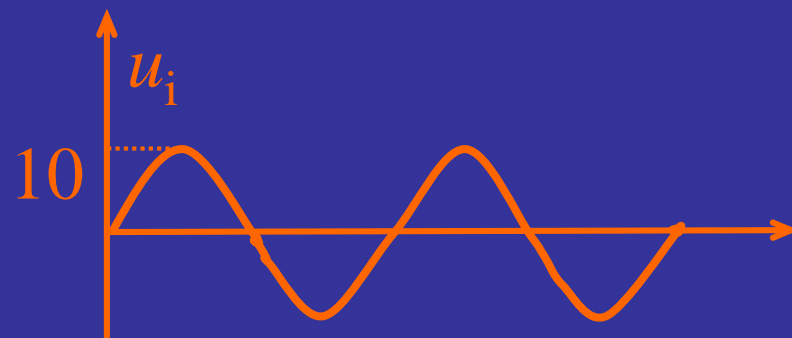
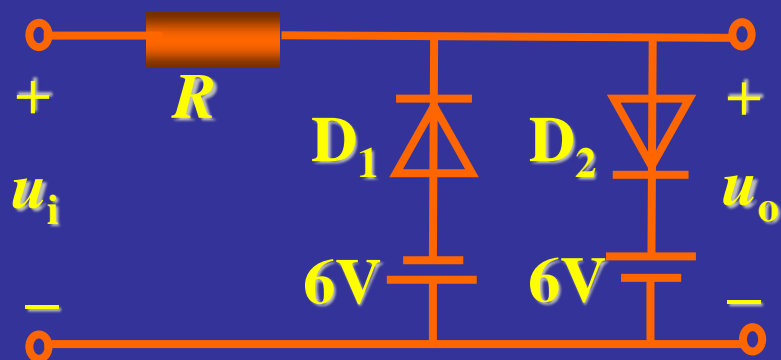


(1) 忽略导通压降, 已知 $u_i$ 的波形, 画出 $u_o$ 的波形。



解:  $u > 6V$ ,  $D_1$ 截止,  $D_2$ 导通。

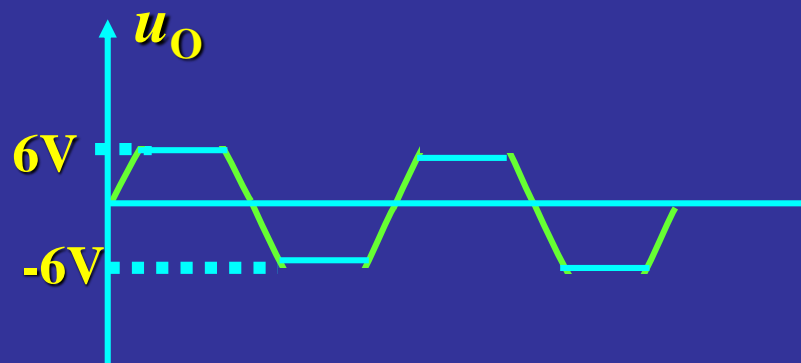
输出 $u_o = 6V$ ;

