

电工技术

毕月云

北京吉利大学汽车学院

单元九 继电器接触控制系统

1. 常用控制电器
2. 笼型电动机直接起动的控制线路
3. 笼型电动机正反转的控制线路
4. 行程控制
5. 时间控制
6. 应用举例

第二十五讲

1.常用控制电器

2.笼型电动机直接起动的控制线路

君子博学而日参省乎己，则知明而行无过矣。

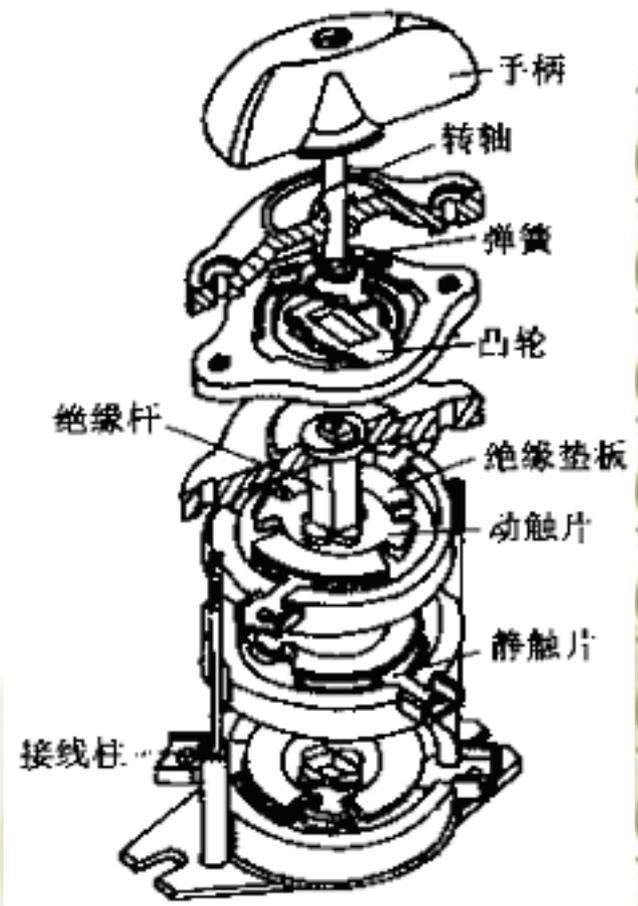
----荀子

1. 组合开关(转换开关)

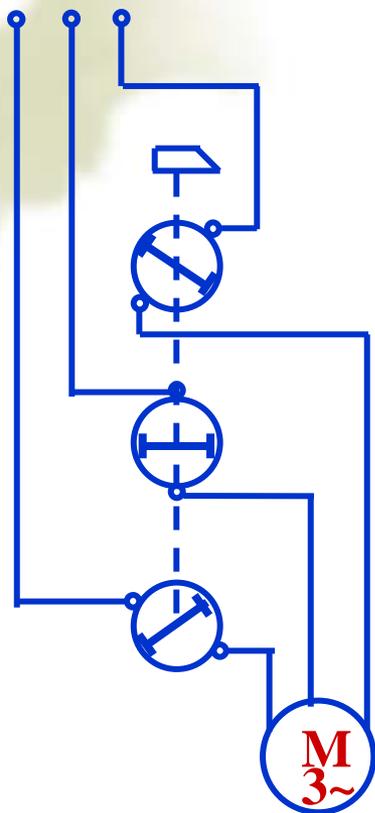
➤ 外形和结构



由数层动、静触片组装在绝缘盒而成的。可实现多条线路、不同联接方式的转换。



► 图形符号



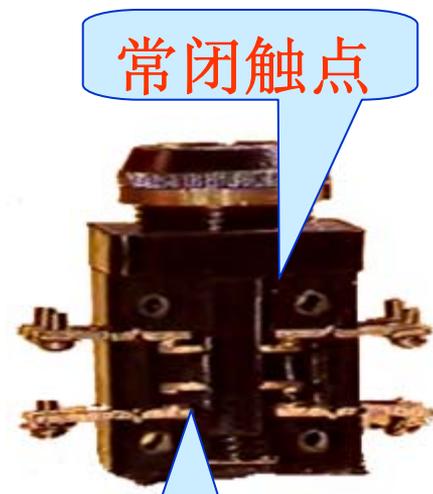
转换开关中的弹簧可使动、静触片快速断开，利于熄灭电弧。

转换开关的触片通流能力有限，一般用于交流380V、直流220V，额定持续电流有10,25,60和100A等多种。

常用控制电器

2.按钮(手动切换电器)

