

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 基于单片机的LED万年历设计

学生姓名： 谭世家

学 号： 201810300811

系 部： 电梯工程学院

专 业： 机电一体化技术

班 级： 机电1181

指导老师： 向浩

二 〇 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、产品设计背景分析.....	1
(一) 产品设计的必要性与可行性分析.....	1
(二) 设计要求.....	1
(三) 工作条件.....	1
(四) 工作环境.....	1
二、方案选择.....	2
(一) 单片机选型.....	2
(二) 电源电路方案.....	3
(三) 显示电路方案.....	3
(四) 时钟电路方案.....	3
(五) 测温电路方案.....	3
三、系统硬件设计.....	5
(一) 单片机最小硬件系统电路设计.....	5
1、晶振电路.....	5
2、复位电路.....	6
3、下载接口.....	6
4、电源电路.....	7
(二) 显示电路设计.....	7
(三) 时钟电路设计.....	8
(四) 温度检测电路设计.....	9
(五) 闹铃电路设计.....	9
(六) 键盘电路设计.....	10
四、系统软件设计.....	11
(一) 软件总体设计.....	11
(二) 主程序设计.....	11
(三) 时间程序设计.....	12
(四) 温度程序设计.....	13
(五) 键盘扫描程序设计.....	13
五、系统仿真与结果.....	15
(一) 系统仿真.....	15

(二) 电路调试.....	16
总结.....	22
参考文献.....	23
致谢.....	24

基于单片机的 LED 万年历设计

[摘要]

随着电子行业的快速发展,电子万年历已成为我们记录时间的主要工具。电子万年历是单片机系统的应用,它主要包含硬件和软件结合使用。本设计采用了一种基于 AT89C51 单片机的多功能电子万年历系统,此系统主要由单片机控制电路,时钟电路,测温电路,显示电路和按键电路组成。可以在液晶上同时显示年,月,日,周,时,分,秒,还具有时间校准,温度显示等功能。

[关键词] 单片机 万年历

一、产品设计背景分析

（一）产品设计的必要性与可行性分析

随着时代的发展，尤其是电子行业的快速发展，电子万年历已成为我们记录时间的主要工具。万年历是我国古代记录时间的主要工具。近些年，随着电子行业的快速发展，电子万年历的应用越来越广泛。

电子万年历使用单片机芯片在 LCD 屏幕上显示日期，时间，星期几和温度等日常信息。由于其小尺寸，高性价比和实际使用灵活，广泛用于消费电子，工业控制和信息处理。该出版物提出了一种基于单片机的多功能电子万年历系统，具有各种功能和广阔的市场空间^[1]。

（二）设计要求

该系统主要由单片控制电路、显示电路、时钟电路、温度测量电路和按钮电路组成。它可以在液晶上显示年、月、日、周、小时、分钟、秒，农历和天干地支。它还具有时间调整和显示温度等功能。这种万年历具有许多优点，例如易于阅读，直观显示和多功能性^[1]。

（三）工作条件

电子万年历工作条件简单，可以用内部电池供电，也可以外接 5V USB 电源供电，而且可以自动切换供电电源。

（四）工作环境

电子万年历在现实生活中应用广泛，超市、图书馆、展览馆、酒楼、车站等均可以使用，在室外使用要注意遮蔽，尽量避免在湿度大的环境下使用。

二、方案选择

本设计主要研究基于单片机的电子万年历设计，根据万年历的这些功能，可以确定系统主要由单片机最小系统硬件电路、时钟电路、闹铃电路、显示电路、温度检测电路和键盘电路组成，单片机最小系统硬件电路包括：晶振电路、复位电路、电源电路等，系统的总体结构框图如图 2-1 所示^[1]。

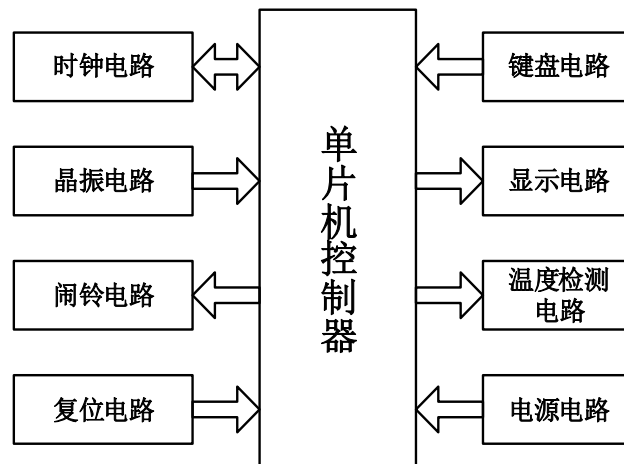


图 2-1 系统的总体结构框图

（一）单片机选型

目前市场上单片机主要有 8 位、16 位以及 32 位的，内含 ROM 和 RAM 各不相同。有 I/O 功能强的，输入输出接口多的；有扩展方便的，有不能扩展的；有带片内 A/D 的，有不带片内 A/D 的。因此根据上面所归纳的系统 I/O 接口数和通道数以及系统的功能要求，合理的选择单片机型号是非常必要的。

传统的 51 系列单片机运行速度过慢，片内资源少，程序存储空间有限，需要外接扩展，增加了硬件和软件负担，而且保护能力差，很容易烧芯片，同时解密容易。

STC90C51RC/RD+系列单片机是宏晶公司推出的新一代增强型 8051 单片机，该单片机的指令代码完全兼容传统的 8051 单片机，12 或 6 时钟/机器周期可任选，内部集成专用的 MAX810 复位电路。其显著的特点为高速、低功耗、片上资源丰富、抗干扰能力强、性价比高、保密性好^[2]。

在 STC 单片机系列中，STC90C516RD+是片内含有 64K 字节用户应用程序存储空间，片上集成 1280 字节 RAM，内置 E2PROM 数据闪存和 4K 字节 SRAM，32 个通用 I/O 口线，3 个 16 位定时/计数器，4 路外部中断，8 通道高精度 10 位 ADC，内置系统 ISP 监控程序，支持在线编程（ISP）和增强型通用异步串行口

(UART), 支持硬件看门狗 (WDT), 一个高速 SPI 串行通讯端口^[2]。可以满足电子万年历系统对各项功能的需要, 投资少又不浪费资源, 综上所述, 本次设计单片机芯片选用 STC90C516RD+。

(二) 电源电路方案

本系统需要一个 5V 稳定的直流电源, 为了方便日常的使用, 采用双电源供电设计。

第一电源是 5V USB 电源, 本设计预留了一个 DC 插座, 使用的时候可以通过 USB 转 DC 电源线与 5V 输出的电源适配器 (如手机充电器等) 相连, 只要系统需要的电流小于电源的输出电流即可, 也可以用带 USB 接口的插线板供电。

第二电源是五节 1.2V 或 1.5V 电池供电, 串连使用的电压是 6V 或 7.5V, 需要稳压到 5V 使用, 稳压有两种方案, 第一种方案是常规线性稳压器 7805, 第二种方案是低压差线性稳压器 1117, 7805 的输入电压和输出电压之间必须要保证 2V 以上的压差才能正常稳压, 要让 7805 工作, 其输入端的电压至少要达到 7V 才行, 而 1117 的输入端和输出端之间需要的压差较小, 在小电流的情况下压差可以低到 50mV, 而且电池在放电过程中电压会逐渐下降, 使用 1117 可以充分利用电池的电量。