$u < -6V$ ,  $D_2$ 截止,  $D_1$ 导通。

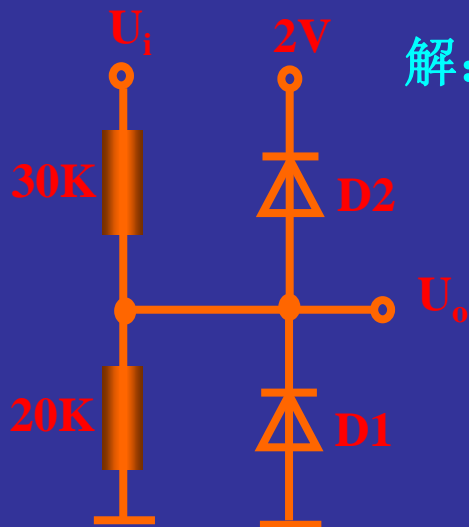
输出 $u_o = -6V$

$-6V < u < 6V$ ,  $D_1$ 截止,  $D_2$ 截止。

输出 $u_o = u_i$



(2) 路中理想二极管，当 $U_i$ 在0到10V范围变化时，分析电路功能，并画出 $U_o$ - $U_i$ 的转化曲线



解：因为 $U_i > 0$ ，所以二极管D1不会导通。

(1) 当 $0 < U_i < 5$ 时，根据电阻分压， $U_o < 2V$ ，D2也不导通

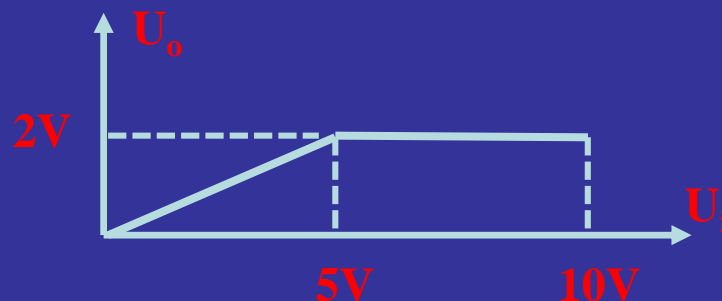
此时，
$$U_o = \frac{2}{5} U_i$$

(2) 当 $U_i = 5$ 时，根据两个电阻的分压， $U_o = 2V$ ，D2导通

(3) 当 $5 < U_i < 10$ 时，D2继续导通，忽略二极管导通压降，

D2的阳极电位与阴极电位相等，此时 $U_o = 2V$ 。

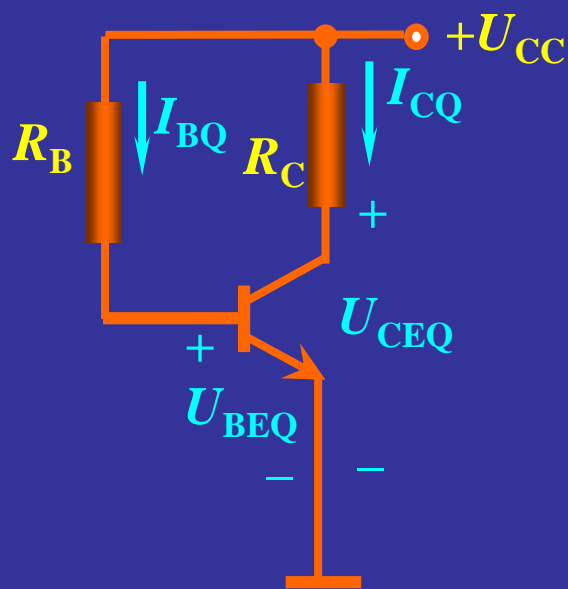
因此， $U_o$ - $U_i$ 的转化曲线如下：



该电路的功能是限幅，将0~10V的输入电压，限制在0~2V以内。

(3) 如图直流通路中  $U_{cc}=12V$ ,  $R_c=3K\Omega$ ,  $R_B=300K\Omega$ ,  $\beta=50$ ,

1. 求静态工作点  $Q(I_{BQ}, I_{CQ}, U_{CEQ})$
2. 在输出特性曲线上画出直流负载线和静态工作点。
3. 该电路在放大信号时容易出现什么失真。



