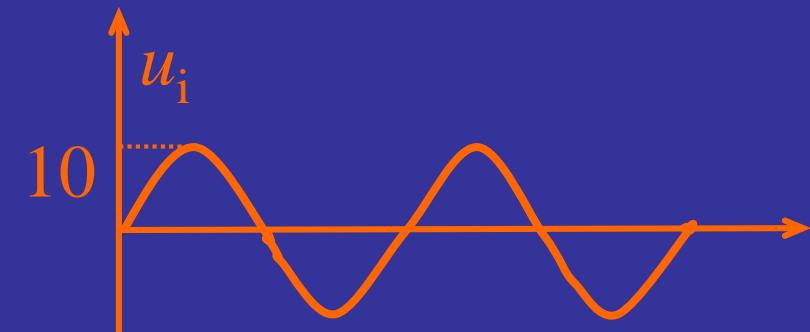
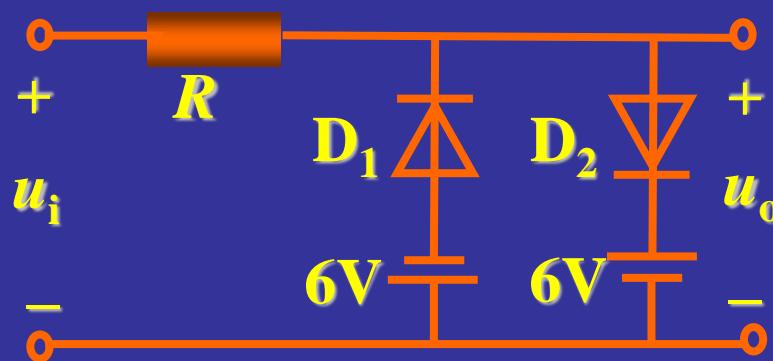


(1) 忽略导通压降, 已知 u_i 的波形, 画出 u_o 的波形。



解: $u > 6V$, D_1 截止, D_2 导通。

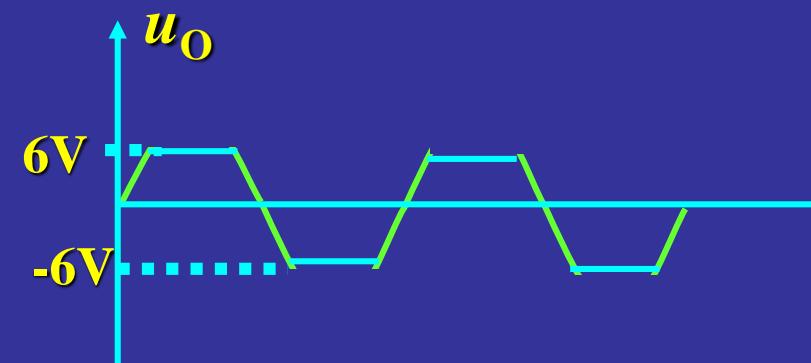
输出 $u_O = 6V$;

