

## 绪论

单片机自 20 世纪 70 年代问世以来,以其极高的性能价格比,受到人们的重视和关注,应用很广、发展很快。51 单片机是各单片机中最为典型和最有代表性的一种。本设计使用 12MHz 晶振与单片机 AT89C51 相连接,以 AT89C51 芯片为核心,采用动态扫描方式显示,通过使用该单片机,加之在显示电路部分使用 HD74LS373 驱动电路,实现在 4 个 LED 数码管上显示时间,通过 4 个按键进行调时、设置、复位等功能,在实现各功能时数码管进行相应显示。软件部分用 C 语言实现,分为显示、延迟、调时、复位等部分。通过软硬件结合达到最终目的。从而到达学习、设计、开发软、硬件的能力。

电子时钟是采用数字电路实现对日期、时、分、秒,数字显示的计时装置,由于数字集成电路的发展和石英晶体振荡器的广泛应用,使得数字钟的精度,远远超过老式钟表,钟表的数字化给人们生产生活带来了极大的方便,而且大大地扩展了钟表的报时功能。电子钟的时钟具有可选的 24h (小时) 或 12h (小时) 的计时方式,显示时、分、秒;具有快速校准当前时、分、秒的功能;能设置起闹时刻、响闹时间,具有人工止闹功能,止闹后不再重新操作,将不再发生起闹等。

本次实习的主要内容是基于 51 系列单片机,结合任务书要求以及自我创新编程设计出电子时钟的某些功能,并自己亲手设计出电路以及在焊好的电路板上进行运行,进行硬件调试,呈现设计结果。

关键字: AT89C51 芯片; LED 数码管; 电子时钟; 按键扫描; 硬件调试

# 目 录

1 实习目的.....	1
2 实习内容.....	2
2.1 主要内容.....	2
3 设计过程.....	2
3.1 PROTEUS软件.....	3
3.2 硬件部分.....	3
3.2.1STC89C52 单片机介绍.....	3
3.3 功能设计流程.....	4
3.4 模块功能.....	5
3.4.1 按键扫描模块.....	5
3.4.2 数码管显示模块.....	6
3.4.3 闹钟模块.....	7
3.5 电路板焊接.....	8
4 硬件调试.....	9
4.1 调试结果.....	9
5 实习总结.....	11
参考文献.....	12
附录 A 电路板原理图.....	13
附录 B 元器件清单.....	14
附录 C 电子时钟模块原理图.....	16
附录 D 电子时钟源程序.....	17

## 1 实习目的

这次课程计通过对51系列单片机的学习、应用，以 AT80C5 芯片为核心，辅以必要的电路，设计了一个简易的电子时钟电路，并亲手将自己所设计出来的电路板焊接出来，它由5V 直流电源供电，通过数码管能够准确显示时间，调整时间，并进行闹钟设置。为实现定时控制以及对外界事件进行计数，在单片机应用系统中，常需要用到实时时钟和计数器。还要进行单片机软件编程，目的是为了学生的软件编程和系统设计能力，整个设计系统包括两个部分，硬件及软件部分，硬件部分已经制作成功，学生需要掌握其原理和焊接相应的元器件，掌握元器件的辨别和元器件的作用以及应用场所即可，另外对所焊接的电路进行仔细的检查，判断是否有焊接错误的地方或者短路的地方，对出现的异常情况要能够根据现象判别原因，并具备解决问题的能力，从而切实提高学生的硬件电子电路的分析、判断能力。

程序的编写是本次实习的重要环节，学生要完成的软件编程任务主要包括以下四点：熟悉 Keil C51 编程平台及相关编程软件；编写、调试键盘扫描子程序并进行软硬件联调；编写、调试数码管动态扫描程序并进行软硬件联调；电子钟设计（包括键盘、时钟、显示等）。电子钟要求设计一个简单的单片机编程设计，要求电子钟软件程序必须具备键盘扫描、数码管显示、时钟以及闹钟功能。

通过实习，使同学们更加深入地理解了实习期间作用各种芯片的功能，以及引脚的作用，同时加深了对于主要芯片的应用的认识。本次实习旨在锻炼学生各方面的能力，提升自身的竞争力，加深对所学内容的理解，强化动手能力和实践精神。

