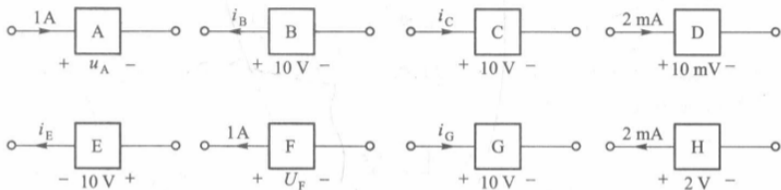


# 题1

1-3 各元件的情况如图题 1-2 所示。



图题 1-2

- (1) 若元件 A 吸收功率 10 W, 求  $u_A$ ;
- (2) 若元件 B 吸收功率 10 W, 求  $i_B$ ;
- (3) 若元件 C 吸收功率 -10 W, 求  $i_C$ ;
- (4) 试求元件 D 吸收的功率;
- (5) 若元件 E 提供的功率为 10 W, 求  $i_E$ ;
- (6) 若元件 F 提供的功率为 -10 W, 求  $u_F$ ;
- (7) 若元件 G 提供的功率为 10 mW, 求  $i_C$ ;
- (8) 试求元件 H 提供的功率。

# 题1

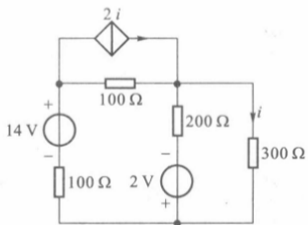
元件	列式	结果
A	$10 = u_A \cdot 1$	$u_A = 10 \text{ V}$
B	$10 = -10i_B$	$i_B = -1 \text{ A}$
C	$-10 = 10i_C$	$i_C = -1 \text{ A}$
D	$p = 10\text{mV} \times 2\text{mA}$	$p_D = 20 \mu\text{W}$
E	$-10 = -10i_E$	$i_E = 1 \text{ A}$
F	$10 = -U_F \cdot 1$	$U_F = -10 \text{ V}$
G	$-10\text{mW} = 10i_G$	$i_G = -1 \text{ mA}$
H	$p_{\text{吸收}} = 2\text{V} \times 2\text{mA}$	$p_{\text{提供}} = -4 \text{ mW}$

## 题2

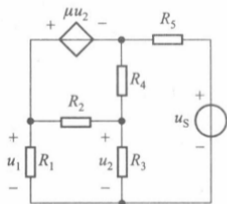
2-8 电路如图题 2-6 所示,用网孔分析求  $u_1$ 。已知:  $u_s = 5\text{ V}$ ,  $R_1 = R_2 = R_4 = R_5 = 1\ \Omega$ ,  $R_3 = 2\ \Omega$ ,  $\mu = 2$ 。

101

### 第一篇 总论和电阻电路的分析



图题 2-5



图题 2-6

## 题2

设三个网孔电流  $i_1, i_2, i_3$  均为顺时针方向。KVL。

$$R_2(i_1 - i_2) + R_3(i_1 - i_3) + R_1 i_1 = 0.$$

$$\mu u_2 + R_4(i_2 - i_3) + R_2(i_2 - i_1) = 0.$$

$$R_5 i_3 + u_s + R_3(i_3 - i_1) + R_4(i_3 - i_2) = 0.$$

代入电阻后：

$$\begin{cases} (i_1 - i_2) + 2(i_1 - i_3) + i_1 = 0, \\ 2u_2 + (i_2 - i_3) + (i_2 - i_1) = 0, \\ i_3 + 5 + 2(i_3 - i_1) + (i_3 - i_2) = 0. \end{cases}$$

## 题2

解方程组：

$$\begin{cases} 4i_1 - i_2 - 2i_3 = 0, \\ 3i_1 + 2i_2 - 5i_3 = 0, \\ -2i_1 - i_2 + 4i_3 = -5. \end{cases}$$

得到

$$i_1 = -\frac{15}{4}\text{A}, \quad i_2 = -\frac{35}{6}\text{A}, \quad i_3 = -\frac{55}{12}\text{A}.$$

