



机械

传感器
驱动器

辅助
设计

机电一体化系统设计

一体化

电气

计算机

控制

第七章 工业控制计算机及其接口





7.3 计算机控制接口设计

7.3.1 I/O接口与系统的连接

- 计算机接口是CPU和外围设备之间的连接界面。典型的I/O接口和外部的连接如图7-12所示。

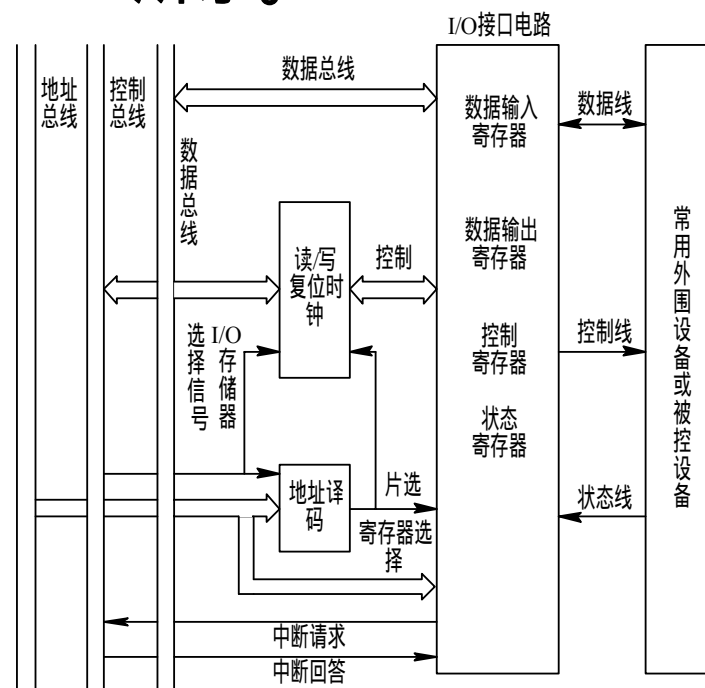


图7-12 典型的I/O接口与外部的连接





- 图7-13、图7-14和图7-15中，分别画出了典型的I/O接口芯片Z80PIO、8255A和8251A与CPU和外围设备的连接关系。由图7-13、图7-14和图7-15可见，接口芯片与CPU之间必要的连接信号有下列4类：

(1) 数据信号 $D_0 \sim D_7$ 。

(2) 读/写控制信号 \overline{RD} 、 \overline{WR} (或 \overline{IOR} 、 \overline{IOW})

(3) 片选信号CS和地址线 A_1 、 A_0 。

(4) 时钟、复位、中断控制、联络信号等控制信号。



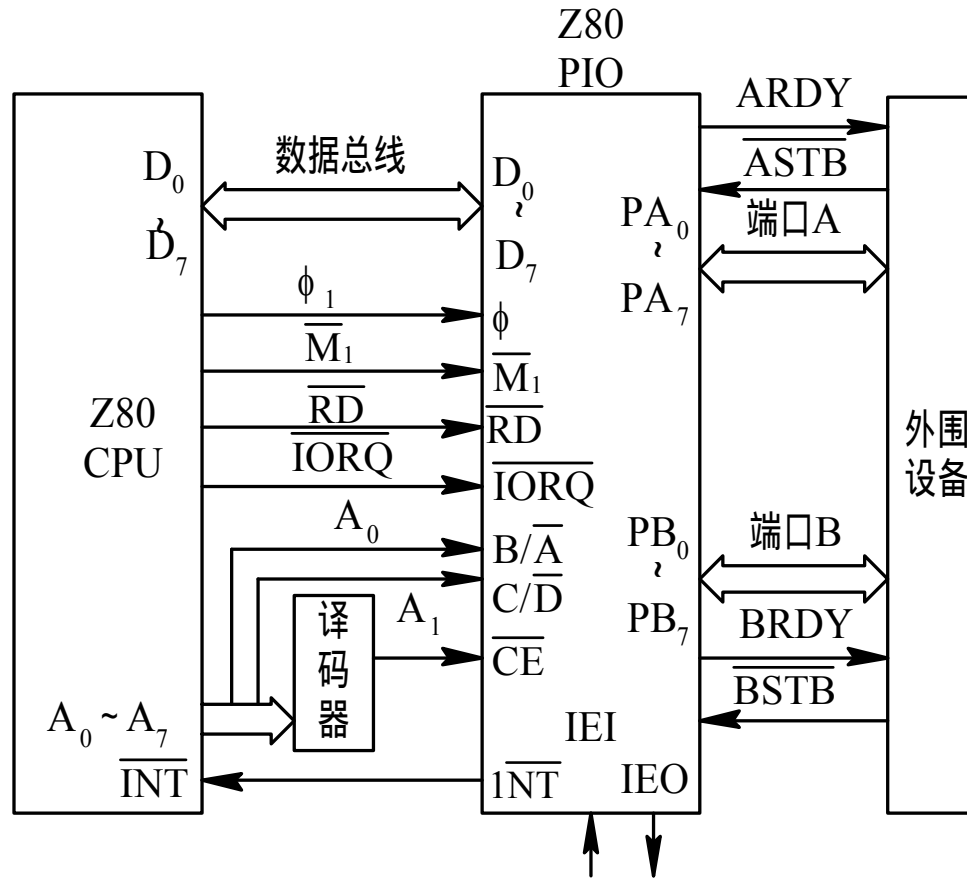


图7-13 Z80PIO与CPU和外设的连接



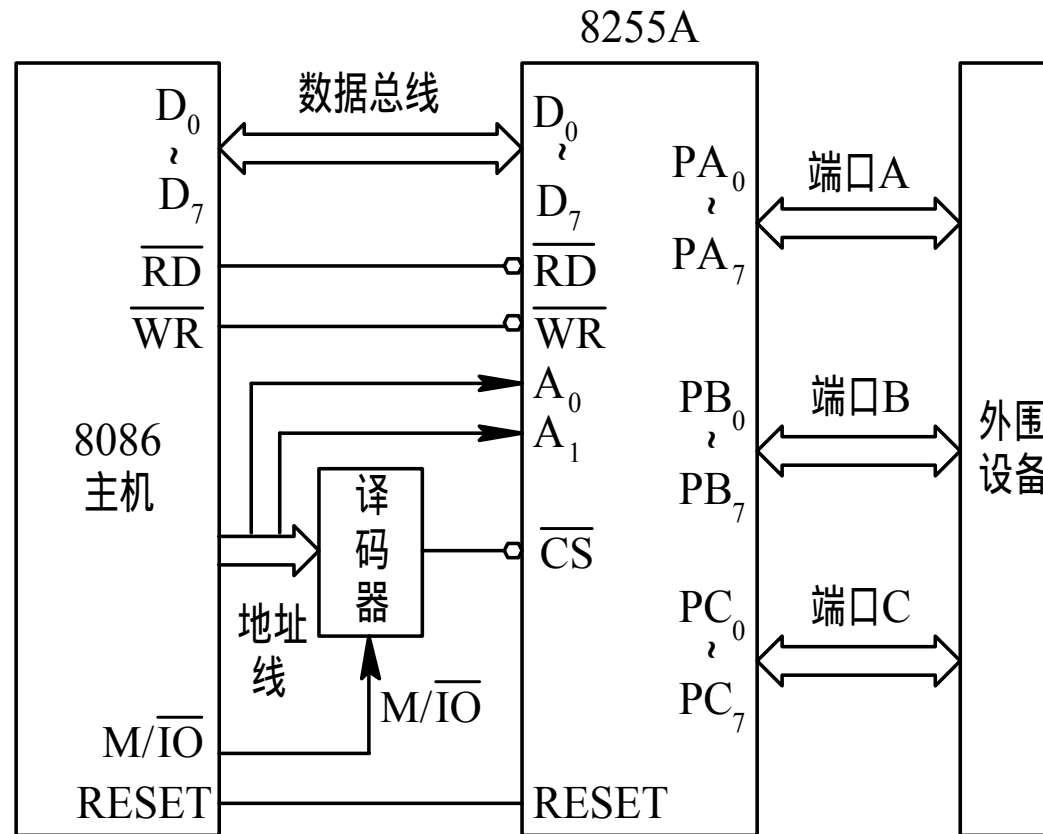


图7-14 8255A与CPU和外设的连接



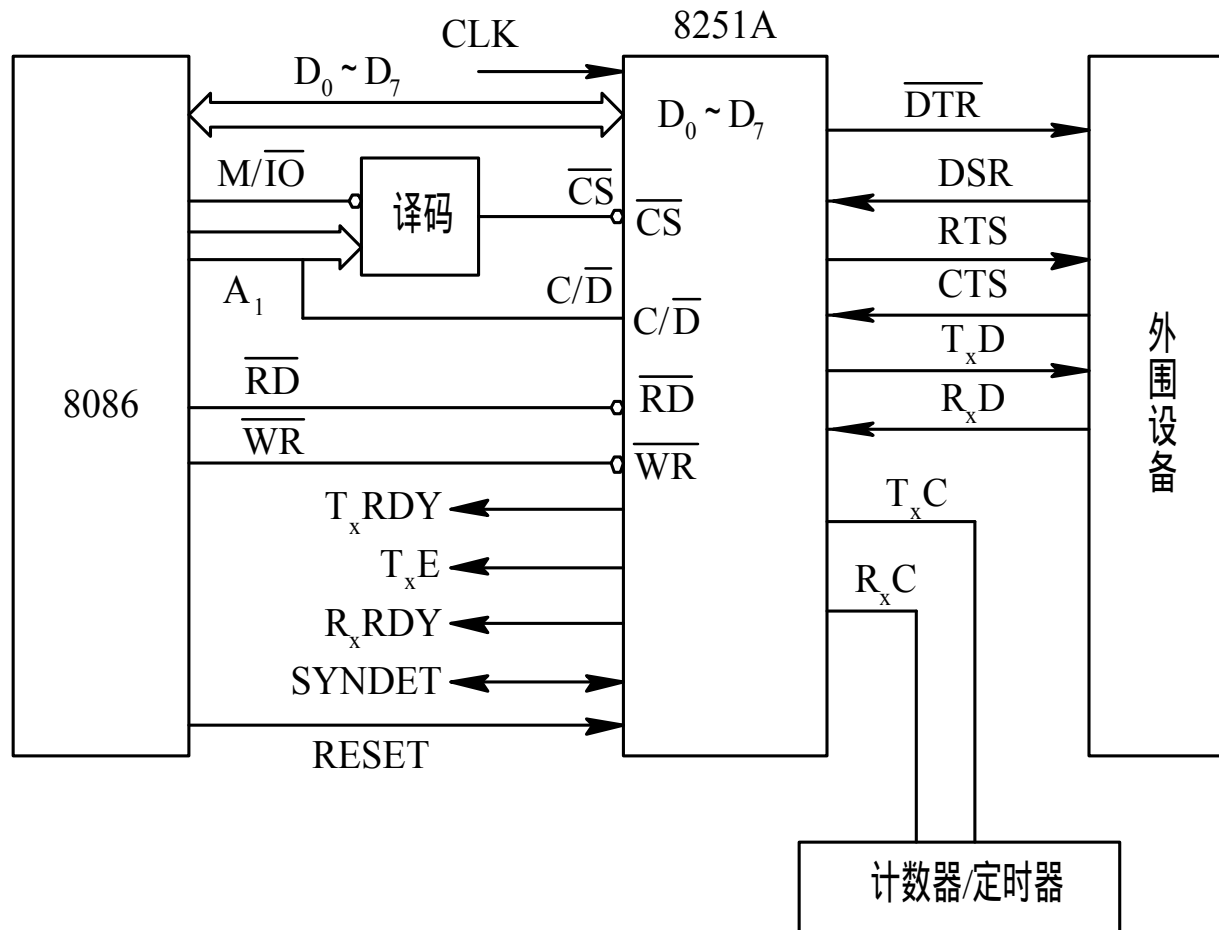


图7-15 8251A与CPU和外设的连接





7.3.2 I/O接口扩展

1. 地址译码器的扩展

- 扩展I/O接口必然要解决I/O接口的端口（寄存器）的编址和选址问题。每个通用接口部件都包含一组寄存器，一般称这些寄存器为I/O端口。
- 74LS138的管脚图如图7-16所示。

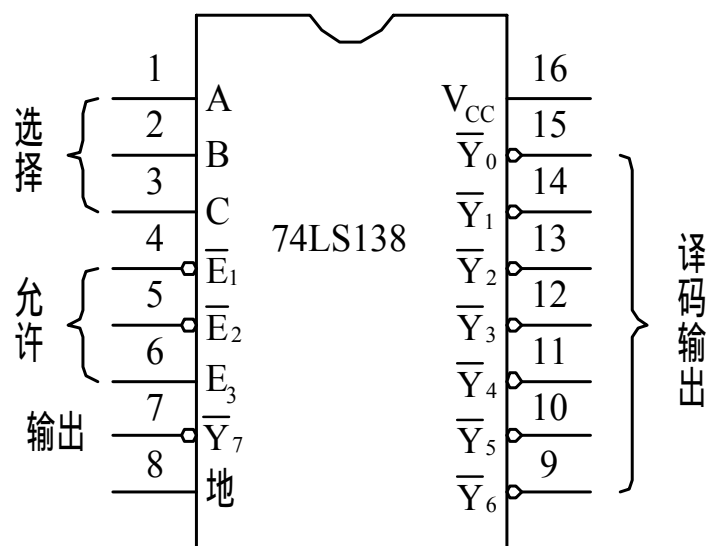


图7-16 74LS138管脚图





- 例7-1 此例采用8位的Z80CPU的微机控制系统，按控制要求扩展一个并行接口芯片PIO、一个计数器/定时器（CTC）、一个8位的A/D转换器（ADC0808）和一个8位的D/A转换器（DAC0832）。若指定它们的地址分别为40H~43H、44H~47H、58H和5CH，那么可以设计出如图7-17所示的地址译码电路。

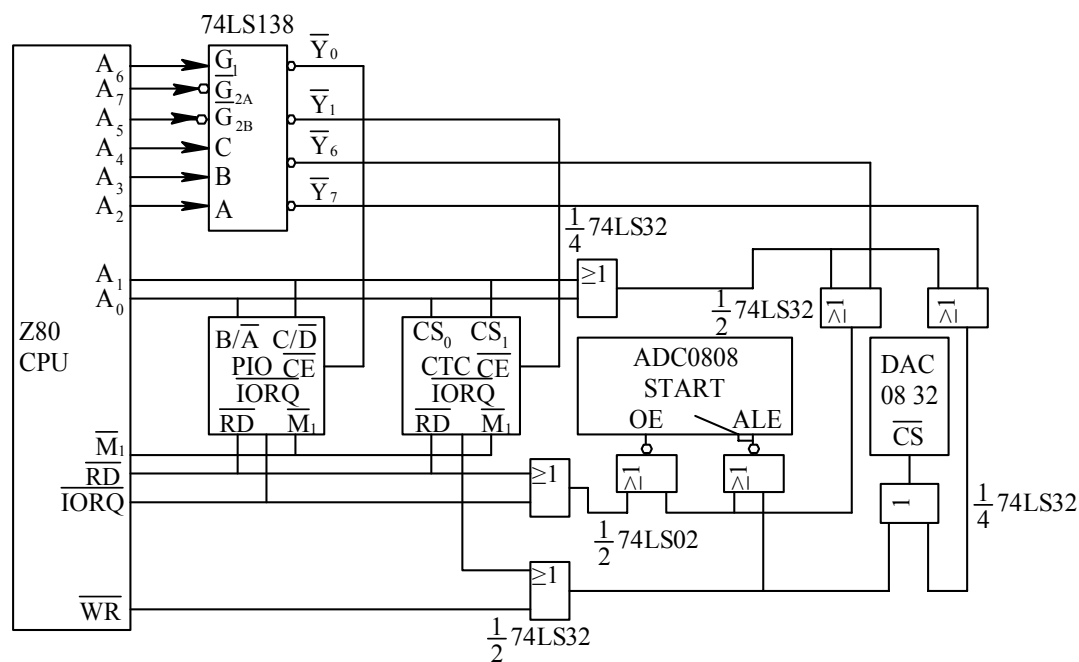


图7-17 I/O接口地址译码扩展





- 图7-17中，独立编址方式的片选信号只利用地址总线的低8位 ($A_0 \sim A_7$) 译出，为了区别是访问存储器还是访问I/O接口，IORQ信号是必须用的。同时，为了控制数据流向也要使用读 (RD)、写 (WR) 信号。但是Z80P10和Z80CTC芯片有些特殊，没有WR信号引脚，它是利用IORQ、RD 和 M_i 三个信号通过内部逻辑电路的组合而得到读、写、复位、中断响应等控制信号的。

2. 负载能力的扩展

- 扩展的I/O接口和存储器的数据线都同时要挂到CPU的数据总线上，各芯片的地址也都要挂到CPU的地址线上，控制线也一样要挂到CPU的控制总线上。
- 由表7-2可见，MOS器件的输入电流小，驱动能力也差。