$u < -6V$, D_2 截止, D_1 导通。

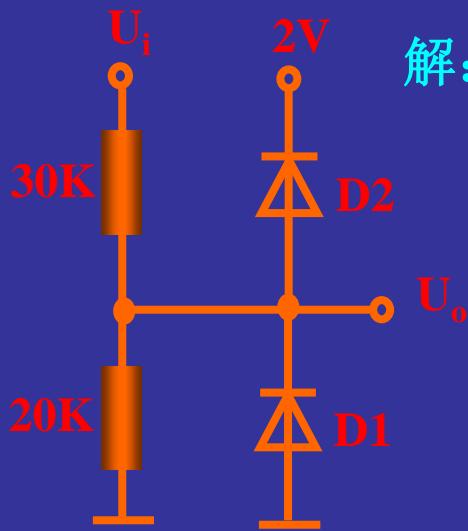
输出 $u_O = -6V$

$-6V < u < 6V$, 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。

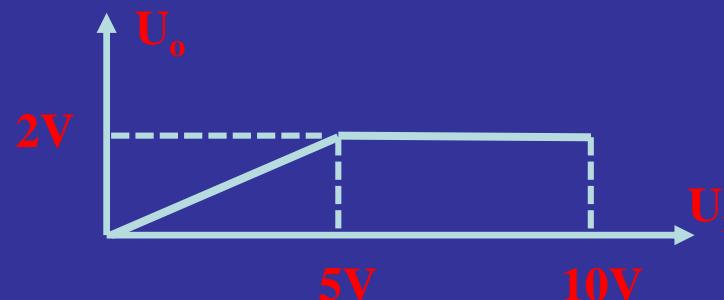
(1) 当 $0 < U_i < 5$ V时, 根据电阻分压, $U_o < 2$ V, D2也不导通

$$\text{此时, } U_o = \frac{2}{5}U_i$$

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

(3) 当 $5 < U_i < 10$ V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 $U_o = 2$ V。

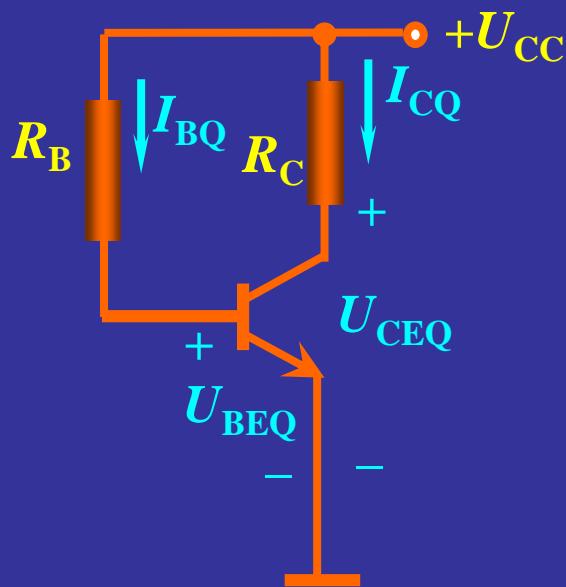
因此, U_o-U_i 的转化曲线如下:



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. 该电路在放大小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：

$$i_1 + i_2 = i_f$$

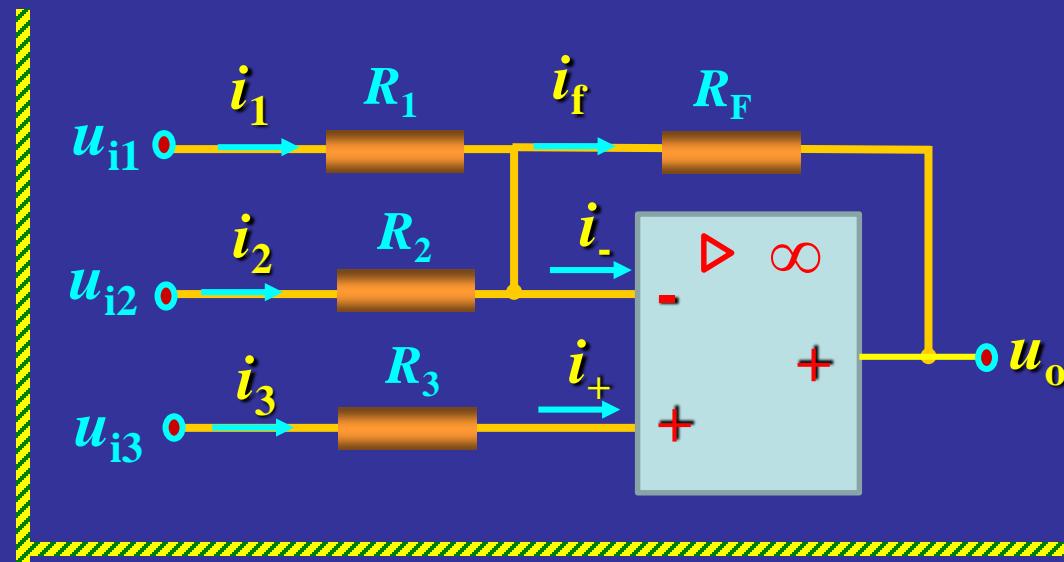
$$\frac{u_{i1} - u_-}{R_1} + \frac{u_{i2} - u_-}{R_2} = \frac{u_- - u_o}{R_F}$$

