

## CHƯƠNG 3. CÁC MẠCH ĐIỀU KHIỂN CƠ BẢN

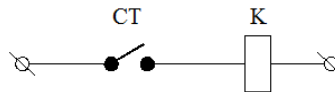
### 11. CÁC MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ CƠ BẢN

#### Mục tiêu

Trình bày được cấu tạo và nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng của các mạch điều khiển động cơ cơ bản.

#### 11.1. Mạch điều khiển một Công tắc tơ

##### 11.1.1. Mạch điều khiển bằng Công tắc

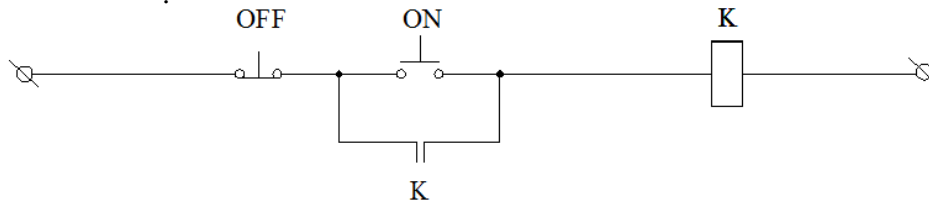


**Hình 11.1** Sơ đồ mạch điều khiển một công tắc tơ bằng công tắc

Khi bật Công tắc thì nguồn điện sẽ cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K làm việc, khi tắt Công tắc thì Công tắc tơ K ngưng làm việc, mạch ngừng hoạt động.

##### 11.1.2. Mạch điều khiển bằng Nút nhấn

###### a. Mạch điều khiển một nơi

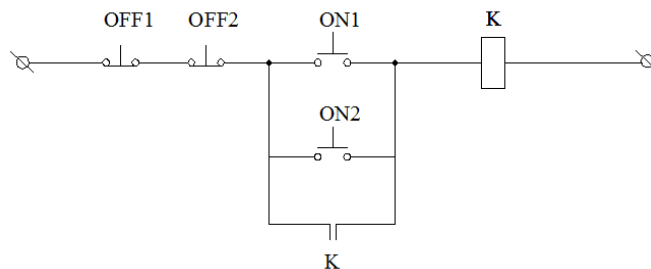


**Hình 11.2** Sơ đồ mạch điều khiển một Công tắc tơ bằng Nút nhấn một nơi

Khi nhấn Nút nhấn ON, dòng điện sẽ được cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K. Khi công tắc tơ K hoạt động thì tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K đóng lại, khi không nhấn Nút nhấn ON thì cuộn hút điện từ vẫn có điện nhờ tiếp điểm duy trì của Công tắc tơ K vẫn đóng để cung cấp điện cho cuộn hút điện từ.

Khi nhấn Nút nhấn OFF, ngưng cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K, khi cuộn hút mất điện tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K mở ra trả về trạng thái ban đầu. Khi không nhấn Nút nhấn OFF nữa thì mạch đã mất điện.

###### b. Mạch điều khiển nhiều nơi

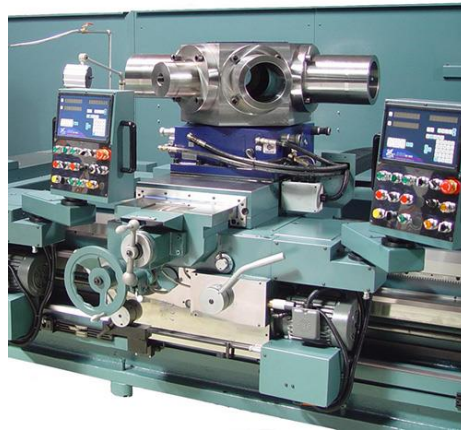


**Hình 11.3** Sơ đồ mạch điều khiển một Công tắc tơ bằng Nút nhấn nhiều nơi

Khi nhấn Nút nhấn ON1, dòng điện sẽ được cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K. Khi Công tắc tơ K có điện, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K đóng lại duy trì dòng điện qua cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K, khi không nhấn Nút nhấn ON1 thì Công tắc tơ K vẫn hoạt động.

Khi nhấn Nút nhấn OFF1, dòng điện ngưng cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K, Công tắc tơ K ngưng hoạt động, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K mở ra trả về trạng thái ban đầu. Khi không nhấn Nút nhấn OFF1 nữa thì mạch đã mất điện. Tương tự, ta có thể nhấn Nút nhấn ON2 hoặc OFF2 thì vẫn mở (hoặc đóng) mạch điều khiển.

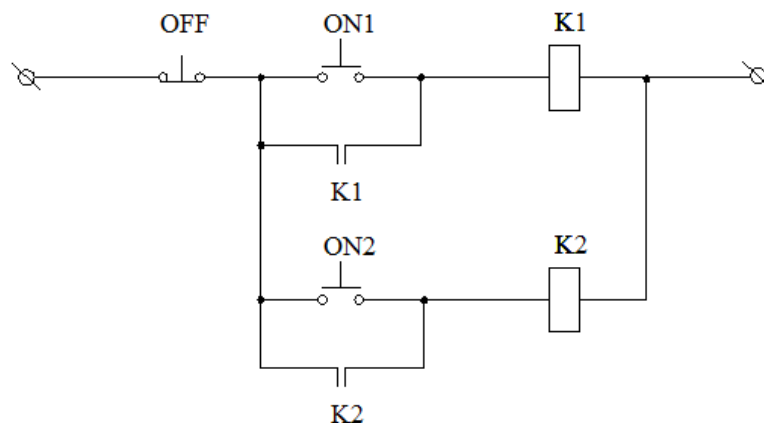
Trong các máy công cụ ngày nay như máy tiện, máy phay... thường được trang bị nhiều vị trí Nút nhấn điều khiển máy, có thể đóng – mở động cơ từ nhiều nơi khác nhau, tạo thuận lợi cho người vận hành đồng thời khi xảy ra sự cố thì có thể nhanh chóng tắt máy để đảm bảo an toàn.



**Hình 11.4** Một máy công cụ với nhiều vị trí nhấn Nút điều khiển

## 11.2. Mạch điều khiển hai Công tắc tơ

### 11.2.1. Mạch hoạt động độc lập



**Hình 11.5** Sơ đồ mạch điều khiển hai Công tắc tơ hoạt động độc lập

Muốn Công tắc tơ K1 làm việc thì ta nhấn Nút nhấn ON1, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 sẽ có điện, khi cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 có điện sẽ đóng các

tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 để duy trì dòng điện qua cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1. Khi buông Nút nhấn ON1, Công tắc tơ K1 vẫn hoạt động.

