

AT89C2051 在 A/D 转换中的应用

李大伟, 王连平, 曹延波

(吉林大学, 长春 130012)

摘要:在简要介绍了 I²C 串行总线^[1]和闪速(Flash)单片机^[2]的基础上,重点研究了在数据采集系统中应用 I²C 串行总线的原理和方法。阐述了 I²C 总线的结构,并对 I²C 总线上的数据传输进行了详细分析。通过一个应用实例,提出了 Flash 单片机与串行 E²PROM 进行连接的实现方案。其中的硬件是针对应用广泛的 AT89 系列中的 AT89C2051 Flash 单片机而设计的,而串行 E²PROM 以 AT24C16 为例。研究表明,在数据采集系统中应用 I²C 总线是方便、灵活、有效的,而且切实可行。I²C 串行总线可以广泛地应用于不同领域,本文介绍的内容,对应用 I²C 总线具有一定的参考价值。

关键词:数据采集;总线;闪速存储器;闪速单片机

中图分类号:TP368.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-009X(2008)04-0050-03

Research of application of I²C BUS to data collection system

Li Da-wei, Wang Lian-ping, Cao Yan-bo

(Jilin University, Changchun 130012, China)

Abstract: I²C BUS and Flash Microcontroller are introduced, the principle and method of the application of I²C BUS to data collection system are investigated. The structure of I²C BUS is described and the data transfer on I²C BUS is analyzed in detail. By an example, the implementation schemes to connect the serial E²PROM to the Flash Microcontroller is proposed. The design of hardware is directly facing AT89C2051 Flash Microcontroller of the series of AT89, and the serial E²PROM can be substituted with the AT24C16. The research proves that the application of I²C BUS to data collection system is expediently, agile, high efficiency and feasible. I²C BUS can be applied to the different fields widely. The content introduced by this article is valuable for the application of I²C BUS.

Key words: data collection; BUS; flash memory; flash microcontroller

目前,单片机在小型自动化仪器仪表中的应用越来越广泛,取得了前所未有的飞速发展。在很多情况下,需要采集和处理的数据并不是很复杂,甚至单片机与许多外围电路之间主要是实现控制功能,而且许多外设并不要求很高的数据传输速度。但是,由于应用场合和安装环境的限制,用户希望它的体积要小,功耗要低,电路要简单,

成本要低廉,还能根据需要进行 A/D 转换。针对这种情况,可以采用美国 ATMEL 公司生产的 AT89 系列单片机中的 AT89C2051 Flash 单片机,完全可以满足这些要求。AT89C2051^[3]是一种高性能的 8 位 CMOS 单片微型计算机,它的最大特点就是在片内含有 Flash 存储器,而且引脚少,还有内置的积分模拟比较器,能方便地构成

收稿日期:2008-07-18.

作者简介:李大为(1966-),男,硕士,副教授.现从事计算机应用教学工作.

廉价的 A/D 转换器,比较适合用于小型仪器^[4]和微型系统^[5]的设计使用。笔者将在本文中介绍一种用 AT89C2051 Flash 单片机做的 RC 模数转换器。

1 AT89C2051 Flash 单片机

在国内,应用最广泛的八位单片机是 MCS-51 系列,而美国 ATMEL 公司生产的 AT89 系列单片机是一种新型的、与 MCS-51 兼容的、并且内部含有 Flash 存储器(闪速存储器)的单片机。它是一种来源于 MCS-51 系列而又优于 MCS-51 系列,在通讯、自动控制、计算机外设、工业、交通、汽车、航空、运输、仪器仪表、家电等领域有着十分巨大的应用潜力,尤其是在小型便携式和省电的仪器和系统中显得更为有用。由于它优越的性能和良好的性价比,现在的 AT89 系列大有取代 MCS-51 系列之势。

