

行启动, M2 启动后, M1 立即停机, 试画出控制电路图, 并简述其工作原理。

5. 某三相异步电动机的额定数据如下: 额定功率 $P_N=10\text{kW}$, 额定电压 $U_N=380\text{V}$, 额定转速 $n_N=1450\text{r/min}$, $\cos\varphi_N=0.87$, $\eta_N=87.5\%$, $T_{st}/T_N=1.4$, $I_{st}/I_N=7$, $T_m/T_N=2.0$ 。试求:

- (1) 额定转矩 T_N , 最大转矩 T_m , 启动转矩 T_{st} 。
- (2) 如果负载转矩为 $70\text{N}\cdot\text{m}$, 试问在 $U=U_N$ 和 $U=0.9U_N$ 两种情况下电动机能否启动?
- (3) 若用 $\text{Y}-\Delta$ 降压启动时, 求启动电流和启动转矩。
- (4) 请画出 $\text{Y}-\Delta$ 降压启动的控制线路。

任务七 三相异步电动机的制动控制



任务要点

以任务“三相异步电动机的制动控制”为驱动, 主要介绍速度继电器的构造、原理及其使用, 并用动画图解的方式重点讲述三相异步电动机的制动控制方法、特点及其线路的组成、电气控制原理。

一、速度继电器

速度继电器是依靠速度大小使继电器动作与否的信号, 配合接触器实现对电动机的反接制动, 故速度继电器又称为反接制动继电器。速度继电器的承受机构是转子轴, 它与电动机轴直接相连, 执行机构是继电器的触点, 实现反接制动。

感应式速度继电器的结构原理如图 1-87 所示, 是利用电磁感应原理实现触点动作的, 从结构上看, 与交流电动机类似, 速度继电器主要由定子、转子和触点三部分组成。定子的结构与笼型异步电动机相似, 是一个笼型空心圆环, 有硅钢片冲压而成, 并装有笼型绕组, 转子是一个圆柱形永久磁铁。速度继电器的图形符号和文字符号如图 1-88 所示。

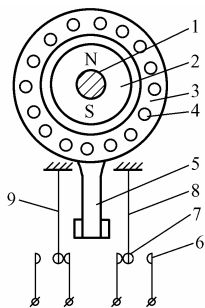


图 1-87 速度继电器的结构原理图

1—转轴; 2—转子; 3—定子; 4—绕组;

5—定子柄; 6—静触点; 7—动触点; 8、9—簧片

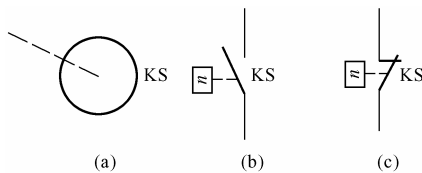


图 1-88 速度继电器的符号

(a) 转子; (b) 动合触点; (c) 动断触点

速度继电器的轴与电动机的轴相连接, 转子固定在轴上, 定子与轴同心。当电动机转动时, 速度继电器的转子随之转动, 绕组切割磁场产生感应电动势和电流, 此电流和永久磁铁的磁场作用产生转矩, 使定子向轴的转动方向偏摆, 通过定子柄拨动触点, 使动断触点断开、动合触点闭合。当电动机转速下降到接近零时, 转矩减小, 定子柄在弹

簧力的作用下恢复原位，触点也复原。

常用的感应式速度继电器有 JY1 和 JFZ0 系列，JY1 系列能在 3000r/min 的转速下可靠工作，JFZ0 系列触点动作速度不受定子柄偏转快慢的影响，触点改用微动开关。一般情况下，速度继电器的触点在转速达到 120r/min 以上时能动作，当转速低于 100r/min 左右时触点复位。

二、三相异步电动机的制动控制电路

电动机断开电源后，由于惯性作用不会马上停止转动，而需要转动一段时间才会完全停下来。这种情况对于某些生产机械是不适宜的，如起重机的吊钩需要准确定位等。实现生产机械的这种要求就需要对电动机进行制动。

制动就是给电动机一个与转动方向相反的转矩使它迅速停转（或限制其转速）。制动的方法一般分为：机械制动和电气制动。利用机械装置使电动机断开电源后迅速停转的方法称为机械制动。机械制动常用的方法有电磁抱闸和电磁离合器制动。电气制动是电动机产生一个和转子转速方向相反的电磁转矩，使电动机的转速迅速下降。三相交流异步电动机常用的电气制动方法有能耗制动、反接制动和回馈制动。

1. 反接制动

（1）反接制动的原理。异步电动机反接制动有两种，一种方法是在负载转矩作用下使电动机反转的倒拉反接制动，但它不能准确停车；另一种方法是依靠改变三相异步电动机定子绕组中三相电源的相序产生制动力矩，迫使电动机迅速停转。

反接制动的优点是制动力强，制动迅速；缺点是制动准确性差，制动过程中冲击强烈，易损坏传动零件，制动能量消耗大、不宜经常制动。因此，反接制动一般适用于制动要求迅速、系统惯性较大、不经常启动与制动的场合。

