

小型三相异步电动机保护电路的设计*

沈广鸿 过荣霞 徐 玟

(蚌埠坦克学院 实验中心, 安徽 蚌埠 233013)

摘 要: 研制一种三相异步电动机的保护电路, 可对小型三相异步电动机运行时出现的过流、缺相等情况起到保护的作用, 能有效地避免烧毁电动机事故的发生。

关键词: 保护电路; 过流监测; 缺相监测

中图分类号: TM307.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-5322(2002)04-0019-02

小型三相异步电动机往往由于电网负荷过重, 电压波动较大, 以及电动机长时间连续工作等原因, 导致最终被烧毁。本文设计的保护电路可以监视在电机定子侧出现的三相电源断相和电动机定子过载过流等异常情况, 并及时切断三相电源, 实现了对小型三相异步电动机的保护。

1 主电路

1.1 主电路原理图

主电路和保护电路结构如图 1 所示。其中主电路线路采用磁力起动器的基本电路, 由三相电源、刀开关 S、熔断器 FU_1 、接触器的常开主触点 KM_1 、热断电器的发热元件 FR_1 及电动机 M 组成; 控制电路由停止按钮 SB_2 、起动按钮 SB_1 、接触器线圈 KM_1 及其常开辅助触点 KM_1 以及热继电器常闭触点 FR_1 组成。虚线部分为保护控制电路。主电路和控制电路使用同一三相电源。

1.2 主电路的起动

正常起动时, 先合上电源开关 S, 再按下起动按钮 SB_1 , 接触器 KM_1 的线圈通电, 吸合衔铁, 三个常开主触头 KM_1 闭合, 电动机 M 起动, 与此同时, 与按钮并联的接触器的常开辅助触点 KM_1 也闭合, 保证了手离开按钮时, 接触器 KM_1 线圈继续通电。正常停止时, 可按下停止按钮 SB_2 , 使接触器 KM_1 的线圈断电, 衔铁释放, 主触点和自锁触点均复位(打开), 电动机脱离电源而停转。这一线路也是磁力起动器的基本电路。

2 保护电路

2.1 保护电路原理图

保护电路原理图如图 2 所示。该电路由断相保护电路, 过流保护电路构成。

2.2 断相保护电路工作原理

在正常额定电压下, 三相变压器 T_1 次级输出的交流电压, 一路组成直流稳压电路, 作为整个保护电路的工作电源; 一路供给由 R_1 、 R_2 、 R_3 组成的 Y 型取样电路, 正常交流电压下, O' 点对

