

微机控制晶闸管充电 浮充电装置

刘殿宏, 孙君

(许继电源有限公司, 河南 许昌 461000)

【摘要】 介绍了运用单片机技术实现的全数字化可控硅充电、浮充电装置的方案, 该方案采用了多 CPU 并行运行技术和数字触发技术, 不仅可以实现常规模拟充电电机的功能, 更可以实现常规充电机不太容易实现的功能, 具有智能化程度高等优点。提供两种通信接口 (RS232 及 RS422) 可与远方监控通信, 彻底实现对充电设备的遥测、遥信、遥控、遥调等四遥功能, 为发电厂、变电站实现综合自动化及真正实现无人值班创造了条件。

【关键词】 单片机; 数字触发; 晶闸管充电、浮充电

1 概述

直流系统提供的操作电源的可靠运行是电力系统二次设备安全运行的保证, 而直流系统的关键设备就是给后备蓄电池组进行充电、浮充电的充电机。目前国内的充电设备多为用专用集成电路 KI004 等同类芯片构成的可控硅充电装置, 该种装置的功能全部由硬件来实现, 外围电路多, 调整起来较复杂, 功能比较单一, 充电机的输出电压、电流等全部由电位器给定, 操作起来很不直观, 另外, 控制精度完全受触发电路的芯片控制, 精度不容易提高。随着综合自动化技术以及无人值班变电站的深入发展, 人们迫切需要一种高性能、智能化的充电设备投入运行, 为此, 我们着手研制了全微机化的新型电源设备——微机控制晶闸管充电、浮充电装置。

2 本方案的构成

本方案是由 INTEL 公司的 MCS-51, 98 系列的 3

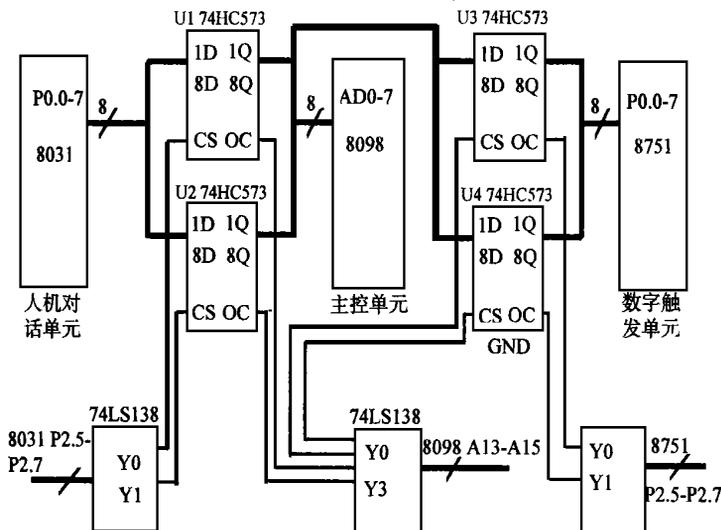


图1 系统总体框图

块单片机作为核心部件, 其中一块单片机负责远程通信和键盘显示管理, 一块单片机负责实时数据采集及算法处理, 一块单片机负责数字触发, 各 CPU 分工明确, 又相互协作, 构成一个实时闭环控制系统。其系统总体框图如图 1。

2.1 人机对话单元

人机对话单元提供了良好的人机对话界面, 充电机所有的工作模式, 给定值以及保护值 (包括过压值, 过流值, 欠压值) 等都是通过该单元上的键盘输入, 用大块的 LCD 液晶显示器就地显示充电机的运行状态和各种电气参数的设定。充电设备的运行状态, 运行参数的设定以及充电机的输出电压、输出电流等都是以菜单的形式显示出来。通过本单元提供的 RS232 及 RS422 接口, 所有在本地的各项控制, 在远方也可以实现, 充电机在接收到远方的命令并经确认正确后, 控制充电机按远方给定的模式运行, 并把充电机的输出电压, 输出电流, 故障信息, 状态信息上报给远方监控室, 这样远方监控室的工作人员就可实时地看到充电机的工作情况。

本单元以 8031 为核心, 它外扩一片 27C128 EPROM 芯片存放程序, 一片 6264RAM 芯片存放各种模式的设定值以及保护值, 系统运行时的各种参数; 8098 主控单元通过 U1 74HC573 传来的充电机输出电压、电流; 充电机与上位机通信的缓冲区; 以及用于判断冷、热启动的特殊标志。一片 2864 EEPROM 存放各模式的设定值, 保护值, 以备交流失电又恢复供电时, 设备能按掉电以前的模式及保护参数软启动继续运行, 无须人工干预, 此即本微机充电机所提供的“掉电记忆保护功能”。

