



## الوحدة الثالثة

### اللوحات الكهربائية



## اللوحات الكهربائية

**الهدف العام للوحدة :** معرفة طرق تشغيل المحركات الكهربائية والتحكم في سرعة دورانها واتجاهها

### الأهداف التفصيلية :

عندما تكتمل هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على:

- 1/ أن يعرف المتدرب طرائق تشغيل المحركات الكهربائية.
- 2/ أن يعرف المتدرب أنواع المفاتيح الحديبية والكهرومغناطيسية ورموزها والدوائر الكهربائية الرمزية والتنفيذية المستخدمة في المخططات الكهربائية.
- 3/ أن يرسم المتدرب دوائر التحكم والتشغيل للمحركات الكهربائية .



### السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدريب على مفردات هذه الوحدة التدريبية



#### أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدريبك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجذك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

- 1/ تقيدك بالزي المخصص للتدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.
- 2/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.
- 3/ حافظ على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.
- 4/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل.
- 5/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.
- 6/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.
- 7/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.
- 8/ تحل بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.
- 9/ عند رغبتك في التعرف على أي جهاز جديد بالورشة اطلب مساعدة المدرب لتوضيحه لك.
- 10/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.
- 11/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.
- 12/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.



### إجراءات الأمن والسلامة المهنية عند التعامل مع اللوحات الكهربائية



- 1/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى .
- 2/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .
- 3/ استخدم طفايات الحريق عند الحاجة وبالطريقة الصحيحة.
- 4/ لا تستخدم الأوميتر لقياس المقاومة عند تطبيق قدرة على الدائرة حتى لا يتلف الجهاز .
- 5/ قبل استخدام أي جهاز قياس راجع دليل الصانع لمعرفة احتياطات التشغيل الخاصة .
- 6/ اعلم أن صدمة التيار المتردد أكثر خطورة من صدمة التيار المستمر لا قدر الله .
- 7/ تقيد بإرشادات المدربين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.
- 8/ لسلامتك تأكد من قوة جهد مصدر الطاقة المغذي لجهاز القياس قبل تشغيله.
- 9/ لا تقم بإيصال الدائرة الكهربائية بعد تنفيذ التمرين إلا بوجود المدرب وتحت إشرافه.
- 10/ افصل التيار الكهربائي عن جهاز القياس بعد الانتهاء من تنفيذ التمرين.
- 11/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد .
- 12/ لا تعبث بالعدد والأدوات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لك ولغيرك لا قدر الله.
- 13/ تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملائك من الخطر .
- 14/ عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد بشكل منظم ومرتب في

أ.م.د. محمد العبد



## تمهيد

تغيير سرعة الدوران أو التحكم فيها يمكن أن يتم في جميع الآلات الكهربائية بطرائق ميكانيكية أو كهربائية. يتم تغيير سرعة الدوران بطريقة ميكانيكية بتركيب مجموعة مسننات في المحرك تكون غير قابلة للضبط أو قابلة للضبط بشكل تدريجي. أما تغيير سرعة دوران المحرك أو اتجاهه كهربائياً يتم عن طريق مفاتيح حديدية (الاسطوانية) أو عن طريق مفاتيح كهرومغناطيسية.

### رموز عناصر التحكم والتشغيل في المحركات الكهربائية :

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
مفتاح وصل برجوع تلقائي		
مفتاح فصل برجوع تلقائي		
مفتاح وصل بدون رجوع تلقائي		
مفتاح فصل بدون رجوع تلقائي		
مفتاح تشغيل يدوي (ضاغط) رجوع ذاتي		
مفتاح تشغيل يدوي مع قفل تشغيل		
مفتاح تشغيل ميكانيكي		
مفتاح تشغيل ميكانيكي يعمل بالقوة الطاردة المركزية		

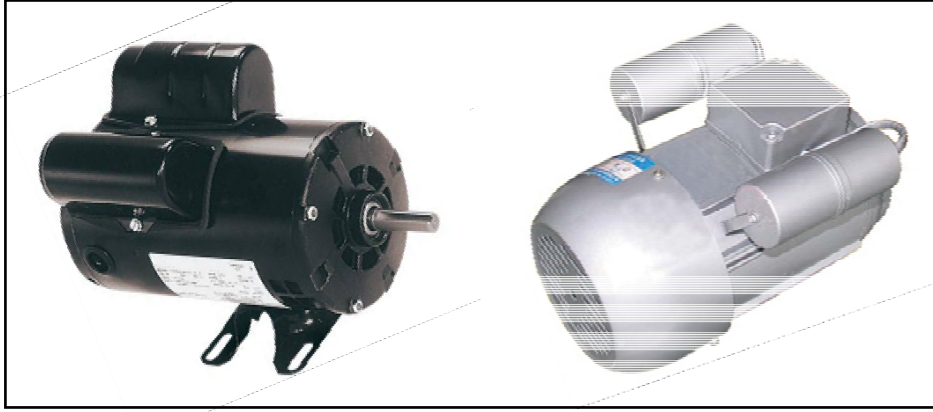


الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
مفتاح مع تشغيل كهرومغناطيسي		
مفتاح وصل تشغيل متأخر		مفتاح الوصل يغلق بعد خمس ثوانٍ من وصل التيار للملف التشغيل
مفتاح وصل لتشغيل متأخر		عند وصول التيار للملف يصل النقاط ويستمر في التوصيل ثم يفصل بعد ثلاث ثوانٍ ثم يفصل الملف
مفتاح فصل تشغيل متأخر		مفتاح الفصل يفصل فوراً لكنه يوصل من جديد بعد ثلاث ثوانٍ من فصل الملف
مفتاح فصل تشغيل متأخر		مفتاح الفصل يفصل بعد خمس ثوانٍ من وصول التيار للملف
مفتاح قدرة ثلاثي		
مفتاح قابض مع قاطع كهرومغناطيسي بوقاية من زيادة التيار		
مفتاح تلامس مع قاطع حراري عند زيادة التيار		



الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
مؤقت زمني يؤخر عند التوصيل		
مؤقت زمني يؤخر عند الفصل		
متمم حراري يعمل عند زيادة الحمل		
قاطع كهرومغناطيسي ضد زيادة التيار الزائد		
قاطع كهرومغناطيسي ضد التيار المنخفض		
قاطع عند الجهد المنخفض		
قاطع عند جهد الخلل		
مصهر		
محرك تيار متردد ثلاثي الأوجه توصيلة نجمة		
محرك تيار متردد ثلاثي الأوجه توصيلة دلتا		

## تشغيل المحركات الكهربائية :



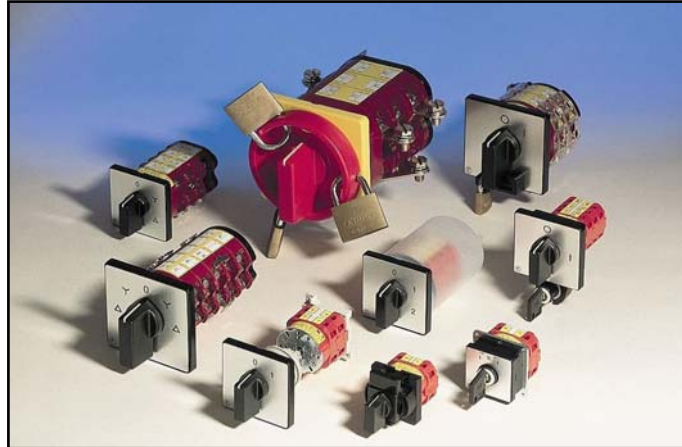
شكل ( 3- 1) يوضح صورة بعض المحركات الكهربائية

لتشغيل المحركات الكهربائية توجد طريقتان هما المفاتيح الحدية (الأسطوانية) شكل ( 3- 2 )

أو المفاتيح الكهرومغناطيسية (المتومات) شكل رقم ( 3- 3 ).



شكل ( 3- 3 )



شكل ( 3- 2 )

## المفاتيح الحدية (الأسطوانية) :

المفاتيح الحدية هي مفاتيح كهربائية تعمل على تغيير أوضاعها يدوياً وسوف يستخدم في هذه الحقيبة ثلاثة أنواع من المفاتيح وهما مفتاح التشغيل والفصل المباشر وكذلك مفتاح عكس الحركة ومفتاح النجمة والدلتا .





□

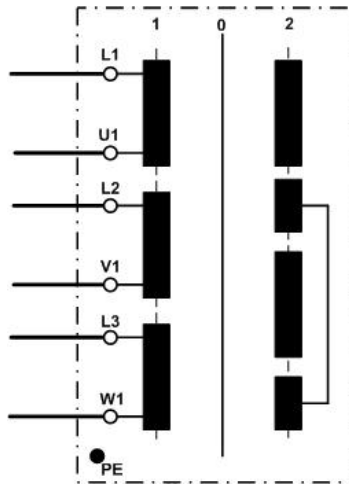
## أخي المتدرب:

لاستمرارية التدريب ولكي يستفيد جميع المتدربين حافظ على  
التجهيزات والخامات الموجودة.



## طريقة عمل مفتاح الحدي:

يعمل المفتاح الحدي على تغيير وضع التشغيل يدوياً وسوف نقوم بشرح فكرة المفتاح  
في عكس حركة المحرك كما الشكل (3- 4).



شكل (3- 4)

عند وضع يد التشغيل على الوضع (1) تتحرك نقاط التلامس لتصل (L1,U1-L2,V1- L3,W1) فيدور المحرك في اتجاه ما .

وعند تحريك يد التشغيل حتى تصل للوضع (2) تعمل نقاط تلامس المفتاح على اتصال (L1,U1-L2,V1-L3,W1) حيث يتغير وضع (L2,L3) بأن تأخذ كل منهما مكان الآخر فيعكس اتصال وجهين من أوجه المحرك كل منهما مكان الآخر بوجهين من أوجه المصدر مما يتسبب في عكس اتجاه دوران المجال الدائر ومن ثم ينعكس اتجاه دوران المحرك.

### المفاتيح الكهرومغناطيسية (المتومات) :

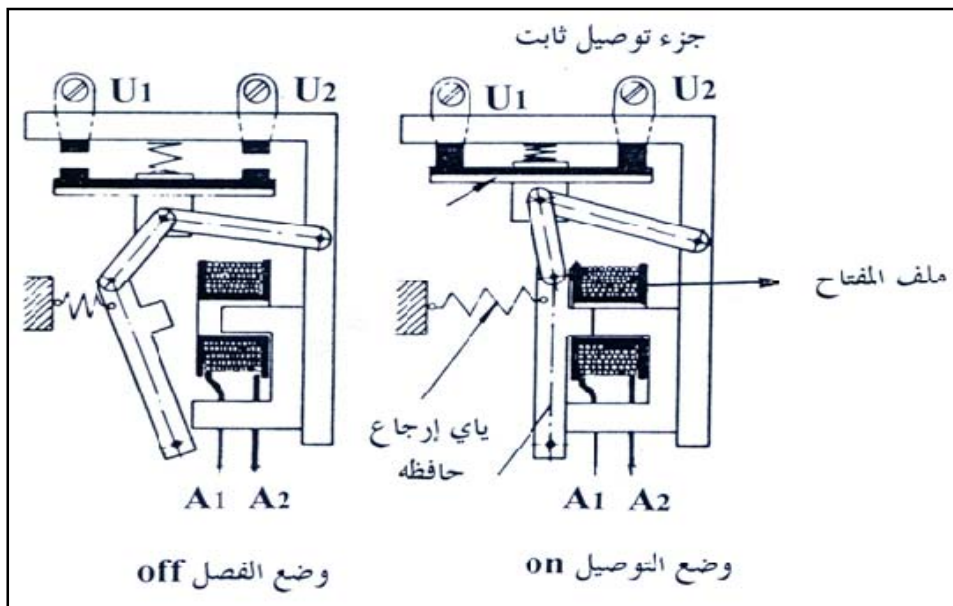
المفاتيح الكهرومغناطيسية هي مفاتيح تعمل بالتأثير الكهرومغناطيسي عند مرور التيار المتردد أو المستمر في ملف المفتاح ويتم التحكم فيها عن بعد مع قوة إرجاع بدون إعاقة ميكانيكية، كما في الشكل رقم ( 3 - 5 ) .