➤外形与结构 常用于接通和断开控制电路。



常闭触点

常开触点

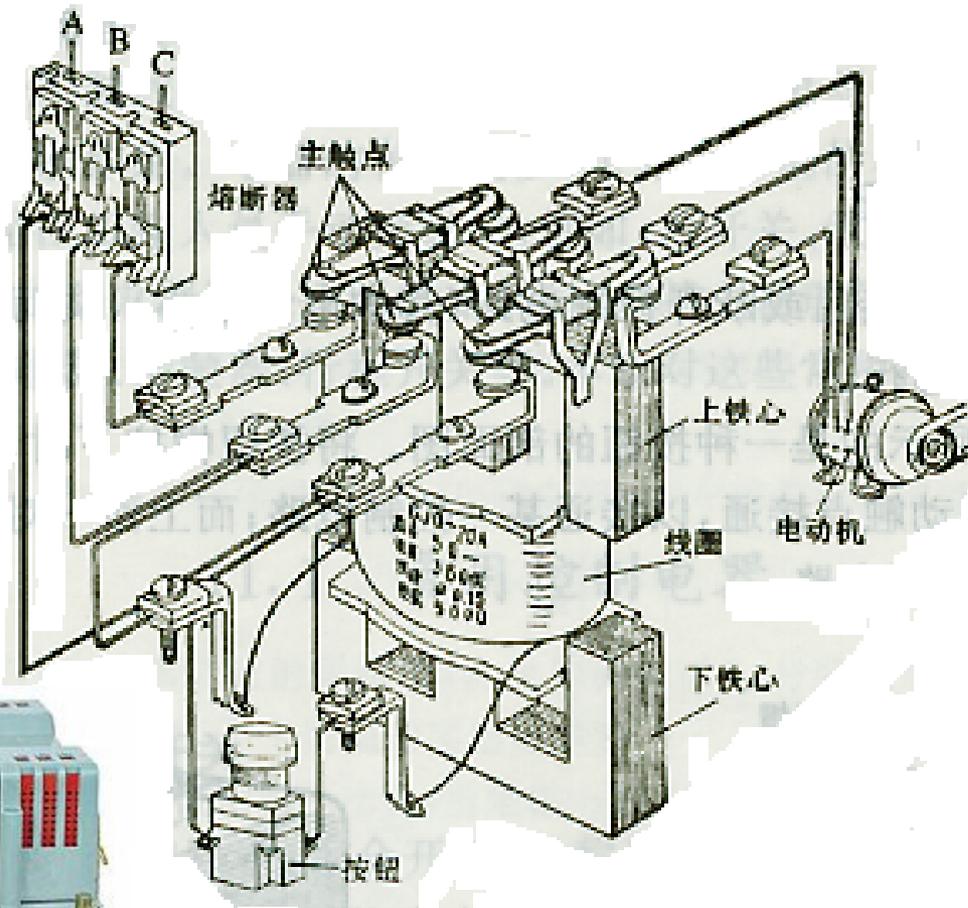
常用控制电器

➤ 图形符号

<p>结 构</p>				<p>按钮帽 复位弹簧 支柱连杆 常闭静触头 桥式动触头 常开静触头 外壳</p>
<p>符 号</p>				
<p>名 称</p>	<p>常闭按钮 (停止按钮)</p>	<p>常开按钮 (起动按钮)</p>	<p>复合按钮</p>	

3. 交流接触器

▶ 外形与结构

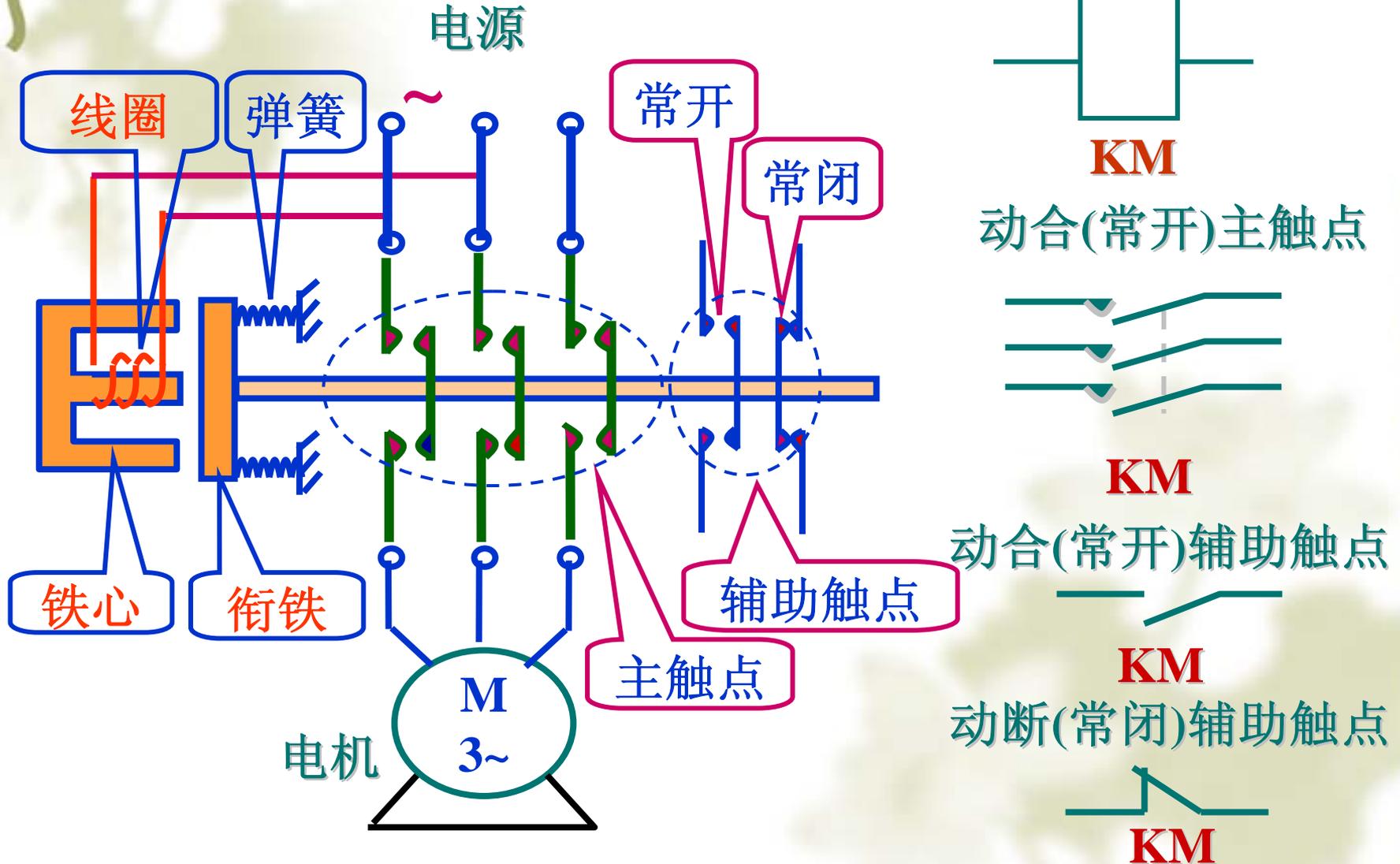


交流接触器的主要结构图

用于频繁地接通和断开大电流电路的开关电器。

常用控制电器

交流接触器符号



注意：属于同一器件的线圈和触点用相同的文字表示。

常用控制电器

主触点用于主电路流过的
大电流 (需加灭弧装置)

