ورشة التحكم في المحركات الكهربائية

دوائر بدء حركة المحرك الحثي الثلاثي الأوجه

الوحدة الثالثة : دوائر بدء حركة المحرك الحثي الثلاثي الأوجه

الجدارة: أن يتم للمتدرب التعرف على دوائر تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه.

الأهداف: عند الانتهاء من هذه الوحدة يتمكن المتدرب بإذن الله من:

١- القدرة على توصيل وتشغيل المحركات الحثية الثلاثية الأوجه عن طريق مفتاح يدوي الثلاثي الأقطاب.

٢- القدرة على توصيل وتشغيل المحركات الحثية الثلاثية الأوجه عن طريق مفتاح يدوي حراري مغناطيسي .

٣- القدرة على توصيل وتشغيل المحركات الحثية الثلاثية الأوجه عن طريق مفتاح كهرومغناطيسي (متمم)، بالطرق التقليدية والبرمجة.

٤- القدرة على توصيل و تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه مع عكس حركته باستخدام مفتاح يدوي الثلاثي الأقطاب.

٥- القدرة على توصيل و تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه مع عكس حركته باستخدام مفتاح كهرومغناطيسي (متمم) ، بالطرق التقليدية والبرمجة.

أ- عكس حركة بطيء . ب- عكس حركة سريع.

ج- عكس حركة في نهاية مشوار بطيء. د- عكس حركة في نهاية مشوار سريع.

مستوى الأداء المطلوب: أن يصل المتدرب إلى إتقان هذه الوحدة بنسبة لا تقل عن ٨٥٪

الوقت المتوقع للتدريب: ١٢ ساعة.

الوسائل المساعدة :

- العدد اللازمة ولأدوات والأجهزة المستخدمة .
- الخامات اللازمة .
- ورشة العمل (مكان العمل) .

متطلبات الجدارة :

- الإلمام بالورش السابقة .
- آلات التيار المتردد .
- تقنية التحكم المبرمج .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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

١- نبذة عن التحكم المنطقي المبرمج.

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

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

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 :

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

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

٣- من حيث الجهد هل هو مستمر أو متردد.

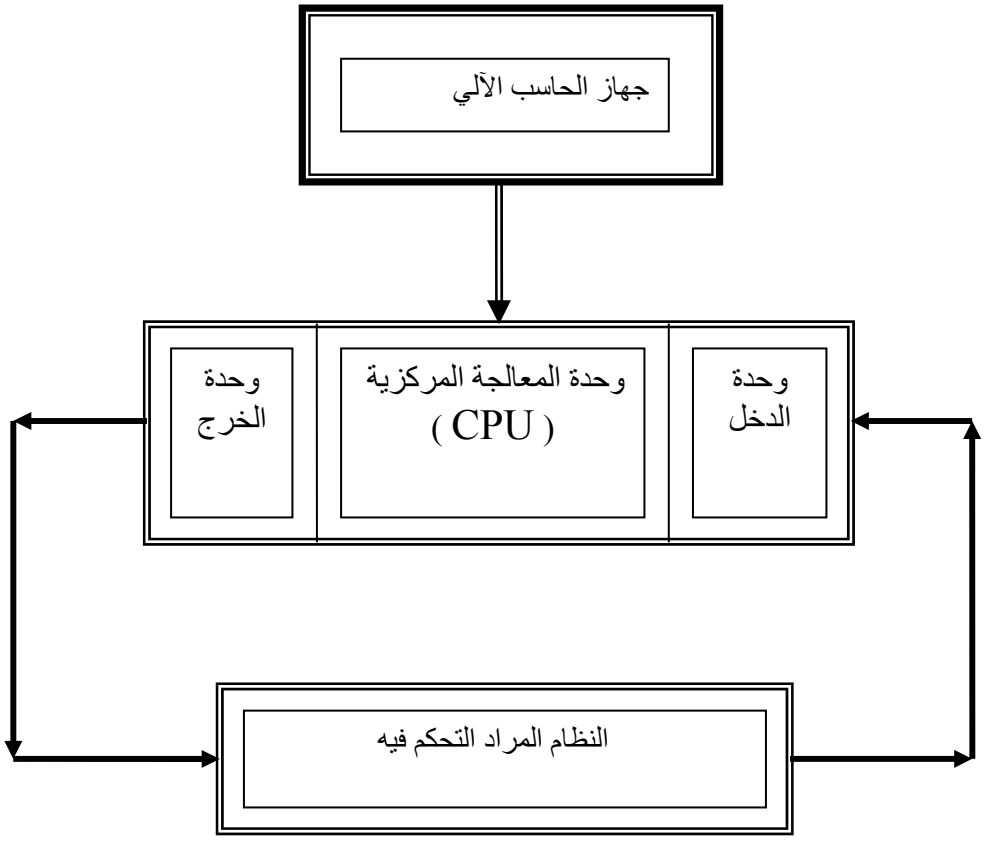
٤- من حيث قيمة الجهد (24V) أو (120V) أو (240V) وهكذا...

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 الاستفادة 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)

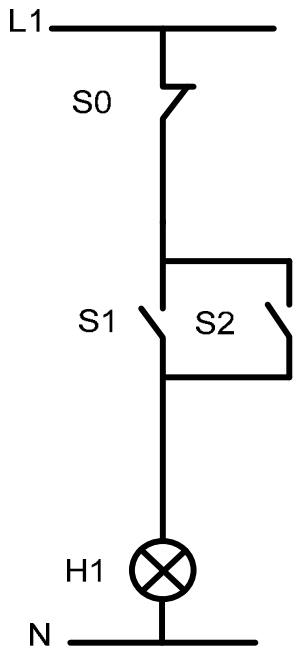
نلاحظ أن الرمز () يمثل مفتاحاً مفتوحاً وهو ما يعرف بـ (Normal Open). والاختصار هو (NO). وهي تمثل مفاتيح التشغيل، أو ضواغط التشغيل. الرمز () يمثل مفتاحاً مغلقاً وهو ما يعرف بـ (Normal Closed) والاختصار هو (NC). وهي تمثل مفاتيح الفصل، والمصهرات، وضواغط الفصل. وجميع المفاتيح في دائرة (LAD) تأخذ الرمز (I0.5) 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).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

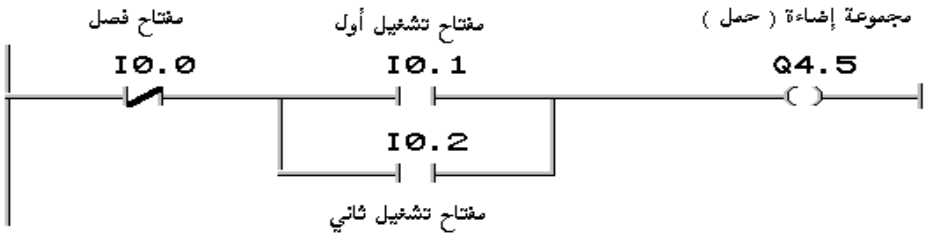
وجميع نقاط الخرج في دائرة (LAD) تأخذ الرمز (Q4.7) حيث إن (Q) تمثل نقطة الخرج. والرقم (4) يمثل رقم وحدة الخرج. والرقم (7) يمثل رقم نقطة الخرج داخل الوحدة (4) والرمز (.) النقطة هي التي تفصل بين رقم الوحدة ورقم النقطة داخل الوحدة.

مثال:

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



الحل : في المخطط السلمي (LAD)



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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).

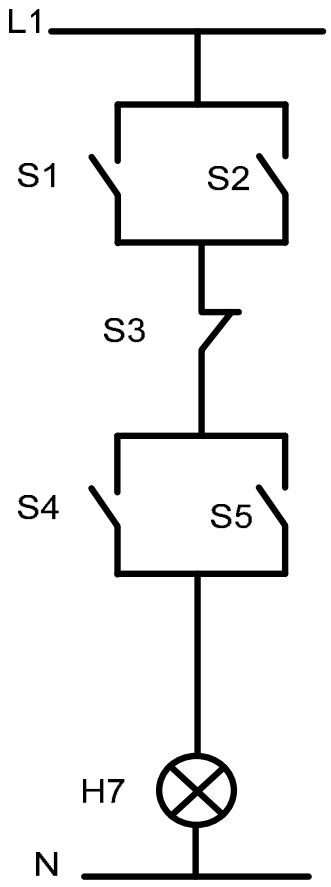
٢- عملية التوازي (OR) يرمز لها بالرمز (O).

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).



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحل :

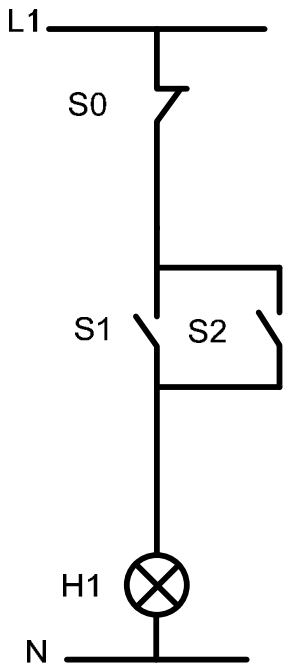
```
A(
O       I       1.1
O       I       1.2
)
AN      I       1.3
A(
O       I       1.4
O       I       1.5
)
=       Q       2.5
```

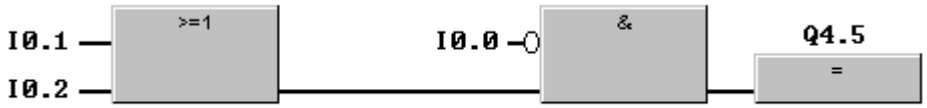

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الطريقة الثالثة :

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

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





WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مسجلات العلامات وتسمى دالة التخزين واستخدامها.

