

基于单片机的液位检测与控制系统

答辩人：优设电子



本设计是基于单片机的液位检测与控制系统，主要实现以下功能：

通过超声波模块检测液位

可以通过按键设置液位阈值，切换模式，手动控制水泵

自动模式下，低于水位下限自动加水，高于水位上限自动排水

通过OLED可以显示液位高低、模式以及阈值

通过WiFi模块连接手机，可以通过手机设置阈值以及控制水泵开关

电源：5V

传感器：超声波测距模块

显示屏：OLED12864

单片机：STM32F103C8T6

执行器：水泵（N-MOS），蜂鸣器

人机交互：独立按键，WiFi模块（ESP8266）

标签：STM32、OLED12864、HC-SR04、ESP8266、N-MOS

题目扩展：基于物联网的水塔水位系统，基于物联网的油位检测系统，基于单片机的河流水位系统

目录

CONTENT

01 课题背景及意义

02 系统设计以及电路

03 软件设计及调试

04 总结与展望

课题背景及意义

在工业生产、农业灌溉、日常生活等诸多领域，液位的精准检测与控制至关重要。传统液位控制多依赖人工操作，存在效率低、精度差、实时性不足等问题，难以满足现代生产生活对自动化、智能化的需求。随着单片机技术、传感器技术以及无线网络技术的发展，为液位检测与控制系统的智能化升级提供了技术支撑。

基于单片机的液位检测与控制系统意义重大。它利用超声波模块精准检测液位，结合按键与手机APP，可灵活设置液位阈值、切换工作模式及控制水泵。自动模式下，能根据液位上下限自动启停水泵，实现液位的智能调节，保障液位稳定在适宜范围，提升生产生活的自动化程度与效率。同时，OLED显示功能让液位、模式、阈值等信息一目了然，WiFi模块实现的远程控制，打破了空间限制，方便用户随时随地掌握与调控液位状况，推动了液位控制领域向智能化、便捷化方向发展。

01



国内外研究现状

01

传统液位控制人工操作弊端多，难以满足自动化需求。基于单片机的液位检测与控制系统，融合多技术，为液位智能控制提供新方案，以下看其国内外研究情况。

国内研究

国内在该领域发展迅速，众多企业与科研机构积极投入，已推出不少具备超声波检测、自动控制及简单远程功能的系统，不过部分系统在传感器精度和远程控制稳定性上仍有提升空间，正持续优化。

国外研究

国外起步更早，技术更成熟，聚焦高精度与智能化，在传感器技术、单片机控制算法及远程通信方面优势明显，部分高端系统还融入 AI 优化控制，但因成本较高，普及范围有限，正探索降本与推广的平衡之法。



设计研究 主要内容

本设计围绕基于单片机的液位检测与控制系统展开研究。首先进行硬件选型与集成，选用超声波模块精准检测液位，搭配OLED显示屏实现液位、模式及阈值的可视化，集成按键、WiFi模块满足本地与远程交互控制需求，同时选取合适的水泵驱动电路。其次构建系统控制逻辑，使单片机能根据超声波检测数据，在自动模式下，当液位低于下限自动控制加水泵加水，高于上限自动控制排水泵排水；并处理按键操作，实现阈值设置、模式切换及手动水泵控制。此外，开发WiFi通信协议与手机APP控制界面，确保远程设置阈值和控制水泵开关功能稳定，通过整体调试优化系统的检测精度、响应速度与稳定性。

