

# PC 总线液位温度采集卡(PC-TSU)

王耀明  
(物理系)

**提 要** 一个以8751芯片为CPU,并以8255芯片作并行通信口与上位机进行信息交换的液位温度采集卡(PC-TSU)具有通信可靠、抗干扰能力强、使用方便、价格便宜等优点,可广泛使用于石油、化工等贮运管理系统中。

**关键词** 液位温度;数据采集;并行通信  
**中图法分类号** TP 274.5

液位温度采集仪(TSU)是智能化的仪器,该仪器对Varec的1900变送器进行数据采集,解码,并组合成适当的数据包输送给上位机。同时,根据上位机发来的命令完成许多特定的工作。本仪器与国内外同类产品相比有以下几方面的特点:

(1)与上位机之间的通信采用并行通信方式,减少一组±12V电源,并且可采用应答式数据交换方式,使通信更加可靠;

(2)使用硬卡式结构,TSU和计算机成为一体,使用方便。同时减少外界干扰对通信的影响;

(3)采用8751芯片作本仪器的CPU,使硬件结构更加简洁,并且增加了抗干扰的能力;

(4)硬件和软件的消耗大大少于国内外同类产品,所以价格低廉,据我们估计,硬卡式的TSU的价格仅为进口挂壁式的1/15,国产挂壁式的1/6。

因此,我们研制的PC-TSU会得到广泛的应用,并具有相当的经济价值。

下面就此采集卡中的在硬件和软件的研制中的几个重要问题作简单的介绍。

## 1 PC-TSU的基本工作原理

### 1.1 PC-TSU与1900变送器之间的信息交换

由图1可以看出,PC-TSU和Varec-1900变送器之间的连接方式是分组交互式的网络。PC-TSU相当于主机,而Varec-1900相当于终端,每个终端都有一个逻辑信道号(即地址编号:1—999)。PC-TSU通过“呼叫”帧与某一1900变送器建立点与点的虚(Virtual)电路连接,然后此1900变送器向PC-TSU发送一数据帧。PC-TSU把接收到的数据经译码等处理后组合成两种数据包(BCD包,格式码包)之一,返送给上位机。

#### 1.1.1 PC-TSU发送的“呼叫”帧结构(图2)

本文于1994年10月14日收到。

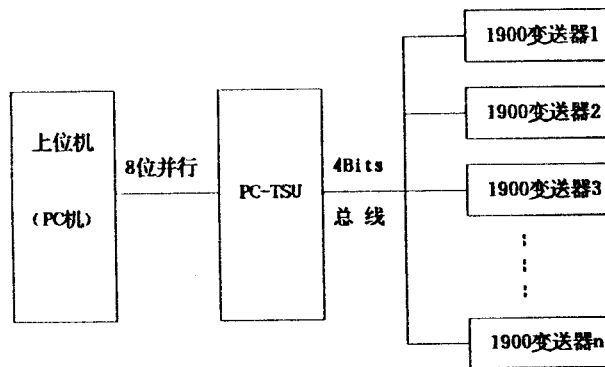


图1 PC-TSU 通信的结构框图

Fig. 1 The communication structure for PC-TSU

帧头部: 4 位;

地址号: 12位,组成3个BCD 码分别代表地址号中的个位,十位,百位.



图2 “呼叫”帧的结构(共16位)

Fig. 2 The "call"-Frame structure(16 bits)

### 1. 1. 2 Varc-1900变送器发送的数据帧结构

(a)具有液位和温度的数据帧结构(图3),说明如下:

帧头部: 3 位;

地址号: 12位,表示1900 变送器的地址号,含义同上;

液位高度: 18位,BCD 码(或格式码)表示最大高度19. 999m;

温度: 16位,BCD 码,可表示温度 -799. 9~799. 9℃;

校验位: 1位(Parity);

警告位: 2位(Alarm0,Alarm1);

空位: 4 位,全0.

注:液位高度有两个警告高度,当液超过第一个高度时 Alarm0位上出现警告信息,当液面超过第二个高度时 Alarm0,Alarm1位上都出现警告信息.

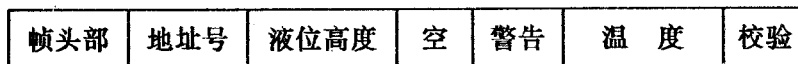


图3 具有液位和温度的数据结构(共56位)

Fig. 3 The data structure with liquid high and temperature

(b)仅有液位的数据帧结构

帧结构如图4所示,说明同上.

