

# Classic Control

2016

---

Shaher Ashraf

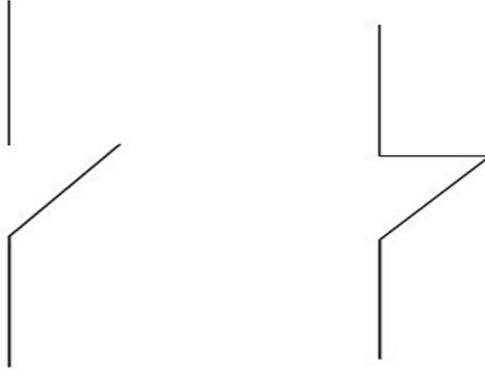
## Course contents

---

- **Ch.1**
  - **1.1 contacts.**
  - **1.2 circuit breakers.**
  - **1.3 Fuses.**
  - **1.4 contactors.**
  - **1.5 Overloads .**
  - **1.6 Push buttons.**
  - **1.7 Motors.**
  - **1.8 Power circuit.**
  - **1.9 control circuit .**
  - **1.10 Examples .**
- **Ch.2**
  - **2.1 Limit switch.**
  - **2.2 Selector switch .**
  - **2.3 Examples.**
- **Ch.3**
  - **Braking of a motor**
- **Ch.4**
  - **Changing the speed of induction motor.**
  - **2 speed motor.**
  - **Reverse rotation of 2 speed motor.**
  - **Dahlander motor.**
- **Ch.5**
  - **Star & delta connection.**

# Ch.1

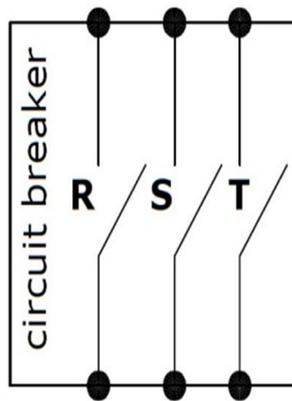
## 1.1 Contacts



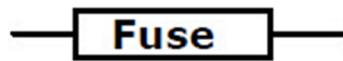
- موجودة في اغلب المكونات التي توجد في لوحة الكنترول ( كنتاكتور – اوفرلود-  
(....
- لها حركة ميكانيكية بحيث تفصل وتوصل النقط ببعضها.
- لكن هذه الحركة تختلف طريقة عملها باختلاف الجهاز الموجودة بداخلها .
- هذه النقط في الواقع لا تكون هكذا . الواضح فقط هي الاطراف ولكن يكون مكتوب  
ما اذا كانت (normally open, normally close) .

## 1.2 circuit breakers

- جهاز حماية من short circuit current .
- أول عنصر يمر عليه التيار .

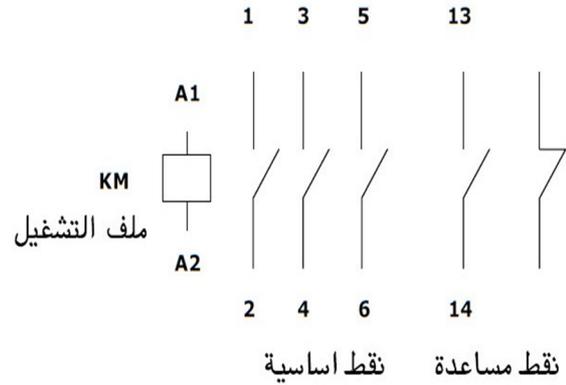


### 1.3 Fuses



- وسيلة حمايه مثل circuit breaker ولكن الاختلاف
- علي 1-phase
- توجد في دائرة power& control

## 1.4 Contactors



- هو الجهاز الاساسي للوحة التحكم
- عبارة عن نقاط توصيل ( لها ميكانيزم معينة ) تعمل في نفس الوقت بعضها يوصل والاخر يفصل
- يوصل بين الحمل (الموتور) و المصدر . ( والذي يربط بينهم دائرة كنترول والتي تتحكم في تشغيل الحمل ).
- يتكون من ثلاث أنواع من نقاط التوصيل (contacts):-
  - ١- نقط أساسية :- - توصل مصدر الكهرباء بالحمل .
  - يجب ان تكون قوية تتحمل التيار العالي .
  - التسمية ( L1,L2,L3 او T1,T2,T3 او R S T )
  - ثلاث نقاط دائما .
- ٢- نقط مساعدة :- -يتغير عددها من ٢ الي - علي الاقل تكون واحدة normally open .
- مهمة اثناء توصيل دائرة الكنترول فمن الممكن احتياجها لغرض ما ، اذا احتجت اكثر يتم تركيب نقط مساعدة external - لا يشترط ان تكون قوية لانه لا يمر بها تيار كبير .
- ٣- نقط تشغيل :- نقطتين (A1,A2)

- موصلان بملف التشغيل ( ملف به قلب حديدي – عندما يمر تيار يتمغنط يشد القلب الحديدي وبالتالي تتغير حالة النقط من open الي close والعكس )
- كهرباء الملف ممكن تكون مفصولة وليس لها علاقة بالكهرباء الاساسية و ممكن لا ( بحيث اسحب سلك من اي فازه على النقط الاساسية ) – القلب له فولت تشغيل معين ( 220 او اكثر او اقل ).

- كيفية اختيار contactor :-

- تحديد بيانات contactor عند شرائها
  - ( ١ ) الامبير / الفولت للحمل الذي سيتم توصيله
  - ( ٢ ) جهد تشغيل الملف بتاع contactor
  - ( ٣ ) عدد النقط المساعدة ( التي يتم تحديدها حسب التصميم )
- عند شراء ال contactor يوجد عليه جدول ( الفولت / KW الذي يتحملة ال contactor ويتم مقارنتها بالحمل.

- اختبارات contactor :-

- ( ١ ) اختبار نقط التوصيل :- -نقط التلامس الاساسية عن طريق ( , AVO Ohmmeter ) وذلك في الحالة الاساسية .
- اختبار في حالة التوصيل ( اي تغير حالتها وذلك عن طريق الضغط علي الموبينا باليد وتتغير حالتها ويتم الاختبار).
- ( ٢ ) اختبار الموبينا ( ملف التشغيل ) :-
- ( ١ ) اختبار في حالة عدم التوصيل
- يتم اختباره عن طريق ohmmeter حيث يتم توصيل طرفيه علي A1,A2 ثم

القياس يجب ان يعطي قيمة للمقاومة .

- في حالة اعطاء يعني يوجد short ويتم تتغير الملف .

(٢) اختبار في حالة التوصيل

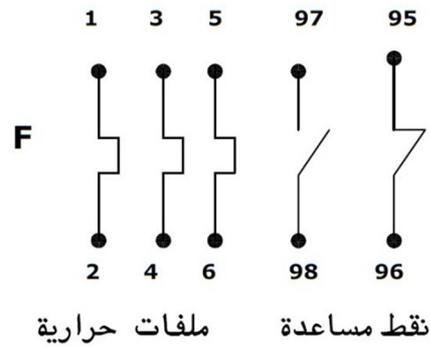
- يتم توصيل الموبينا بالكهرباء عندها يتغير حالة نقط التوصيل واقيسها ويتم التاكد

من صحة توصيلها او فصلها .

## 1.5 OverLoads

-حماية ضد الحمل الزائد

- يوصل علي التوالي مع الحمل



- يتكون من

(١) ثلاث ملفات حرارية الموصل على 3-phases.

(٢) نقط التلامس المساعدة ( على الاقل نقطة واحدة normally closed ).

(٣) ذراع : يكون بالداخل في حالة التشغيل الطبيعية .

• أضرار التيار الزائد

(١) حرق ملفات ال stator بتاع الموتور .

(٢) تحرق الكابلات الداخلة علي الموتور.

(٣) يفصل main circuit breaker ومن الممكن ان يكون مغذي لاكثر من

حمل .

● فكرة العمل

- التيار العالي يؤدي الي ارتفاع درجة حرارة الملفات الحرارية مما يؤدي الي تمددها ثم يتغير حالة نقط التلامس .
- Normally closed تكون موصلة على التوالي مع الموبينا وبالتالي يتم فصل الـ contactor .

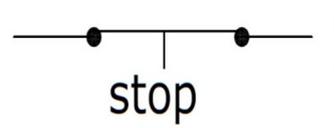
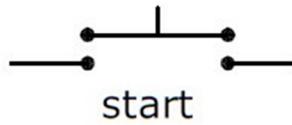
● طريقة ضبط الـ Overload

- يكون هناك تدريج ( له بداية ونهاية ) – يجب ان تكون قيمة التيار بين الموتور بين هاتين القيمتين .
- مثال - من 0.5 الي 1.5 قيمة التيار
- يتم ضبطه علي 1.05 قيمة تيار الموتور
- هناك بعض الانواع بها timer خاص بمدة الفصل.

● طريقة اختبار الـ Overload

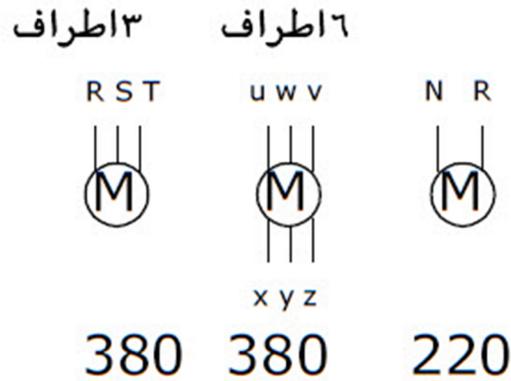
- عن طريق AVO او ohmmeter
- (١) قياس الملفات الحرارية ( لو كانت يوجد short )
- (٢) اختبار النقط المساعدة ( النقط 96 95 تكون في الحالة العادية close )

## 1.6 Push buttons



- زراير التشغيل والايقاف في لوحة التحكم .
- يوجد به نقاط تلامس ( normally open / normally closed ) او الاثنين معا .
- عند الضغط عليه يتغير حالته وبمجرد ازالة الضغط يعود لحالته الأولية .

## 1.7 Motors



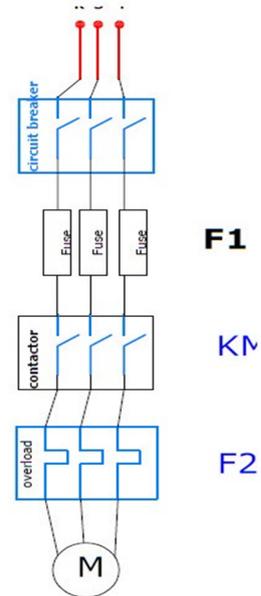
- الفرق بينهم ( توصيل ملفات stator )
  - ( ١ ) 3 أطراف الـ stator بـ 3 ملفات إما موصلين delta or star ويكون جاهز ويتم توصيله مباشرة بالمصدر وفي الغالب تكون موااتير ذات قدرات قليلة.
  - ( ٢ ) الملفات غير موصلة delta or star - هذه المحركات ذات قدرات عالية .
  - يتم توصيلها بأي طريقة حسب تيار البدء و الذي يكون أقل في حالة star .