表7-2 TTL和MOS器件的输入/输出电流

I	意义	器件	74XXX	74LSXXX	MOS
I_{1H}	输入为高电平时的输入电流		$40 \mu\text{A}$	$20 \mu\text{A}$	$10 \mu\text{A}$
I_{1L}	输入为低电平时的输入电流		-1.6 mA	-0.4 mA	-0.1 mA
I_{0H}	输出为高电平时的拉电流		-0.4 mA	$-0.2 \sim -1.2 \text{ mA}$	-0.2 mA
I_{0L}	输出为低电平时的灌电流		16 mA	$8 \sim 16 \text{ mA}$	1.6 mA





- 从下图7-18中可以看到，8286具有两组对称的数据引线， $A_7 \sim A_0$ 为输入数据线， $B_7 \sim B_0$ 为输出数据线。当然，由于在收发器中数据是双向传输的，因此实际上输入线和输出线也可以交换。用T表示的引脚信号就是用来控制数据传输方向的。当 $T = 1$ 时，就使 $A_7 \sim A_0$ 为输入线；当 $T = 0$ 时，则使 $B_7 \sim B_0$ 为输入线。在系统中，T端和CPU的DT/R端相连，DT/R为数据收发信号。当CPU进行数据输出时，DT/R为高电平，于是数据流由 $A_7 \sim A_0$ 进入，从 $B_7 \sim B_0$ 送出；当CPU进行数据输入时，DT/R为低电平，于是数据流由 $B_7 \sim B_0$ 进入，而从 $A_7 \sim A_0$ 送出。



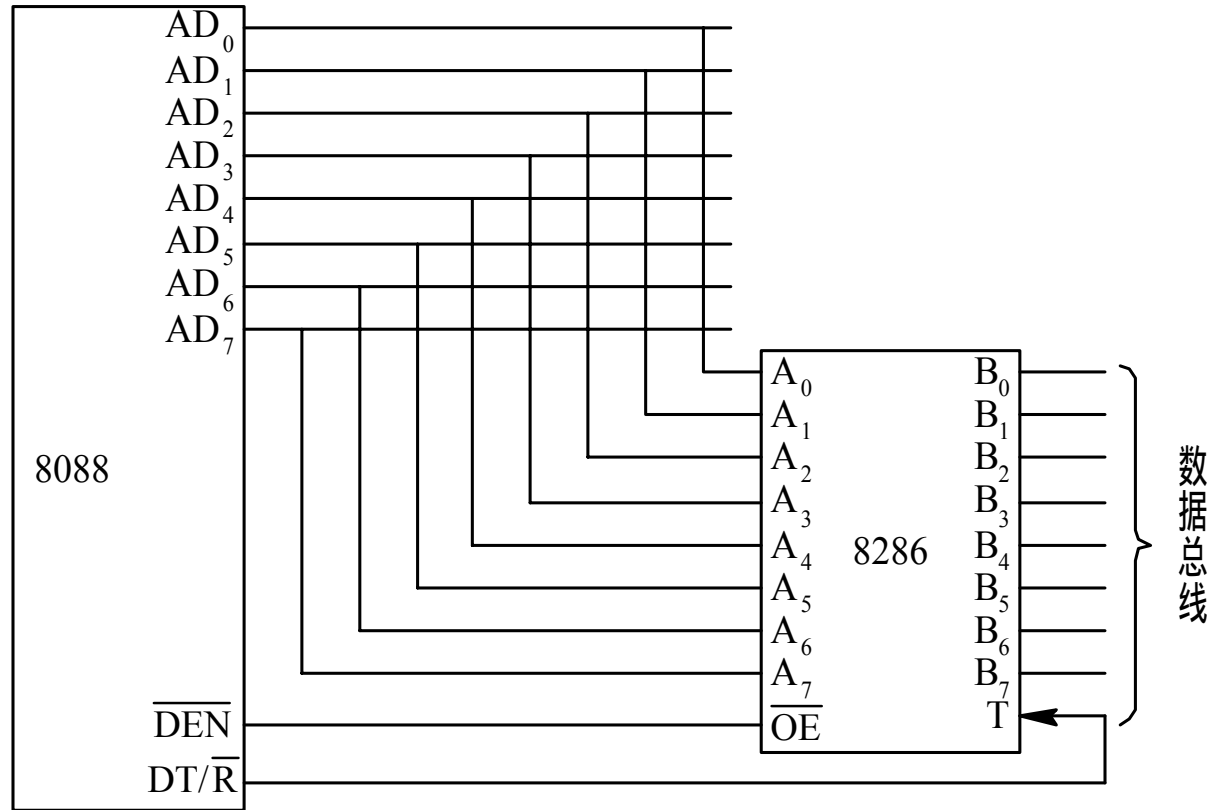


图7-18 8286收发器和8088的连接





7.3.3.信息采集接口

模拟量输入通道可完成模拟量的采集并将它转换成数字量送入计算机的任务。依据被控参量和控制要求的不同，模拟量输入通道的结构形式不完全相同。目前普遍采用的是共用运算放大器和A/D转换器的结构形式，其组成方框图如图7-19所示。

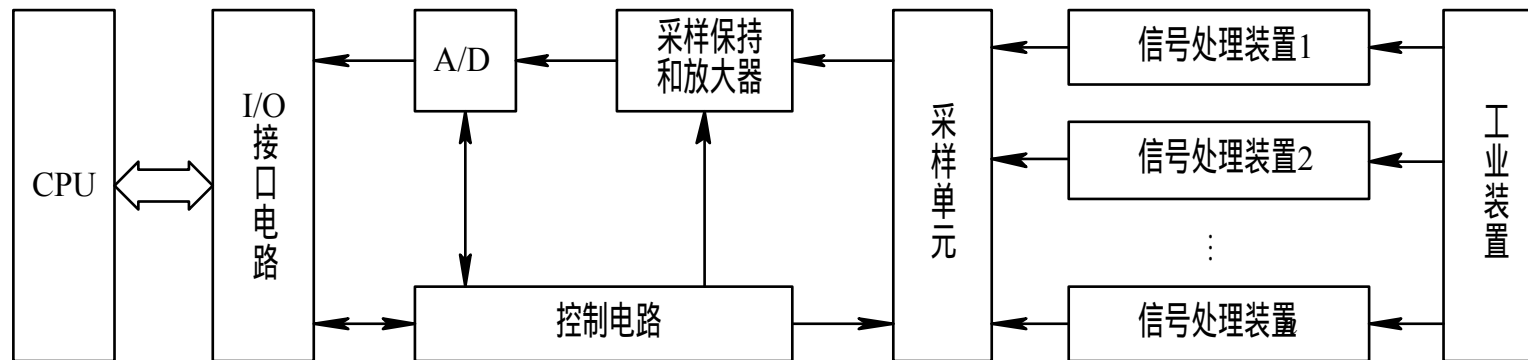


图7-19 模拟量输入通道的组成方框图





1. 信号处理装置

- 信号处理装置一般包括敏感元件、传感器、滤波电路、线性化处理及电参量间的转换电路等。

2. 采样单元

- 采样单元也称为多路转换器或多路切换开关，它的作用是把多个已变换成统一电压信号（ $0\sim 40\text{mV}$ ）的测量信号按序或随机地接到采样保持器或直接接到数据放大器上。

3. 计算机采样与量化

- 模拟信号的计算机数据采集过程需要解决用离散数据表示连续信号的精度问题。





模拟信号转换为数字信号的过程。

(1) 采样过程。如图7-20所示。

(2) 量化过程：

- 量化过程（简称量化）就是用一组数码（如二进制码）来逼近离散模拟信号的幅值，将其转换成数字信号的过程，如图7-21所示。

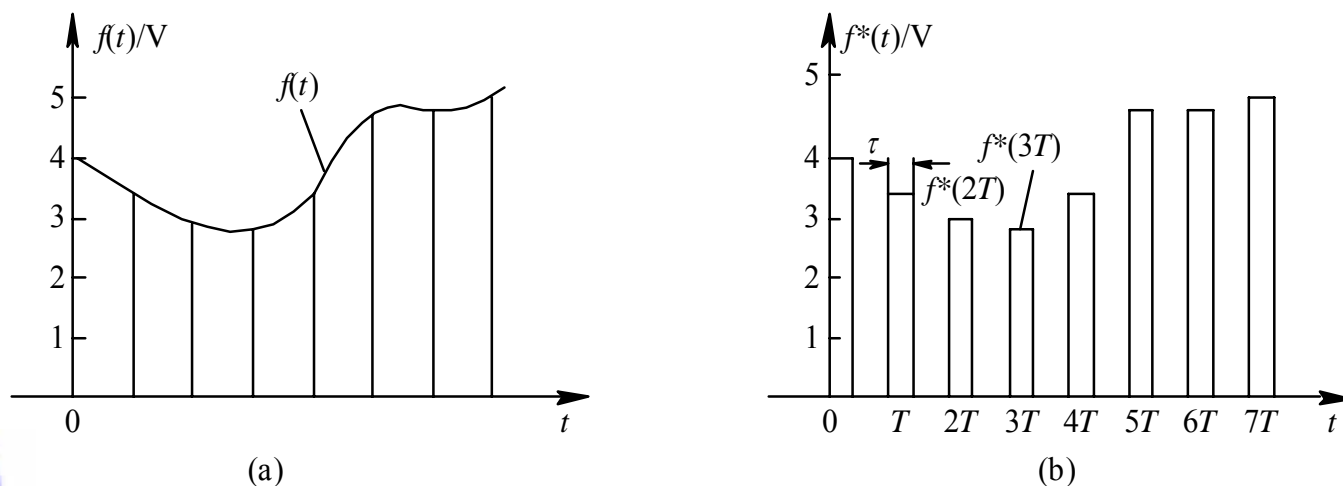
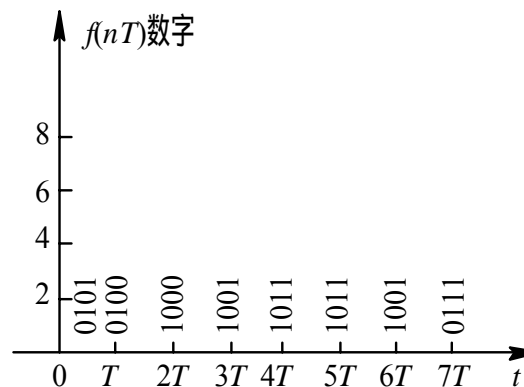
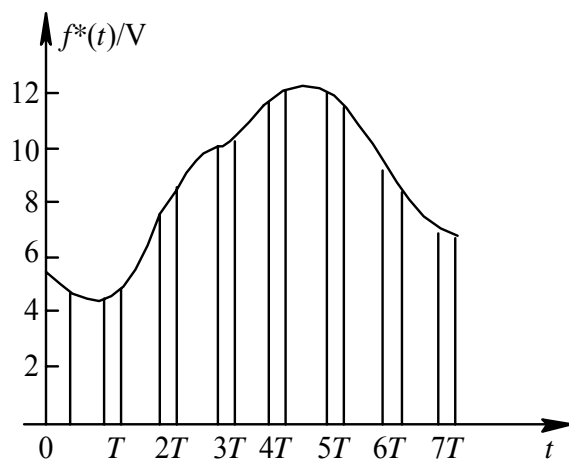


图7-20采样过程

(a) 模拟信号；(b) 离散模拟信号





(a) 图7-21 量化过程 (b)

(a) 离散模拟信号; (b) 数字信号

- 量化单位 q 是指量化后二进制数的最低位所对应的模拟量的值。设 f_{\max} 和 f_{\min} 分别为转换信号的最大值和最小值， i 为转换后二进制数的位数，则量化单位为

$$q = \frac{f_{\max} - f_{\min}}{2^i}$$

- 例如，模拟信号 $f_{\max} = 16V$ 、 $f_{\min} = 0$ ，取 $i = 4$ ，则 $q = 1V$ ，量化误差最大值 $e_{\max} = \pm 0.5V$ 。





1. 输入/输出通道

在微机控制系统中，为了实现对生产过程的控制，要将对象的各种测量参数，按要求的送入微机。微机经过运算、处理后，将结果以数字量的形式输出，此时也要把该输出变换为适合于对生产过程进行控制的量。所以在微机和生产过程之间，必须设置信息的传递和变换的连接通道。该连接通道被称为输入与输出通道，它包括模拟量输入通道、模拟量输出通道、数字量输入通道和数字量输出通道，其组成如图7-22所示。



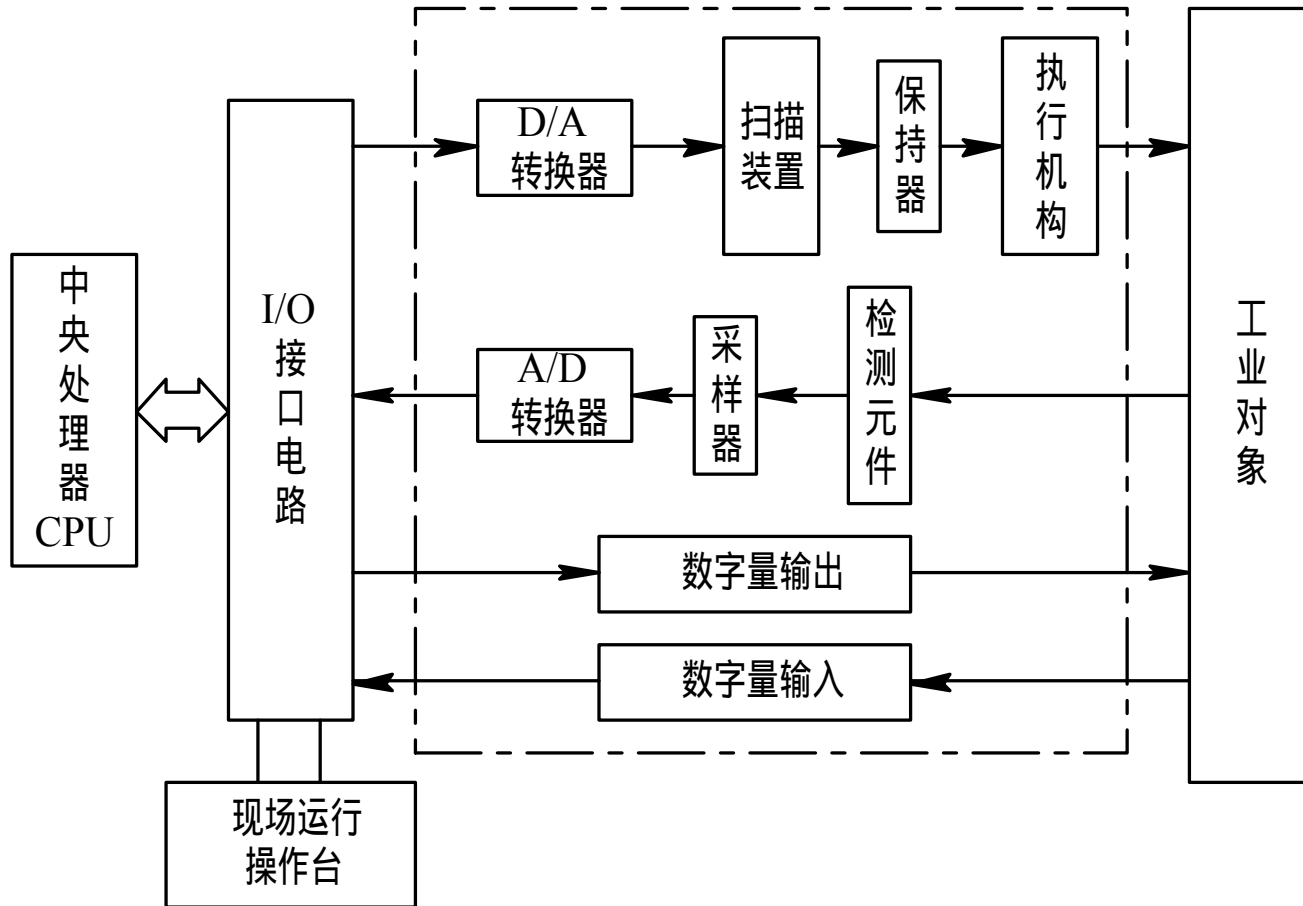


图7-22 输入与输出通道的组成





2. 模拟量输入通道

模拟量输入通道一般由信号处理装置、多路转换器、采样保持和A/D转换器等组成。

模拟量输入通道有以下两种基本结构形式。

- (1) 一个通道设置一个A/D转换器的形式。
- (2) 多个通道共用一个A/D转换器的形式。





3. A/D转换器的主要技术参数

A/D转换器的种类很多，按转换二进制的位数来分类，包括：8位的ADC0801、0804、0808、0809；10位的AD7570、AD573、AD575、AD579；12位的AD574、AD578、AD7582；16位的AD7701、AD7705等。A/D转换器的主要技术参数如下：

1) 分辨率

分辨率通常用转换后数字量的位数表示，如8位、10位、12位、16位等。分辨率为8位表示它可以对满量程的 $1/2^8 = 1/256$ 的增量作出反应。分辨率是指能使转换后数字量变化为1的最小模拟输入量。





