

文章编号: 1005-0523(2008)04-0030-03

基于 PC104 总线数据采集卡的设计

刘小飞 杨丰萍

(华东交通大学 电气与电子工程学院 江西 南昌 330013)

摘要: 介绍了一款基于 PC104 总线数据采集卡的设计方法, 描述了采集卡硬件接口电路的设计, 主要包括 A/D 转换、开关量的输入输出以及定时计数功能模块的实现. 该采集卡应用于真空断路器机械特性检测仪中, 实现采集模拟量, 开关量以及定时计数等主要功能.

关键词: PC104 总线; A/D 转换; 定时计数

中图分类号: TP274

文献标识码: A

随着技术的发展, 无论是控制还是测试, 数据采集系统是必不可少的组成部分. 本采集卡的设计属于真空断路器特性检测仪研制的一部分, 介绍了基于 PC104 总线数据采集卡的原理, 描述了采集卡的硬件接口电路的设计^[1], 主要包括 A/D 转换、开关量的输入输出、定时计数以及中断功能的实现, 实现了采集模拟量、开关量、定时计数等主要功能.

1 总体设计

本数据采集卡接口采用 PC104 总线标准^[2], 要求能对 16 路通道信号输入作 12 位 A/D 转换, 输入信号电压范围: $0 \sim +10\text{ V}$, $0 \sim +20\text{ V}$, $-5 \sim +5\text{ V}$ 和 $-10 \sim +10\text{ V}$, 能定时启动转换、软件启动转换; 能对 8 路的开关量输入输出, 驱动能力为 10 mA; 计数通道为 3 路; 外触发中断(可作定时中断)、A/D 转换结束中断.

根据上述要求, 在设计本数据采集卡中, A/D 转换采用 ADS774, 开关量的输入输出采用可编程 8255, 定时器选用 8254. 为了缩小空间, 在该采集板卡中整合了信号调理模块, 采集卡整体原理框图如图 1 所示.

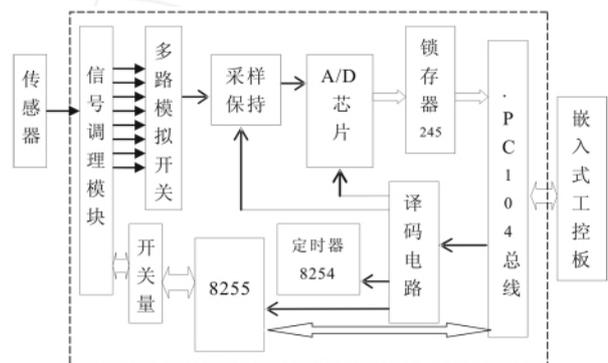


图1 采集卡整体原理框图

2 信号调理电路

信号调理模块是连接前端传感器和后端数据采集设备的中间环节. 通过信号调理的各种功能, 如信号的放大、隔离、滤波、多路转换以及直接变送器调理等, 使得数据采集系统的可靠性及性能得到极大地改善.

2.1 输入信号的调理

(1) 断路器状态输入信号的调理 检测断路器的开合闸状态, 将返回的电压调理成采集卡可以采集的开关量, 由于信号为 $+5\text{ V}$, 数字信号调理电路直接用 74LS240 作为驱动.

收稿日期: 2008-04-17

基金项目: 华东交通大学科研基金资助项目(1205024)

作者简介: 刘小飞(1983-), 男, 江西于都人, 电气与电子工程学院在读研究生, 主要研究方向为嵌入式系统开发.