- **Name plate**

- يوجد بها طريقة توصيل الملفات
- فولت الموتور
- الامبير ( لو كان التوصيل delta يبقى  $I_{delta}$  / لو كان التوصيل star يبقى  $I_{star}$  )
- التردد
- IP ( درجة الحماية )
- القدرة
- ( revolution per minute ) Rpm

## 1.8 Power circuit

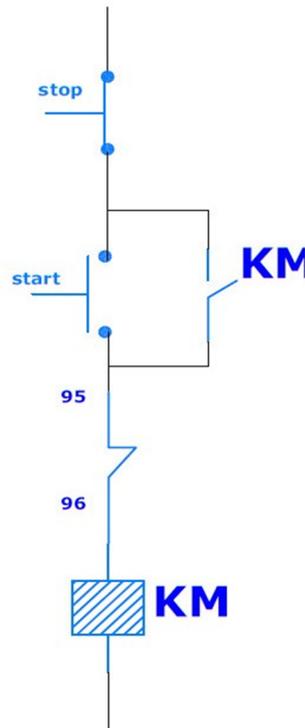
● هي الدائرة التي يمر بها التيار العالي



● المكونات

- R S T -
- Circuit breaker -
- Fuses -
- Main contacts of contactor -
- Main contacts of overload -
- Motor -

## 1.9 Control circuit



### Components

- 1) Fuse
- 2) Push button (start)
- 3) Push button (stop)
- 4) Auxuliry contacts of contactor
- 5) Coil of contactor
- 6) (95,96) auxuliry of overload  
(normally closed)
- 7) Voltage source

و يكون حسب فولت تشغيل ملف

contactor

## 1.10 Examples

### 1) Example 1

**Start stop for motor 380v – volt of coil of contactor 220v – 3 indication lamp ( ON , Off , overload).**

### 2) Example 2

- نفس المثال السابق لكن start & stop من مكانين مختلفين

### 3) Example 3

- نفس ١ لكن start 2 يجب الضغط عليهم في نفس الوقت ( more safety ).

### 4) Example 4

- موتور يشتغل بطريقة لحظية

### 5) Example 5

- 2 موتور / ايقاف وتشغيل كل موتور على حدة

### 6) Example 6

- نفس المثال السابق + لو حصل حمل زائد في أي منهم الموتورين يفصلوا .

### 7) Example 7

- موتور 2 لا يعمل الا اذا كان موتور 1 يعمل

### 8) Example 8

- 2 شغال 1 واقف

### 9) Example 9

- التحكم في موتورين

- اذا شغلنا الاول و بدأنا في تشغيل الثاني الموتور الأول يفصل

- اذا شغلنا الثاني و بدأنا في تشغيل الاول الموتور الثاني يشتغل .

### **10) Example 10**

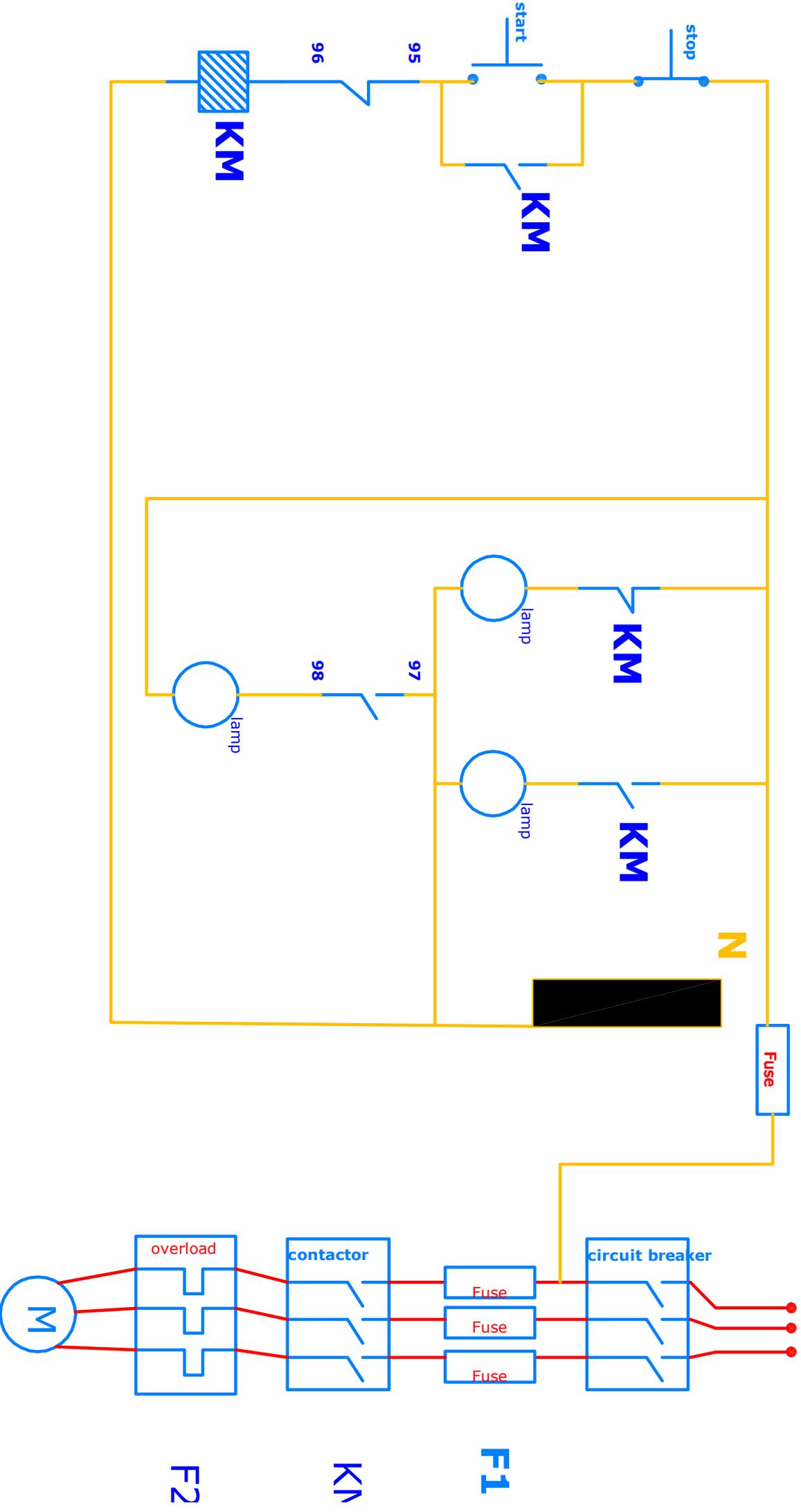
- 2 موتور عشان اشغل 2 لازم الاول يكون شغال و عشان افصل الثاني لازم الاول يكون واقف

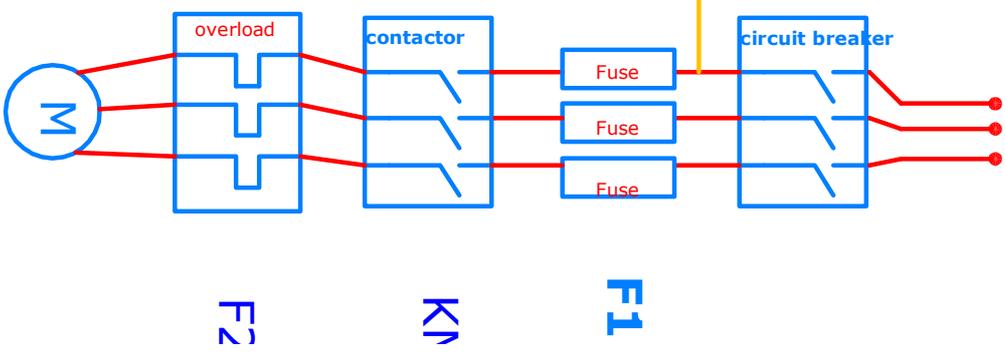
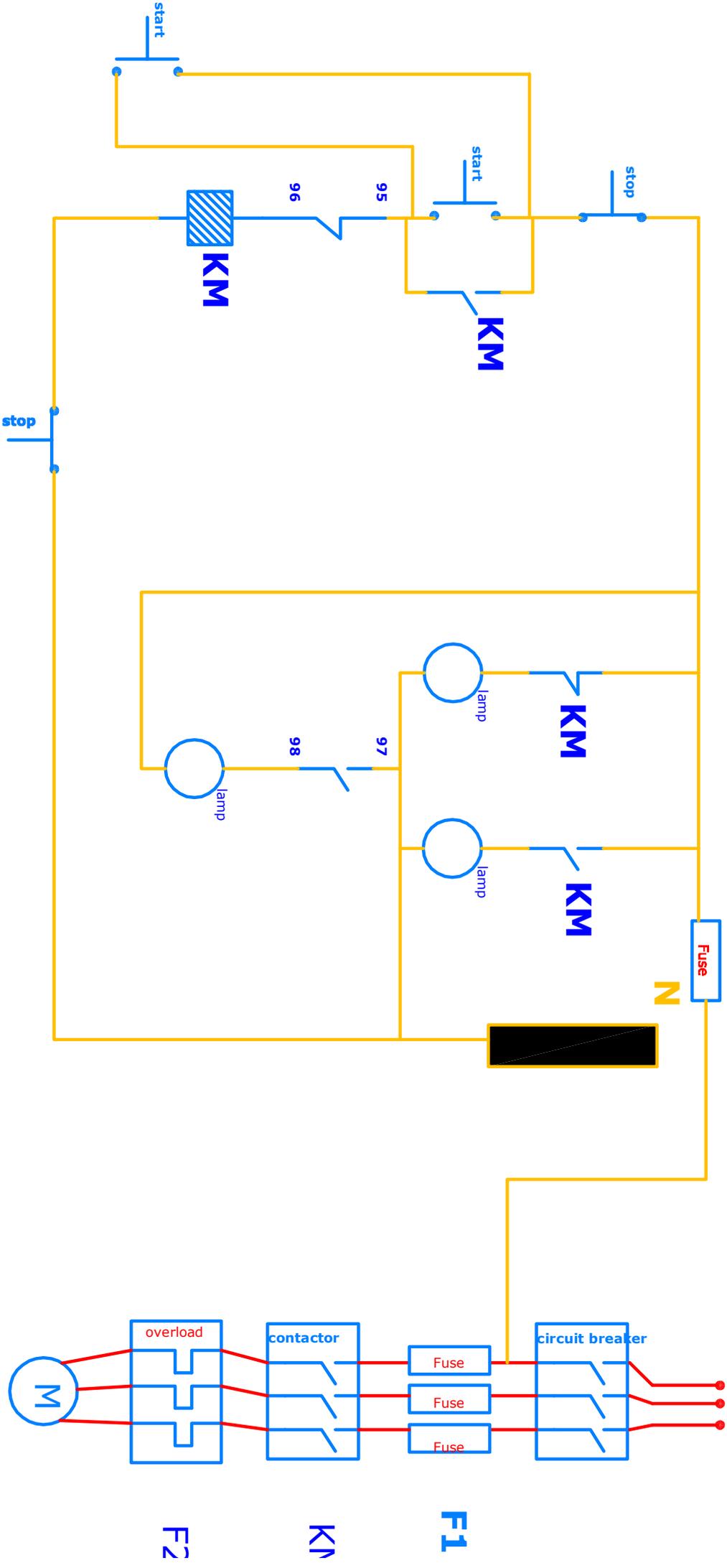
### **11) Example 11**

