

# مادة رسم الدوائر الكهربائية للتبريد والتكييف

السنة الدراسية الثالثة  
لمراكز التدريب المهني

## إعداد

مهندس/ سامي السيد أحمد راشد  
مركز التكنولوجيا المتميز

## إعداد

مهندس/ مصطفى محمد حسين حلمي  
مدير مركز كهرباء محرم بك  
منطقة غرب الإسكندرية

## مراجعة

مهندس استشاري / مصطفى زغول عبده  
رئيس الإدارة المركزية لشئون التدريب

## مقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

تعتبر مادة رسم الدوائر الكهربائية هي اللغة المشتركة الفنية للتفاهم والتخاطب في المهن المختلفة المتعلقة بالكهرباء بين الفنيين حيث تختلف صياغة هذه اللغة من مهنة إلى أخرى حيث أنه لأهمية رسم الدوائر الكهربائية في الحياة العملية للفنيين العاملين في مجال التبريد والتكييف كلفة فنية تربط عمليتي التصميم والتنفيذ ونلاحظ أن حروف هذه اللغة تتكون من رموز عالمية متفق عليها للعناصر والمكونات الكهربائية التي تربط بينها خطوط لتكون دوائر كهربائية محددة الوظيفة لا يختلف عليها أي فني من بلد لبلد آخر .

نلاحظ أنه في البداية قد تم تقديم رموز ومصطلحات اللغة الفنية المشتركة الشائعة الاستخدام في مجال التبريد ثم التسلسل المنطقي للدوائر الكهربائية والمستعملة في دوائر التبريد والتكييف مع تفسير وشرح موجز لبيان طريقة عمل الدائرة حتى تتم مهمة التوضيح بسهولة ويسر لفهم طريقة التشغيل ثم وضع تمارين تطبيقية في نهاية كل لوحة بهدف تدريب المتدرب على استنتاج طريقة توصيل المكونات الخاصة بالدائرة حتى يسهل عليهم تعقب الأعطال الكهربائية في الإصلاح .

في الختام نسال الله أن نكون قد وفقنا في عرض المادة العلمية بطريقة بسيطة حتى تؤدي الغرض منها وأن نتقدم بالشكر إلى جميع السادة الذين قدموا يد العون والمساعدة لإخراج هذا الكتاب .  
مع خالص التمنيات لأبنائنا متدربي التدريب المهني بالتوفيق الدائم مع هذا الكتاب .

معدى الكتاب

فهرس موضوعات الكتاب

| رقم الصفحة | الموضوع   | م  |
|------------|---|----|
| ٩ - ٤      | الرموز واصطلاحات دوائر التبريد والتكييف   | ١  |
| ١٧ - ١٢    | التحكم في تشغيل محرك ثلاثة أوجه من مكانين مختلفين ( يتم توصيل لمبات إشارة )   | ٢  |
| ٢٥ - ٢٠    | التحكم في تشغيل محركين ثلاثة أوجه يتحكم أحدهما في تشغيل الآخر   | ٣  |
| ٣٢ - ٢٨    | التحكم في تشغيل محركين ثلاثة أوجه يتحكم أحدهما في تشغيل الآخر   | ٤  |
| ٣٩ - ٣٥    | توصيل محرك ظلمبة مياه ثلاثة أوجه يتحكم في تشغيلها مفتاح عوامة   | ٥  |
| ٤٧ - ٤٠    | توصيل مجموعة مبخر غرفة يحتوي على ( المحركات - السخانات - ثرموستات - حماية السخان - ثرموستات تنظيم تشغيل المراوح حسب درجات الحرارة . | ٦  |
| ٥٥ - ٥٠    | التحكم في تشغيل جهاز تكييف هواء مجمع رأسي   | ٧  |
| ٦٢ - ٥٨    | التحكم في تشغيل ثلاثة ضواغط ثلاثة أوجه يعمل كل منهم بعد الآخر بفترة زمنية   | ٨  |
| ٦٩ - ٦٥    | التحكم في تشغيل ثلاجة مركزية تبريد هواء تعمل بضاططين ومبخرين  | ٩  |
| ٧٦ - ٧٢    | التحكم في تشغيل سخانات تدفئة تعمل تيار متغير ثلاثة أوجه يتحكم فيها ثرموستات ذي مراحل .  | ١٠ |
| ٨٥ - ٧٩    | التحكم في تشغيل جهاز تكييف هواء مركزي يعمل ببرج تبريد   | ١١ |
| ٩٢ - ٨٨    | التحكم في أجهزة الترطيب التي تعمل في جهاز تكييف هواء مباشر  | ١٢ |
| ٩٩ - ٩٥    | التحكم في دائرة كهربائية لجهاز تكييف هواء مركزي يعمل بالطريق الغير مباشر يحتوي على وحدتين تبريد مياه - المكثفات من النوع التبخيري   | ١٣ |
| ١٠٦ - ١٠٢  | التحكم في تشغيل جهاز تجفيف  | ١٤ |
| ١١٣ - ١٠٩  | التحكم في تشغيل مصنع بلح  | ١٥ |
| ١٢٠ - ١١٦  | التحكم في تشغيل جهاز ترطيب  | ١٦ |



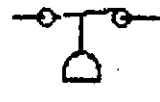



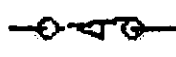
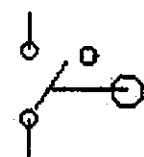
## الفصل الأول

\*\*\*\*\*






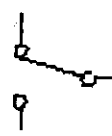
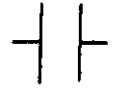








الرموز والاصطلاحات الكهربائية المستخدمة

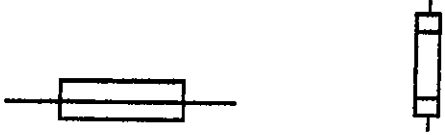

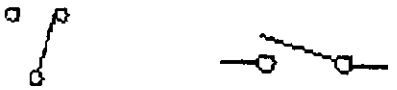
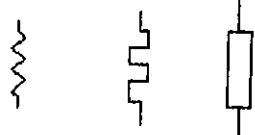


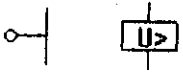

في دوائر التبريد والتكييف

الرموز والاصطلاحات الكهربائية المستخدمة في دوائر التبريد والتكييف


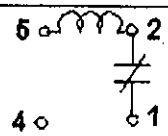
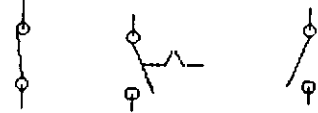
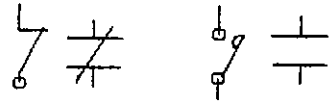
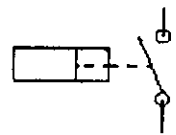
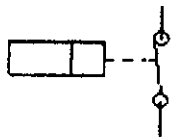
| الاسم  | الرمز  |
|--|--|
| مفتاح التحكم في درجة الحرارة<br>( يفتح عندما ترتفع درجة الحرارة )        |    |
| Low Pressure L.P<br>مفتاح التحكم في الضغط<br>( يغلق عندما يرتفع الضغط )  |    |
| High Pressure H.P<br>مفتاح التحكم في الضغط<br>( يفتح عندما يرتفع الضغط ) |    |
| مفتاح التحكم في السريان<br>( يغلق بالسريان )                             |   |
| مفتاح التحكم في السريان<br>( يفتح بالسريان )                             |  |
| مفتاح نهاية الشوط ( مفتاح حدي تلامسي )<br>عادة مفتوح - N.O               |  |
| مفتاح نهاية الشوط ( مفتاح حدي تلامسي )<br>عادة مغلق - N.C                |  |
| مفتاح عوامة  |  |

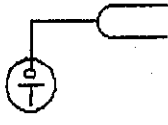

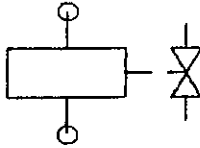

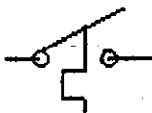
| الاسم  | الرمز |
|--|-------|
| مفتاح التحكم فى مستوى السائل<br>( يغلق عندما يرتفع مستوى السائل )  |       |
| مفتاح التحكم فى مستوى السائل<br>( يفتح عندما يرتفع مستوى السائل )  |       |
| ( On Delay )<br>قاطع تلامسى (ريلاى تأخير زمنى)<br>عند مرور التيار يكون الريلاى مفتوحا و بعد<br>الفترة الزمنية المحددة يغلق |       |
| ( On Delay )<br>قاطع تلامسى (ريلاى تأخير زمنى)<br>عند مرور التيار يكون الريلاى مفتوحا و بعد<br>الفترة الزمنية المحددة يفتح |       |
| ( Off Delay )<br>قاطع تلامسى (ريلاى تأخير زمنى)<br>عادة مفتوح - N.O  |       |
| ( Off Delay )<br>قاطع تلامسى (ريلاى تأخير زمنى)<br>عادة مغلق - N.C   |       |
| قاطع حرارى (ثرموستور)  |       |

| الاسم   | الرمز  |
|---|--|
| نقط تلامس ميكانيكي من النوع (a)                   |     |
| نقط تلامس ميكانيكي من النوع المغلق (b)            |     |
| مفتاح توصيل التيار الكهربى لأحدى دائرتين ( SPDT ) |     |
| قاطع تماس (a) عادة مفتوح<br>(b) عادة مغلق         |     |
| وقاية حرارية ضد زيادة التيار                      |    |
| وقاية مغناطيسية ضد زيادة التيار                   |     |
| وقاية مغناطيسية ضد نقص التيار                     |     |

| الاسم                          | الرمز   |
|--------------------------------|---|
| مصهر                           |     |
| مصهر نظام مفتوح                |     |
| مفتاح مفرد                     |     |
| مقاومات                        |   |
| لمبات بيان                     |  |
| مكثف كهربى                     |  |
| وقاية مغناطيسية ضد الفولت      |  |
| ارضى لجسم الجهاز - حماية ارضية |   |



| الاسم                         | الرمز  |
|-------------------------------|--|
| محول كهربائي وجه واحد         |    |
| ريلاي يعمل بفرق الجهد         |    |
| ملامس يدوي<br>(مفتاح اختياري) |    |
| تلامس تحكمي                   |    |
| مفتاح يعمل بضغط هواء أو زيت   |  |
| مفتاح يعمل بتحكم ضاغط زيت     |  |

| الاسم   | الرمز  |
|---|--|
| ثرموستات (قاطع حرارى بانتفاخ)                                 |    |
| صمام عادى   |    |
| صمام مغناطيسى ( ملف سلونويد)                                  |    |
| ساعة توقيت  |  |
| مفتاح التحكم فى درجة الحرارة يفتل<br>عندما ترتفع درجة الحرارة |  |

## الفصل الثاني

\*\*\*\*\*

التحكم في تشغيل محرك ثلاثة أوجه

من مكانين مختلفين

## اللوحة الأولى

التحكم فى تشغيل محرك ثلاثة أوجه من مكانين مختلفين ( يتم توصيل لمبات إشارة )

### الهدف من دراسة اللوحة :

١ - بيان كيفية التحكم فى تشغيل وإيقاف محرك ثلاث أوجه يعمل بالتيار الثلاثى الأوجه ٣٨٠ فولت وذلك من مكانين مختلفين أحدهما يكون مجاور للوحدة والتحكم الثانى يكون من مكان آخر بعيد

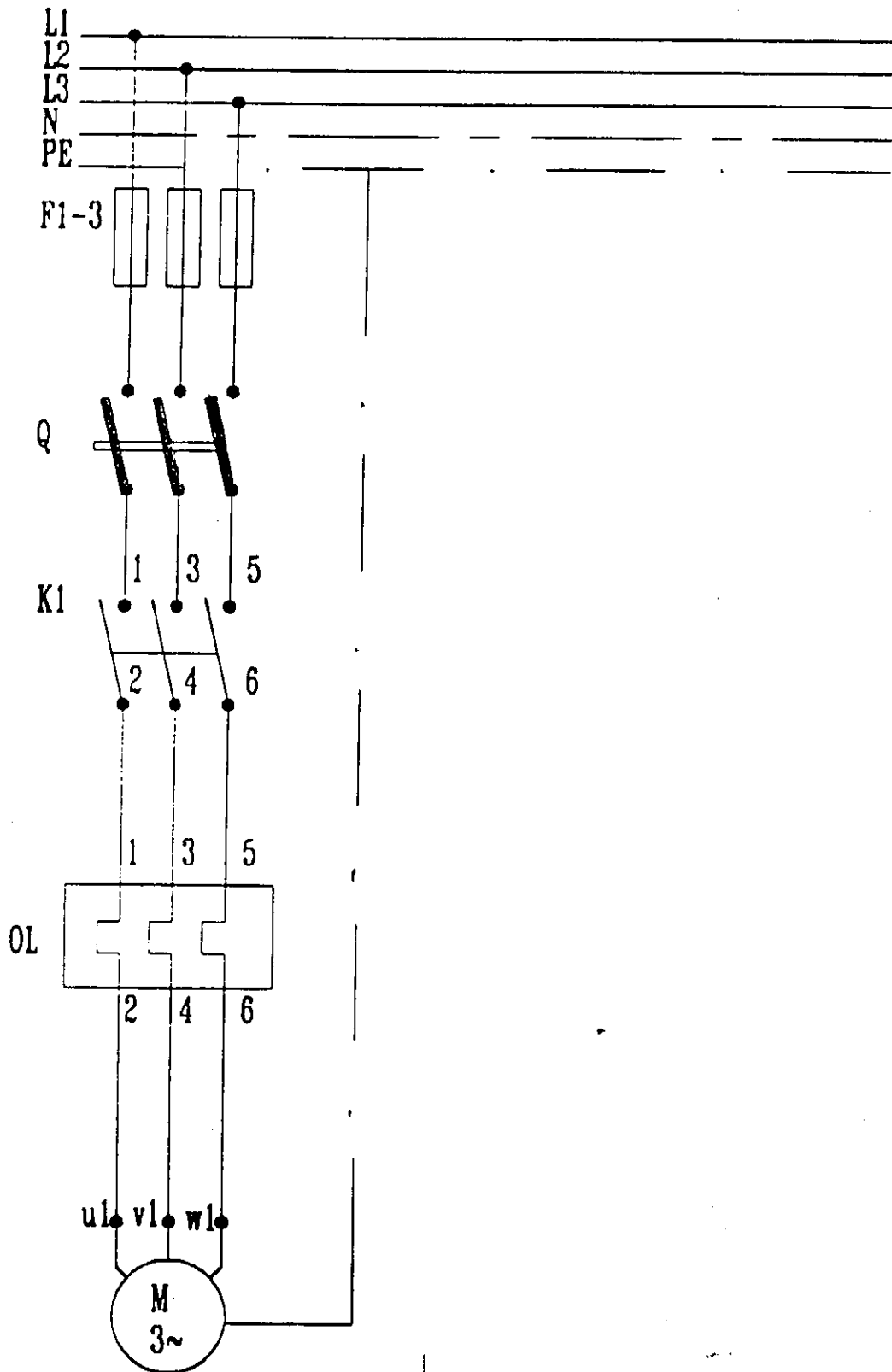
٢ - بيان استخدام النقط المساعدة الموجودة على المفتاح ( الكهرومغناطيسى ) لتوصل عليها لمبات الإشارة ( H3 , H2 , H1 )

### طريقة العمل :

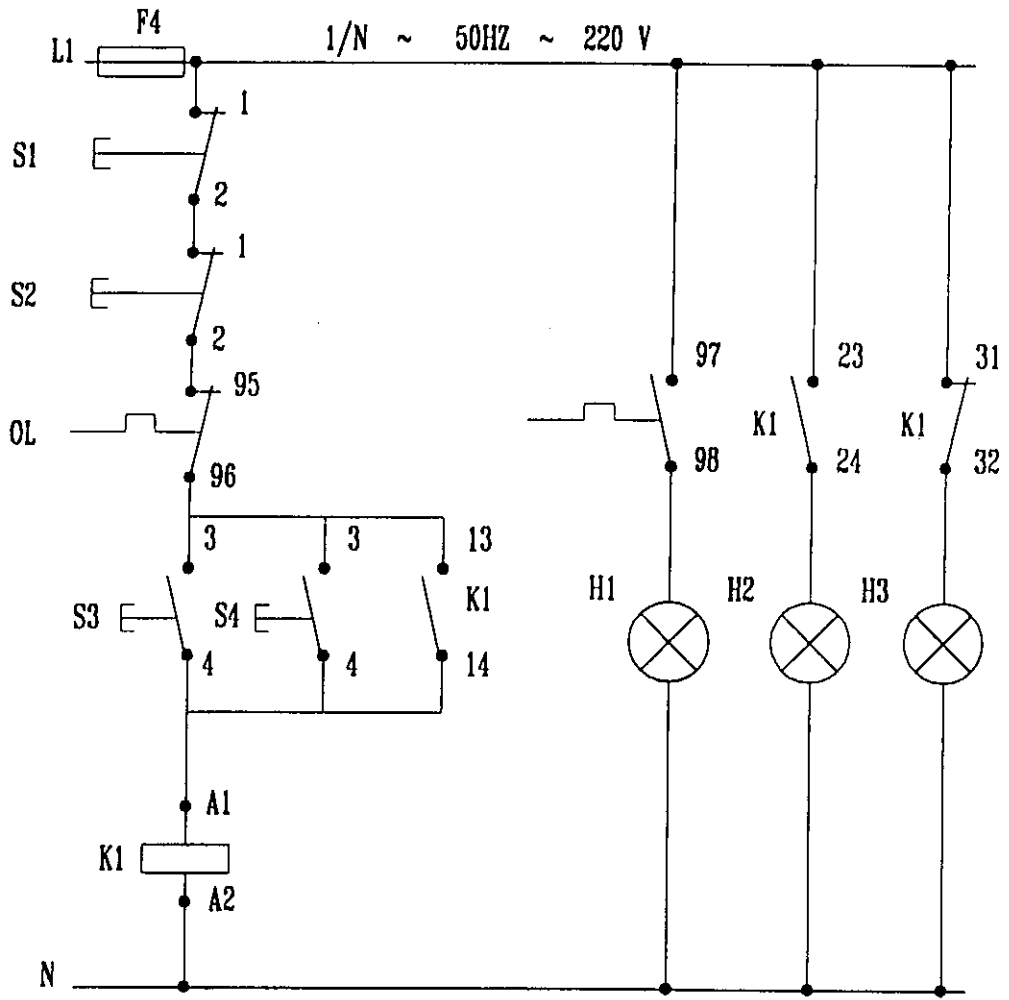
يوضح الشكل التالى الرسم التخطيطى لهذه الدائرة ويلاحظ أن المحرك متصل بالمنبع عن طريق أسلاك توصيل وكذلك فيوزات ومفتاح سكينه ثلاثى ومفتاح كهرومغناطيسى ( كونتاكتور ) ومفتاح الحماية ضد التيار الزائد والتحكم عبارة عن مفاتيح تشغيل ( S3 , S4 ) ومفاتيح إيقاف ( S1 , S2 ) للتحكم فى الدائرة عن قرب وعن بعد كما تجهز الدائرة بلمبات إشارة بيان :

- لتوضيح عملية التشغيل ( H2 )
- لتوضيح عملية الإيقاف ( H3 )
- لتوضيح عملية زيادة التيار ( H1 )

اللوحة الأولى



Power circuit



لوحة تحكم  
Control Circuit

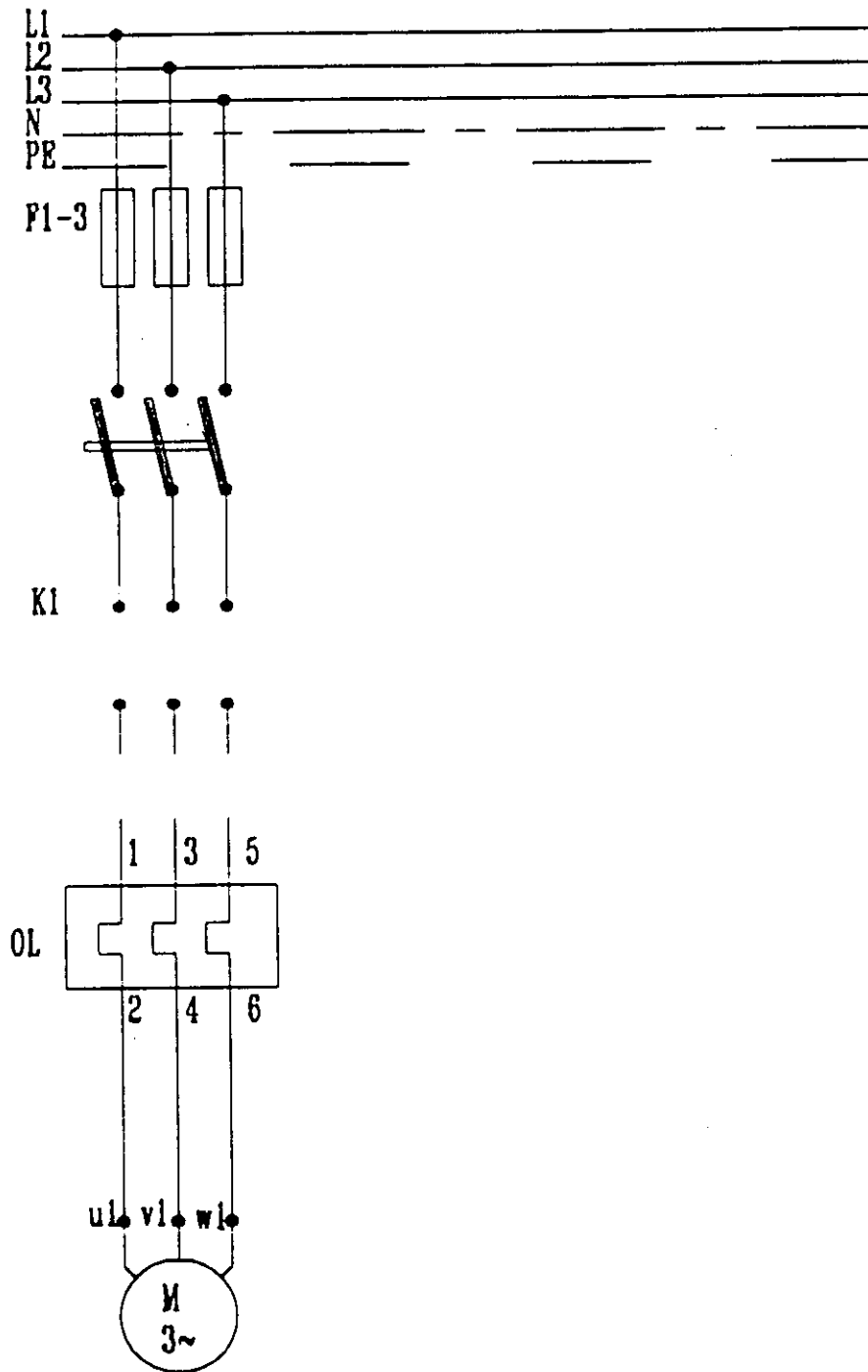
## تمارين على اللوحة الأولى

### استرشادا باللوحة السابقة

#### المطلوب

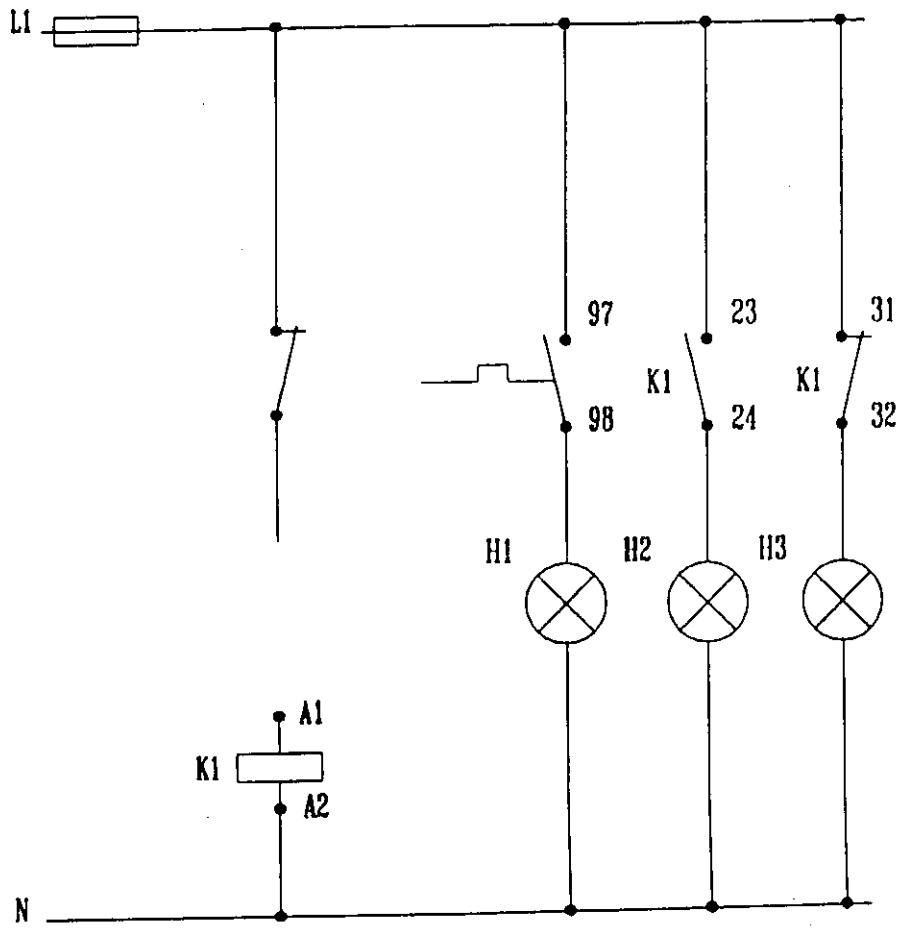
- ١ - توصيل دائرة التحكم الخاصة بتشغيل محرك ثلاثي الأوجه من مكانين مختلفين .
- ٢ - توصيل دائرة التشغيل الخاصة بالمحرك مستعينا بالرسم الموضح بعد .

