

基于STC芯片的光纤传感器的数据采集系统搭建

栾兴华, 刘佳丽, 庞小峰

(电子科技大学电磁生物学与生物电子技术重点实验室 成都 610054)

摘要 介绍一种基于STC12C5410单片机的数据采集系统的硬件设计。该硬件系统采用STC芯片, 采用AD7715作为A/D转换的芯片, 用MAX232串口实现在线编程。该系统是用在光纤传感系统的信号检测。

关键词 STC12C5410 AD7715 光纤传感系统

1 引言

生物传感器是以生物学组件为主要功能性元件, 能感受特定的被测量并按照一定规律将其转换为可识别信号的装置^[1]。光纤生物传感器是将生物传感器头部与光学检测系统相结合而成的, 是最近才发展起来的领域。生物光纤传感器具有抗干扰能力强, 不受周围磁场的扰动; 不需要参考电极; 响应速度快, 灵敏度高等特点。光纤传感器主要由光源、光纤、生物敏感元件及信号检测系统等组成。图1为光纤传感器的示意图。

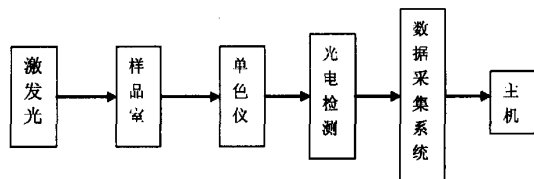


图1 光纤传感器的示意图

2 整体方案设计思路

选取特定光源所发出的一定波长范围内的光导入传感光纤。传感光纤选取的是多模石英光纤。激发光在样品池中使荧光物质产生特定荧光。通过传出光纤接受荧光信号。接收到的荧光信号被送入单色仪(选用狭缝可调的单色仪, 使输出光的波长可以灵活改变), 出来的光线经过透镜聚焦之后传送到后端的光电检测模块, 实现对光的测量。从光电检测模块输出的电压信号输入到以STC芯片为基础的数据采集系统, 最后在PC端显示。

3 数据采集系统方案

该系统是基于STC公司的单片机STC12C5410为

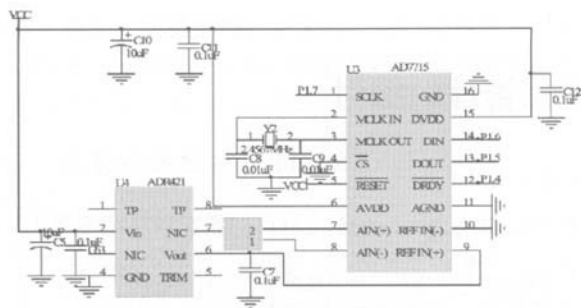
核心, 以AD7715、ADR421、MAX232、LM7805和ULN2003为外围核心芯片的数据采集和通信模块。该系统负责采集光电检测系统转换后的电压信号, 以一定的频率发送数据到PC端, 并且控制步进电机调节单色仪的狭缝, 改变输出光线的波长, 采集不同波长下的光强度(即光电压值), 最后输出荧光的激发光谱的曲线。

STC12C5410是增强型1T流水线/精简指令集结构8051 CPU; ISP(在系统可编程)/IAP(在应用可编程), 无需专用编程器可通过串口(P3.0/P3.1)直接下载用户程序, 数秒即可完成一片; 集成看门狗^[3]。

