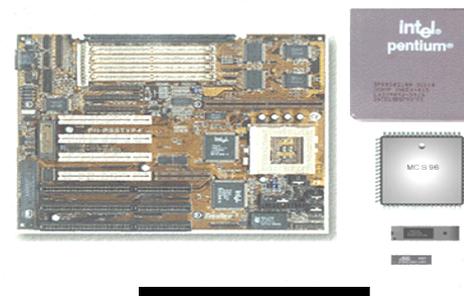
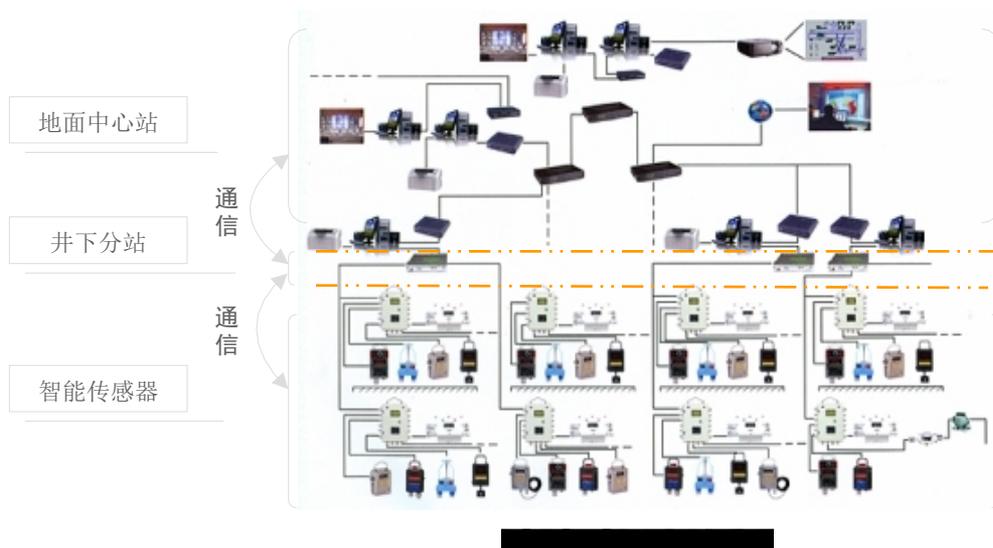


单片机原理及应用

任务九

煤矿安全监测系统通信实现与调试



任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

序言

数据传播功能在监控系统中占有十分重要的地位。其作用是将传感器检测所得的电信号（检测对象的反应量），由井下传送到地面中心站进行集中处理，规定传播距离远）不中断）精确性高。因此，必须理解单片机的通信。

矿用传感器输出的电信号可分为持续变化的模拟量信号和阶跃变化的开关量信号两大类。从广义上讲，开关量信号是一种简朴的数字信号。模拟信号可通过模拟/数字转换器（A/D转换器）转换为数字信号。数字信号也可以通过数字/模拟转换器（D/A转换器）转换程模拟信号。按照系统所传播信号的不一样，矿用监控系统可分为两类：模拟传播系统和数字传播系统。



任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

数字传播系统与模拟传播系统相比，具有如下长处：

- (1) 抗干扰能力强；
- (2) 传播中的差错可以设法控制，以改善传播质量；
- (3) 可以传递多种信息，使传播系统变得通用) 灵活；
- (4) 便于用计算机对系统进行管理。

由于井下电磁干扰严重及传感器种类繁多等原因，数字传播在矿井监控信息传播系统中得到越来越广泛的应用，因此必须理解并纯熟掌握单片机通信。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

一、任务分析

二、任务演示

三、有关知识

四、任务布置



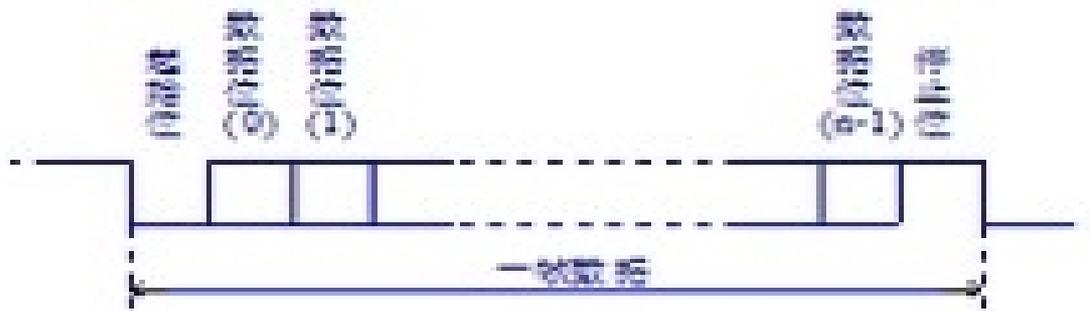
任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

