

# 基于现场总线的通用数据采集器软件系统设计

庹 兵<sup>\*</sup>, 巨 辉

(成都信息工程学院控制工程系, 四川 成都 610225)

**摘要:** 介绍一种基于 CAN 总线的多路数据采集系统的软件设计。给出了软件的设计思想, 各模块程序设计流程图及调试结果。系统通过 A/D 器件及单片机完成对前端模拟量和周期信号频率的采集; 利用单片机完成对数据的处理及其它控制功能, 实现了系统的数字化; 利用 LCD 完成显示, 实现了操作界面的可视化; 通过键盘实现测量范围的设定, 提高了系统的通用性; 系统采用 CAN 总线完成数据的传输, 实现了系统的开放化与网络化。系统在测控领域有一定的应用前景。

**关 键 词:** CAN 总线; 数据采集; 软件设计; 流程图

中图分类号: TP368 1

文献标识码: A

## 1 引言

近年来, 随着网络技术、通信技术、电子技术和微处理器等相关技术的快速发展, 自动化仪表领域正处于一场意义重大的变革中。仪表的全数字化、开放化、网络化, 成为发展的必然趋势。传统的自动化测控系统, 用电压、电流等模拟信号进行信息传输、处理与控制, 或采用自封闭式的集散系统, 信息集成能力不强, 系统开放性差, 严重制约工业信息化的发展。

现场总线技术广泛应用在生产现场, 在微机化测量控制设备之间实现双向串行数字通信, 从而容易构成开放、数字化、多点通信的底层控制网络。它广泛用于制造业、流程工业、楼宇、交通等领域的自动化系统中。

随着现场总线技术及产品、系统的迅速发展, 现场总线系统占整个自动化系统市场份额逐年上升, 目前国际著名自动化、仪表、电器制造商均有现场总线产品及系统。而在众多现场总线中, CAN 总线技术, 由于其高性能、高可靠性以及独特的设计, 越来越受到人们的重视。

介绍一种基于 CAN 总线的多路数据采集系统的软件设计。给出了软件的设计思想, 各模块程序设计流程图及调试结果。系统通过 A/D 器件及单片机完成对前端模拟量和周期信号频率的采集; 利用单片机完成对数据的处理及其它控制功能, 实现了系统的数字化; 利用 LCD 完成显示, 实现了操作界面的可视化; 通过键盘实现测量范围的设定, 提高了系统的通用性; 系统采用 CAN 总线完成数据的传输, 实现了系统的开放化与网络化。系统在测控领域有一定的应用前景。

## 2 系统硬件结构

### 2.1 系统功能及要求

- (1) 完成对三路通用模拟量(如温度, 压力, 流量等)的采集。
- (2) 对一路周期信号的频率采集。
- (3) 利用 LCD 对所采集的数据进行显示。
- (4) 可通过键盘设定所采集模拟量的范围。
- (5) 通过现场总线实现所采集数据的通信。

### 2.2 系统结构框图

根据功能要求可以得到系统硬件结构图如图 1 所示。A/D 实现模数转换, LCD 完成数据的显示,

键盘可完成对菜单的选择及参数设定, 光电隔离电路对信号起隔离整形的作用, CAN 总线接口电路完成采集器

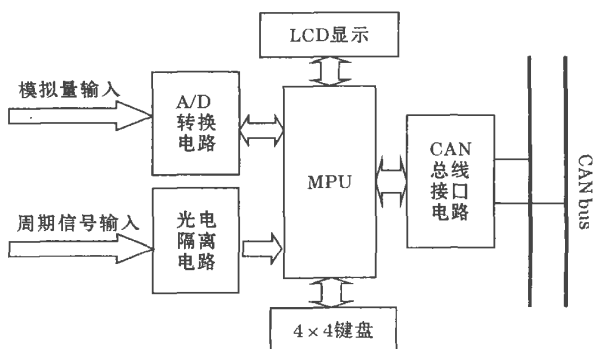


图 1 系统硬件结构图

与总线的数据传输。

### 3 软件总体规划

#### 3.1 软件设计思路

(1) 对软件所要实现的功能进行分析。系统要完成对参数的设定、测量、传输。故对液晶显示方式设计为菜单形式, 利用对菜单的选择来完成各部分功能, 菜单的选择通过按键来完成。

