

CAN 总线测控节点智能核心的研究*

蒋建文

(合肥工业大学计算机学院,合肥 230009)

摘 要:介绍了现场总线测控节点的智能体系的原理和一种实用的设计方法。从结构简便、实用性强、可靠性高的角度出发,对系统的构成作了阐述,并对使用的新器件的主要功能和使用方法作了说明。同时介绍了系统中非易失性数据保存的一种实用方法。

关键词:现场总线;测控节点;智能核心

分类号:H017

文献标识码:A

文章编号:1008-5092(2000)03-0011-03

现场总线是当今世界各国关注的热点课题,现场总线的应用也日趋广泛^[1]。现场总线是一种完全分散的体系结构,其智能体系已分散并嵌入到网络拓扑上体现于节点的现场设备之中。现场设备具有了一定程度的自治功能,即使在系统的局部出现问题的时候,系统中的其它部分仍然可以按既定的控制规律继续运行,所以总线上每一个节点都应具有一个“智能核心”。对于应用于现场承担测控任务的总线节点,“智能核心”一般是各种类型的微处理器。围绕这一核心,节点还有程序存储器、时钟发生器、复位系统等,从而构成一个最小系统。节点还应有适量的模拟量输入输出通道和开关量输入输出通道,以便进行信号检测和实时控制。根据这一思想,经过反复对比和筛选之后,本文提出了一种构成 CAN 总线节点智能核心的最小系统与 I/O 方案,在保障系统可靠性的前提下,采用了大量的新型器件和先进技术,使系统结构简便,实用性强,易于功能扩展。

1 最小系统构成

现场总线测控节点一般需要微处理器来构成其智能体系的控制核心,与外围电路一起完成现场检测、实时控制和网络通信管理功能(如图 1)。

1.1 微处理器 80C552 及外围电路设计

经过比较和筛选,采用了 PHILIPS 公司生产的微控制器 80C552 作为测控节点的智能核心^[2]。



图 1 CAN 现场测控节点硬件结构

Fig.1 Hardware Structure of Control and Measurement Node in CAN

高性能单片机 80C552 是以 80C51 为内核增加一定的功能硬件构成的,新增加功能硬件主要有:

- ①一个带有 8 路模拟输入通道的 10 位模数转换器(ADC)
- ②两个 8 位脉宽调制输出(PWM0、PWM1)
- ③I²C 串行总线口
- ④监视跟踪定时器(WATCHINGDOG)T3
- ⑤2 个优先级的 15 个中断源结

由于 80552 增加了以上多种功能,所以采用 80C552 作为微控制器可以减少大量的外围芯片,简化装置的硬件设计,提高装置的功能和可靠性。

1.2 可编程外围芯片 PSD211R 的设计

本系统中采用了美国 WSI 公司的可编程单片机外围接口芯片 PSD211R,这是一个适用于 8 位多路复用总线的单片外围芯片^[3]。PSD211R 不需要任何联接逻辑,可直接与任何 8 位多路复用总线的微控制器接口,它具有 19 根可单独配置的 I/O 引脚(端口 A、B、C),可以用作微控制器 I/O 端

* 收稿日期:1999-12-24

作者简介:蒋建文(1973-),男,浙江省海盐县人,博士研究生,研究方向:智能控制。

口扩展,以及锁存地址输出等;256K 位为 UVEP-ROM,可配置为 $32K \times 8$ 位,为优化地址译码而划分为 8 个相等的 $4K \times 8$ 位可映射存储块,90 μs 的 EPROM 访问时间;片内加密,可对 PSD211R 与 PAD 译码配置加密。

PSD211R 具有 16 位地址/8 位数据总线,数据总线与低 8 位地址线多路复用。80C552 用信号 RD 读取数据存储器,而用信号 PSEN 读取代码存储器,用 WR 写入数据存储器,它使用高电平有效的复位信号 RESET 和 ALE 信号。A 口与 B 口 16 位 I/O 脚可用作微控制器 I/O 端口扩展,用以连接总线控制芯片或用户需要的其他功能电路。C 口 3 个引脚可配置作为片选信号使用。

