



2011 年 “国信长天杯” 第三届全国电子专业人才设计与技能大赛

单片机设计与开发决赛题



题号							总分
配分							
得分							

“门禁系统” 设计任务书

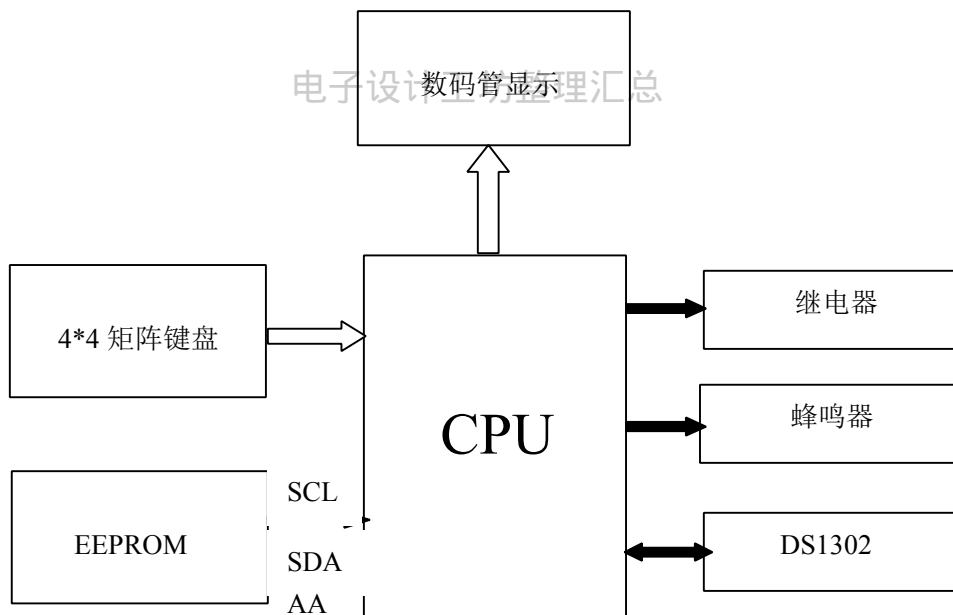
功能简述

“门禁系统”主要有两种工作模式：

模式 1：7：00—22：00 为自动门状态，该状态下门的开和关是通过超声波测距来的测距来控制，当测到的距离小于 30mc 时门就开，门开 5 秒后自动关闭。

模式 2：22：00—7：00 密码门状态，门的开是通过输入正确的密码来起，门开启后 5 秒后自动关闭，密码输入错误达到 3 次时则通过蜂鸣器来报警 3 秒。

系统框图如下：



MCS-51 单片机汇编指令集、C51 关键字、CT107D 考试平台电路原理图及本题所涉及到的芯片资料可参考计算机上的电子文档。程序流程图、相关工程文件请以考生号命名，并保存在计算机上的考生文件夹中。



一设计任务及要求

1.时间显示单元

通过 DS1302 获得时间，时间初始值为 06: 59: 00，通过 CT107D 上的 8 位数码管显示出来，显示格式如下：



2.矩形键盘功能

4*4 键盘功能分布如下：

电子设计工坊整理汇总

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	设置	复位
		确认	退出

① 在密码门状态下系统显示如下（等待密码输入状态）：



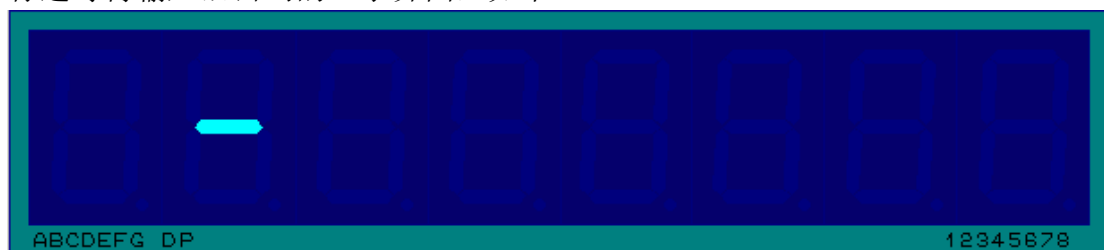
下此状态在可以输入 6 位密码，每输一位密码并用数码管从左到右依次显示出来，显示如下：



系统初始密码为“**654321**”，密码输入完成后按确认键确认密码输入

② 重设密码状态（设置新密码）：

在矩形键盘上有一外个“**设置**”键是用于修改密码的。当按下此键后就行进等待输入旧密码的显示界面，如下：



当正确输入 6 位旧密码后按下确认完成旧密码输入，若密码正确就进入新密码输入界面，如下：



6 位新密码输入完成后按确认键就完成了新密码的设置。

③ “复位” 键功能：

“**复位**” 键用于将当前密码恢复为系统初始密码“**654321**”

④ “退出” 键功能：

用于在修改密码完成之前退出密码的修改回到密码门等待输入密码状态，显示如



3.门的开和关控制

当超声波测距小于 30cm,或正确输入密码后继电器闭合表示已门打开 5 秒, 5 秒后继电器断开表示门已关闭。

4.蜂鸣器单元

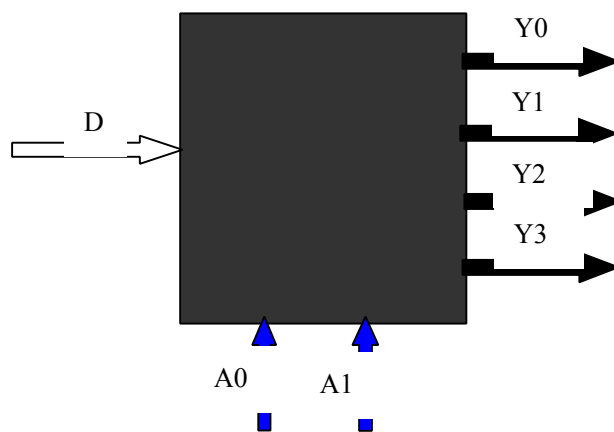
在输入密码的状态下若连续 3 次输入错误的密码时, 蜂鸣器报警 3 秒, 在修改密码输入旧密码 3 次输错后蜂鸣器报警 3 秒并退出密码修改功能。

5.EEPROM 单元

用于存储当前密码或新密码, 当确认输入密码后从 **EEPROM** 中取出当前密码与已取入的密码进行对比。

6.信号分配电路设计

电子设计工坊整理汇总



设计如图的信号分配电路其中 D 是信号输入端, A0,A1 是信号输出控制端, Y0~Y3 信号输出 A0A1 从 00~11 到分别选通 Y0~Y3。

二. 电路原理图设计

根据设计任务要求,使用 Protel 99se 或 Altium Designer Summer09 软件设计“放大电路”的硬件电路原理图; 设计必须使用给定的元器件。SCH 文件保存在考生文件夹中(文件夹以考生的准考证号命名)。



三. 电路板焊接与装配

要求焊点大小适中，无漏、假、虚、连焊，焊点光滑、圆润、干净，无毛刺；引脚加工尺寸及成形符合工艺要求；导线长度、剥头长度符合工艺要求，芯线完好，捻头镀锡。要求印制板插件位置正确，元器件极性正确，元器件、导线安装及字标方向均应符合工艺要求；接插件、板间连接、紧固件安装可靠牢固，印制板安装对位；无烫伤和划伤处，整板清洁无污物。

四. 程序编写及流程图绘制

1. 画出程序流程图，保存在考生文件夹中。
2. 按照设计要求完成程序设计任务，并将工程文件保存在考生文件夹中。

五. 硬件调试

将编译通过的程序下载到处理器芯片中，进行硬件调试。

1. 系统初始化状态正确；
2. 按键控制单元功能实现；
3. 重量检测及显示单元功能实现；
4. 超重报警单元功能实现；
5. 超重记录功能实现。

电子设计工坊整理汇总

【注意】 本试题官方并未公布，只有部分要求，仅供参考

全国电子专业人才设计与技能大赛试题

设计一超声波测距报警实时时钟电路

电路具体功能要求：



1. 电路通电后进入初始化状态：灯 L1 亮，数码管全亮，蜂鸣器接通，1s 后全部关闭，显示时间设定 11-50-59。
2. 按下 S7 按键切换显示实时时钟 XX-XX-XX、显示超声波测量距离 XXX。
3. 显示实时时钟状态下，按 S6 按键进行时间调整，第一次按下 S6 进入时调整，“时”闪烁；第二次按下 S6 进入分调整，“分”闪烁。再一次按下退出调整。S4、S5 为调节数值 S5+，S4-（时间距离）的加减按键。
4. 显示超声波测距状态下，按 S6 按键进行报警距离调整，S6 按第一次进入调整状态，第二次按下退出，将调节后的数值保存到 24C02 中。S4、S5 为调节数值 S5+，S4-（时间距离）的加按键。显示超声波报警距离--XXX。
5. 超声波测距报警初值设定为 30cm，超声波检测超过设定值 X 不报警，小于 X 立即报警，小于 1.2 倍的 X，L1 灯闪烁。
6. 设计一个欠压电路，12V 供电，电压小于 10V 切断电路电源。