(2) 参数设定包括对三路模拟信号测量范围的设定, 这一功能通过按键选择需要设定的参数以及通过按键来输入需要设定的参数值。

(3) 参数测量包括对三路模拟量的测量, 以及一路周期信号频率的测量。由于单片机不能够直接对模拟量识别, 故系统采用 A/D 转换器件 TLC2543, 对模拟量的测量也就是读取 A/D 的转换值及相关的数据处理。而对频率的测量, 系统用到了单片机内部的定时/计数器 T0、T1。

(4) 数据传输采用 SJA1000, 包括发送数据和接收数据。

(5) 键盘的处理。系统采用了 ZLG7290, 当键按下产生一次外部中断, 在中断服务程序中做出相应的按键处理, 来完成菜单的选择、参数的设定等。

(6) 对菜单及数据的显示用 LCD 来完成。

#### 3.2 软件的总体结构设计

##### 3.2.1 基本描述

软件的总体设计思想是采用模块化设计, 利用对菜单的选择来完成各部分功能。在设置菜单的同时, 设置了两级主画面。一级主画面显示本设计制作者, 二级主画面显示主菜单。菜单包括两个选项, 显示内容为菜单所包括两个选项的名称, 可通过在菜单中选择第一个选项进入参数设定界面, 完成参数设定, 选择第二个选项进入数据显示界面, 在进入这一界面后, 除了完成参数的测量及显示外还完成数据的传输。具体进入哪一个界面, 通过在程序中设定的变量来判断。系统中用两个变量 P 和 A 来判断。P 初值设为 1, A 初值为 0。思路为: P=1 时显示一级主画面; P=2 时显示二级主画面; P=3 时, 分 3 种情况, A=0 时显示菜单主界面, A=1 时进入参数设定界面, A=2 时进入数据显示界面。其中 P 与 A 值的变化是通过按键来实现, 主流程如图 2 所示。

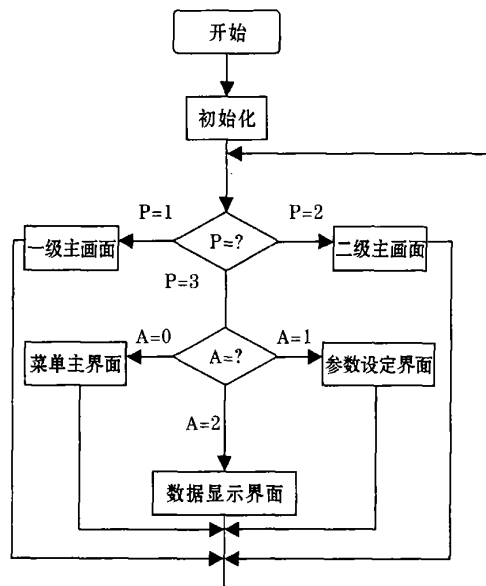


图 2 总体流程图

##### 3.2.2 数据显示界面的设计

当 P=3, A=1 时进入测量显示界面, 进入此界面后完成对数据的测量, 传输显示。流程如图 3 所示。在数据显示界面流程图中有一个关闭中断 T0、T1 及计数器 T0、T1 的过程, 这是因为在测量频率的时候开启了中断 T0、T1 及计数器 T0、T1, 在跳出测量进入其它界面后都应有一个这样的过程, 以避免 T0、T1 引起的中断对本级菜单的执行造成影响。

##### 3.2.3 数据传输

数据传输包括数据的发送和接收。

###### (1) 发送程序

发送程序要实现的功能是将采集的数据发送到 CAN 总线上。程序过程是先进入复位模式, 进入此模式后, 对各寄存器进行设置, 然后进入工作模式, 判断发送缓冲器是否为空。若发送缓冲器为空, 则将要发送的数据写入发送缓冲器, 然后发送。

