Broad Review Of Scientific Stories

# 基于超声多层时差的灌区水量 测控控制系统设计

# 雷桥江 王登鑫 张育斌 乔丽萍

(宁波财经学院 数字技术与工程学院, 浙江 宁波 315175)

摘 要 农业生产在我国占有十分重要的地位,而农业用水中以灌溉用水为主,但灌溉效率低和灌溉水浪费问题普遍存在。针对我国对建设灌溉用水系统存在基础信息缺乏、使用的技术不先进;使用的数据传输技术有限、稳定性低;没有形成系统的思维,硬件投入大,轻视软件系统的建设的问题,本文设计基于多层超声波和时差法的渠道测量方案,实现水体的流速测量,提高实验数据的精确性,通过数据的监控和管理,实现对数据的采集。

关键词 磁致伸缩 多层时差法 超声波技术 STM32 单片机

中图分类号: TN964

文献标识码: A

文章编号:1007-0745(2021)03-0005-02

## 1 前言

农业生产在我国占有十分重要的地位,而农业用水中以灌溉用水为主,但灌溉效率低和灌溉水浪费问题普遍存在。 因此,无论是林业还是农业,从水资源缺乏和节省能源的角度出发,节水灌溉都是目前研究、开发的热点。发展和推广节水灌溉设备对缓解我国水资源危机具有重要的作用。

针对我国对建设灌溉用水系统存在基础信息缺乏、使用的技术不先进;使用的数据传输技术有限、稳定性低;没有形成系统的思维,硬件投入大,轻视软件系统的建设;整个系统的综合集成能力差等问题。因此,在我国灌区水情监测中引入先进技术,运用远程信息传播手段,开发通用灌溉用水计量管理软件,开发适宜灌区环境的水量监测设备,建立信息化的灌区水情监测管理系统很有必要。本文充分实现水体的流速测量,提高实验数据的精确性,通过数据的监控和管理,实现对数据的采集。

#### 2 设计特点

- 1. 对渠道进行多层声道测速,测量精度高,可测量正、 反两个方向的流量和流速<sup>11</sup>;同时时差法测流,不受水体流 态、涡流、回流等影响,适应各种渠道,适应各种流速条件。
- 2.一体化全防水设计,嵌入式安装,无阻流,无水头损失, 安装维护简单方便,可用于槽堰式或其他方式明渠流量计 的标定设备,利于推广应用。

#### 3 控制及数据处理单元

1. 采用 STM32F103C8T6 处理芯片,是一款基于 ARMC ortex—M3 内核 (ARM 公司在 ARM11 以后改用 Cortex 命名,并分成 A、R 和 M 三类, M 系列有 M0、M0+、M3、M4、M7)的 32 位的微控制器,其程序存储器 FLASH 容量是64KB,RAM容量是20KB,2个12bit,ADC总合计12路通道,37个通用 I/O 口,4个16bit 定时器,其工作电压的范围为2V~3.6V,环境的工作温度为-40°C~85°C,系统时钟最高

可到 72MHz<sup>[2]</sup>。其内部集成里很多的功能模块,电路结构也简单了很多,同时大大的缩小的外形的尺寸降低了成本。

2. 与 51 单片机相比,STM32F103C8T6 处理芯片的地址空间可通过外扩之后可以高达 4GB,在一般的情况下不需要外扩这么多储存地址单元,只要外扩 1GB 即可够用了。此外 51 单片机的 ROM 储存只有在 2K—64K 之间,RAM 也仅仅 128B—1K;而 STM32F103C8T6 的 ROM 的储存有高达 20K—1MB,RAM 有 8K-256K,外设:传统的 51 单片机只有三个定时器与一个串口通讯,但是在 STM32F103C8T6 的身上却是拥有着 DA、AD、TINER、WWDG、IWDG、CRC、MDA、IIC、SPI、USART等外设功能<sup>[3]</sup>。在开发的操作软件上,在早期的 51 单片机上是采用了 UV2 软件,而 STM32 使用的则是 UV4 或 UV5,甚至是更高的版本 UV 软件来编写代码程序。由此综合了以上的优点,选择 STM32F103C8T6 是最佳的选择。

