

# 出租车多功能计费器的设计

解放军广州通信学院(510502) 黄再银

**摘要:** 介绍了出租车多功能计费器的设计方法,阐述了 MAX813 和 DS1244Y 的使用方法,同时提出了防止计费器死机和防止司机作弊的解决方法。

**关键词:** 出租车计费器 防作弊 看门狗 MAX813 DS1244Y

随着出租车行业的发展,对出租车计费器的要求也越来越高,用户不仅要求计费器性能稳定,计费准确,有防作弊功能;同时还要求其具有车票资料打印、IC 卡付费、语音报话和电脑串行通信及税控功能。不同国家和地区的计费方式存在差异,如有些地区有夜间收费及郊区收费等,而有些地区则无夜间收费和郊区收费;目前国内有些大城市要求计费器有税控功能,而有些城市则无此要求;即使同一地区,不同车型的出租车其计费方式也有差别;而且出租车还面临几年一次的调价或调整计费方式等问题。为此,我们设计了一款计费器。该计费器内设置了多达 64 个选项(1 表示有某项功能,0 表示没有),几乎涵盖了大多数国家和地区的出租车计费方式,无需更改计费器的硬件,只需更改相应的选项资料,便可适用于不同的国家和地区,且计费资料的传送可由电脑通过 RS-232 或专用的手持式资料传输器来完成,非常方便。目前该计费器已在我国大陆的一些大城市,香港、澳门和台湾地区以及越南使用。

## 1 原理框图

计费器组成方框图如图 1 所示。

### 1.1 主控模块

主控模块如图 2 所示。

CPU 选 89C51RC2,它的主要特点是:ROM 为 32K

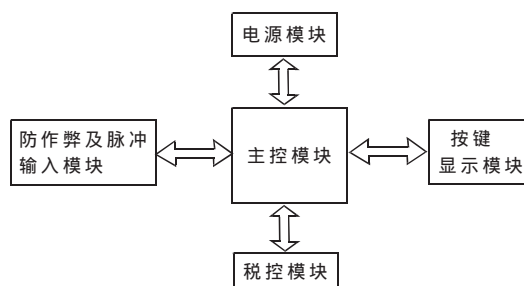


图 1 计费器组成方框图

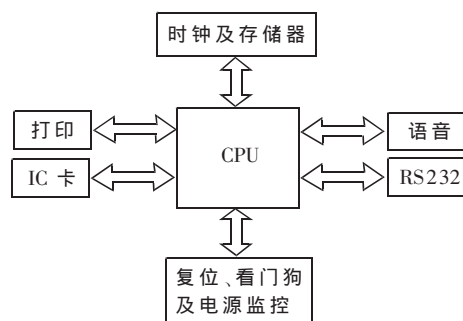


图 2 主控模块方框图

FLASH, RAM 为 512byte;具有双 DPTR 寄存器、一个硬件看门狗定时器、3 个 16 位定时/计数器、7 个中断源,其

(接上页)

在本程序中,PC104 采用查询方式接收数据,单片机采用中断方式接收数据。

```
#define pcreadwrite 0x220 ;PC104 读写数据口地址
#define pcrdstate 0x221 ;PC104 查询状态口地址
PC104 写数据函数:
void pcwrite(int port,unsigned char ch)
{   outportb(pcreadwrite,ch);
  while((inportb(pcrdstate)&0x02)!=0x02)
    ;等待单片机读走数据
}
}
单片机读子程序:
MCUR: MOV DPTR,#400H
      MOVX A,@DPTR
      RETI
PC104 读数据函数:
```

```
unsigned char pcread(int port)
{   while ((inportb(pcrdstate)&0x01)!=0x01)
    ;等待单片机写数据
}
return inportb(pcreadwrite);
}
单片机写子程序:
MCUWR: MOV DPTR,#8000H
      MOVX @DPTR,A
      ;等待 PC104 读写数据
      RET
```

### 参考文献

- 1 李冬梅.PLD 器件与 EDA 技术.北京:北京广播学院出版社,2000
- 2 王士元.C 高级实用程序设计.北京:清华大学出版社,1996 (收稿日期:2002-01-28)