动合(常开)主触点



KM

动合(常开)辅助触点



KM

动断(常闭)辅助触点



KM

辅助触点用于控制电路流过的
小电流 (无需加灭弧装置)

接触器技术指标： 额定工作电压、电流、触点数目等。
常用的交流接触器有CJ10、CJ12、CJ20和3TB等系列。

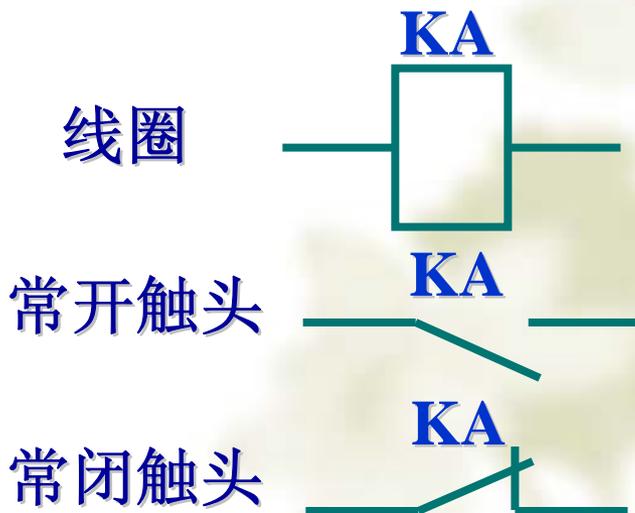
CJ10系列主触点额定电流5、10、20、40、75、120A等数种；额定工作电压通常是220V或380V。