(三) 显示电路方案

显示电路有三种可选方案: 数码管、1602 液晶模块和 12864 液晶模块。由于单片机灌电流和拉电流能力较弱, 不能直接驱动数码管, 故需要外加驱动芯片, 电路稍复杂些; 1602 液晶模块不需要驱动电路, 只需要占用几个 IO 口就可以显示字符, 但不能显示汉字; 12864 液晶模块具备 1602 液晶模块的优点, 同时支持汉字显示, 故本设计采用 12864 液晶模块。

(四) 时钟电路方案

时钟信号的处理有两种方法: 单片机定时计数器实现和独立时钟芯片实现。采用单片机定时计数器提供秒计时, 而年、月、日、小时、分钟则需要编写程序, 这种方法软件程序较复杂, 而且误差较大。所以本设计采用了独立时钟芯片 DS1302 来实现计时。

(五) 测温电路方案

测温, 也就是温度采集, 可以采用热敏电阻或者使用专门的温度芯片。由于热敏电阻采集的是温度的模拟量, 需要加一个 AD 转换, 而我们选用的单片机型号没有 AD 转换的功能, 再另买 AD 转换芯片不但增加花费, 而且也增加了硬件

和软件的复杂性,使调试起来更加不方便;现在的数字温度传感器也不是那么贵,输出直接是数字量,单片机可以直接进行处理,使用起来简单,所有我们选用数字温度传感器 DS18B20,它具有测温精确度高和测温范围广等优势。

三、系统硬件设计

(一) 单片机最小硬件系统电路设计

51 单片机本身不能独立工作，它必须上电，加上时钟信号，提供复位信号，如果芯片没有片内程序存储器，还需要扩展程序存储器，这些硬件电路提供的微控制器和微控制器操作的必要条件构成微控制器的最小硬件系统。大多数微控制器都有调试下载接口。这部分在芯片的实际工作中不是必需的，但由于这部分在开发过程中非常重要，因此该部分也包含在最小系统中^[3]，51 单片机最小系统组成如图 3-1 所示。

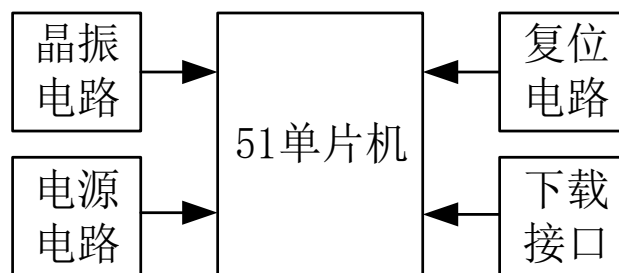


图 3-1 单片机最小系统组成

1、晶振电路

晶振的作用是为系统提供基本的时钟信号，晶振通常分为无源晶振和有源晶振。由于无源晶振相比有源晶振在价格上更便宜，所以本设计选用无源晶振。使用单片机上的两个晶振引脚接上去即可，如图 3-2 所示。无源晶振两侧通常都会有个电容，一般其电容值都选在 10pF~40pF 之间，本设计选用 30pF^[5]。

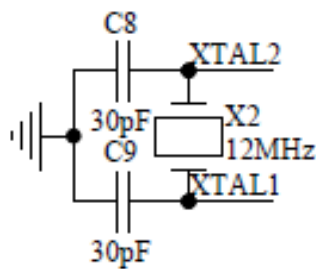


图 3-2 晶振电路

2、复位电路

复位电路如图 3-3 所示,当这个电路处于稳态时,电容起到隔离直流的作用,隔离了+5V,而左侧的复位按键是弹起状态,下边的部分电路就没有电压差的产生,所以按键和电容 C7 以下部分的电位都是和 GND 相等的,也就是 0V。STC90 单片机是高电平复位,低电平正常工作,所以正常工作的电压是 0V。

从没有电到上电的瞬间,电容 C7 上方电压是 5V,下方是 0V,电容 C7 要进行充电,这个时候电容对电路来说相当于一根导线,全部电压都加在了 R4 电阻上,那么 RST 端口的电压就是 5V,随着电容充电越来越多,即将充满的时候,电流会越来越小,那 RST 端口上的电压值等于电流乘以 R4 的阻值,也就会越来越小,一直到电容完全充满后,线路上不再有电流,这个时候 RST 和 GND 的电位就相等了也就是 0V。

单片机系统上电后, RST 引脚会先保持一小段时间的高电平而后变成低电平,这个过程就是上电复位的过程。

按键复位(即手动复位)有 2 个过程,按下按键之前, RST 的电压是 0V,当按下按键后电路导通,同时电容也会在瞬间进行放电,会处于高电平复位状态。当松开按键后就和上电复位类似了,先是电容充电,后电流逐渐减小直到 RST 电压变 0V 的过程。按下按键的时间通常都会有几百毫秒,这个时间足够单片机进行复位了^[6]。

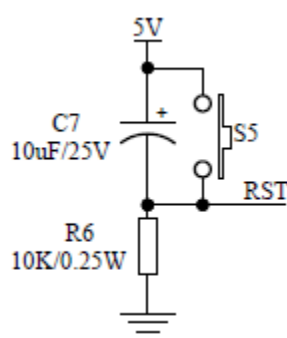


图 3-3 复位电路

3、下载接口

STC90 系列单片机支持 ISP (In System Programming, 在线编程),只需连接几根线即可烧写程序,本系统预留了下载接口,PC 向单片机下载程序的时候需要通信,电脑是 USB 串口,单片机是 UART 串口,虽然都是串口,但是协议标准不同,USB 接口是差分信号(用两根线号线的电压差表示高低电平),单片机接口是 TTL 电平(+5V 为高电平,0V 为低电平),电平逻辑不同,无法直接通

信,这时就需要使用电平转换芯片,常用的电平转换芯片有 CH340、PL2303 等,我们使用 CH340 芯片的下载器,使用的时候 TXD 和 RXD 交叉相连,即 P3.0 (RXD)与下载接口的 TXD 连接,P3.1 (TXD)与下载接口的 RXD 连接,如图 3-4 所示:

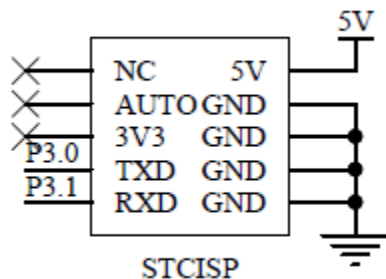


图 3-4 下载接口

4、电源电路

在单片机的应用中,直流电源质量的优劣和性能的可靠性直接影响到单片机系统的精度、稳定性和可靠性。

本设计的电源电路采用双电源供电,可自动切换,当使用电池供电时,此时若外接 5V 直流电源,DC 座的动触点 2 与静触点 3 分开,使电池的负极与系统断开,从而切断电池供电,5V 直流电源通过动触点 2 和触点 1 为系统供电。

1N5819 为肖特基二极管,正向导通压降为 0.2V,正向平均电流为 1A,主要作用是防止电池反接,烧毁 1117,C2 和 C4 为输入滤波电容,C1 和 C3 为输出滤波电容,D2 为电源供电指示灯,R1 为限流电阻。