准考证号					22	52	19	工位号	289
注意：只填写准考证号和工位号，否则试卷作废									
密					封				

2014 年“蓝桥杯”第五届全国软件和信息技术专业人才大赛

单片机设计与开发项目决赛试卷

Electric Design
dianshe.taobao.com

竞赛时间：5 小时

题 号	一	二	三	总分
配 分	10 分	30 分	60 分	100 分
得 分				

“多功能事件记录器”设计任务书

功能简述

多功能事件记录器用于测量物体接近设备时环境中的温度、湿度数据，在满足条件时记录在设备的存储器中。系统硬件部分主要由键盘电路、电源供电电路、数据存储电路、传感器检测电路和显示电路等组成，系统框图如图 1 所示：

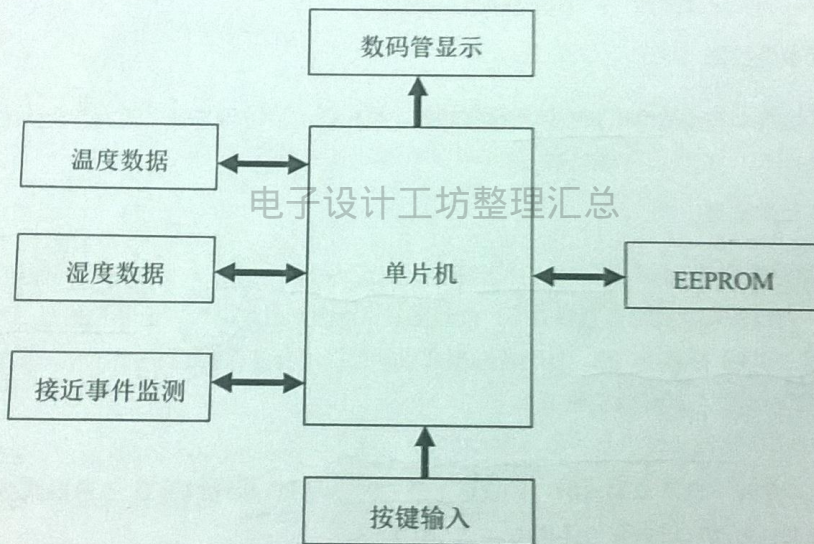


图 1. 系统框图

单总线驱动程序、I2C 总线驱动程序、CT107D 单片机考试平台电路原理图以及本题所涉及到的芯片数据手册，可参考计算机上的电子文档。程序流程图及相关工程文件请以考生号命名，并保存在计算机上的考生文件夹中（文件夹名为考生准考证号，文件夹位于 Windows 桌面上）。

计任务及要求

1. 温度、湿度检测

使用 DS18B20 温度传感器完成温度检测功能；通过电位器 Rb2 输出的电压信号模拟湿度传感器输出信号，假定湿度与 Rb2 输出电压之间为线性关系 ($H = K \cdot V_0$ ，其中 H 为湿度， V_0 为 Rb2 输出电压，K 为常数)，电压为 5V 时，对应湿度为 99%；温度、湿度数据经过单片机处理后，通过数码管显示，显示格式如图 2 所示：

2	1	C	8	8	2	0	H
温度：21 摄氏度			不使用-熄灭		湿度：20%		

图 2. 温度、湿度显示界面

2. 实时时钟

使用 DS1302 完成时钟功能，时间初始化为 23 时 59 分 55 秒，通过数码管显示时间，显示格式如图 3 所示：

2	3	-	5	9	-	5	5
时		分隔符 1	分		分隔符 2	秒	

图 3. 时钟显示界面

要求：图 3 中分隔符“-”以 1 秒为间隔闪烁

3. 接近事件检测

通过设备上的光敏电阻完成接近检测功能，当光敏电阻被挡光时，认为有物体接近设备。

4. 设备工作模式

设备有两种工作模式：自动传输模式和自动记录模式，上电默认处于自动传输模式。

4.1 当设备处于自动传输模式下，收到正确指令后，通过串口发送环境信息、物体接近时间等数据到 PC 机。自动传输模式下，数据不会被保存到 EEPROM，该模式下的工作流程与通讯数据格式如下：

PC 机向设备发送字符串：“AA5555”

如果接收到的数据正确，设备以 1 秒为间隔向 PC 机返回信息，信息格式为{温度-湿度}{时间}{是否有物体接近}，举例如下：

“{20-20%}{23-50-00}{0}”

“{20-20%}{23-50-01}{0}”

“{20-20%}{23-50-02}{1}”

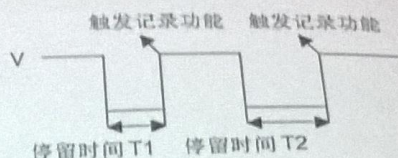
“{20-20%}{23-50-03}{1}”

“{20-20%}{23-50-04}{0}”

如果 PC 机向设备发送的指令不正确或未发送，设备不会返回信息。
4.2 当设备处于自动记录模式时，物体从接近到离开过程触发记录功能，自动将温度、湿度和停留时间保存到 EEPROM 中，存储格式不限，要求能够保存 5 组数据，触发次数超过 5 次时，自动丢弃最早保存的记录。

在自动记录模式下，PC 机向设备发送字符串：“AA555”，单片机通过串口输出 EEPROM 中存储的数据，输出的格式为{接近时的温度和湿度}{接近时间}{停留时间}，举例如下：

“{20-20%}{23-55-02}{2}”
“{20-20%}{23-56-02}{4}”
“{20-20%}{23-57-02}{1}”
“{20-20%}{23-58-02}{1}”
“{20-20%}{23-59-02}{12}”



停留时间以秒为单位，如果 PC 机向设备发送的数据不正确或未发送，设备不会返回信息。

5. 串口调试功能

与设备通讯的命令字符串 “AA555”，串口通讯波特率设定为 1200。

6. 按键功能描述

6.1 按键 S4:

设备工作模式切换;

6.2 按键 S5:

数码管显示状态切换，默认状态下数码管显示温湿度信息，如上图 2 所示；按下按键 S5 数码管显示时间信息，如上图 3 所示。再次按下 S5 按键，数码管显示最近一次物体在设备上停留的时间，如此往复。停留时间显示格式如图 4 所示：

8	8	8	-	0	0	0	5
不使用熄灭			提示符	物体停留时间：5 秒			

图 4. 停留时间显示界面

7. LED 指示灯

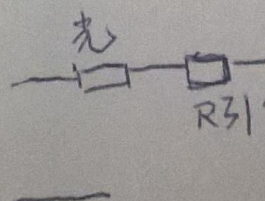
7.1 自动传输模式下，L1 点亮，自动记录模式下，L2 点亮；

7.2 当物体接近设备时，L3 点亮，物体离设备时 L3 熄灭。

电路原理图设计

使用简单逻辑电路、运算放大器等元器件设计硬件电路，完成如下功能：

设备内部存在一个传感器电路输出脉宽调制信号 S1，当光敏电阻与 R31 分压输出 $< 2V$ 并且信号 S1 占空比不为 0 时，继电器吸合，其它情况下继电器断开。简述路的工作原理与设计思路，并绘制出电路原理图。



项目名称	得分	评卷人
电路设计		

一、电路原理图设计

根据设计任务要求,使用 Protel 99se 或 Altium Designer Summer09 软件设计电路原理图,标明元器件参数,说明电路工作原理。原理图文件保存在考生文件夹中(文件夹以考生的准考证号命名)。

项目名称	得分	评卷人
程序设计		

二、程序编写及流程图绘制

1. 画出程序流程图,保存在考生文件夹中;
2. 按照设计要求完成程序设计任务,并将工程文件保存在考生文件夹中。

项目名称	得分	评卷人
硬件调试		

三、软、硬件统调

将编译通过的程序下载到单片机芯片中,进行软、硬件统调。

1. 系统初始化状态;
2. LED 指示功能;
3. 数码管显示数据及显示界面切换功能;
4. 按键设定功能;
5. 温度、湿度测量功能;
6. EEPROM 参数存储功能;
7. 串口调试功能。

准考证号												工位号			
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--

注意：只填写准考证号和工位号，否则试卷作废

密

封

线

2015 年“蓝桥杯”第六届全国软件和信息技术专业人才大赛个人赛 (电子类) 决赛单片机设计与开发项目

竞赛时间：5 小时

题 号	一	二	三	总分
配 分	10 分	30 分	60 分	100 分
得 分				

“智能物料传送系统”设计任务书

功能简述

智能物料传送系统能够实现货物类型判断、过载监测、紧急停止和系统参数存储记录等功能。系统硬件部分主要由按键电路、显示电路、数据存储电路、传感器检测电路及单片机系统组成，系统框图如图 1 所示：