一、任务分析

(一) 单片机单机的通信

异步串行通信一般以字符（或者字节）为单位构成字符帧传送。字符帧由发送端一帧一帧地传送，接受端通过传播线一帧一帧地接受。在方式0中波特率由晶体振荡器的频率决定，与T1无关，因此无需对T1进行设置。本设计中波特率不倍增，因此无需对PCON进行设置（因单片机复位时波特率倍增位SMOD已置成0）。采用串行通信方式0，因此SCON设置为00H。

字符帧由三个部分构成，分别是起始位（数据位和停止位，如图9-1所示：



返回

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

起始位位于字符帧的开头，占一位，为0(低电平)，表达发送端开始发送一帧数据。

数据位紧跟起始位后，低位在前，高位在后，根据串行通信工作方式的不一样，数据位可为8位或9位。

停止位位于字符帧的末尾，占一位，为1(高电平)，表达一帧数据发送完毕。

1、串行接受

在串行接受数据时，当CPU容许接受(即串行口控制寄存器SCON中的REN位为1)时，外部数据通过引脚RXD(P3.0)串行输入，数据低位在前，高位在后，一帧数据接受完毕，再并行送入接受缓冲器SBUF中，同步由硬件将接受中断标志位RI置“1”。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

2、串行发送

在串行发送数据时，将发送数据并行写入发送缓冲器SBUF中，同步启动数据由TXD(P3.1)引脚串行发送，当一帧数据发送完毕(即发送缓冲器空)，由硬件自动将发送中断祈求标志位TI置“1”。

3、数据传送速率

串行通信的速率用波特率来表达，所谓波特率就是指一秒钟传送数据位的个数。每秒钟传送一种数据位就是1波特，即1波特=1bps（位/秒）。时钟频率高，则波特率高，通信速度就快；反之，时钟频率低，波特率就低，通信速度就慢。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

4、串行通信控制

串行通信重要是由串行口控制寄存器SCON控制，其重要用于串行通信的工作方式)控制，多机通信时传送数据或地址的控制，与是否容许接受数据控制，串行数据接受或发送完毕控制等。