帧头部	地址号	液位高度	空	警告	校验
-----	-----	------	---	----	----

图 4 仅有液位的数据帧结构(共40位)

Fig. 4 The data structure only with liquid high

### 1.1.3 PC-TSU 与1900变送器之间的通信速率

位速率有500Bps 和250Bps 两种,(初始为500Bps)可用#3命令转换.

### 1.2 上位机(PC机)与PC-TSU 之间的信息交换

上位机与PC-TSU 之间的信息交换是通过8255芯片的A组并行端口进行的.上位机向PC-TSU 发送命令,PC-TSU 按命令进行操作后返回相应的信息.

#### 1.2.1 PC-TSU 的命令集——#命令集

命令	功能	返回信息
#0	PC-TSU 中标志寄存器清零	无
#1	8751的ROM和RAM自校(返回信息中F表示自校正确E表示自校不正确)	@P0/@E0(ROM) @P1/@E1(RAM)
#2	通信口检测,在此命令后相应标志位置1,且PC-TSU立即返送上位机发来的每一个字符,直到收到回车字符结束,且标志位置0.	无
#3	PC-TSU和1900之间的通信速率转换初始为500 Bps	无
#4***T/F	数据采集命令,PC-TSU采集1900变送器的数据并返回格式码数据;其中***是1900的地址号;T/F表示(有/无)温度测量	1)格式码数据 2)@E3 3)@E4
#5***T/F	同上 但返回的是BCD码数据	1)BCD码数据 2)@E3 3)@E4

图 5 PC-TSU 的命令集及返送信息

Fig. 5 The command set and back-message for PC-TSU

#### 1.2.2 其它返送信息

PC-TSU 向上位机返送的信息除相应的数据外还有出错等信息:

@P0: 8751的ROM自校正确;

@P1: 8751的RAM自校正确;

@E0: 8751的ROM自校不正确;

@E1: 8751的RAM自校不正确;

@E2: PC-TSU收到的命令不在命令集中或命令格式错;

@E3: PC-TSU收到的1900的数据出错;

@E4: PC-TSU收到的#4和#5命令中的1900地址在网络中不存在.

## 2 PC-TSU 的硬件结构

PC-TSU 的硬件结构框图如图6所示.

### 2.1 采用8255芯片作并行通信端口

目前在国内外广泛使用的 TSU 它与上位机的通信都采用串行通信方式,且与上位机分离.串行有许多优点例如通信介质的消耗比并行方式少且可进行远距离的通信等,但也不少不足之处.

#### 2.1.1 通信速率低

以目前常用的1200~19600BPS 的位速率计算,它每秒传输120~1960个字节的数据,而并行通信的速率可远远高于此数;

2.1.2 串行通信在传送数据时帧与帧之间无应答信号,加之多个串行通信同时进行时的中断竞争有可能会产生“帧重迭”出错现象;

2.1.3 为了减少外界干扰的影响,在串行通信中一般采用①提高信号幅度(如 RS-232中的±12V 电源,TSU 与1900之间的48V 电源)②采用电流方式和③采用双线方式(如 TSU 中的SPACE,MARK 线)

并行通信在以上三个方面有它的优越之处:①通信速率高②可采用应答方式③信号幅度可以比较低,若采用硬卡,可直接使用上位机中的5V 电源;

本仪器中采用并行通信芯片8255.

(1)A1,A0与上位机的地址线A1,A0相连;

(2)D0~D7与上位机的数据线D0~D7相接;

(3)A 组(A 口和C 口的P3~P7)工作于方式2作为8751与上位机之间的信息交换(可用中断方式或查询方式交换信息)端口.

### 2.2 采用8751单片机芯片作PC-TSU 的CPU

利用它的ROM 存放程序,它的RAM 作堆栈区和数据存贮区.

2.2.1 内部RAM 128字节;

内部ROM 2K 字节;

时钟频率 11MHz;

2.2.2 具有看门狗(Watch Dog)电路和上位机开机复位电路;

2.2.3 与8255的连接

P0口与8255的PA 口相连,控制线与8255的PC 口相连;

8751与8255之间可通过查询方式或中断方式进行信息交换.

2.2.4 与向1900发送和接收电路的连接

P1.3 48v 电源的开关信号线;

P1.4,P1.5 发送信号线;

P1.6,P1.7 接收信号线;

Int0 中断信号线.

### 2.3 向1900发送和接收电路

本电路由以下几方面组成:

(1)光电耦合电路(输入,输出);

(2)发送驱动电路;

- (3)接收电路;
- (4)中断信号产生电路;
- (5)开关48V 电源的电路.

