المحرك ذو القفص السنجابي

ثانياً: تركيب المحركات الحثية الثلاثية الأوجه:

الأجزاء الرئيسية للمحرك هي:

١- العضو الثابت.

٢- العضو الدائر.

٣- الغطاءان الجانبيان.

٤- هيكل المحرك.

٥- المروحة.

٦- لوحة المعلومات.

ثالثاً: عدد أقطاب المحركات الحثية الثلاثية الأوجه:

إن عدد الأقطاب يؤثر على سرعة المحرك لأن العلاقة علاقة عكسية بين سرعة المحرك وعدد

الأقطاب كما نشاهد في الجدول التالي:

الأقطاب / التردد	٢ قطب	٤	٦	٨	١٠	١٢	١٤
٥٠ هيرتز	٣٠٠٠	١٥٠٠	١٠٠٠	٧٥٠	٦٠٠	٥٠٠	٤٢٨
٦٠ هيرتز	٣٦٠٠	١٨٠٠	١٢٠٠	٩٠٠	٧٢٠	٦٠٠	٥١٤

ب-قراءة لوحة بيانات الآلة:

تضم اللوحة جميع المعلومات اللازمة لاستثمار المحرك وتشغيله وهي بشكل رموز وأرقام باللغة الإنجليزية أو الفرنسية أو أية لغة أخرى.

ومن المعلومات المهمة المسجلة ما يلي :-

- اسم الشركة و البلد الصانع.
- الرقم المتسلسل للمحرك .SYRLE NO.
- نوع المحرك (مستمر DC) (متناوبAC)(أحادي AC1)(ثلاثيAC3).
- نموذج المحرك Model-Type.
- التردد هرتز أو سيكل أو ذبذبة / ثانية Cycle-Hz.
- القدرة بالواط W أو الكيلو واط Kw أو الحصان Hp.
- الجهد الاسمي بالفولت V وقد يسجل رقمي فولت ورقمي أمبير.
- شدة تيار الحمل الكامل بالامبير A حسب توصيل المحرك.
- طريقة التوصيل.
- نوع العازل وتصنيفه Isol أو Insult وهو عادة E أو B.
- سرعة الدوران بالدقيقة .R.P.M أو T/min أو N.
- معامل القدرة وهو أقل من واحد COS Φ.

- معلومات إضافية مثل تاريخ الصنع ، ونوع الحماية ،والتبريد والتهوية ، ووزن المحرك ، وعدد دقائق أو ساعات العمل أو التشغيل.

MANU FACTURE :		
MOTOR – NR:	TYBE :	
YEAR:	SVST OF PROT ECTION:	
V	A	COSΦ
R.P.M	Hz	HP
KW	ISOL	

نموذج للوحة بيانات المحرك.

ج- معرفة أنواع مفاتيح التشغيل والحماية والتحكم.

هناك مجموعة كبيرة من أنواع مفاتيح التشغيل و الحماية والتحكم وذلك بحسب نوعية الدائرة المستخدمة و طريقة عمل المفاتيح في تلك الدائرة ، ونورد بعض الأمثلة لتلك المفاتيح ومنها :-

١. مفاتيح التشغيل:(سبق شرحها في حقيبة ورشة التركيبات الصناعية الخاصة١٩٢كهر)
   - أ- مفتاح يدوي .مفتاح الطرد المركزي.
   - ب- مفتاح كهرومغناطيسي (متمم).
   - ج- منظمات البدء بجهد متدرج.
   - د- المكثفات.
٢. مفاتيح الحماية: (سبق شرحها في حقيبة ورشة التركيبات الصناعية الخاصة١٩٢كهر)
   - أ- المصهرات.
   - ب-القاطع الحراري.
   - ج- القاطع الحراري المغناطيسي.
   - د- مفتاح الحماية من زيادة التيار (المرحل).
   - ه- مفتاح تسرب الجهد Fu.

مفاتيح التحكم:

أ- مفتاح التحكم اليدوي.

ب- ضواغط التشغيل والإيقاف.

ج- ضواغط نهاية المشوار.

د- المزمنات.

الوحدة الثانية

تنفيذ لوحة التشغيل والتحكم في الآلات

الوحدة الثانية : تنفيذ لوحة التشغيل والتحكم في الآلات الكهربائية

الهدف العام للوحدة : يتم للمتدرب التعرف على كيفية تنفيذ لوحة التشغيل و التحكم في الآلات الكهربائية.

الأهداف التفصيلية :

١- أن يتمكن المتدرب من قراءة المخططات الكهربائية.
٢- أن يتمكن المتدرب من تركيب و تثبيت وسائل التحكم و التشغيل.
٣- أن يتمكن المتدرب من تنفيذ التوصيلات الكهربائية في لوحة التوزيع.

أولاً : معرفة اللوائح والتعليمات الخاصة بتركيب وسائل التشغيل الكهربائية في لوحات التحكم بالآلة :

قبل أن نقوم بتركيب وسائل التحكم والتشغيل داخل لوحات التحكم في الآلة يجب معرفة الآتي:

أ- معرفة مخطط التشغيل والتحكم في الدائرة.

ب-استنتاج وسائل التشغيل والتحكم في الدائرة.

ج- معرفة عدد و أنواع مفاتيح التشغيل والحماية والتحكم اللازمة للدائرة.

د- اختيار لوحة التحكم المناسبة من حيث الحجم والمحتويات الداخلية.

ثانياً : قراءة المخططات الكهربائية اللازمة للتنفيذ :

يتعرف المتدرب على أنواع مخططات الدوائر الكهربائية المراد تنفيذها داخل لوحة التحكم في الآلة ومنها :

أ- مخطط الدائرة الرمزية .

ب- مخطط سير التيار في الدائرة.

ج- مخطط الدائرة الرئيسية (دائرة التشغيل).

د- مخطط دائرة التحكم (الدائرة المساعدة).

ه- مخطط شامل للدوائر الرئيسة والتحكم واستنتاج دوائر البرمجة.

ثالثاً : كيفية تركيب وتثبيت وسائل التحكم والتشغيل داخل لوحات التحكم في الآلة :

بعد معرفة اللوائح والتعليمات الخاصة بتركيب وسائل التشغيل الكهربائي في لوحات التحكم في الآلة يقوم المتدرب بتركيب الأجزاء التالية في أماكنها الصحيحة داخل لوحة التحكم :

أ- تركيب حوامل الأجهزة.

ب- تركيب مجاري الأسلاك.

ج- تركيب مفاتيح الحماية (المصهرات).

د- تركيب شعب النهايات.

ه- تركيب مفاتيح التشغيل والإيقاف على باب لوحة التحكم.

و- تركيب لمبات البيان على باب لوحة التحكم.

ز- تركيب المتممات والمرحلات والمزمنات داخل لوحة التحكم حسب الحاجة.

رابعاً : تنفيذ التوصيلات الكهربائية الخاصة بلوحة التوزيع.

أ- نقاط مهمة قبل التوصيل : يجب على المتدرب معرفة النقاط التالية قبل أن يقوم بتنفيذ التوصيلات الكهربائية الخاصة بلوحة التوزيع وهي:

١. طريقة توصيل الأسلاك بين وسائل التشغيل والتحكم هل تتم عن طريق ربط الأسلاك بخيط دبارة أو بشريط بلاستيكي أو وضعها في حلزون بلاستيكي أو وضعها في مجرى كهربائي أو غير ذلك.
٢. اختيار ألوان الأسلاك المناسبة.
٣. ترتيب الأوجه حيث تكون على شكل L3 - L2 -L1 أي من الشمال لليمين في حالة الترتيب الأفقي أو من الأعلى للأسفل في حالة الترتيب العمودي.
٤. تعرية الأسلاك التعرية المناسبة.
٥. الربط الجيد على الأسلاك أثناء التوصيل.

ب- تنفيذ التوصيلات الكهربائية الخاصة بلوحة التوزيع: ينفذ المتدرب التوصيلات التالية:

١- توصيل خط التأريض بلوحة التوزيع.
٢- توصيل خط التغذية الرئيسي لمفاتيح أو مصهرات الحماية.
٣- توصيل الدائرة الرئيسية.
٤- توصيل دائرة التحكم

الوحدة الثالثة

دوائر التحكم بالطرق التقليدية

الوحدة الثالثة : دوائر التحكم بالمحرك الحثي ثلاثي الأوجه بالطرق التقليدية

الهدف العام للوحدة: أن يتعرف المتدرب على دوائر تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه.

الأهداف التفصيلية:

١- أن يتمكن المتدرب من توصيل وتشغيل المحركات الحثية ثلاثية الأوجه عن طريق مفتاح يدوي الثلاثي الأقطاب.

٢- أن يتمكن المتدرب من توصيل وتشغيل المحركات الحثية ثلاثية الأوجه عن طريق مفتاح يدوي حراري مغناطيسي .

٣- أن يتمكن المتدرب من توصيل وتشغيل المحركات الحثية ثلاثية الأوجه عن طريق مفتاح كهرومغناطيسي (متمم).

٤- أن يتمكن المتدرب من توصيل و تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه مع عكس حركته باستخدام مفتاح يدوي الثلاثي الأقطاب.

٥- أن يتمكن المتدرب من توصيل و تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه مع عكس حركته باستخدام مفتاح كهرومغناطيسي (متمم).

أ- عكس حركة بطيء

ب- عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه بمفتاح نهاية مشوار(عكس سريع)..

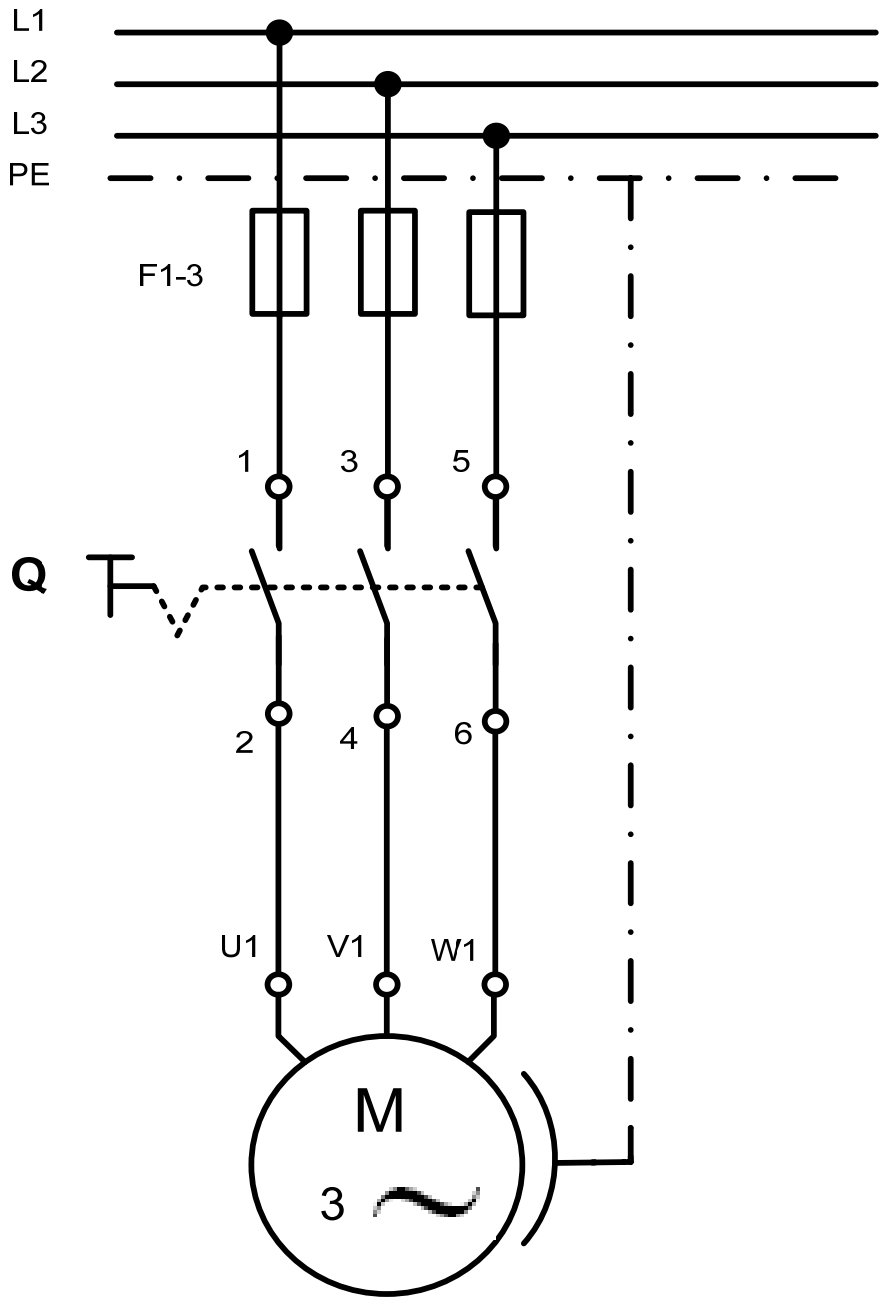
التمرين الأول

تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه

أ- تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه عن طريق مفتاح يدوي الثلاثي الأقطاب:

يقوم المتدرب بتوصيل الدائرة الكهربائية المطلوبة ومن ثم يوصل المحرك الثلاثي الأوجه.

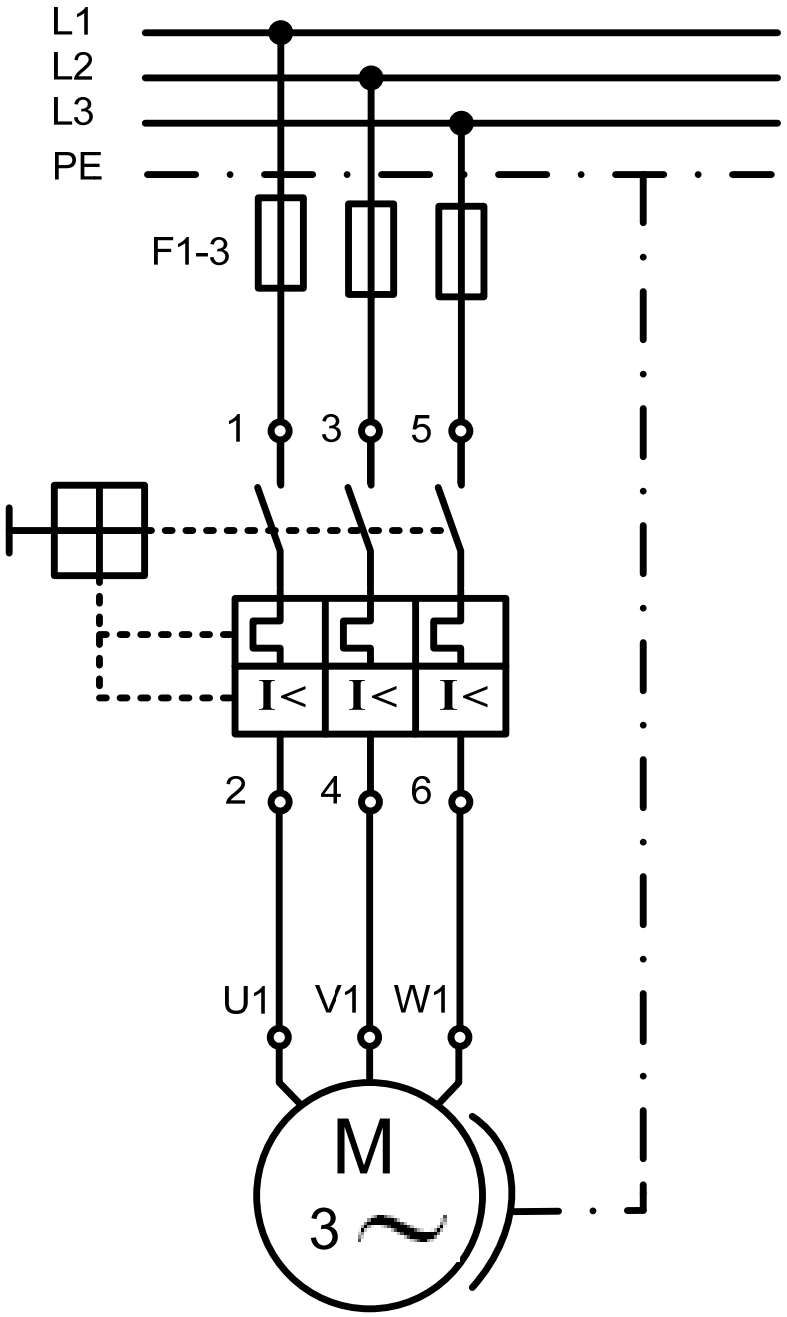
الدائرة الرئيسية:



ب- تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه عن طريق مفتاح يدوي الثلاثي حراري مغناطيسي:

يقوم المتدرب بتوصيل الدائرة الكهربائية المطلوبة ومن ثم يوصل المحرك ثلاثي الأوجه.

الدائرة الرئيسية:



التمرين الثاني

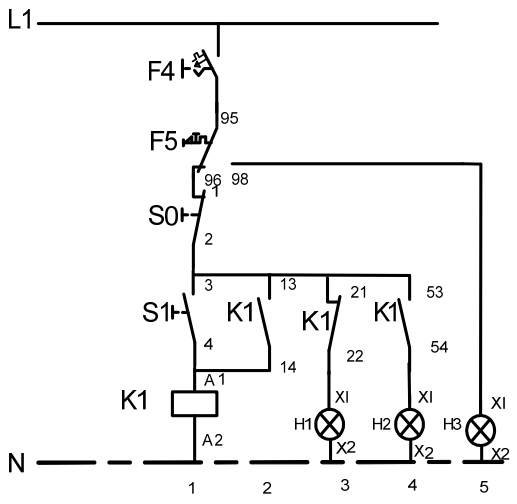
تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه عن طريق مفتاح كهرومغناطيسي (متمم).

يقوم المتدرب بتوصيل الدائرة الكهربائية المطلوبة في كل من الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم المعطاة له داخل لوحة التوزيع، ثم يوصل المحرك الثلاثي الأوجه وبعد ذلك يتم تشغيل التمرين بتوصيله بالمصدر الرئيسي ، ويقوم المتدرب بذلك في بقية التمارين .

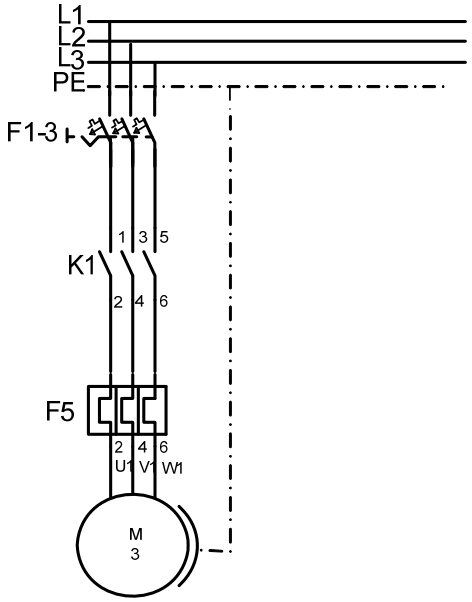
مكونات التمرين

اسم الجهاز	الرمز
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد ثلاثي	F1-3
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	F4
مفتاح تعدي الحمل (OVERLOAD)	F5
مفتاح كهرومغناطيسي(متمم) (CONTACTOR)	K1
ضاغط فصل	S0
ضاغط توصيل	S1
لمبات بيان	H1,H2,H3

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسة



صفة التشغيل(طريقة عمل الدائرة):

يتم تشغيل المحرك عن طريق الضغط على المفتاح S1(3-4) حيث إنه عند الضغط على المفتاح S1(3-4) يتم إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي(K1(A1-A2 مما يؤدي إلى أن النقاط في (K1) المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة. وعند الضغط على S0(1-2) ينقطع التيار عن ملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي(K1(A1-A2 مما يؤدي إلى توقف المحرك عن العمل. ونلاحظ انه في حالة إيقاف المحرك تعمل لمبة البيان(H1) وعند عمل المحرك تعمل لمبة البيان (H2) وعند عمل مفتاح زيادة الحمل (F5) تعمل لمبة البيان(H3).

التمرين الثالث

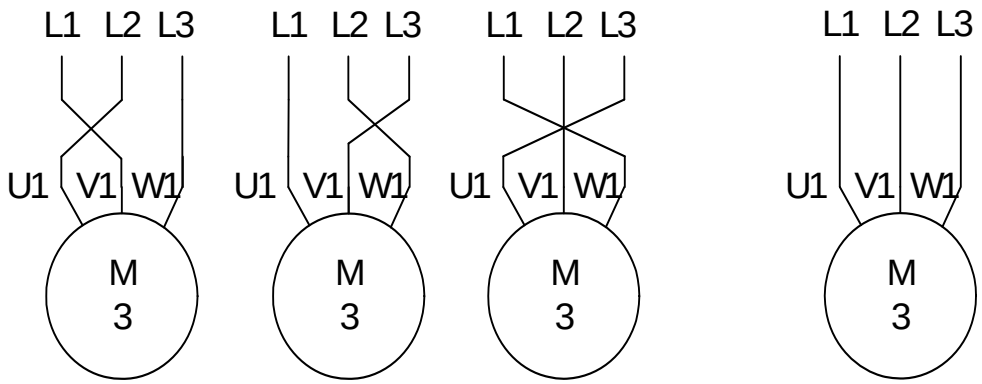
تشغيل و عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه

مقدمة :

يتم استخدام المحركات الكهربائية ثلاثية الأوجه بشكل كبير في المجالات الصناعية وفي بعض المجالات يتطلب عكس حركة هذه المحركات.

كيفية عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه :

عن طريق التبديل بين اثنين من مصدر التغذية حيث إن مصدر التغذية الرئيسي (L1-L2-L3) كما هو موضح بالشكل التالي.



اتجاه دوران المحرك يمين　　اتجاه دوران المحرك يسار

أنواع عكس الحركة للمحرك الحثي ثلاثي الأوجه :

١- عكس حركة للمحرك الحثي ثلاثي الأوجه غير مباشر(بطيء). وفيه يجب إيقاف المحرك عند الانتقال من اتجاه إلى اتجاه أخر.

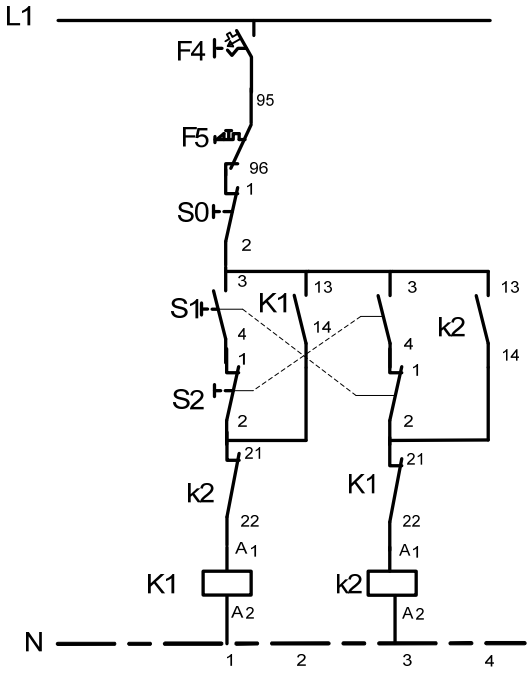
٢- عكس حركة للمحرك الحثي ثلاثي الأوجه مباشر(سريع). وهو لا يستوجب إيقاف المحرك عند الانتقال من اتجاه إلى اتجاه أخر.

عكس الحركة البطيء.

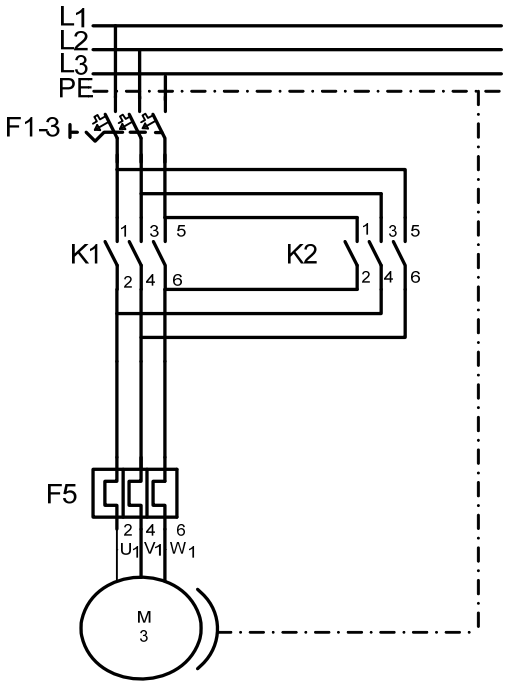
مكونات التمرين

اسم الجهاز	الرمز
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد ثلاثي	F1-3
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	F4
مفتاح تعدي الحمل (OVERLOAD)	F5
مفتاح كهرومغناطيسي(متمم) (CONTACTOR)	K1,K2
ضاغط فصل	S0
ضاغط توصيل	S1,S2

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسية



صفة التشغيل(طريقة عمل الدائرة)::

في حالة العكس البطيء (غير المباشر)

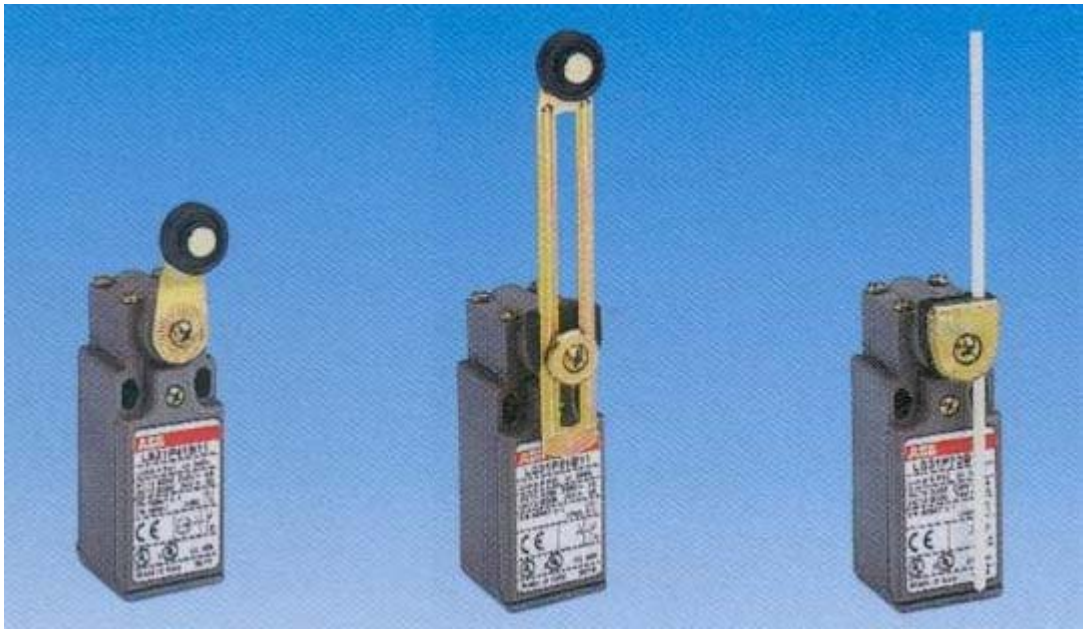
يدور المحرك في اتجاه اليمين عن طريق الضغط على المفتاح S1 ،حيث انه عند الضغط على المفتاح S1 يتم إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي(A1-A2)K1 ، مما يؤدي إلى أن النقاط في (K1) المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة. وعند الرغبة في تشغيل المحرك في اتجاه اليسار يجب الضغط على S0 وبالتالي ينقطع التيار عن ملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي(K1) مما يؤدي إلى أن المحرك يتوقف عن العمل. و من ثم الضغط على المفتاح S2 حيث إنه عند الضغط على المفتاح S2 يتم إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي (A1-A2) K2 مما يؤدي إلى أن النقاط في (K2) المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة ويدور المحرك في اتجاه اليسار.

التمرين الرابع

عكس الحركة عن طريق مفتاح نهاية المشوار.

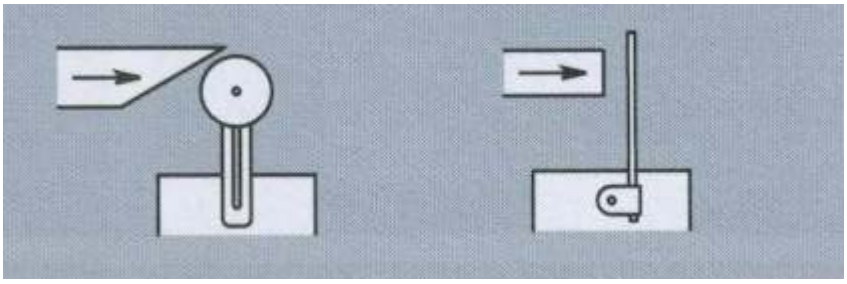
مفاتيح نهاية المشوار والفائدة منها .

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 مثلاً بحيث يوضع مفتاح 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

توضيح كل شكل على حد



بعض أشكال طرق الفصل لنهاية المشوار

توضيح كل شكل على حدة

رسم الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لعكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه مع نهاية مشوار.