تمارين على اللوحة الأولى



Power circuit





لوحة تحكم  
Control Circuit

## الفصل الثالث

\*\*\*\*\*

التحكم في تشغيل محركين ثلاثة أوجه

يتم التشغيل لكل منهما على حدة

## اللوحة الثانية

التحكم فى تشغيل محركين ( ثلاثى أوجه ) يتم التشغيل لكل منها على حده

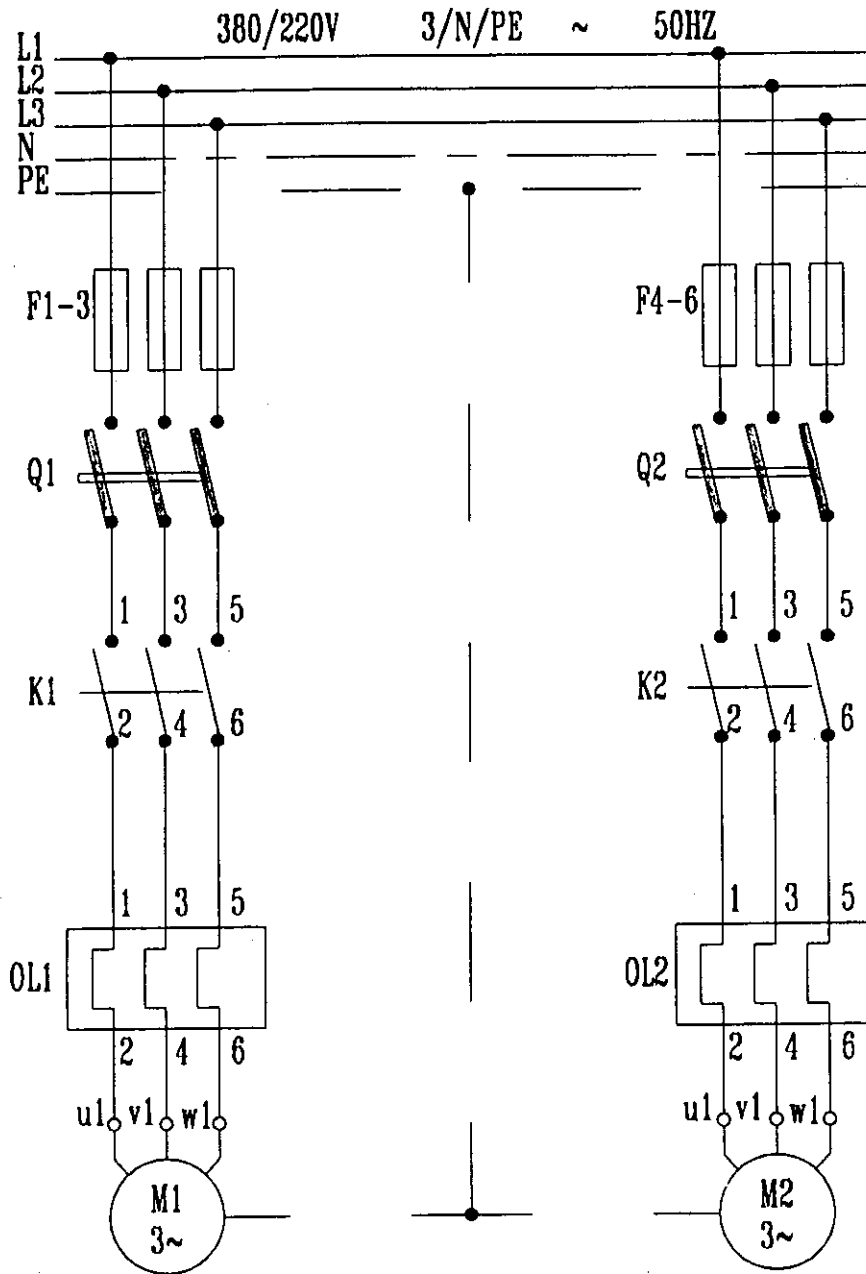
### الهدف من دراسة اللوحة :

١ - بيان كيفية التحكم فى تشغيل وإيقاف وحده تبريد أو حده تكييف أو وحده ترطيب تعمل على التيار المتردد الثلاثى الأوجه ٣٨٠ فولت ومتصل بالوحده محركين ( ثلاثى الأوجه ) يتم التشغيل والإيقاف لكل منها على حده

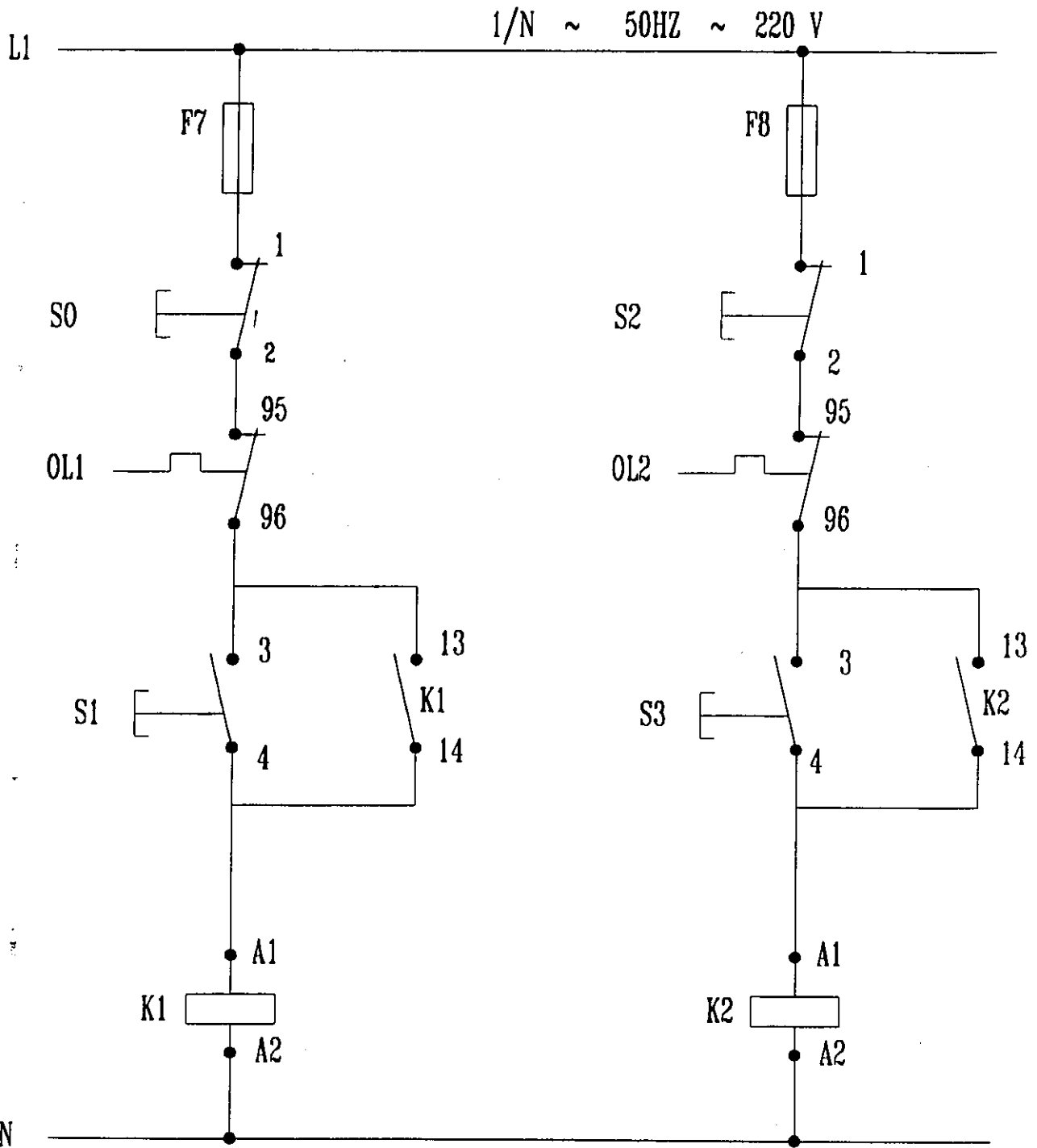
### طريقة العمل :

يوضح الشكل التالى الرسم التخطيطى لهذه الدائرة حيث يلاحظ أن المحركين الثلاثى الأوجه متصلين بمنبع التيار وذلك عن طريق أسلاك توصيل كما يتم تشغيل الدائرة بواسطة مفتاح سكينه ثلاثى وكذلك مفتاح كونتاكتور ( كهرو مغناطيسى ) ولكل محرك المفاتيح الخاصة به والتحكم عبارة عن مفاتيح تشغيل ( S1, S3 ) ومفاتيح إيقاف ( S0, S2 ) للتحكم فى كل محرك .

# اللوحة الثانية



Power circuit



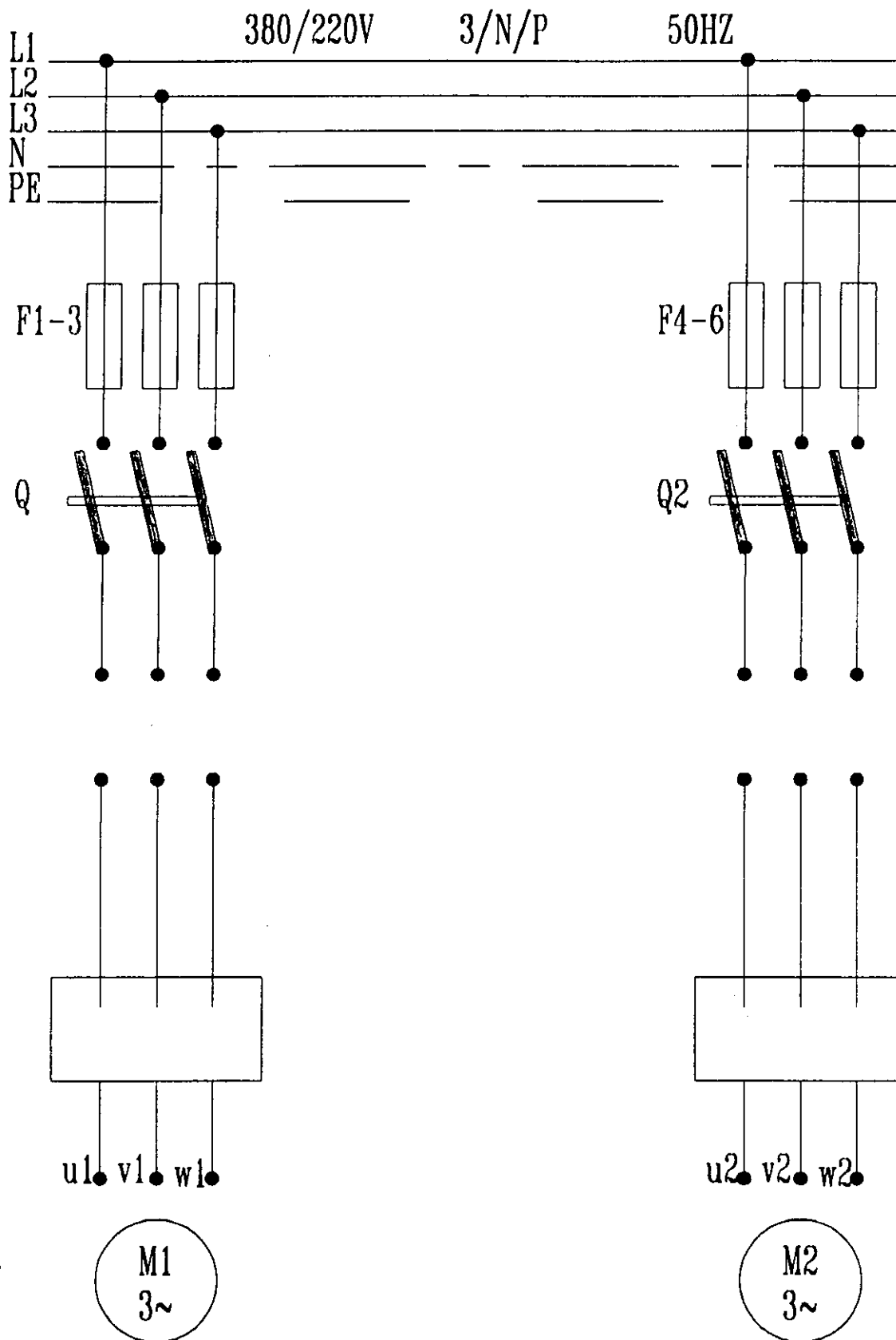
لوحة تحكم  
Control Circuit

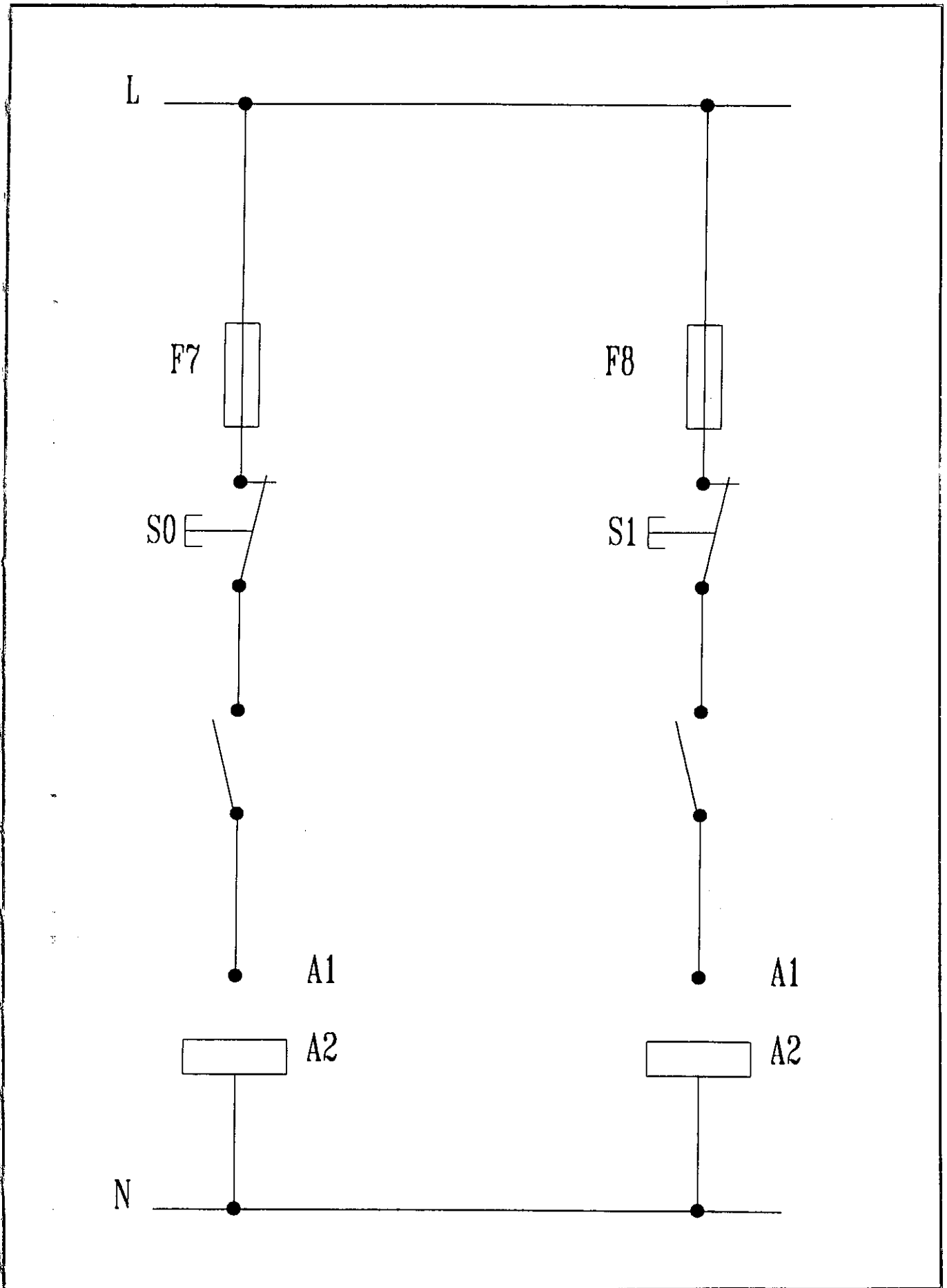
## تمارين على اللوحة الثانية

### المطلوب :

- ١ - رسم دائرة التحكم فى الدائرة الموضحة وذلك لاستخدامها فى التحكم فى تشغيل وإيقاف وحدتى تبريد لكى تعمل على التيار المتردد ثلاثى الأوجه بحيث يتم التحكم فى كل واحد على حدة .

تمارين على اللوحة الثانية







## الفصل الرابع

\*\*\*\*\*

التحكم في تشغيل محركين ثلاثة أوجه

يتحكم أحدهما في تشغيل الآخر

## اللوحة الثالثة

التحكم فى تشغيل محركين ( ثلاثة أوجه )

يتحكم أحدهما فى تشغيل الآخر

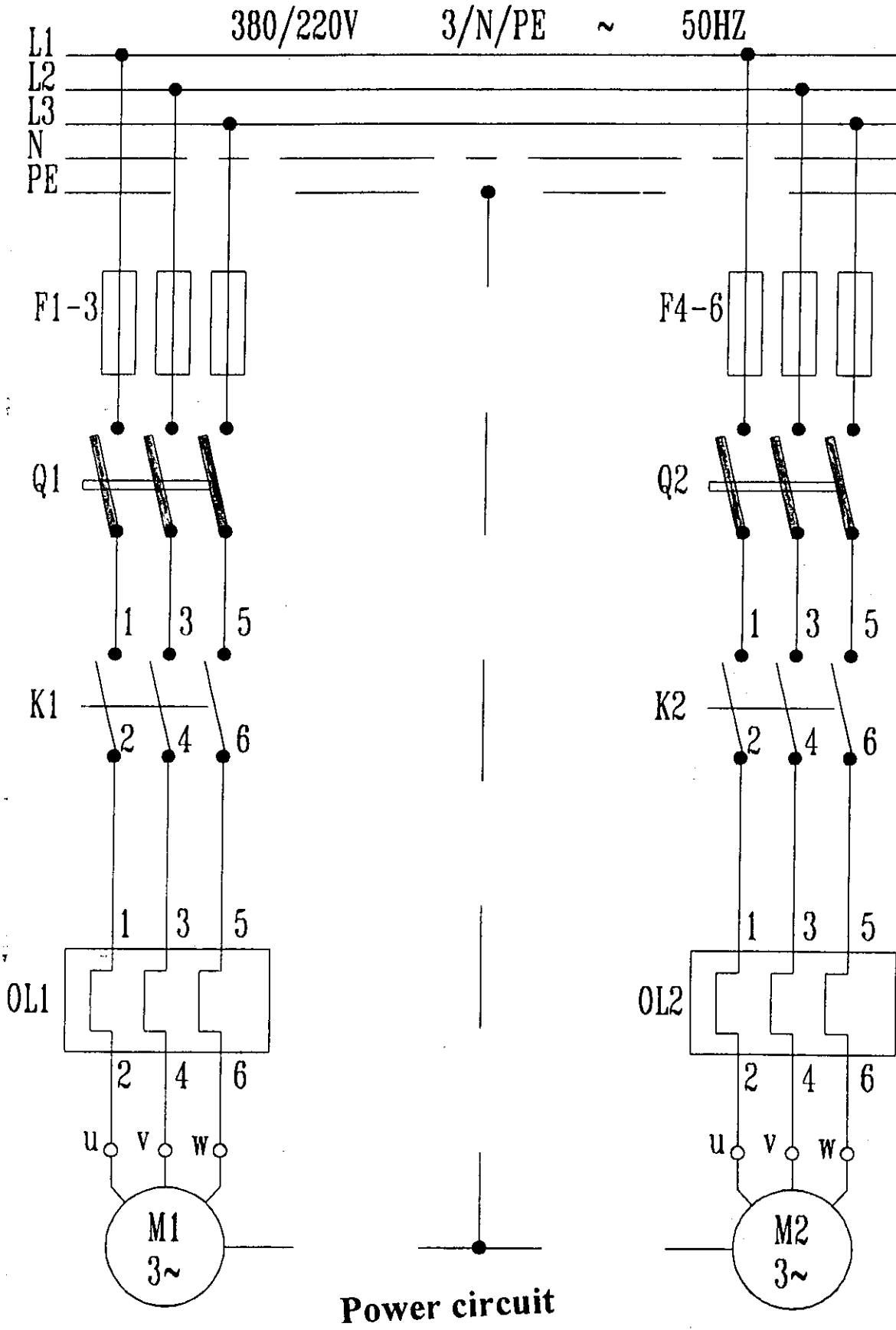
الهدف من دراسة اللوحة :

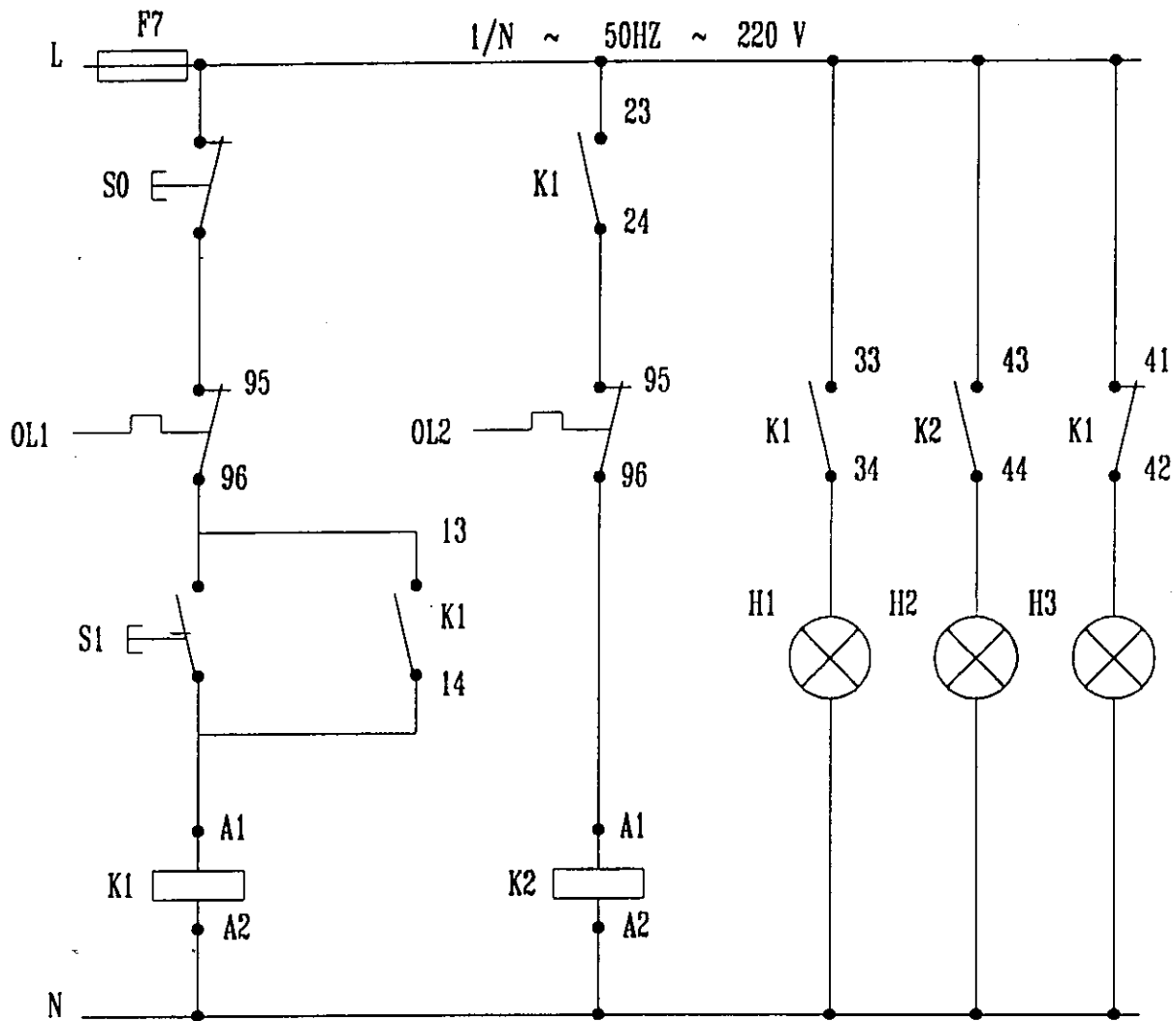
١ - بيان كيفية التحكم فى تشغيل وإيقاف وحده تبريد أو حده تكييف أو وحده ترطيب تعمل على التيار الثلاثى الأوجه ٣٨٠ فولت ومتصل بالوحده محركين ( ثلاثة أوجه ) يتحكم أحدهما فى تشغيل الآخر .

طريقة العمل :

يوضح الشكل التالى الرسم التخطيطى لهذه الدائرة حيث يلاحظ أن المحركين متصلين بمنبع التيار عن طريق أسلاك توصيل ويتم التشغيل بواسطة مفتاح سكينه ثلاثى وكذلك مفتاح كونتاكتور ( كهرو مغناطيسى ) ولكل محرك المفاتيح الخاصة به ويتم التحكم عن طريق مفتاح التشغيل S0 ومفتاح الإيقاف S2 للمحرك الأول . وعن طريق توصيل النقط المساعدة بالمفتاح الكهرومغناطيسى للمحرك الأول يتم التحكم فى المحرك الثانى عن طريق المحرك الأول .

اللوحة الثالثة





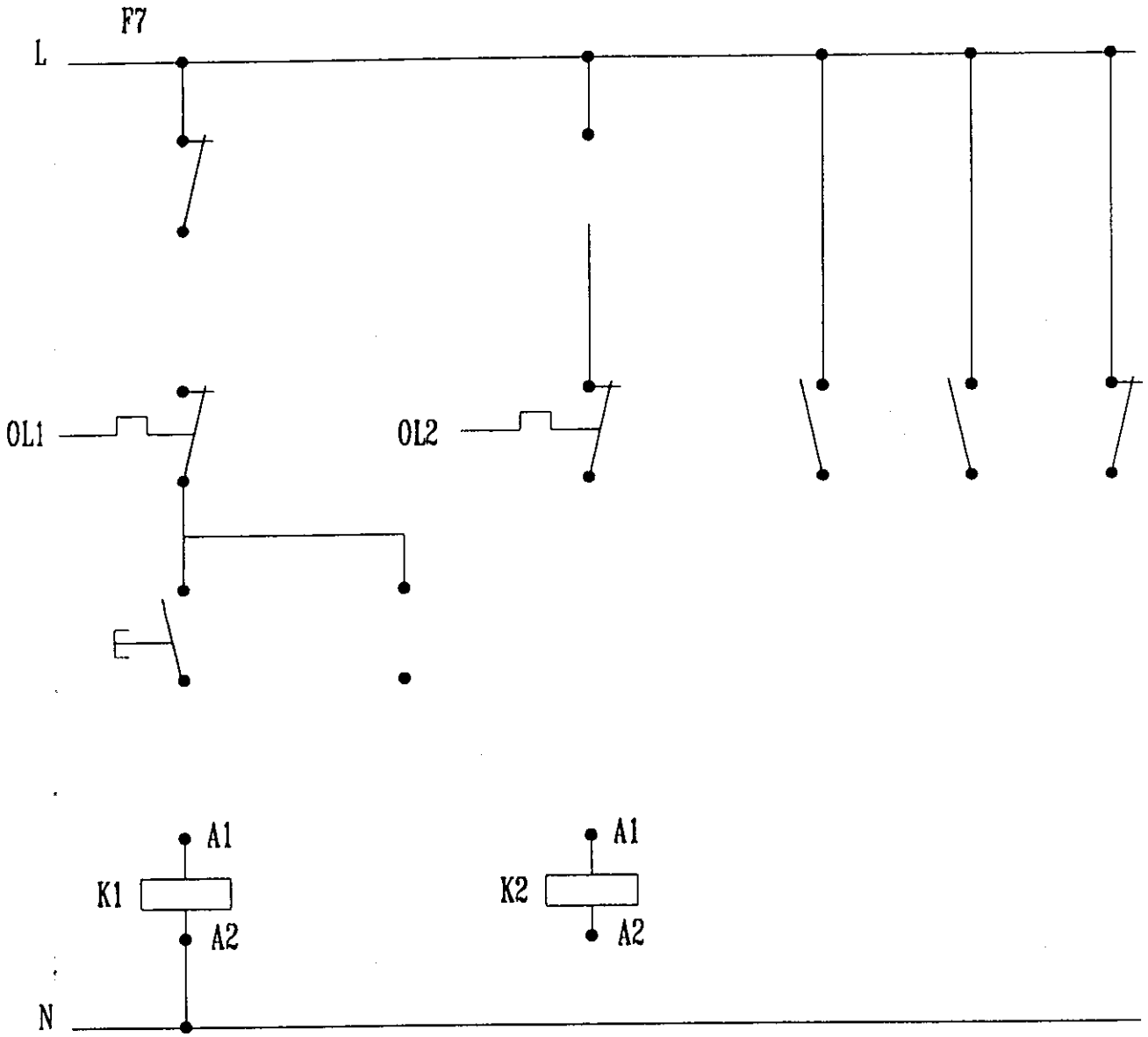
لوحة تحكم  
Control Circuit

## تمارين على اللوحة الثالثة

### المطلوب :

- ١ - رسم الدائرة الخاصة بالتحكم في تشغيل أو إيقاف محركين يستخدمان لوحدة تكييف ثلاثة أوجه يتحكم أحدهما في تشغيل الآخر .
- ٢ - يوضع في الاعتبار توصيل وسائل الحماية الخاصة بالمحركات .

تمارين على اللوحة الثالثة



## الفصل الخامس

\*\*\*\*\*

توصيل محرك ظلمبة مياه ثلاثة أوجه

يتحكم في تشغيلها مفتاح عوامة

## اللوحة الرابعة

توصيل محرك طلمبة مياه ( ثلاثة أوجه )

يتحكم في تشغيلها مفتاح عوامه

المهدف من دراسة اللوحة :

١ - بيان كيفية توصيل محرك ثلاثي الأوجه يعمل تيار متردد ٣٨٠ فولت خاص بطلمبة مياه ببرج تبريد مياه ويتم تشغيلها أو إيقافها بواسطة مفتاح عوامه

بيان تشغيل مفتاح العوامه المركب على برج التبريد الخاص بالمكثفات المائية أو المكثفات التبخرية .

