

文章编号:1671-251X(2010)02-0035-04

基于 DSP 的单总线温度测量系统设计 *

王军琴

(西安文理学院机械电子工程系,陕西 西安 710065)

摘要:介绍了单总线数字温度传感器 DS18B20 的特性及工作原理,详细讨论了单总线协议的通信时序,在此基础上提出了一种基于 DSP 处理器 TMS320F2812 与 DS18B20 的温度测量系统的设计方案,给出了系统的软硬件实现方法。该温度测量系统能够同时对 8 路温度进行测量,在温度超限时,系统能够及时报警。实际应用表明,该系统运行稳定可靠,具有一定的实用性和推广价值。

关键词:温度测量;单总线;数字温度传感器;TMS320F2812 DSP;DS18B20

中图分类号:TP273 **文献标识码:**B

Design of 1-wire Bus Temperature Measurement System Based on DSP

WANG Jun-qin

(Dept. of Mechanical and Electronic Engineering of Xi'an University of Arts and Science,
Xi'an 710065, China)

Abstract: The paper introduced characteristics and working principle of a 1-wire bus digital temperature sensor DS18B20, discussed communication scheduling of 1-wire bus protocol in details. In the basis of the discussion, it also put forward a design scheme of temperature measurement system based on DSP processor TMS320F2812 and DS18B20, and gave implementation methods of software and hardware of the system. The temperature measurement system can measure 8-channel temperature at the same time. When the temperature is overrun, the system can alarm in time. The practical application showed that the system works with stability and reliability, and has certain practicability and value of popularization.

Key words: temperature measurement, 1-wire bus, digital temperature sensor, MS320F2812 DSP, DS18B20

0 引言

在现代工农业生产及科学研究等诸多领域,经常需要对环境温度进行测量。传统的温度测量系统

一般采用热电偶或热电阻等模拟温度传感器,需要对温度信号进行调理后再进行 A/D 转换,设计复杂,且易受干扰,测温精度降低,无法满足复杂环境下的使用要求。本文利用高性能 DSP 处理器 TMS320F2812 及 Dallas 半导体公司的数字温度传感器 DS18B20,设计了一种新型的单总线温度测量系统。该温度测量系统能够同时对 8 路温度进行测量,具有结构简单、测量精度高、抗干扰性强、可扩展性好等特点,能够在多种恶劣环境下对现场温度进行测量,具有很强的实用性和推广价值。

收稿日期:2009-10-15

* 基金项目:西安文理学院专项科研资助项目(ky200522)

作者简介:王军琴(1978-),女,硕士,讲师,陕西合阳人,2007 年 6 月毕业于西安科技大学,现主要从事模式识别及数据采集等方面的教学与研究工作,已在国内外各类期刊上发表文章 7 篇。E-mail:doctorrzj@yahoo.com.cn

参考文献:

[1] 邹媛媛,赵明扬,曲艳丽,等.基于 CDMA 技术的无线监控系统的研究与应用 [J].微计算机信息,

2006(4-1):133-135.

- [2] 史丽萍,闫其尧,高扬,等.通风机远程监测与故障诊断系统的设计 [J].煤矿机械,2008(5):12-13.
- [3] 吴勇华.主通风机远程监测系统的设计与实现 [J].矿山机械,2005,33(3):9-12.

1 单总线数字温度传感器 DS18B20

1.1 单总线技术

单总线(1-wire Bus)技术是美国 Dallas 半导体公司近年推出的专有技术,该技术将地址线、数据线、控制线合而为一,数据双向交换、时钟传输及控制均在 1 条信号线上完成。根据单总线技术协议规定,在出厂前,每个芯片内部均有一个光刻的 64 位 ROM 序列号,即该芯片的地址序列码,前 8 位为产品类型标号,接着的 48 位为芯片序列号,最后 8 位为前 56 位的循环冗余校验码。利用序列号,通过寻址即可识别总线上不同类型或者同一类型的不同器件^[1~2]。因此,可通过在单总线上进行码分多址、串行分时数据交换,方便地组建小型网络,该小型网络具有较好的扩展性及可维护性;单总线器件内部集成有收发控制电路和电源存储电路;同时单总线与微处理器的接口非常简单,可节省大量硬件资源;单总线器件功耗较低,通过总线即可向芯片供电,一般不用另附电源;由于单总线上传送的是数字信号,因此,系统具有较强的抗干扰能力和较高的可靠性。