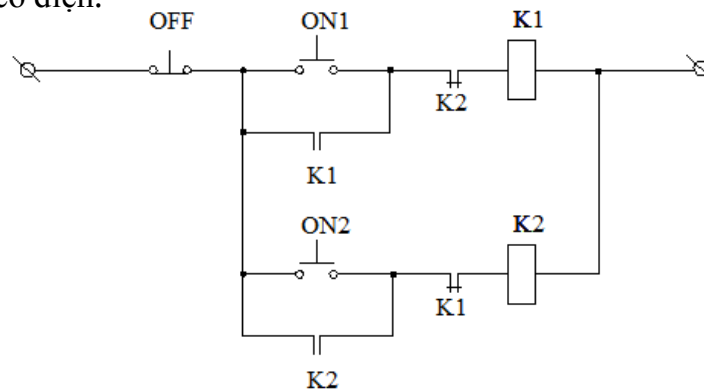
Muốn công tắc tơ K2 làm việc ta nhấn Nút nhấn ON2, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 có điện, sẽ đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K2. Khi buông Nút nhấn ON2 thì tiếp điểm thường mở của công tắc tơ K2 đã đóng lại, nên duy trì cho cuộn hút Công tắc tơ K2 có điện. Mạch này cho phép Công tắc tơ K1 hoặc Công tắc tơ K2 làm việc hay cả hai cùng làm việc.

### 11.2.2. Mạch hoạt động luân phiên

#### a. Mạch luân phiên không liên động

Muốn Công tắc tơ K1 làm việc, ta nhấn Nút nhấn ON1, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở và mở các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K1, đồng thời khoá lần cho Công tắc tơ K2, mạch điều khiển làm việc bình thường. Khi buông Nút nhấn ON1 tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 đã đóng lại nên duy trì cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 có điện.

Muốn công tắc tơ K2 làm việc ta nhấn phải nhấn Nút nhấn OFF rồi sau đó nhấn Nút nhấn ON2, khi cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở, và mở các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K2, đồng thời khoá lần cho Công tắc tơ K1, mạch điều khiển làm việc bình thường. Khi buông nút nhấn ON2 tiếp điểm thường mở của mạch điều khiển đóng lại nên duy trì cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 có điện.



**Hình 11.6** Sơ đồ mạch điều khiển hai Công tắc tơ hoạt động luân phiên không liên động

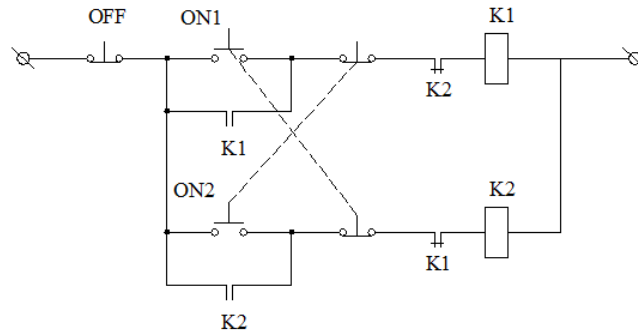
#### b. Mạch luân phiên có liên động

Muốn Công tắc tơ K1 hoạt động, ta nhấn Nút nhấn ON1, dòng điện sẽ được cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1. Khi cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 có điện sẽ mở tiếp điểm thường đóng, đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 và khoá lần cho Công tắc tơ K2, đồng thời cung cấp điện cho mạch điều khiển làm việc bình thường. Khi buông Nút nhấn ON1 tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 đã đóng lại nên duy trì cho Công tắc tơ K1 hoạt động.

Muốn Công tắc tơ K2 hoạt động, ta nhấn nút ON2, tiếp điểm thường đóng của Nút nhấn ON2 mở ra ngưng cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 các tiếp điểm của Công tắc tơ K1 trả về trạng thái ban đầu, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 được cấp điện, sẽ đóng các tiếp điểm thường mở, mở các tiếp điểm thường đóng và khoá lần cho Công tắc tơ K1, đồng thời cung cấp điện cho mạch điều khiển làm việc. Khi buông nút Nhấn ON2, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K2 đã đóng lại giúp duy trì cho Công tắc tơ K2 hoạt động.

Khi muốn tắt ta nhấn Nút nhấn OFF sẽ ngưng cung cấp điện cho Công tắc tơ K2 và cả mạch điều khiển, các tiếp điểm Công tắc tơ K2 trở về trạng thái bình thường. Mạch điều khiển ngừng hoạt động.

Ở mạch điều khiển này, khi muốn Công tắc tơ K1 hoặc K2 hoạt động, ta chỉ việc nhấn Nút nhấn ON1 hoặc ON2, không cần phải nhấn qua Nút nhấn OFF nên được gọi là mạch luân phiên có liên động.



**Hình 11.7** Sơ đồ mạch điều khiển hai Công tắc tơ hoạt động luân phiên có liên động

### 11.3. Mạch hoạt động trình tự

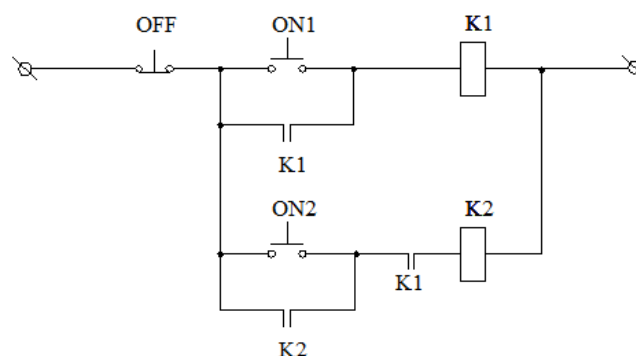
#### 11.3.1. Mạch hoạt động trình tự

Khi nhấn Nút ON1, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 được cấp điện. Khi cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 có điện, sẽ đóng tiếp điểm thường mở của công tắc tơ K1. Khi không nhấn nút ON1 thì Công tắc tơ K1 vẫn hoạt động nhờ tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 đóng lại duy trì cho Công tắc tơ K1 hoạt động.

Tiếp tục nhấn Nút nhấn ON2 sau khi đã nhấn nút Nhấn ON1, điện sẽ được cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2. Khi cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 có điện sẽ đóng tiếp điểm thường mở của công tắc tơ K2. Khi không nhấn Nút nhấn ON2, thì công tắc tơ K2 vẫn hoạt động nhờ tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K2 đã đóng lại.

Khi nhấn Nút nhấn OFF, thì điện ngưng cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 mở ra trả về trạng thái ban đầu. Khi không nhấn Nút nhấn OFF nữa thì mạch đã mất điện.

Khi Công tắc tơ K1 chưa làm việc thì Công tắc tơ K2 cũng không làm việc được, vì tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 gắn trước công tắc tơ K2 đang mở không cho dòng điện đi vào công tắc tơ K2. Khi nhấn nút OFF thì cả hai Công tắc tơ cùng ngưng làm việc cùng lúc, do đó ta không ngừng cung cấp điện cho từng Công tắc tơ được.



**Hình 11.8** Sơ đồ mạch điều khiển hai Công tắc tơ hoạt động trình tự

### 11.3.2. Mạch hoạt động trình tự độc lập

Khi nhấn Nút nhấn ON1, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 sẽ được cấp điện. Khi Công tắc tơ K1 hoạt động thì tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 đóng lại, khi không nhấn Nút nhấn ON1 thì Công tắc tơ K1 vẫn hoạt động nhờ tiếp điểm duy trì của Công tắc tơ K1 đã đóng lại.