## 2.4 电源电路

- (1)5V 电源来源于上位机;

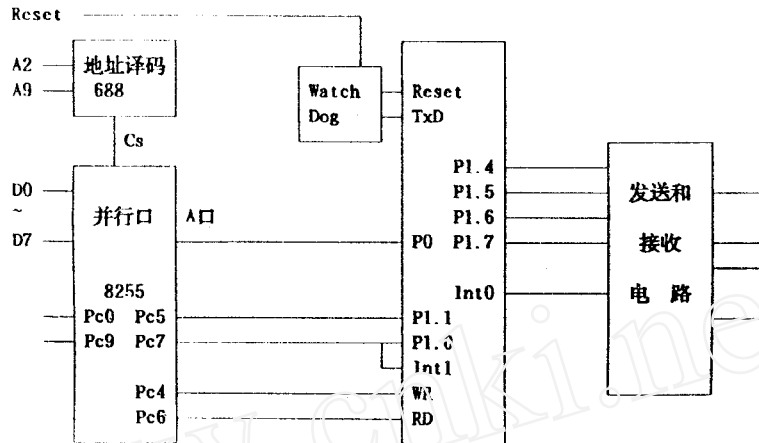


图 5 PC-TSU 的硬件结构框图

Fig. 6 The hardware structure of PC-TSU

- (2)48V 电源来源于外接电源.

## 3 PC-TSU 的软件系统

PC-TSU 的软件用8051单片机的汇编语言编写,分成几部分:

- (1)系统初始化的程序;
- (2)采集 Varec1900变送器的数据的程序;
- (3)把采集到的数据解码和组合成数据包的程序;
- (4)向上位机发送数据的程序;
- (5)接收上位机命令的程序;
- (6)按命令进行操作和处理数据的程序.

程序框图如图7所示.

## 4 上位机的调试程序

此程序用 C 语言编写,并以菜单形式与用户交换信息.

- (1) 1900变送器组态子程序 ORGTSU;
- (2) 自校 ROM, RAM 子程序 CHITSU;
- (3) 通信口检测子程序 COMMUNT;
- (4) 采集1900变送器(#4命令),并显示返回信息(格式码或 E3, E4)子程序 OPRARE4;
- (5) 采集1900变送器(#5命令),并显示返回信息(BCD 码或 E3, E4)子程序 OPRARE4;
- (6) 命令发送子程序 INSTRUMENT;
- (7) 汉字显示子程序 H-Z;
- (8) 主程序及菜单显示,选择,程序散转.

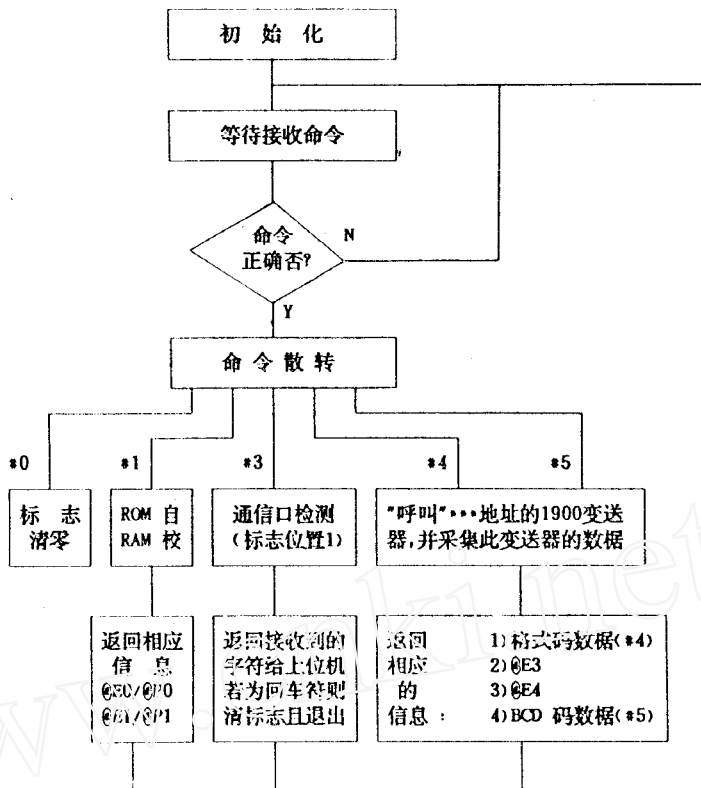


图 7 PC-TSU 的程序框图

Fig. 7 The program structure of PC-TSU

程序框图如图8所示.