4. 中间继电器

继电器和接触器结构和工作原理基本相同；接触器的主触点可以通过大电流，继电器的体积和触点容量小，触点数目多，且只能通过小电流，故继电器一般用于控制电路中。

通常用于传递信号和同时控制多个电路，也可直接用它来控制小容量电动机或其他电气执行元件。

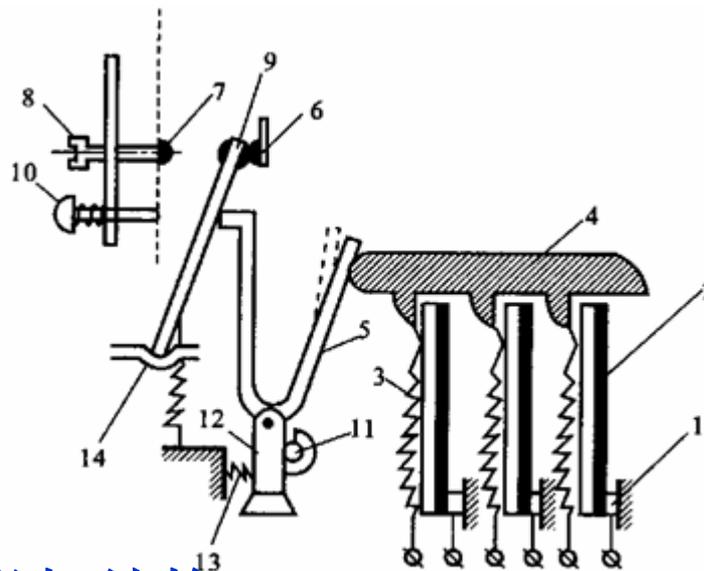
中间继电器触头容量小，触点数目多，用于控制线路。



常用控制电器

5. 热继电器

主要用于电动机过载保护。注意与熔断器的配合。



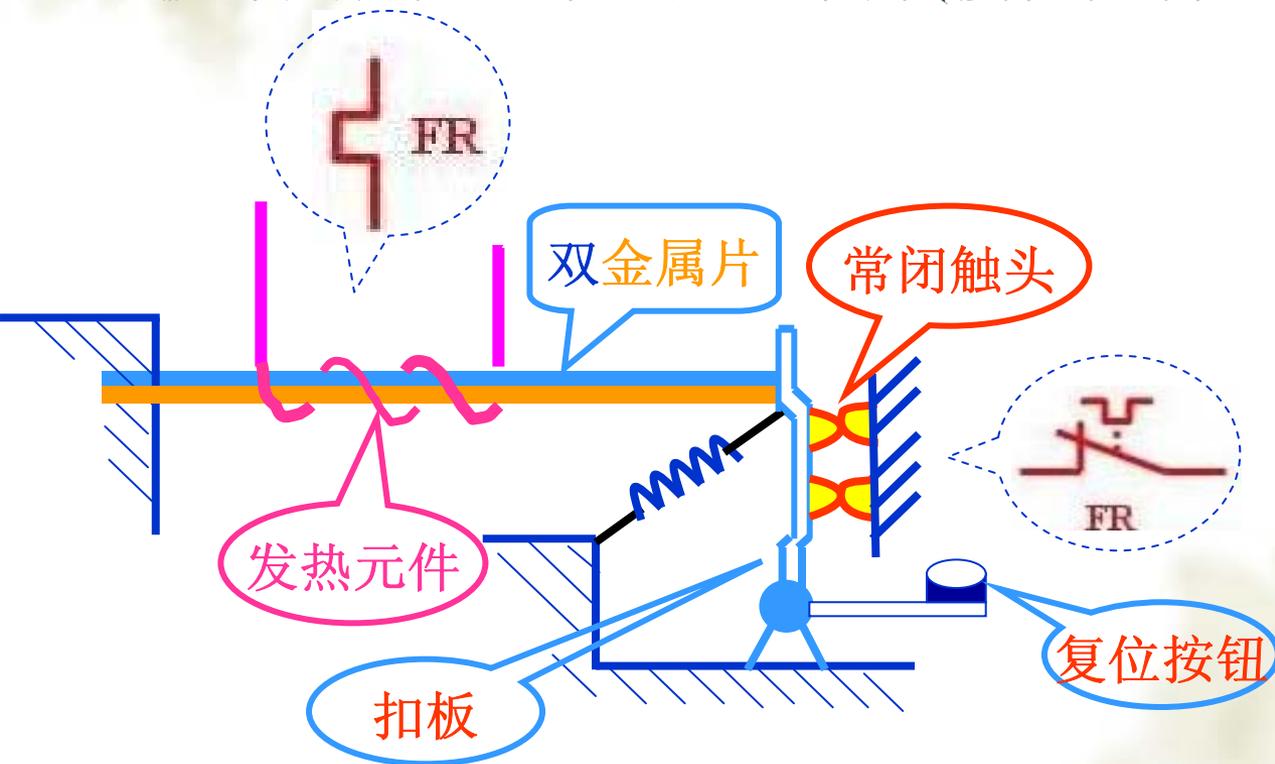
➤ 热继电器外形与结构



常用控制电器

➤ 工作原理

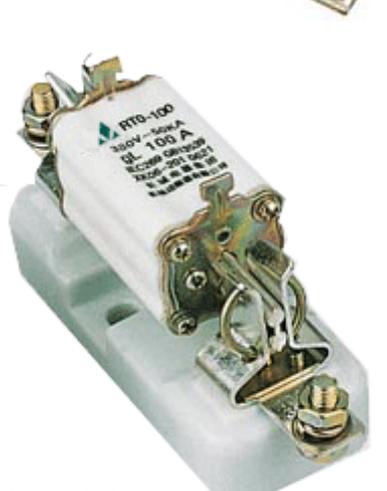
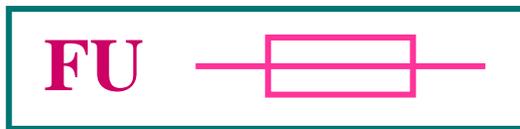
发热元件接入电机主电路，若长时间过载，双金属片被加热。双金属片的下层膨胀系数大，使其向上弯曲，杠杆被弹簧拉回，常闭触点断开(接在控制电路中)。



- 不能作短路保护
- 主要技术指标：
整定电流
- 整定电流调节范围：
66% ~ 100%

6. 熔断器

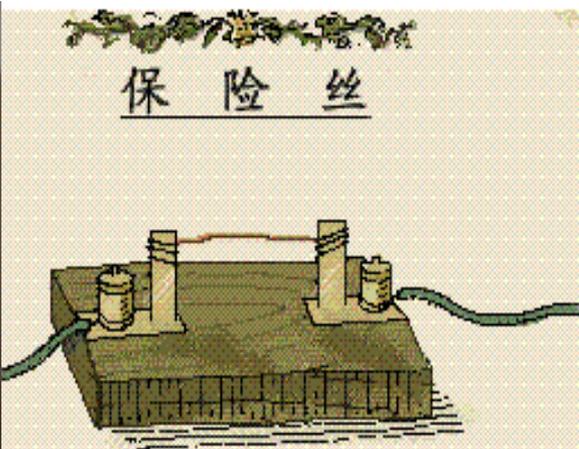
常用的熔断器有插入式熔断器、螺旋式熔断器、管式熔断器和有填料式熔断器。用于低压线路中的短路或严重过载保护。



有填料封闭式熔断器

常用控制电器

熔断器额定电流 I_F 的选择



有许多电路，特别是在室内的电路中，都有保险丝。保险丝是安全开关。如果电路中的**电流**太大时，保险丝会由于产生大量的**热**而熔化，电路因此被切断，以防止损坏昂贵的电器用品。