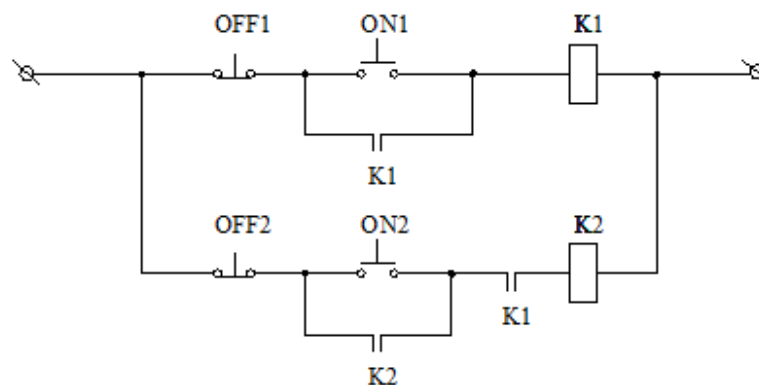
Tiếp tục nhấn Nút nhấn ON2 sau khi đã nhấn Nút nhấn ON1, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 được cấp điện. Khi Công tắc tơ K2 hoạt động, tiếp điểm thường mở của công tắc tơ K2 đóng lại. Khi buông Nút nhấn ON2 thì Công tắc tơ K2 vẫn hoạt động nhờ tiếp điểm duy trì của Công tắc tơ K2 đã đóng.

Khi nhấn nút OFF2, Công tắc tơ K2 ngưng hoạt động, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K2 mở ra trả về trạng thái ban đầu. Khi không nhấn Nút nhấn OFF2 nữa thì mạch đã mất điện.

Khi nhấn nút OFF1, Công tắc tơ K1 ngưng hoạt động, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 mở ra trả về trạng thái ban đầu.

Khi Công tắc tơ K1 chưa làm việc thì công tắc tơ K2 cũng không làm việc được, vì tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 gắn trước Công tắc tơ K2 đang mở không cho dòng điện đi vào cuộn hút của Công tắc tơ K2.

Nếu nhấn Nút nhấn OFF1 trước thì cả hai Công tắc tơ cùng ngưng làm việc cùng lúc, do đó ta muốn Công tắc tơ K2 không làm việc thì chỉ cần nhấn Nút nhấn OFF2.



**Hình 11.9** Sơ đồ mạch điều khiển hai Công tắc tơ hoạt động trình tự độc lập

Trên các máy công cụ thông thường như máy tiện, máy phay, chỉ khi động cơ trục chính quay thì động cơ máy bơm dung dịch tưới nguội mới hoạt động. Mạch điện động cơ trục chính và động cơ máy bơm dung dịch tưới nguội là mạch hoạt động trình tự độc lập.

## CÂU HỎI BÀI 11

1. Vẽ hình mạch điều khiển 3 Công tắc tơ K1, K2, K3 hoạt động độc lập.
2. Vẽ hình mạch điều khiển 3 Công tắc tơ K1, K2, K3 hoạt động trình tự theo thứ tự K1 hoạt động trước rồi K2 hoạt động và cuối cùng K3 hoạt động.

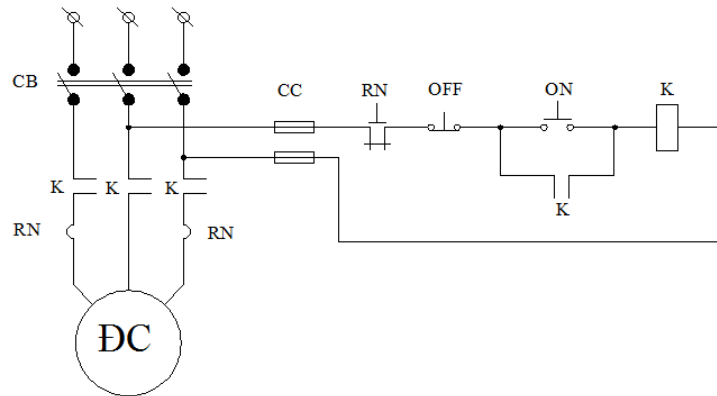
## 12. CÁC MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ MỞ MÁY TRỰC TIẾP

### Mục tiêu

Trình bày được cấu tạo và nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng của các mạch điều khiển động cơ mở máy trực tiếp.

### 12.1. Mạch điều khiển một chiều quay

#### 12.1.1. Mạch điều khiển động cơ quay một chiều không hãm



**Hình 12.1** Sơ đồ mạch điều khiển động cơ quay một chiều không hãm

Khi nhấn nút ON, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K, cấp điện cho mạch động lực và mạch điều khiển động cơ làm việc bình thường. Khi buông nút nhấn ON, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K ở mạch điều khiển đóng lại duy trì cho Công tắc tơ K hoạt động.

Khi nhấn nút OFF, sẽ cắt điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K, khiến các tiếp điểm của Công tắc tơ K trở về trạng thái ban đầu. Tất cả tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K ở mạch động lực và mạch điều khiển mở ra, làm mất điện cung cấp cho động cơ, động cơ ngừng hoạt động.

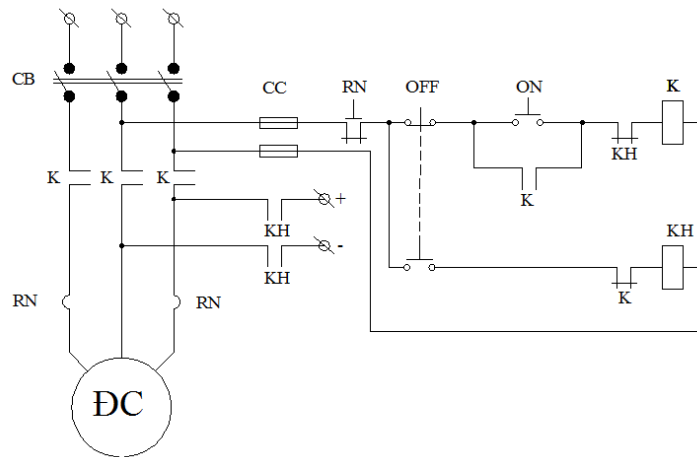
Động cơ được bảo vệ quá tải bởi Rơ le nhiệt RN, khi động cơ bị quá tải sau một khoảng thời gian nhất định, băng kép trong Rơ le nhiệt sẽ tác động làm cho tiếp điểm thường đóng có phục hồi mở ra cắt điện cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K, mạch điều khiển ngừng hoạt động, dẫn tới động cơ cũng ngừng hoạt động. Sau khi xử lý sự cố, phải nhấn Nút nhấn phục hồi trên Rơ le nhiệt RN để phục hồi thì mới mở máy được. Mạch động lực được bảo vệ bằng CB, mạch điều khiển được bảo vệ bởi Cầu chì.

Mạch điều khiển động cơ quay một chiều không hãm được ứng dụng trong mạch điện của các máy mài hai đá.



**Hình 12.2** Một số máy mài hai đá thông dụng

### 12.1.2. Mạch điều khiển động cơ quay một chiều có hãm



**Hình 12.3** Sơ đồ mạch điều khiển động cơ quay một chiều có hãm

Mạch điều khiển động cơ quay một chiều có hãm được gắn thêm Công tắc tơ KH để cung cấp dòng điện một chiều cho động cơ nhằm mục đích hãm động cơ. Quá trình khởi động động cơ diễn ra tương tự như đối với mạch không hãm.