这个系列的单片机内部的存储器是以闪速存储器技术来生产的,所以 AT89 系列的单片机也

称 Flash 单片机或闪速单片机。AT89C2051 是 AT89 系列中的一员,是一种低功耗、高性能的 CMOS 八位微型计算机。它主要由下面几部分组成:1 个 8 位中央处理单元(CPU)、2 KB Flash 存储器、128 B 片内 RAM、15 根可编程 I/O 引线、2 个 16 位的定时/计数器、5 向量两级中断、1 个全双工串行口、1 个精密模拟比较器以及片内震荡器和时钟电路。其中 P1.0 和 P1.1 分别作为片内精密模拟比较器的同相输入(AIN0)和反相输入(AIN1),P3.6 用于固定输入片内比较器的输出信号,而集成芯片没有对应的可访问的外接引脚。另外,AT89C2051 还支持两种可选的软件节电工作方式:空闲方式停止 CPU 工作,但允许 RAM、定时/计数器、串行口和中断系统继续工作;掉电方式保存 RAM 内容,但震荡器停止工作,并禁止所有其它部件的工作直到下一个硬件复位。

AT89C2051 的结构框图如图 1 所示。

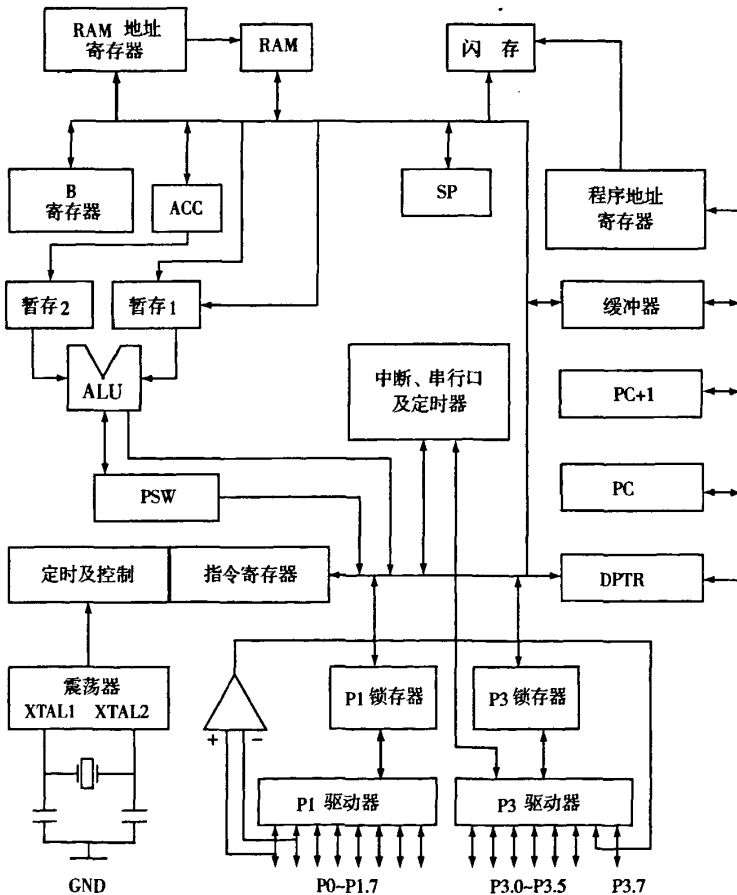


图 1 AT89C2051 结构框图

从图 1 中可以看出,AT89C2051 具有其它微型计算机所拥有的各个部分,而它们都集成在一块只有 20 个管脚的小芯片上。因此,AT89C2051 是一种强劲的微型计算机,它为小型仪器和微型系统提供了一种高度灵活而且成本低廉的解决办法。

2 用 AT89C2051 构成的 RC 模数转换器^[5-11]

用 AT89C2051 Flash 单片机构成的 RC 模数转换器,分辨力小于 50 mV,精确度小于 0.1 V,转换时间小于 7 ms,而且电路简单,成本极低。其电路如图 2 所示。

