

文章编号:1004-1478(2009)02-0043-03

基于MSP430微控制器的智能康复 诊疗仪数据采集系统

梁威, 周锋, 魏宏飞

(郑州轻工业学院 电气信息工程学院, 河南 郑州 450002)

摘要:将MSP430系列微控制器用于智能康复诊疗仪的多路数据采集系统的设计,采用微控制器与上位机协调运行的方式,结合模块化的软件设计,实现了对这类输入通道较多、输入信号种类较繁的应用对象的数据采集处理要求。该系统硬件电路简化,开发周期缩短,系统工作精度较高,可靠性较好。

关键词:微控制;智能康复诊疗仪;数据采集系统

中图分类号:TP274

文献标志码:A

A data acquisition system with MSP430 MCU used in intelligent rehabilitation training and treatment device

LIANG Wei, ZHOU Feng, WEI Hong-fei

(College of Electr. Infor. Eng., Zhengzhou Univ. of Light Ind., Zhengzhou 450002, China)

Abstract: The design of data acquisition system with MSP430 MCU used in intelligent rehabilitation training and treatment device is discussed. It used the method of micro-controller coordinating operation with the host computer, and combined with software modularity design in order to achieve the data acquisition and processing requirements of application objects which need multi-input channel and complex signals. The hardware circuit of the system is simplified, the development time is significantly shortened, and the system works with relative high accuracy and reliability.

Key words: micro-control; intelligent rehabilitation training and treatment device; data acquisition system

0 引言

数据采集是工业控制、家用电器及诸多民用电子装置中极为重要的一个环节,其功能强弱、质量高低对整个测控系统性能的影响是决定性的。智能化康复诊疗仪数据采集系统主要用于状态监测,对

其应用对象而言,既包括速度、压力等常规工业信号的采集,又包括人体的心率、血压等生物信息采集。此外,出于适应不同患者的要求,还有身高、体重、年龄、性别等文档性的信息需要加入即时的融合处理,并最终作出驱动决策。显然,对应的数据采集系统,要求具有较多的功能、较强的适应性以及

收稿日期:2008-09-17

作者简介:梁威(1954—),男,河南省洛阳市人,郑州轻工业学院教授,主要研究方向为智能传感与信息融合。

较高的精度和较低的功耗等. 本设计拟采用 MSP430 系列 MCU 为核心控制器, 以期实现上述目标, 并缩短开发周期.

1 结构与工作原理

根据实际应用的需求, 该康复诊疗仪应多点安装压力传感器, 构成压力传感器组, 以便为医生对患者的状态判断提供充分依据. 出于对各点压力范围的差异的考虑, 可以对各路可变电阻的分压信号进行适应性调整, 并通过信号变换整合, 获取标准信号. 数据采集系统的结构采用微控制器与上位机协调运行的方式, 由微控制器在系统低端运行, 实现数据的采集、低端处理、发送和显示, 上位机则完成数据的接收、校验及处理, 并经过运算决策, 对低端微处理器进行控制. 采集方式灵活可选, 具有很强的适应性.

2 硬件电路设计

系统硬件主要包括微控制器、A/D 接口、传感器信号放大与调整电路、LCD 接口、RS485 串口发射模块等. 电路板上还有保留接口, 可选择性地与外部电源及所需各类传感器连接.

2.1 压力传感器组

为实现对患者的意图判定, 这里要求同时采集处于不同位置的电压信号, 比如位于靠背和座垫下不同的压力数值, 就表征了患者的不同状态. 因此, 信号的大小和分布状态都是需要采用的输入特征. 笔者设计了电阻应变片传感器组来实现这一功能, 为保证灵敏度, 减小温变误差, 采用四臂全桥的压力传感器件, 将其分别安装在康复诊疗仪的不同部位, 构成传感器组, 可获得多个 0.5 ~ 10 mV 的输出电压信号.

2.2 信号处理模块

信号处理模块包括信号放大电路和信号放大调整电路. 图 1 为采用 TLC084 设计的信号放大整形及调理电路. 传感器采集到的输出是 0.5 ~ 10 mV 的直流电压信号, 放大成为 A/D 转换标准电压信号. 同时通过图 2 所示信号调整电路对信号进行调整, 使压力传感器在各自的全量程范围内, 精确地对应于 1 ~ 5V 标准信号.

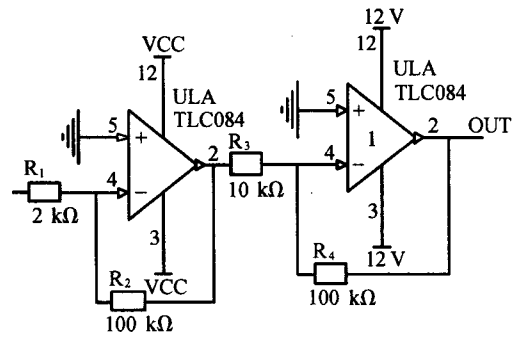


图 1 信号放大电路

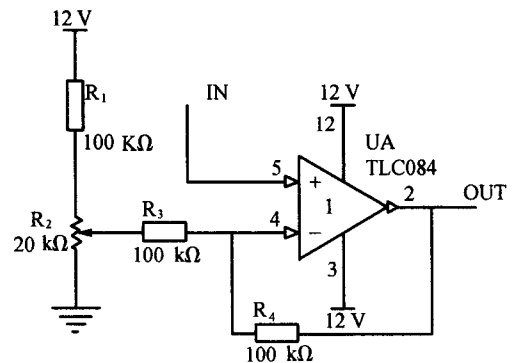


图 2 信号调整电路

2.3 电源模块

系统采用 ± 12V 直流电源供电, 直接供给 TLC084, 将输入的 +12V 电压经过 LM317 可调三端稳压管产生 +5V 电压, 通过电阻分压产生其他 0, 1V, 2V, 3V, 4V, 5V 共 6 路数据, 供给 A/D 采样, 单片机板需 +3.3V 供电, 可由 +5V 经另一 LM317 得到. 为减小电源噪声, 给各个电源均加上滤波电容, 一般取 10 μF 和 0.1 μF 的电容组合.