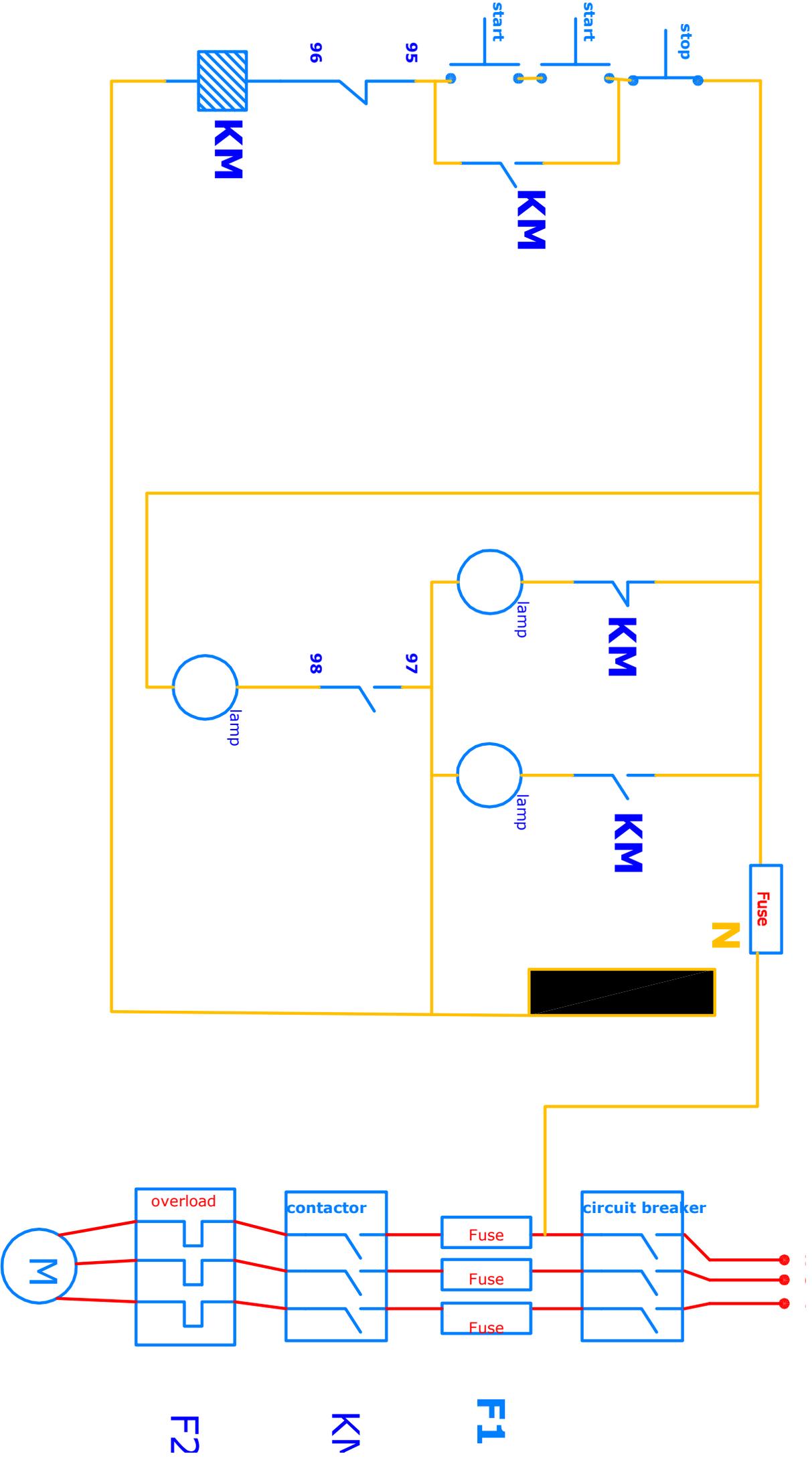
**3 motors sequence**

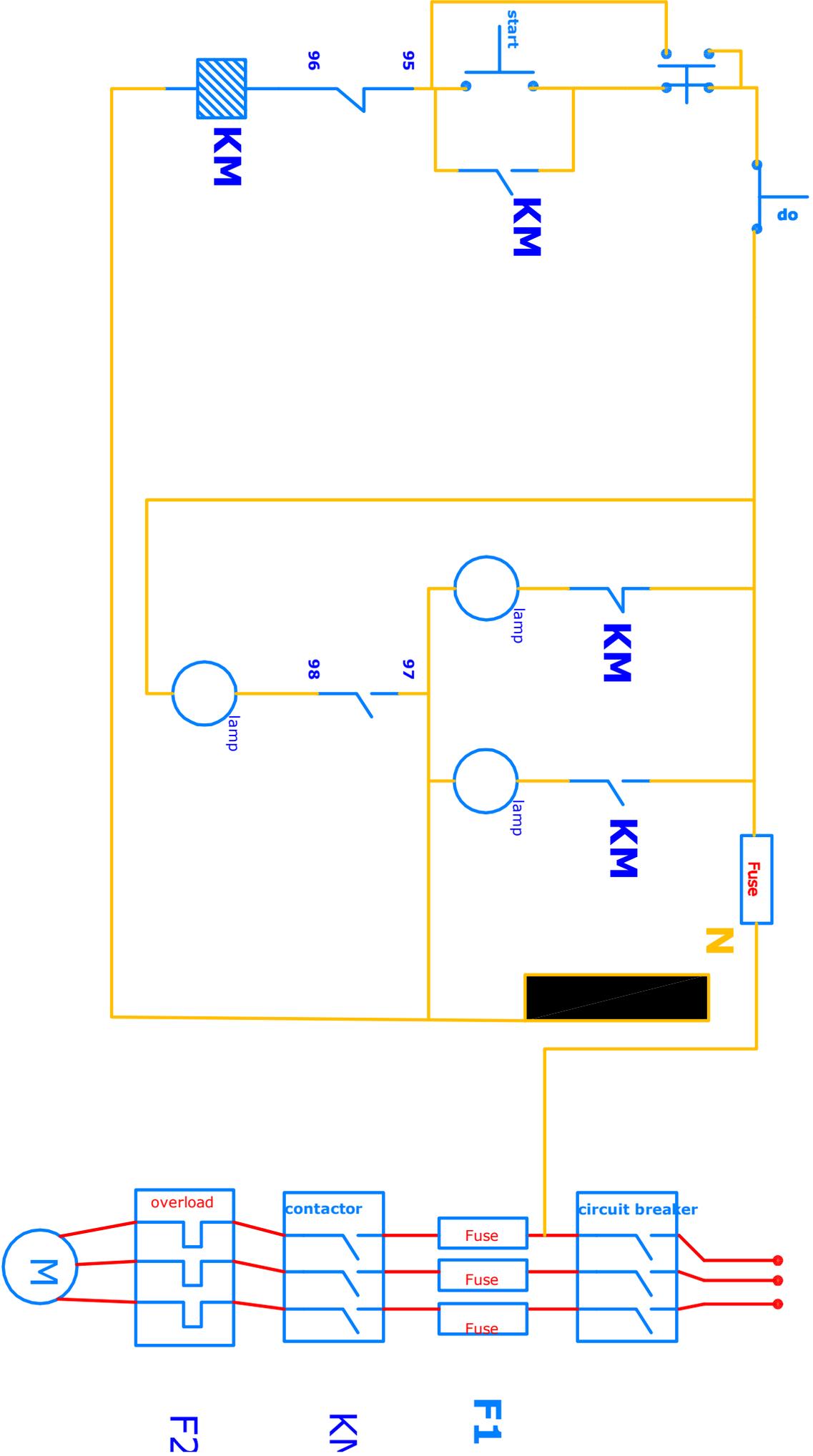
### **12) Example 12**

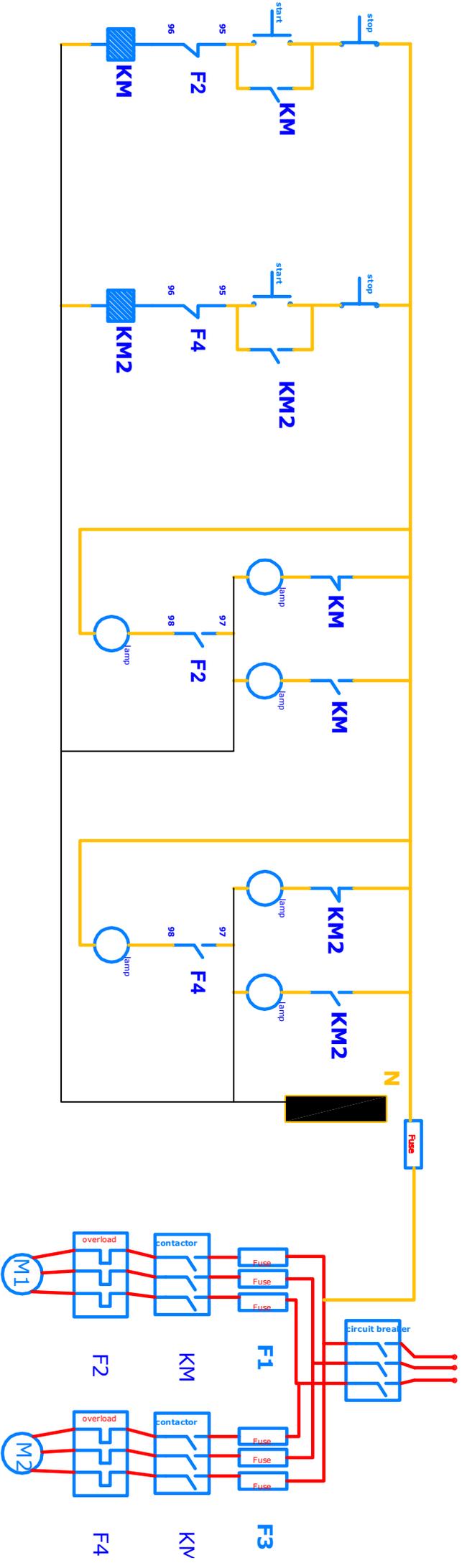
**Motor single phase**