2) 量程

量程是指所能转换的电压范围,如5V、10V等。

3) 转换精度

转换精度是指转换后所得结果相对于实际值的准确度,有绝对精度和相对精度两种表示法。

4) 转换时间

转换时间是指从启动A/D到转换结束所需的时间。

5) 工作温度范围

较好的A/D转换器的工作温度为-40~85,较差的为0~70。





4. 8位A/D转换器ADC0809

1) 电路组成及转换原理

ADC0809是一种带有8位转换器、8位多路转换开关以及与微处理器兼容的控制逻辑的CMOS组件。

ADC0809无需调零和进行满量程调整，又由于多路开关的地址输入能够进行锁存和译码，而且它的三态TTL输出也可以锁存，因此易于与微处理器进行接口。

下图7-23为 ADC0808/0809的原理框图。



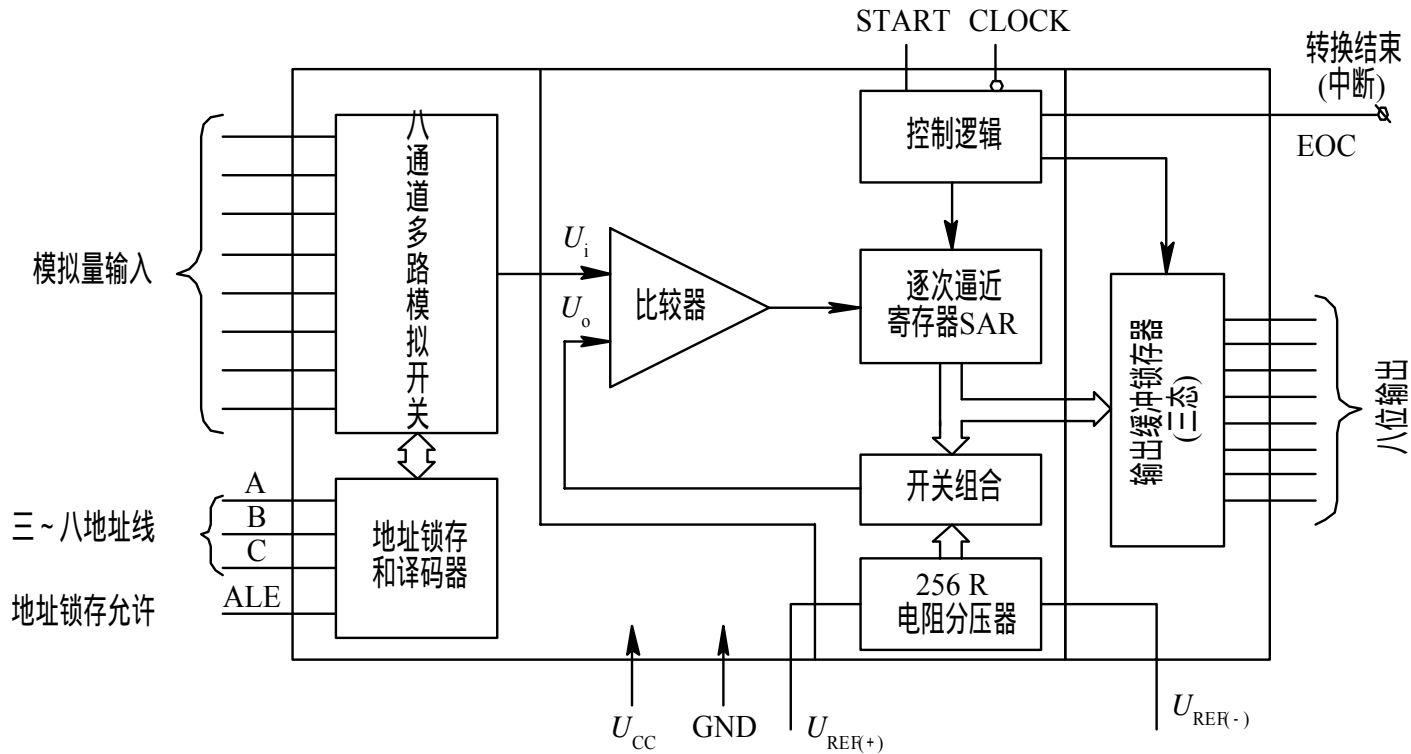


图7-23 ADC0808/0809的原理框图





2) ADC0808/0809的外引脚功能

ADC0808/0809的管脚排列如图7-51所示，其主要管脚的功能如下：

IN0 ~ IN7——8个模拟量输入端。

START——启动A/D转换器，当START为高电平时，开始A/D转换。

EOC——转换结束信号。当A/D转换完毕之后，发出一个正脉冲，表示A/D转换结束。

此信号可作为A/D转换是否结束的检测信号或中断申请信号。





OE——输出允许信号。如果此信号被选中，则允许从A/D转换器的锁存器中读取数字量。

CLOCK——时钟信号。

ALE——地址锁存允许，高电平有效。当ALE为高电平时，允许C、B、A所示的通道被选中，并将该通道的模拟量接入A/D转换器。

ADDA、ADDB、ADDC——通道号地址选择端，C为最高位，A为最低位。当C、B、A为全零（000）时，选中IN0通道接入；为001时，选中IN1通道接入；为111时，选中IN7通道接入。





D7 ~ D0——数字量输出端。

UREF (+)、UREF (-)——参考电压输入端，分别接+、-极性的参考电压，用来提供D/A转换器权电阻的标准电平。

在模拟量为单极性输入时，

$$\text{UREF (+)} = 5\text{V} , \text{UREF (-)} = 0\text{V};$$

当模拟量为双极性输入时，

$$\text{UREF (+)} = +5\text{V} , \text{UREF (-)} = -5\text{V}。$$



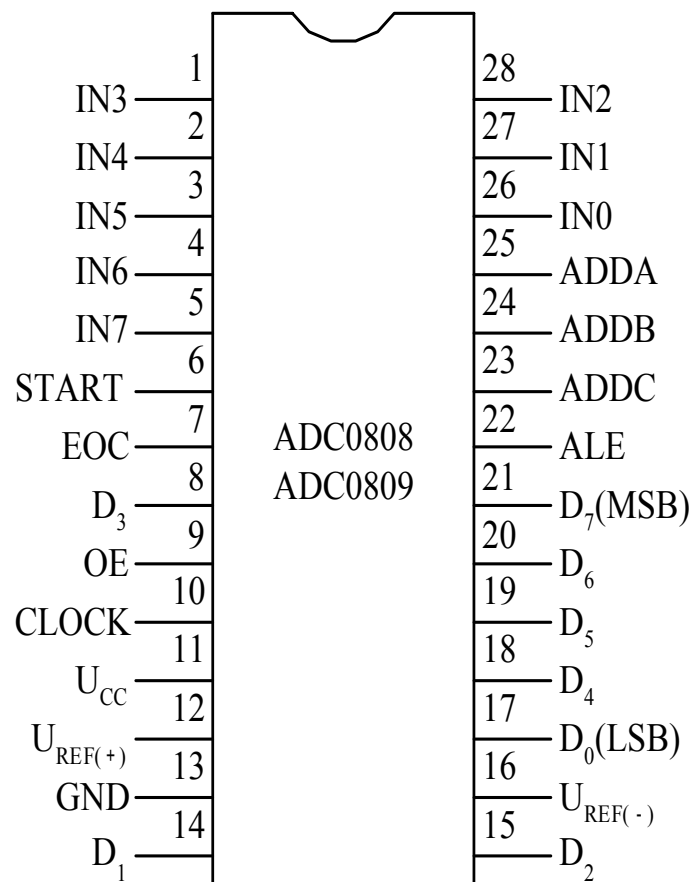


图7-24 ADC0808/0809 管脚排列图

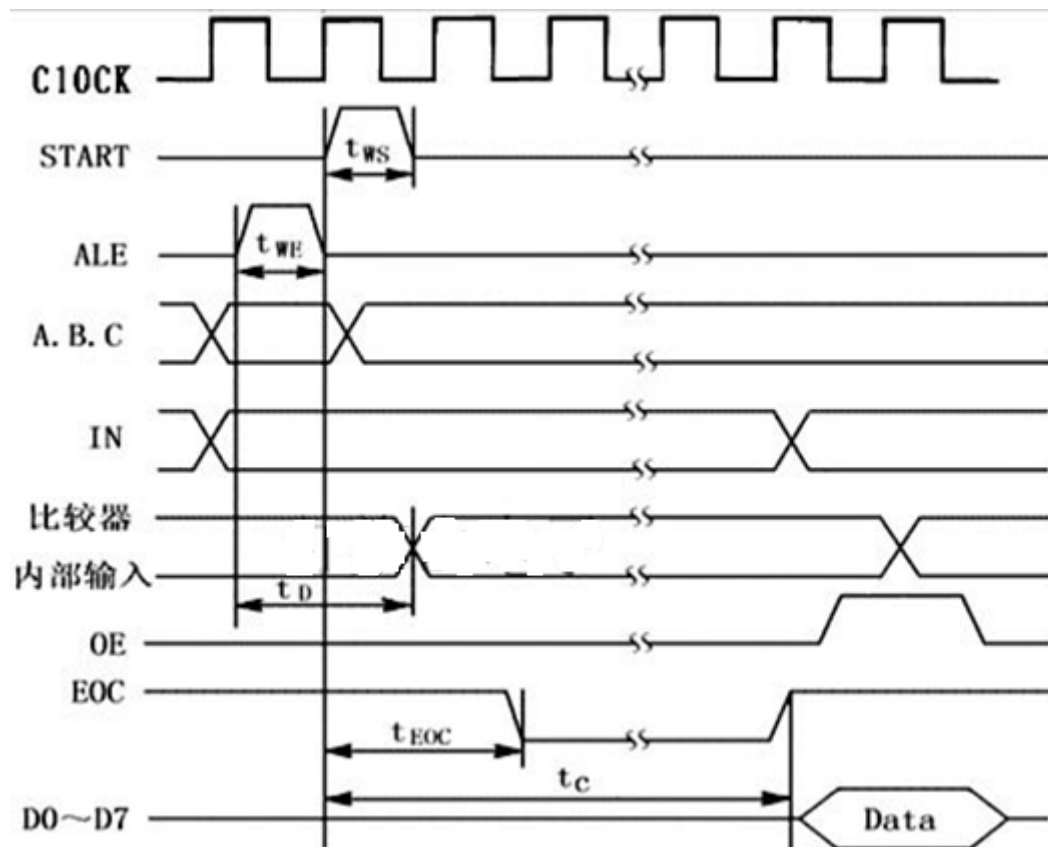


图7-25 ADC0808/0809 时序图





5. 12位A/D转换器AD574

AD574是一个完整的12位逐次逼近式带三态缓冲器的A/D转换器，它可以直接与8位或16位微型机总线进行接口。AD574的分辨率为12位，转换时间为15 ~ 35 μ s。





1) AD574的电路组成

AD574的原理框图如图7-26所示。AD574由模拟芯片和数字芯片两部分组成。

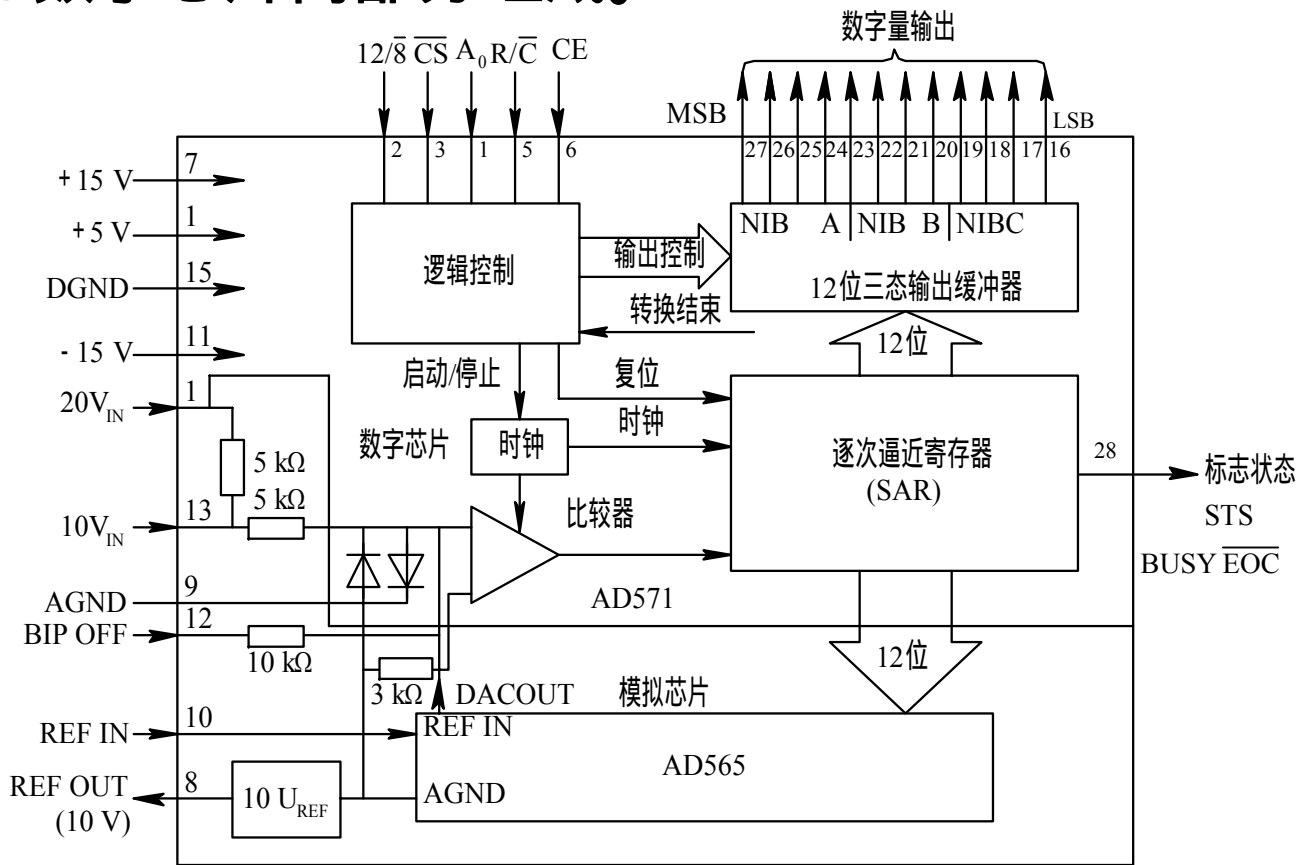


图7-26 AD574原理框图





2) AD574的引脚功能说明

AD574各个型号都采用28引脚双列直插式封装，引脚图如图7-27所示。

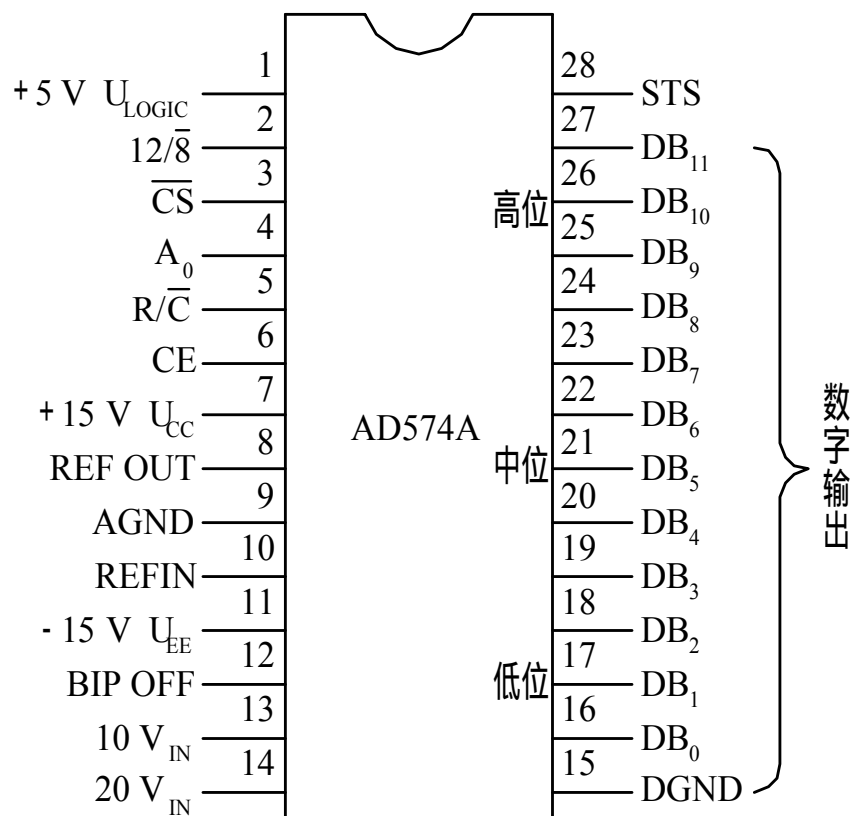


图7-27 AD574引脚图





AD574各主要管脚的功能如下：

DB0 ~ DB11——12位数据输出，分三组，均带三态输出缓冲器。

ULOGIC ——逻辑电源+5V (+4.5~+5.5V)。

UCC——正电源+15V (+13.5 ~ +16.5V)。

UEE——负电源-15V (-13.5 ~ -16.5V)。

AGND、 DGND——模拟和数字地。





CE——片允许信号，高电平有效。在简单应用中固定接高电平。

\overline{CS} ——片选择信号，低电平有效。

R/\overline{C} ——读/转换信号。

$\overline{CE} = 1$ ， $CS = 0$ ， $R/C = 0$ 时，转换开始，启动负脉冲为**400ns**。

$\overline{CE} = 1$ ， $CS = 0$ ， $R/C = 1$ 时，允许读数据。





- $\left\{ \begin{array}{l} \text{CE} = 1、\text{CS} = 0、\text{R/C} = 0、\text{A0} = 0 \text{时，启动12位转换} \\ \text{CE} = 1、\text{CS} = 0、\text{R/C} = 0、\text{A0} = 1 \text{时，启动8位转换} \end{array} \right.$
- $\left\{ \begin{array}{l} \text{CE} = 1、\text{CS} = 0、\text{R/C} = 1、\text{A0} = 0 \text{时，读取转换后的高8位} \\ \text{数据} \end{array} \right.$
- $\text{CE} = 1、\text{CS} = 0、\text{R/C} = 1、\text{A0} = 1 \text{时，读取转换后的低4位}$
数据（低4位+0000）；