(二) 单片机的多机通信

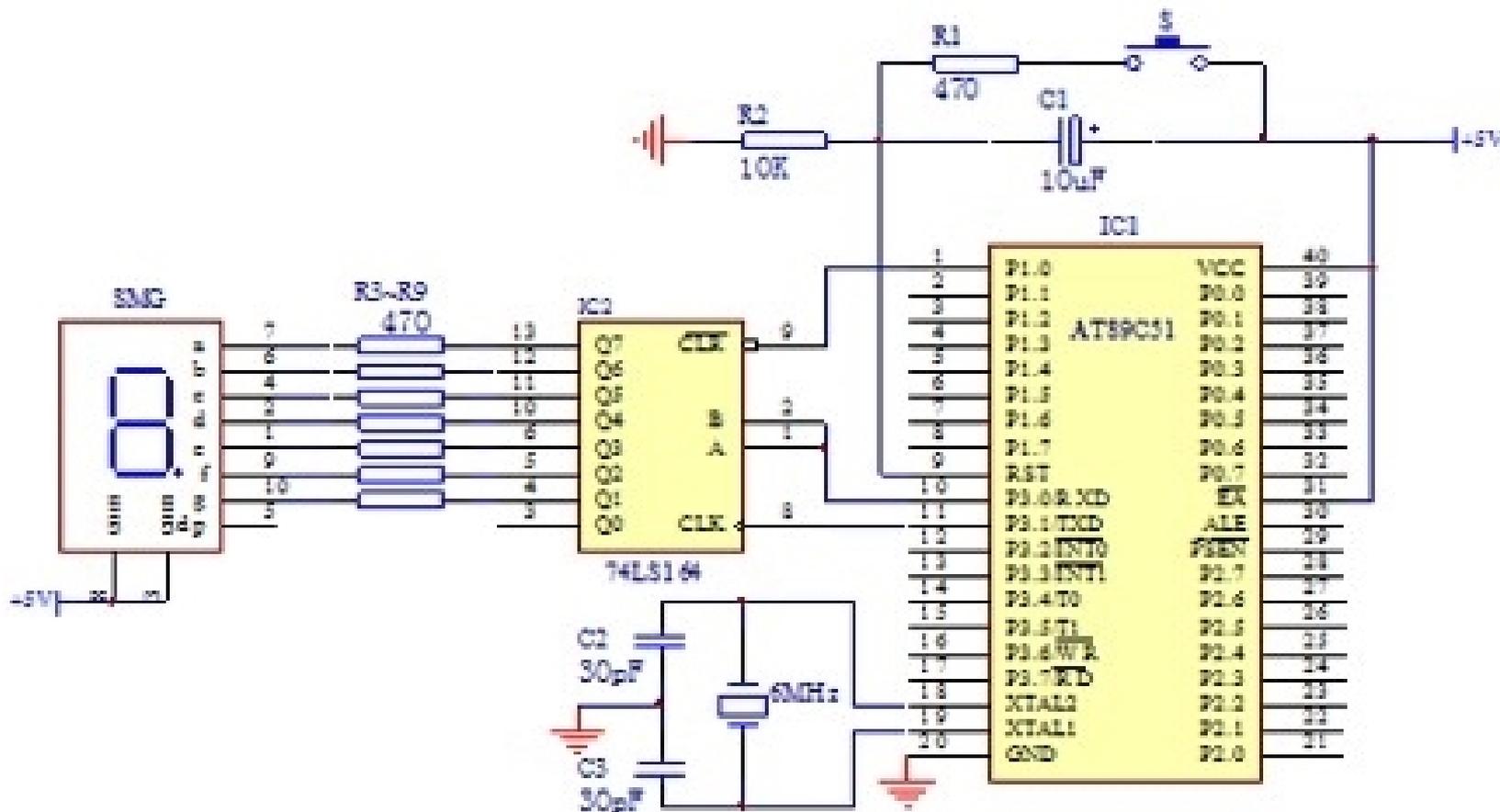
使甲)乙双方可以进行通信。规定：将甲机内部RAM20H~27H单元的数据发送给乙机。

返回



任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

二、任务演示



返回

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

三) 有关知识

(一) 单片机的单机通信

1、串行通信控制

(1) 串行口控制寄存器SCON

SCON是51系列单片机的一种可位寻址的专用寄存器，用于串行通信方式选择，接受和发送控制，串行口状态指示等。单元地址为98H，位地址为98H~9FH。寄存器的内容及位地址见表9-2。

表9-2 SCON寄存器

位地址	9FH	9EH	9DH	9CH	9BH	9AH	99H	98H
位符号	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

返回



任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

(2) SM0、SM1——串行口工作方式选择位。

这两位用于选择串行口的4种工作方式，其状态组合和对应工作方式见表9-3。

表9-3 串行口工作方式选择

SM0	SM1	方式	功能说明	波特率
0	0	方式0	8位同步移位寄存器	$f_{osc}/12$
0	1	方式1	10位UART	由T1的溢出率确定
1	0	方式2	11位UART	$f_{osc}/64$ 或者 $f_{osc}/32$
1	1	方式3	11位UART	由T1的溢出率确定

(3) SM2、TB8、RB8——多机通信控制位

在方式2和方式3时，TB8是发送数据的第9位，RB8是接受数据的第9位，由顾客用指令进行置“1”或清“0”，TB8和RB8是对应的，在发送端发的TB8位就是接受端接受的RB8位。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

方式2和方式3用于多机通信时，在发送端若TB8=1，则表达发送的为地址帧；若TB8=0则表达发送的为数据帧。

接受端若SM2=1，表达地址接受状态，若接受到的RB8=1，即接受的为地址帧时，将接受到的地址送入接受SBUF中，并置位RI产生中断祈求；若RB8=0，即接受到的为数据帧，RI不置“1”，同步将接受到的数据帧丢弃。若SM2=0，表达数据接受状态，则不管RB8=1或RB8=0，都将接受到的数据送入接受SBUF中，并产生中断祈求。