(1) 电灯、电炉等电阻性负载

$$I_F > I_L$$

(2) 单台电机



$$\text{熔丝额定电流} \geq \frac{\text{电动机的起动电流}}{2.5}$$

(3) 频繁起动的单台电机

$$\text{熔丝额定电流} \geq \frac{\text{电动机的起动电流}}{1.6 \sim 2}$$

(4) 几台电机合用的总熔丝

熔丝额定电流 = (1.5 ~ 2.5) × 容量最大电机额定电流 + 其余电机额定电流之和

熔丝额定电流：4A, 6A, 10A, 15A, 25A, 35A, 60A, 80A, 100A等。

常用控制电器

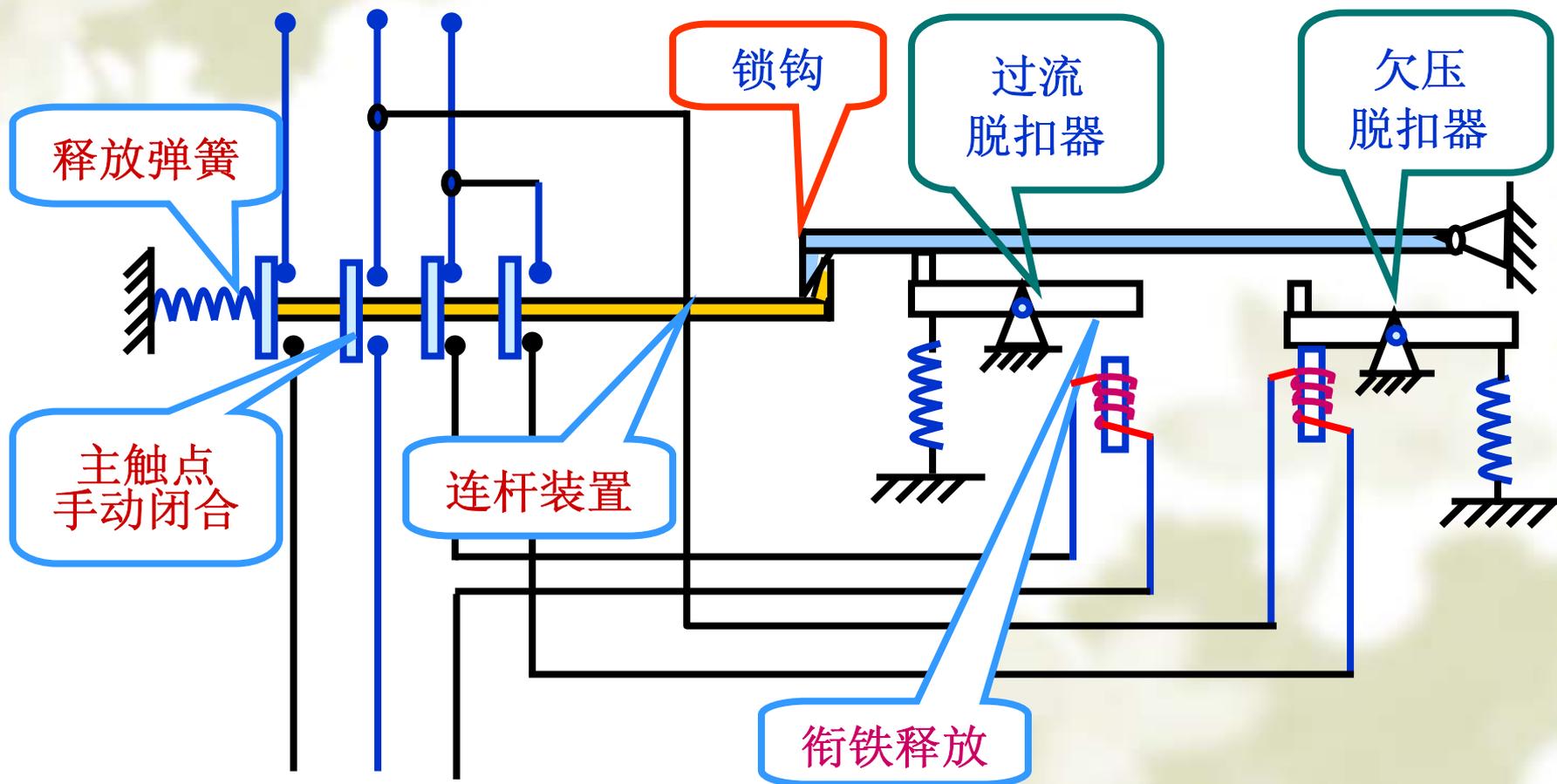
7. 自动空气断路器(自动开关)

►用途：是常用的一种低压保护电器，可实现短路、过载、失压保护。常用DZ、DW等系列。



7. 自动空气断路器(自动开关)

