

一个单片机实现的锅炉温度监控系统

林周雄

(深圳市鸿捷源自动化有限公司 广东 深圳 518026)

[摘要]: 本设计是采用 8021 单片机实现的一个温度监控系统。该系统将温度传感器采集的温度信号转化为电压信号,经由 V/F 转换器转换为相应的频率信号送至主处理器,CPU 对频率信号作适当处理后,控制、调整系统温度并对系统温度输出显示,从而实现对锅炉的温度监控。

[关键词]: 单片机, V/F 转换, 看门狗

1、概述

目前,单片机以其高可靠性、高性能价格比,在工业控制系统、数据采集系统、智能化仪器仪表、办公室自动化等诸多领域的应用得到极为广泛的应用。而在工业控制系统中,经常使用单片机实现对温度、压力、速度等物理量的测量和控制。本设计是用单片机实现的对锅炉内温度监控系统,使到炉内的温度可以按照实际的生产需要稳定在某个允许的温度范围内。用这种方法实现成本低,效果好,而且实现简单。

2、工作原理

温度采样采用 V/F 转换方案。温度信号由铂热电阻组成的桥电路转化为电压信号,再经由 555 组成的 V/F 转换器转换为频率信号,送至 CPU 的计数器。由计数器可计算出信号的频率,通过表变换便可以得到铂热电阻所测得的温度。实测温度与用户所要求的温度相比较,经 CPU 控制发热丝的开关以使炉内的温度保持在所要求的温度上,从而完成对炉内温度的测控。系统还提供人机界面,通过键盘输入,可以改变系统的控制温度,使炉内温度控制在不同的范围内。系统设有无风无料中断保护,使锅炉系统发生故障时控制系统可以自动切断电源并发出警告,保证锅炉安全运行。

3、硬件实现

本系统主要由 2051 单片机及相应的外围电路、V/F 转换电路、采样电路、输出控制电路、键盘、显示以及接口电路等部分组成。其结构框图如图 1 所示,按其功能可划分为三部分:2051 单片机系统、采样电路和输出控制电路。

3.1 单片机系统

本单片机系统由 2051 单片机、时钟电路、外部中断、复位电路、键盘和 LED 显示等组成。本系统采用 AT89C2051 单片机。2051 是一个有 2k 字节可编程高性能的微控制器。2 个定时计数器:TO(P3.4)用作计数器,计算由 V/F 转换电路输出的电压频率信号。T1 用作定时器,作为系统使用的公用时钟。共 15 根 I/O 线,其中:P1.4 至 P1.7 四个 I/O 口用作 LED 段显示输出;由于采用动态显示方式,P1.1、P1.2、P1.3 用作 LED 显示的位片选,并配合 P3.3 实现系统的键盘输入;为了使系统可以更加稳定可靠地运行,采用带 EPROM 的看门狗 X5045,P3.0 至 P3.2 作为看门狗必须的 I/O 口,并实现系统参数的保存;P3.5 用作加热器的开关控制;另留有 2 个 I/O 口,分别作无风及无料中断输入。

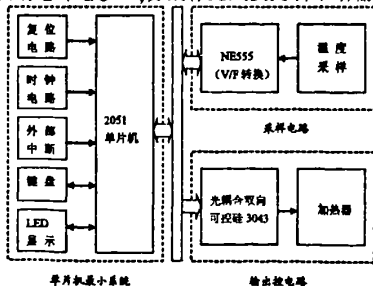


图1 单片机控制系统硬件组成

3.1.1 LED 显示

LED 显示用于故障报警、温度显示、及提供人机界面。显示温度范围 0~400 度。因此共用 3 个 7 段 LED 显示器。按照一般的设计方法 3 个 7 段 LED 需要用 11 个 IO 口实现,即用 8 个 IO 口来控制 LED 的 7 个段及小数点,3 个 IO 口用作 LED 的位选择。这种设计方法简单方便,但需要的 IO 口多。考虑到成本问题,我们选用的 A189C2051 的 IO 口并不充裕,因此这部分我们采用另外一种设计方法,采用 SN74LS247 实现 7 段 LED 的译码及驱动。SN74LS247 可直接把 BCD 码转换成 7 段 LED 的字型码并且有足够大的灌电流和拉电流直接驱动 7 段 LED,无需加三极管来增大负载能力,这样我们仅需 4 个 IO 口可实现 LED 的段控制,加上 3 个 IO 口作 LED 的位选择共 7 个 IO 口。