在方式2和方式3用于双机通信时，TB8) RB8可作奇偶校验位用。

在方式1中，当SM2=0时，RB8为接受到的停止位；当SM2=1，则只有接受到有效停止位时，RI才置“1”。而串行口工作在方式0中，SM2必须置“0”，不用TB8和RB8位。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

(4) REN——容许接受位

由指令置“1”或清“0”，REN=1时，容许接受数据；REN=0时，严禁接受数据。

(5) TI——发送中断标志位

在方式0时，发送完第8位数据后，该位由硬件置“1”。在其他方式下，在发送停止位之初，由硬件置“1”。

因此，TI=1表达帧发送结束，其状态既可供软件查询使用，也可用于祈求中断。TI在查询方式或中断方式下都必须由指令清“0”。

(6) RI——接受中断标志位

在方式0时，接受完第8位数据后，该位由硬件置“1”。在其他方式下，在接受停止位的中间，该位由硬件置“1”。因此，RI=1表达帧接受结束，其状态既可供软件查询使用，也可用于祈求中断。同样，RI在查询方式或中断方式下都必须由指令清“0”。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

(7) 电源控制寄存器PCON

PCON不可位寻址，字节地址为87H。PCON重要是为CMOS型51系列单片机的电源控制而设置的专用寄存器，其各控制位的符号见表9-4。

表9-4 PCON寄存器

位序	D ₇	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀
位符号	SMOD	—	—	—	GF ₁	GF ₀	PD	IDL

与串行通信有关的只有D7位（SMOD），该位为波特率倍增位。当SMOD=1时，串行口波特率增长一倍；当SMOD=0时，串行口波特率为设定值。当系统复位时，SMOD=0。

GF1、GF0、PD和IDL位为电源控制位，其中GF1和GF0为通用标志位，由指令置“1”或清“0”。PD和IDL位为低功耗方式控制位，其中PD位为掉电方式控制位，PD=1时，进入掉电工作方式；IDL位为待机方式控制位，IDL=1时，进入待机工作方式。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

2、工作方式

51系列单片机串行通信有4种工作方式，由SCON中的SM0和SM1位确定。

方式0

串行口工作在方式0时，作同步移位寄存器使用，以8位数据为一帧，无起始位和停止位。串行数据由RXD（P3.0）端输入或输出端，同步移位脉冲由TXD（P3.1）端输出。这种工作方式常用于扩展I/O口中，外接移位寄存器（并入串出移位寄存器74LS165或串入并出移位寄存器74LS164），实现数据并行输入或输出。工作在方式0时，波特率固定为 $f_{osc}/12$ ，即每个机器周期输入或输出一位数据。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

(1) 数据发送

当数据写入SBUF后，从RXD端输出，在移位脉冲的控制下，逐位移入74LS164，74LS164完毕数据的串并转换。当8位数据所有输出后，由硬件将TI置“1”，发出中断祈求。数据由74LS164并行输出，其接口电路如图9-5所示，RXD端接74LS164的串行输入端A) B，TXD接74LS164的时钟脉冲输入端CLK，P1.0接74LS164的清零端。由该图可知通过外接74LS164，串行口可以实现数据的并行输出。

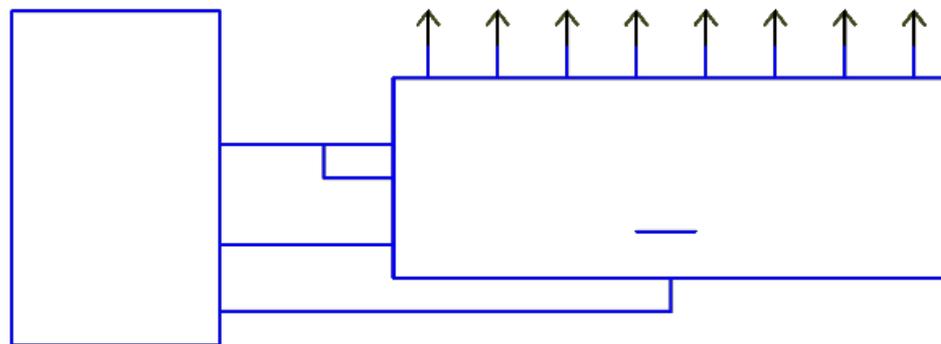
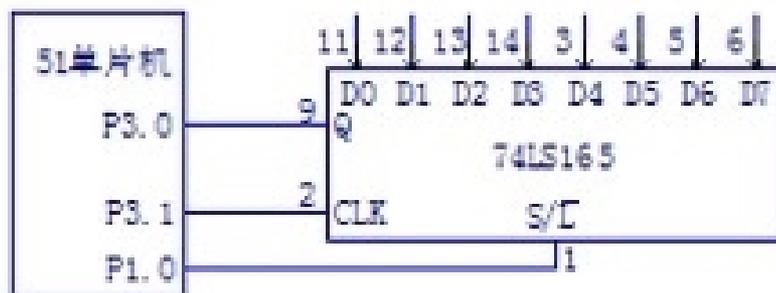