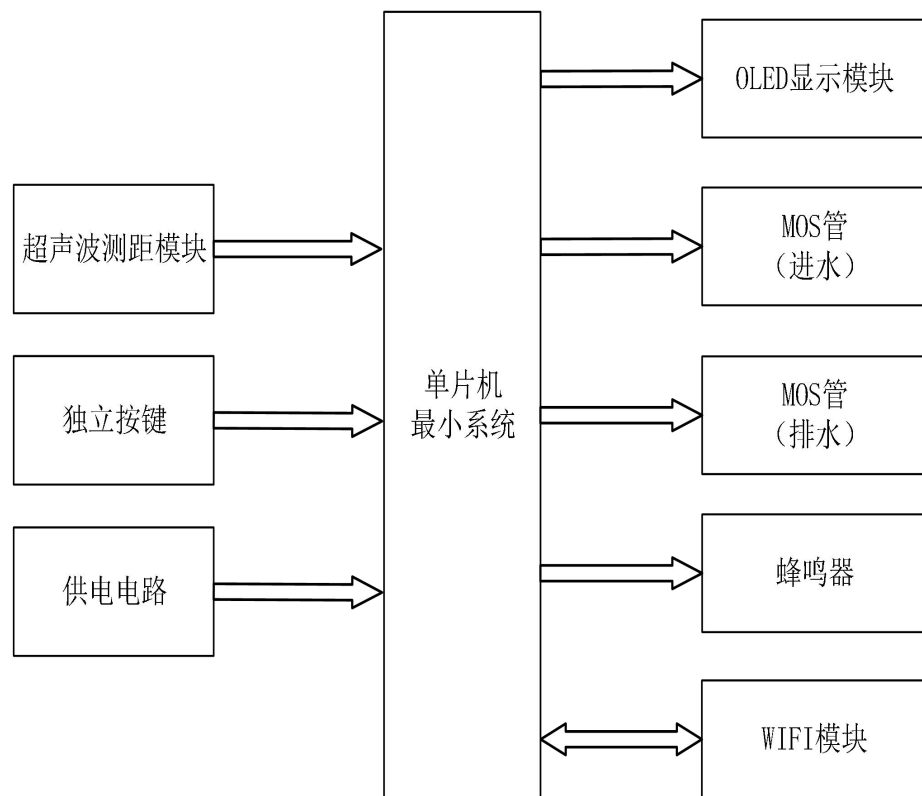




系统设计以及电路

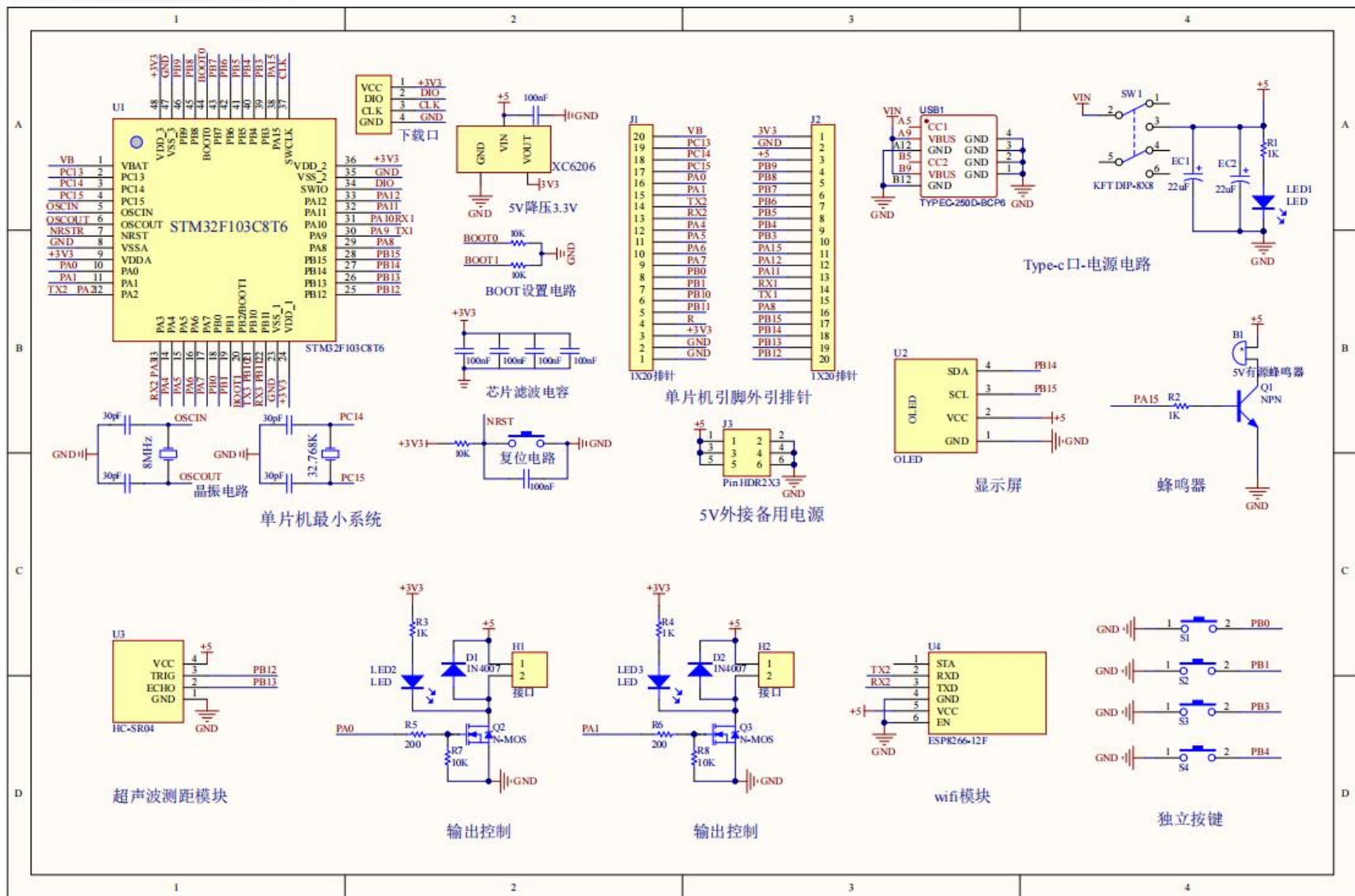
02

系统设计思路

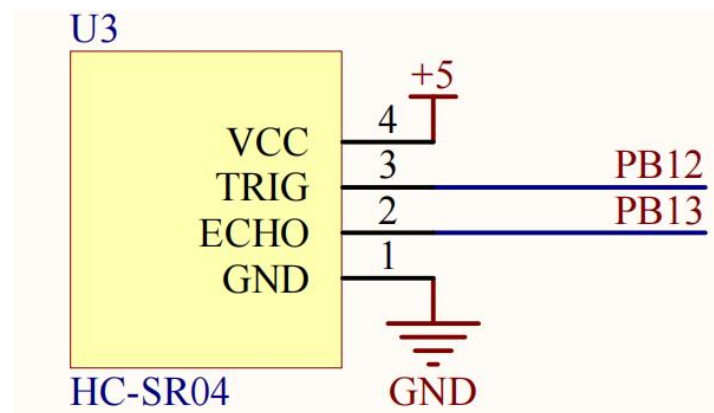


输入部分的硬件有超声波测距模块、独立按键、供电电路；输出部分的硬件包含OLED显示模块、控制进水的MOS管、控制排水的MOS管、蜂鸣器、WIFI模块。

总体电路图