由于“虚短”，则：

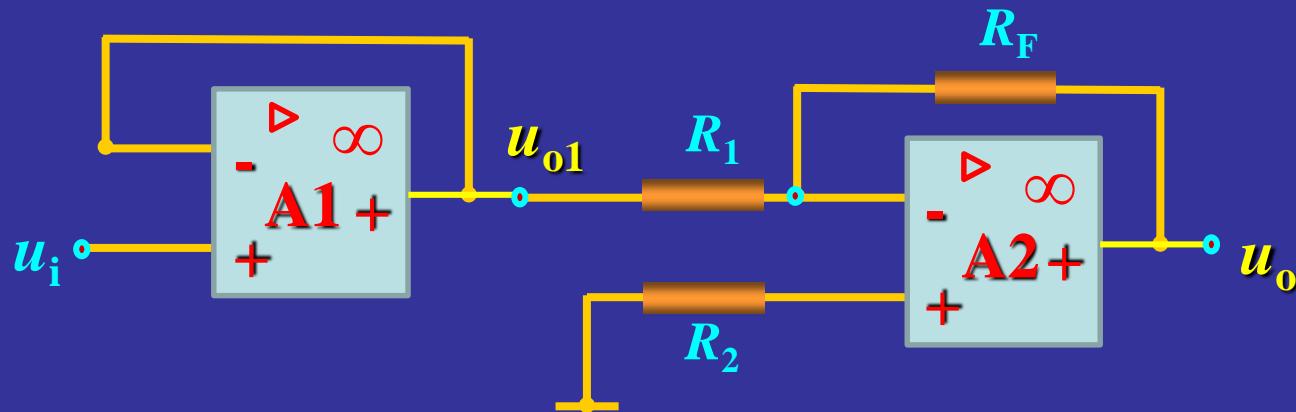
$$u_- = u_+ = u_{i3}$$

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

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



(5) $R_F=2R_1$, $u_i=-2V$, 求 u_o



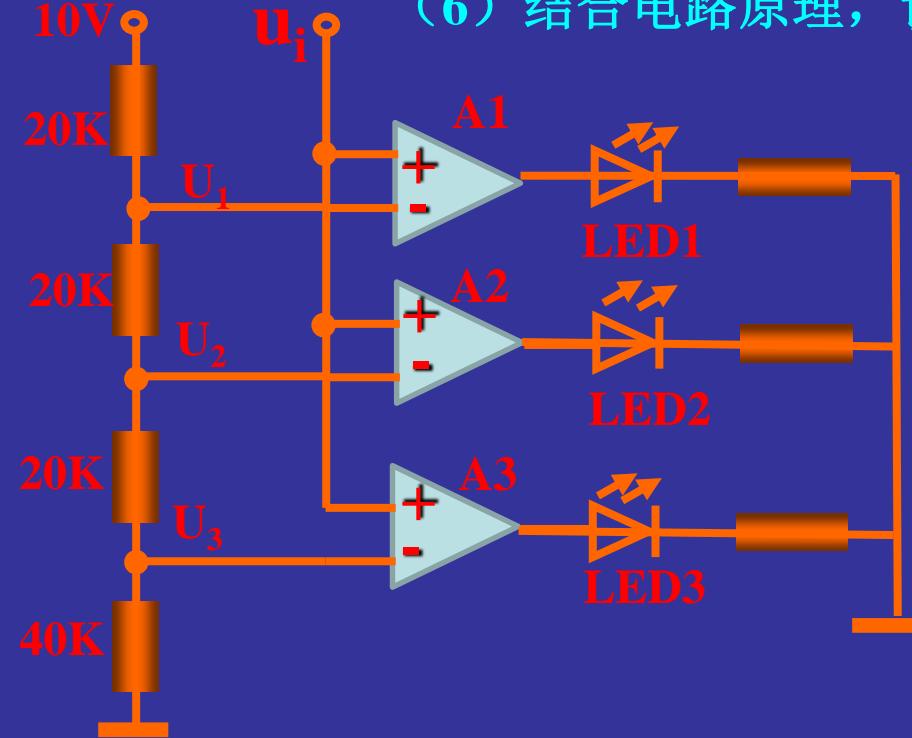
$$u_{O1} = u_- = u_+ = u_i$$

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

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