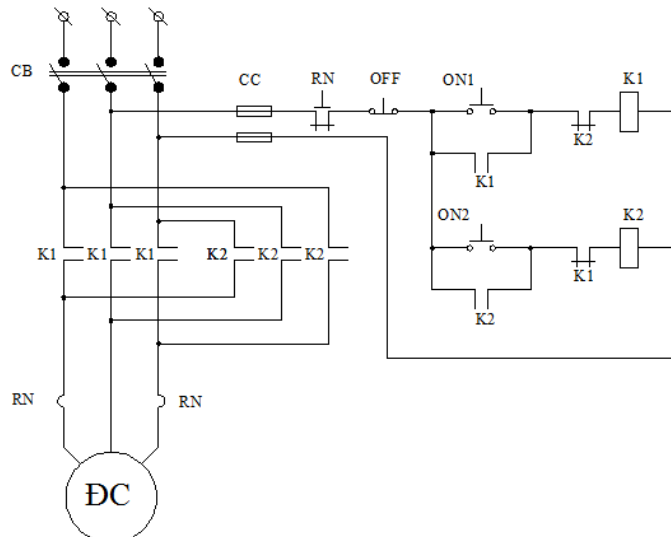
Để tắt động cơ, ta nhấn Nút nhấn OFF, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K mất điện, khiến tiếp điểm duy trì cho Công tắc tơ K mở ra, Công tắc tơ K ngừng hoạt động. Các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K sẽ trở về trạng thái ban đầu để cung cấp điện cho Công tắc tơ KH hoạt động. Khi Công tắc tơ KH hoạt động, sẽ mở các tiếp điểm thường đóng, đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ KH, khóa lần cho Công tắc tơ K, đồng thời cung cấp điện áp một chiều cho động cơ. Động cơ sẽ được hãm động năng.

Hệ thống bảo vệ cho động cơ, mạch động lực và mạch điều khiển tương tự như đối với mạch điều khiển động cơ quay một chiều không hãm.

## 12.2. Mạch điều khiển hai chiều quay

### 12.2.1. Mạch điều khiển hai chiều quay không liên động

a. Mạch điều khiển hai chiều quay không liên động, không hãm



**Hình 12.4** Sơ đồ mạch điều khiển động cơ quay hai chiều không liên động, không hãm.

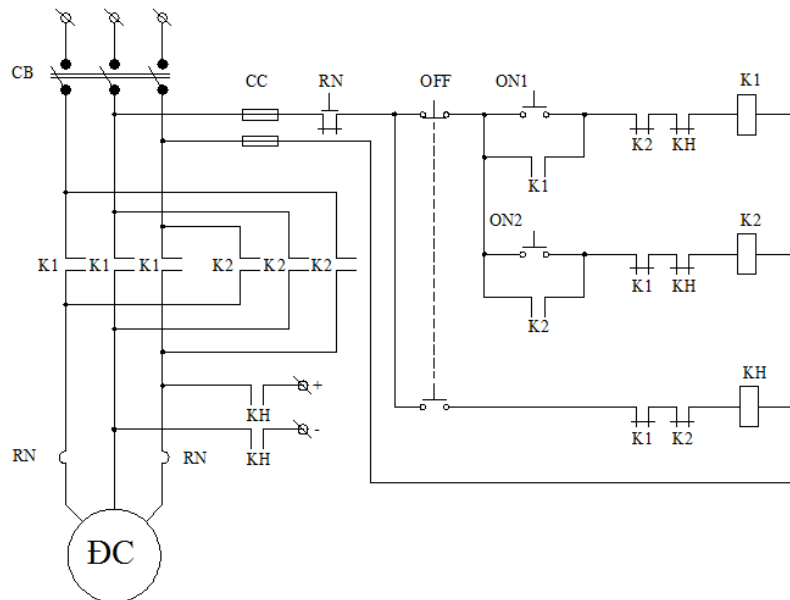


Muốn động cơ chạy chiều thuận, ta nhấn Nút nhấn ON1, cuộn hút của Công tắc tơ K1 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở và mở các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K1, khoá lần cho Công tắc tơ K2, đồng thời cung cấp điện cho mạch động lực động cơ quay chiều thuận và mạch điều khiển động cơ làm việc bình thường. Khi buông Nút nhấn ON1, vì tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 ở mạch điều khiển đã đóng lại nên duy trì cho Công tắc tơ K1 hoạt động.

Muốn động cơ chạy chiều ngược ta phải nhấn Nút nhấn OFF để Công tắc tơ K1 ngưng hoạt động, rồi sau đó nhấn Nút nhấn ON2, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở và mở các tiếp điểm thường đóng, khoá lần cho Công tắc tơ K1, đồng thời cung cấp điện cho mạch động lực động cơ quay chiều ngược. Khi buông Nút nhấn ON2, thì tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K2 ở mạch điều khiển đã đóng lại nên duy trì cho Công tắc tơ K2 hoạt động.

Hệ thống bảo vệ cho động cơ, mạch động lực và mạch điều khiển tương tự như đối với các mạch điều khiển động cơ quay một chiều phía trên.

*b. Mạch điều khiển hai chiều quay không liên động, có hãm*



**Hình 12.5** Sơ đồ mạch điều khiển động cơ quay hai chiều không liên động, có hãm

Ở mạch điều khiển động cơ quay hai chiều không liên động, có hãm, sau khi ta nhấn Nút nhấn ON1 để Công tắc tơ K1 hoạt động và động cơ quay chiều thuận, thì muốn động cơ chạy chiều ngược, đầu tiên ta phải nhấn Nút nhấn OFF rồi sau đó nhấn Nút nhấn ON2.

Khi nhấn Nút nhấn OFF, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 mất điện, khiến tiếp điểm duy trì cho Công tắc tơ K1 mở ra. Công tắc tơ K1 ngưng hoạt động, các tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ K1 sẽ trở về trạng thái ban đầu để cung cấp điện cho Công tắc tơ KH hoạt động. Khi Công tắc tơ KH hoạt động, sẽ đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ KH, khóa lần cho Công tắc tơ K1, đồng thời cung cấp điện áp một chiều cho động cơ. Động cơ sẽ được hãm động năng.



Sau đó, nhấn Nút nhấn ON2, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở và mở các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K2, khoá lần cho công tắc tơ K1 và KH, đồng thời cung cấp điện cho mạch động lực động cơ quay chiều ngược. Khi buông Nút nhấn ON2, thì tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K2 ở mạch điều khiển đã đóng lại nên duy trì cho Công tắc tơ K2 hoạt động. Nếu muốn tắt động cơ, ta chỉ việc nhấn nút OFF, quá trình hãm cho động cơ sẽ được lặp lại.

Hệ thống bảo vệ cho động cơ, mạch động lực và mạch điều khiển tương tự như đối với các mạch điều khiển ở trên.

