

三相专用电源屏的监测与控制系统设计

李小兵*

(电子科技大学电子机械系 成都 610054)

【摘要】单相变三相的转辙机专用电源屏是铁路提速的关键设备之一,为保证转辙机可靠工作和列车的安全运行,该文提出了一种转辙机专用电源屏故障监控系统,详细介绍了测控系统中硬件系统的组成和系统功能,并论述了调压器工作原理以及软件设计方案。现场测试表明,其测控系统对提高转辙机电源屏运行效率和可靠性具有重要作用。

关键词 80C196MC; 单片机; 在线监测; 数据采集
中图分类号 TP273.2

电动转辙机经减速器变速后可改变道岔开通方向,对提高铁路运输效率和保证行车安全起着至关重要的作用。随着铁路系统的发展完善,列车通过道岔的速度和密度不断提高,这就对道岔控制系统的稳定性、响应速度、可靠性等提出了更高的要求。目前转辙机控制系统所用电源多为单相交流电,而且电压突变,跳动幅度大,影响其电机控制的稳定性和可靠性^[1]。为了适应道岔提速要求,转辙机的电动机将逐渐采用三相电动机,考虑到架设专用动力电源的资金耗费、人力配置等因素,而提出了采用变频技术实现单相变三相的转辙机专用电源屏^[2],该电源屏要求单相交流输入为220 V(电压波动160~260 V),输出三相交流380 V、50 Hz、3 kVA(电压波动3%)。为保证该电源屏可靠运行,本文介绍的监控系统采用高性能的80C196MC单片机,实现了该专用电源屏的自动调压、缺相与相序出错等故障监测以及故障的声光报警,具有控制技术先进、工作可靠以及功能全等特点。

1 硬件构成

控制系统由80C196MC 16位单片机、A/D转换、缺相相序检测^[3]、输入/输出接口电路以及输出报警指示组成。A/D采用80C196MC内部的10路逐次比较A/D转换器,全部输入/输出通道均采用光电隔离,并提供16路开关量输出调压信号和13路开关量输出报警信号,如图1所示。其中80C196MC是专门为电机高速控制所设计的一种16位单片机,具有高的实时处理、实时控制能力,相对于其他的单片机类型,它有一个事件处理阵列(EPA),两个定时器和一个脉宽调制单元PWM(两

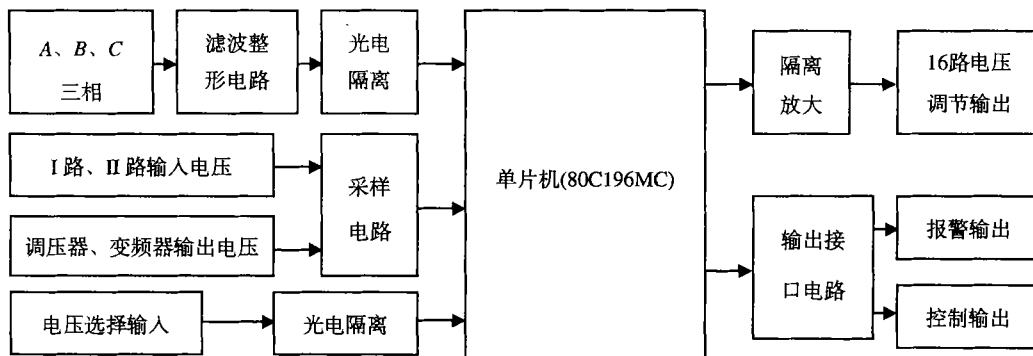


图1 监测系统硬件原理结构图

个PWM输出), 能够满足系统实时处理、实时控制的要求。其独具特色的外设事务服务器(PTS)是一种微代码硬件终端处理器, 对中断可以提供类似于DMA的响应, CPU的开销比一般的中断要少得多。

2 调压器工作原理

在监测故障的同时, 本监控系统还具有调压功能, 其调压功能有以下两个方面: 1) 实现输入电相交流点的变化, 完成主控电源电压变换, 其输出接到变频器; 2) 结合单片机的控制, 实现人工手动的电压幅值选择, 其工作原理如图2所示。

