

浙江大学

本科实验报告

课程名称： 电子电路设计实验 II

姓 名： 王英杰

学 院： 信息与工程学院

系：

专 业： 信息工程

学 号： 3190103370

指导教师： 李锡华、施红军、叶险峰

20 21 年 6 月 14 日

浙江大学实验报告

课程名称：电子电路设计实验 II 指导老师：李锡华 施红军 叶险峰 成绩：_____

实验名称：A6 多功能数字时钟的设计与制作 实验类型：设计型 同组学生姓名：陈敬学

一、实验目的

- 1、学习掌握用Arduino UNO 设计数字时钟；
- 2、学习掌握PCB 电路板的设计和制作；
- 3、学习掌握Arduino UNO 扩展板的设计与制作；
- 4、学习掌握 DS1302 时钟芯片和 LCD1602 液晶显示屏的使用。

二、实验任务与要求

- 1、使用 Arduino UNO 设计多功能数字时钟，要求实现：

- 1) 显示时间、日期和星期
- 2) 断电保存时间
- 3) 通过按钮设置时间、日期
- 4) 整点响铃
- 5) 自定义闹钟
- 6) 显示温度
- 7) 自定义报警温度
- 8) 按键功能：按选择键进入设置时间功能,同时按加减键进入闹钟和报警温度设置功能
- 9) 再按选择键光标跳动，光标跳到哪，当前的参数即可通过加减键修改

拓展功能：

- 1) 存储一段《浙江大学校歌》曲调，在三个按钮同时按下时播放（注意与上文按键功能的逻辑区分开）。

- 2、设计电路、完成相应器件的选择和参数的计算，制作 Arduino UNO 扩展板
- 3、编制和调试多功能数字时钟程序
- 4、将制作的 Arduino UNO 扩展板与 Arduino UNO 板组装后，进行系统联调。

实验名称： A6 多功能数字时钟的设计与制作 姓名： 王英杰 学号： 3190103370

三、实验方案设计与实验参数计算

3.1 实验方案总体设计

本项目使用 Arduino UNO 设计多功能数字时钟，硬件框图如图 1 所示。

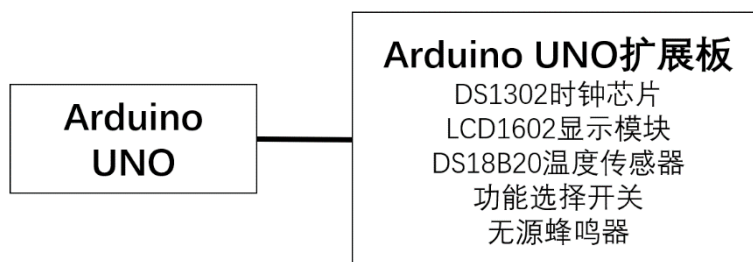


图 1 多功能数字时钟框图

3.2 各功能电路设计与计算

DS1302 时钟芯片

DS1302 采用双电源供电（主电源和备用电源），可设置备用电源充电方式，提供了对后备电源进行涓细电流充电的能力。

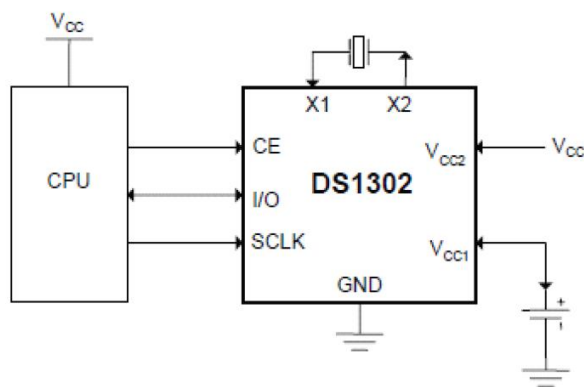


图 2 DS1302 参考电路

各引脚的功能为：

Vcc1：主电源； Vcc2：备份电源；

当 $V_{cc2} > V_{cc1} + 0.2V$ 时，由 V_{cc2} 向 DS1302 供电，当 $V_{cc2} < V_{cc1}$ 时，由 V_{cc1} 供电