وغالباً تستخدم المفاتيح الكهرومغناطيسية في تشغيل المحركات الكهربائية ذات الوجه الواحد والمحركات ذات الثلاثة أوجه، وعند اختيار المفتاح الكهرومغناطيسي لتشغيل محرك يجب الانتباه لعددٍ من الشروط منها:

- 1/ اختيار المفتاح المناسب لقدرة المحرك وعدد مرات التشغيل .
- 2/ أن يتناسب المفتاح مع الحمل المتصل به .
- 3/ أن يتحمل مرور تيار البدء العالي .
- 4/ أن يتم اختيار عدد النقاط المساعدة حسب المطلوب .
- 5/ يفضل ألا يتعدى جهد التحكم (220V) وذلك لتشغيل آمن ومناسب .

ويتكون المفتاح الكهرومغناطيسي من حافظة متصلة بأجزاء توصيل متحركة (أطراف التلامس)

وملف المفتاح، ويايات الإرجاع، وأجزاء توصيل ثابتة (أطراف التوصيل وأطراف التلامس الثابتة) .

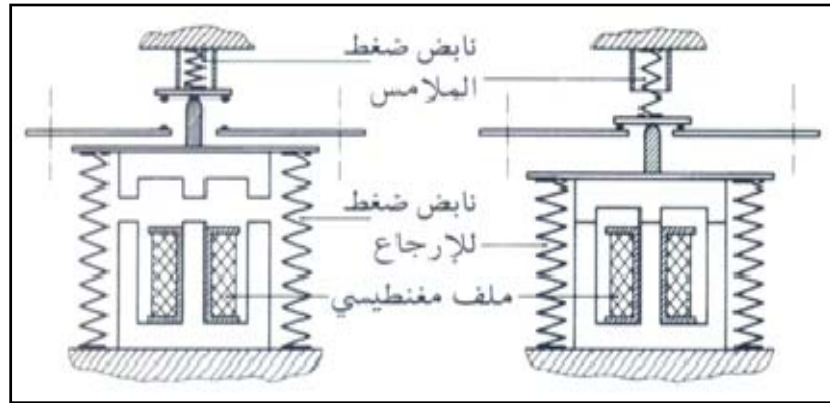


شكل ( 3 - 5 )



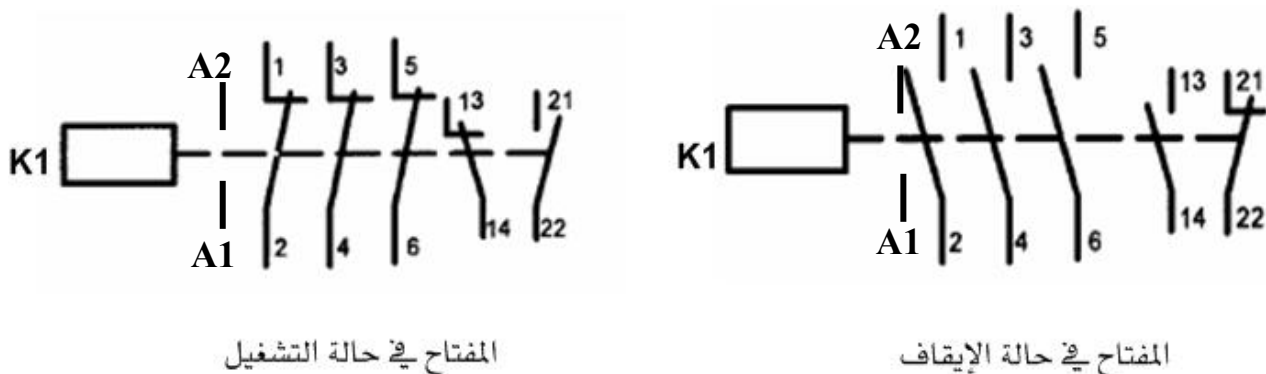
وفي حالة التشغيل عندما يمر تيار كهربائي في ملف المفتاح (شكل 3- 5) (A2,A1) فسوف تتجذب الحافظة إلى القلب الحديدي للملف نتيجة للمجال المغناطيسي عندها ستندفع أجزاء التوصيل المتحركة باتجاه أجزاء التوصيل الثابتة فتغلق نقاط التلامس الرئيسة للمفتاح الكهرومغناطيسي .

أما في حالة الفصل عندما ينقطع التيار عن ملف المفتاح الكهرومغناطيسي (شكل 3- 5) (A2,A1) فسوف تتجذب الحافظة إلى الخلف بواسطة ياي الإرجاع وهنا تكون أطراف التلامس الأساسية مفتوحة مرة أخرى، شكل ( 3- 6 ) .



شكل ( 3- 6 )

وبين شكل (3- 7) جزء التوصيل المتحرك للمفتاح الكهرومغناطيسي الذي يحتوي على ملف المفتاح K وأطراف التلامس الرئيسة والمساعدة. ويتم تصنيع نقاط التلامس بشكل أكبر وأمتن من المساعدة لتحمل مرور التيارات العالية حيث تحدد النقاط الرئيسة بالنقاط التالية ( 1,2,3,4,5,6) والنقاط المساعدة تحدد بالنقاط التالية (13,14,21,22) .



شكل ( 3- 7 )



### ضواغط التشغيل والإيقاف :

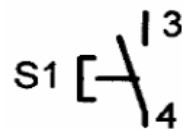
تستعمل الضواغط بصورة كبيرة في عمليات التحكم في تشغيل المحركات الكهربائية الثلاثية الأوجه وكذلك ذات الوجه الواحد كما في الشكل (3- 8).



شكل (3- 8)

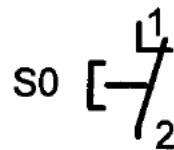
### ضواغط التشغيل :

عبارة عن نقاط مفصولة أصلاً ويتم توصيلها عند الضغط على الضاغط وتكون ذات اللون الأسود أو الأخضر وتوصل الضواغط على التوازي ويوصل مع ضاغط التشغيل نقطة مساعدة مفتوحة بالتوازي مع الإبقاء الذاتي للمفتاح الكهرومغناطيسي ويرمز لضاغط التشغيل بالرمز التالي:



### ضواغط الإيقاف :

عبارة عن نقاط تلامس موصلة أصلاً ويتم فصلها عند الضغط على الضاغط وتكون ذات اللون الأحمر وتوصل ضواغط الإيقاف مع بعضها على التوالي ويرمز لضاغط الإيقاف بالرمز التالي:





## أخي المتدرب:

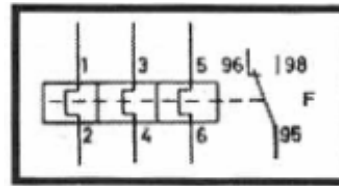
إن وسائل السلامة المتوفرة في ورشة العمل هي من أجل سلامتك  
فاحرص على استخدامها .



## القواطع الحرارية ( الأوفر لود overload ) :

وظيفته الأساسية هي حماية المحرك من أي ارتفاع في شدة التيار وهو مكون من ثلاثة ملفات حرارية تتصل بالتوالي مع المحرك وله تدريج لشدة التيار يضبط على التدريج على نفس قيمة تيار المحرك وفي حالة ارتفاع شدة التيار التي يسحبها المحرك عن القيمة المحددة لأي سبب كان من زيادة حمل أو سقوط قطع فاز أو غير ذلك فسوف يفصل نقاط تلامسه الرئيسة وينقطع التيار عن المحرك.

ويحتوي الأوفر لود على نقطة مفتوحة ( 97 - 98 ) بالإضافة إلى النقطة المغلقة ( 95 - 96 ) كما في الشكل ( 3 - 9 ) ويمكن توصيل هذه النقطة المفتوحة مع مصباح إشارة إذا أضاء يعني أن المحرك توقف نتيجة فصل الأوفر لود .



شكل ( 3 - 9 )



### لمبات البيان :

هي عبارة عن دلائل على عمل المحركات الكهربائية إما لتشغيلها أو إيقافها أو حصول عطل في الدائرة وهي أنواع كما في الشكل (3- 10):

#### 1- لمبات بيان التشغيل:

هي عبارة لمبات ذات اللون الأخضر وهي دليل على تشغيل المحرك أو استمراريته، وهي توصل مع الملف في المفتاح الكهربومغناطيسي .

#### 2- لمبات بيان الإيقاف:

هي عبارة عن لمبات ذات اللون الأحمر وهي دليل على إيقاف المحرك وتوصل الللمبة على التوالي مع النقطة المساعدة المغلقة في المفتاح الكهربومغناطيسي .

#### 3- لمبات بيان الأعطال :

هي عبارة عن لمبات ذات اللون الأصفر وهي دليل على وجود عطل في الدائرة الرئيسة وتوصل الللمبة مع النقطة (98) في الأوفر لود .

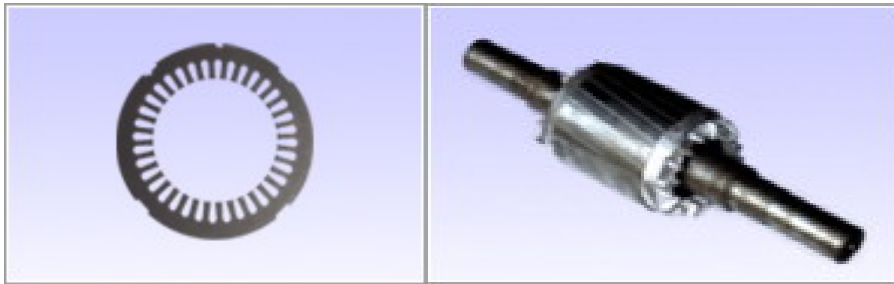


شكل (3- 10)



### تشغيل المحركات ثلاثية الأوجه :

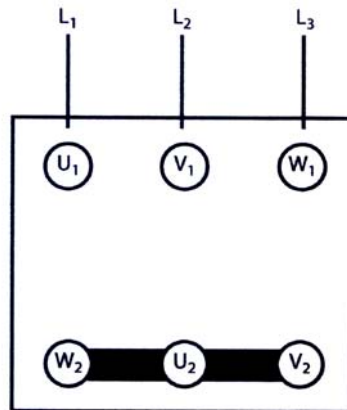
تتكون المحركات الاستنتاجية من عضو ثابت وآخر دوار وكلاهما مصنوع من رقائق الصلب السيليكوني، أما العضو الثابت فيكون على شكل اسطوانة مفرغة من الداخل ومشكل فيها أسنان ومجار داخليه ويمدد داخل المجاري الملفات الثلاثية للمحرك كما في الشكل (3- 11)، في حين أن العضو الدوار يكون على شكل اسطوانة مصمتة ومشكل فيها من الخارج مجار طولية يمر فيها قضبان نحاسية مقصورة من نهايتها بحلقتين معدنيتين فيتشكل ما يشبه قفص السنجاب كما في الشكل (3- 12).



شكل (3- 11) يبين عضو ثابت شكل (3- 12) يبين عضو دوائر قفص سنجابي

ويمكن توصيل ملفات المحركات الثلاثية إما نجمة أو دلتا وتتوقف طريقة توصيل ملفات المحركات الاستنتاجية الثلاثية الأوجه على جهد المصدر فبالنسبة للمحرك (220V/380V) ( $\Delta/Y$ ) فيوصل المحرك دلتا إذا كان المصدر على جهد (220V) ويوصل المحرك نجمة إذا كان المصدر على جهد (380V).

ويتم توصيل النجمة وذلك بقصر نهايات ملفات المحرك وتوصيل مصدر الجهد في بدايات ملفات المحرك كما في الشكل (3- 13).



شكل (3-13)

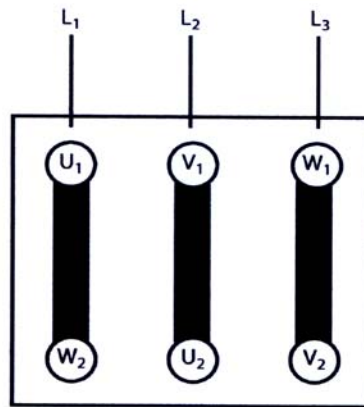


## أخي المتدرب:

لا تستخدم أداة مكان أخرى واحرص على استخدام الأداة للغرض المخصص من أجله فقط.