12/8——输出数据形式选择信号。12/8端接PIN1（VL0G1c）时，数据按12位形式输出。12/8端接PIN15（DGND）时，数据按双8位形式输出。





STS——转换状态信号。转换开始 $STS = 1$,转换结束 $STS = 0$ 。

10VIN——模拟信号输入。单极性 $0 \sim 10V$, 双极性 $\pm 5V$ 。

20VIN——模拟信号输入。单极性 $0 \sim 20V$, 双极性 $\pm 10V$ 。

REFIN——参考电压输入。

REFOUT——参考电压输出。

BIPOFF——双极性偏置。

AD574的真值表如表7-3所示。单极性输入电路和双极性输入电路分别如图7-28、图7-29所示。





表7-3 AD574真值表

\overline{CE}	\overline{CS}	R/\overline{C}	12/ $\overline{8}$	A_0	操 作
0	×	×	×	×	禁止
×	1	×	×	×	禁止
1	0	0	×	0	启动 12 位转换
1	0	0	×	1	启动 8 位转换
1	0	1	U_{LOGIC}	×	一次读取 12 位输出数据
1	0	1	DGND	0	读取高 8 位输出数据
1	0	1	DGND	1	读取低 4 位输出数据尾随 4 个 0



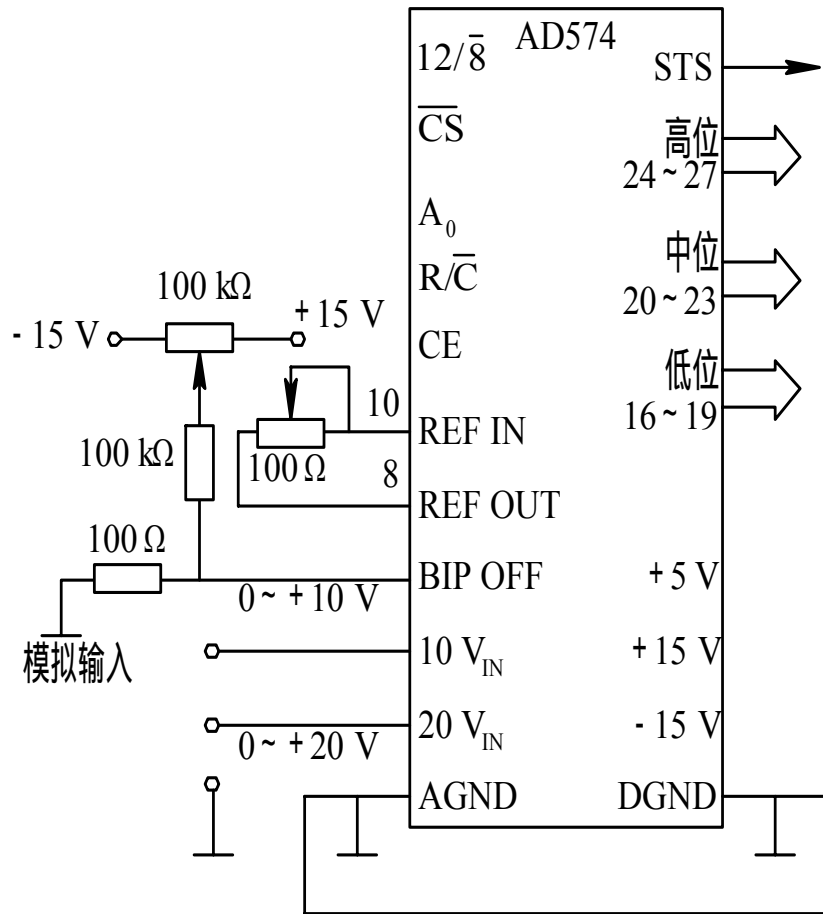


图7-28 AD574单极性输入电路

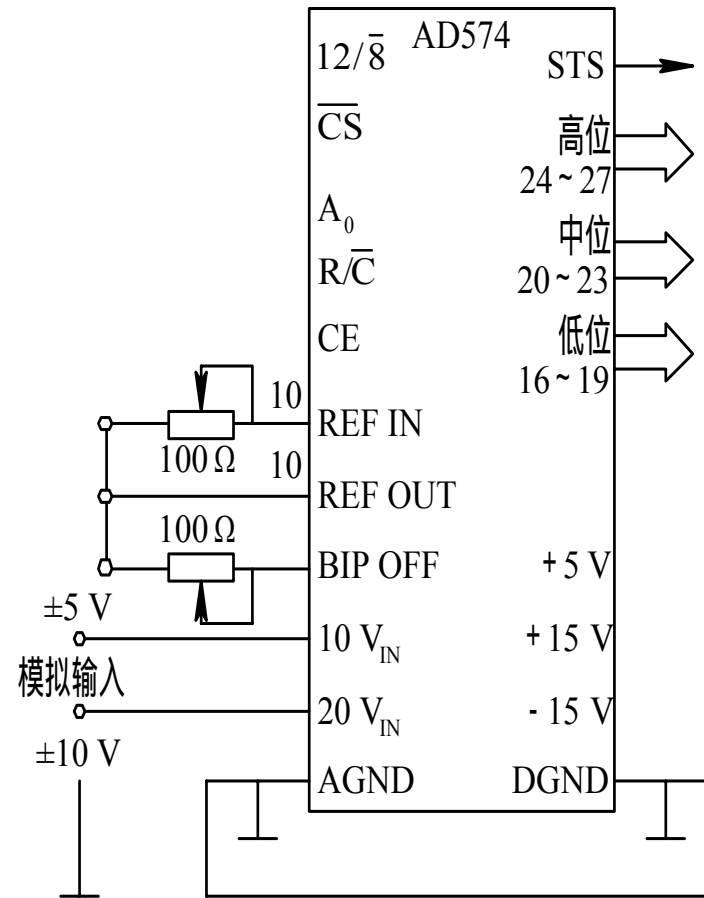


图7-29 AD574双极性输入电路





6. A/D转换器与系统的连接及举例

1) 输入模拟电压的连接

A/D转换器的输入模拟电压可以是单端输入也可以是双端输入。ADC0808/0809可以从IN0 ~ IN7接8路模拟电压输入，通常接成单端、单极性输入，这时 $U_{REF}(+) = 5V$ 、 $U_{REF}(-) = 0V$ ，也可以接成双极性输入，这时 $U_{REF}(+)$ 和 $U_{REF}(-)$ 应分别接+、-极性的参考电压。AD574是单端输入模拟电压，在 $10V_{IN}$ 和 $20V_{IN}$ 中任一端和AGND之间，可输入单极性电压或双极性电压，输入模拟电压的极性不同，其输入电路也不同。





2) 数据输出和系统总线的连接

A/D转换器的数据输出有两种方式。一种是A/D芯片内部带有三态输出门，其数据输出线可以直接挂到系统数据总线上去。另一种是A/D芯片内部不带三态输出门，或虽有三态输出门，但它不受外部信号控制，而是当转换结束时自动开门，如AD570就是这种芯片。





3) 转换结束信号及转换数据的读取

A/D转换结束时，A/D转换芯片输出转换结束信号。转换结束信号也有两种：电平信号和脉冲信号。CPU检测到转换结束信号后，即可读取转换后的数据。CPU一般可以采用以下3种方式和A/D转换器进行联络来实现对转换数据的读取：

- (1) 程序查询方式。
- (2) 中断方式。
- (3) 固定的延迟程序方式。



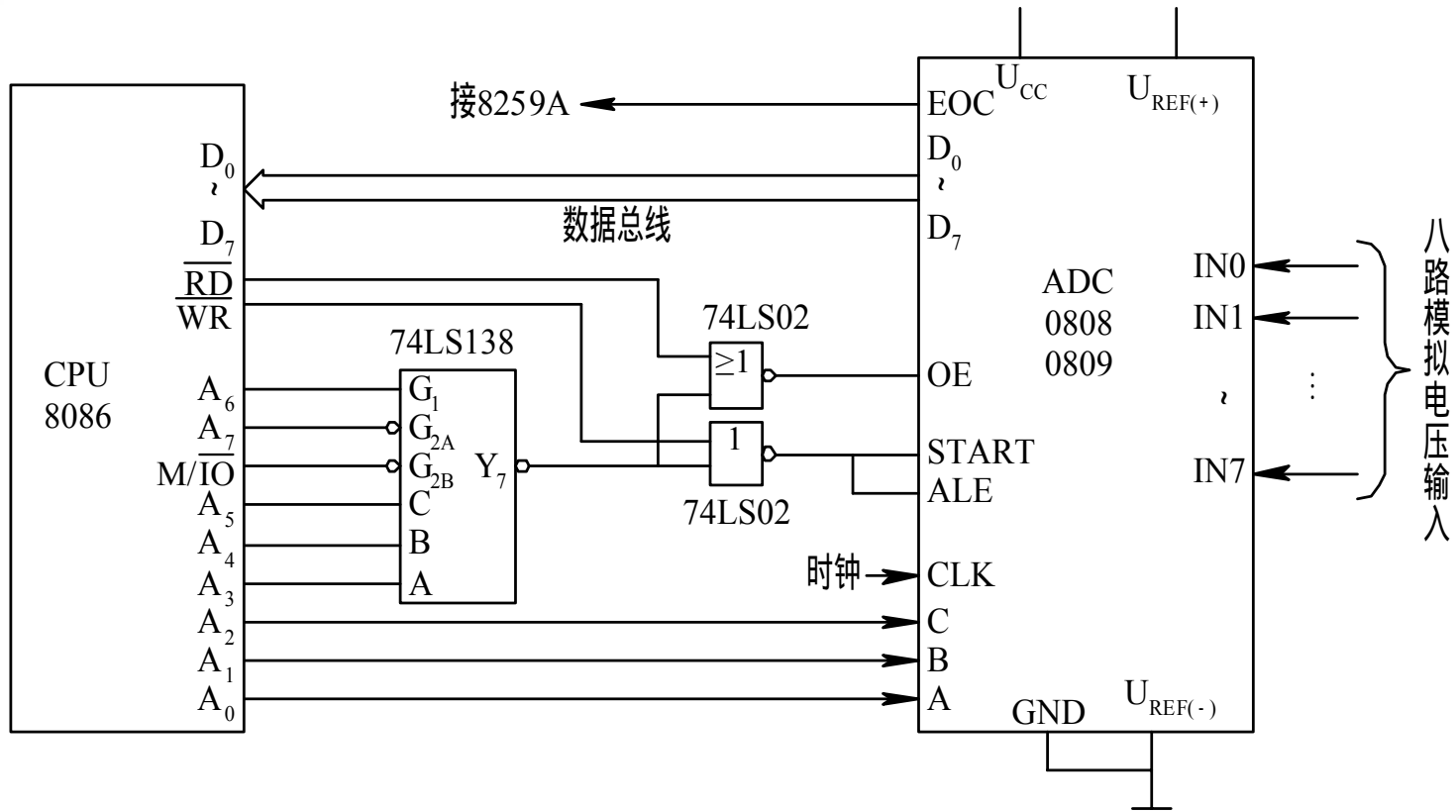


图7-30 ADC0808/0809与8086CPU的连接原理图





图7-30为：12位A / D转换器AD574与外部的连接。

设转换结束信号STS接8255A的PA，8255A初始化设定为A口输入。用查询法启动和读取AD574的转换数据的接口程序如下：

```
        OUT ADPORT, AL;    启动A/D按12位转换，
                           ADPORT是AD574的一个偶地址
WAIT1:  IN  AL, PA;        读取转换结束信号，PA是8255A的A端口地
        MOV  CL, 03;
        RCR  AL, CL;      右移三次
        JC  WAIT1;        如为高电平，则等待
        IN  AL, ADPORT;   读取转换后的高8位数据
        MOV AH, AL;       高8位数据传送到AH
        IN  AL, ADPORT+1; 读取转换后的低4位数据(后跟4个0)
```



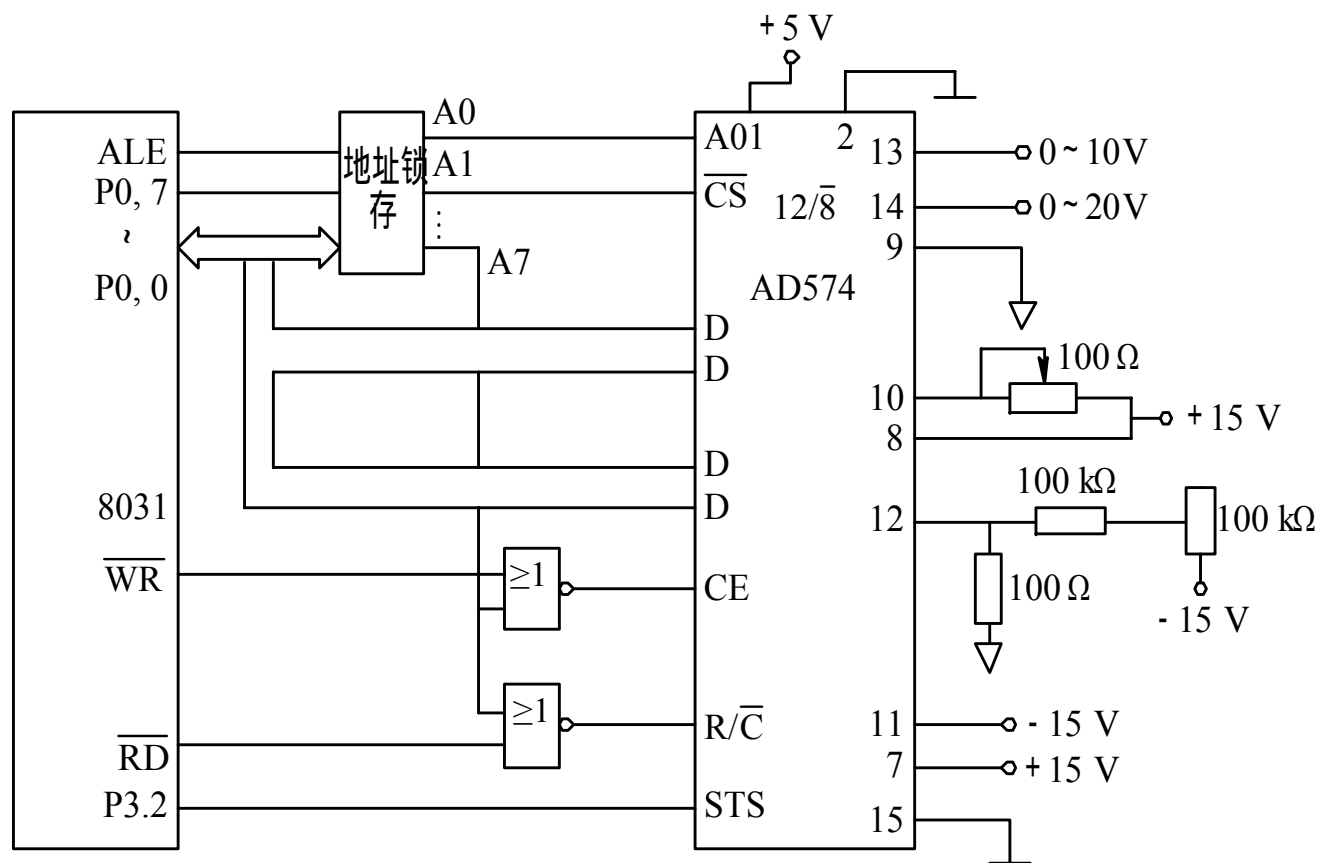


图7-31 AD574与8031的接口电路





- 利用图7-14接口电路完成一次A/D转换，并把转换结果的高8位放入R2中，低8位放入R3中
- 工作程序如下：

MAIN:

MOV R0, #7CH; 选择AD574，并令A0=0

MOV X @R0, A; 启动A/D转换，全12位

LOOP: NOP

JB P3.2, LOOP; 查询转换是否结束

MOV XA, @R0; 读取高8位

MOV R2, A; 存入R2中

MOV R0, #7DH; 令A0=1

MOV XA, @R0; 读取低4位，尾随4个0

MOV R3, A; 存入R3中





7.3.4 模拟量输出接口

1. D/A转换器的工作原理

D/A转换器是把输入的数字量转换为与输入量成比例的模拟信号的器件。

D/A转换通道的结构形式

- (1) 一个通道设置一个D/A转换器的形式。
- (2) 多个通道共用一个D/A转换器的形式。通过多路模拟开关选择通路。





2. D/A转换器的主要参数

(1) **分辨率**。D/A转换器的分辨率表示当输入数字量变化了1时，输出模拟量变化的大小。它反映了计算机的数字量输出对执行部件控制的灵敏程度。对于一个N位的D/A转换器,其分辨率为

$$\text{分辨率} = \frac{\text{满刻度值}}{2^N}$$

分辨率通常用数字量的位数来表示，如8位、10位、12位、16位等。分辨率为8位，表示它可以对满量程的 $1/2^8=1/256$ 的增量作出反应。所以，N位二进制数最低位具有的权值就是它的分辨率。