###### (2) 接收程序

接收程序的功能是将其它节点发送给本节点的数据从总线上接收下来。这里是用外部中断 1 来处理, 当接收缓冲器有数据时, 产生一次中断, 在中断服务程序中判断状态寄存器接收中断位是否为 1。若为 1, 读出接收到的数据, 并释放接收缓冲器。

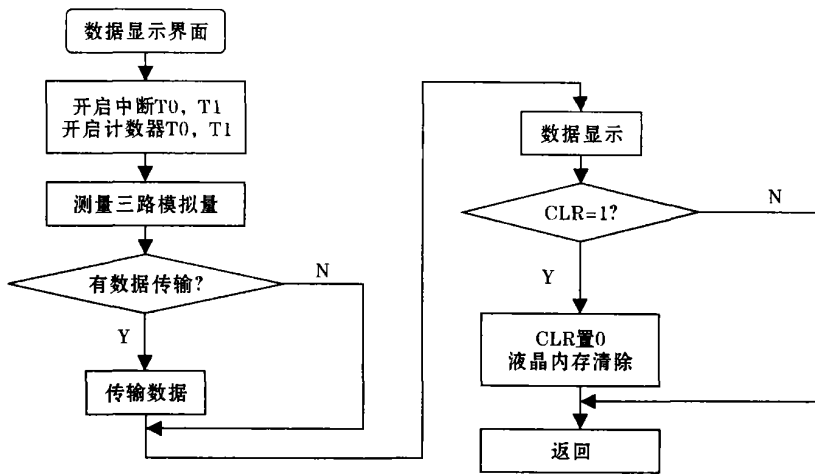


图 3 数据显示界面流程图

## 4 结论

软件系统设计采用模块化结构,调用灵活、移植性强、调试方便。经过对各模块及总体调试,最终达到了设计任务及要求中的各项功能。其中利用对菜单的选择来完成各部分功能,编程思想清晰明了。同时利用液晶显示器对菜单的显示,键盘对菜单的选择,使整个系统界面更直观,操作更方便。采用串行 A/D 器件 TLC2543,提高了数据的测量精度及节省了 I/O 资源。系统利用 ZLG7290 将键盘的处理在中断服务程序中完成,不仅提高了单片机的工作效率,也减少了 I/O 口资源的占用。在系统中,系统测量范围的可设定,提高了系统的通用性。通过 CAN 总线实现数据通信改善了系统的可靠性,提高了通信效率。由于 TLC2543 的 11 路模拟数据输入及 4×4 键盘的应用,为系统对采集路数的扩展和系统功能的升级提供了条件。

系统可以根据所测量数据性质利用软件编程进行各种处理,极大地提高了它的通用性和成本,使系统的应用价值大大提高。

## 参考文献:

- [1] 刘泽祥.现场总线技术[M].北京:机械工业出版社,2005.
- [2] 郑郁正.单片机原理及应用[M].成都:四川大学出版社,2003.
- [3] 谭浩强.C 程序设计(第二版)[M].北京:清华大学出版社,1999.
- [4] 林占江.电子测量技术[M].北京:电子工业出版社,2003.
- [5] 邬宽明.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.
- [6] 余成波,胡新宇,赵勇.传感器与自动检测技术[M].北京:高等教育出版社,2004.
- [7] 求是科技.单片机典型模块设计实例导航[M].北京:人民邮电出版社,2004.

## Design of general data acquisition equipment software system based on filed-bus

TUO Bing, JU Hui

(Dept. of Control Engineering CUIT, Chengdu 610225, China)

**Abstract:** A software design of multi-channel data acquisition system based on CAN bus is presented. The software design idea, the programmer flow chart of modules and the debugging result are given. The system achieves acquisition for front-end analog and periodic signal frequency through A/D equipment and single chip micro-processor. It accomplishes processing and other control functions by the single chip micro-processor. LCD is used to display and visualize the operation interface. Enactment of measurement range is carried out and the system accomplishes data transfers by CAN bus which achieves its open-architecture and network turns.

**Key words:** CAN bus; data acquisition; software design; flow chart