参考课本

45页例2.2.1

49页例2.2.2

#### (4) 写出图中输入电压和输出电压的运算关系式

由于“虚断”，则：

$$i_1 + i_2 = i_f$$

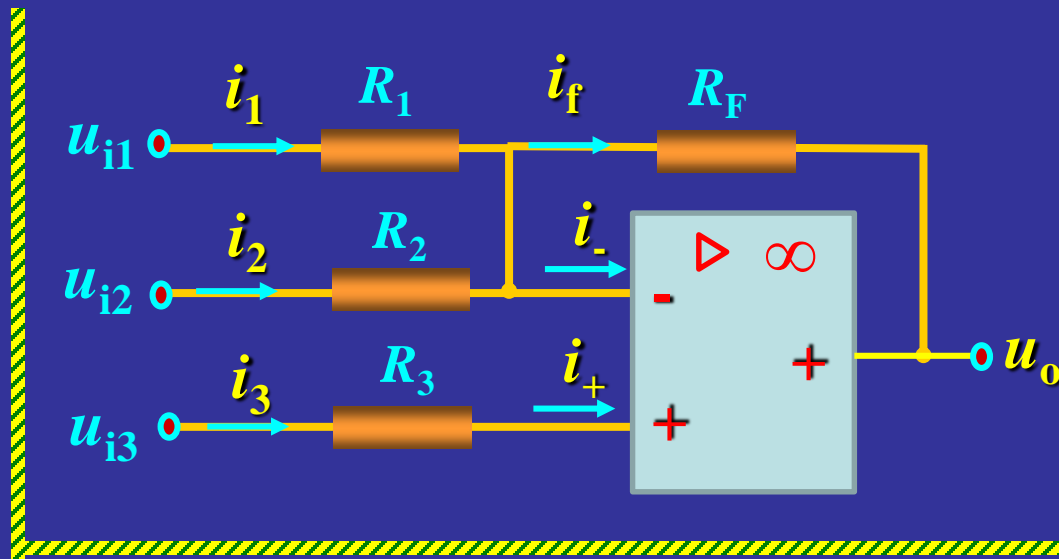
$$\frac{u_{i1} - u_-}{R_1} + \frac{u_{i2} - u_-}{R_2} = \frac{u_- - u_o}{R_F}$$

由于“虚短”，则：

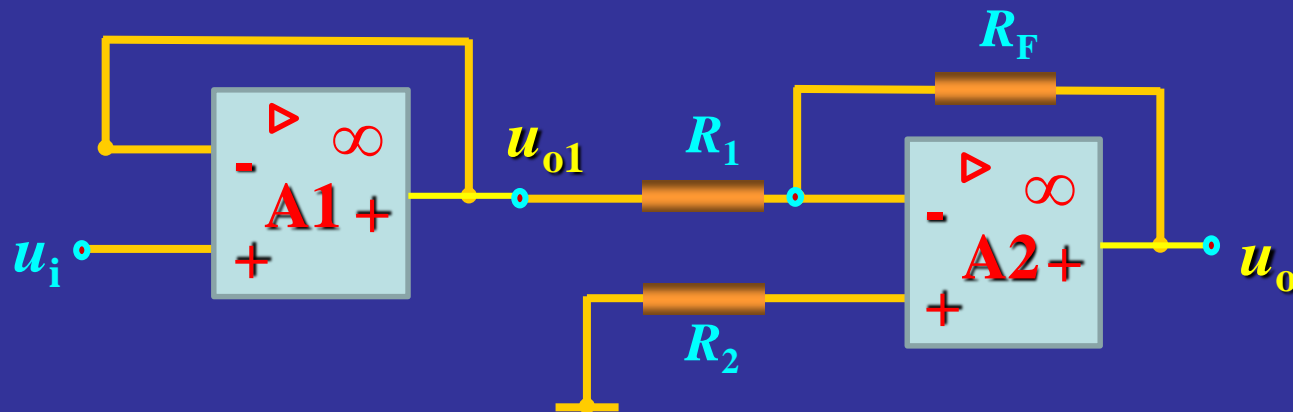
$$u_- = u_+ = u_{i3}$$

$$\frac{u_{i1} - u_{i3}}{R_1} + \frac{u_{i2} - u_{i3}}{R_2} = \frac{u_{i3} - u_o}{R_F}$$

$$u_o = -\frac{R_F}{R_1} u_{i1} - \frac{R_F}{R_2} u_{i2} + \left( \frac{R_F}{R_1} + \frac{R_F}{R_2} + 1 \right) u_{i3}$$



