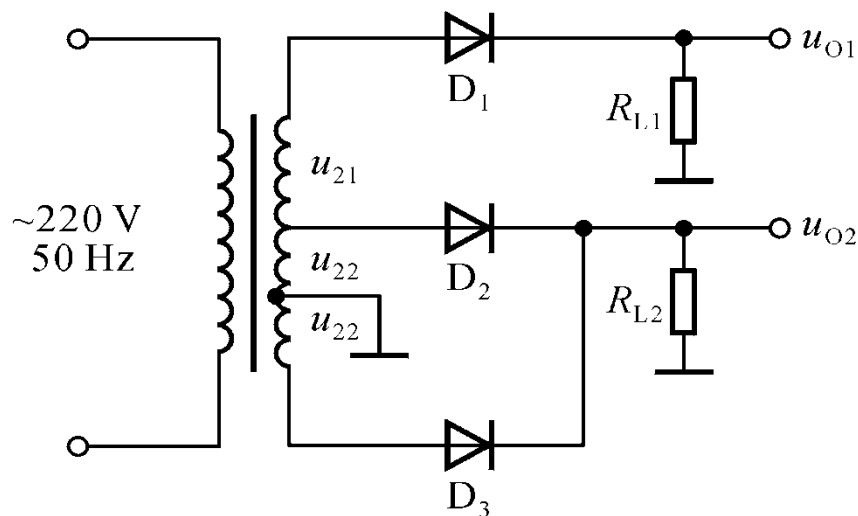


**8-1** 电路如图8-1所示，变压器副边电压有效值  $U_{21}=50\text{V}$ ， $U_{22}=20\text{V}$ 。试问：

- 1) 输出电压平均值  $U_{O1}(\text{AV})$  和  $U_{O2}(\text{AV})$  各为多少？
- 2) 各二极管承受的最大反向电压为多少？



**解答：**

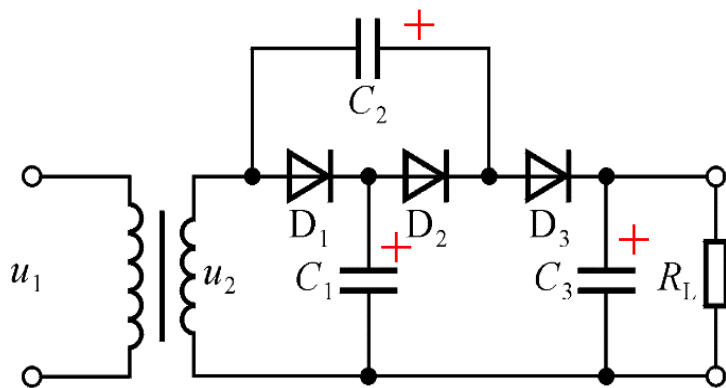
$$1) \quad U_{O1(\text{AV})} \approx 0.45(U_{21} + U_{22}) = 31.5\text{V}$$

$$U_{O2(\text{AV})} \approx 0.9U_{22} = 18\text{V}$$

$$2) \quad \text{D}_1 \text{ 的最大反向电压 } U_R \approx \sqrt{2}(U_{21} + U_{22}) \approx 99\text{V}$$

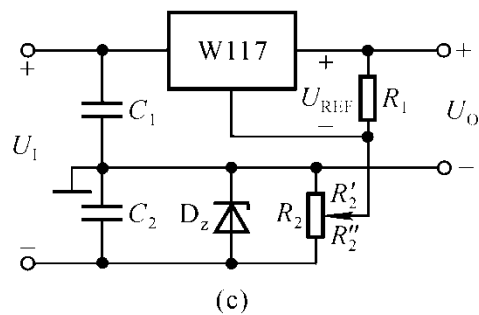
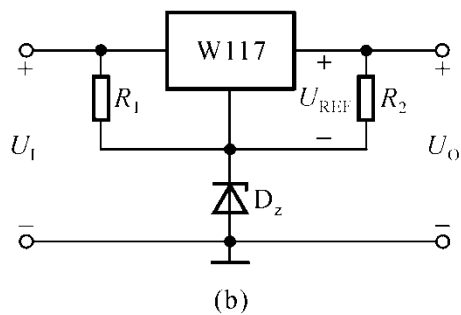
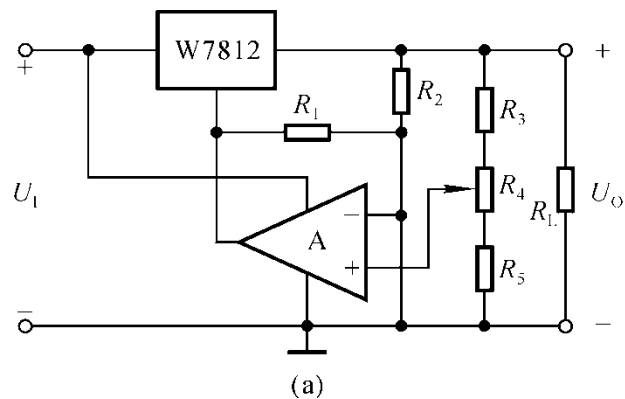
$$\text{D}_2 \text{ 的最大反向电压 } U_R \approx 2\sqrt{2}U_{22} \approx 57\text{V}$$

