串行通讯技术在地震信息传输中的应用

孟亚君
（中国地震局兰州地震研究所，甘肃 兰州 730000）

摘要：简要介绍了串行通讯技术在地震信息传输中的应用问题，包括串行通讯方式、RS-232 标准接口及调制解调器等. 最后对地震数据的实时传输格式进行了介绍.

主题词：地震数据；串行通讯；信息传输
中图分类号：P315.62 **文献标识码**：B **文章编号**：1000－0844(2000)03－0343－03

0 引言

数字化地震台网的子台分布面积大、距离远，如兰州区域数字化遥测地震台网目前建成的 21 个测震台就分散在甘、宁、青 3 个省(区)，东西跨度约 650 km，南北跨度约 640 km，最远的子台与台网中心的直线距离约 490 km，平均直线距离约 246 km. 能否保证每个台的数据实时、连续地传输到台网中心，是数字化地震台网建设的重要问题之一. 根据地震数据的采集速率较低(50～100 个采样点/s)、线路较长的特点，目前在数字化台网中数据的传输大都采用异步串行通讯. 本文对串行通讯技术在数字化地震台网中的应用作了简要的介绍.

1 串行通讯的方式

在串行通讯中，有同步传输和异步传输 2 种方式. 所谓同步传输，是指在通讯双方约定的传送速率下发送频率和接收频率保持同步，传输的信息位几乎不受限制，可传输几十到几百个字节，常用于大批量的数据传输. 异步通讯是在约定的波特率下，发送器和接收器的时钟频率不必完全同步，允许有相对延迟. 使用异步传输方式传送数据时，在每个数据的数位串的前面加上一个启动位，每传送一个字节数据，靠启动位同步一次，即在最前面要加一个启动位逻辑 0，紧随其后是数据位，数据位可以是 5、6、7、8 位(要求在相同的传输中，每个字节应有相同的位数). 奇偶校验位根据需要设定. 传送完一个字节数据以后再加一个停止位逻辑 1. 设立启动位和停止位可使接收器和发送器之间不太严重的频率偏差可以被忽略. 异步方式的数据传送允许中间间断，保持空闲位. 异步传输的格式如图 1 所示.

二种传输方式在传输数据时都要使用编制信息，所不同的是异步方式把编制信息加到一个字符上，而同步方式则是把编制信息加到数据块上. 同步方式数据传输速率高，同时硬件要求较高，而异步方式虽然数据的传输速率较低，但足够满足一般数据的传输速率要求，因此在数字化地震台网的数据传输中广泛应用异步通讯.

收稿日期：2000-01-31
*中国地震局兰州地震研究所论著编号：LC 2000046
作者简介：孟亚君(1949－)，女(汉族)，陕西韩城人，工程师，现主要从事数字化地震台网的建设工作.

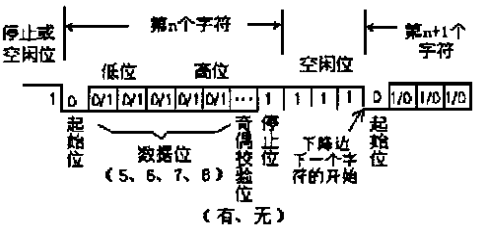

图 1 异步通讯数据传输格式

Fig. 1 The form of asynchronism communication.

2 RS-232 标准接口

计算机之间的串行通讯目前最常用的是 RS-232 国际接口标准(Recommended Standard Electronics Industries Association). 它的主要组成部分是发送器和接收器. 因为数据在计算机内部是以并行方式传送的, 所以在 RS-232 接口中, 计算机发送数据时先要把并行数据转换成串行数据, 在接收数据时则要把串行数据转换成并行数据(图 2). 串行口在并/串转换的同时, 要将异步通讯中的启动位、奇偶位和停止位这些编制信息插入数据串中, 和数据一起构成串行数码串, 进行串行输出. 在接收数据, 进行串/并转换的同时, 把串行码中的编制信息删除, 仅保留数据位, 变换成八位并行数据向计算机传送.

