

玩转
单片机

51单片机

新颖实例
非常入门
与视频演练

刘建清 编著

玩转单片机

51 单片机新颖实例非常 入门与视频演练

刘建清 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书简要介绍了 51 单片机 C 语言的基本知识, 演练了大量适宜初学者入门的典型实例, 并以视频的方式记录了书中主要实验的演示过程和现象。本书主要特色是边学边做, 不进行过多的理论讲解, 本书大部分的内容均来自作者的项目经验, 因而许多 C 语言代码能够直接应用到工程项目中去, 且代码风格良好。书中介绍的很多实例都是踏入社会工作经常要接触到的, 可使读者在短时间内迅速掌握单片机的应用与开发技巧。

需要说明的是, 本书中的所有实例均有相应的开发板, 如果读者需要实际演示, 可登录顶顶电子网站 ddmcu.taobao.com 查看。

全书语言通俗, 实例丰富, 图文结合, 简单明了, 适合具有一定 51 单片机基础的读者, 也可作为中等专业技术学校、中等职业学校等的教学用书。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

51 单片机新颖实例非常入门与视频演练 / 刘建清编著. —北京: 电子工业出版社, 2012.1

(玩转单片机)

ISBN 978-7-121-15041-8

I. ①5… II. ①刘… III. ①单片微型计算机 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 231720 号

策划编辑: 康 霞

责任编辑: 桑 昀

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.75 字数: 338 千字

印 次: 2012 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 39.00 元 (含 DVD 光盘 1 张)

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

现在展现在您面前的是一本单片机新颖实例教程，它与《51 单片机非常入门与视频演练》、《51 单片机 C 语言非常入门与视频演练》、《AVR 单片机 C 语言非常入门与视频演练》、《PIC 单片机 C 语言非常入门与视频演练》一起组成了一个较为完整的单片机学习及实践指导体系。这套书凝结了作者近几年教学、实践与开发心得，书中实例的选择经过了多方面的考虑，涵盖 51 单片机应用的主要方面，对于单片机学习和系统开发人员具有一定的参考价值。

本书的实例兼顾传统与新潮，通过 ISD1700 语音电路、超声波测距、12864 LCD 万年历、串口测温、步进电机、LED 点阵屏、nRF905 无线通信温度系统、DTMF 远程控制等大量具体的实例。采用 C 语言编程，系统演练了 51 单片机中最为常用、最为典型的应用技术。另外，本书也包括了一些作者在学习和实际设计过程中总结的一些经验及方法，希望能够帮助大家更好地学习 51 单片机。

本书安排的例子大部分是由作者编写的，有一些是参考相关资料改写的，全部程序都由作者调试并通过。对于例子的使用说明也尽量详细，力争让读者“看则能用，用则能成”，保证读者在动手的过程中常常体会到成功的乐趣。另外，书中的所有实例都有相应的开发板支持，详细情况请登录顶顶电子网站 ddmcu.taobao.com 查看；本书附带的光盘中收录所有实验的完整源程序和视频演示。

本书主要面向的读者是具有一定 C 语言基础的单片机爱好者，对于刚接触单片机的初学者则有一定难度。本书编著过程中，参阅了《无线电》、《单片机与嵌入式系统应用》等杂志，并从互联网上搜索了一些有价值的资料，由于其中的很多资料经过多次转载，已经很难查到原始出处，仅在此向资料提供者表示感谢。

参与本书编著的人员有刘建清、贾绪岩、李凤伟、陈素侠、孙保书、刘为国等，最后由刘建清先生组织、定稿。由于编著者水平有限，加之时间仓促，书中难免会有疏漏和不足之处，恳请专家和读者不吝赐教。

