

一、选择题（每题只有一个正确答案，每题 2 分，共 20 分）

1. 理想电压源不能够\_\_\_\_；两个不同大小的理想电流源不能\_\_\_\_。  
A. 短路，并联                      B. 短路，串联  
C. 断路，并联                      D. 断路，串联
2. 在正弦稳态电路中，电阻的功率因数是\_\_\_\_，电感的功率因数是\_\_\_\_。  
A. 1, 0                                  B. 0, 1  
C. 1,  $j$                                   D. 0,  $-j$
3. 正向导通的 PN 结，其内部电流方向是\_\_\_\_；当环境温度升高时，PN 结的反向电流将会\_\_\_\_。  
A. 从 P 到 N，增大                      B. 从 N 到 P，增大  
C. 从 P 到 N，减小                      D. 从 N 到 P，减小
4. 三极管工作在放大区的特点是，其发射结\_\_\_\_、集电结\_\_\_\_。  
A. 正偏，反偏                      B. 正偏，正偏  
C. 反偏，正偏                      D. 反偏，反偏
5. 共\_\_\_\_放大器又被称为电压跟随器，它的电压放大倍数\_\_\_\_。  
A. 基极，为 0                      B. 射极，几十倍左右  
C. 源极，超大的                      D. 集电极，约等于 1
6. 在三极管级联组成的多级放大器中，采用\_\_\_\_方式能使各级的静态工作点相互独立，但无法放大低频和直流信号。  
A. 直接耦合                      B. 阻容耦合  
C. 差分放大                      D. 变压器耦合
7. 差分放大电路具有很大的\_\_\_\_放大倍数和很小的\_\_\_\_放大倍数。  
A. 电压、电流                      B. 交流、直流  
C. 差模、共模                      D. 中频、高频
8. 理想集成运算放大器的虚断是指\_\_\_\_，理想集成运放的放大倍数为\_\_\_\_。  
A.  $i_- = i_+ = 0$ ，忽略不计                      B.  $i_- = i_+ = 0$ ，无穷大  
C.  $u_p = u_n$ ，忽略不计                      D.  $u_p = u_n$ ，无穷大
9. 串联电流负反馈形式的输入电阻比较\_\_\_\_，输出电阻比较\_\_\_\_。  
A. 大，大                      B. 小，小  
C. 小，大                      D. 大，小
10. 放大电路中引入负反馈能够提高其\_\_\_\_，\_\_\_\_通频带宽度。  
A. 稳定性，展宽                      B. 放大倍数，扩展  
C. 输入电阻，牺牲                      D. 非线性失真，降低

二、填空题（每空 2 分，共 30 分）

1. 设某一无源单口网络的端口电压为  $u(t) = 80 \cos(10^4 t - 45^\circ)$ ，端口电流

$i(t) = 10\cos(10t - 45^\circ)\text{A}$  (端口电压电流为关联参考方向), 则此单口网络可等效为大小为\_\_\_\_\_的电阻和大小为\_\_\_\_\_的\_\_\_\_\_ (填电容或电感) 串联在一起, 该单口网络的平均功率为\_\_\_\_\_, 无功功率为\_\_\_\_\_。

2. 电路如图 2-1 所示, 电流  $i =$  \_\_\_\_\_。

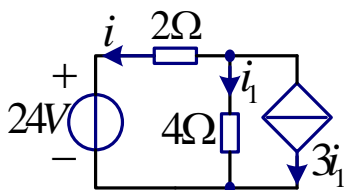


图 2-1

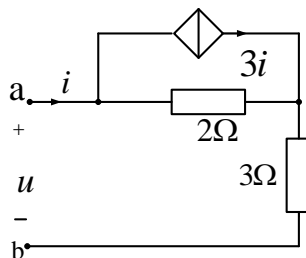


图 2-2

3. 如图 2-2 所示电路中, 求 ab 端右边的等效电阻=\_\_\_\_\_。

4. 图 2-3 所示电路中, 已知  $U_c(0_-) = 0\text{V}$ ,  $t = 3\text{s}$  时电容储存的能量  $w_c =$  \_\_\_\_\_ J。

