

10-10 在图 10-19 中, 设稳压管的  $U_Z = (5 \sim 6.5)V$ ,  $I_Z = 10mA$ ,  $I_{Zmax} = 38mA$ 。  $U_1$  来自单相桥式整流电容滤波电路, 电源变压器的  $U_2 = 15V$ 。

1. 若限流电阻  $R = 0$ , 负载两端电压能否稳定, 为什么?

2. 设  $U_O = 6V$ ,  $I_{Omax} = 5mA$ , 电网电压波动  $\pm 10\%$ , 问  $R$  应选多大?

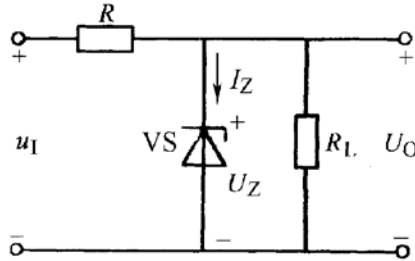


图 10-19 题 10-10 图

解:

1. 电路为采用硅稳压管的并联型稳压电路, 故必须接限流电阻  $R$ 。若  $R = 0$ , 不仅容易烧坏稳压管, 而且稳压效果很差。 $R$  在稳压电路中的主要作用就是在电网电压波动和负载变化时, 使稳压管始终工作在稳压区内。

2. 电网电压有  $\pm 10\%$  的波动。当输入电压上升  $10\%$ , 而负载电流为零时, 流过稳压管的电流最大, 其值应小于稳压管的最大稳定电流, 即

$$\frac{U_{Imax} - U_O}{R} < I_{Zmax}$$

因  $U_2 = 15V$ , 所以  $U_{Imax} = 1.2 \times (1.1U_2) = 1.2 \times 1.1 \times 15V = 19.8V$

应有 
$$R > \frac{U_{Imax} - U_O}{I_{Zmax}} = \frac{(19.8 - 6)V}{38 \times 10^{-3} A} = 363\Omega$$

当电网电压下降  $10\%$ , 而负载电流最大时, 流过稳压管的电流为最小值, 它应大于稳压管的稳定电流  $I_Z$ , 即

$$\frac{U_{Imin} - U_O}{R} - I_{Omax} > I_Z$$

$$U_{Imin} = 1.2 \times (0.9U_2) = 1.2 \times 0.9 \times 15V = 16.2V$$

应有 
$$R < \frac{U_{Imin} - U_O}{I_{Omax} + I_Z} = \frac{(16.2 - 6)V}{(5 + 10) \times 10^{-3} A} = 680\Omega$$

即 
$$363\Omega < R < 680\Omega$$

选 
$$R = 510\Omega$$

10-11 线性串联型稳压电路如图 10-20 所示。图中稳压管 VS 的供电端由原来的输入电压端改接到输出电压端，从而增加了基准电压的稳定性，改善了稳压电路的稳压性能。

1. 若  $U_1 = 24\text{V}$ ，估算  $U_2 = ?$
2. 若  $U_1 = 24\text{V}$ ， $U_Z = 5.3\text{V}$ ， $U_{BE} = 0.7\text{V}$ ， $U_{CES1} = 2\text{V}$ ， $R_3 = R_4 = R_{RP} = 300\Omega$ ，试计算  $U_O$  的可调范围。
3. 若  $R_3 = 600\Omega$ ，调节 RP 时， $U_O$  最高为多少？