如果您在使用本书的过程中有任何问题、意见或建议，可通过 E-mail: ddmcu@163.com 向我们反映，我们将为您提供超值延伸服务。

编 著 者
2011 年 12 月

目 录

第 1 章 51 单片机基本知识	(1)
1.1 单片机的内部结构和外部引脚	(1)
1.1.1 单片机的内部结构	(1)
1.1.2 单片机的外部引脚	(2)
1.2 单片机的存储器	(5)
1.3 单片机的最小系统电路	(5)
1.3.1 单片机的工作电源	(6)
1.3.2 单片机的复位电路	(7)
1.3.3 单片机的时钟电路	(7)
1.4 STC 系列单片机介绍	(8)
第 2 章 ISD1700 语音电路实例演练	(9)
2.1 ISD1700 语音电路基础知识	(9)
2.1.1 ISD1700 系列芯片的基本功能及特性	(9)
2.1.2 ISD1700 引脚定义	(10)
2.1.3 ISD1700 语音模块说明及其工作模式	(12)
2.2 ISD1700 实例演练	(14)
2.2.1 实现的功能	(14)
2.2.2 源程序	(15)
2.2.3 视频演示	(29)
第 3 章 超声波测距实例演练	(31)
3.1 超声波测距基本原理	(31)
3.2 超声波测距仪硬件设计与制作	(32)
3.3 超声波测距仪软件设计	(34)
3.3.1 软件设计基本思路	(34)
3.3.2 源程序	(35)
3.3.3 超声波测距仪的调试	(39)
第 4 章 12864 LCD 万年历实例演练	(40)
4.1 12864 液晶基础知识	(40)
4.1.1 12864 点阵型 LCD 引脚功能与内部结构	(40)
4.1.2 12864 点阵型 LCD 的指令与使用	(42)
4.2 DS1302 时钟芯片和温度传感器 DS18B20 介绍	(46)
4.2.1 DS1302 时钟芯片介绍	(46)
4.2.2 DS1302 的控制命令字	(47)
4.2.3 DS1302 的寄存器	(47)

4.2.4	DS1302 的数据传送方式	(49)
4.3	温度传感器 DS18B20 介绍	(49)
4.3.1	温度传感器 DS18B20 简介	(49)
4.3.2	DS18B20 的内部结构	(50)
4.3.3	DS18B20 的指令	(52)
4.3.4	DS18B20 使用注意事项	(53)
4.4	12864 LCD 万历年实例演练	(53)
4.4.1	硬件电路	(53)
4.4.2	实现的功能	(54)
4.4.3	源程序	(55)
4.4.4	视频演示	(75)
第 5 章	串口测温实例演练	(77)
5.1	计算机与单片机串行通信介绍	(77)
5.1.1	计算机与单片机通信硬件的实现	(77)
5.1.2	计算机与单片机通信编程语言的选择	(77)
5.1.3	MSComm 控件介绍	(78)
5.1.4	一个简单的例子	(82)
5.2	串口测温程序实例演练	(87)
5.2.1	实现的功能	(87)
5.2.2	通信协议	(87)
5.2.3	下位机电路及程序设计	(87)
5.2.4	上位机程序设计	(91)
5.2.5	程序调试	(94)
5.3	可显示温度曲线的串口测温程序	(95)
5.3.1	实现的功能	(95)
5.3.2	下位机电路及程序设计	(95)
5.3.3	上位机程序的设计	(100)
第 6 章	步进电动机实例演练	(101)
6.1	步进电动机基本知识	(101)
6.1.1	步进电动机分类	(101)
6.1.2	步进电动机工作原理	(101)
6.1.3	步进电动机的励磁方式	(102)
6.1.4	步进电动机驱动电路	(103)
6.1.5	步进电动机与单片机的连接	(104)
6.2	步进电动机实例演练	(105)
6.2.1	实例解析 1——步进电动机正转与反转	(105)
6.2.2	实例解析 2——步进电动机加速与减速运转	(107)
6.2.3	实例解析 3——用按键控制步进电动机正反转	(110)
6.2.4	实例解析 4——用按键控制步进电动机转速	(113)

第 7 章 LED 点阵屏实例演练	(120)
7.1 LED 点阵屏基本知识	(120)
7.1.1 LED 点阵屏的分类	(120)
7.1.2 LED 点阵屏的结构与测量	(120)
7.2 LED 点阵屏开发板的制作	(121)
7.2.1 4-16 译码器 74HC154	(124)
7.2.2 串行输入-并行输出移位寄存器 74HC595	(125)
7.2.3 行驱动三极管	(126)
7.2.4 EEPROM 数据存储电路	(126)
7.2.5 Flash 串行存储器 AT45DB161D	(127)
7.2.6 时钟电路	(128)
7.2.7 RS232 接口电路	(128)
7.2.8 按键电路	(128)
7.2.9 双 MCU 电路	(128)
7.3 汉字显示原理及扫描码的制作	(129)
7.3.1 汉字库介绍	(129)
7.3.2 LED 点阵屏汉字显示的基本原理	(131)
7.3.3 汉字扫描码的制作	(132)
7.4 LED 点阵屏实例解析	(133)
7.4.1 实验 1——显示 4 个汉字（不采用定时中断）	(133)
7.4.2 实验 2——LED 点阵屏电子钟	(136)
7.4.3 实验 3——计算机控制 LED 点阵屏显示汉字	(142)
第 8 章 nRF905 无线通信温度监控系统实例演练	(152)
8.1 基于 nRF905 无线通信温度监控系统的组成及功能	(152)
8.1.1 无线通信温度监控系统的组成	(152)
8.1.2 无线通信温度监控系统的功能	(153)
8.2 nRF905 芯片基本知识	(153)
8.2.1 nRF905 的结构	(153)
8.2.2 nRF905 的工作模式	(155)
8.2.3 nRF905 的工作过程	(156)
8.2.4 nRF905 内部寄存器配置	(156)
8.3 基于 nRF905 无线通信温度监控系统的设计	(157)
8.3.1 硬件电路设计与制作	(157)
8.3.2 下位机软件设计	(159)
8.3.3 上位机程序设计	(169)
8.3.4 系统调试	(170)
第 9 章 DTMF 远程控制实例演练	(172)
9.1 DTMF 基础知识	(172)
9.1.1 什么是 DTMF	(172)
9.1.2 电话机的通话过程	(173)

9.1.3	MT8880 介绍	(173)
9.2	基于 DTMF 的远程控制/报警器	(176)
9.2.1	开发实例说明.....	(176)
9.2.2	硬件电路设计.....	(177)
9.2.3	MT8880 驱动程序软件包的制作	(181)
9.2.4	软件设计.....	(182)
9.2.5	系统调试.....	(194)
参考文献		(196)

第 1 章 51 单片机基本知识

单片机又称单片微控制器，它不是完成某一个逻辑功能的芯片，而是把一个计算机系统集成到一个芯片上。概括的讲，一块单片机芯片就是一个小型的计算机系统，可谓“麻雀虽小，五脏俱全”。单片机无处不在，小到身边的智能玩具、电子钟，大到家用电器、仪器仪表、通信产品、军事装备等，它们内部都有一个到数十个，甚至数百个单片机；对于一般人来讲，单片机似乎很神秘，其实并不然，从小学生到中学生，再到大学生，从一般工人到工程师，再到高级工程师，都能学能用，投身到单片机世界来，将使你一生受益。

1.1 单片机的内部结构和外部引脚

1.1.1 单片机的内部结构

单片机虽然型号众多，但它们结构却基本相同，主要包括中央处理器（CPU）、存储器（程序存储器和数据存储器）、定时器/计数器、并行接口、串行接口和中断系统等几大单元，如图 1-1 所示为 51 单片机内部结构框图。

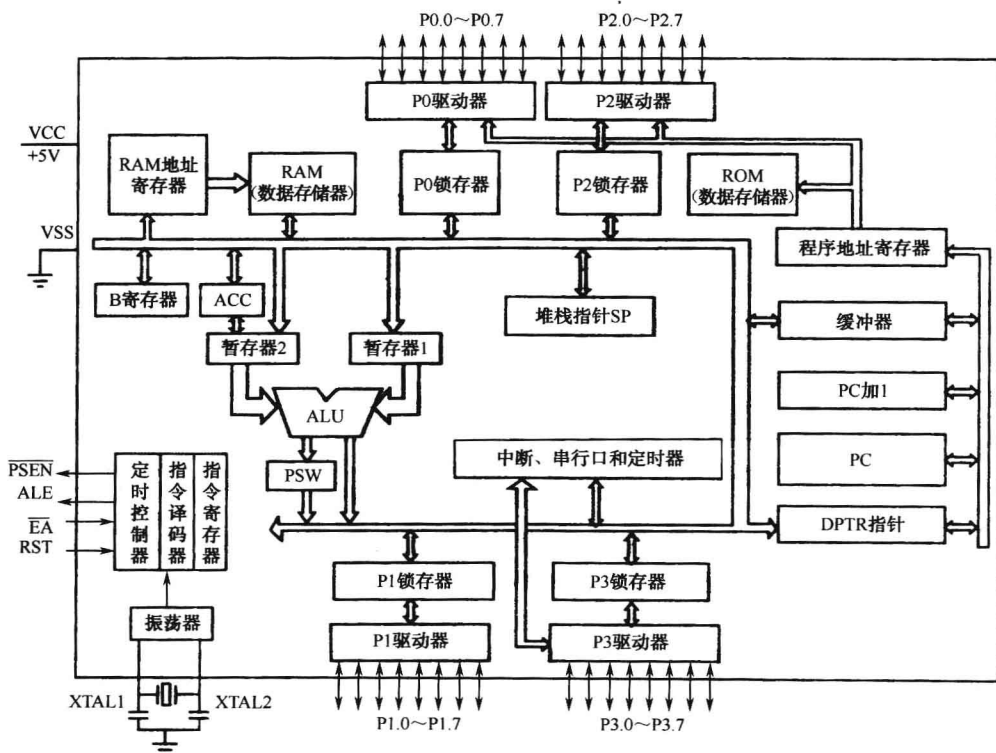


图 1-1 51 单片机内部结构框图

可以看出, 51 单片机虽然只是一个芯片, 但“麻雀虽小, 五脏俱全”, 作为计算机应该具有的基本部件在单片机内部几乎都包括, 因此, 51 单片机实际上已经是一个简单的微型计算机系统。

1. 中央处理器 (CPU)

中央处理器 (CPU) 是整个单片机的核心部件, 是 8 位数据宽度的处理器, 能处理 8 位二进制数据或代码, CPU 负责控制、指挥和调度整个单元系统协调的工作, 完成运算和控制输入/输出功能等操作。

2. 存储器

存储器分为程序存储器 (ROM) 和数据存储器 (RAM) 两种, 前者存放调试好的固定程序和常数, 后者存放一些随时有可能变动的数据。

3. 定时器/计数器

单片机除了进行运算外, 还要完成控制功能, 所以离不开计数和定时。因此, 在单片机中就设置有定时器兼计数器。

4. 并行输入/输出 (I/O) 端口

51 单片机共有 4 组 8 位 I/O 端口 (P0、P2、P1 和 P3), 用于外部数据并行传输。

5. 全双工串行端口

51 单片机内置一个全双工串行通信端口, 用于与其他设备间的串行数据传送。

6. 中断系统

51 单片机具备较完善的中断功能, 一般包括外中断、定时器/计数器中断和串行中断, 以满足不同的控制要求。

现在, 已经知道了单片机的组成, 实际上, 单片机内部有一条将他们连接起来的“纽带”, 即所谓的“内部总线”。而 CPU、ROM、RAM、I/O 端口、中断系统等就分布在“总线”的两旁, 并与之连通。从而, 一切指令、数据都可经内部总线传送。

以上介绍的是基本 51 单片机组成, 其他各种型号 51 单片机, 如 STC89C5X、AT89S5X 等, 都是在基本 51 单片机内核的基础上进行功能上的增强和改装而成的。

1.1.2 单片机的外部引脚

51 单片机虽然型号众多, 同一封装的 51 单片机及其引脚配置基本一致, 如图 1-2 所示是采用 PDIP40 (40 脚双列直插式) 封装的 51 单片机引脚配置图。

40 个引脚中, 正电源和地线 2 个, 外置石英振荡器的时钟线 2 个, 复位引脚 1 个, 控制引脚 3 个, 4 组 8 位 I/O 端口线 32 个。

1. 电源和接地引脚 (2 个)

GND (20 引脚): 接地引脚。

VCC (40 引脚): 正电源引脚, 接+5V 电源。

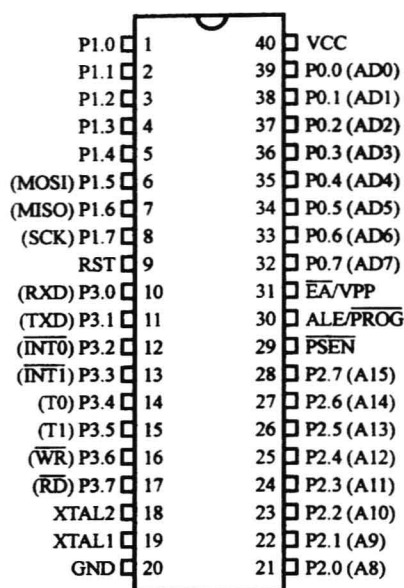


图 1-2 51 单片机引脚配置图

2. 外接晶体引脚（2 个）

XTAL1（19 引脚）：时钟 XTAL1 引脚，片内振荡电路的输入端。

XTAL2（18 引脚）：时钟 XTAL2 引脚，片内振荡电路的输出端。

时钟电路为单片机产生时序脉冲，单片机所有运算与控制过程都是在统一的时序脉冲的驱动下进行的，时钟电路就好比人的心脏，如果人的心跳停止了，人就死亡了；同理，如果单片机的时钟电路停止工作了，那么单片机也就停止运行了。

51 单片机的时钟有两种方式，一种是片内时钟振荡方式，但需在 XTAL1 和 XTAL2 引脚外接石英晶体和振荡电容。另外一种为外部时钟方式，即将外引脉冲信号从 XTAL1 引脚输入，而 XTAL2 引脚悬空。

3. 复位电路

RST（9 引脚）：复位信号引脚。

当振荡器运行时，在此引脚上出现 2 个机器周期以上的高电平将使单片机复位。一般在此引脚与 VSS 引脚之间连接一个下拉电阻，与 VCC 引脚之间连接一个电容。单片机复位后，从程序存储器的 0000H 单元开始执行程序，并初始化一些专用寄存器为复位状态值。

4. 控制引脚（3 个）

$\overline{PSEN}$ （29 引脚）：外部程序存储器的读选通信号引脚。在读外部程序存储器时， $\overline{PSEN}$ 产生负脉冲，以实现对外部程序存储器的读操作。

ALE/ $\overline{PROG}$ （30 引脚）：地址锁存允许信号。当访问外部存储器时，ALE 用来锁存 P0 扩展地址低 8 位的地址信号；在不访问外部存储器，ALE 端以固定频率（时钟振荡频率的 1/6）输出，可用于外部定时或其他需要。另外，该引脚还是一个复用引脚，在编程期间，将用于输入编程脉冲。

$\overline{EA}/VPP$ （31 引脚）：内外程序存储器选择控制引脚。当 $\overline{EA}$ 接高电平时，单片机先从内

部程序存储器取指令，当程序长度超过内部 Flash ROM 的容量时，自动转向外部程序存储器；当 $\overline{EA}$ 为低电位时，单片机则直接从外部程序存储器取指令。例如，AT89S51/52 单片机内部有 4KB/8KB 的程序存储器，因此，一般将 $\overline{EA}$ 接到+5V 高电平，让单片机运行内部的程序。而对于内部无程序存储器的 8031（现在已很难见到了！）， $\overline{EA}$ 端必须接地。另外， $\overline{EA}/VPP$ 还是一个复用引脚，在用通用编程器编程时，VPP 引脚需要加上 12V 的编程电压。

5. 输入/输出引脚（32 个）

1) P0 口 P0.0~P0.7（39~32 引脚）

P0 口是一个 8 位漏极开路的“双向 I/O 端口”，需外接上拉电阻，每根口线可以独立定义为输入或输出，输入时必须先置“1”。P0 口还具有第二个功能，即作为地址/数据总线，当做数据总线使用时，输入 8 位数据；而当做地址总线使用时，则输出 8 位地址。

2) P1 口 P1.0~P1.7（1~8 引脚）

P1 口是一个带有内部上拉电阻的 8 位“准双向 I/O 端口”，每根口线可以独立定义为输入或输出，输入时必须先置“1”。由于它的内部有一个上拉电阻，所以连接外围负载时不需要外接上拉电阻，这一点与下面将要介绍的 P2 口和 P3 口一样，与上面介绍的 P0 口不同，请大家务必注意！

对于 AT89S51/52 单片机，P1 口的部分引脚还具有第二功能，参见表 1-1。

表 1-1 AT89S51/52 单片机 P1 口部分引脚的第二功能

引 脚	第 二 功 能	适用单片机	备 注
P1.0	定时器/计数器 2 外部输入（T2）	AT89S52	AT89S51 只有 T0、T1 两个定时器/计数器； AT89S52 有 T0、T1、T2 三个定时器/计数器
P1.1	定时器/计数器 2 捕获/重载触发信号和方向控制（T2EX）	AT89S52	
P1.5	主机输出/从机输入数据信号（MOSI）	AT89S51/52	这是 SPI 串行总线接口的三个信号，用来 对 AT89S51/52 单片机进行 ISP 下载编程
P1.6	主机输入/从机输出数据信号（MISO）	AT89S51/52	
P1.7	串行时钟信号（SCK）	AT89S51/52	

STC89C51/C52 与 AT89S51/52 有所不同，其 P1.5、P1.6、P1.7 引脚没有第二功能，STC89C51/C52 的 ISP 下载编程是通过串口进行的。

3) P2 口 P2.0~P2.7（21~28 引脚）

P2 口是一个带有内部上拉电阻的 8 位“准双向 I/O 端口”，每根口线可以独立定义为输入或输出，输入时必须先置“1”。由于它的内部有一个上拉电阻，所以连接外围负载时不需要外接上拉电阻。同时，P2 口还具有第二功能，在访问外部存储器时，它送出地址的高 8 位，并与 P0 口输出的低地址一起构成 16 位地址线，从而可以寻址 64KB 的存储器（程序存储器或数据存储器）。P2 口的第二功能很少使用，请大家不必过深研究。

4) P3 口 P3.0~P3.7（10~17 引脚）

P3 口是一个带有内部上拉电阻的 8 位“准双向 I/O 端口”，每根口线可以独立定义为输入或输出，输入时必须先置“1”。由于它的内部有一个上拉电阻，所以连接外围负载时不需要外接上拉电阻。同时，P3 口还具有第二功能，第二功能参见表 1-2。这里要说明的是，当 P3 口的某些口线作为第二功能使用时，不能再把它当作通用 I/O 端口使用，但其他未使用的口线可

作为通用 I/O 端口线。

P3 口的第二功能应用十分广泛，将在后续章节中进行详细说明。

表 1-2 P3 口的第二功能

引 脚	第 二 功 能	引 脚	第 二 功 能
P3.0	串行数据接收 (RXD)	P3.4	定时器/计数器 0 外部输入 (T0)
P3.1	串行数据发送 (TXD)	P3.5	定时器/计数器 1 外部输入 (T1)
P3.2	外部中断 0 输入 ($\overline{\text{INT0}}$)	P3.6	外部 RAM 写选通信号 ($\overline{\text{WR}}$)
P3.3	外部中断 1 输入 ($\overline{\text{INT1}}$)	P3.7	外部 RAM 读选通信号 ($\overline{\text{RD}}$)

1.2 单片机的存储器

我们知道，存储器分为程序存储器和数据存储器两种，顾名思义，程序存储器用来存放程序，数据存储器用来存放数据。那么，什么是程序？什么是数据呢？它们又是怎样存储的呢？

程序就是我们“费九牛二虎之力”编写的代码，需要用通用编程器、下载线、串口线等写到单片机的程序存储器中，写好后，单片机就可以按照要求进行工作了，由于断电后要求程序不能丢失，因此，程序存储器必须采用 ROM、EPROM、Flash ROM 等类型。

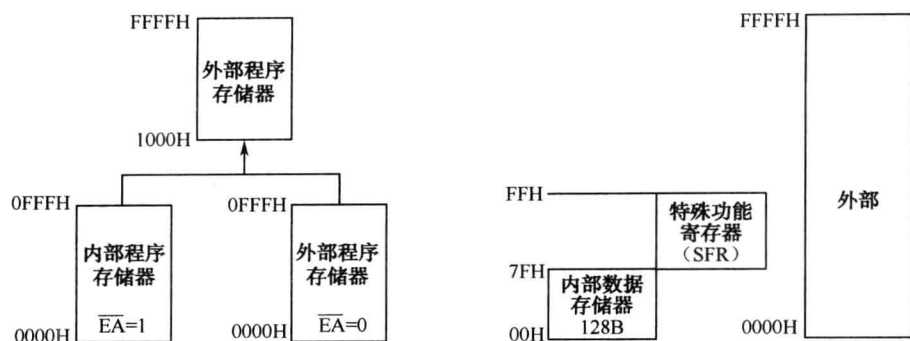
程序写到单片机后，需要通电运行，程序运行过程中，需要产生大量中间数据和运行结果，这些数据放在什么地方呢？就放在数据存储器中，由于这些数据一般不要求进行断电保存，因此，数据存储器大都采用 RAM 类型。

有些单片机，如 STC89C51/52 等，内部还有 EEPROM 数据存储器，这类存储器主要用来存储一些表格、常数、密码等，存储后，即使掉电，数据也不会丢失。但是，由于 EEPROM 的写入速度相对较慢，必须用几毫秒才能完成 1B 数据的写操作，如果使用 EEPROM 存储器替代 RAM 来存储变量，就会大幅度降低处理器的速度，同时，EEPROM 只能经受有限次数（一般在 10 万次左右）的写操作，所以，EEPROM 通常只是为那些在掉电的情况下需要保存的数据预留的，不能用 EEPROM 代替 RAM。另外，平时一提到数据存储器，一般指的就是 RAM，而不是 EEPROM。

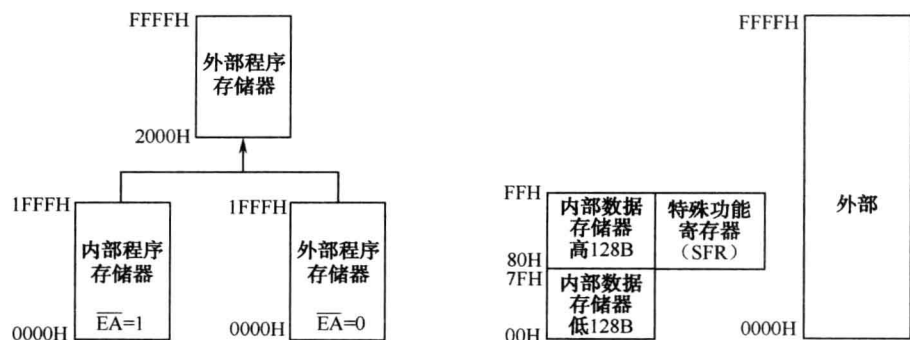
不同的单片机，其存储器的类型及大小有所不同。例如，AT89S51 的程序存储器采用的是 4KB 的 Flash ROM，数据存储器采用的是 128B 的 RAM；AT89S52 的程序存储器采用的是 8KB 的 Flash ROM，数据存储器采用的是 256B 的 RAM。STC89C51/52 内部 Flash ROM 分别为 4KB 和 8KB，RAM 要大一些，均为 512B。一般情况下，单片机内部存储器足够使用，如果内部存储器不够时，则可进行扩展，扩展后的单片机系统就具有内部程序存储器、内部数据存储器、外部程序存储器和外部数据存储器四个存储空间，如图 1-3 给出了 AT89S51/52 存储器的配置图。

1.3 单片机的最小系统电路

能让单片机运行起来的最小硬件连接就是单片机的最小系统电路。51 单片机的最小系统电路一般包括工作电源、振荡电路和复位电路等几部分，如图 1-4 所示。



(a) AT89S51单片机存储器配置图



(b) AT89S52单片机存储器配置图

图 1-3 AT89S51/52 存储器配置图

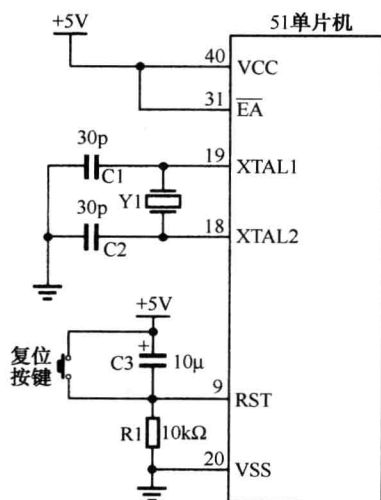


图 1-4 单片机最小系统电路

1.3.1 单片机的工作电源

51 单片机的 40 引脚接 5V 电源，20 引脚接地，为单片机提供工作电源，由于目前的单片

机均内含程序存储器，因此，在使用时，一般需要将 31 引脚接电源（高电平）。

1.3.2 单片机的复位电路

复位是单片机的初始化操作，其主要功能是把 PC 初始化为 0000H，使单片机从 0000H 单元开始执行程序。除了进入系统的正常初始化之外，当由于程序运行出错或操作错误使系统处于自锁状态时，也需按复位键以重新启动。

51 单片机的 RST 引脚是复位信号的输入端，复位信号是高电平有效，其有效时间应持续 24 个振荡脉冲周期（即 2 个机器周期）以上；通常为了保证应用系统可靠地复位，复位电路应使引脚 RST 引脚保持 10ms 以上的高电平。只要引脚 RST 保持高电平，单片机就循环复位。当引脚 RST 从高电平变为低电平时，单片机退出复位状态，从程序存储器的 0000H 地址开始执行用户程序。

复位操作有上电自动复位和按键手动复位两种方式。

① 上电自动复位的过程是在加电时，复位电路通过电容加给 RST 端一个短暂的高电平信号，此高电平信号随着 VCC 对电容的充电过程而逐渐回落，即 RST 端的高电平持续时间取决于电容的充电时间。

② 手动复位需要人为在复位输入端 RST 上加入高电平。一般采用的办法是在 RST 端和正电源 VCC 之间接一个按钮，当按下按钮时，则 VCC 的+5 V 电平就会直接加到 RST 端。即使按下按钮的动作较快，也会使按钮保持接通达数十毫秒，所以，保证能满足复位的时间要求。

1.3.3 单片机的时钟电路

时钟电路用于产生时钟信号，单片机本身是一个复杂的同步时序电路，为了保证同步工作方式的实现，单片机应设有时钟电路。

在单片机芯片内部有一个高增益反相放大器，其输入端为芯片 XTAL1 引脚，输出端为芯片 XTAL2 引脚，在芯片的外部通过这两个引脚跨接晶体振荡器和微调电容，形成反馈电路，就构成了一个稳定的自激振荡器，如图 1-5 所示。

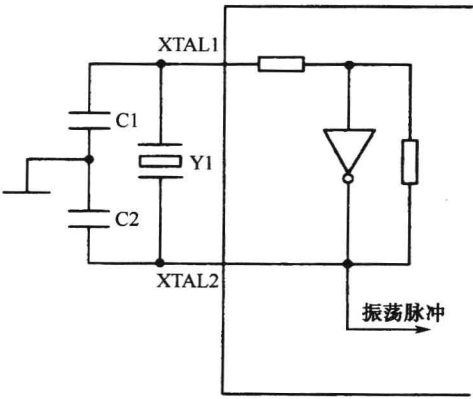


图 1-5 单片机的自激振荡电路

电路中对电容 C1 和 C2 的要求不是很严格，如使用高质的晶振，则不管频率多少，C1、

C2 一般都选择 30 pF。对于 AT89S51/52 单片机，晶体的振荡频率范围为 0~33MHz，晶体振荡频率高，则系统的时钟频率也高，单片机运行速度也就快。

1.4 STC 系列单片机介绍

STC 系列单片机是宏晶公司生产的单片机，最典型的一款是 STC89C51 单片机，即我们熟悉的所谓的 51 单片机。

可能有人不明白“单片机系列”的问题。例如，STC12C2052 和 STC12C4052 两个型号有什么区别等。如果你留意单片机的数据手册，这些区别很好查到，以下内容是根据 STC 单片机的数据手册分析而来的。

① STC：出品的公司名。

② 12：产品大系列，STC 单片机有 89、90、10、11、12、15 这几个大系列，每个系列都有自己的特点。89 系列是老旧而传统的单片机，可以和 AT89 系列完全兼容，是 12T 单片机。90 是基于 89 系列的改进型产品系列。10 和 11 系列是有着便宜价格的 1T 单片机，有 PWM、4 态 I/O 接口、EEPROM 等功能，但都没有 ADC 这个高级功能。12 是增强型功能的 1T 单片机，型号后面有“AD”的就是具有 ADC 功能的单片机。目前 12 系列是主流产品。15 系列是 STC 公司最新推出的产品，最大的特别是内部集成了高精度的 R/C 时钟，可以完全不需要接外部晶振。

③ C：这个位置一般是用来表示单片机工作电压的，如果是 C 或 F，表示这款单片机是 5V 电压下工作的；如果是 LE 或 L，则表示这款单片机是工作在 3V 电压下的。

④ 20：这个位置是用来表示单片机内部 Flash 空间大小的，同时也隐含着 EEPROM 和 RAM 空间的大小。例如，在 STC12C2052 的空间就是 2KB，在 STC12C4052 的空间就是 4KB，再如，STC12C5A60S2 的 Flash 空间是 60KB，STC12C5A32S2 的 Flash 空间是 32KB。其中的 5A 是系列名的一部分，没有什么含义，也不会有 6A、8A，只有 5A 而已。

⑤ 52：也是系列名的一部分，是小系列名。

⑥ AD：是功能后缀，表示具有 ADC 功能的意思。如果后缀是 S2 就表示具有 2 个串口的意思。

所以，STC12C2052 的空间就是 2KB，在 STC12C4052 的空间就是 4KB，而这两款单片机因为是同一系列的，所以可以通用，只是 Flash 大小不一样。头文件可以共用一个。

说到头文件，也有是谈到单片机的功能区别了。例如，STC12C2052AD 和 STC12C4052AD 在功能上是一样的，只有 Flash 大小不同。可以共用 STC12C2052AD.h 这个头文件，STC12C5A60S2 和 STC12C5A32S2 的功能也一样，只是 Flash 大小有差别，可以共用 STC12C5A60S2.h 的头文件。不只是头文件，同一系列的单片机的数据手册也是同一本，每本数据手册的第一页都会写明，本手册所涉及单片机型号，它们是共用一本手册的。

另外，一些系列名还有不同，如 STC12C5604AD 中 56 表示的是系列名，04 才表示的是 Flash 大小。如果想了解 STC 单片机所有型号和系列关系，只要看一样东西就行了，那就是选型指南。

在本书的实例中，均采用 STC 系列的单片机。

第2章 ISD1700 语音电路实例演练

语音的应用现在已经是非常普遍了，在生活中无处不在。作为语音功能的实现单元，语音芯片目前也出来很多种。对于语音芯片实现的功能，可以简单地理解为一个录放机。你可以录进去自己的声音，并按自己的要求播放，同时可以擦除也可以长期保存。在各类芯片中，ISD公司的芯片目前算是比较流行，性价比较高的一款产品。在本章中，主要介绍一下ISD最新推出的一个语音芯片系列ISD1700。该系列芯片有不同的录音时间，以及采样频率可供选择。所谓的采样频率其实就是音质，采样频率越高则单位时间内采集的数据越多，播放时音质显然越好，当然要求的存储空间就越大，因此同一个芯片，采样越高，录音时间就越短。

2.1 ISD1700 语音电路基础知识

2.1.1 ISD1700 系列芯片的基本功能及特性

ISD1700 语音芯片是 ISD 公司新近推出的单片优质语音录放电路。ISD1700 语音芯片提供多项新功能，包括内置专利的多信息管理系统、新信息提示、双运作模式（按键模式和 SPI 协议串行工作模式），以及可定制的信息操作指示音效。芯片内部包含有自动增益控制、传声器前置放大器、扬声器驱动线路、振荡器与内存等的全方位整合系统功能。

ISD1700 实物图如图 2-1 所示。

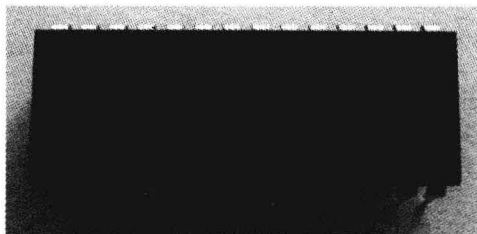


图 2-1 ISD1700 实物图

ISD1700 是个系列产品，它包括 ISD1730、ISD1740、ISD1750、ISD1760、ISD1790、ISD17120、ISD17150、ISD17180、ISD17210、ISD17240 等。

1. 功能特点

- (1) 可录/放音 100 000 次，存储内容可以断电保留 100 年；
- (2) 按键模式和 SPI 协议串行工作模式；
- (3) MIC 和 ANA IN 两种录音模式；
- (4) PWM、AUD 和 AUX 三种放音输出方式；
- (4) 可处理多达 255 段以上信息；
- (6) 有丰富多样的工作状态提示；
- (7) 多种采样频率对应多种录放时间；