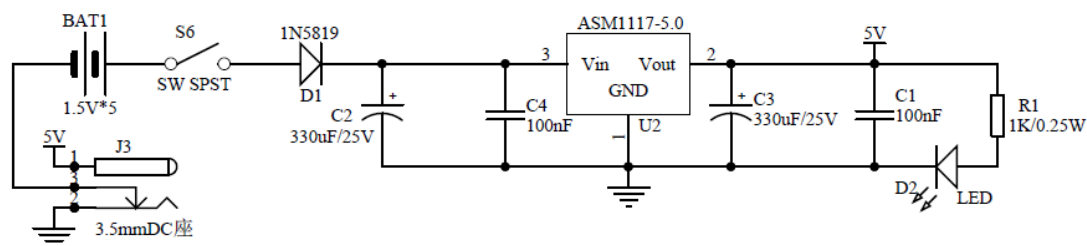


图 3-5 电源电路

(二) 显示电路设计

本设计中的 12864 液晶模块使用 ST920 控制器,5V 电压驱动,带背光,内置 8192 个 16*16 点阵、128 个字符 (8*16 点阵) 及 64*256 点阵显示 RAM,与外部 CPU 接口采用并行或串行两种控制方式,本设计中使用并行方式实现对液

晶显示模块的控制^[7]。

12864 模块与单片机的连接如图 3-6 所示，VSS 为电源地，VDD 为电源正极，VO 为液晶对比度调节引脚，通过一个 10K 电位器 R5，改变阻值对 5V 分压实现对液晶对比度的调节，数据/命令选择端 RS 与单片机 P1.0 口相连，高低电平时分别表示数据操作和命令操作。读/写选择端 RW 与 P2.6 口相连，使能端 E 与 P2.5 口相连接，单片机的 8 个 P0 接口连接显示模块的 8 个数据引脚 RB0~RB7，PSB 为并/串选择，高电平为并行，低电平为串行，使用的时候要把 P2.4 输出设为高电平，NC 为空脚，RST 为复位，低电平有效，使用的时候可以直接接高电平，BLA 和 BLK 为背光电源的正负极。

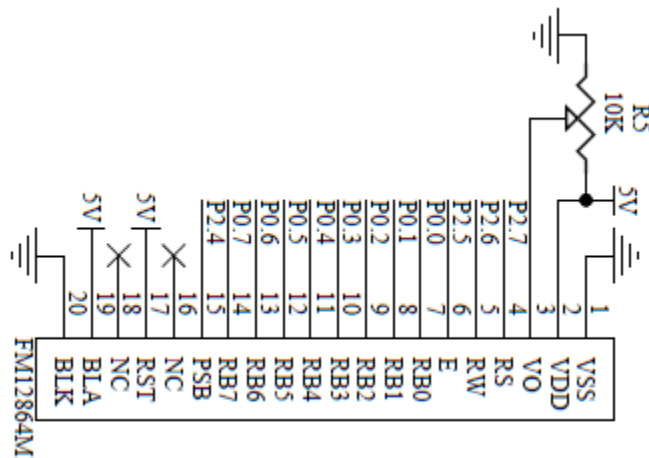


图 3-6 显示电路

（三）时钟电路设计

DS1302 是一款高性能，低功耗，支持 RAM 的实时时钟芯片，具有电流充电功能。它的工作电压范围为 2.5V 至 5.5V，内部有一个 31 字节的静态 RAM。DS1302 和单片机可以简单地以同步串行模式通信，并通过触发模式一次传输多个字节的时钟信号或 RAM 数据^[8]。

DS1302 的引脚排列如图 3-7 所示，其中 Vcc2 是主电源，Vcc 是后备电源。时钟可以在没有主电源的情况下保持运行。DS1302 由较大的 Vcc 或 Vcc2 供电。当 Vcc2 大于 Vcc + 0.2V 时，Vcc2 为 DS1302 供电。当 Vcc2 小于 Vcc 时，DS1302 由 Vcc 供电。X1 和 X2 是具有外部 32.768KHz 晶体振荡器的振荡源。RST 是复位/芯片选择线，通过将 RST 输入驱动为高电平来启动所有数据传输^[8]。

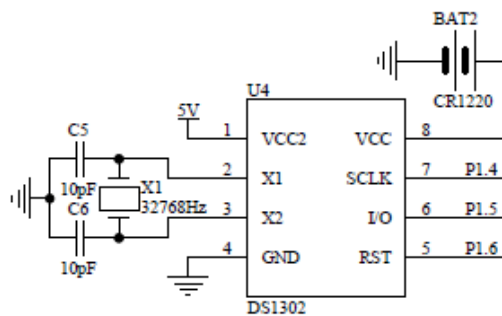


图 3-7 时钟电路

(四) 温度检测电路设计

该设计使用 DS18B20 作为温度传感器。该传感器是第一款支持一线总线接口的温度传感器。它具有小型化，低功耗，高性能和强抗干扰能力的优点。温度被转换成串行数字信号，供处理器处理。

DS18B20 芯片引脚如图 3-8 所示。DQ 是信号输入和输出引脚。DS18B20 采用不同于 I2C 和 SPI 总线的单总线技术。它使用单条信号线传输时钟和数据。数据传输是双向的，因此该单总线技术具有电路简单、成本低、硬件开销低，总线扩展和维护方便等优点。器件通过漏极开路或三态端口连接到数据线，以允许器件在不传输数据时释放总线，并让其他器件使用总线。单总线通常需要一个大约 5k Ω 的外部上拉电阻^[9]。

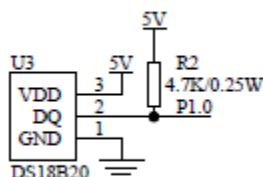


图 3-8 温度检测电路

(五) 闹铃电路设计

本设计中闹铃采用无源蜂鸣器，由于单片机 IO 口无法直接驱动蜂鸣器，需要使用三极管作为开关驱动，三极管使用 PNP 型的 9012，R4 为限流电阻，当单片机 P1.7 口输出高电平时，三极管截止，相当于关断状态，蜂鸣器失电；当单片机 P1.7 口输出为低电平时，三极管导通，蜂鸣器得电，单片机 P1.7 口不断输出高低电平，使蜂鸣器振动发声，R3 为上拉电阻，当 IO 口由低电平为高电平时，可以快速的使 B 点的电压变为高电平，同时也可以防止三极管受到雷电和电磁波等外界干扰误导通，二极管 D3 为续流二极管，蜂鸣器线圈相当于一个小型电感，当三极管关断时，由于电感上的电流不能突变，会在蜂鸣器线圈上产生一个感应电动势，可以通过续流二极管快速放掉残余电荷。同时还要注意无源蜂鸣器

