

一种具有通道切换功能的智能串行通信接口

熊文卓

(中国科学院长春光学精密机械研究所, 长春 130022)

摘要 介绍了采用智能串行通信卡实现串行通信的原理、结构, 以及使之具有通道切换功能的方法。

关键词: 串行通信接口; 双端口存储器; 切换

1 引言

随着现代电子技术尤其是计算机技术的飞速发展, 工业控制系统和武器系统的自动化水平也日益提高。在工业控制系统和武器系统中, 广泛采用以计算机为基础的分布式集散控制系统, 其主要由三部分组成: 传感器、信息处理控制系统和执行机构。

传感器把所得的信息通过通信链路传输到控制系统的中央控制计算机(指控中心), 再由中央控制计算机进行处理、显示、判断, 然后根据判断结果, 通过通信链路向执行机构发送控制命令, 控制其执行相应的操作。执行机构的执行情况 and 效果又通过传感器反馈到中央控制计算机, 为中央控制计算机的继续处理、判断提供信息。在整个控制过程中有大量的信息在各个系统中 and 系统间有序流动。特别是在实时控制系统中, 要求数据传输的实时性强, 传输速率快、可靠性高。

一般情况下, 分布式控制系统多采用串行通信方式。通常由主处理机直接对串行通信接口来进行读写, 查询, 检错等操作。

由于串行通信接口对于主处理机来说是一个慢速 I/O 设备。若主处理机直接对串行通信接口进行操作时, 将占用主处理机大量机时, 会严重影响系统的反应速度, 形成系统运行中的“瓶颈”, 降低了控制和决策的效率。

为了解决上述问题, 我们设计了一套可用于分布式计算机指挥控制系统的串行通信接口。它

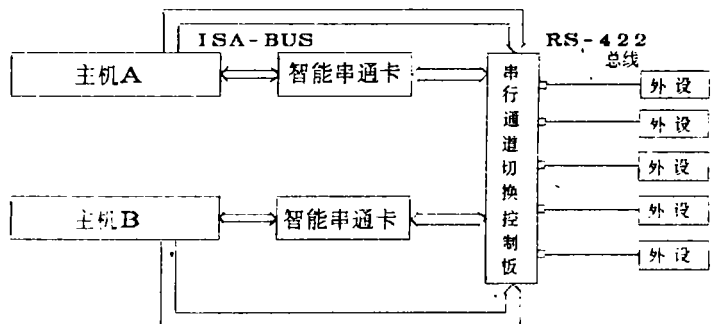


图1 串行通信接口结构图

用专用 CPU 来处理各串行口的数据传输,提高了主处理机的反应速度,使主处理机可以有充分的时间进行数据处理等需要高速运算的工作。

为了提高系统的可靠性,在电路设计上采用了通道切换技术,当一台主处理机系统(包括它的通信接口)出故障时,由另一台主处理机代替它的功能,使整个系统能继续运行。通信链路采用 RS-422 串行通信总线接口标准。

串行通信接口由:智能串行通信卡、串行通道切换控制板组成。结构框图如图 1 所示。

2 智能串行通信卡的工作原理

该卡为标准的 PC-ISA 总线扩展卡,该卡占用计算机的一个扩展槽。

(1)智能串行通信卡的组成

该卡由微处理器、存贮器和串行通讯控制器组成。其原理框图如图 2。

卡上的微处理器采用 80L286(低功耗),工作时钟:10MHz。

卡上 64k 字节的 EPROM 用于存放自检和初始化程序。

64k 字节的 SRAM 作为工作缓存区,从主机来的向下装载程序就存放于此。

512k 字节的双端口存贮器采用动态 RAM,外加少量的硬件接口芯片构成,其特点是容量大,读写周期短,其刷新由卡上 CPU 负责完成。卡上的微处理器 80L286 和主板上的主 CPU80486 都能对这块存贮器进行读写,所有的串行通信的数据和主、从处理器之间的信息都是通过对这 512k 的双端口 RAM 的读写来实现的。在 512k 的双端口 RAM 中每个串行通道都分配了相应的地址域。主 CPU 只需读写相应的地址域就可完成与某一串行通道间的数据传输。

串行通信控制器采用 ZILOG 公司的 Z8530。共设置 16 个串行通道,工作在异步方式,其波特率范围为 50bps~57600bps。

(2)智能串行通信卡的工作过程

当系统上电复位后,卡上 80L286 先进行自检和各部分的初始化。然后主机向双端口 RAM 装载 80L286 的工作程序,80L286 再把工作程序搬到工作缓存区内,开始运行工作程序,根据主机送来的参数初始化各串行通信控制器,设置波特率、帧格式,工作方式等。