工作原理



笼型电动机直接起动的控制线路

1.对中、小容量鼠笼式电动机直接起、停的控制线路

➤ 结构图

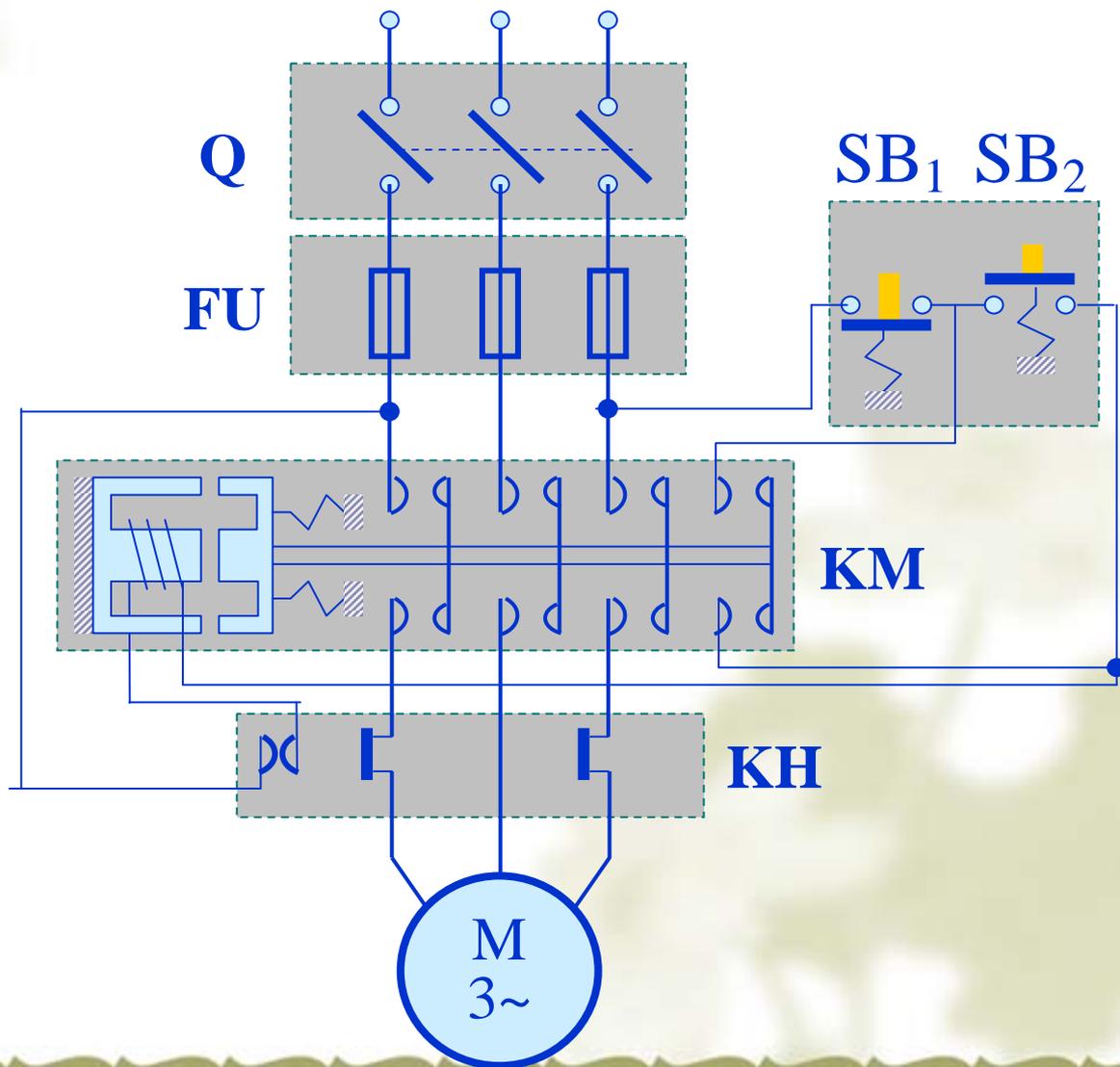
组合开关Q

熔断器FU

交流接触器KM

热继电器FR

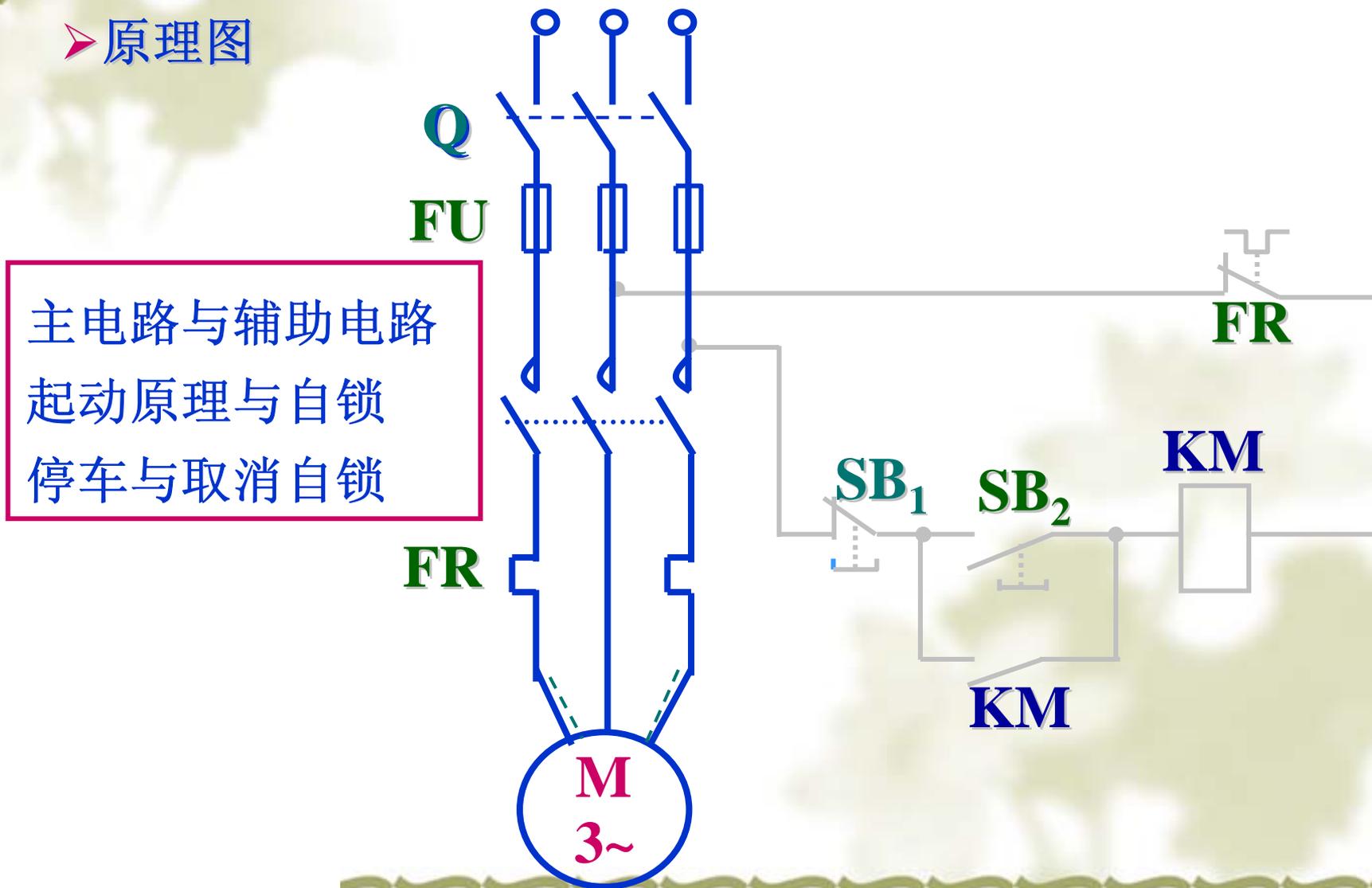
按钮开关SB



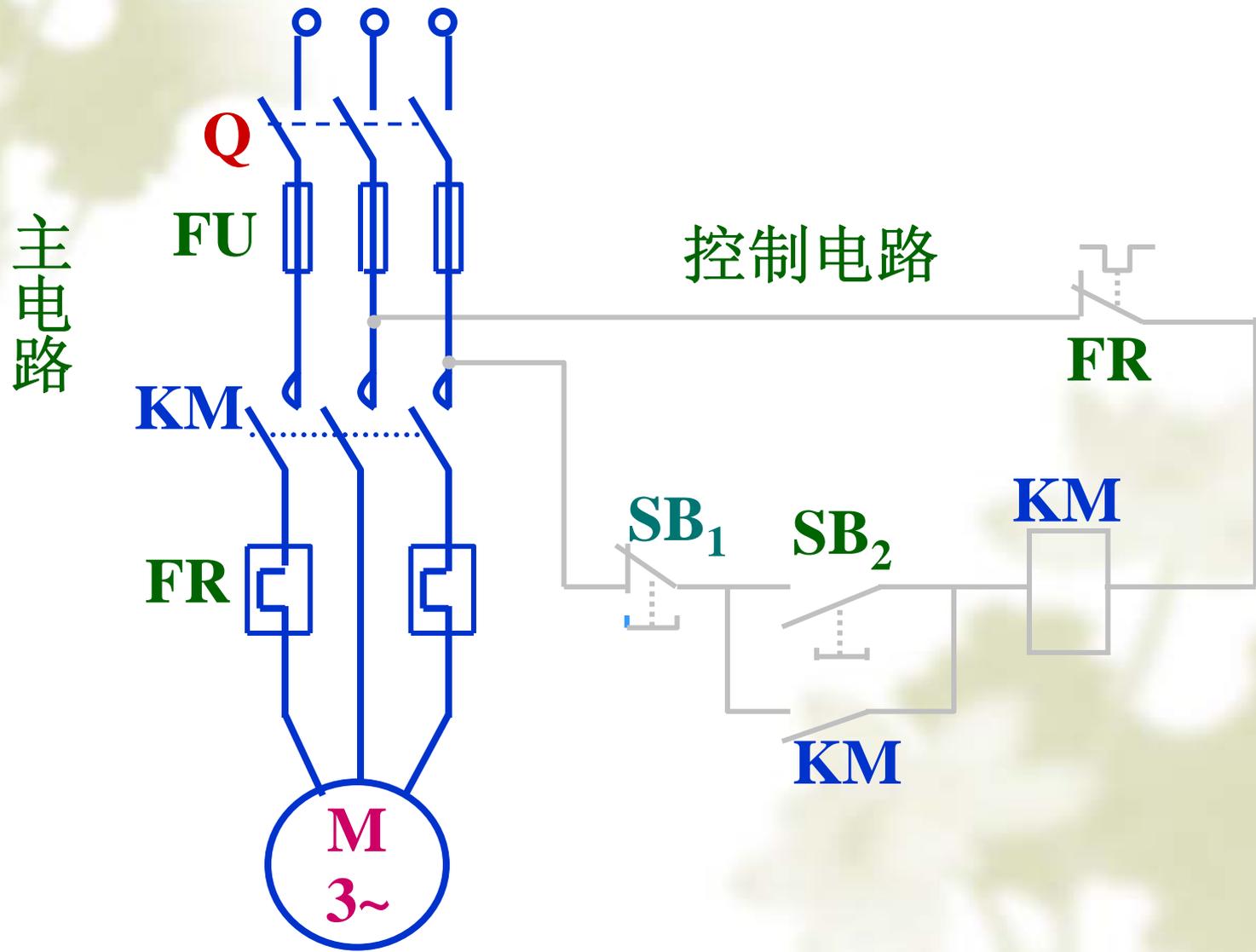
笼型电动机直接起动的控制线路

1.对中、小容量鼠笼式电动机直接起、停的控制线路

➤原理图



笼型电动机直接起动的控制线路