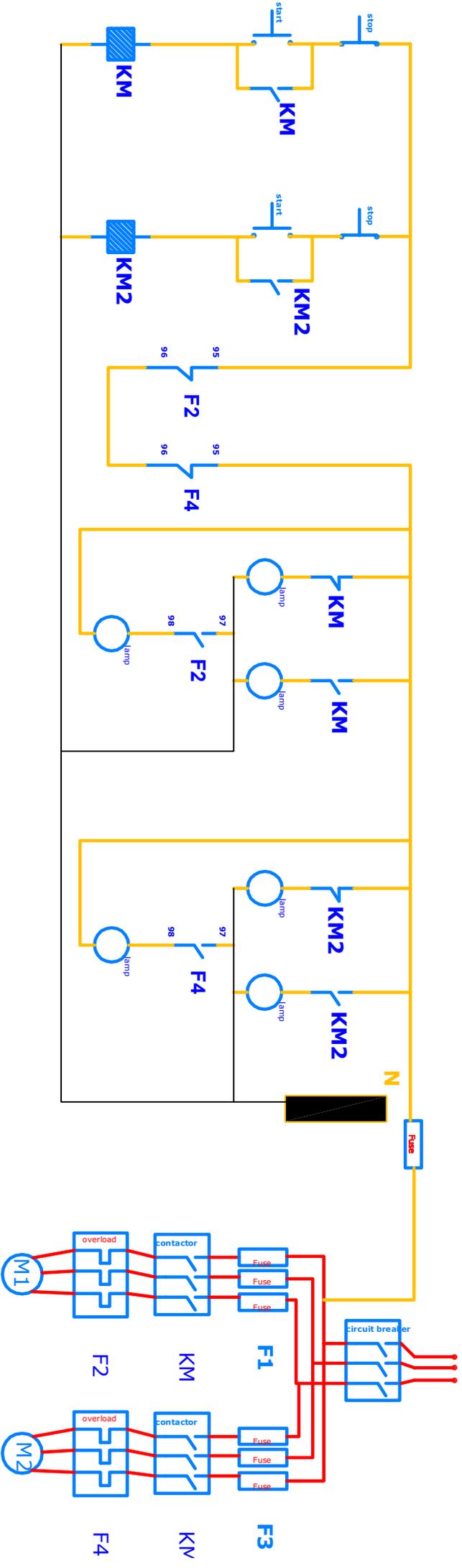


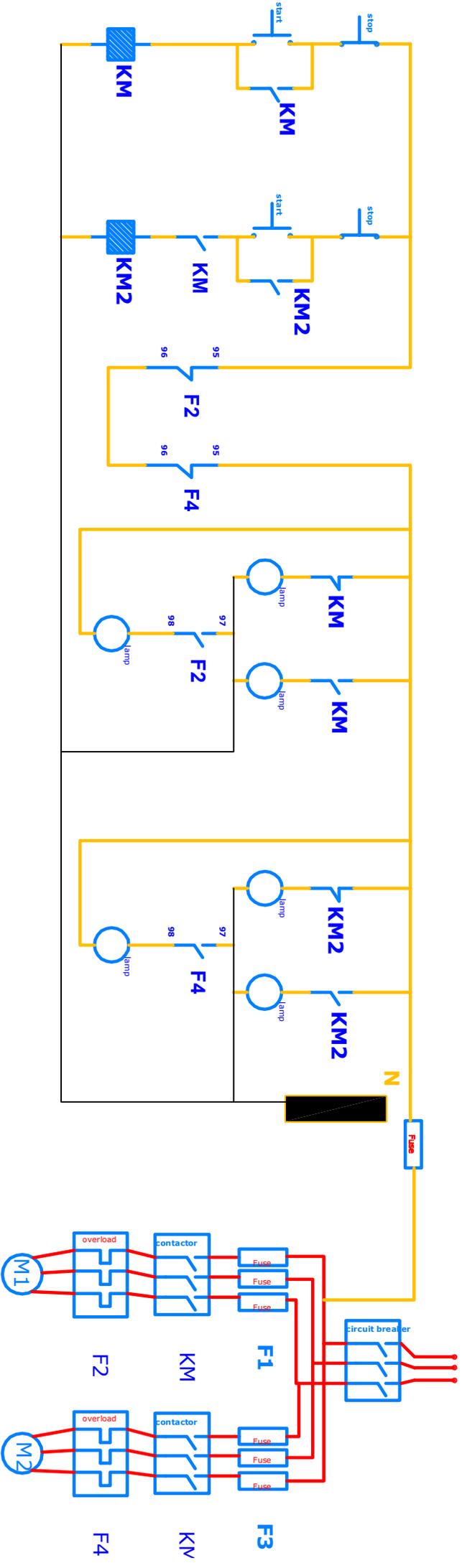


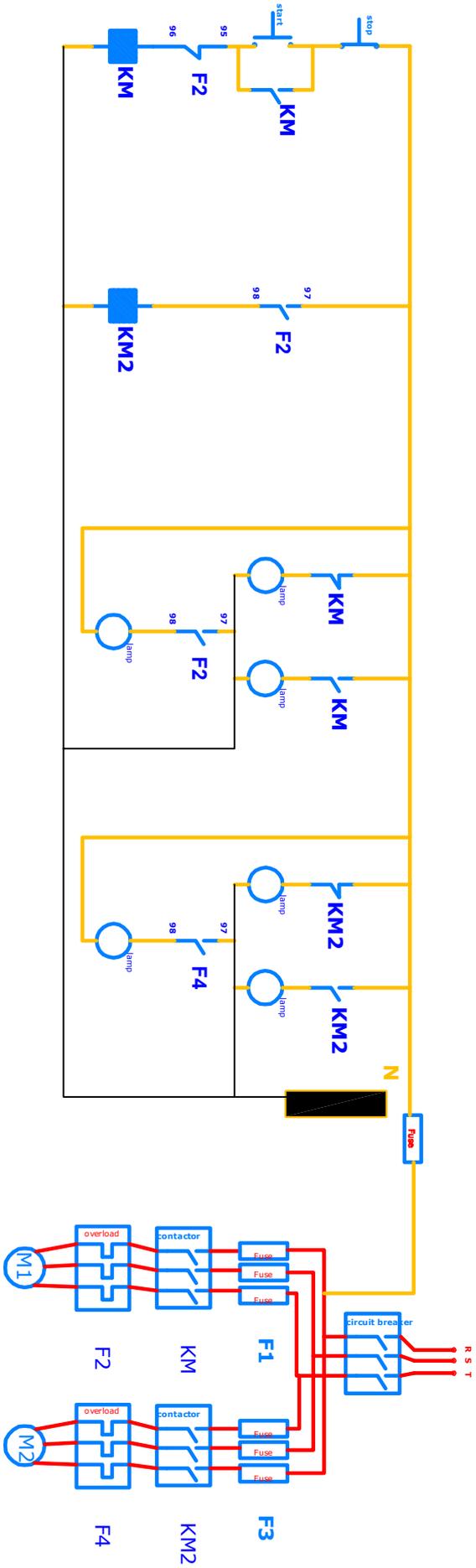


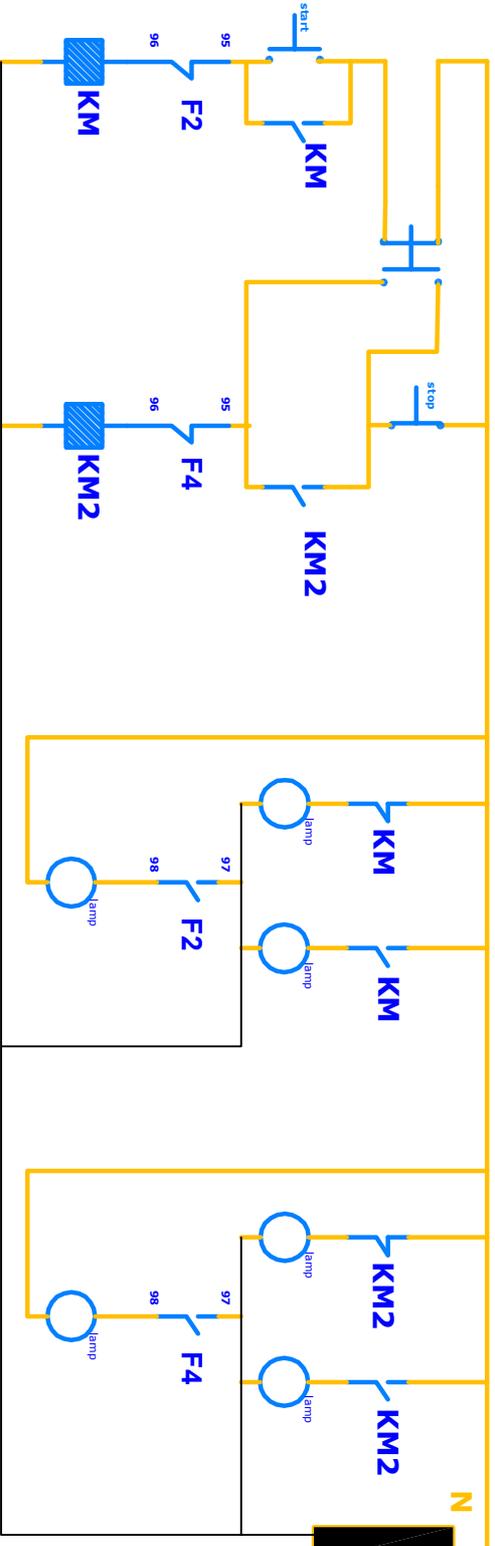
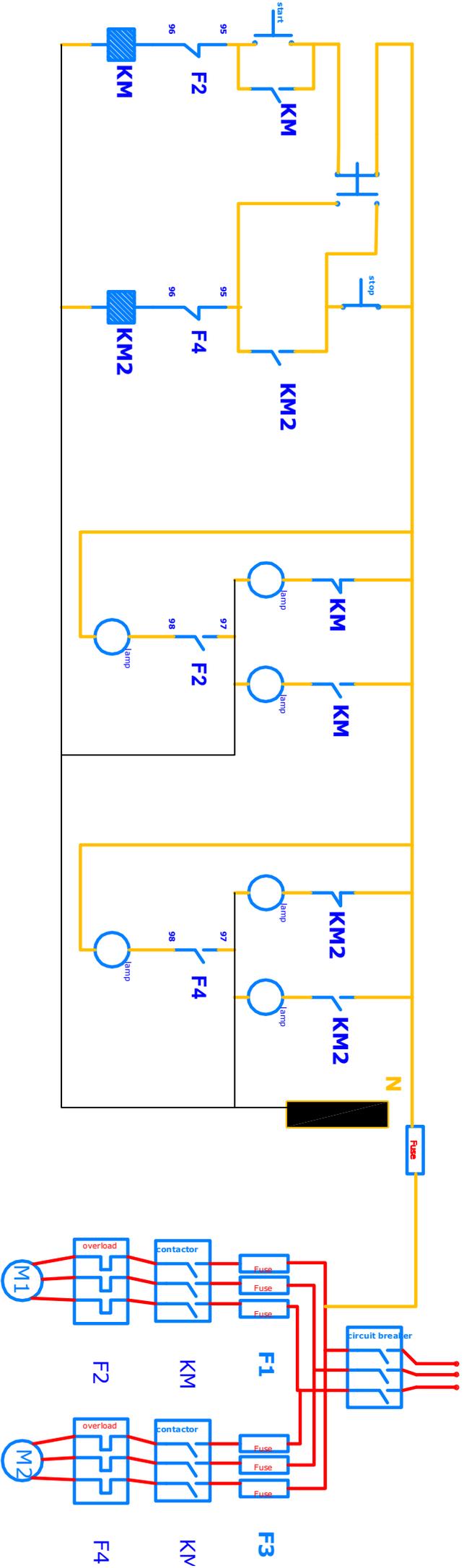