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

(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)

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



(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?

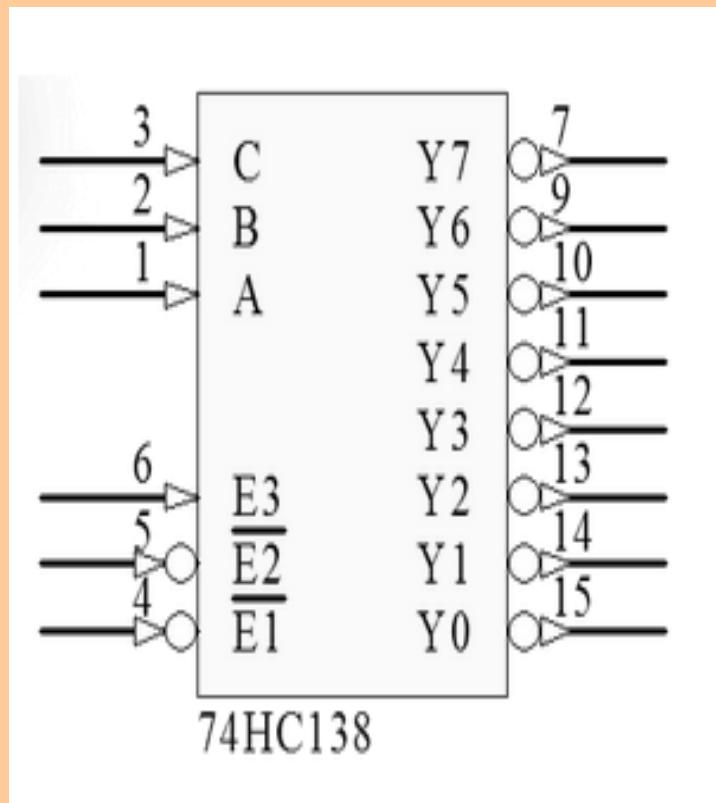
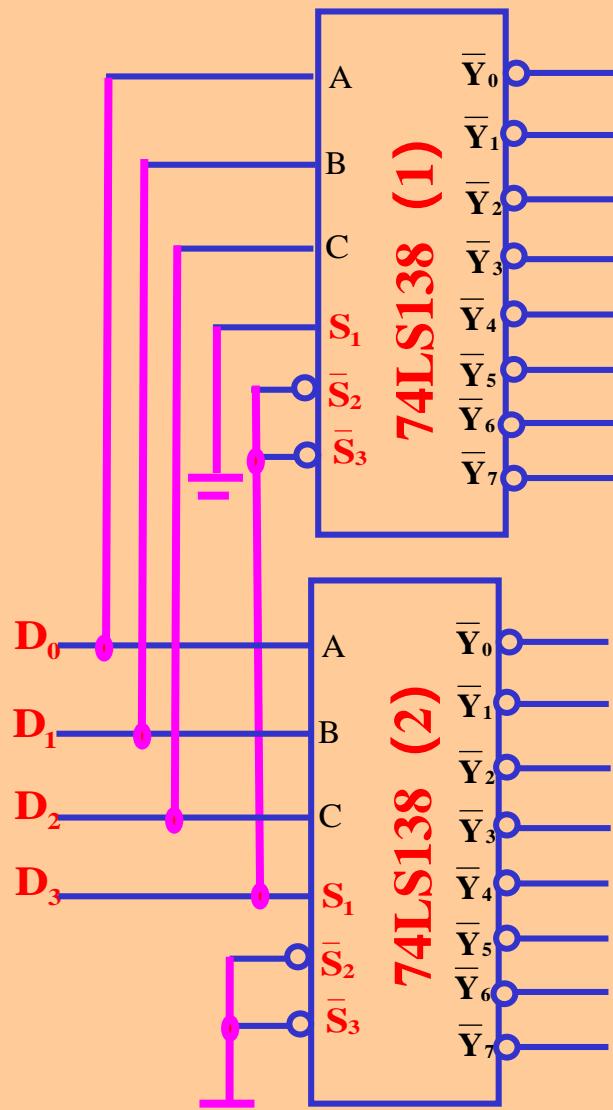
解: (1) 因为 $A_f = \frac{A}{1+AF}$, 当A=300时, $A_f = \frac{300}{1+300 \times 0.1} \approx 9.68$