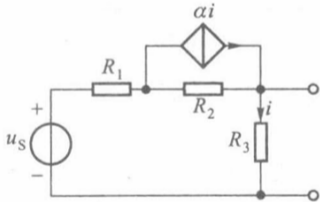
$$u_1 = -R_1 i_1 = -1 \times \left(-\frac{15}{4}\right) = \frac{15}{4}\text{V}.$$

## 题3

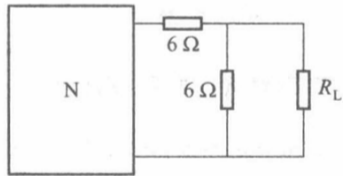
4-30 求图题 4-22 所示电路的诺顿等效电路。已知： $R_1 = 15 \Omega$ 、 $R_2 = 5 \Omega$ 、 $R_3 = 10 \Omega$ 、 $u_s = 10 \text{ V}$  及  $i_s = 1 \text{ A}$ 。

### § 4-8 最大功率传递定理

4-31 试求图题 4-23 所示电路中在下列几种情况下  $R_L$  获得最大功率时应取的数值：



图题 4-22



图题 4-23

### 题3

这道题题干有错误。忽略原题  $i_s = 1$  这个条件，设端口电压为  $V_B$ ，中间节点为  $V_A$ ，

$$i = \frac{V_B}{R_3} = \frac{V_B}{10}.$$

开路电压：

$$\frac{V_A - 10}{15} + \frac{V_A - V_B}{5} + \alpha \frac{V_B}{10} = 0,$$

$$\frac{V_B - V_A}{5} + \frac{V_B}{10} - \alpha \frac{V_B}{10} = 0.$$

解得：

$$U_{oc} = V_B = \frac{20}{6 - \alpha}$$

### 题3

短路电流:

$$V_B = 0, \quad i = 0.$$

节点 A:

$$\frac{V_A - 10}{15} + \frac{V_A}{5} = 0.$$

解得:

$$V_A = 2.5 \text{ V}.$$

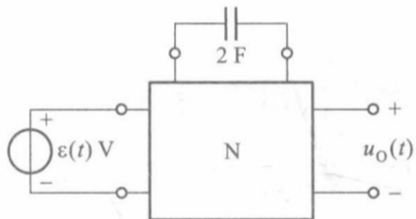
$$I_{sc} = \frac{V_A}{R_2} = \frac{2.5}{5} = 0.5 \text{ A}.$$

所以诺顿等效电阻

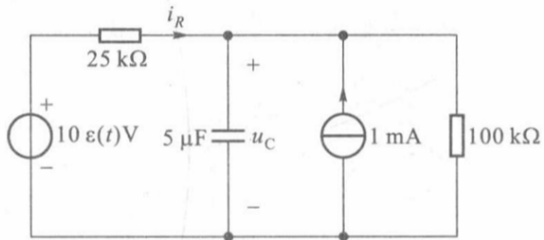
$$R_N = \frac{U_N}{I} = \frac{40}{6 - \alpha} \Omega$$

# 题4

6-43 电路如图题 6-37 所示,试求下列各时刻的  $u_C(t)$ :  $0_-$ 、 $0_+$ 、 $\infty$ 、 $0.08$  s。



图题 6-36



图题 6-37

## 题4

$t < 0$  时, 电容开路:

$$u_C(0_-) = 1 \text{ mA} \times (25\text{k}\Omega \parallel 100\text{k}\Omega).$$

$$25\text{k}\Omega \parallel 100\text{k}\Omega = 20\text{k}\Omega.$$

所以

$$u_C(0_-) = 20 \text{ V}.$$

电容电压特性:

$$u_C(0_+) = 20 \text{ V}.$$

稳态时:

$$\frac{u_C(\infty) - 10}{25\text{k}\Omega} + \frac{u_C(\infty)}{100\text{k}\Omega} - 1 \text{ mA} = 0.$$

解得:

$$u_C(\infty) = 28 \text{ V}.$$

## 题4

时间常数:

$$\tau = (25\text{k}\Omega \parallel 100\text{k}\Omega)C = 20\text{k}\Omega \times 5\mu\text{F} = 0.1 \text{ s}.$$