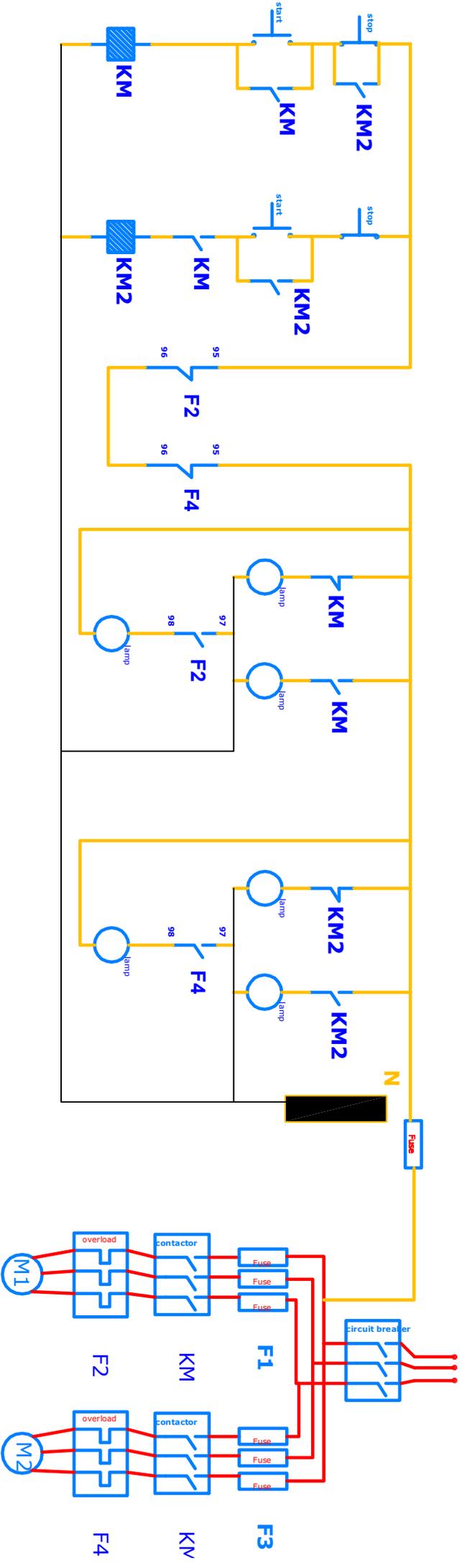


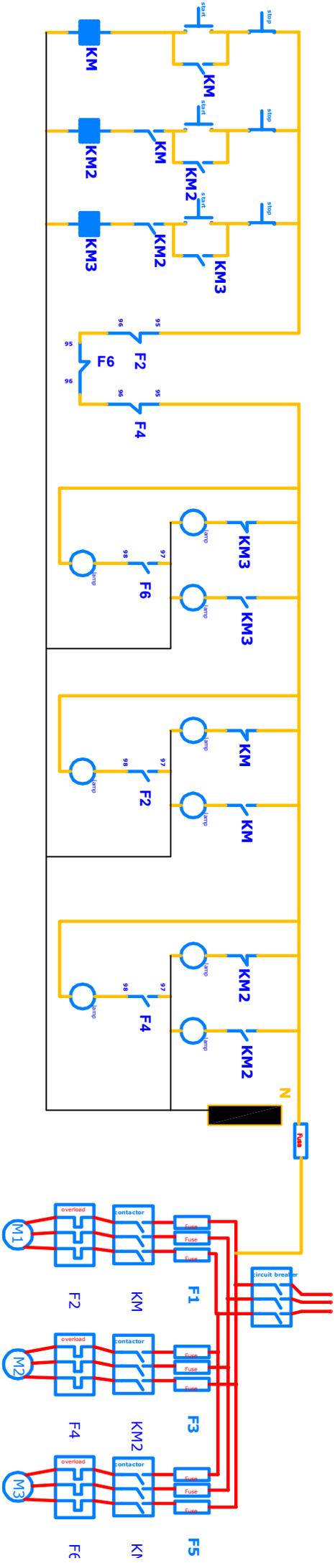






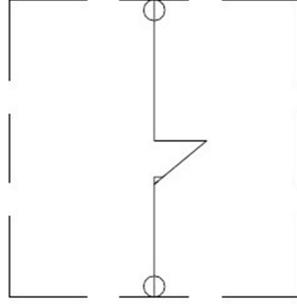






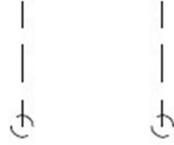
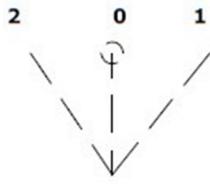
## Ch 2

### 2.1 Limit switch



- أحد الأجهزة التي تستخدم في الكنترول .
- يتكون من نقط تلامس ( normally open /closed ) .
- به ذراع عندما يصطدم بأي شئ يتغير حالته
- الوظيفة – توصيل أو فصل التيار عن ملف التشغيل الموجود في contactor .
- و بالتالي يوصل توالي مع ملف التشغيل

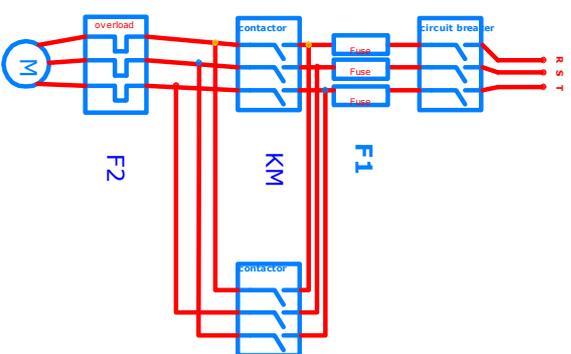
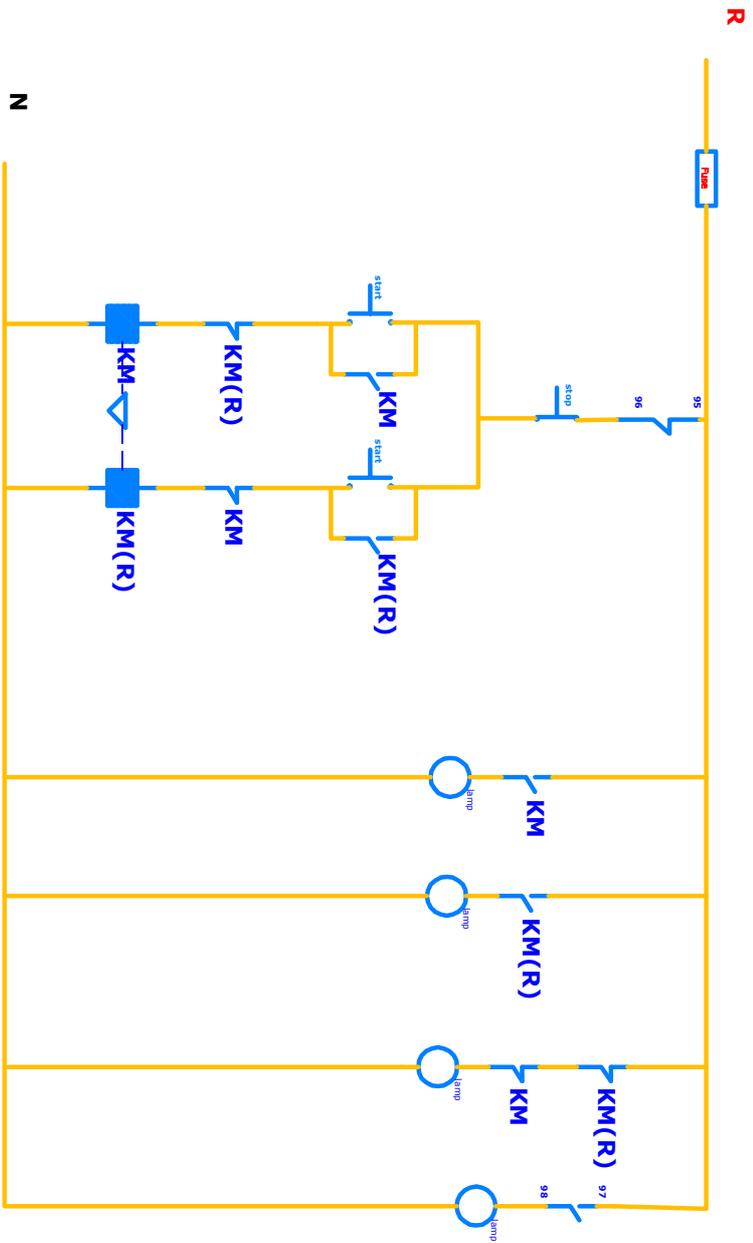
## 2.2 Selector switch