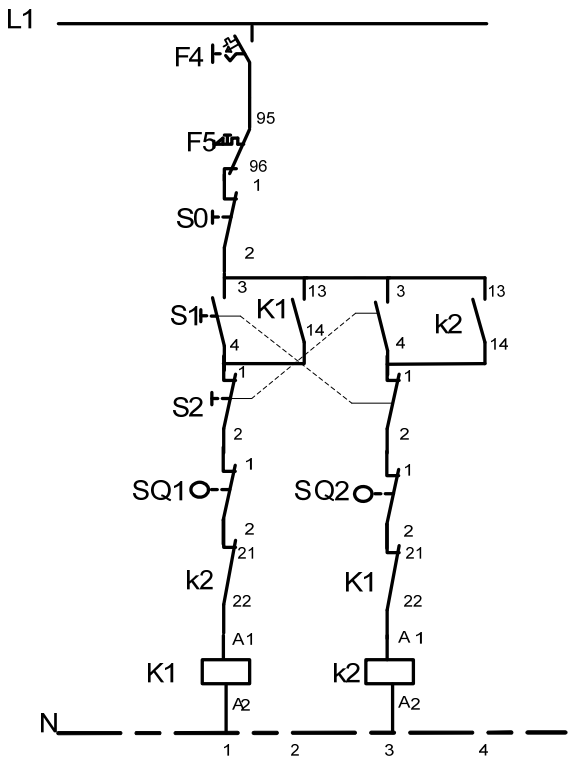
يقوم المتدرب بتوصيل مفاتيح نهاية مشوار.

عكس الحركة السريع:

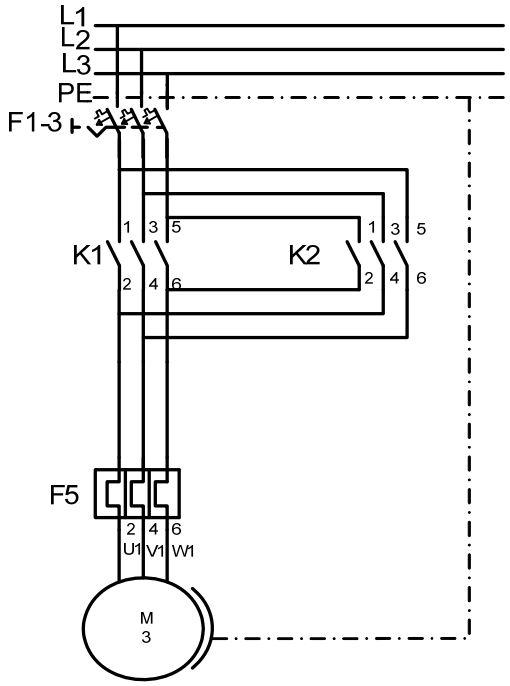
مكونات التمرين

اسم الجهاز	الرمز
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد ثلاثي	F1-3
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	F4
مفتاح تعدي الحمل (OVERLOAD)	F5
مفتاح كهرومغناطيسي(متمم) (CONTACTOR)	K1,K2
ضاغط فصل	S0
ضاغط مزدوج توصيل وفصل	S1,S2
ضاغط نهاية مشوار فصل	SQ1,SQ2

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسية



صفة التشغيل(طريقة عمل الدائرة)::

يدور المحرك في اتجاه اليمين عن طريق الضغط على المفتاح S1 حيث إنه عند الضغط على المفتاح S1 يتم إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي(K1(A1-A2 مما يؤدي إلى أن النقاط في (K1) المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة. وعند الرغبة في تشغيل المحرك في اتجاه اليسار يجب الضغط على S2 وبالتالي ينقطع التيار عن ملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي(K1) و يتم إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي (K2 (A1-A2 مما يؤدي إلى أن النقاط في (K2) المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة ويدور المحرك في اتجاه اليسار. مع ملاحظة أن مفتاح نهاية المشوار (SQ1) يعمل على إيقاف المحرك في اتجاه اليمين و مفتاح نهاية المشوار (SQ2) يعمل على إيقاف المحرك في اتجاه اليسار.

دوائر بدء حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه

مقدمة : يتعرف المتدرب بإذن الله على استخدام الطرق التقليدية في تشغيل المحركات الحثية ثلاثية الأوجه المحرك (النجمة / الدلتا) . المحرك (الدلتا / النجمة النجمة) .

المحرك (نجمة/ النجمة) .

الأهداف :

١ – أن يعرف المتدرب الفائدة من تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا.

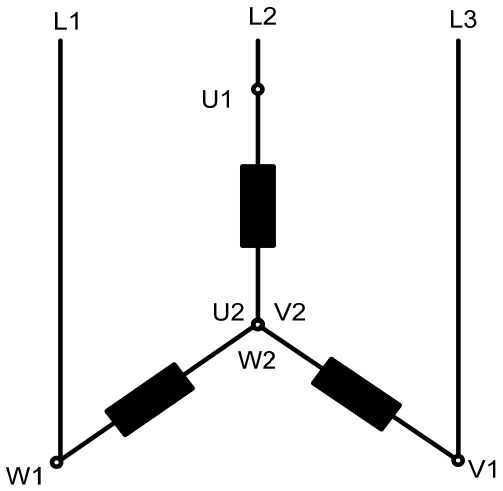
٢ – تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه باستخدام مفتاح يدوي النجمة/ الدلتا.

٣- بناء الدائرة الرئيسة ودائرة التحكم لتشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه النجمة / الدلتا

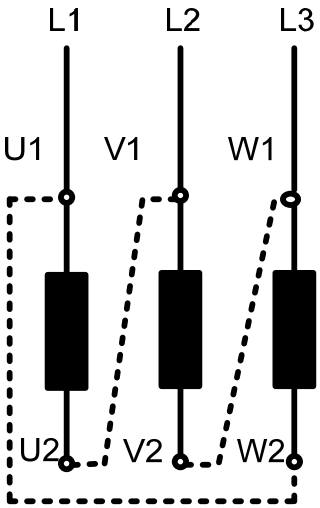
١ – الهدف من تشغيل المحرك النجمة / الدلتا :

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

ثانياً : أثناء لف المحرك النجمة / الدلتا . عندما تتابع لف المحرك تجد أن جهد النجمة دائماً أعلى من جهد الدلتا حتى إنه لا يمكن لف المحرك النجمة / الدلتا على جهد واحد فقط. لذلك دائماً يجعل المحرك عاملاً في وضع "النجمة" بدون حمل على نصف الجهد ثم يحمل ويوصل على الجهد الكامل" الدلتا" . والشكل (١) يبين توصيلة "النجمة". والشكل (٢) يبين توصيلة "الدلتا"



الشكل (١)



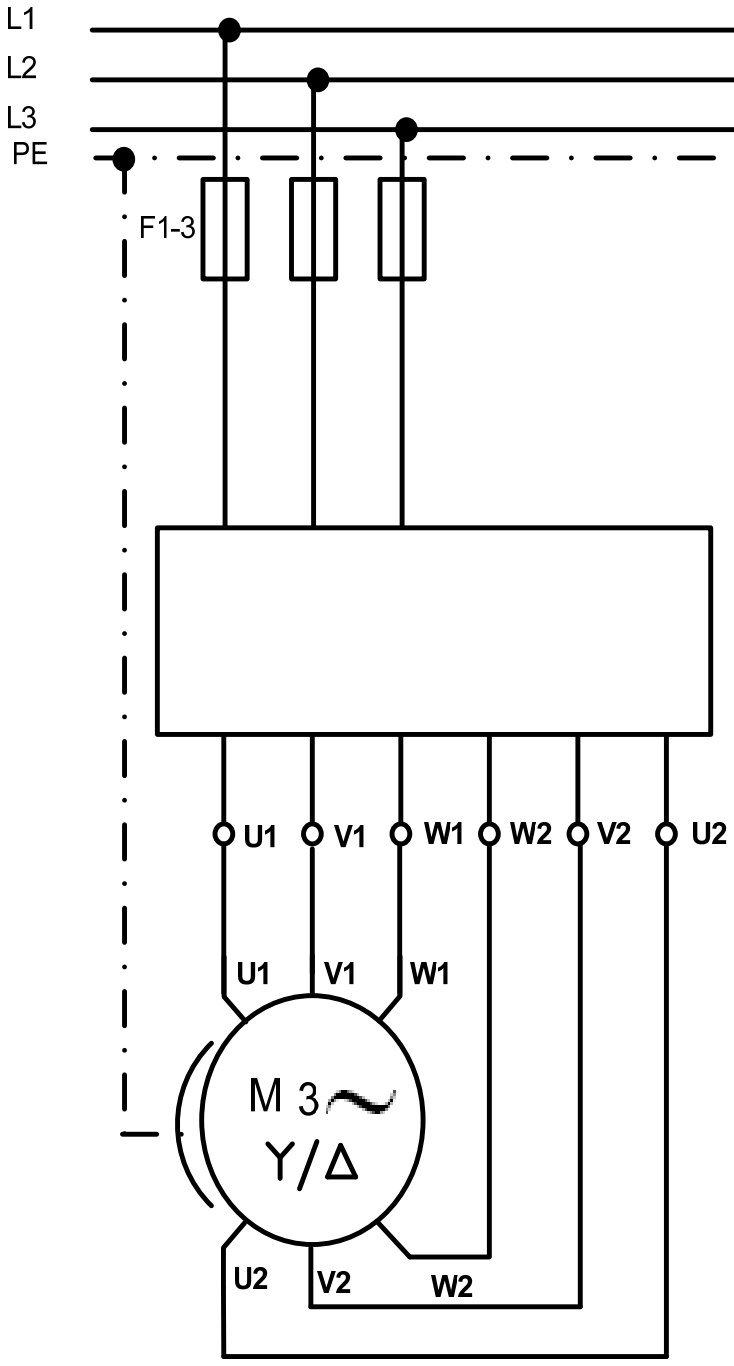
الشكل (٢)

التمرين الخامس

تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا (Y / Δ).

أولاً : تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا باستخدام مفتاح يدوي النجمة / الدلتا

يتعرف المتدرب على تركيب مفتاح النجمة / الدلتا وطريقة عمله. ثم يقوم بتوصيل الدائرة حسب الشكل.



L1-U1		X	X
L2-V1		X	X
L3-W1		X	X
L2-U2			X
L3-V2			X
L1-W2			X
U2-V2-W2	X	X	
	0	Y	Δ

التمرين السادس

تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الوجه نجمة / دلتا(Δ / Y) بمفاتيح كهرومغناطيسية(متمات) بمزمن.

الأهداف:

١- أن يتعرف المتدرب على أنواع المزمنات.

٢- أن يتعرف المتدرب على طريقة عمل النوع المستخدم من المزمنات.

٣- بناء الدائرة الرئيسية و دائرة التحكم لتشغيل المحرك النجمة / الدلتا بمزمن.

٤ – أن ينفذ المتدرب الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم.

٥- أن يقوم المتدرب بتشغيل المحرك.

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.

أنواع المزمنات.

هناك خمسة 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).

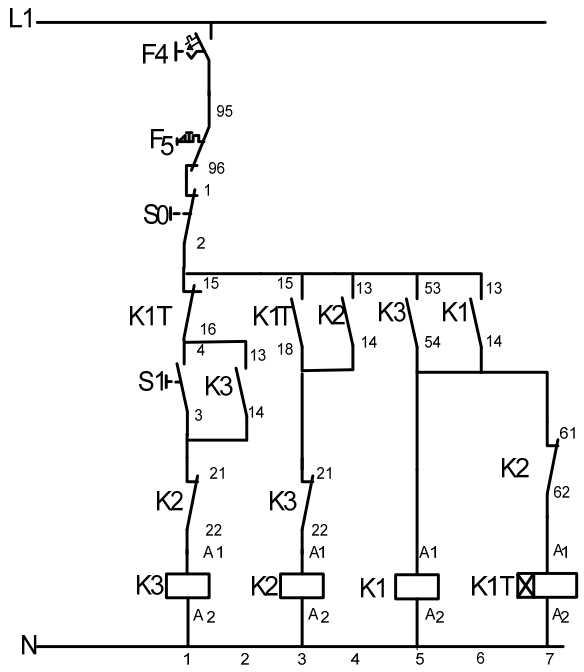
٥- مزمن الفصل المتأخر (Off Delay Timer).

تمرين تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا بمزمن.

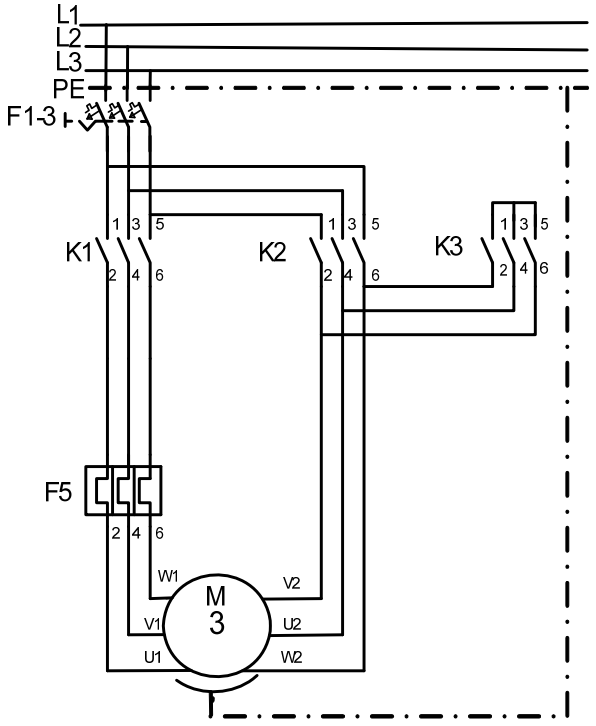
مكونات التمرين

اسم الجهاز	الرمز
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد ثلاثي	F1-3
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	F4
مفتاح تعدي الحمل (OVERLOAD)	F5
مفتاح كهرومغناطيسي(متمم) (CONTACTOR)	K1,K2,K3
ضاغط فصل	S0
ضاغط توصيل	S1
مزمن	K1T

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسية



صفة التشغيل(طريقة عمل الدائرة):

عند الضغط على المفتاح S1 يتم إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي(K3(A1-A2 مما يؤدي إلى أن النقاط في (K3) المفتوحة تتحول إلى مغلقة، والمغلقة تتحول إلى مفتوحة. و بالتالي يعمل (K3) على إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي(K1(A1-A2 مما يؤدي إلى أن النقاط في (K1) المفتوحة تتحول إلى مغلقة، والمغلقة تتحول إلى مفتوحة وبعمل المفتاحين (K1) و (K3) معاً يعمل المحرك نجمة(Y) وكذلك إيصال التيار لملف التحريض للمزمن K1T(A1-A2) مما يؤدي إلى أن النقاط في المزمن (K1T) بعد انقضا الفترة الزمنية المحددة المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة .وبالتالي يقوم المزمن(K1T) بفصل المفتاح الكهرومغناطيسي (K3) و إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي((K2(A1-A2 مما يؤدي إلى أن النقاط في (K2) المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة. وبعمل المفتاحين (K1) و (K2) معاً يعمل المحرك دلتا (Δ).

التمرين السابع

تشغيل محرك ذى سرعتين(Δ/ Y Y) (دالندار)

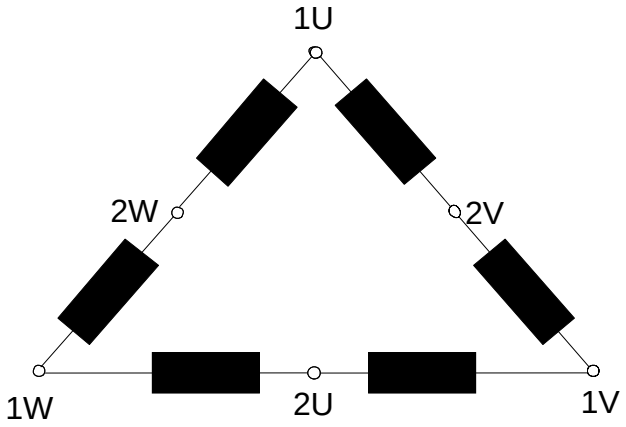
الأهداف:

١- أن يعرف المتدرب الهدف من تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه دلتا / نجمة نجمة.

٢- أن يرسم المتدرب الدائرة الرئيسية ودائرة التحكم لتشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه دلتا / نجمة نجمة.

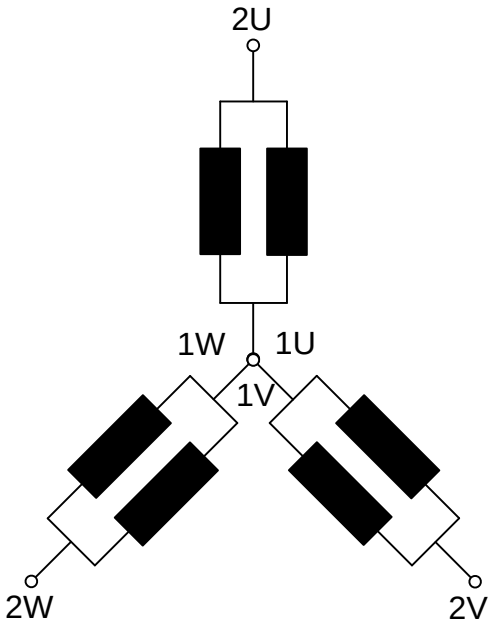
٣- أن يقوم المتدرب بتنفيذ دائرة التحكم والدائرة الرئيسية وتشغيل المحرك كما هو مطلوب .

أولاً: في حالة توصيل المحرك الدلتا كما في الشكل (١) يتم توصيل المصدر إلى نقاط الدخل
(1U – 1V – 1W) فإن المحرك يعمل سرعة بطيئة.



الشكل (١)

وعند قصر أطراف التوصيل (1U – 1V – 1W) ووصول التغذية من نقاط الوسط للملفات أي من النقاط (2 U – 2 V –2 W) فإن المحرك يتحول توصيله من الدلتا إلى الدبل نجمة. كما في الشكل (٢) ويتحول عدد أقطاب المحرك في هذه التوصيلة إلى نصف عدد أقطاب توصيلة الدلتا.



الشكل (٢)

ومن المعلوم أن السرعة تتناسب عكسياً مع عدد الأقطاب، وعلى ذلك فإنه عند تحويل التوصيل من الدلتا إلى النجمة نجمة تتحول السرعة من البطيئة إلى السرعة العالية. وتكون ضعف السرعة البطيئة، لأن عدد الأقطاب قل إلى النصف.

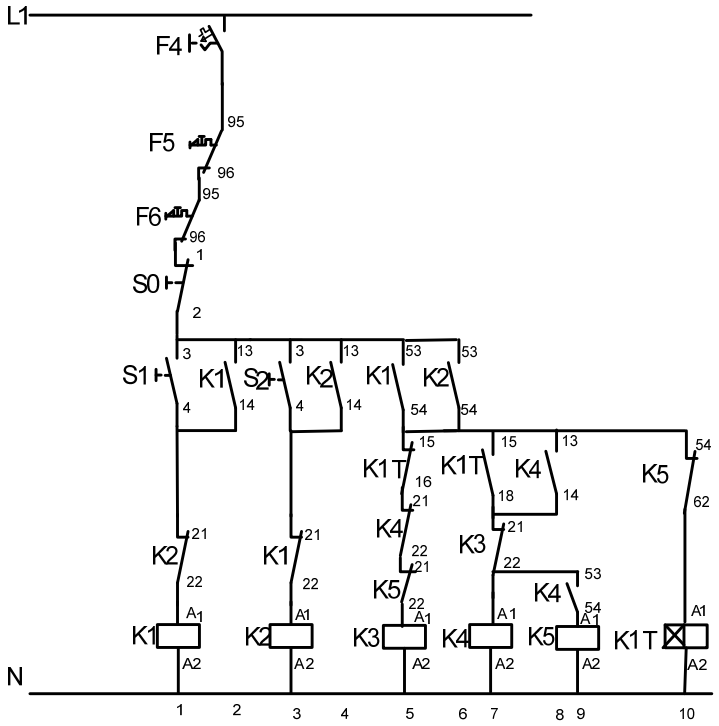
التمرين السابع

بدء الحركة باستخدام المتممات و مزمن دائرة محرك ذى سرعتين دالندار (Y Y /Δ) مع عكس حركة

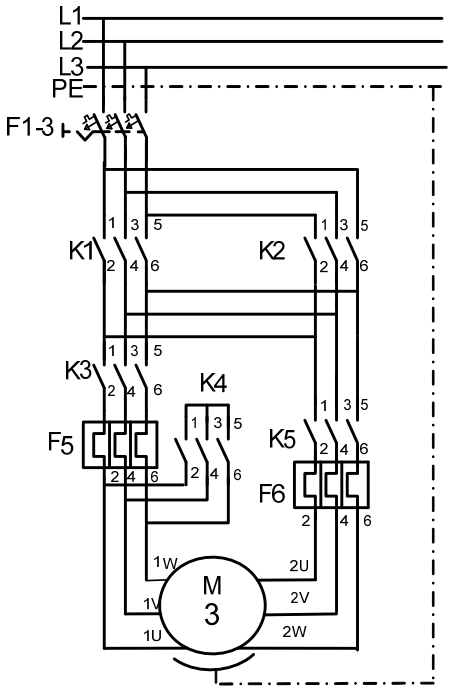
مكونات التمرين

اسم الجهاز	الرمز
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد ثلاثي	F1-3
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	F4
مفتاح تعدي الحمل (OVERLOAD)	F5,F6
ضاغط فصل	S0
ضاغط توصيل	S1,S2
مفتاح كهرومغناطيسي(متمم) (CONTACTOR)	K1,K2,K3,K4,K5
مزمن	K1T

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسية



صفة التشغيل(طريقة عمل الدائرة):

عند الضغط على المفتاح S1 يتم إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي K1(A1-A2) مما يؤدي إلى أن النقاط في (K1) المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة وبالتالي يعمل كلاً من (K1) و (K3) سرعة بطيئة باتجاه اليمين وكذلك إيصال التيار لملف التحريض للمزمن K1T(A1-A2) مما يؤدي إلى أن النقاط في المزمن (K1T) بعد انقضاء الفترة الزمنية المحددة المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة. وبالتالي يقوم المزمن(K1T) بفصل المفتاح الكهرومغناطيسي (K3) و إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي K5(A1-A2) و (K5)بدوره يعمل *على* إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي K4(A1-A2) *وبالتالي يعمل المحرك سرعة عالية* باتجاه اليمين. *وعند الرغبة في تشغيل المحرك في اتجاه اليسار يتم إيقاف المحرك* عن *طريق* الضغط على المفتاح S0 و *بالضغط على* المفتاح S2 يتم إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي(K2)K2(A1-A2) مما يؤدي إلى أن النقاط في (K2) المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة وبالتالي يعمل كلاً من (K2) و (K3)

سرعة بطيئة باتجاه اليسار وكذلك إيصال التيار لملف التحريض للمزمن K1T(A1-A2) مما يؤدي إلى أن النقاط في المزمن (K1T) بعد انقضا الفترة الزمنية المحددة المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة. وبالتالي يقوم المزمن(K1T) بفصل المفتاح الكهرومغناطيسي (K3) وإيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي K5(A1-A2) و(K5) بدوره يعمل *على* إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي K4(A1-A2) *وبالتالي يعمل المحرك سرعة عالية* باتجاه اليسار.

التمرين الثامن

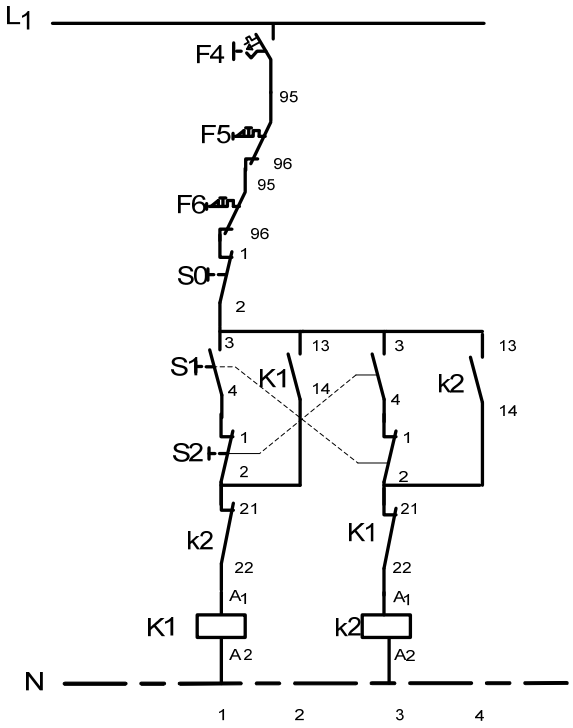
بدء حركة المحرك ذى السرعتين (النجمة / النجمة)(Y/Y).

تشغيل المحرك النجمة/ النجمة يعمل المحرك النجمة (سرعة بطيئة عدد الأقطاب أكثر من السرعة العالية). ثم يتم التحول إلى النجمة (السرعة العالية عدد الأقطاب أقل ولا يشترط أن يكون عدد الأقطاب نصف عدد أقطاب السرعة البطيئة).

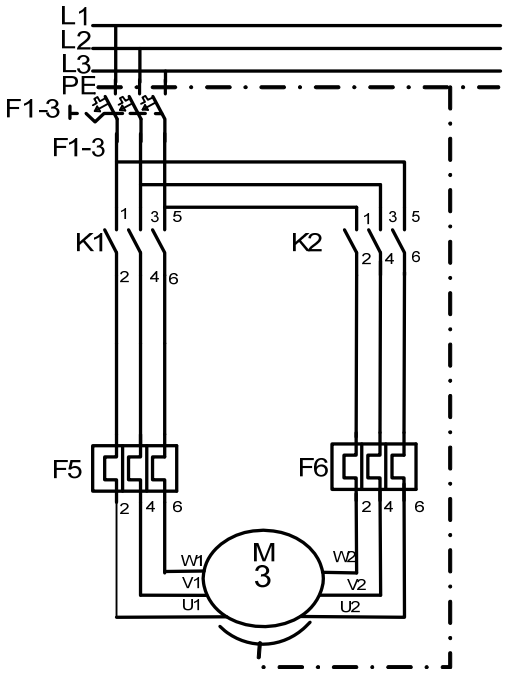
مكونات التمرين

اسم الجهاز	الرمز
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد ثلاثي	F1-3
مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	F4
مفتاح تعدي الحمل (OVERLOAD)	F5,F6
مفتاح كهرومغناطيسي(متمم) (CONTACTOR)	K1,K2
ضاغط فصل	S0
ضاغط مزدوج توصيل وفصل	S1,S2

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسية



صفة التشغيل(طريقة عمل الدائرة):

يدور المحرك سرعة بطيئة عن طريق الضغط على المفتاح S1 حيث إنه عند الضغط على المفتاح S1 يتم إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي K1(A1-A2) مما يؤدي إلى أن النقاط في (K1) المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة. وعند الرغبة في تشغيل المحرك سرعة عالية يجب الضغط على S0 وبالتالي ينقطع التيار عن ملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي K1(A1-A2) مما يؤدي إلى أن المحرك يتوقف عن العمل. و من ثم الضغط على المفتاح S2 حيث إنه عند الضغط على المفتاح S2 يتم إيصال التيار لملف التحريض للمفتاح الكهرومغناطيسي K2(A1-A2) مما يؤدي إلى أن النقاط في (K2) المفتوحة تتحول إلى مغلقة والمغلقة تتحول إلى مفتوحة ويدور المحرك سرعة عالية.

ملاحظة: عندما تزيد المتممات في الدائرة الأساسية عن ثلاث متممات تكون الدائرة مركبة مثل(عكس حركة المحرك النجمة/ الدلتا) أو (عكس حركة المحرك دالندر). وذلك بسبب دمج دائرتين في دائرة واحدة. كذلك ربما تكون الدائرة مركبة بأقل من ذلك مثل دائرة المحرك (النجمة / النجمة) .

وإصلاحها

الهدف العام للوحدة : يستطيع المتدرب متابعة وفحص دوائر التشغيل والتحكم طبقاً للمخططات واكتشاف الأعطال وإصلاحها.

الأهداف التفصيلية :

١- أن يعرف المتدرب عمل كل عنصر ودوره في الدائرة.

٢- أن يعرف المتدرب مسار التيار من المنبع وحتى وصوله للآلة.

٣- أن يتمكن المتدرب من اكتشاف الأعطال التي يمكن حدوثها في دوائر التشغيل والتحكم وإصلاحها.

٤- أن يتمكن المتدرب من تحديد مكان الأعطال على الرسم .

٥- أن يتمكن المتدرب من إجراء التجارب النهائية بعد الإصلاح.

تمهيد

بعد تنفيذ المتدرب للوحة التشغيل والتحكم في الآلات الكهربائية وتوصيل دوائر تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه فإن المتدرب يستطيع توصيل دوائر التحكم باستخدام المتممات حيث تعتبر من أساسيات التدريب في الهندسة الكهربائية وكلما كان المتدرب ذا خبرة و مهارة و دراية بهذه الدوائر سهل عليه سرعة التقدم في فهم استخدام دوائر اكتشاف الأخطاء.

وتمارين اكتشاف الأخطاء لا تؤهل المتدرب لمعرفة تركيب وأداء الدائرة الكهربائية فقط بل تؤهله إلى معرفة عمل كل عنصر و دوره في الدائرة الكهربائية والطرق والأساليب اللازمة لاكتشاف الأخطاء في هذه الدوائر و إصلاحها و كذلك في أي دوائر أخرى و بالاستعانة بالمخططات للدوائر الكهربائية يتم معرفة وتحديد الخطأ على مخطط مسار التيار ثم على وجوده في الدائرة الكهربائية ثم يقوم المتدرب بإصلاح الخطأ وتشغيل التمرين بعد الإصلاح .