طريقة العمل :

يوضح الشكل الآتي الرسم التخطيطي لهذه الدائرة حيث يلاحظ أن المحرك الثلاثي الأوجه متصل بمنبع التيار عن طريق أسلاك توصيل ويتم التشغيل بواسطة مفتاح سكينه ثلاثي وكذلك مفتاح كهرومغناطيسي ( كونتاكتور ) وعوامه وذلك للتحكم في تشغيل وإيقاف المحرك والدائرة مزودة كذلك بالمبات بيان لتوضيح وبيان التشغيل والإيقاف ومزوده بمفتاح أختياري لفصل الدائرة نهائيا .



اللوحة الرابعة

380/220V

3/N/PE

50HZ

L1  
L2  
L3  
N  
PE

F1-3

Q1

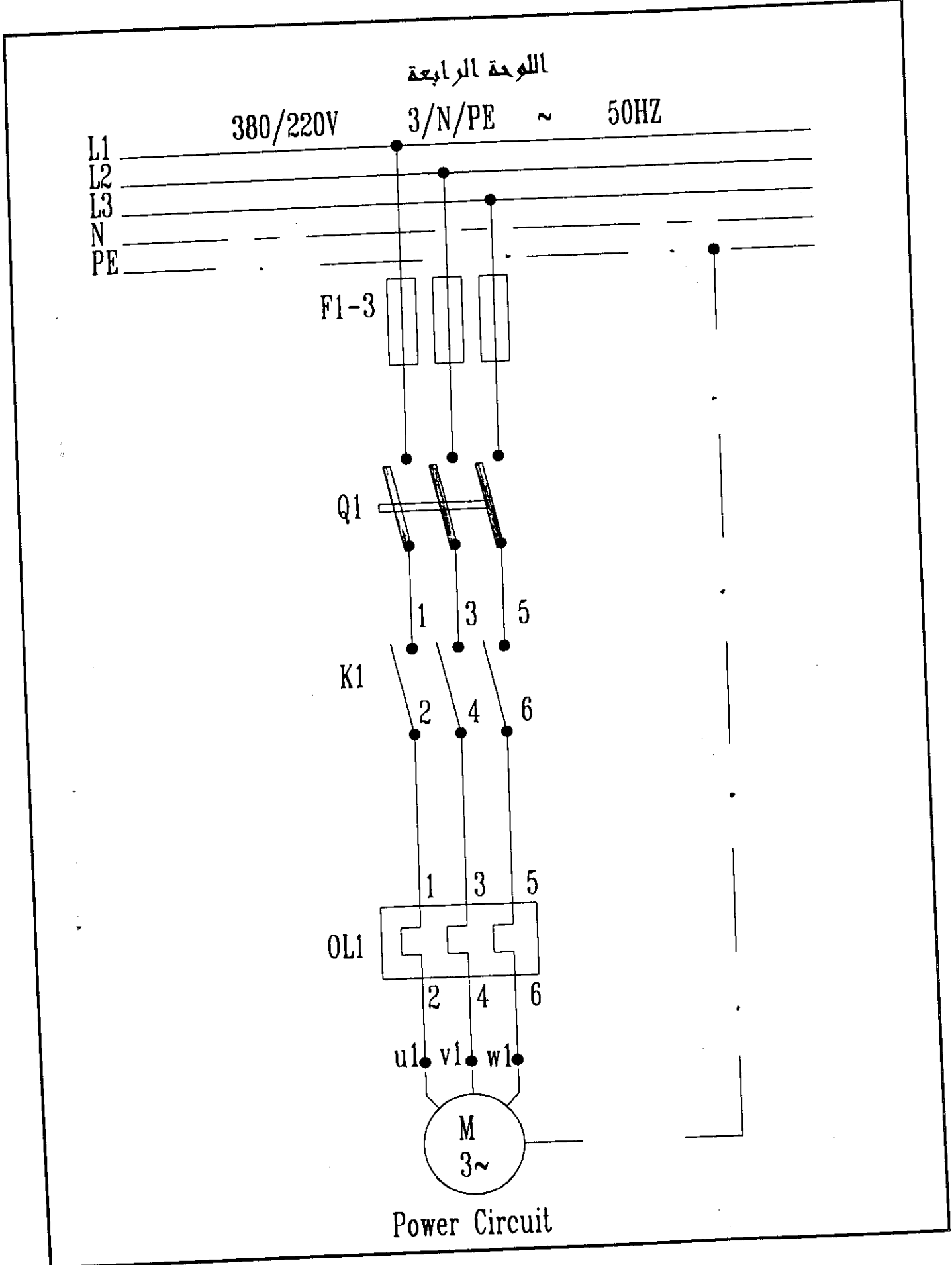
K1

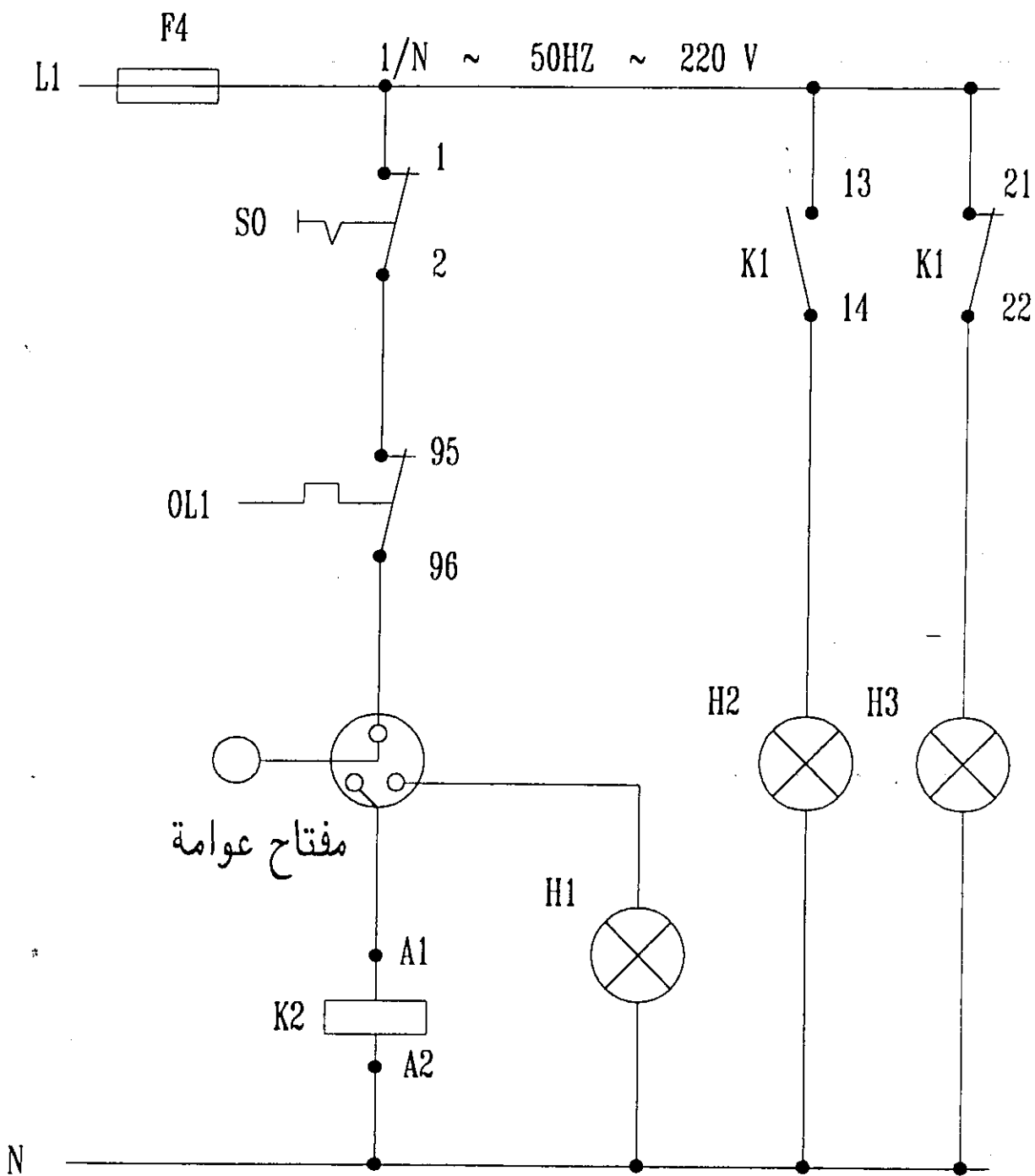
OL1

u1 v1 w1

M  
3~

Power Circuit





Control Circuit

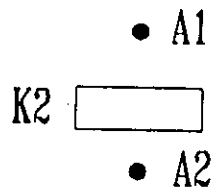
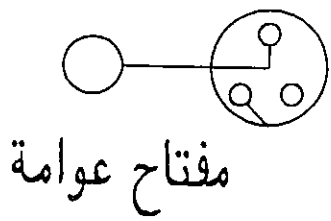
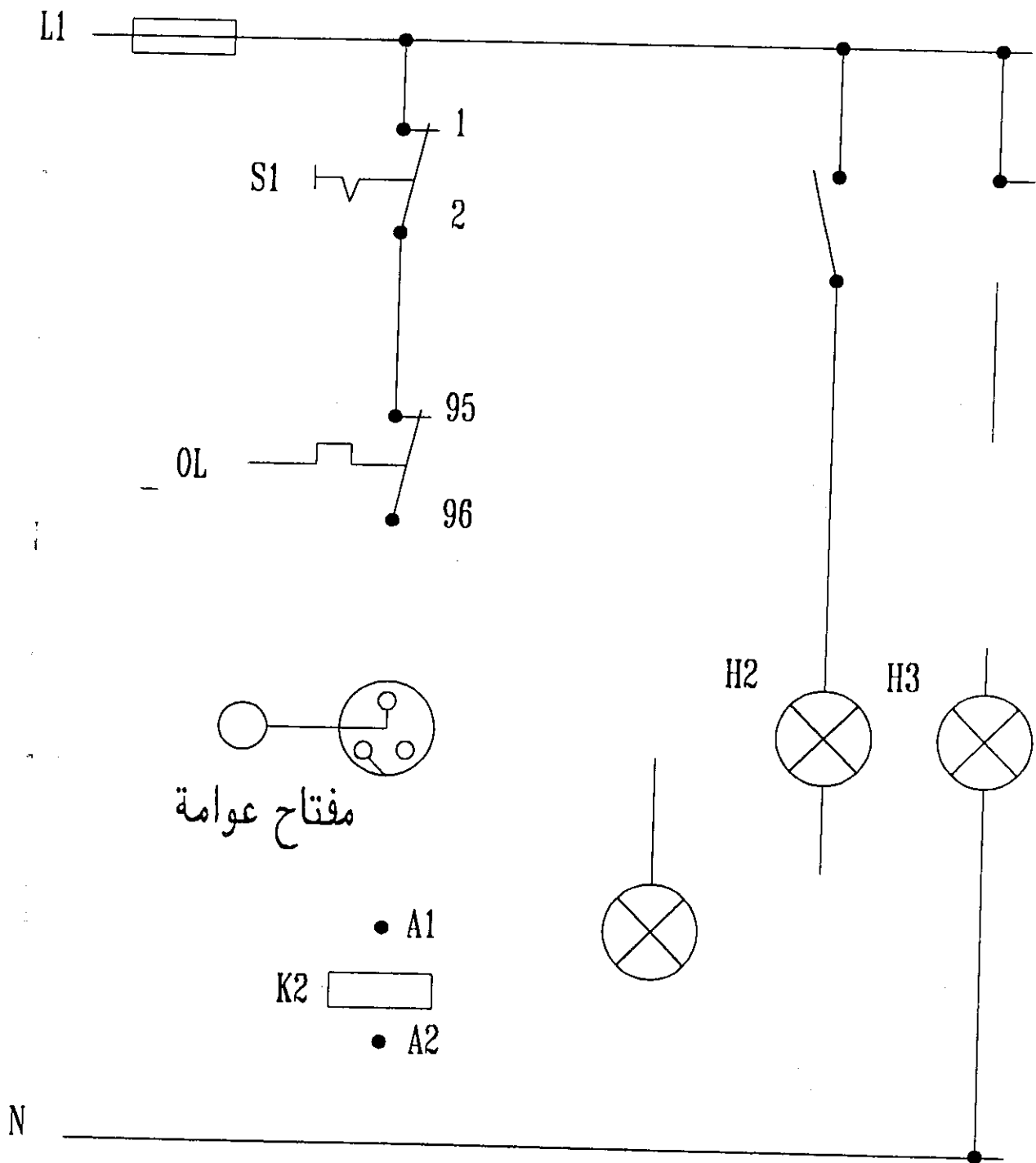
## تمارين على اللوحة الرابعة

المطلوب :

باستخدام اللوحة السابقة ومستعينا بالرسم

- توصيل دائرة المفتاح الخاصة بالعوامة حتى يتم التحكم فى مستوى المياه

## تمارين على اللوحة الرابعة



N

## الفصل السادس

\*\*\*\*\*

توصيل مجموعة مبخر غرفة تبريد تحتوي على  
(المحركات - السخانات - ترموستات - حماية  
السخان - ترموستات تنظم تشغيل المراوح حسب  
درجات الحرارة)

## اللوحة الخامسة

توصيل مجموعة مبخر غرفة تبريد تحتوي على الأتي

( المحركات - السخانات - ترموستات - حماية السخان - ترموستات تنظيم تشغيل  
المراوح حسب درجات الحرارة )

المهدف من دراسة اللوحة :

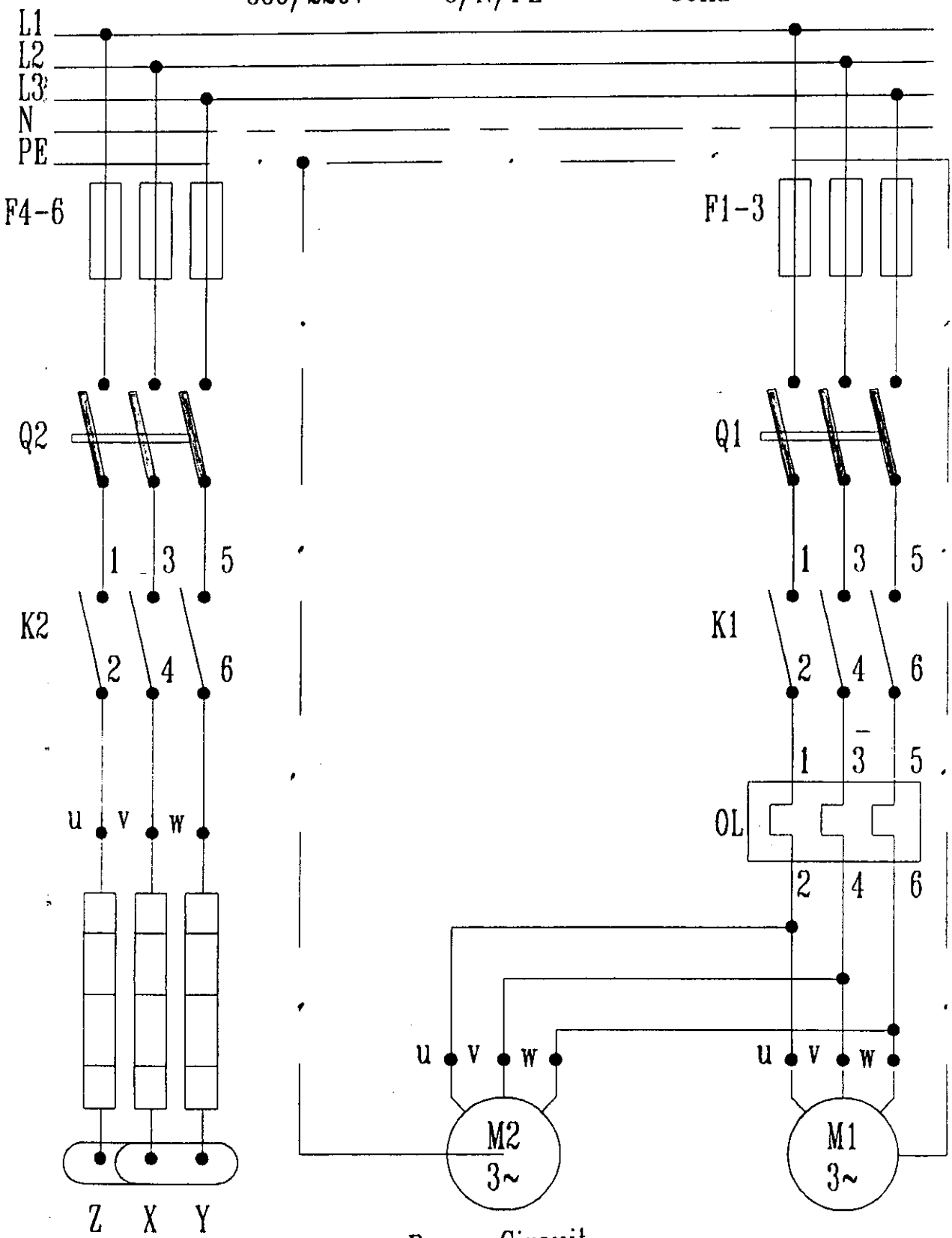
- بيان كيفية توصيل عدد ٢ محرك ثلاثي الأوجه لعدد ٢ مبخر لغرفة تبريد
- بيان كيفية توصيل السخانات الكهربائية الخاصة بإذابة الثلج الذى سوف يتراكم على مواسير وزعانف المبخر .
- بيان كيفية توصيل الحماية الخاصة بالسخانات ( الترموستور )
- بيان كيفية توصيل ساعة التشغيل ( التايمر ) التى تنظم عدد الدقائق التى تعمل معها السخانات الكهربائية .
- بيان كيفية توصيل الترموستات الخاص بالغرفة
- بيان كيفية توصيل لمبات اشارة بيان التشغيل .

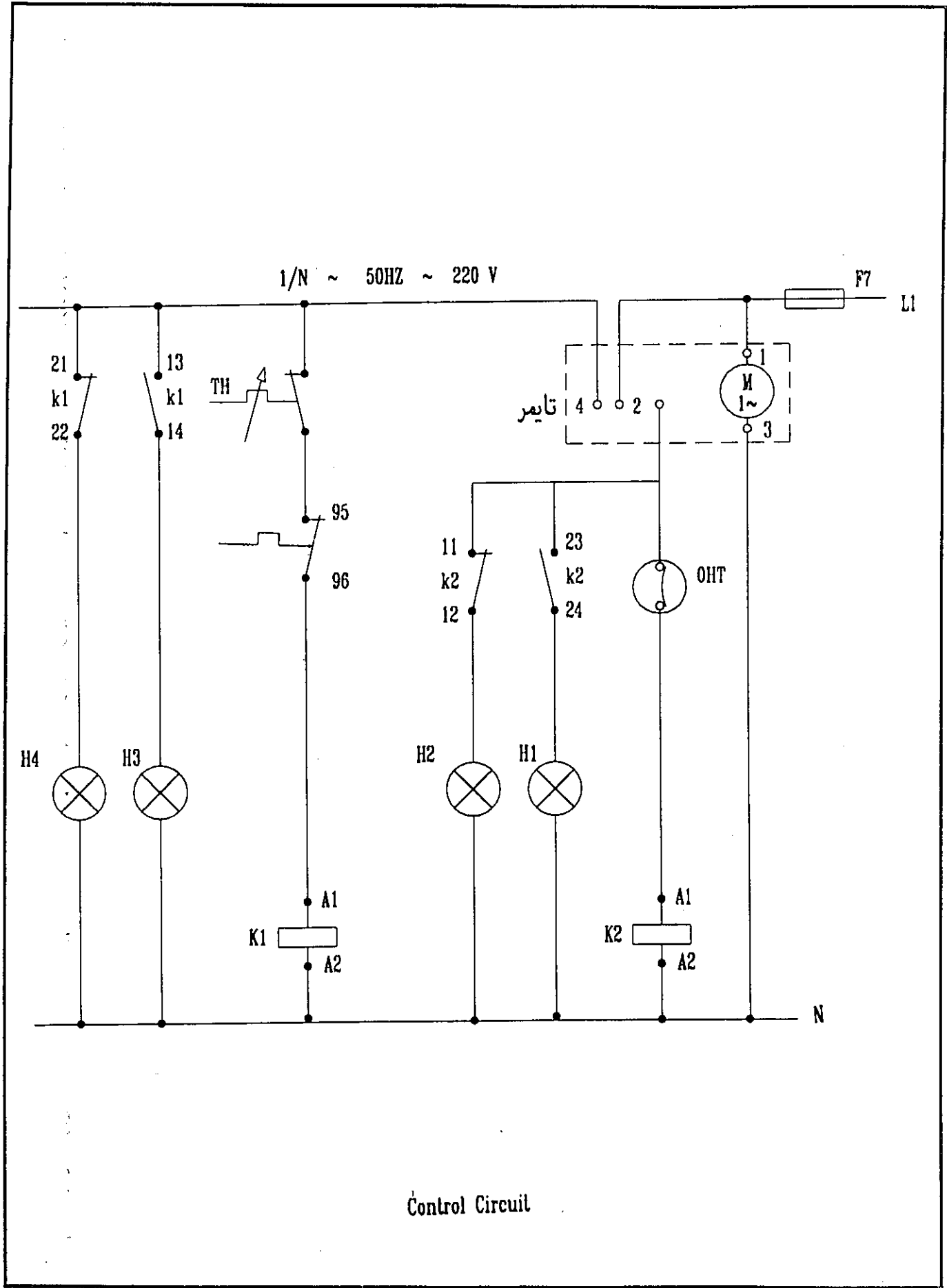
طريقة العمل :

يوضح الشكل الأتى الرسم التخطيطى لهذه الدائرة حيث يلاحظ أن المحركين الثلاثى الأوجه الخاص بمحرك المراوح للمبخرات الموجودة بغرفة التبريد متصلين بمنبع التيار عن طريق أسلاك توصيل ويتم التشغيل بواسطة مفتاح سكينه ثلاثى وكذلك مفتاح كهرومغناطيسى ( كونتاكتور ) مزود بنقط مساعدة وذلك لتركيب عليها لمبات بيان والترموستات وساعة الأذابة ( التايمر ) وكذلك يوضح لك الشكل كيفية توصيل السخانات الكهربائية بتسيح الثلج من على سطح مواسير وزعانف المبخر عن طريق اسلاك توصيل ويتم تشغيل السخانات عن طريق مفتاح سكينه ثلاثى وكذلك مفتاح كهرومغناطيسى ( كونتاكتور ) مزود بنقط مساعدة يركب عليها لمبات اشارة بيان .

اللوحة الخامسة

380/220V 3/N/PE ~ 50HZ





Control Circuit



## تمارين على اللوحة الخامسة

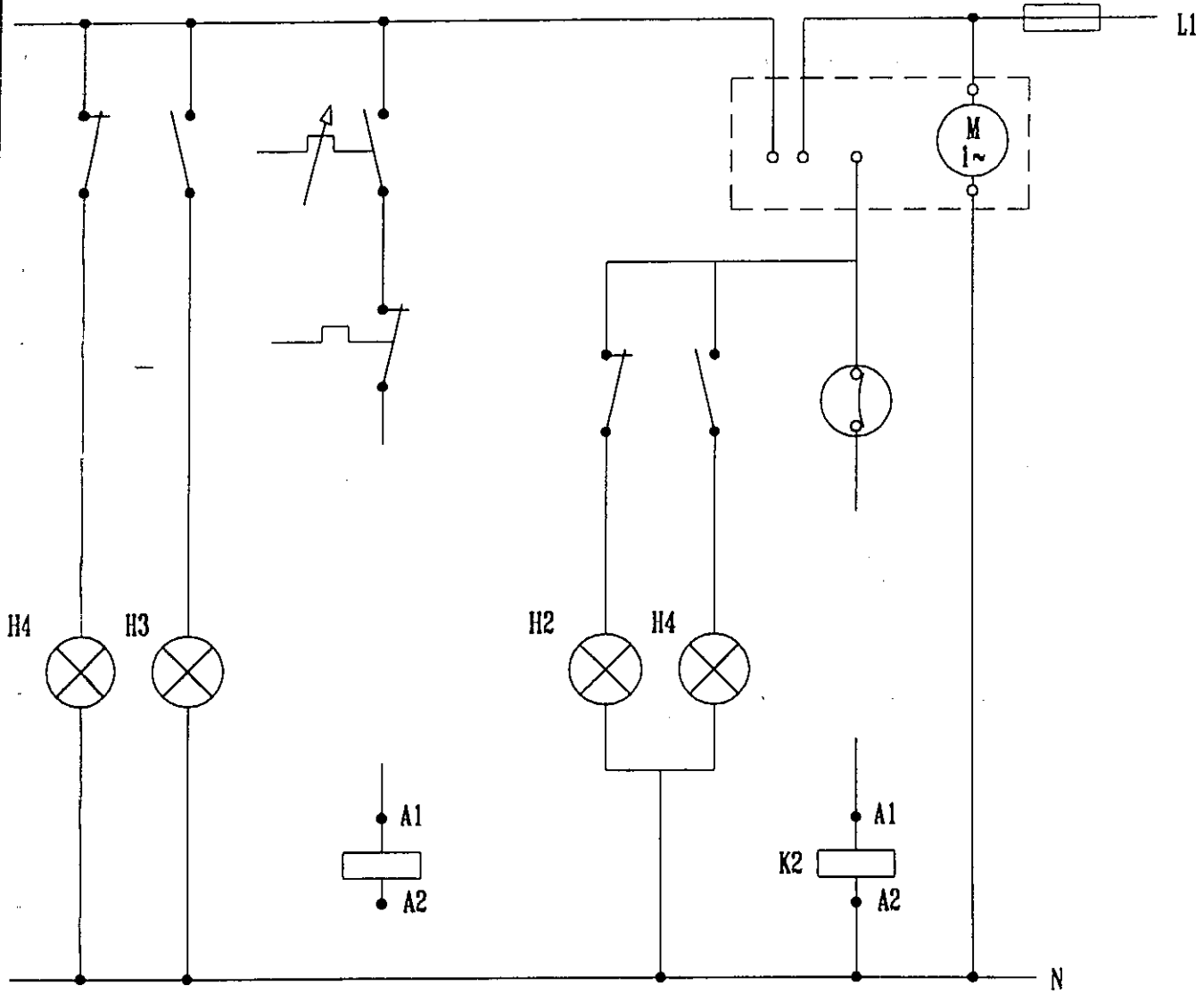
المطلوب :

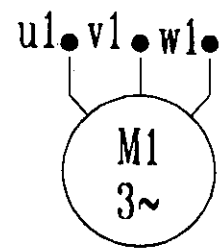
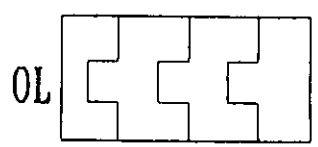
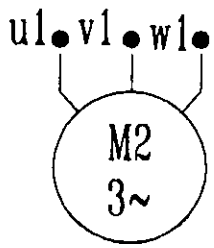
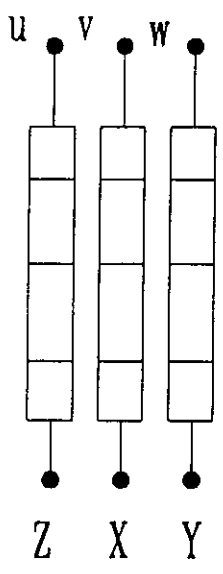
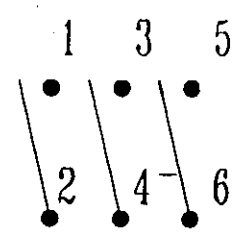
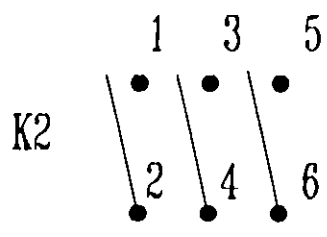
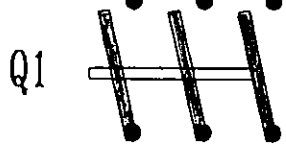
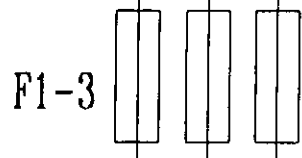
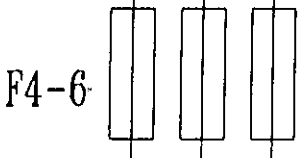
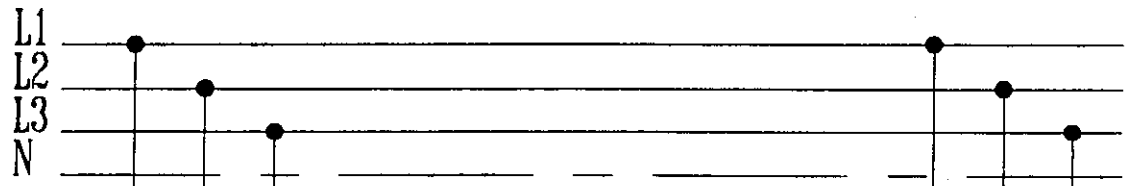
بالإستعانة باللوحة السابقة

١ - رسم وتوصيل تايمر الإذابة

٢ - توصيل الساخانات الكهربائية الخاصة بإذابة الثلج وتوصيلها بالترموستات الخاص بها .