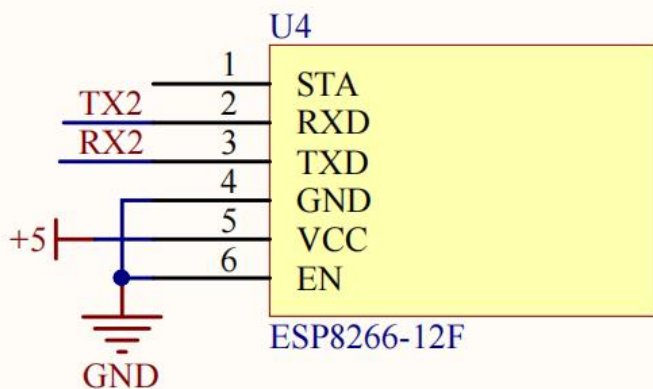


超声波模块电路分析



HC-SR04超声波测距模块利用超声波反射原理工作：通过TRIG引脚发出触发信号，模块内部产生超声波，遇到障碍物后反射，ECHO引脚接收反射波，根据发射与接收的时间差，结合超声波在空气中的传播速度（约340m/s），计算出与障碍物的距离（距离=时间差×声速÷2）。在设计中，优势明显：模块可分别检测当前的液位情况；基于声波检测，不受光线、颜色等环境因素干扰，在复杂场景仍稳定可靠；成本低、易集成，能快速为反馈距离信息。