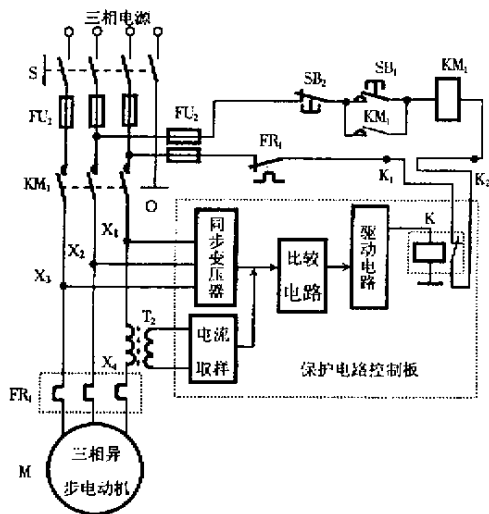


图 1 三相异步电动机的主控制电路

Fig.1 Main control circuit
of three phase asynchronous motor

* 收稿日期: 2002-09-30

作者简介: 沈广鸿(1966-), 男, 安徽全椒人, 蚌埠坦克学院讲师, 硕士, 主要从事电子技术应用研究工作。

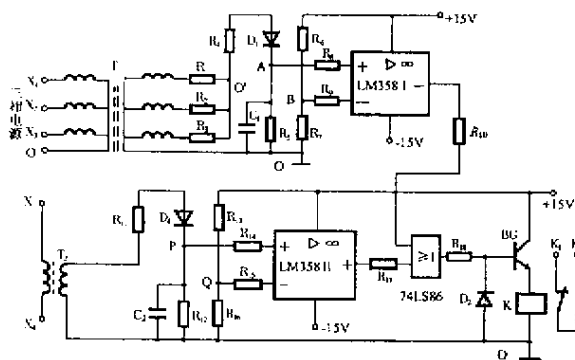


图 2 三相异步电动机保护电路原理图

Fig.2 The protecting circuit

of three phase asynchronous motor

中点 O 电压 $U_{O'O} = 0$, 经 R_4, D_1, R_5 分压产生 $U_A = 0$, 经电阻送入运放 LM358 I 构成比较器的同相输入端, $+15\text{ V}$ 直流电源在 B 点产生一电压 $U_B = 3\text{ V}$ 送入比较器的反相输入端, 此时运放输出低电平。在无过流的情况下, 或门输出低电平, 三极管 BG 截止, 从而继电器 K 断开, 电动机可以正常起动运行。电容 C_1 作用是防止断相监测产生误动作, 增加一个短延时电路, 以防止保护电路产生误动作。

当发生断相时, O' 点对中点 O 电压 $U_{O'O}$ 不再为 0, 此时 U_A 高于 U_B , 运放 LM358 I 组成的比较器此时输出高电平。三极管 BG 导通, 从而继电器 K 吸合, 交流接触器线圈 KM_1 失电, 其常开主触点 KM_1 断开, 电动机脱离三相电源。

2.3 过流保护电路工作原理

当三相异步电动机在正常电压下运转时, 电流互感器 T_2 初级中有电流流过, 次级感应出 1.5 V 交流电压, 经电阻 R_{11}, D_4, R_{12} 分压产生 U_P , 送入 LM358 II 构成比较器的同相输入端, $+15\text{ V}$ 直

参考文献:

[1] 罗会昌. 电工电子技术实验与课程设计[M]. 合肥: 中国科技大学出版社, 1996.

[2] 任英玉, 付光杰. 双馈调速系统的各种保护电路[M]. 自动化技术与应用 2001.

Development on protective equipment for minitype three phase asynchronous motor

SHEN Guang-hong, GUO Rong-xia, QU Di

(Bengbu Institute of Tank, Anhui Bengbu 233013, China)

Abstract: The protecting equipment for three phase asynchronous motor can protect the motor from damage under the condition of phase - off, over - load, suited to form a complete set with the three phase asynchronous motor.

Keywords: Protect circuit; Inspect over-load; Inspect phase-off

流电源在 Q 点产生一电压 $U_Q = 3\text{ V}$ 送入比较器的反相输入端, 此时运放 LM358 II 输出低电平。在断相的情况下, 或门输出低电平, 三极管 BG 截止, 从而继电器 K 断开, 电动机可以正常起动运行。

当电流增大到额定电流的 1.2 倍以上时发生过流, 电流互感器 T_2 初级中电流增大, 次级感应出 2 V 以上交流电压, 经电阻 R_{11}, D_4, R_{12} 分压产生 U_P 高于 U_Q , 运放 LM358 II 组成的比较器此时输出高电平。三极管 BG 导通, 从而继电器 K 吸合, 交流接触器线圈失电, 其常开主触点 KM_1 断开, 电动机脱离三相电源。电容 C_2 为防止起动时的大电流产生误动作, 增加一个延时过流切断电路, 有效防止误动作。

当三相电源断相和电动机过载同时发生时, 运放 LM358 I, LM358 II 同时输出高电平, 或门输出高电平, 使三极管 BG 导通, 从而继电器 K 吸合, 交流接触器线圈失电, 其常开主触点 KM_1 断开, 电动机脱离三相电源。

需要注意的是, 对功率不同的电动机, 额定电流是不同的, 在设计电路时要根据不同的额定电流设计过流保护点。

3 结语

在实验室使用三相异步电动机, 小台钻, 电取暖器等假负载做过流和断相保护功能试验。试验结果表明, 过载保护和断相保护功能均达到拟定技术指标。欠压保护试验当电网电压下降到 85% 时, 保护电路自动切断电动机供电, 符合设计要求。保护电路具有较高的可靠性。