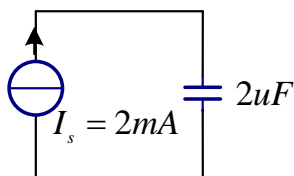


图 2-3

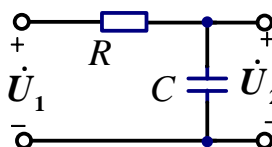


图 2-4

5. 图 2-4 所示电路,  $\dot{U}_1$  为激励,  $\dot{U}_2$  为响应, 请写出该电路的传输函数: \_\_\_\_\_。

6. 电路如图 2-5 所示, 当  $\omega =$  \_\_\_\_\_ 时, 电路处于谐振状态。

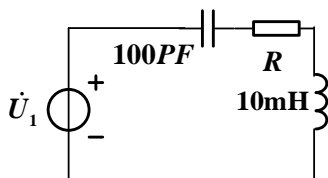


图 2-5

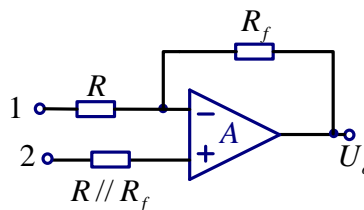


图 2-6

7. 若图 2-6 所示电路的反馈形式为**电压并联负反馈**, 则输入信号应该接在 \_\_\_\_\_ 端, 而另一端接地。如果需要得到一个电压控制的电压源, 那么这种反馈形式是否合适: \_\_\_\_\_ (填是或否)。

8. 图 2-7 示电路, 可以实现将  $u_i$  输入的正弦波转变为\_\_\_\_\_。

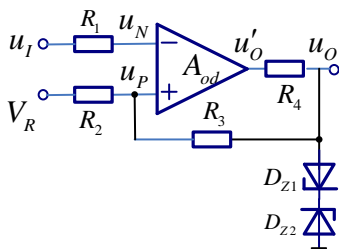


图 2-7

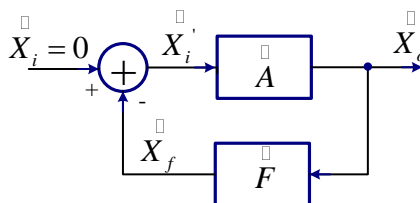


图 2-8

9. 图 2-8 所示系统，工作在深度负反馈状态的条件是\_\_\_\_\_，产生自激振荡的条件是\_\_\_\_\_。

以下为计算题，必须有解题步骤，否则不得分。

### 三、计算题（8 分）

电路如图 3 所示，在  $t = 0$  时， $S$  打开，在  $t = 0.1s$  时测得  $i_L(0.1s) = 0.5A$ ，求：

电流源电流  $I_s = ?$

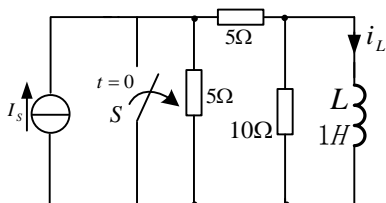


图 3

### 四、计算题（8 分）

电路如题图 4 所示。当电阻  $R$  的值为多大时可获得最大功率？并求该最大功率。

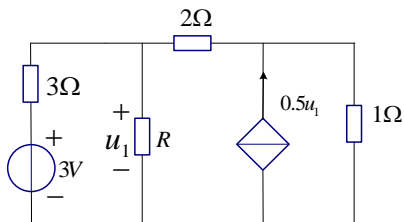


图 4

### 五、计算题（6 分）

如图 5 所示电路，设两个二极管的正向压降均为  $0.6V$ ，分析二极管  $D1$  和  $D2$

工作在导通还是截止状态，并计算电压  $U_o$ 。

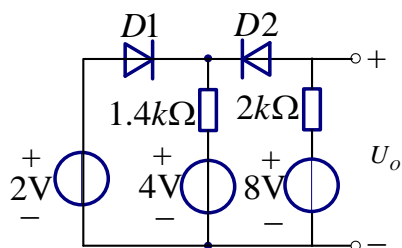


图 5

## 六、计算题（6 分）

某稳压电源电路如图 6 所示，电路中的二极管均采用理想模型，稳压管的稳定电压  $U_Z = 15V$ ，试问：

- (1) 请描述  $D_1 \sim D_4$  的工作原理。
- (2) 请指出输出电压  $U_o$  的实际极性和大小？
- (3) 如将稳压管接反，后果如何？