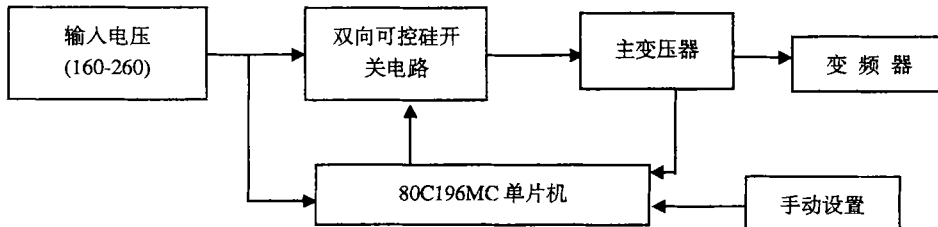


图2 调压器工作原理图

主变压器输入档共有16档, 从130~280 V, 每档10 V, 单片机根据采样的值和手动设置值的偏差确定1/16, 即要求对于任意电压值只能有一档处于工作状态, 其余各档不能工作。故输入电压通过16路双向可控硅开关电路, 输出到主变压器。在本相触发电路中, 双向元件的控制极往往串联有限流电阻, 限流电阻不能选太大, 因为限流电阻若选的很大, 需较大本相触发电压才能使元件得到所需触发电流, 同时使元件导通相对滞后, 导通交减小, 负载波形缺交和元件压降亦显著增加, 波形还发生畸变, 实际应用中采用继电器常开触点来替代开关, 以实现自动控制的功能。

3 功能说明

3.1 调压

根据电压选择输入和变压器输出电压比较, 通过控制16路调节输出(I/O), 实现闭环控制电压。其中, 电压选择输入为4档, 分别对应380 V、390 V、410 V和430 V电压值; 16路调节输出, 其调节范围为130~280 V, 每档10 V, 根据测量值和信号值的偏差确定调节输出。

3.2 缺相、相序故障检测

根据A、B、C三相整形所得的3路方波输入, 计算各相跳变之间的时间差, 即为各相之间的相位差, 由此判定各相是否缺相或相序出错。若某路无方波输入则该相缺相(重复多次测试); 各相间相位差对应的的时间值相对固定(AB、BA、AC, 误差在10%), 若时间差值变化比较大, 则出现相序故障。

3.3 电压故障检测

指 I、II路输入电压, 输出电压和变频电压的等4路电压的检测, 当电压出现异常时, 输出报警信号。其中, II路输入电压: 欠压>100 V, 过压>280 V; 变压器输出电压: 欠压<180V, 过压>240 V; 变频电压: 欠压<给定值-30 V; 过压>给定值+30 V。

3.4 过载报警和总报警

当变频器过载信号输入信号有效时, 输出过载报警; 当以上任何报警信号有效时, 输出总报警信号。

4 软件设计

软件采用“前后台”方式，主程序即为前台程序(背景程序)，进行报警输出、缺相、相序故障等处理，后台程序为若干中断服务子程序。

前台程序主要完成初始化、报警输出、控制输出等。由于报警信号有13路则需要两个字节，1个BIT位对应一种报警。初始化包括各种标志、普通中断向量和PTS向量的初始化，以及各端口工作方式设置，主程序框图如图3所示。