的振动频率，人类的耳朵能听到的声音频率范围为 20Hz~20000Hz，频率太高太低人耳都听不到。

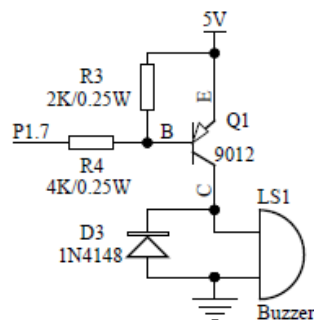


图 3-9 闹铃电路

(六) 键盘电路设计

按键电路有两种类型：独立按键和矩阵按键。独立按键电路可以灵活配置，彼此独立，并且具有简单的软件结构。但在按键数量多时，I/O 口占用较多；矩阵键盘用 I/O 口组成行、列结构，按键设置在行列的交点上，因此，在按键数量较多时，可以节省 I/O 口，但电路和软件结构都较复杂。本设计中，所需按键较少，分别是设置键、增加键、减少键和显示切换键，所以，本设计选择独立式按键^[10]。本系统键盘电路设计如图 3-10 所示：

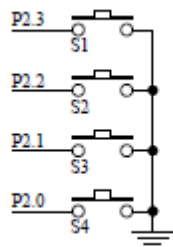


图 3-10 键盘电路

四、系统软件设计

硬件电路确定之后，系统的主要功能取决于软件。对于相同的硬件电路，使用不同的软件程序，它实现的功能是不同的。因此，系统的设计主要是软件设计。^[11]。

单片机编程语言有汇编语言和 C 语言。汇编语言程序执行效率高、占用资源少，但不容易移植^[12]。C 语言是一种高级语言，它结合了多种高级语言的特点，并具有汇编语言的功能。C 语言运算速度快、库函数丰富、编译效率高、可移植性好。此外，C 语言可以使用模块化程序设计，为软件开发提供了强有力的保证。因此，用 C 语言编程，可以缩短开发的周期，可以有效地提高软件的可读性，便于改进和扩展^[12]。

因此，在本设计中应用程序开发使用 C 语言编程。

（一）软件总体设计

整个电子万年历系统不仅要显示时间，而且要对温度实时采集并处理，显示到屏幕上，还要有校时和闹铃报时功能。整个系统的软件总体结构图如图 4-1 所示：

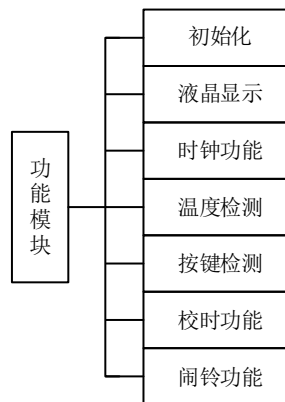


图 4-1 软件总体结构图

（二）主程序设计

电子万年历系统上电或者复位后，首先进行参数和变量的初始化，接着读取 DS1302 中的时间信息，通过程序自动计算出阴历和星期，把这些信息显示在液晶屏幕上，接着对当前的温度进行采样，把实时温度显示在液晶屏幕上，然后检测是否有按键按下，如果检测到设置键按下，则进入校时界面，每按一次设置键对应调整不同的时间参数，通过加减按键调整参数，具有自动保存功能，设置完参数后，再按设置键则退出设置状态，回到正常显示界面。不进入校时设置界面时，按加减按键是不起任何作用的；如果检测到切换键按下，则切换显示界面，

本设计内置了两种不同的万年历显示界面，满足不同人的需求。当程序检测到当前时间为整点或者半点，蜂鸣器会发出“嗒嗒”的声音，然后主程序就不断执行读取时间和温度，键盘检测。主程序流程图如图 4-2 所示：

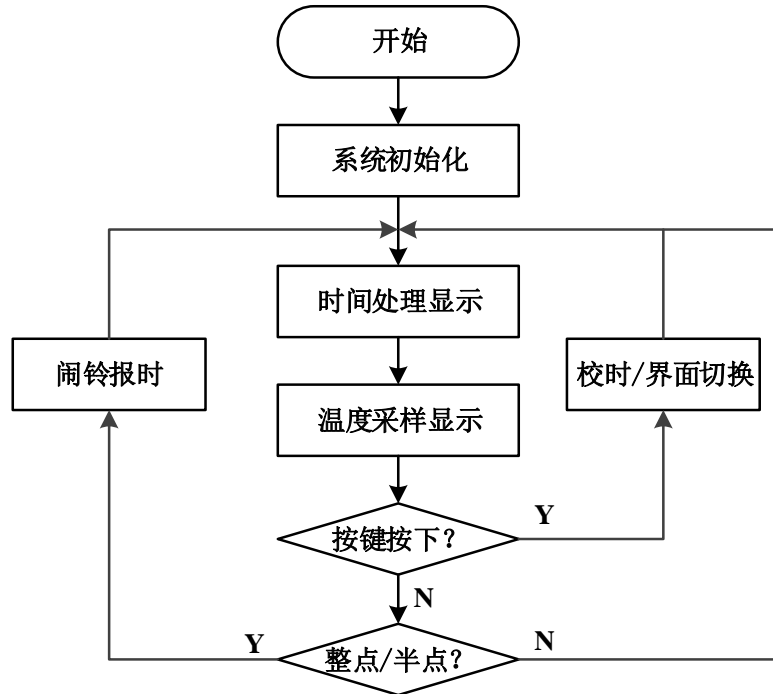


图 4-2 主程序流程图

(三) 时钟模块程序设计

因为使用了时钟芯片 DS1302，显示时间只需从其各个寄存器中读出对应的时间数据，再处理即可。在 DS1302 首次运行之前，必须对其进行初始化，然后从中读取数据并在处理后将其发送到显示模块^[13]，时钟模块流程图如图 4-3 所示。

阳历和阴历之间关系没有计算公式可用，只能将阳历与阴历的对应关系用表格的形式存储在存储器中，根据阳历的日期来查表取得阴历的信息。阴历一年有 12 个月或 13 个月（含一个闰月），一个月不是 30 天就是 29 天。如果把一个月 29 天叫做小月，计为 0；把一个月 30 天叫做大月，计为 1，那么用 12 位 2 进制数即能表示 12 个月的大小^[4]。

阳历与星期的算法使用基准法，就是选定某一天为星期几，然后计算出某一天到那天一共经历的天数，然后除以 7 的余数就可以知道那一天是星期几了。这种方法简单明了，没有像传统的算法要用到校正数据^[4]。

阴历与生肖的轮换也是使用基准法，设定阴历 1900 为基准，农历 1900 年为

鼠年,12年一个周期,采用除12取余数法可以计算出农历年对应的生肖是什么。

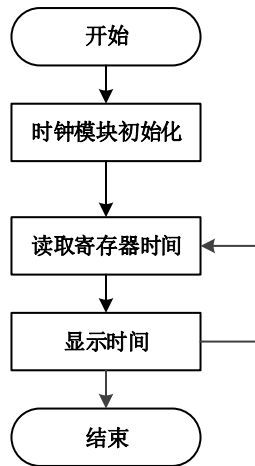


图 4-3 时钟模块流程图

(四) 温度检测模块程序设计

DS18B20 在出厂时默认配置为 12 位。最高位是符号位,即温度值为 11 位。当 MCU 读取数据时,它将一次读取 2 个字节,读取后,低 11 位将是二进制。转换为十进制数并乘以 0.0625 的结果是测量的实际温度值^[14],温度检测模块流程图与时钟模块类似,如图 4-4 所示。