تمارين على اللوحة الخامسة





## الفصل السابع

\*\*\*\*\*

التحكم في تشغيل جهاز تكييف هواء مجمع رأسي

## اللوحة السادسة

### التحكم في تشغيل جهاز تكييفه هواء مجمع رأسى

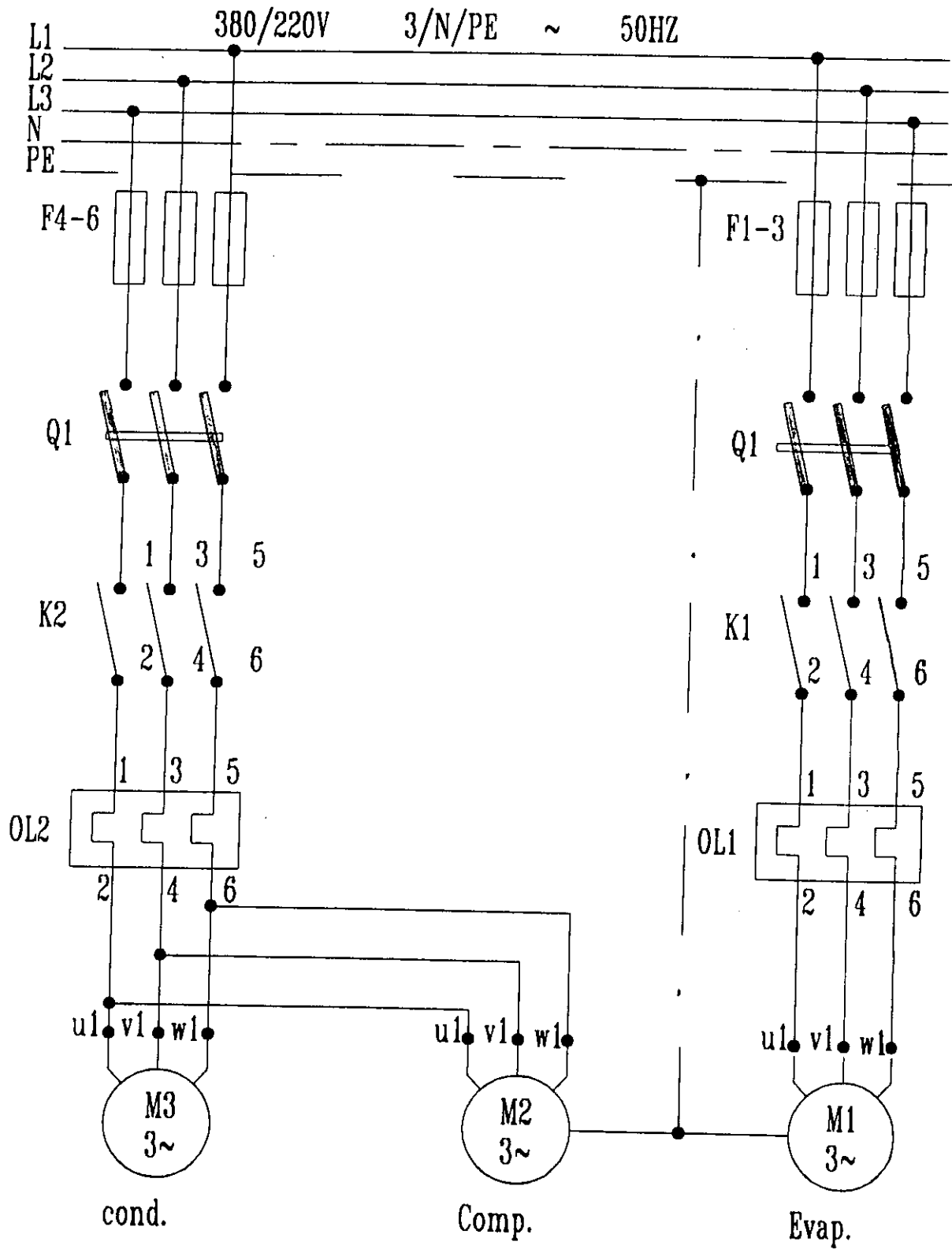
#### المدفوع من دراسة اللوحة :

- بيان كيفية توصيل عدد ٣ محرك ثلاثى الأوجه خاص بجهاز تكييف هواء مجمع رأس المحرك الأول خاص بمروحة المبخر والمحرك الثانى خاص بالكباس والمحرك الثالث خاص بمروحة المكثف .
- بيان توصيل لمبات بيان مع النقط المساعدة الخاص بمفتاح الكونتاكتور ( الكهرومغناطيسى ) أثناء التشغيل .

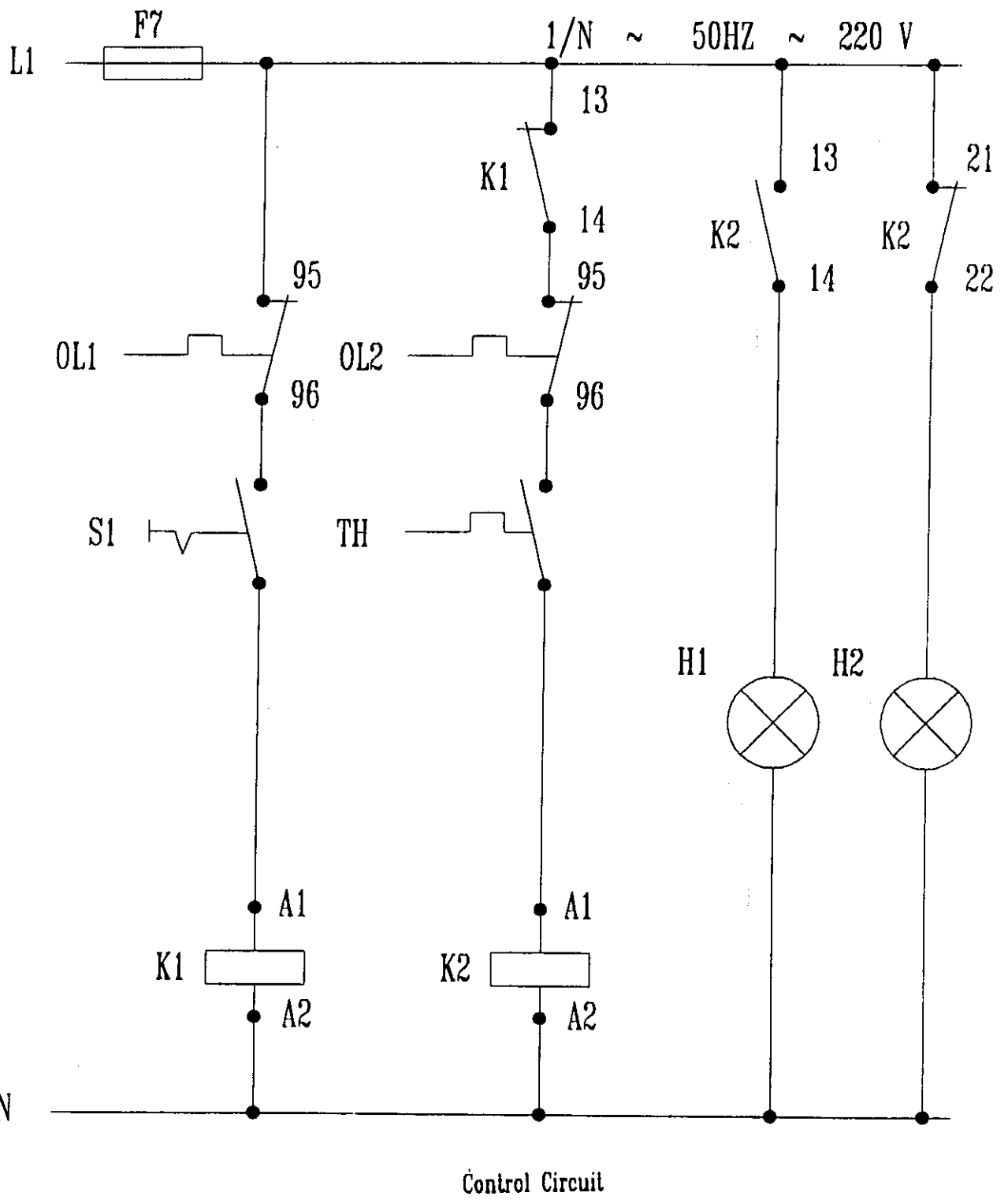
#### طريقة العمل :

يوضح الشكل الأتى الرسم التخطيطى لهذه الدائرة حيث يلاحظ أن المحركات الثلاث متصلين بمنبع التيار عن طريق أسلاك توصيل ويتم التشغيل عن طريق عدد ٢ مفتاح سكينه ثلاثى وعدد ٢ مفتاح كونتاكتور كهرومغناطيسى ( كونتاكتور ) مزودين بنقط مساعدة لمبات إشارة عليهم ويتم التحكم فى محرك مروحة المبخر عن طريق مفتاح أختيارى حيث يوصل التيار الى ملف الكونتاكتور ٢٢٠ فولت فيصل التيار الى محرك مروحة المبخر عن طريق الترموستات المركب بالدائرة والنقطة المساعدة من KI يصل التيار الى ملف الكونتاكتور المركب على محرك الكباس وكذلك محرك مروحة المكثف ويركب على النقط المساعدة الخاص بمفتاح الكونتاكتور الكهرومغناطيسى الخاص بمحرك الكباس لمبات الإشارة لبيان توصيل التيار بالدائرة .

اللوحة الساحة



Power circuit



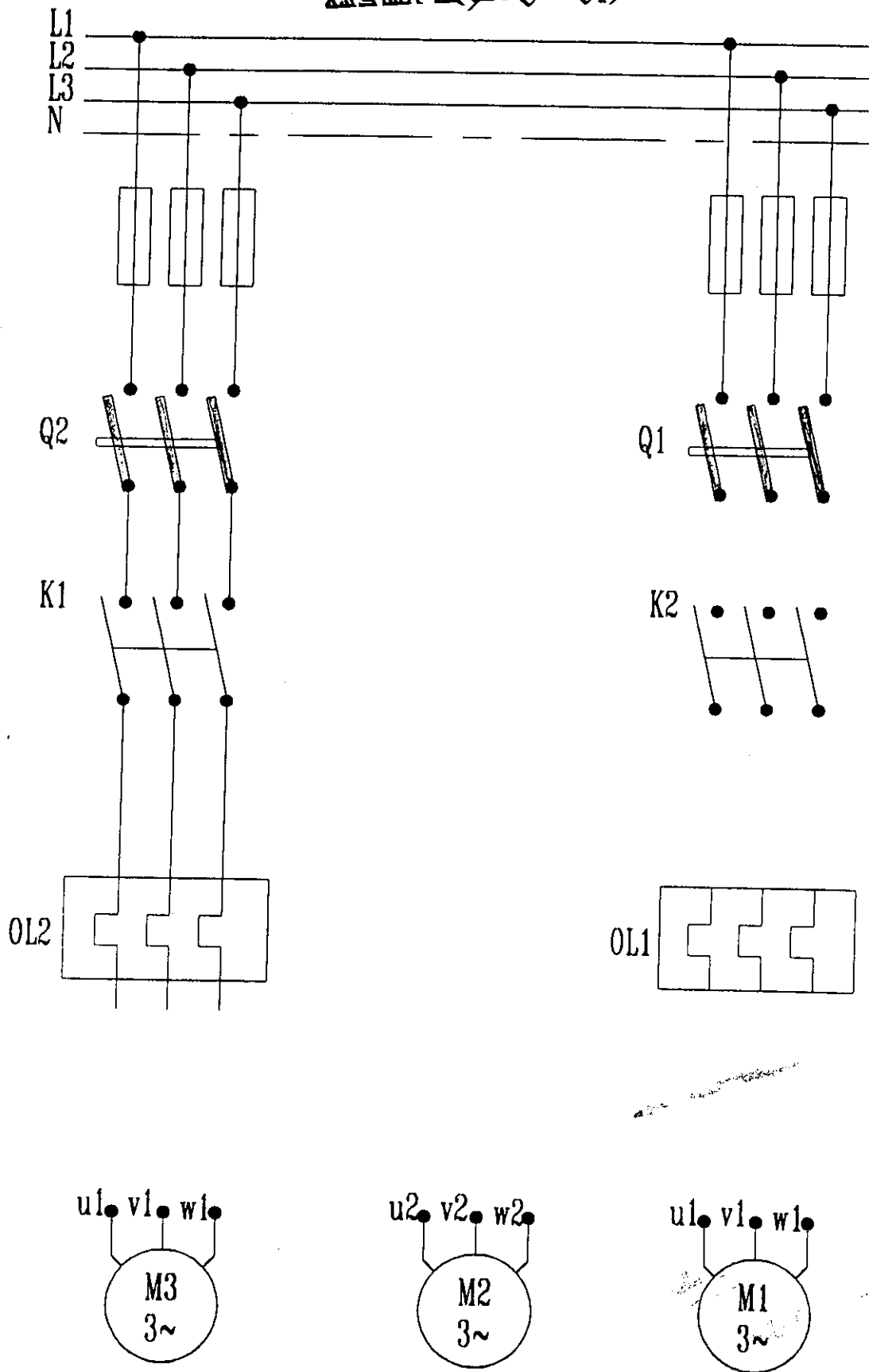
## تمارين على اللوحة السادسة

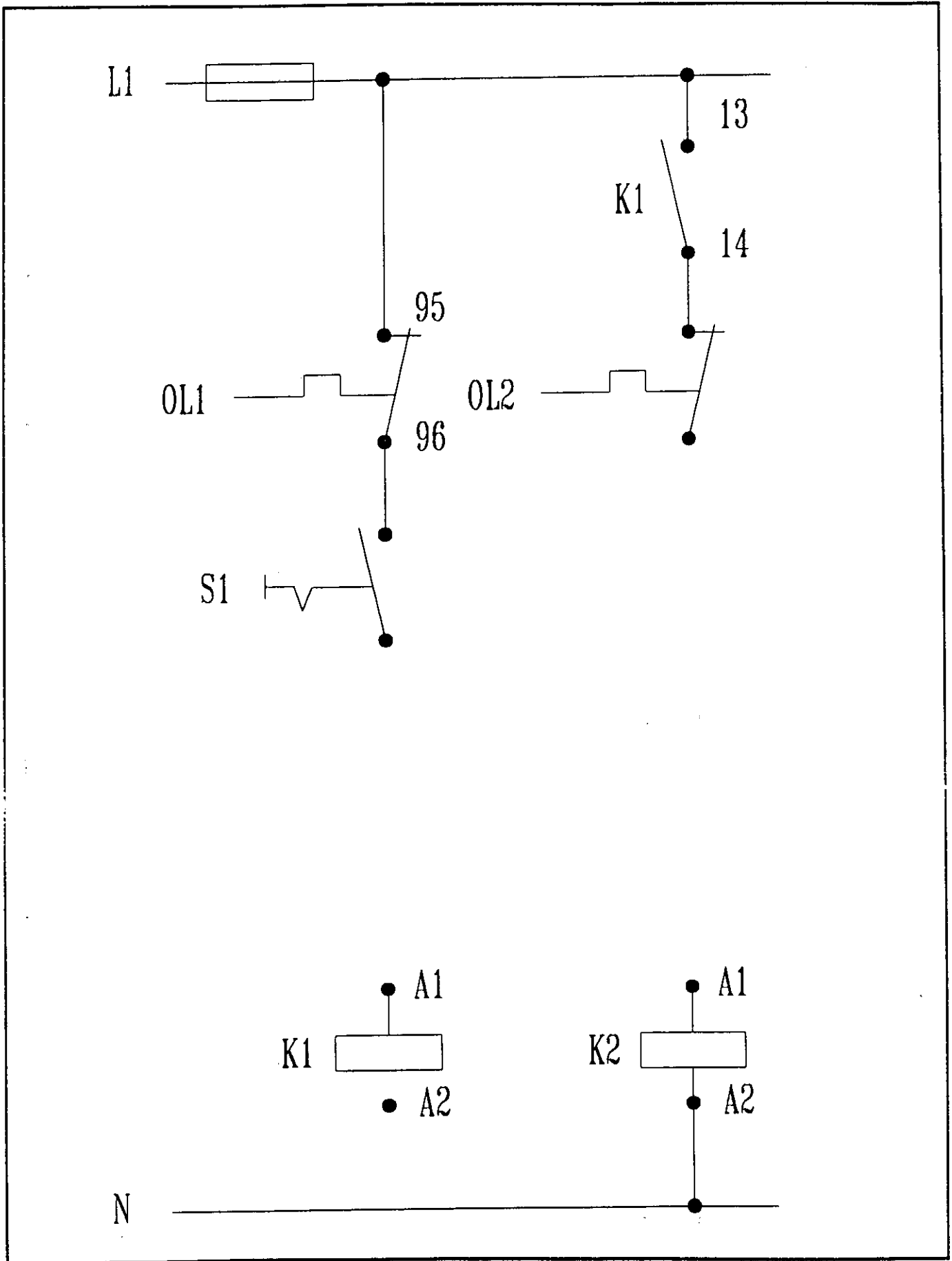
### المطلوب :

- - أستكمال الدائرة الموضحة بالشكل وذلك لتشغيل جهاز تكييف هواء مجمع رأسى



تمارين على اللوحة السادسة





## الفصل الثامن

\*\*\*\*\*

التحكم في تشغيل ثلاثة ضواغط ثلاثة أوجه يعمل كل  
منهم بعد الآخر بفترة زمنية

## اللوحة السابعة

التحكم فى تشغيل ثلاثة ضواغط ( ثلاثية الأوجه )

يعمل كل منها بعد الآخر بفترة زمنية ( تايمر )

المدونة من دراسة اللوحة :

- بيان كيفية توصيل ثلاثة ضواغط ثلاثية الأوجه لوحده تبريد أو تكييف مركزية بسيطة .
- بيان كيفية عمل المتابع الزمنى هو أنه بعد فتره وجيزة من تشغيل محرك الضاغط الأول يتم تشغيل المحرك الثانى وكذلك تشغيل المحرك الثالث تتابعا زمنيا عن طريق عمل المتابع الزمنى .

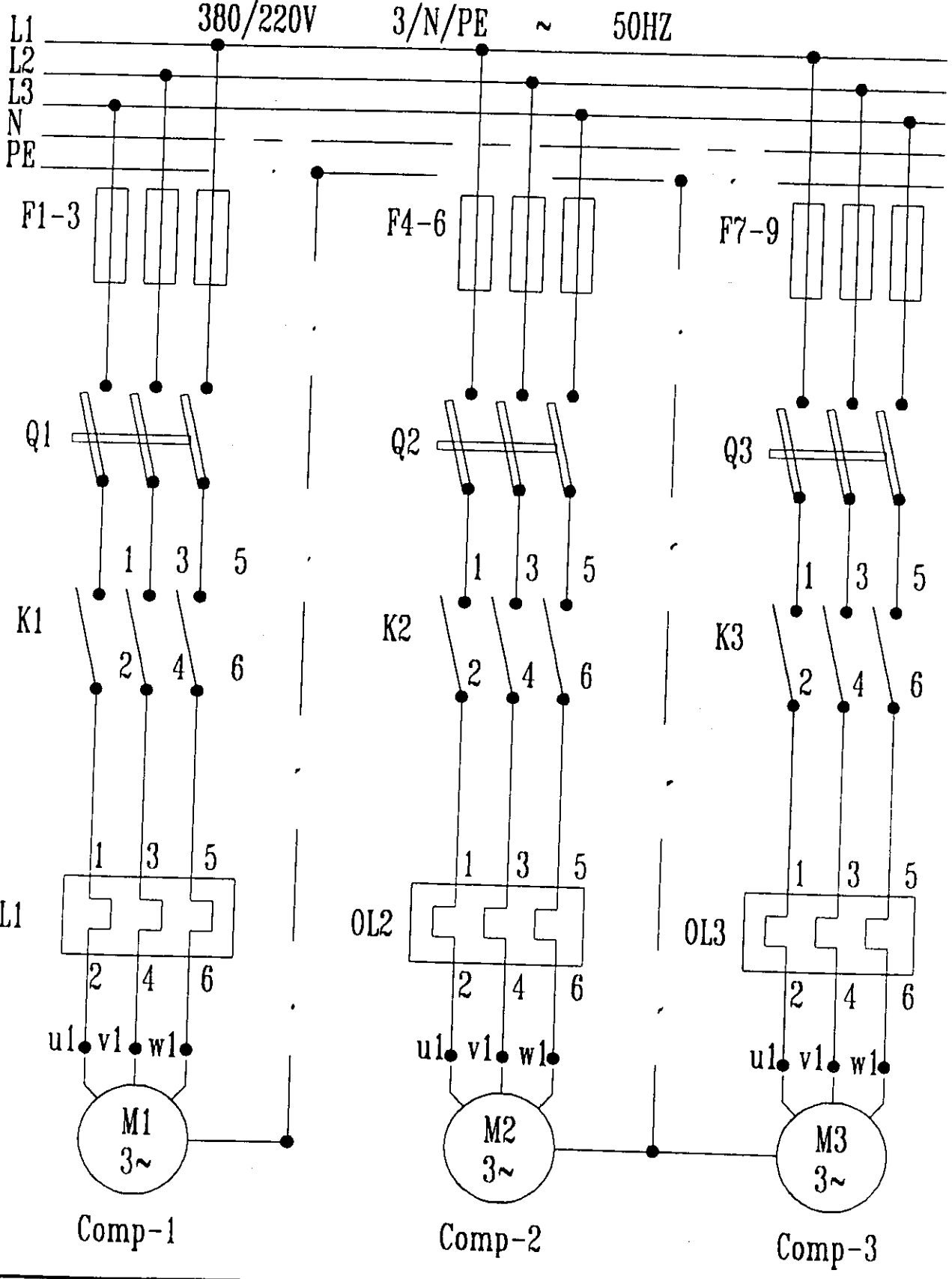
طريقة العمل :

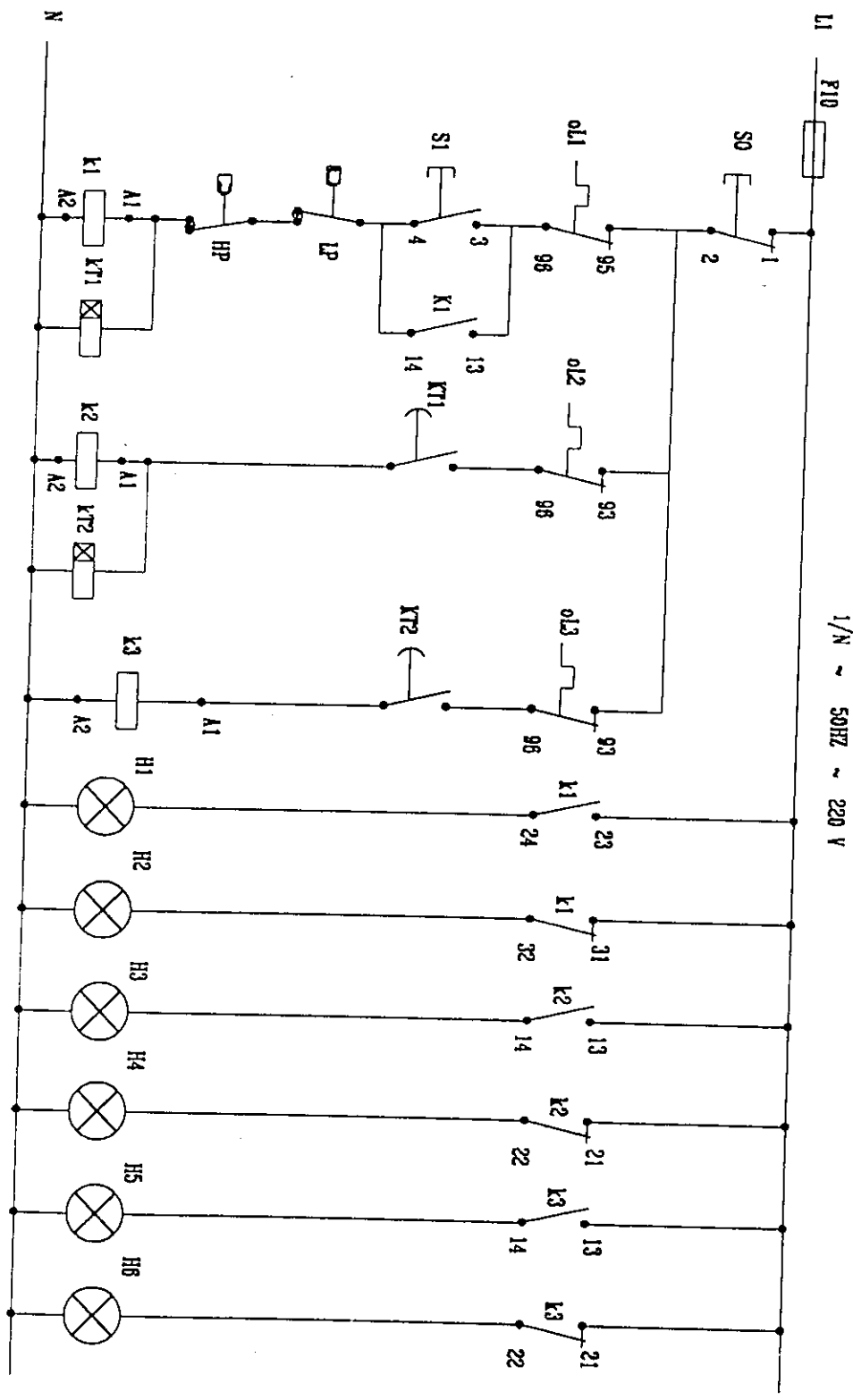
يوضح الشكل الأتى الرسم التخطيطى لهذه الدائرة حيث أن الثلاث محركات بالضواغط الثلاثى الأوجه متصلين بمنبع التيار وذلك عن طريق أسلاك توصيل ويتم عن طريق مفتاح سكينه ثلاثيه وكذلك مفتاح كونتاكتور ( كهرومغناطيسى ) لكل محرك خاص بالضواغط الثلاث ولكن يتم التحكم فى الدائرة عن طريق مفتاح تشغيل الضاغط قاطع ضغط ( عالى ومنخفض ) ومجموعة من لمبات الإشارة لبيان عملية التشغيل والإيقاف بالإضافة الى المرحل الزمنى للمحرك الخاص بالضاغط ٢ والمحرك الخاص بالضاغط رقم ٣ .

طريقة التشغيل :

- ١ - نقوم بالضغط على مفتاح التشغيل S1 فتعلق الدائرة الخاصة بالتحكم فى الضاغط رقم ١ فيعمل هذا الضاغط وفى نفس الوقت يصل تيار الى التايمر فبعد الزمن أولا وبعد الإنتهاء تغلق النقطة - المفتوحة له فينتقل التيار الى الضاغط رقم (٢) وهكذا حتى يتم تشغيل الثلاث ضواغط .