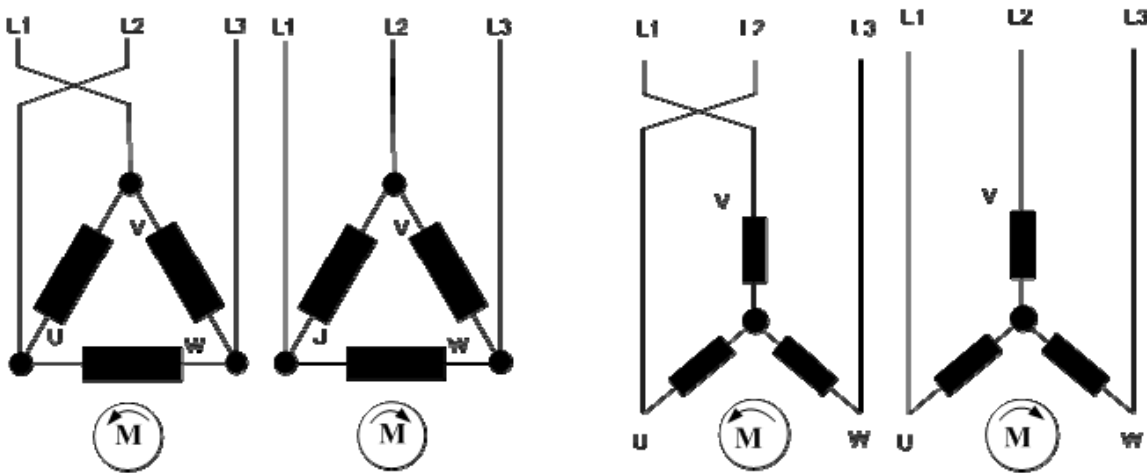


أما توصيلة الدلتا فتتم بتوصيل نهاية الملف الأول مع بداية الملف الثاني ونهاية الملف الثاني مع بداية الملف الثالث ونهاية الملف الثالث مع بداية الملف الأول كما في الشكل (3- 14).



شكل (3- 14)

ويتم عكس الحركة في المحركات الثلاثية الأوجه بعكس دخول التيار للمحرك أي بعكس خطين من الخطوط الثلاثة الموصولة للوحة المحرك ويتم هذا العكس بالمفاتيح الحديدية (الكامية) أو المفاتيح الكهرومغناطيسية كما في الشكل (3- 15).



شكل (3- 15)

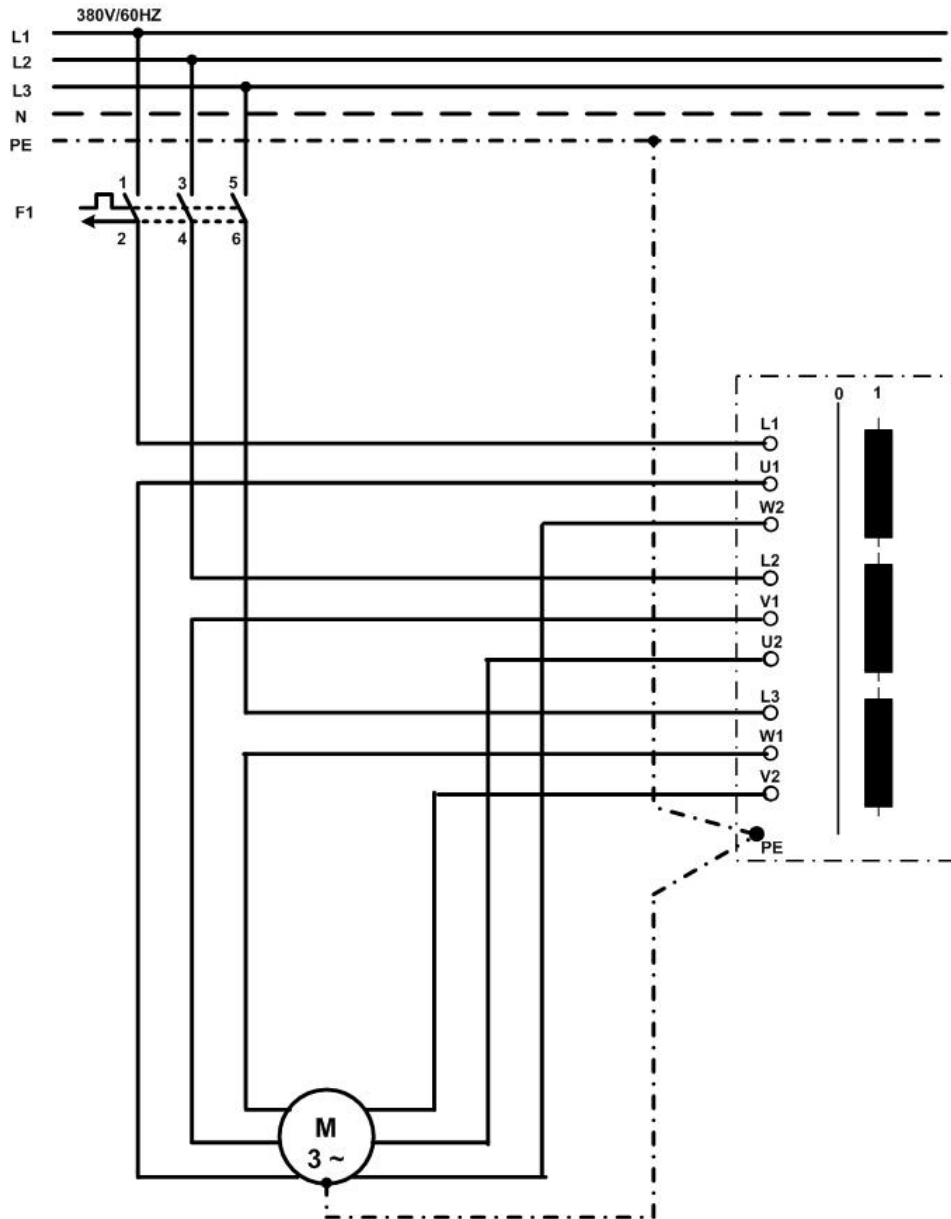




## أمثلة على دوائر التشغيل والتحكم في المحركات الكهربائية :

### 1 / المفاتيح الحدية :

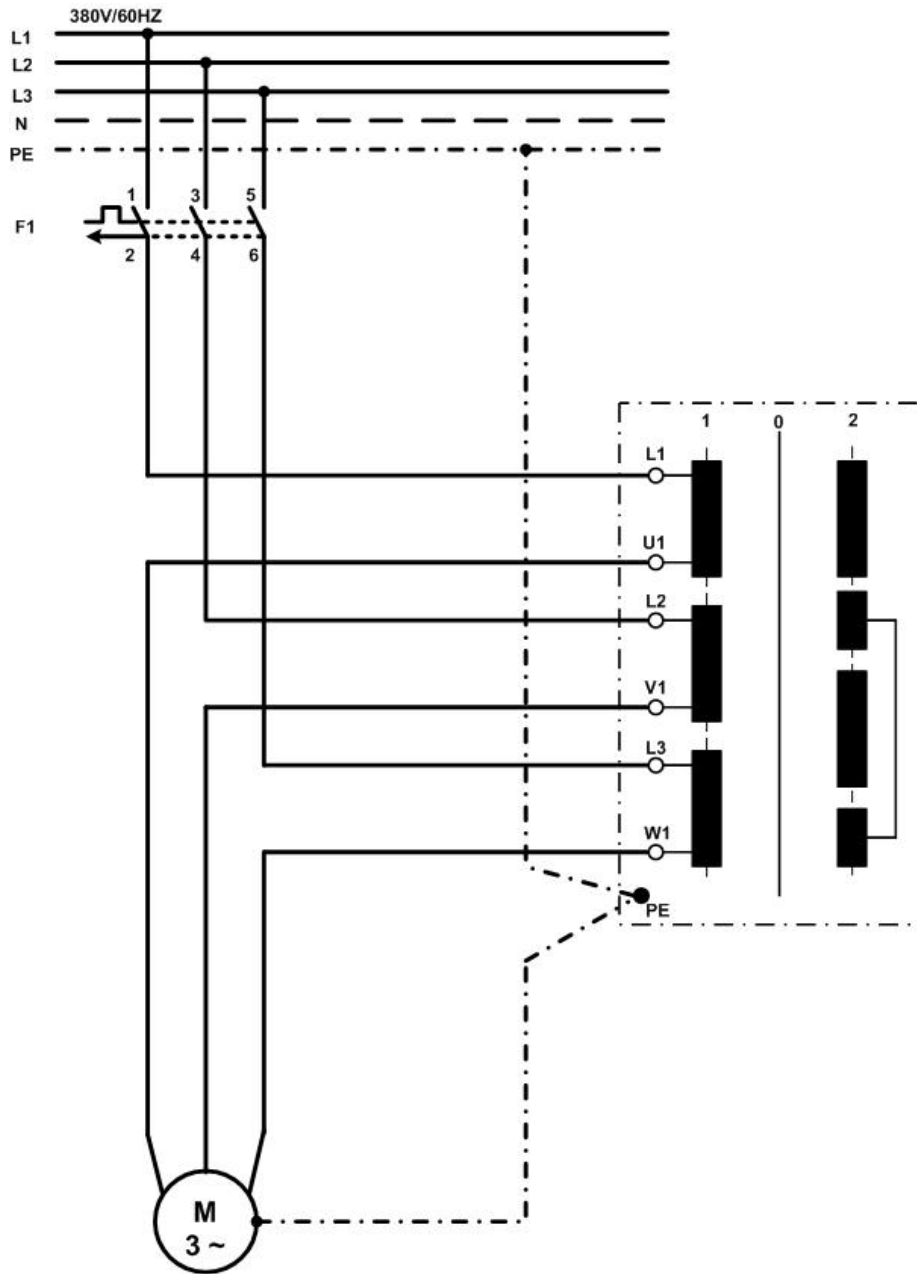
1/1 الشكل (3- 16) يبين دائرة تشغيل محرك ثلاثي الأوجه بواسطة مفتاح كامي (حدي) ON/OFF .



شكل (3- 16)



2/1 الشكل (3- 17) يبين دائرة تشغيل محرك ثلاثي الأوجه وعكس حركته بواسطة مفتاح كامبي (حدي).



شكل (3- 17)