اكتشاف الأعطال في دوائر التحكم والتشغيل في المحركات الكهربائية وإصلاحها

رقم التمرين : ٤-١

اسم التمرين :

.....

استخدامات الآلة :

.....

.....

.....

.....

.....

أولاً : معرفة عمل كل عنصر ودوره في الدائرة:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثانياً : معرفة مسار التيار من المنبع وحتى وصوله للآلة :

الدائرة الرئيسة :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دائرة التحكم :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثالثاً : الأعطال الموجودة و كيفية اكتشافها وإصلاحها.

الأعطال هي:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

طريقة اكتشاف الأعطال:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الأسباب المحتملة للأعطال و طريقة إصلاحها :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

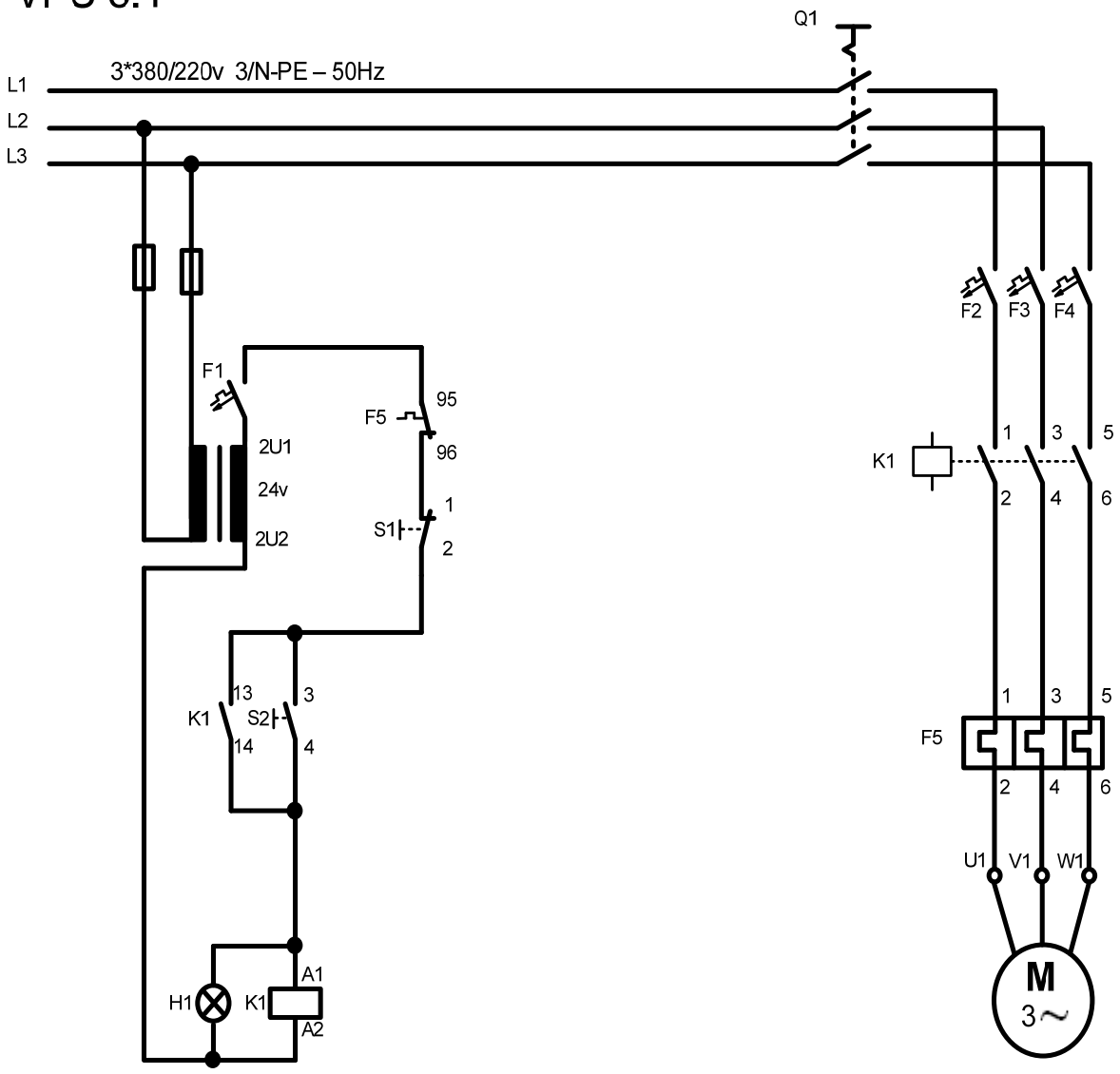
.....

.....

.....

رابعاً : تحديد مكان الأعطال على الرسم :

VPU 5.1



خامساً : إجراء التجارب النهائية بعد الإصلاح :

بعدما يكمل المتدرب اكتشاف الأخطاء ويقوم بإصلاحها يتم تشغيل التمرين وتجربته النهائية للتأكد من سلامته وسلامة جميع العناصر المكونة للتمرين من أي عطل كهربائي أو ميكانيكي.

اكتشاف الأعطال في دوائر التحكم والتشغيل في المحركات الكهربائية وإصلاحها

رقم التمرين : ٤-٢

اسم التمرين :

.....

استخدامات الآلة :

.....

.....

.....

.....

أولاً : معرفة عمل كل عنصر ودوره في الدائرة:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثانياً: معرفة مسار التيار من المنبع وحتى وصوله للآلة:

الدائرة الرئيسة :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دائرة التحكم :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثالثاً : الأعطال الموجودة و كيفية اكتشافها وإصلاحها.

الأعطال هي:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

طريقة اكتشاف الأعطال:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الأسباب المحتملة للأعطال و طريقة إصلاحها :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

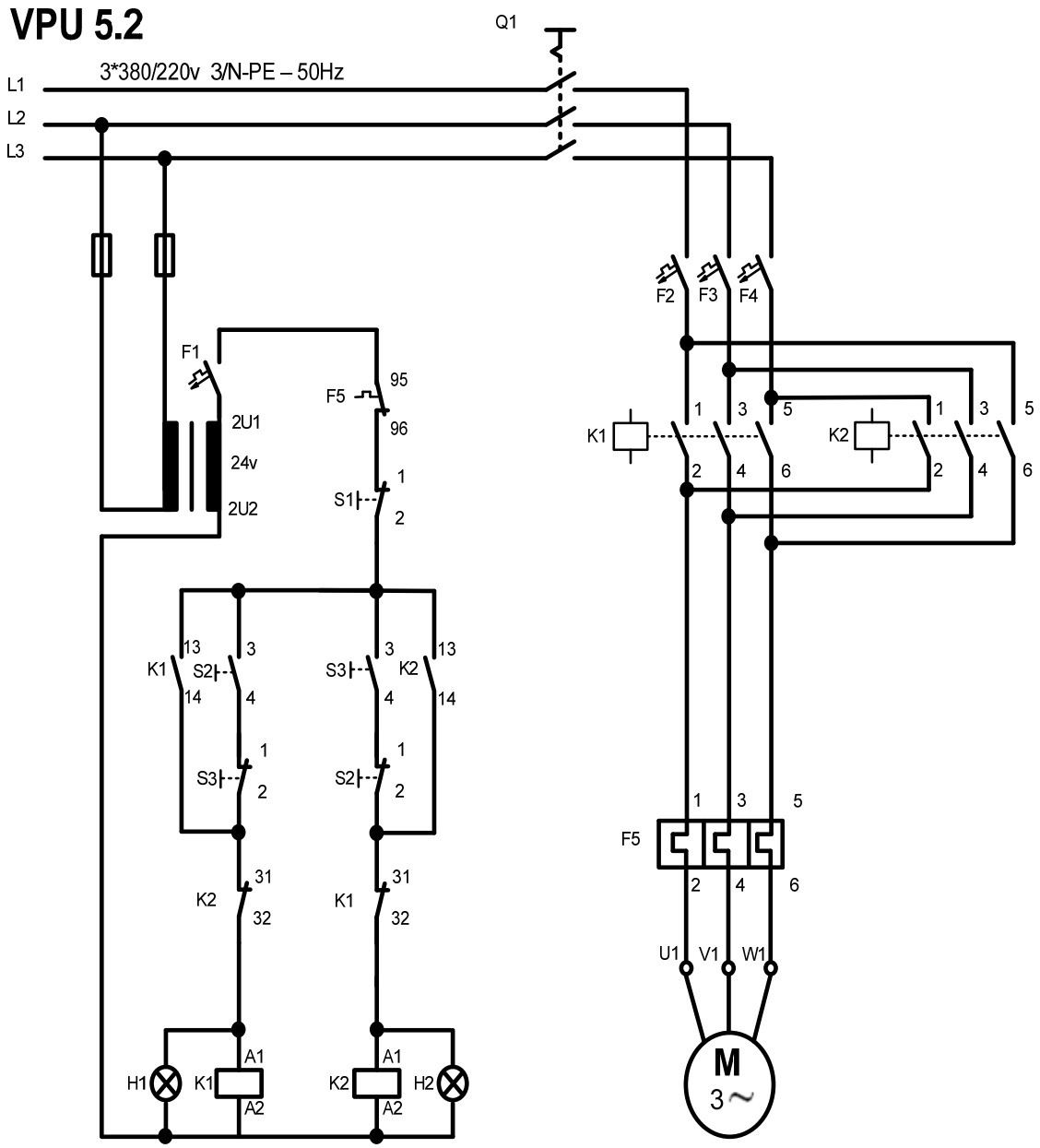
.....

.....

.....

.....

رابعاً : تحديد مكان الأعطال على الرسم :



خامساً : إجراء التجارب النهائية بعد الإصلاح :

بعدما يكمل المتدرب اكتشاف الأخطاء ويقوم بإصلاحها يتم تشغيل التمرين وتجربته النهائية للتأكد من سلامته وسلامة جميع العناصر المكونة للتمرين من أي عطل كهربائي أو ميكانيكي.

اكتشاف الأعطال في دوائر التحكم والتشغيل في المحركات الكهربائية وإصلاحها

رقم التمرين : ٤-٣

اسم التمرين :

.....

استخدامات الآلة :

.....

.....

.....

أولاً : معرفة عمل كل عنصر ودوره في الدائرة:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثانياً : معرفة مسار التيار من المنبع وحتى وصوله للآلة :

الدائرة الرئيسة :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دائرة التحكم :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثالثاً : الأعطال الموجودة و كيفية اكتشافها وإصلاحها.

الأعطال هي:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

طريقة اكتشاف الأعطال:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الأسباب المحتملة للأعطال و طريقة إصلاحها :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

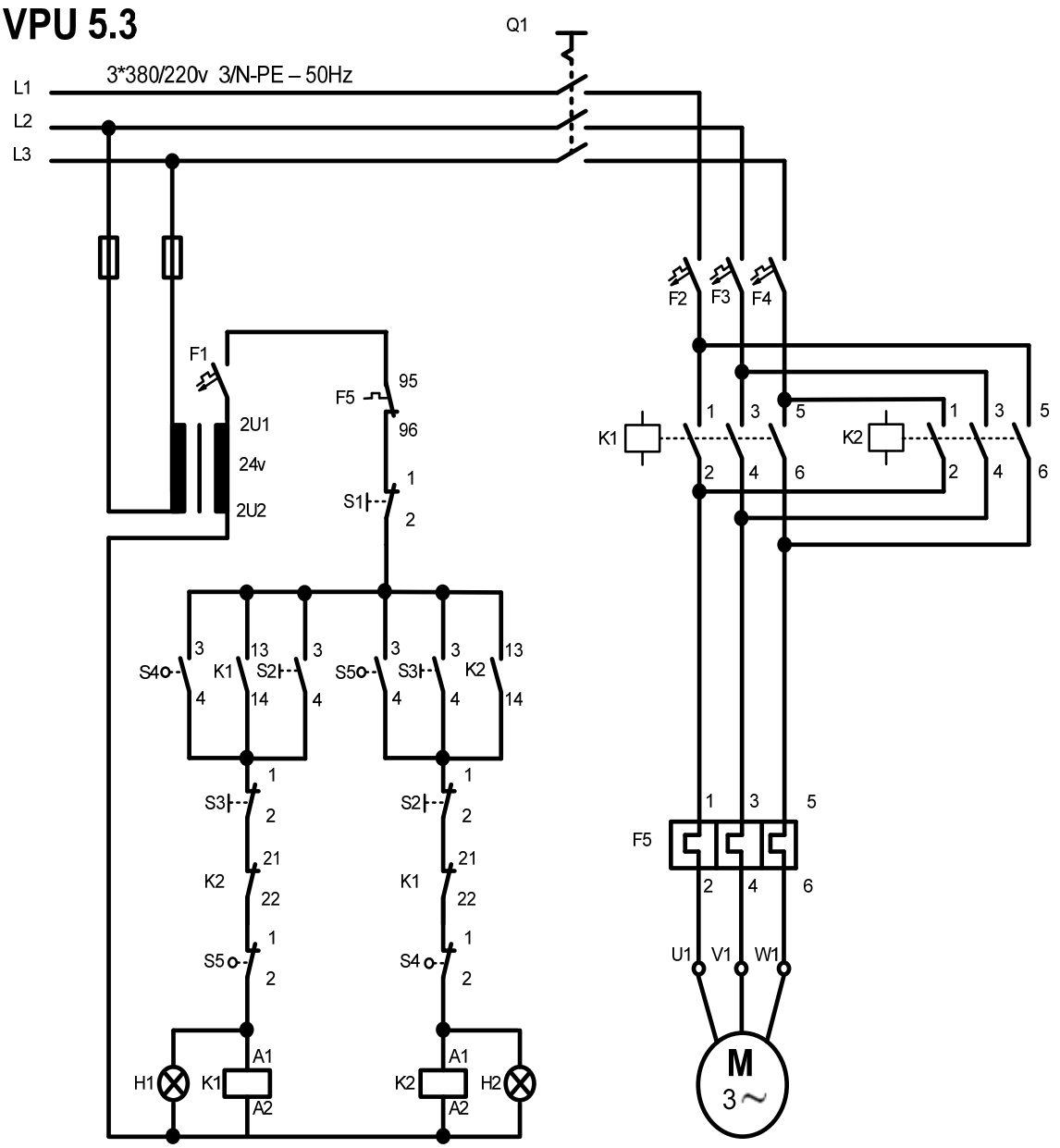
.....

.....

.....

.....

رابعاً : تحديد مكان الأعطال على الرسم :



خامساً : إجراء التجارب النهائية بعد الإصلاح :

بعدما يكمل الطالب اكتشاف الأخطاء ويقوم بإصلاحها يتم تشغيل التمرين وتجربته النهائية للتأكد من سلامته وسلامة جميع العناصر المكونة للتمرين من أي عطل كهربائي أو ميكانيكي.

اكتشاف الأعطال في دوائر التحكم والتشغيل في المحركات الكهربائية وإصلاحها

رقم التمرين : ٤-٤

اسم التمرين :

.....

استخدامات الآلة :

.....

.....

.....

.....

أولاً : معرفة عمل كل عنصر ودوره في الدائرة:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثانياً: معرفة مسار التيار من المنبع وحتى وصوله للآلة:

الدائرة الرئيسة :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دائرة التحكم :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثالثاً : الأعطال الموجودة و كيفية اكتشافها وإصلاحها.

الأعطال هي:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

طريقة اكتشاف الأعطال:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الأسباب المحتملة للأعطال و طريقة إصلاحها :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

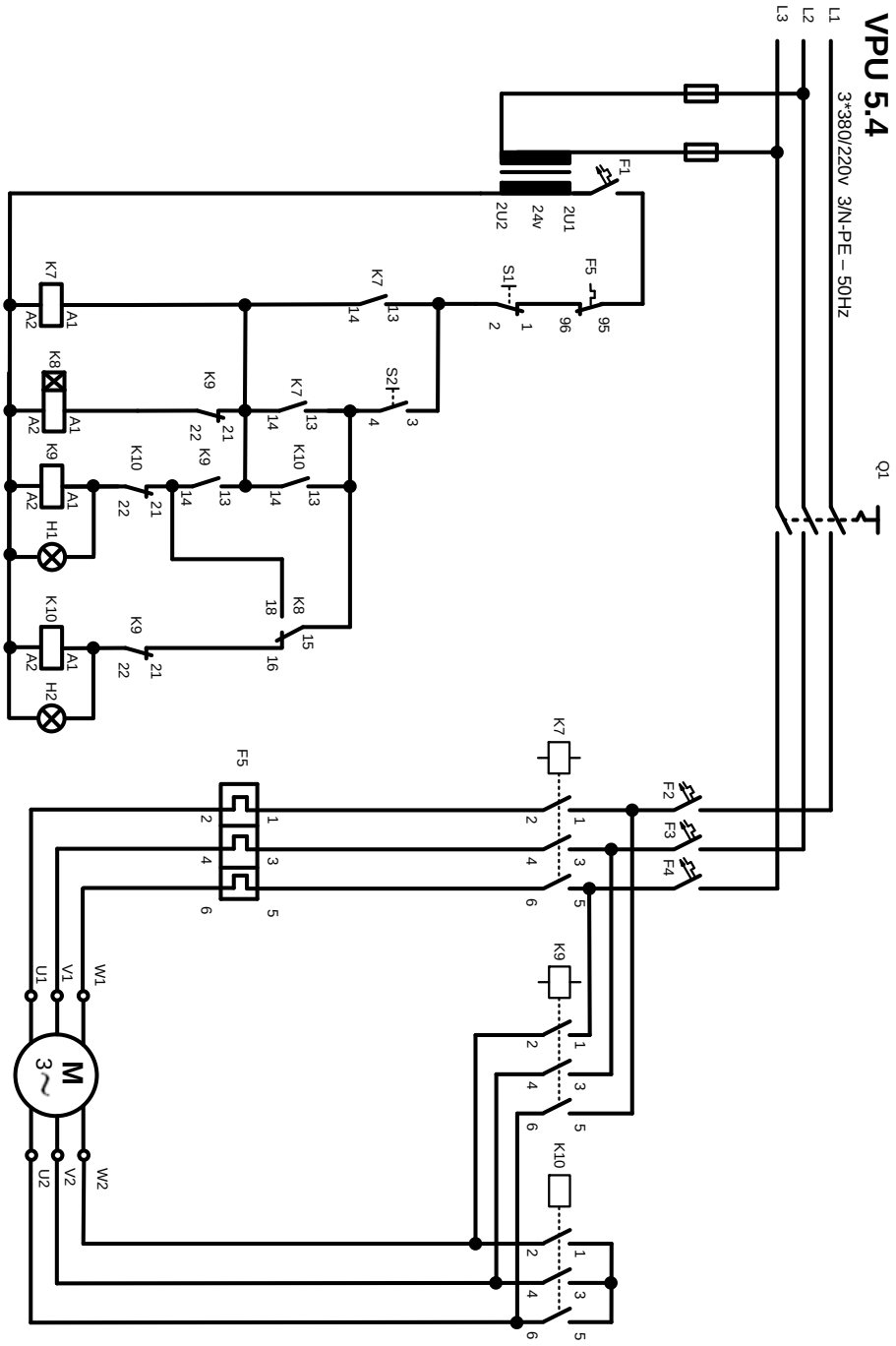
.....

.....

.....

.....

رابعاً : تحديد مكان الأعطال على الرسم :



خامساً : إجراء التجارب النهائية بعد الإصلاح :

بعدما يكمل المتدرب اكتشاف الأخطاء ويقوم بإصلاحها يتم تشغيل التمرين وتجربته النهائية للتأكد من سلامته وسلامة جميع العناصر المكونة للتمرين من أي عطل كهربائي أو ميكانيكي.

اكتشاف الأعطال في دوائر التحكم والتشغيل في المحركات الكهربائية وإصلاحها

رقم التمرين : ٤-٥

اسم التمرين :

.....

استخدامات الآلة :

.....

.....

.....

أولاً : معرفة عمل كل عنصر ودوره في الدائرة:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثانياً: معرفة مسار التيار من المنبع وحتى وصوله للآلة:

الدائرة الرئيسة :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

دائرة التحكم :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثالثاً : الأعطال الموجودة و كيفية اكتشافها وإصلاحها.

الأعطال هي:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

طريقة اكتشاف الأعطال:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الأسباب المحتملة للأعطال و طريقة إصلاحها :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

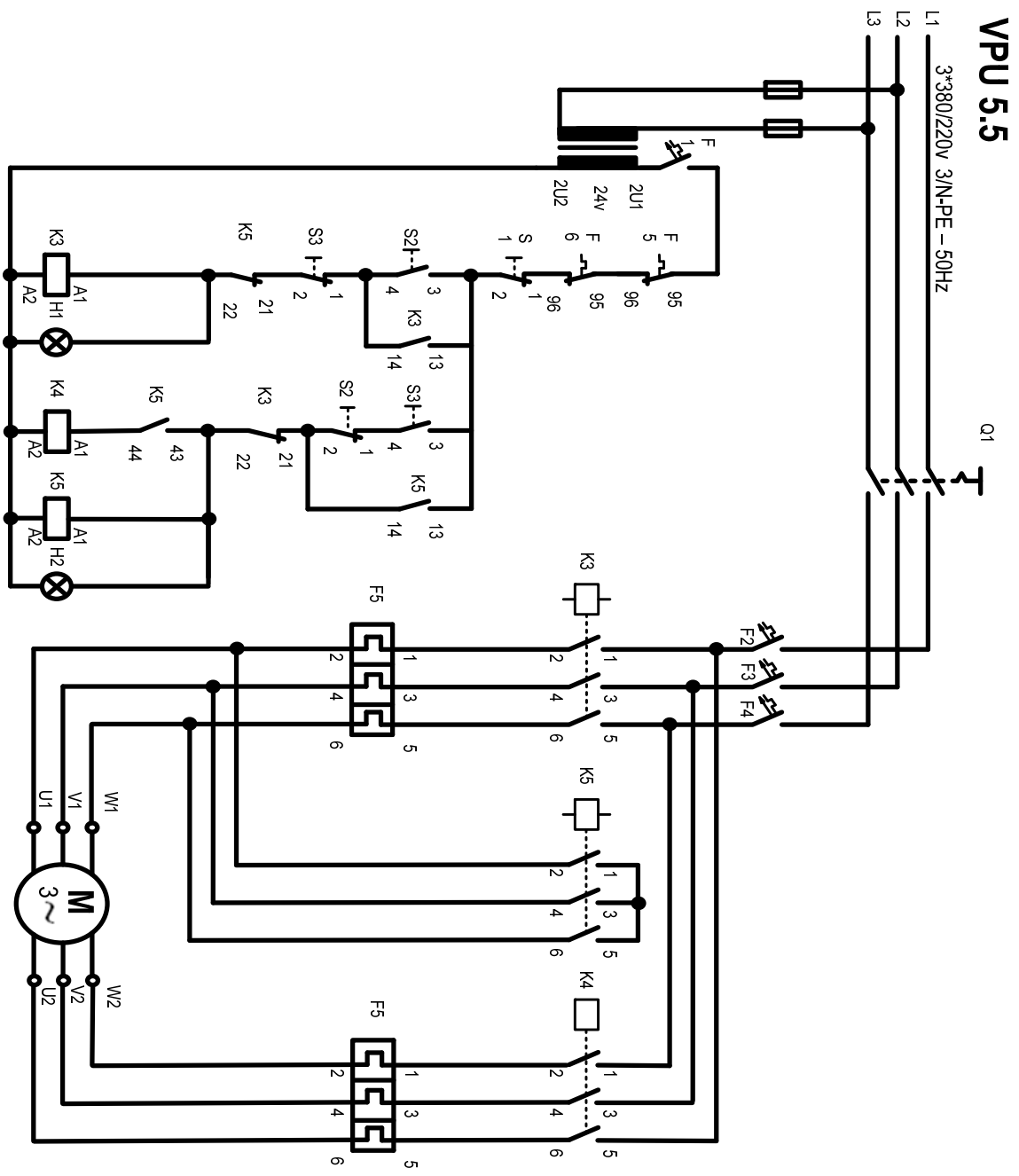
.....

.....

.....

.....

رابعاً : تحديد مكان الأعطال على الرسم :



خامساً : إجراء التجارب النهائية بعد الإصلاح :

بعدما يكمل المتدرب اكتشاف الأخطاء ويقوم بإصلاحها يتم تشغيل التمرين وتجربته النهائية للتأكد من سلامته وسلامة جميع العناصر المكونة للتمرين من أي عطل كهربائي أو ميكانيكي.

الوحدة الرابعة
الوحدة الخامسة

دوائر التحكم في المحرك الحثي ثلاثي الأوجه بالطرق المبرمجة

اكتشاف الأعطال في دوائر التحكم والتشغيل في المحركات الكهربائية

الوحدة الخامسة : دوائر التحكم في المحرك الحثي ثلاثي الأوجه بالطرق المبرمجة

الهدف العام للوحدة: أن يتم للمتدرب التعرف على دوائر تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه بالطرق المبرمجة.

الأهداف التفصيلية :

١- أن يتمكن المتدرب من التحكم في المحركات الكهربائية ثلاثية الأوجه باستخدام الحاكم المنطقي المبرمج

٢- أن يلم المتدرب بطرق التحكم المنطقي المبرمج الشائعة من قائمة الأجراء ت و المخطط السلمي.

٣- أن يتمكن المتدرب من اكتشاف الأخطاء وإصلاحها في البرنامج.

مقدمة عن طرق البرمجة والتي يمكن تنفيذ التمارين اللاحقة حسب الإمكانات المتوفرة في الورشة

نبذة عن التحكم المنطقي المبرمج.

١- 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، 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 أربعة عناصر أساسية وهي:

أ- وحدة الحاسب الآلي وهي عبارة عن جهاز كمبيوتر عادي متوافق مع كمبيوتر (IBM). لا يشترط فيه أي مواصفات خاصة. يثبت عليه نظام التشغيل العادي Windows (95) أو أحدث.

ب- وحدة المعالجة المركزية وهي ما يعرف بـ (CPU) وهو عبارة عن العنصر الأساسي المسئول عن تنفيذ البرنامج . ولـ (CPU) مواصفات تختلف من نوع إلى أخر، ومن شركة مصنعة إلى أخرى. وذلك بحسب سرعة تنفيذ العمليات وسعة معالج المعلومات.

على سبيل المثال: معالج من إنتاج شركة (Siemens) "وهي من أقوى الشركات في هذا المجال " . رقم المعالج (CPU313) له المواصفات التالية: { يعمل على معالجة (12KB خلال 0.6ms) } بينما المعالج (CPU314) { يعمل على معالجة (24KB خلال 0.3ms) }. ووحدة الذاكرة يتم تخزين برنامج التحكم فيها علماً بأنه لا يمكن تخزين أكثر من برنامج واحد على وحدة المعالجة المركزية.

ج- وحدة 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 :
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.

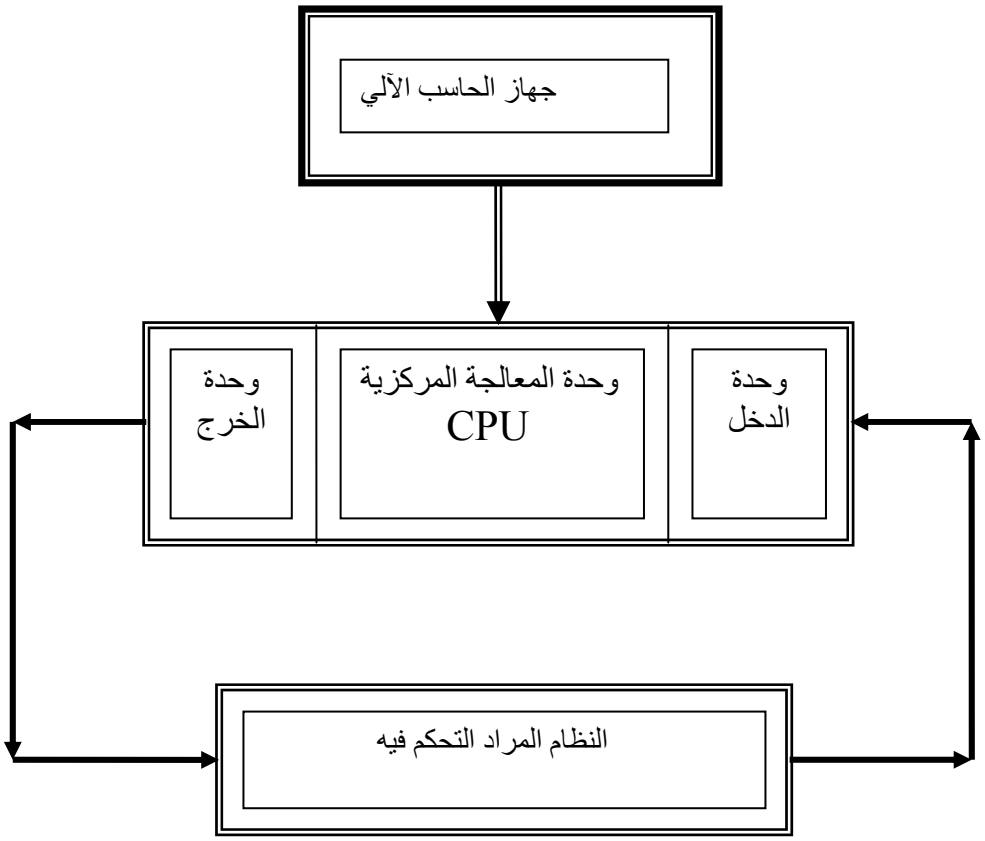
من حيث قيمة الجهد (24V) أو (120V) أو (240V) وهكذا...