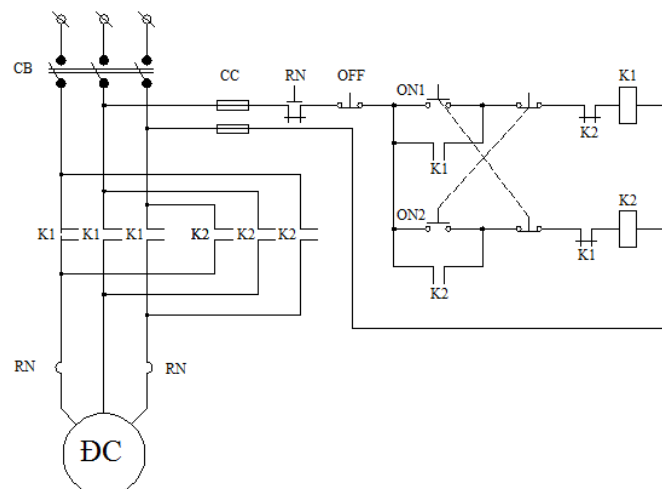
Mạch điều khiển động cơ quay hai chiều không liên động, có hãm được ứng dụng trong mạch điều khiển động cơ trục chính máy phay.



**Hình 12.6** Mô hình máy phay công nghiệp

### 12.2.2. Mạch điều khiển hai chiều quay có liên động

#### *a. Mạch điều khiển hai chiều quay có liên động, không hãm*



**Hình 12.7** Sơ đồ mạch điều khiển động cơ quay hai chiều có liên động, không hãm

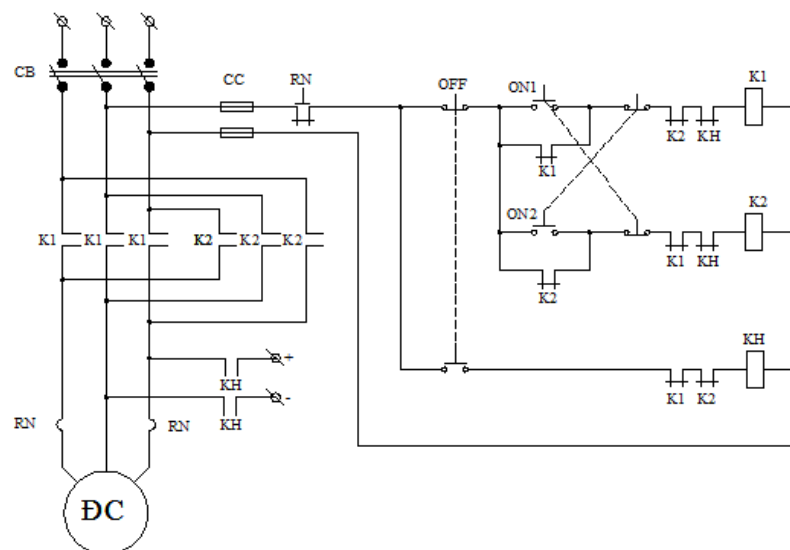
Muốn động cơ chạy chiều thuận, ta nhấn Nút nhấn ON1, tiếp điểm thường mở của Nút nhấn ON1 cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1. Khi cuộn hút công tắc tơ K1 có điện sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở và mở các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K1, khoá lẫn cho Công tắc tơ K2, đồng thời cung cấp điện cho mạch động lực động cơ quay chiều thuận và mạch điều khiển động cơ làm việc bình thường. Khi buông Nút nhấn ON1, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 ở mạch điều khiển đã đóng lại nên duy trì cho Công tắc tơ K1 hoạt động.

Muốn động cơ chạy chiều ngược, ta nhấn Nút nhấn ON2, tiếp điểm thường đóng của Nút nhấn ON2 mở ra ngưng cung cấp điện cho Công tắc tơ K1, các tiếp điểm của Công tắc tơ K1 trả về trạng thái ban đầu, tiếp điểm thường mở của Nút nhấn ON2 cung cấp điện cho cuộn hút điện từ Công tắc tơ K2 có điện. Khi cuộn hút của Công tắc tơ K2 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở, và mở các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K2, khoá lẫn cho Công tắc tơ K1, đồng thời cung cấp điện cho mạch động lực động cơ quay chiều ngược. Khi buông Nút nhấn ON2, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K2 ở mạch điều khiển đã đóng lại nên duy trì cho cuộn hút của Công tắc tơ K2 có điện.

Khi muốn tắt, ta nhấn Nút nhấn OFF, ngưng cung cấp điện cho cuộn hút Công tắc tơ K2 và cả mạch điều khiển, các tiếp điểm của Công tắc tơ K2 trở về trạng thái ban đầu. Động cơ ngừng hoạt động.

Hệ thống bảo vệ cho động cơ, mạch động lực và mạch điều khiển tương tự như đối với các mạch điều khiển ở trên.

*b. Mạch điều khiển hai chiều quay có liên động, có hãm*



**Hình 12.8** Sơ đồ mạch điều khiển động cơ quay hai chiều có liên động, có hãm

Sau khi ta nhấn Nút nhấn ON1 để Công tắc tơ K1 hoạt động và động cơ quay chiều thuận, thì muốn động cơ chạy chiều ngược, ta nhấn Nút nhấn ON2. Tiếp điểm thường đóng của Nút nhấn ON2 mở ra ngưng cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1, các tiếp điểm của Công tắc tơ K1 trả về trạng thái ban đầu. Tiếp điểm thường mở của K1, các tiếp điểm của Công tắc tơ K2 trở về trạng thái ban đầu. Tiếp điểm thường mở của

Nút nhấn ON2 cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2. Khi cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở và mở các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K2, khoá lần cho Công tắc tơ K1, đồng thời cung cấp điện cho mạch động lực động cơ quay chiều ngược. Khi buông Nút nhấn ON2, tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K2 ở mạch điều khiển đã đóng lại nên duy trì cho Công tắc tơ K2 hoạt động.

Khi nhấn Nút nhấn OFF, cuộn hút điện từ của các công tắc tơ K1, K2 mất điện, khiến tiếp điểm duy trì cho các Công tắc tơ mở ra, các Công tắc tơ K1, K2 ngừng hoạt động. Khi các Công tắc tơ K1, K2 ngừng hoạt động, các tiếp điểm thường đóng của các Công tắc tơ K1, K2 sẽ trở về trạng thái ban đầu để cung cấp điện cho công tắc tơ KH hoạt động. Khi công tắc tơ KH hoạt động, sẽ mở các tiếp điểm thường đóng, đóng các tiếp điểm thường mở của công tắc tơ KH, khoá lần cho công tắc tơ K1, K2 đồng thời cung cấp điện áp một chiều cho động cơ, động cơ sẽ được hãm động năng.

Hệ thống bảo vệ cho động cơ, mạch động lực và mạch điều khiển tương tự như đối với các mạch điều khiển ở trên.

Mạch điều khiển động cơ quay hai chiều có liên động, có hãm được ứng dụng trang bị cho nhóm máy tiện.



**Hình 12.9** Mô hình máy tiện công nghiệp

## **CÂU HỎI BÀI 12**

1. Trình bày sơ đồ nguyên lý của mạch điều khiển động cơ quay hai chiều, có hãm.
2. Tìm ứng dụng trong thực tế của các mạch đã học.