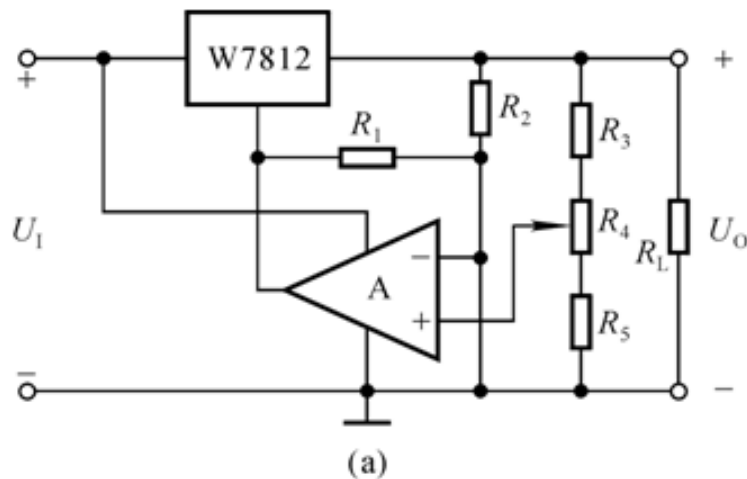
**8-2** 试在图8-2所示电路中，标出各电容两端电压的极性和数值，并分析负载电阻上能够获得几倍压的输出。



$C_1$ : 一倍压,  $C_2$ : 二倍压,  $C_3$ : 三倍压  
负载: 三倍压

### 8-3 试分别求出图8-3所示各电路输出电压的表达式。





解：在图(a)所示电路中，W7812 的输出为  $U_{REF} = 12V$ ，由于流过  $R_1$ 、 $R_2$  的电

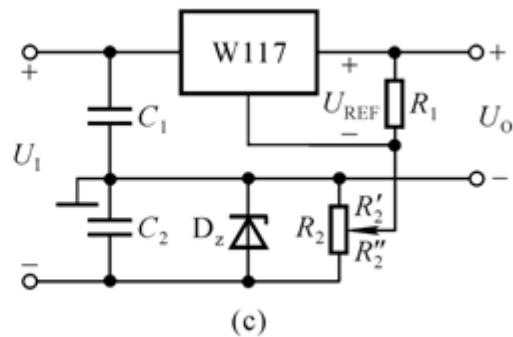
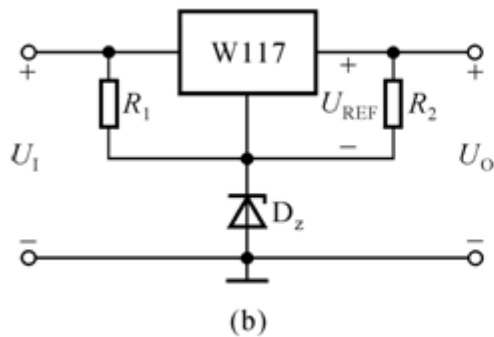
流近似相等，即  $I = \frac{U_{REF}}{R_1 + R_2}$ ，所以基准电压：

$$U_R = U_{N1} = U_O - IR_2 = U_O - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_{REF}。$$

$$\text{而 } U_P = \frac{R_{4\downarrow} + R_5}{R_3 + R_4 + R_5} U_O = U_N = U_O - \frac{R_2}{R_1 + R_2} U_{REF}，$$

$$\text{即 } U_O = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \frac{R_3 + R_4 + R_5}{R_3 + R_{4\uparrow}} U_{REF}$$

$$\text{或 } \frac{R_2}{R_1 + R_2} \frac{R_3 + R_4 + R_5}{R_3 + R_4} U_{REF} \leq U_O \leq \frac{R_2}{R_1 + R_2} \frac{R_3 + R_4 + R_5}{R_3} U_{REF}$$

