

基于51单片机控制的智能鱼缸系统设计

张浩奇

(河北农业大学机电工程学院, 河北 保定 071001)

摘要: 本系统以89C52单片机为控制核心, DS18B20温度传感器构成前置信号采集电路, 过零检测双向可控硅输出光电耦合器MOC3041构成后向控制电路, 利用分段控制, 通过调功法对加热系统的水温进行控制。可以通过按键在10.0℃到39.9℃范围内任意设定目标温度, 最终在LCD1602液晶显示屏上实时显示水内温度和设定温度。同时, 为了方便用户, 也可以通过手机实时查看和设定温度值。

关键词: 单片机; 智能; 鱼缸; 恒温

一、设计内容

本设计是一基于51单片机为核心的鱼缸水温控制器, 实现功能如下:

- (1) 通过四个按键设定水温, 将设定值写入到24C02芯片中, 保证断电后设定值不丢失。
- (2) 通过LCD1602液晶显示屏实时显示当前温度和设定温度。
- (3) 通过控制电阻加热器和水泵, 保持水温恒定和均匀。
- (4) 通过系统中HC-05蓝牙与手机的连接, 可以使用手机查看水温的实时值和设定值, 更加方便用户的使用。

二、系统总体设计

(一) 硬件框图

硬件框图如图1所示: 主要由STC89C52单片机、温度信号采集和调理、AD转换、LCD显示电路、按键电路、蓝牙传输等部分组成。

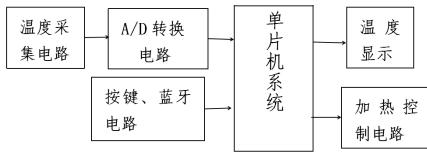


图1 硬件框图

(二) 方案分析与论证

1. 显示系统分析与论证

方案一: 用数码管显示

显示模块用于显示实时温度和设定温度。数码管可以显示数字和一些特定的字母, 大部分字母不能显示, 使用不灵活, 而且相对于液晶显示器更耗能。

方案二: 用LCD1602显示

液晶显示驱动电压低、功耗微小、可靠性高、显示信息量大、可以显示数字和字符, 显示内容更丰富。LCD1602可以显示两行, 每行16个字符, 使用更灵活。

通过方案对比, 选择方案二, 使用LCD1602进行显示。

2. 加热管控制电路

由于单片机不能直接驱动加热管, 因此需要通过相应的接口电路才能输出一定的功率来驱动大功率设备, 可以采用继电器或晶闸管进行控制。相比于继电器, 晶闸管具有反应速度快, 可用于控制高频信号, 并且使用寿命长。因此, 选用采用带过零检测双向可控硅输出光电耦合器MOC3041和双向晶闸管BT137构成后向控制电路。

3. 加热功率控制方案

方案一: 通过设定值与实际值的比较, 当设定值小于实际值, 加热棒导通, 当设定值大于实际值时, 加热棒断开。这种方法虽然简单, 但是误差较大。

方案二: 利用调功法来调节加热功率, 从而实现温度控制。具体实现是通过控制在固定时间内加在加热棒上的正弦半波数, 来达到控制功率的效果。这种方法相比于方案一更精准。

方案三: 利用调相法来调节加热功率。这种方法是通过控制可控硅的导通角, 来改变加热棒两端的电压, 可以实现无级调节, 控制精准。这种方法的缺点是需要实时检测电压零点, 因此要提取220V交流电的同步信号, 使电路复杂。

对比三种方案, 方案三虽然准确度高, 但电路复杂, 故选择方案二。

三、硬件电路设计

(一) 按键电路。按键电路由四个独立按键k1、k2、k3、k4组成, 用于设定恒温值。k1、k2分别控制个位的加减, k3、k4分别控制十分位的加减。

(二) 温度信号采集电路。此设计所采用的温度传感器是DS18B20, 它具有体积小, 硬件开销低, 抗干扰能力强, 精度高的特点。工作电压范围在3V~5.5V之间, 测温范围在-55℃~+125℃之间。DS18B20在与微处理器连接时仅需要一条口线即可实现微处理器与DS18B20的双向通讯, 使用方便。

(三) 断电保护电路。通过把设定温度存储在24C02中, 以保证单片机断电重启后设定值不变。24C02是基于I2C-BUS的存储器件, 遵循二线制协议, 其具有接口方便, 体积小等特点, 存储的数据可保证100年不丢失。

(四) 蓝牙电路。蓝牙用于单片机和手机的无线连接, 可以通过手机设定温度和查看温度, 进一步方便用户使用。

四、软件设计

(一) 主程序流程流程说明

程序流程如下:

1. 每次开机后, 先读取24c02中的设定值X, 然后执行第二步;

2. 判断是否有键按下, 如果有按键按下, 将X写入24c02, 若无按键按下, 液晶显示采集温度数据Y, 然后执行第三步;

3. 判断设定值X与采集温度数据Y的大小, 当采集温度数据Y≤设定值X时, 根据差值进行加热, 然后返回第二步, 否则直接返回到第二步。

(二) 加热流程

此设计是以0.9秒为一个周期, 通过控制每个周期加在加热棒上的正弦波的波头数来控制加热棒的功率。市电频率为50Hz, 每个正弦周期0.02s, 每两个零点之间(即一个正弦波的波头)需要0.01s。

0.9s内导通时间越长, 即通过的正弦波的波头数越接近90, 加载的功率也就越大, 反之越小。

参考文献:

- [1] 朱力. 单片机的温度控制系统设计与PID调节[J]. 电子世界, 2017 (17): 100-101.
- [2] 张雪侠, 商莹, 张金博. 基于单片机和蓝牙技术的智能遥控风扇的设计和研究[J]. 电子设计工程, 2017, 25 (05): 53-56.
- [3] 侯卫周, 蒋俊华. 基于单片机系统的手机蓝牙智能锁设计[J]. 测控技术, 2016, 35 (06): 132-136+140.
- [4] 李善寿, 方潜生, 肖本贤, 汪小龙. 基于单片机的恒温控制器的设计和实现[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18 (12): 197-199.

作者简介:

张浩奇, 河北农业大学机电工程学院。