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

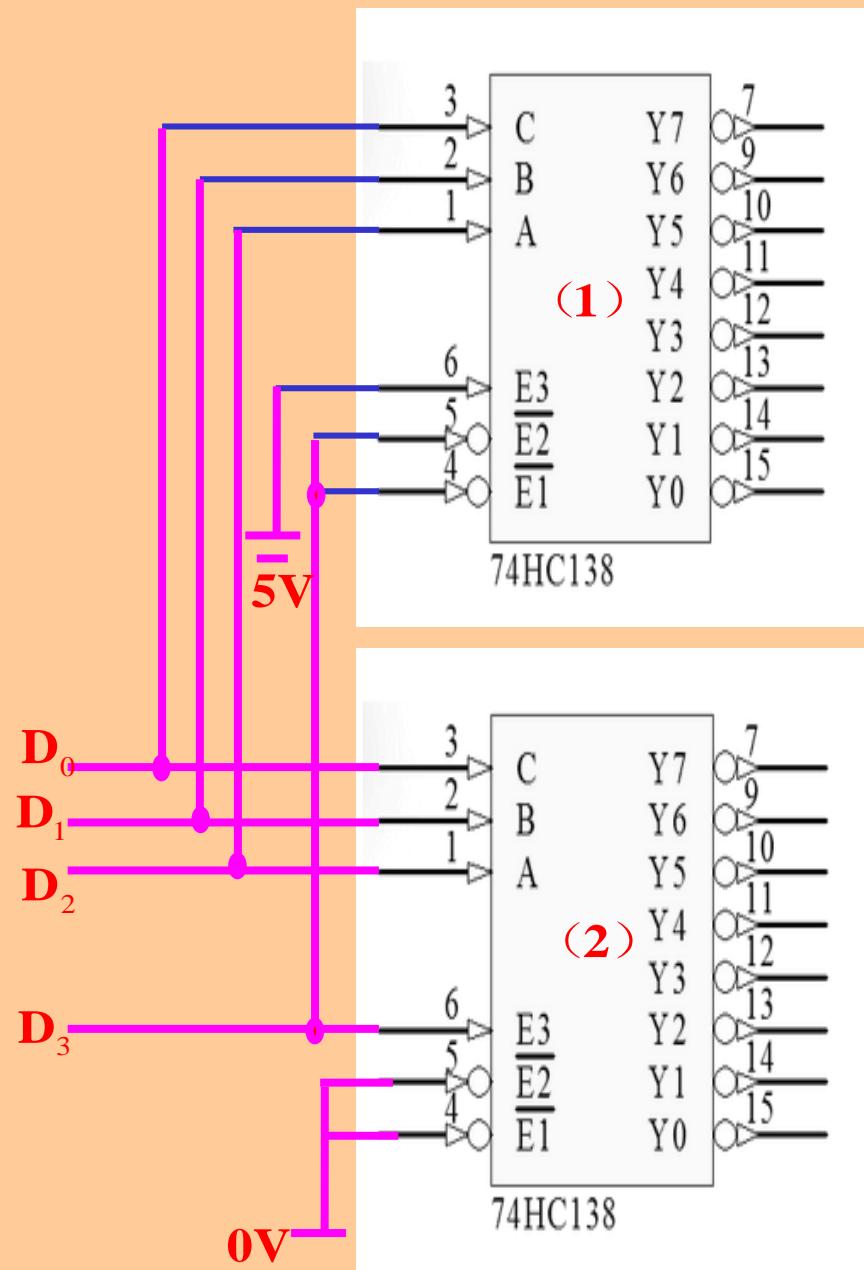
(2) 我发现当开环放大倍数变化范围较大时, 闭环放大倍数变化较小, 几乎不变。