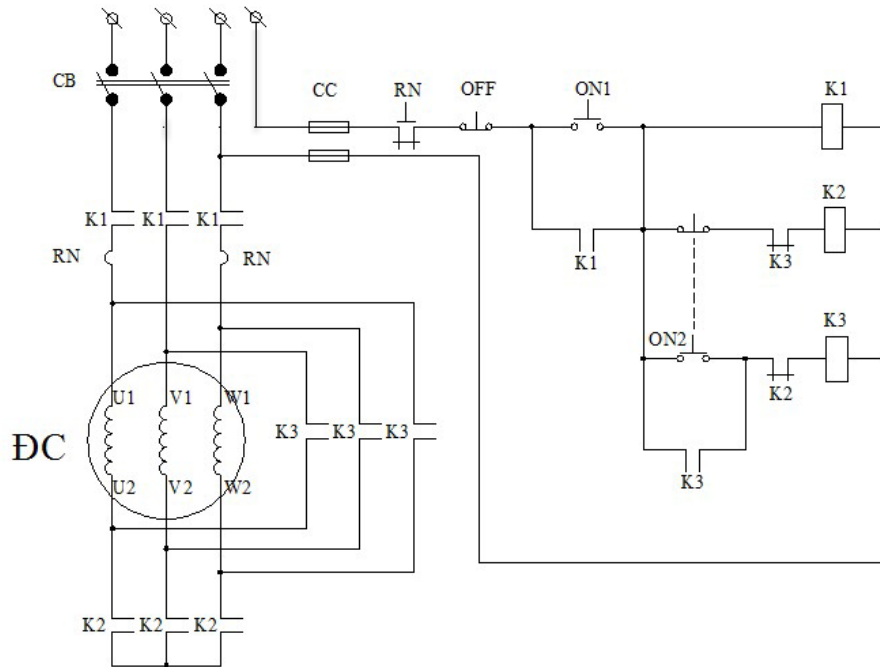
## 13. CÁC MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ MỞ MÁY GIÁN TIẾP

### Mục tiêu

Trình bày được cấu tạo và nguyên lý làm việc, phạm vi ứng dụng của các mạch điều khiển động cơ mở máy gián tiếp.

### 13.1. Mạch khởi động sao – tam giác

#### 13.1.1. Mạch khởi động sao – tam giác bằng tay



**Hình 13.1** Sơ đồ mạch khởi động sao – tam giác bằng tay

Sơ đồ này chỉ áp dụng cho động cơ làm việc bình thường ở chế độ  $\Delta$ .

Động cơ mở máy ở chế độ sao - tam giác (Star – delta connection) với điện áp đặt vào các cuộn dây Sta to giảm đi  $\sqrt{3}$  lần so với điện áp định mức.

Khi nhấn Nút nhấn ON1, dòng điện sẽ đi vào cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1. Khi cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 có điện sẽ mở các tiếp điểm thường đóng, đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1, cung cấp điện cho động cơ.

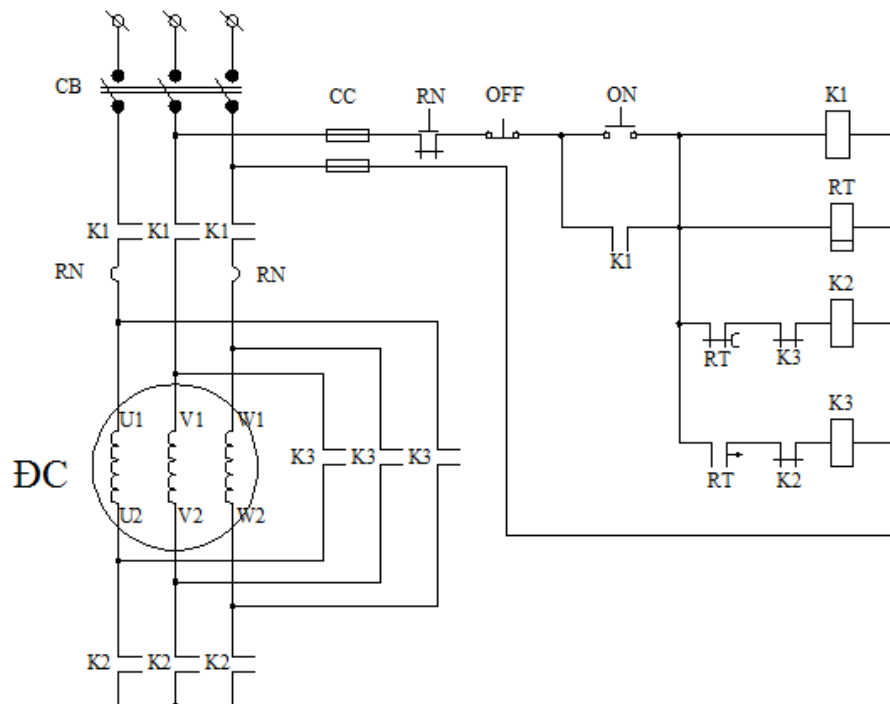
Khi buông Nút nhấn ON1, do tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 đã đóng nên duy trì cho Công tắc tơ K1 hoạt động, đồng thời dòng điện cũng được cung cấp cho Công tắc tơ K2 qua tiếp điểm thường đóng của Nút nhấn ON2. Khi Công tắc tơ K2 hoạt động, sẽ mở các tiếp điểm thường đóng, đóng các tiếp điểm thường mở của công tắc tơ K2, động cơ được nối ở chế độ sao (Y).

Sau một khoảng thời gian ta nhấn Nút nhấn ON2, tiếp điểm thường đóng của Nút nhấn ON2 mở ra, cắt điện cung cấp cho cuộn hút của Công tắc tơ K2, sẽ khiến các tiếp điểm của Công tắc tơ K2 trở về trạng thái ban đầu, đồng thời cuộn hút điện từ của Công

tắc tơ K3 được cung cấp điện, sẽ mở các tiếp điểm thường đóng, đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K3, khóa lần cho Công tắc tơ K2, động cơ được nối ở chế độ tam giác ( $\Delta$ ).

Động cơ được bảo vệ quá tải bởi Rơ le nhiệt RN, khi động cơ bị quá tải sau một khoảng thời gian nhất định, băng kép trong Rơ le nhiệt sẽ tác động làm cho tiếp điểm thường đóng có phục hồi mở ra cắt điện cung cấp cho cuộn hút điện từ của các Công tắc tơ, mạch điều khiển ngừng hoạt động, dẫn tới động cơ cũng ngừng hoạt động. Sau khi xử lý sự cố, phải nhấn Nút nhấn phục hồi trên Rơ le nhiệt RN để phục hồi thì mới mở máy được. Mạch động lực được bảo vệ bằng CB, mạch điều khiển được bảo vệ bởi Cầu chì.

### 13.1.2. Mạch khởi động sao – tam giác tự động



**Hình 13.2** Sơ đồ mạch khởi động sao – tam giác tự động

Khi ta nhấn Nút nhấn ON, dòng điện được cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1, các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 đóng lại, đồng thời cung cấp điện cho Rơ le thời gian RT và cuộn hút điện từ Công tắc tơ K2. Động cơ được cấp điện và hoạt động ở chế độ sao (Y). Sau một khoảng thời gian thiết lập trước thì tiếp điểm thường đóng mở chậm - đóng nhanh của Rơ le thời gian RT mở ra, ngắt điện cung cấp cho K2 và tiếp điểm thường mở đóng chậm – mở nhanh của Rơ le thời gian RT đóng lại cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K3 động cơ được chuyển từ chạy sao (Y) sang chạy tam giác ( $\Delta$ ) kết thúc quá trình khởi động, động cơ làm việc bình thường ở chế độ tam giác.