(2) **稳定时间**。稳定时间是指D/A转换器中代码有满刻度值的变化时，其输出达到稳定（一般指稳定到与 $\pm 1/2$ 最低位的值相当的模拟量范围内）所需的时间，一般为几十纳秒到几微秒。

(3) **输出电平**。不同型号的D/A转换器件的输出电平相差较大，一般为5~10V。也有一些高压输出型，输出电平为24~30V。还有一些电流输出型，低的为20mA，高的可达3A。

(4) **输入编码**。一般二进制编码比较通用，也有BCD等其他专用编码形式芯片。其他类型编码可在D/A转换前用CPU进行代码转换变成二进制编码。





(5) **温度范围**。较好的D/A转换器的工作温度范围为-40 ~ 85 ，较差的为0 ~ 70 。可按计算机控制系统使用环境查器件手册选择合适的器件类型。

3. 8位D/A转换器DAC0832

DAC0832是双列直插式8位D/A转换器,能完成从数字量输入到模拟量（以电流形式）输出的转换。图7-41和图7-42分别为DAC0832的内部结构图和引脚图。其主要参数如下：分辨率为8位（满度量程的1/256），转换时间为1 μ s，基准电压为+10 ~ -10V，供电电源为+5 ~ +15V，功耗为20mW，与TTL电平兼容。



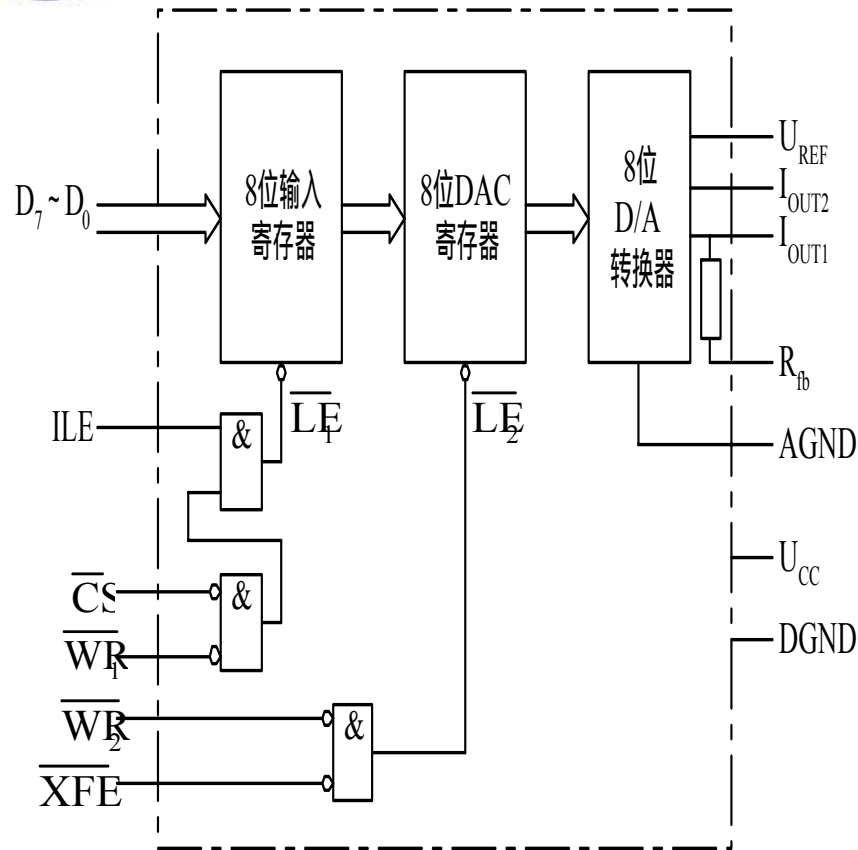


图7-32 DAC0832内部结构图

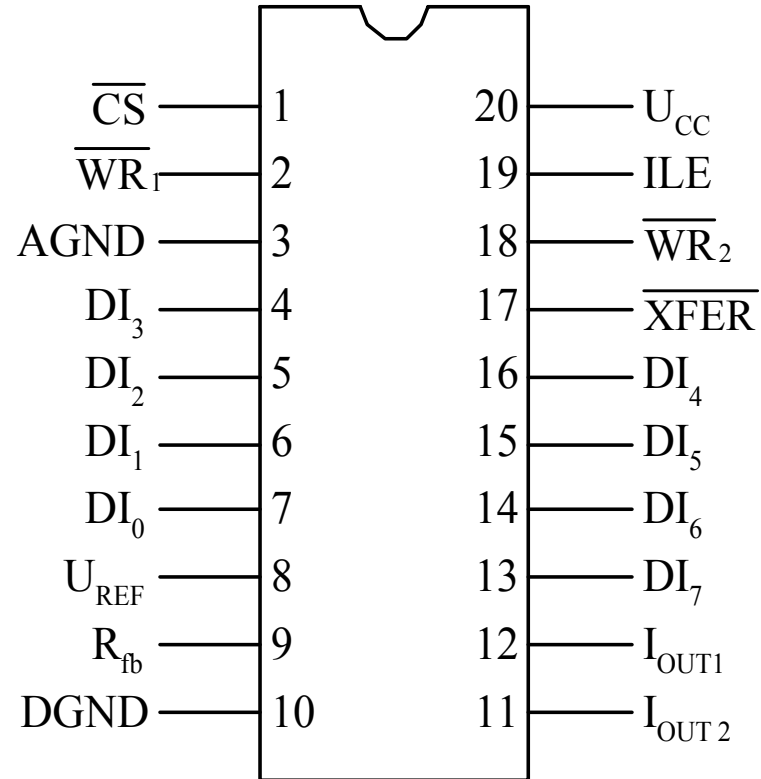


图7-33 DAC0832引脚图





从图7-32中可见，在DAC0832中有两级锁存器；第一级锁存器称为输入寄存器，它的锁存信号为ILE；第二级锁存器称为DAC寄存器，它的锁存信号也称为通道控制信号XFER。因为有两级锁存器，所以DAC0832可以工作在双缓冲器方式下，即在输出模拟信号的同时，可以采集下一个数据。这样可以有效地提高转换速度。另外，有了两级锁存器以后，可以在多个D/A转换器同时工作时，利用第二级锁存器的锁存信号来实现多个转换器的同时输出。





图7-33中各引脚的功能定义如下：

CS——片选信号，它和允许输入锁存信号**ILE**合起来决定**WR1**是否起作用。

ILE——允许锁存信号。

WR1——写信号1，它作为第一级锁存信号将输入数据锁存到输入寄存器中，**WR1**必须和**CS**、**ILE**同时有效。

WR2——写信号2，它将锁存在输入寄存器中的数据送到8位**DAC**寄存器中进行锁存，此时，传送控制信号**XFER**必须有效。

XFER——传送控制信号，用来控制**WR2**。

DI7 ~ DI0——8位数据输入端，**DI7**为最高位。





IOUT1——模拟电流输出端，当DAC寄存器中全为1时，输出电流最大；当DAC寄存器中全为0时，输出电流为0。

IOUT2 ——模拟电流输出端，IOUT2为一个常数与IOUT1的差，即 $IOUT1 + IOUT2 = \text{常数}$ 。

Rfb——反馈电阻引出端，DAC0832内部已经有反馈电阻，所以，Rfb端可以直接接到外部运算放大器的输出端，这样，相当于将一个反馈电阻接在运算放大器的输入端和输出端之间。

UREF——参考电压输入端，此端可接一个正电压，也可接负电压，范围为+10 ~ -10V。外部标准电压通过UREF与T形电阻网络相连。





UCC——芯片供电电压，范围为+5~+15V，最佳工作状态是+15V。

AGND——模拟量地，即模拟电路接地端。

DGND——数字量地。

DAC0832有以下三种不同的工作方式：

(1) **直通方式**。当 \overline{ILE} 接高电平， \overline{CS} 、 $\overline{WR1}$ 、 $\overline{WR2}$ 和 \overline{XFER} 都接数字地时，DAC处于直通方式，8位数字量一旦到达 $\overline{DI7} \sim \overline{DI0}$ 输入端，就立即加到8位D/A转换器上被转换成模拟量。例如在构成波形发生器的场合，就要用到这种方式，即把要产生基本波形的存在ROM中的数据，连续取出送到DAC去转换成电压信号。





(2) **单缓冲方式**。只要把两个寄存器中的任何一个接成直通方式，而用另一个锁存数据，DAC就可处于单缓冲工作方式。一般的做法是将 $\overline{WR2}$ 和 \overline{XFER} 都接地，使DAC寄存器处于直通方式，另外把 \overline{ILE} 接高电平， \overline{CS} 接端口地址译码信号， $\overline{WR1}$ 接CPU系统总线的 $\overline{IO/W}$ ，这样便可以通过一条OUT指令选中该端口，使 \overline{CS} 和 $\overline{WR1}$ 有效，启动D/A转换。





(3) **双缓冲方式**。主要在以下两种情况下需要用双缓冲方式的D/A转换：

其一，需在程序的控制下，先把转换的数据传入输入寄存器，然后在某个时刻再启动D/A转换。这样可以做到数据转换与数据输入同时进行，因此转换速度较高。为此，可将 \overline{ILE} 接高电平， $\overline{WR1}$ 和 $\overline{WR2}$ 均接CPU的 $\overline{IO/W}$ ， \overline{CS} 和 \overline{XFER} 分别接两个不同的I/O地址译码信号。执行 \overline{OUT} 指令时， $\overline{WR1}$ 和 $\overline{WR2}$ 均变为低电平。这样，可先执行一条 \overline{OUT} 指令，选中 \overline{CS} 端口，把数据写入输入寄存器；再执行第二条 \overline{OUT} 指令，选中 \overline{XFER} 端口，把输入寄存器内容写入DAC寄存器，实现D/A转换。





下图7-34是DAC0832工作于双缓冲方式下，与有8位数据总线的微机相连的逻辑图。其中， \overline{CS} 的口地址为320H， \overline{XFER} 的口地址为321H。当CPU执行第一条OUT指令时，选中 \overline{CS} 端口，选通输入寄存器，将累加器中的数据传入输入寄存器。再执行第二条OUT指令，选中 \overline{XFER} 端口，把输入寄存器的内容写入DAC寄存器，并启动转换。执行第二条OUT指令时，累加器中的数据为多少是无关紧要的，主要目的是使 \overline{XFER} 有效。



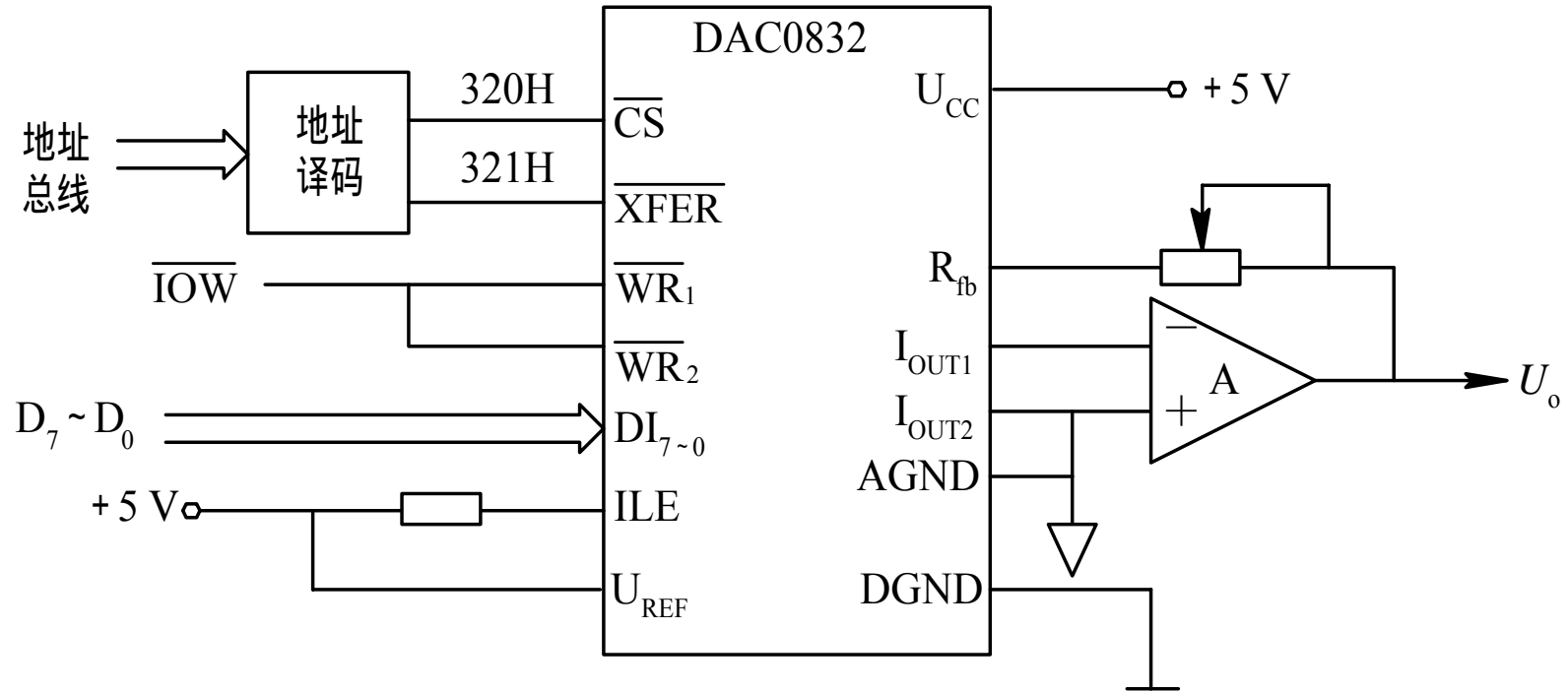


图7-34 DAC0832与有8位数据总线的微机的连接图





(1) **单极性输出电路**。单极性输出电路如图7-35所示。D/A芯片输出电流 i 经输出电路转换成单极性的电压输出。图7-35(a)为反相输出电路，其输出电压为

$$U_{OUT} = -iR$$

图7-35(b)是同相输出电路，其输出电压为

$$U_{OUT} = iR \left[1 + \frac{R_2}{R_1} \right]$$

(2) **双极性输出**。在某些微机控制系统中，要求D/A的输出电压是双极性的，例如要求输出 $-5 \sim +5V$ 电压。在这种情况下，D/A的输出电路要作相应的变化。