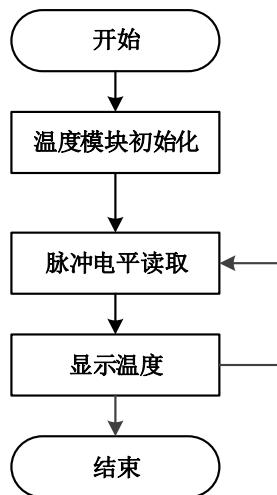


图 4-4 温度模块流程图

(五) 键盘扫描程序设计

键盘扫描就是先判断是否有按键按下,当扫描到有按键按下时再执行下一步操作,否则退出键盘处理程序。在松开或者按下按键时,会由于机械触点的弹性及电压突变等原因,在触点闭合或断开的瞬间会出现抖动,抖动会实现按键的功

能，出现误动作。因此，必须对抖动进行处理（去抖动），去抖动有硬件与软件两种方法，本设计中使用软件去抖动的方式，键盘程序流程图如图 4-3 所示：

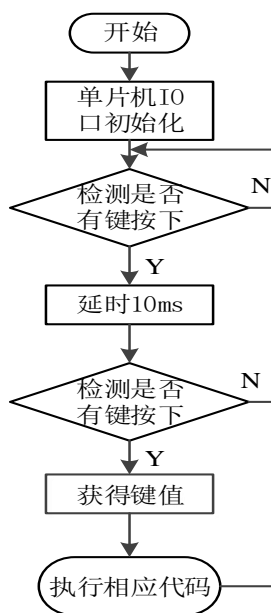


图 4-5 键盘程序流程图

五、系统仿真与软件调试

(一) 系统仿真

根据之前我们设计好的硬件电路，在 Proteus 里搭建好仿真模型。接着，根据软件设计要求，用 Keil C51 编写程序，编译成功后输出 HEX 文件；最后，将生成的 HEX 文件加载到单片机仿真芯片中，开始仿真并观察运行结果^[15]。硬件总电路图和运行结果如图 5-1 所示，校时功能界面如图 5-2 所示。

由于 Proteus 中没有我们平常使用的那种 12864 液晶模块，我们只能使用更熟悉的 1602 模块来替代；没有 STC90C516RD+单片机，使用 Proteus 中的 AT89C51RD2 来代替，都是 51 内核，不涉及特殊的功能和寄存器，基本上都是通用的。仿真结果如下图所示，从仿真结果中可以看出，单片机可以正常读取出 DS1302 中的时间和采集 DS18B20 中的温度数据，也验证了我们的想法和程序的。

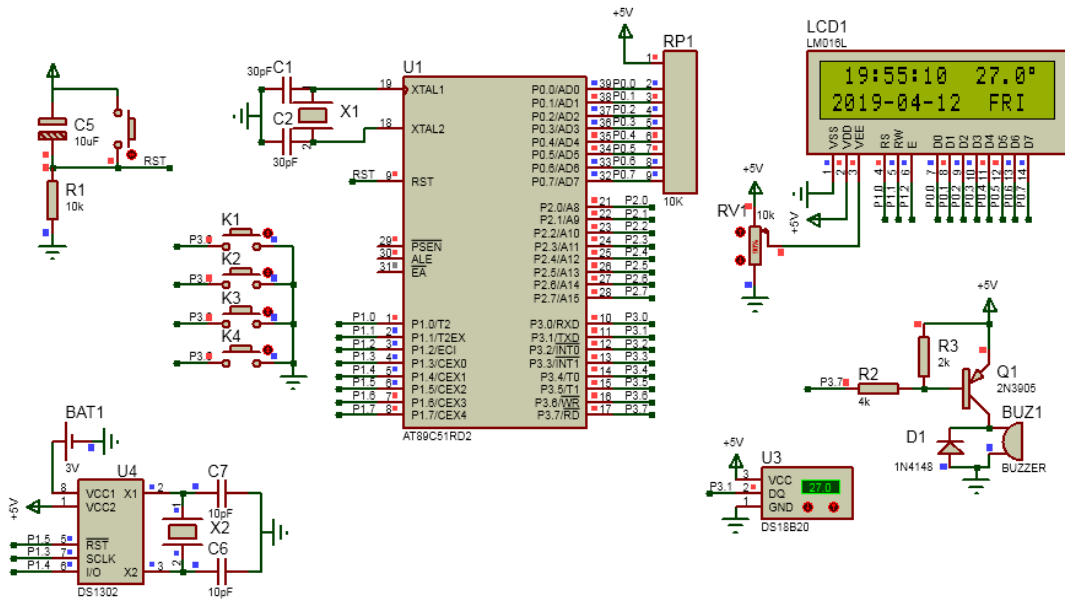


图 5-1 整体仿真

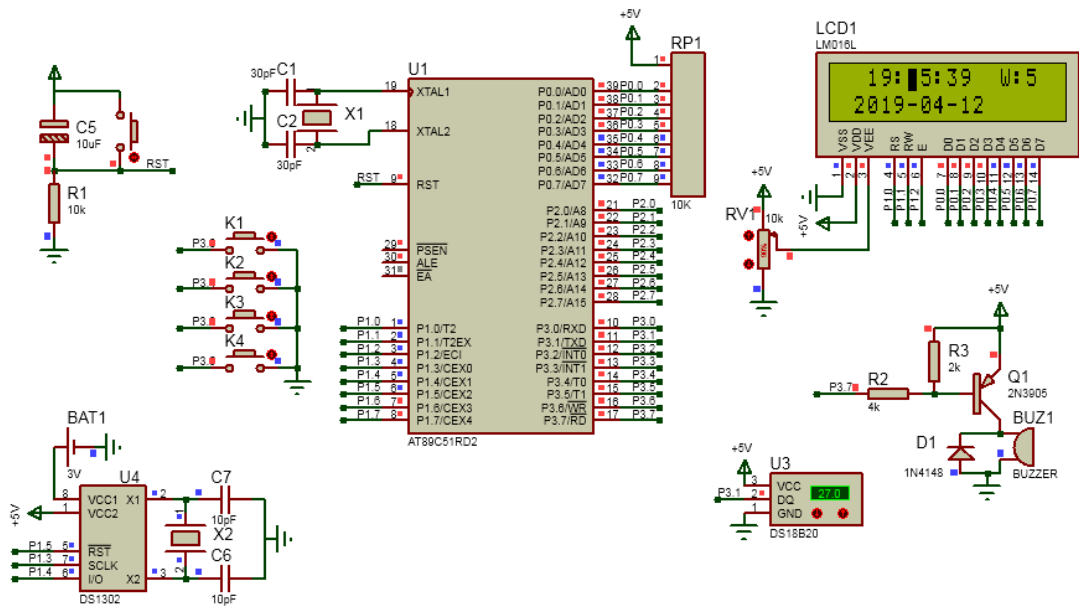


图 5-2 校时界面

(二) 软件设计与调试

本次设计单片机最小系统直接选择了开发板，大大节省了焊接和硬件调试时间，降低了开发难度，所以本次设计主要是软件程序的调试，由于开发板上有液晶接口、18B20 接口和 DS1302 模块，只需要用短路帽把对应接线柱短接即可。