3.1.2 键盘接口

实现本系统的人机界面,键盘输入需要用到三个按键:一个“修改/确认”键,一个“增”键,一个“减”键。如果用独立式按键接口设计,则需用 3 个 I/O 口。考虑到本系统的 LED 显示输出部分采用动态显示方式,LED 位选择周期性地输出 110,101,011,因此用 1 个 IO 口连至 3 个按键,3 个按键分别连到 3 个 LED 的位选择,即可以实现 1 个 IO 口来实现 3 个按键的扫描。由于 2051 的 IO 口有内部上拉电阻,当按键扫描的 IO 口读到的输入为“0”时,即可知道连到 LED 位选择输出为“0”那个相应的按键被按下。

3.2 采样电路

采样电路主要实现对锅炉内温度的采样,并将温度信号转换成频率信号,输送至 CPU。

3.2.1 温度采样

本系统需要测量的温度范围是 0~400℃,并且对准确度和灵敏度要求比较高,故采用铂热电阻作为温度传感器。铂热电阻经由温差输入回路可得到一个比较小的差动电压,经适当的放大后就得到一个可以表示锅炉温度的电压,再输入到 V/F 转换器转换为频率信号,送至 CPU。

温差输入回路的原理图如图 2,是一个

直流不平衡桥路。其中四个桥路分别是 R1、R2、Rt 及电位器 W1。A 和 D 是桥路的输出端。桥路左右支路 R1、R2 的阻值比 Rt、W1 大得多,因此桥路其它电阻的变化对支路电流的影响极小。这样,

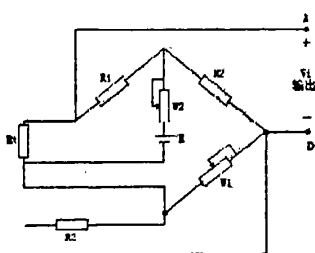


图2 温差输入回路

左右支路可近似看作恒定源。Rt 是铂热电阻,是温度传感器。当外界温度变化时,Rt 的阻值随之而变化。由于左右支路电流近似恒定,Rt 的阻值变化可转化为相应的毫伏电压信号 Vi。为了克服连接导线电阻的影响,热电阻还应采用三线制接法。

差动电压的放大采用三运放差动放大电路,这种经典的放

大电路具有精度高、温飘小、电路简单的特点。其精度范围足够满足本系统的要求。

3.2.2 V/F 转换器

为降低成本,本系统采用的是用 555 芯片设计的 V/F 转换器(原理图见图 3)。经计算,当频率超过 10kHz 时,非线性误差约在 0.2% 左右,完全达到系统的精度要求。

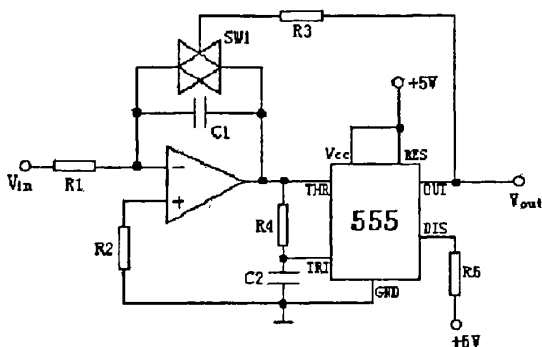


图 3 V/F 转换器电路图

电路原理如下:运算放大器与 C1 组成积分运算电路,当输入电压加进时,C1 上的电压呈线性增长,随着 C1 上电压的增长,C2 也不断充电,电压随之增长。起始时 C2 电位低于 $1/3V_{cc}$,故置位,输出高电平。C2 电压不断上升,超过 $1/3V_{cc}$ 时,此时 C1 仍未达到 $2/3V_{cc}$,电平保持不变。直至 C1 达到 $2/3V_{cc}$ 时,555 翻转复位,SW1 导通,将 C1 迅速放电。回程时间还与 R4C2 的时间常数有关,直至 C2 上电压下降至 $1/3V_{DD}$ 时,555 置位。SW1 随即关,则下一个定时周期开始。运算放大器与 C1 组成积分运算电路,C1 上的电压呈线性增长,由零上升到 $2/3V_{cc}$ 的时间与输入电压成正比,即输出高电平的时间与输入电压成反比。只要适当设计 R4、C2 的数值,在 2051 可以辨认的范围内,可令回程时间足够小。相比于置位时间,回程时间可以忽略不计,输出频率反比于输出高电平的时间,即输出频率正比于输入电压。

3.3 输出控制部分

本系统用 2051 的 P3.5 控制发热丝的开关来实现对炉内的温度控制,采用可控硅输出接口技术。为了使系统运行更加稳定,采用与可控硅相配套的光电隔离器 MOC3043。当输入低电平时,光电二极管导通,MOC3203 内的可控硅也导通,从而驱动

外部电路的可控硅 Q4 导通,这样,加热器接通加热。相反,当输入高电平时,光电二极管不导通,MOC3203 内的可控硅截至,使得外部电路的可控硅 Q4 也截至,加热器停止加热。因此,只要输入低电平和高电平,就可以控制加热器的开和停,从而达到温度控制的目的。