(5)  $R_F=2R_1$ ,  $u_i=-2V$ , 求 $u_o$



$$u_{O1} = u_- = u_+ = u_i$$

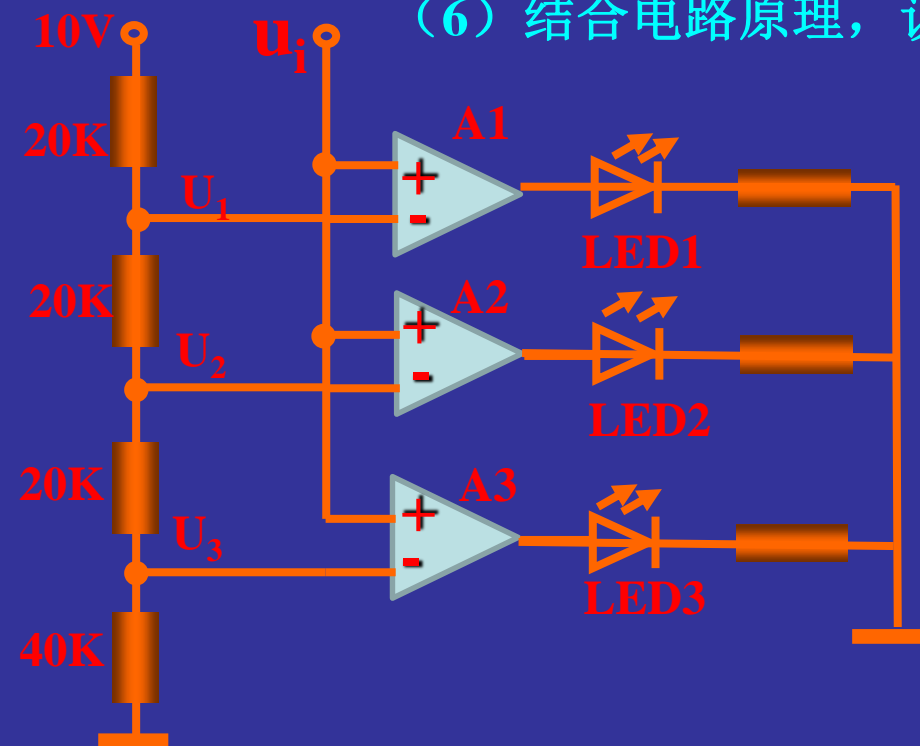
$$\Rightarrow \frac{u_{o1} - 0}{R_1} = \frac{0 - u_o}{R_F}$$

$$\Rightarrow \frac{u_o}{u_{o1}} = -\frac{R_F}{R} = -2$$

$$\Rightarrow u_o = -2u_{o1} = -2u_i = 4V$$



(6) 结合电路原理，说明三个LED灯在为何值时会亮。



解：由于运放的虚断，A1、A2和A3的反相输入端和同相输入端都没有电流。根据四个电阻的分压可得： $U_1=8V$ ， $U_2=6V$ ， $U_3=4V$ 。当运放的同相输入端的电位高于反相输入端的电位时，运放输出高电位，发光二极管正向导通，会亮。因此， $U_i>4V$ 时，LED3亮。

$U_i>6V$ 时，LED2和LED3亮。

$U_i>8V$ 时，LED1、LED2和LED3亮。



(7)某负反馈放大电路开环放大倍数 $A=10^5$ ，反馈系数 $F=2\times 10^{-3}$ ：

求：1.电路的闭环放大倍数 $A_f$

2.电路的反馈深度为多少？

3.如果 $A$ 的相对变化率为20%，则 $A_f$ 的相对变化率为多少？

解：（1）闭环放大倍数

$$A_f = \frac{A}{1 + AF} = \frac{10^5}{1 + 10^5 \times 2 \times 10^{-3}} \approx 500$$

（2）反馈深度  $1 + AF = 201$

$$(3) \quad \frac{dA_f}{A_f} = \frac{1}{1 + AF} \times \frac{dA}{A} = \frac{1}{201} \times 20\% = 0.1\%$$



(8)某负反馈放大电路反馈系数 $F=1 \times 10^{-1}$ ,开环放大倍数从300变化到500, 试求:

1.电路的闭环放大倍数从多少变化到多少?

2.你从中发现了什么?