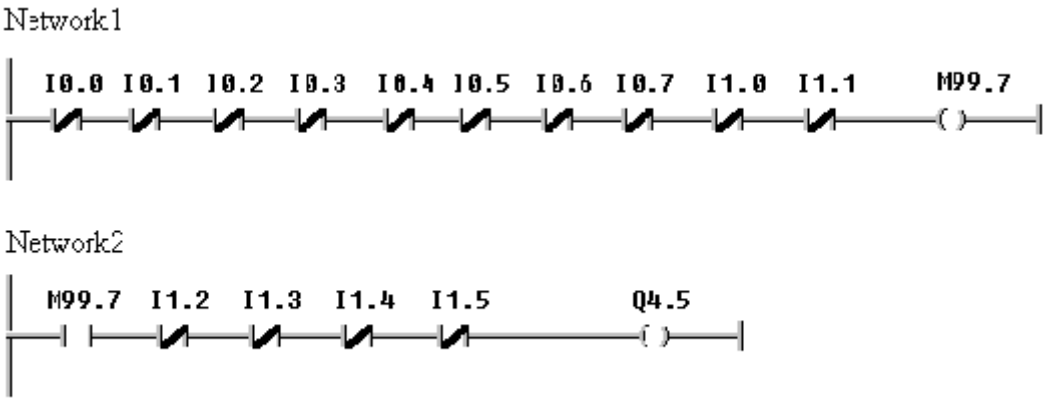
مسجلات العلامات من العناصر المساعدة في عملية البرمجة والتشغيل لأنها تقوم بدور الوساطة لنقل حالات الدخل إلى الخرج. وهي عبارة عن أماكن موجودة في الذاكرة الخاصة في جهاز التحكم المبرمج ويمز لها بالرمز (F) في حالة استخدام (Step5) وتسمى (Flag). والرمز (M) في حالة استخدام (Step7) وتسمى (Memo). كما أن مسجلات العلامات مكونة من (8Pet)، ولذلك هناك (8) علامات وعليه يكون الترميز من (F0.7 ... F0.0) إلى (F255.7 ... F255.0) 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، لخروج غير مستخدمة. كما في الشكل . لو تم استخدام نقطة خرج مثلاً (Q4.4) بدلاً من استخدام (M99.7)، في هذه

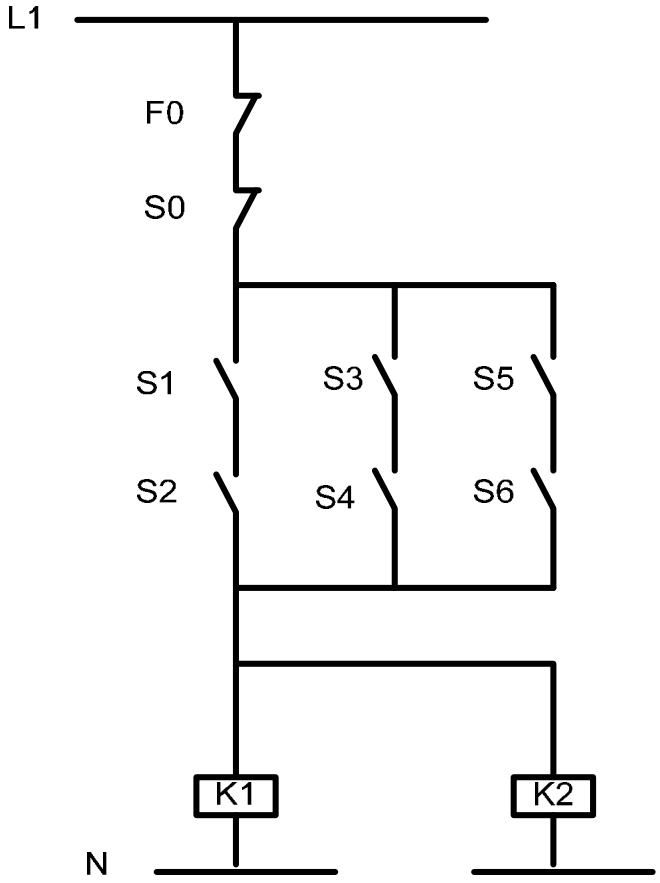
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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.

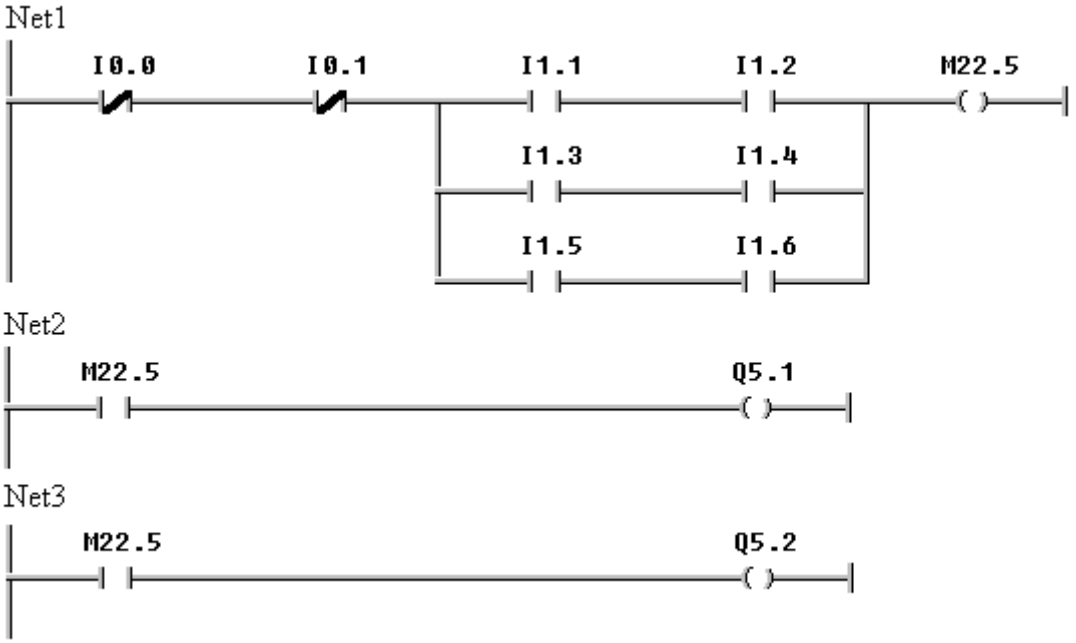
مثال:

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



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

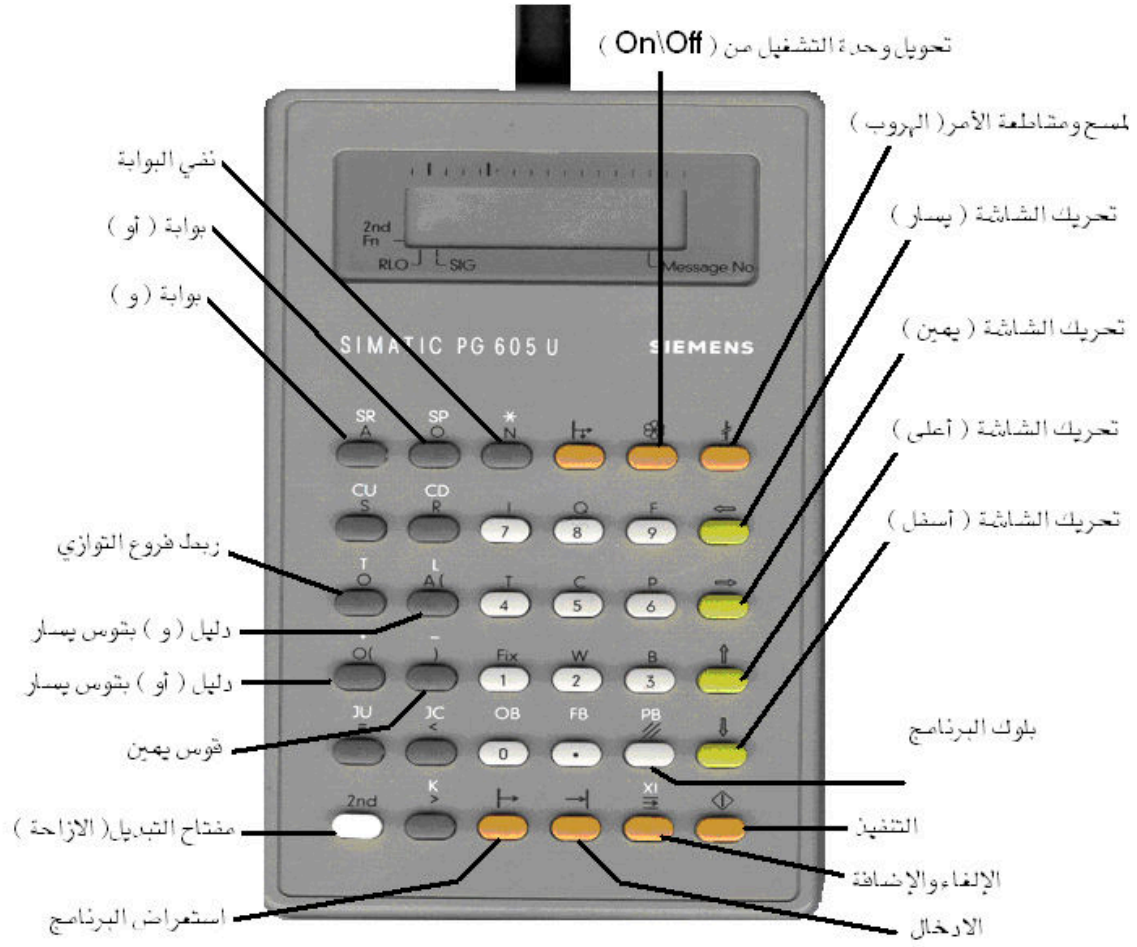
الحل:


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 .

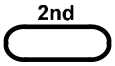
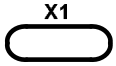
ملاحظة

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

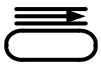
٢ – نضغط مفتاح الإزاحة () ثم نضغط مفتاح الإلغاء () .