4、软件设计

系统软件设计采用模块化的程序设计方法,主要包括初始化模块、主程序模块、键盘扫描模块、采样模块和显示模块等。软件设计主要要解决各个不同时钟周期的模块的并行。各模块的主要功能为:初始化模块主要对有关的位变量、计数器、定时器等清零或复位操作,同时预置某些变量和显示缓冲区的初值,为系统启动运行做好准备工作。主程序模块是整个系统的总控制程序,负责系统的控制和各个子程序的调用。键盘扫描模块主要是动态扫描各个键,一旦发现某个键闭合,就对该键进行识别、译码与处理。采样模块主要通过计时器实现对锅炉内相应频率的采样输入到 CPU 的内存中,以判断温度是否过高或过低。系统最根本的是通过不断检测锅炉内温度相应的转换频率,判断是否应该加热;并随时检测是否有无风或无料中断,及时切断电源和报警。

5、抗干扰问题

由于强干扰源、射频干扰和电磁干扰的存在,会影响单片机控制系统工作的可靠性,因此必须从硬件和软件两方面解决干扰问题。

硬件抗干扰措施:(1)避免信号线与电力线接近,电路间连接线尽量用相互绞合的屏蔽线,并尽量短。(2)采用光电隔离技术(本系统选用 MOC3043)。(3)采用有“看门狗”功能的微处理器监控芯片(本系统选用 X5045)。(4)将模拟电路地与数字电路地分开,大电流地单独引至接地点,印制板地线足够宽。

软件抗干扰措施:(1)采用数字滤波技术抑制干扰。(2)设置软件陷阱防止程序“跑飞”。(3)设置软件看门狗解决死循环问题。(4)采用软件冗余技术。

参考文献:

- 1.李华,MCS-51 系列单片机实用接口技术,北京航空航天大学出版社,1993,162-229
- 2.童诗白,模拟电子技术基础,高等教育出版社,1988,209-223
- 3.贺庆之,过程控制仪表与装置,内部资料,33-75
- 4.陈永甫,555 集成电路应用 800 例,电子工业出版社,1992,78-99

(上接第 175 页)

```

alert("请求处理返回数据异常");
}
}
}
</script>
<body>
这是一个 Ajax 测试程序<br>
<form name="form">
<input type="button" value="Ajax 测试" onclick="startRequest();"/>
<br>
<input type="text" name="show" value=""/>
</form>
</body>
</html>

```

四、使用场合

根据 Ajax 的特点,它的适用范围主要有以下一些方面:(1)数据验证:校验用户注册、登录等信息;(2)按需获取数据:按用户的要求只需要部分改变页面内容时;(3)读取外部数据:可以读取 XML、JSON 等格式的外部数据。

AJAX 有一些安全隐患,由于可以在浏览器中查看源代码,

这说明任何人都能知道你是怎么创建小部件的,建立 XHR 对象时必须包含统一资源定位符(uniform resource locators,URL),所以可能会有恶意用户修改你的网站,运行它们自己的代码。必须谨慎的使用 AJAX 以降低这种风险。

用 XHR 做出的请求不会记录在浏览器的历史中,如果用户习惯于使用“后退”按钮在应用中进行导航,就可能会产生问题。

参考文献:

- 1.Dave Crane,Eric Pascarello.Ajax In Action[M].Greenwich:Manning Publications Co.,2006.
- 2.Ryan Asleson,Nathaniel T Schutta.Foundations of Ajax[M].北京:人民邮电出版社,2006.
- 3.Jeremy Keith.JavaScript DOM 编程艺术 [M].北京:人民邮电出版社,2006.
- 4.扎卡斯,姆克皮克,福西特.Ajax 高级程序设计[M].北京:人民邮电出版社,2006.

一个单片机实现的锅炉温度监控系统

作者: [林周雄](#)
作者单位: [深圳市鸿捷源自动化有限公司, 广东, 深圳, 518026](#)
刊名: [福建电脑](#)
英文刊名: [FUJIAN COMPUTER](#)
年, 卷(期): 2008, 24(9)
引用次数: 0次

参考文献(4条)

1. [李华](#) [MCS-51系列单片机实用接口技术](#) 1993
2. [童诗白](#) [模拟电子技术基础](#) 1988
3. [贺庆之](#) [过程控制仪表与装置](#)
4. [陈永甫](#) [555集成电路应用800例](#) 1992

相似文献(10条)