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(24V) أو (120V) أو (240V) وهكذا...

من حيث قيم التيار التي يمكن أن تتحمله الوحدة في تغذية الحمل (10ma) أو (1A) أو (2A) أو (10A) 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 (Step7) وهو برنامج منتج من شركة (Siemens) ويعمل تحت نظام التشغيل (Windows98 OR 95) بالإضافة إلى برنامج (Step5) ومنه عدة إصدارات تعمل على نظام التشغيل (Dos3.1) أو نظام (Windows 3.11).

وهناك شركات أخرى تنتج برامج تحكم ولكنها تماثل (Setp7).

٣- 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 الإفادة في جميع مجالات الحياة ، وقد نجح في هذا الاتجاه بشكل مميز حيث أصبح يستفاد منه بشكل كبير على نطاق واسع ومن ذلك المجالات 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 أهمية كبرى 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 كثيراً على انتشار استخدام نظام الـ PLC .

تعريف بالبرمجة وطرقها الخاصة بالحاسب الآلي

هناك ثلاث طرق لكتابة البرامج وتنفيذها وهي:

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

٢- مخطط البوابات المنطقية (Control System Flowchart).واختصارها (CSF) في حالة استخدام برنامج (Step5). ويسمى أيضاً بـ (Function Block Diagram) واختصارها (FBD) في حالة استخدام برنامج (Step7).

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 استخداماً 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 نموذجاً مختصراً 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	
I0.0		S1		مفتاح مفتوح
I0.1		S0		مفتاح مغلق
Q4.3		H1		حمل (خرج)

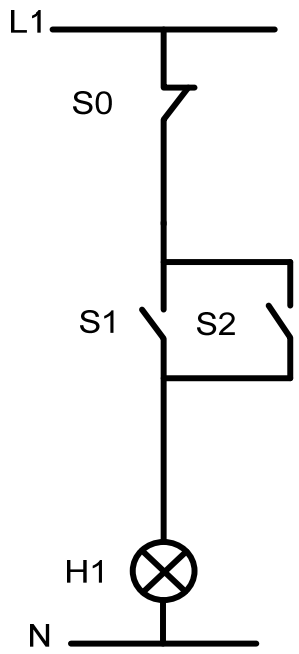
نلاحظ أن الرمز ( ) يمثل مفتاحاً مفتوحاً وهو ما يعرف بـ (Normal Open). والاختصار هو (NO). وهي تمثل مفاتيح التشغيل، أو ضواغط التشغيل. الرمز ( ) يمثل مفتاحاً مغلقاً وهو ما يعرف بـ (Normal Closed) والاختصار هو (NC). وهي تمثل مفاتيح الفصل، والمصهرات، وضواغط الفصل. وجميع المفاتيح في دائرة (LAD) تأخذ الرمز (I0.5) حيث إن (I) تمثل نقطة دخل، وهي مفتاح تشغيل أو فصل. أما (0) 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 (5) فيمثل رقم المفتاح داخل الوحدة (0). حيث إنه في كل وحدة دخل يوجد فيها (8) نقاط دخل. أما الرمز (—( )—) فيمثل الخرج وهذا الرمز ثابت لجميع أنواع الخرج مثل (المصابيح، والمتممات، والمحركات، أو أي نوع من أنواع الأحمال).

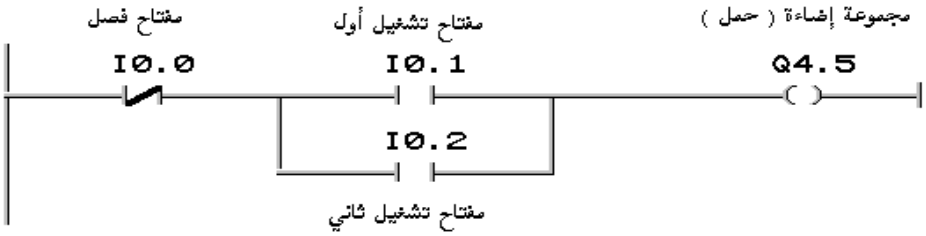
وجميع نقاط الخرج في دائرة (LAD) تأخذ الرمز (Q4.7) حيث إن (Q) تمثل نقطة الخرج. والرقم (4) يمثل رقم وحدة الخرج. والرقم (7) يمثل رقم نقطة الخرج داخل الوحدة (4) والرمز (.) النقطة هي التي تفصل بين رقم الوحدة ورقم النقطة داخل الوحدة.

مثال:

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



الحل : في المخطط السلمي (LAD)



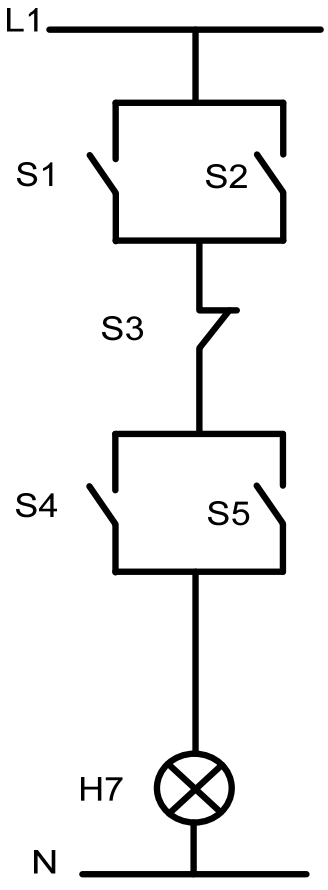
الطريقة الثانية :

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

هذه الطريقة يتم فيها وصف الدائرة المراد التحكم فيها ، 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 في الشكل .
حول الدائرة التالية من مخطط مسار التيار إلى قائمة الإجراءات (STL).



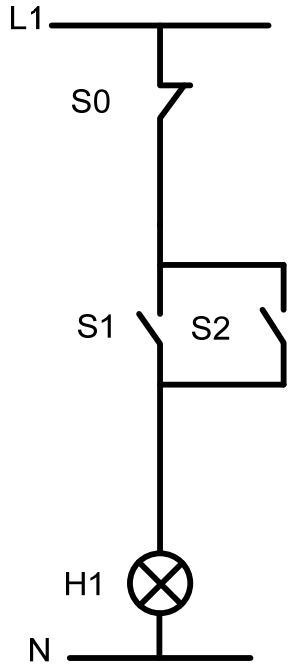
الحل :

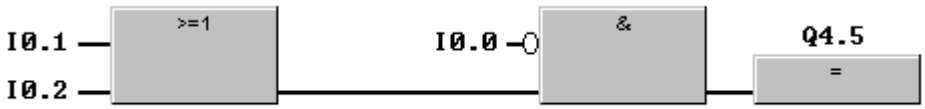
```
A(
O       I       1.1
O       I       1.2
)
AN      I       1.3
A(
O       I       1.4
O       I       1.5
)
=       Q       2.5
```

الطريقة الثالثة :

قائمة الإجراءات (Function Block Diagram). واختصارها (FBD).

هذه الطريقة يتم فيها وصف الدائرة المراد التحكم فيها ، بمجموعة من البوابات المنطقية :





مسجلات العلامات وتسمى دالة التخزين واستخدامها.

مسجلات العلامات من العناصر المساعدة في عملية البرمجة والتشغيل لأنها تقوم بدور الوساطة لنقل حالات الدخل إلى الخرج. وهي عبارة عن أماكن موجودة في الذاكرة الخاصة في جهاز التحكم المبرمج ويمز لها بالرمز (F) في حالة استخدام (Step5) وتسمى (Flag). والرمز (M) في حالة استخدام (Step7) وتسمى (Memo). كما أن مسجلات العلامات مكونة من (8Pet)، ولذلك هناك (8) علامات وعليه يكون الترميز من (F0.0 ... F0.7) إلى (F255.0 ... F255.7) لذلك يكون هناك (2048) مسجل علامة متوفر في الذاكرة.

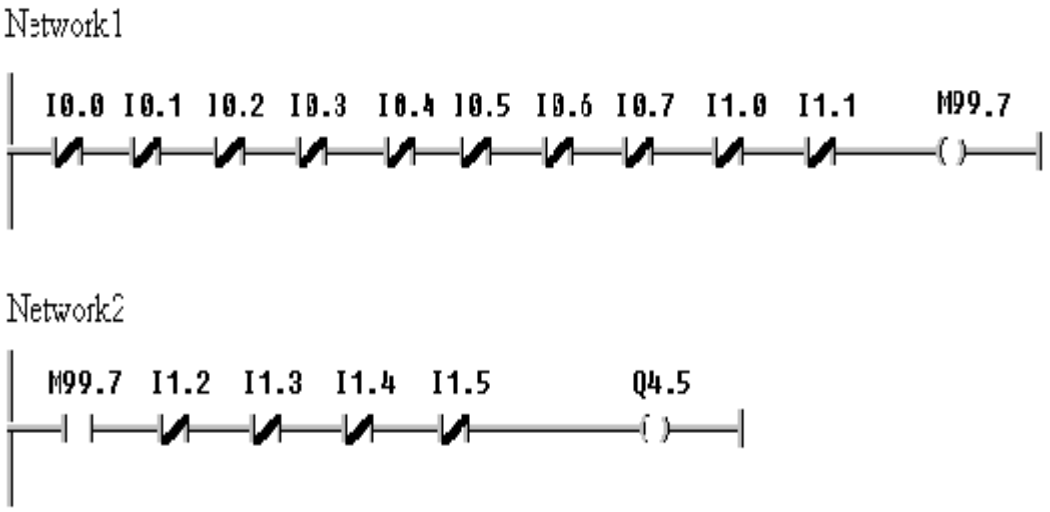
وعليه فإن الهدف من استخدام مسجلات العلامات ما يلي:

١- عندما تكون مجموعة دوائر التوالي أكثر من سبع دوائر في حالة استخدام (Step5) وتسع دوائر توالي في حالة استخدام (Step7). في هذه الحالة يتم استخدام مسجلات العلامات.

مثال: عدد مفاتيح فصل الطوارئ في مصنع ما (14) مفتاح فصل.

في حالة تمثيل هذه المجموعة يتم توصيل (10) 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 (4) ثم يكون خرج الشبكة الثانية هو تشغيل متمم الفصل للمصنع. كما في الشكل التالي .

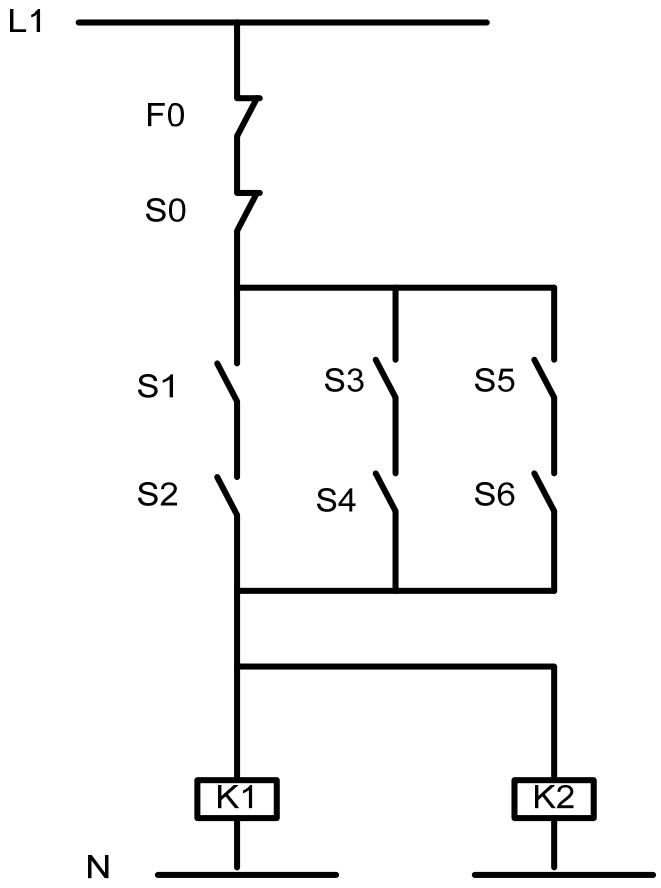


٢- عدم استهلاك نقاط الخرج، الخروج غير مستخدمة. كما في الشكل . لو تم استخدام نقطة خرج مثلاً (Q4.4) بدلاً من استخدام (M99.7)، في هذه الحالة تم استهلاك نقطة خرج، علماً أن هذا الخرج غير مستخدم " أي غير مستفاد منه لتشغيل حمل".

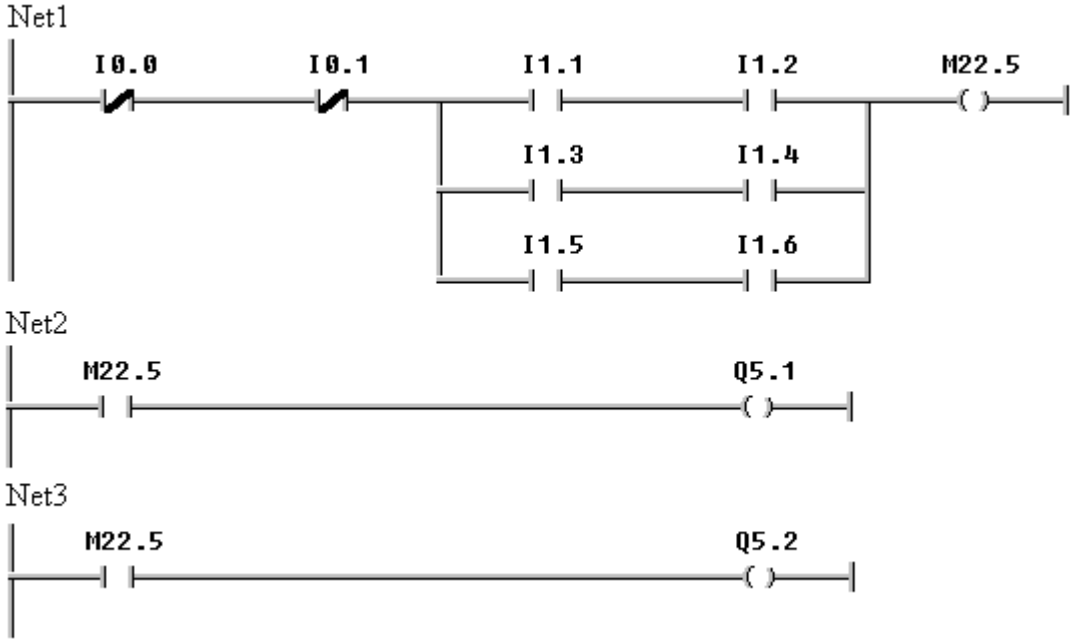
٣- اختصار تكرار النقاط في أكثر من شبكة. كما في الشكل السابق فإن مجموعة مفاتيح الفصل تكرر في كل شبكة من البرنامج لذلك توضع هذه المجموعة على شكل (Memo) وتكرر في كل شبكة جديدة.

مثال:

في الشكل التالي مجموعة مفاتيح من (S1) حتى (S7) تعمل على تشغيل مجموعتي إضاءة والمطلوب تنفيذ هذه الدائرة على (PLC) باستخدام (Memo).



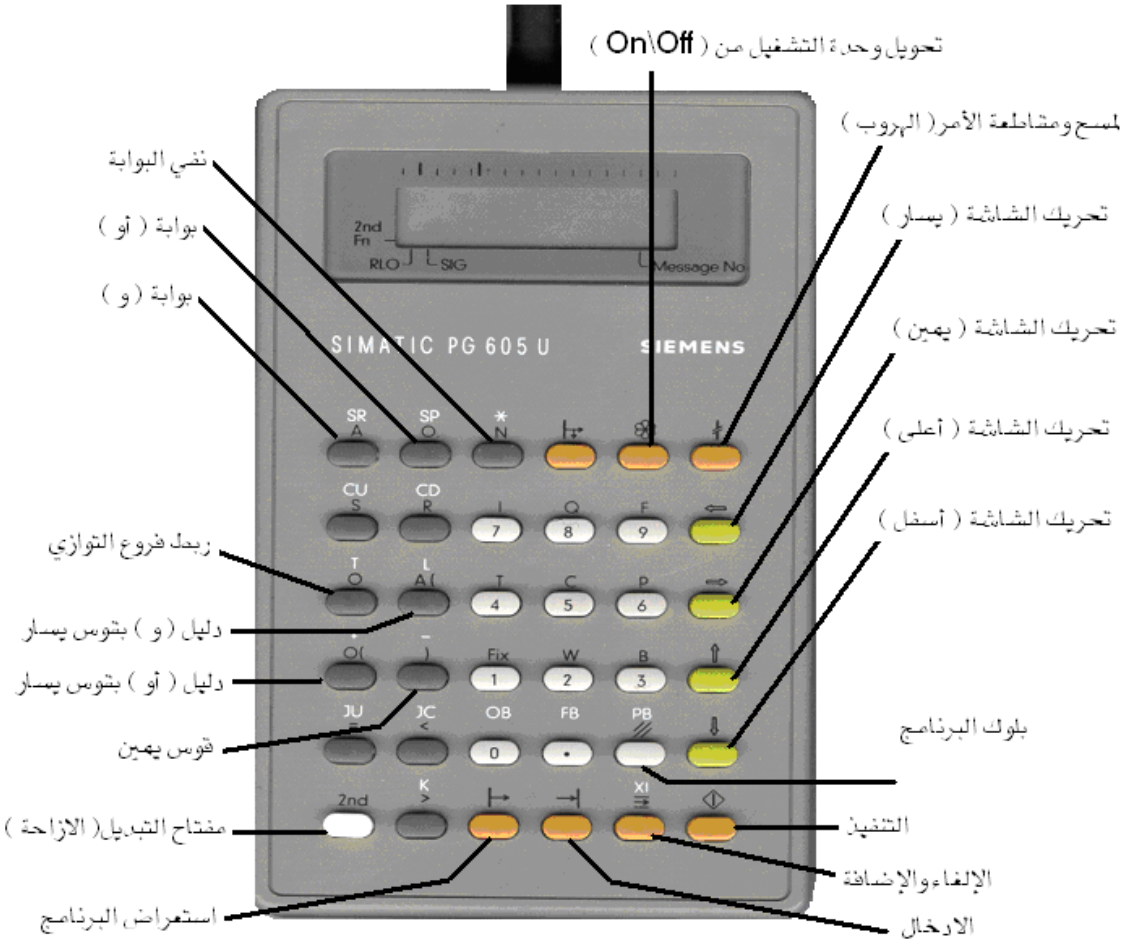
الحل:


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

تعريف بالبرمجة الخاصة بوحدة البرمجة الصغيرة (PG 605)

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

وتوصل وحدة البرمجة بوحدة التحكم الرئيسة عن طريق كابل رئيس حيث تقوم بالعمل مباشرة بدون توصيلها بجهد خارجي . وفي حالة فصل الجهد عن الوحدة الرئيسة أو فصل كابل وحدة البرمجة فإن البرنامج لا يبقى في الجهاز (يلغى) من وحدة البرمجة حيث إنه لا يوجد فيها ذاكرة وكذلك جهاز البرمجة لا يوجد فيه بطارية .



تتم كتابة البرنامج بطريقة قائمة الإجراءات فقط (STL) .

بواسطة وحدة البرمجة (PG 605) يمكن عمل الآتي :

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

٢ – استعراض البرنامج من الوحدة الرئيسة .

٣ – يمكن عمل تصحيح وإضافة على البرنامج .

٤ – يمكن إلغاء البرنامج الموجود على الوحدة الرئيسة

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

أولاً :- تغيير أوضاع التشغيل للوحدة الرئيسة (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 شيئاً من البرنامج أو استبدال البرنامج ببرنامج آخر وللتحويل من الوضع RUN إلى الوضع STOP نتبع الآتي :-

١ – يجب أن تكون شاشة الـ (PG 605) مكتوباً عليها (Command).

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

٣ – نضغط على مفتاح الرقم (1) فيظهر لك على الشاشة PC STOP .

٤ – نضغط على مفتاح التنفيذ ( ) فيظهر لك سؤال ? PC STOP وهو يؤكد عليك

هل فعلاً 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 PG 605 مكتوباً عليها command .

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

٣ – نضغط على مفتاح الرقم (2) 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 .

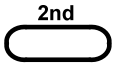
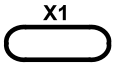
ملاحظة

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

ثانياً : - 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 أعلاه .

٢ – نكتب السطر الجديد على يمين الشاشة ( ) .

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 .

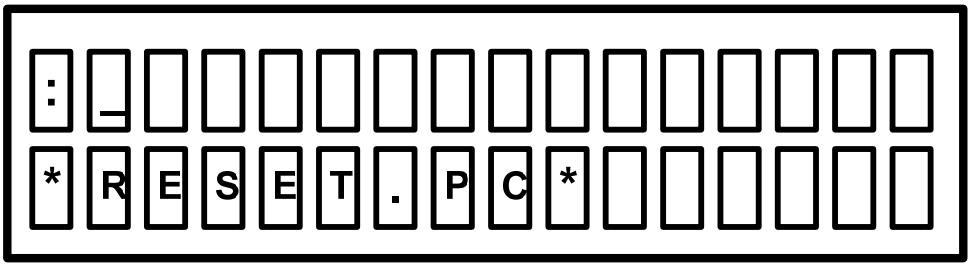
ثالثاً: - إلغاء البرنامج الموجود على الوحدة الرئيسة PC : -

لإلغاء أي برنامج موجود على الوحدة PC نتبع الخطوات الآتية :

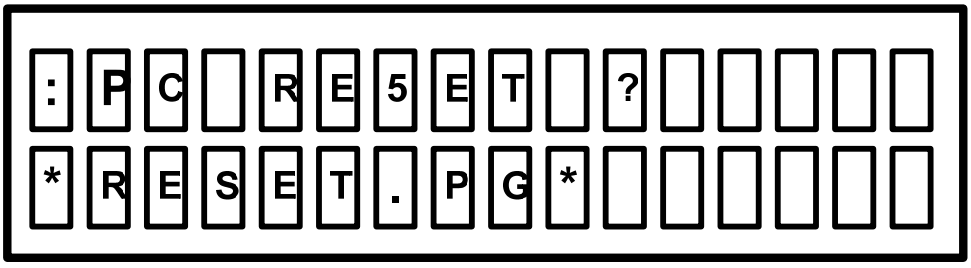
١ – لابد أن تكون وحدة الـ PC على الوضع STOP .

٢ – نضغط على مفتاح الإزاحة (2nd) ثم على مفتاح المسح (X1) .

فيظهر على الشاشة



٣– نضغط مفتاح التنفيذ ( ) فيظهر على الشاشة

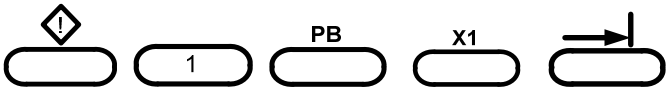


ثم نضغط مفتاح التنفيذ مرة أخرى فيتم إلغاء أي برنامج موجود داخل وحدة الـ PC .

رابعاً :- الخطوات المتبعة في كتابة البرنامج وتخزينه :-

عند توصيل جهاز البرمجة بوحدة التشغيل الرئيسة عن طريق الكابل الرئيس سوف تحصل على الكتابة التالية على شاشة المبرمج PG 605 أي يكون جهاز البرمجة في انتظار الأمر ثم نضغط على مفتاح الهروب ( ) .