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 .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

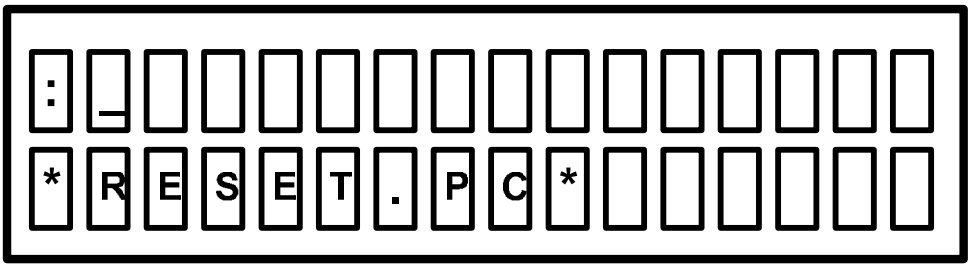
ثالثاً : - إلغاء البرنامج الموجود على الوحدة الرئيسة PC : -

لإلغاء أي برنامج موجود على الوحدة PC نتبع الخطوات الآتية :

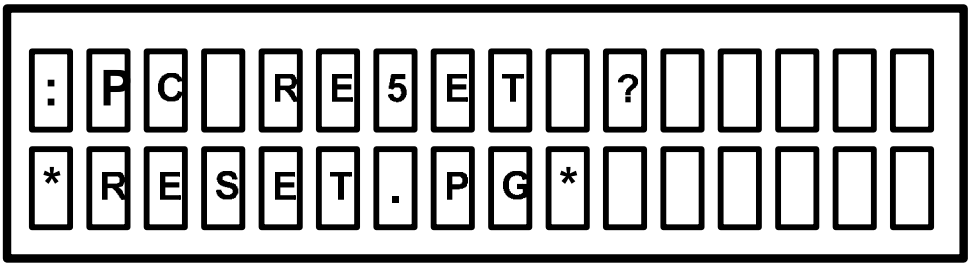
١ – لابد أن تكون وحدة الـ PC على الوضع STOP .

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

فيظهر على الشاشة



٣– نضغط مفتاح التنفيذ (!) فيظهر على الشاشة



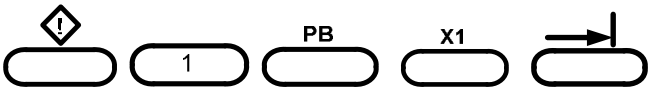
ثم نضغط مفتاح التنفيذ مرة أخرى فيتم إلغاء أي برنامج موجود داخل وحدة الـ PC .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

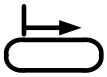
مرتين متتاليتين يظهر على الشاشة تساؤل هل يتم نقل البرنامج PB1 من الوحدة PG إلى الوحدة PC تؤكد الأمر وذلك بالضغط مرة ثالثة على مفتاح التنفيذ () فيتم نقل البرنامج وتخزينه .

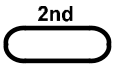
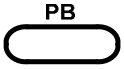
ملاحظة

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 .

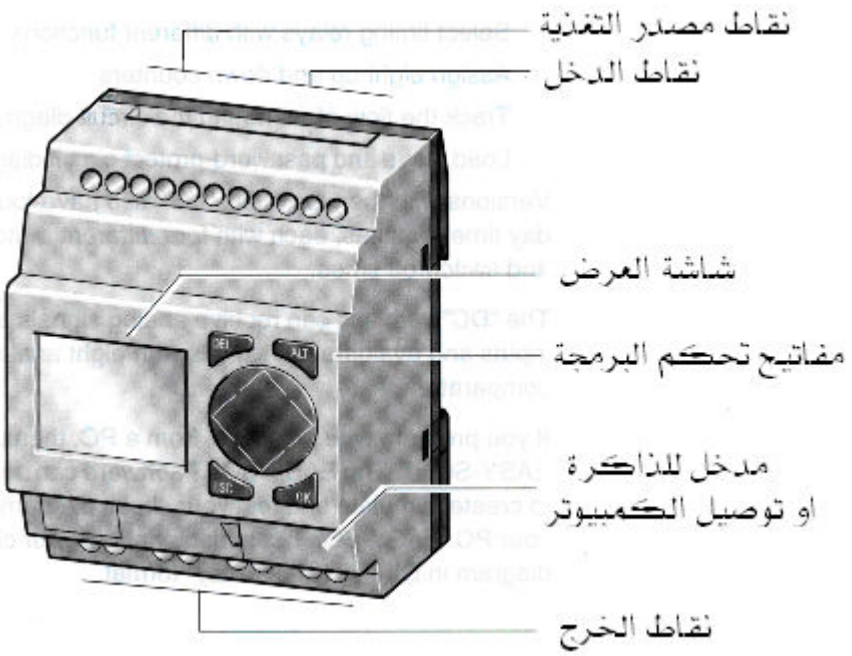
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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 .

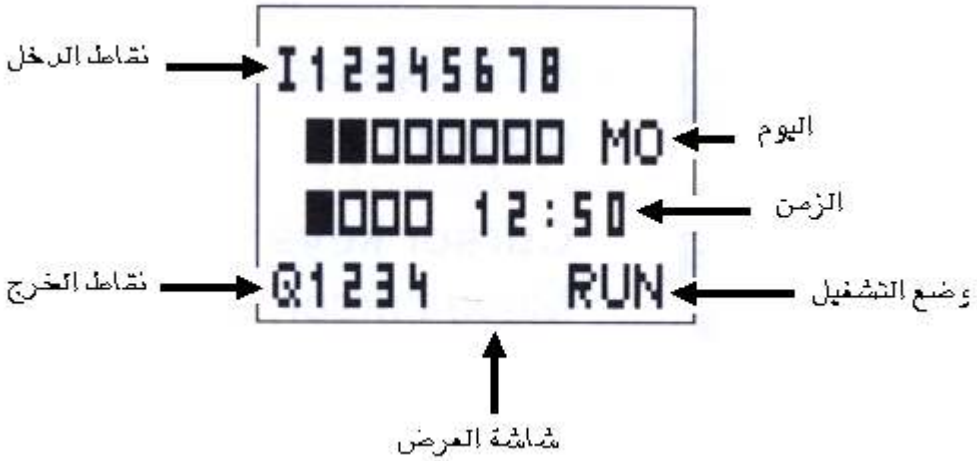
ج – مفتاح (ok) وهو للتحويل من قائمة إلى قائمة أخرى أو لتخزين العمليات المنفذة .

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.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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



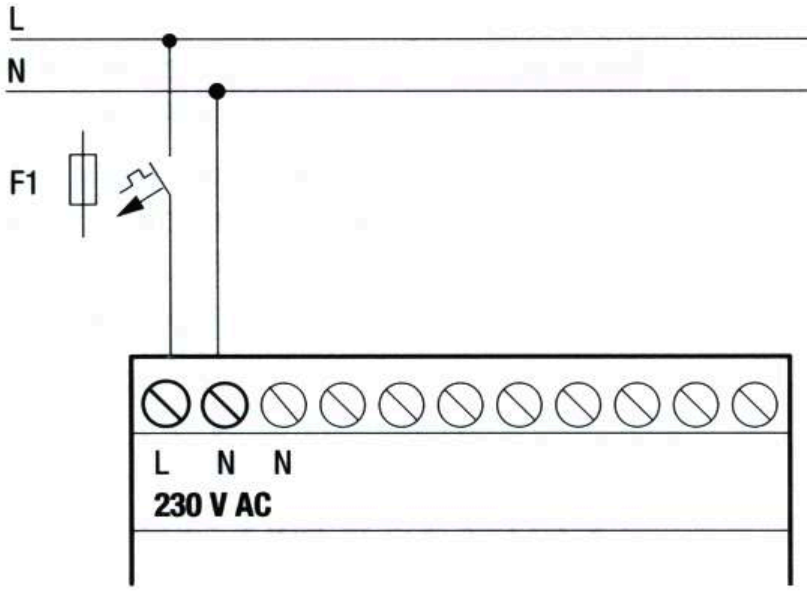
الشكل (٣ – ١)

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)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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

على النحو التالي وهي :

(GB) اللغة الإنجليزية

(D) اللغة الألمانية

(F) اللغة الفرنسية

(E) اللغة الأسبانية

(I) اللغة الإيطالية

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



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)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حيث نلاحظ أربعة خيارات

١ – (program) البرنامج

٢ – (Run) وضع التشغيل أو الفصل

٣ – (Parameter) خصائص

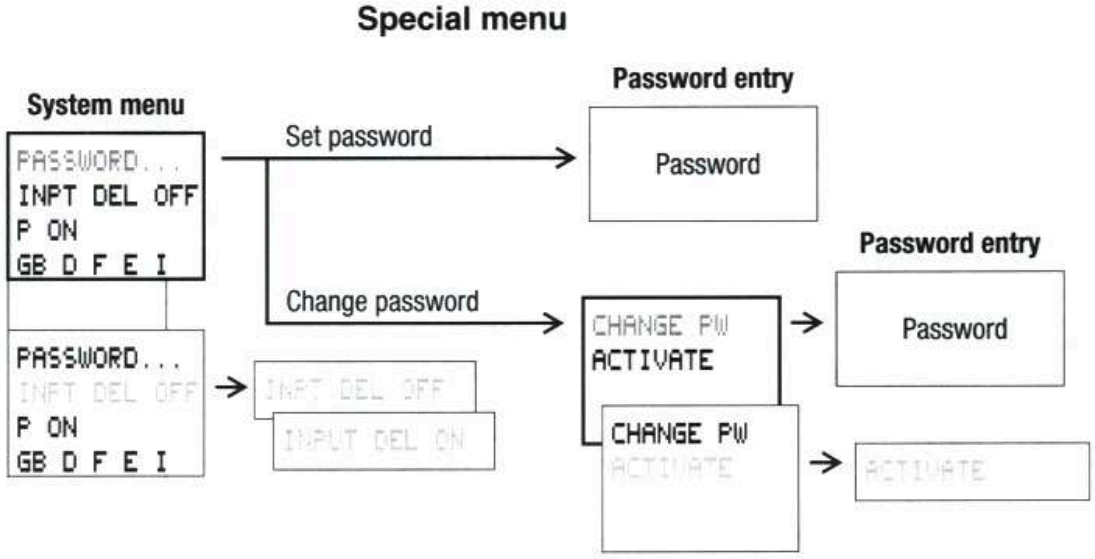
٤ – (Set clock) تثبيت أو تغيير الوقت

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)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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) .