在程序开发过程中，参考了一部分网上开源的电子万年历程序代码，由于所用的单片机型号和函数有些不同，部分程序代码还进行了移植和修改，在程序开发的过程中也碰到了许多问题，比如屏幕花屏了，起初以为是程序出了问题，其实多数的问题都是液晶接口不良，造成数据读取出错，解决办法就是插拔液晶屏幕，调解液晶屏幕，使接触良好，然后再给单片机重新上电，问题基本都会得到解决，用 Keil 软件进行编译，编译结果如图 5-3 所示。

编译成功后 Keil 输出的 .hex 文件需要烧录到单片机里，烧录软件界面及烧录结果如图 5-4 所示。

经过反复不断的调试修改，把最终的程序烧录到单片机里，万年历的两种显示界面分别如图 5-5 和 5-6 所示，经过实际测试，可以在液晶屏幕上显示并更新年、月、日、时、分、秒、农历、星期、温度等信息，可以通过按键校准年月日时分秒信息，校准界面如图 5-5 和 5-6 所示。

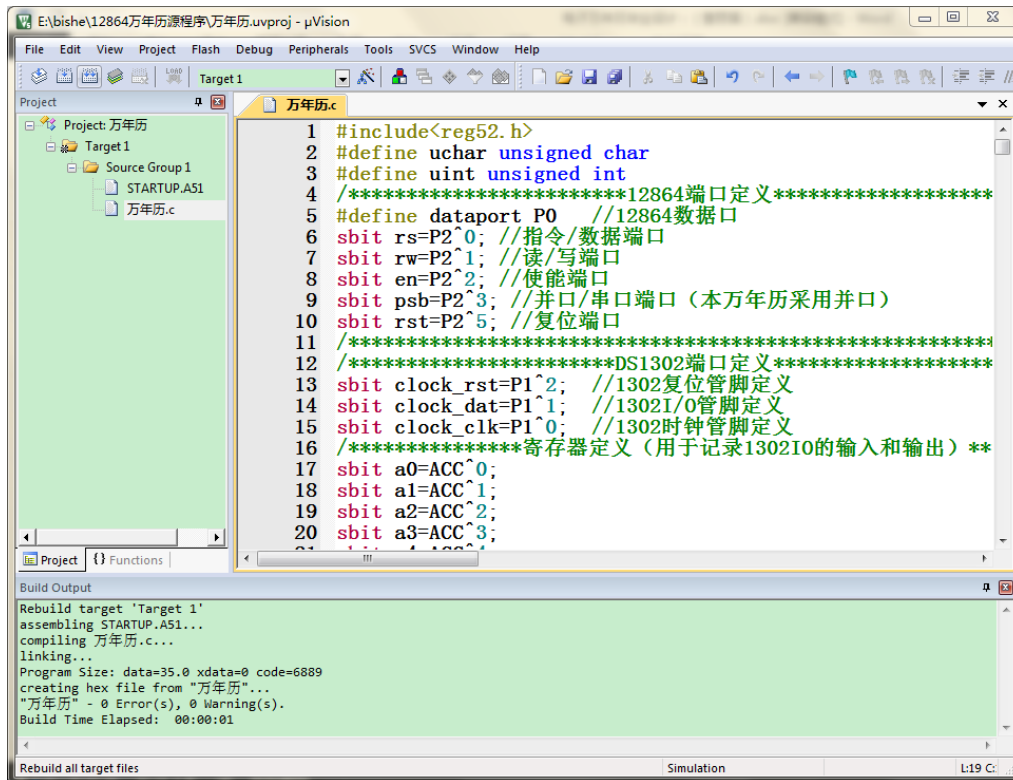


图 5-3 Keil 编译结果

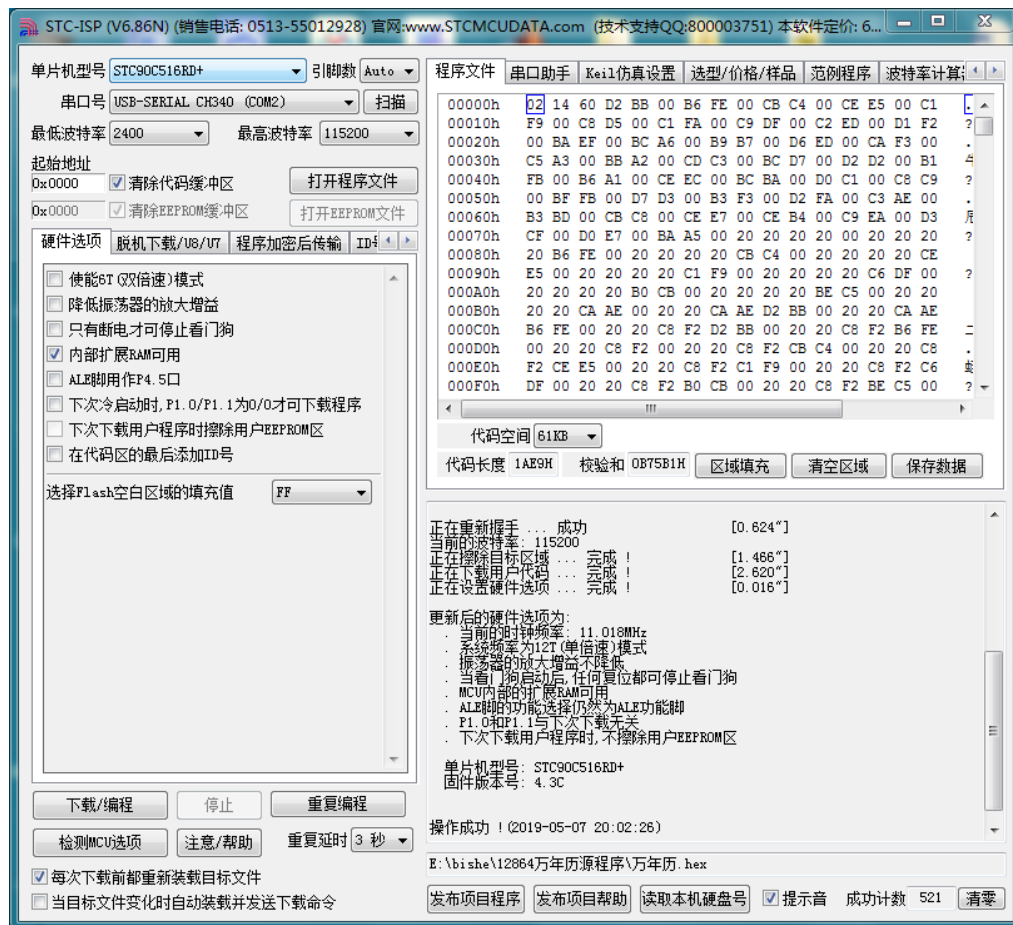


图 5-4 STC-ISP 烧录软件界面参数设置及烧录结果

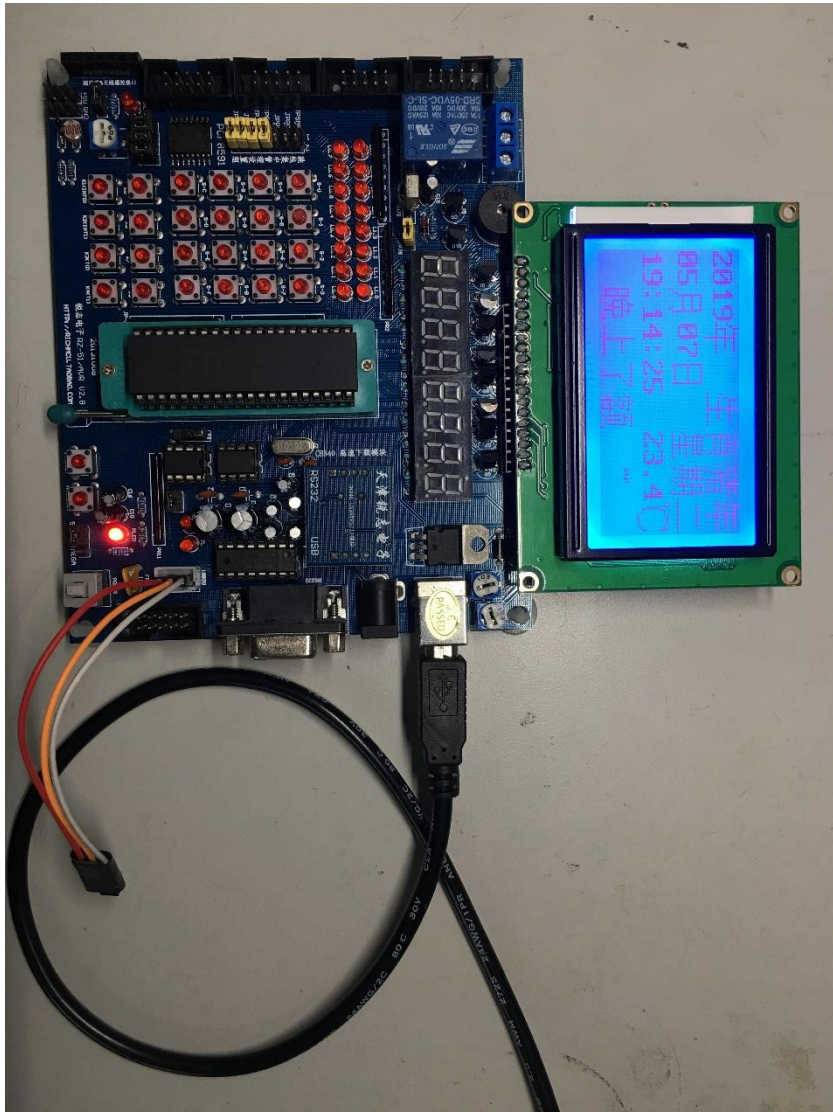


图 5-5 默认显示界面

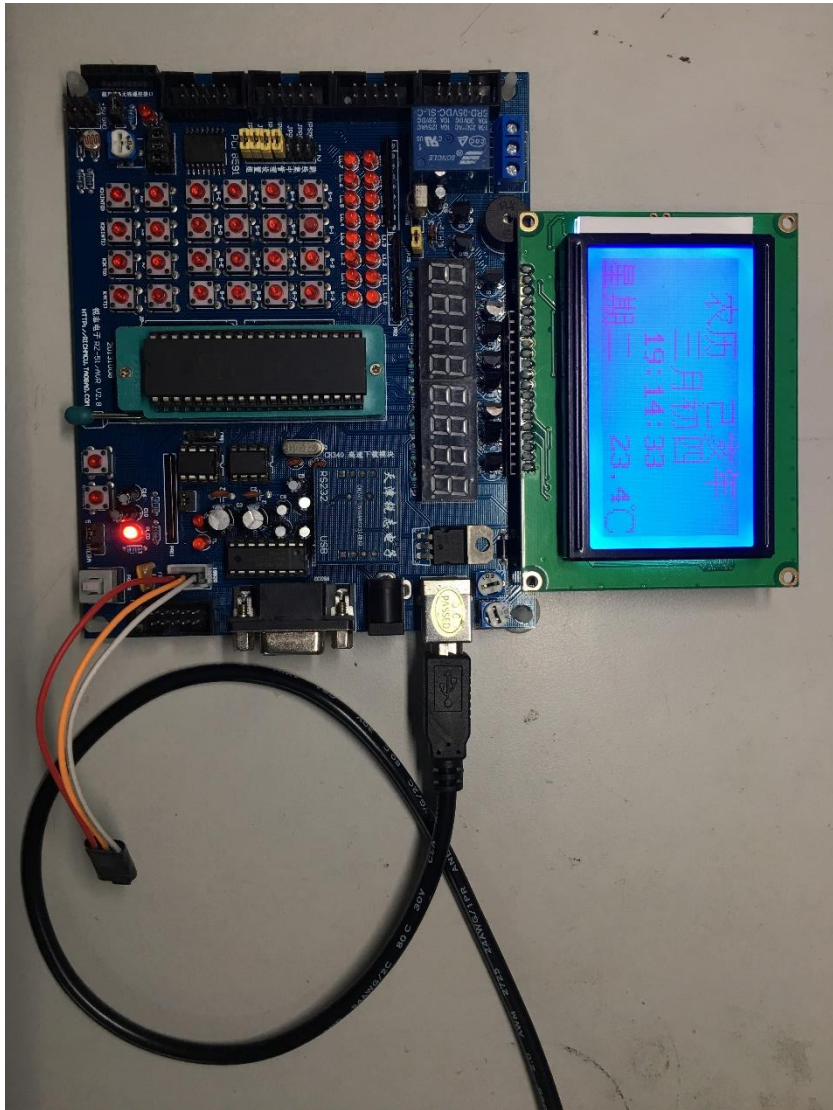