Nếu muốn dừng động cơ thì ta nhấn Nút nhấn OFF ngưng cung cấp điện cho các Công tắc tơ, động cơ mất điện, mạch ngừng hoạt động.

Hệ thống bảo vệ cho động cơ, mạch động lực và mạch điều khiển tương tự như đối với mạch khởi động sao - tam giác bằng tay.



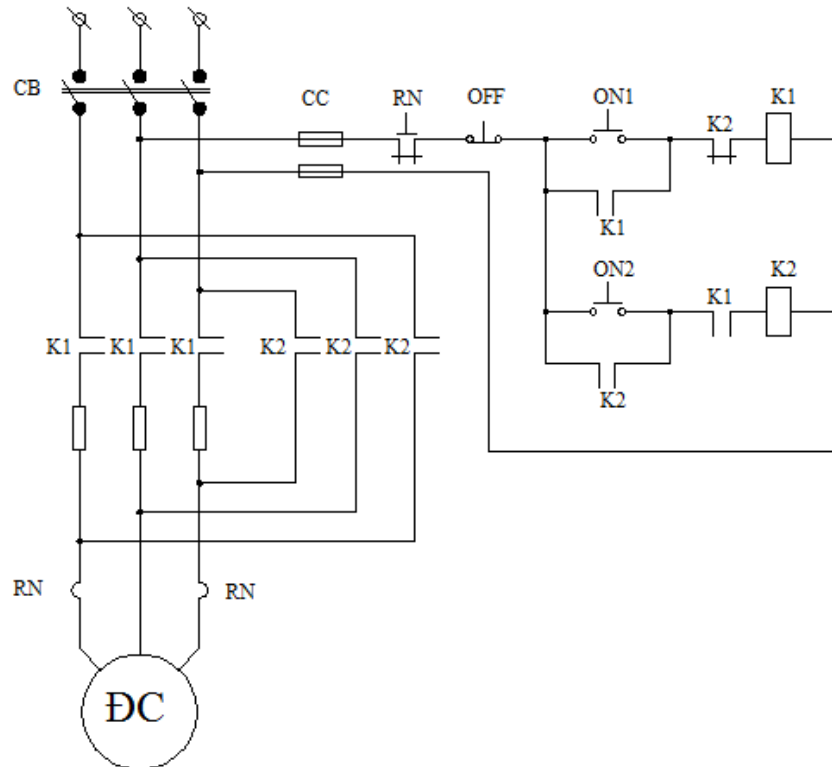
**Hình 13.3** Động cơ được nối theo hình sao



**Hình 13.4** Động cơ được nối theo hình tam giác

## 13.2. Mạch khởi động bằng điện trở phụ mắc vào Sta to

### 13.2.1. Mạch khởi động bằng tay



**Hình 13.5** Sơ đồ mạch khởi động dùng điện trở phụ mắc vào stato bằng tay

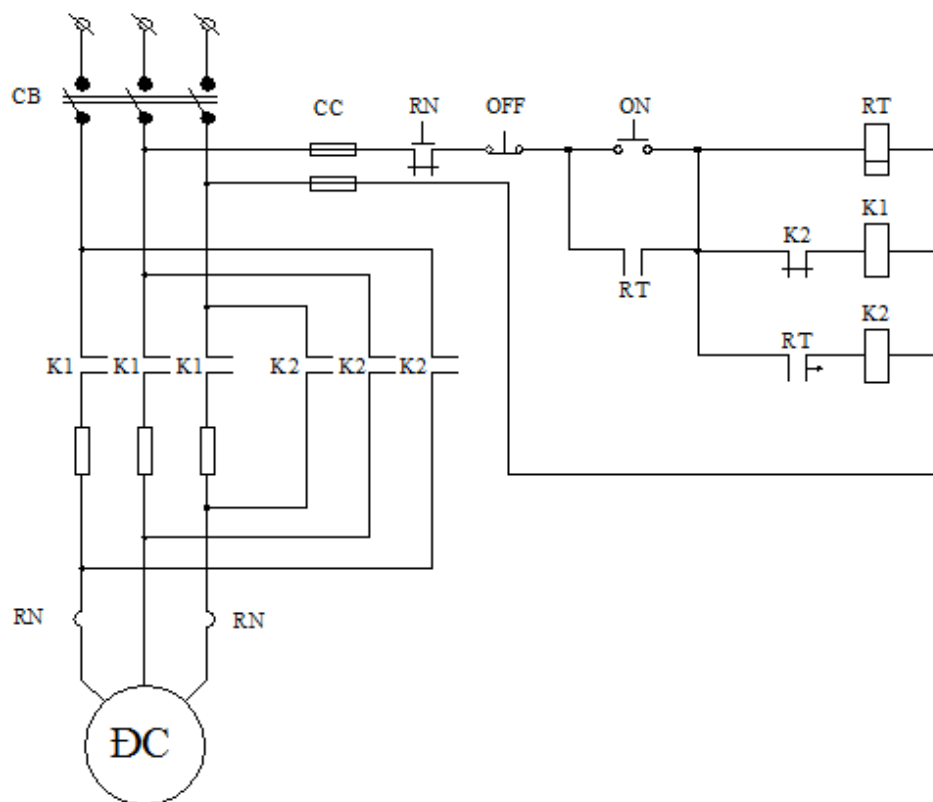
Khi nhấn nút Nút nhấn ON1, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 có điện, sẽ tác động đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 ở mạch động lực để nối mạch Sta to của động cơ vào lưới điện qua điện trở phụ R. Động cơ mở máy qua điện trở.

Sau khoảng thời gian  $\Delta t$ , ta nhấn Nút nhấn ON2 để cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2. Khi công tắc tơ K2 hoạt động sẽ nối mạch Sta to của động cơ trực tiếp vào lưới điện, đồng thời mở tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K2 để ngắt

điện cho Công tắc tơ K1. Động cơ làm việc ở chế độ bình thường. Quá trình mở máy kết thúc.

Hệ thống bảo vệ cho động cơ, mạch động lực và mạch điều khiển tương tự như đối với mạch khởi động ở trên.

### 13.2.2. Mạch khởi động tự động



**Hình 13.6** Sơ đồ mạch khởi động dùng điện trở phụ mắc vào Stato tự động

Khi nhấn Nút nhấn ON , Rơ le thời gian RT được cấp điện, đồng thời nhờ tiếp điểm thường mở của Rơ le RT , cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 cũng có điện, sẽ đóng các tiếp điểm thường mở của Công tắc tơ K1 ở mạch động lực, nối mạch Stato của động cơ vào lưới điện qua điện trở R. Động cơ mở máy qua điện trở.