1.2 DS18B20 的特点及工作原理

DS18B20 是美国 Dallas 公司生产的单总线数字温度传感器。该传感器利用温敏振荡器的频率随温度变化的关系,通过对振荡周期的计数来实现温度测量,被测温度用 16 位二进制补码方式串行输出,其测温范围为 $-55 \sim +125$ 。在 $-10 \sim +85$ 范围内,精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。^[1~2]

DSI8B20 内部结构如图 1 所示,主要包括寄生电源、64 位只读存储器(ROM)和单总线接口、存储器控制逻辑、高速缓存、温度传感器、高温触发寄存器 TH、低温触发寄存器 TL、配置寄存器和 8 位 CRC(循环冗余校验码)发生器。其核心是温度传感器,通过用户编程,其精度可配置为 9、10、11 和 12 位,分别对应 0.5 、0.25 、0.125 和 0.0625;根据需要,用户可设定非易失性温度报警上下限值 TH 和 TL,在检测到温度值并转换为数字量后,自动存入存储器中,与设定值 TH 或 TL 进行比较,当测量温度超出给定范围时,自动识别是高温超限还是低温超限,并输出报警信号^[1~2]。

2 系统硬件设计

本系统采用美国 TI 公司的 32 位定点 DSP TMS320F2812 作为处理器。该处理器主频最高可达 150 MHz, 处理速度可达 150MIPS, 具有寻址范

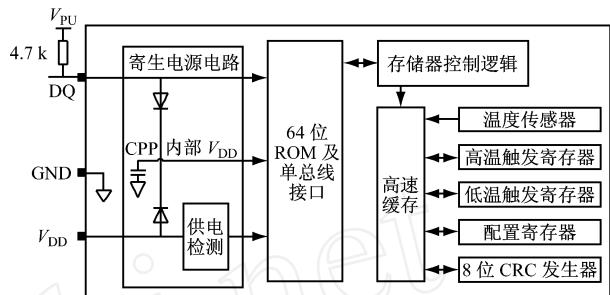


图 1 DS18B20 内部结构图

围大、运算速度快、运算精度高、实时性强等特点；具有丰富的外设，能方便地与主控计算机交换数据，接收控制指令，并返回采集处理过的数据；具有仿真调试功能，可通过 JTAG 接口与宿主机连接，进行系统在线调试^[3~5]。

利用 TMS320F2812、DS18B20 及相关外围电路组成的温度测量系统的结构如图 2 所示。系统采用 8 片 DS18B20 构成温度传感器网络,通过单线连接方式连接至 TMS320F2812 的 GPIOD0 引脚; TMS320F2812 通过单总线协议与温度传感器网络实现通信;通过串行接口、USB 接口或 CAN 总线接口接收主控计算机指令,按照不同的精度和时间要求,控制 DS18B20 按照不同的精度采集温度,在获得温度信息后,通过特定算法将处理后的温度信息传送至主控计算机;此外,还可根据需要设置报警温度,当温度超出设定范围时,进行温度超限报警等。

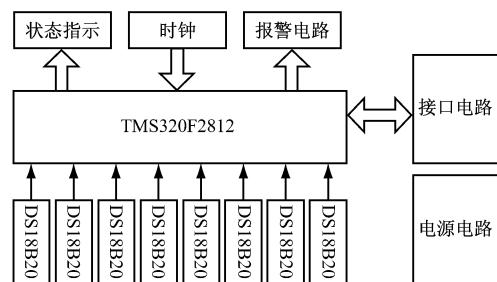


图 2 温度测量系统的结构框图

DS18B20 可采用外接电源及内部寄生电源2 种方式供电。寄生电源能满足 DS18B20 大部分操作的供电,但当处于写存储器和温度 A/D 转换状态时,电流将提高到 1.5 mA,在内部弱上拉电阻上产生大的压降,该电流也高于寄生电源电容所能提供的最大电流,必须外接强上拉电阻。当处于外部供电方式时则不需外接强上拉电阻。同时,在温度超过100 条件时,寄生电源无法确保正常通信,因此,本文选用外接电源供电。

为了保证 DS18B20 不发送数据时能够释放总线

线,以供其它设备使用,因此,总线必须是三态的,本文采用外接上拉电阻,通过 $4.7\text{ k}\Omega$ 的外部上拉电阻将 DS18B20 连接至总线上。这样,当总线闲置时,可确保其状态为高电平。