一阶响应:

$$u_C(t) = u_C(\infty) + [u_C(0_+) - u_C(\infty)]e^{-t/\tau}.$$

即:

$$u_C(t) = 28 + (20 - 28)e^{-t/0.1}.$$

即

$$u_C(t) = 28 - 8e^{-10t}.$$

$$u_C(0.08) = 28 - 8e^{-0.8} \approx 24.4 \text{ V}.$$

## 题5

8-6 (1) 若  $100\cos(\omega t) = f(t) + 30\sin(\omega t) + 150\sin(\omega t - 210^\circ)$ , 试利用相量求解  $f(t)$ 。

### 第三篇 动态电路的相量分析法和 $s$ 域分析法

---

(2) 若  $f_1(t) = 6\cos(\omega t - 72^\circ)$ ,  $f_2(t) = 12\sin(\omega t + 150^\circ)$ , 求  $f_1(t) + f_2(t)$  及  $f_1(t) - f_2(t)$  的最大值。

## 题5

$$100 \cos \omega t = f(t) + 30 \sin \omega t + 150 \sin(\omega t - 210^\circ).$$

化为余弦相量:

$$30 \sin \omega t = 30 \angle -90^\circ,$$

$$150 \sin(\omega t - 210^\circ) = 150 \angle 60^\circ.$$

于是

$$F = 100 \angle 0^\circ - 30 \angle -90^\circ - 150 \angle 60^\circ.$$

化为直角坐标:

$$F = 25 - j99.90.$$

所以

$$|F| \approx 102.98, \quad \varphi \approx -75.95^\circ.$$

$$f(t) = 102.98 \cos(\omega t - 75.95^\circ)$$

## 题5

$$f_1(t) = 6 \cos(\omega t - 72^\circ), \quad f_2(t) = 12 \sin(\omega t + 150^\circ).$$

$$f_2(t) = 12 \cos(\omega t + 60^\circ).$$

相量:

$$F_1 = 6 \angle (-72^\circ), \quad F_2 = 12 \angle 60^\circ.$$

和的最大值:

$$\max[f_1(t) + f_2(t)] = |F_1 + F_2|.$$

$$|F_1 + F_2| = \sqrt{6^2 + 12^2 + 2 \cdot 6 \cdot 12 \cos 132^\circ} \approx 9.15.$$

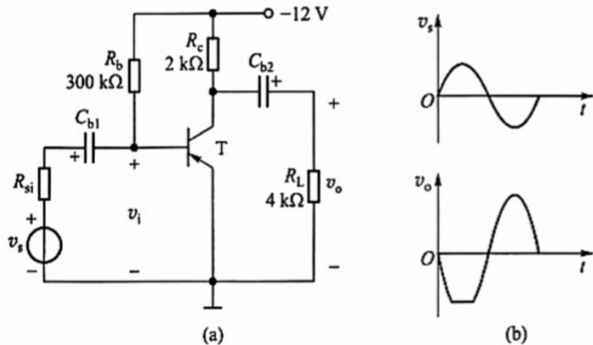
差的最大值:

$$|F_1 - F_2| = \sqrt{6^2 + 12^2 - 2 \cdot 6 \cdot 12 \cos 132^\circ} \approx 16.62.$$

$$\max[f_1 + f_2] \approx 9.15, \quad \max[f_1 - f_2] \approx 16.62$$

## 题6

5.2.7 电路如图题 5.2.7 所示,已知 BJT 的  $\beta=100$ ,  $V_{BEQ}=-0.7\text{ V}$ 。(1)试估算该电路的  $Q$  点;(2)画出小信号等效电路;(3)求该电路的电压增益  $A_v$ 、输入电阻  $R_i$ 、输出电阻  $R_o$ ;(4)若  $v_o$  出现图题 5.2.7b 所示的失真现象,问这种失真是截止失真还是饱和失真?为消除此失真现象,应调整电路中的哪个元件?如何调整?