以上是 PSD211R 配置情况,各配置位如表 1 所示。

表 1 PSD211R 配置

Table 1 Configuration of PSD211

构造位	设置	功能
CADTA	0	8 位数据总线
CADDRDAT	1	多路复用的地址/数据
CRRWR	0	设置 RD 和 WR 模式
CA19/CSI	0	设置 CSI 输入为掉电模式
CALE	0	ALE 高电平有效
CRESET	1	RESET 高电平有效
CMOB/SEP	1	代码存储器与数据存储器分开
CSECURITP	0	无加密
CPAF1	0	端口 A 引脚为 I/O
CPBF	1	端口 B 引脚为 I/O
CPCF	1	端口 C 引脚为 CS8-CS10

设计中采用 PSD211 后至少可以取代常规设计中的 74LS373、74LS138、8255(或 8279)、27256 等 4 个芯片。其编程需要用到 PSDLITE 或 PSDSOFT 软件和专用的编程器,其详细过程就不在本文中叙述了。

2 I/O 通道的设计

2.1 数字通道的设计

本系统配置了 8 路开关量输入和两路开关量输出。8 路开关量输入首先经过光电耦合器隔离,然后输入 80C552 的 P4 口,80C552 通过对 P4 口的读取获得开关量输入。

2 路开关量输出是通过对 P1 口的 P1.0 和 P1.1 两引脚的写操作输出,经三极管驱动继电器,向外界提供以触点的通断表示的开关量信号。

2.2 模拟通道的设计

在本系统的设计中,安排了 6 路模拟量输入和一路模拟量的输出。其范围适应 $0 \sim 5 V$ 或 $1 \sim 5 V$ 的标准信号。为了提高系统的安全性,在模拟信号的输入和输出通道上都采用了新型的精密线性光耦合器 TIL300 进行模拟量的线性隔离,以期达到既保证隔离作用,又保证模拟信号的传输精度。

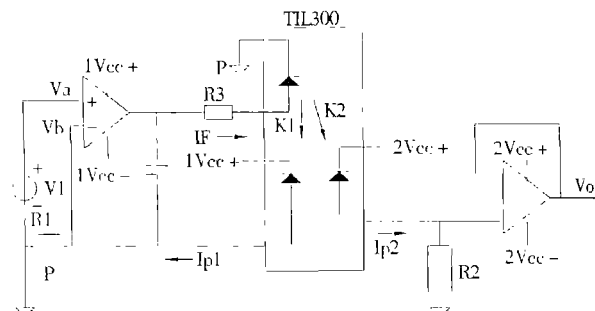


图 2 TIL300 的应用原理

Fig.2 Application Principle of TIL300

TIL300 精密线性光耦合器具有由一个红外发光二极管(LED)照射分叉配置的一个隔离反馈光敏二极管和一个输出光敏二极管的结构,反馈光敏二极管吸收 LED 光通量的一部分而产生控制信号,该信号可用来调节 LED 的驱动电流。这种技术可用来补偿 LED 时间和温度特性的非线性,输出光敏二极管产生的输出信号与 LED 发出的伺服光通量成线性比例。TIL300 具有高传输增益稳定性。偏差小于 0.5%。因此对于 1:10 量程范围内一般精度的测量,线性光耦的隔离是可以满足要求的。

经隔离之后的模拟信号,经过 TL7726 的过压保护,接到 80C552 的 ADC0 ~ ADC5 进行 A/D 转换。TL7726 为一个 6 路过压保护芯片,当模拟电压高于比较电压 V_{REF} 或低于地电压(GND)时,TL7726 便工作将电压箝位 $V_{REF} \pm 200 mV$ 或 GND $\pm 200 mV$ 范围内,起到过压保护作用,TL7726 具有温度特性好,精度高,和速度快等良好特性。性能优于一般的二极管箝位电路。 V_{REF} 可根据具体情况而定,可选用 A/D 转换的基准电压。