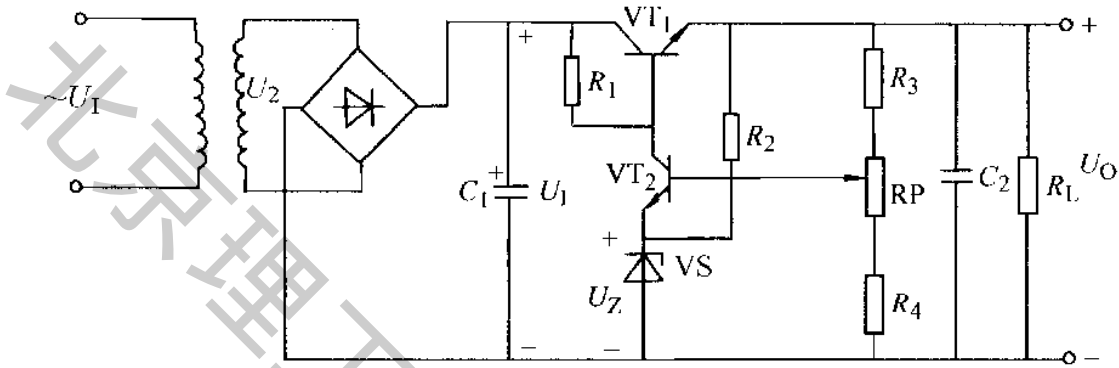


图 10-20 题 10-11 图

解：

1. 因为  $U_1 = 24\text{V}$ ，所以  $U_2 = \frac{U_1}{1.2} = \frac{24\text{V}}{1.2} = 20\text{V}$

2. 当电位器调到最下端，则

$$\frac{U_O R_4}{R_3 + R_{RP} + R_4} = U_{BE} + U_Z$$

$$\begin{aligned} \text{所以 } U_{O1}' &= \frac{R_3 + R_{RP} + R_4}{R_4} \times (U_{BE} + U_Z) \\ &= \frac{300 + 300 + 300}{300} \times (0.7 + 5.3) \\ &= 18\text{V} \end{aligned}$$

若电位器调到最上端，则

$$\frac{U_O (R_4 + R_{RP})}{R_3 + R_{RP} + R_4} = U_{BE} + U_Z$$

$$\begin{aligned} \text{所以 } U_{O1}'' &= \frac{R_3 + R_{RP} + R_4}{R_4 + R_{RP}} \times (U_{BE} + U_Z) \\ &= \frac{300 + 300 + 300}{300 + 300} \times (0.7 + 5.3) \\ &= 9\text{V} \end{aligned}$$

$U_O$  的可调范围为  $(9 \sim 18)V$ 。

3. 若  $R_3 = 600\Omega$ ,

$$\begin{aligned} U_{O2} &= \frac{R_3 + R_{RP} + R_4}{R_4} \times (U_{BE} + U_Z) \\ &= \frac{600 + 300 + 300}{300} \times (0.7 + 5.3) \\ &= 24V \end{aligned}$$

由于  $U_1 = 24V$ ，此时  $U_{O2} = 24V$ ，则  $U_{CES1} \approx 0V$ ，晶体管饱和。

所以， $U_O$  最高为： $24 - 2 = 22V$ 。

10-19 电路如图 10-27 所示，计算输出电压  $U_O$  的调节范围。设  $U_{EB} = 0.2V$ 。

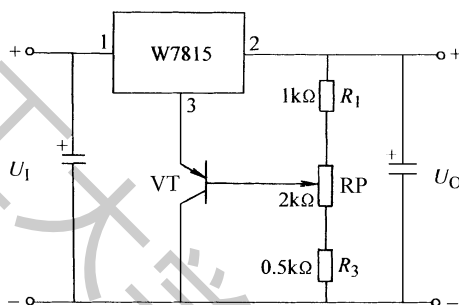


图 10-27 题 10-19 图

解：

$$\begin{aligned} (U_O)_{\max} &= (U_{XX} + U_{EB}) \times \frac{R_1 + R_{RP} + R_3}{R_1} \\ &= (15 + 0.2) \times \frac{1 + 2 + 0.5}{1} \\ &= 53.2V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (U_O)_{\min} &= (U_{XX} + U_{EB}) \times \frac{R_1 + R_{RP} + R_3}{R_1 + R_{RP}} \\ &= (15 + 0.2) \times \frac{1 + 2 + 0.5}{1 + 2} \\ &= 17.7V \end{aligned}$$

所以， $U_O$  的调节范围为  $(17.7 \sim 53.2)V$ 。