3.你认为是好还是坏? 为什么?

解: (1) 因为  $A_f = \frac{A}{1 + AF}$  , 当 $A=300$ 时,  $A_f = \frac{300}{1 + 300 \times 0.1} \approx 9.68$

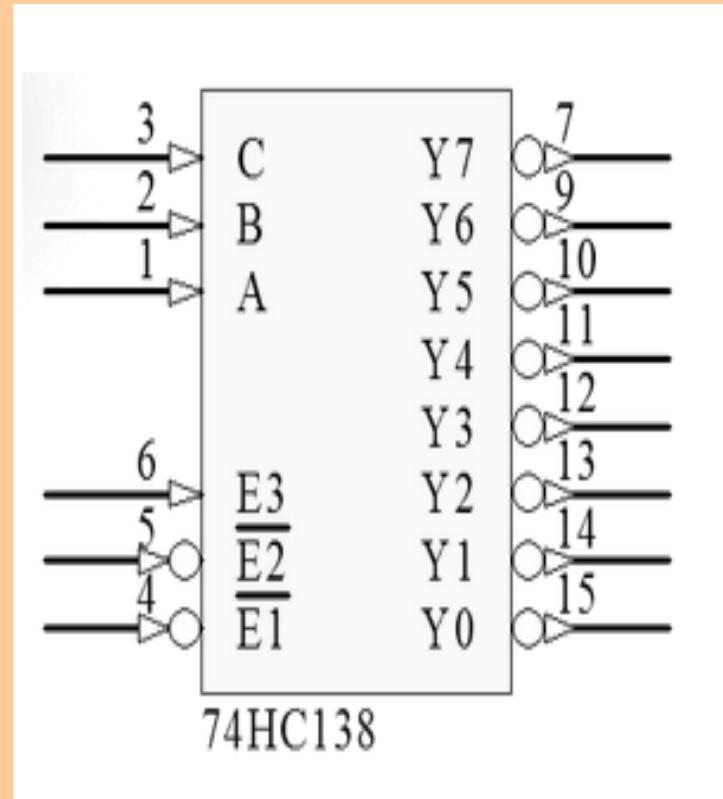
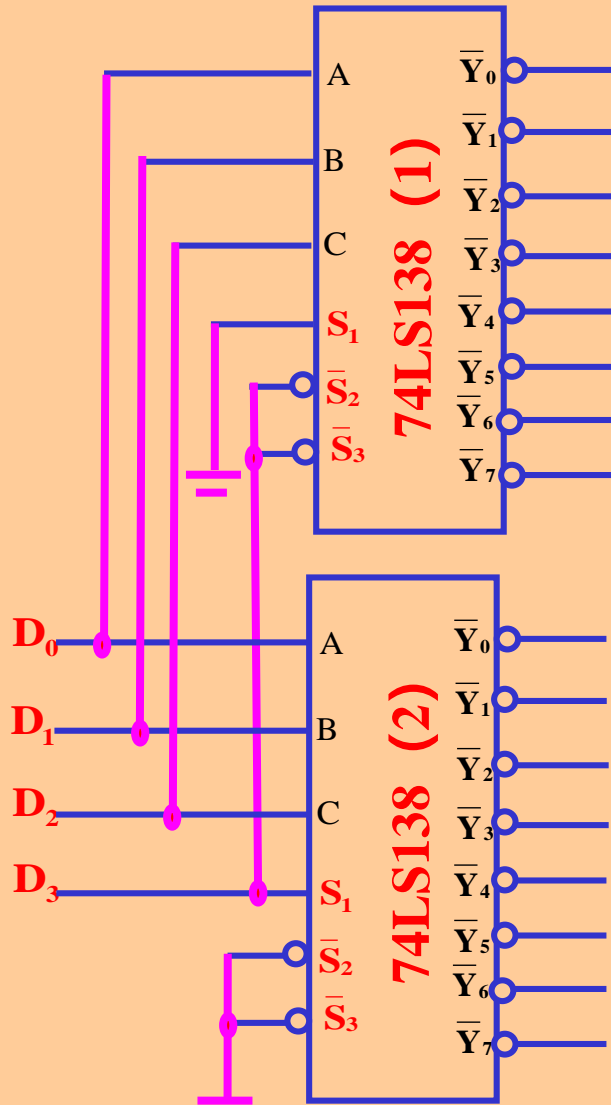
当 $A=500$ 时,  $A_f = \frac{500}{1 + 500 \times 0.1} \approx 9.80$