البرنامج الذي سوف نقوم بكتابته نطلق عليه PB1 وتعني (Progmmblock1) 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     I0.0
A     I0.1
A     I0.2
=     Q2.0
```

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

نبدأ بتنفيذ الخطوة الأولى A I0.0 وذلك بالضغط أولاً على ضاغط بوابة AND ثم بالضغط على مفتاح الدخل (I) ثم بالضغط على مفاتيح الأرقام الخاصة بإشارات الدخل (0) ثم الفاصلة (.) ثم (0) ثم يتم ضغط مفتاح التنفيذ ( ) للانتقال للخطوة التي تليها .

نبدأ بتنفيذ الخطوة الثانية. A I0.1 وذلك بالضغط أولاً على ضاغط بوابة AND ثم بالضغط على مفتاح الدخل (I) ثم بالضغط على مفاتيح الأرقام الخاصة بإشارات الدخل (0) ثم الفاصلة (.) ثم (0) يتم ضغط مفتاح التنفيذ ( ) للانتقال للخطوة التي تليها وهكذا حتى تتم كتابة البرنامج كاملاً بعد كتابة كل خطوة نضغط مفتاح

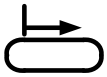
التنفيذ وبعد كتابة الخطوة الأخيرة (الانتهاء من كتابة البرنامج) يتم إرساله وتخزينه على وحدة التشغيل الرئيسة CPU وذلك بضغط مفتاح التنفيذ مرتين متتاليتين يظهر على الشاشة تساؤل هل يتم نقل البرنامج PB1 من الوحدة PG إلى الوحدة PC تؤكد الأمر وذلك بالضغط مرة ثالثة على مفتاح التنفيذ ( ) فيتم نقل البرنامج وتخزينه .

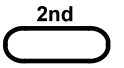
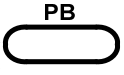
ملاحظة

قد يكون هناك برنامج موجود على وحدة التشغيل الرئيسة PC بذلك سوف يعمل جهاز البرمجة على طرح تساؤل هل يتم تسجيل هذا البرنامج وإحلاله محل البرنامج الموجود هنا 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 الرئيسة PC . أما إذا أردت عدم استمرار العملية فتقوم بالضغط على مفتاح الهروب ( ) إيذاناً بعدم استمرار العملية .

خامساً : استعراض البرنامج من الوحدة الرئيسة PC :

لاستعراض البرنامج المخزن على الوحدة الرئيسة 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 فيه 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 كاملاً وسوف تجد أنه في آخر سطر في البرنامج مكتوب BE وهي تعني انتهاء البرنامج في PB .

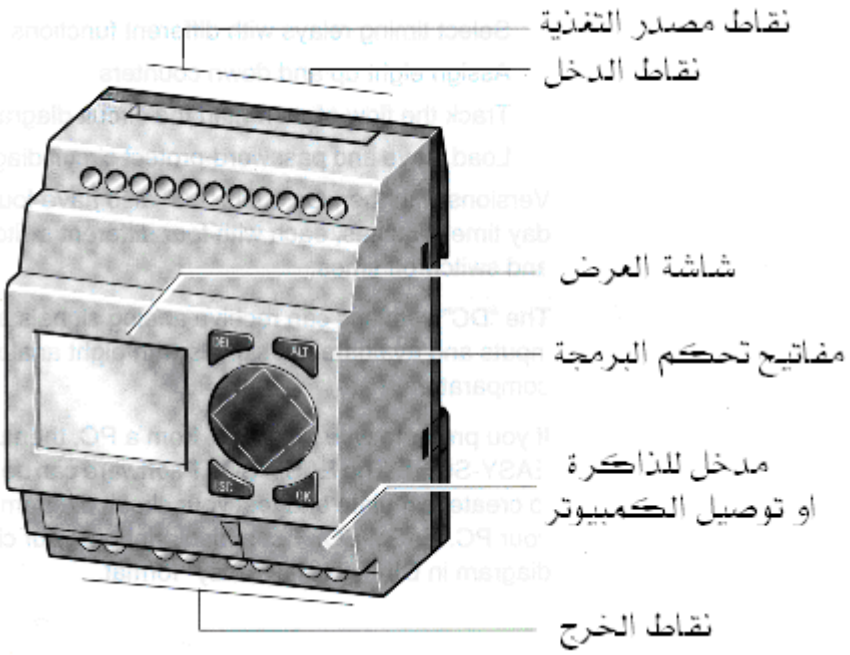
٤- للخروج من استعراض البرنامج نضغط على مفتاح التنفيذ ( ) ثلاث مرات متتالية حتى نعود إلى ظهور COMMAND على الشاشة .

تعريف بالبرمجة الخاصة بجهاز الإيزي (EASY)

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

تعريف بجهاز الإيزي:

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



الشكل (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 412 – DC - R

ب- نقاط الدخل ٨ – (٦ رقمية و ٢ رقمية تماثلية).

ج – نقاط الخرج ٤ نقاط تتحمل كل نقطة ٨ أمبيرات .

مثال٢

ا – المصدر (القدرة) من ٩٧ إلى ٢٦٤ فلت easy 412 - AC - RC.

ب – نقاط الدخل ٨ نقاط دخل من صفر إلى ٢٦٤ فولت متردد.

ج – نقاط الخرج ٤ نقاط خرج تتحمل كل نقطة ٨ أمبيرات .

مثال ٣

أ – مصدر القدرة من ٨٥ إلى ٢٦٤ جهد متردد easy 618 - 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

أولاً : 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 .

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

الشكل (٢ – ١)

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

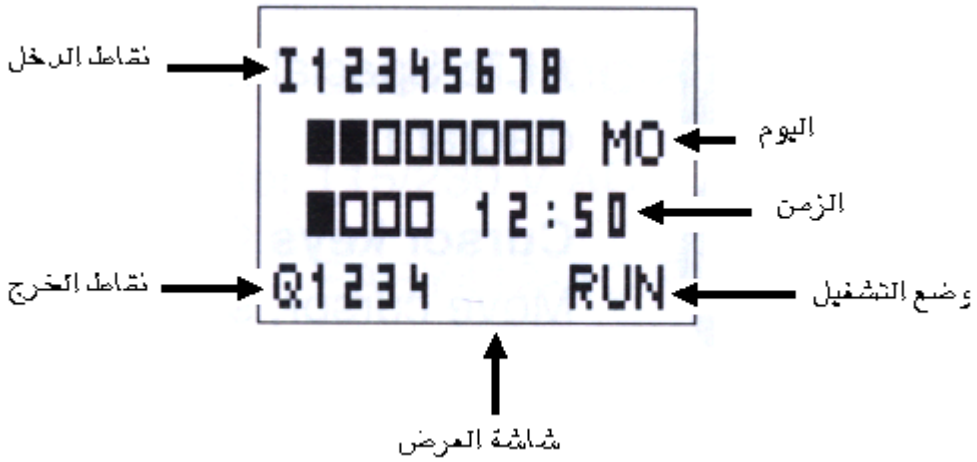
ب - مفتاح (ALT) لهذا المفتاح وظائف خاصة في الدائرة سوف يظهر عمله بالتفصيل أثناء كتابة البرنامج .

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.

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



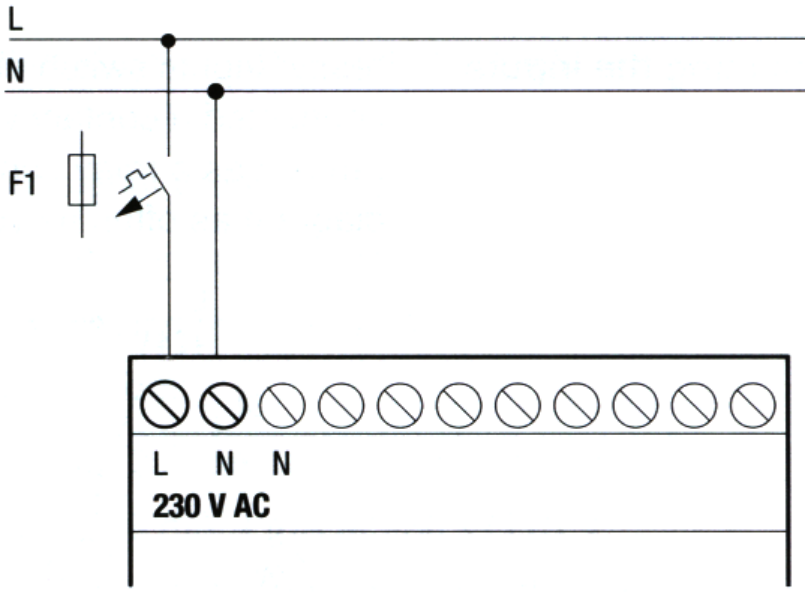
الشكل (٣ – ١)

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

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

عند العودة للقائمة الرئيسة والفرعية للتشغيل

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



الشكل (٤ – ١)

وبعد توصيل مصدر القدرة لأول مرة ستظهر شاشة يحدد فيها نوع اللغة المستخدمة حيث إنه يوجد فيه خمس لغات

وهي : على النحو التالي

(GB) اللغة الإنجليزية

(D) اللغة الألمانية

(F) اللغة الفرنسية

(E) اللغة الإسبانية

(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)

الشكل (٥ – ١)

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

الشكل (٦ – ١)

حيث نلاحظ أربعة خيارات

١ – (program) البرنامج

٢ – (Run) وضع التشغيل أو الفصل

٣ – (Parameter) خصائص

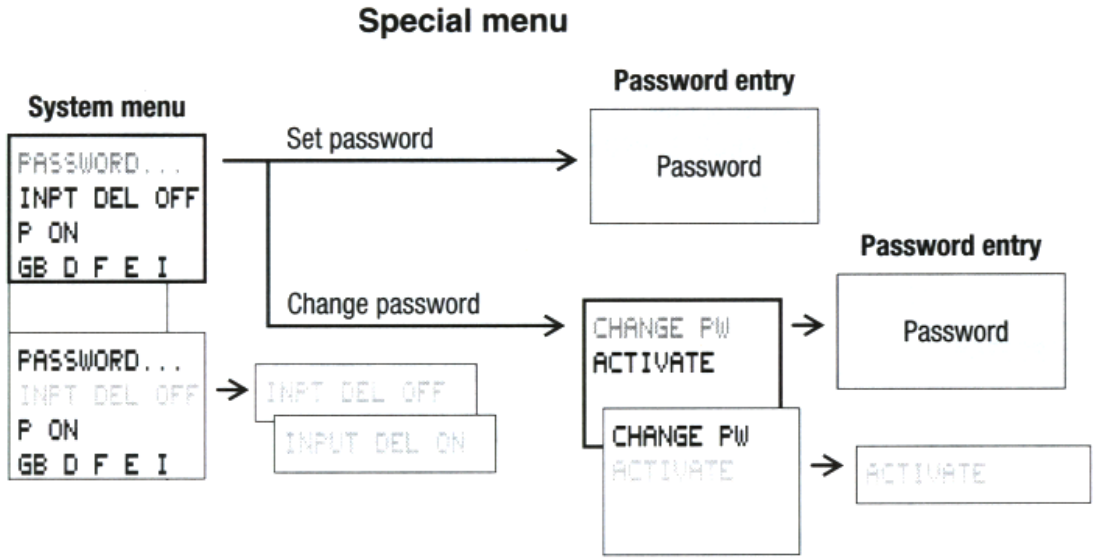
٤ – (Set clock) تثبيت أو تغيير الوقت

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

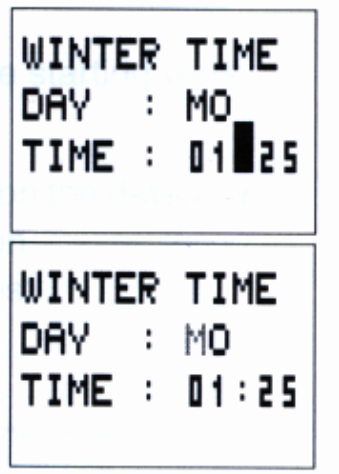
١- يمكن تأمين البرنامج المكتوب عن طريق رقم سري يدرج لهذا البرنامج كما في الشكل (٧ – ١)



الشكل (٧ – ١)

أي كتابة على جهاز الإيزي تعتبر برنامجاً لأن جهاز الإيزي لا يمكنه تخزين أكثر من برنامج واحد فقط . ومن القائمة الخاصة بالرقم السري يمكن تغيير كلمة المرور أو يمكن حذفها نهائياً أو يمكن تحويلها إلى وضع تنشيط (on) أو غير مستخدمة (off) .

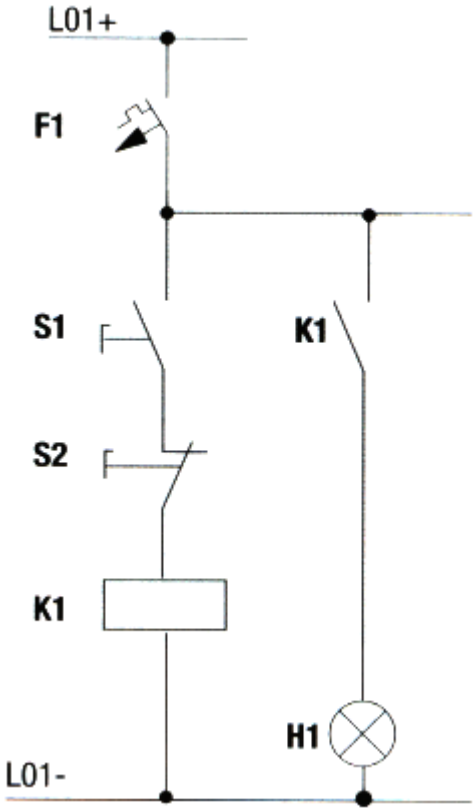
١ – يوجد توقيتان على جهاز الإيزي صيفي وشتوي حيث إنه في بداية التشغيل مع ضبط الوقت لابد من تحديد اليوم والتاريخ الصيفي أو الشتوي من خلال القائمة الرئيسة (Set Timer Clock) ثم عن طريق الأسهم يتم التحويل من توقيت صيفي إلى شتوي كما في الشكل (٨ – ١) .



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 جداً 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 جداً حيث يتم تشغيل مجموعة إضاءة بواسطة متمم .



الشكل (٩ – ١)

حيث إن :

(F1) مصهر

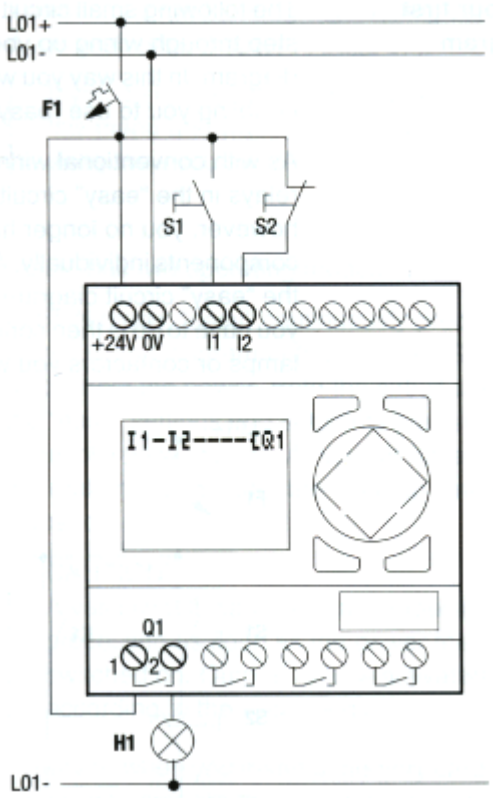
(S1) ضاغط تشغيل

(S2) ضاغط فصل

(K1) ملف المتمم

(H1) الحمل (مجموعة إضاءة)

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

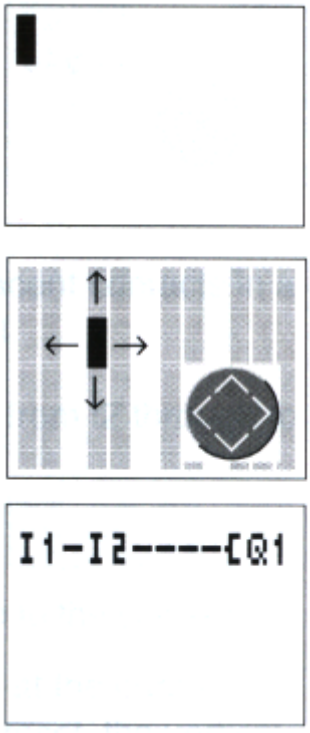


الشكل (١٠ – ١)

حيث يتم توصيل مصدر الدخل ٢٢٠ فولت إلى جهاز الإيزي للنقاط (L1 - N) ويتم تغذية جهد إلى بداية ضاغط التشغيل وضاغط الفصل . ويتم توصيل الطرف الثاني للضواغط إلى نقاط الدخل (I1 - I2) . كما يتم توصيل جهد دخل إلى نقطة الخرج(Q1) نقطة ١ والنقطة ٢ يتم توصيلها إلى الحمل والطرف الثاني للحمل يوصل إلى الأرضي .

كتابة البرنامج على جهاز الإيزي

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 الرئيسة ونختار برنامج (program) فتظهر الشاشة كما في الشكل (١١ – ١)

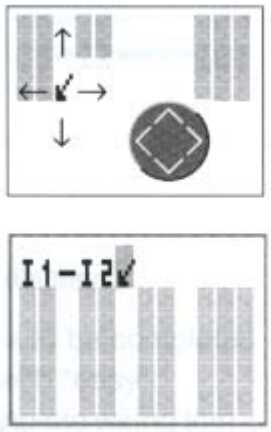


الشكل (١١ – ١)

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 (I1) ويظهر المؤشر على الرمز(I). وبالأسهم يمين ويسار نتحول إلى الرقم (1) ويمكن تغيير هذا الرقم بواسطة الأسهم إلى أعلى وأسفل . ثم بعد ذلك نضغط على مفتاح (ok) فيثبت وضع المفتاح (I1) ويتحول المؤشر إلى جوار(I1) ويظهر بجانبها سهم مائل ثم نضغط على المفتاح (ok) فتظهر

(I1 – I1) وبواسطة الأسهم يمين ويسار نتحول إلى الرقم (1) وبواسطة الأسهم أعلى وأسفل نحول الرقم (1 إلى 2) فبذلك يصبح لدينا ضاغطان على التوالي (I1 – I2) ويظهر السهم بجانب الضاغط (I2) كما في الشكل (١٢ – ١)

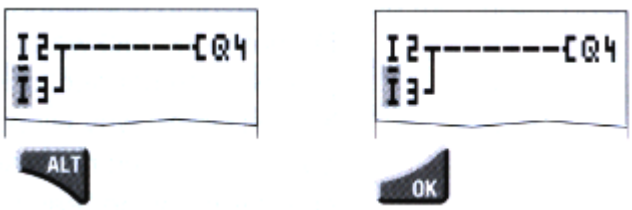


الشكل (١٢ – ١)

ملاحظة

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

٢- يمكن تحويل الضاغط من وضع ضاغط تشغيل (I1) إلى ضاغط فصل مثل (I2) كما في الشكل (١٣ – ١)



الشكل (١٣ – ١)

وذلك من وضع المؤشر على العنصر (I2) مثلاً ثم الضغط على مفتاح (ALT) فيتحول المفتاح (I2) من مفتاح مفتوح إلى مفتاح مغلق (فصل I2) .

٣ – يمكن رسم عنصرين على التوازي عن طريق الأسهم لأعلى ولأسفل بعد النزول إلى خط رسم جديد . نضغط مفتاح (ok) فيرسم لنا مفتاح (I1) وعن طريق الأسهم يميناً ويساراً نحول المفتاح من رقم (1) إلى رقم (2) كما في الشكل السابق (١٣ – ١) .

تابع لكتابة البرنامج

بعد أن يظهر السهم المائل بجانب المفتاح (I2) كما في الشكل (١٢ – ١) نضغط الأسهم يميناً ويساراً فيرسم خطاً مستقيماً إلى أن يصل إلى الخرج (Q) ويضع رمز الخرج (Q1) وبنفس طريقة تغيير رقم المداخل يمكن تغيير رقم المخارج . وكما ذكر سابقاً فإنه يوجد على جهاز الإيزي ثمانية مداخل وأربعة مخارج فيتم ترقيمها على حسب المستخدم منها .

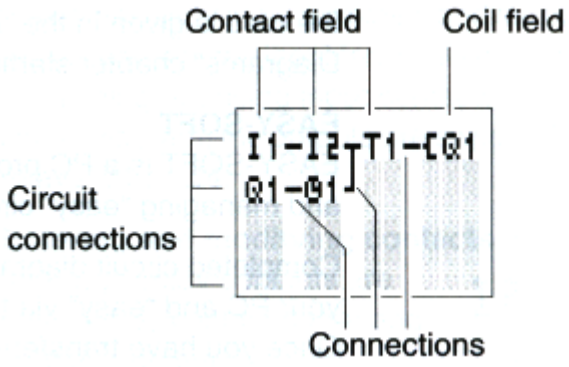
عنوان العناصر التي يمكن أن تستخدم في الرسم حسب الجدول التالي كنقاط دخل

عدد العناصر	الوصف	في حالة الفصل	في حالة التوصيل
من I1 إلى I8	نقاط الدخل	I يوجد عليها داش	I لا يوجد عليها شيء
من p1 إلى p4	نقاط عبور	P يوجد عليها داش	P لا يوجد عليها شيء
من Q1 إلى Q4	نقاط الخرج	Q يوجد عليها داش	Q لا يوجد عليها شيء
من M1 إلى M16	دالة تخزين	M يوجد عليها داش	M لا يوجد عليها شيء
من C1 إلى C8	عدادات	C يوجد عليها داش	C لا يوجد عليها شيء
من T1 إلى T8	مزمنات	T يوجد عليها داش	T لا يوجد عليها شيء
من Θ1 إلى Θ4	مؤقت زمني	Θ يوجد عليها داش	Θ لا يوجد عليها شيء
من A1 إلى A8	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 Q1 إلى Q4	نقاط خرج إشارات كهربائية	Q
من M1 إلى M16	دالة تخزين	M
من T1 إلى T8	مزمنات	T
من C1 إلى C8	عدادات	C
من Θ1 إلى Θ4	مؤقت زمني	Θ
من A1 إلى A8	مقارن تماثلي	A

والشكل (١٤ – ١) يبين استخدام أكثر من عنصر في دائرة واحدة حيث نلاحظ أنه تم استخدام نقطة دخل (I1) و (I2) ومزمن (T1) ونقطة خرج (Q1) ومؤقت زمني (Θ1) .



الشكل (١٤ – ١)

ملاحظة

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

١- أشكال و أنواع نقاط الخرج.

أ – (⊣) رمز المتممات ويكون

⊣ Q1

⊣ M1

ب – (⊥) تغيير غير موزون للخرج

⊥ Q1

⊥ M1

