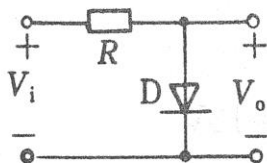


模拟试卷 D(本科)

一、填空：

1. 场效应管是_____控制元件，而双极型三极管是_____控制元件。
2. 右图电路中，若二极管为硅管，当 $V_i = 0.4V$ 时， $V_o =$ _____V；当 $V_i = 1.5V$ 时， $V_o =$ _____V。若二极管为锗管，又分别是_____V，_____V。



3. 一个双端输入、双端输出差分放大电路，已知差模电压增益 $A_{vd} = 80dB$ ，当两边的输入电压为 $v_{i1} = 1mV$ ， $v_{i2} = 0.8mV$ 时，测得输出电压 $v_o = 2.09V$ 。该电路的差模信号 $v_{id} =$ _____，共模信号 $v_{ic} =$ _____，共模电压增益 $A_{vc} =$ _____，共模抑制比 $K_{CMR} =$ _____。

4. 已知某放大电路的电压放大倍数的复数表达式为

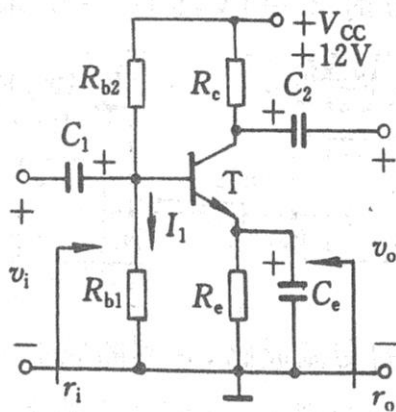
$$\dot{A}_v = \frac{100 \left(j \frac{f}{100} \right)}{\left(1 + j \frac{f}{100} \right) \left(1 + j \frac{f}{10^6} \right)}$$

(式中 f 的单位为 Hz)

- (1) 该放大电路中频电压增益为_____dB；
- (2) 上限截止频率为_____Hz；
- (3) 下限截止频率为_____Hz；
- (4) 当输入信号频率为 10Hz 时，电压增益约为 20 dB， \dot{A}_v 的相位角约为 90° 。

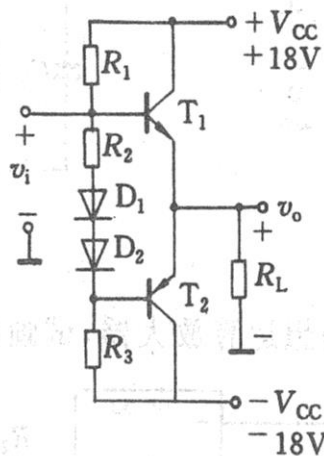
二、已知图示电路中晶体管的 $\beta = 100$ ， $r_{be} = 2.7k\Omega$ ， $V_{BEQ} = 0.7V$ ；要求静态时 $I_{CQ} = 1mA$ ， $V_{CEQ} = 4V$ ， $V_{BQ} \approx 5V_{BEQ}$ (基极对地电压)， $I_1 \approx 10I_{BQ}$ 。

1. 估算 R_{b1} ， R_{b2} ， R_c ， R_e 的值；
2. 求该电路的电压放大倍数 \dot{A}_v 、输入电阻 r_i 、输出电阻 r_o 。(设各电容的容量足够大，对交流信号可视为短路)。

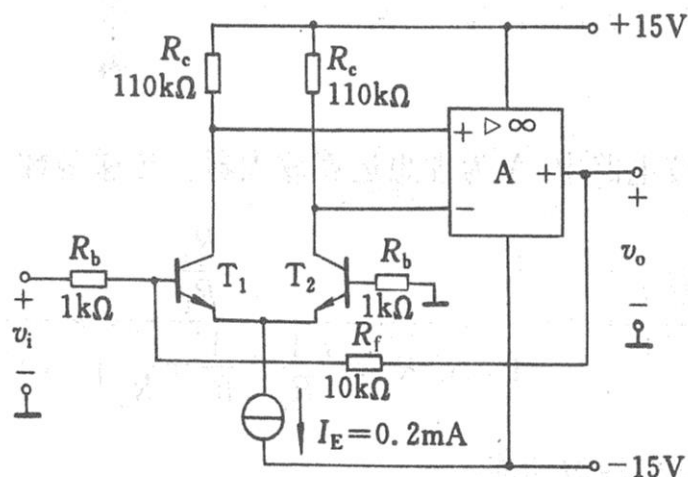


三、下图电路中,设输入信号足够大, T_1, T_2 管饱和压降 $V_{CES} \approx 0V, R_L = 16\Omega$,试计算:

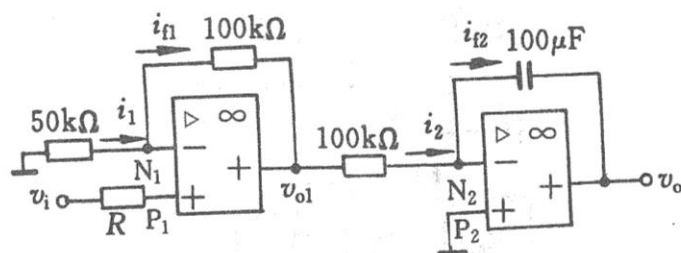
1. 负载 R_L 上最大的不失真输出功率 P_{omax} ;
2. 电源提供的功率 P_V ;
3. 三极管的总的管耗 P_T ;
4. 若 T_1, T_2 管饱和压降 $V_{CES} \approx 2V, P_{omax} = 12W$,则 $V_{CC} = ?$