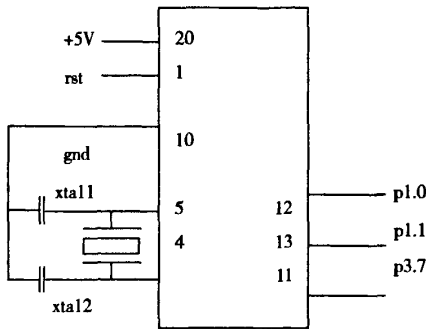


图 2 模数转换器

在这个应用中,AT89C2051 作为一个总线控制器,启动和控制数据的接收和发送并生成时钟信号,而 AT24C16 挂载在总线上,共同实现串行数据存储。

3 结束语

通过以上介绍可以看出,在数据采集系统中应用具有 I²C 串行总线的器件,可以最大限度地简化系统结构,只用两根 I/O 引线即可实现系统

的数据传输,而且各电路单元之间的连接非常简单。通过实例可以看出,用 AT89C2051 与 AT24C16 配合使用,是方便、灵活、有效的,而且切实可行。I²C 串行总线在单片机应用系统等领域具有光明的前景^[12]。如果把 I²C 串行总线推广应用于微型数据采集系统中,必将产生明显的应用效果。

参考文献:

- [1] 何立民. I²C 总线应用系统设计[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1995.
- [2] 余永权. Flash 系列单片机原理及应用[M]. 北京:电子工业出版社,1997.
- [3] 孙涵芳,徐爱卿. MCS-51 系列单片机原理及应用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1990.
- [4] 张铁军. 微型计算机接口技术[M]. 延边:延边大学出版社,1994.
- [5] 荀殿栋,陈绍廉. 微处理器应用技术与实例[M]. 北京:电子工业出版社,1997.
- [6] 胡汉才. 单片机原理及其接口技术[M]. 北京:清华大学出版社,1996.
- [7] 李勋,刘源. 单片机实用教程[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2000.
- [8] 赵秀珍,单永磊. 单片微型计算机原理及其应用[M]. 北京:中国水利水电出版社,2001.
- [9] 朱定华. 单片机原理及接口技术[M]. 北京:电子工业出版社,2001.
- [10] 李群芳,黄建. 单片微型计算机与接口技术[M]. 北京:电子工业出版社,2001.
- [11] 王建校,杨建国,宁改娣,危建国. 51 系列单片机及 C51 程序设计[M]. 北京:科学出版社,2002.
- [12] 林君. 现代科学仪器及其发展趋势[J]. 吉林大学学报(信息科学版),2002,(1):1-6.

(上接第 13 页)

低或过高造成,更换合适的供电模块就可以保证正常工作;二是供电电源正负极接错,按正确接法更正即可恢复正常工作。

参考文献:

- [1] 中国气象局监测网络司. 中尺度灾害性天气监测预警系统建设指南[G]. 北京:中国气象局,2001.
- [2] 谭鉴荣,郑明辉. 自动气象站资料采集新 Modem 的设计和使用的[J]. 广东气象,2002,101(3):22-23.

- [3] 何立民. MSC-51/96 系列单片机原理及应用[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2001.
- [4] 常青,陈耀辉,孙广富. 可编程专用集成电路及其应用与设计实践[M]. 北京:国防工业出版社,2005.
- [5] 徐爱钧,彭秀华. 单片机高级语言 C51 应用程序设计[M]. 北京:电子工业出版社,2006.
- [6] 谭鉴荣,等. 基于宽带网的天气雷达实时监测系统[J]. 气象科技,2008,206(1):95-99.

AT89C2051在A/D转换中的应用

作者: [李大伟](#), [王连平](#), [曹延波](#), [Li Da-wei](#), [Wang Lian-ping](#), [Cao Yan-bo](#)
 作者单位: [吉林大学, 长春, 130012](#)
 刊名: [气象水文海洋仪器](#)
 英文刊名: [METEOROLOGICAL, HYDROLOGICAL AND MARINE INSTRUMENTS](#)
 年, 卷(期): 2008, (4)
 引用次数: 0次

参考文献(12条)