ج – S دالة الإبقاء

SQ2

SM3

د - R دالة الإلغاء

RQ2

RM3

٢– مع نقاط الخرج حيث إنه يبدل الرمز المسبق في الخرج من الشكل التالي (⊣) إلى إبقاء (S)

أو إلغاء (R) بواسطة الأسهم يميناً ويساراً أعلى وأسفل بنفس طريقة تغيير أرقام المداخل .

المزمنات المستخدمة في جهاز الإيزي (easy).

هناك أربعة أنواع من المزمنات المستخدمة وهي على النحو التالي :

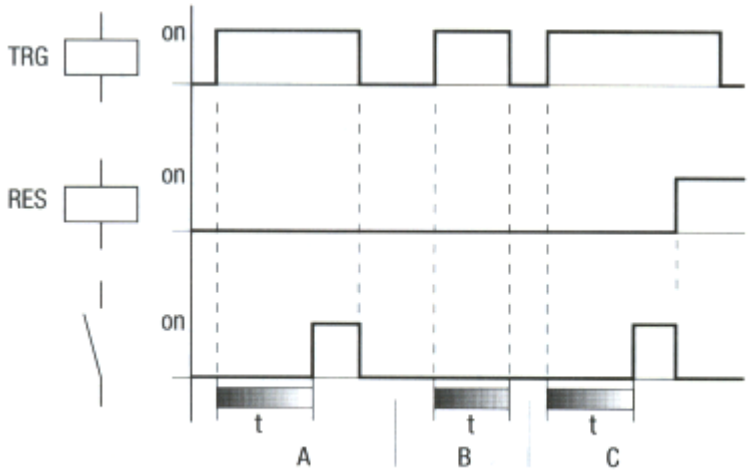
١ – التشغيل المتأخر (on – delayed Time) ويكون رمزه (X) ويكون رمزه على جهاز الإيزي (X) . ويشتق منه نوع آخر (X?) ويسمى هذا النوع مزمن التشغيل المتأخر العشوائي حيث يتم التشغيل بشكل عشوائي وغير منتظم .

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

Timing relay, on-delayed with or without random switching

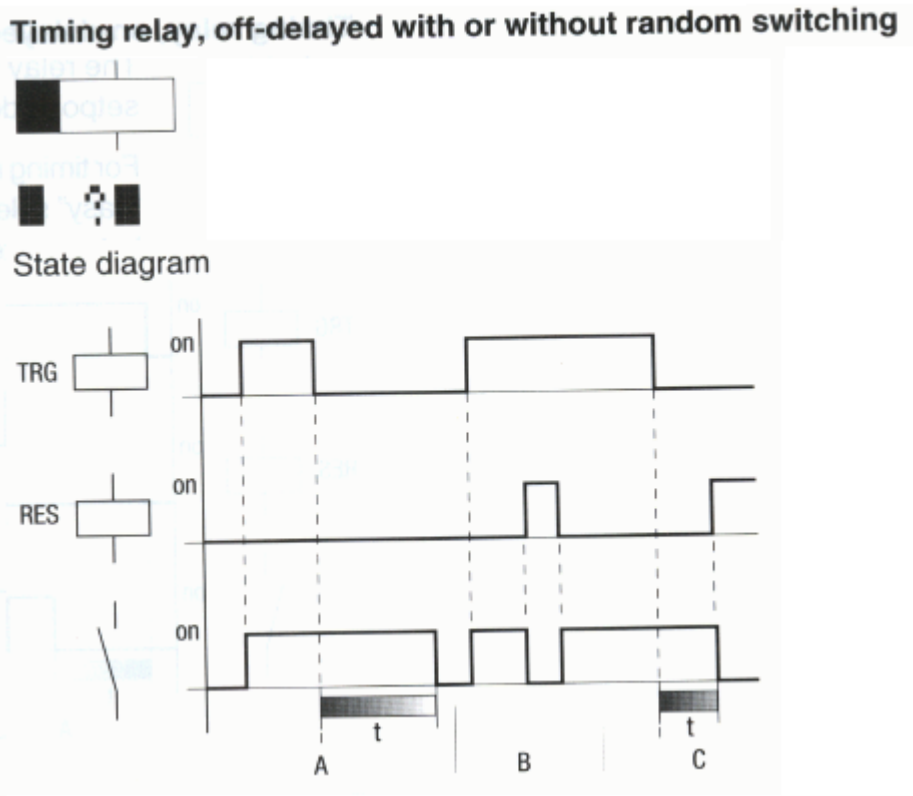
X ?X

State diagram



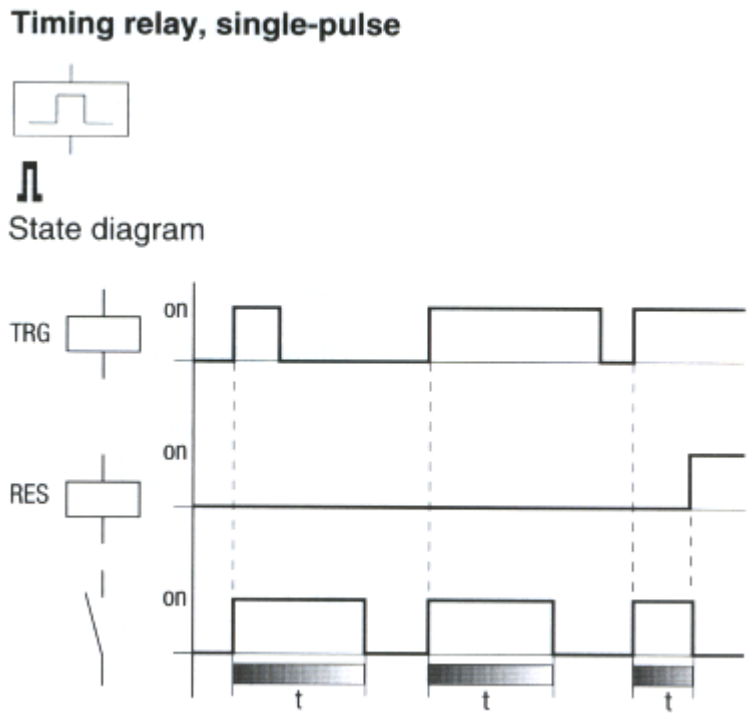
الشكل (١٥ – ١)

٢- الفصل المتأخر (off – delayed Timer) ويكون رمزه على الشكل التالي (▮) مستطليلاً مظللاً . ويشتق من هذا النوع نوع ثانٍ 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 .



الشكل (١٦ – ١)

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

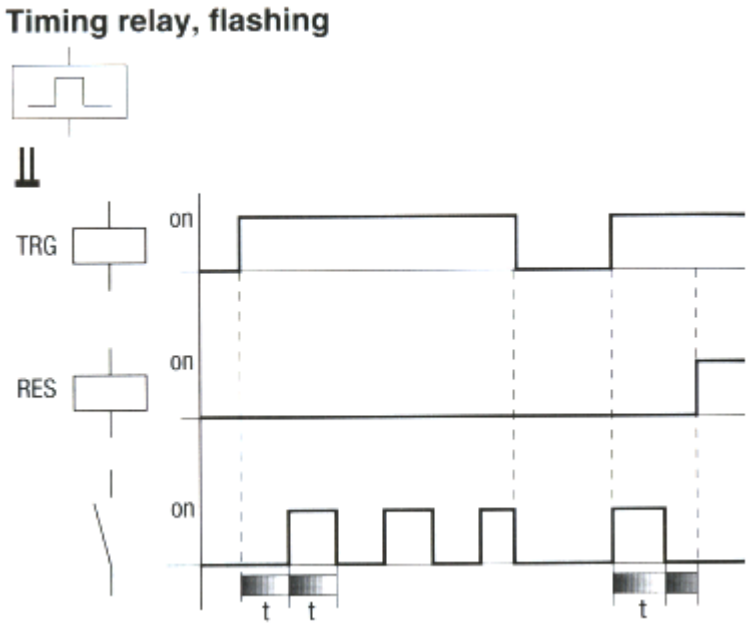


الشكل (١٧ – ١)

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 ويستم بهذه الطريقة أي على شكل تردد حيث إنه يتم حساب التردد لهذا المزمن من العلاقة التالية :

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

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

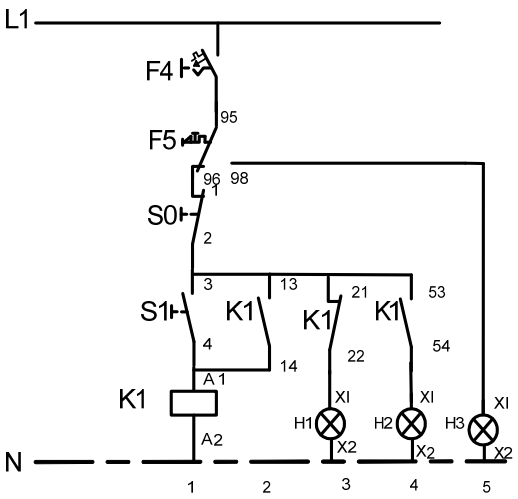


الشكل (١٨ – ١)

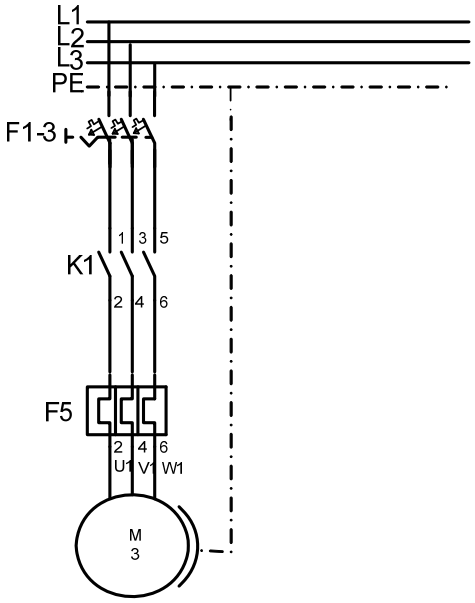
التمرين الأول

تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه عن طريق مفتاح كهرومغناطيسي (متمم).

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسية



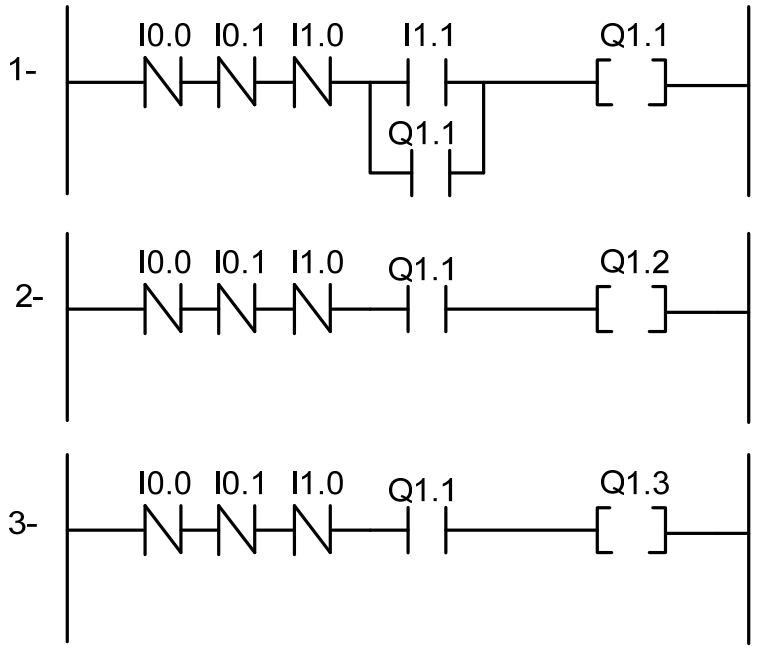
الترميز:

الرمز في الدائرة الكهربائية	الوصف	الرمز في (PLC)	الوضع في (PLC)
F4	مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	I0.0	مدخل
F5	مفتاح تعدي الحمل	I0.1	مدخل
S0	ضاغط فصل	I1.0	مدخل
S1	ضاغط توصيل	I1.1	مدخل
K1	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.1	مخرج
H1	لمبة بيان تضيء في حالة توقف المحرك	Q1.2	مخرج
H2	لمبة بيان تضيء في حالة عمل المحرك	Q1.3	مخرج

قائمة الإجراءات:

1-AN I0.0	11-ANI1.0
2-AN I0.1	12-ANQ1.1
3-ANI1.0	13-=Q1.2
4-A(	9-AN I0.0
5-AI1.1	10-AN I0.1
6-OQ1.1	11-ANI1.0
7-)	12-AQ1.1
8-=Q1.1	13-=Q1.3
9-AN I0.0	
10-AN I0.1	

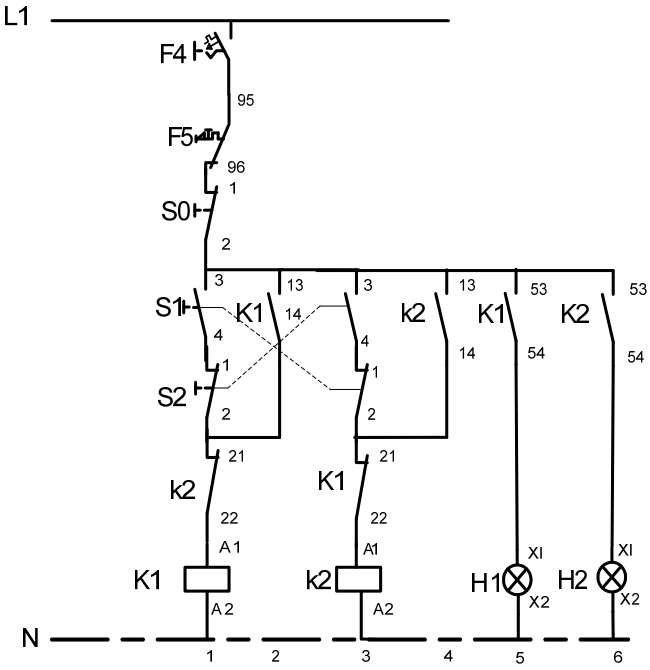
المخطط السلمي:



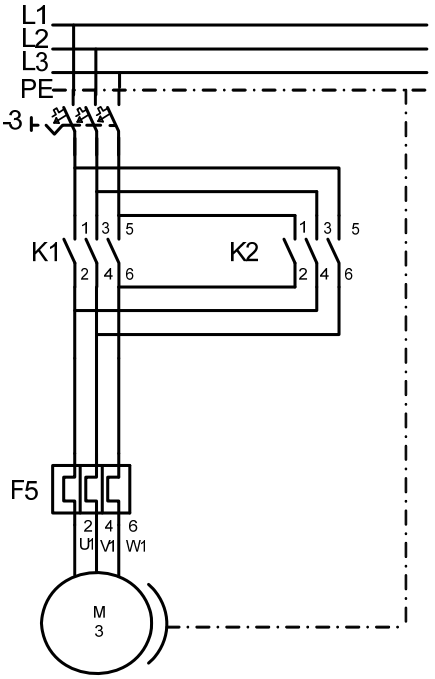
التمرين الثاني

عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه بمفاتيح كهرومغناطيسية (متممات)(عكس حركة بطيء)

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسية



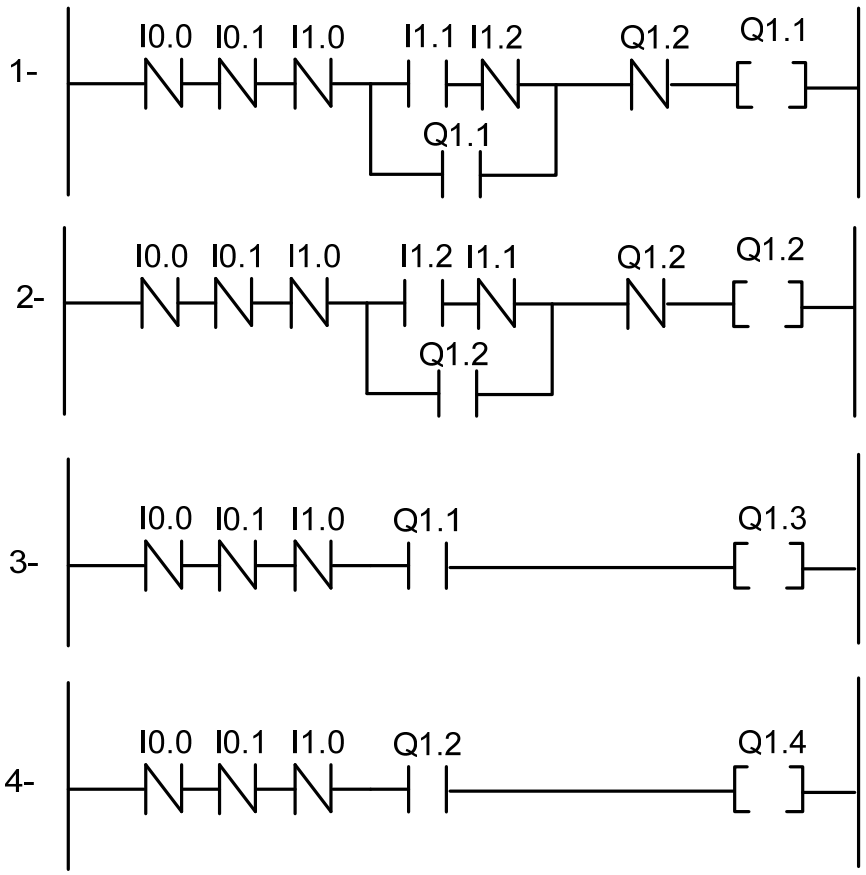
الترميز:

الرمز في الدائرة الكهربائية	الوصف	الرمز في (PLC)	الوضع في (PLC)
F4	مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	I0.0	مدخل
F5	مفتاح تعدي الحمل	I0.1	مدخل
S0	ضاغط فصل	I1.0	مدخل
S1	ضاغط مزدوج توصيل وفصل	I1.1	مدخل
S2	ضاغط مزدوج توصيل وفصل	I1.2	مدخل
K1	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.1	مخرج
K2	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.2	مخرج
H1	لمبة بيان تضيء في حالة توقف المحرك	Q1.3	مخرج
H2	لمبة بيان تضيء في حالة عمل المحرك	Q1.4	مخرج

قائمة الإجراءات:

1-AN I0.0	13-ANI1.0	25-=Q1.3
2-AN I0.1	14-A(	21-AN I0.0
3-ANI1.0	15-AI1.2	22-AN I0.1
4-A(	16-AN I1.1	23-ANI1.0
5-AI1.1	17-OQ1.2	24-AQ1.2
6-ANI1.2	18-)	25-=Q1.4
7-OQ1.1	19-ANQ1.1	
8-)	20-=Q1.2	
9- ANQ1.2	21-AN I0.0	
10-=Q1.1	22-AN I0.1	
11-AN I0.0	23-ANI1.0	
12-AN I0.1	24-AQ1.1	

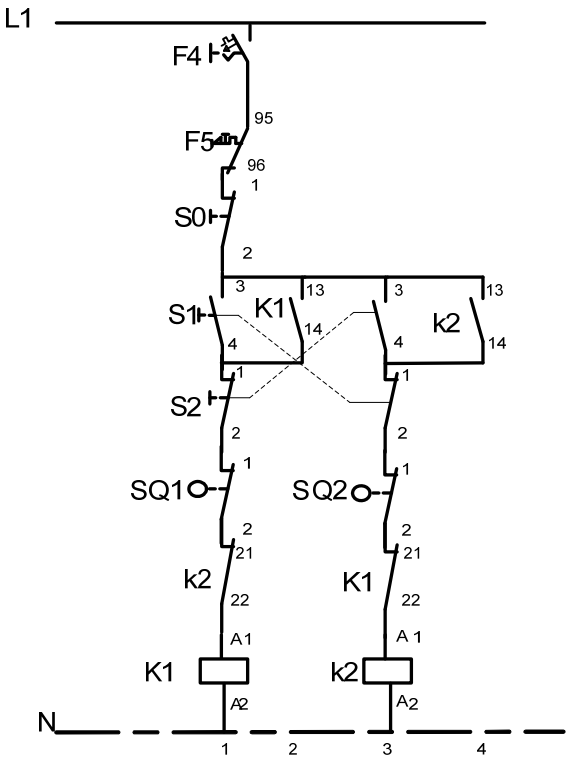
المخطط السلمي:



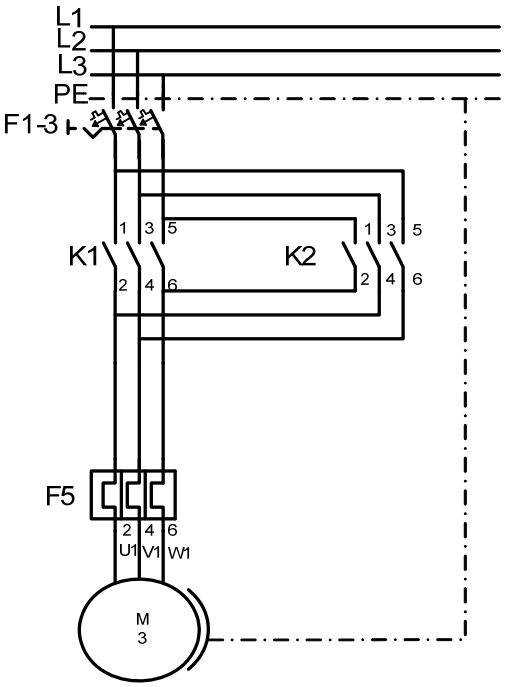
التمرين الثالث

عكس حركة المحرك الحثي ثلاثي الأوجه بمفاتيح كهرومغناطيسية (متممات) ومفاتيح نهاية مشوار (عكس حركة سريع).

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسية



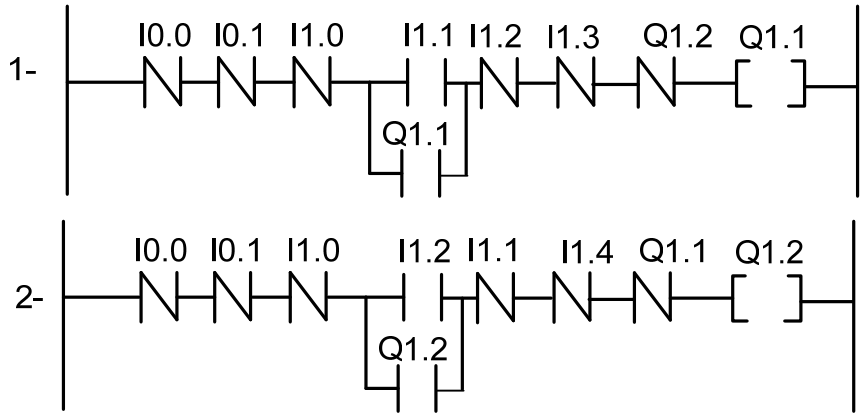
الترميز:

الرمز في الدائرة الكهربائية	الوصف	الرمز في (PLC)	الوضع في (PLC)
F4	مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	I0.0	مدخل
F5	مفتاح تعدي الحمل	I0.1	مدخل
S0	ضاغط فصل	I1.0	مدخل
S1	ضاغط مزدوج توصيل وفصل	I1.1	مدخل
S2	ضاغط مزدوج توصيل وفصل	I1.2	مدخل
SQ1	ضاغط نهاية مشوار فصل	I1.3	مدخل
SQ2	ضاغط نهاية مشوار فصل	I1.4	مدخل
K1	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.1	مخرج
K2	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.2	مخرج

قائمة الإجراءات:

1-AN I0.0	13- ANI1.0
2-AN I0.1	14- A(
3-ANI1.0	15- AI1.2
4-A(	16- OQ1.2
5-AI1.1	17-)
6- OQ1.1	18- ANI1.1
7-)	19- ANI1.4
8- ANI1.2	20-ANQ1.1
9-ANI1.3	20-= Q1.2
10- ANQ1.2	
10-=Q1.1	
11- AN I0.0	
12- AN I0.1	

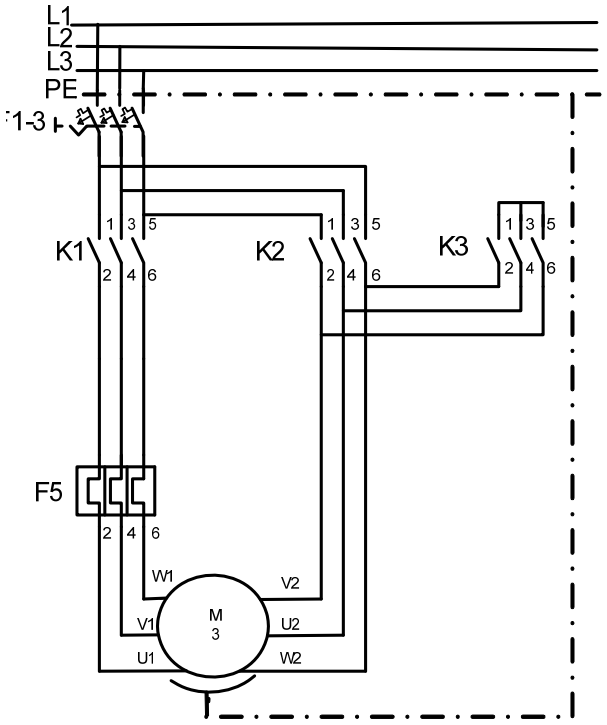
المخطط السلمي:



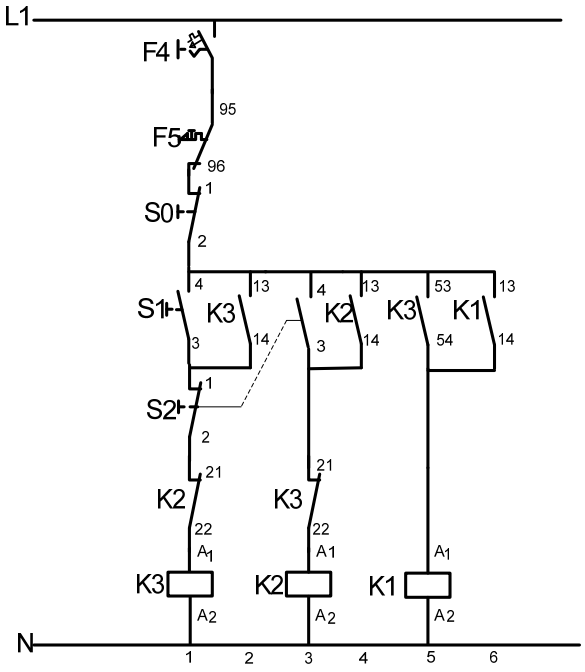
التمرين الرابع

تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الأوجه نجمة / دلتا (Δ / Y) بمفاتيح كهرومغناطيسية(متممات)

الدائرة الرئيسية



دائرة التحكم



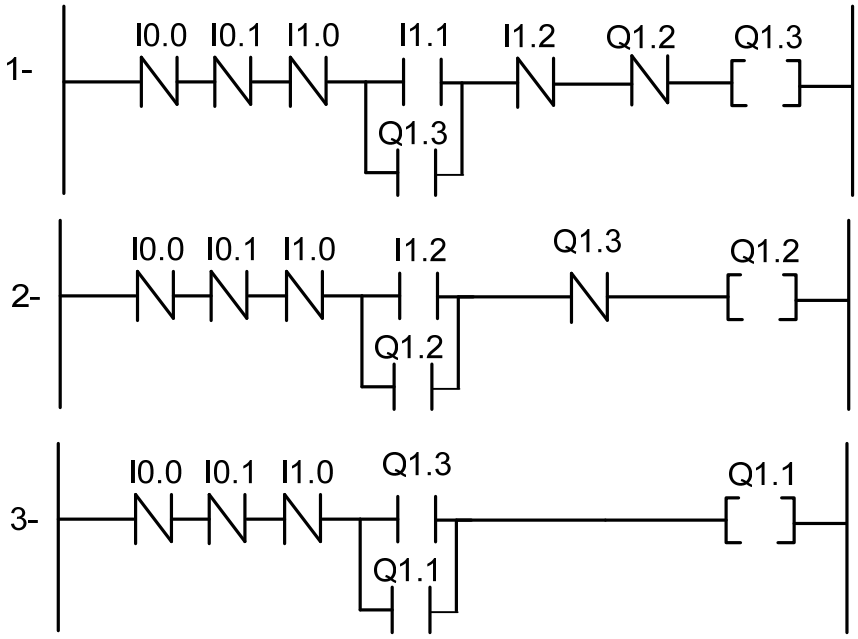
الترميز:

الرمز في الدائرة الكهربائية	الوصف	الرمز في (PLC)	الوضع في (PLC)
F4	مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	I0.0	مدخل
F5	مفتاح تعدي الحمل	I0.1	مدخل
S0	ضاغط فصل	I1.0	مدخل
S1	ضاغط توصيل	I1.1	مدخل
S2	ضاغط مزدوج توصيل وفصل	I1.2	مدخل
K1	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.1	مخرج
K2	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.2	مخرج
K3	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.3	مخرج

قائمة الإجراءات:

1-AN I0.0	14- A(	19-=Q1.1
2-AN I0.1	15- AI1.2	
3-ANI1.0	16- OQ1.2	
4-A(	17-)	
5-AI1.1	18- ANQ1.3	
6- OQ1.3	19-=Q1.2	
7-)	20- AN I0.0	
8- ANI1.2	20- AN I0.1	
9- ANQ1.2	14- ANI1.0	
10-=Q1.3	15- A(	
11- AN I0.0	16- AQ1.3	
12- AN I0.1	17- OQ1.1	
13- ANI1.0	18-)	

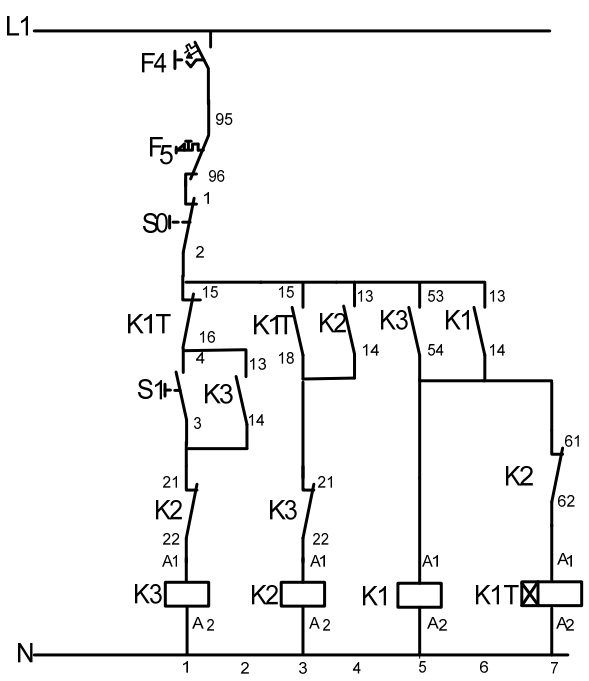
المخطط السلمي:



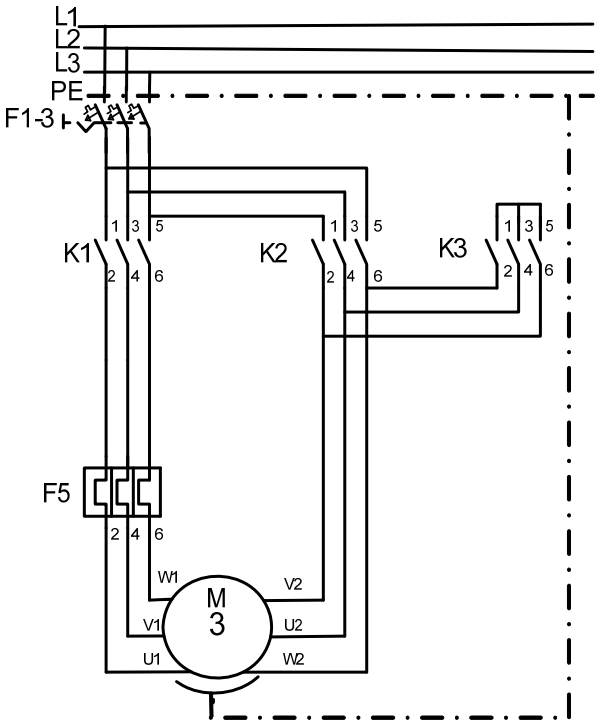
التمرين الخامس

تشغيل المحرك الحثي ثلاثي الوجه نجمة / دلتا (Δ / Y) بمفاتيح كهرومغناطيسية(متممات) ومزمن.

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسية



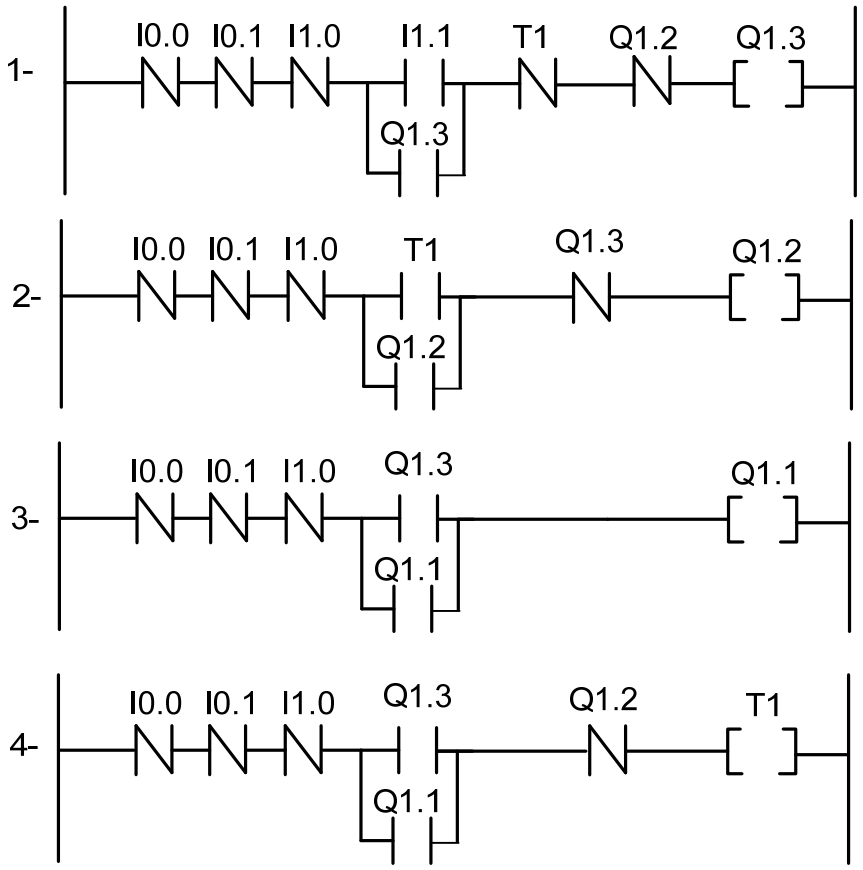
الترميز:

الرمز في الدائرة الكهربائية	الوصف	الرمز في (PLC)	الوضع في (PLC)
F4	مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	I0.0	مدخل
F5	مفتاح تعدي الحمل	I0.1	مدخل
S0	ضاغط فصل	I1.0	مدخل
S1	ضاغط توصيل	I1.1	مدخل
S2	ضاغط مزدوج توصيل وفصل	I1.2	مدخل
K1	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.1	مخرج
K2	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.2	مخرج
K3	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.3	مخرج
K1T	مزمن	T1	مخرج

قائمة الإجراءات:

1-AN I0.0	14- A(	19-=Q1.1
2-AN I0.1	15- AI1.2	
3-ANI1.0	16- OQ1.2	
4-A(	17-)	
5-AI1.1	18- ANQ1.3	
6- OQ1.3	19-=Q1.2	
7-)	20- AN I0.0	
8- ANI1.2	20- AN I0.1	
9- ANQ1.2	14- ANI1.0	
10-=Q1.3	15- A(	
11- AN I0.0	16- AQ1.3	
12- AN I0.1	17- OQ1.1	
13- ANI1.0	18-)	

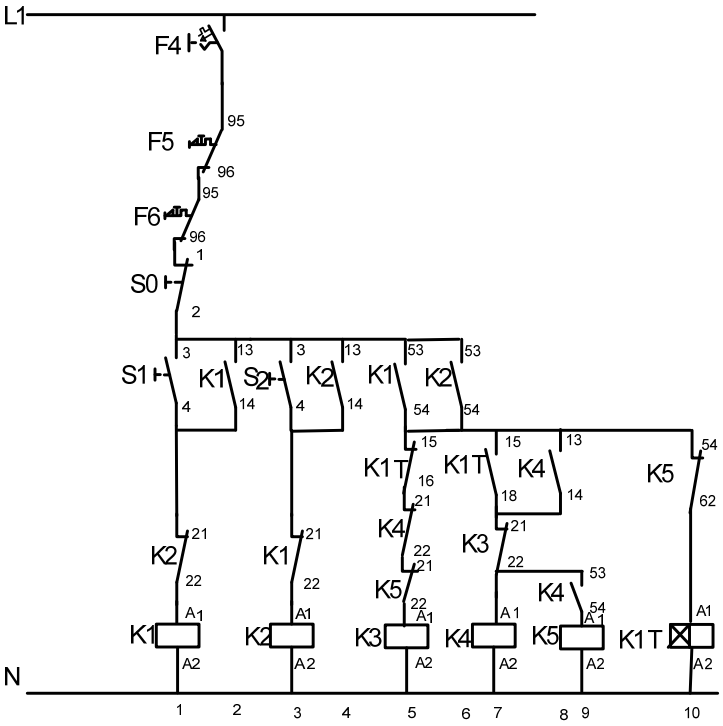
المخطط السلمي:



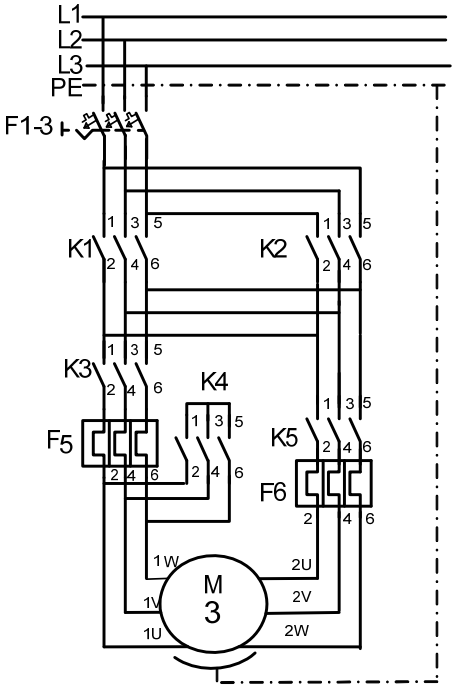
التمرين السادس

بدء الحركة باستخدام المتممات و مزمن دائرة محرك ذو سرعتين دالندار (Y Y /Δ) مع عكس حركة

دائرة التحكم



الدائرة الرئيسية



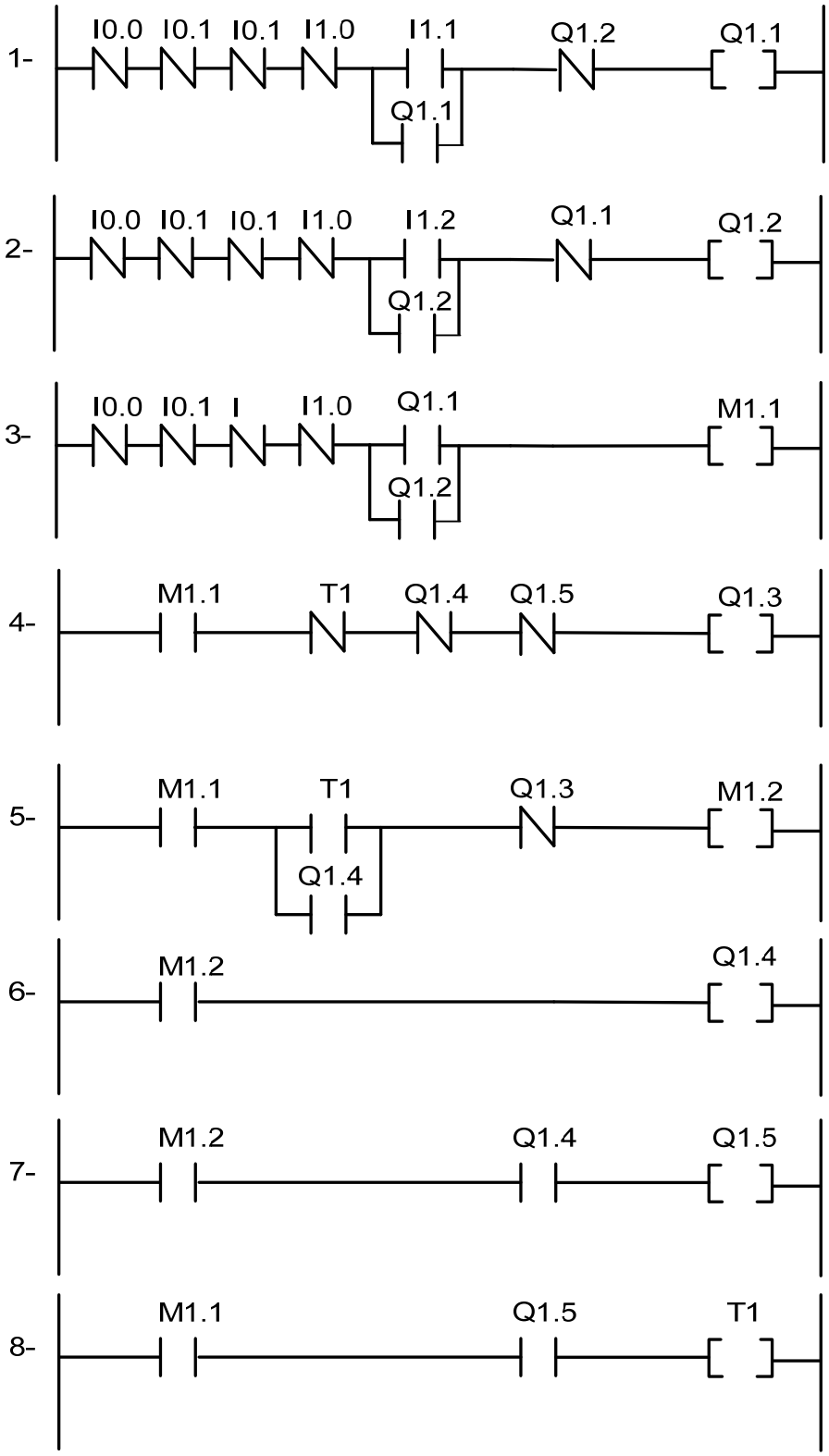
الترميز:

الرمز في الدائرة الكهربائية	الوصف	الرمز في (PLC)	الوضع في (PLC)
F4	مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	I0.0	مدخل
F5	مفتاح تعدي الحمل	I0.1	مدخل
F6	مفتاح تعدي الحمل	I0.2	مدخل
S0	ضاغط فصل	I1.0	مدخل
S1	ضاغط توصيل	I1.1	مدخل
S2	ضاغط توصيل	I1.2	مدخل
K1	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.1	مخرج
K2	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.2	مخرج
K3	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.3	مخرج
K4	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.3	مخرج
K5	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.3	مخرج
K1T	مزمن	T1	مخرج

قائمة الإجراءات:

1-AN I0.0	17-)	33-AM1.1
2-AN I0.1	18-=Q1.2	34-A(
3-AN I0.2	19- AN I0.0	35-AT1
4-ANI1.0	20- AN I0.1	36-OQ1.4
5-A(	21-AN I0.2	37-)
6-AI1.1	22 -AN I1.0	38-ANQ1.3
7- OQ1.1	23- A(	39-=M1.2
8-)	24- AQ1.1	40-AT1
9-=Q1.1	25- OQ1.2	41-AM1.2
10- AN I0.0	26-)	42-=Q1.4
11- AN I0.1	27- =M1.1	43- AM1.2
12-AN I0.2	28- AM1.1	45-AQ1.4
13- AN I1.0	29-ANT1	46-=Q1.5
14- A(	30-ANQ1.4	47-A M1.2
15- ANI1.2	31-ANQ1.5	48-ANQ1.5
16- OQ1.2	32-=Q1.3	49-=T1

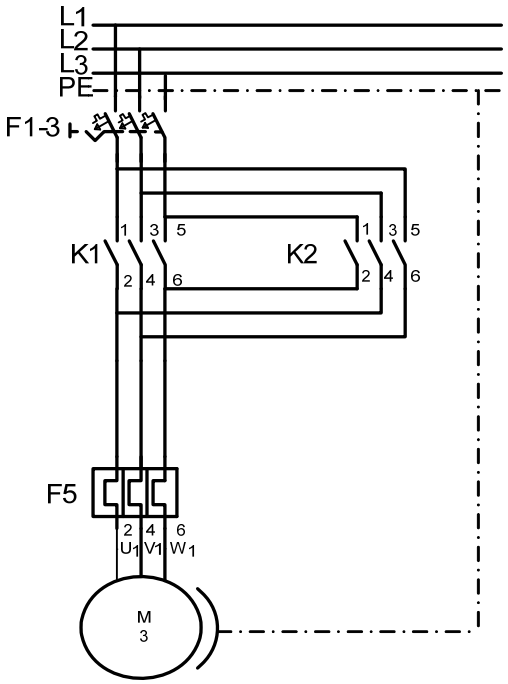
المخطط السلمي:



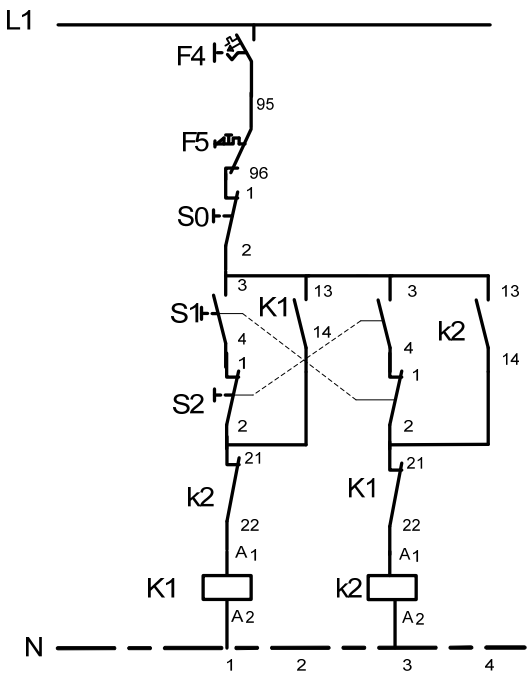
التمرين السابع

بدء حركة المحرك ذو السرعتين (النجمة / النجمة)(Y/Y).

الدائرة الرئيسية



دائرة التحكم



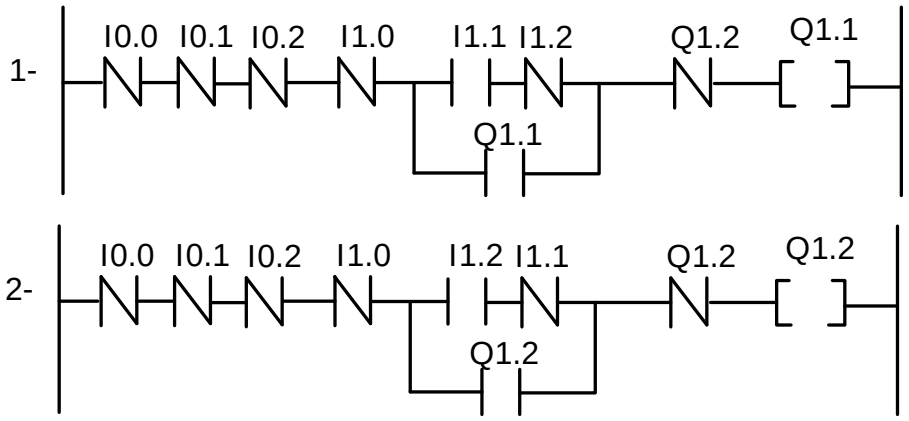
الترميز:

الرمز في الدائرة الكهربائية	الوصف	الرمز في (PLC)	الوضع في (PLC)