它与 MCS-51 基本相同。双 DPTR 寄存器给软件编程带来了很大的方便。

复位、看门狗及电源监控由 MAX813 芯片来完成。计数器在营运过程中,由于干扰等各种因素的影响。有可能出现死机现象导致出租车无法正常营运。为了克服这一现象,除了充分利用 CPU 本身的看门狗定时器外,还需外加看门狗电路。MAX813 的主要特点如下:

(1)系统上电、掉电以及供电电压降低时,第 7 脚产生复位输出,复位脉冲宽度的典型值为 200ms,高电平有效,复位门限为 4.65V。

(2)如果在 1.6s 内没有触发该电路(即第 6 脚无脉冲输入),则第 8 脚输出一个低电平信号,即看门狗电路输出信号。

(3)手动复位输入,低电平有效,即第 1 脚输入一个低电平,则第 7 脚产生复位输出。

(4)具有 1.25V 门限值检测器,第 4 脚为输入,第 5 脚为输出。

实际应用时,将第 1 脚与第 8 脚相连,第 7 脚接 CPU 的复位脚(89C51RC2 的第 9 脚),第 6 脚与 CPU 的 P1.0 相连。在营运过程中,P1.0 不断输出脉冲信号。如果因某种原因 CPU 进入死循环,则 P1.0 无脉冲输出。于是 1.6 秒后在 MAX813 的第 8 脚输出低电平,该低电平加到第 1 脚,使 MAX813 产生复位输出,使 CPU 有效复位,摆脱死循环的困境。另外,当电源电压低于门限值 4.65V 时,MAX813 也产生复位输出,CPU 处于复位状态,不执行任何指令,直至电源电压恢复正常,因此可有效防止因电源电压较低时 CPU 产生错误的动作。

时钟及存储器由芯片 DS1244Y 来完成,该芯片是一具有幽灵式(Phantom)时钟的 32K×8NVS RAM,第 1 脚为复位脚,其余和一般 SRAM 兼容。它提供嵌入式 RTC 和全静态非挥发性 RAM,含有内嵌式锂电池和控制电路。此控制电路不断监视 Vcc,当 Vcc>4.5V 时,DS1244Y 提供全部功能;当 Vcc<4.0V 时,写保护有效,所有的输入变成“Don't Care”,所有的输出处于高阻态;当 Vcc≤3.0V 时,电源自动切到内部的锂电池。NVS RAM 的操作和原来的 SRAM 一模一样,但时钟操作有区别。一次完整的时钟操作由 D0 脚串行输入预定的 8 个字节(即 64 个 bit)给 DS1244Y,DS1244Y 收到 8 个字节后,再通过 D0 脚串行写入或读出 8 个字节(即时钟数据)。编程时可将 NVS RAM 的最后一个字节地址(7FFFH)定义为时钟地址。因此,NVS RAM 的最后一个字节空间不能作 RAM 用。实际设计电路时,将 DS1244Y 的第 1 脚(RST)与 CPU 的 P1.1 相连。CPU 复位后,由软件通过 P1.1 给出一个低电平使 DS1244Y 复位。须特别注意的是 DS1244Y 的第 1 脚不要与 Vcc 相连。假如与 Vcc 相连,当 CPU 产生复位时(此复位可由看门狗或手动产生),如果此时 CPU 正在对时钟进行读写,则 CPU 复位后,会对 RAM 或时钟进行读写操作,导致意料不到的错误。有

关 DS1244Y 的具体用法请见参考文献[1]。

打印功能,可通过选项设定,也可选择税控打印。各种打印命令及资料均由电脑通过 RS-232 或手持式资料传输器传给计数器,存储在 DS1244Y 中。以何种格式打印何种数据完全由用户自行选择,因此可适用不同地区、不同客户之需要。

计数器可使用司机卡、采集卡、收费卡及税控卡等四种 IC 卡,究竟使用哪种卡可由选项控制。司机卡表示每次开机均要插入对应卡(一台出租车对应两张司机卡),计数器才能正常工作;采集卡可采集计数器中存储的各种营运资料;收费卡表示乘客可使用该卡支付车资;税控卡由税务部门发行,只有税控计数器才需要此卡。