#### 4 驱动控制电路图设计

采用 3 输出 3 输入的电路原理图开头的 IR2104 是半桥驱动器,也就是开关芯片,开关的间隔 150-580 纳秒,也是非常的迅速的 [4]。其中的 MOS 采用了 IR7843,这是 N 通道的增强型 MOS 管,其中的对应角分别是 DGS,主要的工作原理也应当是首先当 VGS 的电压大于 VDS 时,D-S 之间的载流子会不断减少,当其载流子界面产生负的界面会导致 IDS 导通,从而 VGS 的电压大小可以控制通过 MOS 管的IDS 的大小。两个电容起到滤波的作用,采用半桥驱动的方法可达到电路稳定且抗于扰强,输出的效率高等优点。

### 5 通讯模块的选取

选用的是基于合宙 Air724 系列高性价比的 Cat14GDTU 通讯模块。该模块支持移动、电信、联通全网通 4G;同时 支持 USB、3.3VTTL 电平串口 (UART)、RS485 的通讯方式,该模块可支持二次开发,可以在基于腾讯云、阿里云、华

Broad Review Of Scientific Stories

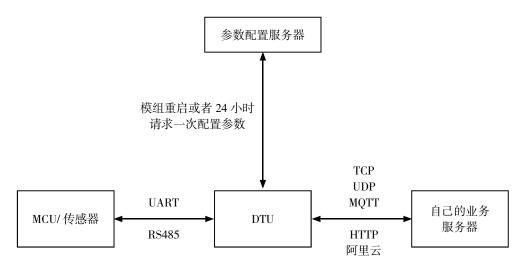


图 1 4GDTU 通讯原理图

为云等诸多的服务器通过 MQTT 通讯协议上做二次开发,且二次开发的成本低,开发的起来容易。在体积上尺寸合适,方便使用标准的 AT 命令固件、DTU 透传固件和 Lua 二次开发,支持 TCP/UDP/HTTP、NTP/HTTPS/PING/MQTT 等协议,更方便的集成到自己的设备控制系统中(控制结构图 1 如所示)。

```
获取时差代码:
floatHcsr04GetLength(void)// 获取时间差值
u32t=0;
inti=0:
floatlengthTemp=0;
floatsum=0;
while(i!=5)
TRIG_Send=1;// 发送口高电平输出
Delay_Us(20);
TRIG_Send=0;
while(ECHO_Reci==0);// 等待接收口高电平输出
OpenTimerForHc():// 打开定时器
i=i+1;
while(ECHO_Reci==1);
CloseTimerForHc();// 关闭定时器
t=GetEchoTimer();// 获取时间,分辨率为1US
lengthTemp=((float)t/58.0);//cm
sum=lengthTemp+sum;
lengthTemp=sum/5.0;
returnlengthTemp;
floatUltrasonicWave_Measure(void)
```

while(GPIO\_ReadInputDataBit(GPIOB,GPIO\_Pin\_10)==1);//echo 为高电平时,则等待至低电平,才启动超声波

UltrasonicWave\_StartMeasure();// 启动超声波 while(GPIO\_ReadInputDataBit(GPIOB,GPIO\_Pin\_10)==0);// 等待 echo 的高电平到来 TIM\_SetCounter(TIM2,0);// 清零计数器 TIM\_Cmd(TIM2,ENABLE);// 使能定时器 2, 开始计数 while(GPIO\_ReadInputDataBit(GPIOB,GPIO\_Pin\_10)==1);// 等待 echo 的高电平结束 TIM\_Cmd(TIM52,DISABLE);// 失能定时器 2, 截止计数 return(TIM\_GetCounter(TIM2))/1000000\*340/2\*100;// 此处单位转换为 cm

#### 6 总结

本设计以实时在线检测渠道水位流量信息为目标,设计基于多层超声波和时差法的渠道测量方案,设计基于太阳能的无线传输设备和数据采集器,实现远程传输,借助太阳能供电可节约能源,设备和系统可提高了断面平均流速的准确度和水量的准确性,提高灌区有效系数监测精度,解决了目前灌区水流量监测精度低和安装易破坏的问题,为科学、精确的确定灌溉用水决策提供了基础。

#### 参考文献:

- [1] 赵靖宇,梅杰,谢代梁,曹松晓,徐志鹏,徐雅,刘铁军.基于PIC的磁致伸缩位置传感器研究[J].中国测试,2020,46(12):33-38.
- [2] 李晓云. 古浪县黄花滩灌区水量计量系统技术方案选比[]]. 湖北农机化,2020(09):58-59.
- [3] 刘鸿涛,于明舟,龙昱帆,赵瑞娟,屈忠义.灌区水量计量的方法与应用[J]. 东北水利水电,2019,37(09):21-24,59,72. [4] 林俊.灌区渠系水量计量及监测控制一体化研究[D]. 华南理工大学,2017.