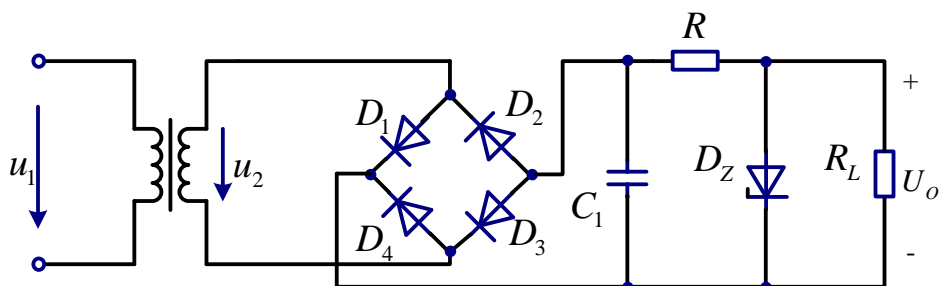


图 6

## 七、计算题（14 分）

放大电路如图 7(a) 所示，已知晶体管的  $r_{be} = 900\Omega$ ， $\beta = 80$ ， $U_{BE} = 0.6V$ 。

- (1) 求静态工作点
- (2) 画出微变等效电路；
- (3) 试求放大电路的电压放大倍数，输入电阻，输出电阻；
- (4) 设输出电压  $u_o$  的波形出现如图 7(b) 的失真情况，请问发生了何种失真？

出现这种失真的原因是什么？改变电阻  $R_B$  的大小能否消除这种失真？改变输入信号的大小能否消除这种失真？

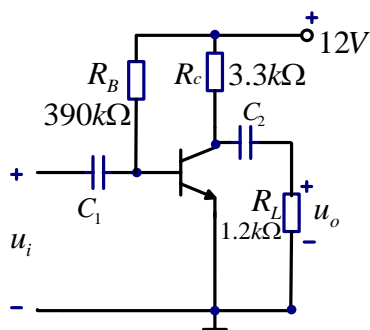


图 7(a)

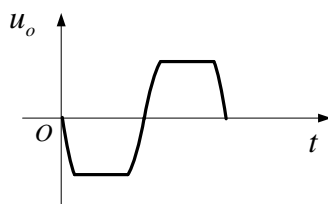


图 7(b)

### 八、计算题（8分）

求和积分电路如图 8（a）所示，设电路中所有运放都是理想型的。

（1）求  $u_o$  的表达式。

（2）设两个信号  $u_{i1}$ ， $u_{i2}$  皆为如图 8（b）所示的阶跃信号，画出  $u_o$  的波形。

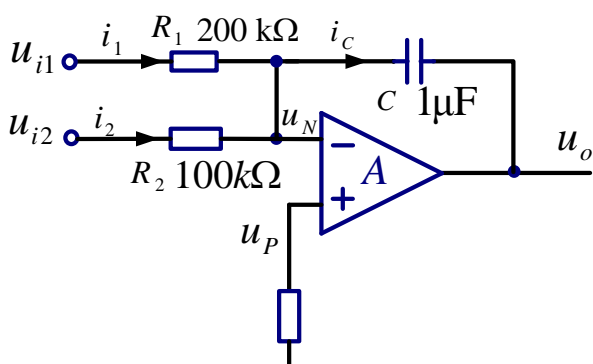


图 8(a)

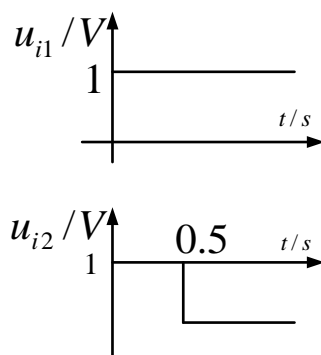


图 8(b)

一、

BAACAD BCBA

二、

1. 0 欧姆，0.8H，电感，0w，800var

4. 9J

2. -8A

5.  $\frac{1}{1+j\omega RC}$

3. -1 欧姆

6.  $10^6 \text{ rad/s}$
7. 1 (或反相输入端), 否
8. 周期方波
9.  $|1 + \dot{A}\dot{F}| \gg 1, |1 + \dot{A}\dot{F}| = 0$

三、(8分)

(1) 初始值:  $i_L(0^+) = i_L(0^-) = 0A$  (1分)

(2) 稳态值:  $i_L(\infty) = \frac{1}{2}I_s$  (1分)

(3) 时间常数:  $\tau = \frac{L}{R} = 0.2s$  (1分)

(4) 电感电流:

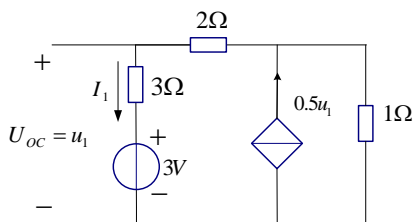
$$i_L(t) = i_L(\infty) + [i_L(0^+) - i_L(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{1}{2}I_s(1 - e^{-5t}) \quad (2分)$$

$$i_L(0.1) = \frac{1}{2}I_s(1 - e^{-5 \times 0.1}) = 0.5A \quad (1分)$$

(5) 电流源电流:  $I_s = \frac{1}{(1 - e^{-5 \times 0.1})}A = 2.54A$  (2分)