无线通信模块电路分析



ESP8266-12F是一款Wi-Fi模块，它的工作原理是将单片机发送的控制指令等数据，转化为Wi-Fi信号进行无线传输，也能接收外部设备发送的Wi-Fi信号，并转化为单片机可识别的数据。在本设计中，它具备显著优势。它能让液位检测与控制系统轻松实现无线连接功能，用户通过手机等设备就能远程操控，突破了空间限制，极大提升了操作的便捷性。而且，该模块成熟度高，稳定性强，能可靠地传输数据，保证系统在无线通信过程中不易出现数据丢失或通信中断的情况，确保远程控制功能稳定运行，满足用户对液位系统灵活控制的需求。



软件设计及调试

- 1、开发软件介绍
- 2、流程图简要介绍
- 3、实物演示简单介绍



03



开发软件

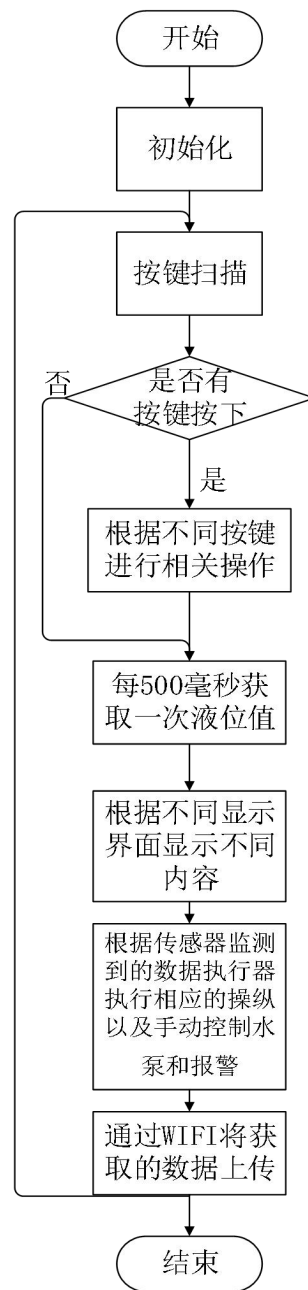
Keil 5 程序编程



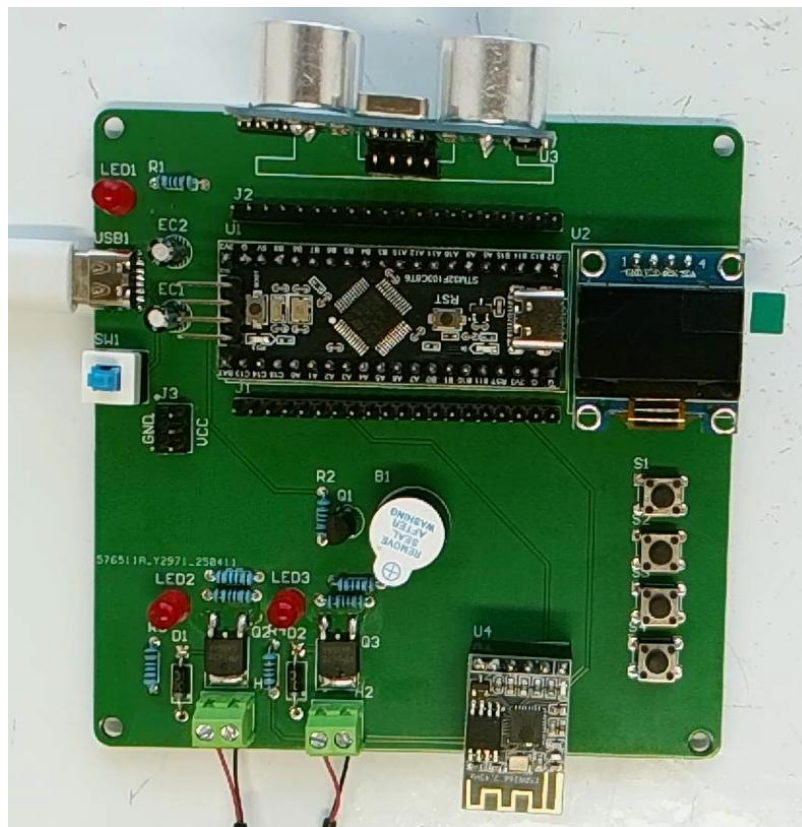
流程图简要介绍

在主函数中，先进行初始化，然后按顺序循环while中的五个函数：按键函数、监测函数、显示函数、处理函数和WIFI接收函数。在按键函数中，通过按下不同按键进行不同操作，像设置目标水位、切换模式、调节档位。在监测函数中，则每500毫秒获取液位距离；在显示函数中，则根据显示界面显示内容，例如：显示目标液位和当前液位、排进水、模式设置阈值界面等；在处理函数中，根据传感器监测到的数据执行器执行相应的操纵，以及手动控制水泵和报警。最后一个WIFI接收函数，通过WIFI模块将获取的数据上传。