5 采集卡的工作环境

5.1 硬件环境

- A. IBM-PC-XT, IBM-PC-AT 及兼容机上;
- B. Varec-1900变送器;
- C. 48V 外接电源.

5.2 调试程序软件环境

PC-DOS (MS-DOS) 3.0 及以上的版本.

6 系统功能

6.1 自校功能

对单片机8751中的 RAM, ROM 测试并返回给上位机有关信息.  
此测试在开机时或 #1 命令后进行.

6.2 对 PC-TSU 中的标志寄存器清零

- 标志寄存器存放 PC-TSU 工作标志.
- (1) 出错;
  - (2) 命令执行情况;
  - (3) 采集1900变送器的数据等.

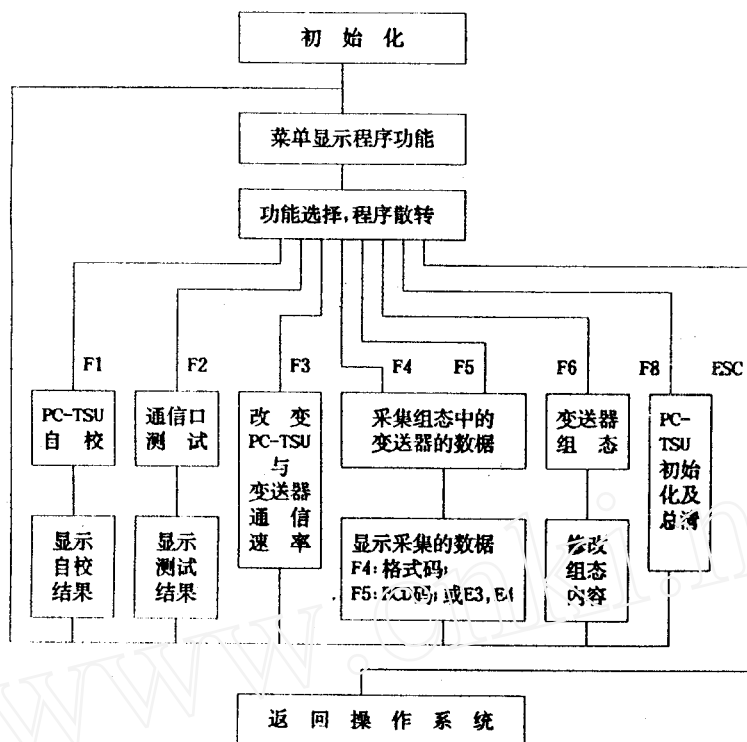


图 8 调试程序程序框图

Fig. 8 The test program structure

此功能在开机时或#0命令后进行。

### 6.3 对 PC-TSU 与上位机之间的并行通信口检测

PC-TSU 接到上位机的一个字符后立即返送回该字符,直到字符为回车符结束。

此功能在#2命令后进行。

### 6.4 PC-TSU 与1900变送器之间的通讯速率转换

TSU 与1900变送器之间的通讯速率有:

500Bps(2Ms1位)和250Bps(4Ms1位)(初始时为500Bps)

每接到#3命令就在两种速率中转换一次。

### 6.5 采集1900变送器数据

PC-TSU 向1900变送器组发一个“呼叫”帧(见后);然后,1900变送器组中的某一个就会返回一个数据帧。

此功能是 PC-TSU 的主要功能,它在#4和#5命令后进行。

当#4命令时返送的是格式码数据;

当#5命令时返送的是BCD码数据。

在出错情况下返送出错信息。

较详细的说明见上面有关#命令集的叙述。

注:本 PC-TSU 规定最大能带32只Varec 1900变送器(不分组)。

## 参 考 文 献

- [1] 计算机通信和联网技术,中国科学院希望电脑技术公司  
[2] 蔡美琴等编著, MSC-51系列单版机系统及其应用, 高等教育出版社

## The Extraction Attachor of Liquid high and Temperature for PC-BUS (PC-TSU)

*Wang Yaoming*  
(Department of Physics)

### Abstract

A PC-TSU which uses an IC 8751 as CPU and an IC 8255 as parallel communication port for information interchange with host computer has merits of reliable communication, strong anti-interference, simplicity for use and lower cast. It can widely be used in petrolic and chemical industries and storage-transport management system.

**Keywords** liquid temperature; data extraction; parallel communication