## 2 实习内容

### 2.1 主要内容

本课题的主要内容是采用单片机实现一个简单的带闹钟定时功能的电子时钟，通过这个实习进一步加深《C语言程序设计》、《单片机原理及应用》等相关课程中的理论知识，熟练掌握单片机的编程、调试和应用系统的开发。

具体任务要求：

- 1、显示“时.分”进行显示，例如“12.18”，其中小数点每秒闪烁一次。
- 2、能够校正时间的时和分，按键分为5个功能键

(1) 设定键：在计时模式时，按下此键时停止计时，进入设置状态，并切换到分钟的设置状态，再按一次切换到小时的设置状态，每按下一次完成时.分设置的切换，用点亮时.分个位的数码管小数点表示分或秒处于设置状态。在闹钟时间设定状态时，按下此键同样进入设置状态，完成分、秒设置的切换。

(2) 递增键：在设置状态时，按一次递增键，被设置的分钟数字或时钟数字增1，持续按下数字自动增1。

(3) 递减键：在设置状态时，按一次递减键，被设置的分钟数字或时钟数字减1，持续按下数字自动增1。

(4) 计时键：在设置状态或闹钟时间设定状态时，按下此键则单片机切换到计时的显示模式，按照新的时.分设置值进行计时。如果已经在计时状态则此键无效。

(5) 闹钟键：在计时模式时，按下此键则单片机切换到闹钟时间设定状态的显示模式。等待“设定键”、“递增键”、“递减键”来设定分钟和秒钟。

3、当计时到闹钟设定时间，用发光二极管闪烁，十秒钟后结束闪烁，正常计时。

## 3 设计过程

### 3.1 PROTEUS 软件

PROTEUS 是英国 Labcenter Electronic 公司研发的 EDA。PROTEUS 不仅是模拟电路、数字电路、模数混合电路的设计与仿真平台，更是目前世界上最先进的、最完整的多种型号单片机（微控制器）应用系统的设计与仿真平台。它真正实现了在计算机上完成从原理图设计与电路设计、电路分析与仿真、单片机代码级调试与仿真、系统测试与功能验证到形成 PCB 的完整的电子设计、研发过程。主要由 ISIS 电路设计与仿真平台、ProSPICE 模数混合仿真器、VSM 单片机系统协同仿真和 ARES PCB 设计构成。PROTEUS 还有众多的虚拟仪器（示波器、逻辑分析仪等）、信号源；还有高级图表仿真 ASE。它们提供了检测、调试、分析的手段。

### 3.2 硬件部分

#### 3.2.1 STC89C52 单片机介绍

STC89C52 单片机是由深圳宏晶公司代理销售的一款 MCU 是由美国设计生产的一种低电压、高性能 CMOS 8 位单片机，片内含 8kbytes 的可反复写的 FlashROM 和 256bytes 的 RAM 2 个 16 位定时计数器。

STC89C52 单片机内部主要包括累加器 ACC（有时也简称为 A）、程序状态字 PSW 地址指示器 DPTR 只读存储器 ROM 随机存取存储器 RAM 寄存器、并行 I/O 接口 P0~P3、定时器/计数器、串行 I/O 接口以及定时控制逻辑电路等。这些部件通过内部总线联接起来，构成一个完整的微型计算机。其管脚图如图 1 所示。