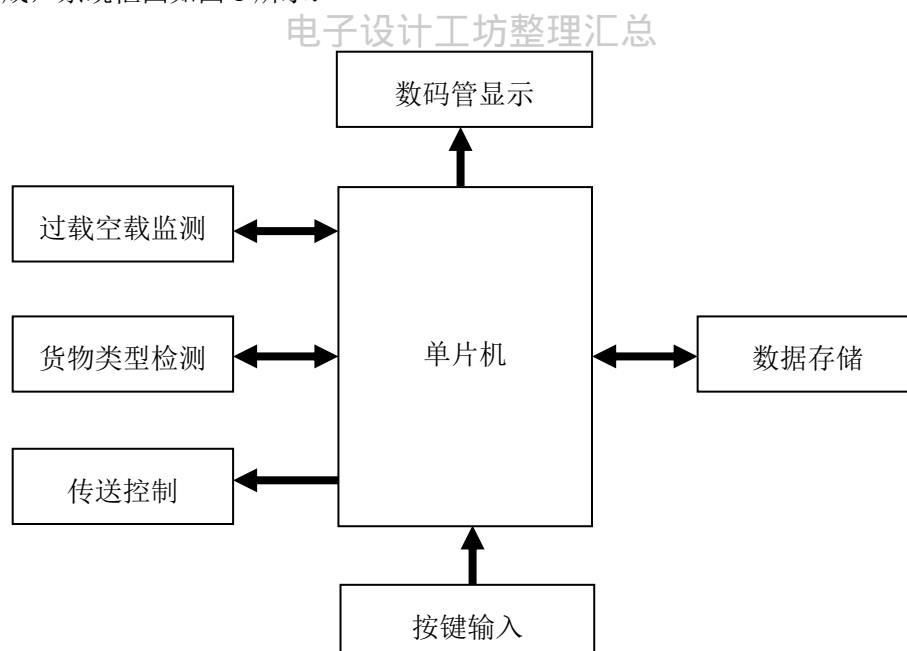


图 1. 系统框图

I2C 总线驱动程序、CT107D 单片机考试平台电路原理图以及本题所涉及到的芯片数据手册，可参考计算机上的电子文档。原理图文件、程序流程图及相关工程文件请以考生号命名，并保存在计算机上的考生文件夹中（文件夹名为考生准考证号，文件夹位于 Windows 桌面上）。

设计任务及要求

1. 过载监测与货物类型识别

1.1 空载、过载监测

使用电位器 RB_2 输出电压 V_0 。模拟压力变送器输出，设备实时采集电位器输出电压，完成货物空载、过载监测功能。

1.1.1 当 $0 < V_0 < 1V$ 时，判断为空载，L1 点亮；

1.1.2 当 $1 \leq V_0 < 4V$ 时，判断为非空载，货物被填装到传送起始位置，L2 点亮；

1.1.3 当 $V_0 \geq 4V$ 时，判断为过载状态，L3 以 0.5 秒为间隔闪烁提醒，蜂鸣器报警提示。

说明：空载状态下，所有数码管熄灭。

1.2 货物类型判断

货物被填装到传送起始位置后，系统启动超声波测距功能，完成货物类型判断，数码管显示界面如图 2 所示：

1.2.1 当超声探头与货物之间的距离小于等于 30cm 时判断为 I 类货物；

1.2.2 当超声探头与货物之间的距离大于 30cm 时判断为 II 类货物。

1	8	8	3	2	8	8	2
界面编号	熄灭		距离：32cm		熄灭		II 类货物

图 2. 数码管显示界面 1-货物类型显示

说明：

- 货物类型显示格式：I 类货物 - 数字 1、II 类货物 - 数字 2；
- A3 草稿纸短边接近 30cm，可用于验证测距结果。

2. 货物传送

在非空载、非过载的前提下，通过按键控制继电器吸合，启动货物传送过程，并通过数码管实时显示剩余的传送时间，倒计时结束后，继电器自动断开，完成本次传送过程，数码管显示格式如图 3 所示：

2	8	8	8	8	8	0	1
界面编号	熄灭					剩余传送时间：1 秒	

图 3. 数码管显示界面 2-剩余传送时间显示

说明：继电器吸合时，指示灯 L10 点亮，断开时 L10 熄灭。

3. 按键功能描述

3.1 按键 S4 定义为“启动传送”按键，按键按下后，启动货物传送过程。

说明：按键 S4 在空载、过载、传送过程中无效。

3.2 按键 S5 定义为“紧急停止”按键，按键按下后，继电器立即断开，指示灯 L4 以 0.5 秒为间隔闪烁，剩余传送时间计时停止。再次按下 S5，传送过程恢复，

L4 熄灭，恢复倒计时功能，继电器吸合，直到本次传送完成。

说明：按键 S5 仅在传送过程中有效。

- 3.3 按键 S6 定义为“设置”按键，按下 S6 按键，调整 I 类货物传送时间，再次按下 S6 按键，调整 II 类货物传送时间，第三次按下 S6，保存调整后的传送时间到 E2PROM，并关闭数码管显示。设置过程中数码管显示界面如图 4 所示：

3	8	8	0	2	8	0	4
界面编号	熄灭		I 类：传送时间 2 秒		熄灭	II 类：传送时间 4 秒	

图 4. 数码管显示界面 3-传送时间设置界面

说明：

1. 货物传送时间可设定范围为 1-10 秒，通过按键 S7 调整；
2. “设置”按键 S6、“调整”按键 S7 仅在空载状态下有效；
3. 通过按键 S6 切换选择到不同货物类型的传送时间时，显示该类货物传送时间的数码管闪烁。

4. 数据存储

I、II 类型货物的传送时间在设置完成后需要保存到 E2PROM 中，设备重新上电后，能够恢复最近一次的传送时间配置信息。

5. 上电初始化状态与工作流程说明

- 5.1 I 类设备默认传送时间为 2 秒，II 类设备为 4 秒；
- 5.2 最终作品提交前，将 RB2 输出电压调整到最小值，确保设备处于空载状态；

6. 其它

建立一个准考证号命名的 txt 文档，写出作品设定的单片机内部振荡器频率。

7. 电路原理图设计

假定设备使用压力感应电阻 R_{FS} 完成过载监测功能，压力变化与压力感应电阻阻值之间的关系如图 5 所示，使用简单阻容元器件、三极管、运算放大器等设计电路，当货物重量小于 1000g 时，电路驱动继电器吸合，否则继电器断开，设计电路原理图并说明电路工作原理。

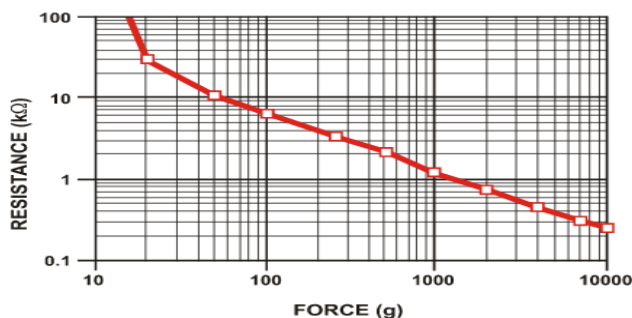


图 5. 压力-电阻值关系曲线

项目名称	得分	评卷人
电路设计		

一. 电路原理图设计

根据设计任务要求,使用 Protel 99se 或 Altium Designer Summer09 软件设计电路原理图,标明元器件参数,说明电路工作原理。原理图文件保存在考生文件夹中(文件夹以考生的准考证号命名)。

项目名称	得分	评卷人
程序设计		

二. 程序编写及流程图绘制

1. 画出程序流程图, 保存在考生文件夹中;
2. 按照设计要求完成程序设计任务, 并将工程文件保存在考生文件夹中。

项目名称	得分	评卷人
硬件调试		

三. 软、硬件统调

将编译通过的程序下载到单片机芯片中, 进行软、硬件统调。

1. 系统初始化状态; [电子设计工坊整理汇总](#)
2. LED、蜂鸣器报警指示功能;
3. 数码管显示数据及显示界面切换功能;
4. 继电器时序控制功能;
5. 货物空载、过载判断功能;
6. 货物类型判断功能 ;
7. 按键控制与不同状态下的按键功能锁定;
8. EEPROM 参数存储功能。

准考证号							工位号			
------	--	--	--	--	--	--	-----	--	--	--

注意：只填写准考证号和工位号，否则试卷作废

密

封

线

2016 年“蓝桥杯”第七届全国软件和信息技术专业人才大赛个人赛 (电子类) 决赛单片机设计与开发项目

竞赛时间：5 小时

题 号	一	二	三	总分
配 分	10 分	30 分	60 分	100 分
得 分				

“电压、频率采集设备”设计任务书

功能简述

“电压、频率采集设备”能够实现测量信号频率和电压，修改、存储工作参数，记录、查询事件等功能，系统由按键单元、ADC 采集单元、显示单元、数据存储单元组成，系统框图如图 1 所示：

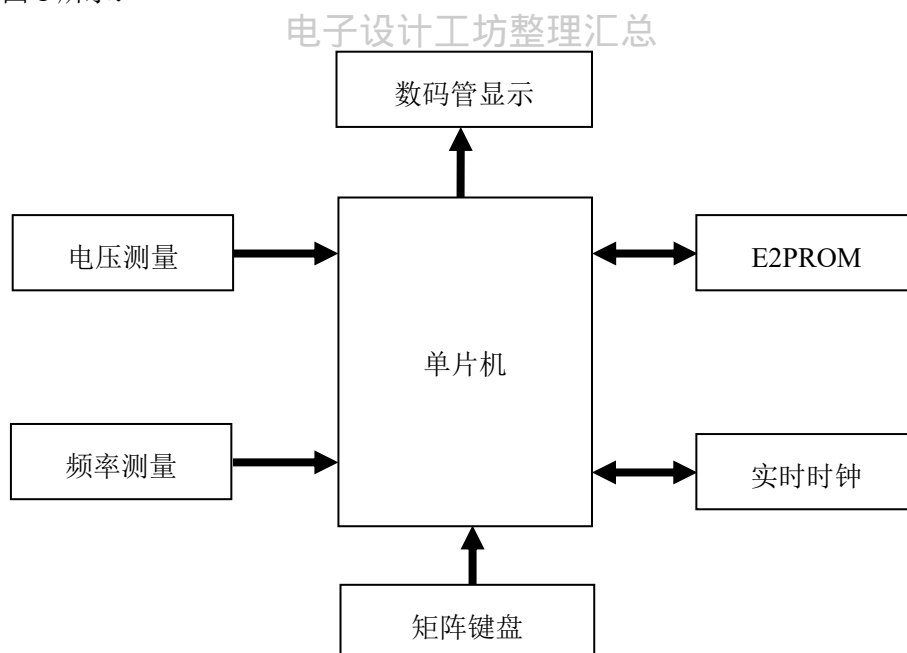


图 1. 系统框图

I2C 总线、DS1302 时钟芯片时序控制程序、CT107D 单片机考试平台电路原理图以及本题所涉及到的芯片数据手册，可参考计算机上的电子文档。原理图文件、程序流程图及相关工程文件请以考生号命名，并保存在计算机上的考生文件夹中(文件夹名为考生准考证号，文件夹位于 Windows 桌面上)。