（2）反接制动的控制电路。相序互换的反接制动控制电路如图 1-89 所示，当电动机正常运转需制动时，将三相电源相序切换，然后在电动机转速接近零时将电源及时切掉。控制电路是采用速度继电器来判断电动机的零速点并及时切断三相电源的。速度继电器 KS 的转子与电动机的轴相连，当电动机正常运转时，速度继电器的动合触点闭合，当电动机停车转速接近零时，KS 的动合触点断开，切断接触器的线圈电路。

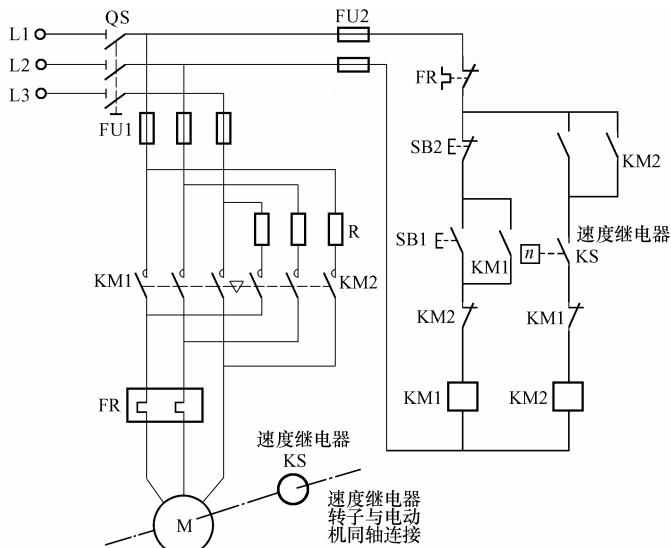
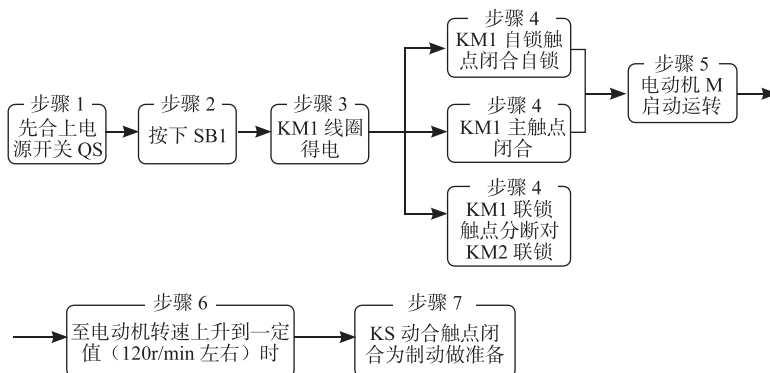