图9-5 方式0 外接移位寄存器输出

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

(2) 数据接受

要实现接受数据，必须首先把SCON中的容许接受位REN置“1”。当REN为1时，数据在移位脉冲的控制下，从RXD端输入。当接受完8位数据时，将接受中断标志位RI置“1”，发出中断祈求。数据由74LS165并行输入，其接口电路如图9-6所示。RXD接74LS165的数据输出端Q，TXD接74LS165的时钟脉冲输入端CLK，P1.0接移位/置数端。由该电路可知，通过外接74LS165，串行口可以实现数据的并行输入。



方式0 外接移位寄存器输入

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

方式1

方式1为10位异步串行通信方式。其帧格式为1个起始位) 8个数据位和1个停止位，其波特率可调。

(1) 数据发送

数据写入SBUF后，就启动发送器开始发送，此时由硬件加入起始位和停止位，构成一帧数据，由TXD串行输出。发送完一帧数据后，将TI置“1”，告知CPU可以进行下一种数据的发送。

(2) 数据接受

REN=1且接受到起始位后，就开始接受一帧数据。当停止位到来后，把停止位送入RB8中，并置位RI，告知CPU接受到一种数据，将其从SBUF中取走。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

(3) 波特率确定

工作在方式1时，其波特率是可变的，波特率的计算公式为：

$$\text{波特率} = \frac{2^{\text{SMOD}}}{32} \times (\text{T1 溢出率})$$

其中，SMOD为PCON寄存器的最高位，其值为1或0。

当定时器1作波特率发生器使用时，选用工作方式2（即自动重装初值方式），可以防止因程序反复装入定期初值所引起的定期误差，使波特率愈加稳定。设T1初值为X，则溢出周期为：

$$T = \frac{12}{f_{osc}} \times (256 - X)$$

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

溢出率为溢出周期的倒数，则波特率的计算公式为：

$$\text{波特率} = \frac{2^{\text{SMOD}}}{32} \times \frac{\text{fosc}}{12 \times (256 - X)}$$

T1的初值为：

$$X = 256 - \frac{\text{fosc} \times (\text{SMOD} + 1)}{384 \times \text{波特率}}$$

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

方式2

方式2为11位异步串行通信方式。其帧格式为1个起始位) 9个数据位和1个停止位。与方式1相比增长了一种第9位数据位 (D8)，其功能由顾客确定，是一种可编程位。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

(1) 数据发送

发送前先根据通信协议用指令设置好SCON中的TB8(发送端发送的第9位数据，双机通信时作奇偶校验位；多机通信时作地址/数据标识位，TB8为1时发送的为地址，TB8为0时发送的为数据)。

然后将要发送的数据(D0~D7)写入SBUF中，而D8位的内容则由硬件电路从TB8中直接送到发送移位寄存器的第9位，并以此来启动串行发送。一帧发送完毕，将TI位置“1”，其他过程与方式1相似。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

(2) 数据接受

方式2的接受过程也与方式1基本类似，所不一样的只在第9位数据上，串行口把接受到的前8位数据送入SBUF，而把第9位数据送入RB8。在接受前先将REN位置“1”，将RI位清“0”。然后根据SM2的状态和接受到的RB8的状态决定串行口在数据到来后与否使RI置“1”，如RI置“1”则接受数据，否则不接受数据。

当SM2=0时，单片机处在数据接受状态，不管RB8为0还是为1，RI均置“1”，此时串行口将接受发送来的数据。

当SM2=1时，单片机处在地址接受状态。如接受到的RB8为1时，表达接受到的为地址，此时RI置“1”，串行口接受发来的地址；如接受到的RB8为0时，表达接受到的为数据，因本机目前处在地址接受状态，因此该数据不能被接受，RI不置“1”，此数据为发送给其他单片机的数据。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