设计任务及要求

1. 频率信号测量

使用竞赛板 NE555 方波信号发生器产生用于频率测量功能测试的方波信号, 信号频率范围为 500Hz~20KHz, 电位器 RB3 调节信号频率, 可使用“跳线帽”将单片机 P34 引脚与方波信号发生器输出引脚 NET_SIG 短接。

2. 电压信号测量

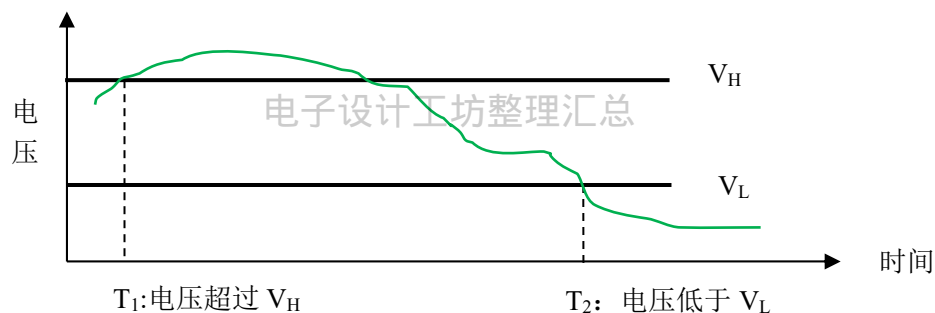
使用竞赛板上 RB2 电位器输出测试电压信号, 信号输出范围为 0V-5V。

3. 实时时钟功能

读取 DS1302 实时时钟芯片, 并通过数码管显示时间数据, 设备上电后初始时间配置为 23 时 59 分 55 秒。

4. 记录与输出功能

根据给定硬件的性能参数, 设计合理的采样周期, 当电压低于电压下限 V_L 或高于电压上限 V_H 时, 将事件类型和发生时间保存到 **E2PROM** 中。设备中只需保存最近一次发生的电压波动情况, 数据存储格式可自行定义。



上图例, 电压连续变化过程中, 在 T_1 和 T_2 时刻会触发事件记录功能。

5. 显示与按键控制

5.1 4x4 矩阵键盘按键功能定义如图 2 所示:

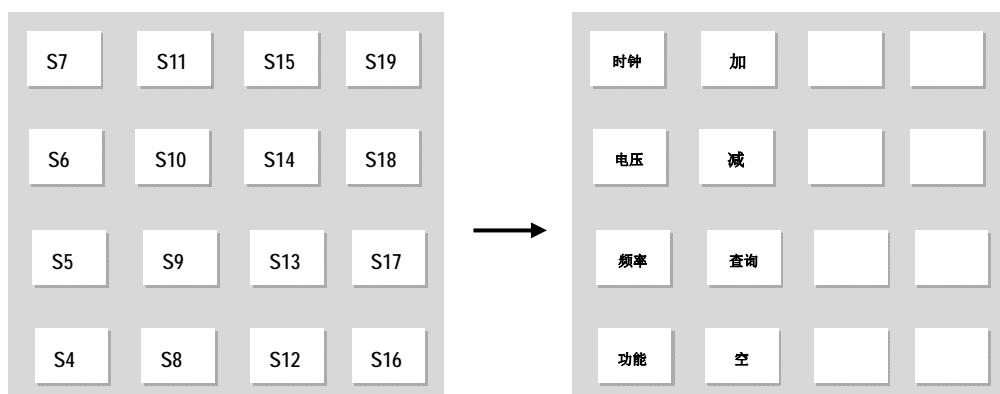


图 2. 按键功能定义

5.2 按键 S7 定义为“时钟”按键，按下后，数码管显示当前时钟信息，显示界面如图 3 所示：

1	2	-	0	0	-	0	2
时		分隔符	分		分隔符	秒	

图 3. 时间显示界面

在时钟显示界面下，S4 功能按键为时钟调整按键，按下 S4，循环切换选择时、分、秒，对应的显示单元 1 秒间隔亮灭，通过“加、减”按键调整当前选择的时间单位，再次按下按键 S7 返回到时钟显示界面，完成时钟配置功能。



时钟调整状态下，“加、减”按键可令当前选择调整的时间增加或减少 1 个单位。

5.3 按键 S6 定义为“电压测量”按键，按下后，启动电压测量功能，数码管显示格式如图 4 所示：

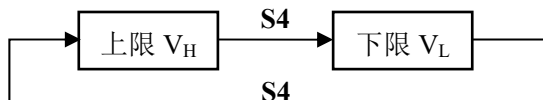
-	1	-	8	1	5	0	0
界面编号：1			熄灭	信号电压：1500mV			

图 4. 电压测量界面

电压测量界面下，S4 功能按键为电压阈值调整按键，按下 S4，循环选择电压上限、下限，对应的显示单元 1 秒间隔亮灭，通过“加、减”按键调整电压阈值，再次按下按键 S6 返回到电压测量界面，完成电压阈值配置功能并将新的参数写入 E2RPOM。

2	0	0	0	1	0	0	0
V_H 电压上限 2000mV（默认值）				V_L 电压下限 1000mV（默认值）			

图 5. 电压阈值设定界面



电压阈值调整状态下，“加、减”按键可令当前选择调整的阈值增加或减少 500mV。

5.4 按键 S5 定义为“频率测量”按键，按下后，启动频率测量功能，设备采集输入 P34 引脚的信号频率，数码管切换到“频率测量”显示界面，“频率测量”功能下，按键 S4 定义为“周期/频率”按键，可以进行频率和周期数据的切换显示，显示界面如图 6、7 所示：

-	2	-	0	1	0	0	0
界面编号：2			信号频率：1KHz				

图 6. 频率测量显示界面-频率

-	2	-	0	1	0	0	0
界面编号：2			信号频率：1us				

图 7. 频率测量显示界面-周期

5.5 按键 S9 定义为“查询按键”，按下后，显示最近一次电压波动发生的时间和波动类型，显示格式如图 8、9 所示：

8	8	8	8	8	8	0	0
熄灭						事件类型：00	

图 8. 事件查询界面-事件类型

在事件查询界面下，功能按键 S4 可切换显示事件时间和事件类型，“00”表示低于下限事件，“01”表示超出上限事件。

1	3	-	5	0	-	1	2
时		分隔符	分	分隔符	秒		

图 9. 事件查询界面-发生时间

6. 说明

6.1 最近一次电压波动发生时间和类型、电压上限 V_H 、电压下限 V_L 保存在 E2PROM 中，设备重新上电后，能够从存储器中获取参数和数据。

6.2 建立一个准考证号命名的 txt 文档，写出作品设定的单片机内部振荡器频率，保存在考生文件夹中。

7. 电路原理图设计

设计接口电路，能够将 200Hz~ 20KHz、峰峰值 10mV 的正弦信号放大 100 倍，并将其转换为同频率的矩形波，设计电路原理图并在原理图上说明设计思路和电路工作原理。

项目名称	得分	评卷人
电路设计		

一. 电路原理图设计

根据设计任务要求,使用 Protel 99se 或 Altium Designer Summer09 软件设计电路原理图,标明元器件参数,说明电路工作原理。原理图文件保存在考生文件夹中(文件夹以考生的准考证号命名)。

项目名称	得分	评卷人
程序设计		

二. 程序编写及流程图绘制

1. 画出程序流程图, 保存在考生文件夹中;
2. 按照设计要求完成程序设计任务, 并将工程文件保存在考生文件夹中。

项目名称	得分	评卷人
硬件调试		

三. 软、硬件统调

将编译通过的程序下载到单片机芯片中, 进行软、硬件统调。

1. 频率测量功能;
2. 电压测量功能;
3. 电压波动捕捉与记录功能;
4. 显示及界面切换功能;
5. 按键输入控制功能;
6. 实时时钟功能;