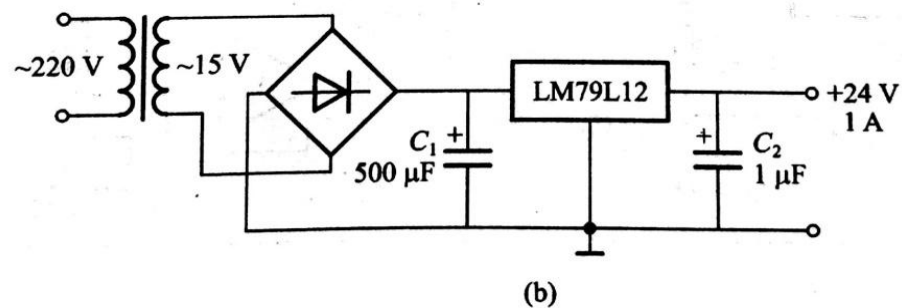
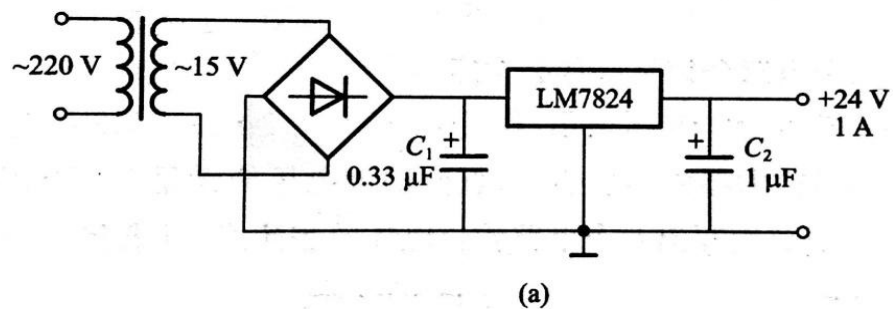


在图(b)中, 输出电压的表达式:  $U_O = U_Z + U_{REF} = (U_Z + 1.25)V$

在图(c)中, 输出电压的表达式:  $U_O = U_{REF} - \frac{R_2'}{R_2} \cdot U_Z = U_{REF} \sim (U_{REF} - U_Z)$

## 8-4

直流电源电路如图8-4所示，试分析各电路是否有错误？说明理由。



## 8-4 解答:

a) 电路有两处错误, 一处是整流滤波电路的滤波电容 ( $0.33 \mu\text{F}$ ) 太小, 另一处是变压器二次侧电压  $u_2$  ( $15 \text{ V}$ ) 太小。

滤波电容的选取应满足  $\tau = RC \geq (3 \sim 5) \frac{T}{2}$  的关系, 当  $T = 20 \text{ ms}$  时

$$R \approx \frac{U_o + \Delta U}{I_o} = 27 \Omega$$

则滤波电容  $C \geq \frac{5}{R} \cdot \frac{T}{2} \approx 1850 \mu\text{F}$ , 选取滤波电容  $C$  大于  $2000 \mu\text{F}$ 。

选择变压器二次侧电压时, 不仅要考虑输出直流电压的大小, 也要考虑调整管工作在放大区 (压降约为  $3 \text{ V}$ ) 之要求。因而 LM7824 的输入直流电压至少应为  $27 \text{ V}$ 。另外考虑到输入端滤波电容 (以  $2000 \mu\text{F}$  为例) 两端电压近似为锯齿波电压, 其峰峰值  $I = 1 \text{ A}$ 。  $\Delta t = \frac{T}{2}$ 。

$$\Delta U = \frac{1}{C} I \Delta t = 5 \text{ V} = \frac{1 \times 10 \times 10^{-3}}{2000 \times 10^{-6}}$$

因此, 要求滤波后的电压平均值不低于  $(27 + 5/2) \text{ V} = 29.5 \text{ V}$ , 也就是说, 变压器二次侧电压  $u_2$  至少应为  $24.6 \text{ V}$ 。

图(b)电路也有两处错误, 一处是 79 系列稳压器是负电源, 它不符合整流桥和输出电压极性的要求, 另一处是负载需要  $1 \text{ A}$  电流, 而 LM79L12 只能提供  $0.1 \text{ A}$  电流。故应将 LM79L12 换为 LM7812。