1. [何立民](#) [I2C总线应用系统设计](#) 1995
2. [余永权](#) [Flash系列单片机原理及应用](#) 1997
3. [孙涵芳](#), [徐爱媛](#) [MCS-51系列单片机原理及应用](#) 1990
4. [张铁军](#) [微型计算机接口技术](#) 1994
5. [荀殿栋](#), [陈绍廉](#) [微处理器应用技术与实例](#) 1997
6. [胡汉才](#) [单片机原理及其接口技术](#) 1996
7. [李勋](#), [刘源](#) [单片机实用教程](#) 2000
8. [赵秀珍](#), [单永磊](#) [单片微型计算机原理及其应用](#) 2001
9. [朱定华](#) [单片机原理及接口技术](#) 2001
10. [李群芳](#), [黄建](#) [单片微型计算机与接口技术](#) 2001
11. [王建校](#), [杨建国](#), [宁改娣](#), [危建国](#) [51系列单片机及C51程序设计](#) 2002
12. [林君](#) [现代科学仪器及其发展趋势](#)[期刊论文]-[吉林大学学报\(信息科学版\)](#) 2002(1)

相似文献(10条)

1. 学位论文 [姜万波](#) [基于PCI总线和PXI总线数据采集技术的研究](#) 2001
 该课题研究包括了两在部分内容,一是基于PCI总线数据采集技术,二是基于PXI总线的的数据采集技术,前者主要是软件技术的研究,包括数字信号处理器(DSP)的硬件编程和WIN32下PCI设备的底层驱动程序设计等,而后者主要是硬件技术的研究,包括PXI总线接口、DSP接口、高速AD接口以及CPLD、SDRAM等技术的应用。
2. 学位论文 [房纪涛](#) [基于PCI04总线的的数据采集仪与数据分析系统的研究开发](#) 2006
 在现代企业生产过程中,智能数据采集系统的应用受到广泛的重视,被认为是提高企业市场竞争力的重要途径。本文以研发出一套可靠性高、功能强大的便携式数据采集仪器为导向,在深入研究数据采集系统原理的基础上,设计开发出了基于PCI04总线的的数据采集仪。研发过程中,采用基于PCI04总线结构的设计思路,充分利用了PCI04总线结构的堆栈式连接、结构紧凑、集成度高、扩展性强和功能强大等特点。该仪器不仅具有现场实时数据采集和分析的主要功能,还具有数字量I/O控制以及定时与计数等可扩展功能。为了实现对高水平质量的生产过程进行有效监控,进而又研发了功能强大的数据采集与数据分析软件系统,从而可以充分发挥数据采集仪的硬件性能。软件设计中,采用了先进的理论算法,在实现对数据的正态性检验的基础上,利用统计过程质量控制理论实现对生产过程的有效监控。软件系统具有智能数据采集、有效数据管理、过程能力指数计算、控制图显示以及过程异常自动预警等功能。最后,通过实例分析证明了该数据采集仪硬件性能的可靠性和软件理论的正确性。本系统适合于在现场对生产状态进行分析和判断,及时预防和控制生产过程,其在很大程度上提高了产品质量和企业经济效益。
3. 期刊论文 [崔益安](#), [白宣诚](#), [杜华坤](#), [CUI Yi-an](#), [BAI Yi-cheng](#), [DU Hua-kun](#) [基于扩展总线的电法勘探数据采集仪器设计-中南大学学报\(自然科学版\)](#) 2005, 36(2)
 研究了一种新颖、实用的多通道数据采集仪器设计方法。通过可编程并行接口芯片8255将IBM-PC并行打印端口扩展成3个具有双向通讯功能的8位I/O端口,利用这3个I/O端口分别作为数据采集仪器的数据总线、地址总线和控制总线。同时,利用一组“模拟信号总线”使仪器能对模拟信号进行流水线式并行处理,很方便地实现多通道数据采集。总线设计使仪器各功能模块能实现灵活组合,动态寻址,可满足各种电法勘探的数据采集要求。
4. 学位论文 [彭元修](#) [基于CAN总线的的数据采集与控制系统研究](#) 2005
 上海海事大学自主开发的轮机模拟器采用了工控机加数据采集卡完成数据采集、处理和控制在船舶自动化控制仿真中取得了很好的效果。但是近来在研究电力推进仿真系统的过程中,要求仿真平台能快速解析和演绎复杂的船舶推进系统数学模型。以工控机为基础的数据采集与控制系统是集中控制方式,线路比较复杂,可靠性比较差。本课题是电力推进仿真系统项目中的一个子课题,开发基于CAN总线的的数据采集与控制系统可以完全解决以工控机为基础的数据采集与控制系统存在的问题。现在微控制器加现场总线在船舶自动化控制仿真系统数据采集与控制方面应用并不多,尚处于探索阶段。进行这方面的研究和开发将弥补微控制器加现场总线在船舶自动化控制仿真系统的数据采集与控制中应用的空白。本文的主要内容是开发基于CAN总线的的数据采集与控制系统,由ATmega128来完成数据采集、数据处理、控制运算、控制输出等;将CAN的应用层嵌入ATmega128实现CAN智能节点与上位机的交互CAN通信,以及CAN智能节点之间的CAN交互通信。本文的主要开发工作如下: 1、硬件电路设计与调试 2、软件设计与调试 3、软硬件联调 4、系统测试 由于系统的模块化结构,基于CAN总线的的数据采集与控制系统不仅可以用于船舶自动化控制仿真系统当中,而且在电力推进仿真系统和小型模拟器中也能出色完成数据采集和控制任务。
5. 学位论文 [曹万鹏](#) [CAN总线高精度数据采集器的研制](#) 2001
 该文通过对CAN总线高精度数据采集器的研制,对高精度A/D采集系统以及利用CAN总线通讯进行了研究,该研究工作有助于提高数据采集模块的采集精度,并且使数据模块具有了远程通讯的功能,从而使数据模块具有了更优良的性能,可以应用于更多的领域。该文首先对数据采集系统的组成进行了