F4	مفتاح فصل للحماية من التيار الزائد أحادي	I0.0	مدخل
F5	مفتاح تعدي الحمل	I0.1	مدخل
F6	مفتاح تعدي الحمل	I0.2	مدخل
S0	ضاغط فصل	I1.0	مدخل
S1	ضاغط مزدوج توصيل وفصل	I1.1	مدخل
S2	ضاغط مزدوج توصيل وفصل	I1.2	مدخل
K1	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.1	مخرج
K2	مفتاح كهرومغناطيسي(متمم)	Q1.2	مخرج

قائمة الإجراءات:

1-AN I0.0	14-ANI1.0
2-AN I0.1	15-A(
3-AN I0.2	16-AI1.2
4-ANI1.0	17-AN I1.1
5-A(	18-OQ1.2
6-AI1.1	19-)
7-ANI1.2	20-ANQ1.1
8-OQ1.1	21-=Q1.2
9-)	
10- ANQ1.2	
11-=Q1.1	
12-AN I0.0	
13-AN I0.1	

المخطط السلمي:



الوحدة السادسة

تركيب واختبار الصمامات المحكومة آليا

الوحدة السادسة : تركيب واختبار الصمامات المحكومة آليا

الهدف العام للوحدة : يتعرف المتدرب بإذن الله على تركيب واختبار الصمامات المحكومة آليا.

الأهداف التفصيلية :

١ – أن يعرف المتدرب قواعد الأمان التي يجب اتباعها في أعطال دوائر تحكم المحركات .

٢ – أن يعرف المتدرب ترتيب نقاط الاختبار عند فحص مكونات التحكم .

٣- أن يعرف المتدرب تركيب واختبار محركات تشغيل الصمامات .

٤ – أن يتمكن المتدرب من تنفيذ الصيانة الوقائية لمحركات تشغيل الصمامات .

تمهيد

إن كلمة (نيوماتك) مشتقة من الكلمة الإغريقية (pneumatic) والتي تعني (هواء ، رياح ، تنفس) ، وهي تعرف بأنها علم هندسي يهتم بدراسة الهواء المضغوط وتدفقه.
واستخدام الهواء المضغوط ليس بالجديد ، ولكن الجديد هو استخدام الهواء المضغوط في التحكم ، ففي الفترة ما بين (١٩٤٠- ١٩٥٠م) ونتيجة للتقدم الكبير في صناعة اللدائن الصناعية أنتجت مواسير بلاستيكية رقيقة ومتينة وبأحجام صغيرة ، وبالإضافة إلى إنتاج الصمامات الاتجاهية ذات الأحجام الصغيرة ، مما حث الشركات على استخدام الهواء المضغوط في التحكم ، ولكن في هذه الفترة كانت دوائر التحكم النيوماتيكي تحتاج لمجهود شاق عند التنفيذ ، حيث كان كل عنصر من عناصر الدائرة يثبت منفرداً . وإذا لم ينفذ نظام التحكم بدقة متناهية أصبح كابوساً معتماً بالنسبة للفنيين نتيجة للوصلات الكثيرة والمحيرة ، لذلك كان التحكم النيوماتيكي محدوداً في الصناعة لندره الفنيين المدربين على ذلك آنذاك , وفي منتصف عام ١٩٦٠م تقدمت صناعة صمامات التحكم واستخدمت الصمامات المنطقية في الدوائر الهوائية .

أولاً : قواعد الأمان التي يجب إتباعها في أعطال دوائر تحكم المحركات :

يوجد عدد من المعايير والضوابط الخاصة بمتطلبات الأمن والسلامة في النظم النيوماتيكيه ، لذلك ولكل العوامل التي تؤثر على السلامة يجب الرجوع إلى الدليل العلمي في المجالات الهندسية المختلفة . وفيما يتعلق بالنظم الهوائية ولأمن وسلامة العاملين يجب اتباع ما يلي:

١- يمكن لأنابيب الهواء المضغوط والواقعة تحت الضغط أن تسبب حوادث عند انفصالها ، لذلك يجب إغلاق الهواء المضغوط مباشرة.

٢- يجب أولا توصيل الأنابيب والتأكد من صحة التوصيل قبل فتح الهواء المضغوط.

٣- يمكن للأسطوانات أن تتقدم أو تتراجع بمجرد فتح الهواء المضغوط لذلك يجب البقاء بعيداً عند بدء التشغيل.

٤- لا تشغل مفاتيح نهاية المشوار بيدك أثناء تحرٍ في الأعطال . استخدم أية وسيلة أخرى.

٥- يجب توصيل مفاتيح نهاية المشوار بحيث تلامس طرف الكابس فقط وفي الاتجاه المحدد . لا توصلها في المنتصف ولا توصلها بحيث تعمل من الأمام.

٦- لا تزيد ضغط الهواء أكثر من المسموح به .

٧- افصل مصدر الهواء المضغوط قبل فك الدائرة.

٩- عند العمل مع أجهزة التثبيت (الملازم) يجب أن لا يؤدي فقدان الطاقة إلى فصل القطع المثبتة.

ثانياً : ترتيب نقاط الاختبار عند فحص مكونات التحكم :

١- معرفة عمل كل عنصر ودوره في الدائرة.

٢- معرفة مسار التيار من المنبع وحتى وصوله للآلة.

٣- معرفة كيفية اكتشاف الأعطال التي يمكن حدوثها في دوائر التشغيل والتحكم وإصلاحها.

٤- معرفة تحديد مكان الأعطال على الرسم .

٥- معرفة إجراء التجارب النهائية بعد الإصلاح.

ثالثاً : تركيب واختبار محركات تشغيل الصمامات :

ولما كانت الصمامات بالمواصفات التالية : -

١- صغيرة الحجم.

٢- جميع فتحات التوصيل توجد أسفل الصمام.

٣- استخدم أرقام معبره عن الوظيفة لترقم مداخل ومخارج الصمامات.

٤- تعمل هذه الصمامات في مدى كبير للضغط .

٥- يقلل من عمر التشغيل لهذه الصمامات إلى (٥ – ١٠٠) مليون دورة تشغيل.

ويضاف على ذلك ظهور الوصلات السريعة التي تجعل عملية التوصيل تتم في لحظات ، وكذلك ظهور بعض العناصر لكتم الصوت المزعج عند خروج الهواء الفائض من الصمامات الأمر الذي أدى إلى تسهيل التركيب وتقليل تكلفة الدوائر الهوائية عن ذي قبل . وحينئذٍ يمكن القول بأن استخدامات الهواء المضغوط في تزايد مستمر ولا يمكن اليوم تصور مصانع حديثة بدون الهواء المضغوط حيث نجد العديد من الأدوات وأجهزة التحكم النيوماتيكية في العديد من الصناعات الغذائية والكيماوية وغيرها . وهو يستخدم أيضاً في تشغيل آلات الورش وأعمال التعدين وإنشاء وإصلاح الطرق .... الخ ،

وذلك لعدة أسباب أهمها-:

١- عدم تواجد التيار الكهربائي في أماكن استخدام هذه الآلات.

٢- سهولة حمل هذه الآلات.

٣- متانة الآلات العاملة بالهواء المضغوط وسهولة صيانتها.

٤- تصميم هذه الآلات للعمل في الظروف الصعبة حيث الأتربة ، والماء.

٥- لا يتعرض العاملون بهذه الآلات لصدمة كهربائية كما هو الحال في الآلات العاملة بالتيار الكهربائي.

٦- لا يخشى على هذه الآلات من الأحمال المفرطة.

مميزات الهواء المضغوط:

١- الوجود الغزير :متوفر في أي مكان وبكميات غير محدودة وبدون مقابل.

٢- قابلية الخزن : بما إن الهواء يمكن خزنه بواسطة خزانات لذلك ليس ضرورياً أن يبقى الكمبريسور عاملاً بشكل متواصل.

٣- قابلية النقل : يمكن نقله بسهولة بواسطة خطوط أنابيب هوائية ولمسافات طويلة.

٤- مستقر : لا يتغير الهواء بتغيرات درجات الحرارة وهذا مضمون حتى تحت ظروف حرارية حرجه ، كما إنه آمن عند زيادة الحمل.

٥- غير متطاير : لأن الهواء المضغوط لا ينفجر أو يحترق لذلك لا توجد ضرورة لتجهيزات حماية ضد الانفجارات أو الحرائق.

٦- نظيف : الهواء المضغوط نظيف وتسربه لا يسبب التلوث.

٧- اقتصادي : إن عناصر التشغيل سهلة التركيب وهي بالتالي غير مكلفة.

٨- سريع :يعتبر الهواء المضغوط وسيط سريع جداً ويسمح للوعاء سرعة عمل عالية (تصل الاسطوانات النيوماتيكية إلى ١- ٢م/ثانية) .

٩- قابل للضغط :تكون السرعات والقوى قابلة للضغط بشكل كبير وذلك من خلال مكونات الدوائر النيوماتيكية.

عيوب التحكم بالهواء المضغوط :

- التجهيز : يتطلب تجهيز الهواء المضغوط عناية كبيرة فالغبار والرطوبة تسبب تآكل وتلف الأجزاء النيوماتيكية.

٢- قابلية الانضغاط : ليس دائماً يمكن الحصول على السرعات الثابتة والمنتظمة للكابس بواسطة الهواء المضغوط.

٣- متطلبات القوي : يكون الهواء المضغوط اقتصادياً إلى درجه معينة من القوى ، فعند ضغط عمل(7 bar) وبالاعتماد على المسافة والسرعة تكون القوة محددة بين ٢٠٠٠-٣٠٠٠نيوتن.

٤- ضجيج التنفيس : يكون صوت تنفيس الأجزاء النيوماتيكية عالياً ، إلا إن هذه المشكلة قد تم الحد منها إلى درجة كبيرة باستخدام مواد امتصاص الصوت (كاتم الصوت) .

٥- التكاليف : يعتبر الهواء المضغوط وسيطاً مكلفاً لنقل القدرة إلا إن التكاليف المرتفعة

يتم تعويضها جزئياً عن طريق استخدام أجزاء نيوماتيكية غير مكلفة ويكون الأداء مرتفعاً (عدد الدورات لفترة التشغيل) .

العناصر النيوماتيكية :

ويندرج تحتها ما يلي:

١ـ وحدات إعداد الهواء المضغوط الجاف والنظيف والتي تشمل ما يلي :-

أ- الضواغط الهوائية.

ب- عناصر تجفيف الهواء المضغوط.

ج- وحدات الخدمة.

٢ـ عناصر نقل القدرة النيوماتيكية وتشمل ما يلي :-

أ- خطوط التوصيل.

ب- أدوات التوصيل.

٣ـ عناصر الفعل (الحركة) وتنقسم إلى :-

أ- الاسطوانات الهوائية.

ب- المحركات الهوائية.

ج- عناصر الرفع بالتفريغ.

د- المنفاخ الهوائي.

٤ـ عناصر التحكم النيوماتيكي وتنقسم إلى: -

أ- صمامات التحكم في التدفق للضغط.

ب- صمامات التحكم في الضغط.

ج- الصمامات الرجعية وكواتم صوت العادم.

رابعا : تنفيذ الصيانة الوقائية لمحركات تشغيل الصمامات

تعريف الصيانة :

الصيانة هي ما تقوم به الفرقة المعدة للصيانة في المعدات أو ما يقوم به الشخص في حالات عطل أي جهاز. ومعناها استبدال القطع التالفة بالقطع الجديدة التي تطابق مواصفات القطع التالفة من حيث المكان والمقاس . سواء أكانت هذه الصيانة في المعدات أو في المباني . حتى تكون المحافظة على هذه المعدات كي تعطي فائدة في إنتاج أكبر وفي دور مهم في المجالات الإنشائية ومن المطلوب في الصيانة لتتمكن من متابعة استمرار الإنتاج وخفض التكاليف حسب ما هو مقدر له من أهمية قصوى فإن هدف الصيانة الرئيس مرتبط بأهداف الفائدة أو الربح . بمعني تحديد ما يسمي بالصيانة الوقائية . وهو برنامج زمني يلتزم به الإنتاج بالتوقف لمدة معينة تعمل فيها أفواج الصيانة بدورها وفقاً للبرنامج التنفيذي المخطط له وقبل التفكير في شكل تكوين التنظيم الهيكلي لأعمال الصيانة .

احتياطات الأمن والسلامة قبل العمل :

من الضرورة في الفرقة التي تقوم بأعمال الصيانة أن تكون ملمة بالطرق الصحيحة من الاحتياطات الواجب أخذها عند القيام بأي عمل تقوم به في صيانة أي جهاز أو معدة وتلتزم بالقواعد الأمنية في السلامة الصناعية .

ومن هذه القواعد الأمنية في السلامة ما يلي :

١- ارتداء الملابس الخاصة بالعمل .
٢- ترتيب العدد التي تستخدمها أثناء العمل .
٣- بعد الانتهاء من العمل يجب تنظيف مكان العمل جيداً .
٤- لبس حذاء السلامة أثناء العمل .
٥- لبس القفازات أثناء العمل .
٦- ترتيب القطع المراد استبدالها حتى تتمكن من استرجاعها حسب فكها .
٧- افصل كل مفاتيح الكهرباء قبل البدء بالعمل وكن يقظا دائما .

أهداف الصيانة

١- زيادة نسبة وقت تشغيل المعدة.