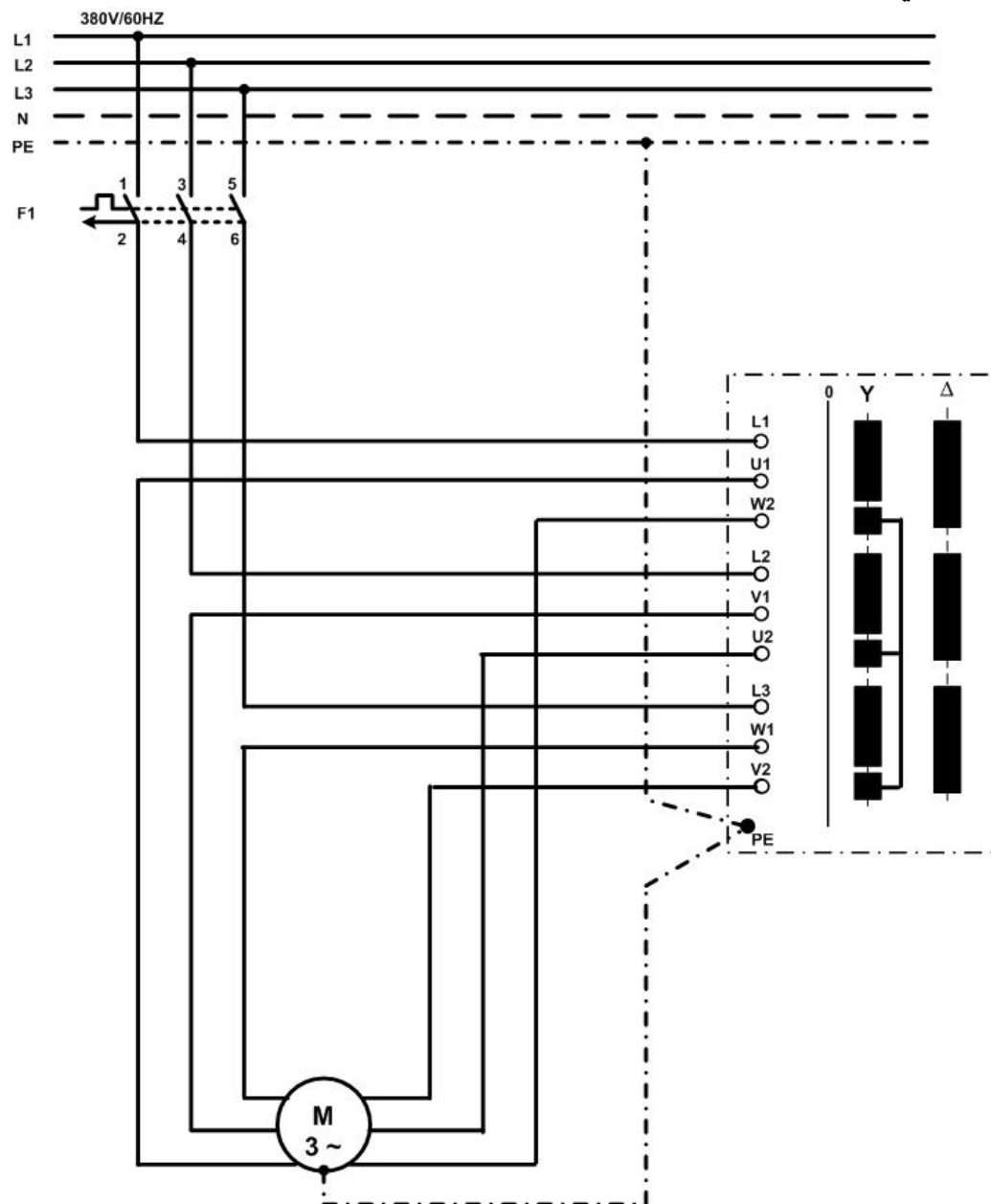


## أخي المتدرب:

في حال حدوث حريق -لا سمح الله -حافظ على الهدوء وافتح أبواب الطوارئ لخروج المتواجدين بهدوء ونظام.



3/1 الشكل (3- 18) يبين دائرة تشغيل محرك ثلاثي الأوجه بواسطة مفتاح كامي (حدبي) نجمة/دلتا .



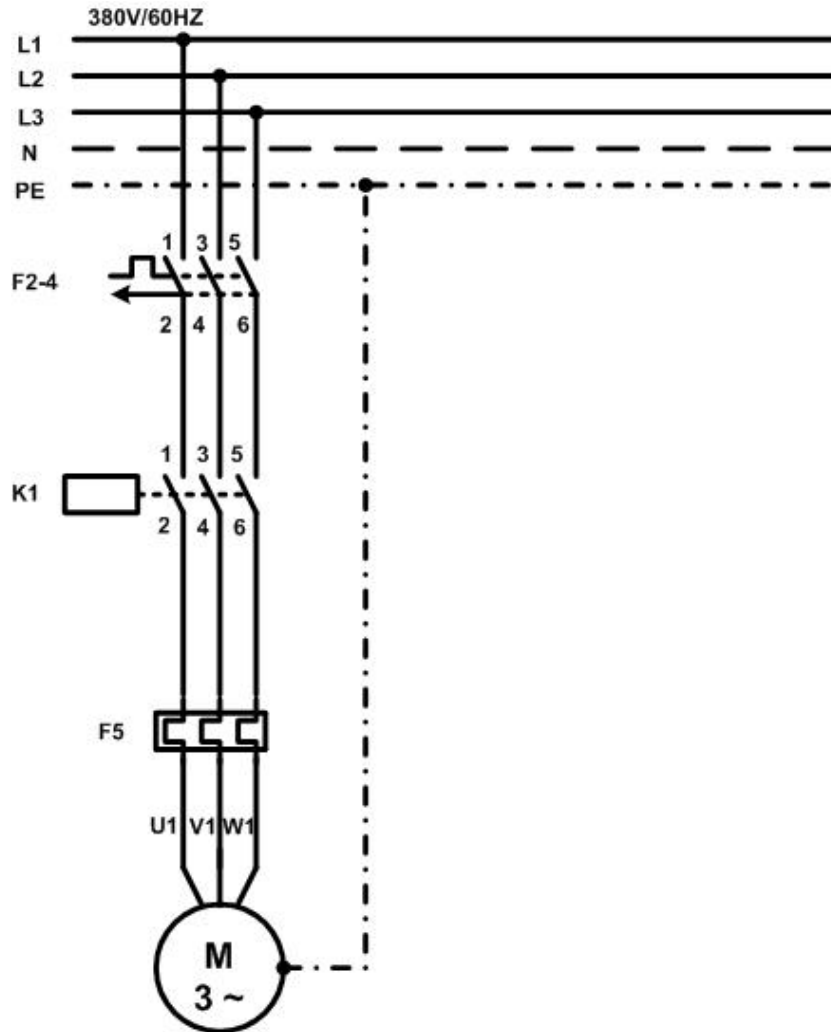
شكل (3- 18)



## 2 / المفاتيح الكهرومغناطيسية :

الشكل (3- 19) يبين دائرة التشغيل والتحكم في محرك ثلاثي الأوجه بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية .

## دائرة التشغيل :



شكل (3- 19)

## عناصر الدائرة :

ضاغط فصل	S1	قاطع حراري مغناطيسي	F1
ضاغط تشغيل	S2	قاطع حراري مغناطيسي	F2-4
مفتاح كهر ومغناطيسي	K1	قاطع حراري لوقاية المحرك	F5
		لمبة بيان لعمل المحرك	H1



أخي المتدرب:

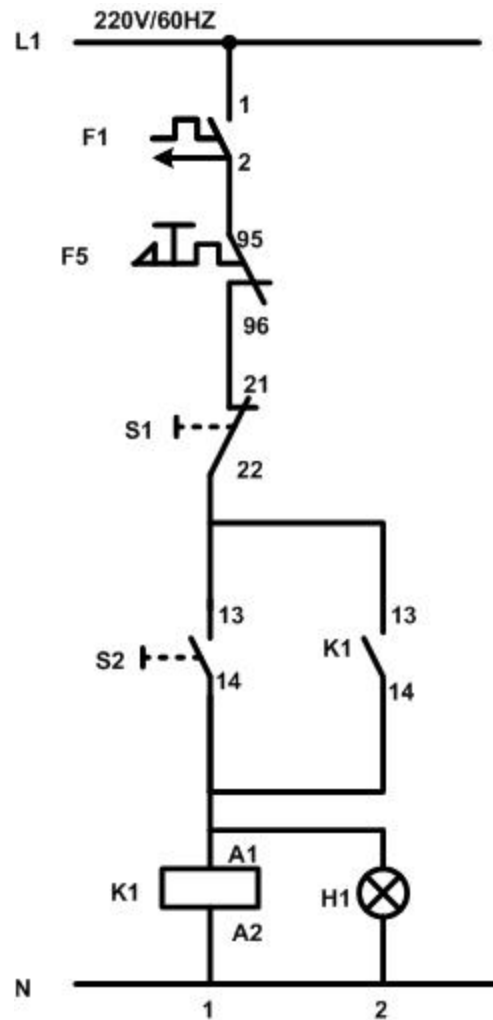
بالعلم وحسن التدريب والتنظيم تحقق النجاح في حياتك المهنية.



الاستخدام :

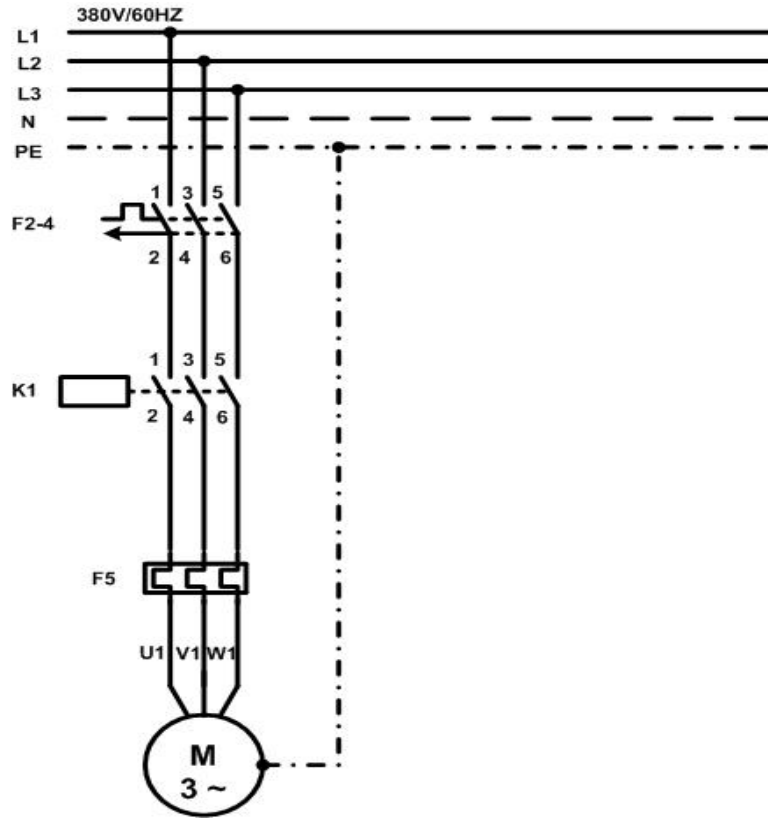
تستخدم هذه الدوائر في الحياة العملية بتشغيل محركات المطاحن والسيور الناقلية .

دائرة التحكم :



2/2 الشكل (3- 20) يبين دائرة التشغيل والتحكم في محرك ثلاثي الأوجه بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية من مكانين مختلفين .

دائرة التشغيل:



شكل (3- 20)

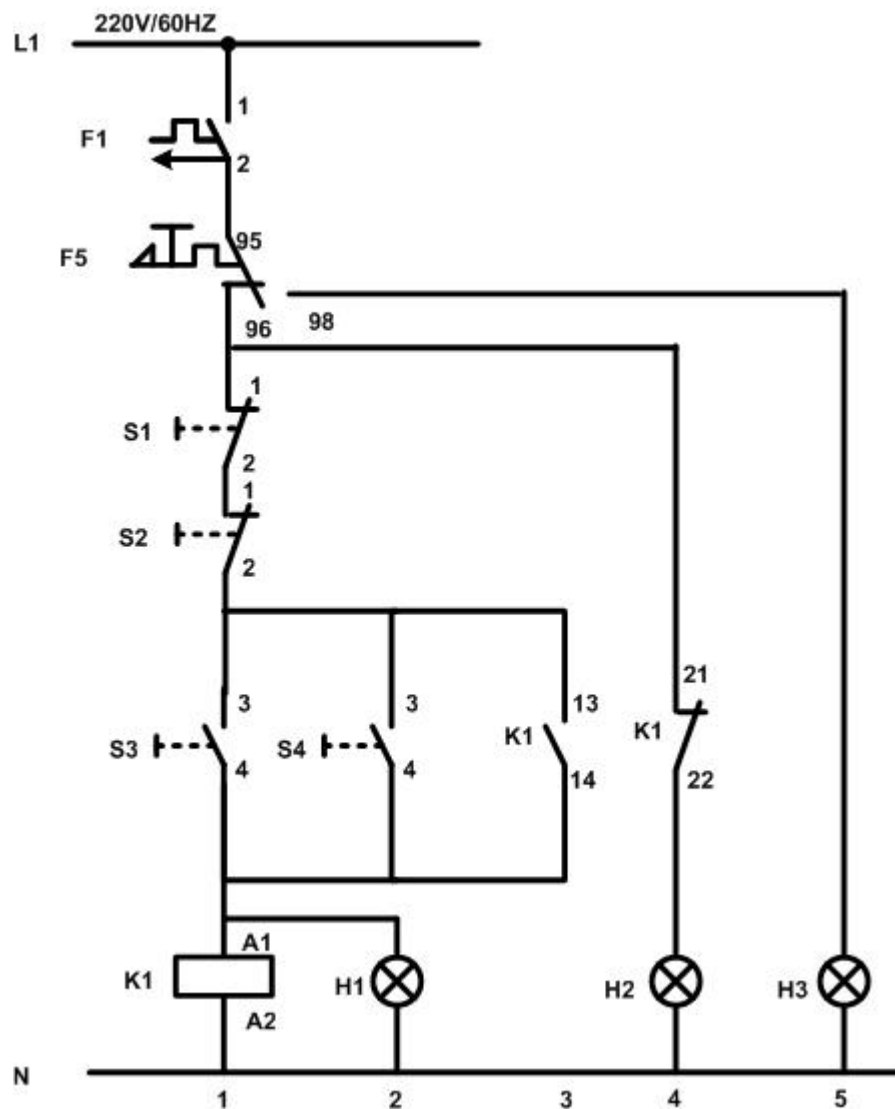
عناصر الدائرة:

F1	قاطع حراري مغناطيسي	S4	ضاغط تشغيل للمكان الثاني
F2-4	قاطع حراري مغناطيسي	K1	مفتاح كهر ومغناطيسي
F5	قاطع حراري لوقاية المحرك	H1	لمبة بيان لعمل المحرك
S1	ضاغط فصل للمكان الأول	H2	لمبة بيان إيقاف المحرك
S2	ضاغط فصل للمكان الثاني	H3	لمبة بيان لعطل المحرك
S3	ضاغط تشغيل للمكان الأول		



## الاستخدام:

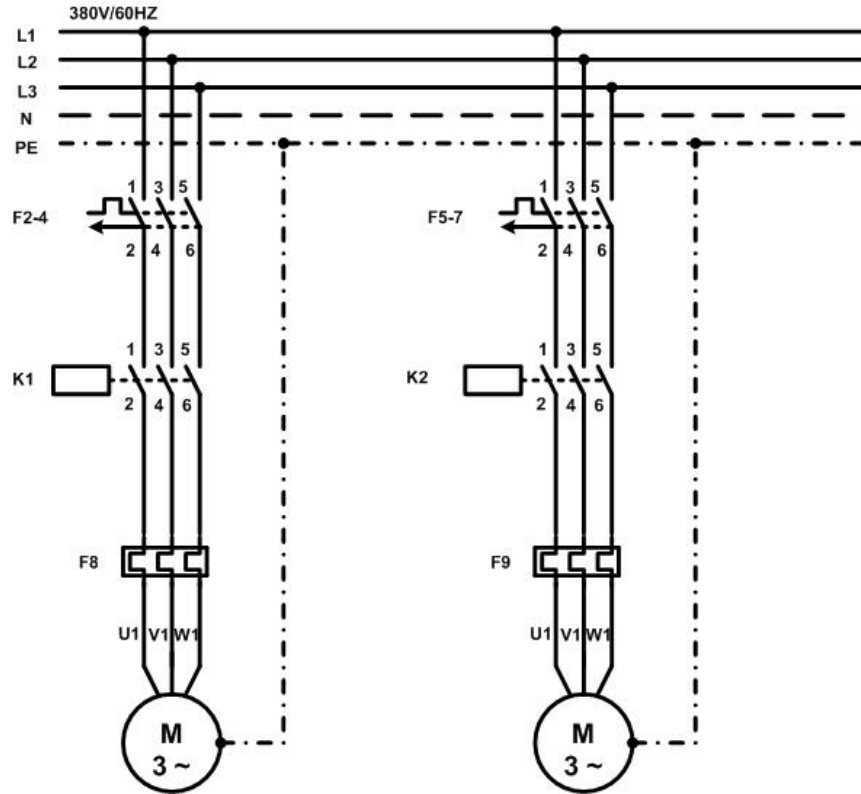
### دائرة التحكم :





3/3 الشكل (3- 21) يبين دائرة التشغيل والتحكم في محركين ثلاثي الأوجه بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية بالتتابع.

دائرة التشغيل:



شكل (3- 21)

عناصر الدائرة:

مفتاح كهر ومغناطيسي للمحرك 1	K1	قاطع حراري مغناطيسي	F1
مفتاح كهر ومغناطيسي للمحرك 2	K2	قاطع حراري مغناطيسي	F2-4
لمبة بيان لعمل المحرك 1	H1	قاطع حراري مغناطيسي	F5-7
لمبة بيان لعمل المحرك 2	H2	قاطع حراري لوقاية المحرك 1	F8
لمبة بيان إيقاف المحرك 1	H3	قاطع حراري لوقاية المحرك 2	F9
لمبة بيان إيقاف المحرك 2	H4	ضاغط فصل	S1
لمبة بيان لعطل المحرك 2	H5	ضاغط تشغيل للمحرك 1	S2
لمبة بيان لعطل المحرك 1	H6	مؤقت زمني (مزمّن) للمحرك 2	K1T





أخي المتدرب:

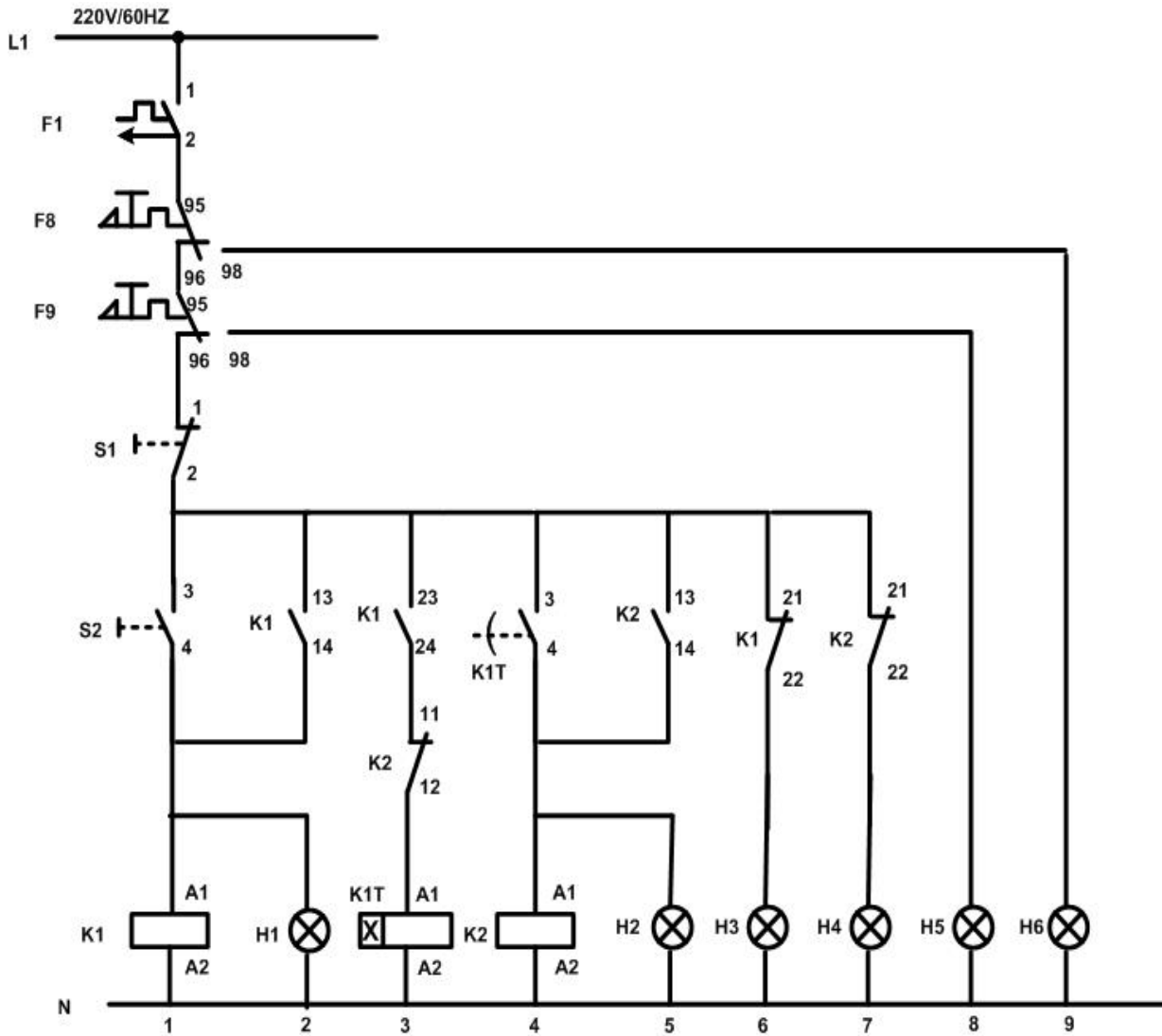


من أخلاقيات العمل الناجح السرية وعدم إفشاء أسرار العمل.

الاستخدام:

تستخدم هذه الدوائر في الحياة العملية بتشغيل محركات خطوط الإنتاج في المصانع .

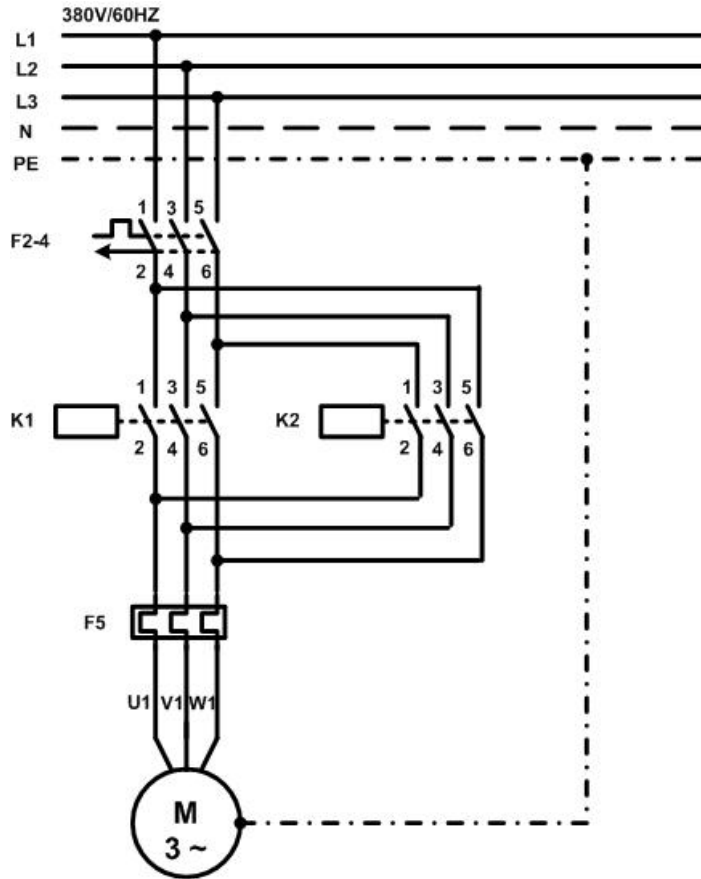
دائرة التحكم :





4/3 الشكل (3- 22) يبين دائرة التشغيل والتحكم في محرك ثلاثي الأوجه بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية مع عكس حركته (بطيء) .