80C552 提供两路脉宽调制输出 PWM0 和 PWM1。输出脉冲的重复频率由特殊功能寄存器 PWMP(8 位预分频器)确定。当单片机的时钟为 12 MHz 时,输出重复频率可编程为 92 Hz 的 1 ~ 255 倍。通过对 PWM0 和 PWM1 寄存器装入相应

的值,可以对两路 PWM 输出占空比编程。装入的值表示低电平所占的比例,因此占空比可表示为 $1 - \text{PWMX}/255$,当 PWMX 为 0 和 255 时,分别输出高电平和低电平,其它的值则为 PWM 波形。本设计中对 PWM 波形经有源滤波得到与脉宽成正比的直流电平,经 TL300 隔离输出。为在节点上实现独立的闭环控制准备了条件。

2.3 I²C 总线串行 E²PROM 的有关设计

近年来在硬件方面的一个引人注目的进展是 I²C 总线规范和器件的出现。I²C 总线(Inter IC Bus),即集成电路芯片间总线,从某种意义上说是电路板上的串行通信总线网络。很多不同功能的具有 I²C 总线接口的芯片(如动态 RAM、E²PROM、LCD 及 LED 驱动器、I/O 接口,日历时钟、A/D、D/A 等)均可挂接在只有两条线(SDA-串行数据线,SCL-串行时钟线)的 I²C 总线上,在 CPU 的管理下按一定的通信协议进行寻址和信息的传输。每种电路模块都有唯一的地址,执行不同的功能。I²C 总线的出现对减少连线、缩小线路板面积、实现硬件设计的模块化等具有重大的意义。

本选题的 CAN 总线节点的硬件设计中采用了具有 I²C 总线接口的串行 E²PROM 芯片 AT24C04 作为不易失数据存贮器,用于保存装置不允许随意修改和丢失的关键数据,如输入模拟量的量程、开关量的控制逻辑、闭环调节器的默认设置和整定值等。串行 E²PROM 除了连线少外,

从结构上也比并行 E²PROM 减少了误写的机会,当然这也是以牺牲访问速度为代价的。

AT24C04 内部组态为 $512 \times 8(4K)$ 位,随机字寻址需一个 9 位字地址。有 16 字节页面写入功能。24C04 器件地址组成如下(见表 2):

表 2 24C04 器件地址组成

Table 2 Address Constitution of PSD211R

1	0	1	0	A ₂	A ₁	P ₀	R/W
---	---	---	---	----------------	----------------	----------------	-----

高 4 位是 E²PROM 器件的专用标识。A₂、A₁ 由硬件连接决定芯片的地址,由此可见一块电路板上可接 4 片 24C04。P₀ 为页面寻址位,应视为数据码寻址的最高位,R/W 为读写选择位,为“0”时进行写操作,“1”时读操作。

3 应用实例

由于该系统已经具有完善的检测和控制功能,且有良好的可扩展性,用户可根据需要嵌入各种总线控制器,使其成为总线上的一个智能测控节点,应用灵活方便。

在实际应用中,我们已成功地将 CAN 总线控制芯片嵌入其中,形成由 CAN 控制器 82C200 和 CAN 控制接口芯片 82C250 共同完成 CAN 总线通信功能,使其成为一个 CAN 总线智能节点,并在应用中获得满意的效果。

参考文献:

[1] 邹宽明.CAN 总线原理和应用系统设计[M].北京:北京航空航天大学出版社,1996.19~60,85~91.
[2] 李朝青.单片机原理及接口技术[M].北京:北京航空航天大学出版社,1994.259~289.
[3] 许少云,李伟鹏.PSD 原理、开发和应用[M].北京:电子工业出版社,1996.1~214.

Research on the Intelligence Core of Control
and Measurement Node in CAN

JIANG Jian-wen

(Hefei University of Technology, Hefei 230009, PRC)

Abstract: In this paper, the theory of intelligence system of measurement and control node in CAN and a kind of simple structure and strong practicality, the composition of the system is started in detail, the main function and the way of using the new instruments used in the system is also introduced. Besides, we propose a practical method of saving non-volatile data in the system.

Keywords: CAN; network interface; 82C200