اللوحة السابعة





1/N ~ 50HZ ~ 220 V

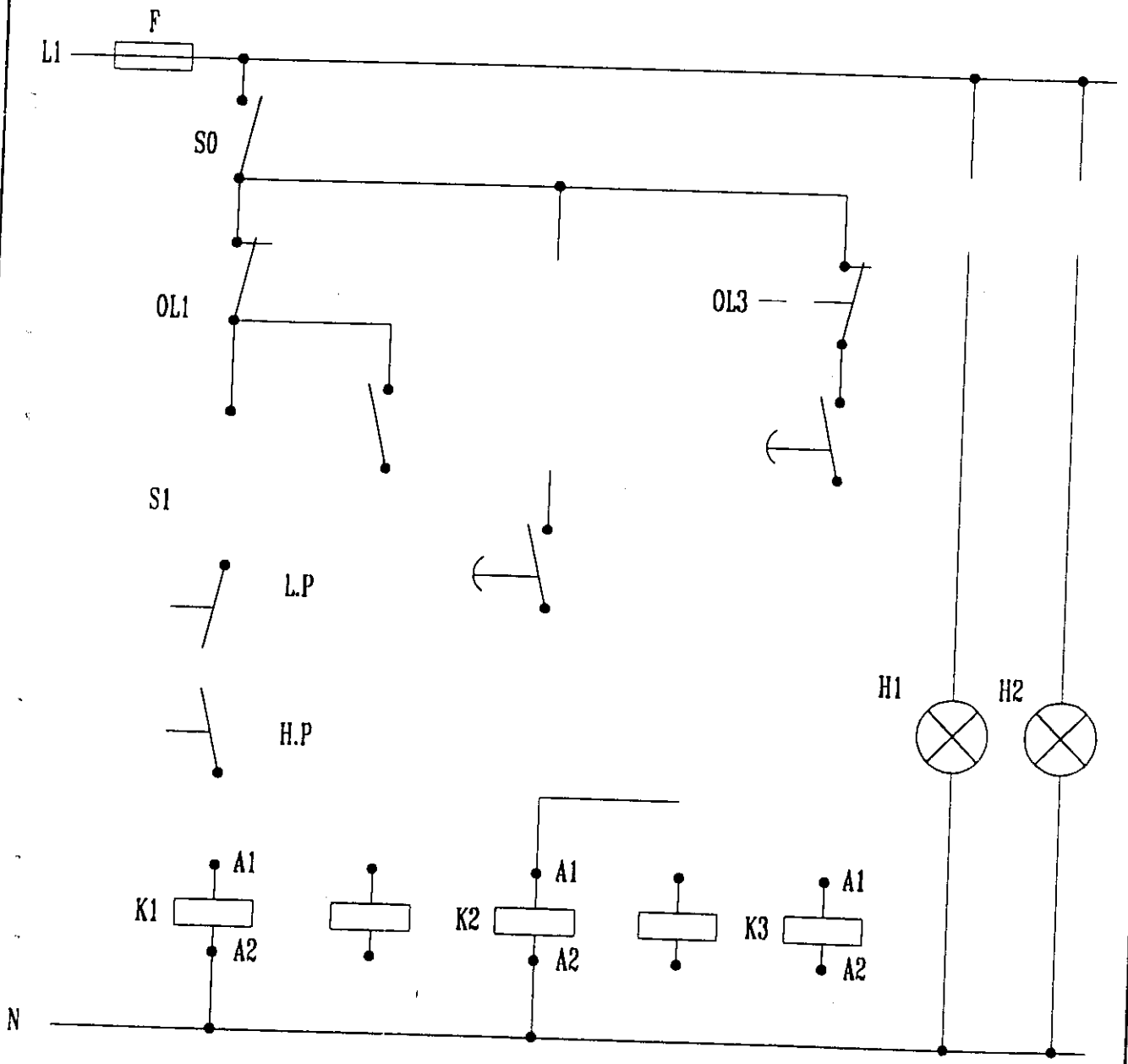
Control Circuit

## تمارين على اللوحة السابعة

### المطلوب :

- أرسم دائرة توضح كيفية التحكم في تشغيل ثلاثة ضواغط ثلاثية الأوجه يعمل كل منها بعد الآخر بفترة زمنية موضحاً بها الآتى :
- أ - المتابع الزمني ( تايمر )
  - ب - وسائل الحماية المناسبة .
  - ج - لمبات البيان الدالة على التشغيل .
  - د - لمبات البيان الدالة على الإيقاف .

تعاريف على اللوحة السابقة





## الفصل التاسع

\*\*\*\*\*

التحكم في تشغيل ثلاجة مركزية تبريد هواء تعمل

بضاغطين ومبخرين

## اللوحة الثامنة

### التحكم فى تشغيل ثلاجة مركزية تبريد

#### هواء تعمل بضائطين ومبخرين

#### المهدف من دراسة اللوحة :

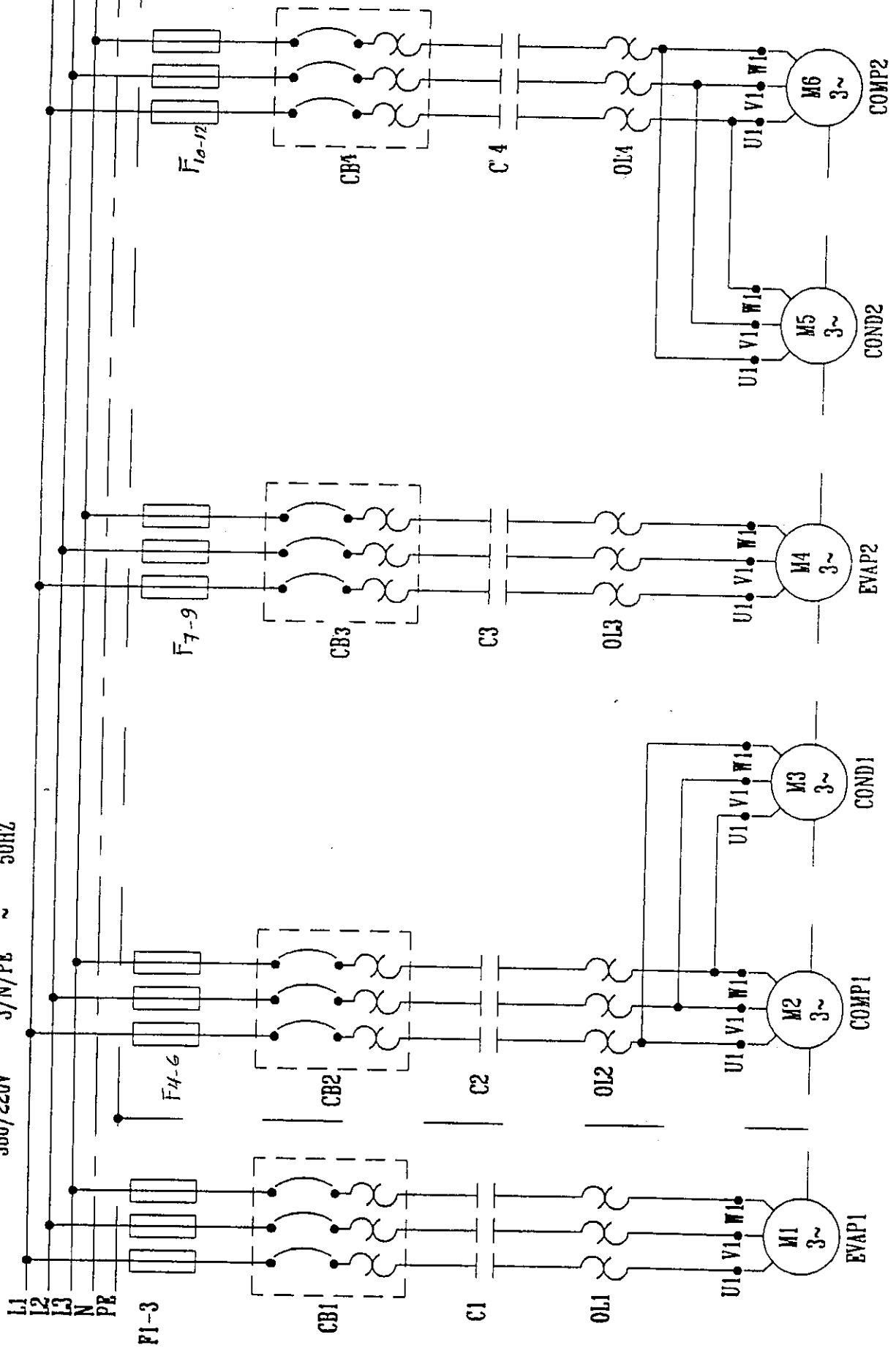
- بيان كيفية توصيل عدد ٢ ضاغطين ثلاثى الأوجه لثلاجه مركزية تبريد هواء وكذلك كيفية توصيل عدد ٢ محرك مروحة مكثف هواء جبرى وكذلك كيفية توصيل عدد ٢ محرك مروحة المبخر .
- دائرة التحكم التى تحتوى على أجهزة أمان وهى قواطع الضغط العالى والمنخفض

#### طريقة العمل :

- يوضح الشكل التالى الرسم التخطيطى لهذه الدائرة حيث يلاحظ أن المحركات الستة الثلاثية الأوجه متصلين بمنبع التيار عن طريق أسلاك توصيل .
- ويتم التشغيل عن طريق ٤ مفتاح سكينه ثلاثيه وكذلك عدد ٤ مفتاح كونتاكتور ( كهرومغناطيسى ) مزودة بنقط مساعدة
- وللتشغيل الأمان والحماية للضواغط من ارتفاع وإنخفاض الضغوط لا يتم تشغيل الكباسات الا بعد تشغيل محرك مروحة المبخر .
- عندما نفصل الترموستات تتوقف الدائرة
- عندما ينخفض الضغط فى جانب الضغط المنخفض أكثر من اللازم يفصل قاطع الضغط المنخفض التيار عن محرك الكباس .

اللوحة الثامنة

380/220V 3/N/PE ~ 50HZ



## تمارين على اللوحة الثامنة

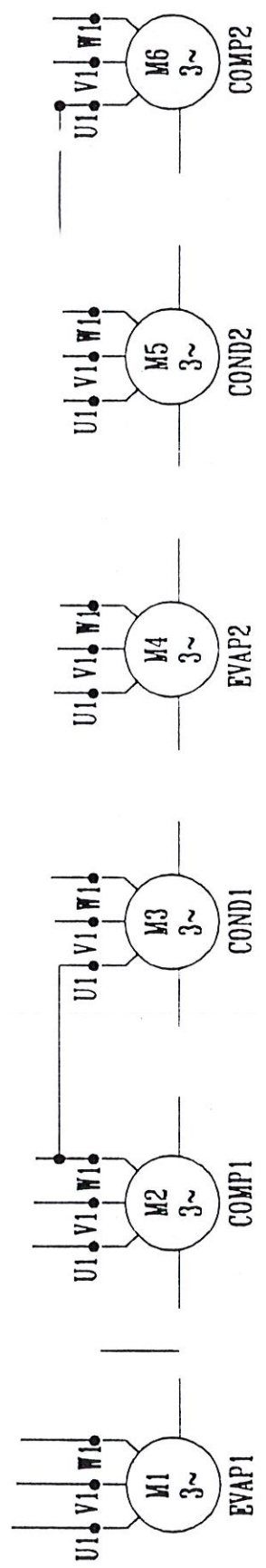
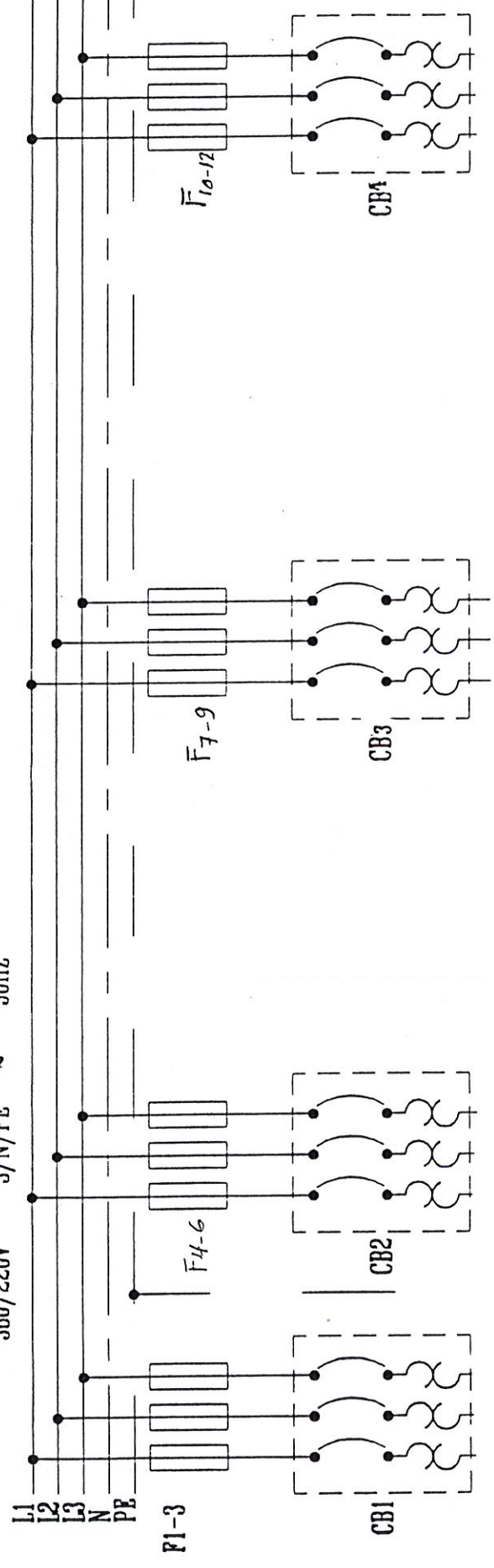
المطلوب :

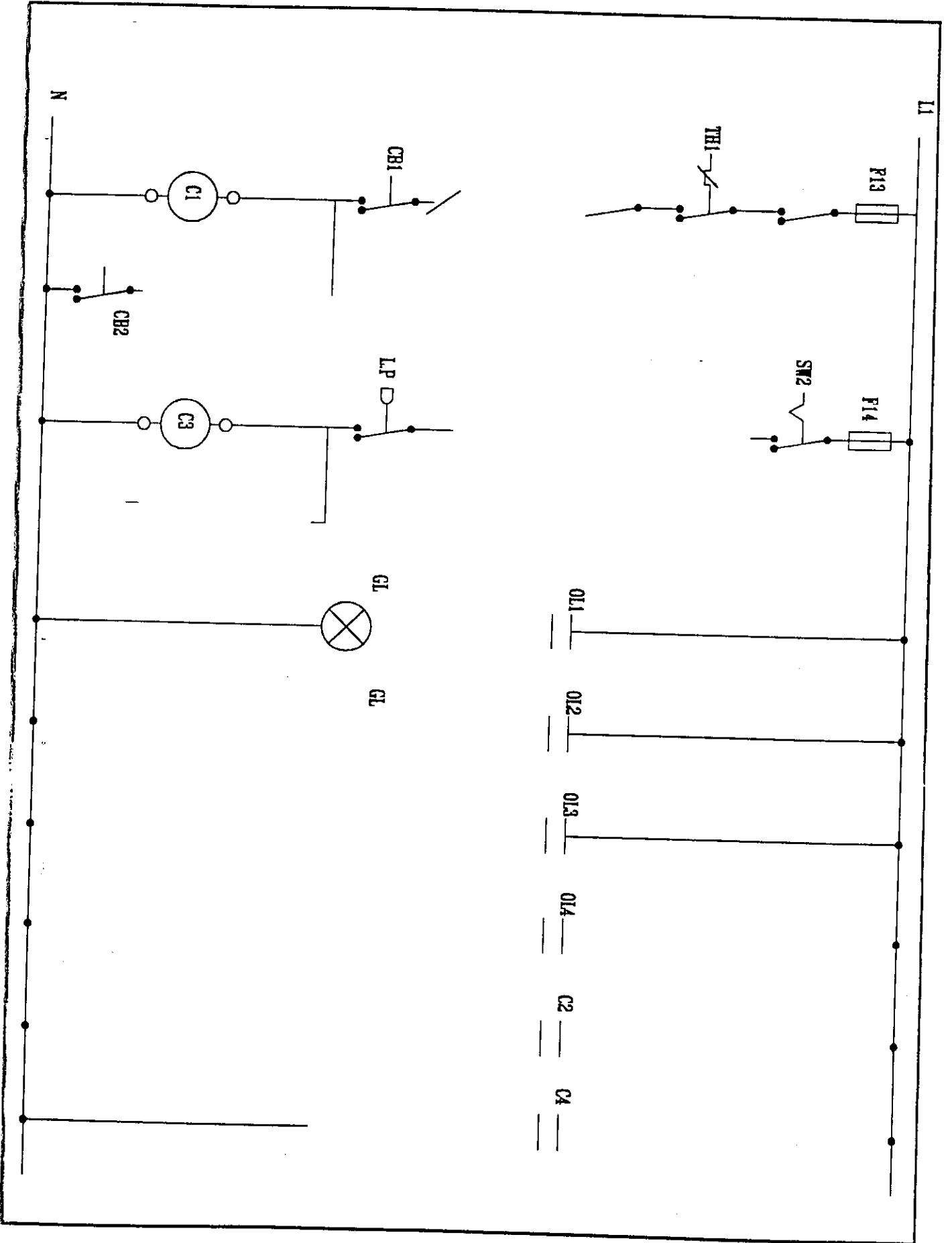
بالإستعانه باللوحة السابقة

- ١ - أستكمال دائرة التحكم ودائرة التشغيل .
- ٢ - توصيل دائرة الضاغط ثلاثي الأوجه .
- ٣ - توصيل دوائر لمبات البيان .

# تقارن اللوحة الثامنة

380/220V 3/N/PE ~ 50HZ





## الفصل العاشر

\*\*\*\*\*

التحكم في تشغيل سخانات تدفئة تعمل بنار متغير

ثلاثة أوجه يتحكم فيها ثرموستات ذي مراحل

## اللوحة التاسعة

التحكم في تشغيل سخانات تدفئة تعمل بتيار متردد ثلاثة أوجه يتحكم فيما  
ترموستات مرحلي

### المدفوع من دراسة اللوحة :

- معرفة أجزاء الدائرة الكهربائية للوحة .
- طريقة توصيل مكونات الدائرة مع بعضها .
- معرفة وظيفة الترموستات المرحلي بالدائرة .
- معرفة وظيفة الترموستر ( الترمودسك ) للسخانات الكهربائية .

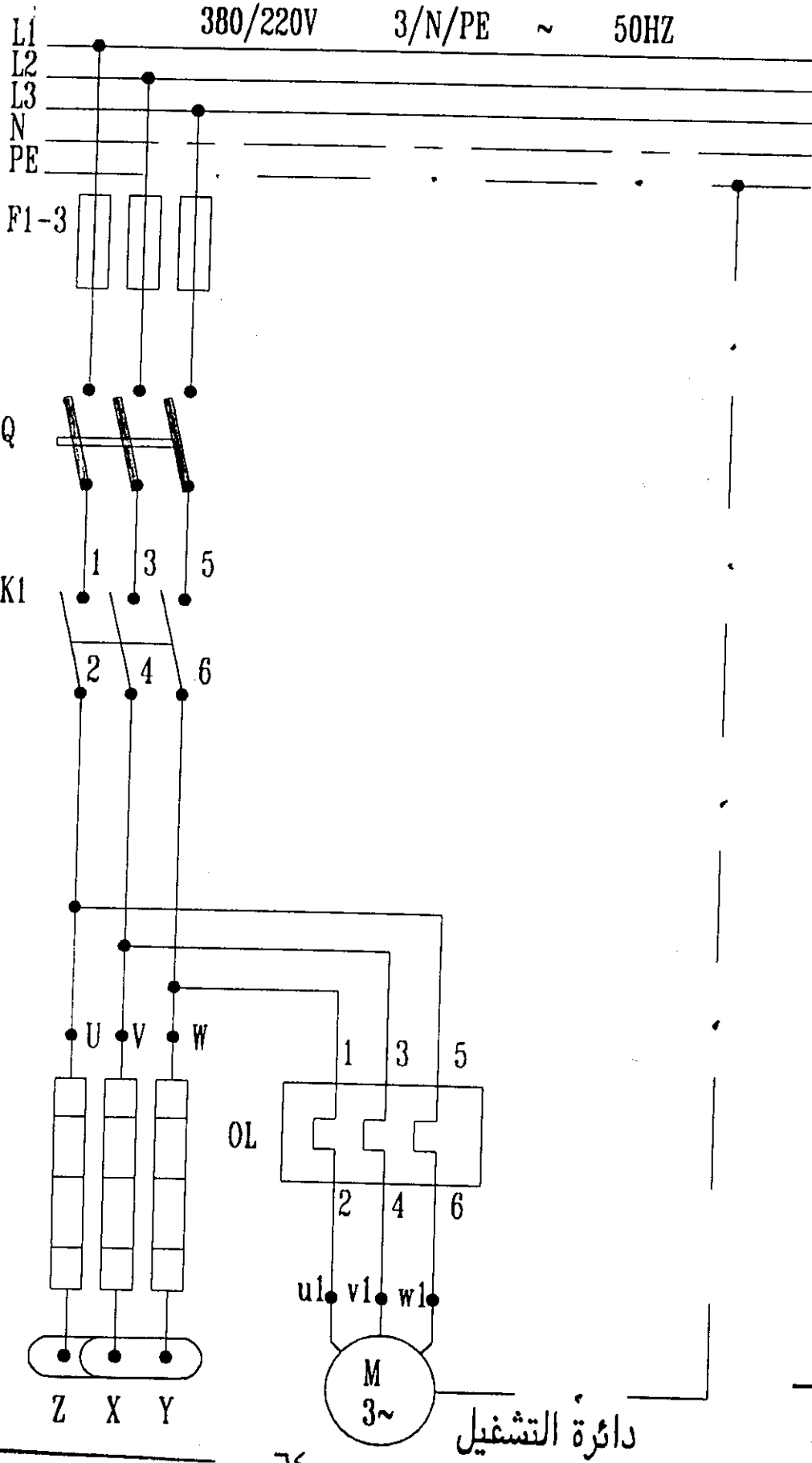
### طريقة العمل :

بعد رفع سكينه التوصيل الثلاثية وللتحكم يوضع المفتاح الأختياري على وضع ( ON )  
التشغيل ويصل التيار الى الترموستات المرحلي الذي يوضع على درجات حرارة مختلفة  
حسب الطلب والترموستات المرحلي موصل بوسيلة حماية للسخان ( الترميسك ) الذي يقوم  
بتوصيل التيار لمروحة المكيف والسخانات .

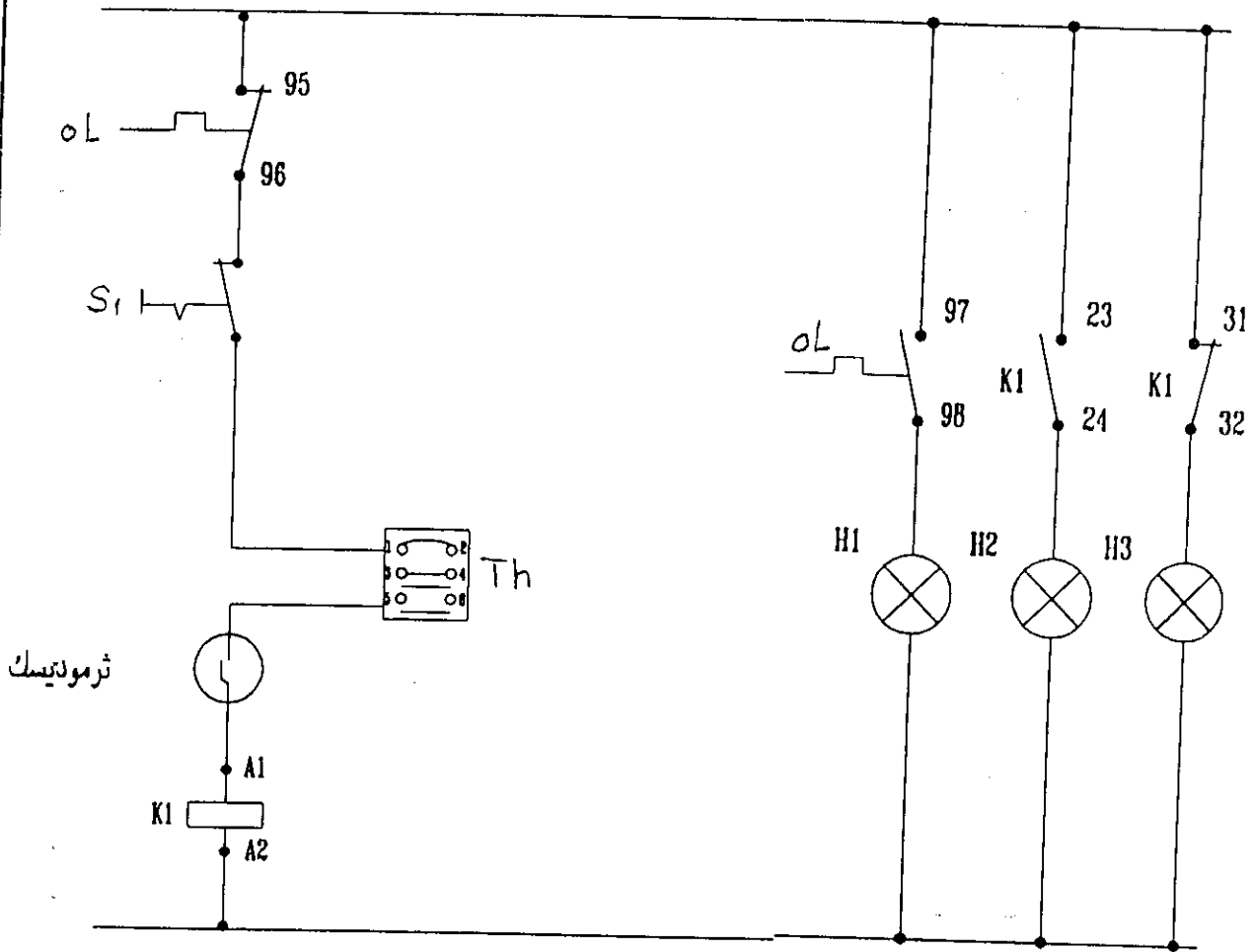


اللوحة التاسعة

380/220V 3/N/PE ~ 50HZ



اللوحة التاسعة



Control Circuit

## تمارين اللوحة التاسعة

### المطلوب :

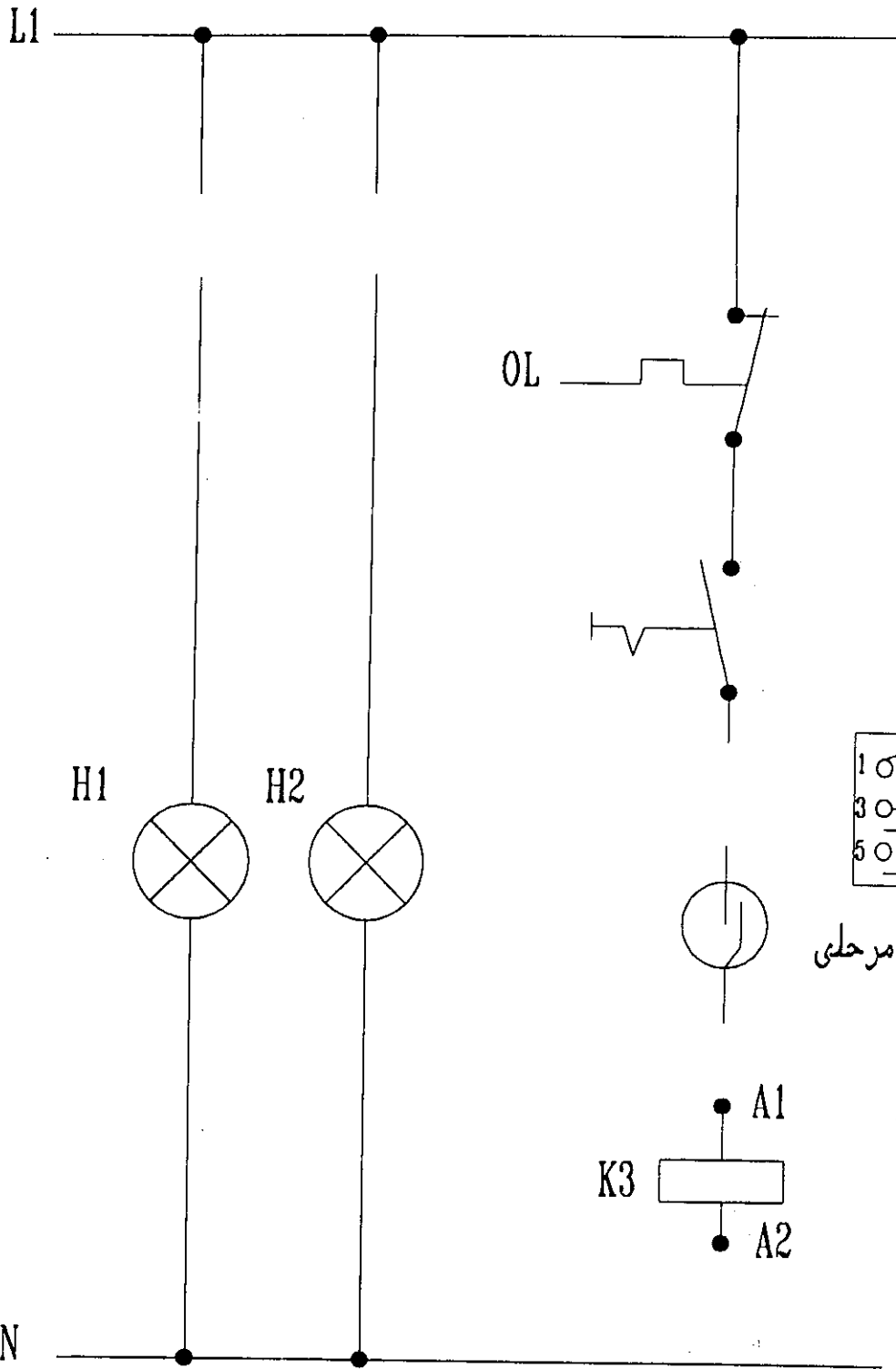
رسم الدائرة التنفيذية والتي توضح الآتى : -

١- توصيل دائرة الثروموستات المرحلى .