电子设计工坊整理汇总

第八届 蓝桥杯单片机设计与开发项目决赛

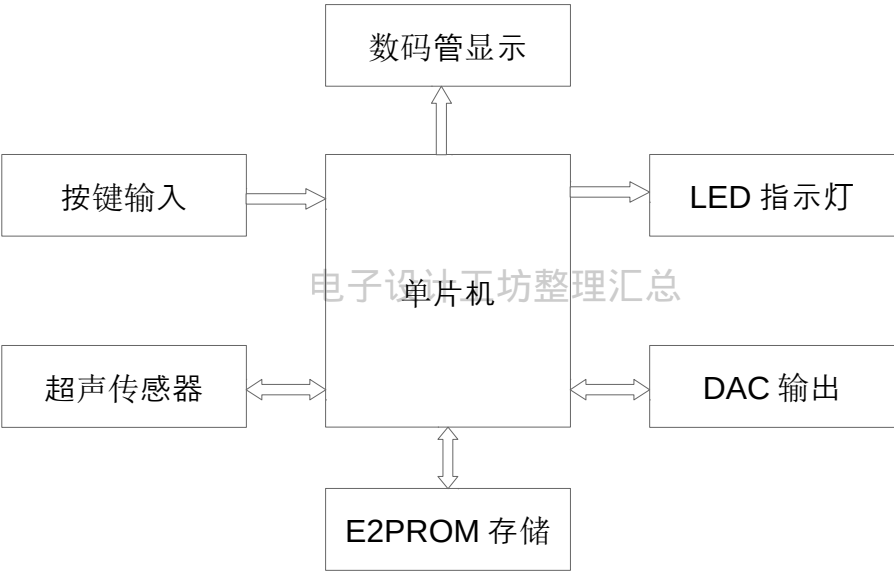
第二部分 程序设计试题（70 分）

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。

单片机程序设计与开发项目程序设计试题（70 分）

基于 CT107D 单片机竞赛板的“多功能测量仪表”程序设计与调试

1、基本要求

- 1.1 使用 CT107D 单片机竞赛板，完成“多功能测量仪表”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 Keil 工程文件以准考证号命名，完成设计后，提交最终、完整且可编译的 Keil 工程文件到服务器。（备注：请勿上传与作品工程文件无关的其它文件）

2、硬件框图

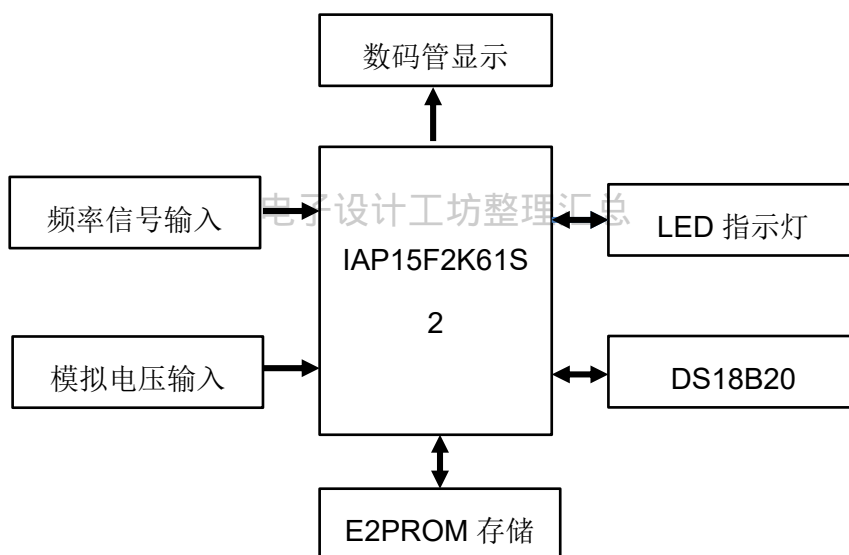


图 1 系统硬件框图

3、功能描述

3.1 基本功能

- 1) 测量竞赛板上 RB2 输出的电压信号和 NE555 模块输出的频率信号，采集 DS18B20 温度传感器输出的温度数据，通过数码管显示，并可随时存储。
- 2) 通过竞赛板上的按键可以完成切换数码管显示内容、保存数据、回

显数据等功能。

- 3) 可实现电压阈值设置功能和报警提醒功能。
- 4) 频率测量功能需将竞赛板 J3-SIGNAL 引脚与 P34 引脚短接。(P34 与 SIGNAL 的短接可以使用超声/红外切换等与本试题功能要求无关的跳线帽完成)

3.2 显示功能

1) 数据显示界面

- 电压显示界面如图 2 所示，显示内容包括提示符 **U** 和电压值，电压测量结果保留小数点后 1 位有效数字，单位为 V。

U	8	8	8	8	8	2.	2
提示符	未启用：熄灭					电压：2.2V	

图 2 电压测量显示界面

- 频率显示界面如图 3 所示，显示内容包括提示符 **F** 和频率值，显示频率结果的单位为 Hz。(备注：未使用到的数码管显示位应熄灭)

F	8	8	3	2	0	0	0
提示符	熄灭	频率：32000Hz					

图 3 频率测量显示界面

- 温度显示界面如图 4 所示，显示内容包括提示符 **C** 和温度值，温度测量结果保留小数点后 2 位有效数字，单位为℃。

C	8	8	8	2	3.	4	0
提示符	未启用：熄灭			温度：23.40℃			

图 4 温度测量显示界面

2) 数据回显界面

数据回显界面如图 5 所示，显示内容包括回显提示符 **H**、回显数据提示符（温度：**C**、电压：**U** 或 频率：**F**）和回显数据。(备注：未使用到的数码管显示位应熄灭)

H	C	8	8	2	3.	4	0
提示符	提示符	回显数据：23.40℃					

图 5 数据回显显示界面

3) 电压阈值设置界面

电压阈值设置界面如图 6 所示，显示内容包括参数提示符 **P** 和电压阈值参数。

P	8	8	8	8	8	1.	0
提示符	熄灭					阈值：1.0V	

图 6 电压阈值设置界面

3.3 按键功能

1) 按键功能说明

- **S4**: 定义为“切换”按键，按下此按键，切换数码管的显示状态（温度、电压和频率），“切换”按键在数据显示界面和数据回显界面下均有效。
- **S5**: 定义为“存储”按键，按下此按键，将当前设备测量到的温度、电压和频率数据同时保存到 **E2PROM**。
- **S6**: 定义为“回显”按键，按下此按键，进入数据回显界面（图 5），可显示最近一次保存在 **E2PROM** 中的温度、电压和频率数据。
- **S7**: 定义为参数“设置”按键，按下此按键，进入电压阈值参数设置界面（图 6），在阈值设置界面下，**S6**“回显”按键定义为阈值调整功能（备注：非阈值设置界面下，**S6** 按键为回显功能），每次按下 **S6**，电压阈值增加 **0.1V**，长按 **0.8** 秒以上，可实现快速增加功能（备注：电压阈值设置范围：**0.1V~5.0V**），阈值调整完成后，再次按下 **S7** 按键，退出“设置”界面（图 6），返回数据显示界面。

3.4 存储功能

通过 **E2PROM** 实现电压、频率、温度数据记录和电压阈值参数的存储功能，设备重新上电后，能够自动从 **E2PROM** 中载入全部参数。

3.5 LED 指示灯功能

- 1) 温度测量状态下：**L1** 点亮
- 2) 频率测量状态下：**L2** 点亮
- 3) 电压测量状态下：**L3** 点亮
- 4) 当 **RB2** 输出电压大于电压阈值参数时，**L8** 以 **0.2** 秒为间隔闪烁。

第十届 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）

1、基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的国信长天单片机竞赛实训平台，完成本试题的程序设计与调试。
- 1.2 选手在程序设计与调试过程中，可参考组委会提供的“资源数据包”。
- 1.3 **请注意：**程序编写、调试完成后选手应通过考试系统提交完整、可编译的 Keil 工程文件。选手提交的工程文件应是最终版本，要求 Keil 工程文件以准考证号（8 位数字）命名，工程文件夹内应包含以准考证号命名的 hex 文件，该 hex 文件是成绩评审的依据。不符合以上文件提交要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。
- 1.4 请勿上传与作品工程文件无关的其它文件。

2、竞赛板配置要求

电子设计工坊整理汇总

- 2.1 将 IAP15F2K61S2 单片机内部振荡器频率设定为 12MHz。
- 2.2 键盘工作模式跳线 J5 配置为 KBD 键盘模式。
- 2.3 扩展方式跳线 J13 配置为 IO 模式。
- 2.4 **请注意：**选手需严格按照以上要求配置竞赛板，编写和调试程序，不符合以上配置要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。

3、硬件框图

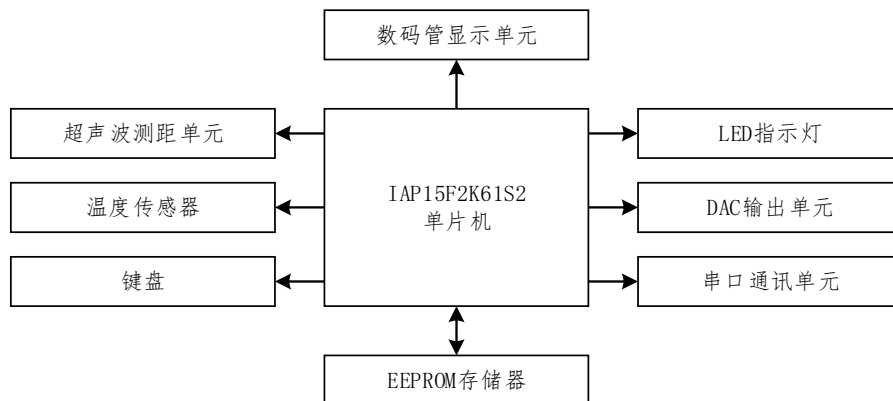


图 1 系统硬件框图

4、功能描述

4.1 功能概述

- 1) 使用超声波测距单元完成测距功能。
- 2) 通过 DS18B20 温度传感器完成温度测量功能。
- 3) 通过 PCF8591 D/A 转换芯片完成模拟电压输出功能。
- 4) 通过 AT24C02 E2PROM 存储器完成参数变动次数记录功能。
- 5) 通过竞赛板上的 USB 转串口模块实现串口收发功能。
- 6) 通过键盘、数码管、LED 指示灯等完成人机交互操作。
- 7) 温度 (T)、距离 (S) 测量结果刷新时间要求
 - 温度 (T) ≤ 0.5 秒。
 - 距离 (S) ≤ 1 秒。
- 8) 距离 (S) 测量说明
 - 测量范围要求：10cm - 50cm。
 - 声音在空气中的传播速度：340 米/秒。