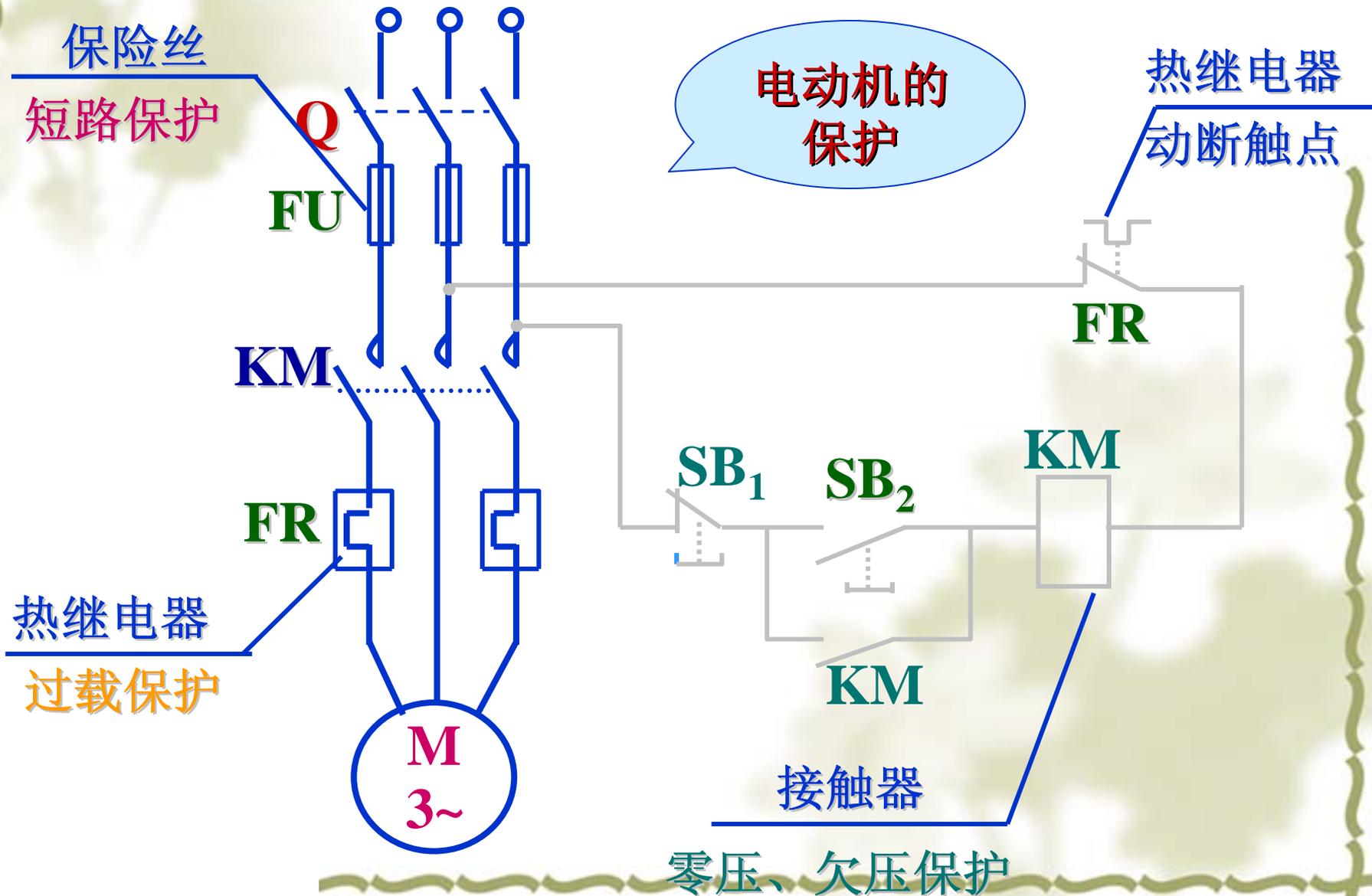
2. 电动机的保护

短路保护: 一旦发生短路事故, 熔丝立即熔断, 切断线路电源, 电动机停转。通常采用熔断器和过流继电器等。

失压(零压)、欠压保护: 当电源暂时断电或电压严重下降时, **KM**常开触点断开, 电动机自动从电源切除。线路恢复供电后电机不会自行起动(失压、欠压保护)。

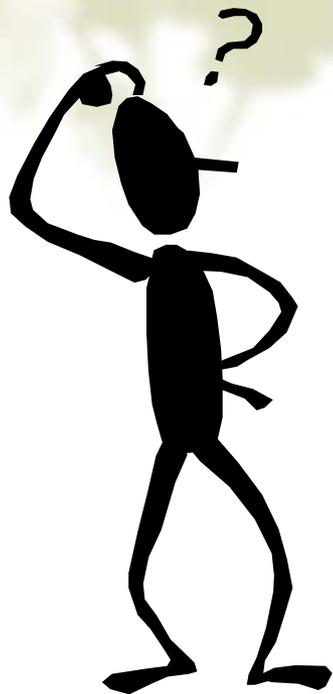
过载保护: 是为防止三相电动机在运行中电流超过额定值而设置的保护。常采用热继电器**FR**保护, 也可采用自动开关和电流继电器保护。