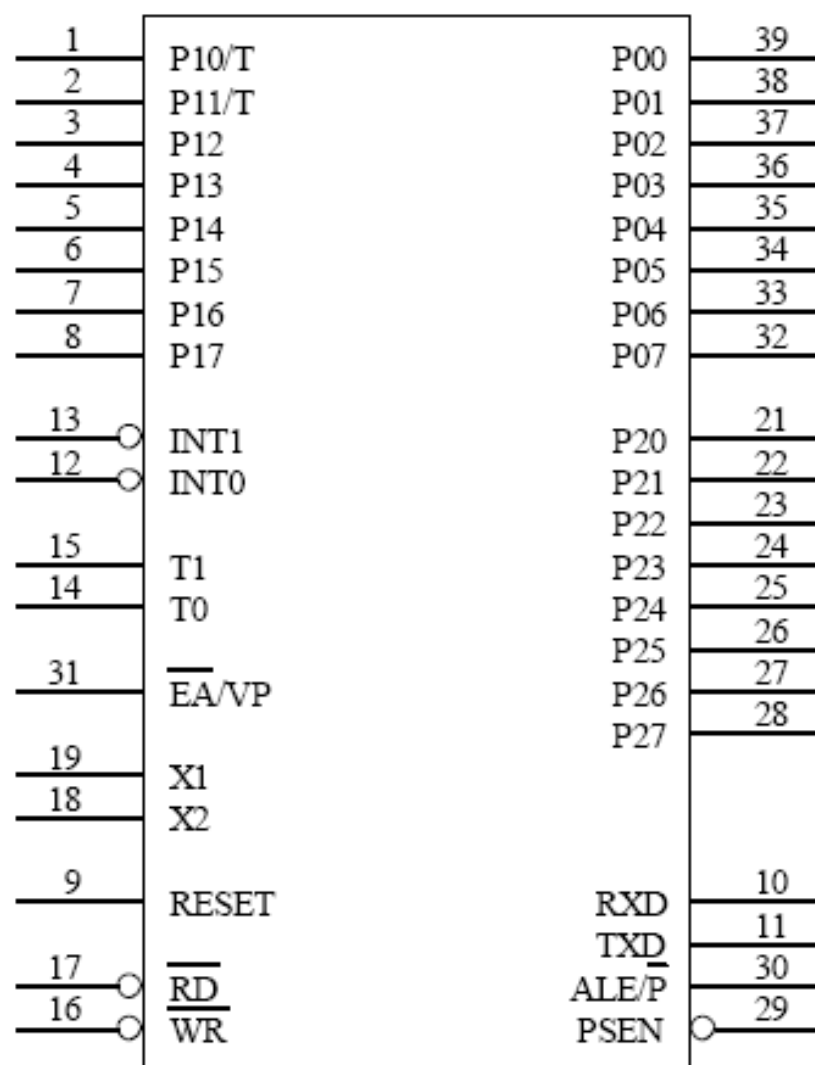


图 1 STC89C52单片机管脚结构图

### 3.3 功能设计流程

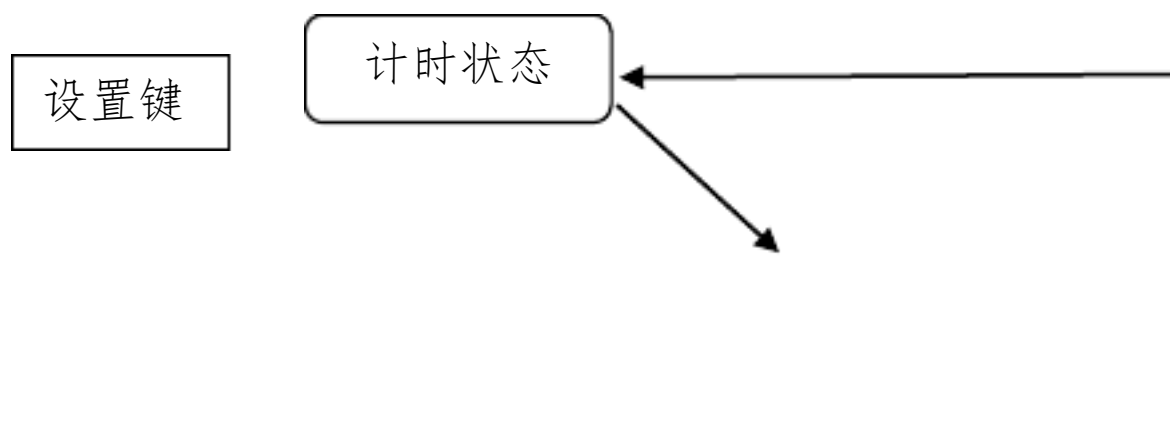
根据题目的要求，需要实现如下几个方面的功能。

(1) 计时功能：要实现计时功能则需要使用定时器来计时，通过设置定时器的初始值来控制溢出中断的时间间隔，再利用一个变量记录定时器溢出的次数，达到定时1秒中的功能。然后，当计时每到1秒钟后，倒计时的计数器减1。当倒计时计数器到0时，触发另一个标志变量，进入闪烁状态。