٢- المحافظة على القيم المالية للمعدة.
٣- تقليل تكلفة التشغيل والإنتاج المطلوب .
٤- تقليل الأعطال الفجائية .
٥- المحافظة على التشغيل والإنتاج المطلوب .
٦- المساعدة على التخطيط لتطوير المعدات .
٧- تقليل الوحدات الاحتياطية .
٨- السلامة .

أهمية الصيانة

١- الحاجة إلى رقابة أدق للإنتاج والتشغيل .
٢- زيادة متطلبات الجودة .
٣- ارتفاع تكاليف المعدات .
٤- الحاجة إلى جداول تشغيل دقيقة ومنتظمة .
٥- زيادة أهمية المعدة .
٦- زيادة أهمية السلامة .

مظاهر إهمال الصيانة

١- تضاعف تعطل الآلات .
٢- تكرار أعمال الصيانة الطارئة .
٣- نقص الصيانة الوقائية .
٤- نقص التدريب لأفراد الصيانة .
٥- نقص إمكانات ورش الصيانة .
٦- نقص كفاءة الإنتاج وزيادة تكلفته .
٧- عدم انتظام الإنتاج والتشغيل .
٨- كثرة الحوادث لعدم وجود السلامة .

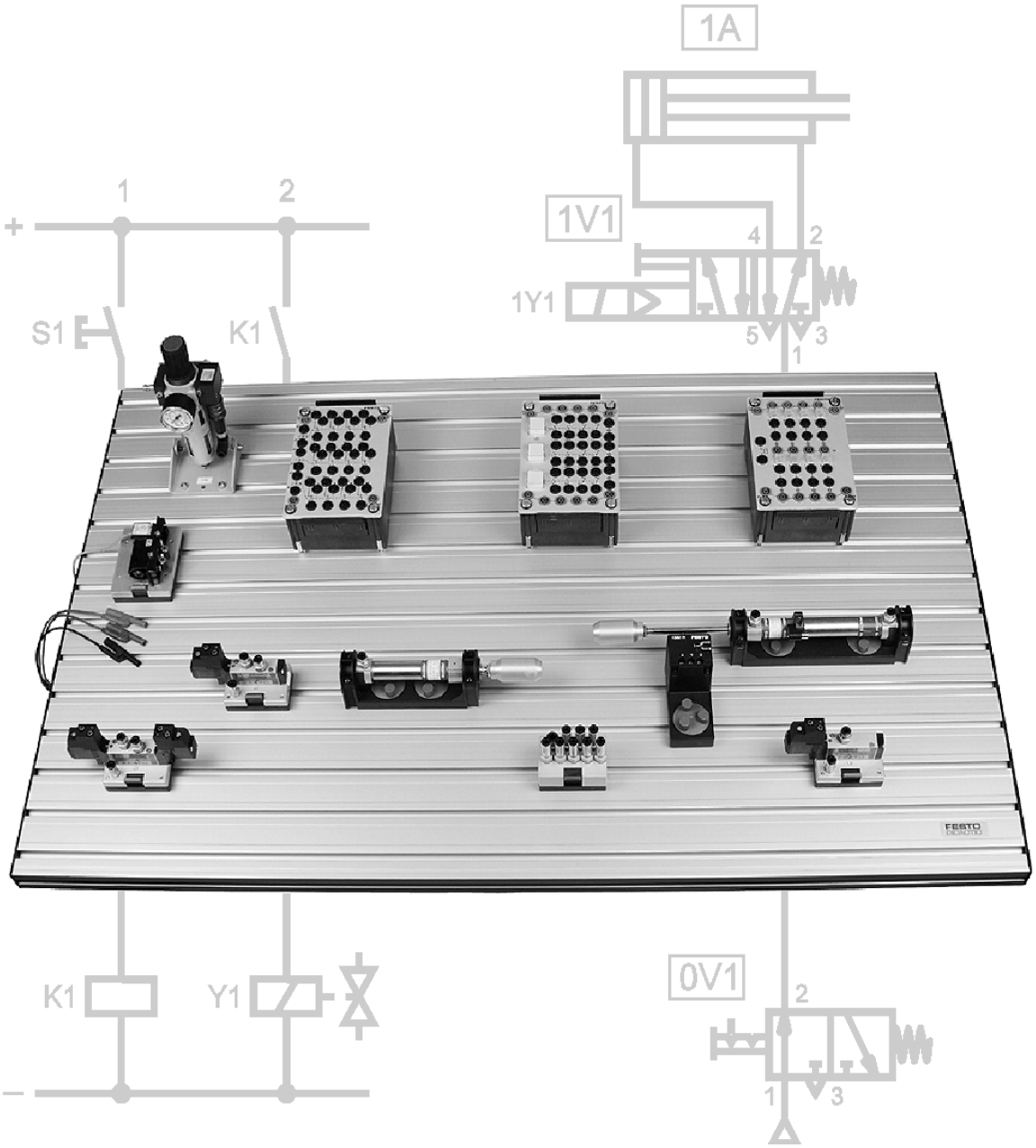
أساليب تنفيذ أعمال الصيانة الصحيحة غير المبرمجة

١- إيقاف المصدر الطارئ إن وجد .
٢- مباشرة الكشف وأداء العمل دون البحث عن المتسبب للعطل .
٣- كتابة التقرير .
٤- ذكر قطع الغيار .
٥- الاختبار .
٦- تحديد سبب العطل والجهة المسئولة .

أساليب تنفيذ أعمال الصيانة الصحيحة المبرمجة

١- تسلم البلاغ .
٢- معاينة الموقع والكشف .
٣- تقدير المواد اللازمة .
٤- توفير العدد .
٥- أداء العمل المطلوب .

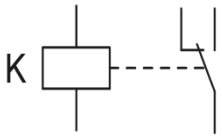
Electro Pneumatics الكهرونيوماتك



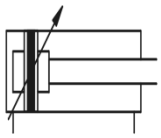
الرموز والمصطلحات المستخدمة في الكهروبنيوماتيك :

ضواغط (مفاتيح) تشغيل وإيقاف

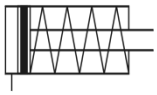
مبينات كهربية



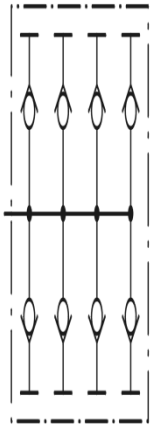
مرحل كهربي مغلق



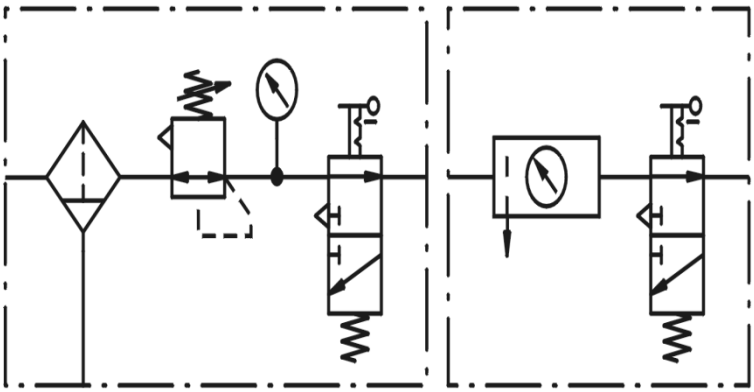
اسطوانة ثنائية الفعل



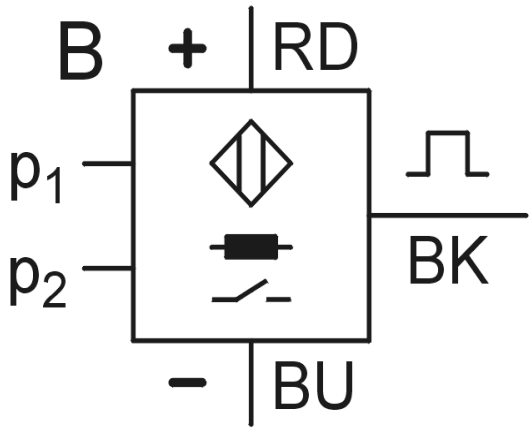
اسطوانة وحيدة الفعل

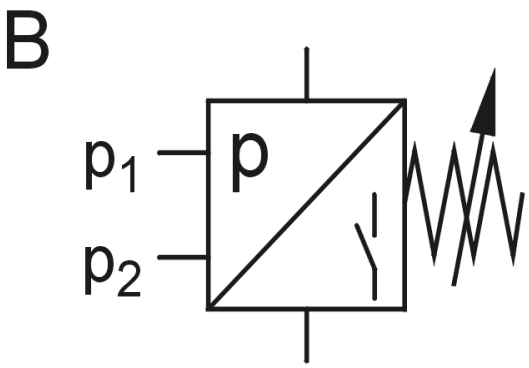


متشعبة

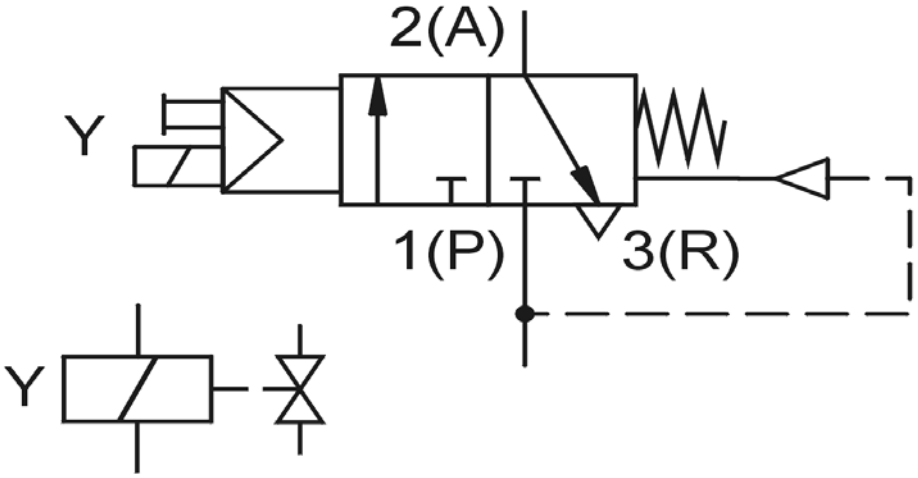


وحدة صمامات الخدمة مفتوح – مغلق

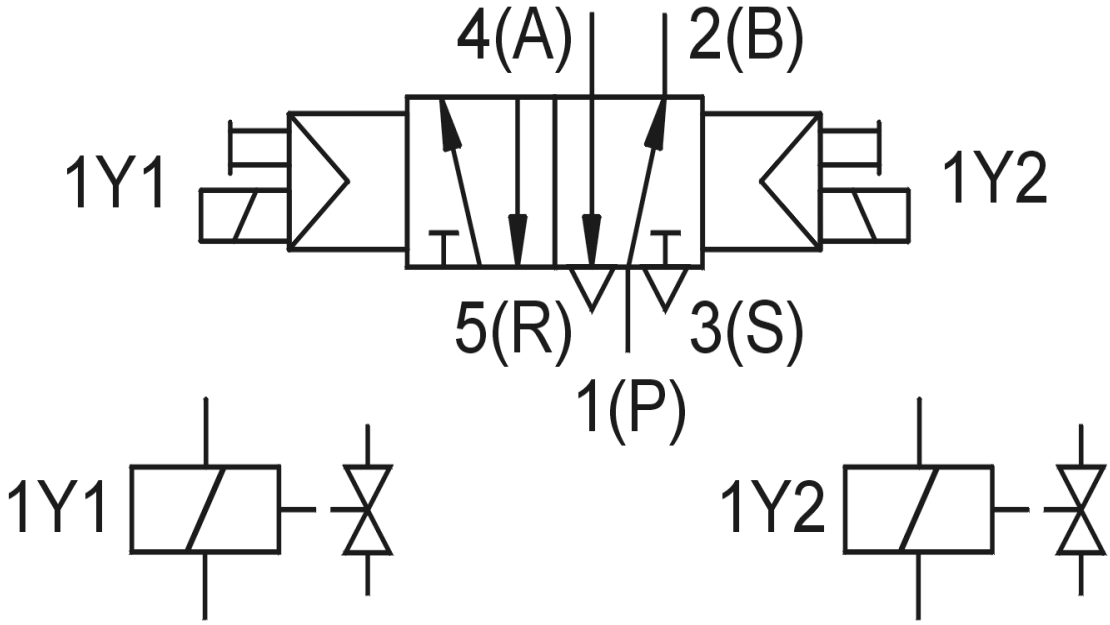




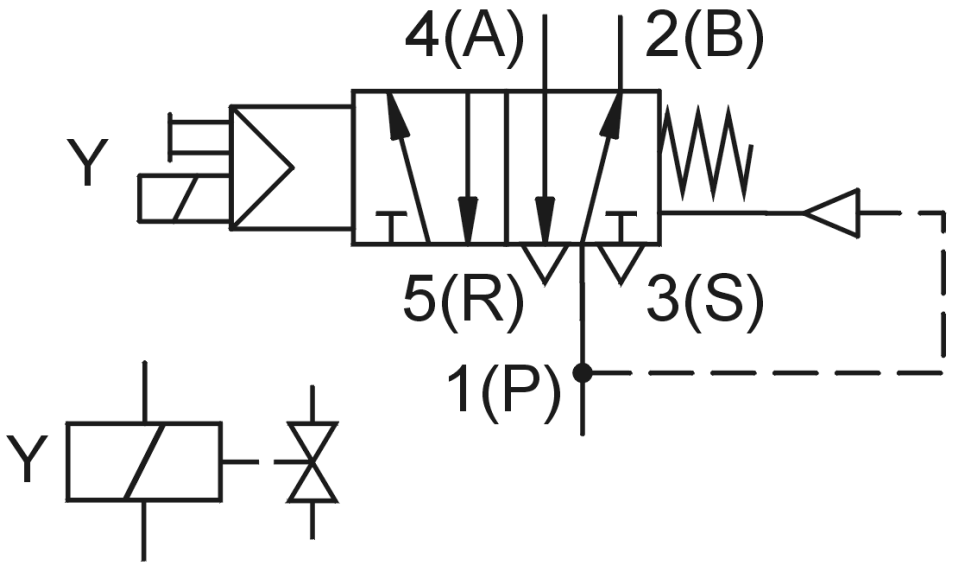
محول نيوماتك - كهربي



في الوضع العادي مغلق3/2صمام توجيه



مزدوج في الوضع العادي5/2صمام توجيه



مفرد في الوضع العادي5/2صمام توجيه

التجربة الأولي :

الصمام التوجيهي 3/2 المغلق في الوضع العادي :

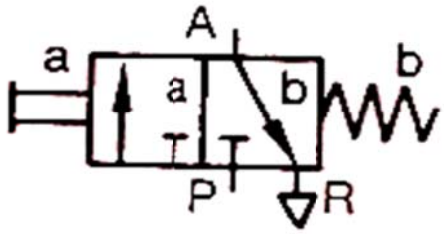
الغرض من التجربة :

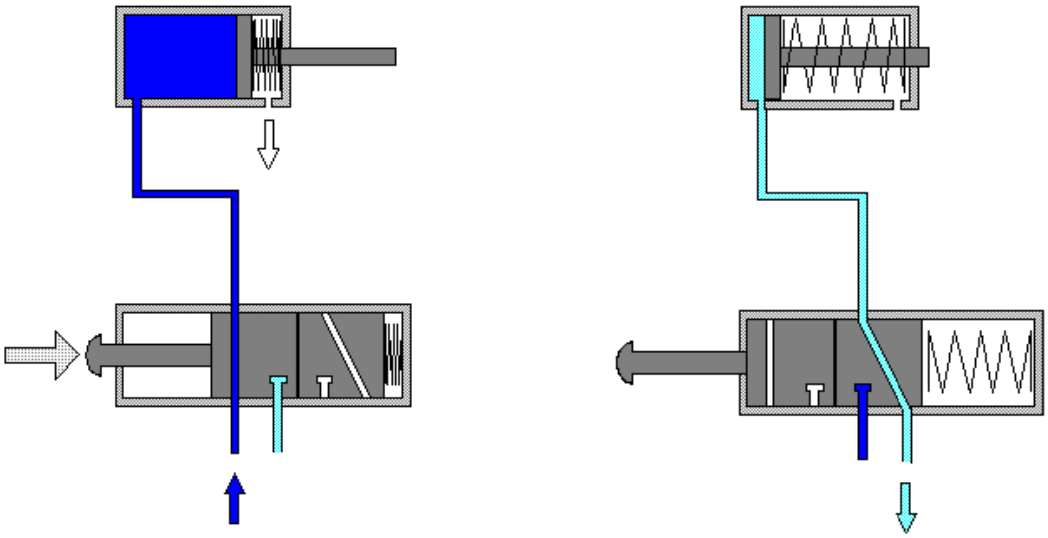
تهدف هذه التجربة إلى توضيح كيفية التحكم في حركة كباس اسطوانة مفردة الفعل عن طريق صمام تحكم توجيهي 3/2 مغلق في الوضع العادي وكذا التعرف على وظيفة الاسطوانة مفردة الفعل في الدائرة النيوماتية .

١- تعريف .

أ- الصمام التوجيهي 3/2 مغلق في الوضع العادي .

للصمام التوجيهي 3/2 (3 وصلات موجهة ، ووضعان للتشغيل) حيث يقوم في الوضع العادي بحبس سريان تيار الهواء المضغوط p ، ويسمح بتفريغ الهواء من اسطوانة العمل إذ إنه يفتح الطريق لتفريغ الهواء (أي أن الفتحة A موصولة بالفتحة R) .





تستعمل الصمامات التوجيهية المغلقة في الوضع العادي في التحكم في الاسطوانات وحيدة الفعل في حالة الحاجة إلى دفع الكباس لفترة وجيزة فقط ، مثلا عند قذف القطع المنتجة من الماكينات .

كما إنه يستعمل هذا النوع من الصمامات في التحكم في أنواع أخري من الصمامات .

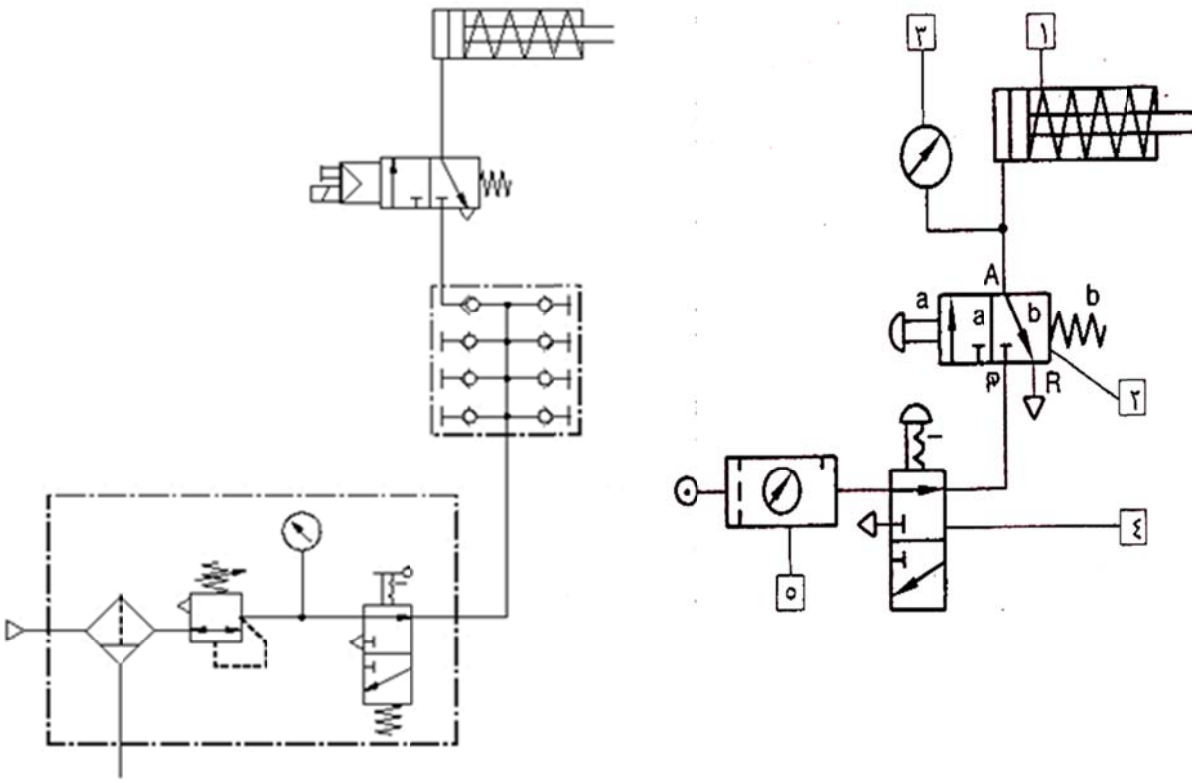
ب- الاسطوانة مفردة الفعل .

تسمح الاسطوانات وحيدة الفعل بإعطاء قوة فعالة مستقيمة وكذا حركة مستقيمة . فهي تستعمل الاسطوانات وحيدة الفعل في عمليات التثبيت ، والقذف ، والضغط ، والدفع ، والإدخال ، وكل العمليات التي تشابه ذلك .

٢- وصف التجربة :

المطلوب عمل محاكاة جهاز لقذف الأجزاء المنتجة من إحدى الماكينات .

٣- المخطط التالي يوضح الدائرة النيوماتية المطلوب تركيبها .



صمام توجيه 3/2 مغلق في الوضع العادي

٤- قائمة المكونات المستخدمة في هذه التجربة :

١- اسطوانة وحيدة الفعل .

٢- صمام توجيه 3/2 مغلق في الوضع العادي .

٣- جهاز قياس الضغط (مانومتر) .

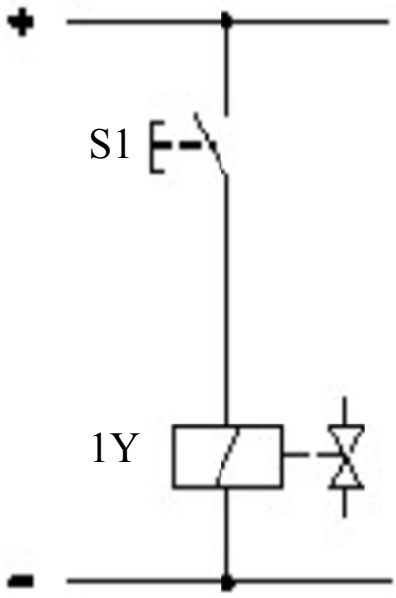
٤- صمام توجيه 3/2.

٥- وحدة الخدمة .

٥- خطوات تشغيل التمرين :

- إعداد أدوات العمل .
- تركيب الأجزاء .
- تركيب التوصيلات بالطرق الصحيحة .
- ضبط المنظم على الضغط المطلوب .
- الفك والترتيب .

٦- المخطط التالي يوضح الدائرة الكهربية :



شرح الدائرة الكهربية

بالضغط على ضاغط التشغيل S1 تعمل الدائرة الكهربية ويمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (3/2) يبدأ ذارع المكبس للأسطوانة في الحركة حتى يصل إلى نهاية المشوار .

عند رفع الضغط على ضاغط التشغيل S1 تفصل الدائرة الكهربية ولا يمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (3/2) يبدأ ذارع المكبس للأسطوانة في العودة إلى وضعه الأول .

الاستنتاجات

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

التجربة الثانية

الصمام التوجيهي 3/2 المفتوح في الوضع العادي :

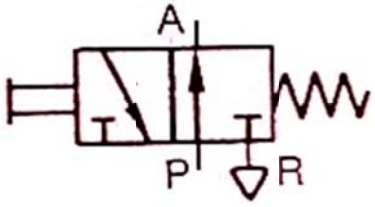
١- الغرض من التجربة :

تهدف هذه التجربة إلى توضيح كيفية التحكم في حركة كباس اسطوانة مفردة الفعل عن طريق صمام تحكم توجيهي 3/2 مفتوح في الوضع العادي .

٢- تعريف .

للصمام التوجيهي 3/2 (3 وصلات موجهة ، ووضعان للتشغيل) حيث يكون الطريق A-P مفتوح في الوضع العادي بينما تكون الفتحة R مغلقة . لذا يقوم الكباس دائماً بدفع الهواء المضغوط .

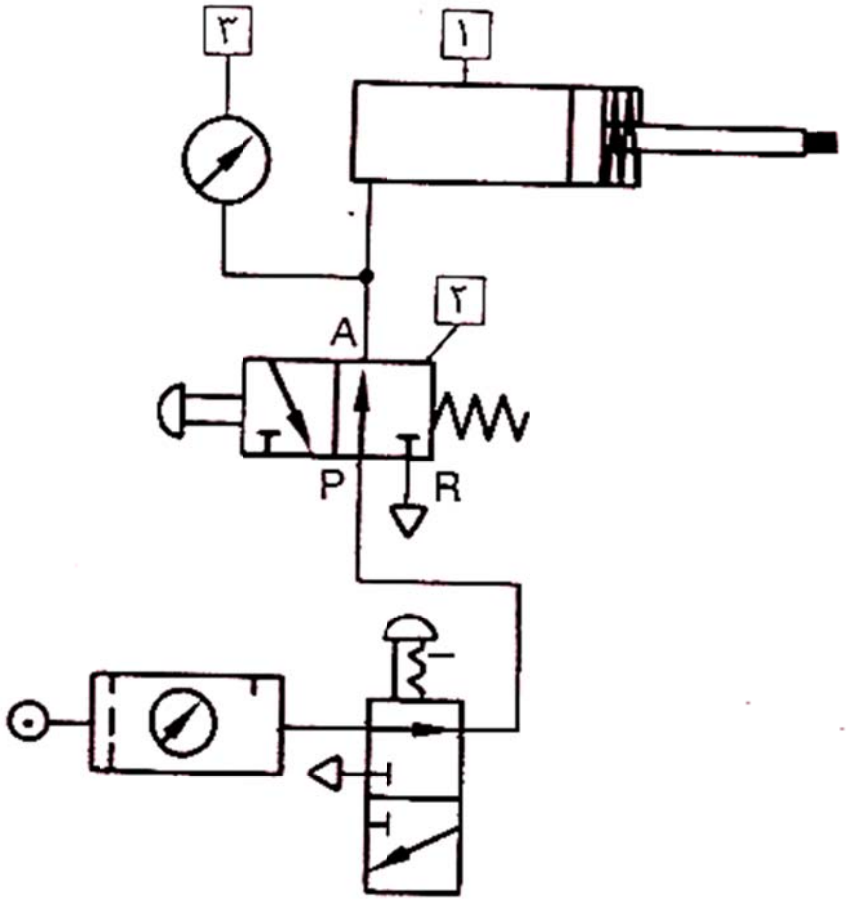
يستعمل هذا الصمام للتحكم في الاسطوانات وحيدة الفعل عند لزوم امتداد ذراع الكباس لفترة طويلة مثلا عند الرغبة في تثبيت قطع التشغيل.



٣- وصف التجربة :

المطلوب عمل محاكاة لمزلاق يقوم عند الضغط على زر بفتح ثقب في قطعة عدة ثم يقوم بغلق الثقب مرة أخري بمجرد رفع اليد عنه.

٤- المخطط التالي يوضح الدائرة النيوماتية المطلوب تركيبها .



٤- قائمة المكونات المستخدمة في هذه التجربة :

١- اسطوانة وحيدة الفعل .

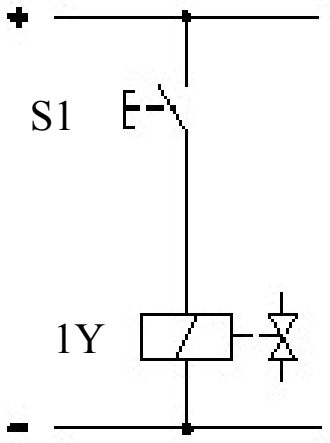
٢- صمام توجيه 3/2 مفتوح في الوضع العادي .

٣- جهاز قياس الضغط (مانومتر) .

٥- خطوات تشغيل التمرين :

- إعداد أدوات العمل .
- تركيب الأجزاء .
- تركيب التوصيلات بالطرق الصحيحة .
- ضبط المنظم على الضغط المطلوب .
- الفك والترتيب .

٦- المخطط التالي يوضح الدائرة الكهربية :



شرح الدائرة الكهربية

بالضغط على ضاغط التشغيل S1 تعمل الدائرة الكهربية ويمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (3/2) يبدأ ذارع المكبس للأسطوانة في الحركة حتى يصل إلى نهاية المشوار .

عند رفع الضغط على ضاغط التشغيل S1 تفصل الدائرة الكهربية ولا يمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (3/2) يبدأ ذارع المكبس للأسطوانة في العودة إلى وضعه الأول .

الاستنتاجات

.....

.....

.....

التجربة الثالثة :

الصمام التوجيهي 5/2 في الوضع العادي :

١- الغرض من التجربة :

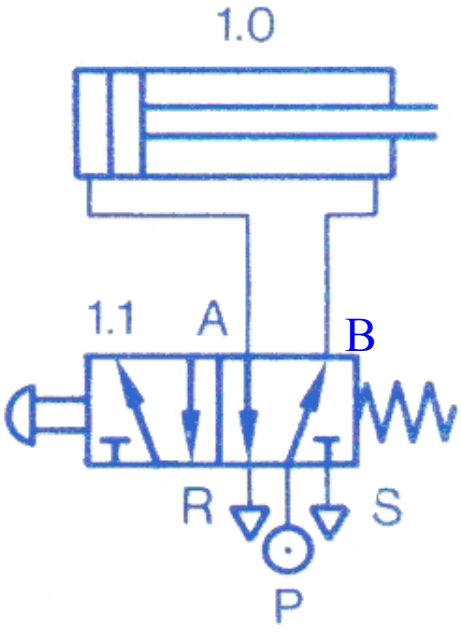
تهدف هذه التجربة إلى توضيح كيفية التحكم في حركة كباس اسطوانة مزدوجة الفعل عن طريق صمام تحكم توجيهي 5/2 وكذا التعرف على وظيفة الاسطوانة مزدوجة الفعل في الدائرة النيوماتية .

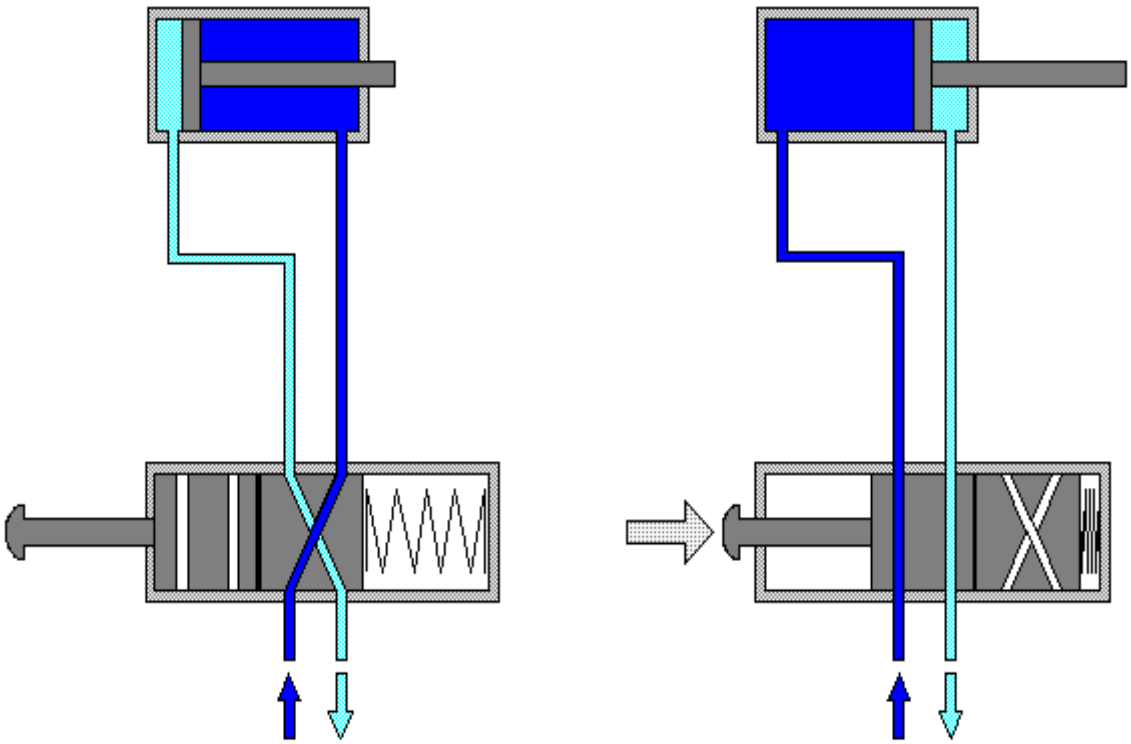
٢- تعريف .

أ- الصمام التوجيهي 5/2 .

في الوضع العادي للصمام التوجيهي 5/2 تكون الفتحة P موصولة بالفتحة A ، والفتحة B بالفتحة S .

- هدف الصمام التوجيهي 5/2 هو التحكم في الاسطوانات مزدوجة الفعل .





ب- الاسطوانة مزدوجة الفعل .

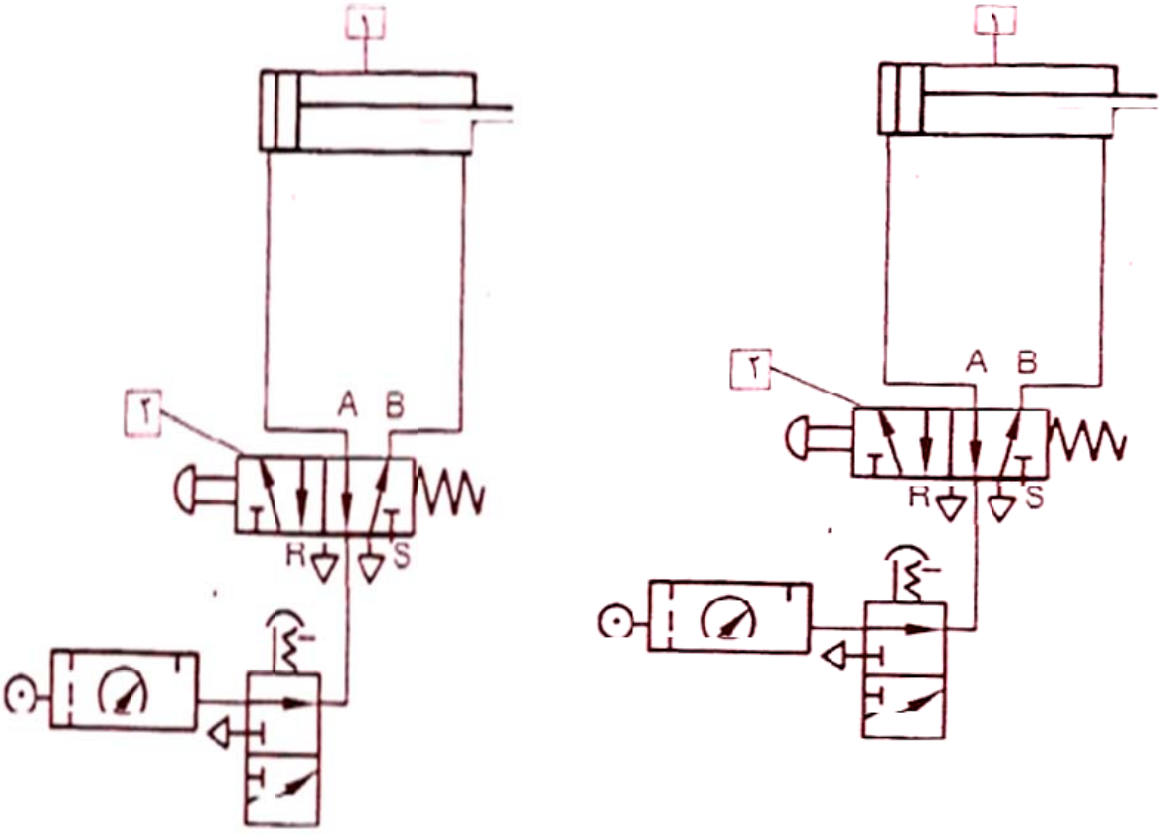
تقوم الاسطوانة مزدوجة الفعل بتوليد قوة وحركة في خط مستقيم مؤثرة بذلك على سطح حلقة الكباس أو على الكباس نفسه حسب الضغط .

تستهلك الاسطوانة مزدوجة الفعل تقريباً ضعف الهواء المضغوط الذي تستهلكه الاسطوانة مفردة الفعل . تستعمل الاسطوانة مزدوجة الفعل للمجالات التي تتطلب قوى دفع في التقدم وفي الرجوع ، أيضاً عندما يتطلب الأمر مشاوير دفع أطول من تلك التي نحصل عليها من الاسطوانات وحيدة الفعل .

٣- وصف التجربة :

المطلوب توصيل صمام توجيهي 5/2 مع اسطوانة مزدوجة الفعل بحيث يتقدم ذراع الكباس عند تشغيل صمام التوجيه المستعمل ويرجع عند ترك زر الصمام .

٤- المخطط التالي يوضح الدائرة النيوماتية المطلوب تركيبها



قائمة المكونات المستخدمة في هذه التجربة :

١- اسطوانة مزدوجة الفعل .

٢- صمام توجيه 5/2 في الوضع العادي .

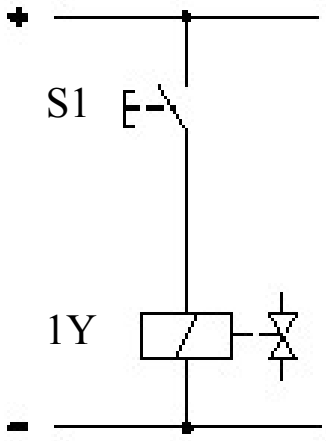
٣- جهاز قياس الضغط (مانومتر) .

٤- وحدة الخدمة .

خطوات تشغيل التمرين :

- إعداد أدوات العمل .
- تركيب الأجزاء .
- تركيب التوصيلات بالطرق الصحيحة .
- ضبط المنظم على الضغط المطلوب .
- الفك والترتيب .

الدائرة الكهربية :



شرح الدائرة الكهربية

بالضغط على ضاغط التشغيل S1 تعمل الدائرة الكهربية ويمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (5/2) يبدأ ذارع المكبس للأسطوانة في الحركة حتى يصل إلى نهاية المشوار .

عند رفع الضغط على ضاغط التشغيل S1 تفصل الدائرة الكهربية ولا يمر التيار الكهربي إلى الملف Y1 لصمام التوجيه (5/2) يبدأ ذارع المكبس للأسطوانة في العودة إلى وضعه الأول .

الاستنتاجات

.....

.....

.....

.....

المراجـع

اسم المرجع	المؤلف
دوائر التحكم الآلي (تصميم وتنفيذ وصيانة وإصلاح).	معهد السالزيان الإيطالي (دن بوسكو) ترجمة وإعداد وجيه جرجس.
كتاب التشغيل لجهاز (**easy**) من شركة (**Moeller**).	
Programmable Logic Controls (PLC I, II, III)	By K. Haase. May 1992
Reference Manual From Siemens. Ladder Logic Programming. Function Block Diagram Programming. Statement List Pr	
Electro pneumatics Workbook Basic Level (FESTO)	