٢- توصيل دوائر سخانات الكهربائية .

٣- إستكمال الدائرة حتى نحصل على دائرة لتوصيل سخانات تدفئة تعمل على التيار المتردد ثلاثى الأوجه يتحكم فيها ثروموستات مرحلى .

تمارين على اللوحة التاسعة



ثرموستات مرحلي

## الفصل الحادي عشر

\*\*\*\*\*

التحكم في تشغيل جهاز تكييف هواء مركزي

يعمل ببرج تبريد

## اللوحة العاشرة

### التحكم فى تشغيل جهاز تكييف هواء مركزى يعمل ببرج تبريد مياه

#### المدوة من دراسة اللوحة :

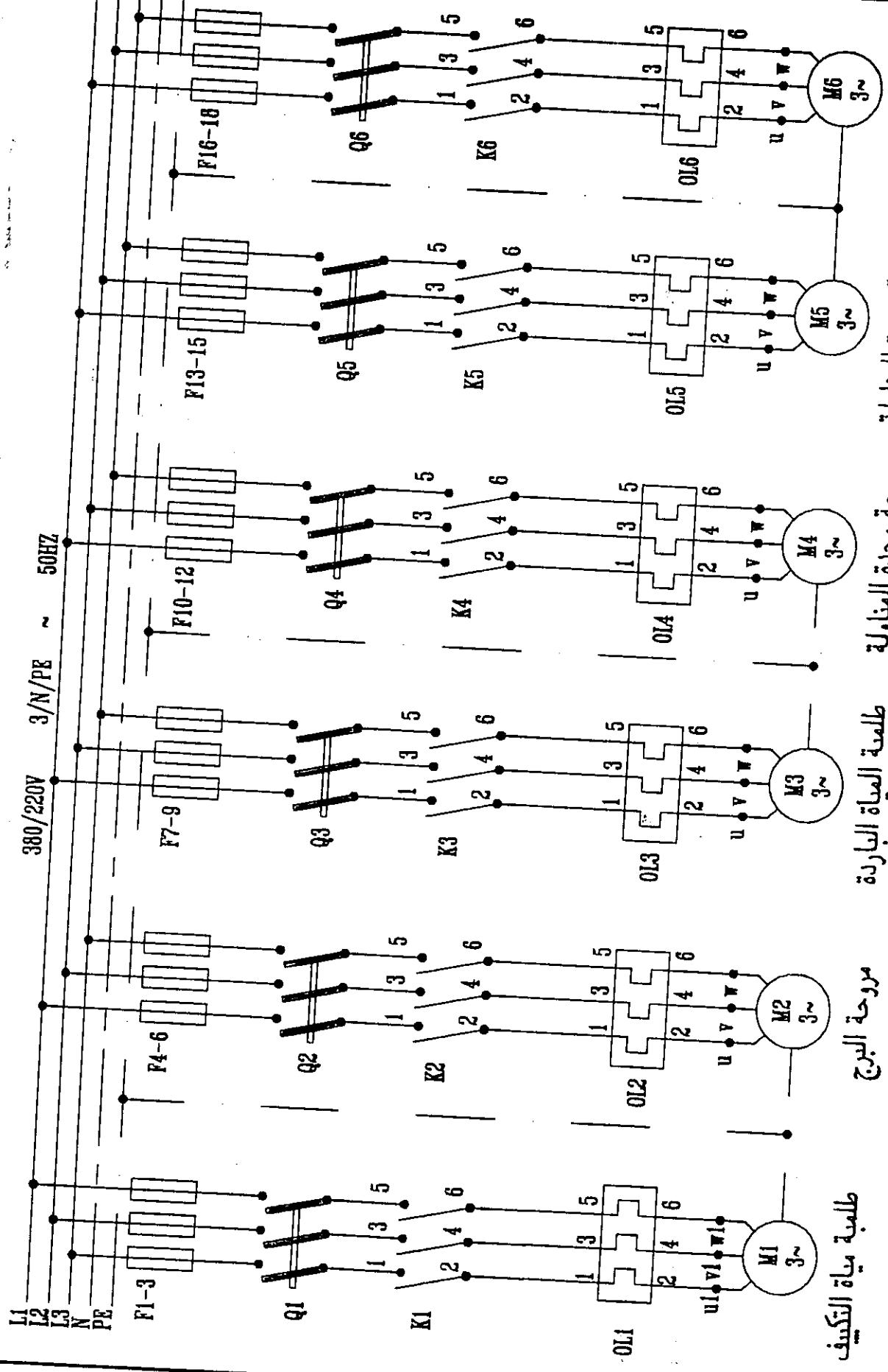
- ١- معرفة الأجهزة والمعدات والأجزاء المكونة للدائرة .
- ٢- معرفة طريقة توصيل هذه الأجهزة والمعدات والأجزاء مع بعضها .
- ٣- معرفة وظيفة كل جزء مكون للدائرة .

#### طريقة العمل :

يتم توصيل جميع السكاكين الثلاثية فى هذا النوع من الوحدات المركزية ويلزم التنسيق بين أجزائها مما يوفر الحماية والأمان للمعدات والأجهزة ويتم عن طريق تشغيل جميع السكاكين الثلاثية ثم عن طريق مفتاح التشغيل S1 تعمل مضخة مياه التكييف ثم الضغط على المفتاح S2 تعمل مروحة البرج ثم الضغط على S4 تعمل مضخة المياه الباردة وعن طريق النقط المساعدة للمضخة يصل الكهرباء الى المحول وعند غلق الترموستات يصل الكهرباء الى ملف السلونيود الذى يقوم بمرور السائل من ناحية الضغط العالى الى ناحية الضغط المنخفض وبالتالي يغلق ( L.P ) ويكون الضاغط جاهز للعمل وذلك بعد تشغيل كل من مضخة المياه الباردة ومضخة مياه المكثف ومروحة المكثف ومراوح وحدة المناولة وهذا للتشغيل الأمن للضاغط مراوح وحدة مناولة تعمل بصفة مستمرة وذلك لتجديد الهواء داخل الظرف المكيفة .

اللوحة العاشرة

380/220V 3/N/PE ~ 50HZ



تلمبة مياه التكيف

مروحة البرج

تلمبة المياه الباردة

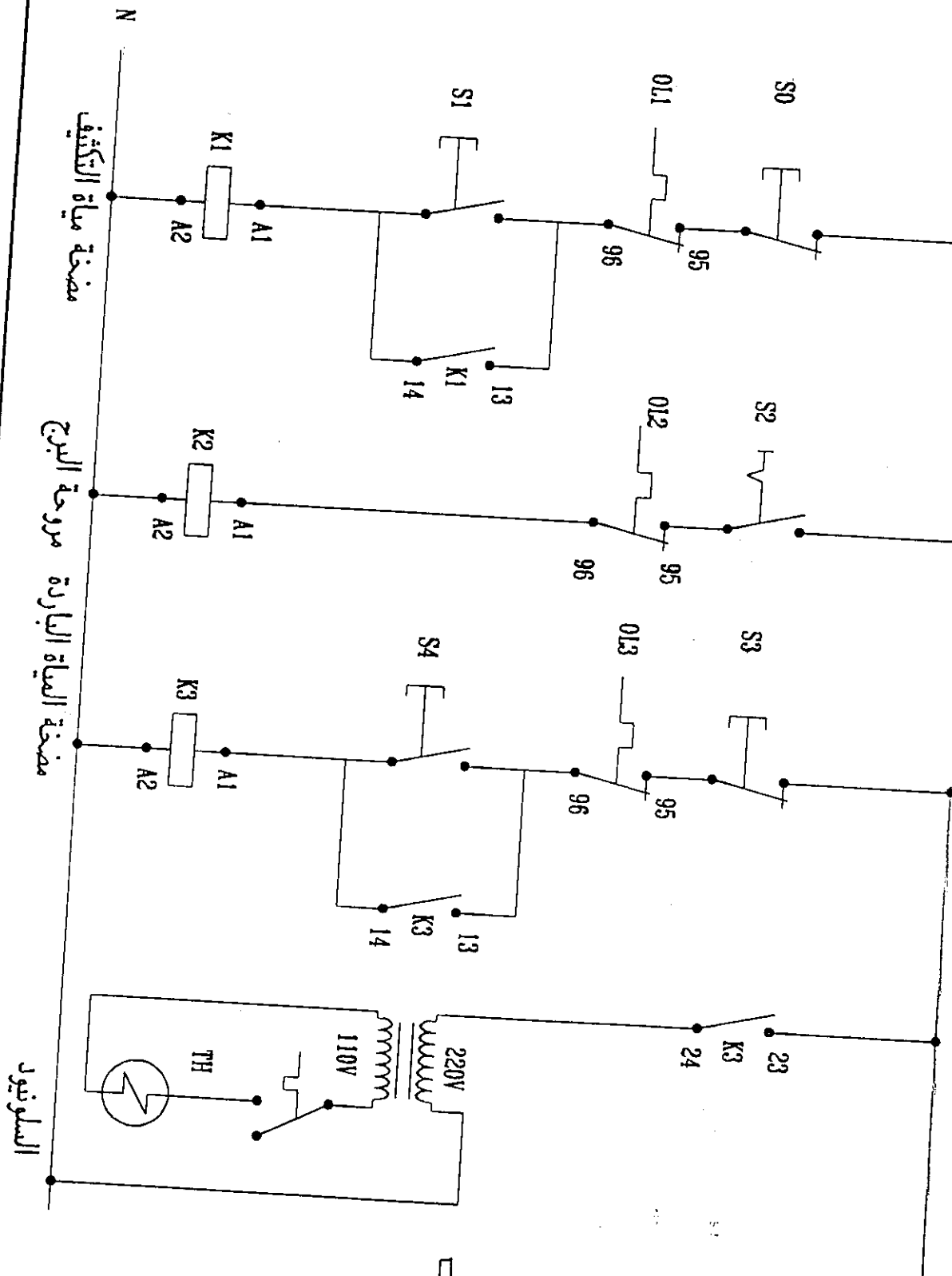
مروحة وحدة المناولة

مروحة وحدة المناولة

الكمبرسور

دائرة تحكم

L1  
1/N ~ 50HZ ~ 220 V

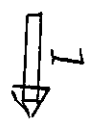


مضخة مياه التكييف

مروحة البرج

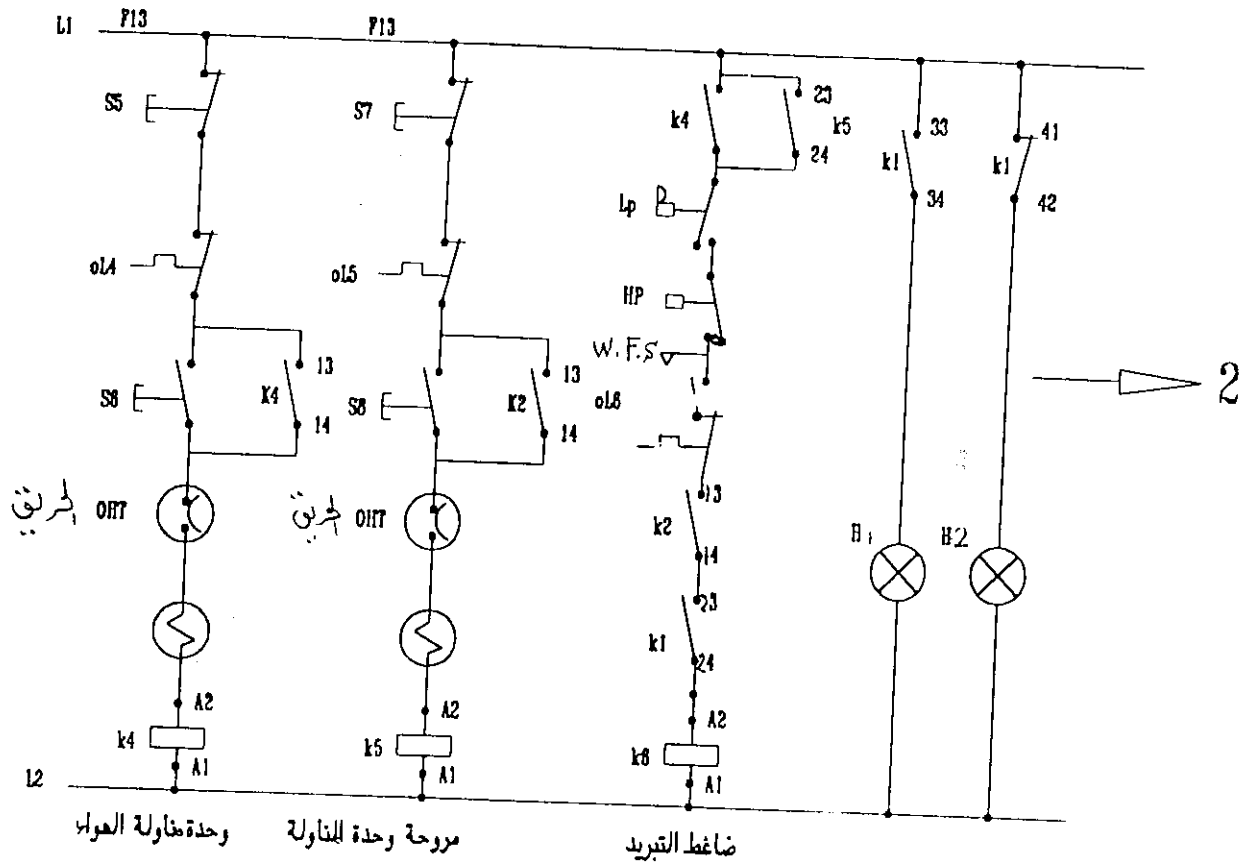
مضخة المياه الباردة

السلوتيون

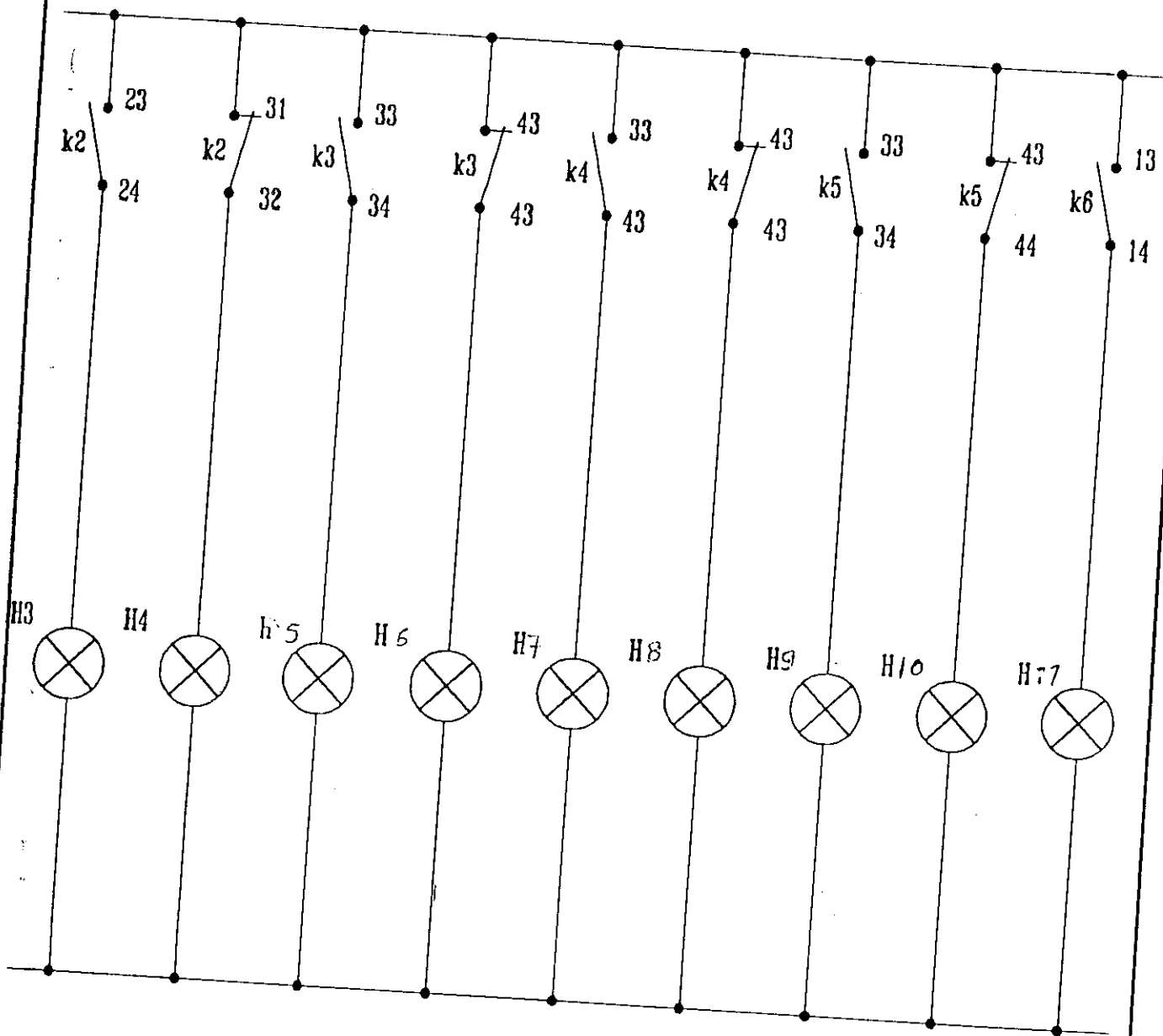




# اللوحة العاشرة



( تابع ) دائرة تحكم

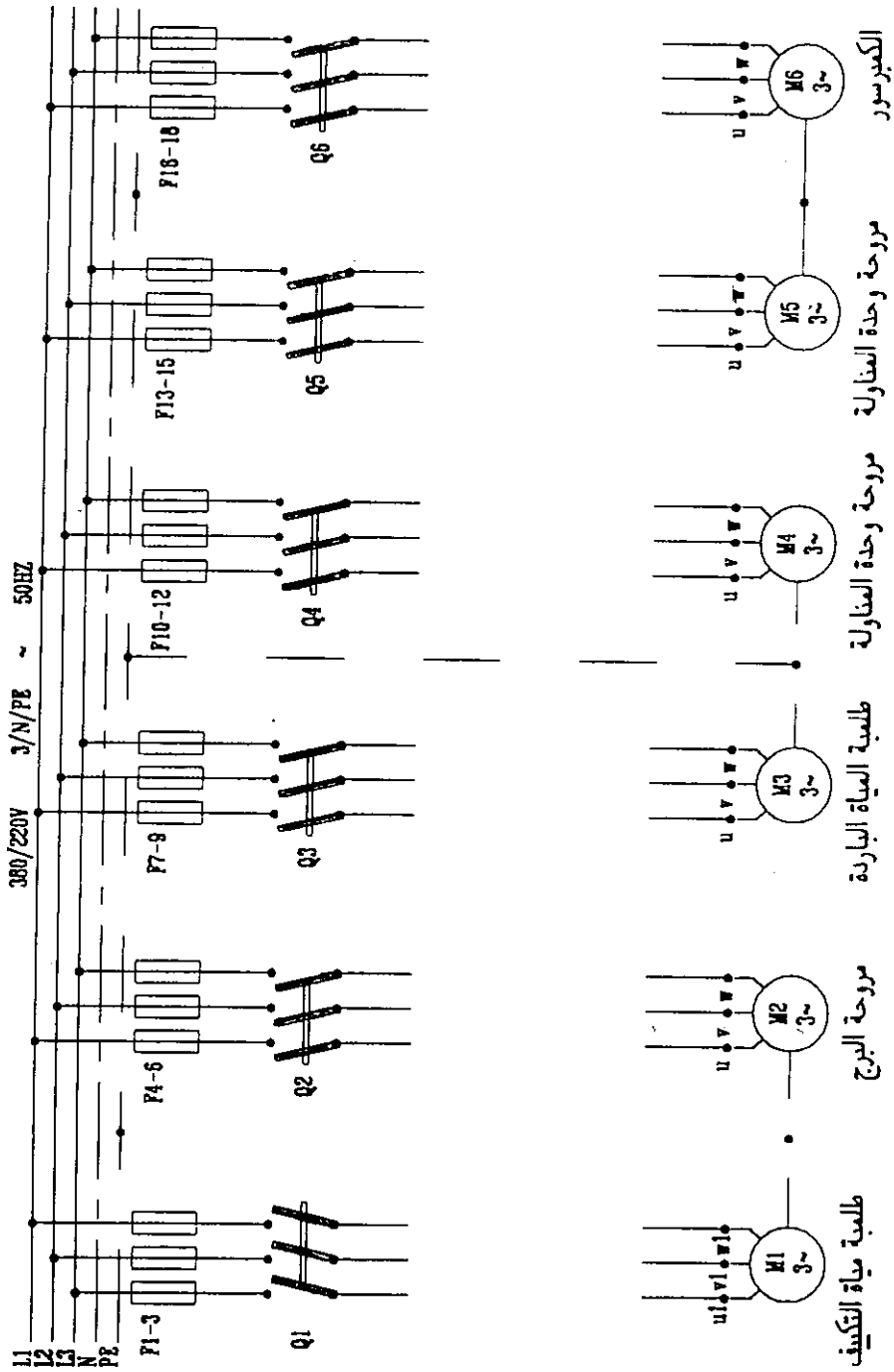


## تمارين اللوحة العاشرة

### المطلوب :

- مستعينا باللوحة السابقة عمل الرسم التنفيذي الآتى :-
- توصيل دائرة للتحكم فى تشغيل جهاز تكييف هواء مركزى يعمل ببرج مياه .

# تمارين على اللوحة العاشرة



## الفصل الثاني عشر

\*\*\*\*\*

التحكم في أجهزة الترطيب التي تعمل في جهاز

تكييف هواء مباشر

## اللوحة الحادية عشر

التحكم فى اجهزة الترطيب التى تعمل فى جهاز تكييفه هواء مباشر

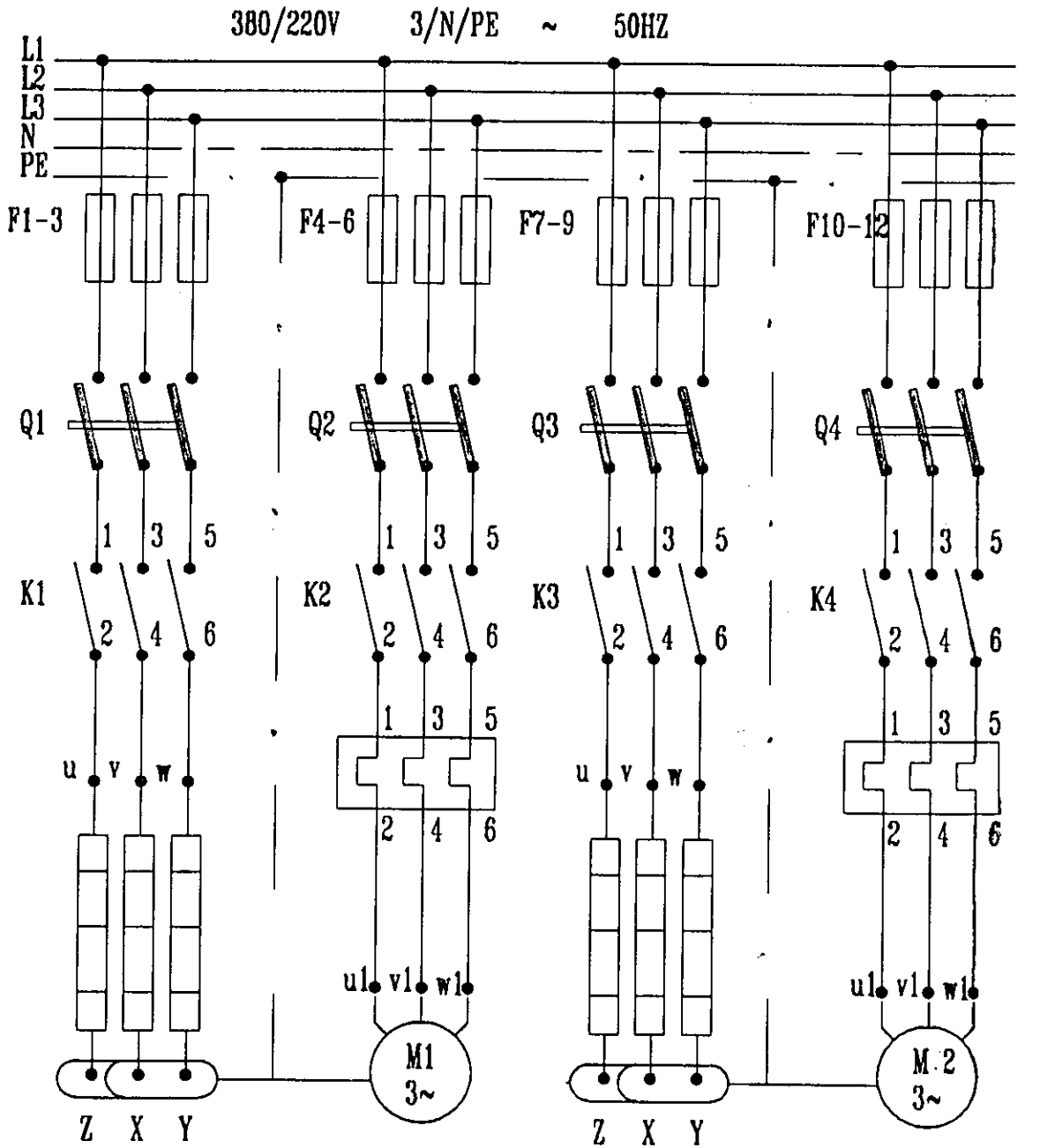
المدونه من دراسة اللوحة :

- ١- معرفة الأجهزة والمعدات والأجزاء المكونة للدائرة .
- ٢- معرفة وظيفة كل جزء من الأجزاء المكونة للدائرة .
- ٣- معرفة الرموز والمصطلحات الجديدة بالدائرة .

طريقة العمل :

- توجد بالدائرة عدد ٢ مفتاح تشغيل ( S1,S4 ) وعدد ٢ مفتاح إيقاف ( S0,S3 ) لكل من :-
  - ١- مفتاح لتشغيل محرك طلمبة المياه .
  - ٢- مفتاح لتشغيل محرك مروحة طرد الهواء لخارج جهاز الترطيب .
  - ٣- فعند تشغيل المفتاح S1 يصل التيار المحرك طلمبة المياه وسوف يصل التيار أيضا الى ملف السلوفيد .
  - ٤- وعند تشغيل المفتاح ( S4 ) يصل التيار الى محرك مروحة الطرد الرئيسية وسوف يصل التيار الى ترموستات السخانات الكهربائية فيعمل السخان ليقوم بعملية التسخين الأولى للمياه .
  - ٥- وعندما يراد درجة ترطيب معينة يتم تشغيل السخانات المركبة على جهاز الترطيب لإعادة عملية التسخين وذلك من طريق المفتاح S5 والترموستات وجهاز التحكم فى درجة الرطوبة ( جهاز الهوميدستات ) الذى يقوم بفصل التيار عند الوصول الى درجة الرطوبة المطلوبة .
  - ٦- يوجد لمبات بيان تدل على تشغيل السخانات والمحركات .