(3) 波特率确定

方式2的波特率是固定的，由晶振频率及SMOD的值确定。当SMOD为0时，波特率为晶振频率1/32，即 $f_{osc}/32$ ；当SMOD为1时，波特率为晶振频率的1/64，即 $f_{osc}/64$ 。用公式表达为：

$$\text{波特率} = \frac{2^{\text{SMOD}}}{64} \times f_{osc}$$

方式3

方式3同方式2相似，只不过方式3的波特率是可变的，由顾客来确定。其波特率确实定同方式1。



任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

（二）多机通信

MCS-51串行口的方式2和方式3有一种专门的应用领域，即多机通信。这一功能一般采用主从式多机通信方式，在这种方式中，用一台主机和多台从机。主机发送的信息可以传送到各个从机或指定的从机，各从机发送的信息只能被主机接受，从机与从机之间不能进行通信。图9-7是多机通信的一种连接示意图。

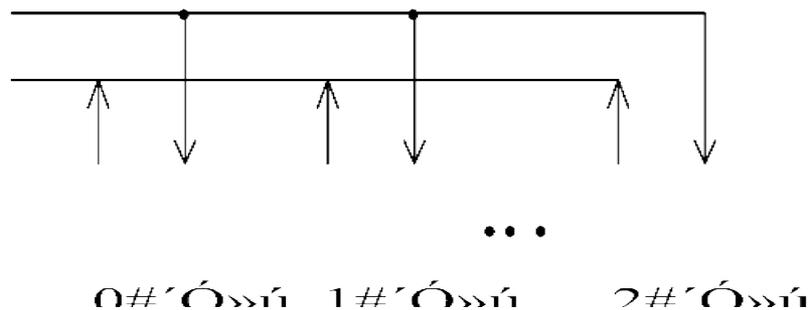


图9-7 多机通信连接示意图

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

多机通信的实现，重要依托主）从机之间对的地设置与判断SM2和发送或接受的第9位数据来（TB8或RB8）完毕的。我们首先将上述两者的作用总结如下：

在单片机串行口以方式2或方式3接受时，首先，若SM2=1，表达置多机通信功能位，这时有两种状况：（1）接受到第9位数据为1。此时数据装入SBUF，并置RI=1，向CPU发中断祈求；（2）接受到第9位数据为0。此时不产生中断，信息将被丢失，不能接受。

另首先，若SM2=0，则接受到的第9位信息无论是1还是0，都产生RI=1的中断标志，接受的数据装入SBUF。根据这个功能，就可以实现多机通信。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

在编程前，首先要给各从机定义地址编号，如分别为00H) 01H) 02H等。在主机想发送一种数据块给某个从机时，它必须先送出一种地址字节，以识别从机。编程实现多机通信的过程如下：

1、主机发送一帧地址信息，与所需的从机联络。主机应置TB8为1，表达发送的是地址帧。例如：

MOV SCON, #0D8H ; 设串行口为方式3, TB8=1, 容许接受。

2、所有从机初始化设置SM2=1，处在准备接受一帧地址信息的状态。例如：

MOV SCON, #0F0H ; 设串行口为方式3, SM2=1, 容许接受。

任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

3、各从机接受到地址信息，由于RB8=1，则置中断标志RI。中断后，首先判断主机送过来的地址信息与自己的地址与否相符。对于地址相符的从机，置SM2=0，以接受主机随即发来的所有信息。对于地址不相符的从机，保持SM2=1的状态，对主机随即发来的信息不理睬，直到发送新的一帧地址信息。

4、主机发送控制指令和数据信息给被寻址的从机。其中主机置TB8为0，表达发送的是数据或控制指令。对于没选中的从机，由于SM2=1，RB8=0，因此不会产生中断，对主机发送的信息不接受。

对于多机通信的编程，本书将不再列出，有爱好的读者可自行编写。



任务九 煤矿安全监测系统通信实现与调试

（三）PC机和单片机之间的通信

在数据处理和过程控制应用领域，一般需要一台PC机，由它来管理一台或若干台以单片机为关键智能测量控制仪表。这时，也就是要实现PC机和单片机之间的通信。本节简介PC机和单片机的通信接口设计和软件编程。

1、接口设计

PC机与单片机之间可以由RS-232C) RS-422或RS-423等接口相连，有关这些原则接口的特性我们已经在前面的篇幅中简介过。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/286110232212010210>