(2) 显示功能：显示倒计时的数字要采用动态扫描的方式将数字拆成“十位”和“个位”动态扫描显示。如果处于闪烁状态，则不需要动态扫描显示，只需要控制共阴极数码管的位控线，实现数码管的灭和亮。

(3) 键盘扫描和运行模式的切换：主程序在初始化一些变量和寄存器之后，需要不断循环地读取键盘的状态和动态扫描数码管显示相应的数字。根据键盘的按键值实现设置状态、计时状态及闹钟模式的切换。

电子时钟设计原理框图如下所示（设计源程序见附录C）：



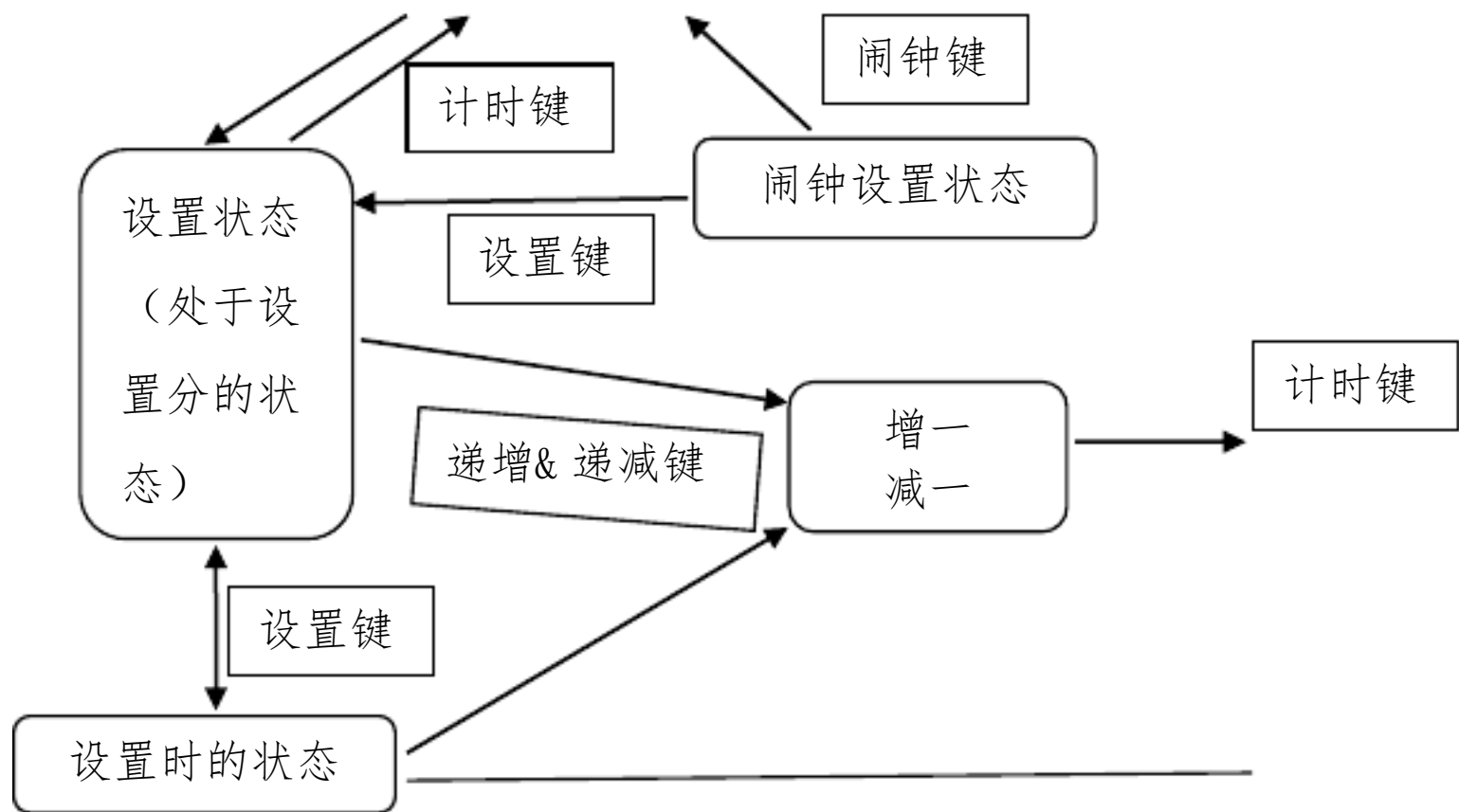


图 2 程序设计总体流程框图

### 3.4 模块功能

#### 3.4.1 按键扫描模块

本次实习所用单片机包含的为矩阵式键盘，又称行列式键盘。用 I/O 口线组成行、列结构，按键设置在行列的交点上。4\*4 的行列结构可构成 16 个键的键盘，无键按下时各行、列线彼此相交而不相连，一般使之处于高电平状态；当有按键按下时，则与其相连的行线、列线相连，一般使之处于低电平状态。由行、列线的点平状态可以识别唯一与之相连的按键。此次编程用 STC 芯片上的 P2 口扫描读取键盘上我们所需的仅 5 个键盘值。

扫描获取键值程序如下：

```

unsigned char scan_key()
{ unsigned char a,t,b;
  b=255;
  a=0xef;
  P2=a;
  t=P2 & 0x0f; /列
  switch(t)
  { case 0x0e:b=1;//P2.0 列 down
    break;
    case 0x0d:b=2;//P2.1 列 down
  
```

```

        break;
    case 0x0b:b=3;//P2.2 列 down
        break;
    case 0x07:b=4;//P2.3 列 down
        break;
}
a=0xdf;
P2=a;
t=P2 & 0x0f; /列
switch(t)
{ case 0x0e:b=5;//P2.0 列 down
    break;
}
return b;
}

```

### 3.4.2 数码管显示模块

所有数码管通过分时轮流控制各个数码管的的 COM 端，就使各个数码管轮流受控显示。将所有数码管的 8 个显示笔划 **a,b,c,d,e,f,g,dp** 的同名端连在一起，另外为每个数码管的公共极 COM 增加位选通控制电路，位选通由各自独立的 I/O 线控制，当单片机输出字形码时，所有数码管都接收到相同的字形码，但究竟是那个数码管会显示出字形，取决于单片机对位选通 COM 端电路的控制，所以只要将需要显示的数码管的选通控制打开，该位就显示出字形，没有选通的数码管就不会亮。本次编程用到四个数码管，分别显示时的十位和个位、分的十位和个位，用 P3.4-P3.7 口分别控制四个数码管的显示。

数码管显示模块程序如下：

```

void led_show(unsigned int u,unsigned int v,unsigned int w)
{
    unsigned char i;
    P3=0xff;
    i=u/10;//暂存十位

```



```

P0=~led_seg_code[i];
P3=0x7f;
delay(100); //延时
P3=0xff;
i=u%10; //暂存个位
P0=~led_seg_code[i];
if(w==1)
{
P0=P0&0x7f;
}
else
{
P0&=0xFF;
}
P3=0xbf;
delay(100); //延时
P3=0xff;
i=v/10; //暂存十位
P0=~led_seg_code[i];
P3=0xdf;
delay(100); //延时
P3=0xff;
i=v%10; //暂存个位
P0=~led_seg_code[i];
P3=0xef;
delay(100); //延时
P3=0xff;
}

```

### 3.4.3 闹钟模块

蜂鸣器发声原理是电流通过电磁线圈，使电磁线圈产生磁场来驱动振动膜发声的。因此需要一定的电流才能驱动它，单片机 IO 口输出的电流较小，其 TTL

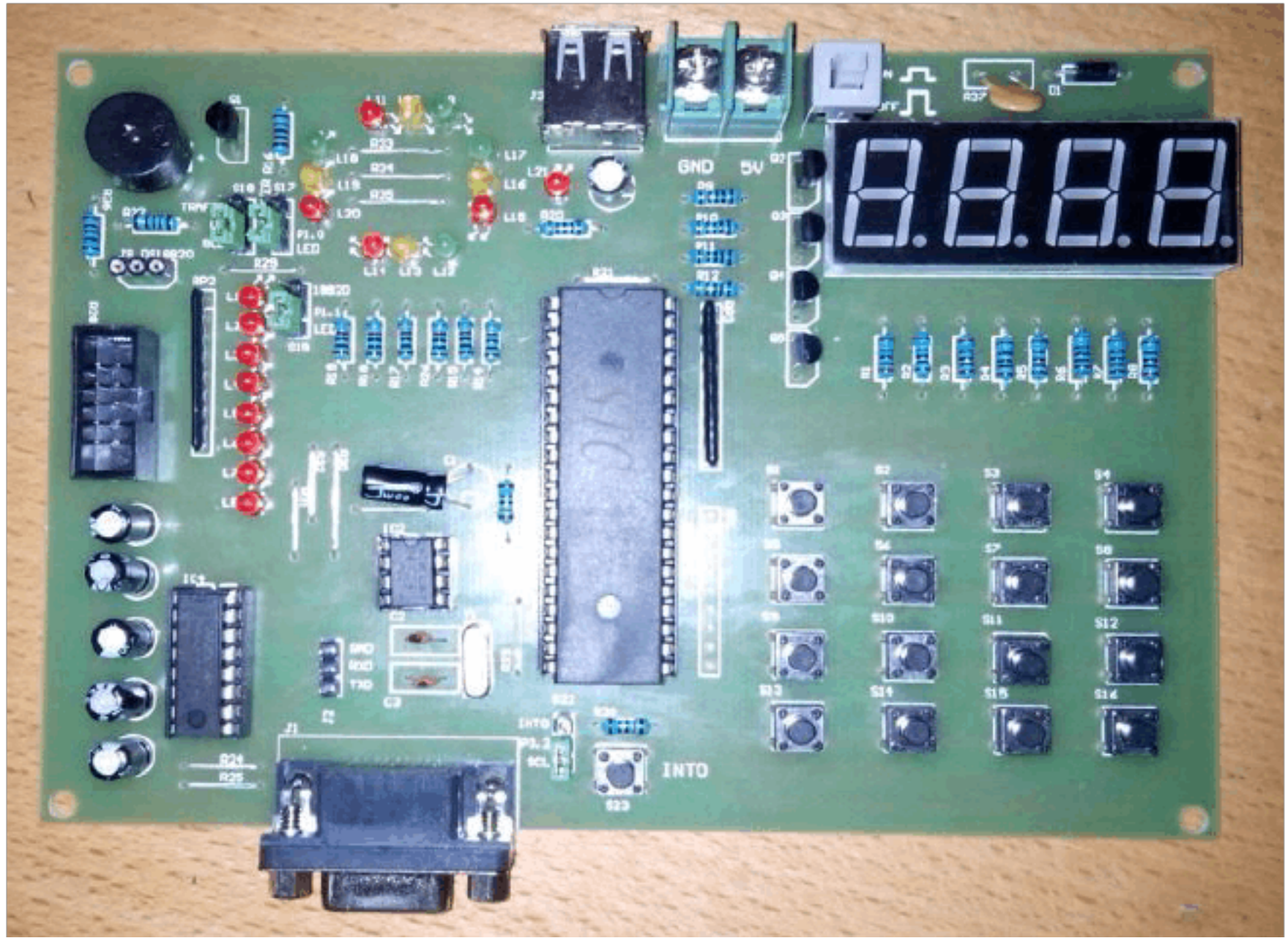
因此需要增加一个电流放大的电路。程序中通过改变单片机对应 IO 口输出波形的频率，就可以调整控制蜂鸣器音调，产生各种不同音色、音调的声音。另外，改变其占空比，也可以控制蜂鸣器的声音大小。它有两种驱动方式，即用 PNP 或 NPN 三极管电流放大电路驱动。因此，我们可以通过程序控制 IO 口输出的电平来使蜂鸣器发出声音和关闭，从而实现各种可能音响的产生。

闹钟模块编程如下：

```
void alarm()
{
    deng=1;
    speak=1;
    if(sec<=nsec+10)
    {
        if(banmiao==1)
        {deng=1;
        speak=1;}
        else {deng=0;speak=0;}
    }
    else {deng=1;speak=1;}
}
```