计数器通过一条 I/O 线控制语言接口电路。乘客上车时,CPU 给出 50ms 的低脉冲使语音接口电路说一段话。乘客下车时,CPU 给出 20ms 的低脉冲使语音接口电路说另一段话。

计数器可通过 RS-232 与电脑进行串行通信,通过电脑设置计数器的各种参数及采集计数器里存储的各种数据。

### 1.2 税控模块

该模块由税控部门专门提供,税控计数器需要此模块,非税控计数器则不需要此模块。主控模块与税控模块实行串行通信。计数器正常工作时,主控模块按要求将各种数据串行传送到税控模块,税控模块将收到的数据存储或显示。

### 1.3 电源模块

该模块为一开关电源,将输入的 12V 直流电源变为稳定的 5V 电源。由于 12V 电源由出租车上的电瓶提供,其电压有一定的离散性,当电瓶质量不好时 12V 电源较低。而开关电源的适用范围较广,且驱动能力较强,使用开关电源可有效防止因输入电压过低而产生的各种故障现象。设计电源模块应注意电源的抗干扰能力。

### 1.4 按键显示模块

按键显示模块如图 3 所示,共需 4 片 4511、1 片 4028、1 片 2003、20 个数码管及一些发光二极管(作为指示灯,如计程、计时收费指示灯)。计数器提供 6 个按键功能,但税控计数器不需要 6 个按键,只需要 3 个按键,因而无需 4028 译码器,利用 CPU 的三条 I/O 线即可实现三个按键的功能。

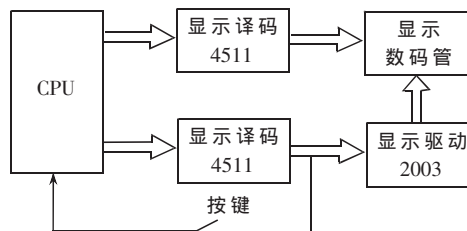


图 3 按键显示模块方框图

### 1.5 防作弊及脉冲输入模块

防作弊及脉冲输入模块如图 4 所示。为了提高计数器的防作弊功能,采用了两片 PIC508,传感器中装一片

PIC508, 计费器中装一片 PIC508。其工作原理如下: 每次计费器复位后, 计费器中



图4 防作弊及脉冲输入模块

的 PIC508 送一随机数(1 个字节)作为密码给传感器中的 PIC508, 车辆每产生一个脉冲, 传感器中的 PIC508 均要将此密码送回到计费器中的 PIC508。只有密码正确, 计费器中的 PIC508 才发正确信息给 CPU, 表示输入了一脉冲, 否则发错误信息给 CPU。当 CPU 收到三次错误信息(次数可任意设置)时, CPU 报警表示有作弊现象。由于在不同的时刻, 即使同一个计费器的密码也不相同且是随机的, 因此采用该方法能有效地防止司机作弊。

## 2 软件设计应注意的问题

由于计费器的选项多达 64 个, 功能齐全, 能适应不同地区的需要, 软件编程及调试比较复杂, 需要特别小心。为了使计费器稳定、可靠地工作, 软件设计主要考虑了以下几个方面:

(1) 为了防止计费器死机, 软件编程时采用了指令冗余技术、软件陷阱技术以及软件看门狗技术。请参见参考文献[2]。

(2) 为了防止程序“乱飞”而非法修改计费器所设置好的各种参数, 从软件的角度对计费器的各种参数进行了多重保护。必须通过“合法”的途径才能修改参数, 而程序“乱飞”也不能修改计费器所设置好的参数。

(3) 司机卡、采集卡、收费卡、税控卡共用一个 IC 卡接口, 税控模块优先访问插入的 IC 卡并进行判断, 直接与税控初始化卡税务信息卡和税务稽查卡交换信息。如

果不是税控卡, 则将控制权交给主控模块, 主控模块要注意区分卡的类型, 按照 IC 卡的有关控制命令正确编程。

(4) 对 DS1244Y 时钟操作时, 串行输入数据的第 5 字节的第 5 位( $\overline{RST}$ )须置 0, 以便 DS1244Y 能接收复位信号。每次上电后, 由软件对其复位。