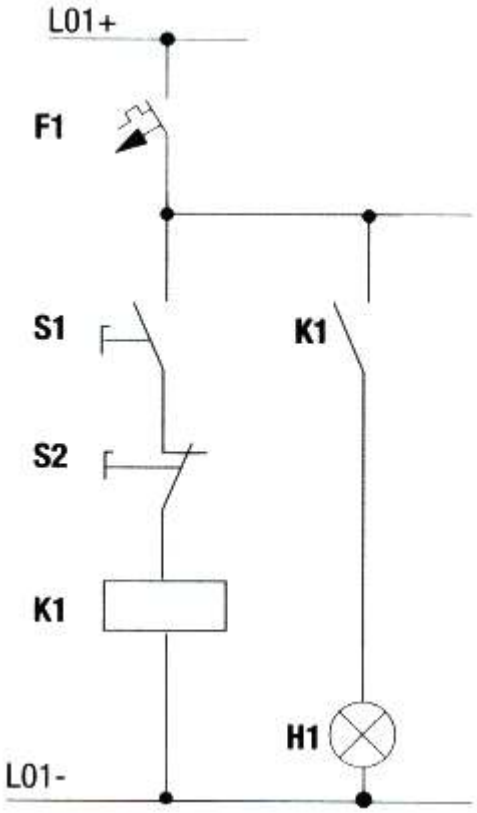


الشكل (٨ – ١)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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

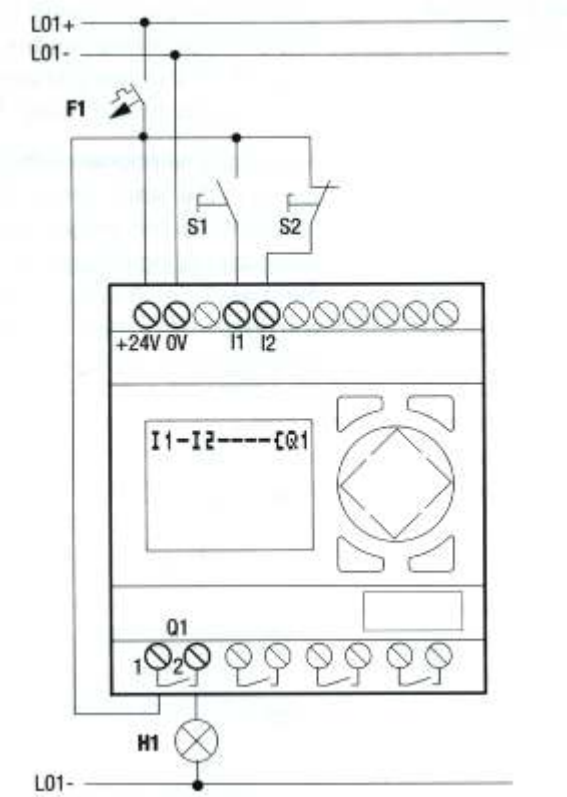
(S2) ضاغط فصل

(K1) ملف المتمم

(H1) الحمل (مجموعة إضاءة)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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



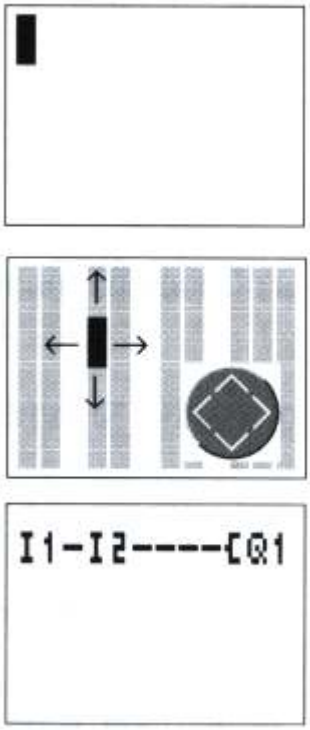
الشكل (١٠ – ١)

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 .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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)



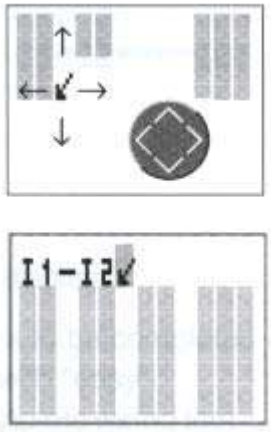
الشكل (١١ – ١)

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 (I2 – I1)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ويظهر السهم بجانب الضاغط (I2) كما في الشكل (١٢ – ١)

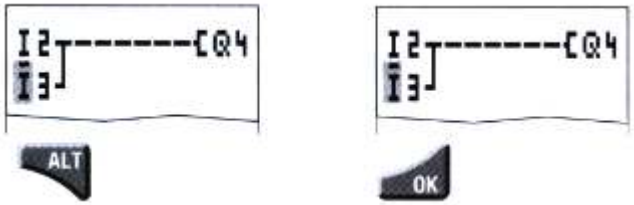


الشكل (١٢ – ١)

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) .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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

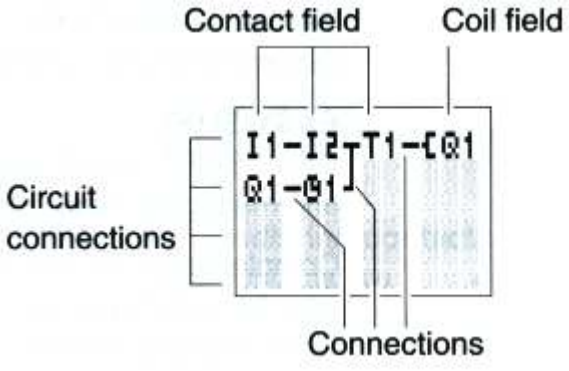
عدد العناصر	الوصف	في حالة الفصل	في حالة التوصيل
من I1 إلى I8	نقاط الدخل	I يوجد عليها داش	I لا يوجد عليها شيء
من p1 إلى p4	نقاط عبور	P يوجد عليها داش	P لا يوجد عليها شيء
من Q1 إلى Q4	نقاط الخرج	Q يوجد عليها داش	Q لا يوجد عليها شيء
من M1 إلى M16	دالة تخزين	M يوجد عليها داش	M لا يوجد عليها شيء
من C1 إلى 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

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

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 .

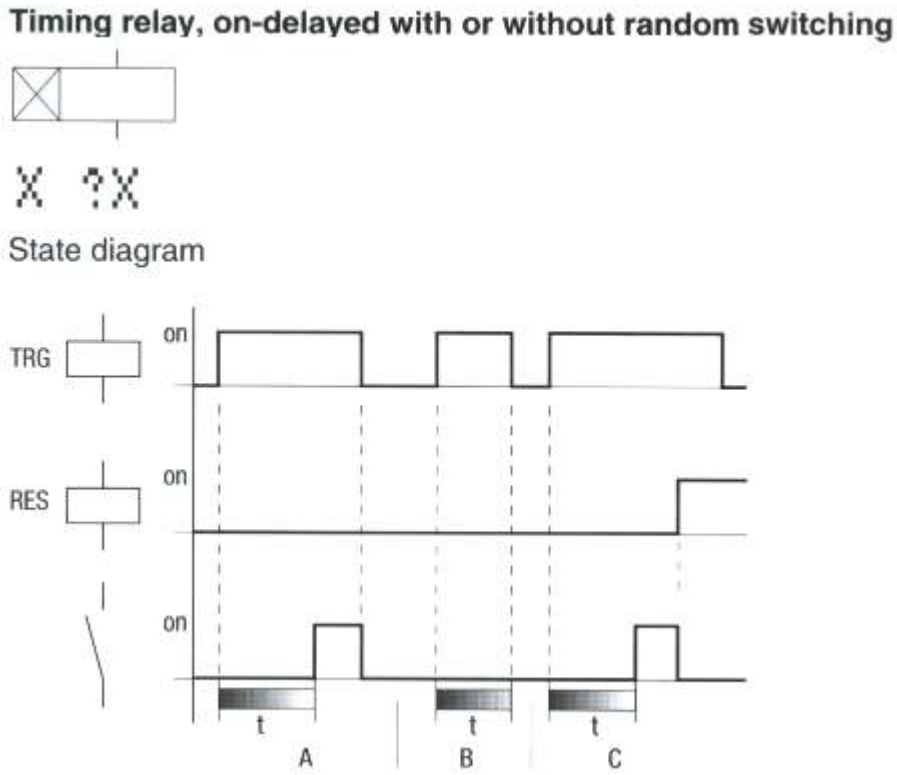
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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 .