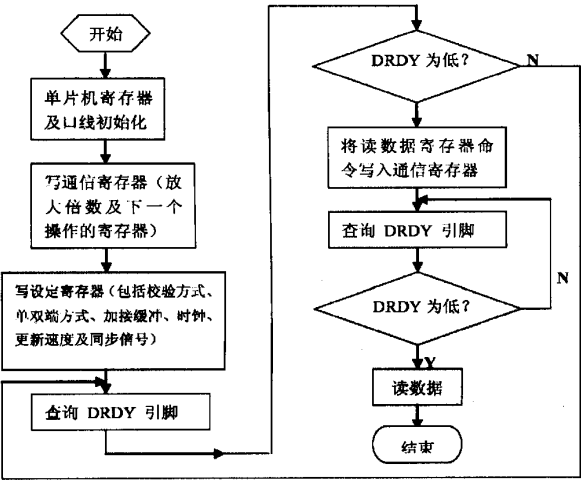
该系统用LM7805供给STC12C5410芯片5V的电压, 维持芯片的正常工作模式。AD7715是美国Analog-Devices公司生产的基于 $\Sigma-\Delta$ 转换技术实现的高精度模数转换芯片, 有极佳的静态特性, 可有效去除零点漂移和增益误差^[3]; 前端增益可编程为1、2、32、128这四种, 允许AD7715将四段量程的信号直接接到输入端而省去数量可观的信号处理电路, 且内设模拟输入缓冲器, 可直接对高阻信号进行转换; 三线制串行接口, 减少了与微机或DSP连接线的数量, 且带输出速率可编程的低通滤波器, 可根据需要选择不同的转换速率。用ADR421提供精密+2.5V基准电压, 信号由AIN(+)接入。P1.7接AD7715的SCLK脚作为数据移位时钟线, P1.6接AD7715的DIN脚作为数据写入线, P1.5接AD7715的DOUT脚作为数据接收线。用VCC接RESET作为AD7715; 用MCU的P1.4脚接DRDY用来接收状态信号; 片选信号直接接地; 数字地(DGND)和模拟地(AGND)分开; 如图二所示。

图三表示出来采样程序的流程框图, 简单说明了单片机的工作流程。

用STC12C5410芯片的P1.3-P1.0口与反相器

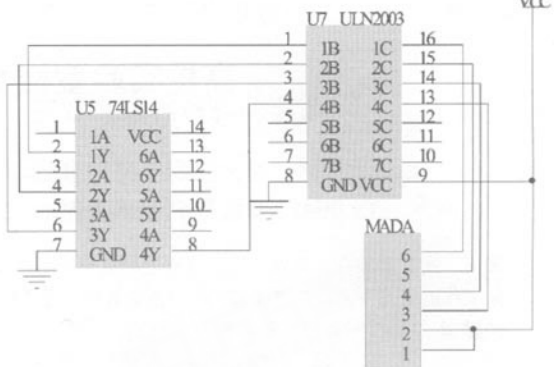


图二 AD7715 的接线图



图三 采样程序流程框图

74LS14 连接, 输出信号接到 ULN2003 驱动步进电机。通过写入脉冲信号的频率和脉冲数来控制步进电机的转速和停止的位置^[4]。实现单色仪波长的调节, 从而收集不同连续波长出的出射光的强度, 得到光强度随波长变化的曲线。



图四 步进电机的驱动接口电路

4 结束语

用一组类似光电转换之后的电压信号通过该系统, 可以得到很好的曲线。光纤传感器已经广泛应用于生活、军事、环境监测、疾病防治等方面^[5]。在未来社会中会用更广泛的应用。

参考文献:

[1] Cam panella L, Cubadda F, Sammartino M P, etal An algal bio sensor for the monitoring of water toxicity in estuarine environments[J].Water Research,2001,35(1):69-76

[2] 史小楠. STC12C5410/12C2052 系列单片机简介. 实用电子制作 2007, 1: 24-25

[3] 孙海, 孟祥, 邓学伟.AD7715 模数转换器在孝信号测量中的应用.测控技术, 2003, 22 (9): 66-68

[4] 张海峰, 庞其昌, 刘浩.基于 AT89C2051 的滤光片自动切换系统.光电子技术,2005, 25 (3): 201-203

[5] 周李承,蒋易, 周宜开.光纤纳米生物传感器的现状及发展.传感器技术, 2002, 21 (12): 56-59

Design of Data Acquisition System of Optical Sensor on the basis of STC chips

Xing-hua Luan, Jia-li Liu, Xiao-feng Pang

(School of life science & technology, UESTC of China Chengdu 610054)

Abstract: This paper introduced a kind of design of data acquisition system based on STC series monolithic integrated circuit STC12C5410. This system is based on STC ships, attains A/D transition with AD7715, and can be programmed online on the basis of MAX232. This system is used to acquire signal from the Optical Sensor.

Key words: STC12C5410 AD7715 Optical Sensor System