由于 TMS320F2812 集成有 SCI 模块及 eCAN 模块,因此,只需增加驱动芯片,即可实现系统与主控计算机的串行或 CAN 通信。CAN 总线驱动芯片选用 TI 公司的 SN65HVD251,串行驱动芯片选用 MAXIM 公司的 MAX232。USB 接口采用 Cypress 公司的 CY7C68001 芯片。CY7C68001 上集成了 USB2.0 收发器(物理层)、USB2.0 串行接口引擎 SIE(链路层),USB 应用层协议则由 TMS320F2812 编程实现。

报警电路采用 NPN 三极管、电阻和蜂鸣器组成。在设定报警温度后,超出温度范围时由报警电路实现温度超限报警功能。

3 系统软件设计

软件编程充分利用汇编语言适合于硬件接口控制和高级语言 C++ 编程简单、可读性强的优点,选用汇编语言和高级语言混合编程进行软件开发。系统软件选用 C++ 开发;与硬件密切相关的底层软件则用基于 DSP 的汇编语言开发。

3.1 系统软件

温度测量系统的软件主要包括 DSP 系统初始化程序、接收主控计算机指令程序、传感器网络查询程序、启动温度转换程序、读取温度转换结果程序、向主控计算机汇报温度测量结果程序等。

DSP 系统初始化程序主要包括初始化系统控制器、PLL、看门狗及时钟,设置 GPIO,设置 PIE 中断矢量表等。

在初始化结束后,需要将外部接口的中断入口地址装入 PIE 中断矢量表中,开中断,以接收主控计算机指令。

根据主控计算机指令,在主程序中进行传感器网络查询,对传感器编号排序,对指定传感器发送温度转换指令,设定其温度转换精度,并控制该传感器进行温度采集转换,从而得到测量温度值。

在主程序中,还需根据主控计算机指令设定温度超限报警值,在温度超限时,启动报警装置,实现超限报警。

在温度采集结束后,采用中断方式,向主控计算机汇报温度测量结果。系统软件基本流程如图 3 所示。

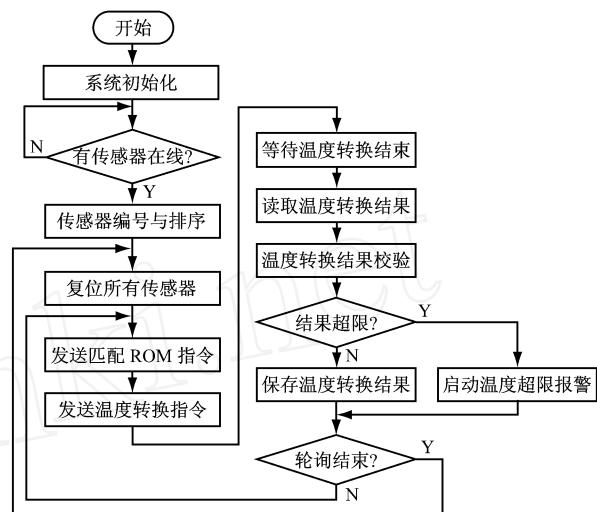


图 3 系统软件基本流程图

3.2 DS18B20 时序控制

由于 DS18B20 采用单总线协议,而 TMS320F2812 并不支持该协议,因此,必须采用软件模拟单总线协议时序来访问 DS18B20^[2]。

根据单总线协议,DS18B20 时序主要有复位时序、读时序及写时序。软件设计中,必须保证指令执行时间小于或等于时序要求的最长时间。

复位时序: TMS320F2812 拉低总线时间至少为 $480\text{ }\mu\text{s}$ 后释放总线,总线由低电平变为高电平,延时 $15\sim60\text{ }\mu\text{s}$ 后,DS18B20 拉低总线 $60\sim240\text{ }\mu\text{s}$,产生应答脉冲,TMS320F2812 接收应答脉冲,复位完成。

写时序: TMS320F2812 将总线置为高电平,再变为低电平,低电平保持时间应大于 $1\text{ }\mu\text{s}$ 。在总线变为低电平后 $15\text{ }\mu\text{s}$ 内,根据写“1”或写“0”使总线变高或继续维持低电平。DS18B20 将在总线变成低电平后 $15\sim60\text{ }\mu\text{s}$ 内进行采样。写入 DS18B20 的数据持续时间为 $60\sim120\text{ }\mu\text{s}$,2 次写数据之间的时间间隔应大于 $1\text{ }\mu\text{s}$ 。