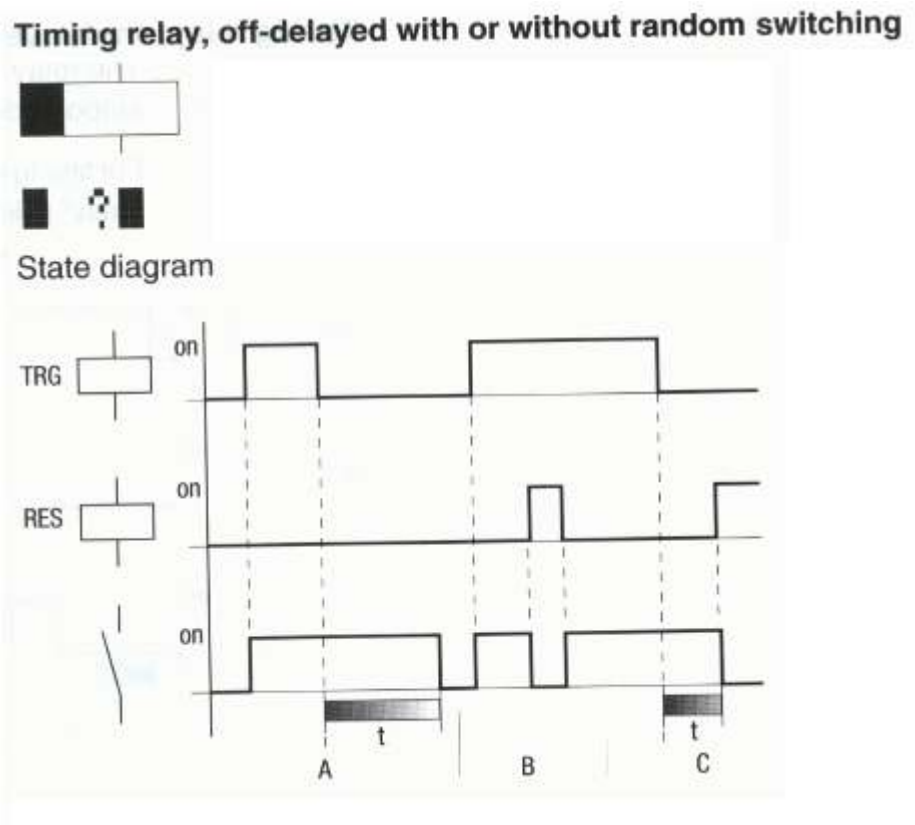
كما في الشكل (١٥ – ١) يبين الفترات الآتية لتشغيل المزمن .



الشكل (١٥ – ١)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

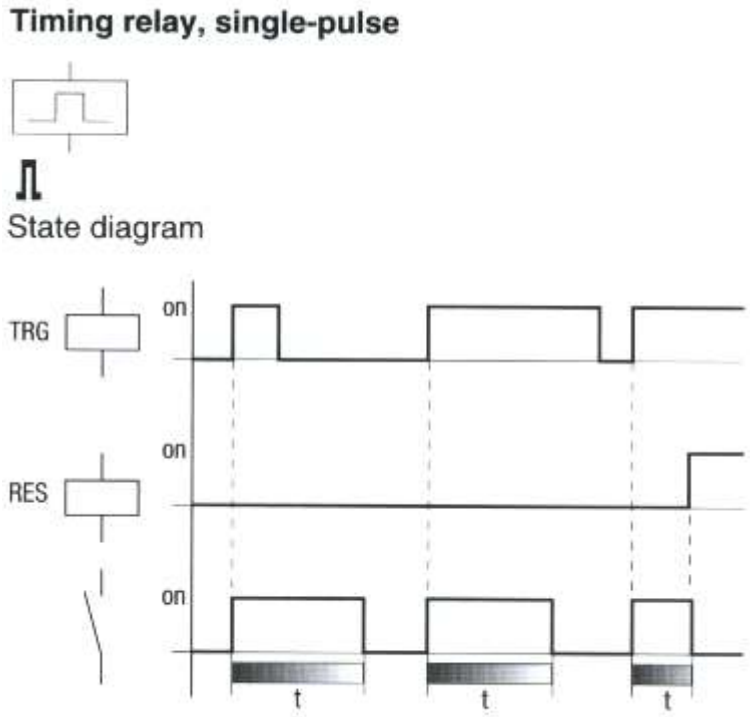
٢- الفصل المتأخر (off – delayed Timer) ويكون رمزه على الشكل التالي (▮) مستطليلاً مظللاً . ويشتق من هذا النوع نوع ثانٍ رمزه مستطيل مظلل مع علامة استفهام (▮?) ويسمى هذا النوع مزمن الفصل المتأخر العشوائي . حيث يتم الفصل المتأخر وبشكل عشوائي غير منتظم . والشكل (١٦ – ١) يبين الفترات الزمنية التي يعمل فيها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



الشكل (١٦ – ١)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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



الشكل (١٧ – ١)

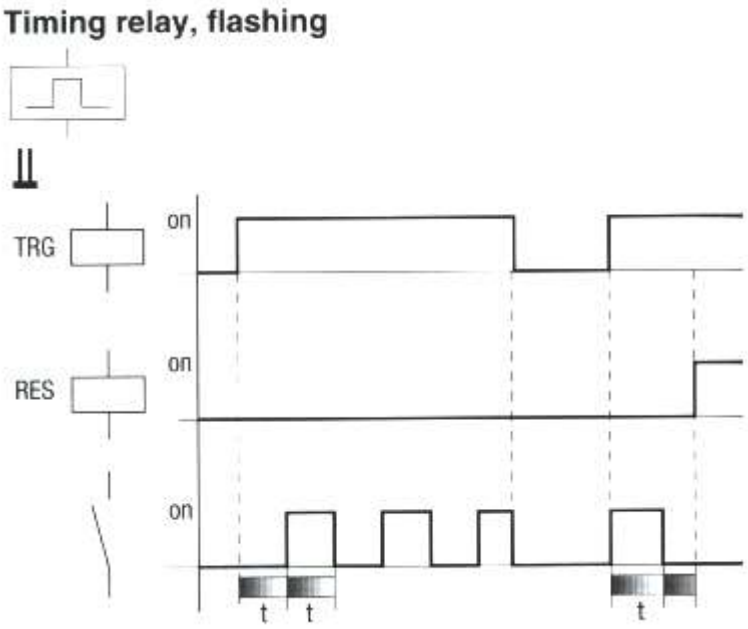
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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

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

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

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



الشكل (١٨ – ١)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

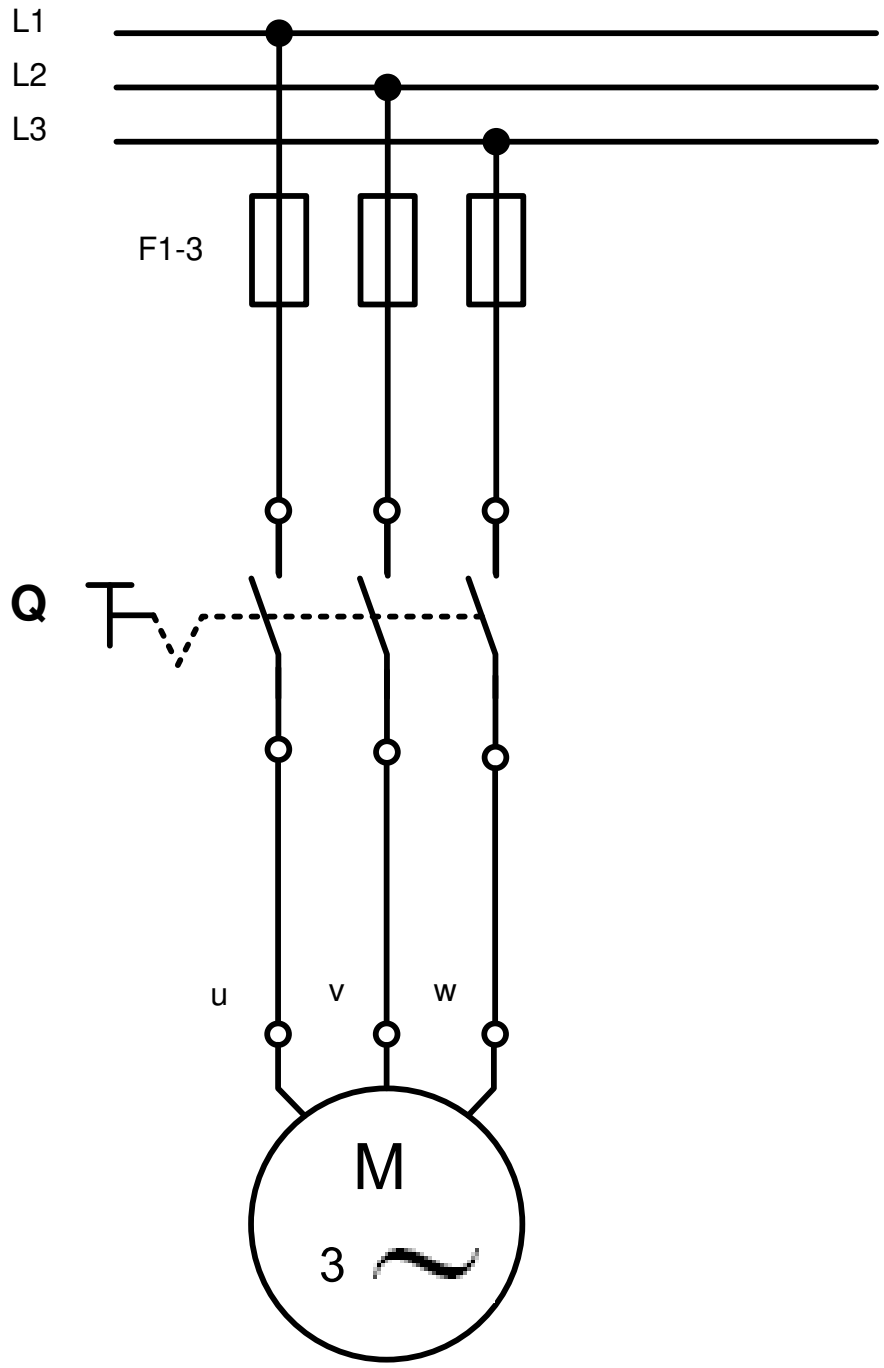
دوائر تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه مع عكس الحركة

أولاً:

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

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

الدائرة التنفيذية:

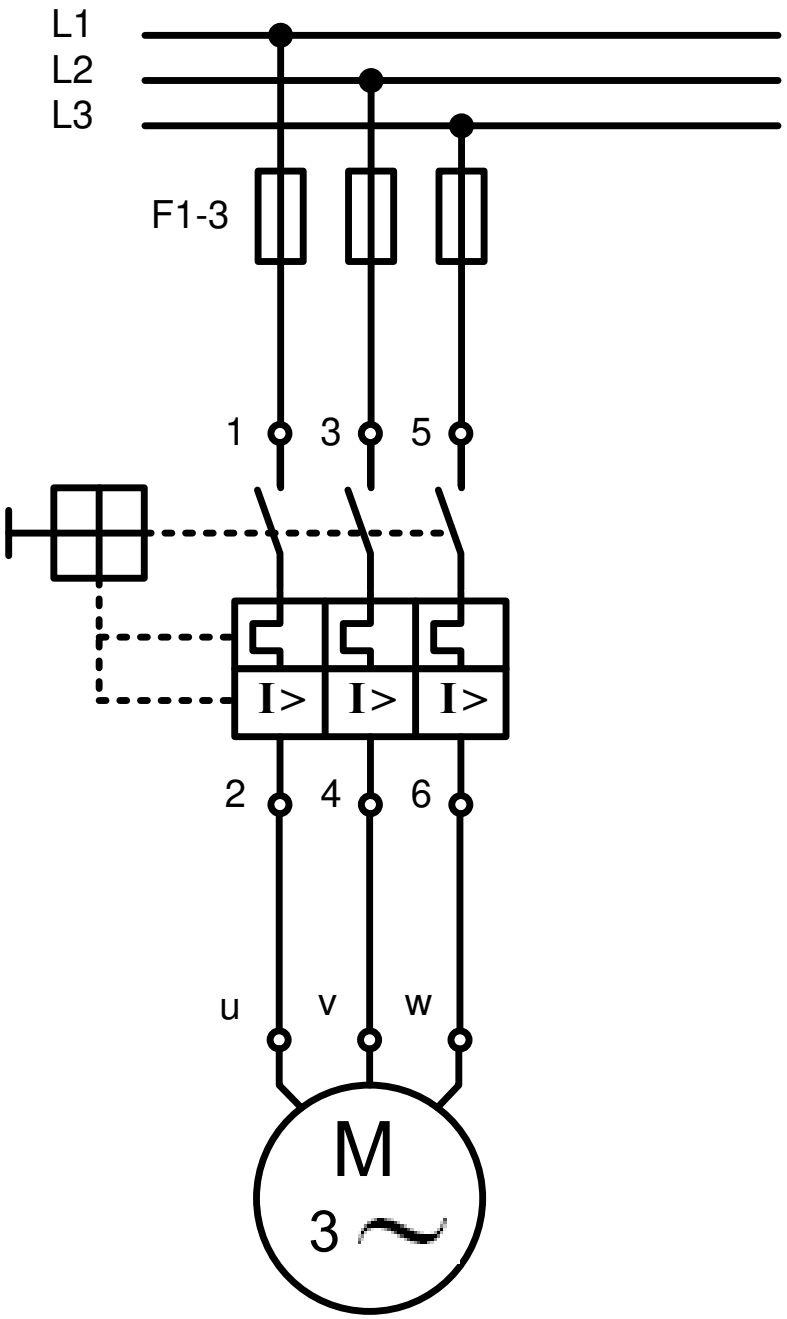


WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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

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

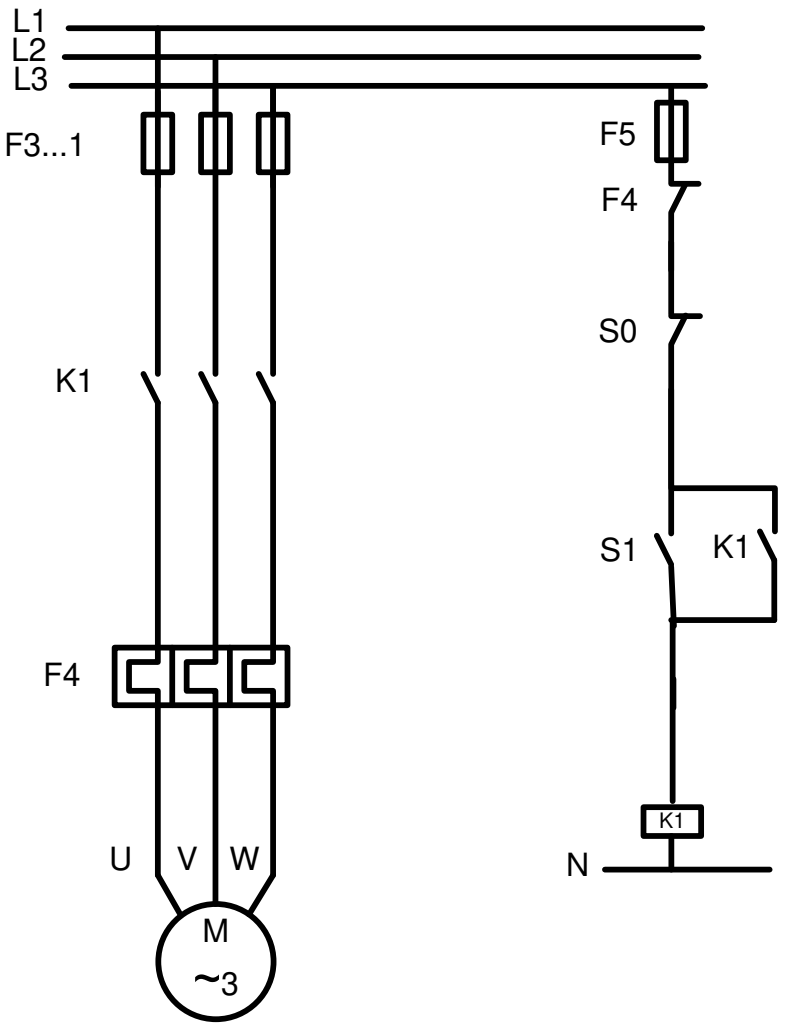
الدائرة التنفيذية :



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانياً : تشغيل المحرك الحثي الثلاثي الأوجه عن طريق مفتاح كهرومغناطيسي (متمم).

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



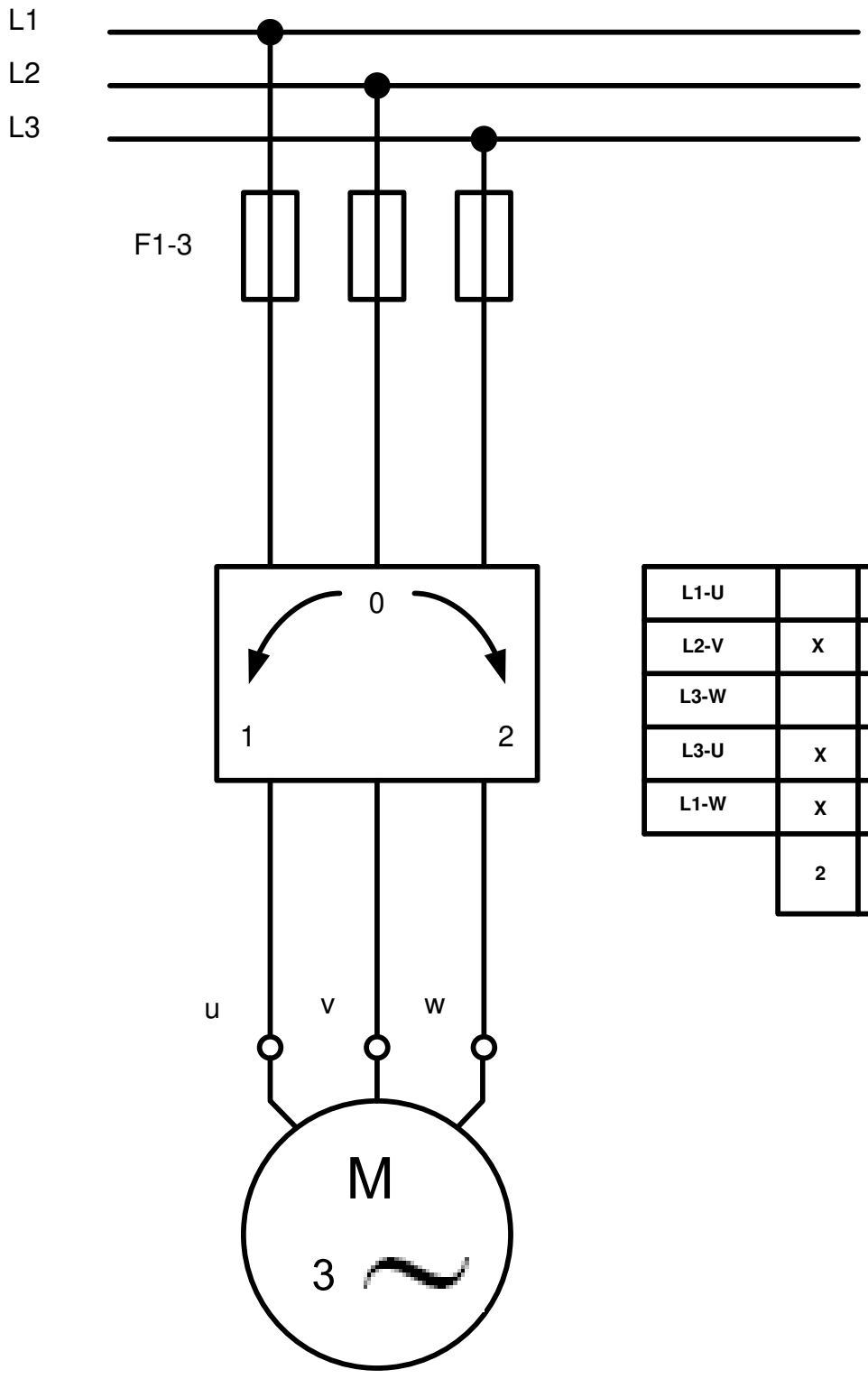
الدائرة الرئيسة دائرة التحكم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً : دوائر تشغيل عكس حركة المحرك الحثي الثلاثي الأوجه

أولاً : عكس حركة باستخدام مفتاح يدوي الثلاثي الأقطاب :

يقوم المتدرب بتوصيل دائرة عكس الحركة حسب الرسم الموضح.