دائرة التشغيل:



شكل (3- 22)

عناصر الدائرة:

F1	قاطع حراري مغناطيسي	K1	مفتاح كهر ومغناطيسي للمحرك يمين
F2-4	قاطع حراري مغناطيسي	K2	مفتاح كهر ومغناطيسي للمحرك يسار
F5	قاطع حراري لوقاية المحرك	H1	لمبة بيان تشغيل المحرك يمين
S1	ضاغط فصل	H2	لمبة بيان تشغيل المحرك يسار
S2	ضاغط تشغيل للمحرك يمين	H3	لمبة بيان عطل المحرك
S3	ضاغط تشغيل للمحرك يسار		



## أخي المتدرب:

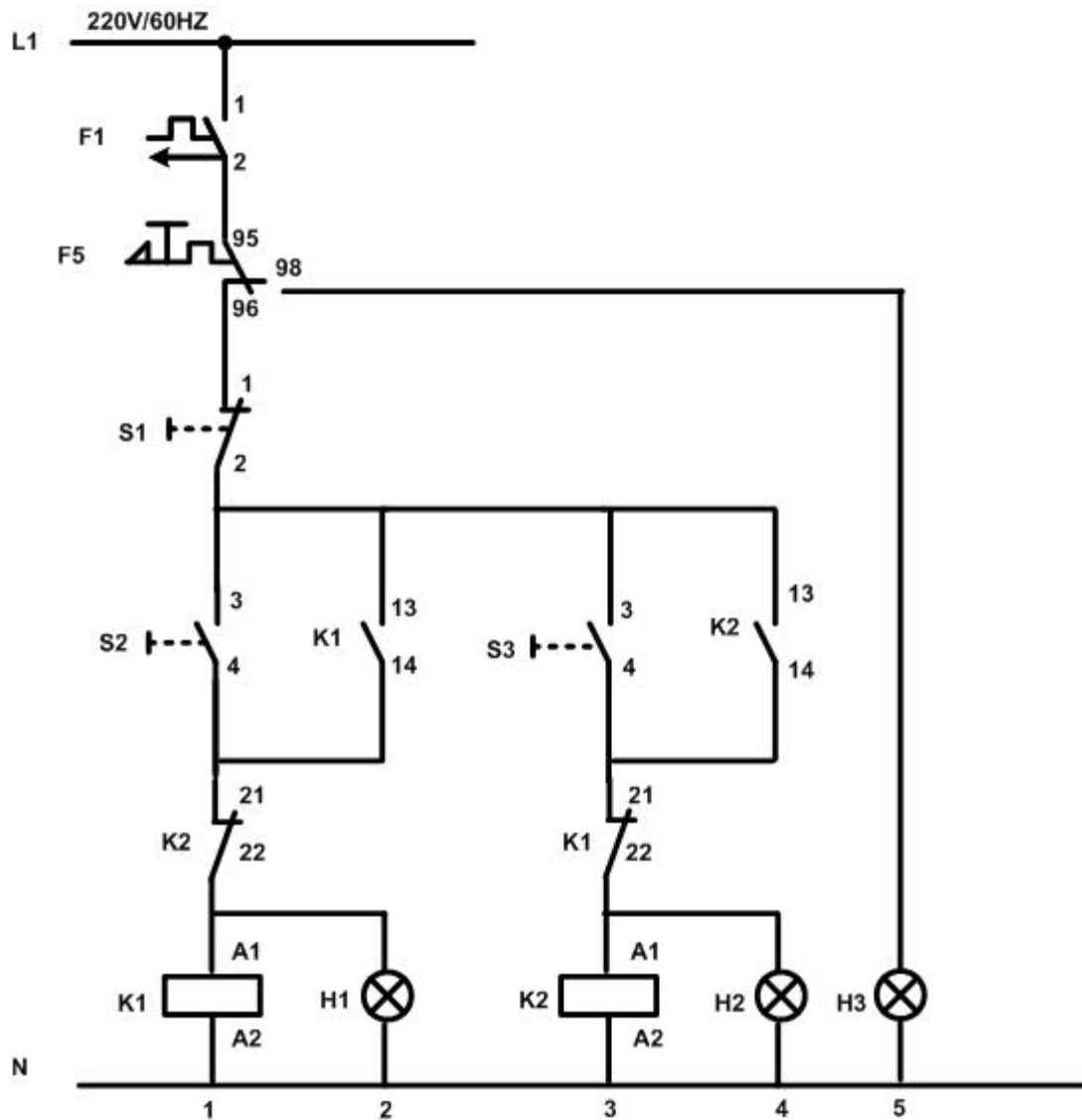
إن تقيدك بتعليمات السلامة يجنبك الوقوع في الحوادث القاتلة .



## الاستخدام:

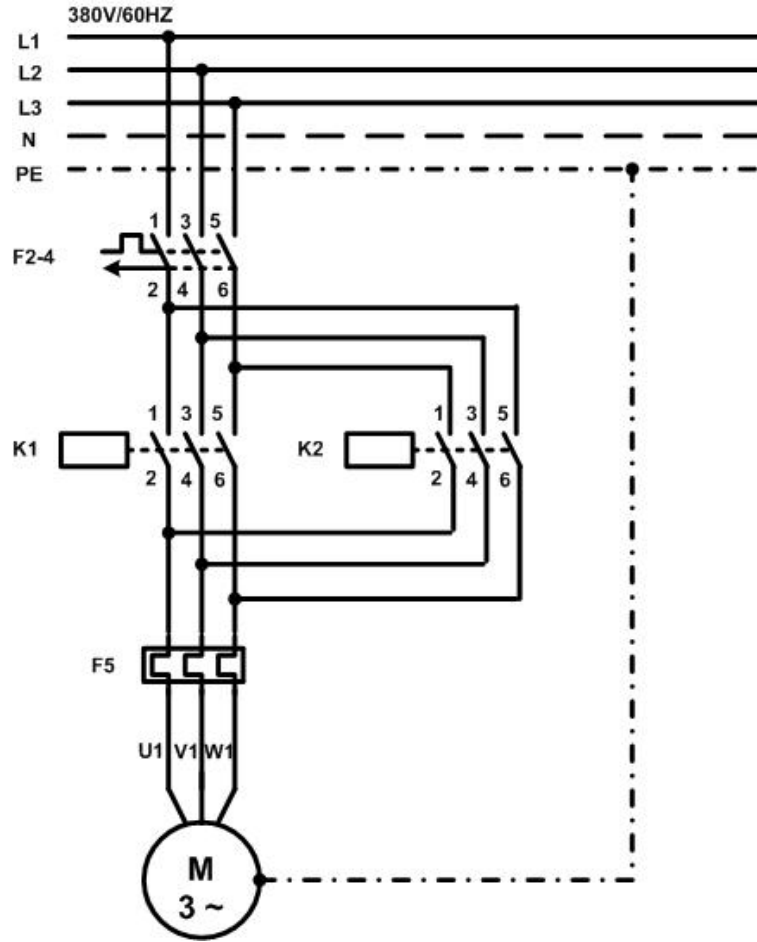
تستخدم هذه الدوائر في الحياة العملية بتشغيل محركات المصاعد الكهربائية والسلالم الكهربائية .

## دائرة التحكم :





5/3 الشكل (3- 23) يبين دائرة التشغيل والتحكم في محرك ثلاثي الأوجه بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية مع عكس حركته باستخدام ضاغط نهاية مشوار .



شكل (3- 23)

#### عناصر الدائرة:

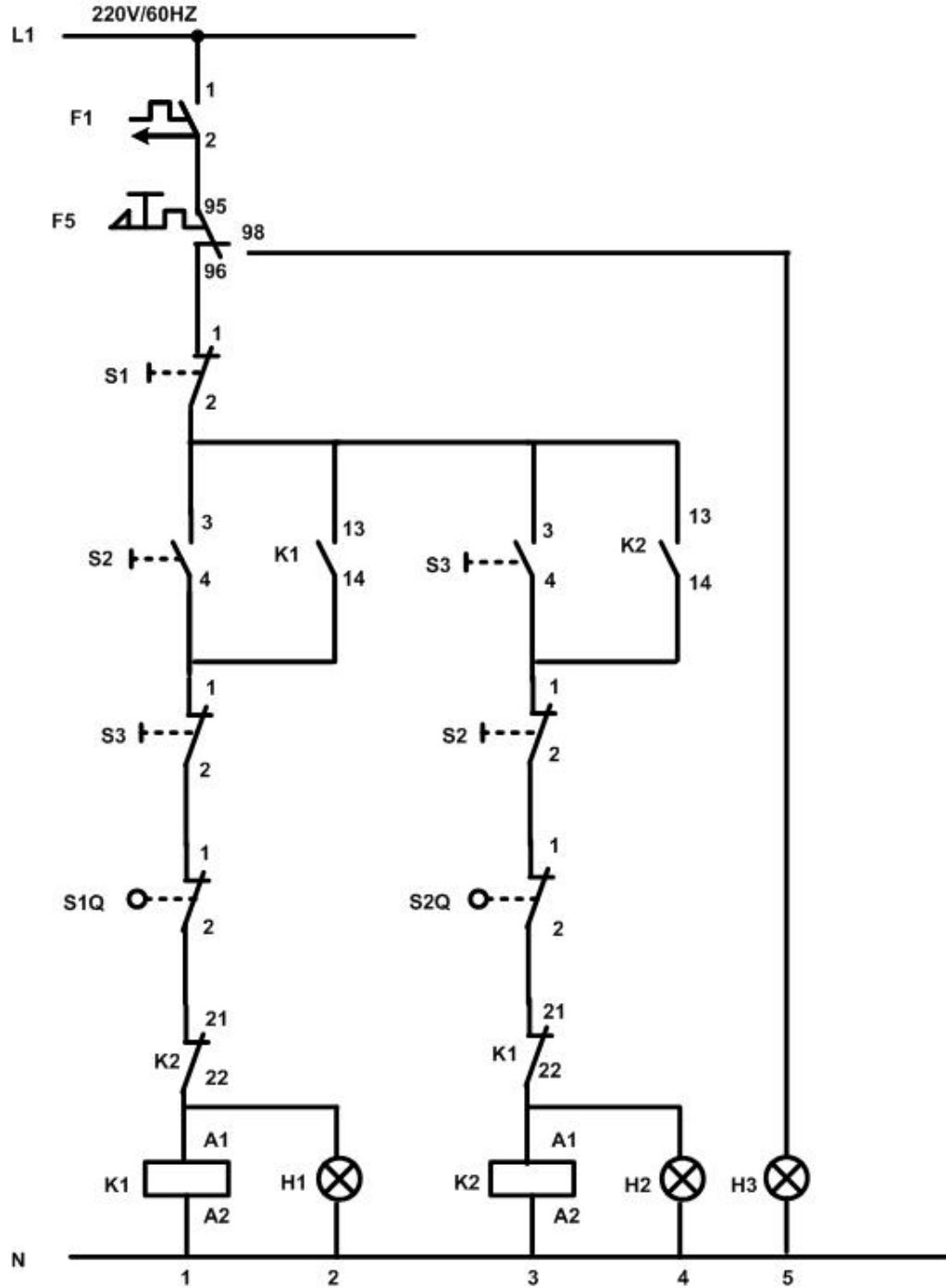
ضاغط نهاية مشوار للمحرك يسار	S2Q	قاطع حراري مغناطيسي	F1
مفتاح كهر ومغناطيسي للمحرك يمين	K1	قاطع حراري مغناطيسي	F2-4
مفتاح كهر ومغناطيسي للمحرك يسار	K2	قاطع حراري لوقاية المحرك	F5
لمبة بيان تشغيل المحرك يمين	H1	ضاغط فصل	S1
لمبة بيان تشغيل المحرك يسار	H2	ضاغط تشغيل للمحرك يمين	S2
لمبة بيان عطل المحرك	H3	ضاغط تشغيل للمحرك يسار	S3
		ضاغط نهاية مشوار للمحرك يمين	S1Q



### الاستخدام:

تستخدم هذه الدوائر في الحياة العملية بتشغيل محركات المصاعد الكهربائية والبوابات المتحركة.

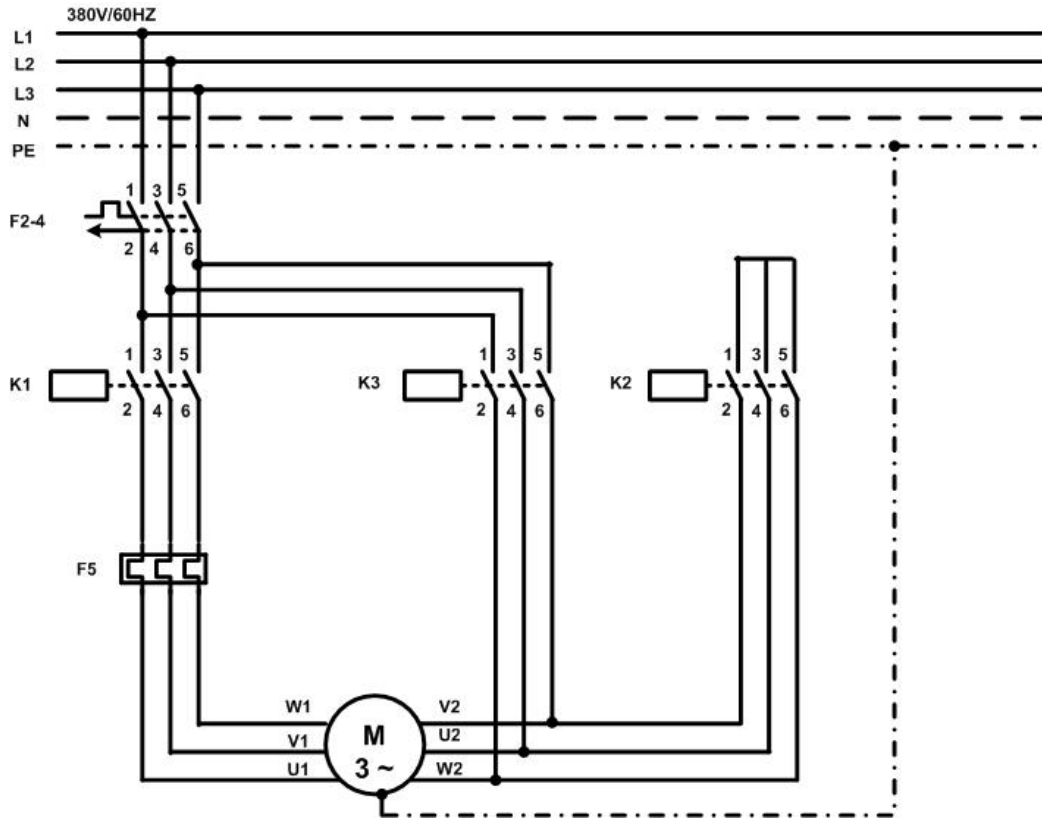
### دائرة التحكم:





6/ الشكل (3- 24) يبين دائرة التشغيل والتحكم في محرك ثلاثي الأوجه بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية نجمة/دلتا .