(5) 任何时候均要注意保存好计费器所处的状态及各种数据, 复位后计费器能够回到原来的状态。如计费器处于载客状态, 复位后计费器仍然回到载客状态, 且车资、收费里程、收费时间及单价同复位前一样。

(6) 计费器与 PC 机串行通信时, PC 机最好选用 VB6.0 语言。VB6.0 提供了串行通讯 MSComm 控件来为应用程序提供串行通信, 其良好的用户界面、简单方便的串行通信和实用性强的优点, 无须借用其它语言就可以开发出优秀的通信软件。

目前, 该计费器在使用过程中用户反应良好, 返修率很低。另外, 个别地方要求计费器能存储 2000 条客次记录, 而每条客次记录约占 50byte, 这样选用 DS-1244Y 显然不够。此时, 可改用 DS1248, 该芯片的容量为 128K byte, 其它与 DS1244Y 完全一样。

## 参考文献

- 薛栋梁. MCS-51/151/251 单片机原理与应用(二). 北京: 中国水利水电出版社, 2001
  - 王幸之, 王雷. 单片机应用系统抗干扰技术. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001
  - 范逸之. Visual Basic 与 RS232 串行通讯控制. 北京: 中国青年出版社, 2001(1)
  - 李东星. PIC16C5X 系列单片机应用设计. 北京: 电子工业出版社, 1996
- (收稿日期: 2002-02-22)

(上接第 71 页)

介质类型, 并用一个输出信号作为 RTL8019AS 的复位信号。RTL8019AS 复位结束时采样这些配置引脚, 并根据引脚状态初始化其内部的配置寄存器。

## 4 RTL8019AS 的编程

可以用查询方式或中断方式对 RTL8019AS 进行操作<sup>[3]</sup>。RTL8019AS 复位初始化后, 程序员应对表 2 中的部分寄存器进一步初始化, 然后才能发送数据或接收数据。RTL8019AS 内置 16KB 的 SRAM, 可作为接收缓冲区和发送缓冲区。缓冲区分为 64 页, 页范围为 0x40~0x80, 每页 256 个字节。由 PSTART 和 PSTOP 寄存器来设定接收缓冲器的页范围, 由 RSAR0、1 和 RBCR0、1 寄存器来设定发送缓冲器的页范围。CURR 指向接收到帧的起始页, Boundary 指向还未读帧的起始页。当 CURR 到达了接收缓冲页的底部与 PSTOP 相等时, CURR 又会指向 PSTART 处。

(1) 查询方式 在查询方式下, 通过 CURR 和 Boundary 两个寄存器的值来判断是否收到一帧数据。当 Boundary 与 CURR 不等时, 说明接收缓冲区接收到了新的帧, 主程序读取数据后, 以读取帧的第二个字节(下一帧的页

地址)更新 Boundary, 主程序循环跟踪 CURR 和 Boundary 达到接收数据的目的。主程序发送一帧数据时, 先要查 TSR 寄存器判断上一帧是否发送完毕。

(2) 中断方式 在实际的 DSP 应用系统中常采用中断方式。当一帧数据发送结束、接收到一帧数据或出错等事件发生时, RTL8019AS 向 DSP 申请中断, DSP 响应中断后根据中断状态寄存器的内容进行相应的处理。

RTL8019AS 性价比高, 与 DSP 连接方便, 二者的结合将大大拓宽 DSP 的应用范围。带有以太网接口的 DSP 应用系统可以通过双绞线或同轴电缆与 PC 机构成一个高速局域网, 并且 DSP 可以通过 PC 机接入互连网, 进一步延伸 DSP 的应用领域。

## 参考文献

- 戴明桢, 周建江. TMS320C54x 数字信号处理器结构、原理及应用. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001
- RTL8019AS Datasheet. <http://www.realtek.com.taiwan>
- 万静华, 丁亚军. 以太网控制器的嵌入式网络互连. 单片机与嵌入式应用, 2001(10)

(收稿日期: 2002-02-22)