

# 第八届 蓝桥杯单片机设计与开发项目决赛

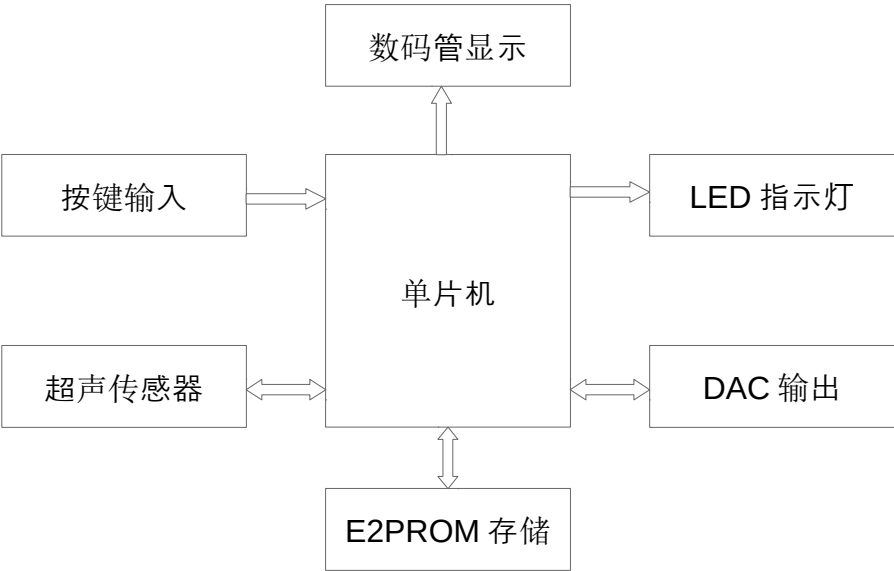
## 第二部分 程序设计试题（70 分）

### 超声波测距机的功能设计与实现

#### 一、基本要求

- 1.1 使用 CT107D 单片机竞赛板,完成“超声波测距机”功能的程序设计与调试;
- 1.2 设计与调试过程中,可参考组委会提供的“资源数据包”;
- 1.3 提交的 Keil 工程文件以准考证号命名,保存在以准考证号命名的考生文件夹中;

#### 二、硬件框图



#### 三、功能描述

##### 3.1 初始化

- 1) 关闭与试题要求实现功能无关的外围设备
- 2) 设备上电初始状态下, 处于测距显示界面

##### 3.2 显示功能

- 1) 测距显示界面

1	8	8	4	0	0	3	0
操作:1	不启用	计算结果: 40cm			本次测量结果:30cm		

图 1. 测距显示界面

显示项说明:

- 操作
  - 0. 代表无操作,“计算结果” 显示上一次的测量数据
  - 1. 代表加操作,“计算结果” 显示上一次测量与本次测量的和
 设备上电后,默认为 0,无操作
- 本次测量结果
 

直接显示本次超声测距的数据。
- 计算结果
 

显示上次测量的数据 或 上次与本次测量的和。

2) 数据回显界面

0	5	8	8	8	0	3	0
数据编号：5		不启用：熄灭			第五次测量的结果:30cm		

图 2. 数据回显界面

显示项说明：

- 数据编号
 

设备保存最近 10 次的测量结果，测量超过 10 次，则循环覆盖，数据编号用于说明当前数码管显示的数据是第几次测量的结果。

数据编号与数码管显示的测量结果应具有对应关系。

3) 参数设置界面

F	8	8	8	8	8	2	0
界面标识	不启用				测量盲区：20cm		

图 3. 参数设置界面

显示项说明：

- 测量盲区
 

测量盲区用于校准 DAC 输出电压值，可通过按键进行参数设置。
- 界面标识
 

字符'F'用于标识参数设置界面。

3.3 按键功能

- 1) S4 按键, 启动测量, 按下按键启动一次测距过程，通过数码管显示本次的测量结果, 在测距显示界面下，S7 定义为操作功能，切换选择加操作或无操作。
- 2) S5 按键, 数据回显, 按下按键进入数据回显界面, 再次按下切换回测距显示界面。在数据回显界面下，S7 定义为翻页功能，查看 10 次以内的历史数据。
- 3) S6 按键, 参数设置, 按下按键进入参数设置界面, 再次按下, 保存当前设置, 并切

换回测距显示界面。

在参数设置界面下,S7 定义为参数调整按键, 每次按下 S7,测量盲区步进 10cm, 参数可在 0-90 之间循环切换调整。

### 3.4 模拟信号输出功能

通过 PCF8591 实现 DAC 输出功能, DA 输出的电压值取决于超声波测距的结果, 关系如下:

当  $S \leq S_0$  时  $V_{OUT} = 0V$

当  $S > S_0$  时  $V_{OUT} = (S - S_0) * 0.02V$

其中  $S_0$  为测量盲区,  $S$  为当前测量结果,  $V_{OUT}$  为 DA 输出的电压, 当测距结果令计算后的  $V_{OUT} > 5V$  时, 可当作异常状态处理,  $V_{OUT}$  输出 5V。

备注: PCF8591 DAC 输出引脚为竞赛板 J3 排针的 19 脚, 标号为 OUT。

### 3.5 数据存储功能

测量盲区和最近 10 次的直接测量结果应保存在 E2PROM 中。

### 3.6 指示灯功能

- 1) 指示灯 L1, 测量完成指示灯,每次测量完成后以 0.2 秒亮灭 10 次;
- 2) 指示灯 L7, 参数设置指示灯, 进入参数设置界面时, 指示灯点亮, 退出后指示灯熄灭。
- 3) 指示灯 L8, 数据回显指示灯, 进入数据回显界面时, 指示灯点亮, 退出后指示灯熄灭。