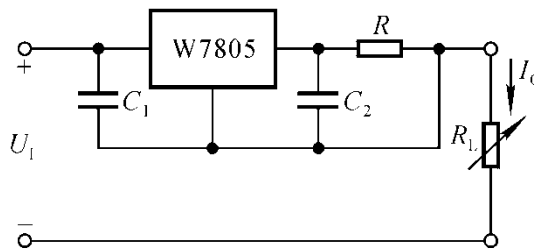
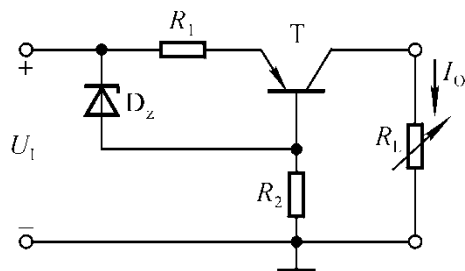
## 8-5

两个恒流源电路分别如图8-5 (a) (b) 所示。

1) 求解各电路负载电流的表达式；

2) 设输入电压为20V，晶体管饱和压降为3V，b-e间电压数值

$|U_{BE}| = 0.7V$ ；W7805输入端和输出端间的电压最小值为3V；稳压管的稳定电压 $U_Z = 5V$ ； $R_1 = R = 50\Omega$ 分别求出两电路负载电阻的最大值。



(b)

(1)

$$(a) \quad I_O = \frac{U_Z - U_{EB}}{R_1},$$

$$(b) \quad I_O = \frac{U_O}{R}$$

(2)

$$(a) \quad U_{O_{\max}} = U_I - (U_Z - U_{EB}) - U_{CES} = 12.7V ;$$

$$I_O = 86mA ; \quad R_{L_{\max}} = \frac{U_{O_{\max}}}{I_O} \approx 148\Omega$$

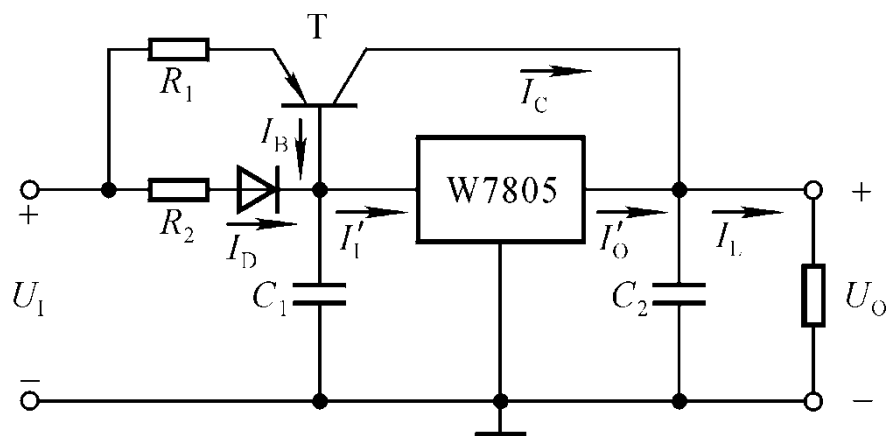
$$(b) \quad U_{O_{\max}} = U_I - U_{12} = 17V ;$$

$$I_O = 100mA ; \quad R_{L_{\max}} = \frac{U_{O_{\max}}}{I_O} \approx 170\Omega$$



## 8-6

6. 电路如图 8-6 所示, 设  $I'_I \approx I'_O = 1.5\text{A}$ , 晶体管 T 的  $U_{EB} \approx U_D$ ,  $R_1 = 1\ \Omega$ ,  $R_2 = 2\ \Omega$ ,  $I_D \gg I_B$ 。求解负载电流  $I_L$  与  $I'_O$  的关系式。



解: 因为  $U_{BE} \approx U_D$ ,  $I_E R_1 \approx I_D R_2 \approx I'_I R_2 \approx I'_O R_2$ ,  $I_C \approx I_E$ , 所以

$$I_C \approx \frac{R_2}{R_1} I'_O, \quad I_L \approx \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \cdot I'_O = 4.5\text{A}.$$

## 8-7

7. 小功率直流稳压电源如图 8-7 所示，试用 Multisim 分析：

- 1) 正常稳压时， $R$  的取值范围，并求电容电压  $u_C$  和输出电压  $u_O$  的波形。
- 2) 求电路的稳压系数  $S_r$  和输出电阻  $R_o$ 。