1. 期刊论文 [沈国江](#). [王文海](#). [孙优贤](#). [Shen Guojiang](#). [Wang Wenhai](#). [Sun Youxian](#) [v/f转换在智能仪表中的应用](#) - [现代科学仪器](#)2000(6)
本文以智能数字手操器的研究为背景,介绍了将v/f转换用于单片机应用系统的抗干扰措施,提出了一种v/f转换器与单片机(MCS-51)的硬件连接方案,并研究了其相应的软件编程方法.
2. 期刊论文 [陈为](#). [陈静](#). [孟照国](#). [CHEN Wei](#). [CHEN Jing](#). [MENG Zao-guo](#) [基于AT89C52单片机的自动配料控制器](#) - [自动化技术与应用](#)2007, 26(8)
介绍一种适用于混凝土配料的电子配料控制器的设计方案,该电子配料控制器以AT89C52单片机为控制核心,集成了放大器、V/F转换模块、输入输出驱动模块、键盘和显示模块、打印模块.该设计方案的特点是抗干扰能力强,体积小,操作灵活方便,使用安全可靠.
3. 期刊论文 [高明卿](#). [柴钰](#). [宋先文](#). [刘开求](#) [一种单片机可控多功能波形发生器的设计](#) - [西安科技学院学报](#) 2004, 24(2)
波形发生器在现代电路设计中获得了广泛的应用.文中提出了一种基于单片机可控波形发生器的设计方法.本系统主要由函数发生器、波形求和、调幅鉴峰、V/F转换、键盘处理及扩展电源电路等模块构成,具有数/模一体化调节功能,能完成波形的产生、幅值/频率调节、波形存储及掉电保护等功能.实验证明,该波形发生器功能较全、性能稳定,适合实际应用.
4. 期刊论文 [张居亚](#). [Zhang JuYa](#) [应用单片机实现石油温度测量与精度控制的方法](#) - [应用科技](#)2000, 27(5)
由单片机组成的油温测量系统中,采用V/F转换方式采集温度信号,利用相对差值计算技术,通过软件调整定时计数时间来精确控制测量精度,从而使系统测温精度与电路元件参数无关.
5. 会议论文 [郑月仙](#). [彭晶斌](#) [MCS-51T系列单片机在仪表中的应用](#) 2000
在仪表中利用单片机的优点,以及利用单片机实现所要求功能的软、硬件调试及使用方法.
6. 期刊论文 [王志强](#). [陈平](#). [杨晓婧](#). [WANG ZHIQIANG](#). [CHEN PING](#). [YANG XIAOJING](#) [基于MSP430单片机的称重式液位仪的设计](#) - [微计算机信息](#)2008, 24(8)
本文介绍了以MSP430单片机为核心构成的多路称重式液位测控仪的组成、原理及硬、软件设计方案.系统主要由压力传感器、信号处理电路、电磁阀、输出驱动电路、汉字液晶显示器、键盘、声光报警电路、以及MSP430MCU的主机电路构成,实现了全自动液位监控、超限报警并具有以主-从站模式联网功能.
7. 期刊论文 [唐颖](#) [用单片机构成简易A/D转换的几种方法](#) - [现代电子技术](#)2001(1)
主要介绍NS公司推出的新型低价格的8位单片机COP840C,及由它构成简易A/D转换的两种方法.在对A/D转换器的转换速度要求不高时,用这种方法构成A/D转换电路,可省去A/D转换芯片,达到优化电路、降低成本的目的.
8. 期刊论文 [皮大能](#). [郑永刚](#). [Pi Da'neng](#). [Zheng Yonggang](#) [LM331与PIC16F73单片机的连接与驱动](#) - [电工技术](#) 2007(6)
介绍了一种应用V/F转换器LM331芯片组成的A/D转换电路,它具有接线简单,价格低廉,转换精度高等特点,而且LM331芯片在转换过程中不需要软件程序驱动,与AD574等需要软件程序控制的A/D转换电路相比,使用方便.
9. 期刊论文 [李建新](#). [李聚春](#). [LI Jian-xin](#). [LI Ju-chun](#) [由LM331构成单片机V/F精密数据采集电路](#) - [湖北教育学院学报](#)2007, 24(8)
本文介绍了一种电压频率转换器构成串行模数转换器的应用,包括单片机与其接口的电路和高精度频率测量程序设计方法.使用少量线路构成V/F数据采集通道,程序控制电路接口,实现模拟信号高精度转换为计算机要求的数字信号.
10. 期刊论文 [江桦](#). [吴昌东](#). [吴学杰](#). [JIANG HUA](#). [WU CHANGDONG](#). [WU XUEJIE](#) [基于单片机的新型数字式电压表设计](#) - [微计算机信息](#)2008, 24(8)
介绍一种基于单片机的数字式电压表系统,系统由放大、整流滤波电路, V-F 转换电路,中央控制单元及显示电路等几部分构成,这种以单片机为核心的新型智能仪表将计算机技术与测量控制技术有效结合,使得测量结果更准确可靠.设计突破了传统的电压表设计方式,提高了数字式电压表的性价比.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_fjdn200809094.aspx

下载时间: 2010年1月6日