2.2 主控单元

本主控单元以 8098 为核心, 它外扩一片

27C128 EPROM 存放程序。它不断地实时采集充电机的输出电压,输出电流,一方面它把采集来的数据通过 U2 74HC573 送给人机对话单元,供显示用,另一方面它把采集来的数据进行数字 PI 运算,并把运算的结果送到数字触发单元。本主控单元采用的 PI 算法为由 PID 调节过程和微分方程而推导出的增量式算法,其算法如下:

$$y(n) = y(n) - y(n-1) = ae(n) - be(n-1) + ce(n-2) \quad (1)$$

式中 $y(n-1)$ 为第 $n-1$ 个采样时刻 PID 调节器的输出量;

$e(n), e(n-1), e(n-2)$ 分别为第 $n, n-1, n-2$ 采样时刻调节器的输入量,求出 $y(n)$ 后,按下式可算出 nT 时刻的调节器输出为:

$$y(n) = y(n-1) + y(n) \quad (2)$$

参照式(1)和(2),可得增量式 PID 调节数字化算法的计算步骤是:

- (1) 求 $e(n) = \text{给定量} - \text{反馈量}$
- (2) 求 $y(n) = ae(n) - be(n-1) + ce(n-2)$
- (3) 求 $y(n) = y(n-1) + y(n)$
- (4) 求 $be(n)$, 为下一个采样周期计算作准备;
- (5) 求 $ce(n)$, 为下两个采样周期计算作准备;

在设计程序时,还要考虑在加、减计算过程中,对可能出现的溢出进行处理,还应对计算结果 $y(n)$ 具有限幅功能,上、下限幅值分别由对应晶闸管控制角的最大值、最小值来确定。

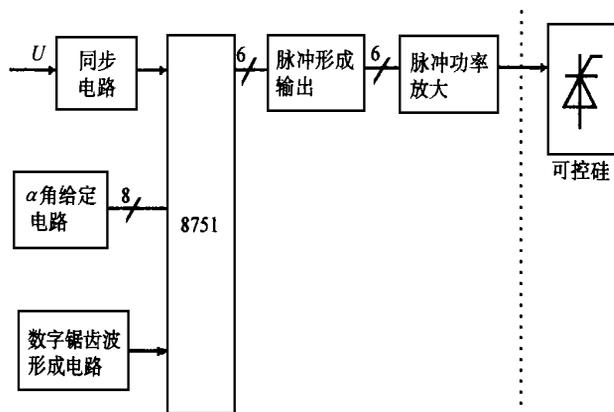


图2 数字触发单元结构框图

另外,8098 主控单元还采集以下变量:PI 运算用的 A_v, B_v, A_i, B_i 以及在采用带温度补偿的充电方式时所用的温度值。带温度补偿的充电方式对免维护蓄电池尤为重要,本装置的另一个优点就是充电机浮充电电压会随着蓄电池室的环境温度变化而自

动调节输出电压,这个调节过程是线性的,即具有“温度补偿”作用。补偿后的充电机输出电压按下式计算:

$$\text{输出电压 } U = U_g \pm U_{\text{补}}。$$

式中 U_g = 用户自己设定的浮充电压;

$$U_{\text{补}} = \text{电池只数} \times \text{单体电池补偿电压}(\text{mv}) / \quad ;$$

温度补偿是以标准 25 为基准,低于 25 输出电压 $U = U_g + U_{\text{补}}$;高于 25 输出电压 $U = U_g - U_{\text{补}}$ 。

2.3 数字触发单元

本数字触发单元以 8751 单片机为核心部件,其工作过程如下:8751 单片机不断地读取 8098 主控单元通过 U3, U4 74HC573 送来的相控角的高、低字节数字量,并通过中断的方法搜集来自同步电路的同步信息,经过必要的运算和逻辑判断后,启动定时/计数器(数字锯齿波形成电路),在定时到相应的相控角时,通过并行接口输出触发信息,经脉冲形成和脉冲功率放大后加在晶闸管的门极上,使相应的可控硅导通。数字触发单元的结构框图如图 2。