SCLK：串行时钟，输入，控制数据的输入与输出；

I/O：三线接口时的双向数据线；

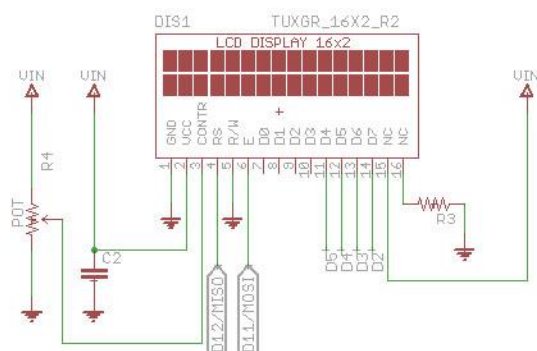
CE：输入信号，在读、写期间，必须为高电平；

实验名称: A6 多功能数字时钟的设计与制作 姓名: 王英杰 学号: 3190103370

LCD 显示模块

本实验使用 Arduino UNO 直接驱动 LCD1602 液晶显示模块。

采用 4 位模式连接, 各引脚连接方式为:



- 第1脚: VSS 为地电源
- 第2脚: VDD 接5V 正电源
- 第3脚: V0 为液晶显示器对比度调整端, 通过一个10K 的电位器调整对比度
- 第4脚: RS 为寄存器选择
- 第5脚: R/W 为读写信号线
- 第6脚: E 端为使能端
- 第7~14 脚: D0~D7 为8 位双向数据线。
- 第15脚: 背光电源正极
- 第16 脚: 背光电源负极

图 3 LCD1602 4 位连接模式

DS18B20 温度传感器

DS18B20 输出数字信号, 具有体积小、硬件开销低、抗干扰能力强、精度高的特点, 采用单线接口方式, 只需一条线即可实现与微处理器的双向通信, 测温范围 $-55 \sim +125^{\circ}\text{C}$, 不需要外围器件, 工作电压 3.0-5.5V/DC, 可使用 Arduino UNO 直接供电, 符合实验需求。

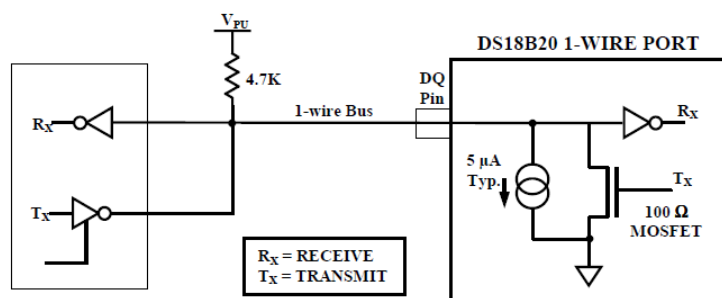
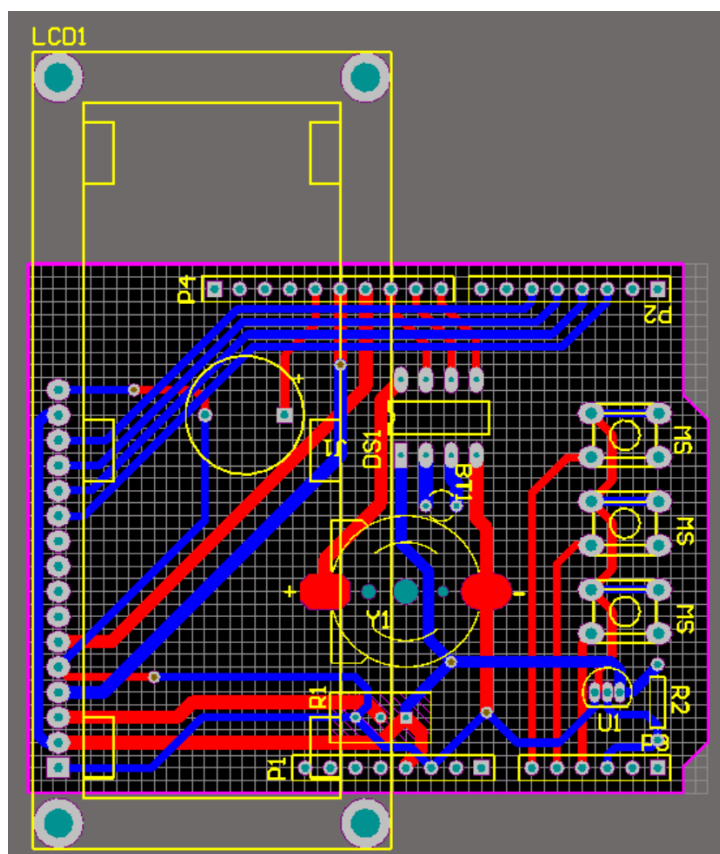