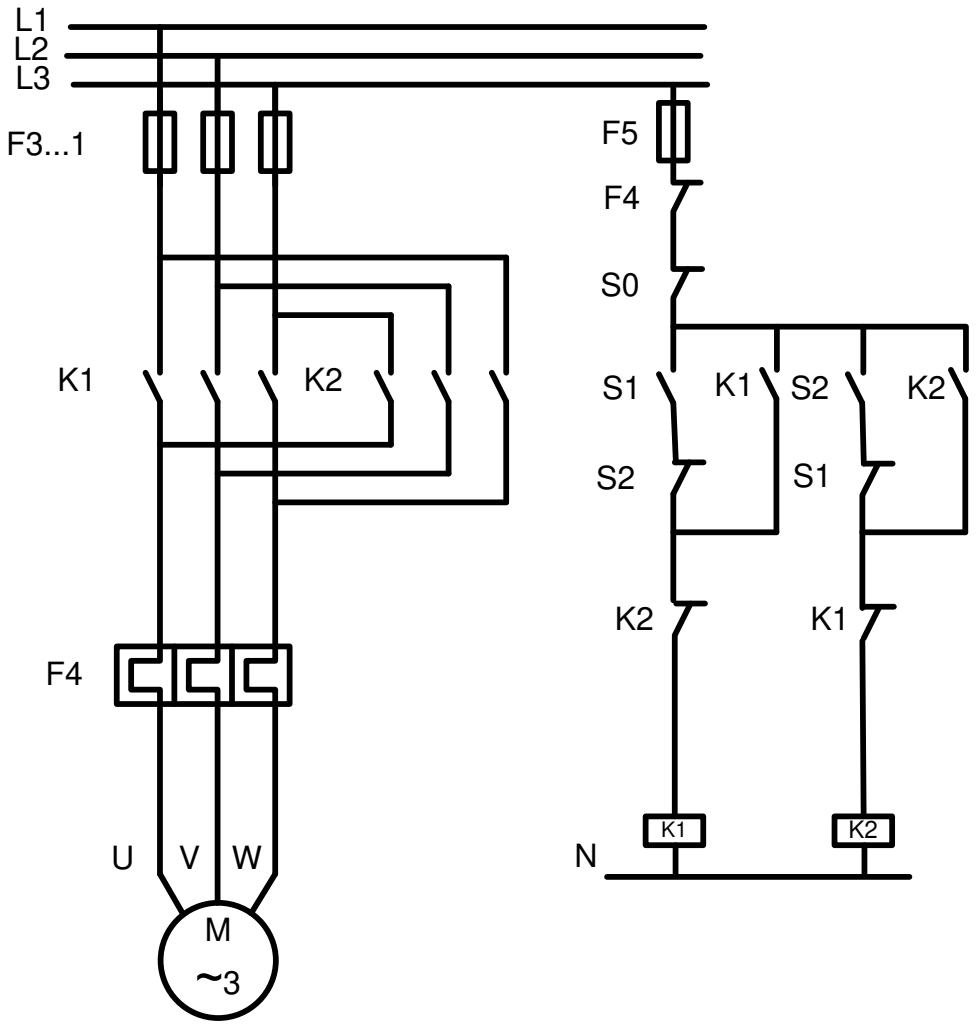


L1-U			X
L2-V	X		X
L3-W			X
L3-U	X		
L1-W	X		
	2	0	1

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانياً : عكس حركة بطيء.

يقوم المتدرب بتوصيل دائرة عكس حركة البطيء.



الدائرة الرئيسة دائرة التحكم

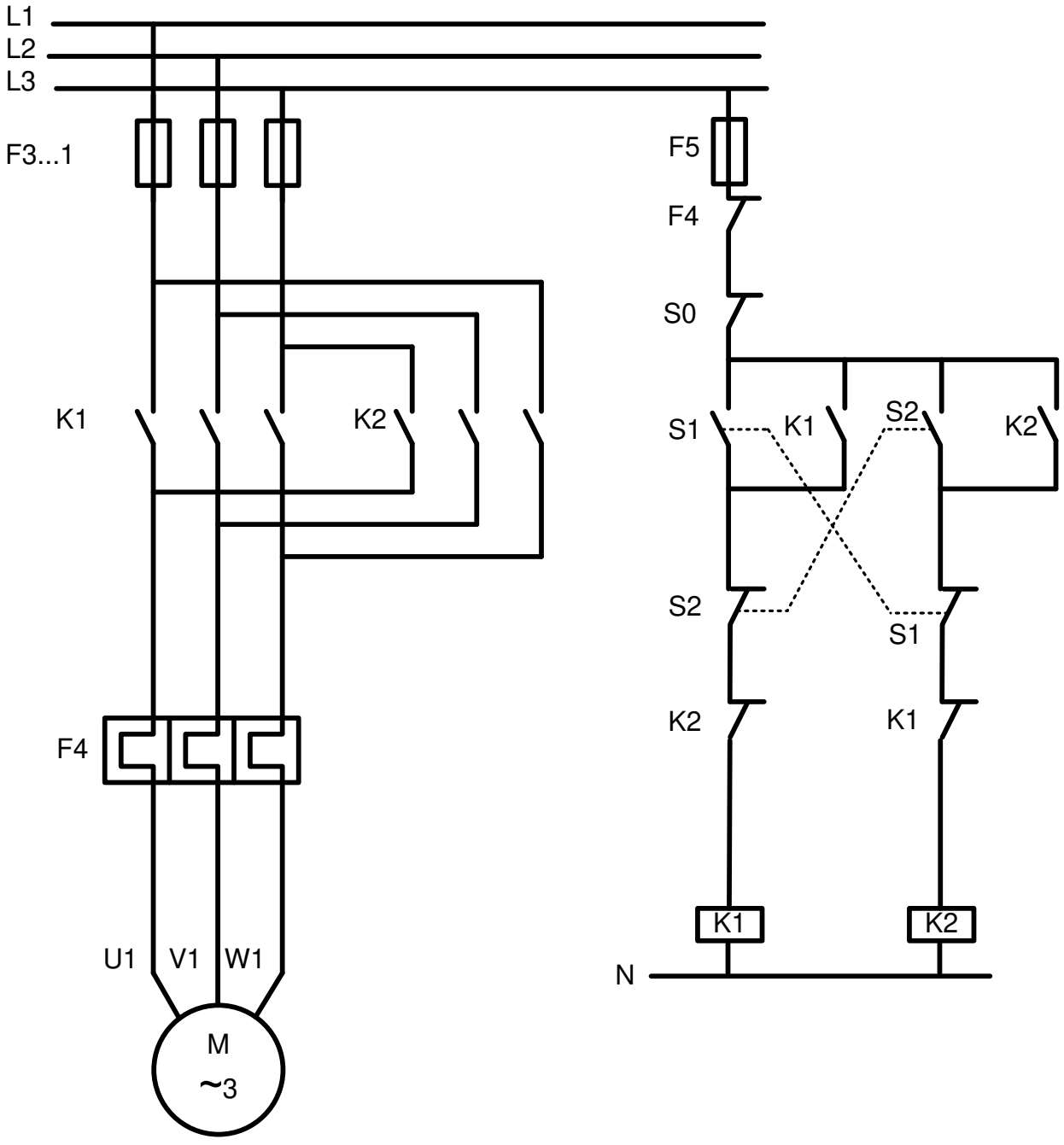
ملاحظة : في دائرة التحكم أهمية توصيل النقاط المفتوحة والنقاط المغلقة لضواغط التشغيل وذلك تلافيا لوقوع قصر في الدائرة الرئيسة أثناء الضغط على ضواغط التشغيل معاً في نفس الوقت .

الدائرة الرئيسة لعكس حركة المحرك الحثي الثلاثي الأوجه ثابتة في جميع التمارين في حالة التنفيذ بالطرق التقليدية أو البرمجة. البرمجة خاصة بدائرة التحكم فقط .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثالثاً : عكس حركة السريع .

يقوم المتدرب بتعديل دائرة التحكم لعكس الحركة البطيء لتحويلها إلى عكس حركة السريع حسب الرسم الموضح دون أي تغير في الدائرة الرئيسة.



الدائرة الرئيسة

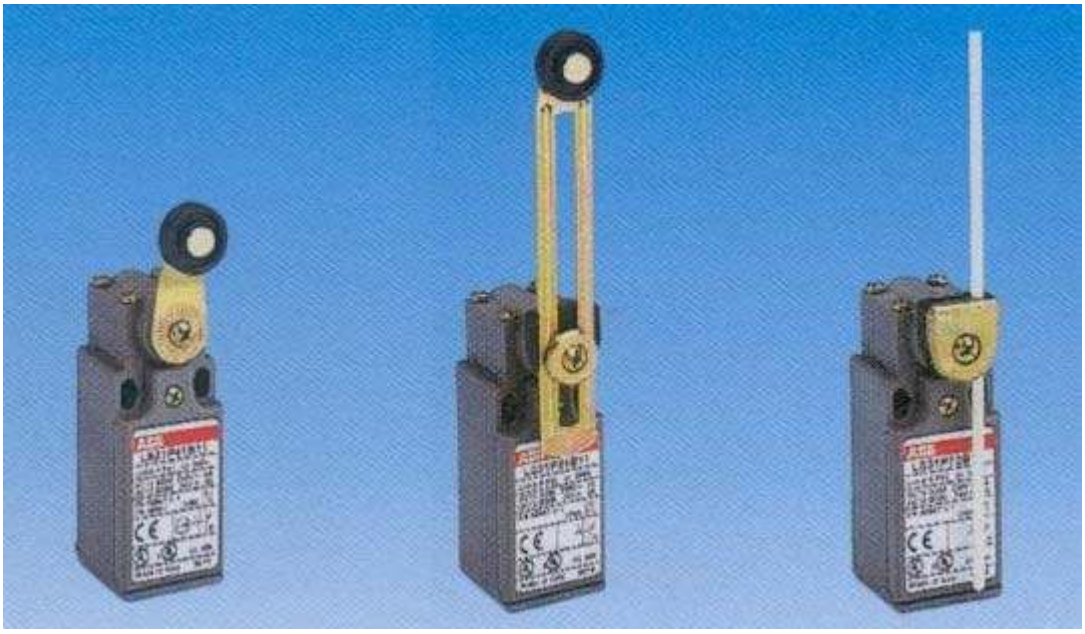
دائرة التحكم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

رابعاً :عكس الحركة عن طريق مفتاح نهاية المشوار.