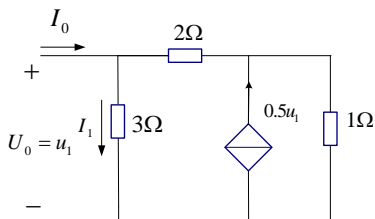
四、(8分)

求开路电压 (3分)



$$\begin{cases} u_1 = U_{oc} \\ U_{oc} = -2I_1 + 1 \times (0.5u_1 - I_1); \text{ 解得 } U_{oc} = 2V \\ U_{oc} = 3I_1 + 3 \end{cases}$$

求等效电阻 (3 分)



$$\begin{cases} u_1 = U_0 \\ U_0 = 2 \times (I_0 - I_1) + 1 \times (I_0 - I_1 + 0.5u_1); \text{ 解得 } R_i = \frac{U_0}{I_0} = 2\Omega, \\ I_1 = \frac{U_{oc}}{3} \end{cases}$$

则  $R = R_i = 2\Omega$  时, 获得最大功率  $P_{max} = \frac{2 \times 2}{4 \times 2} = 0.5W$  (2 分)

## 五、(6 分)

解: 假设二极管 D1 和 D2 断开, 判断得到:

D1 截止; (2 分)

D2 导通; (2 分)

$$U_o = 8 - 2 \times \frac{8 - 4 - 0.6}{2 + 1.4} = 6V \quad (2 \text{ 分})$$

## 六、(6 分)

(1) 请描述  $D_1 \square D_4$  的工作原理。 (2 分)

变压器输入正弦交流电, 在正半周期, D1 和 D3 导通, 负半周期, D2 和 D4 导通, 实现将交变电压转变为单向电压。

(2) 请指出输出电压  $U_o$  的实际极性和大小? (2 分)



下正上负，大小为 15V

(3) 如将稳压管接反，后果如何? (2 分)

输出电压  $U_o \approx 0$  或  $U_o = 0.7V$  ; (2) 可能造成二极管和稳压管也被烧坏

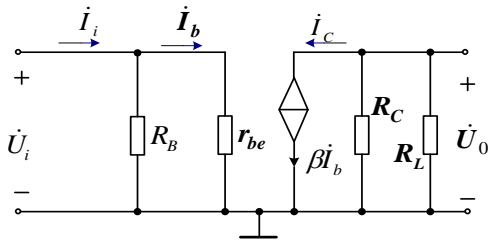
## 七、(14 分)

解: (1) 确定放大电路的静态工作点 (3 分)

$$I_{BQ} = \frac{12 - U_{BE}}{R_B} = 0.029mA ;$$

$$I_{CQ} = \beta I_{BQ} = 2.32mA ;$$

$$U_{CEQ} = 12 - R_C I_{CQ} = 4.344V$$



(2) 微变等效电路如图所示:

(2 分)

$$(3) \text{ 电压放大倍数 } A_u = -\beta \frac{R_C // R_L}{r_{be}} = -78 \quad (2 \text{ 分})$$

输出电阻  $r_o \approx R_C = 3.3k\Omega$  (2 分) ; 输入电阻  $r_i = R_B // r_{be} \approx r_{be} = 900\Omega$  (2 分)

(4) 该波形同时出现了饱和失真和截止失真的情况, 改变电阻  $R_B$  的大小不能消除失真。

输入信号太大了 减小输入信号可以消除这种失真。 (3 分)

## 八、(8 分)

$$\text{解 (1) 由虚断可以得到 } i_C = i_1 + i_2 = \frac{u_{i1}}{R_1} + \frac{u_{i2}}{R_2}, \quad (5 \text{ 分})$$

由反向端虚地以及电容的伏安关系可以得到

$$u_o = -u_c = -\frac{1}{C} \int i_c dt = -\frac{1}{R_1 C} \int u_{i1} dt - \frac{1}{R_2 C} \int u_{i2} dt \quad \underline{\text{(3 分)}}$$

(2) 由图 1-1 (b) 可得当  $0 \leq t < 0.5s$ ,  $u_{i1} = 1V$ ,  $u_{i2} = 0$ , 则

$$u_o = -\frac{1}{R_1 C} \int u_{i1} dt = -5tV$$

当  $t \geq 0.5s$  时,  $u_{i1} = 1V$ ,  $u_{i2} = -1V$

$$u_o = -\frac{1}{R_1 C} \int u_{i1} dt - \frac{1}{R_2 C} \int u_{i2} dt + u_{o1} = 5t + u_{o1}$$

其输出波形如图 所示。 (3 分)