#### دائرة التشغيل:



شكل (3- 24)

#### عناصر الدائرة:

مفتاح كهر ومغناطيسي Y	K2	قاطع حراري مغناطيسي	F1
مفتاح كهر ومغناطيسي □	K3	قاطع حراري مغناطيسي	F2-4
لمبة بيان لتشغيل المحرك Y	H1	قاطع حراري لوقاية المحرك	F5
لمبة بيان لتشغيل المحرك □	H2	ضاغط فاصل	S1
لمبة بيان لإيقاف المحرك	H3	ضاغط تشغيل Y	S2
لمبة بيان عطل أو خلل المحرك	H4	ضاغط تشغيل □	S3
		مفتاح كهر ومغناطيسي رئيس	K1



أخي المتدرب:

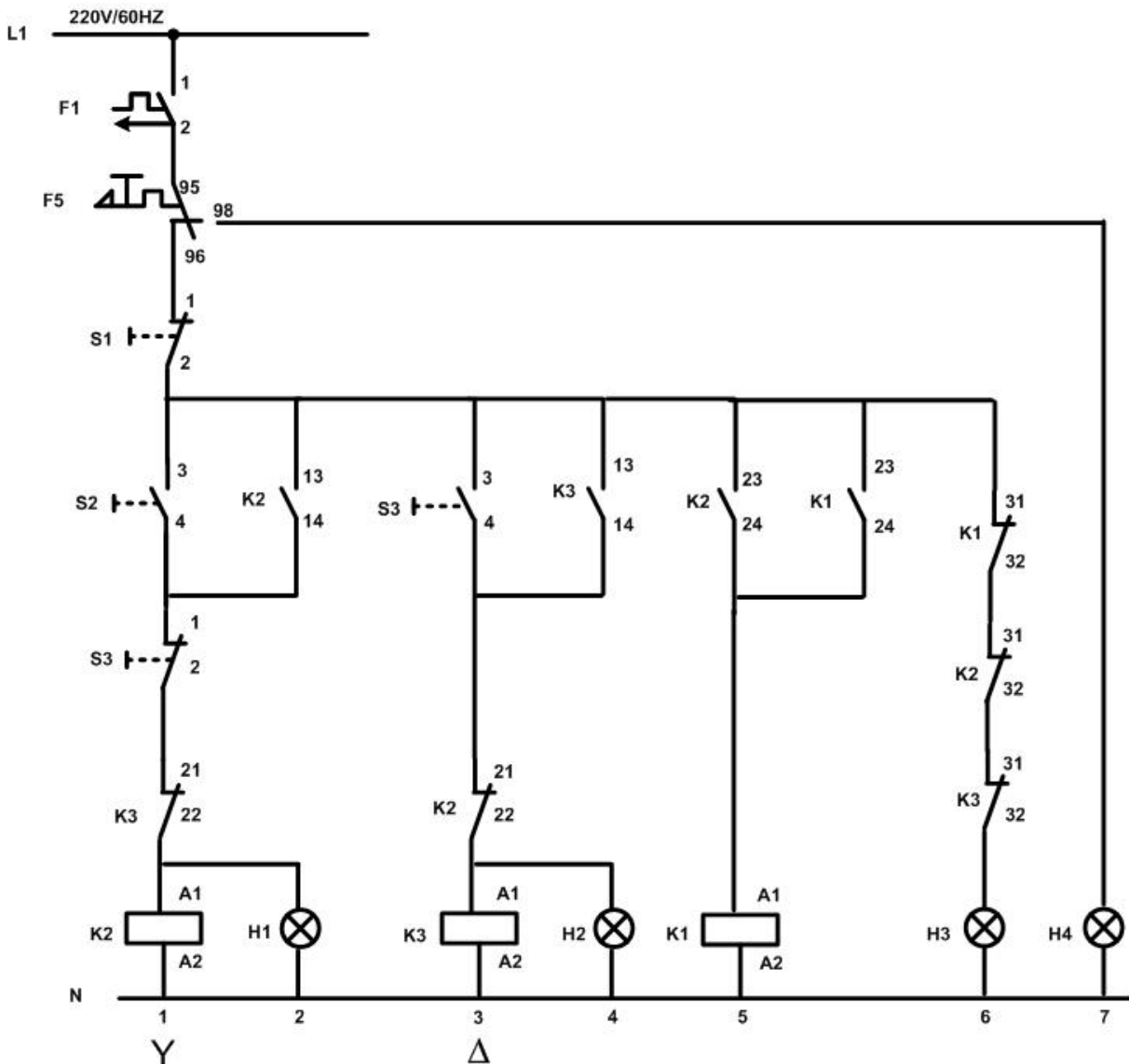


إتقانك لعملك وإخلاصك فيه واجب ديني وأخلاقي ووطني.

الاستخدام:

تستخدم هذه الدوائر في الحياة العملية بتشغيل محركات الآلات الكهربائية مثل  
المخارط والمقاشط .

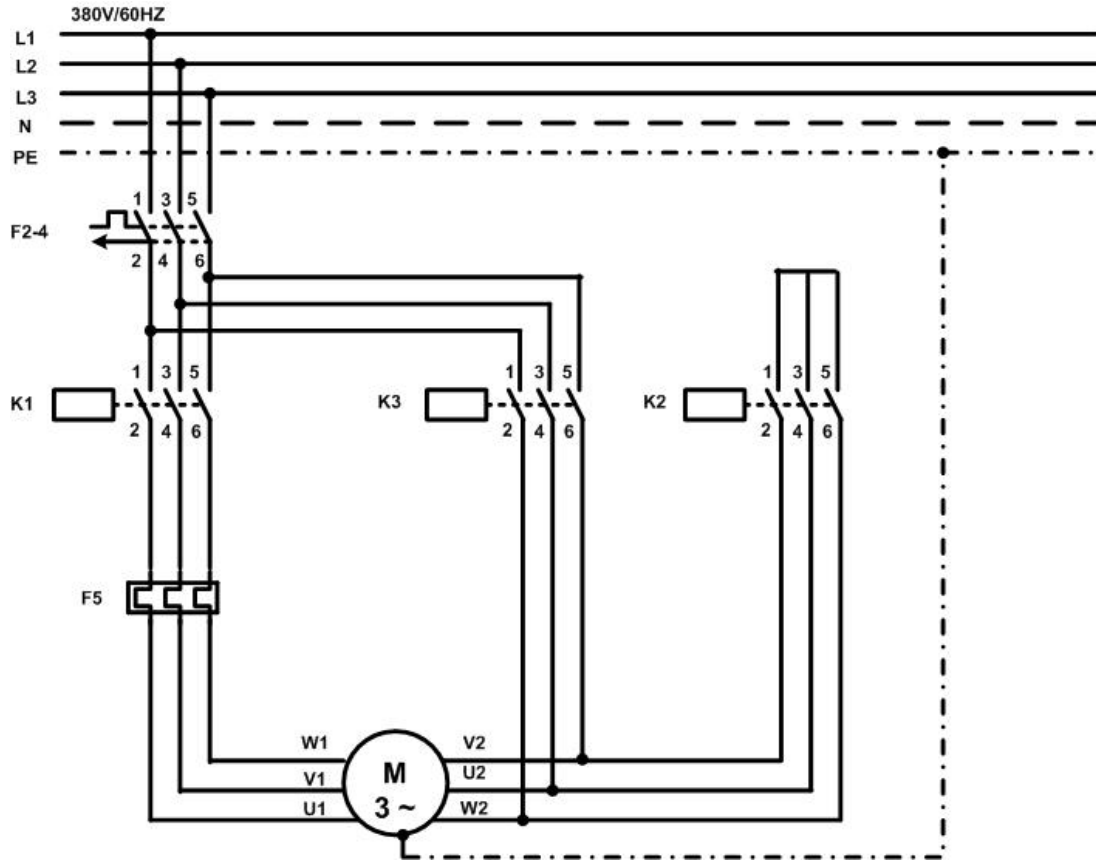
دائرة التحكم:





7/3 الشكل (3- 25) يبين دائرة التشغيل والتحكم في محرك ثلاثي الأوجه بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية نجمة / دلتا عن طريق مزمن .

#### دائرة التشغيل:



شكل (3- 25)

#### عناصر الدائرة:

F1	قاطع حراري مغناطيسي	K2	مفتاح كهر ومغناطيسي Y
F2-4	قاطع حراري مغناطيسي	K3	مفتاح كهر ومغناطيسي □
F5	قاطع حراري لوقاية المحرك	K1T	مؤقت زمني (مزمّن) للمحرك
S1	ضاغط فاصل	H1	لمبة بيان لتشغيل المحرك Y
S2	ضاغط تشغيل Y	H2	لمبة بيان لتشغيل المحرك □
S3	ضاغط تشغيل □	H3	لمبة بيان لإيقاف المحرك
K1	مفتاح كهر ومغناطيسي رئيسي	H4	لمبة بيان عطل أو خلل المحرك