图7-36就是DAC082双极性输出电路实例。由电路各参数计算可得最后的输出电压表达式为： $U_{OUT} = -2U_1 - U_{REF}$

设 U_1 为 $0 \sim -5V$ ，选取 U_{REF} 为 $+5V$ ，

则： $U_{OUT} = (0 \sim -10)V - 5V = -5 \sim +5V$ 。



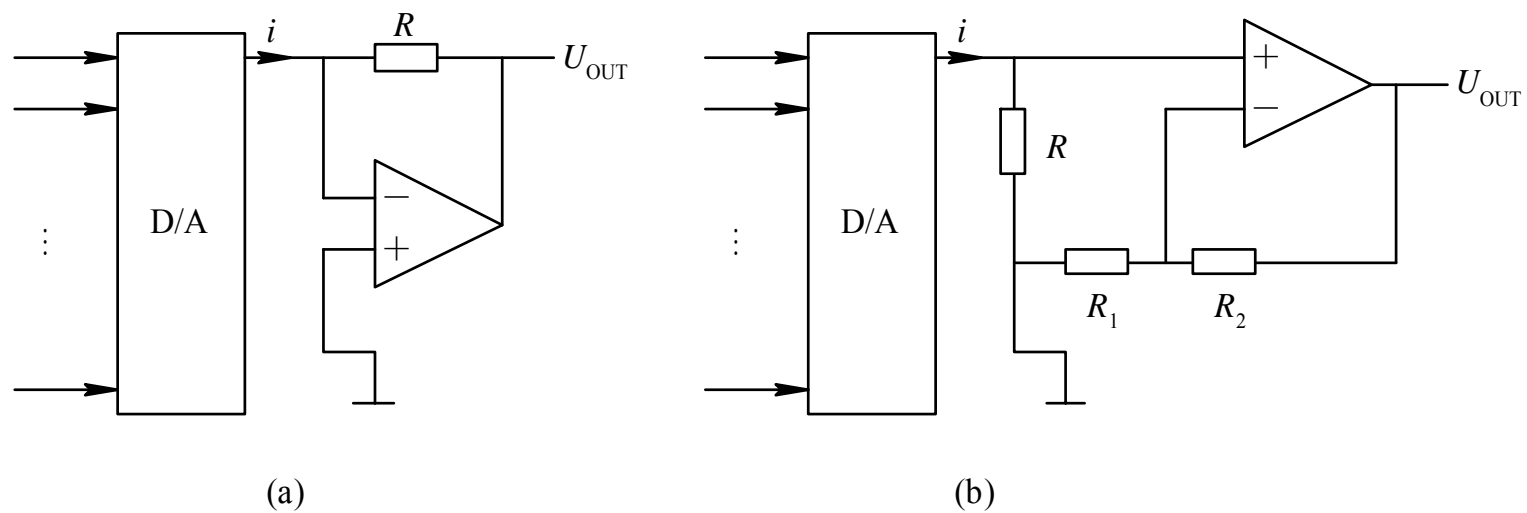


图7-35单极性输出电路 (a)反相输出; (b)同相输出

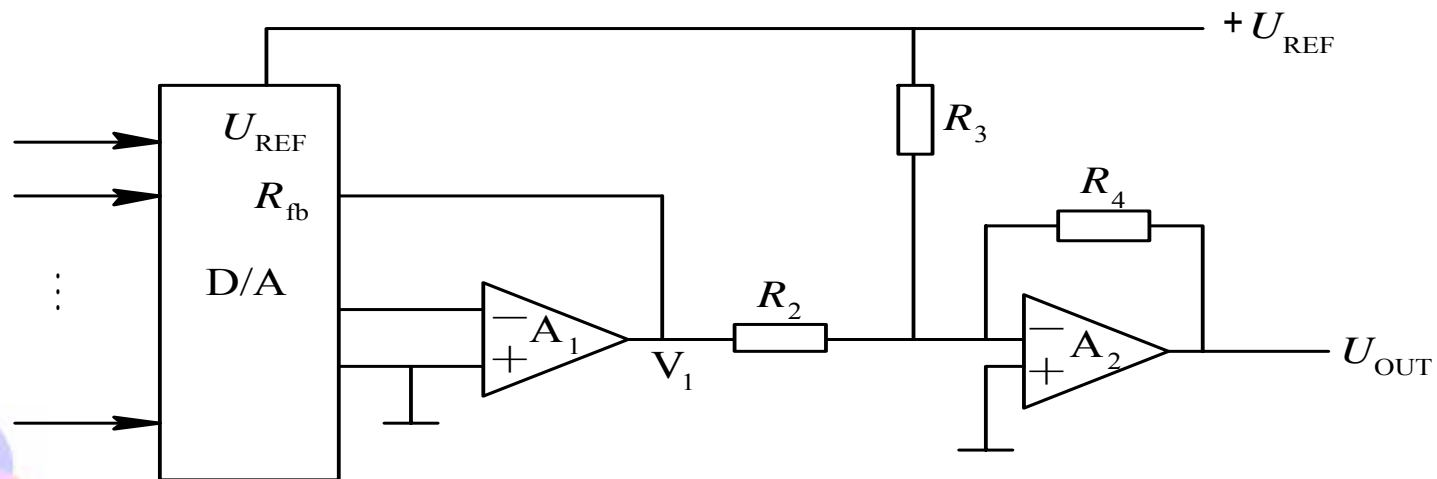


图7-36 双极性输出电路





7.3.5 数字量输入通道

随输入数字信号的类型不同，数字量输入通道的结构也不同。

图7-37画出了几种微机系统中常用的电平转换、滤波、去抖动及光电隔离和继电器隔离电路。

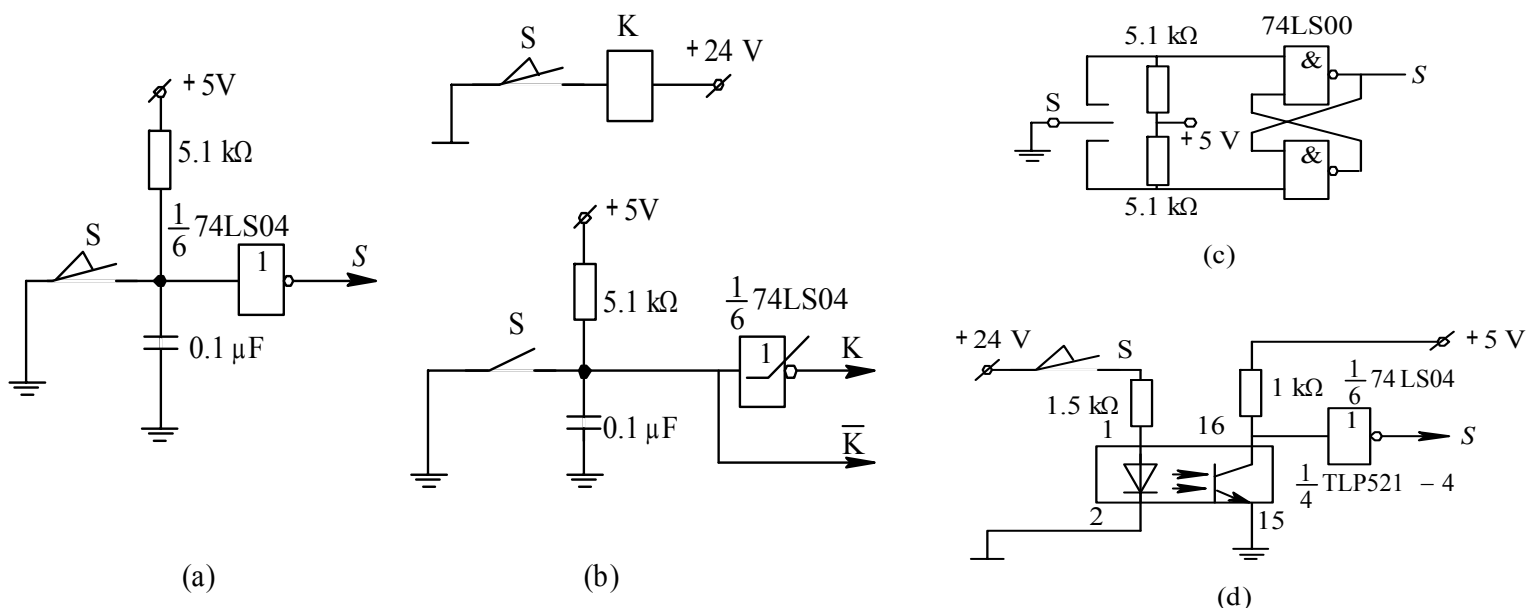


图7-37开关量输入电路

(a) 电平转换及滤波器； (b) 继电器隔离及电平转换电路；
(c) 消除开关二次反跳触发器电路； (d) 光电隔离及电平转换电路





7.3.6 数字量输出通道

数字量输出通道输出的数字信号有三类：二进制编码数字、“1”或“0”的开关信号和脉冲信号。

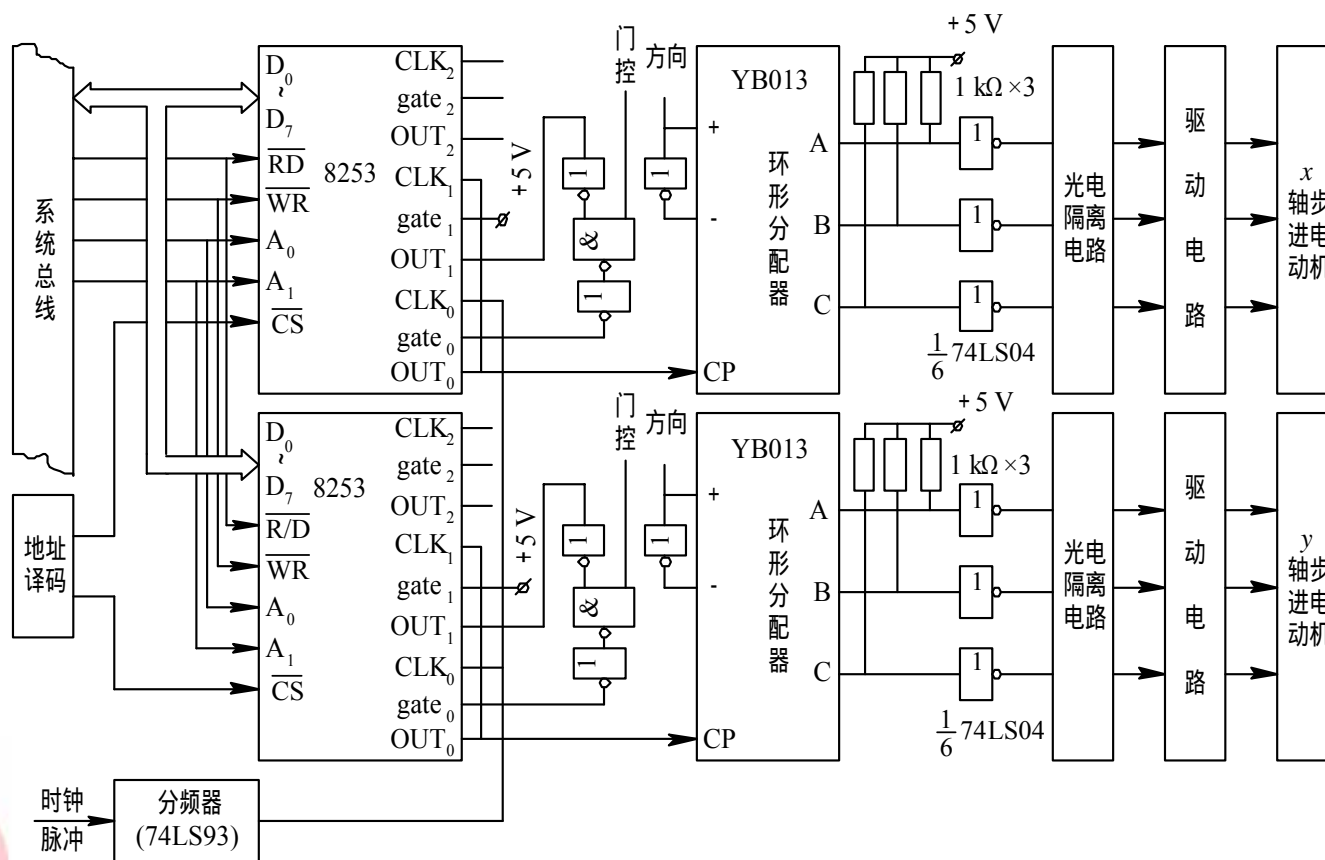


图7-38 一种使用步进电动机串行D/A转换电路



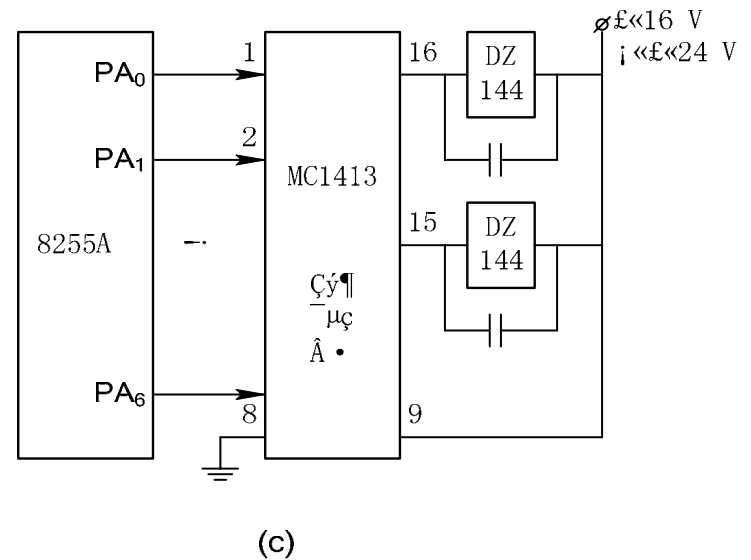
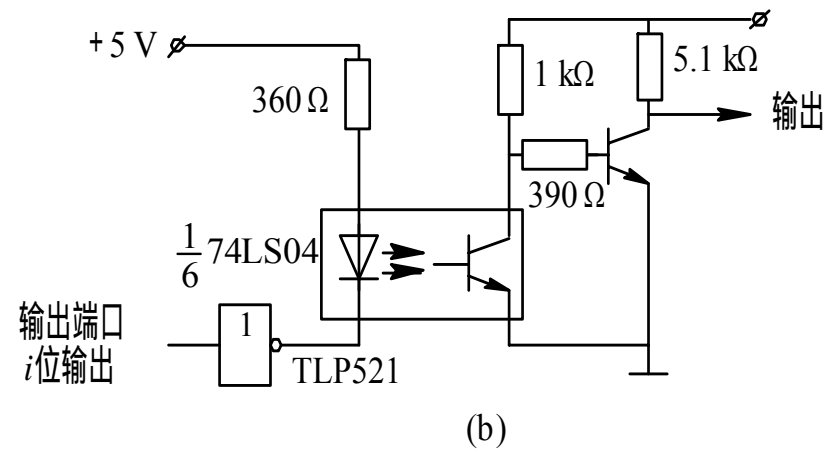
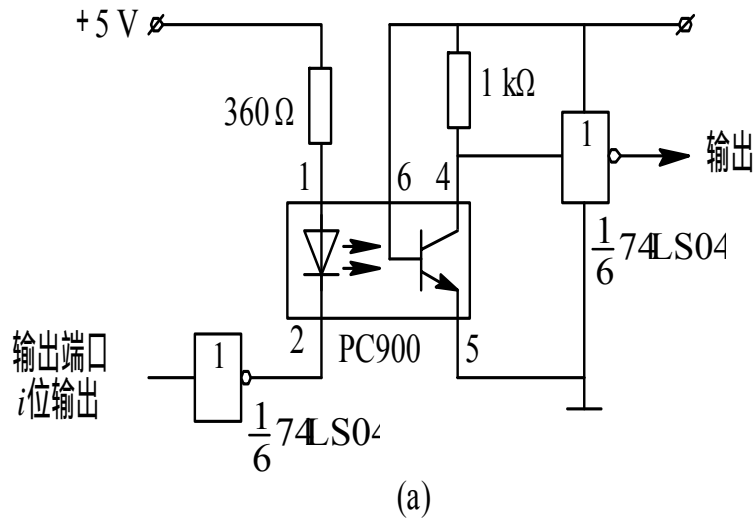


图7-39 开关量输出电路

(a) TTL电平输出 (PC900为高速

光电隔离电路) ;

(b) 晶体管开关输出;

(c) 继电器输出





7.3.7 开关型功率接口

1. 光电隔离技术

图7-40所示为几种主要的光电耦合器示意图。

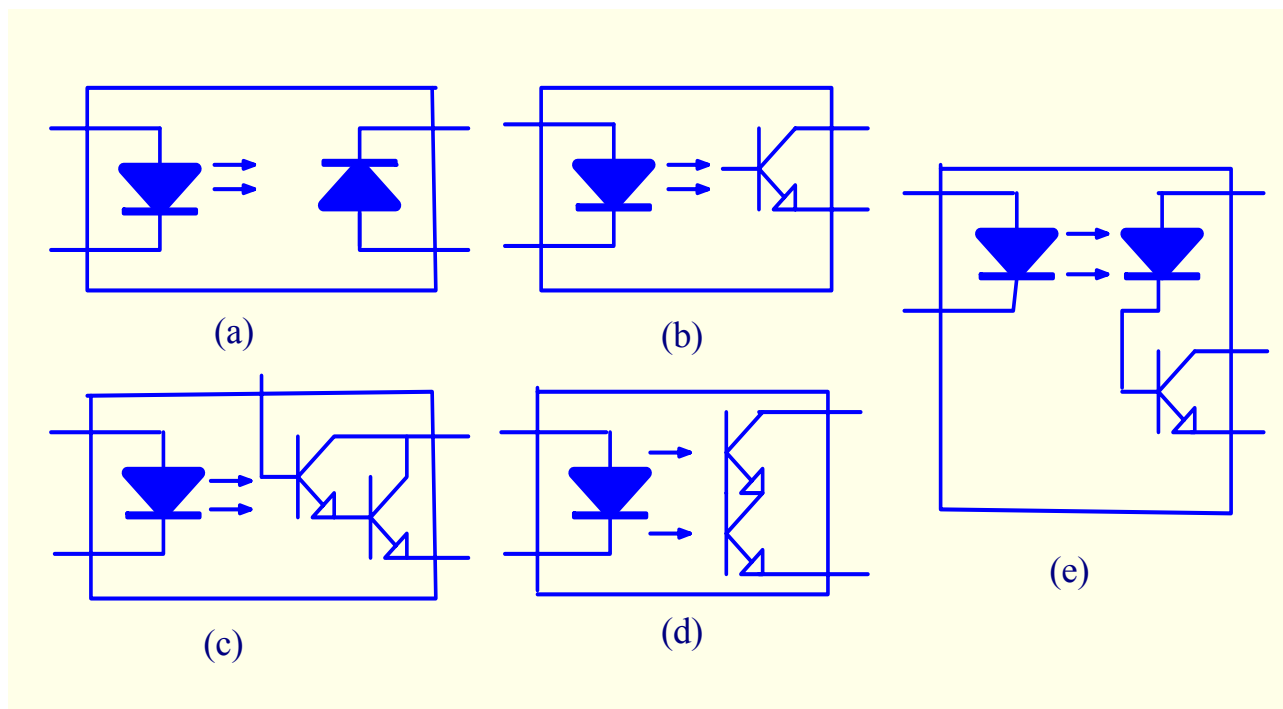


图7-40 几种光电耦合器示意图





需要注意，光电耦合器的输入、输出端两个电源必须单独供电，如图7-41所示。否则，如果使用同一电源（或共地的两个电源），外部干扰信号可能通过电源串到系统中来，如图7-42所示，这样就失去了隔离的意义。