图 5-6 切换后的显示界面

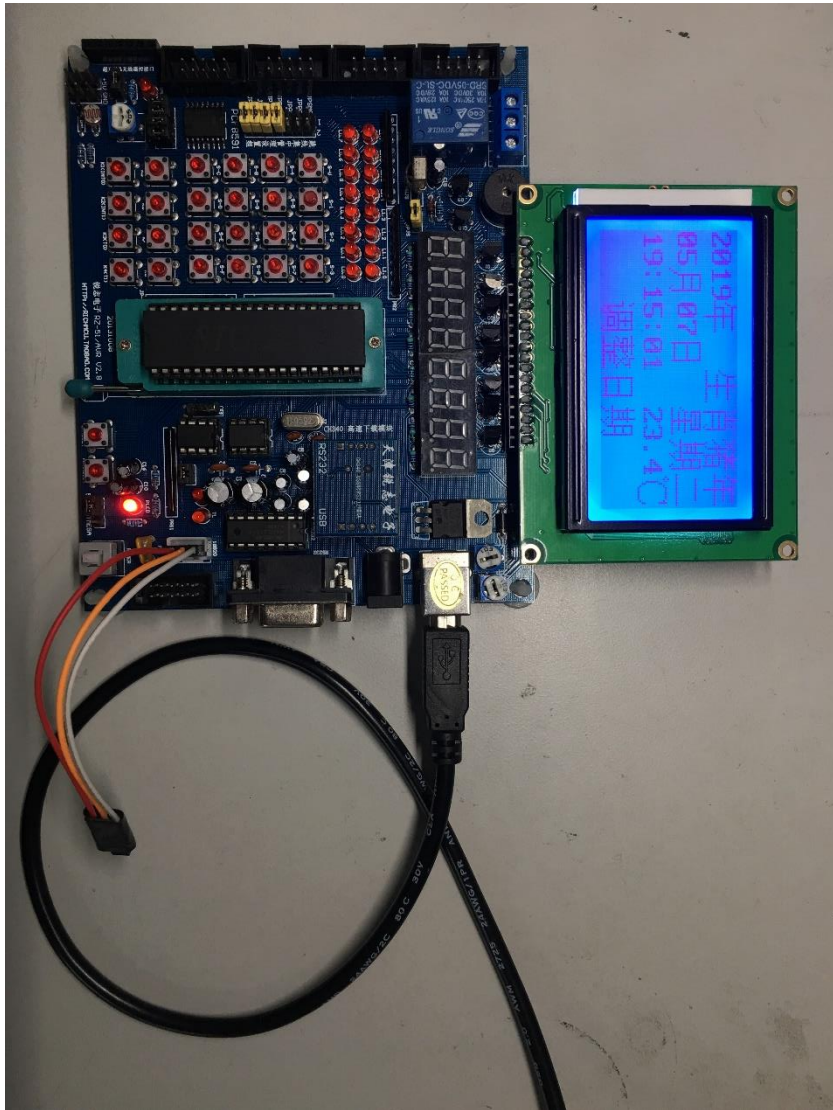


图 5-7 调整日期显示界面

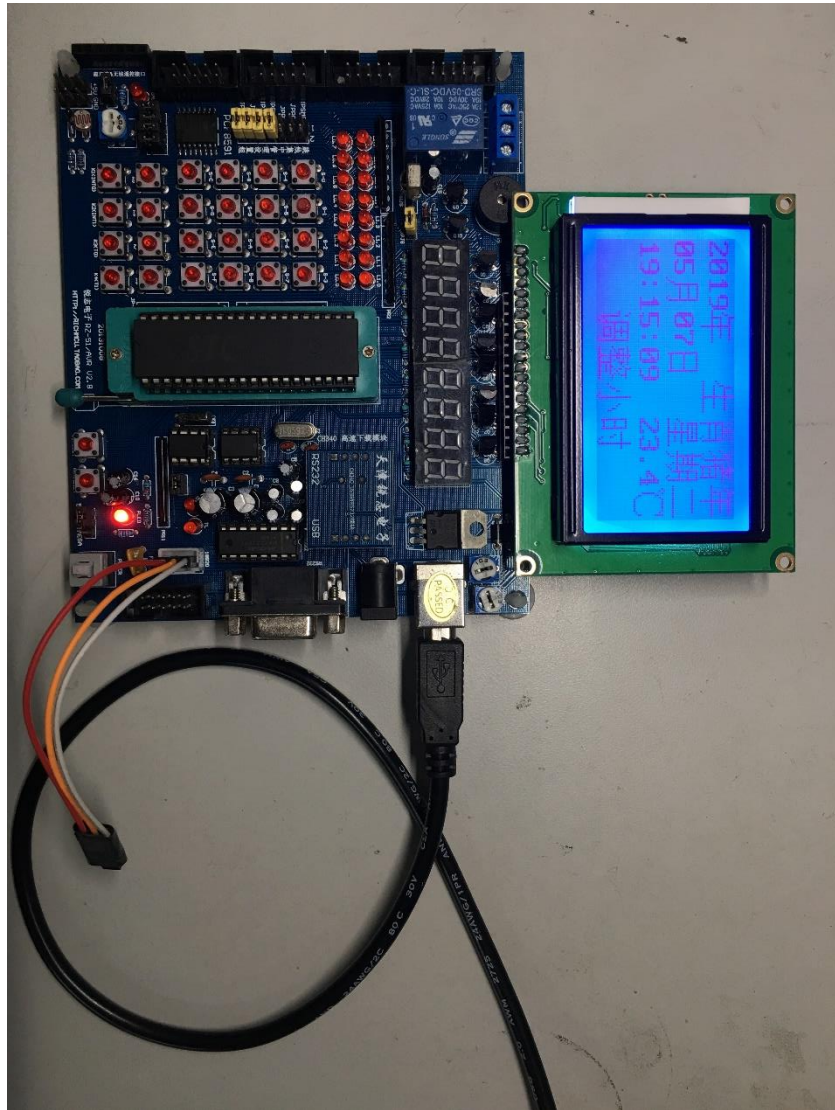


图 5-8 调整小时显示界面

总结

本设计对电子万年历的设计方案进行了选择和分析,进行了硬件设计以及电路原理图的绘制,分析了软件程序各个功能模块的逻辑和流程图,以 STC 单片机为主控器,采用 LCD 液晶显示模块,DS1302 时钟芯片和 DS18B20 温度芯片,用 Keil 编写了程序,用 Proteus 进行了电路仿真,并将编译后的程序下载到 MCU 开发板上。运行结果表明,设计是万年历可以在 LCD 上显示时间,还具有时间校准和温度显示等功能^[1]。通过本次电子万年历的设计,使我对 51 单片机硬件结构以及单片机外围器件的功能原理有了更深刻的理解和认识。

参考文献

- [1]吴玉玉,杨瑞珍,马得秀,庞文琦,赵岩,逯玉兰.基于单片机的电子万年历设计[J].电子测试,2018(23):31-32.
- [2]STC 公司,STC 数据手册[EB/OL]. www.stcmcu.com.
- [3]王振锋,王旭,楚红雨,崔洪宾.基于 LPC2131 和 $\mu\text{C}/\text{OS-II}$ 的无纸记录仪设计与实现[J].现代科学仪器,2011(03):49-52.