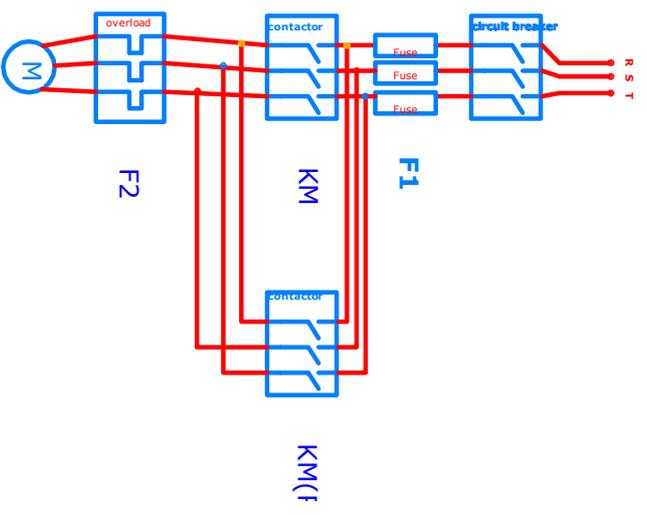
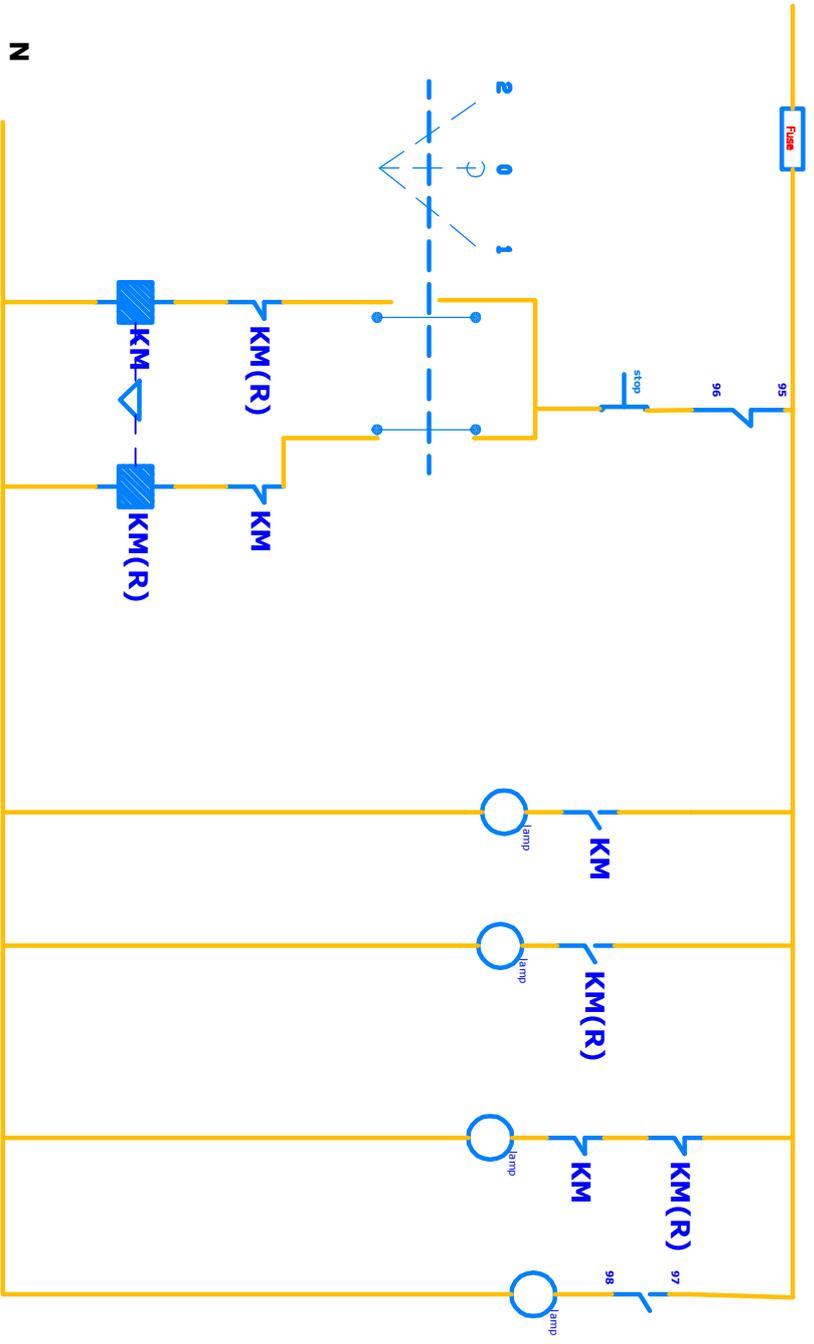


- به مؤشر حركة ( يحرك المؤشر علي اتجاهات مختلفة ).
- عند تحريكه يتم تغيير الحالة له .

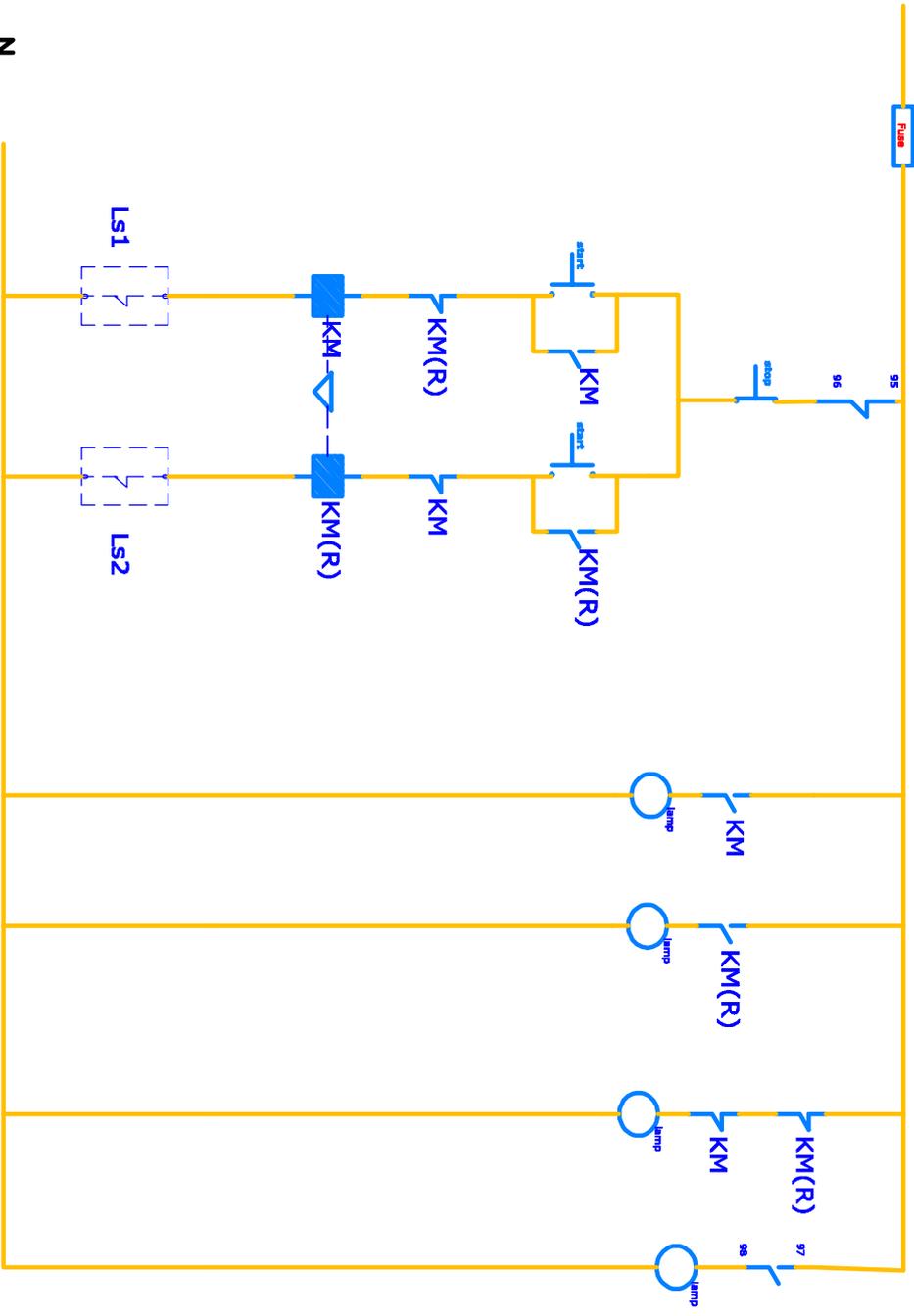
## 2.3 Example

- **Reverse rotation of a motor by four different methods.**
  - 1) **Normally method.**
  - 2) **By using selector switch.**
  - 3) **Using Limit switch.**
  - 4) **Using Selector switch & limit switch.**

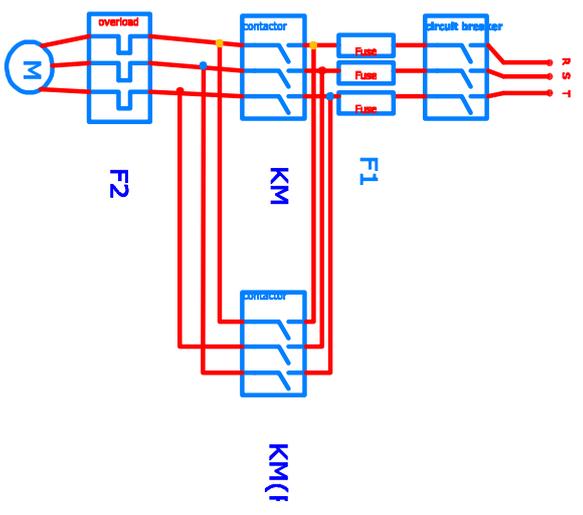




R



N

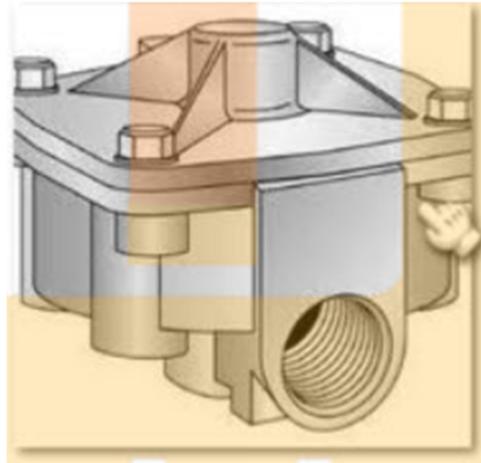


## Ch3

- **Braking of a motor**

هناك أكثر من طريقة

- Dc current
- يستخدم Braking relay والذي يعمل بصورة ميكانيكية و ليس كهربية .
- أو عن طريق عكس الفيزات .