图 4 DS18B20 温度传感器参考电路

无源蜂鸣器

无源蜂鸣器价格便宜, 声音频率可通过 Arduino UNO 输出 PWM 信号控制, 实现“哆来咪发索拉西”的效果, 符合报警及播放校歌的要求。

3.3 完整的实验电路



为了压缩面积, 将 LCD 与扩展板堆叠放置, 通过排针排母进行连接。

实验名称： A6 多功能数字时钟的设计与制作 姓名： 王英杰 学号： 3190103370

四、主要仪器设备

Arduino UNO 开发板、Arduino UNO 扩展板、DS1302 时钟芯片、DS18B20 温度传感器、LCD1602 液晶显示模块、无源蜂鸣器、晶振、电位器、CR1220 锂电池（3V）、开关、排针排母、电阻等

五、实验步骤

- 1、设计实验电路图以及相应代码模块；
- 2、面包板调试；
- 3、使用 Altium Designer 设计 PCB 电路板；
- 4、制作 PCB 电路板并进行元器件焊接；
- 5、将扩展板与 Arduino UNO 开发板组装后进行系统联调。

六、实验结果和分析处理

实验成品如下图所示



经过测试，该成品基本实现功能要求，测试结果可见视频（已上传至学在浙大）。

后续测试过程中发现，依据参考代码实现的软件部分在时钟设置借位部分有一些问题，由于水平较低，未对该问题进行调整修改。

实际使用中发现该成品走时具有误差。测试过程中，一直通电情况下，走时误差不超过 1 秒/小时；断电走时情况下，走时误差约为 1 秒/小时。误差在允许范围内，对于日常使用无明显影响。

实验名称: A6 多功能数字时钟的设计与制作 姓名: 王英杰 学号: 3190103370

七、讨论、心得

在第一次上课之后,我回到寝室,恰好没有什么其他事情,在当天晚上就先阅读了参考代码,理解代码的运行过程,并将其与参考电路对应起来。清楚需要的元器件后,我发现除了 LCD 显示模块,以及 DS1302 时钟芯片、DB18B20 温度传感器没有之外,其他的实验器材都已经具备。而温度报警模块较为简单,所以就先下单了 LCD 显示模块以及 DS1302 时钟芯片,等器材都到货后便开始在面包板上组装电路,按照不同模块分部进行调试。

首先是时间显示模块,连接后发现能够成功显示时间,但是星期与实际不符,通过查看代码,发现参考代码中的星期计算公式出错,重新搜索资料后完成了星期的计算;再是设置时间模块,按 Choose 键后成功显示设定界面,此时按加减键同样可实现要求。经过调试,发现闹钟 5s 中蜂鸣期间,时间显示并不会更改,修改代码后解决问题。正点蜂鸣也实现相应的要求。对于温度报警模块,一开始没有蜂鸣器以及温度传感器,就先设定了温度值,然后调整报警温度,将 LED 灯作为报警信号输出,修改部分代码,测试结果符合要求。后期再在一部分细节上做了优化,即使优化的结果还是有很大进步空间。

完成初步的测试后进入使用 AD 绘制电路板的步骤,一开始先跟着 b 站教程学习了绘制原理图、封装以及 PCB 板图的流程,轮到自己动手的时候就出现了各种各样的问题,比如说封装和元器件没有成功匹配、无法成功生成 PCB 图等,后来请教了一位学长之后对于 PCB 的设计有了更深入的了解,比如说布线规则的设置、快捷键、布线的注意点及技巧等,虽然跟老师后来课堂上讲的有一点出入,不过还是成功完成了。

另外,学长推荐了一家可以提供一次免费打样机会的商家,我就提交了我的设计文件,第一次提交后,商家审核过程中发现了一些问题,有钻孔文件没有包含、线距太小等问题,经过修改制作出 PCB 板之后在焊接的过程中发现选择的开关封装和实际使用的开关还是出现了错误(第一版的 PCB 成品见下图),就焊上了排针加杜邦线作为开关控制进行调试。调试过程又发现 DS1302 芯片的主电源和备份电源连接相反,导致断电走时的功能无法实现;LCD 显示模块的 4 位数据传输线也连接相反,不过这个通过修改代码很容易调整;备份电源和主电源的地没有连接在一起等。

经过不断调试,确认能够成功运行之后,将 PCB 文件修改后又重新打样了一版 PCB,再次焊接后(有些元件缺失就从第一版上拆下来了,第一版焊接的时候部分元器件已经做了可拆卸设计),成功实现要求功能。

相对来说,该项目(A6)较为简单,所以希望做一些扩展,由于硬件部分已经定型,所以从软件部分做了一点拓展,使用无源播放器实现播放一小段《浙江大学校歌》的功能,在播放过程中,可通过按 Choose 键终止播放(反应不是特别灵敏,因为在代码中使用了 delay 函数,所以不能及时中断)。