分析,为了保证该数据采集模块达到要求的分辨力,研究人员对各种可能的干扰来源进行分析后,对数据采集部分进行了抗干扰处理。对从传感器传来的信号,在前向通道进行电路设计,采取抗干扰措施,使A/D的输入信号中混有的干扰噪声得以滤除;为了达到要求的分辨力,我们对A/D器件的工作原理进行了分析,选择了基于 $\Sigma-\Delta$ 原理的ADS1252的A/D转换器,它具有卓越的性能,从原理上减小了A/D转换过程中可能产生的噪声干扰,进一步保证了该数据采集器能达到预期的要求。其次,该论文通过对CAN总线协议的研究,基于CAN总线的通信原理,进行了CAN总线上的多点通信的系统设计。最后,对整个系统进行了调试,测试结果表明,系统全面满足了设计指标的要求,达到了21位的分辨力和完成了远程通信的任务。

6. 学位论文 钱国平 基于PXI总线的数据采集模块的研制 2004

该文在研究PXI总线规范的基础上,研究和设计了基于PXI总线的数据采集模块。数据采集模块是组建PXI自动测试系统的一种应用广泛的模块,对它的研究具有重要的实际意义。数据采集模块是数字信号处理的核心部件之一。在雷达信号处理、数字图像处理 and 虚拟仪器等领域中,数据采集都得到了广泛的应用。该文概要地介绍了PXI总线的发展和体系结构,还简单介绍了数据采集的发展状况。在模块的设计中,经过方案对比采用了PCI 9030加CPLD的PXI总线接口硬件设计:利用高精度、高性能氧化物半导体模拟开关MAX308/MAX309构建16路模拟信号单端输入、通道、量程可编程切换;采用了高精度16位A/D转换器TLC4541作为采集模块的核心芯片来完成模数转换;采用功能强大的数字信号处理器TMS320VC5409作为该地控制器,利用DSP强大的数据处理功能,不仅可以对数据进行自动校准、存储还可以对数据进行实时处理;采用了Altera公司的CPLD设计了PXI的触发电路和整个模块的控制逻辑。在软件部分,该文研究了PXI总线设备驱动程序和软面板的设计方法,介绍了几种设备驱动程序的开发工具,并选用Windriver完成了驱动程序的设计,给出了一些PXI设备驱动程序。最后利用NI公司的Labwindows/CVI编制了数据采集模块的软面板。