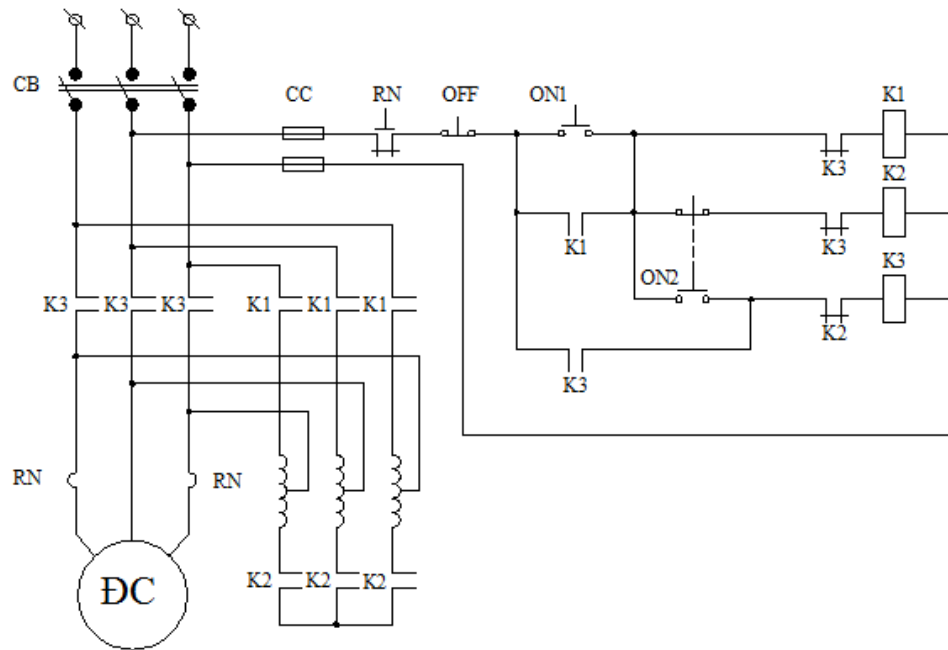
Sau một khoảng thời gian  $\Delta t$  đã chỉnh định, tiếp điểm thường mở đóng chậm của Rơ le thời gian RT đóng lại cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2. Khi công tắc tơ K2 có điện sẽ nối mạch Stato của động cơ trực tiếp vào lưới điện, đồng thời tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K2 sẽ mở ra, ngắt điện cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K, Công tắc tơ K1 ngừng hoạt động. Động cơ làm việc ở chế độ bình thường. Quá trình mở máy kết thúc.

Hệ thống bảo vệ cho động cơ, mạch động lực và mạch điều khiển tương tự như đối với mạch khởi động ở trên.



### 13.3. Mạch khởi động bằng máy biến áp tự ngẫu

#### 13.3.1. Mạch khởi động bằng tay



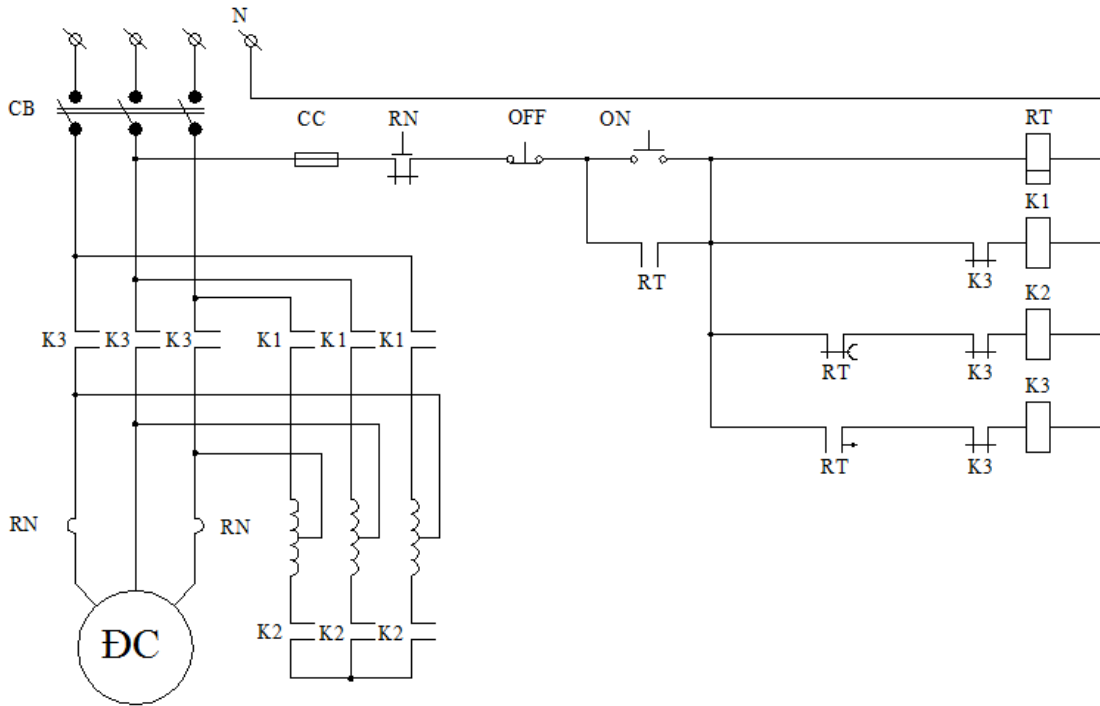
**Hình 13.7** Sơ đồ mạch khởi động qua máy biến áp tự ngẫu bằng tay

Khi nhấn Nút nhấn ON1, dòng điện được cung cấp cho cuộn hút điện từ của công tắc tơ K1 và K2, các tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K1, K2 ở mạch động lực đóng lại, động cơ được khởi động qua máy biến áp tự ngẫu.

Sau một khoảng thời gian, ta nhấn Nút nhấn ON2 để cắt điện cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2, đồng thời cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K3, khi Công tắc tơ K3 hoạt động, sẽ mở tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K3, ngắt điện cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1 và đóng các tiếp điểm thường mở ở mạch động lực của Công tắc tơ K3, cung cấp điện cho động cơ hoạt động. Động cơ làm việc bình thường, quá trình mở máy kết thúc. Khi Công tắc tơ K1 chưa hoạt động thì Công tắc tơ K3 cũng không hoạt động.

Hệ thống bảo vệ cho động cơ, mạch động lực và mạch điều khiển tương tự như đối với mạch khởi động ở trên.

### 13.3.2. Mạch khởi động tự động



**Hình 13.8** Sơ đồ mạch khởi động qua máy biến áp tự ngẫu tự động.

Khi nhấn Nút nhấn ON, Rơ le thời gian RT được cấp điện, đồng thời nhờ tiếp điểm thường mở của Rơ le RT, cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1, K2 cũng có điện sẽ nối mạch Sta to của động cơ vào lưới điện qua máy biến áp tự ngẫu.

Sau một khoảng thời gian  $\Delta t$  đã chỉnh định, tiếp điểm thường đóng mở chậm của Rơ le thời gian RT mở ra ngắt điện cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K2, đồng thời tiếp điểm thường mở đóng chậm của Rơ le RT đóng lại, cung cấp điện cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K3. Khi công tắc tơ K3 hoạt động, sẽ nối mạch Sta to của động cơ trực tiếp vào lưới điện, đồng thời tiếp điểm thường đóng của Công tắc tơ K3 sẽ mở ra, ngắt điện cung cấp cho cuộn hút điện từ của Công tắc tơ K1. Động cơ làm việc ở chế độ bình thường. Quá trình mở máy kết thúc.

Hệ thống bảo vệ cho động cơ, mạch động lực và mạch điều khiển tương tự như đối với mạch khởi động ở trên.