(2) 我发现当开环放大倍数变化范围较大时, 闭环放大倍数变化较小, 几乎不变。

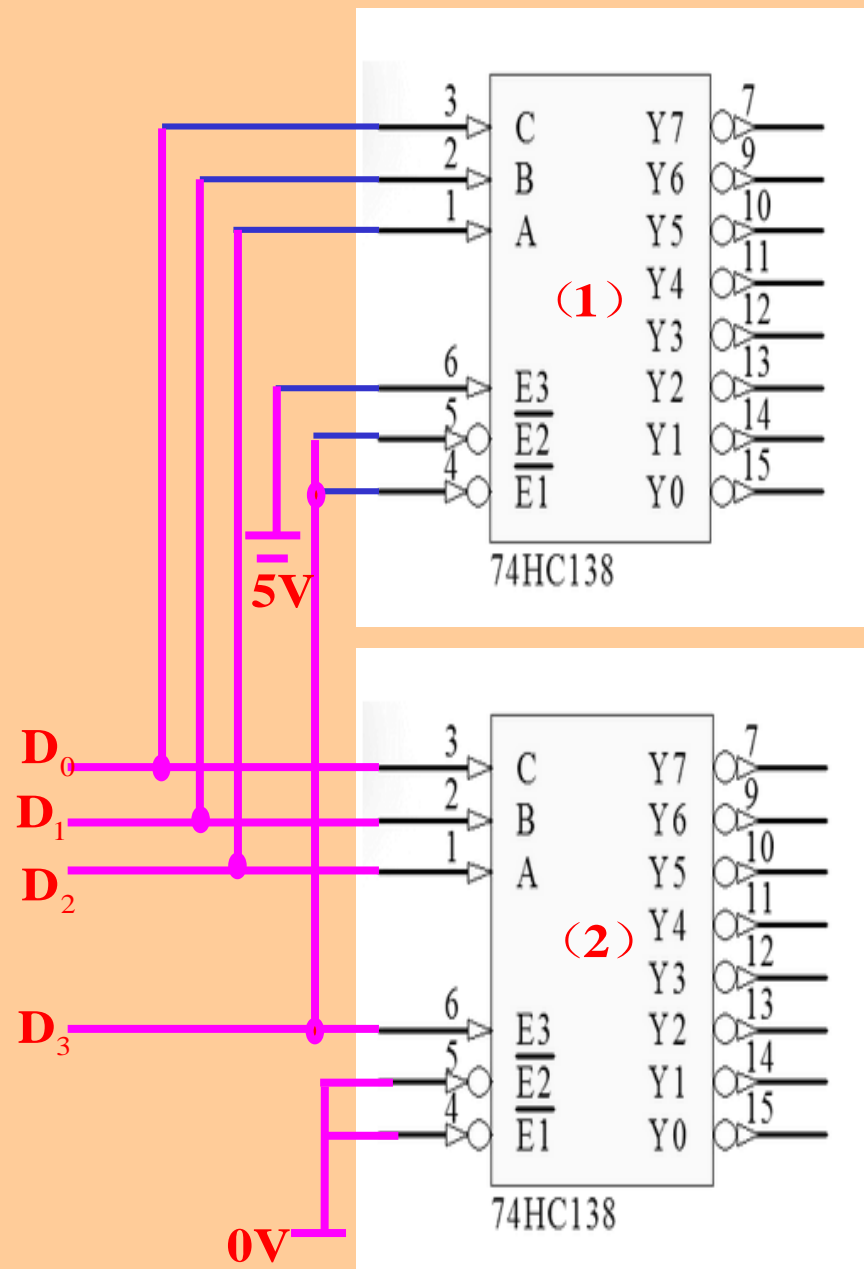
(3) 我认为这非常好, 因为负反馈的引入, 提高了放大电路的稳定性。使放大电路成为了实用的电路。