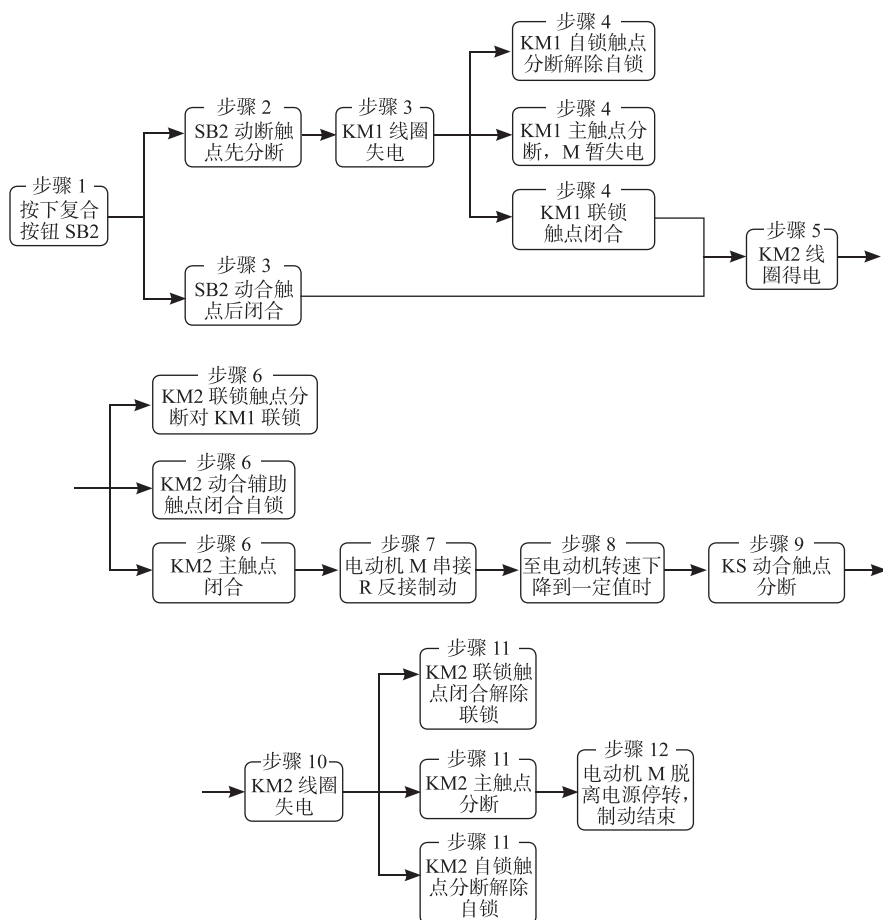
图 1-89 单向启动反接制动控制电路

反接制动控制电路工作原理分析：

1) 单向启动。单向启动反接制动控制电路如图 1-90 (a) 所示，单向启动工作步骤如下：



2) 反接制动。单向启动反接制动控制电路如图 1-90 (b)、(c) 所示，反接制动工作步骤如下：



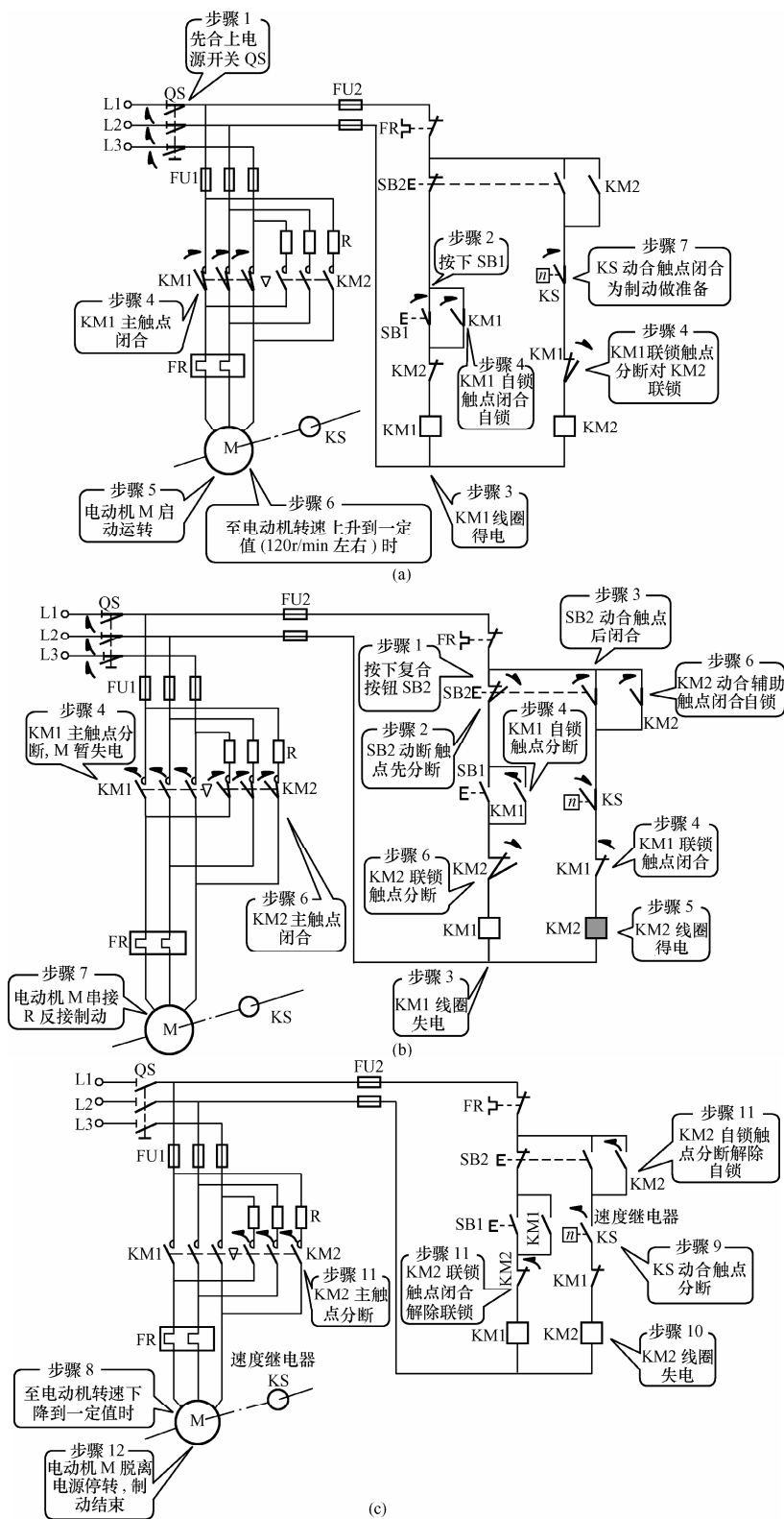


图 1-90 单向启动反接制动控制电路原理示意图

(a) 单向启动; (b) 反接制动原理示意图 1; (c) 反接制动原理示意图 2