RS-232 的逻辑电平与 TTL 完全不一样, 它采用负逻辑, 规定为:

"1"的逻辑电平为 −3 V ~ −15 V

"0"的逻辑电平为 +3 V ~ +15 V

RS-232 接口具有将输出 TTL 电平转换为 ±12 V 电平, 将输入的 RS-232 电平转换为 TTL 电平的功能.

RS-232 标准总线规定有 25 条, 一般仅用其中少数几条, 在最简单的情况下, 只需 2 ~ 3 条. 通常用 25 芯或 9 芯 D 型接插件连接. 连接时只要将插头插入插座即可.

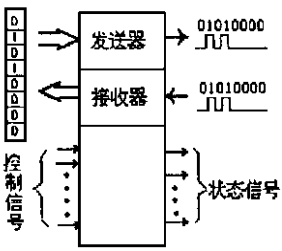

图 2 串行通讯口转换原理框图

Fig. 2 The transfer principle of serial communication.

异步通讯在短距离传输时, 可直接将 2 个有 RS-232 接口的设备连接, 它的传输距离为:

2 400 波特: 60 m; 4 800 波特: 30 m; 9 600 波特: 15 m; 19 200 波特: 15 m.

3 调制解调器

在远程通讯中, 通常用电话线传送信息. 由于电话线的频率很窄(通常为 300 ~ 3 000 Hz), 而数字信号的频带较宽, 直接通过电话线进行传送会造成信号的畸变和衰减. 为了保证远程通讯的可靠性, 通常采用调制解调器. 在发送端先用调制器将数字信号变换成模拟信号, 通过电话线传送后, 在接收端再用解调器将模拟信号还原成数字信号, 如图 3 所示.

调制解调器(MODEM)又称数传机. 通过 MODEM, 依靠电话线就可实现双向通信. 由于串行口的接收器采用了双缓冲结构, 因而在第一个接收的字符被读走之前, 就可接收第二个字符, 从而提高了线路的利用率.

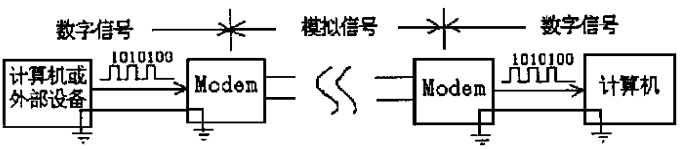

图 3 数字信号的调制与解调

Fig. 3 The modulation and demodulation for digital signal.

在 RS−232 接口和 MODEM 的二端设有控制联络信号, 以实现串行数据的发送和接收. 该信号可分为 3 类, 一类为传送信息信号, 即 TXD 和 RXD; 另一类为通讯二端的联络信号(握手信号), 即 RTS、CTS、DSR 和 DTR; 第三类为线路状态信号, 即 DCD 和 RI. 其引脚的定义如下:

引脚编号	信号	传送方向	功　能
2	TXD	输出	发送数据
3	RXD	输入	接收数据
4	RTS	输出	请求发送
5	CTS	输入	清除发送, 已准备好接收数据
6	DSR	输入	数传机已开机准备好
7	—	—	信号地
8	DCD	输入	数据载波检测, MODEM 之间已连接好
20	DTR	输出	数据终端准备好
22	RI	输入	振铃指示

4　地震数据的产生与传输

测震仪器分为宽频带反馈式 FBS-3(频率响应范围为 0.05 ~ 20 s)和短周期 JC-V100-3D (频率响应为 0.015 ~0.5 s)2 种. 使用 EDAS-3 16 位三通道智能化数字地震数据采集器, 它提供 2 个 RS-232 兼容的串行口 COM_1 和 COM_2. 地震计输出的地动信号在 EDAS-3 中通过放大、低通滤波、采样和 A/D 转换后, 经 COM_2 接至 MODEM, 远程传送至台网中心机房, 再经 MODEM 解调后进入计算机进行处理. EDAS-3 的采样率为 50 ~ 100 个采样点/s, 传输速率为 1 500 ~3 000 位/s, 所以波特率应在 3 000 以上. EDAS-3 在每次上电时, COM_1 都被初始化为 1 启动位、8 数据位、1 停止位和波特率为 9 600 的异步工作方式; COM_2 则根据保存在 RAM 中的参数表进行初始化. 一般使用 COM_2 进行远程数据传输.