读时序: TMS320F2812 将总线置为高电平,再变为低电平,该低电平应大于 $1\text{ }\mu\text{s}$,然后释放总线,总线由低电平变为高电平。DS18B20 在总线从高电平变为低电平的 $15\text{ }\mu\text{s}$ 内将数据送到总线上, $15\text{ }\mu\text{s}$ 后 TMS320F2812 从总线上读取数据。

在时序控制设计中,将复位及读写时序等操作封装成子程序,系统软件只需调用子程序即可。因此,当 TMS320F2812 发生变化时,只需根据其处理速度,计算出执行单条指令所耗时间,在子程序调用时进行设置,而无需再次进行底层软件开发,既增加了软件的可移植性,又缩短了软件开发周期。

文章编号:1671-251X(2010)02-0038-03

基于 AT89C52 单片机的液晶 GPS 定位仪设计 *

韩晓新, 邢绍邦, 沈琳

(江苏技术师范学院电气信息工程学院, 江苏 常州 213001)

摘要:在介绍 GPS 定位基本原理的基础上, 提出了一种基于 AT89C52 系列单片机的液晶 GPS 定位仪的设计方案, 详细介绍了定位仪的硬件和软件设计。实际应用表明, 该系统能够实现对 GPS 全球定位系统的定位导航信息帧参数的提取, 实现了 GPS 空间数据的读取显示, 具有体积小、功耗低、价格低廉的特点, 有良好的应用价值。

关键词:定位仪; 空间数据; 数据处理; GPS; AT89C52 单片机

中图分类号:TP274 **文献标识码:**B

0 引言

全球定位系统 (Global Positioning System, GPS) 是美国从 20 世纪 70 年代开始研制, 于 1994 年全面建成, 以接收导航卫星信号为基础的非自主式导航与定位系统, 它以全球搜盖、全天候、连续实时提供高精度的三维位置、三维速度和时间信息的能力, 很好地解决了人类的导航和定位问题。

收稿日期: 2009-10-29

* 基金项目: 2009 年度常州科技局中小企业创新基金 (CN20090051)

作者简介: 韩晓新 (1964-), 男, 副教授, 1985 年毕业于东南大学自动化系, 现任江苏技术师范学院电气信息工程学院主任, 主要从事电子测量、电气控制工程方面的教学与科研工作, 已发表文章十余篇。E-mail: dxhxx@jstu.edu.cn

随着全球定位系统的不断改进及软硬件的不断完善, 应用领域正在不断地开拓, 无论在军事还是民用领域都得到广泛的应用和发展, 已成为信息时代不可缺少的一部分。市场上已有许多基于 GPS 接收机开发的产品, 如车载导航系统、GPS 手持式用户机等, 但价格比较昂贵。为此, 本文提出了一种基于 AT89C52 单片机的 GPS 定位仪的设计方案, 并对相关数据信息的处理做了重点的设计。该系统设计简易, 性价比高, 对研究 GPS 二次开发应用具有参考价值。

1 GPS 定位原理

全球有 24 颗 GPS 卫星沿 6 条轨道绕地球运行 (每 4 个一组), GPS 接收模块就是靠接收这些卫星来进行定位的。但一般在地球的同一边不会超过

4 结语

本文以 TMS320F2812 DSP 及可编程数字式温度传感器 DS18B20 为核心构建了一个温度测量系统。该系统能够根据主控计算机指令, 对 8 路温度进行巡回测量, 并进行数据处理, 还可根据设定温度完成温度超限报警等。本系统已成功运用于某飞行器机舱内温度测量系统中。根据测量结果, 主控计算机能够及时启动环控设备, 可以满足飞行器内部复杂环境下的现场温度测量的需要, 系统运行稳定可靠, 具有较高的测量精度和较强的抗干扰能力。本系统也可应用于其它温度测量系统中, 具有较高的实用性和推广价值。

参考文献:

- [1] 李虹, 温秀梅, 高振天. 基于 MSP430 单片机和 DS18B20 的小型测温系统 [J]. 微计算机信息, 2006(20).
- [2] Texas Instruments Incorporated. TMS320C28x 系列 DSP 的 CPU 与外设 [M]. 张卫宁, 译, 北京: 清华大学出版社, 2005.
- [3] 王维治, 徐勇, 肖长河, 等. 基于 TMS320F2812 的移相电容器故障诊断装置的设计 [J]. 计算机测量与控制, 2008, 16(5): 621-623.
- [4] 苏奎峰, 吕强, 耿庆锋, 等. TMS320F2812 原理与开发 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [5] 王念旭. DSP 基础与应用系统设计 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001.