(9) 试利用两片74LS138设计一个4/16译码器，并说明工作原理。



## (10) 试利用两片74HC138设计一个4/16译码器，并说明工作原理。

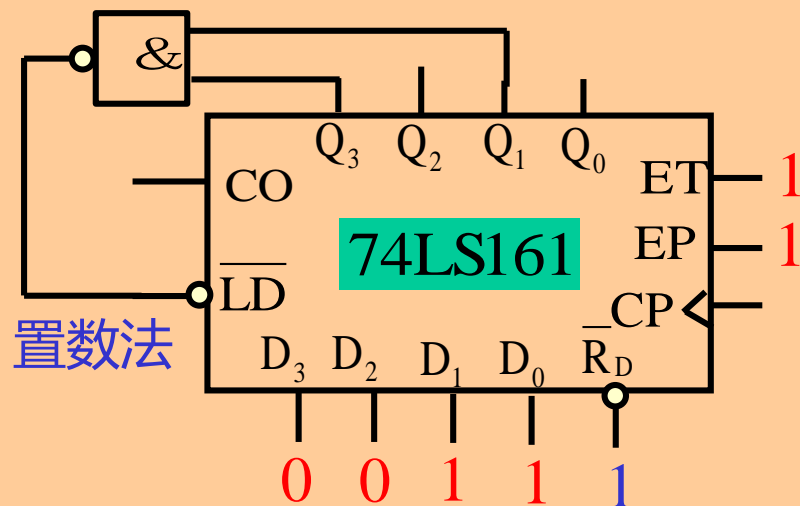


### 工作原理：

当 $D_3=0$ 时，第（1）片译码器的片选端 $E_3$ 接5V电源，高电位有效，使能端 $E_2$ 和 $E_3$ 接 $D_3$ ，低电平有效，因此该片译码器正常工作， $D_0 \sim D_2$ 控制 $Y_0 \sim Y_8$ 输出位。即：第（1）片译码器时16为数据的低八位字节。

当 $D_3=1$ 时，第（2）片译码器的片选端 $E_3$ 接 $D_3$ ，高电位有效，使能端 $E_2$ 和 $E_3$ 接0V，低电平有效，因此该片译码器正常工作， $D_0 \sim D_2$ 控制 $Y_0 \sim Y_8$ 输出位。即：第（2）片译码器时16为数据的高字节。

