第 17 卷 第 3 期
2007 年 6 月

梧 州 学 院 学 报
JOURNAL OF WUZHOU UNIVERSITY

No.3 Vol.17
Jun.2007

8098单片机在可控硅功率调节系统中的应用

吴朝木
（桂林空军学院，广西 桂林 541003）

［摘 要］该文介绍了在可控硅功率调节系统中，采用 8098 单片机 HSO 端作为控制信号输出通道的硬件和软件设计。

［关键词］8098 单片机；可控硅；功率调节
［中图分类号］TN43 ［文献标识码］A ［文章编号］1673-8535 (2007) 03-0024-03

Application of 8098 Single-Chip Microcomputer in Si-Control Power Modulation System

Wu Chaomu
（Guilin Air-force Academy, Guilin 541003, China）

Abstract: This paper deals with the designs of the hardware and software based on the HSO of 8098 single-chip microcomputer as the way of control signal in the si-control power modulation system.

Key words: 8098 single-chip microcomputer; Si-control; power modulation

8098 单片机内部集成了丰富的高性能接口单元，利用 8098 单片机可以构成性价比很高的测量控制系统。例如，利用 8098 单片机内部拥有的 4 通道 10 位 A/D 转换器、4 个高速输入通道（HSI）和高速输出通道（HSO）等接口单元，几乎不用扩展其他的接口器件，就能组成测控系统模拟量和数字量的输入输出通道。由于内部接口单元都是可编程的，并且通过内部总线与 CPU 相连，所以利用 8098 单片机构成的系统不仅硬件结构简单、功能强，而且也提高了整个系统的可靠性。

1 可控硅功率调节电路

利用可控硅调节功率具有不冲击电网、对用电设备不产生干扰等优点，是一种应用广泛的功率调节方式。所谓功率调节就是控制在给定周期内可控硅的导通时间，从而改变负载功率，实现功率调节。

设采样周期为 T，在 T 周期内工频交流电的半周波数为 N，如全导通时额定负载功率为 PH，则实际的平均加热功率 P 与 T 周期内实际导通的半周波数 n 成正比，即：$P=\frac{n}{N}P_H$。

因而实现可控硅功率调节须解决 3 个技术关键：（1）获取工频交流电源的过零脉冲，作为触发双向可控硅的同步脉冲；（2）将控制算法得到的控制量变为可控硅在 T 周期内的导通时间；（3）隔离工频交流电源强电对微机系统和控制电路弱电的干扰。根据上述要求设计的可控硅功率调节电路如图 1。

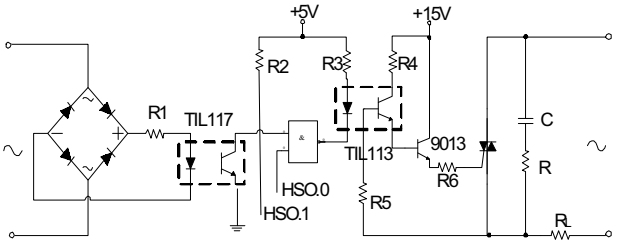

图 1

电路中，光电耦合器 TIL117 用于产生工频交流

收稿日期：2007-04-10

万方数据

电的过零脉冲。交流电经全波整流后驱动光电耦合器输入端的发光二级管的通断，通过合理设计光电耦合器电阻 R1 和 R2 的阻值，在光电耦合器输出端即可获得 1 个幅值和宽度均能满足要求的过零脉冲。该脉冲信号分为两路：一路送至 8098 单片机的高速输入通道 HIS 的引脚，另一路送至与非门的 1 个输入端，与之对应的另一输入端接门控信号，以控制过零脉冲在 T 周期内通过与非门的时间。该门控信号就是 8098 单片机高速输出通道 HSO.0 输出的脉宽信号。

由与非门输出的过零脉冲通过光电耦合器 TIL113 隔离传输至双向可控硅触发电路，为使可控硅可靠导通，同步触发脉冲再经 9013 晶体管功率放大，RL 为负载电阻。

由图 1 可知，光耦合器 TIL117 和 TIL113 将工频交流强电与单元机电路弱电隔离，提高了系统的抗干扰能力和工作的可靠性。

2　HSO 的使用

8098 单片机的高速输出通道 HSO，可按预先设定的时间去触发 1 个或多个事件，并且主要依靠专门的硬件去实现，因而具有占用 CPU 资源少、速度快及使用灵活的优点。

