

第七届蓝桥杯单片机设计与开发组总决赛试题

“电压、频率采集设备任务书”

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、储存工作参数，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、储存单元组成，系统框图如图 1 所示：

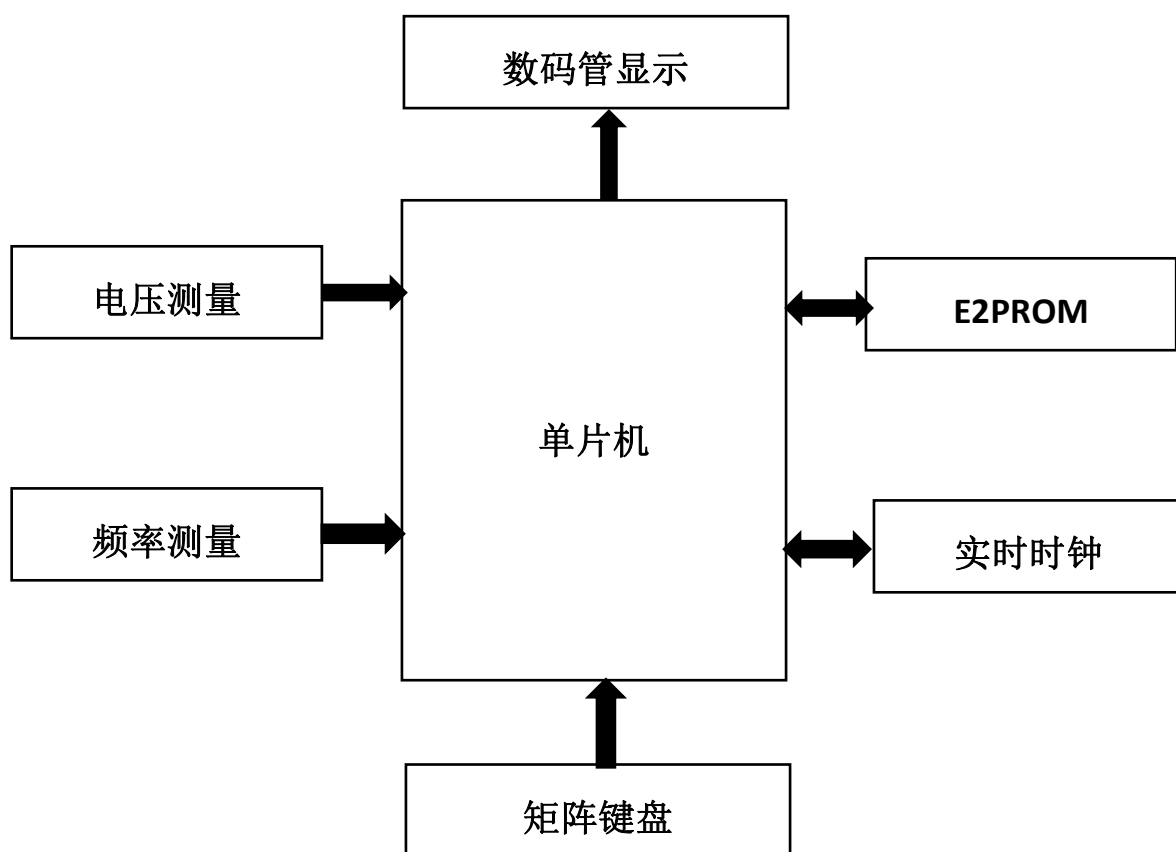


图 1. 系统框图

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）。

任务设计及要求

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

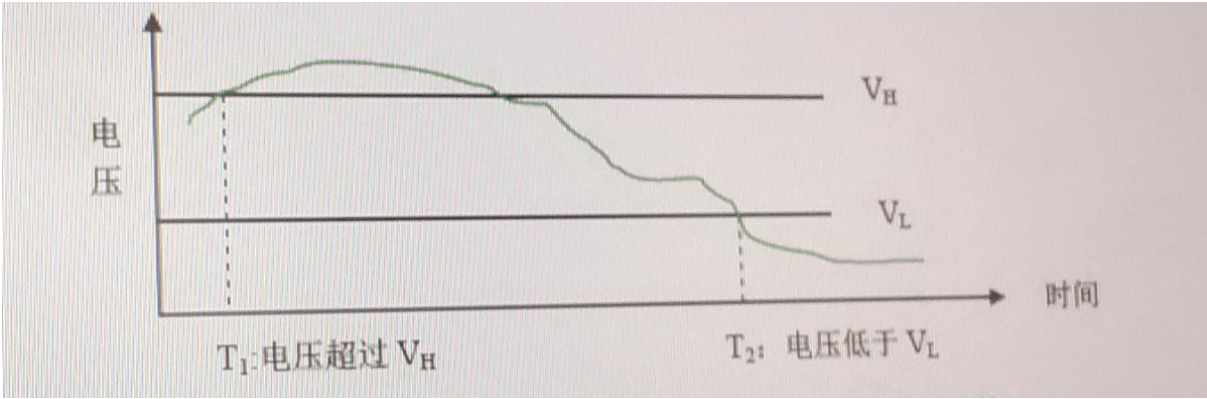
使用竞赛板上 RB2 电位器输出测试电压信号，信号输出范围 0V-5V。

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，设备上电后初始化时间配置为 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，当电压低于电压下线 V_L 或高于电压上线 V_H 时，将事件类型和发生时间保存到 E2PROM 中。设备中只需要保存最近一次发生的电压波动情况，数据储存格式可自定义。



5. 显示与按键控制

5.1 4x4 矩阵键盘按键功能定义图 2 所示：

S7	S11	S15	S19	➡	时钟	加		
S6	S10	S14	S18		电压	减		
S5	S9	S13	S17		频率	查询		
S4	S8	S12	S16		功能	空		

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：

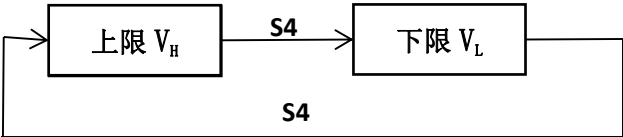
-	1	-	8	1	5	0	0
界面编号：1			熄灭	信号电压：1500mV			

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、下线，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 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 E2PROM。

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，按下 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. 事件类型查询界面-事件类型

1	3	—	5	0	—	1	2
时		分隔符	分		分隔符	秒	

图 9. 事件类型查询界面-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 、电压下线 V_L 保存在 E2PROM 中，设备重新上电后，能够从储存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震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想和电路工作原理。

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. 画出流程图，并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、硬件调试

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；