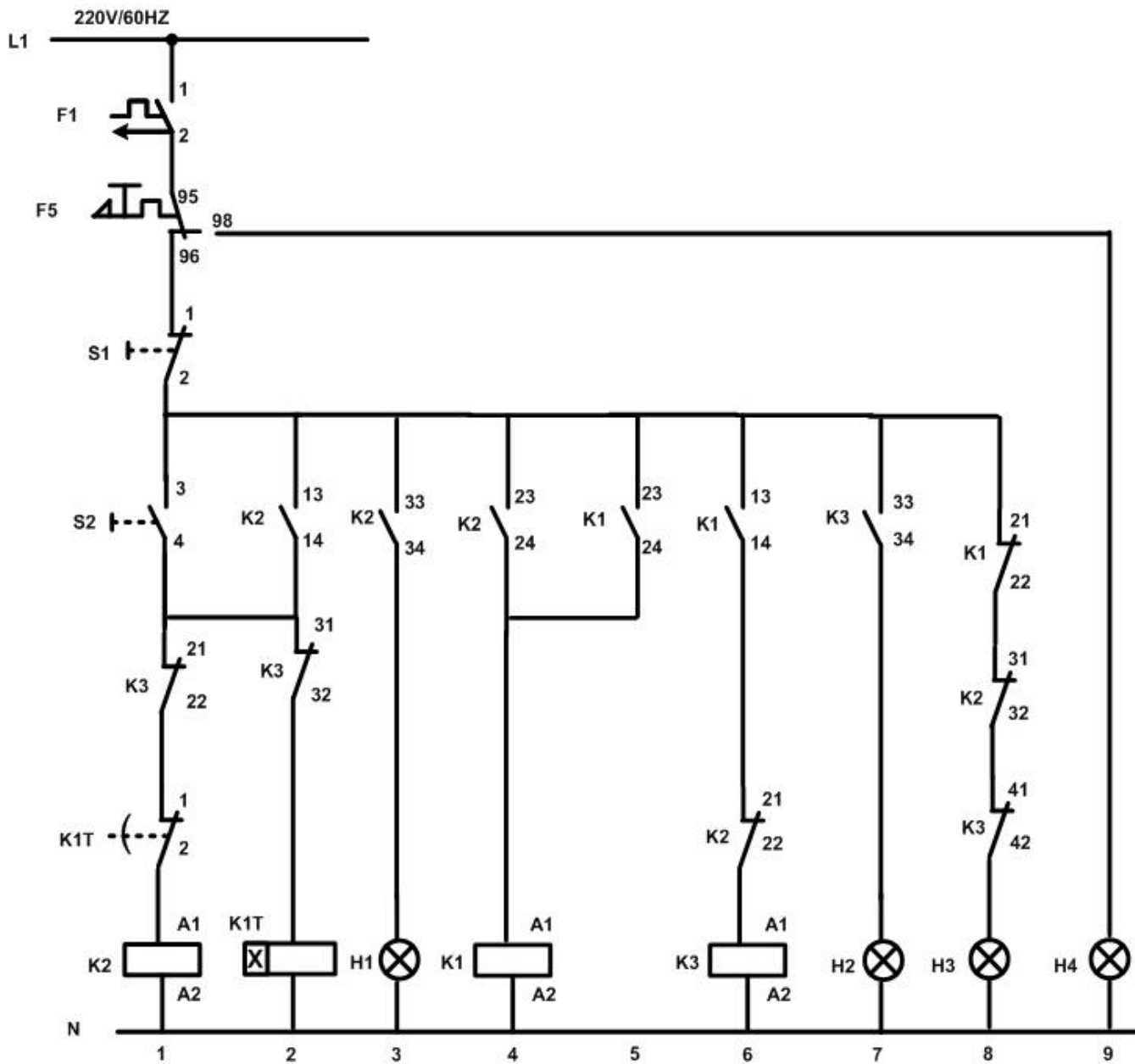




### الاستخدام:

تستخدم هذه الدوائر في الحياة العملية بتشغيل محركات الآلات الكهربائية مثل المخارط والمقاشط .

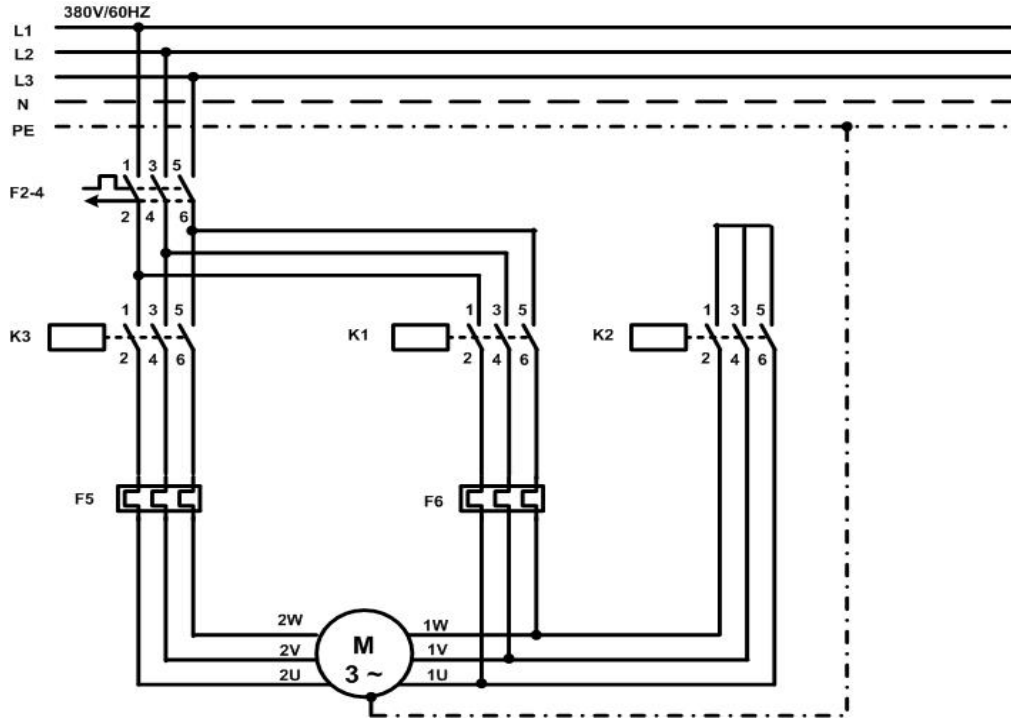
### دائرة التحكم:





8/3 الشكل (3- 26) يبين دائرة التشغيل والتحكم في محرك ثلاثي الأوجه سرعتين  
نجمة نجمه/دلتا بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية.

#### دائرة التشغيل:



شكل (3- 26)

#### عناصر الدائرة:

مفتاح كهر ومغناطيسي لتشغيل المحرك Δ	K1	قاطع حراري مغناطيسي	F1
مفتاح كهر ومغناطيسي لتشغيل المحرك YY	K2	قاطع حراري مغناطيسي	F2-4
مفتاح كهر ومغناطيسي لتشغيل المحرك YY	K3	قاطع حراري لوقاية المحرك	F5
لمبة بيان لتشغيل المحرك Δ	H1	قاطع حراري لوقاية المحرك	F6
لمبة بيان لتشغيل المحرك YY	H2	ضاغط فاصل	S1
لمبة بيان لإيقاف المحرك	H3	ضاغط تشغيل المحرك Δ	S2
لمبة بيان خلل أو عطل المحرك	H4,5	ضاغط تشغيل المحرك YY	S3



## أخي المتدرب:

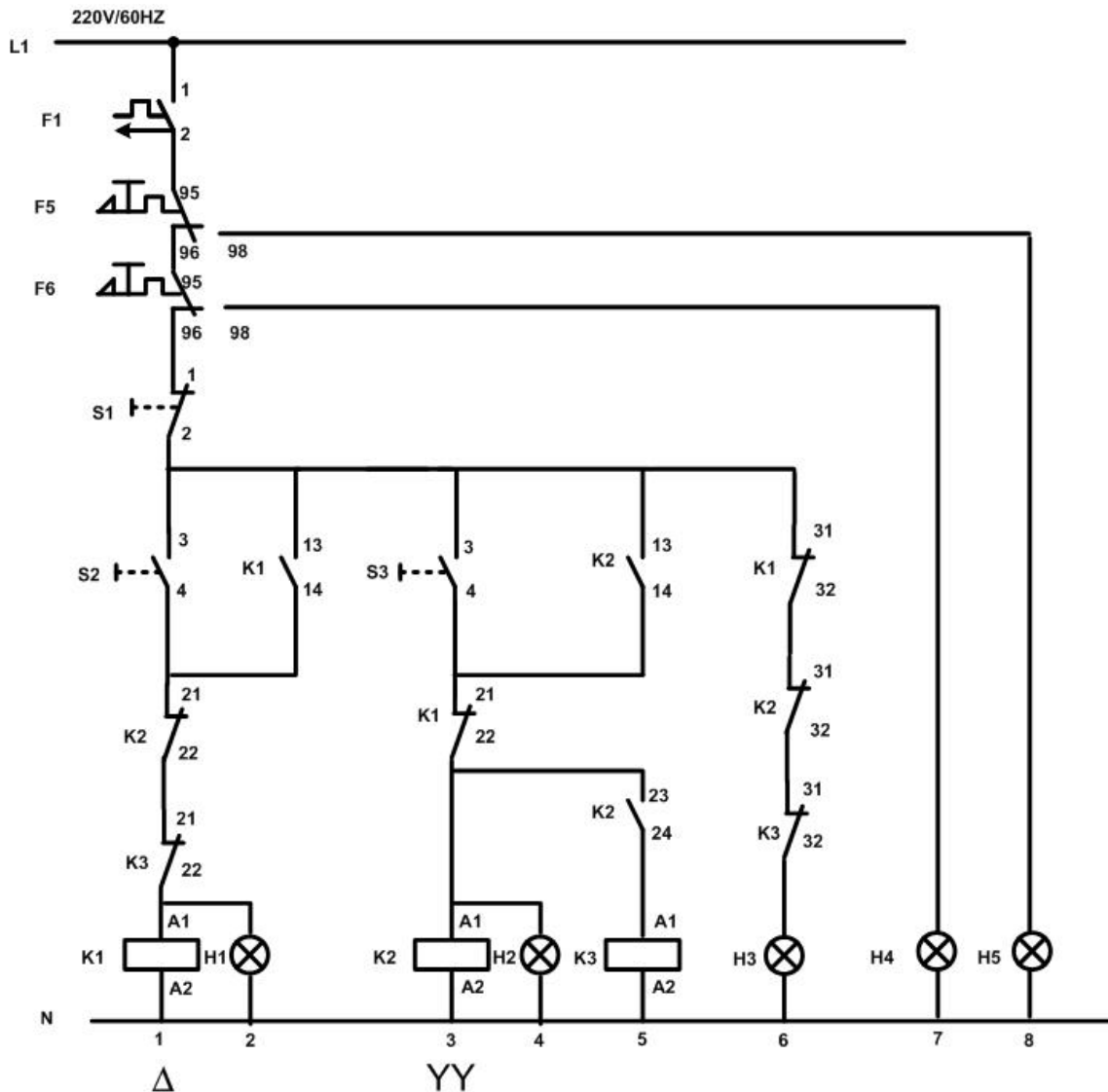
ابتعد عن ملامسة الأسلاك الكهربائية المتعربة أو المهترئة تلافياً  
للصعقة الكهربائية.



## الاستخدام:

تستخدم هذه الدوائر في الحياة العملية بتشغيل محركات القطارات الكهربائية  
ومراوح الشفط في الأنفاق .

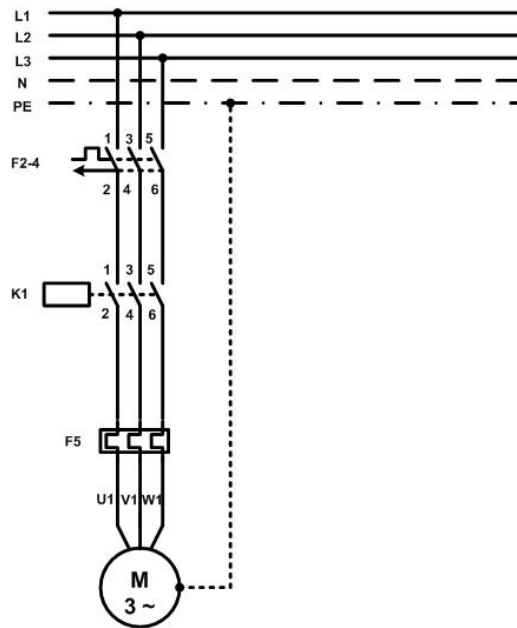
## دائرة التحكم:



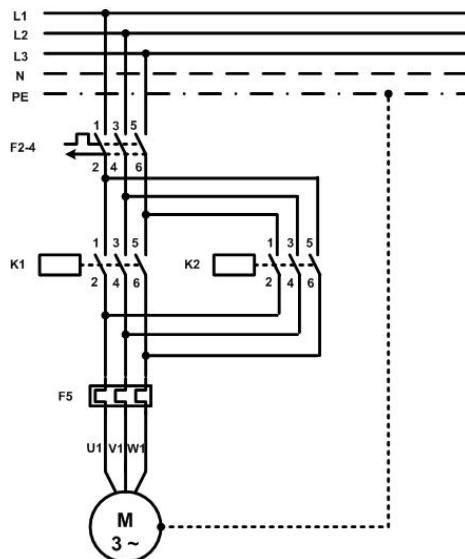


## تمارين

1/ من دائرة التشغيل التالية المطلوب : رسم دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية مع إضافة لمبات بيان التشغيل والإيقاف والأعطال وذكر فائدة كل عنصر .



2/ من دائرة التشغيل التالية المطلوب : رسم دائرة التحكم لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية مع عكس حركته سريعاً وإضافة لمبات بيان التشغيل والإيقاف والأعطال المذكور فائدة كل عنصر .





3/ من دائرة التحكم التالية المطلوب : رسم دائرة تشغيل محركين ثلاثيي الأوجه بواسطة المفاتيح الكهرومغناطيسية بالتتابع و ذكر فائدة كل عنصر .