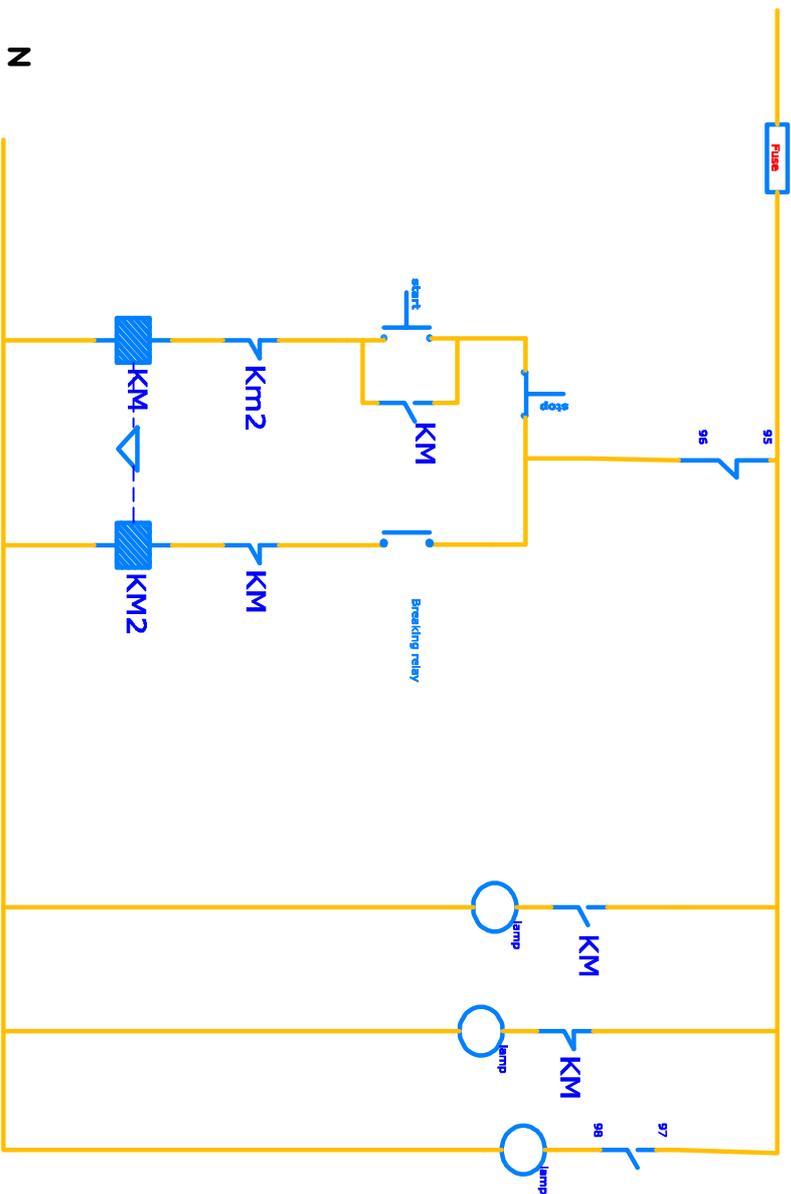


**Braking relay**

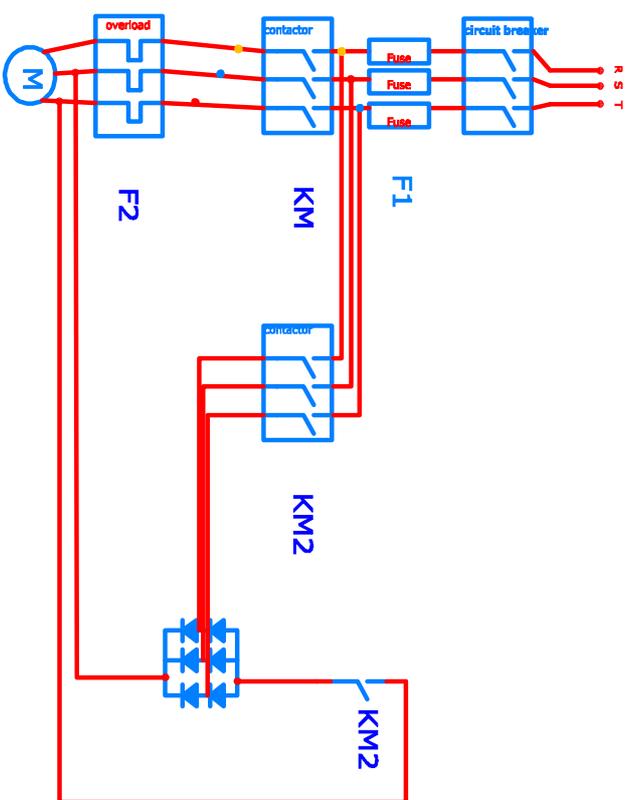
### Example

**Design control circuit for breaking an induction motor .**

R



N



## Ch 4

- **Changing the speed of induction motor**

المقصود بتغيير سرعة الموتور هي تغيير سرعة العضو الدائر ( rotor )  $N_r$

$$N_s = \frac{60_s * f}{P}$$

$$- N_r = 0.95N_s$$

- 
- $N_s$  سرعة دوران المجال المغناطيسي في stator ، وليس سرعة العضو المتحرك ، ينشأ نتيجة توصيل الملفات الملفوفة بالعضو الثابت بمصدر الكهرباء ،
- $F$  التردد
- $P$  0.5 عدد أقطاب stator والتي تتكون حسب طريقة اللف

لتغيير السرعة يجب التغيير في التردد و عدد الاقطاب

- التغيير في عدد الاقطاب عن طريق تغيير طريقة لف الملفات داخل stator .
- التغيير في التردد عن طريق دوائر power electronics وتكون مكلفة لذلك لا تستخدم كثيراً .
- الأفضل استخدام طريقة تغيير تردد تيار المصدر عن طريقة تغيير عدد الأقطاب .
- في حالة تغيير التردد من الممكن التحكم في سرعة الموتور تدريجياً أما اذا غيرنا في طريقة اللف فهي سرعات ثابتة تتوقف علي طريقة اللف .

- **2 speed motor**

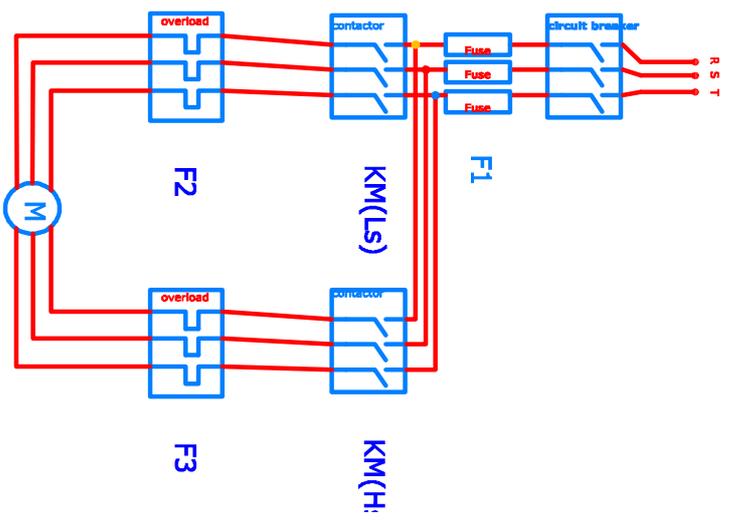
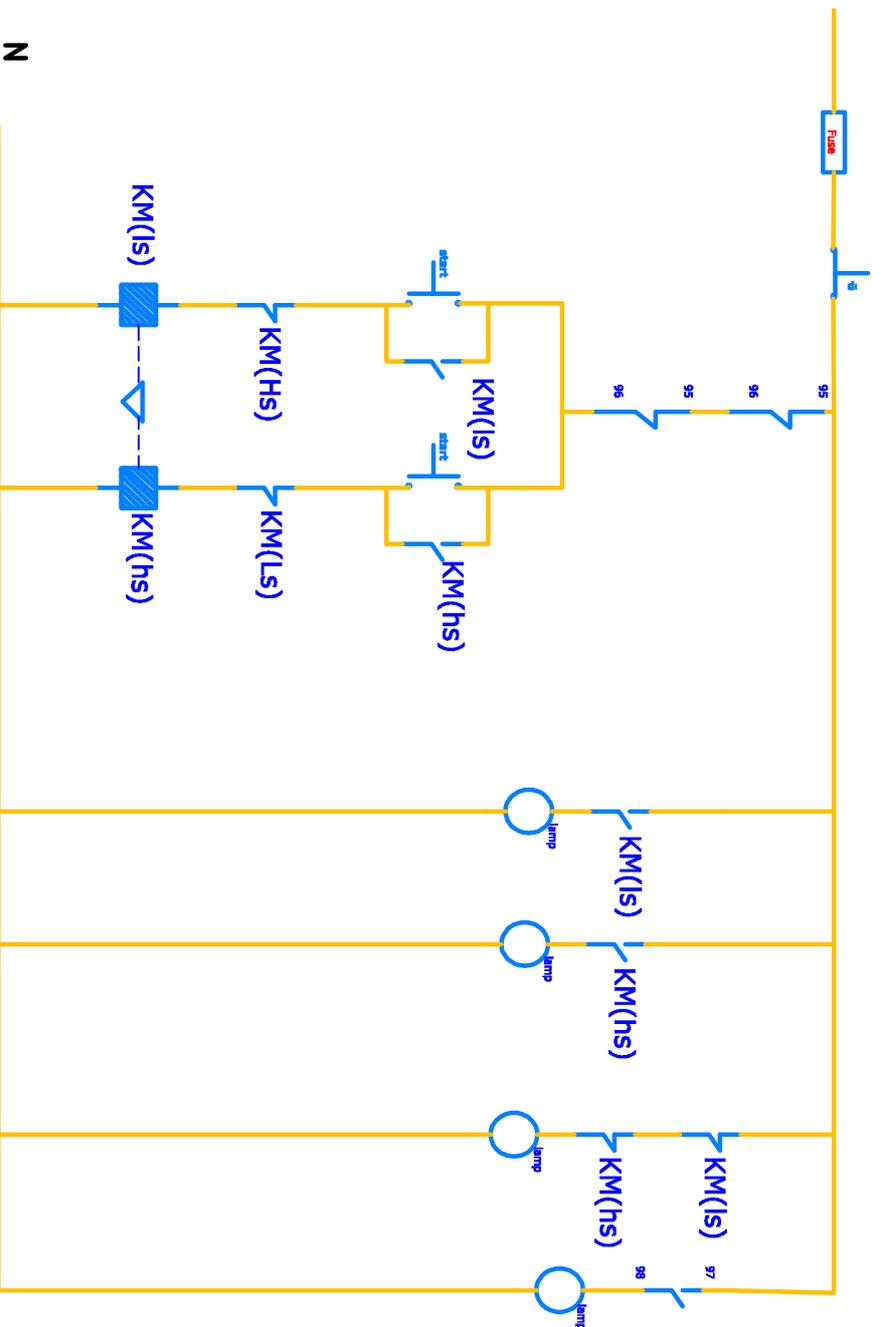
- ال stator ينقسم الي slots هذه ال slots تقسم علي أنها محركين منفصلين ، فيقسم المحرك الأول بعدد أقطاب معين وتوضع الملفات بالطريقة التي تنتج هذا العدد من الأقطاب ثم اضع فوق الملفات بعد عزلها ملفات المحرك الثاني والمقسم بناءً علي عدد أقطاب معين آخر .
  - نتيجة تغيير عدد الأقطاب يجعل الموتور يدور بسرعتين .
  - مكونات دائرة الباور
- ( circuit breaker – fuses – 2 contactor – 2 overloads )