(2) 传感器信号的调理 传感器需 +5 V 供电, 输出 0~5 V 的电压信号, 由采集卡采集。

(3) 辅助触头的信号调理 与传感器调理方式基本一样。

(4) 分合闸输出信号的返回 当发出合闸信号后, 通过继电器输出 DC110V 控制电压给断路器, 同时需要检测该信号的输出, 因此加了返回信号检测电路, 将 DC110V 信号调理成采集卡可以采集的开关量。

这里采用了光耦器件 TLP521 - 2、比较器 LM339 以及 74LS240 等。TLP521 - 2 可以将 DC110V 信号转换成开关量, 再用 LM339 增强其 0/1 特性, 74LS240 增强驱动能力。输入信号调理电路如图 2 所示。

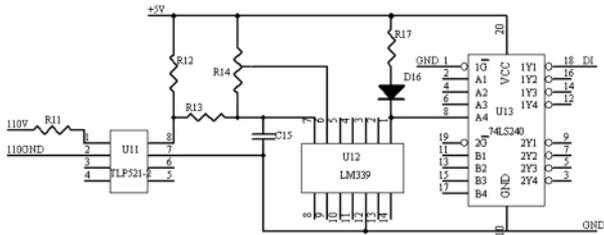


图 2 输入信号调理电路

2.2 输出信号的调理

继电器输出信号: 由采集卡输出的开出量须经过继电器输出以供断路器控制电路 DC110V 信号。这里采用了驱动芯片 ULN2003AN, 该芯片有较强的驱动能力, 最高可达 500 mA 的驱动能力。可以驱动继电器。输出信号调理电路如图 3 所示。

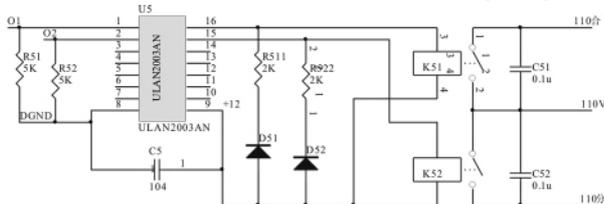


图 3 输出信号调理电路

3 译码电路及地址分配

本采集卡地址译码电路采用“异或门”+ DIP 地址开关, 地址译码电路如图 4 所示, 采用了两片 3 - 8 译码芯片 74LS138 和三片异或门 74LS136 集成芯片。可以通过 DIP 地址开关(跳线) 设置基地址。

本次设计中基地址已经设置为 100H, 其地址分配及寄存器的定义如表 1 所示。

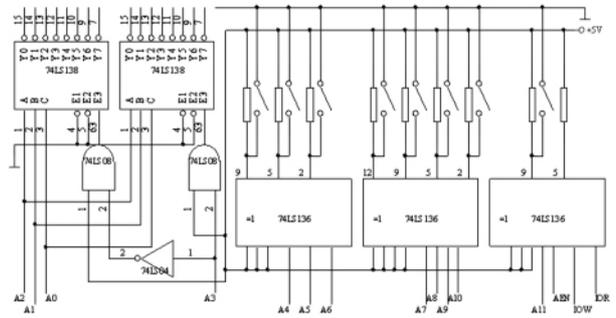


图 4 地址译码电路

表 1 地址分配及寄存器的定义

对应地址	操作	意义
基地址 + 0	写	设置当前 AD 通道号
基地址 + 0	读	软件启动 AD 转换
基地址 + 1	读	判断 AD 转换是否完成, D7 为 1 表示本次转换未完成, 反之转换完成。
基地址 + 2	写	读取 AD 转换低 8 位
基地址 + 3	读	读取 AD 转换高 4 位
基地址 + 4	字节读写	对应 8255PA 口
基地址 + 5	字节读写	对应 8255PB 口
基地址 + 6	字节读写	对应 8255PC 口
基地址 + 7	字节写	对应 8255 控制字
基地址 + 8	字节读写	对应 8254 计数器 1
基地址 + 9	字节读写	对应 8254 计数器 2
基地址 + 10	字节读写	对应 8254 计数器 3
基地址 + 11	字节写	对应 8254 控制字

