



系统以 AT89S52 单片机为核心,通过串口经 MAX232 转换成 RS232 电平向微型打印机传送。

单片机程序主要包括串行口初始化设计和串行数据传输模块<sup>[4]</sup>。AT89S52 串行口工作方式,AT89S52 串行口有多种工作方式,有 8 位帧格式、10 位帧格式和 11 位帧格式。系统中 AT89S52 串行口工作方式为帧 11 位的异步通信格式:1 位起始位,8 位数据位,1 位可编程数据位 TB8,1 位停止位。

发送前,由软件设置第 9 位数据位 TB8 位 1,再将要发送的数据写入 SBUF,启动发送过程。串行口能自动把 TB8 取出,装入到第 9 位数据的位置,再逐一发送出去。发送完毕,使 TI = 1 接收时,置 SCON 中的 REN 位为 1,允许接收。当检测到 RXD 位为 1 时,开始接受 9 位数据,送入移位寄存器(9 位)。当满足 RI = 0 且 SM2 = 0 或接收到的 9 位数据为 1 时,前 8 位数据送入 SUBF,第 9 位数据送入 SCON 中的 RB8,置 RI 为 1;否则,此次接收无效,不置位 RI。

单片机与打印机的通信协议如下:

通信接口为标准串行 RS232 接口,9 线制半双工方式;通信帧格式为 1 位起始位,8 位数据位,1 位可编程数据位,1 位停止位;波特率  $BTL = 4\ 800\ \text{b/s}$ 。

采用 11 位帧格式时的波特率由定时器的溢出率( $T_1$ )与 SMOD 同时决定: $BTL = T_1/n$ 。

当 SMOD = 0 时,  $n = 32$ ; SMOD = 1 时,  $n = 16$ 。 $T_1$  取决于计数速率和 TI 的预置的初值。

定时器用作波特率发生器,工作于模式 2。设  $TH_1$  和  $TL_1$  定时计数初值为 X,则每过“28 - X”个机器周期,定时器就会发生一次溢出。初值 X 确定如下

$$X = 256 - f_{osc} \times (SMOD + 1) / 384 \times BTL$$

式中, SMOD = 1,  $BTL = 4\ 800$ <sup>[5]</sup>,晶振  $f_{osc} = 12\ \text{MHz}$ ,所以初值  $X = 0F3H$ 。误差效应:由初值计算出的波特率误差应不大于 2.5%。

## 2 打印机初始化设置

TPUP 系列打印机提供串行接口并行接口供用户使用。可以通过改变控制板上的串并口控制块来选择通信方式。系统选用串口方式。TPUP 系列打印机的串口与 RS232 标准兼容,其接口插座为 DIC10 线插座。

串行方式下的 BTL 为 1 200 b/s, 2 400 b/s, 4 800 b/s, 9 600 b/s 4 种选择,由控制板上的 DIP 开关设定。该系统采用 4 800 b/s。

串行数据传输采用异步通信格式,通过控制板上的 DIP 开关可选择 7/8 位奇、偶、无校验位方式见图 2。

起始位	数据位	奇偶校验位	停止位
1 位	7/8 位	1 位	1 位

图 2 数据传输格式

在 DIP 开关上还须选打印机通信的握手方式,有标志控制方式和 XON/ XOFF 协议方式。2 种方式的说明见表 1。系统选择了标志控制方式。

表 1 握手方式说明

握手方式	数据方向	RS-232C 接口信号
控制标志	数据可以进入	信号线 4(RTS)为“Space”状态
	数据不可以进入	信号线 4(RTS)为“Mark”状态
XON/ XOFF	数据可以进入	信号线 5(TXD)上发 XON 码 11H
	数据不可以进入	信号线 5(TXD)上发 XOFF 码 13H

## 3 串行打印程序设计

串行打印程序主要有波特率和串行口 UART 的初始化,发送、接受模块的设计在标志控制方式下,当打印机可以接收数据时,信号线 DTR 为准备状态,即 Mark 状态,主计机根据 DTR 为准备状态还是忙状态,而向打印机发送或停止发送数据;当 DTR 为 Space 时,发送数据;当 DTR 为 Mark 状态时,停止发送,等待下一状态 Space。其时序如图 3 所示。

系统控制软件包括:AT89S52 串行口初始化打印机缓冲区首址选址打印机状态判断数据发送/接受打印数据设定等。串行接口编程流程图如图 4 所示。由于篇幅所限,其它程序在此不做详细介绍。

相关程序如下。

初始化程序：

```
PRINT:MOV DPTR, # PDATA;
```

指定打印命令入口地址

```
MOV TMOD, # 001000000B;
```

定时器工作在模式 2

```
ORL PCON, # 10000000B;
```

BTL 为 4800

```
MOV TH1, # F3H;
```

定时器初始值设定

```
SETB TR1
```

启动定时器

发送程序：

```
SEND:MOV SCON, # 11000000B;
```

UART 工作方式

.....

```
MOV SBUF, A;
```

向串行口输出打印指令

```
JBC TI, $
```

判断前一个数据是否发送完毕

.....

```
CJNE A, # 0FFH, SEND;
```

判断是否全部数据都已发送完毕

```
RET
```

接收程序与发送程序类似。

打印控制命令：

```
PDATA:DB 1CH,26H,.....,0FFH;
```

打印汉字编码

```
END
```

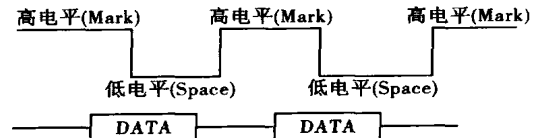


图3 标志控制方式时序

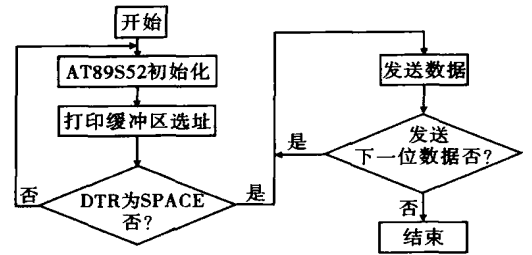


图4 串行接口编程流程图

## 4 结 语

AT89S52 通过数据采集并处理后将有效数据通过串口控制微型打印机打印输出。在笔者设计的“电子地图信息查询系统”中的应用良好,打印通信稳定可靠。具有硬件电路简单、低成本、编程方便、通信可靠性高的特点。同时其串口通信设计方法亦可扩展应用于微机与多下位机的通信。

### 参考文献

- [1] 李 华. MCS-51 系列单片机实用接口技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2003.
- [2] 余永权. AT89S52 系列单片机应用技术[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2002.
- [3] 吴金成,沈庆阳,郭庭吉. 8051 单片机实践与应用[M]. 北京:清华大学出版社,2002.
- [4] 曹小飞,王仲东,黄 剑,等. 微机多串口通信在监控系统中的应用[M]. 武汉:武汉理工大学出版社,2003.
- [5] 黄 曙,梁慧冰. 微型打印机打印程序设计[M]. 北京:控制工程出版社,2004.