EDAS-3 在用 COM_1 和 COM_2 串行口进行数据传输或控制信息收发时, 是一次一位地经一条数据线传送, 其数据帧格式如下:

帧头	节点编号	数据帧标志或	长度	数据	帧检查和
HEAD	SITE-ID	命令字 CMD	LENGTH	DATA	CHECKSUM

当帧标志或 CMD 的值为命令字时, 则不同的命令字代表不同的意义, 如: 打开数据流、关闭数据流、设定放大倍数、设定数字滤波器、控制零点补偿、启动标定、设定标定参数、查询及设定节点编号等.

当帧标志或命令字 CMD 的值为 16 进制 5555 时, 则表示该数据采集器输出的是实时数据流, 其 DATA 字段包括采集的数据及时间码, 结构为:

秒计数	标志位	检查和	第一道数据		第二道数据		第三道数据	
SECOND	FLAG	PSUM	CH_1	DATA	CH_2	DATA	CH_3	DATA

5　结束语

现代通讯技术为数字化遥测地震台网的数据传输提供了较理想的传输通道, 但也有一些子台由于传输环节多, 当地通讯事业发展不平衡, 在数据通讯中经常遇到一些故障, 如何及时、准确地判断传输中的故障, 保证获取的地震信息连续可靠, 还需要在实际工作中不断地探索和总结.

[参考文献]

[1]　王士元 . 汇编语言与外设编程[M] . 天津: 南开大学出版社, 1993.

(下转 348 页)

(2) 最大熵谱法分辨率较高. 在一些分辨率要求较高的场合采用最大熵谱法较为合适, 但要注意滤波器阶数的选择. 傅氏变换法分辨率较低, 但方便、简单, 对一般的频谱分析, 例如台站背景噪声的估计也就足够了.

(3) 当需要计算频谱的相对强度时, 2 种方法配合使用效果较好.

(4) 2 种方法的处理结果在时间上没有任何分辨率, 对信号时间信息的提取还需借助其它现代谱分析方法, 如时-频分析方法及小波分析方法等.

[参考文献]

[1] 薛定宇. 控制系统计算机辅助设计——MATLAB 语言及应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996.
[2] 王世一. 数字信号处理[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 1997.
[3] 吴湘淇. 信号、系统与信号处理[M]. 北京: 电子工业出版社, 1996.

A COMPARISON BETWEEN TWO METHODS FOR SEISMIC SPECTRAL ANALYSIS

XU Kang-sheng
(*Lanzhou Institute of Seismology, CSB, Lanzhou* 730000, *China*)

Abstract: Frequency spectra of Tianzhu earthquake sequence are analysed by using the fast fourier transform and the maximum entropy spectrum methods and results by the two methods are compared. The results show the two methods are effective and reliable for obtaining useful informations from seismic wave. The resolving power of MEM is higher than FFT, but the FFT is a simple and convenient method.

Key words: **Maximum entropy spectrum analysis**; **Fourier transform**; **Seismic spectral analysis**; Tianzhu earthquake

(上接 345 页)

THE APPLICATION OF SERIAL COMMUNICATION TECHNOLOGY IN SEISMIC INFORMATION TRANSFER

MENG Ya-jun
(*Lanzhou Institute of Seismology, CSB, Lanzhou* 730000, *China*)

Abstract: The application of serial communication technology in seismic information transfer is briefly introduced, such as modes of serial communication, RS-232 standard adapter and modem. The form of real time serial transfer of seismic data is described.

Key words: **Seismic data**; Serial communication; Information transmission