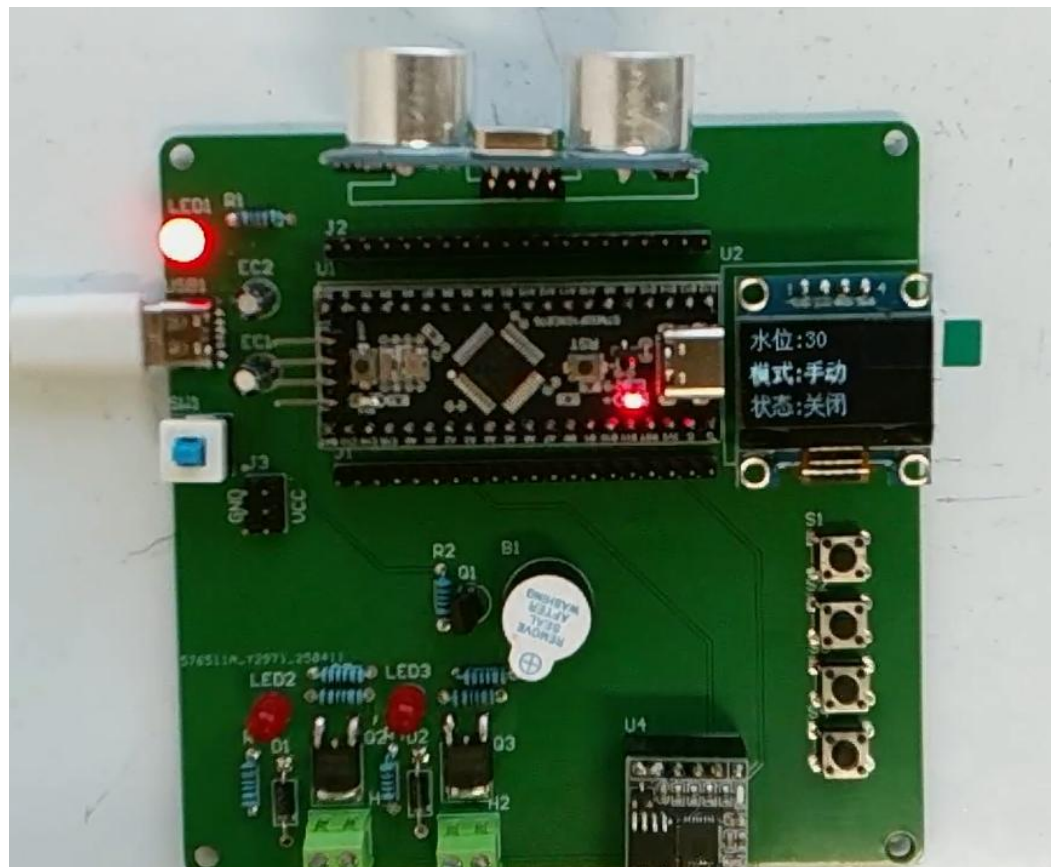
Main 函数



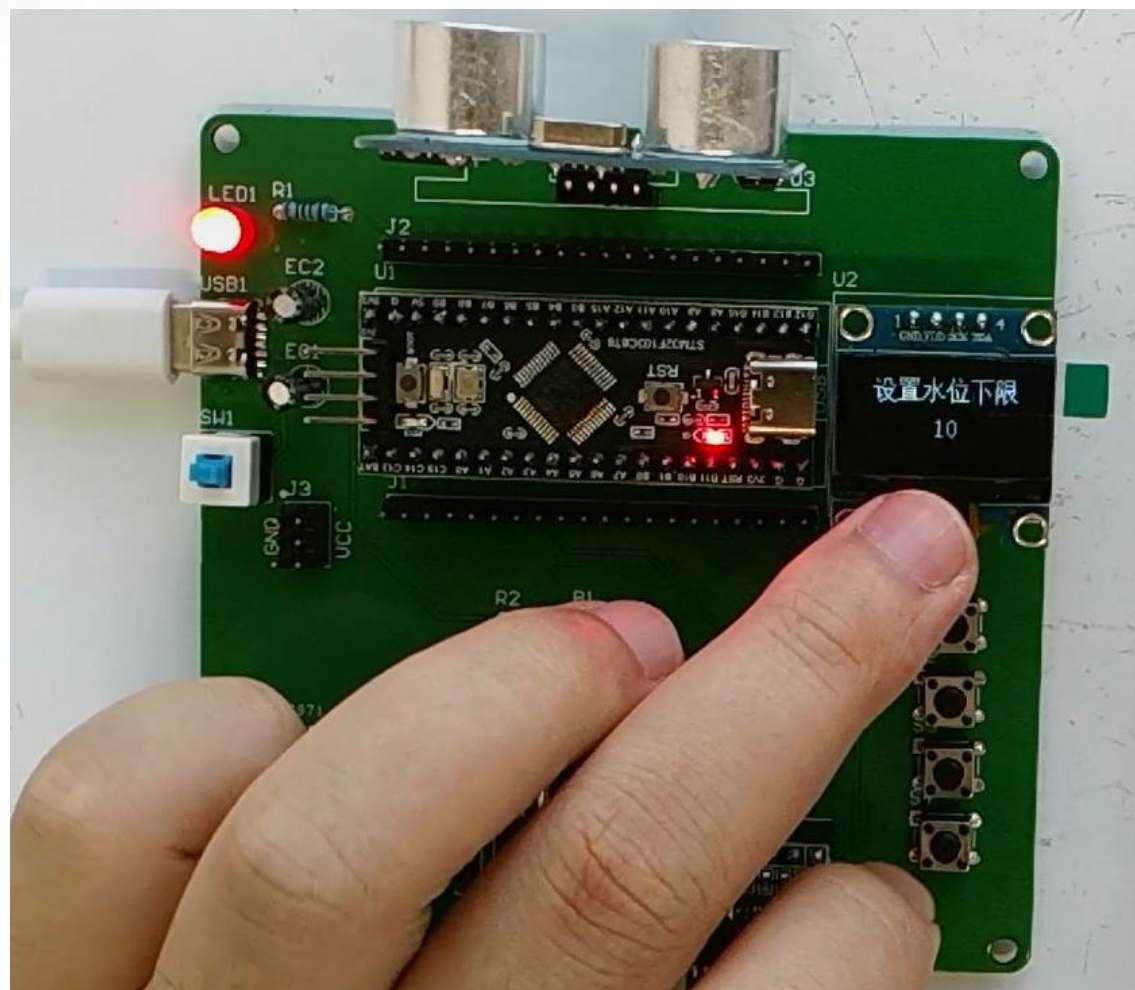
总体实物构成图



显示功能展示图



阈值设置功能图

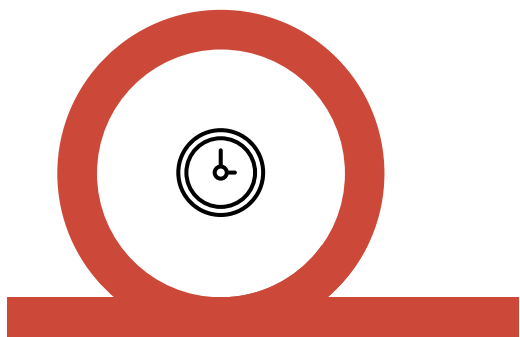


Etiam porta sem malesuada magna mollis euismod. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes

总结与展望

04

总结与展望



展望

该液位控制系统以单片机为核心，能实现基本水位监测与手动控制，满足简单场景需求。但存在无自动控制逻辑、远程控制不佳、显示警示单一等不足，可通过增加逻辑、优化WiFi应用、升级显示功能来改进。未来，系统有望借机器学习、功能拓展、硬件优化等，向智能化、集成化迈进，适配更多场景，推动液位控制智能化升级，更好服务于相关领域。



感谢您的观看

答辩人：优设电子