(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。

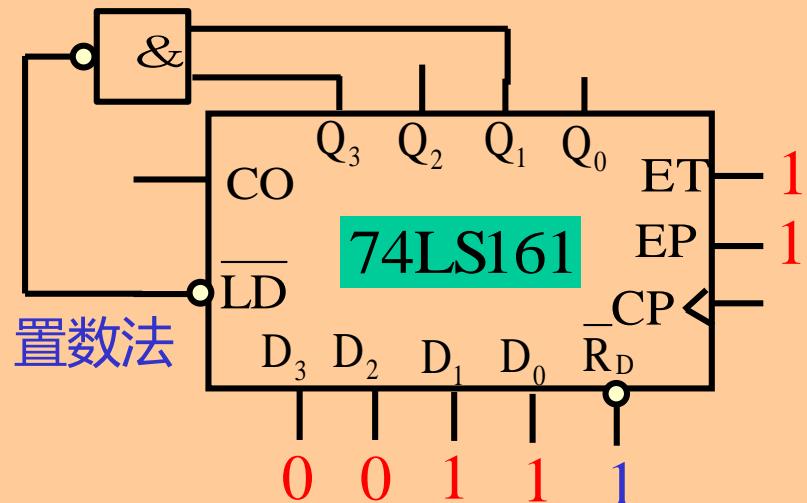


工作原理：

当 $D_3=0$ 时，第（1）片译码器的片选端E3接5V电源，高电位有效，使能端E2和E3接D3，低电平有效，因此该片译码器正常工作，D0~D2控制Y0~Y8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E3接D3，高电位有效，使能端E2和E3接0V，低电平有效，因此该片译码器正常工作，D0~D2控制Y0~Y8输出位。即：第（2）片译码器时16为数据的高字节。