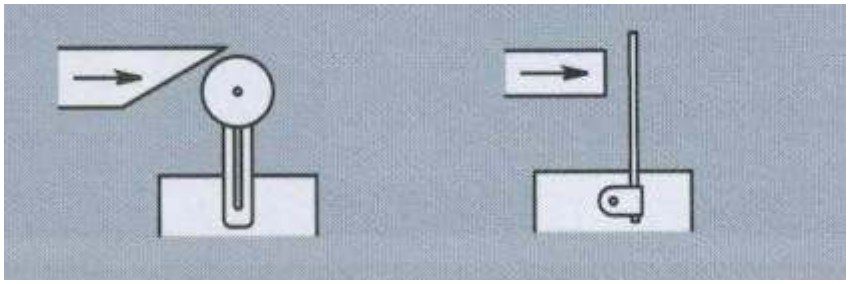
مفاتيح نهاية المشوار والفائدة منها .

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 حدة



بعض أشكال طرق الفصل لنهاية المشوار

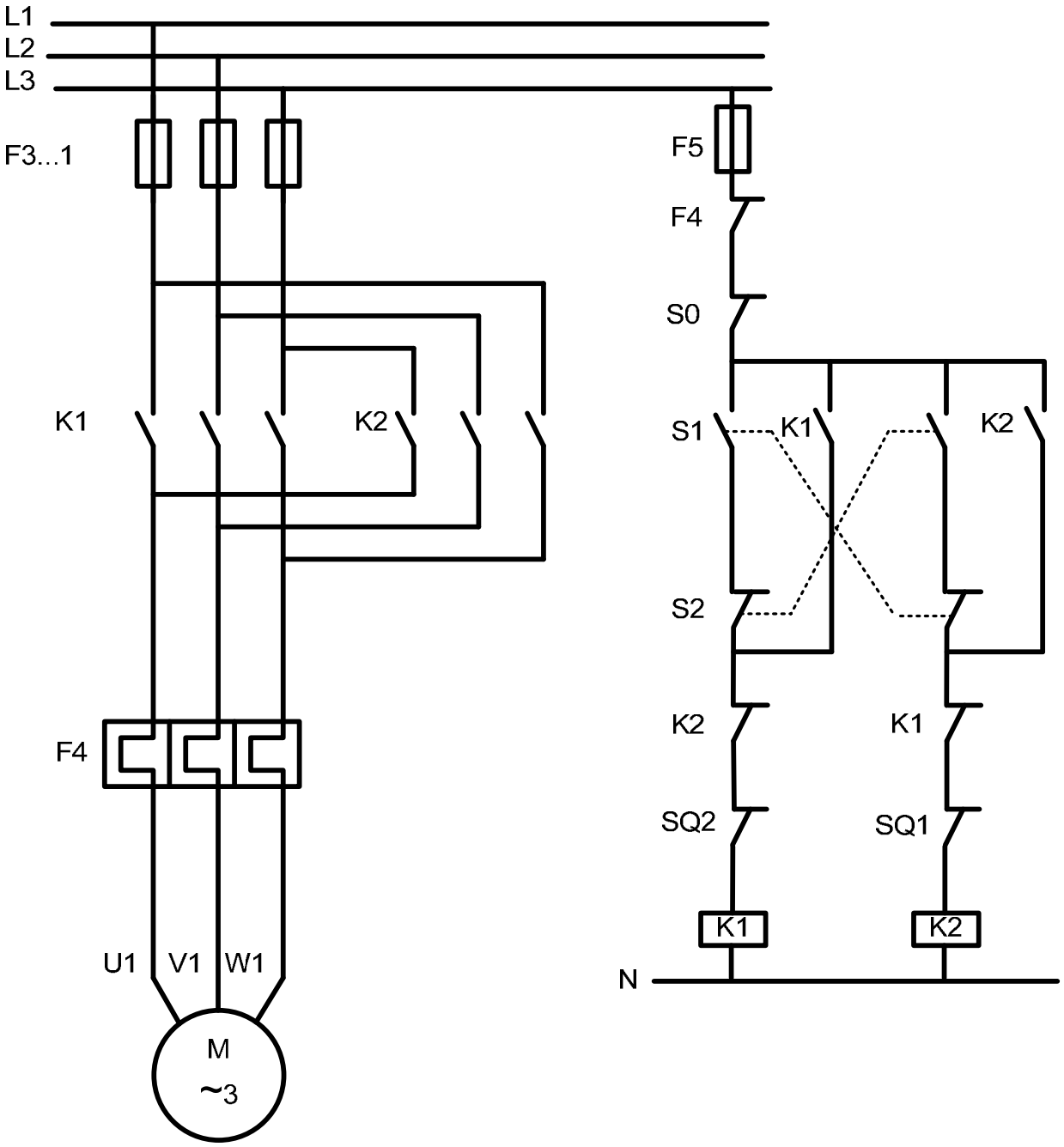
توضيح كل شكل على حدة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

رسم الدائرة الرئيسة ودائرة التحكم لعكس حركة المحرك الحثي الثلاثي الأوجه مع نهاية مشوار.

يقوم المتدرب بتوصيل مفاتيح نهاية مشوار.

أ –عكس حركة البطيء:



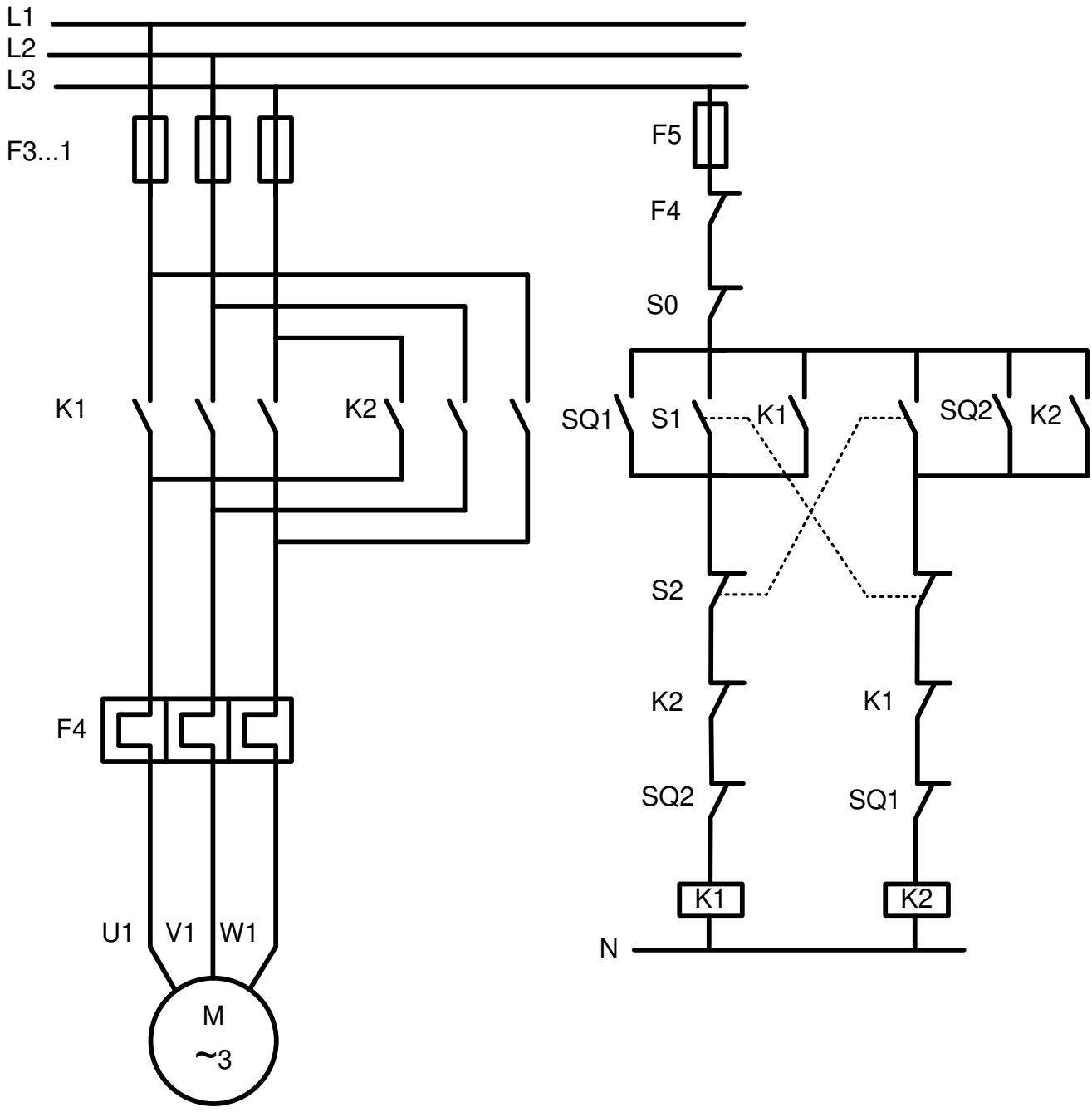
الدائرة الرئيسة

دائرة التحكم

بيان الشكل والغرض منه ورقمة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب –عكس حركة السريع:



الدائرة الرئيسة

دائرة التحكم

بيان الشكل والغرض منه ورقمة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر