

# 单片机

No.

Date

## 51 单片机

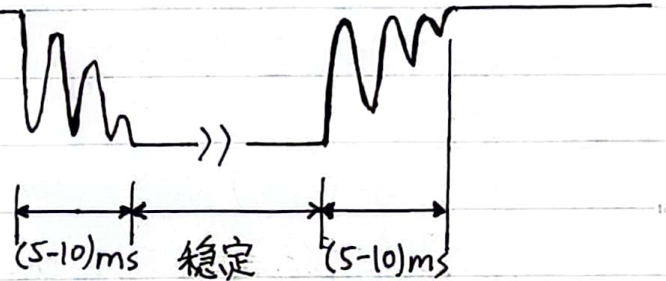
STC89C52RC

▶ 默认所有 I/O 口都是高电平 P0 P1 P2 P3 均为弱上拉模式

▶ 高电平 1 低电平 0

### 按键的抖动

对于机械开关, 当机械触点断开、闭合时, 由于机械触点的弹性作用, 一个开关在闭合时不会马上稳定地接通, 在断开时也不会一下子断开, 所以在开关闭合及断开的瞬间会伴随一连串的抖动



### 138 译码器 74HC138

输入口 P22 1 → A (低位)  
P23 2 → B  
P24 3 → C (高位)

将输入口由低位到高位 CBA 二进制数

对应的十进制数输出口赋有效 (给其低电平, 这个单片机上数码管共阳极)

位码

Y 口 (控制位码)

段码

P0 由 P07 ~ P00 高位到低位 控制

P0 整体赋十六进制数 (注意高低位)

### 数码管直接扫描显时消影

位选 段选 位选 段选 位选 段选

位选 段选 延时 清零  
1ms

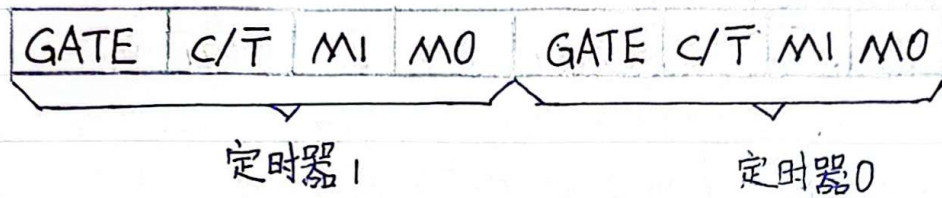
会造成问题





内部时钟 — 定时器    外部时钟 — 计数器

**TMOD** 定时器/计数器工作模式寄存器    地址: 89H    复位值: 00H  
(不可位寻址)



MI    MO

0    0    13位定时器/计数器, 兼容8048定时模式 ...

0    1    16位定时器/计数器, TL、TH全用

1    0    8位自动重装载定时器, 当溢出时将TH存放的值自动装入TL

1    1    定时器/计数器1无效

定时器/计数器0 为双8位定时器/计数器 ...

**TCON** 定时器/计数器 0/1 控制寄存器

(可位寻址)

SFR name	Address	bit	B7	B6	B5	B4	...
TCON	88H	name	TF1	TR1	TF0	TR0	...

TF0 TO 溢出中断标志。溢出时 TF0 自动置1, CPU 响应中断时, 自动清0

TR0 定时器0的运行控制位。

**IP** 中断优先级控制寄存器低 (可位寻址)

PT0H=0  $\begin{cases} \text{PT0}=0 & \text{定时器0 优先级0} \\ \text{PT0}=1 & \text{优先级1} \end{cases}$

**IPH** 中断优先级控制寄存器高 (不可位寻址)

**XICON** 辅助中断控制寄存器 (可位寻址)

**SCON** 串行口控制寄存器 (可位寻址)

**T2CON** 定时器/计数器2控制寄存器 (可位寻址)

# 中断系统

Interrupt



► 使用C语言编程, 中断查询次序号就是中断号。

```
void Int0_Routine(void)    interrupt 0;
```

```
void Timer0_Routine(void) interrupt 1;
```

```
...
```

```
void UART_Routine(void)   interrupt 4;
```

```
...
```

• 函数名均可自定义, 使用相应中断号进行中断跳转。



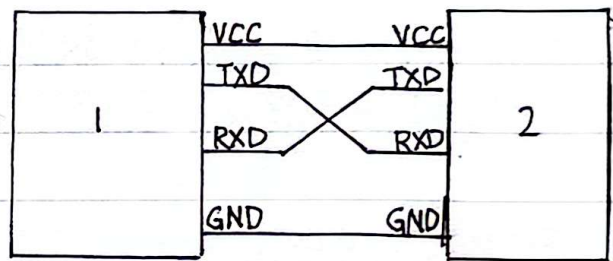
# ► 串口通讯

## ► 串口介绍

- 串口是一种应用十分广泛的通讯接口，串口成本低、容易使用，通信线路简单，可实现两个设备的互相通信
- 单片机的串口可以使单片机与单片机、单片机与电脑、单片机与各种模块互相通信，扩展应用范围，增强硬件实力
- 51单片机内部自带 UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter, 通用异步收发器)，可实现单片机串口通信

## ► 硬件电路

- 简单双向串口通信有两根通信线  
(发送端 TXD 接收端 RXD)
- TXD 与 RXD 要交叉连接
- 当电平标准不一致时，需加电平转换芯片



## ► 电平标准

TTL 电平 +5V 表示 1 0V 表示 0

RS232 电平 -3 ~ -15V 表示 1 +3 ~ +15V 表示 0

RS485 电平 两线压差 +2 ~ +6V 表示 1 -2 ~ -6V 表示 0 (差分信号)

## ► 常见通信接口

名称	引脚定义	通信方式	特点
UART	TXD RXD	全双工、异步	点对点通信
I <sup>2</sup> C	SCL SDA	半双工、同步	可挂载多设备
SPI	SCLK MOSI MISO CS	全双工、同步	可挂载多设备
1-Wire	DQ	半双工、同步	可挂载多设备

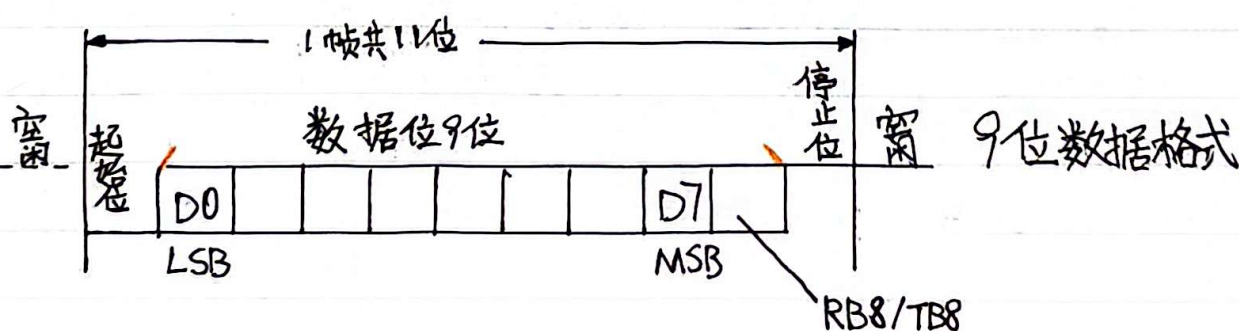
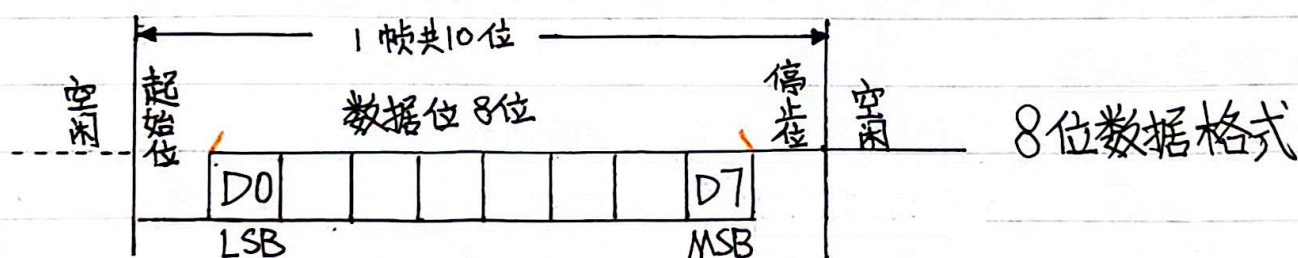
还有：CAN USB ...

## ► 相关术语

- 全双工：通信双方可以在同一时刻互相传输数据
- 半双工：通信双方可以互相传输数据，但必须分时复用一根数据线
- 单工：通信只能有一方发送到另一方，不能反向传输
- 异步：通信双方各自约定通信速率
- 同步：通信双方靠一根时钟线来约定通信速率
- 总线：连接各个设备的数据传输线路（类似于一条马路，把路边各住户连接起来，使住户可以相互交流）

## ► 串口参数及时序图

- 波特率：串口通信的速率（单位时间内传输信号符号的数量）
- 检验位：用于数据验证
- 停止位：用于数据帧间隔





## ► 51单片机的UART

- STC89C52RC 有 1 个 UART
- STC89C52RC 由 **定时器 1** 提供时钟
- STC89C52RC 的 UART 有四种工作模式

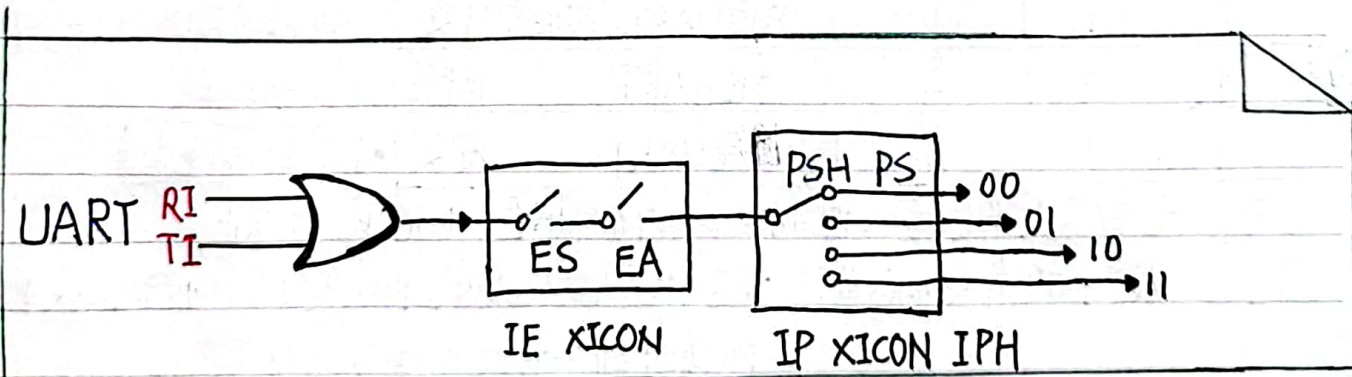
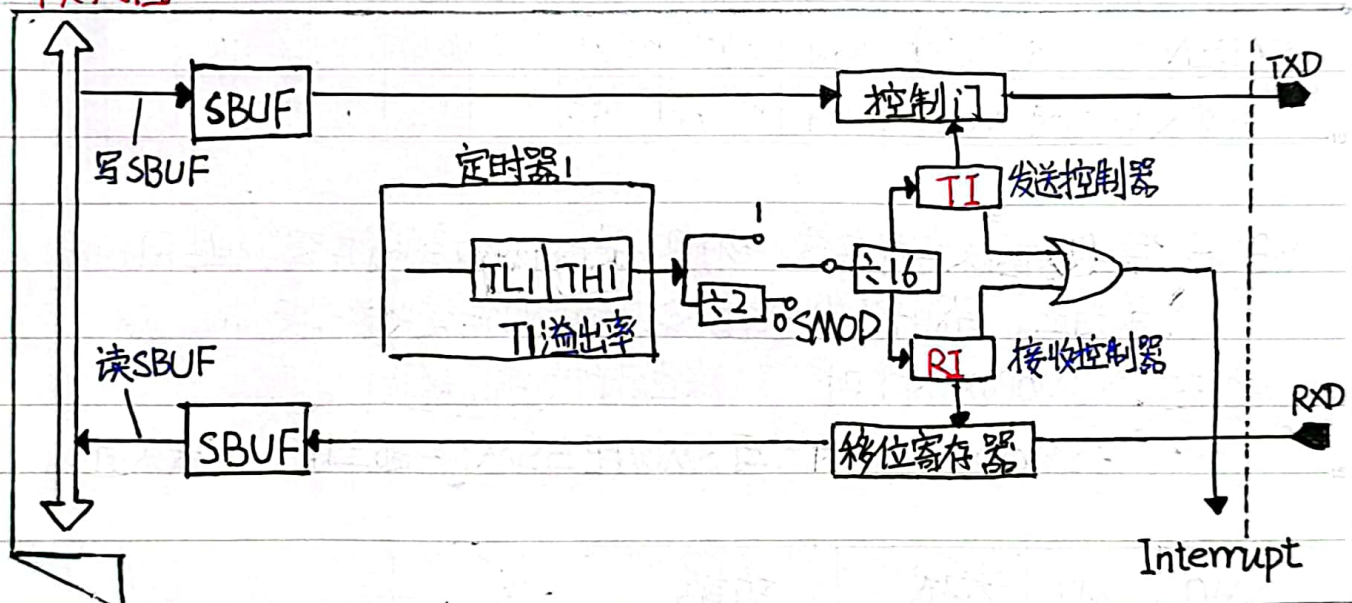
模式0: 同步移位寄存器

模式1: 8位UART, 波特率可变 (常用)

模式2: 9位UART, 波特率固定

模式3: 9位UART, 波特率可变

### ► 模式图



EA CPU 总中断允许控制位

ES 串口中断允许位

PSH PS 串口中断优先级控制位 00 01 10 11

## ► 串行口相关寄存器

符号	描述	地址	MSB	位地址及符号							LSB
SCON	Serial Control	98H	SM0/FE	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI	
SBUF	Serial Buffer	99H									
PCON	Power Control	87H	SMOD	SMOD0	-	POF	GF1	GF0	PD	IDL	
IE	Interrupt Enable	A8H	EA	-	ET2	ES	ET1	EX1	ET0	EX0	
IPH	中断优先级寄存器高	B7H	-	-	PT2H	PSH	PT1H	PX1H	PT0H	PX0H	
IP	中断优先级寄存器低	B8H	-	-	PT2	PS	PT1	PX1	PT0	PX0	
SADEN	Slave Address Mask	B9H									
SADDR	Slave Address	A9H									

**SBUF** 串口数据缓冲寄存器。物理上是两个独立的寄存器，但占用相同的地址。写入时作发送寄存器，读出时作接收寄存器

**SM0/FE** SMOD0 为 1 时 该位用于帧错误检测。...

SMOD0 为 0 时 SM0/FE 与 SM1 一起工作。(默认值)

SM0	SM1	模式	功能
0	0	0	同步移位寄存器
0	1	1	8位UART 波特率可变
1	0	2	9位UART 固定
1	1	3	9位UART 可变

默认工作在 12T 模式

6T 模式需由 STC-ISP 软件选择

8位自动重装

**REN** 允许/禁止串行接收控制位。由软件置位 1 允许 0 禁止

**TI** 发送中断请求标志位。发送一次数据结束时，自动置 1，向主机请求中断，响应中断后必须软件复位 0

**RI** 接收中断请求标志位。接收一次数据结束时，自动置 1，向主机请求中断，响应中断后必须软件复位 0

**SMOD** 波特率选择位。1 波特率加倍 0 不加倍(默认)



## ► 数据显示模式

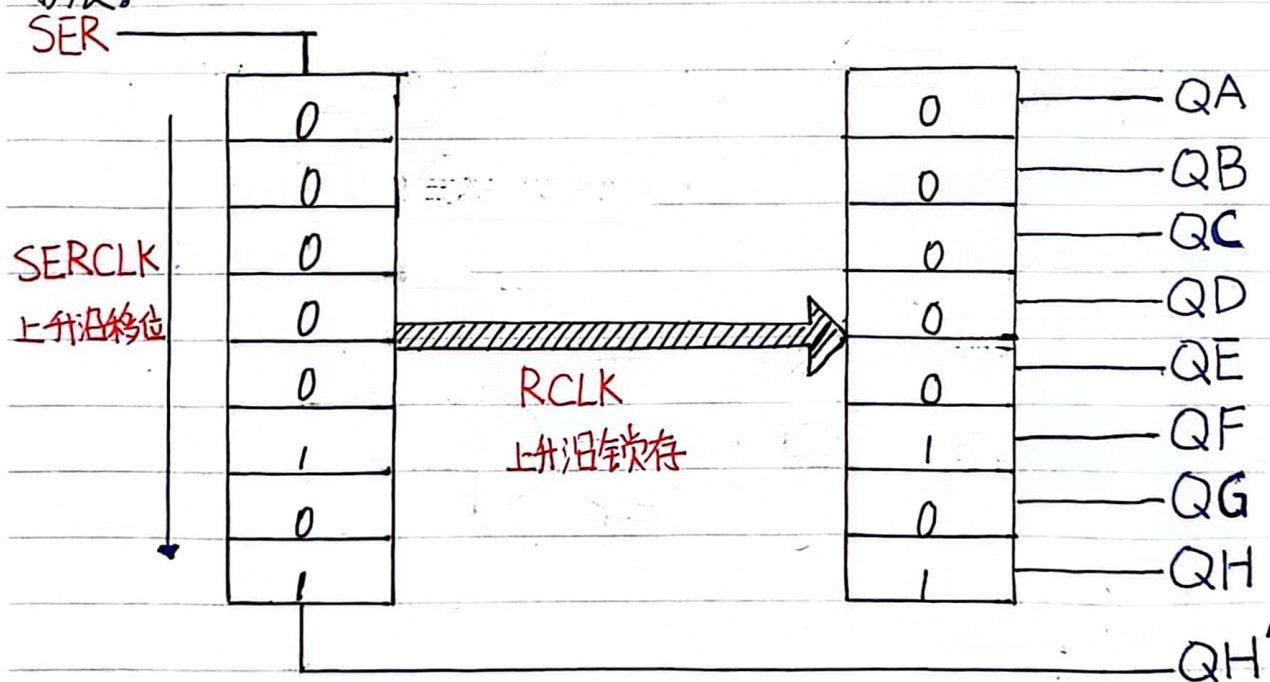
- HEX 模式 / 十六进制模式 / 二进制模式 : 以原始数据的形式显示
- 文本模式 / 字符模式 : 以原始数据编码后的形式显示 (ascii)

## ► LED 点阵屏

采用逐行(列)扫描方式显示

## ► 74HC595

- 74HC595 是串行输入并行输出的移位寄存器, 可用 3 根线输入串行数据, 8 根线输出并行数据, 多片级联后, 可输出 16 位、24 位、32 位等, 常用于 IO 口扩展。



**SER** 输入串行数据 用 10 赋值 用 8 位数据赋值非零为 1

**SERCLK** 控制移位 先清零 来上升沿移位 (即赋值 1)

**RCLK** 先清零 来上升沿输出数据 (即赋值 1)

## ► code

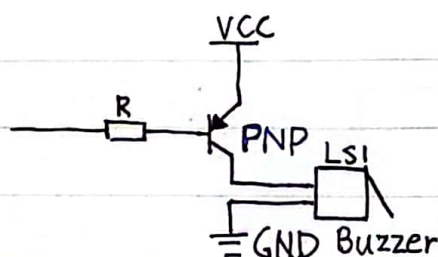
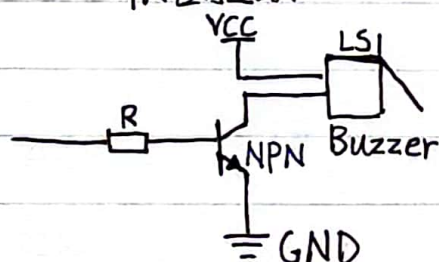
在变量类型名后加 `code` 可将数据放置于 flash 存储空间中。

## ► 蜂鸣器

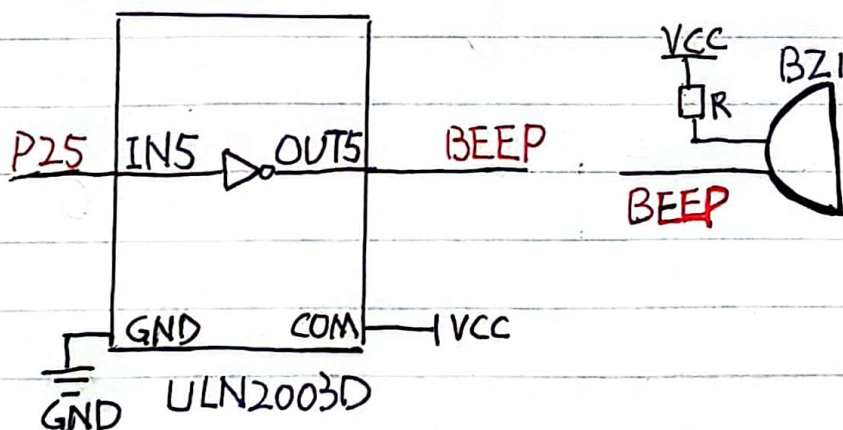
- 分类
  - 有源蜂鸣器：内部自带振荡源，将正极接上直流电压即可持续发声，频率固定。
  - 无源蜂鸣器：内部不带振荡源，需要控制器提供振荡脉冲才可发声，调整振荡脉冲频率，可发出不同音高的声音。

## ► 驱动电路

- 三极管驱动



- 集成电路驱动





# PWM

## ► 介绍

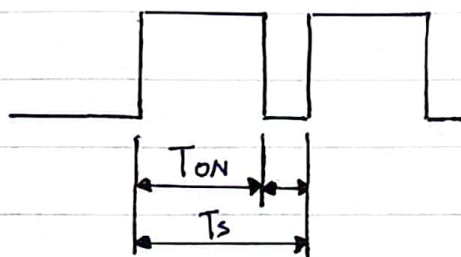
PWM (Pulse Width Modulation) 脉冲宽度调制, 在具有惯性的系统中, 可以通过对一系列脉冲的宽度进行调制, 来等效地获得所需要的模拟参量, 常应用于电机控速、开关电源等领域

## ► 参数

频率 =  $1/T_s$

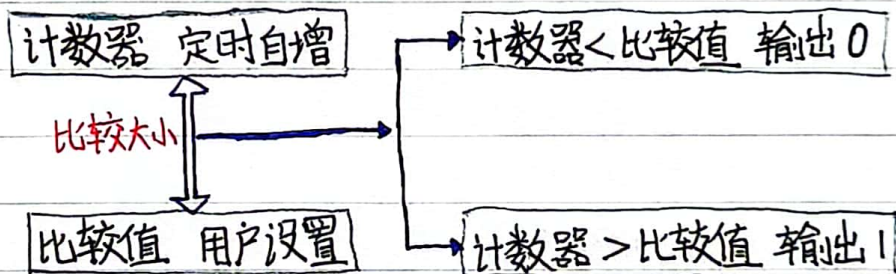
占空比 =  $T_{ON}/T_s$

精度 = 占空比变化步距



## ► 产生方法

### • 模型结构



### • 波形