笼型电动机直接起动的控制线路



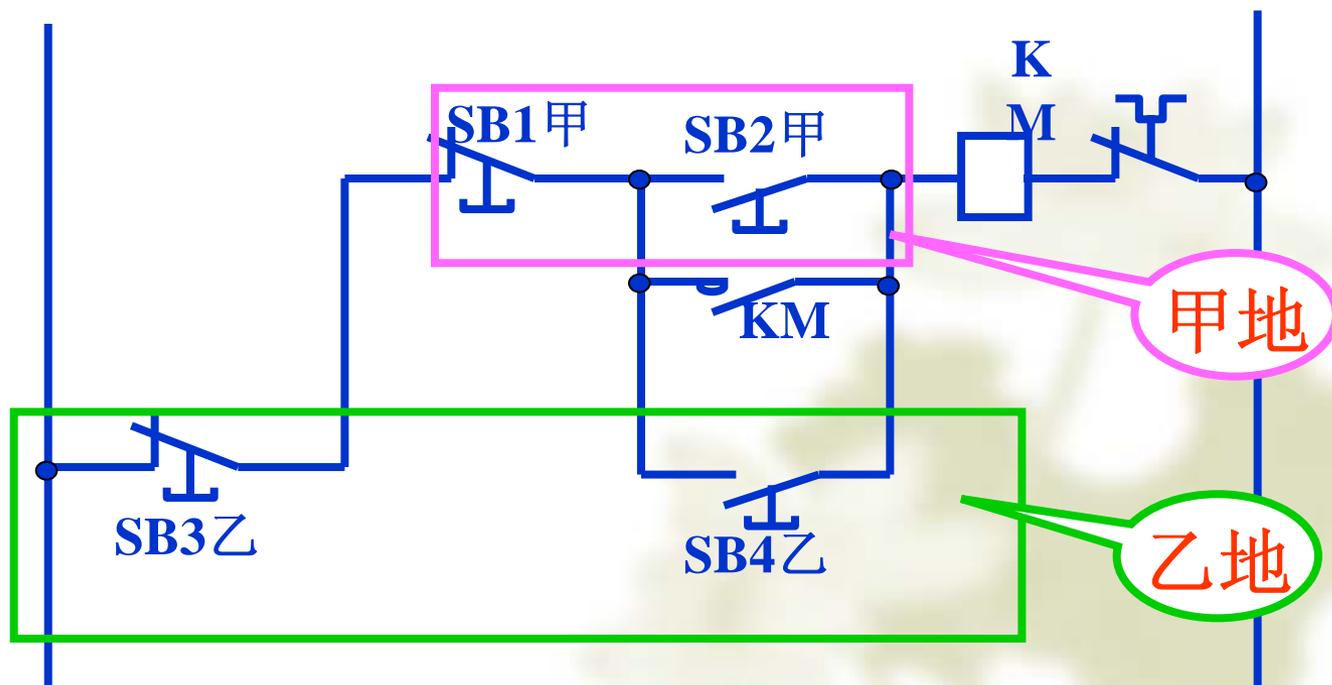
笼型电动机直接起动的控制线路

思考



1.用闸刀开关起动和停止电动机时有无零压保护？

2.试分析甲、乙两地同时控制一台电机控制线路的工作原理。



本讲要点

1. 常用低压电器的结构、功能和用途。
2. 自锁、联锁的作用和方法。
3. 过载、短路和失压保护的作用和方法。
4. 基本控制环节的组成、作用和工作过程。
5. 能读懂简单的控制电路原理图、能设计简单的控制电路。

控制电器

电力拖动

继电器接触控制

欣赏!