### 3.5

运用所学知识识别元器件，并动手在已画好线路的电路板上将元器件焊接进去，使电路板正常工作。对所焊接的电路进行仔细的检查，判断是否有焊接错误的地方或者短路的地方，对出现的异常情况根据现象判别原因，并解决问题。下图为焊接好后的电路板：



3 电路板

4

#### 4.1 调试结果

芯片中，开启电源，调试程序，检查结果  
显示是否正常，如有错误，及时修改源程序，直到调试结果正确。

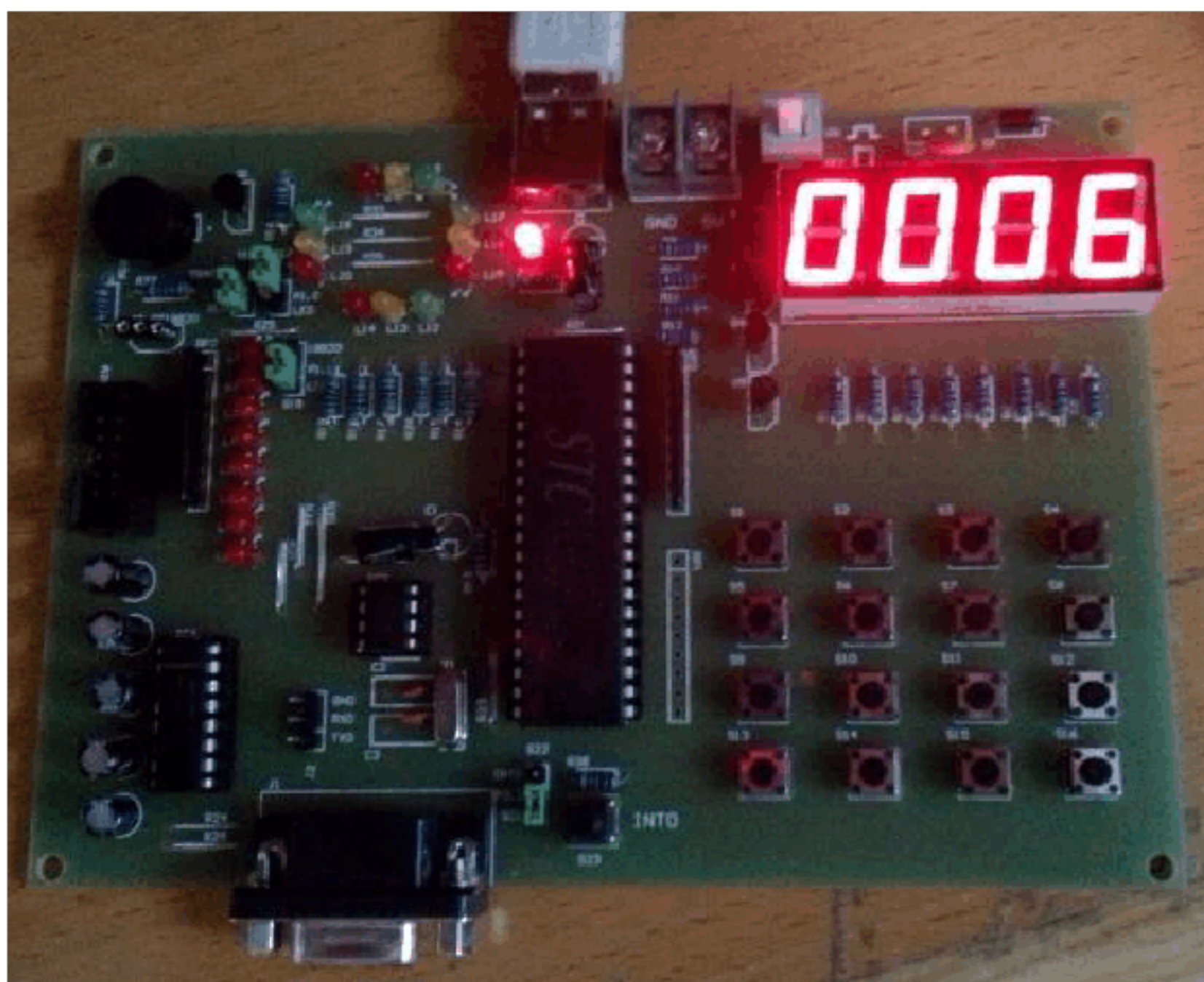
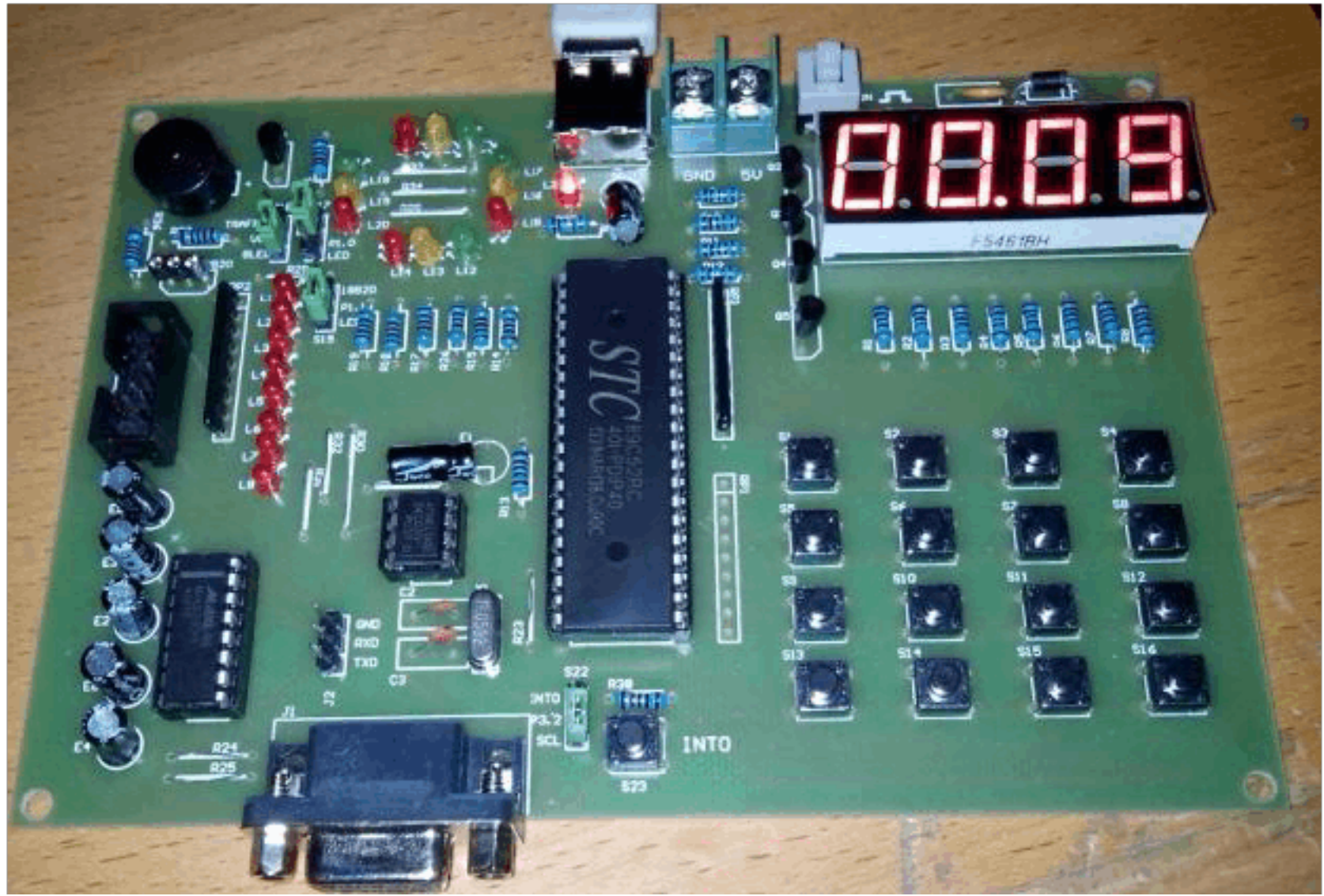


图 4 设置状态



5 计时状态

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/547163123165006146>