- [4]徐显海.一种电阻炉智能温度控制仪的研制[D].东南大学,2006.
- [5]何孟凡,高国伟,王世峰,张栋梁.智能家居防火防盗系统[J].传感器世界,2017,23(02):12-16.
- [6]刘晓.大型压力容器安全联锁机电一体化装置的研制[D].山东:山东科技大学,2014.

致谢

大学生活接近尾声，我的毕业设计也顺利的完成了，这里首先向我的指导老师向浩老师表示最诚挚的感谢，同时也感谢那些帮助过我的同学们。

在本次的毕业设计中向老师给我提供了极大的帮助，首先在一开始的选题中我便遇到了难题，由于当时选题的时候过于疏忽大意，没有认真的加以分析，所以走了很多弯路，向老师便告诉我，最重要的就是找对方向找准目标，选择一个自己擅长和喜欢的方向不仅能够促使我们积极的完成设计，而且对于自己来说也是充满着兴趣，这样做出来的东西会更加完美和轻松，其次，在毕业设计的过程中，向老师不厌其烦的为我们讲解了毕业设计中可能出现的问题，并为我们提供了完整的毕业设计模板参考，无论我遇到什么样的问题，总能很耐心的为我们讲解，督促我们抓紧时间完成毕业设计，有问题或者不合理的地方为我指出来，加以指导。向老师认真负责的态度让我倍受感激。同时在此也感谢其他同学，解决了许多我在毕业设计中遇到的问题，特别是刚开始学习中，都给予了我很大的帮助。在此向所有毕业设计的过程中给予我帮助的老师们的同学们最诚挚的谢意。