4 数据采集模块电路的设计

4.1 模拟量采集

本设计中 A/D 模块选取的主要芯片有: A/D 转换芯片 ADS774^[3], 多路模拟开关 AD7506, 采样/保持器 AD582, 锁存器 74LS373。ADS774 是 BURRBROWN(BB) 公司设计生产的逐次逼近式模数转换器, 4 种可选电压范围输入: 0 ~ +10 V, 0 ~ +20 V, -5 ~ +5 V 和 -10 ~ +10 V, 12 位或 8 位可选输出, 单一 +5 V 供电。ADS774 采用低功耗 COMS 工艺和新的电容阵列技术, 包含有内部时钟、微处理器接口、三态输出缓冲器以及若干组内部可调阻抗, 功耗最大为 120 mw, 转换时间为 $t \leq 8.5 \mu s$ 。

ADS774 芯片的功能表如表 2 所示, \overline{CS} 、 \overline{CE} 和 R/\overline{C} 三个信号组合起来实现启动转换和读数据。当 $\overline{CS} = 0$ 、 $\overline{CE} = 1$ 和 $R/\overline{C} = 0$ 时, 启动 A/D 进行转换, ADS774 是边沿启动转换; 当 $\overline{CS} = 0$ 、 $\overline{CE} = 1$ 和 $R/\overline{C} = 1$ 时, 读取数据。STS 是状态线, 表示转换器状态, 在转换期间, STS 为高; 当转换结束时, STS 变低。可

利用它的负跳边反向后去申请中断.

表2 ADS774 的功能表

CE	\overline{CS}	R/\overline{C}	12/8	A ₀	操作
0	x	x	x	x	不允许转换
x	1	x	x	x	未接通芯片
1	0	0	x	0	启动1次12位转换
1	0	0	x	1	启动1次8位转换
1	0	1	高电平(+5V)	x	1次输出12位
1	0	1	低电平(数字地)	0	输出高位字节
1	0	1	低电平(数字地)	1	输出低位字节

通过对不同端口地址的读/写命令完成对 A/D 转换. 由数据总线的低 4 位 D₀ ~ D₃ 编码产生通道地址, 它经锁存器 74LS175 送到多路模拟开关 AD7506 的 A₀ ~ A₃ 进行通道译码. 选定通道后, 模拟量即可通过模拟开关进入采样/保持器 AD582 的输入端 +IN, 此时, 由于 ADS774 尚未启动转换, 它的转换结束信号 STS 为低电平, 加到 AD582 的 +LOGIC IN 端, 使 AD582 处于采样状态, 其保持电容器 C_H 上的电压随输入的模拟信号的变化而变化, 即处于跟随状态. 启动 A/D 转换信号(软件触发、定时触发), 在转换期间 STS 变高, 此信号加到采样/保持器 AD582 的 +LOGIC IN 端, 使采样/保持器从采样状态变为保持状态, 此时, 保持电容器 C_H 的电压就是 ADS774 的模拟量输入电压. 当转换结束时, STS 变低, 使采样/保持器 AD582 又回到采样状态, 为下一次采样作好准备; 使两个锁存器 74LS373 的门控信号 G 同时打开, 把 ADS774 转换的 12 位数据送到锁存器. 低 8 位锁存到 74LS373(1), 高 4 位锁存到 74LS373(2); STS 信号通过三态门 74LS125 接到数据总线的 D₇, 供查询方式用, CPU 查询 D₇ 位便可知道转换是否完成. 存放在锁存器中的 12 位数据分两次读取.

4.2 开关量的采集及定时中断的实现

本采集卡设计中开关量采集采用了 8255 芯片, 8255 是 Intel 公司为其 80 系列微处理器生产的 8 位通用可编程并行输入输出接口芯片, 具有很强的功能, 在使用中可利用软件编程来指定它要完成的功能. 计数器模块选用了 8254, 它是 8253 的增强型, 它具备 8253 的全部功能, 凡是应用 8253 的系统均可用 8254 取代. 并且增强了计数脉冲频率范围扩大, 最高可达 10 MHz, 增加了一个“读回”工作方式, 比 8253 多了一个读取当前计数值的方法, 并能读回状态信息. 8254 是 24 脚双列直插式芯片, +5V 电源供电. 芯片内部有 3 个独立的 16 位计数器(记

数通道), 每个计数器都有自己的时钟输入 CLK、计数输出 OUT、和门控制信号 GATE^[4].