当主计算机有数据要向某一通道发送时,只需把该数据存于双端口存贮器在主机内存的相应的地址域内,由于是内存操作,所用的时间很少,尤其进行数据块或字符串的传输时,效率更高。

当外部各系统向主计算机发送数据时,80L286 从与之相应通道的串行通信控制器的接受寄存器里读取数据,并写到双端口 RAM 的相应地址上,直到整个数据块传输完毕。主 CPU 可

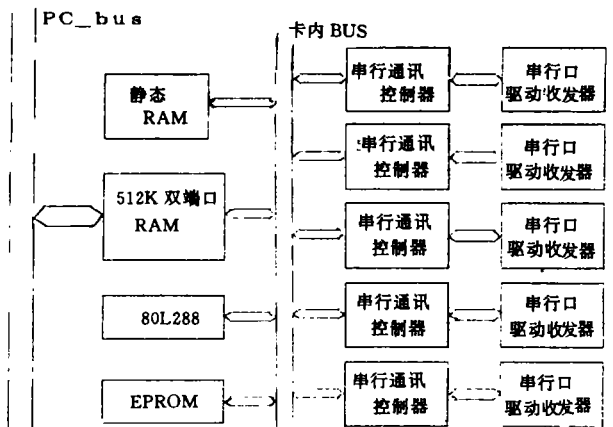


图 2 智能串行通信卡原理框图

以利用块操作指令一次读走该通道的全部数据。

由于采用专用的 80L286 存取串行口输入数据，读写各串行口的时间比较充分，不易出现压帧、丢帧现象，提高了串行通信的可靠性。在试验时八个通道同时收发，异步传输方式，波特率可达 38,400bps。

在实际使用中，主 CPU 对串行通信的操作十分便捷。在程序开始时，只需对该卡进行初始化，读写数据只对双端口 RAM 操作即可。

3 串行通道切换控制板的工作原理

为了提高系统串行通讯的可靠性，在实际设计中，采用两台主机功能替代的方案。即 A 机出故障时，由 B 机替代其功能；当 B 机出故障时，由 A 机替代。相应的串行通道也要进行相应的切换，使系统能继续正常工作。串行通道切换控制电路就是用来控制串行通道切换的。

串行通道切换控制电路是由两套同样的电路组成，每一套电路只控制一个方向的切换(A 机→B 机；或 B 机→A 机)其原理图如图 3。

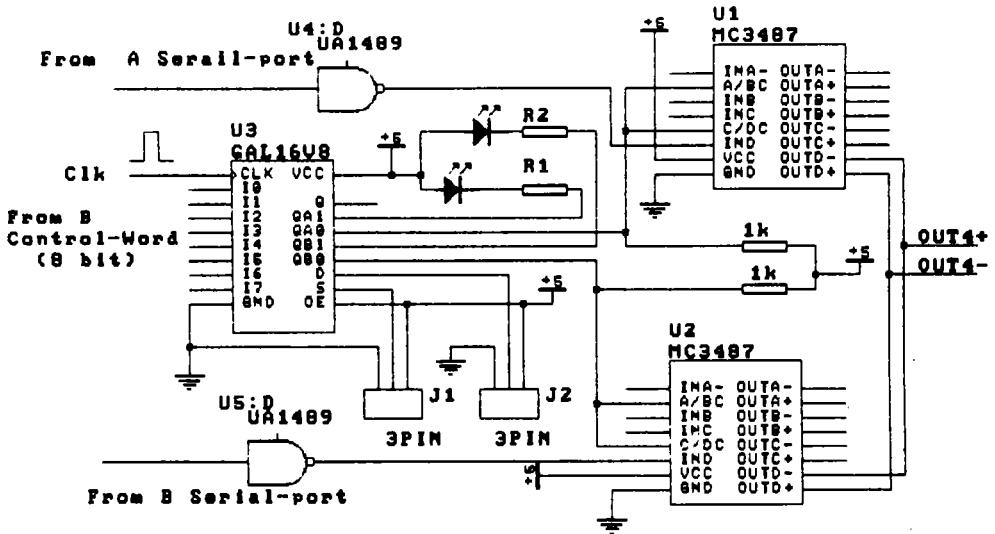


图 3 串行通道切换控制电路原理图

以 A 机为例，当 A 机正常时，U1 的使能端为高电平，使 U1 工作，输出为 RS-422 接口标准电平信号；U2 的使能端为低电平，使 U2 处于关闭状态，输出为高阻态，此时的输出信号来自 A 机。