اللوحة الحادية عشر



سخانات إعادة  
التسخين

محرك ظلمبه  
مياه

سخانات التسخين

محرك مروحة  
الطرد الرئيسية

Power Circuit



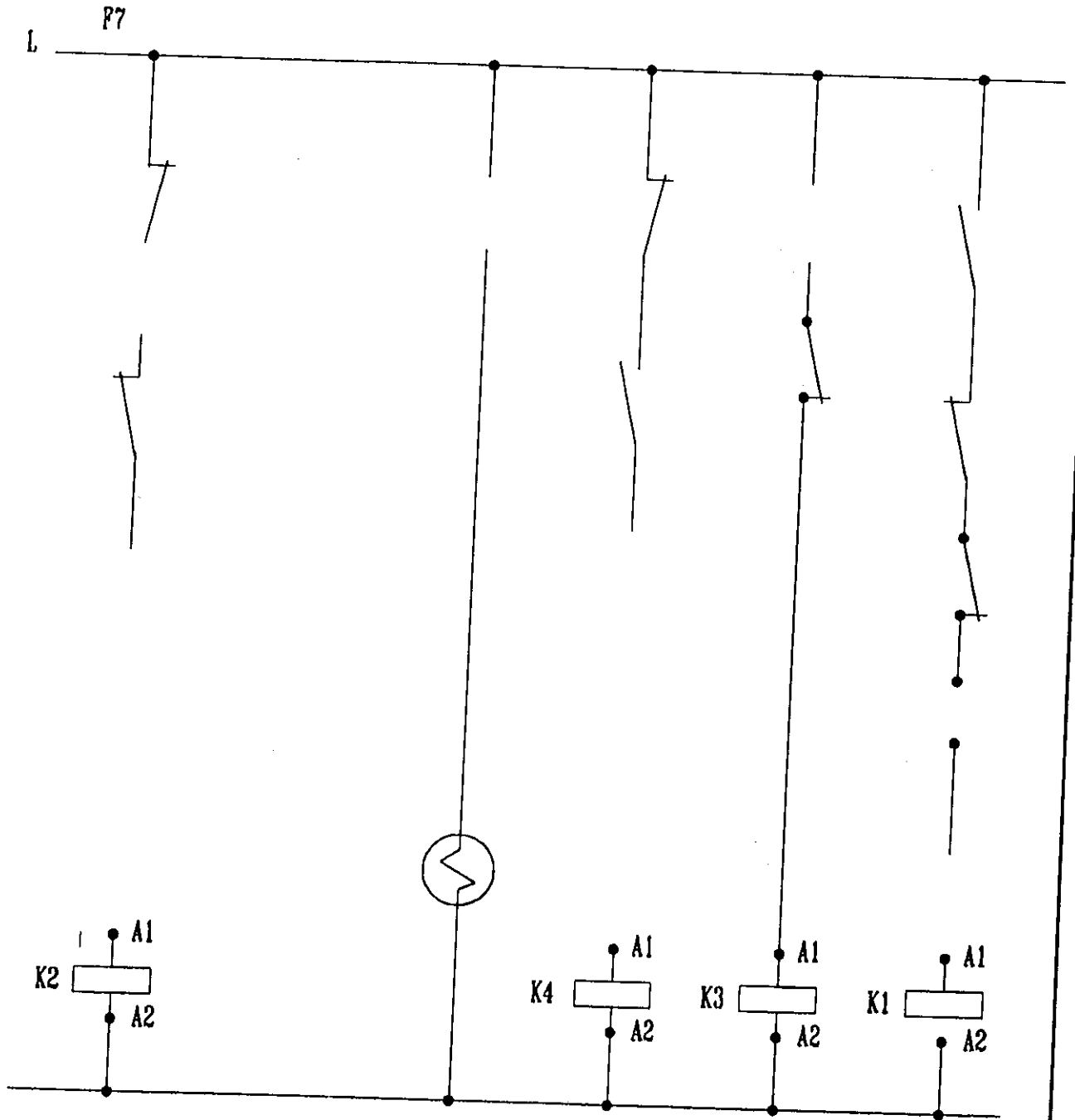


## تمارين اللوحة الحادية عشر

### المطلوب :

رسم الدائرة التنفيذية للتحكم فى أجهزة الترطيب التى تعمل فى جهاز تكييف هواء  
• مباشر

تمارين على اللوحة الحادية عشر



## الفصل الثالث عشر

\*\*\*\*\*

التحكم في الدائرة الكهربائية لجهاز تكييف هواء  
مركزي يعمل بالطريق الغير مباشر يحتوي على  
وحدتين تبريد مياه - المكثفات من النوع التبخيري

## اللوحة الثانية عشر

التحكم فى دائرة كهربائية لاجاز تكثيف مركزى يعمل بالتبريد الغير  
مباشر  
مع مكثف تبخيرى

### الهدف من دراسة اللوحة :

- ١- معرفة الرموز والمصطلحات الجديدة بالدائرة .
- ٢- معرفة الأجزاء والمعدات والأجزاء المكونة للدائرة .
- ٣- معرفة وظيفة كل جزء من الأجهزة والمعدات .
- ٤- وضع الأجهزة والمعدات على اللوحة .

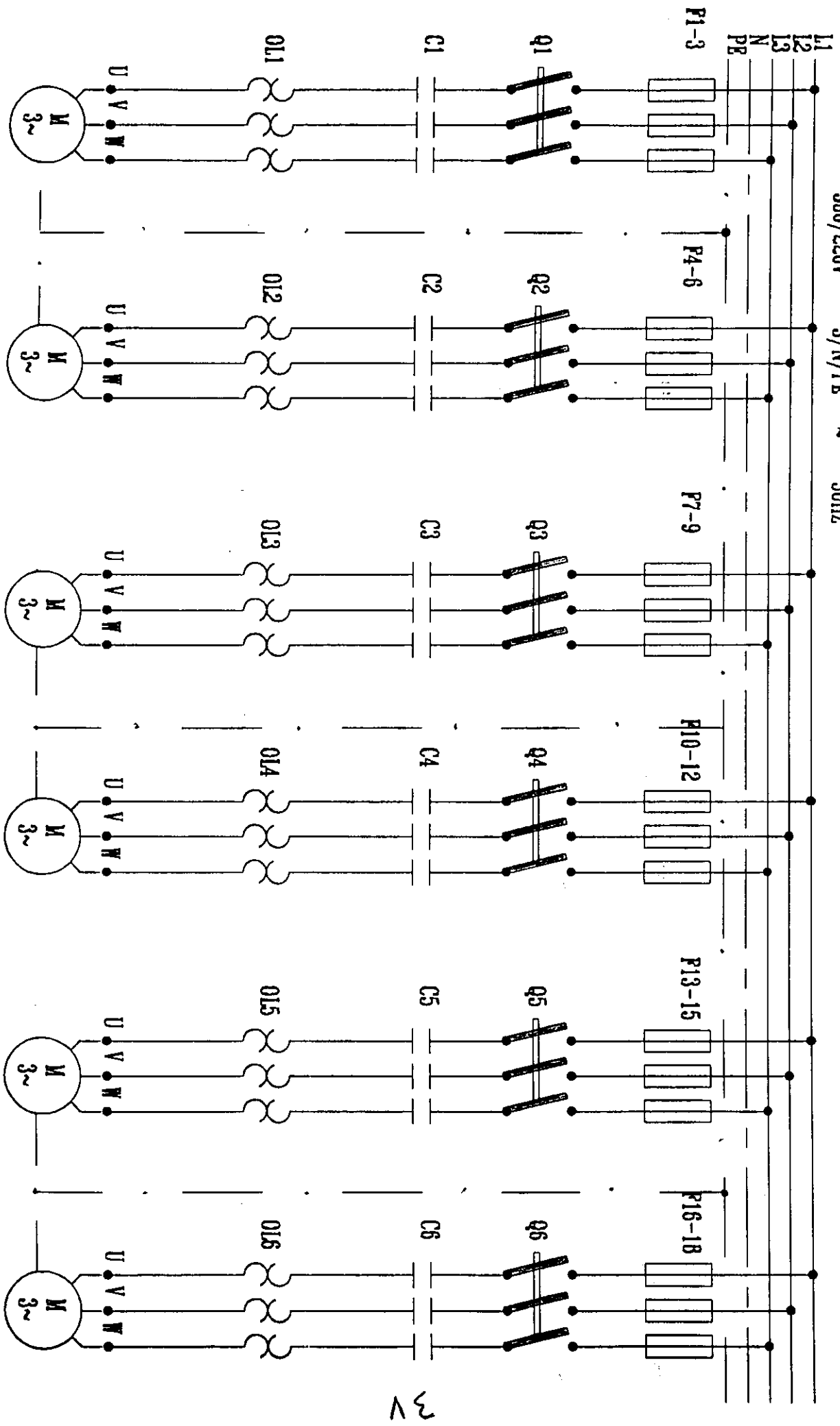
### طريقة العمل :

- يتم رفع جميع السكاكين العمومية الثلاثية وعند التشغيل يوضع المفاتيح الاختبارية S1, S2 على وضع on فيصل التيار الى مضخة مياه التكثيف ثم عن طريق النقط المساعدة له يعمل محرك المكثف ثم بعد ذلك عن طريق النقط المساعدة له تعمل مضخة المياه الباردة المتجهه الى وحدة المناولة وعند وضع مفتاح S4, S5 على وضع on تعمل مراوح المكيف وعند وضع الثرموستات على وضع ON يصل التيار الى السلونيود فيمر السائل من ( h.p ) الى ( L.p ) ويقفل L P ويعمل الكابس .

اجهزة التحكم فى تشغيل وايقاف الضاغط هى قواطع الضغط العالى والمنخفض والثرموستات .

اللوحة الثانية عشر

380/220V 3/N/PE ~ 50HZ



3V

مضخة مياه التكثيف

محرك المكثف

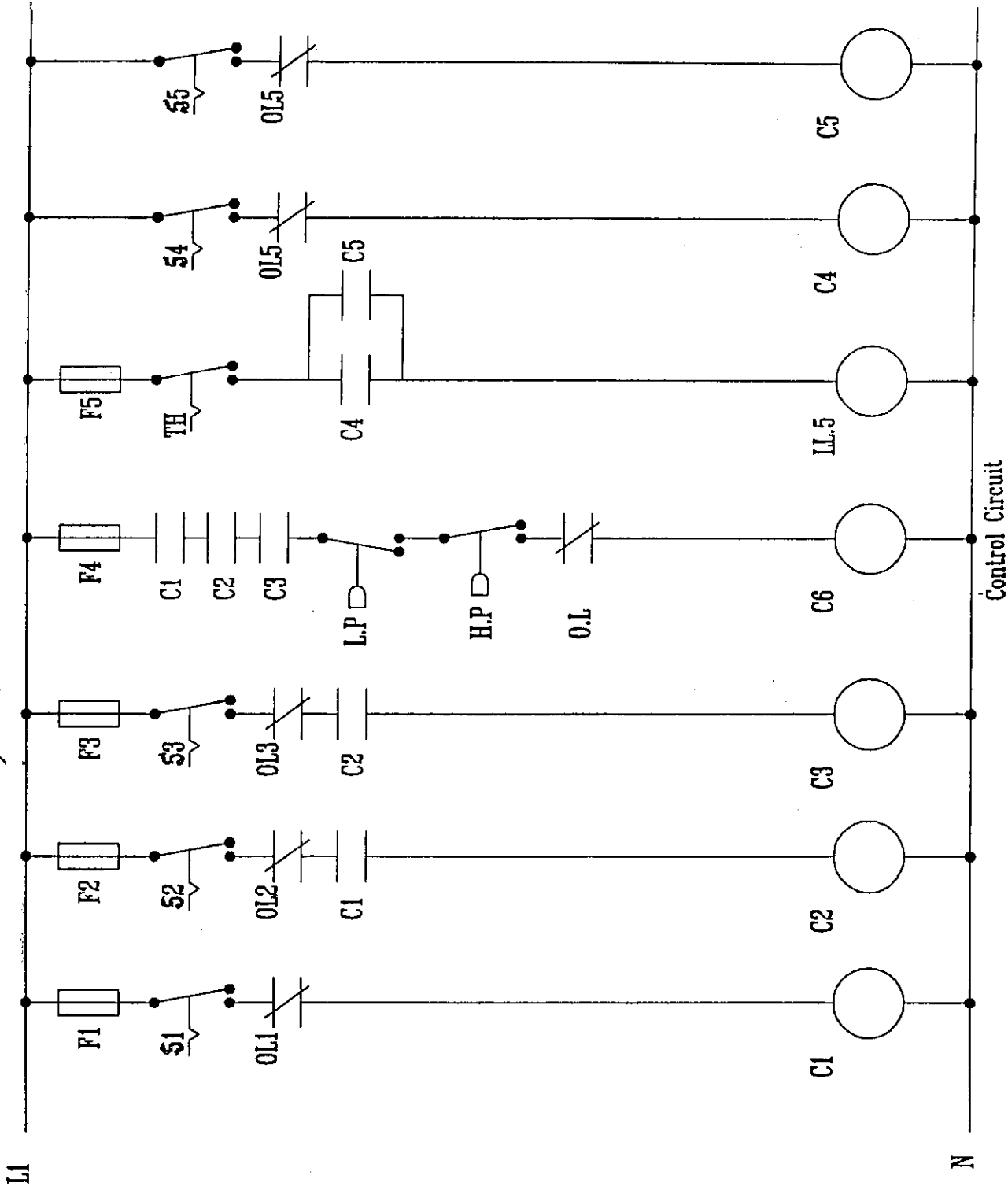
طلمبة مياه التبريد

مروحة المكثف

مروحة المكثف

COMP

اللوحة الثانية عشر

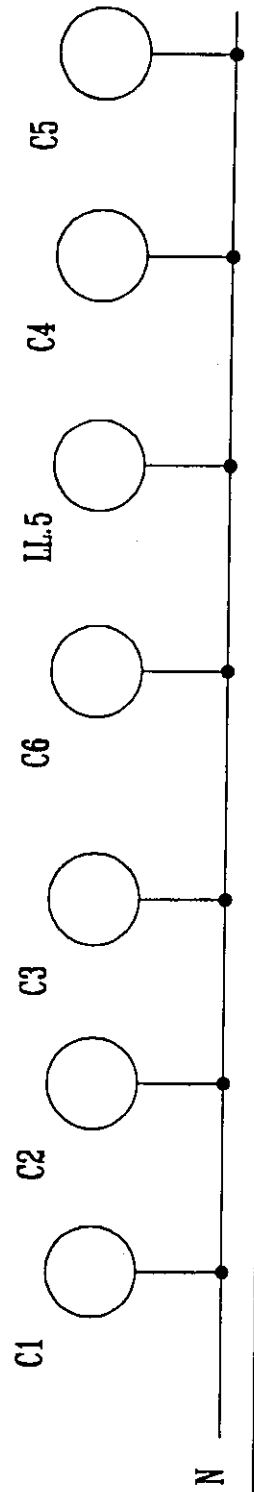
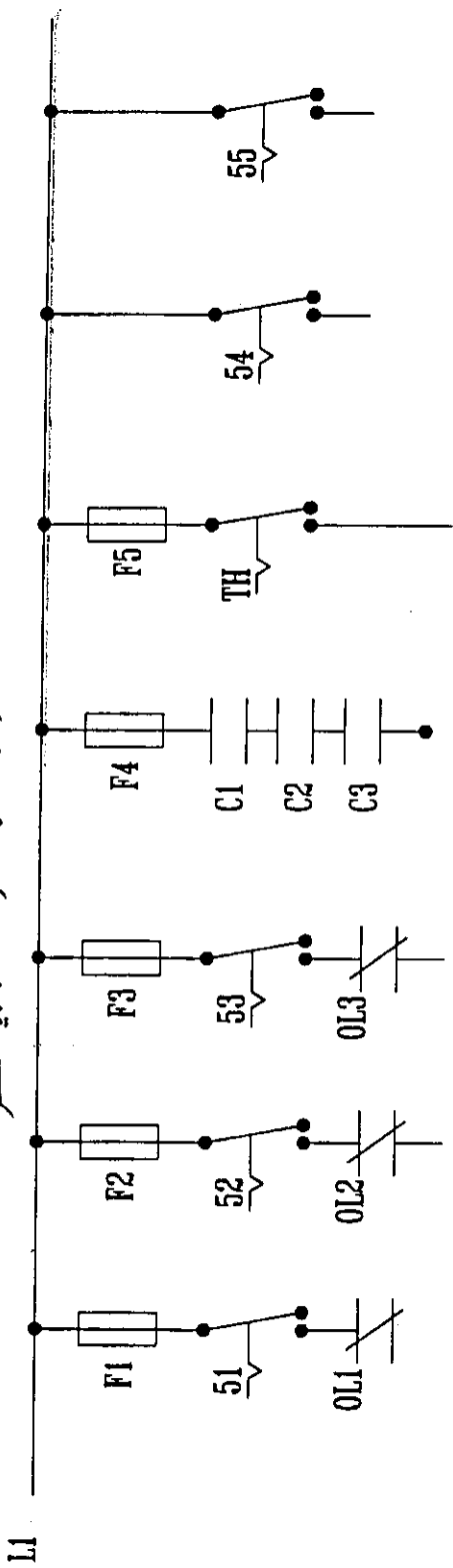


## تمارين اللوحة الثانية عشر

### المطلوب :

رسم الدائرة التنفيذية للتحكم ي جهاز تكييف هواء مركزى يعمل بالتبريد الغير مباشر  
مع مكثف تبخيري •

تعاريف على اللوحة الثانية عشر





## الفصل الرابع عشر

\*\*\*\*\*

### التحكم في تشغيل جهاز تجفيف

## اللوحة الثالثة عشر

### التحكم فى تشغيل جهاز تجفيف

#### الهدف من دراسة اللوحة :

- ١- بيان كيفية التحكم فى تشغيل جهاز تجفيف يعمل بالتيار الثلاثى الأوجه ٣٨٠ فولت .
- ٢- بيان استخدام اجهزة التحكم فى جهاز تجفيف الذى يعمل بالسخانات الكهربائية وأجهزة التحكم فى هذه السخانات هى ( الثرموستات - والترموديسك ) .
- ٣- بيان كيفية عمل السخانات بعد عمل مروحة التجفيف .

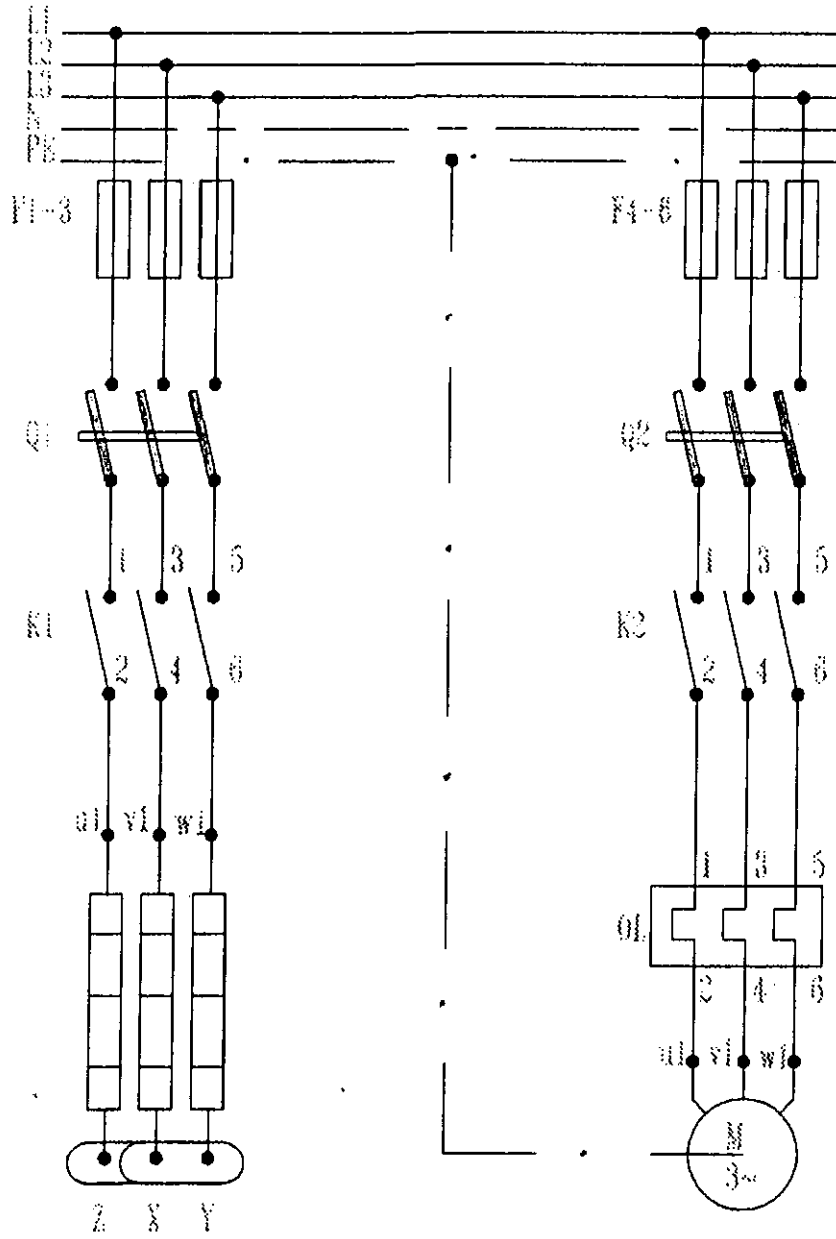
#### طريقة العمل :

يوضح الشكل التالى الرسم التخطيطى لهذه الدائرة التى توضح عمل جهاز تجفيف عبارة عن :-

- ١- مجموعة سخانات كهربية .
- ٢- محرك مروحة المجفف ( بلور ) فعند تشغيل جهاز التجفيف يتم الضغط على مفتاح التشغيل S3 فتمر الكهرباء لملف مفتاح الكونتاكتور الذى يكمل الدائرة ويعمل محرك مروحة المجفف وكذلك عند تشغيل السخانات يتم الضغط على المفتاح الأختياري S1 فتمر الكهرباء لملف مفتاح الكونتاكتور الخاص بالسخانات فتكمل الدائرة وعندما نصل الى درجة التجفيف المطلوبة يتم الفصل عن طريق الثرموستات وجهاز التحكم فى السخان .

# اللوحة الثالثة عشر

380/220V 3/N/PE ~ 50HZ



دائرة التشغيل

## تمارين اللوحة الثالثة عشر

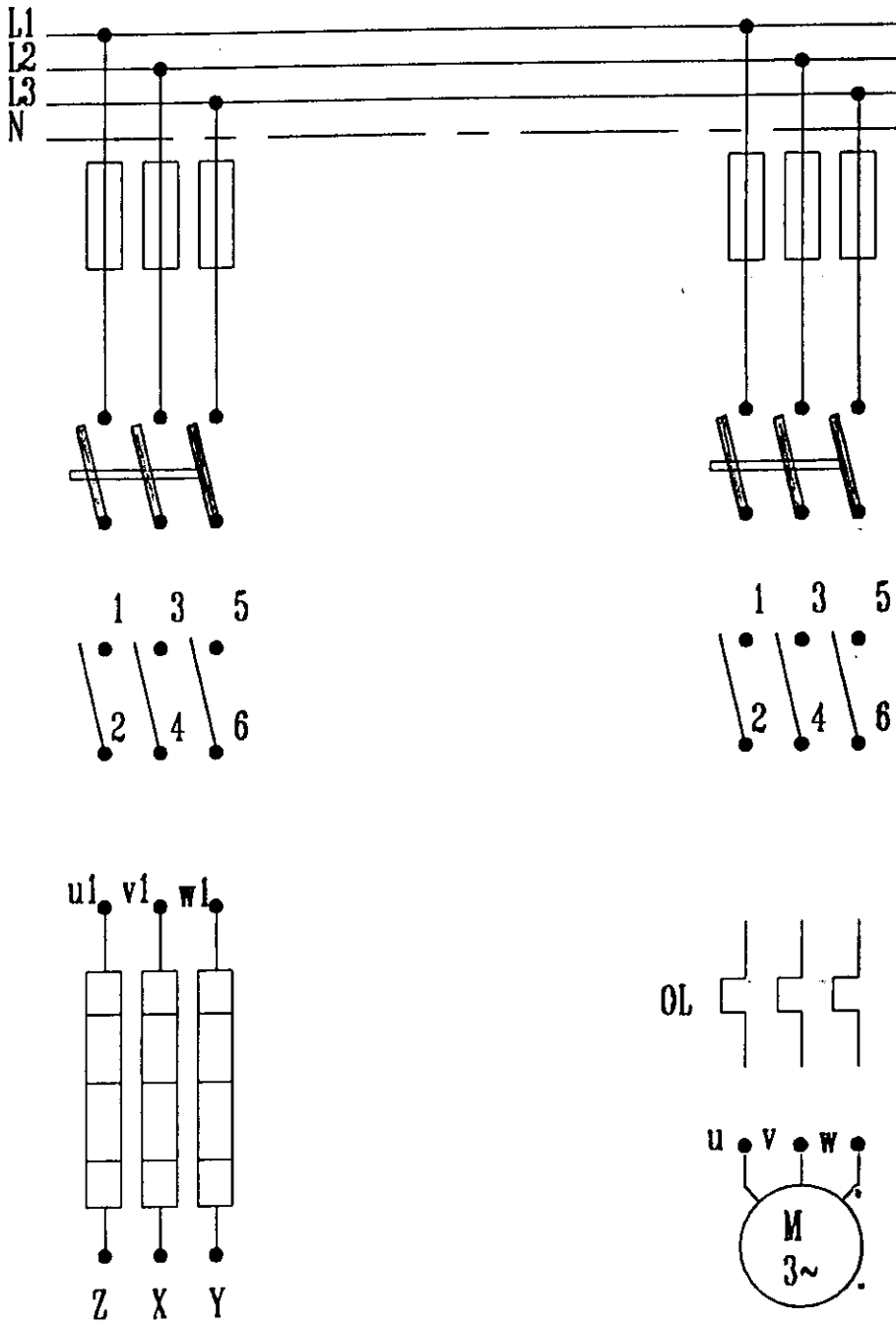
### المطلوب :

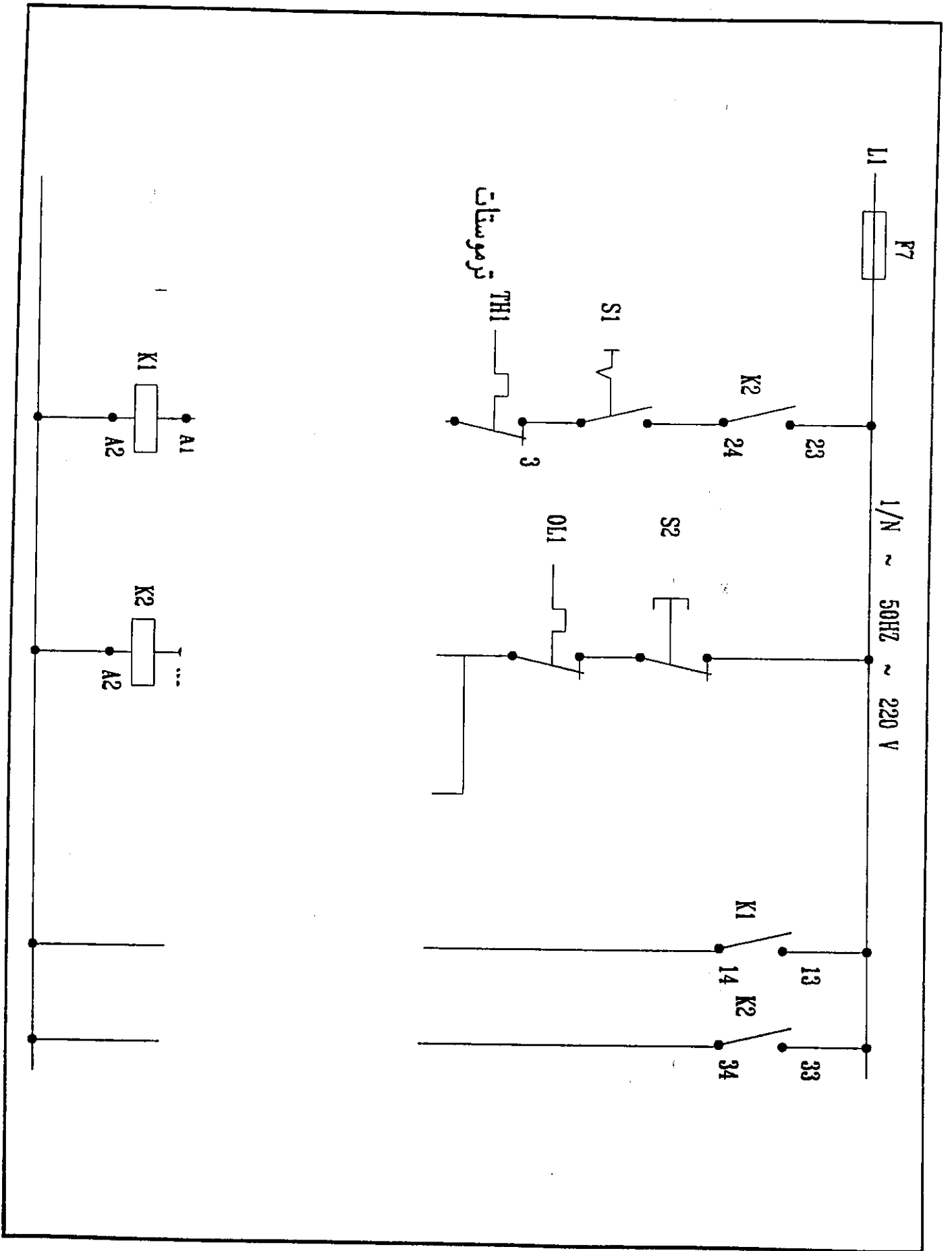
الرسم التنفيذي :

دائرة توصيل جهاز تجفيف موضحاً بها الآتى :-

- ١- السخانات وكيفية توصيلها .
- ٢- دائرة التحكم .
- ٣- القواطع الكهرومغناطيسية .
- ٤- ثرموستات يعمل عند ارتفاع درجة .