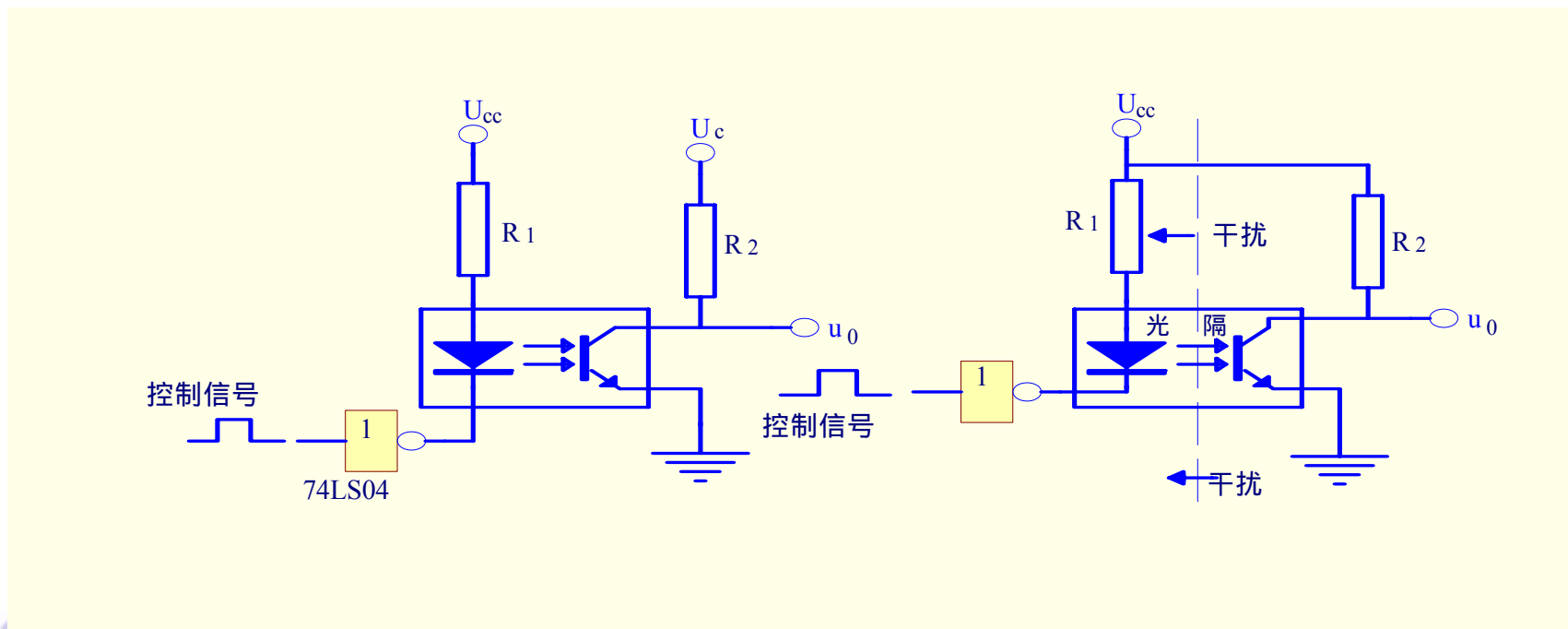


图7-41 正确的隔离

图7-42 不正确的隔离





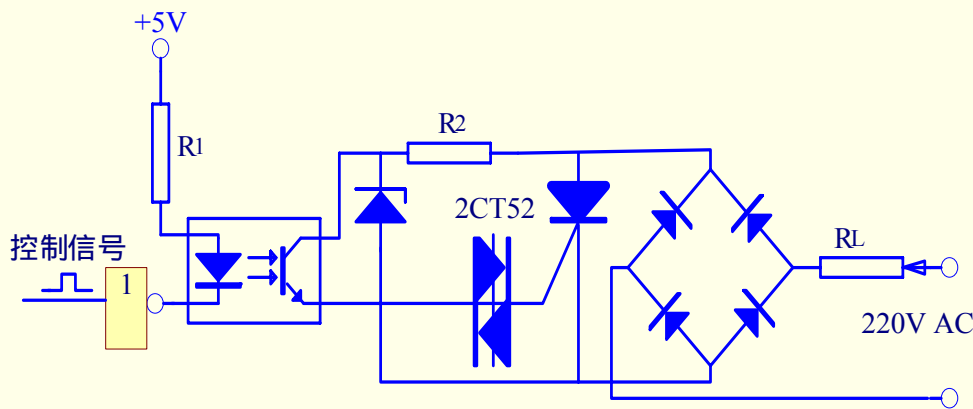
2. 晶闸管接口

晶闸管是一种大功率电器元件，也称可控硅。它具有体积小、效率高、寿命长等优点，在计算机自动控制系统中，可作为大功率驱动器件，实现用小功率控件控制大功率设备。

(1) **单向晶闸管接口** 单向晶闸管又称可控硅整流器，其最大特点是有截止和导通两个稳定状态（开关作用），同时又具有单向导电的整流作用。

下图7-43是控制计算机控制单向晶闸管实现220V交流开关的例子。

图7-43 控制计算机与单向晶闸管接口电路





(2) 双向晶闸管驱动接口 双向晶闸管在结构上可看成是两个单向并联构成的，这种结构使其在应用特性与单向晶闸管不同。第一，它在触发后是交流双向导通；第二，在门极中所加的触发信号不论是正还是负都可以使双向晶闸管导通。双向晶闸管一般用作过零开关，对交流回路进行功率控制。

下图7-44为双向晶闸管与控制计算机的接口电路。

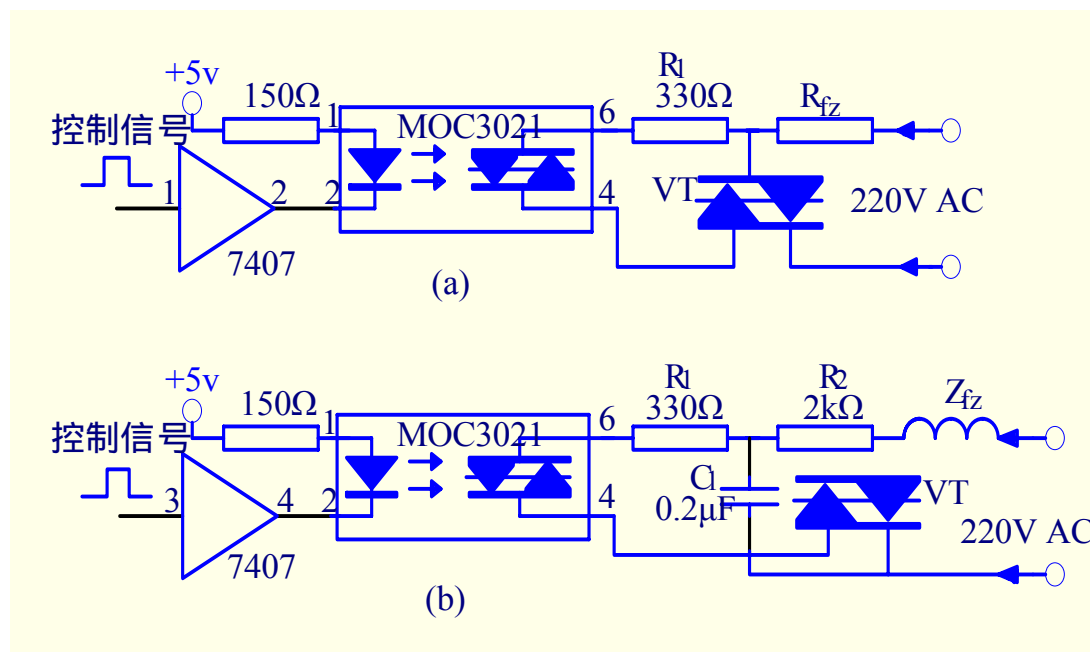


图7-44 双向晶闸管与控制计算机的接口电路

(a) 阻抗负载

(b) 电感负载



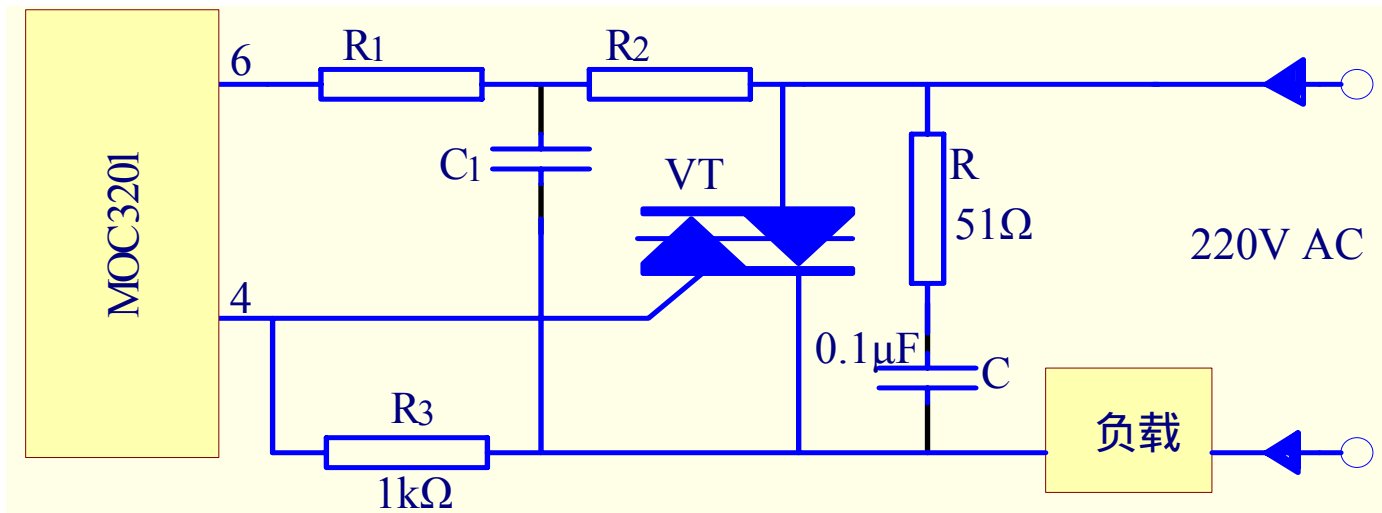


图7-45 双向晶闸管保护电路

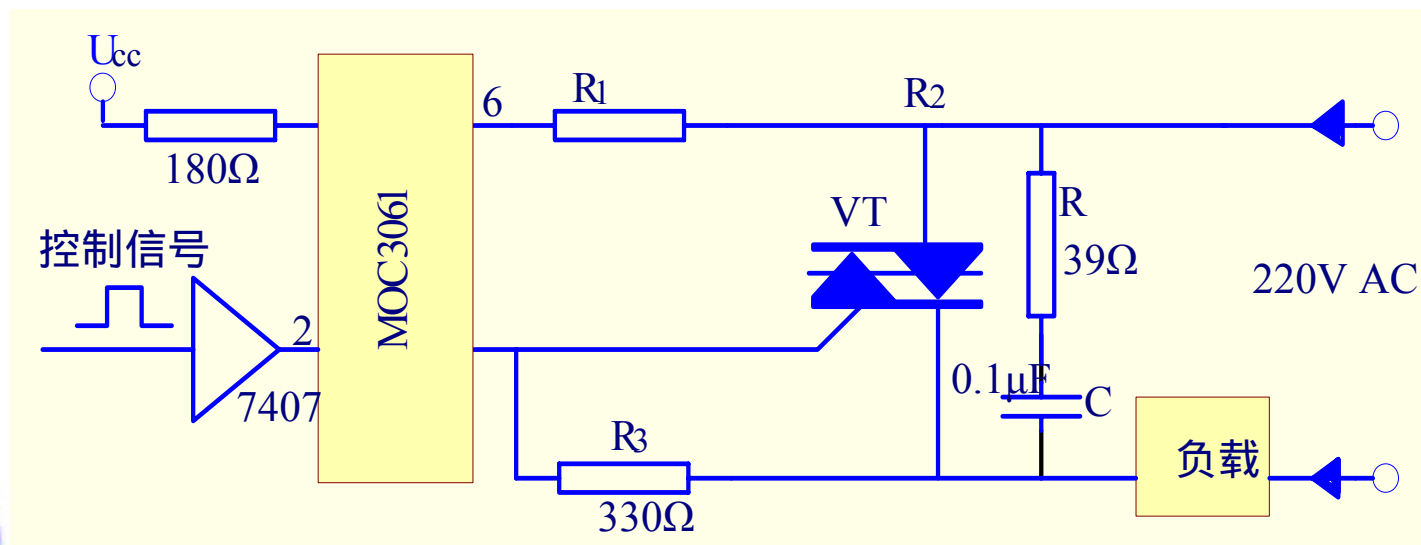


图7-46 MOC3061双向晶闸管触发电路





3. 继电器输出接口

由于继电器是通过改变金属触点的位置，使动触点与定触点闭合或分开，所以具有接触电阻小，流过电流大及耐高压等优点，但在动作可靠性上不及晶闸管。

不同的继电器，其线圈驱动电流的大小，以及带动负载的能力不同，选用时应该考虑下列因素：

1) 继电器额定工作电压（或电流）

2) 接点负荷

3) 接点的数量或种类（常闭或常开）

4) 继电器的体积，封装形式，工作环境，接点吸合或释放时间等。





4. 固态继电器接口

固态继电器简称SSR。它是用晶体管或晶闸管代替常规继电器的触点开关，而在前级中与光电隔离器融为一体。因此，固态继电器实际上是一种带光电隔离器的无触点开关，根据结构形式，固态继电器可分为直流型固态继电器和交流型固态继电器。

由于固态继电器输入控制电流小，输出无触点，所以与电磁式继电器相比，具有体积小，重量轻，无机械噪声，无抖动和回跳，开关速度快，工作可靠等优点。在微型计算机控制系统中得到广泛的应用，大有取代电磁继电器之势。以下是几种典型的固态继电器原理电路图。



