
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。单片机体积小、重量轻、抗干扰能力强、环境要求不高、价格低廉、可靠性高、灵活性好、开发较为容易。由于具有上述优点，在我国，单片机已广泛地应用在工业自动化控制、自动检测、智能仪器仪表、家用电器、电力电子、机电一体化设备等各个方面，而 51 单片机是各单片机中最为典型和最有代表性的一种。这次课程计通过对它的学习、应用，以 AT80C51 芯片为核心，辅以必要的电路，设计了一个简易的电子时钟，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，从而到达学习、设计、开发软、硬件的能力。

1876 年，英国外科医生索加取得一项定时装置的专利，用来控制煤气街灯的开关。它利用机械钟带动开关来控制煤气阀们。起初每周上一次发条，1918 年使用电钟计时后，就不用上发条了。

数字频率计是数字电路中的一个典型应用，实际的硬件设计用到的器件较多，而且会产生比较大的延时，造成测量误差、可靠性差。传统的数字频率计一般是由分离元件搭接而成，随着单片机的大规模的应用，单片机在频率测量方面也越来越多的被使用。在本课题中使用的 AT89C51 这种低功耗,高性能 CMOS 8 位单片机系列的单片机的出现，具有更好的稳定性，更快和更准确的运算精度，推动了工业生产，影响着人们的工作和学习。而本次设计就是要通过以 AT89C51 单片机为控制核心，实现对信号频率进行准确计数的设计。

中国使用单片机的历史只有短短的 30 年，在初始的短短五年时间里 发展极为迅速。1986 年在上海召开了全国首届单片机开 发与应用交流会，很多地区还成立了单片微型计算机应用协会，那是全国形成的第一次高潮。单片机，亦称单片微电脑 或单片微型计算机。它是把中央处理器（CPU、随机存取存储器（RAM 只读存储器（ROM 输入/输出端口（I/O）等主要计算机功能部件都集成在一块集成电路芯片上的微型计算机。具有功能强、体积小、价格低、稳定可靠、研制周期短等优点，具有广阔的应用前景。正因为如此他才改变了我的生活。

第 1 章 单片机概述

1.1 单片机的组成及特点

1.1.1 单片机的组成.

图 1-1 为单片机的典型组成框图。由图可见，单片机的核心部分是中央处理器 CPU，它是单片机的大脑，由它统一指挥和协调各部分的工作。时钟电路用于给单片机提供工作时所需要的时钟信号。程序存储器和数据存储器分别用于存放单片机工作的用户软件和临时数据。中断系统用于处理系统工作时出现的突发事件。定时 / 计数器用于对时间定时或对外部事件计数。它通过内部总线把计算机的各主要部件连接为一体，其内部总线包括地址总线、数据总线和控制总线。其中，地址总线的作用是为数据交换时提供地址，CPU 通过它们将地址输出到存储器或 I/O 接口；数据总线用于在 CPU 与存储器或 I/O 接口之间，或 I/O 接口与外设之间交换数据；控制总线包括 CPU 发出的控制信号线和外部送入 CPU 的应答信号线等。输入输出接口（I/O 接口）是计算机与输入输出设备之间的接口。输入输出设备（I/O 设备）是计算机与人或其他设备交换信息的装置，如显示器、键盘和打印机等。

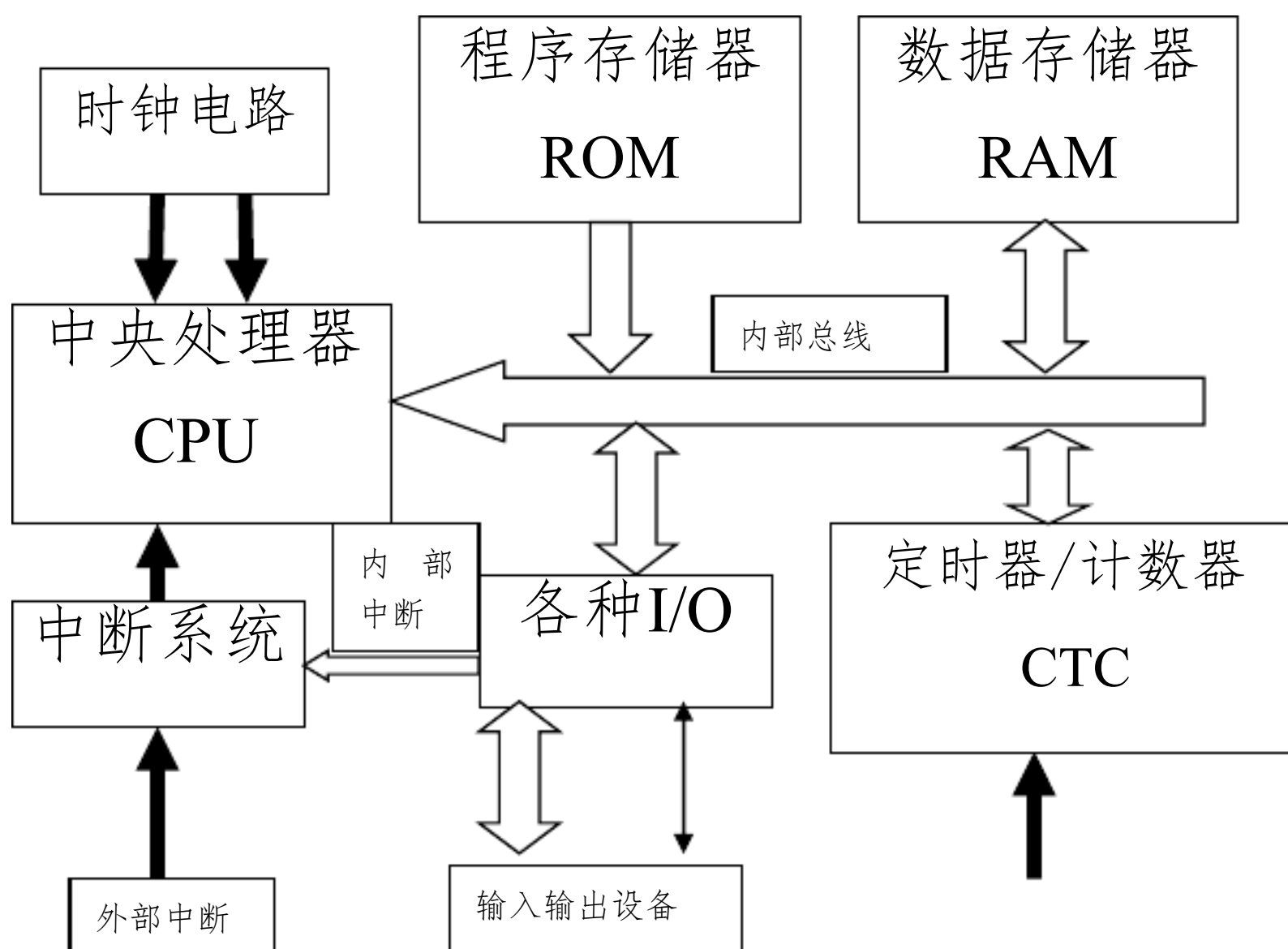


图 1-1. 单片机结构框图

1.1.2 单片机的特点

正是单片机的这种结构形式及它所采用的半导体工艺，使其具有很多显著的优点和特点，因而能在各个领域得到广泛的应用。

单片机主要特点如下：

- (1) 控制功能强。为了满足工业控制的要求，一般单片机的指令系统中均有极丰富的转移指令，I/O 口的逻辑操作以及位处理功能。
- (2) 集成度高，体积小，有很高的可靠性。单片机把各功能部件集成在一块芯片上，内部采用总线结构，减少了芯片内部之间的连线，大大提高了单片机的可靠性与抗干扰能力。另外，其体积小，对于强磁场环境易于采用屏蔽措施，适合在恶劣环境下工作。
- (3) 有优异的性能价格比。
- (4) 低功耗，低电压，便于生产便携式产品。
- (5) 增加了 IC (Inter-Integrated Circuit) 串行总线方式，SPI (Serial Peripheral Interface) 串行接口等，进一步减小了体积，简化了结构。
- (6) 单片机的系统扩展，系统配置较典型，规范，容易构成各种规模的应用系统。

1.2 C51 单片机结构及特点

1.2.1 C51 单片机的结构

(一) MCS-51单片机内部的总体硬件结构

8051单片机的内部基本结构，如图1-2所示。

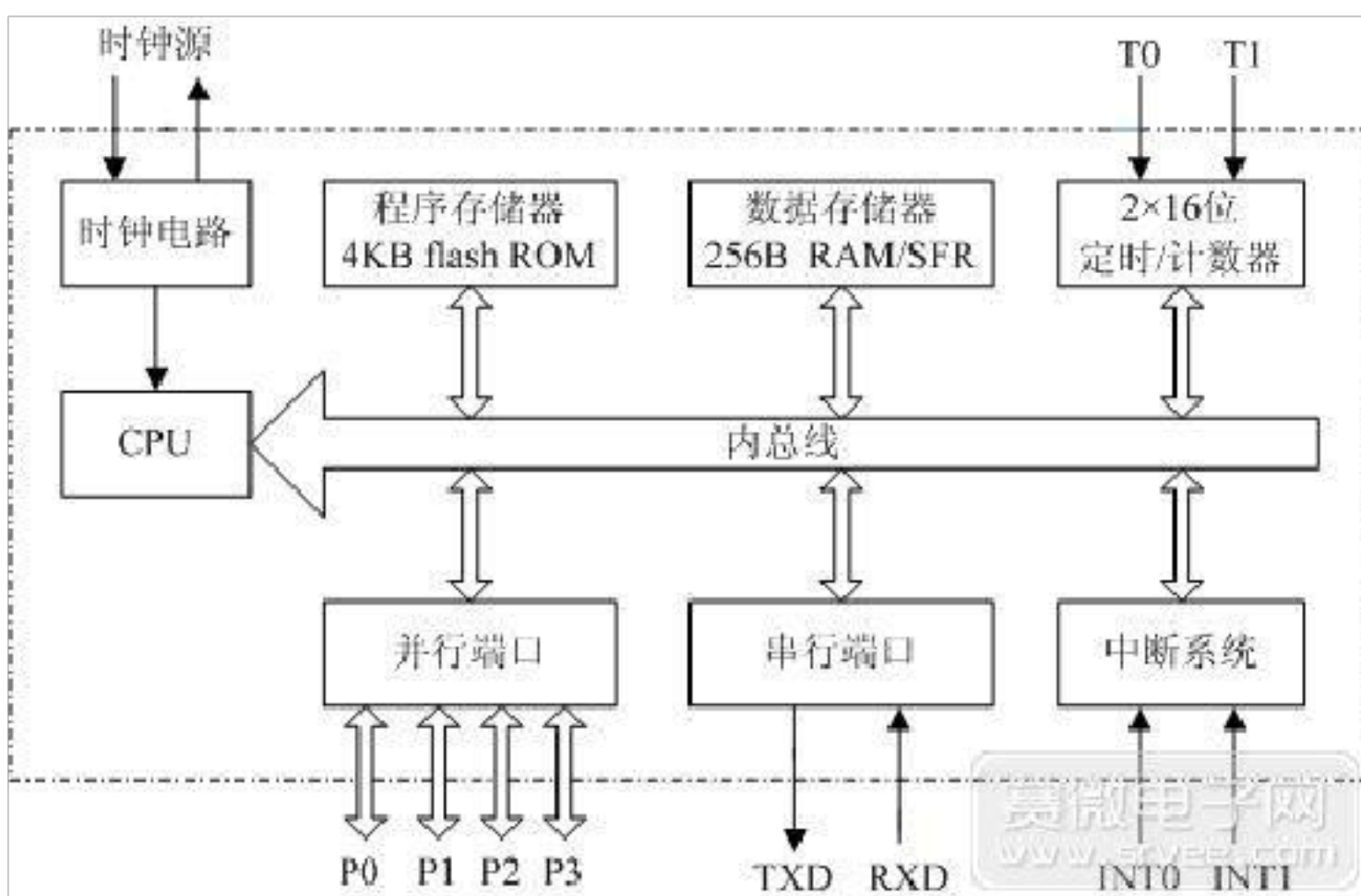


图 1-2.C51 单片机的内部基本结构

(二) MCS-51单片机的引脚

8051单片机是HMOS工艺制造，外形为40条引脚，如图1-3所示。因为受芯片引脚数量的限制，有很多引脚具有双功能。

1、主电源引脚

V_{CC} ：芯片工作电源端，接+5V。

V_{SS} ：电源接地端。

2、时钟振荡电路引脚

XTAL1：内部晶体振荡电路的反相器输入端。接法如图1-5。

XTAL2：内部晶体振荡电路的反相器输出端。接法如图1-5。

3、控制信号引脚

RST ————RST为复位信号输入端。外部接复位电路。接法如图1-4。

ALE ————ALE为地址锁存允许信号。在不访问外部存储器时，ALE以时钟振荡频率的1/6的固定频率输出，用示波器观察ALE引脚上的脉冲信号是判断单片机芯片是否正常工作的一种简便方法。

$\overline{PSEN}$ ———— 外部程序存储器ROM的读选通信号。到外部ROM取指令时， $\overline{PSEN}$ 自动向外发送负脉冲信号。

$\overline{EA}$ ————为访问程序存储器的控制信号。

4、并行I/O端口引脚

P0口 (P0.0 ~ P0.7)；P1口 (P1.0 ~ P1.7)；P2口 (P2.0 ~ P2.7)；P3口 (P3.0 ~ P3.7)。

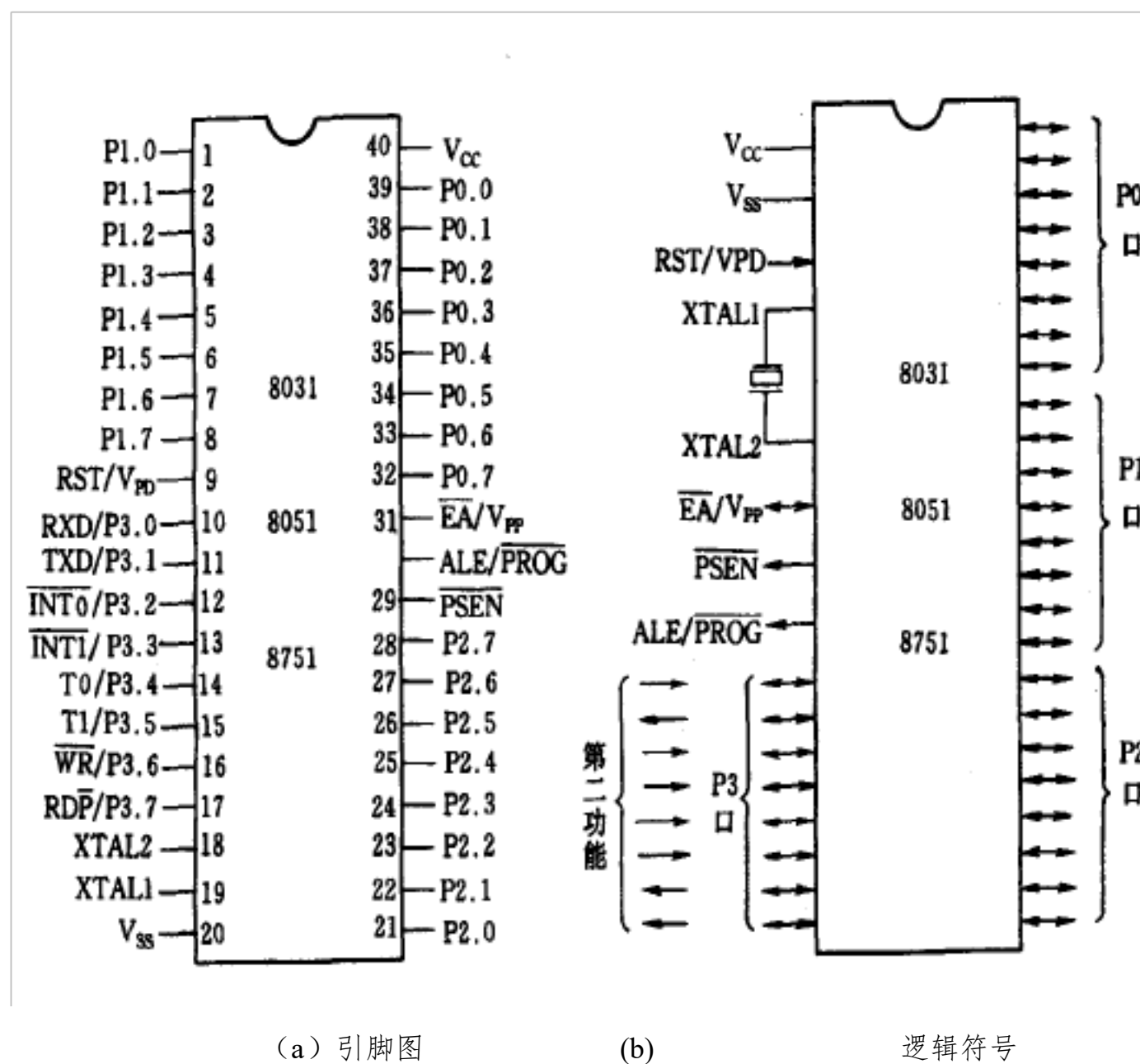


图1-3 C51 引脚图

1.2.2 C51 单片机的特点

- (1) 集成度高；
- (2) 系统结构简单；
- (3) 系统扩展方便；
- (4) 可靠性高；
- (5) 处理功能强、速度高；
- (6) 容易产品化。

1.3 C51 单片机工作原理

它是一种在线式实时控制计算机，在线式就是现场控制，需要的是有较强的抗干扰能力，较低的成本，它内部也用和电脑功能类似的模块，比如 CPU，内存，并行总线，还有和硬盘作用相同的存储器件。

c51 单片机是靠程序的，并且可以修改。通过不同的程序实现不同的功能，尤其是特殊的独特的一些功能，这是别的器件需要费很大力气才能做到的，有些则是花大力气也很难做到的。一个不是很复杂的功能要是用美国 50 年代开发的 74 系列，或者 60 年代的 CD4000 系列这些纯硬件来搞定的话，电路一定是一块大

PCB 板！但是如果要是用美国 70 年代成功投放市场的系列单片机，结果就会有天壤之别！只因为单片机的通过编写的程序可以实现高智能，高效率，以及高可靠性！

第 2 章 电子时钟

2.1 电子时钟的组成

电子时钟只要由显示模块，校时模块和时钟运算模块三大部分组成。其中校时模块和时钟运算模块要对时，分，秒的数值进行；操作，并且秒计算到 60 时，要自己清零并向分进 1；分计算到 60 时，要自己清零并向时进 1，时计算到 24 时，要清零。这样，才能循环计时。

2.2 电子时钟的工作原理

电子时钟是利用单片机内部的定时器 计数器来实现的，它的处理过程如下：首先设定单片机内部的一个定时器 计数器工作于定时方式，对机器周期计数形成基准时间，然后用另一个定时器 计数器或软件计数的方法对基准时间计数形成秒，秒计 60 次形成分，分计 60 次形成小时，小时计 24 次则计满一天。然后通过数码管把它们的内容在相应位置显示出来即可。

数码管显示可以采用静态显示方法或动态显示方法。静态显示方法需要数据锁存器等硬件，接口复杂，时钟显示用 8 个数码管。由于系统没有其他的复杂的任务处理，而且显示的时钟信息随时都可能变化，一般采用动态显示方式。动态显示方法线路相对简单，但需动态扫描，扫描频率要大于人眼视觉暂留频率，信息看起来才稳定。译码方式可分为软件译码和硬件译码，软件译码通过译码程序查得显示信息的字段码；硬件译码通过硬件译码器得到显示信息的字段码，实际中通常采用软件译码。

在具体处理时，定时器计数器采用中断方式工作，对时钟的形成在中断服务程序中实现。在主程序中只需对定时器计数器初始化、调用显示子程序和控制子程序。另外，为了使用方便，设计了简单的按键，可以通过按键实现时、分的调整，这样在主程序中就加入了键盘设置子程序。

单片机应用系统由硬件系统和软件系统两部分组成。硬件系统是指单片机以及扩展的存储器、接口、外围扩展的功能芯片以及接口电路。软件系统包括监控程序和各种应用程序。

在单片机应用系统中，单片机是整个系统的核心，对整个系统的信息输入、处理、信息输出进行控制。与单片机配套的有相应的复位电路、时钟电路以及扩展的存储器和接口，使单片机应用系统能够运行。

在一个单片机应用系统中，往往都会输入信息和显示信息，这就涉及键盘和显示器。在单片机应用系统中，一般都根据系统的要求配置相应的键盘和显示器。配置键盘和显示器一般都没有统一的规定，有的系统功能复杂，需输入的信息和显示的信息量大，配置的键盘和显示器功能相对强大，而有些系统输入/输出的信息少，这时可能用几个按键和几个 LED 指示灯就可以进行处理了。在单片机应用系统中配置的键盘可以是独立键盘，也可能是矩阵键盘。显示器可以

是 LED 指示灯，也可以是 LED 数码管，也可以是 LCD 显示器，还可以使用 CRT 显示器。单片机应用系统中键盘一般用的比较多的是矩阵键盘，显示器用的比较多的是 LED 数码管还 LCD 显示器。

2.3 电子时钟的主要功能

2.3.1 主要功能按键

电子时钟中主要有 4 个按键。这 4 个按键分别是调节总控，调秒，调分，调时的开关。

调节总控：控制总的中断的允许和屏蔽，打开三个功能按键的中断响应。

调秒：在总开关打开时，调节电子时钟的秒数。

调分：在总开关打开时，调节电子时钟的分数。

调时：在总开关打开时，调节电子时钟的时数。

2.3.2 LED 数码管

LED 数码管显示器在单片机应用系统中，经常用到 LED 数码管作为显示输出设备，LED 数码管显示器虽然显示信息简单，但它具有显示清晰、亮度高、使用电压低、寿命长、与单片机接口方便等特点，基本上能够满足单片机应用系统的需要，所以在单片机应用系统中经常用到。LED 数码管显示器是由发光二极管按一定的结构组合起来的显示器件。在单片机应用系统中通常使用的是 8 段式 LED 数码管显示器，它有共阴极和共阳极两种。所谓译码方式是指由显示字符转换得到对应的字段码的方式。对于 LED 数码管显示器，通常的译码方式有两种：硬件译码方式和软件译码方式。LED 数码管在显示时，通常有两种显示方式：静态显示方式和动态显示方式。在使用时可以把它们组合起来。在实际应用时，如果数码管个数较少，通常用硬件译码静态显示，在数码管个数较多时，则通常用软件译码动态显示。

电子时钟使用的是共阳极 LED 数码管。电子时钟通过 8 位数码管显示电子时钟的时分秒

第 3 章 电子时钟的硬件设计

3.1 proteus 的简介

3.1.1 Protues 软件介绍

Proteus 是目前最好的模拟单片机外围器件的工具，它可以仿真 51 系列、AVR PIC 等常用的 MCU 及其外围电路（如 LCD RAM ROM 键盘，马达，LED AD/DA 部分 SPI 器件，部分 IIC 器件...）。本次课程设计基于 **Proteus7.5SP3** 和 **KEIL uVisiON2** 软件。当然，软件仿真精度有限，而且不可能所有的器件都找得到相应的仿真模型，用开发板和仿真器当然是最好选择，可是对于单片机爱好者，或者简单的开发应该还是比较好的选择。**Proteus** 与其它单片机仿真软件不同的是，它不仅能仿真单片机 CPU 的工作情况，也能仿真单片机外围电路或没有单片机参与的其它电路的工作情况。因此在仿真和程序调试时，关心的不再是某些语句执行时单片机寄存器和存储器内容的改变，而是从工程的角度直接看程序运行和电路工作的过程和结果。对于这样的仿真实验，从某种意义上讲，是弥补了实验和工程应用间脱节的矛盾和现象。

Proteus 是一个基于 **Pro-SPICE** 混合模型仿真器的、完整的嵌入式系统软硬件设计仿真平台。它包含 **ISIS** 和 **ARES** 应用软件：

ISIS-----智能原理图输入系统，系统设计与仿真的基本平台。

ARES-----高级 PCB 布线编辑软件。在 **Proteus** 中，从原理图设计、单片机编程、系统仿真到 PCB 设计一气呵成，真正实现了从概念到产品的完整设计。

3.1.2 proteus 功能介的绍

1. 原理图编辑窗口（**The Editing Window**）：顾名思义，它是用来绘制原理图的。蓝色方框内为可编辑区，元件要放到它里面。注意，这个窗口是没有滚动条的，你可用预览窗口来改变原理图的可视范围。同时，它的操作是不同于常用的 **WINDOWS** 应用程序的，正确的操作是：中键放缩原理图；左键放置元件；右键选择元件；双击右键删除元件；先右键后左键编辑元件属性；先右键后左键拖动元件；连线用左键，删除用右键。

2. 预览窗口（**The Overview Window**）：它可显示两个内容，一个是，当你在元件列表中选择一个元件时，它会显示该元件的预览图；另一个是，当你的鼠标焦点落在原理图编辑窗口时（即放置元件到原理图编辑窗口后或在原理图编辑窗口中点击鼠标后），它会显示整张原理图的缩略图，并会显示一个绿色的方框，绿色的方框里面的内容就是当前原理图窗口中显示的内容，因此，你可用鼠标在它上面点击来改变绿色的方框的位置，从而改变原理图的可视范围。

3. The Object Selector): 用于挑选元件 ()、终端接口 (terminals)、信号发生器 (generators)、仿真图表 (graph) 等举例, 当你选择 ‘元件 (components)’, 单击“P”按钮会打开挑元件对话框, 选择了一个元件后 (单击了“OK”后), 该元件会在元件列表中显示, 以后要用到该元件时, 只需在元件列表中选择即可。

4. 仿真工具栏



仿真控制按钮

1* 运行

2* 单步运行

3* 暂停

4* 停止

3.1.3 proteus 的特点

1、实现了单片机仿真和 SPICE 电路仿真相结合。具有模拟电路仿真、数字电路仿真、单片机及其外围电路组成的系统的仿真、RS232 动态仿真、I2C 调试器、SPI 调试器、键盘和 LCD 系统仿真的功能；有各种虚拟仪器，如示波器、逻辑分析仪、信号发生器等。

2、支持主流单片机系统的仿真。目前支持的单片机类型有：68000 系列、8051 系列、AVR 系列、PIC12 系列、PIC16 系列、PIC18 系列、Z80 系列、HC11 系列以及各种外围芯片。

3、提供软件调试功能。在硬件仿真系统中具有全速、单步、设置断点等调试功能，同时可以观察各个变量、寄存器等当前状态，因此在该软件仿真系统中，也必须具有这些功能；同时支持第三方的软件编译和调试环境，如 Keil C51 uVision2 等软件。

4、具有强大的原理图绘制功能。总之，该软件是一款集单片机和 SPICE 分析于一身的仿真软件，功能极其强大。

3.1.4 Proteus ISIS 编辑环境

Proteus 编辑环境如图 1.5 所示：

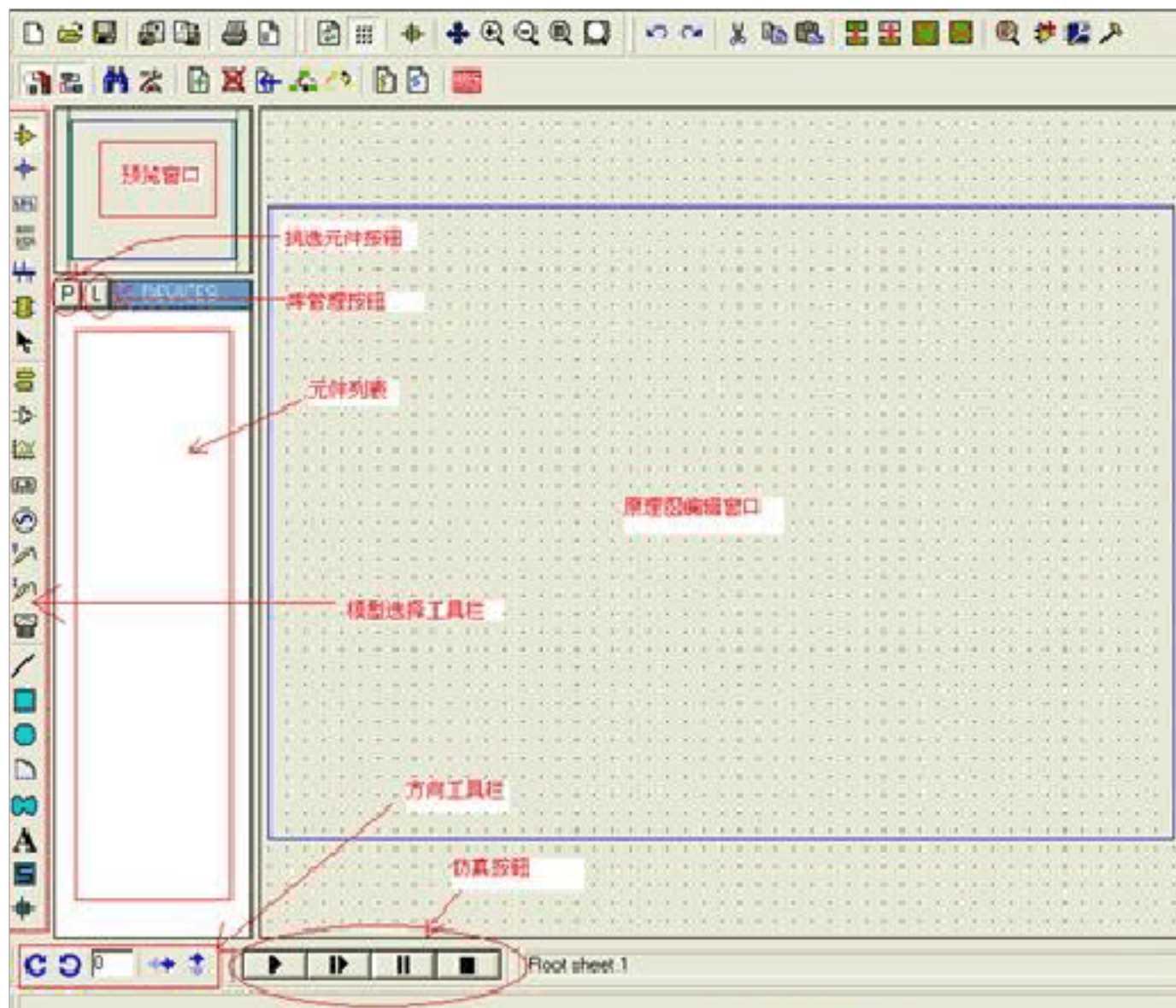
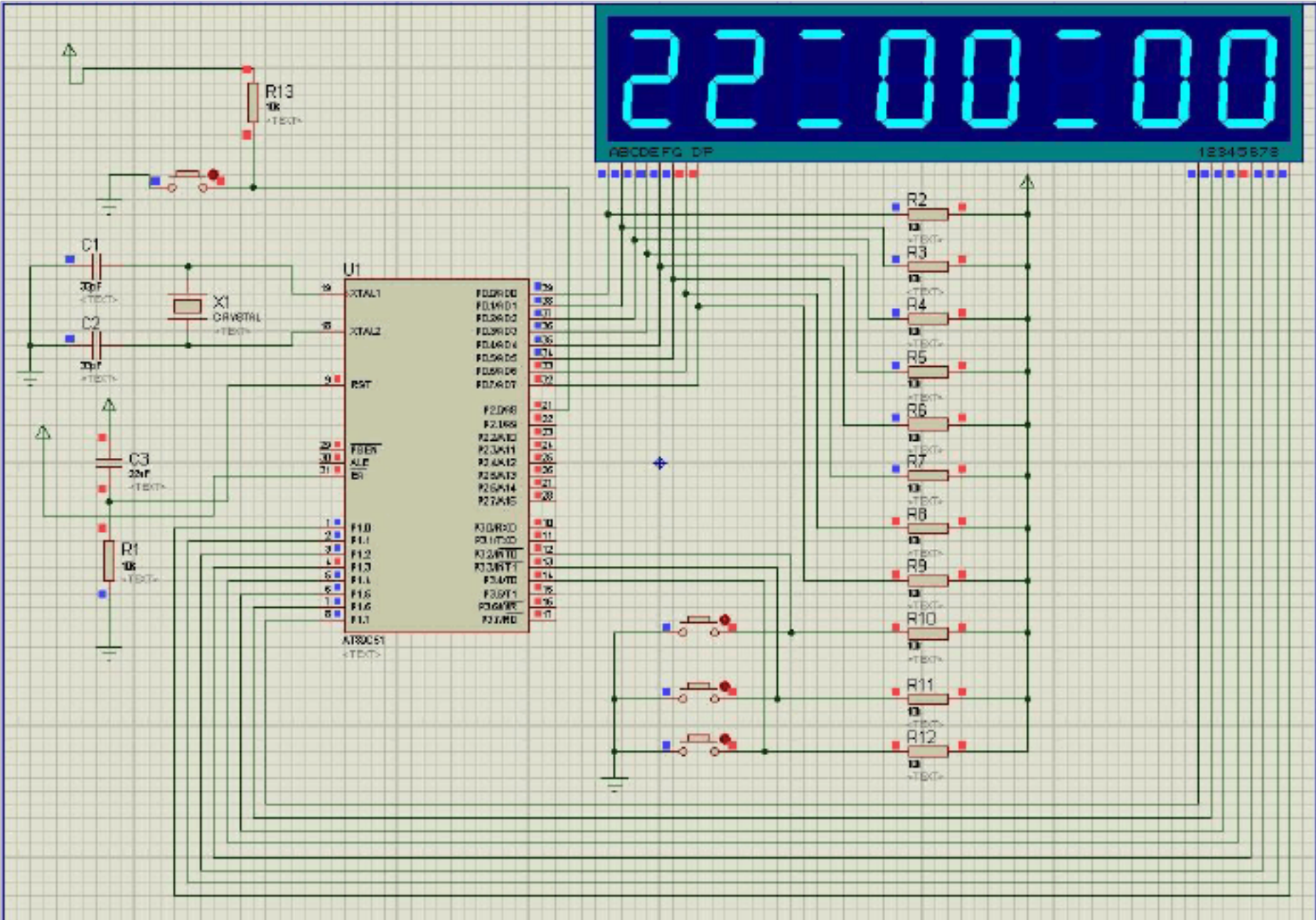


图 1.5 Proteus 编辑环境图

3.2.1原理图



3.2.2基本原理

共阳极数码管中 8 个发光二极管的阳极（二极管正端）连接在一起，即为共阳极接法，简称共阳数码管。通常，公共阳极接高电平（一般接电源），其他管脚接段驱动电路输出端。当某合可显示出各种数字或字符。同样，要求段驱动电路能提供额定的段导通电流，段驱动电路的输入端为低电平时，该端所连接的字段导通并点亮。根据发光字段的不同组合可显示出各种数字或字符。此时，要求段驱动电路能吸收额定的段导通电流，还需根据外接电源及额定段导通电流来确定相应的限流电阻。

共阴极数码管中 8 个发光二极管的阴极（二极管负端）连接在一起，即为共阴极接法，简称共阴数码管。通常，共阴极接低电平（一般接地），其他管脚接段驱动电路输出端。当某段驱动电路的输出端为高电平时，该段所连接的字符导通并点亮，根据发光字段的不同组还需根据外接电源及额定段导通电流来确定相应的限流电阻。

3.3.1 单片机的晶振电路

时钟电路是产生 CPU 校准时序，是单片机的控制核心。AT89C51 的时钟信号可通过内部震荡方式和外部震荡方式两种方式得到。本次设计使用的是片内震荡方式，通过外接 12MHz 的晶振来实现时钟电路的时序控制。在使用片内振荡器时，XTAL1 和 XTAL2 分别为反相放大器的输入端和输出端。外接晶体以及电容 C1 和 C2 构成并联谐振电路，接在放大器的反馈回路中。具体的电路接法如图 3.7 所示：

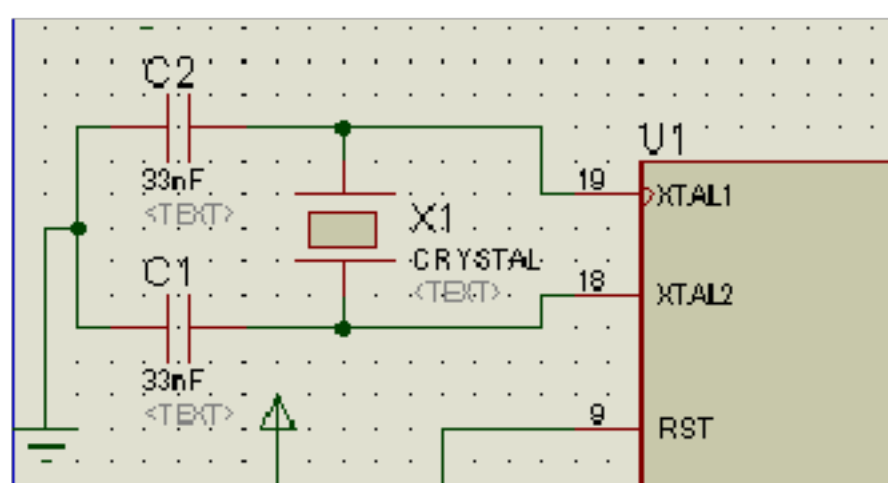


图 3.3 晶振电路

3.3.2 按键模块

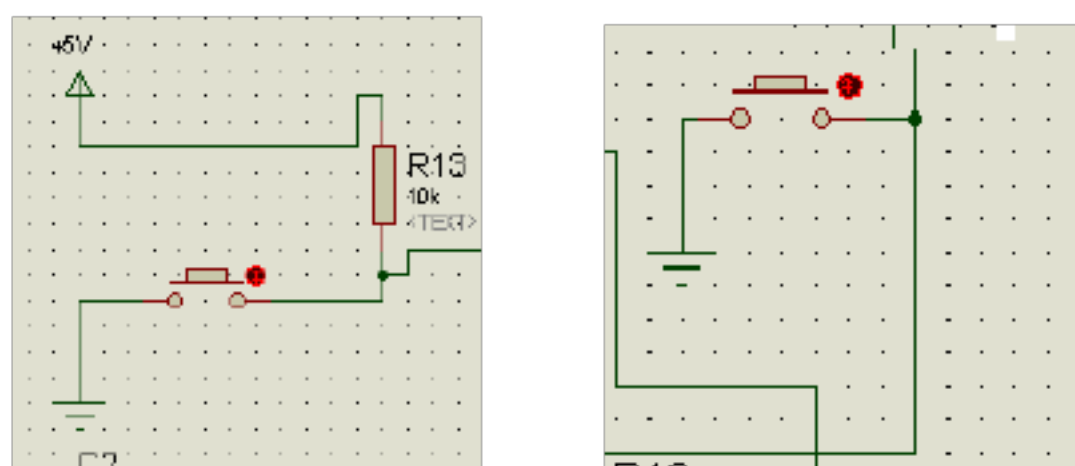
电子时钟中主要有 4 个按键。这 4 个按键分别是调节总控，调秒，调分，调时的开关。

调节总控：控制总的中断的允许和屏蔽，打开三个功能按键的中断响应。

调秒：在总开关打开时，调节电子时钟的秒数。

调分：在总开关打开时，调节电子时钟的分数。

调时：在总开关打开时，调节电子时钟的时数。



3.4 调节总控图

图 3.5 调时开关

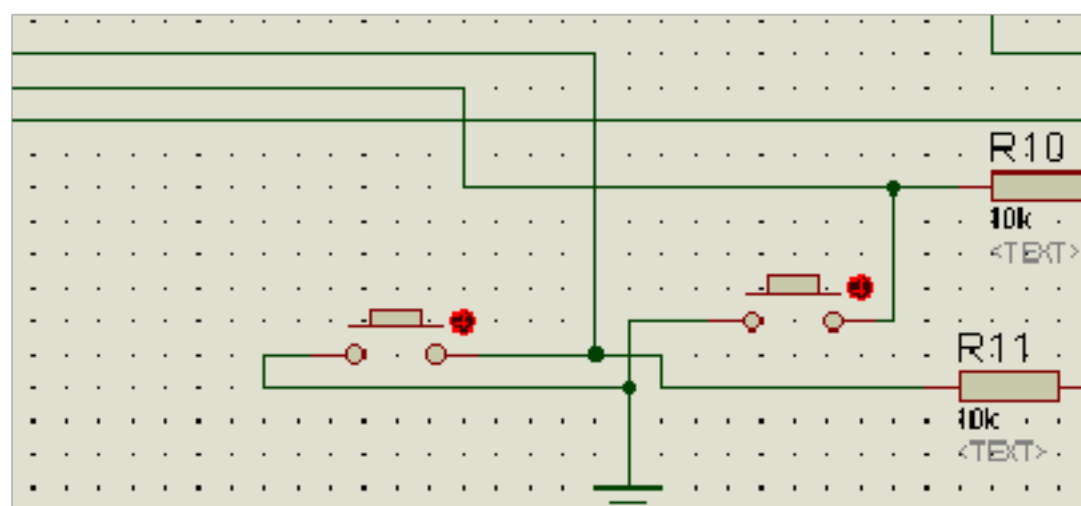


图 3.6 调分调秒开关

3.3.3单片机的复位电路

如图 3.7

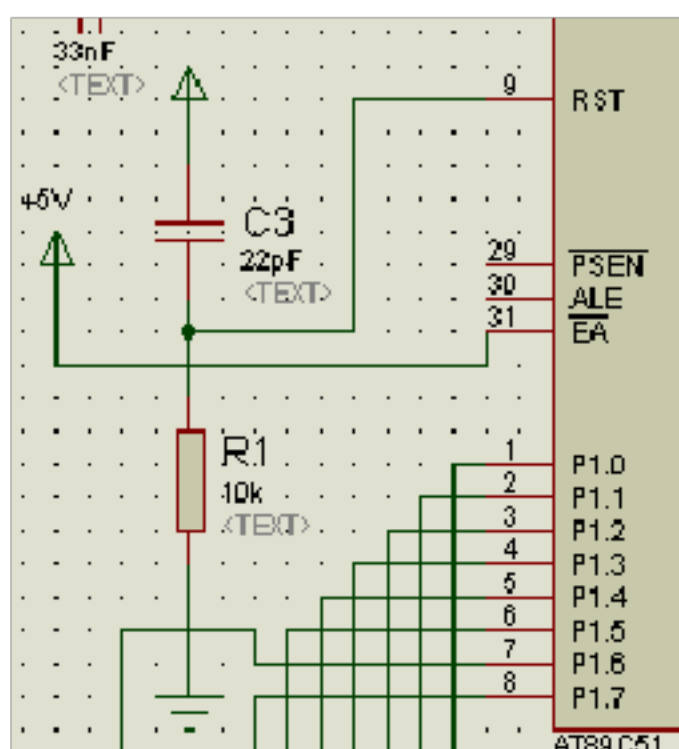


图 3.7 复位电路

3.3.4时间显示模块

数码管由 8 个发光二极管构成,通过不同的组合可用来显示数字 0~9 及小数点“.”。常见的七段数字显示器有半导体数码显示器 (LED 和液晶显示器 (LCD 等。这里主要介绍半导体数码显示器。

数码管又分为共阴极和共阳极两种类型。

单片机 LED共阳段码表

DB 0C0H,0F9H,0A4H,0B0H,99H

单片机 LED共阴极段码表

DB 3FH , 06H,5BH,4FH,66H,6Dh

DB 7DH,07H, 7FH, 6FH, 0BFH

如图 3.8



图 3.8 时间显示模块

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/526125000014010221>