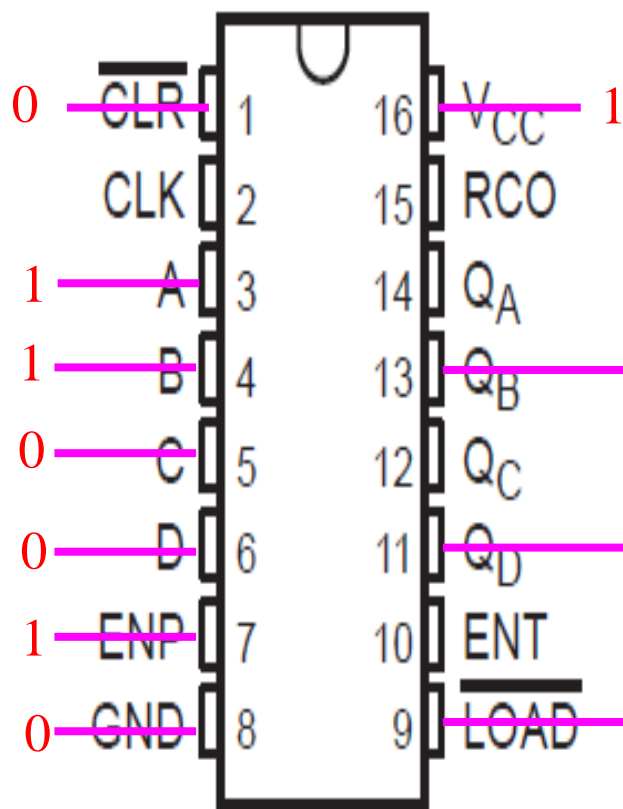
# (11) 利用74LS161设计3—10的循环同步计数器。



CP	$\overline{R_D}$	$\overline{LD}$	EP	ET	工作状态
X	0	X	X	X	置零
$\uparrow$	1	0	X	X	预置数
X	1	1	0	1	保持
X	1	1	X	0	保持(但C=0)
$\uparrow$	1	1	1	1	计数

## (12) 利用74HC161设计3—10的循环同步计数器。

画出完整细致的电路图，做出必要的设计说明，并描述电路循环计数的过程



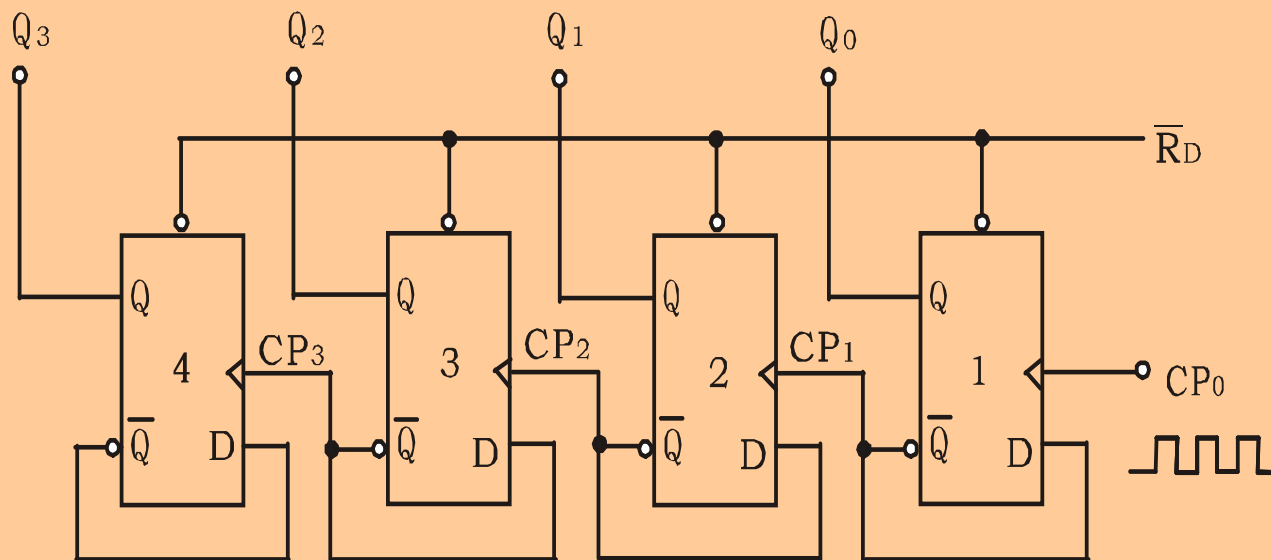
(1) 电路图如左图，当 $Q_D Q_C Q_B Q_A$ 计数到1010时，通过LOAD端将输出 $Q_D Q_C Q_B Q_A$ 置位0011，从而实现3—10的循环计数。

(2) 循环计数过程：

	$Q_D$	$Q_C$	$Q_B$	$Q_A$
初始状态	0	0	0	0
时钟	0	0	0	1
时钟	0	0	1	0
时钟	0	0	1	1
时钟	0	1	0	0
时钟	0	1	0	1
时钟	0	1	1	0
时钟	0	1	1	1
时钟	1	0	0	0
时钟	1	0	0	1
时钟	1	0	1	0

需要时钟

**(13) 分析下图，说明该电路具有什么功能？**



**答：该电路是一个异步4位二进制加法计数器。**

**注意：如果去掉一个D触发器，可形成3位二进制加法计数器。  
如果增加一个D触发器，可形成5位二进制加法计数器。**