2.1 HSO 时间基准的选择

采用 HSO 将按某种控制算法得到的控制量变换为可控硅在 1 个控制周期 T 内导通的时间，可以选用定时器 T1 作时间基准，也可以选用定时器 T2 作时间基准。T1 是单片机系统的实时时钟，正常工作时一直在循环计数，不受外部信号控制。而 T2 是一个外部事件计数，其计数脉冲来自 HIS.1 引脚，如前所述，在 HIS.1 引脚上接的是过零脉冲，所以 T2 在本设计中作为过零脉冲计数器。对可控硅功率调节，选用 T2 作 HSO 的时间基准更为合适，使控制量与 HSO.0 输出的脉宽有更明确的对应关系、编程简便、实时性好。

2.2　编程要点

2.2.1 采样（控制）周期

采样（控制）周期由 HSO 中的软件定时器产生，也以 T2 作时间基准。取采样周期为 5S，则 T2 在 5S 内对过零脉冲的计数值为 1000（对脉冲上、下沿均计数）。只要在主程序中设置下列几条指令就可以中断方式产生 5S 的采样周期：

```
        LDB  08H,#20H
        CLRB  09H
        LD  15H,#84H
        LDB 06H,#38H
        ADD 04H,0C,#3E8H
```

2.2.2 控制量输出

根据被控对象的动态特性，选择一种合适的控制算法，例如采用 PID 位置式算法，[1]得出控制量 u（n）。如选择 HSO.0 作 u（n）的输出通道，则只需在控制算法模块（子程序）后面安排下述控制量输出程序模块，就可完成将控制量变换为 HSO.0 输出的脉宽信号。

```
        LD AX,u (n)
        DI
NEXT1: CLRB BX
        ORB BX,16H
        JBC  BX, 1,NEXT1
        LDB  15H,#86H
        LDB  06H,#60H
        ADD 04H,0CH,#00C0H
        NOP
        NOP
NEXT2:CLRB BX
        ORB BX,16H
        JBC BX ,1 , NEXT2
        LDB 06H.#04H
        ADD 04H ,0CH,AX
        NOP
        NOP
NEXT3:CLRB BX
        ORB BX, 16H
        JBC  BX,1, NEXT3
        LDB 06H,#38H
        ADD 04H,0CH,#3E8H
```


万方数据

NOP

NOP

EI

按5S采样周期，控制量的最大值为1000，最小值为0，如实际计算出的u（n）超限，则取上、下限数值送AX单元。

2.2.3 软件定时器0中断服务程序

除主程序外，可将主要程序模块（子程序）均放在软件定时器0的中断服务程序中完成。其框图如图2所示。

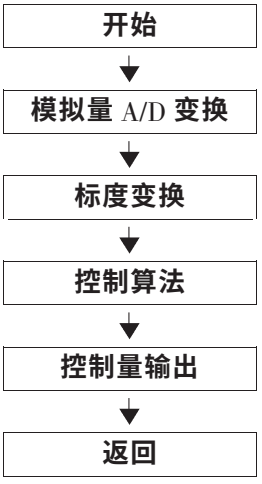

图2

本系统除用于温度显示、温度给定值和PID参数设定的键盘——显示器接口器件8279外，其他均采用8098单片机的内部接口资源构成系统的输入输出通道，采用热电偶作温度传感器，利用晶体管Vbe的负温度特性测量热电偶的冷端温度，二路信号放大后送至8098单片机ACH4和ACH5二通道进行A/D转换，热电偶的线性化和冷端补偿均通过软件在标度变换程序中实现。

此系统除适用从低温（100℃）至高温（1300℃）的温度控制外，还适用于其他非电量（压力、流量、转换等）检测与控制。

参考文献：

[1] 张幽彤.MCS8098系统应用大全[M].北京:清华大学出版社, 1993.

[作者简介]吴朝木（1964-），男，毕业于华南理工大学，现任桂林空军学院军械基础教研室副主任，讲师，从事电子技术和单片机技术的教学与研究。

（责任编辑:苏运霖）

万方数据

8098单片机在可控硅功率调节系统中的应用

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 吴朝木， Wu Chaomu
作者单位： 桂林空军学院,广西,桂林,541003
刊名： 梧州学院学报
英文刊名： JOURNAL OF WUZHOU UNIVERSITY
年，卷(期)： 2007，17(3)
引用次数： 1次

参考文献(1条)

1.张幽彤 MCS8098系统应用大全 1993

相似文献(10条)

1.期刊论文 邢哲 基于单片机技术的可控硅调压节能装置 -工矿自动化2004(5)

介绍了一种以功率因数角和定子电流作为控制参量,并用8098单片机实现的微电脑可控硅电机调压节能装置.实验及应用表明,该装置对于经常工作在轻载或变负载状况下的电机能取得较好的节能效果.