后台程序为各个中断服务子程序，分别为CAPCOMP0、CAPCOMP1、CAPCOMP、定时器、

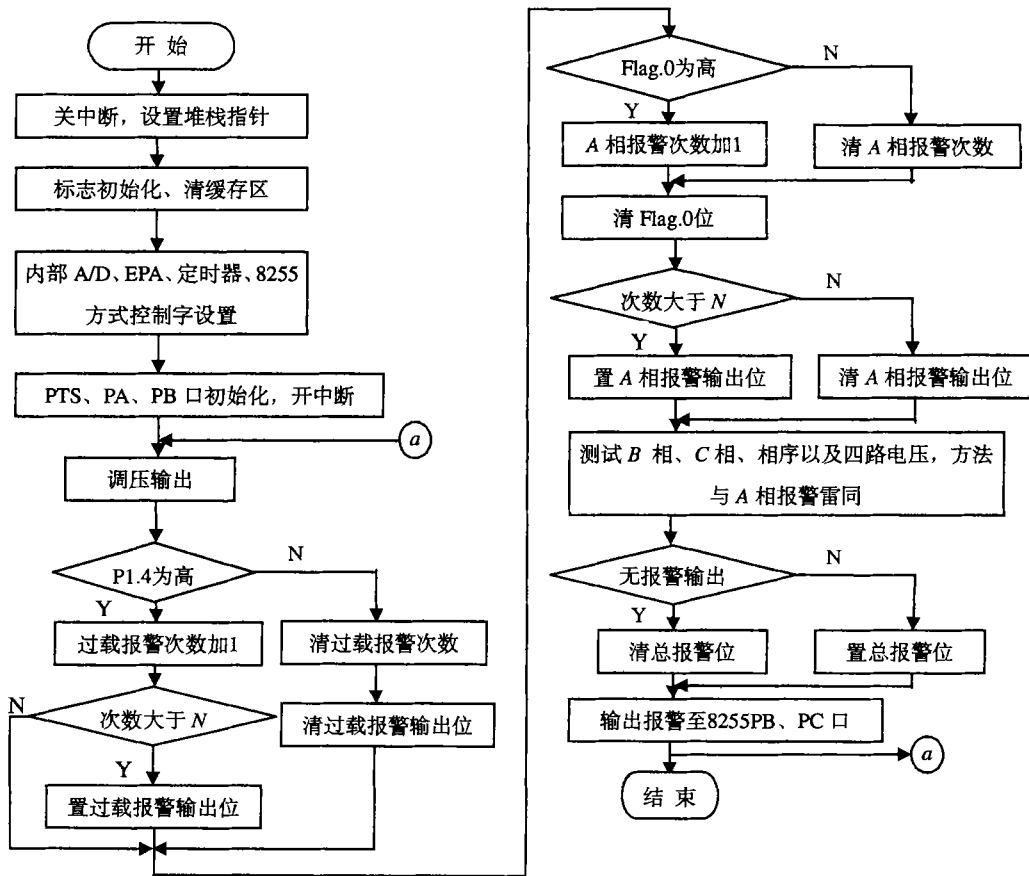


图3 主程序框图

A/D中断子程序，各个子程序都用了PTS的微处理功能。

5 结束语

本系统自动监测I、II路输入电压，变压器、变频器输出电压，自动切换输入电源，根据手动设置调节输出电压，波动幅度小于3%。通过实时监测A、B、C相输出，自动判断出缺相和相序故障，保证了转辙机的可靠运行。提供13路声光报警，方便故障的检测和系统维护。本系统为我国铁路电源系统的改造和机车的普遍提速提供了方便可行的途径，具有重大的现实意义和应用前景。

参 考 文 献

- 1 Li Zhi, Zeng Jie, Wang Zhaoming. A control system using a MCS-8098 single-chip for rotative velocity regulation of the AC motors. Journal of University of Electronic Science and Technology of China, 1995, 24(8): 294~298[李 智,曾 洁,王兆明. MCS—8098单片机控制的交流电机调速控制系统. 电子科技大学学报, 1995, 24(8): 294~298]
- 2 Zhuang Shengxian, Li Xuening, Li Zhaoji. Application of internal model. control current regulation of vectro-controlled induction motor. Journal of University of Electronic Science and Technology of China, 1999, 28(5): 502~506[庄圣贤,李学宁,李肇基.内模控制在异步电机矢量变频调速中的应用.电子科技大学学报,1999, 28(5): 502~506]
- 3 房占营, 孔祥元. 交流转辙机电源屏相序监督报警电路的改进. 铁道通信信号, 1999, 35(2): 18~19

Monitoring and Control System for Triphase Power Supply

Li Xiaobing

(Dept. of Electromechanical Eng., UEST of China Chengdu 610054)

Abstract The special purpose power supply for shunt by transforming uniphase into triphase is an important equipment for accelerating railway speed. To ensure reliable work of the shunt and the safety of the train, this paper offers a test and control system of the special purpose power supply for shunt. The hardware architecture and various functions of the test and control system of the special purpose power supply for shunt are introduced. The work principle of voltage regulator and the design scheme of software are also expounded. Practical test verifies the validity of this test and control system in improving the performance and the reliability of the power supply for shunt.

Key words 80C196MC; single chip computer; online monitoring; data acquisition

· 科研成果介绍 ·

高频高效DC/DC模块电源

主研人员: 钟洪声 胡燕萍 唐燕春 王教强 唐光亮 梁 波

高频高效DC/DC模块电源应用了先进的恒频谐振零电压开头技术,提高了DC/DC模块电源的开关工作频率;应用同频整流技术,提高了DC/DC在低电压输出时的效率;应用了独特磁能回收技术,改善了DC/DC模块的变压器工艺,从而减小了体积。由于整体的优化设计,使功率零度达到了15 W/IN³,取得了满意的效果,其技术指标达到和超过了美国CP公司同类模拟电源的技术指标。

· 科 卞 ·