

# 电动机控制电路的原理分析及故障探讨

刘喜荣

(河北省工业机械手控制与可靠性技术创新中心 河北水利电力学院电气工程学院 河北沧州 061001)

**【摘要】** 随着设备自身的功能不断完善,设备的核心部分——电动机控制电路也越来越复杂,虽然相关的电路总体来看是有较大差异的,但是很多都是基本控制电路构成的,所以,要把握相关电动机控制原理,解决相关的故障问题,必须要掌握基本控制电路。对此,本文分析了几种基本控制电路原理,并就电动机控制电路的一些常见故障问题进行介绍,分析电动机控制电路故障的有效处理对策。

**【关键词】** 电动机;控制电路;原理;故障

DOI: 10.18686/jyfyzy.v2i7.28107

在目前相关电力设备的运行中,最关键、最核心的设备是电动机,这是相关设备的动力元件。而其中,三相鼠笼式异步电机是应用最普遍的,在很多生产设备的电动机中,都使用这一类型设备<sup>[1]</sup>。考虑到相关生产工艺要求的差异性,所以必须要把握很多种与之相适应的控制电路,但是也不必过于担忧,因为虽然相关电路种类多样,整体上看是各有不同的,但是相关设备的控制电路组成结构也基本相同,所以只有把握了基本的控制电路原理,在开展相关控制电路的阅读、分析以及设计等过程中,就可以实现对控制电路的有效认识,还能够对相关控制电路的故障处理提供有效思路和方案<sup>[2]</sup>。

## 1 直接起动控制电路及其原理

### 1.1 组合开关控制电路

在直接起动控制电路中,使用组合开关是相关电动机控制电路中最简单的设计,在这一控制电路中,只要将组合开关闭合,三相交流电就会经过组合开关、对应的熔断器,直接加到三相异步电动机的定子绕组中,实现电动机的单向运转<sup>[3]</sup>。这时候只要将开关断开,电动机也会随之停止运转。这种控制电路最大的特点就是结构比较简单,相应的熔断器在电路中发挥短路保护的功,不过唯一不足的是,在电动机出现过载或者是欠压的情况下,相应的熔断器溶体熔断会导致电动机无法正常工作,且这一组合开关控制电路无法满足远程自动控制需要。

### 1.2 点动控制电路

这一控制电路中通过交流接触器能够满足电动机的远程自动化控制需要。这种控制电路结构也相对简单,主要包含主电路和控制电路。点动控制电路原理图如图1所示:

主电路中的电元件包含电源、开关、熔断器、接触器等,而控制电路中的电元件主要有相应的线圈,如,SB按钮、KM线圈等。在进行电源开关的关闭情况下,电动机是不工作的,这时候的线圈主触点处于断开状态。在线圈通电的情况下,KM线圈主触点闭合情况下,电动机处于运行状态,而SB线圈松开,KM线圈失电的情况下,电动机是处于停机状态的。

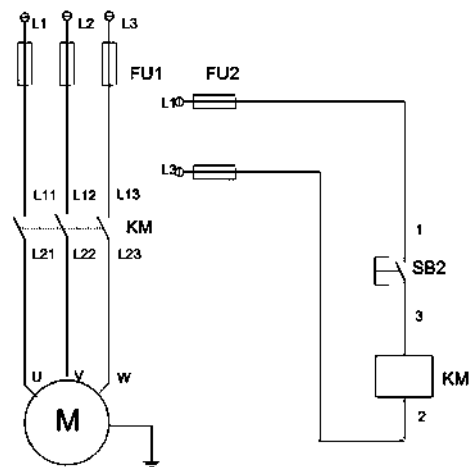


图1 点动控制电路原理图

### 1.3 有接触器自锁的控制电路

如下图2所示,为这一控制电路的电路图:

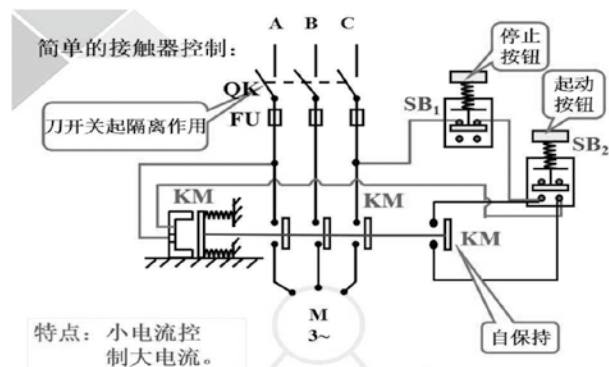


图2 有接触器自锁的控制电路

这一控制电路是在点动控制电路基础之上,通过串联的方式在电路中增加了动断按钮,且将接触器的一对动合辅助触点和动合按钮并联。这样当闭合动合按钮的情况下,线圈有电流通过,促使KM线圈主触点闭合,带动电动机运动。同时,由于KM的动合辅助触点与动合按钮并联,起自锁作用。所以,即使松开动合按钮,接触器KM的线圈依然存在电流,让KM主触点、动合辅助触点闭合,保持电动机继续工作。

### 1.4 正反控制电路

如下图 3 所示, 为 380V 电动机正反控制电路图:

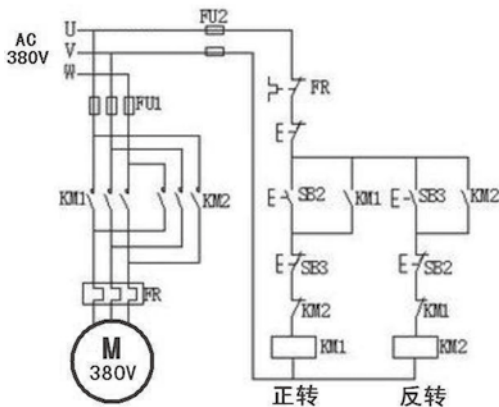


图 3 正反控制电路图

在上述的三种控制电路中, 电动机的转动方向都是单一的, 而在具体的生产运行中, 需要有正反方向的运转, 所以, 还有一种正反控制电路。而在正反控制电路中, 又包含无连锁正反控制电路、带电气互锁正反控制电路以及按钮、接触器连锁正反控制电路。

## 2 电动机控制电路故障处理要点

### 2.1 把握电路故障排查要点

首先是对于主电路故障的检查。在控制电路断电的情况下, 将自动空气开关关闭, 使用万用表电阻挡来对于三相火线以及异步电动机三根引线间的电阻值进行测量, 一般电阻是无穷大的。如果检测正常, 则保持测量点不便, 将交流接触器的动合主触点进行逐一闭合, 检测如果电阻值接近零, 表示相应的主触点接线正常, 没有问题, 且相应的热继电器热元件接线也没有异常。而检测如果现实电阻是无穷大, 这时候需要考虑相应的动合主触点以及热元件接线是不是存在问题。

而对于控制电路的检查中, 也是使用万用表来进行线路的电阻测量, 对于控制电路的两边电阻值进行检测, 要是现实相应部位的电阻值无穷大, 表示电路无异常。此时闭合 SB, 要是检测的电阻接近 0, 表示这一动作部位接线正常, 相关的电路元件也没有问题; 要是电阻值为无穷大, 则需要对于线路中相关元件逐一检查, 找出原因所在。

### 2.2 把握故障检测技术要点

就电动机的检修技术来看, 主要包含以下几点:

第一, 直观法。在相关电动机设备的维修中, 针对具体的设备故障, 要做到仔细观察, 检查设备是否存在松动现象, 在检查中如果发现火花, 就需要对于触点进

行仔细排查, 若是导线和螺钉之间存在火花, 则可能是设备的线头没有紧固, 需要及时固定导线。在设备安装后, 如果调试的动作和说明书之间存在明显差异, 那么很可能是因为安装不合理或是设备自身电路出现问题。

第二, 短接法。在相应设备安装结束后, 运行中可能会出现多种问题和故障, 其中, 短路、接线错误以及过载是最常见的问题, 对此, 可以采取短接法来解决。这种方法应用起来比较简单, 可以应用到短路处理中, 通过绝缘线和两侧短路区连接, 实现问题的有效解决。

第三, 强迫闭合法。在实际工作中, 如果借助直观措施一般是很难找到问题所在地, 但是又因为没有相应的测量设备来检查, 此时可以使用绝缘棒来针对设备强行闭合。在闭合后通过对相应设备运行状态的监测和分析, 了解问题出现原因, 这样就可以促进相应问题得到有效解决。

### 2.3 电路故障检修技术应用要点

为进一步提升相关设备电气作业人员的技术理论水平, 增强对电动机维修、日常保养领域的工作实践, 确保安全生产, 需要组织相关技术人员进行电动机使用维护的课程培训。从电动机型号、外观, 内部结构, 隔爆等级等多方面, 仔细讲解不同电机的相关知识, 而且还从电动机的设计生产、以及各项参数、制作工艺等方面做生动的概述, 让大家更全面、系统的了解电机生产的全过程。针对相关电动机系统故障问题, 相关检修单位要组织各部门、专业人员深入现场, 对电气系统中的供电系统、网络系统、仪表控制回路、工艺计量等, 分别进行统计、梳理, 分析系统的设备现状, 并对在线运行设备、设施进行彻底隐患排查, 对存在的问题逐一制定整改措施并予以实施, 确保各工序设备稳定运行。对电气线路、水管路、蒸汽管路、线缆塔架、保温设施开展专项细致的检查工作, 确保关键设备、关键部位及低温易忽视部位设备的运行安全。

## 3 结语

电动机控制电路包含多种, 要实现对于电动机故障的有效处理, 把握电动机控制电路的原理很有必要, 在不同的电动机中, 有不同的控制电路, 但是总体上, 相应控制电路有一定的相似性, 把握控制电路原理, 能够更好地解决控制电路的相关问题, 做好电动机故障和异常处理, 保证电动机有效运行。

**作者简介:** 刘喜荣 (1964.12—), 女, 河北辛集人, 教授, 研究方向: 电气工程及其自动化。

## 【参考文献】

- [1] 刘金虎, 林靖, 刘月鸿. 三相交流异步电动机多地控制电路设计与安装调试 [J]. 南方农机, 2020 (10): 138.
- [2] 沈正寒. 浅析机电一体化课程中电动机控制电路的教学策略 [J]. 科学大众 (科学教育), 2019 (10): 117.
- [3] 雷声媛, 李怀才, 苗华. 浅谈维修电工实训中电路故障检测的思路与方法——以三相异步电动机正反转控制为例 [J]. 电脑知识与技术, 2019 (24): 233-234.