2.学位论文 吴振峰 喷管精锻中频感应加热控制系统关键技术研究 2005

喷管是某军工产品中的一个零件，原有的熔模铸造工艺存在工件坯料成份和组织结构不均匀、内部缺陷和切削加工性差，以及原材料利用率低和产品合格低等缺点，改为棒料加热精锻成形工艺后，工件材料组织结构、物理性能和加工性能等有了较大地改善，原材料利用率和产品质量有了明显地提高。由于新工艺的要求，作为自动生产线上重要加工环节的专用设备，需要研制一台与工件坯料加热工艺相匹配的精锻中频感应加热装置，才能满足喷管零件加工质量和生产效率的要求。 本课题主要针对该加热设备中的温度控制系统关键技术进行研究与实现。在对感应加热机理、可控硅变流技术和自动控制理论进行深入分析和研究的基础上，针对喷管精锻中频感应加热的特点和要求，构建了喷管工件感应加热的数学模型，提出了加热温度数字控制技术方案，设计了8098单片机温度采样和电压输出控制电路、TC787DS芯片单片三相可控硅触发控制电路，用PID算法编写了温度调节反馈控制程序，利用系统保护电路和信号数字滤波程序等技术措施，实现对感应加热系统的安全性和可靠性控制。 该中频感应加热控制系统已投入实际使用，经过实验运行和数据测试，证明其控制系统在运行过程中稳定、准确和可靠，温度控制相对误差小，完全符合新工艺生产技术要求。其中的单片机数字控制技术解决了按给定温度曲线进行温度控制的问题，专用集成电路芯片控制的可控硅触发电路克服了传统可控硅变流过程中分立元件触发电路的移相角漂移、故障率高、安装调试和维护困难等缺点。该技术还成功应用于某稀土材料冶炼炉、粉末冶金铜粉材料熔炼炉等设备的技术改造，取得了较好的应用成效。 本课题在感应加热控制系统的高精度、微型化、智能化控制方面做出了有益的探索，技术上达到了国内同类产品的先进水平，因此具有较高的推广应用价值。

3.学位论文 谭玉柱 同步电动机交-交变频矢量变换控制系统研究 1994

作者对同步电动机交-交变频矢量变换控制系统进行了研究.在系统实现研究中,作者采用了主从微机两级计算机结构,以便合理分配时间,增强系统功能.计算机采用了高性能、高速度的8098准16位单片机.其中主微机系统负责矢量变换运算、电机转速及转子磁通位置检测、磁通和转速调节、系统给定等工作;从微机系统负责定子电流(及励磁电流)实时A/D转换交输出给主微机、触发相应可控硅、电流调节等工作.在系统实现研究中,作者采用了可控硅数字触发,其脉冲宽度由软件控制.系统除定子(及励磁)电流采用模拟器件检测外,其它均采用了数字器件检测.如零电流检测、转速与转子磁通位置检测、同步信号检测等.在有关硬件检测电路中,作者均采用了光电器件,实现了光电检测及强弱电之间的彻底电气隔离.在定子电流检测当中,作者采用了LEM霍尔传感器电流模块,既增加了检测的准确性、快速性,同时又实现了主电路与检测电路之间的电气隔离.在研究该系统的过程中,作者采用了离散化处理方法,解决了同步电动机在旋转坐标系上计算有效磁通的难题,而且所得出的结果非常易于单片机求解.控制软件采用了高可靠性的PL/M-96高级语言编程.作者通过分析、计算,证明了用一片8098单片机实现矢量变换控制的可行性.在定子电流检测当中,为减少谐波的影响,作者采用了复合数字滤波的方法.通过实验作者成功地进行了电流调节试验为系统的实现奠定了基础.