3 结论

依据本方案运用多 CPU 并行运行技术而实现的全数字化可控硅充电、浮充电装置,已于 1996 年 4 月初通过国家继电保护设备检测中心的型式实验,通过了 IEC 推荐的抗干扰实验,包括快速瞬变,快速衰减震荡波,电磁场辐射,静电放电等型式实验,稳压稳流精度均小于等于 $\pm 0.3\%$ 。目前为止,已有百余套微机控制晶闸管充电、浮充电装置运行于全国各地的发电厂、变电站中,证明了本方案的正确性和可行性,也真正满足了无人值班变电站的要求。

[参考文献]

- [1] 孙涵芳,徐爱卿. MCS-51 系列单片机原理及应用. 北京航空航天大学出版社,1989,2.
- [2] 方建淳. 8098 单片机原理与应用技术. 天津科学技术出版社,1990,12.
- [3] 梁汉滨,钟彦儒. 电力电子装置的微型计算机化设计. 机械工业出版社,1990,4.

收稿日期:1999-02-04

作者简介:刘殿宏(1967-),男,工程师,现从事可控硅整流器及自动化方面的研究工作;孙君(1960-),男,工程师,现从事可控硅整流器及自动化方面的研究工作。

(下转第 48 页)

可得反映衔铁运动的方程：

$$tti = f(t) = \sum_{m=0}^k a_m t^m$$

进而,可以进一步计算出电磁继电器的角速度特性曲线、动态吸力矩特性曲线等。

4 测试系统的软件设计

测试系统采用 8031 单片机最小应用系统,主要功能为控制电磁继电器的开合,对 CCD 输出信号进行处理,最后经显示或打印输出。由于本系统需处理数据量较大,故用 2764 作为外程序存储器,用 6264 作为数据存储器。

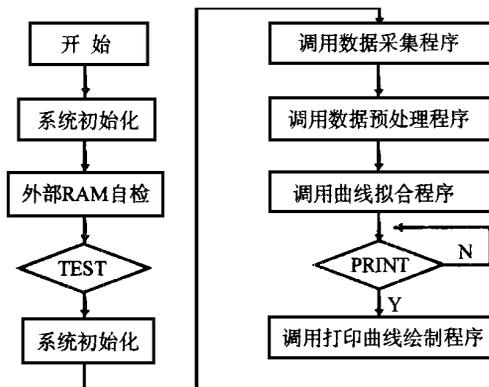


图 2

TESTING SYSTEM ON DYNAMIC CHARACTERISTIC OF MINIATURE ELECTROMAGNETIC RELAY

QIAN Zhong-ping

(Nanjing College of Electric Power, Nanjing 210013, China)

单片机系统软件部分主要由主程序、数据采集程序、数据预处理程序、曲线拟合程序、打印绘图程序等几大模块组成,其工作流程如图 2 所示。

5 结论

本测试系统经过精密调整,测得多种拍合式继电器的动态特性曲线,与理论分析比较吻合,整个系统达到了设计目的。

[参考文献]

- [1] 黄鸿俊,张冠生. 电磁机构动态分析与计算. 机械工业出版社,1993,10.
- [2] (苏)A. C. 巴特拉柯夫等. 激光测量系统. 电子工业出版社,1989,8.
- [3] 苏大图. 光学测量与象质鉴定. 北京工业学院出版社,1988,6.
- [4] 蔡文贵. CCD 技术与应用. 电子工业出版社,1992,11.
- [5] 周祖成等. 电荷耦合器件在信号处理图象传感中的应用. 清华大学出版社,1991,10.
- [6] 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计,系统测量与接口技术. 北京航空航天大学出版社,1990.

收稿日期:1998-11-30

作者简介:钱忠平(1969-),男,助教,硕士,主要从事工业自动化、计算机测控技术的研究。

(上接第 43 页)

MICROPROCESSOR-BASED SILICON CONTROLLED RECTIFIER FOR CHARGING AND FLOAT CHARGING DEVICE

LIU Dian-hong, SUN Jun

(Xuji Power Co., LTD, 461000 Xuchang, China)

Abstract This paper introduces the scheme of digital silicon controlled rectifier for charging and float charging realized by using the technology of single-chip processor. The scheme using digital triggering technology and operation technology of multi-CPU in parallel with high intelligent level can realize not only the function of conventional analog charger but also the function not easy for conventional charger to realize. Two kinds of communication interfaces (RS232 & RS422) are provided to communicate with remote supervising & control stations, which completely realizes function of remote measuring, remote signal, remote control and remote regulation. The device prepares the conditions for realizing synthetic automation and unattended requirement for power plants and substations.

Key words single-chip processor; digital trigger; rectifier for charging & float charging