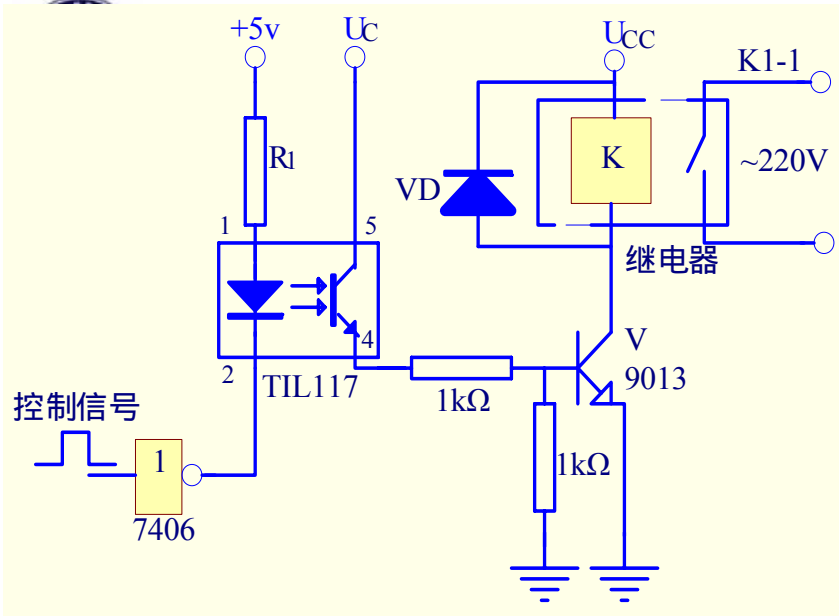


图7-47 继电器接口电路

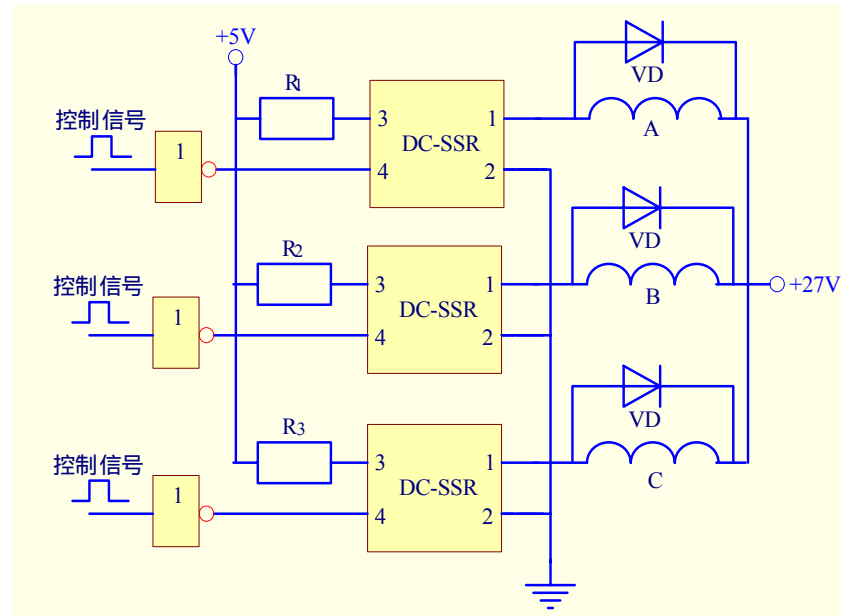


图7-48 步进电动机控制原理图

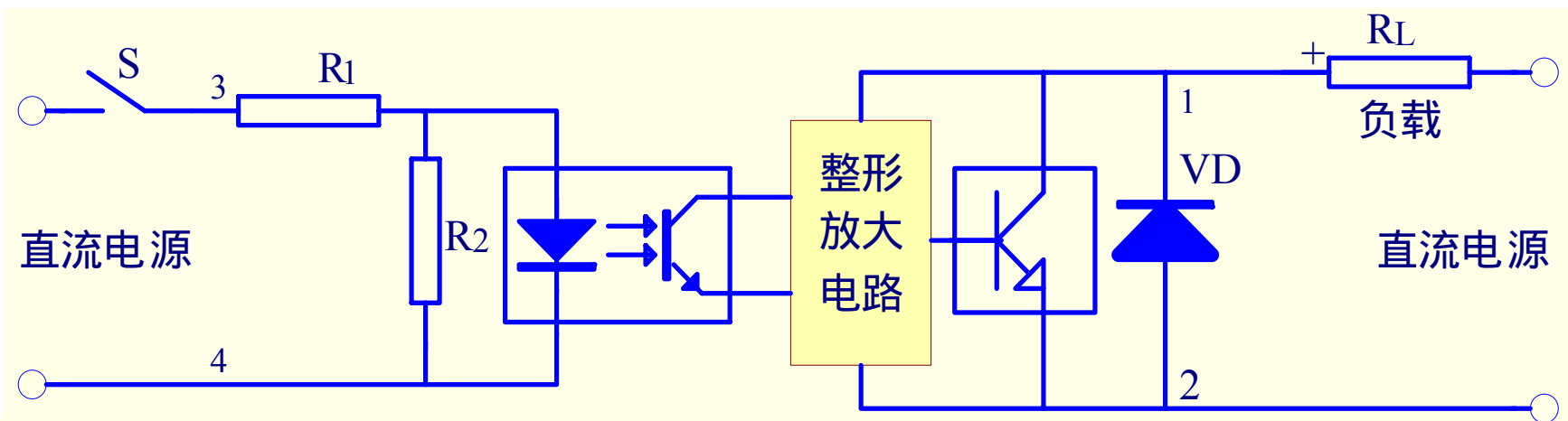


图7-49 直流型SSR原理图



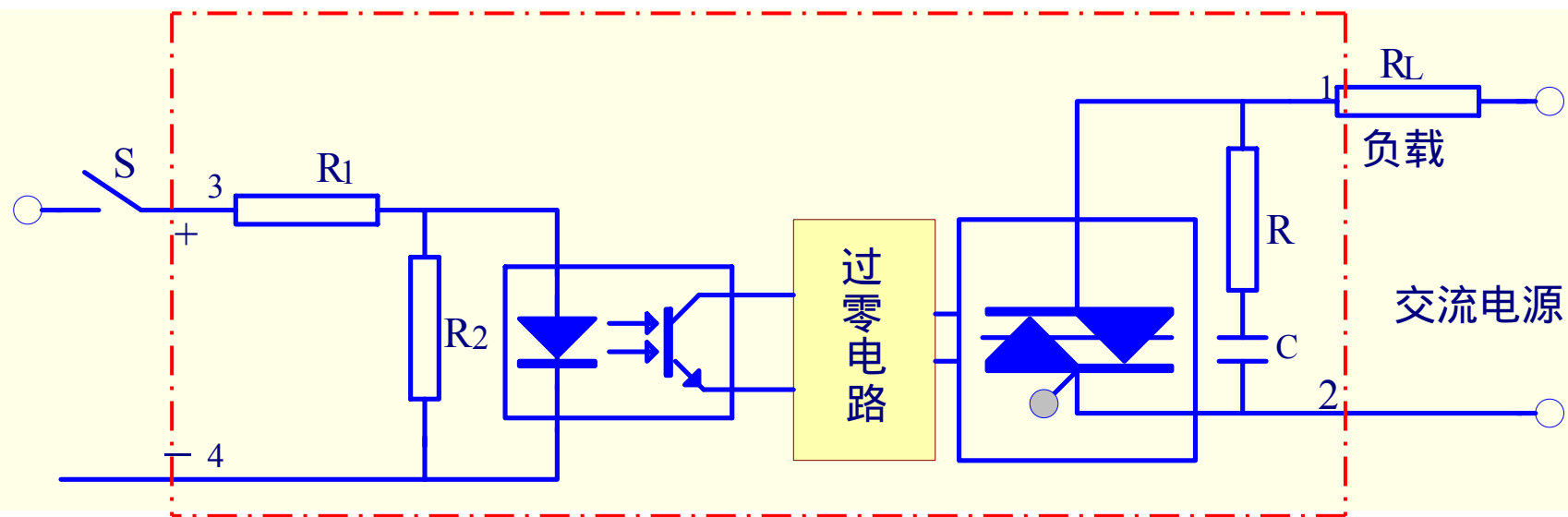


图 7-50 交流过零型SSR原理图



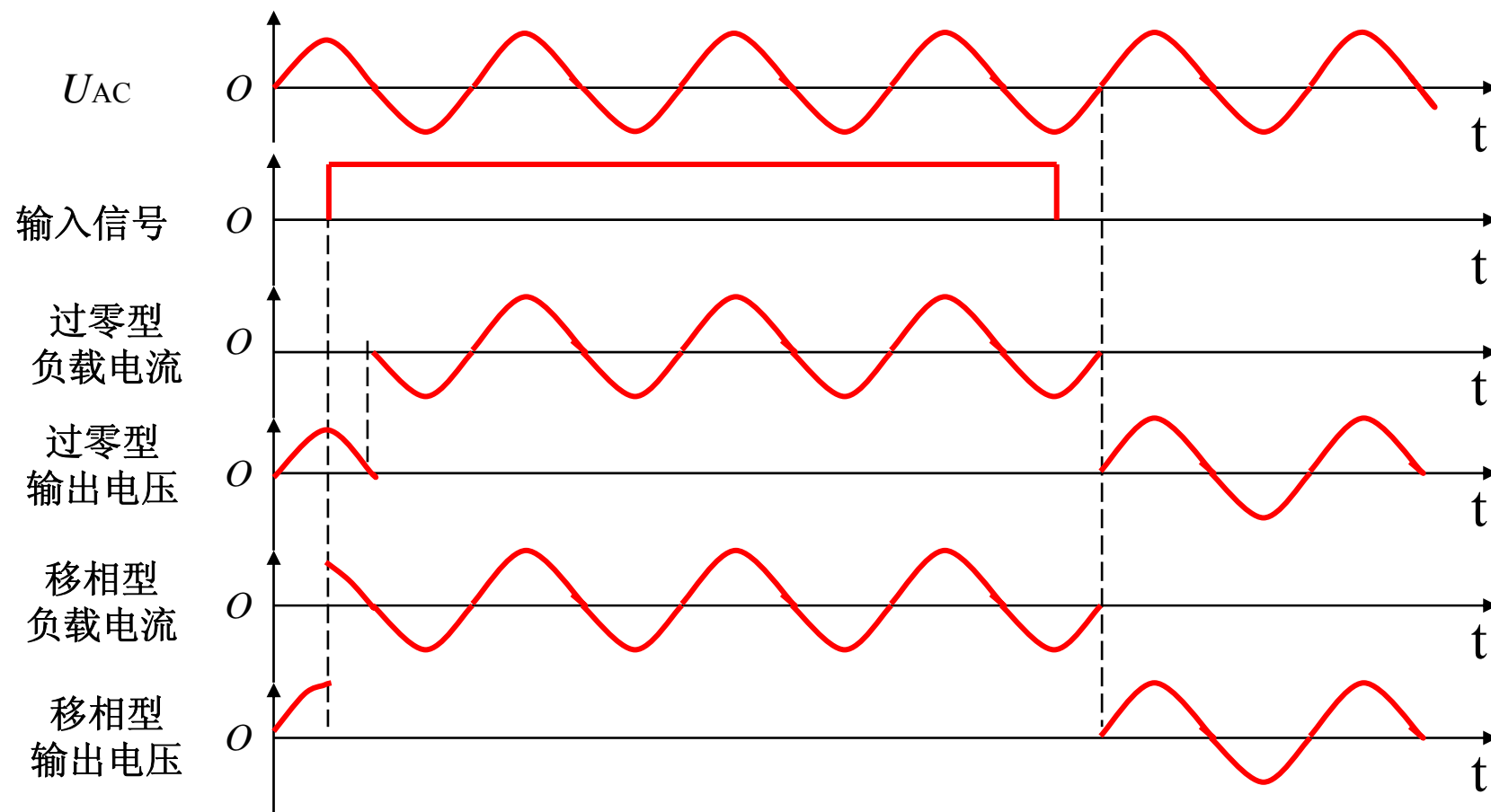


图7-51 交流SSR输出波形图





5. 大功率场效应管开关接口

在开关量输出控制中，除了前面介绍的固态继电器以外，还可以用大功率场效应管开关量输出控制元件。由于场效应管输入阻抗高，关断漏电流小，响应速度快，而且与同功率继电器相比，体积较小，价格便宜，所以在计算机开关量输出控制中也常作为开关元件使用。

利用大功率场效应管可以实现步进电动机控制。其原理图如7-53所示。

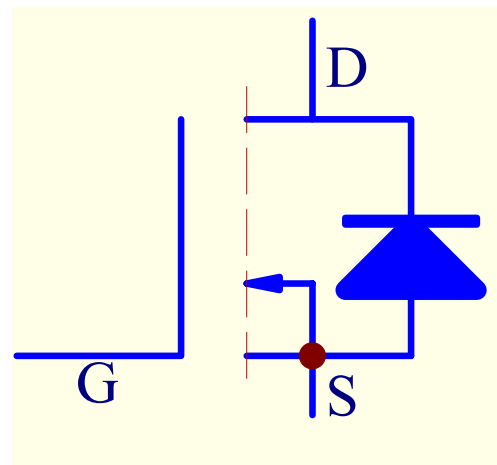


图7-52大功率场效应管表示符号



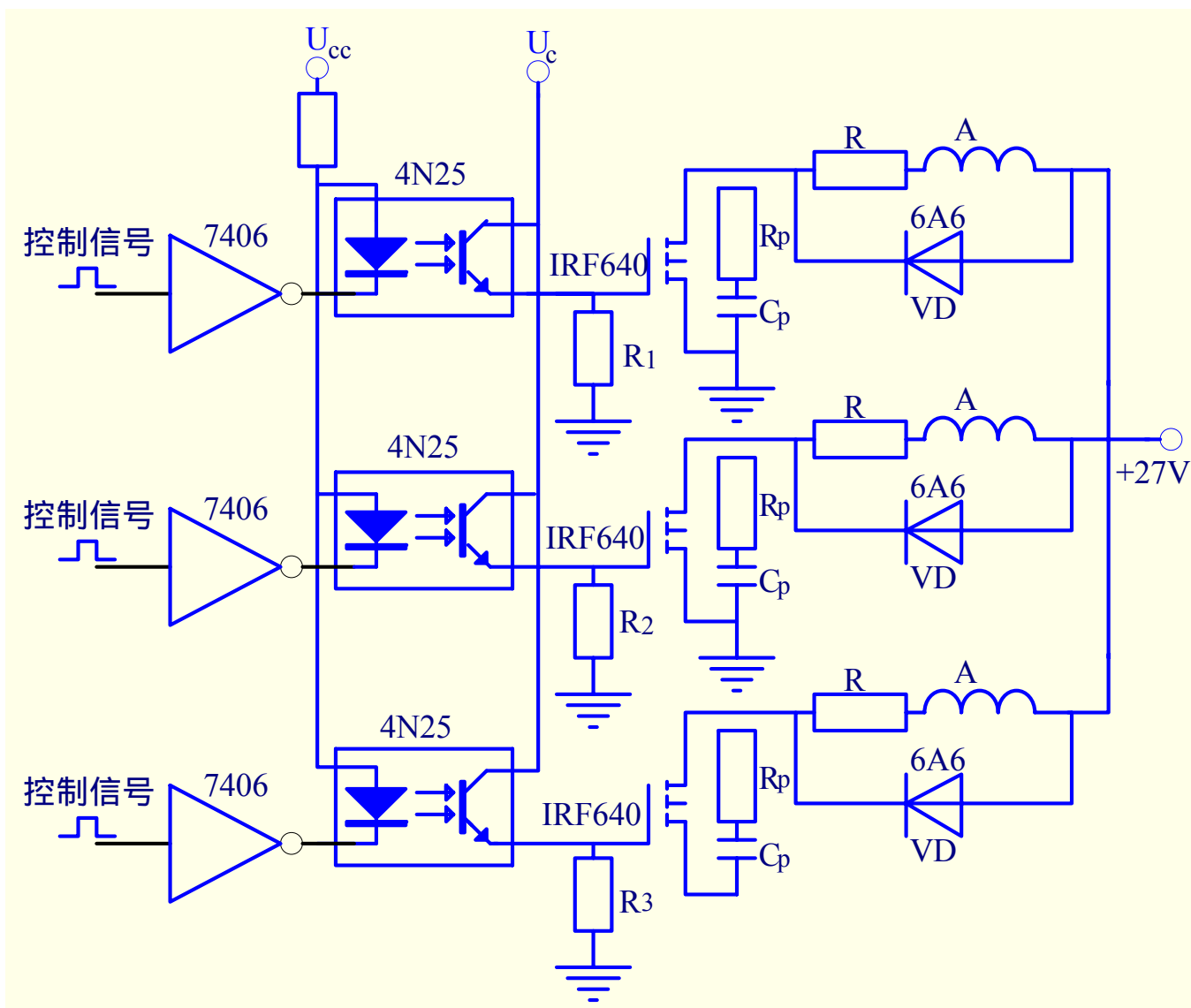


图7-53 采用大功率场效应管的步进电动机控制电路原理图



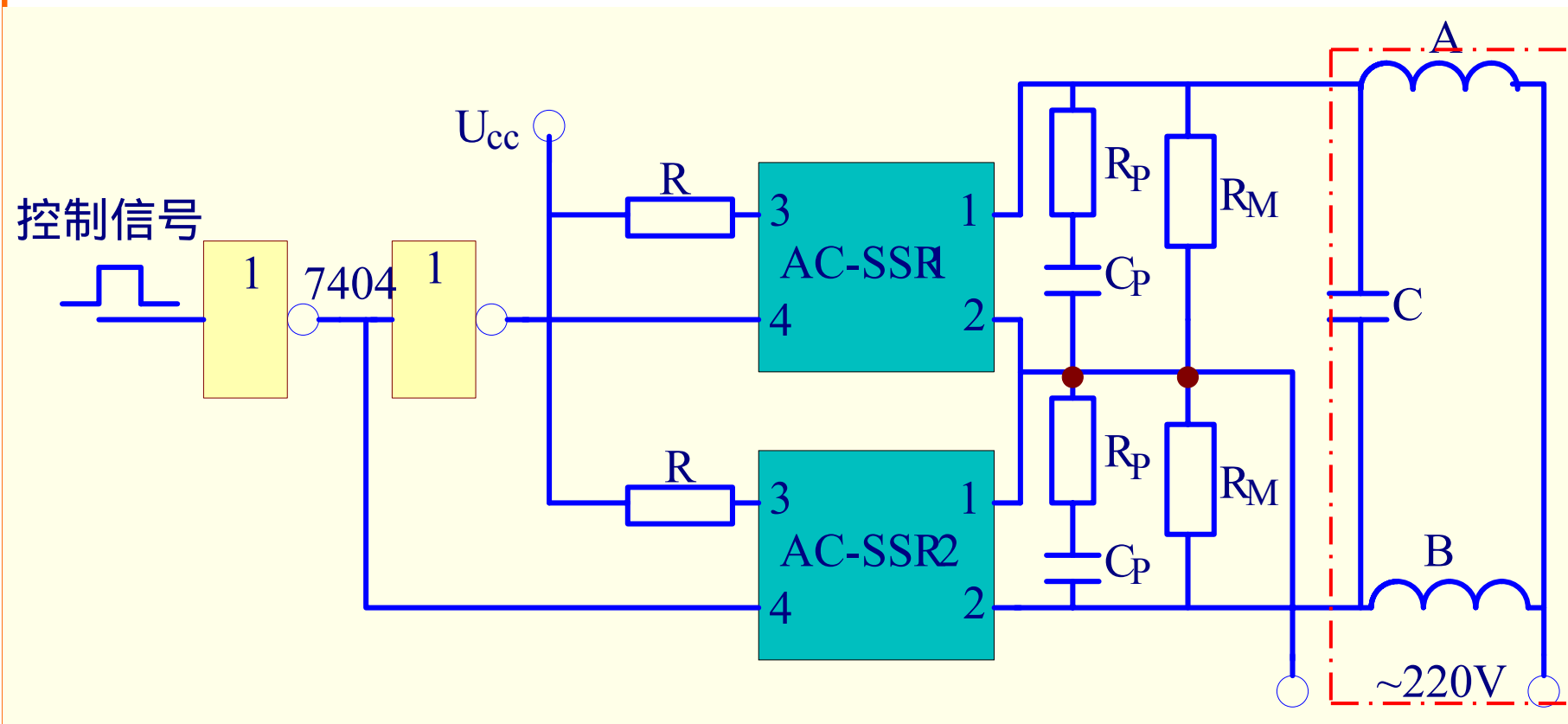


图7-54 用交流型SSR控制交流电动机原理图