4.2 显示功能

电子设计工坊整理汇总

1) 数据界面

● 温度数据显示

温度数据界面如图 2 所示，显示内容包括提示符 C 和温度值。温度数据单位为摄氏度 $^{\circ}\text{C}$ ，数据保留小数点后两位有效数字，占用 4 位数码管。

F	i	i	i	5	91	6	5
提示符	熄灭	温度：26.32 $^{\circ}\text{C}$					

图 2 温度显示格式

● 距离数据显示

距离数据界面如图 3 所示，显示内容包括提示符 L 和距离数据。距离数据单位为 cm，可显示距离范围 0cm-99cm，占用两位数码管。

L	i	i	i	i	i	6	3
提示符	熄灭	未使用熄灭				距离：30cm	

图 3 距离显示格式

● 变更次数显示

显示内容包括提示符 Q 和参数变动次数。参数变动次数记录范围为

0-65535 次，占用 5 位数码管，数据长度不足 5 位时，高位数码管熄灭。

Q	i	i	i	i	i	i	5
提示符	未启用：熄灭		参数变动次数：2 次				

图 4 参数变更次数显示界面

2) 参数界面

● 温度参数

显示内容包括提示符 P、参数编号 1 和温度参数，温度参数可调整范围 0-99。

S	i	i	4	i	i	6	3
提示符	未启用：熄灭		编号	熄灭		温度参数：30℃	

图 5 温度参数设置界面

● 距离参数

显示内容包括提示符 P、参数编号 2 和距离参数，距离参数可调整范围 0-99。

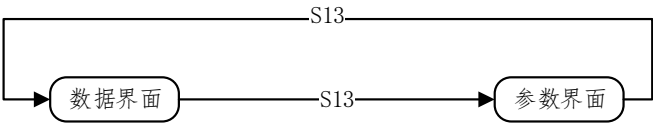
S	i	i	5	i	i	6	8
提示符	未启用：熄灭		编号	熄灭		距离参数：35cm	

图 6 距离参数设置界面

4.3 按键功能

1) “短按键” 功能说明

- S13: 定义为“界面”按键，按下 S13 按键，切换数据界面和参数界面，按键 S13 切换模式如下图所示：



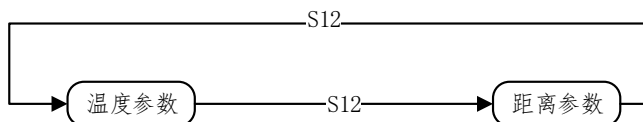
界面切换要求：

- 1) 每次从数据界面进入参数界面，默认当前为温度参数。
- 2) 每次从参数界面进入数据界面，默认当前为温度数据。
- S12: 定义为“切换”按键。

在数据界面下，按下 S12 按键，切换显示温度数据、距离数据和参数变更次数。切换模式如下图所示：



在参数界面下，按下 S12 按键，切换显示温度参数和距离参数，切换模式如下图所示：



- **S16:** 定义为“减”按键。

在温度参数界面下，按下 S16，温度参数减少 2℃。

在距离参数界面下，按下 S16，距离参数减少 5cm

- **S17:** 定义为“加”按键。

在温度参数界面下，按下 S17，温度参数增加 2℃。

在距离参数界面下，按下 S17，距离参数增加 5cm。

2) “长按键”功能说明

- 任何界面状态下，长按 S12 按键，可重置参数变动次数记录为 0 次。
- 任何界面状态下，长按 S13 按键，可切换 DAC 输出功能，详见 4.6 DAC 输出功能。切换模式如下图所示：



3) 其它要求

- 长按键功能触发时间要求：按键按下时间超过 1 秒，触发长按键功能，否则为短按键。
- 按键应做好消抖处理，避免出现一次按键功能多次触发等问题。
- 按键长按、短按对应的功能和效果不可互相影响。
- 请严格按照以上要求，定义各按键长按、短按功能。

4.4 存储功能

1) 数据的存储

每当一次参数设置操作完成（从参数界面退出，切换回数据界面），如果参

数发生变化，参数变动次数加 1，将参数变动次数保存在 E2RPOM 存储器，要求可记录范围：0-65535。

2) 数据的重置

参数变动次数可以通过长按 S12 重置为 0 次。

4.5 串口功能

1) 通信模式

波特率：4800 bps

校验位：无校验

停止位：1 位。

2) 数据召测功能

通过串口调试软件下发数据召测指令，设备接收到正确指令后，上报数据或参数。召测指令格式要求如下：

- ① 查询数据指令：“ST\r\n”，接收到指令后，设备返回距离和温度数据，数据格式要求如下：

以字符串形式输出，以‘\$’开头，“\r\n”结尾。

距离数据（S）和温度数据（T）以‘,’间隔。

格式：\$距离数据,温度数据\r\n

举例：\$20,24.32\r\n

上报的距离数据为整数，温度数据保留小数点后两位有效数字。

- ② 查询参数指令：“PARA\r\n”，接收到指令后，设备返回当前的距离参数和温度参数。返回数据格式要求如下：

以字符串形式输出，以‘#’开头，“\r\n”结尾。

距离参数（S）和温度参数（T）以‘,’间隔。

格式：#距离参数,温度参数\r\n

举例：#35,30\r\n

- ③ 如设备接收到错误指令，返回“ERROR\r\n”。

备注：

- 1) 串口查询参数、数据指令响应时间要求：≤500ms。
- 2) 串口逻辑功能错乱，发送乱码、错误数据将被酌情扣分。

3) S12、S13、S16、S17 按键扫描过程和串口通讯功能应互不影响。

4.6 DAC 输出功能

- 1) 在启动状态下，DAC 输出电压值 V_{OUT} 取决于测距数据 (S)，对应关系如下表所示：

测距数据 (S)	DAC 输出状态
$S \leq \text{距离参数}$	$V_{OUT} = 2V$
$S > \text{距离参数}$	$V_{OUT} = 4V$

- 2) 在停止状态下，DAC 固定输出 0.4V。

4.7 LED 指示灯功能

- 1) 温度指示灯

当温度数据超过温度参数时，指示灯 L1 点亮，否则熄灭。

- 2) 距离指示灯

当距离数据小于距离参数时，指示灯 L2 点亮，否则熄灭。

- 3) DAC 功能指示灯

启动状态下，指示灯 L3 点亮，停止状态下，指示灯 L3 熄灭。

- 4) 本试题未涉及的 LED 指示灯应处于熄灭状态，不同功能的指示灯状态切换时应互不影响。

4.8 初始状态说明

请严格按照以下要求设计作品的上电初始状态。

- 1) DAC 处于启动状态。
- 2) 作品上电后，未经任何操作的状态下，数码管处于数据界面下，显示温度数据。
- 3) 工作参数在每次上电时重置为默认值。
 - 温度参数：30°C
 - 距离参数：35cm

第十一届 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）

1、基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的国信长天单片机竞赛实训平台，完成本试题的程序设计与调试。
- 1.2 选手在程序设计与调试过程中，可参考组委会提供的“资源数据包”。
- 1.3 **请注意：**程序编写、调试完成后选手应通过考试系统提交完整、可编译的 Keil 工程文件。选手提交的工程文件应是最终版本，要求 Keil 工程文件以准考证号（8 位数字）命名，工程文件夹内应包含以准考证号命名的 hex 文件，该 hex 文件是成绩评审的依据。不符合以上文件提交要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。
- 1.4 请勿上传与作品工程文件无关的其它文件。

2、竞赛板配置要求

电子设计工坊整理汇总

- 2.1 将 IAP15F2K61S2 单片机内部振荡器频率设定为 12MHz。
- 2.2 键盘工作模式跳线 J5 配置为 KBD 键盘模式。
- 2.3 扩展方式跳线 J13 配置为 IO 模式。
- 2.4 **请注意：**选手需严格按照以上要求配置竞赛板，编写和调试程序，不符合以上配置要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。

3、硬件框图

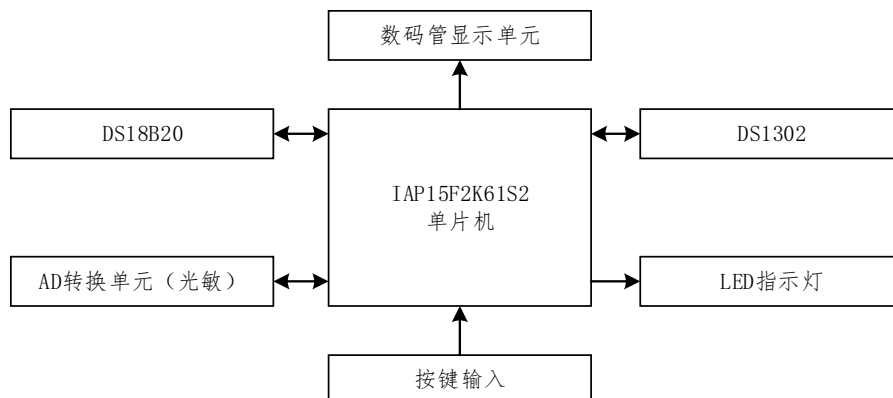


图 1 系统硬件框图

4、功能描述

4.1 功能概述

- 1) 通过获取 DS1302 芯片的时、分、秒寄存器值，完成相关时钟功能。
- 2) 通过 AD 转换模块判断光敏电阻的“亮”、“暗”状态。
- 3) 通过数码管完成题目要求的数据和参数显示功能。
- 4) 通过按键完成题目要求的显示界面切换、参数调整等功能。
- 5) 通过 LED 指示灯完成题目要求的指示功能。