2.4 控制器

MSP430 系列 MCU 是美国德州仪器公司 (TI) 近几年开发的新一代 16 b 单片机, 该机在 1.8 ~ 3.6 V 电压、1 MHz 的时钟条件下, 耗电电流为 0.11 ~ 400 μA; 含有 6 个 I/O 口、2 个定时器、1 个看门狗, 内部集成 2K 的 ROM 和 60K 的 RAM, 可 10 万次重复编程; MSP430 系列单片机均为工业级的产品, 运行环境温度为 -40 ~ +85 ℃; 其突出特点是低电源电压、超低功耗, 多种功能非常适合于各种低功率场合. 该系统采样电路使用 MSP430F149 单片机内部 12 位的 A/D, 标准的模拟信号可以直接输入单片机, 与 8051 单片机外接 A/D 相比, 整体硬件电路更加简单, 且降低了系统的功耗. 单片机和上位机进行串行通信, 通信方式采用标准的 RS - 232 方

式,使用 MSP 单片机内部的通信资源,既简单又实用。

2.5 LCD 显示模块

显示模块以 SMG12864 芯片为主体,如图 3 所示。用来显示多路传感器的采集数据,还有康复诊疗仪需显示的其他参数。微控制器 MSP430F149 的 P4.0, P4.1 为 LCD 左右半屏的片选信号 CS₁, CS₂, P4.2 为读/写控制信号, P4.3 和 P4.4 分别为 LCD 的 E 使能信号及 D/I 选择信号, P4.5 接复位端口, P3 口作为 LCD 显示数据(或指令)通信口。

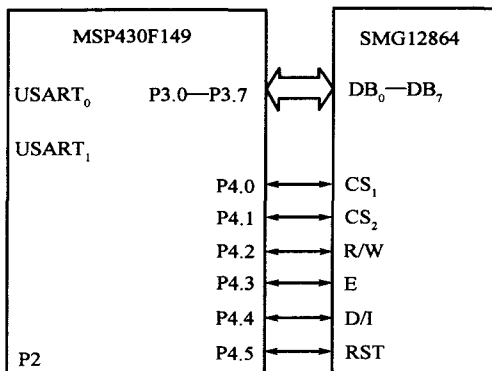


图3 LCD显示电路

3 系统软件设计

系统软件呈模块结构,以汇编语言编写,包括 8 路 A/D 采样、LCD 显示和串口收发等程序。A/D 转换方式可由单片机和上位机分别设定。

系统上电后,对 A/D 转换、定时器 A、LCD 以及串口等模块进行初始化,然后判断采样方式,进入采样和显示,系统默认的采样方式为 8 通道循环采样。图 4 为系统软件流程。

4 结语

本系统采用功能强、能耗低的 MSP430F149 作为控制器,构建了用于智能化康复诊疗仪状态监测的数据采集处理系统。运行实践情况表明,对这类输入通道较多、输入信号种类较繁、要求有较强处理功能和较小功率消耗的应用对象来说,选择 MSP430 比常用的 MCS51 系列单片机具有更大的优势和适应性。采用 MSP430 使系统硬件电路得以简化,在实现多路数据采集的过程中,精度较高,可靠

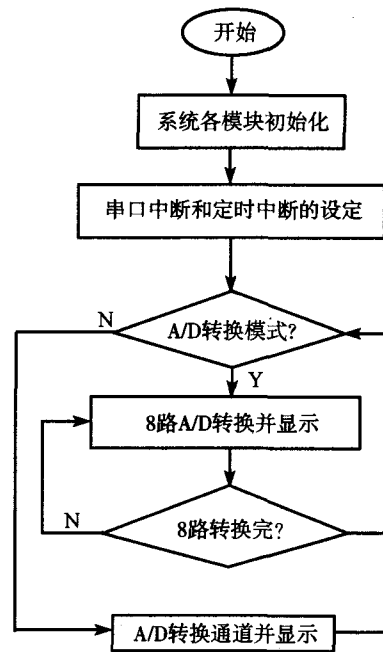


图4 系统软件流程图

性更好,大大缩短了系统的开发周期。对于类似的工业控制应用,该系统具有推广价值。

参考文献:

- [1] 胡大可. MSP430 系列 FLASH 型超低功耗 16 位单片机 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2001.
- [2] 胡大可. MSP430 系列单片机 C 语言程序设计与开发 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2001.
- [3] 魏小龙. MSP430 系列单片机接口技术及系统设计实例 [M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [4] 陈龙,邓先灿,孙麒. 基于 MSP430 单片机的多路数据采集系统的设计 [J]. 现代电子技术, 2006, 29 (20):107.
- [5] 王玉彩,王福增,王渝,等. MSP430F1101 单片机在数据采集中的应用 [J]. 现代电子技术, 2005, 28 (21):70.
- [6] 刘立群,孙志毅,金坤善. 基于 MSP430 单片机的超低功耗数据采集器设计 [J]. 自动化仪表, 2005, 26 (4):30.
- [7] 徐维广,邹江峰. MSP430 在液晶显示上的应用 [J]. 芯片设计与应用, 2004 (6):60.
- [8] 彭芳等. 基于 MSP430 的智能仪表的 LCD 驱动设计 [J]. 电子工程师, 2006, 32 (8):41.