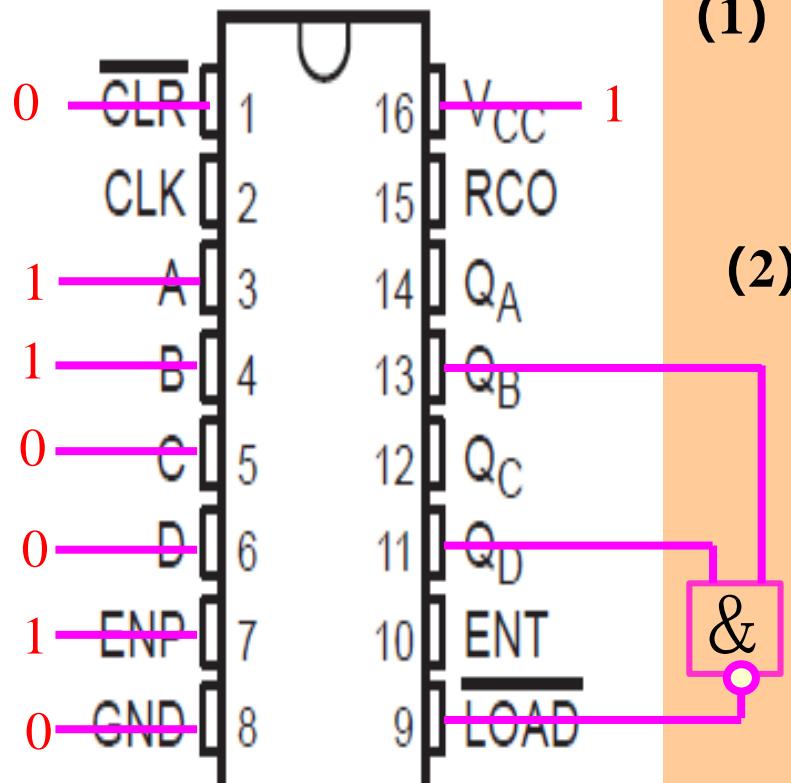
(11) 利用74LS161设计3—10的循环同步计数器。



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



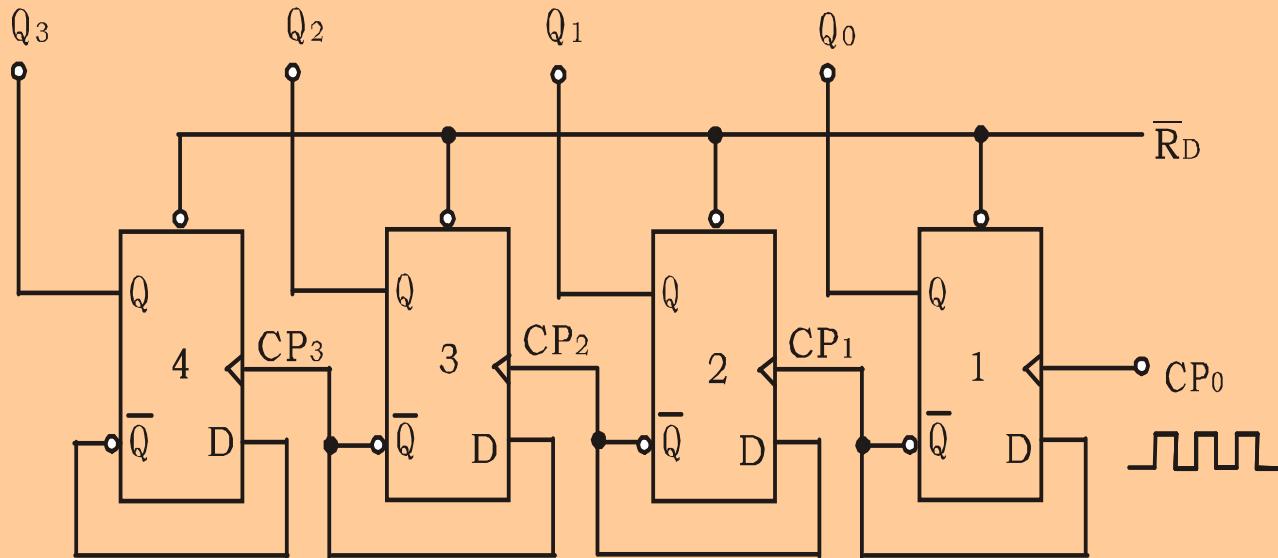
(1) 电路图如左图，当 $Q_D Q_C Q_B Q_A$ 计数到 1010 时，通过 LOAD 端将输出 $Q_D Q_C Q_B Q_A$ 置位 0011，从而实现 3—10 的循环计数。

(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。