4.会议论文 杨济三.杨忠亮 ＳＶＣ（静止无功补偿）和ＨＶＤＣ（高压直流）控制系统的研制 1993

本文介绍西安输变电成套设计研究所近两年研制的直流输电和静止无功补偿用的控制系统。其中采用了８０９８单片机以及可编程接口、同步锁相、ＰＩ调节等先进技术。试验证明其响应速度快、抗扰动能力强、运行稳定。具有结构紧凑、成本低、技术性能好等优点。并可推广应用于整流、逆变和变频调速系统。ＳＶＣ和ＨＶＤＣ控制系统有许多相似之处，前者简单而完整有代表性，后者为多机系统，本文主要介绍ＳＶＣ控制系统，控制对象为两组可控硅控制的电抗器（ＴＣＲ）和两组可控硅投切的电容器组（ＴＳＣ）。

5.学位论文 王国群 集散型微机配料系统设计 1997

该文给出了集散型微机配料系统的整体设计方案、完整的原理图及主要的程序流程图,简单介绍了8098单片机的主要功能特点及一些常用的I/O编程特点,对主要电路包括流量检测电路、可控硅触发电路、串行口通讯电路、点阵式液晶图形显示器接口及其编程规范作了详细说明.该文所述集散型微机配料系统以MCS-8098单片机为下位机,以电子皮-带秤为计量设备,每台下位机同时控制两台皮带秤,整个系统以一台PC机作为上位机进行集中管理.该系统对运行环境要求低,精度稳定,质量可靠,易于管理.

6.期刊论文 苏明.邓黔生 一种可靠的数字触发器 -现代机械2003(4)

数字触发器是全数字控制系统的关键部件,在我们对全数字控制系统进行的研制过程中,根据全数字的要求,系统采用一台8098单片机作为控制器,设计了一个可靠的高分辨率的可控硅数字触发器,本文结合系统的基本情况,重点介绍了数字触发器的构造和工作原理.该数字触发器在第七砂轮厂HSJ-600砂轮回转试验机及第三砂轮厂163回转试验机上运行多年证明,原理简单,工作可靠.

7.期刊论文 骆德汉.郎文辉 交流电动机软起动控制器的设计 -电子科技大学学报2001,30(5)

介绍交流电动机升压限流软起动技术和软起动控制器,给出交流电动机软起动的基本概念,分析升压限流软起动的基本原理,并对软起动控制器的软硬件设计作介绍,重点讨论了以8098单片机为核心,以无触点可控硅为主要控制器件的软起动控制器的硬件结构,给出了软件主体结构框图和核心程序--同步信号产出的中断服务程序的设计思想和方法.

8.会议论文 苏明 直流电机全数字控制系统 2003

在对直流电机全数字控制系统进行了研制过程中,根据全数字的要求,系统采用一台8098单片机作为控制器,设计了一个可靠的高分辨率的可控硅数字触发器,本文结合全数字控制系统的基本情况,重点介绍了数字触发器的构造和工作原理.该控制系统在第七砂轮厂HSJ—600砂轮回转试验机及第三砂轮厂163回转试验机上运行多年证明,原理简单,工作可靠.

9.学位论文 姚成彬 大型冲击发电机软启动和变频调速拖动技术研究 1995

该论文针对大型冲击发电机启动及并网时给电力系统和发电机带来的冲击电流问题,提出了冲击发电机组的变频调速软启动和拖动方案.选取交-直-交自控式无换相器电机变频调速拖动系统,应用多门学科的理论和技术,研制出一套"微机控制同步机调速"装置.该装置包括:位置检测器、变频器和整流调速控制系统三大部分.对于位置检测器的γo角的整定该文采用了"直流自动寻位法".采用了8098单片机作为调速控制核心,可控硅作为开、关器件.该文还提出了有利于自然

换相的一类调速方法.经实验室动态模拟试验,系统满足同步电机无冲击软启动和变频调速的要求,给冲击发电机机组的启动和调速提供了可行性论证.该技术除了对冲击发电机安全无冲击启动和并网有重大意义外,在节能和工业生产等方面也有积极意义.

10.学位论文 孙晓云 对异步机固态节能起动器的研究 1997

该文介绍了一种用8098单片机控制的异步机固态节能起动器,它充分利用了8098的硬件资源,实现了微机控制的可控硅脉冲触发环节,软起动环节,节能环节、故障检测及保护环节.该文提出了节能和软起动的设计方案,并在节能方案中,分析了触发角,功率因数角和导通角之间的关系,使电机始终工作在最佳节能状态.三相鼠笼式异步电动机不但其数学模型较复杂且难辨识,使得PID参数在不同电机中必须反复适凑,才能获得良好的控制效果.而模糊控制算法以其速度快,可靠性高,鲁棒性好,性能优良正在得到广泛的应用.为此,孙晓云对模糊控制算法在异步机固态节能起动器上的应用进行了一定的研究.

引证文献(1条)

1.林垂涛.郭文川.刘娜.刘小艳 基于单片机的昆虫热特性测量控制系统的设计[期刊论文]-安徽农业科学 2009(1)

本文链接：http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_gxdxwzfxxb200703008.aspx

下载时间：2010年1月4日