7. 学位论文 唐立科 基于64位PCI总线的数据采集与存储系统的实现 2008

在实际雷达系统中,为了获取实验数据以改进雷达信号处理算法,往往需要在现场进行高速、大容量的数据采集存储,然后进行处理。PCI总线具有高性能、低成本和软件兼容性好的特点,已经成为计算机的主要总线系统。本文探讨了一种基于64位PCI总线的高速数据采集与存储系统的设计与实现方法。该数据采集系统主要包括两个方面:一是基于PCI总线的数据存储卡;一是基于AD采样的数据采集卡。本文介绍了PCI总线规范及其接口控制电路的实现方法,确定使用64位PCI总线接口芯片PCI9656来实现PCI总线的设计,分别给出了基于PCI总线的数据存储卡和基于AD9640的双通道数据采集卡的系统结构设计,详细分析了数据存储卡和数据采集卡各功能模块及其功能实现,讨论了硬件电路设计中应注意的问题,论述了以WinDriver和Visual C++6.0为开发工具的系统驱动和应用程序的开发,以及系统调试。该数据采集系统可以根据用户要求灵活设置采样参数对雷达视频信号进行采样和存储,实现高速、大容量数据采集。

8. 学位论文 王毅峰 基于CAN总线的分布式数据采集与控制系统 2001

该文首先介绍了基于CAN总线的分布式数据采集与控制系统的总体结构,然后从硬件方面描述了基于CAN总线的通信协议转换单元、数据采集单元和输出控制单元的功能、硬件配置及单元功能的具体实现过程,给出了各单元的性能指标。软件方面,以C语言作为平台,开发了基于CAN总线的上位计算机管理与监控软件,实现了对整个网络设备的系统管理和系统控制功能。对于该总线系统,作者运用了PID控制和模糊控制算法实现了对水箱液位的控制,达到了理想的效果。基于CAN总线的控制系统很好地解决了集散控制系统难以解决的难题,模糊控制的应用能很好地把总线控制系统应用到具有非线性、大时滞和难于获得精确模型的控制系统中。

9. 期刊论文 叶玉明、姚伯威、彭卫 基于PCI总线数据采集系统研究 -中国测试技术2003, 29(1)

本文主要讲述了基于PCI总线规范2.2的高速实时数据采集系统,32路外界信号经传感器转换成电信号输入A/D,转换后的数字信号通过总线接口设备PLX9030送到PCI总线,CPU处理过的数字信号又通过PLX9030送到局部总线,D/A转换后控制现场。

10. 学位论文 赖晓斌 基于PCI总线的DSP数据采集系统设计 2006

在数字信号处理技术中,DSP以其强大的数字运算能力已经成为数字信号处理器的代名词;PCI总线结构具有高性能、低成本和软件兼容性的特点,近年来已成为PC机的主流总线。论文研究了基于PCI总线技术的DSP数据采集系统的设计。基于PCI总线的DSP数据采集系统的核心器件是DSP芯片。DSP不但可以完成对信号的采集,还可以通过软件进一步扩展系统完成数字滤波、压缩等方面的功能。信号首先进入一个串口A/D转换器转换成数字信号,通过DSP的多通道缓冲串口采集到DSP中,经简单的处理,转存到DSP的主机可访问的区域,最后通过PCI总线传输到PC机上显示。论文介绍了DSP技术与PCI总线的发展现状,PCI局部总线规范及PCI总线操作中的关键技术;研究了基于PCI总线的DSP数据采集系统的硬件电路设计。该系统采用TI公司的TLV1572实现模数的转换、TMS320VC5416数字信号处理器进行数据的采集与处理、PCI与DSP的专用接口控制芯片PCI2040来实现PCI总线协议。硬件需要软件的配合才能实现其功能,因此设备驱动程序的设计是一个重要部分,论文研究了Windows2000体系结构下的WDM驱动模式的组成、开发设备驱动程序的工具以及在开发根据系统实际硬件的设备驱动程序时的一些关键技术。最后,文章开发了为实现数据在PC机上的显示与相关寄存器的配置开发了基于Window2000下的应用程序。

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_qxswwhyq200804015.aspx

下载时间: 2010年1月10日