为了实现中断功能, 采集板卡中把中断引脚 IRQ11 用跳线形式引出, 可以实现外触发中断, 将定时器 8254 的 OUT 接到中断引脚可以实现定时中断, 根据需要灵活配置.

由于在断路器的特性测试中, 需要在几十毫秒的时间范围内准确测出断路器动作的时间和此时触头的位置, 因此对数据采集的速率要求比较高, 系统采用定时中断的方式进行数据采集, 确定采集间隔为 0.1 毫秒, 在断路器动作的过程中进行等时间间隔的采样, 然后将采样数据上传到工控嵌入式主板进行数据处理, 这样可以计算出每一采样时刻的位置, 即可算出速度、位移、时间等特性参数.

5 本采集卡的特点

目前, 数据采集和传输所用的计算机接口卡已基本标准化, 虽然市场上已经有很多功能齐全和各种接口标准的数据采集卡, 但价格往往过于昂贵, 在实际应用中会大大增加硬件成本, 而且许多功能用不上. 本文介绍的采集卡根据真空断路器特性检测仪采集数据模块的实际要求, 硬件上量身定制, 裁剪不必要的功能比如 D/A 转换, 另外, 整合了信号调理模块, 传感器信号直接可以接入采集板卡中, 在空间上使采集卡板卡的体积大大减小.

本文介绍的自行设计的基于 PC104 总线采集卡, 应用于真空断路器特性检测仪中, 实现数据采集功能, 大大节约了硬件开发成本.

6 结语

PC104 模块尺寸很小, 多个模块通过针孔结构堆叠而成, 形成的系统结构紧凑、抗冲击性能好, 特别适于用户自行开发特殊应用产品. 自主开发小型化、低成本、具有特殊功能的满足实际需要的数据采集板卡在嵌入式开发领域具有广泛的意义.

参考文献:

- [1] 姚松, 杨兆选. 数据采集卡的研制和应用[J]. 自动化与仪表, 2001, 16(1): 17-20.
- [2] 余芳. 基于 PC104 总线的 28 通道同步数据采集卡[J]. 电测与仪表, 2003, 40(12): 61-64.

(下转第 37 页)

Design of Two – stage Matrix Converter Switch Mode Power Supply Based on DSP

HUA Sheng ,GAO Hai – sheng ,YAO Ming

(School of Electrical and Electronic Engineering ,East China Jiaotong University ,Nanchang 330013 ,China)

Abstract: In traditional large power switch mode power supply system ,the rectifiers draw significant harmonic currents from the utility ,resulting in poor input power factor with high total harmonic distortion(THD) . To solve this problem ,based on TMS3320FL2407 DSP ,by means of space vector modulation technology ,the paper designs a matrix converter switch mode power supply system. Analysis of simulating experiment shows that matrix converter switch mode power supply system can improve input current quality ,and that power density of the proposed rectifier is expected to be higher.

Key words: two – stage matrix converter; space vector modulation; digital signal processor

(责任编辑: 王建华)

(上接第 32 页)

[3] 贾爱琴. ADS774 在烟支重量检测系统的应用[J]. 现代电子技术 2003 7(150) : 82 – 84.

[4] 唐明明 邵根富. 多通道同步 A/D 采集卡的设计与实现[J]. 中国水运 2007 7(7) : 161 – 163.

Data Acquisition Card Design Based on the PC104 Bus

LIU Xiao – fei ,YANG Feng – ping

(School of Electrical and Electronica Engineering ,East China Jiaotong University ,Nanchang 330013 ,China)

Abstract: The paper introduces a method of data acquisition card design based on the PC104 bus ,and describes the design of the acquisition card hardware interface circuit ,including the design of A/D convert ,the input and output of switch state ,and the module of timing counting. The data acquisition card is applied in the vacuum circuit breaker' s mechanical characteristics detector to achieve the acquisition of analog ,switch state and timing counting functions.

Key words: PC104 bus; A/D convert; timing and counting

(责任编辑: 王建华)