4.2 性能要求

- 1) 数据刷新要求
 - 温度： ≤ 1 秒。
 - 亮暗状态： ≤ 0.5 秒。
- 2) 按键动作响应时间： ≤ 0.2 秒。

4.3 显示功能

1) 数据界面

- 时间数据显示

时间数据界面如图 2 所示，显示内容包括时、分、秒数据和间隔符号。

5	3	0	5	3	0	3	4
20 时		间隔	20 分		间隔	01 秒	

图 2 时间显示格式

- 温度数据显示

温度数据界面如图 3 所示，显示内容包括标识符 **F** 和温度数据，温度数据保留小数点后 1 位有效数字，单位为摄氏度。

F	6	61	5
标识	熄灭				温度：33.2℃		

图 3 温度显示格式

- 亮、暗状态显示

亮、暗状态显示界面如图 4 所示，显示内容包括提示符 **H**、光敏电阻分压结果和检测到的环境亮、暗状态（0 表示“亮”，1 表示“暗”），光敏电阻分压结果数据保留小数点后 2 位有效数字，单位为伏特。

H	;	3.	6	5	;	;	4
标识	熄灭	分压结果:0.32V			熄灭		暗

图4 亮、暗状态显示界面

亮、暗状态判断标准：遮挡光敏电阻情况下认为是暗状态，未遮挡下认为是亮状态。

2) 参数界面

● 时间参数

显示内容包括标识符 S、参数界面编号 4 和小时参数，小时参数可调整范围 00-23，占用 2 位数码管，显示占用不足两位的小时值补 0。

S	4	;	;	;	;	4	:
标识	编号	熄灭				小时参数: 17	

图5 时间参数设置界面

● 温度参数

显示内容包括提示符 S、参数界面编号 5 和温度参数，温度参数可调整范围 00-99，占用 2 位数码管，显示占用不足两位的温度值补 0。

S	5	;	;	;	;	5	8
标识	编号	熄灭				温度参数:25	

图6 温度参数设置界面

● 指示灯参数

显示内容包括提示符 S、参数界面编号 6 和 LED 指示灯参数，LED 指示灯参数可调整范围 4-8。

S	6	;	;	;	;	;	7
标识	编号	熄灭					L4

图7 指示灯参数设置界面

LED 指示灯参数代表了竞赛平台上的 LED 编号，上图所示 LED 指示灯参数为 4，对应的 LED 指示灯为 L4。

4.4 按键功能

1) 功能说明

- S4: 定义为“界面”按键，按下 S4 按键，切换数据界面和参数界面，按键 S4 切换模式如下图所示：

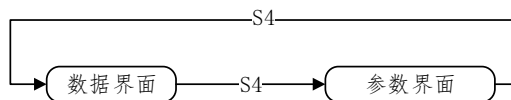


图 8 通过 S4 按键切换界面

界面切换要求：

- 1) 每次从数据界面进入参数界面，默认当前为时间参数。
- 2) 每次从参数界面进入数据界面，默认当前为时间数据。

● S5：定义为“切换”按键。

在数据界面下，按下 S5 按键，切换显示时间数据、温度数据和亮、暗状态显示界面。切换模式如下图所示：

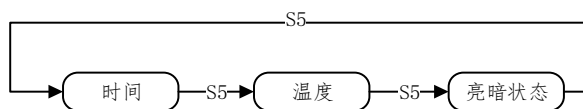


图 9 通过 S5 按键切换数据界面

在参数界面下，按下 S5 按键，切换显示时间参数、温度参数和指示灯参数，切换模式如下图所示：

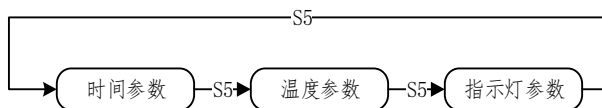


图 10 通过 S5 按键切换参数界面

● S8：定义为“减”按键

在任何一个参数界面下按下 S8 按键，当前参数减 1。

● S9：定义为“加”按键

在任何一个参数界面下按下 S9 按键，当前参数加 1。

2) 其它要求

- 按键应做好消抖处理，避免出现一次按键功能多次触发等问题。
- 按键动作不应影响正常数码管显示和数据采集过程。
- 约束参数设置边界。
- 所有参数均在退出参数界面时生效，参数调整过程中不生效。

4.5 LED 指示灯功能

- 1) 若判断当前时间处于小时参数整点（图 5）至下一个 8 时（08: 00: 00）之间，指示灯 L1 点亮，反之熄灭。
- 2) 若判断当采集到的温度数据小于温度参数（图 6），指示灯 L2 点亮，反之熄灭。
- 3) 若判断环境处于“暗”状态，且持续时间超过 3 秒，指示灯 L3 点亮；环境处于“亮”状态，且持续时间超过 3 秒，指示灯 L3 熄灭。
- 4) 若判断环境处于“暗”状态，通过 LED 指示灯参数（图 7）指定的 LED 指示灯点亮，反之熄灭， L4-L8 中未被指定的 LED 指示灯应处于熄灭状态。

4.6 初始状态说明

请严格按照以下要求设计作品的上电初始状态。

- 1) 处于数据界面，显示时间数据。
- 2) RTC 时钟上电默认时间 16 时 59 分 50 秒。
- 3) 参数在每次上电时重置为默认值。
 - 时间参数：17
 - 温度参数：25
 - 指示灯参数：4

电子设计工坊整理汇总

第十二届 蓝桥杯 单片机设计与开发项目 国赛

第二部分 程序设计试题（70 分）

1、基本要求

- 1.1 使用大赛组委会提供的国信长天单片机竞赛实训平台，完成本试题的程序设计与调试。
- 1.2 选手在程序设计与调试过程中，可参考组委会提供的“资源数据包”。
- 1.3 **请注意：**程序编写、调试完成后选手应通过考试系统提交完整、可编译的 Keil 工程文件。选手提交的工程文件应是最终版本，要求 Keil 工程文件以准考证号（8 位数字）命名，工程文件夹内应包含以准考证号命名的 hex 文件，该 hex 文件是成绩评审的依据。不符合以上文件提交要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。
- 1.4 请勿上传与作品工程文件无关的其它文件。

2、竞赛板配置要求

电子设计工坊整理汇总

- 2.1 将 IAP15F2K61S2 单片机内部振荡器频率设定为 12MHz。
- 2.2 键盘工作模式跳线 J5 配置为 KBD 键盘模式。
- 2.3 扩展方式跳线 J13 配置为 IO 模式。
- 2.4 **请注意：**选手需严格按照以上要求配置竞赛板，编写和调试程序，不符合以上配置要求的作品将被评为零分或者被酌情扣分。

3、硬件框图

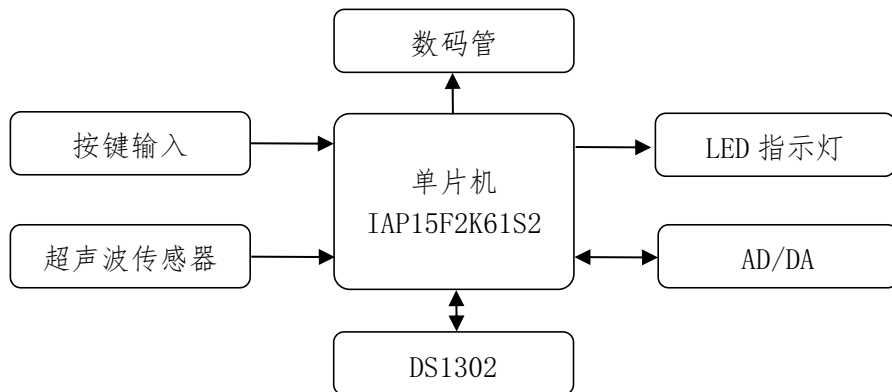


图 1 系统硬件框图

4、功能描述

4.1 功能概述

按照以下要求设计一个超声波物位计：

- 1) 通过获取 DS1302 芯片的时、分、秒寄存器值，完成相关时钟功能。
- 2) 通过驱动超声波传感器实现距离测量功能。
- 3) 通过数码管完成题目要求的界面显示功能。
- 4) 通过按键完成题目要求的界面切换、参数调整、功能设定。
- 5) 通过 LED 指示灯完成题目要求的指示功能。
- 6) 通过 DAC (PCF8591) 完成电压输出功能。

4.2 性能要求

- 1) 界面切换时间： ≤ 0.2 秒
- 2) 按键动作响应时间： ≤ 0.2 秒
- 3) 测距范围： ≥ 80 cm
- 4) 数据采集精度：
 - 超声波测距： $\leq \pm 4$ cm
 - DAC 输出电压： $\leq \pm 0.3$ V