图题 5.2.7

## 题6

直流耦合电容开路。

$$\beta = 100, \quad V_{BEQ} = -0.7 \text{ V}.$$

发射极接地：

$$V_E = 0, \quad V_B = -0.7 \text{ V}.$$

$$I_{BQ} = \frac{-0.7 - (-12)}{300\text{k}\Omega} = \frac{11.3}{300\text{k}\Omega} \approx 37.7 \mu\text{A}.$$

$$I_{CQ} = \beta I_{BQ} \approx 3.77 \text{ mA}.$$

$$V_C = -12 + I_{CQ}R_C = -12 + 3.77\text{mA} \times 2\text{k}\Omega \approx -4.47 \text{ V}.$$

$$I_{CQ} \approx 3.77 \text{ mA}, \quad V_{CEQ} \approx -4.47 \text{ V}$$

## 题6

$$V_T \approx 26 \text{ mV}, \quad r_{bb'} \approx 200\Omega.$$

$$I_{EQ} \approx I_{CQ} + I_{BQ} \approx 3.80 \text{ mA}.$$

$$r_{be} \approx r_{bb'} + \frac{(1 + \beta)V_T}{I_{EQ}} \approx 200 + \frac{101 \times 26\text{mV}}{3.80\text{mA}} \approx 890\Omega.$$

交流集电极负载:

$$R'_C = R_C \parallel R_L = 2\text{k}\Omega \parallel 4\text{k}\Omega = \frac{4}{3}\text{k}\Omega.$$

$$A_v \approx -\frac{\beta R'_C}{r_{be}} \approx -149.81.$$

$$R_i = R_b \parallel r_{be} \approx 887.37\Omega.$$

$$R_o \approx R_C = 2\text{k}\Omega.$$

## 题6

图中  $v_o$  负半周被削平，按图示判断为截止失真。

要消除截止失真，应使静态工作点远离截止区，即增大静态集电极电流  $I_{CQ}$ 。

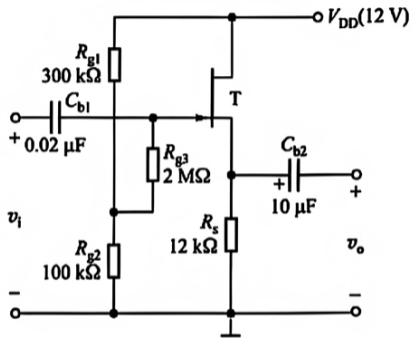
由

$$I_{BQ} = \frac{V_B - V_{CC}}{R_b}$$

可知，减小  $R_b$  可增大  $I_{BQ}$ ，进而增大  $I_{CQ}$ 。

## 题7

4.8.4 源极输出器电路如图题 4.8.4 所示。已知 JFET 工作点上的互导  $g_m = 0.9 \text{ mS}$ , 其他参数如图中所示。求电压增益  $A_v$ 、输入电阻  $R_i$  和输出电阻  $R_o$ 。



图题 4.8.4

## 题7

已知

$$g_m = 0.9 \text{ mS}, \quad R_s = 12\text{k}\Omega.$$

源极输出器电压增益:

$$A_v = \frac{g_m R_s}{1 + g_m R_s}.$$

$$g_m R_s = 0.9\text{mS} \times 12\text{k}\Omega = 10.8.$$

$$A_v = \frac{10.8}{1 + 10.8} = \frac{10.8}{11.8} \approx 0.92.$$

$$A_v \approx 0.92$$

## 题7

输入电阻:

$$R_i = R_{g3} + R_{g1} \parallel R_{g2}.$$

$$R_{g1} \parallel R_{g2} = 300\text{k}\Omega \parallel 100\text{k}\Omega = 75\text{k}\Omega.$$

$$R_i = 2\text{M}\Omega + 75\text{k}\Omega = 2.075\text{M}\Omega.$$

$$R_i = 2.075\text{M}\Omega$$

输出电阻:

$$R_o = R_s \parallel \frac{1}{g_m} = \frac{1}{\frac{1}{R_s} + g_m} \approx 1.02\text{k}\Omega.$$