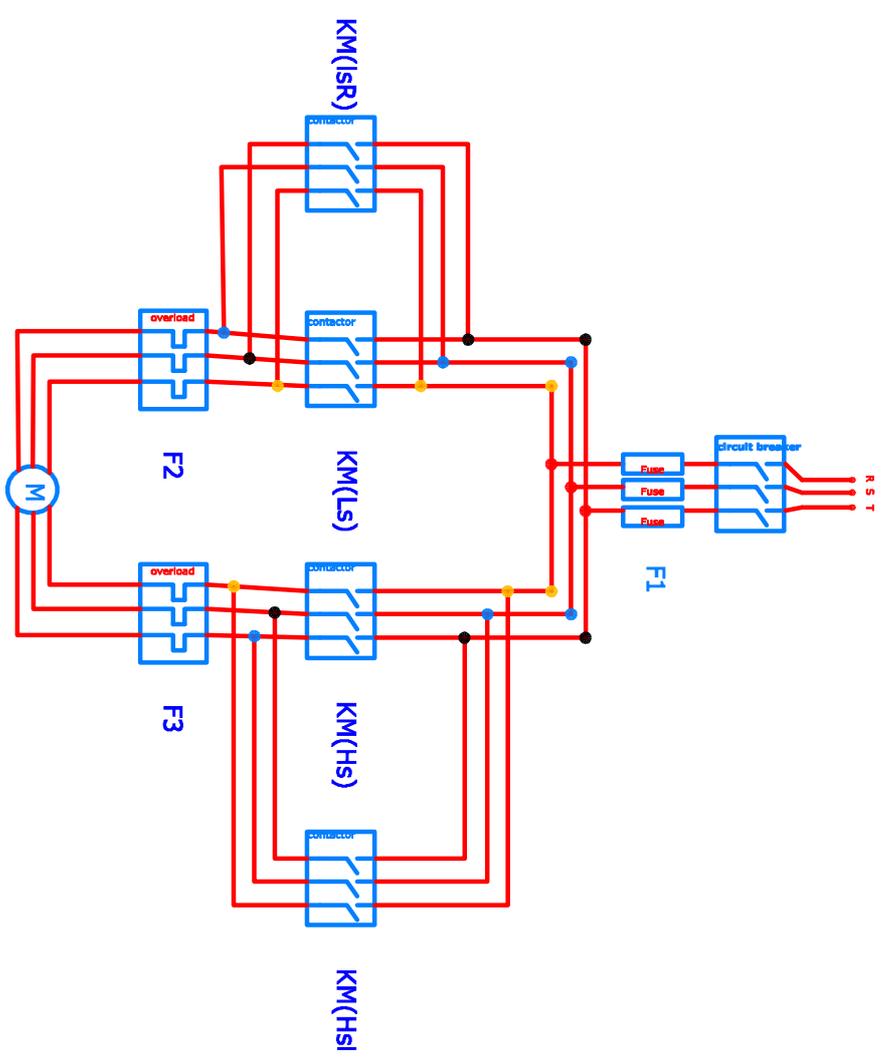
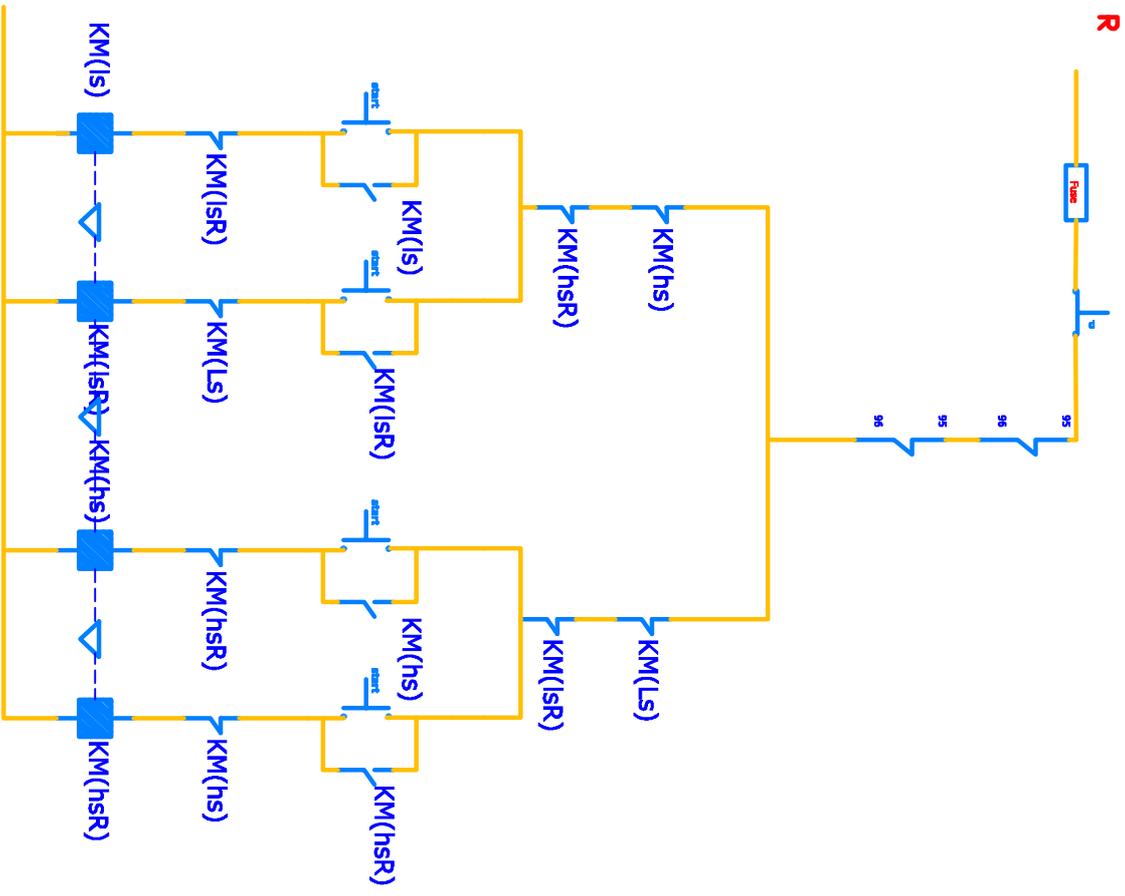
- **Reverse rotation of 2 speed motor**

- اعكس الاتجاه مع كل سرعة علي حدة .
- بالنسبة للسرعة الاولي ( زرار يشغله في الاتجاه forward وزرار الثاني لـ backward )
- توضع حماية كهربية بين كل 2 contactors و حماية كهربية أخرى مع 4 contactors كل 2 على حدة .

- **Dahlander motor**

- الاختلاف ( كيفية توصيل المصدر بملفات الـ stator )
- كيفية التحكم :- عند التشغيل علي السرعة العالية أعمل short circuit علي terminal اللي كانوا مشغلين السرعة القديمة .
- يستخدم في السرعات المتضاعفة ( السرعة العالية ضعف السرعة البطيئة ) .
- نستخدم في power circuit ( contactors – 2 overloads ) .



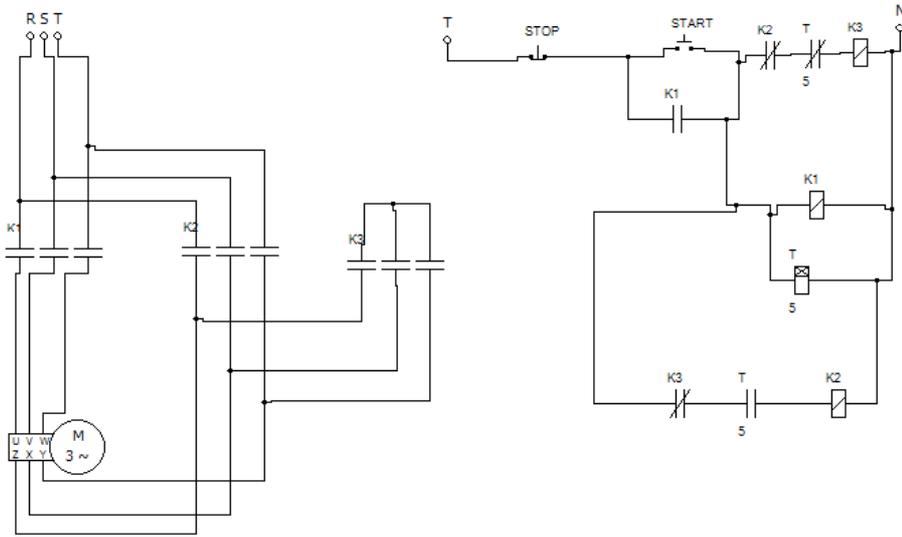


## Ch.5

- **Star and delta connection**

- هناك بعض الأحمال تحتاج الي مواتير ذات قدرات عالية وبالتالي تيار عالي
- هذه الأحمال العالية تحتاج الي induction motor ملفات العضو الثابت موصلة دلتا لان تيار full load current of delta connection أكبر من full load current of star connection .
- لكن توصيل دلتا في البدء يسحب تيار عالي جدا حوالي أربع مرات من تيار full load current .
- فيتم توصيل الموتور ستار ثم دلتا عن طريق دائرة كلاسيك كنترول .

star-delta



My contacts

- Phone number : 01010079126
- Email : [Shaher.hasan23@gmail.com](mailto:Shaher.hasan23@gmail.com)
- Facebook / [engshaher2010@yahoo.com](mailto:engshaher2010@yahoo.com)
- Youtube channel /  
<https://www.youtube.com/channel/UCQFOMt5J43ZuVmQXMUIIME5A>
- Twitter / <https://twitter.com/Hasan23Shaher>