4.3 显示功能

- 1) 数据显示界面

- 时间数据显示界面

时间数据界面如图 2 所示，显示内容包括时、分、秒数据和间隔符号。

2	0	-	2	0	-	0	1
20 时		间隔	20 分		间隔	01 秒	

图 2 时间显示格式

- 距离数据显示界面

距离数据界面如图 3 所示，显示内容包括界面标识符 **L**、模式标识符（定时模式：**F** 或 触发模式：**C**）和距离数据，距离数据为整数，单位为 cm。

L	C	8	8	8	8	2	6
标识	模式	熄灭			26cm		

图 3 距离数据显示格式（触发模式）

使用 3 位数码管显示距离数据，当数据长度不足 3 位时，高位数码管熄灭。

模式标识：

C:触发模式，满足触发条件后，测量、刷新数据一次。

F:定时模式，满足时间条件后，测量、刷新数据一次。

● 数据记录显示界面

数据记录显示界面如图 4 所示，显示内容包括提示符 **H**、数据类型标识符（**-**、**-** 或 **-**）和数据。

H	-	8	8	8	8	3	2
标识	类型	熄灭			最大值为：32cm		

图 4-1 数据记录显示格式（最大值）

H	-	8	8	8	2	2.	6
标识	类型	熄灭			平均值为：22.6cm		

图 4-2 数据记录显示格式（平均值）

H	-	8	8	8	8	1	4
标识	类型	熄灭			最小值为：14cm		

图 4-3 数据记录显示格式（最小值）

记录数据类型说明：

- 使用数码管的 a, g 和 d 段分别标识最大值、平均值和最小值。
- 最大值、最小值、平均值的计算，应包含自设备开机上电后，在触发、定时模式下的所有采集结果。
- 使用 4 位数码管显示最大值、最小值和平均值，最大值、最小值为整数，平均值保留小数点后 1 位有效数字，当数据长度不足 4 位时，高位数码管熄灭。

2) 参数设置界面

● 采集时间设置界面

显示内容包括标识符 **P**、参数界面编号 **1** 和采集时间参数。

P	1	8	8	8	8	0	2
标识	编号	熄灭				采集时间：2	

图 5 采集间隔时间设置界面

采集时间参数说明：

- 参数可设置范围：(2s、3s、5s、7s、9s)
- 采集时间参数使用 2 位数码管显示，数据长度不足 2 位时，高位补 0。

● 距离参数设置界面

显示内容包括提示符 **P**、参数界面编号 **2** 和距离参数。

P	2	8	8	8	8	2	0
标识	编号	熄灭				距离参数：20cm	

图 6 距离参数设置界面

距离参数说明：

- 参数可设置范围：10 - 80
- 在定时模式下，“连续”测量到的 3 次距离数据在距离参数“附近”($\pm 5\text{cm}$)，则触发报警效果。
- 距离参数显示使用 2 位数码管，数据长度不足 2 位时，高位补 0。

4.4 按键功能

电子设计工坊整理汇总

1) 功能说明

- **S4**：定义为“界面”按键，按下 S4 按键，切换数据显示界面和参数设置界面，按键 S4 切换模式如下图所示：

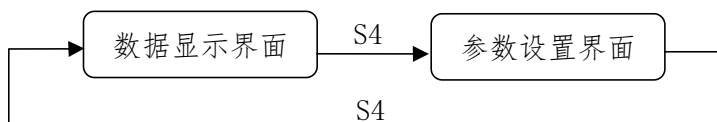


图 7 通过 S4 按键切换数据显示和参数设置界面

- **S5**：定义为“切换”按键。

在数据显示界面下，按下 S5 按键，切换显示时间、距离和数据记录显示界面。切换模式如下图所示：

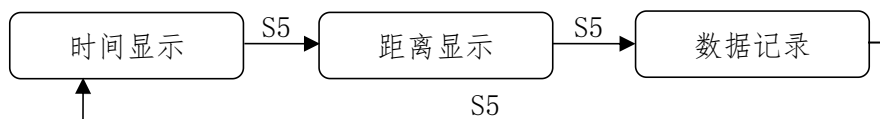


图 8 通过 S5 按键切换数据显示界面

在参数设置界面下，按下 S5 按键，切换采集时间参数界面和距离参

数界面，切换模式如下图所示：

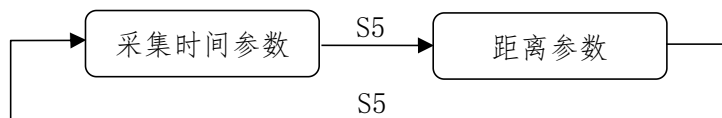


图 9 通过 S5 按键切换参数设置界面

- **S8**：定义为“模式”按键。

在测距数据显示界面下，按下 S8 按键，切换触发和定时模式。

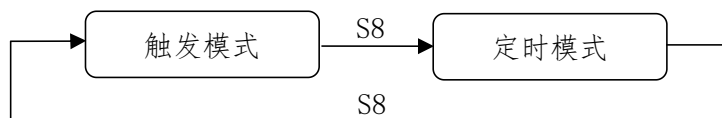


图 10 在测距数据显示界面下 S8 切换模式

在数据记录显示界面下，按下 S8 按键，按照最大值、最小值、平均值顺序切换显示。



图 11 在数据记录显示界面下 S8 切换显示

- **S9**：定义为参数“调整”按键。

采集时间参数：按下 S9,按照 2s、3s、5s、7s、9s 循环切换。

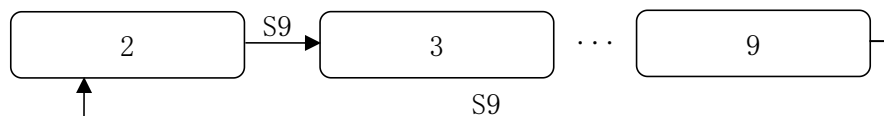


图 12 采集时间参数调整

距离参数：按下 S9，参数加 10。

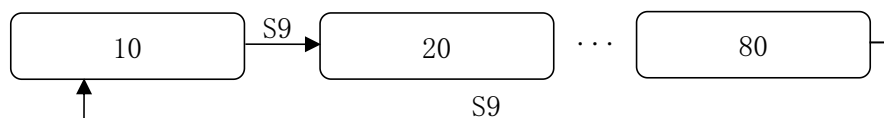


图 13 距离参数调整

2) 界面切换要求

请严格按照下列要求，设置界面切换模式：

- 每次从数据显示界面进入参数设置界面，默认当前为采集时间设置。

- 每次从参数设置界面进入数据显示界面，默认当前为时间数据显示。
- 每次进入数据记录显示界面，默认为当前显示为测距最大值。

3) 按键功能设计要求

- 按键应做好消抖处理，避免出现一次按键动作，功能多次触发等问题。
- 按键动作不应影响数码管显示和数据采集过程。
- 约束参数设置边界。
- 所有参数均在退出参数界面时生效，参数调整过程中不生效。
- 按键仅在规定的界面下可以触发相关功能，否则无效。

4.5 DAC 输出功能

DAC (PCF8591) 输出电压值与最近一次的测距结果相关，数据关系如图所示：

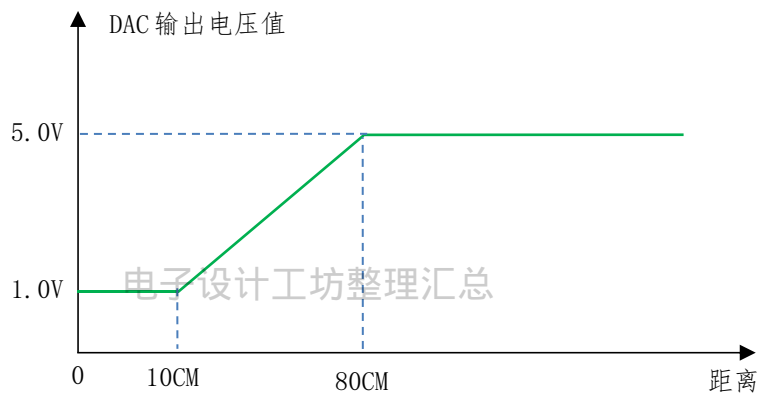


图 14 电压/距离关系曲线

4.6 测距模式说明

1) 定时模式

从 RTC 芯片 DS1302 获得的“秒”值可以整除采集时间参数，触发一次距离数据采集和刷新。

2) 触发模式

当光敏电阻 RD1 采集的环境光线状态从“亮”（日常环境光）变“暗”（遮挡光敏电阻），触发一次距离数据采集和刷新。

4.7 LED 指示灯功能

- 1) L1：处于时间数据显示界面，L1 点亮，否则熄灭。
- 2) L2：处于距离数据显示界面，L2 点亮，否则熄灭。
- 3) L3：处于数据记录显示界面，L3 点亮，否则熄灭。

- 4) L4：处于触发模式下，L4 点亮，否则熄灭。
- 5) L5：在定时模式下，“连续”测量到的 3 次距离数据在距离参数“附近”（±5cm），L5 点亮，否则熄灭。
- 6) L6：当光敏电阻 RD1 采集的环境光线状态为“亮”，指示灯 L6 点亮，否则熄灭。

4.8 初始状态与默认参数

下列要求规定了作品的初始化状态和默认参数，请严格按照要求进行设计：

- 1) 处于数据显示界面，显示时间数据。
- 2) 处于触发模式，环境光状态触发距离数据采集和刷新。
- 3) 参数在设备每次上电时重置为默认值。
 - 采集时间参数：2s
 - 距离参数：20cm

电子设计工坊整理汇总