تمارين على اللوحة الثالثة عشر





## الفصل الخامس عشر

\*\*\*\*\*

التحكم في تشغيل مصنع بلح

## اللوحة الرابعة عشر

### التحكم فى تشغيل مصنع بلع

#### المدفوع من دراسة اللوحة :

- ١- معرفة الرموز والمصطلحات الجديدة بالدائرة .
- ٢- معرفة الأجهزة والمعدات والأجزاء .

#### المدفوع من دراسة اللوحة :

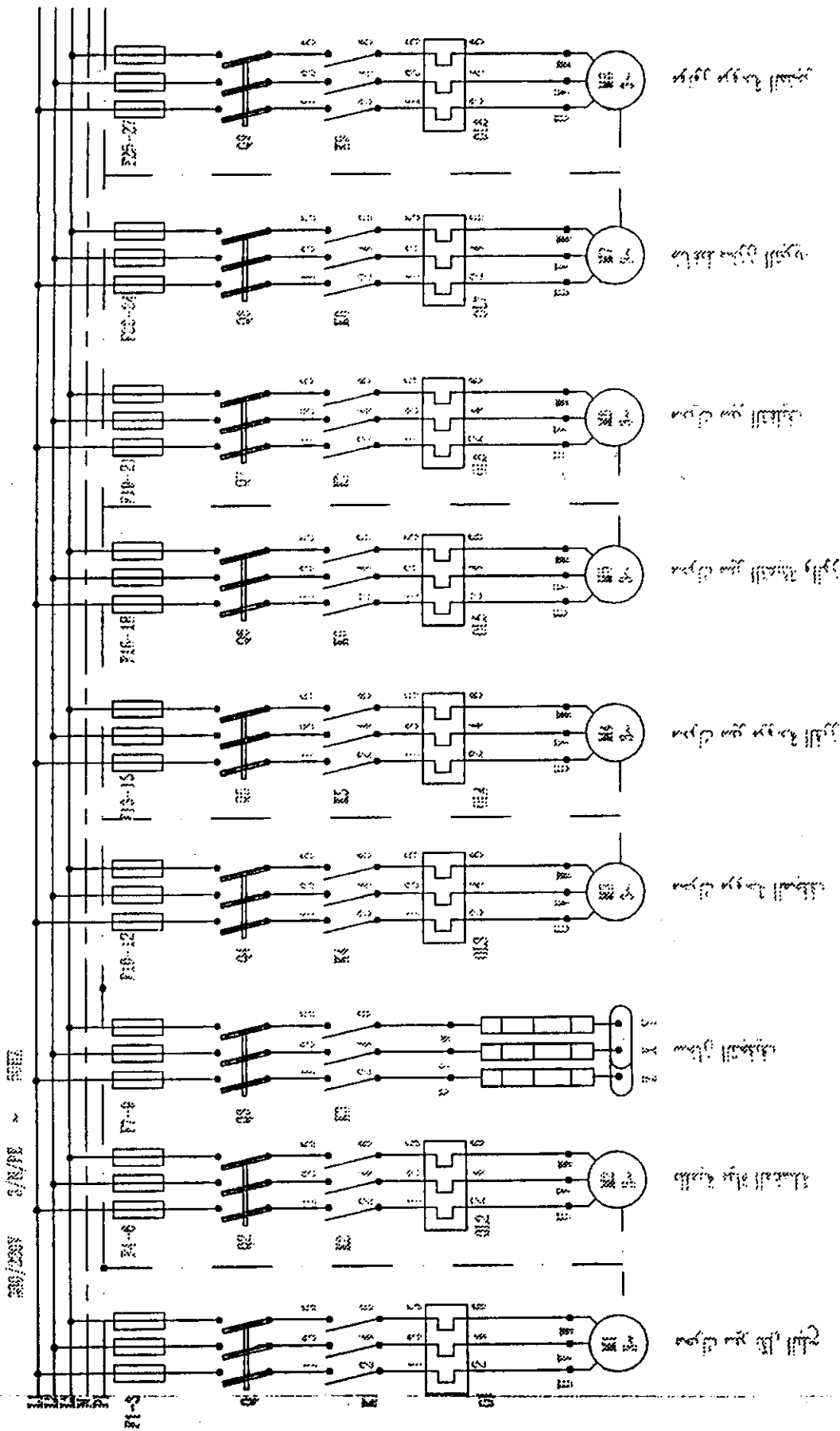
- ١- معرفة الرموز والمصطلحات الجديدة بالدائرة .
- ٢- معرفة الأجهزة والمعدات والأجزاء المكملة للدائرة .
- ٣- معرفة وظيفة كل جزء من الأجهزة والمعدات والأجزاء .
- ٤- معرفة وضع كل جزء على الدائرة .

#### طريقة العمل :

يعتبر مصنع البلح منظومة متكاملة من الأجهزة والمعدات والأجزاء وبخلاف غرفة التبريد لحفظ البلح بداخلها لحين نقله ويبدأ مصنع البلح بعد رفع جميع السكاكين الثلاثية من محرك مروحة مبخر غرفة التبريد الذى يغذى التيار الى محرك ضاغط مخزن التبريد وبعد تشغيل محرك الضاغط يبدأ تشغيل محرك البلح عن طريق مفتاح التشغيل وبعدها وعن طريق النقط المساعدة الكونتاكتور محرك سير نقل البلح تعمل مضخة مياه المغسلة ثم عن طريق النقط المساعدة للمضخة لعمل سخانات وبعدها محرك مروحة التجفيف ثم عن طريق النقط المساعدة يعمل محرك سير الفرز الذى سيقبل البلح الى عملية التعبئة والوزن وبعدها ينقل البلح المعبأ الوزن الى عملية التغليف لنقله الى غرفة التبريد لحفظ البلح بداخلها .



# اللوحة الرابعة عشر



دائرة التشغيل

موتور محرك المحرك

موتور محرك المحرك

موتور محرك المحرك

موتور محرك المحرك والمحرك

موتور محرك المحرك

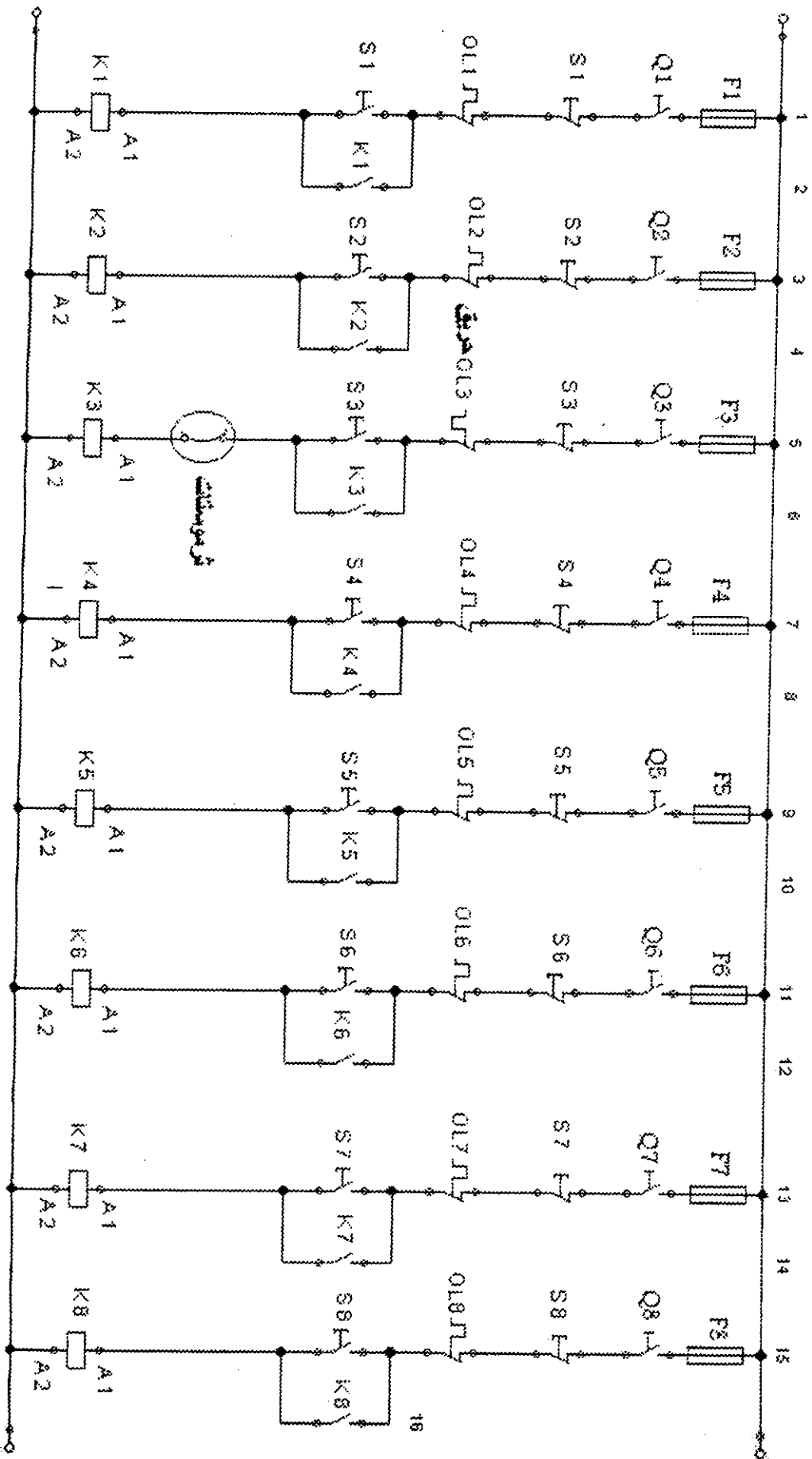
موتور محرك المحرك

موتور المحرك

موتور محرك المحرك

موتور محرك المحرك

# اللوحة الاربعة عشر



دائرة التحكم

## تمارين اللوحة الرابعة عشر

### المطلوب :

رسم دائرة توضح كيفية التحكم فى تشغيل مصنع بلح مع مراعاة الأتى :-

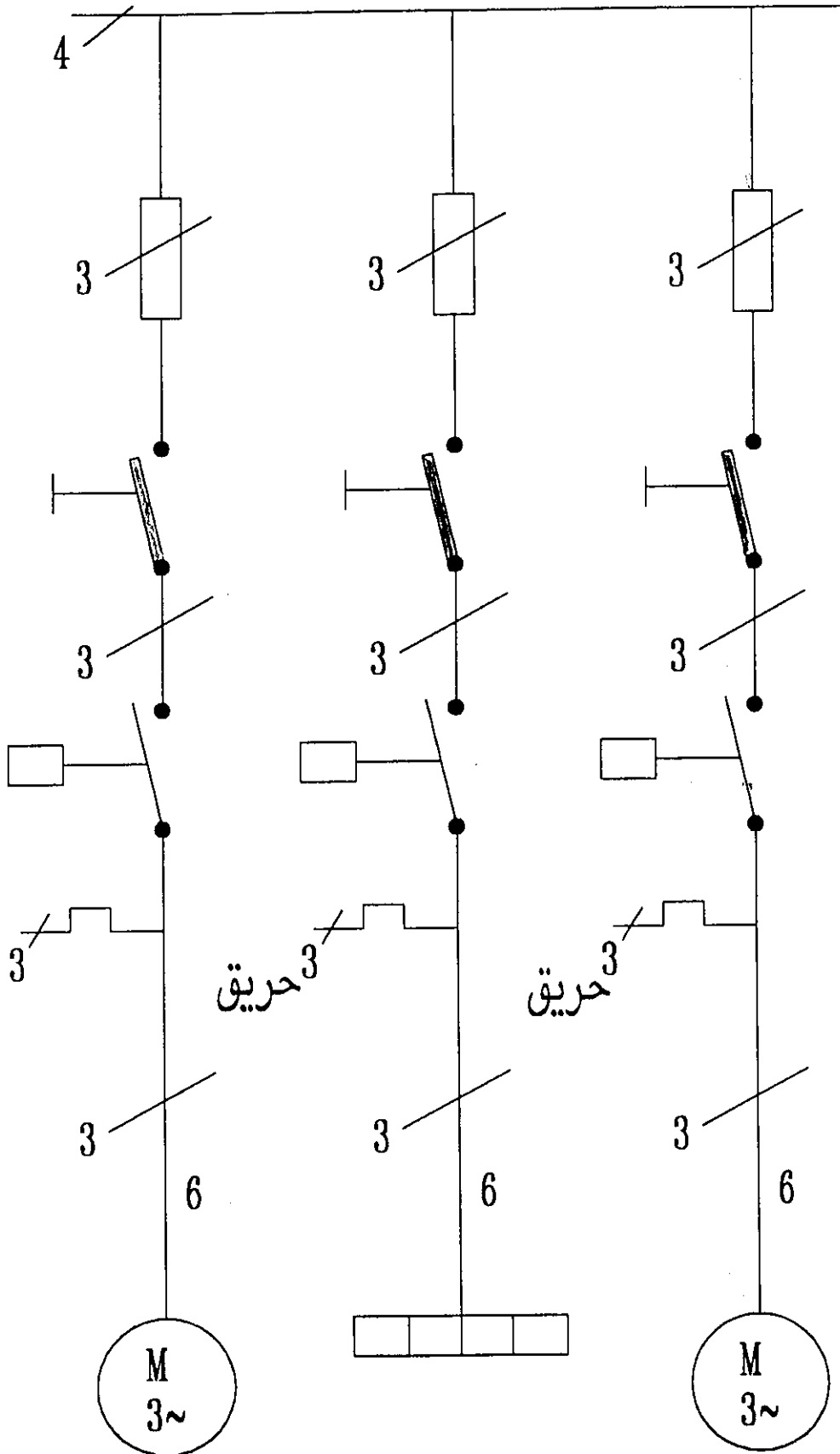
١- توصيل محركات المراوح ثلاثية الأوجه .

٢- توصيل سخانات التجفيف .

٣- توصيل طلمبات الغسيل .

٤- دوائر التحكم فى التشغيل .

L1-L2-L3-N.300V



## الفصل السادس عشر

\*\*\*\*\*

### التحكم في تشغيل جهاز ترطيب

## اللوحة الخامسة عشر

### التحكم فى تشغيل جهاز ترطيب

#### المهدف من دراسة اللوحة :

١- بيان كيفية التحكم فى تشغيل جهاز ترطيب يعمل بالتيار الثلاثى الأوجه ٣٨٠ فولت .

٢- بيان استخدام اجهزة التحكم فى الرطوبة المركبة على جهاز الترطيب ( جهاز التحكم فى نسبة الرطوبة الهيوميدستات ) .

#### طريقة العمل :

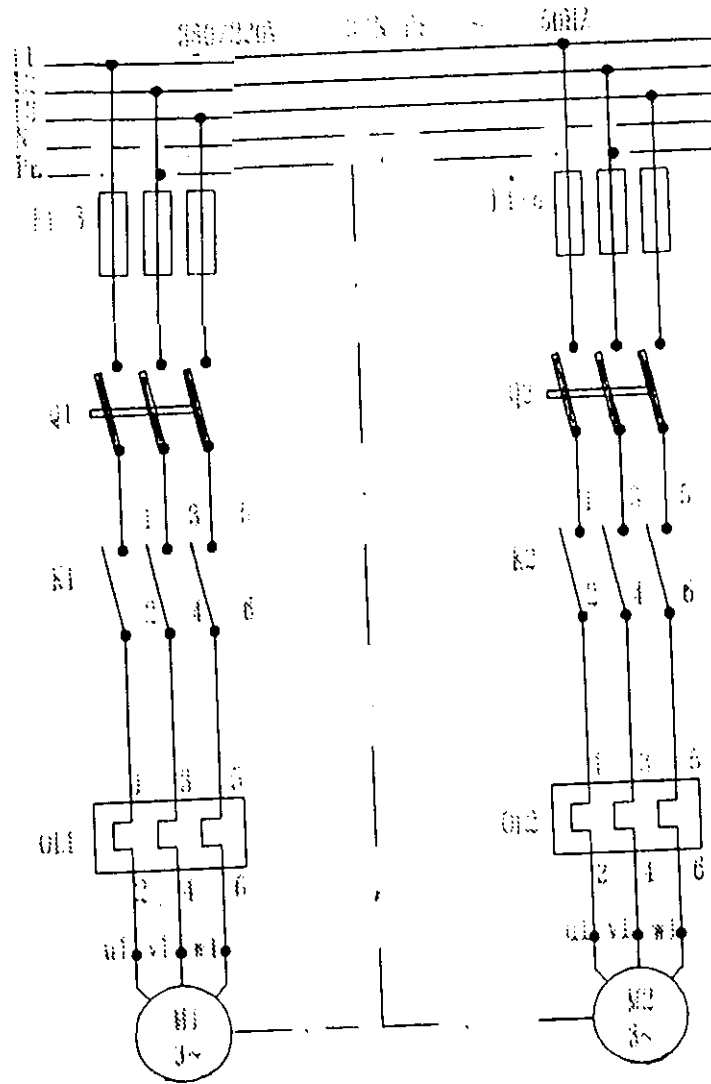
يوضح الشكل التالى الرسم التخطيطى لهذه الدائرة التى توضح جهاز ترطيب بسيط عبارة عن :-

١- موتور ظلمبة ٣٨٠ فولت لرفع الماء لجهاز الترطيب الذى يصل اليه التيار عند تشغيل المفتاح الإنضغاطى S1 .

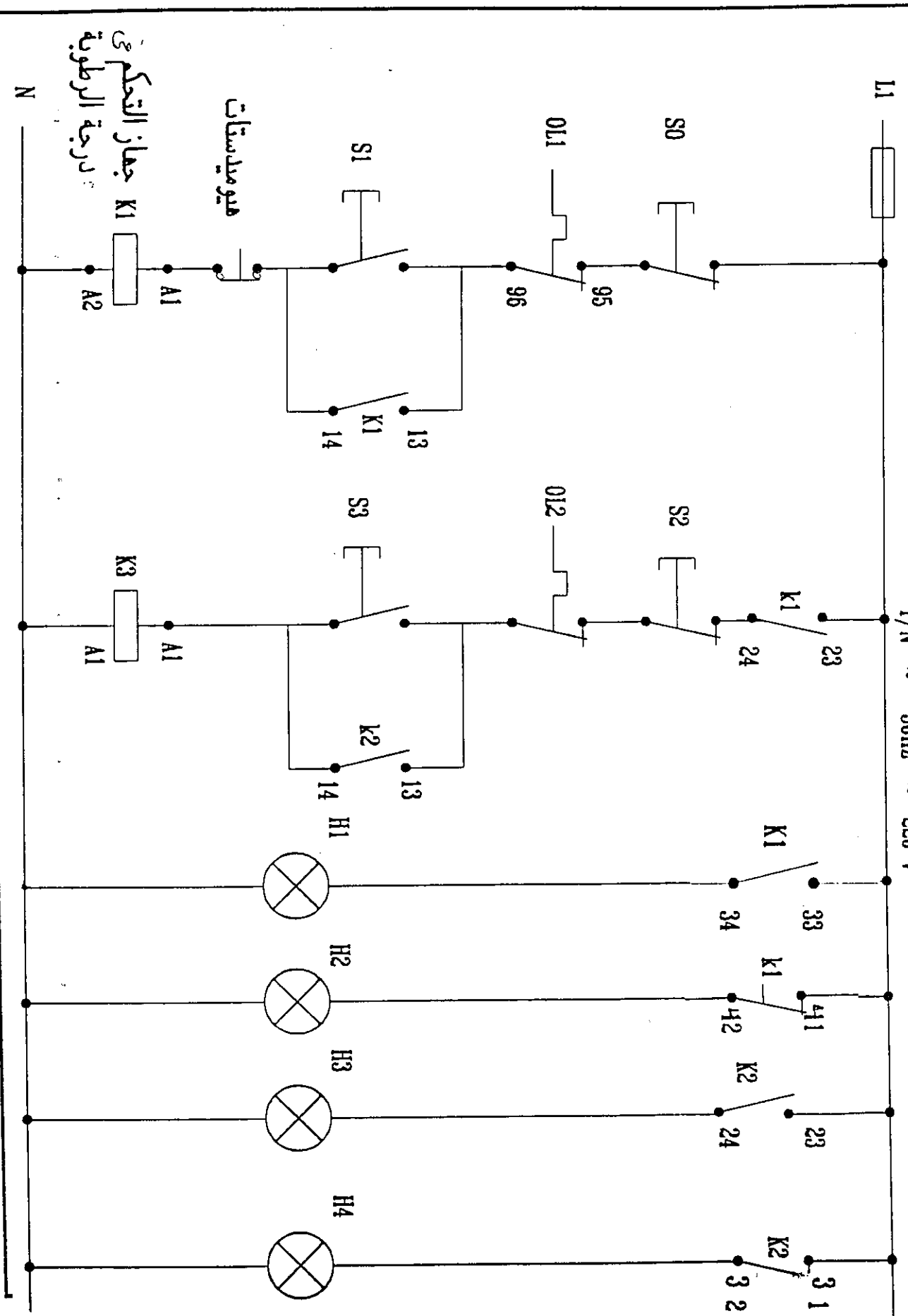
٢- موتور محرك مروحة جهاز الترطيب ( بلور ) الذى يصل اليه التيار عند تشغيل المفتاح الإنضغاطى S3 وبعد تشغيل موتور ظلمبة المياه .

٣- جهاز تحكم فى نبة الرطوبة ( هيوميدستات ) يتحكم فى نسبة الرطوبة لإيقاف الدائرة عندما تصل الى الرطوبة المطلوبة .

# اللوحة الخامسة عشر



اللوحة الكهربائية



جهاز التحكم في  
درجة الرطوبة

ميويدسات

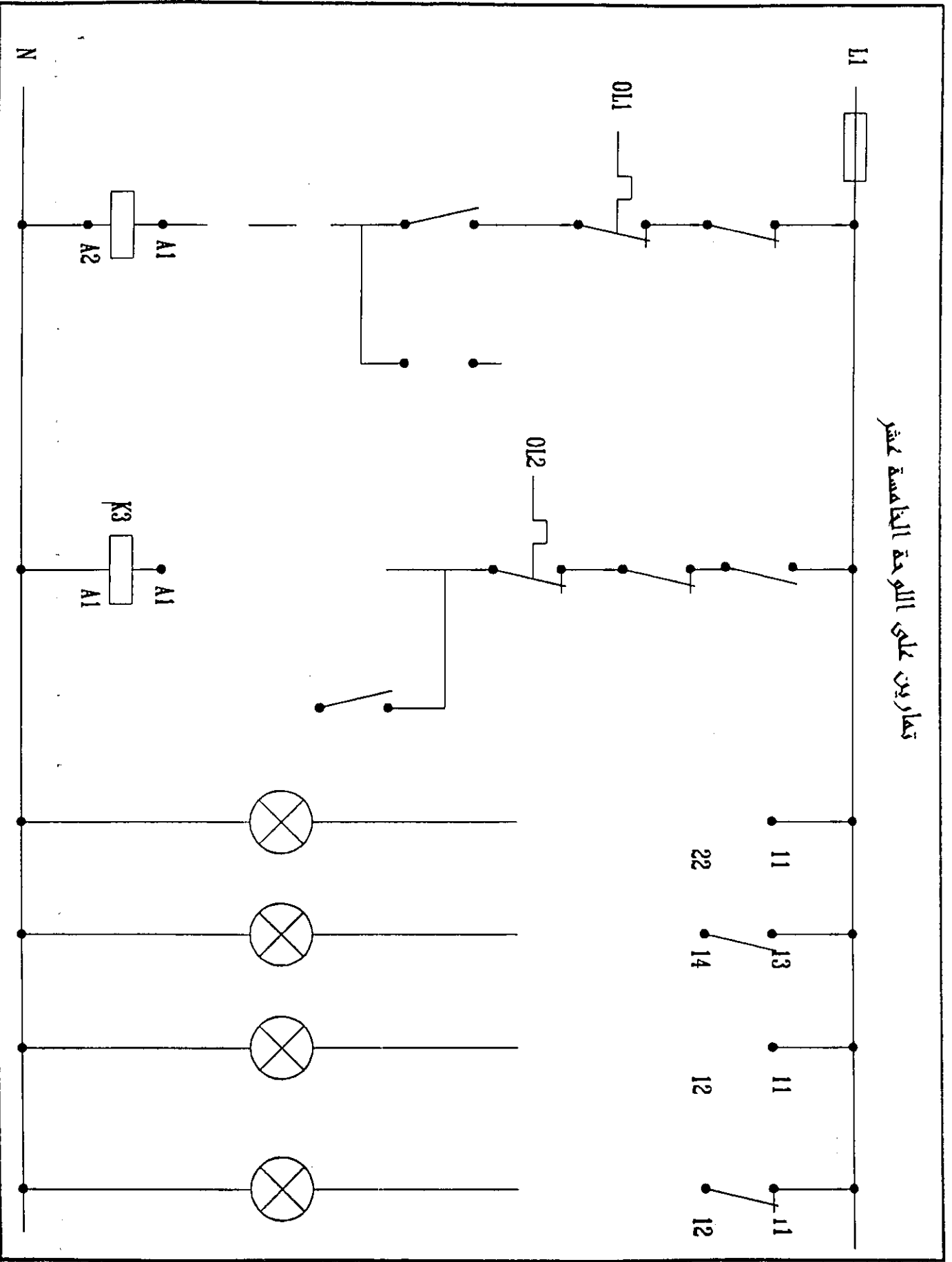


## تمارين اللوحة الخامسة عشر

### المطلوب :

الدائرة التنفيذية التي تبين كيفية التحكم في تشغيل جهاز ترطيب بعمل بالتيار المتردد ثلاثى الأوجه مع بيان استخدام جهاز تحكم فى نسبة الرطوبة هيوميديستات على الرسم

تعاريف على لوحة التحكم



## اسماء المراجع العلمية

- ١- الهندسة الكهربائية للتبريد وتكييف الهواء م / ابراهيم القرضاوى •
- ٢- الثلاجة الكهربائية م / ابراهيم القرضاوى •
- ٣- أنظمة التبريد الكهربائية د م / رمضان محمود
- ٤- مذكرات فى رسومات الدوائر الكهربائية بمركز التكنولوجيا المتميز •