当 A 机出故障时，B 机通过状态查询可发现 A 机出现故障并立刻通过 B 机上的并行口向该串行通道切换电路上写入特定的命令字，使与 MC3487 的使能端相连的输出端电平极性变反。U1 的使能端为低电平，使 U1 关闭，输出为高阻态；U2 的使能端为高电平，使 U2 处于工作状态，输出为 RS-422 接口标准电平信号，此时的输出信号来自 B 机。这样，该通道的信号输出源由 A 机切换到 B 机。

为提高切换控制电路的可靠性，我们设计了特殊的译码电路。在正常状态下，切换控制译码电路的输出是固定的，在输入端出现干扰时不会误动作。只有在输入端出现特定编码且有时

钟脉冲到达时才产生动作。当再输入其它码时,电路输出又恢复到正常状态。

在切换逻辑电路设计时,本系统只采用了一片可编程逻辑器件 GAL16V8 即完成全部的逻辑功能,减少了芯片数量,提高了可靠性。

该电路除可完成上述功能外,还可进行实时任务调度,当 A 机、B 机都处于正常工作状态时,根据任务调度的需要可以进行串行通道的切换,完成任务的实时再分配。

串行通信链路我们采用 RS-422 串行通信总线接口标准,串行通信接口 RS-422 与 RS-232C 相比,具有:抗干扰能力强,传输距离远,传输速率高等优点,因而在分布式控制系统和工业局部网络中得到日益广泛的应用。

RS-232C 接口标准于 1969 年由 EIA 公布后,在全世界范围内得到了广泛使用。它在近距离通信($<20\text{m}$)时可不用 MODEM,但远距离通信时,必须使用 MODEM,成本较高。在分布式控制系统和工业局部网络中,常常遇到传输距离介于近距离($<20\text{m}$)和远距离($>2\text{km}$)之间的情况。

EIA 于 1977 年制订了新标准 RS-449,它提供用平衡电路改进的电气接口,可以支持较高的数据传输速率、较远的传输距离。RS-422(全双工)是 RS-449 标准的子集。

RS-422 标准为平衡驱动、差分接收电路。平衡驱动器的两个输出端分别为 $+VT$ 和 $-VT$,故差分接收器的输入信号电压 $VR = +VT - (-VT) = 2VT$,两者不共地,这样既可削弱干扰的影响,又可获得更长的传输距离及允许更大的信号衰减。其位速率可达 10Mbit/s 。

表 1 RS-422 与 RS-232C 性能比较表

性能参数	RS-232C	RS-422
驱动方式	单端	平衡
最大传输距离(m)	15	1200
最大数据速率(bps)	20k	10M
驱动器输出电压(开路)(V)	$\pm 25(\text{MAX})$	$+6(\text{MAX})$
驱动器输出电压(加载)(V)	$\pm 5 \sim \pm 15(\text{MIN})$	2(MIN)
驱动器输出电流(mA)	$\pm 500(\text{MAX})$	$\pm 150(\text{MAX})$
驱动器转换速率(V/ μs)	30	不需控制
接收器输入门坎电压(V)	$-3 \sim +3(\text{MAX})$	$-0.2 \sim +0.2(\text{MAX})$
接收器输入电压(V)	$-25 \sim +25(\text{MAX})$	$-12 \sim +12(\text{MAX})$

在本系统中,使用 MC3486 作为 RS-422 接口的接收器,用 MC3487 作发送驱动器。在 150m 的双绞线上,以 38400bps 的波特率传输,在无匹配电阻的情况下,信号几乎无延迟。完全满足使用要求。

4 结束语

实验表明,本系统可满足使用要求。另外本系统尚有较大的改进余地,通过提高传输速率可使信息量提高一倍以上。如采用同步通信方式则数据传输效率会更高。

参 考 文 献

- [1](美)保·贝茨著,张 锋译,实用数字数据能讯与 LSI 应用. 北京:北京希望电脑公司,1989
[2]美国 AXIOM 公司用户手册. AX2316 Intelligent 16-port RS-232 Card,1991
[3]孙涵苏,可编程逻辑器件 PAL 和 GAL. 北京:北京航空航天大学出版社,1990

An Intelligent Serial Port with Channel-switching Ability

Xiong Wenzuo

(*Changchun Institute of Optics and Fine Mechanics,
Chinese Academy of Sciences, Changchun 130022*)

Abstract

This paper describes an intelligent serial port with channel-switching ability. In this serial port, a micro-processor is just used for serial communication that makes the mast-processor have much time for data-processing. And the channel-switching ability is need when the system is important. It can keep the system operating even if any port of the system is failure.

Key words: Serial port, Dual port memory, Channel-switching