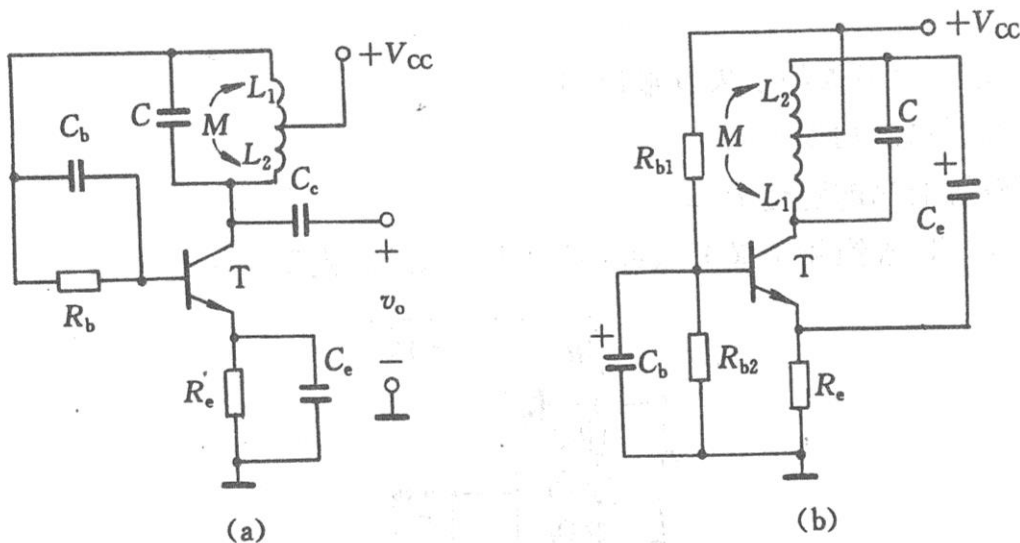
四、由集成运放 A 和晶体管 T_1, T_2 等元器件组成的反馈放大电路如下图所示。试分析其中的交流反馈,该电路级间交流反馈通路由什么元件组成? 其反馈极性如何? 其反馈组态为何?



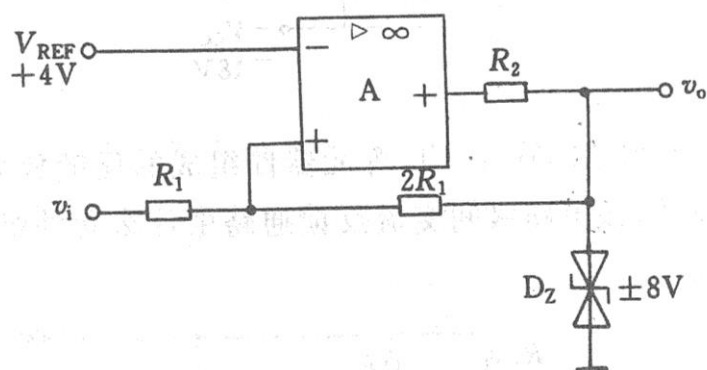
五、电路如下图所示, 设 $t=0$ 时, $v_i=1\text{V}$, $v_c(0)=0$, 求 $t=10\text{s}$ 后, 输出电压 $v_o=?$



六、试画出下图中两个电路的交流通路, 并判断它们是否满足正弦波振荡的相位平衡条件, 如不满足, 请加以改正; 如满足, 它们属于哪种类型的 LC 正弦波振荡器, 并写出振荡频率 f_0 近似表达式, 设电容 C_b, C_e, C_c 对交流电均可视为短路。



七、电路如下图所示, A 为理想运算放大器, 试画出该电路的电压传输特性。

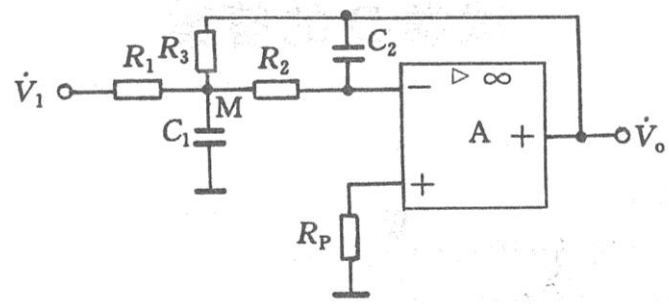


八、下图所示滤波电路中, A 为理想运算放大器。传递函数

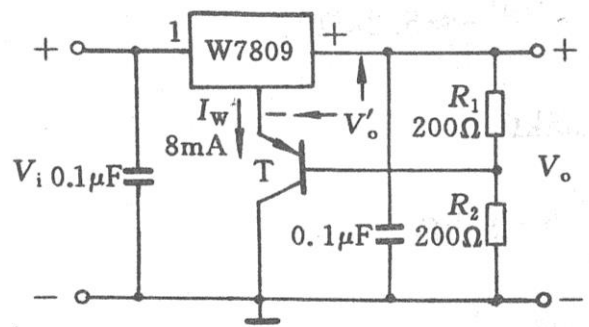
$$A_v(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)} = - \frac{\frac{R_3}{R_1}}{1 + sC_2R_2R_3 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) + s^2C_1C_2R_2R_3}$$

1. 定性分析电路的滤波功能。
2. 写出通带增益 A_0 、等效品质因数 Q 和特征频率 f_n 的表达式, 并说明该电路

对 A_0 的值有无限制。



九、在下图所示电路中，三极管的电流放大系数 $\beta=100$ ， $V_{BE}=0.7V$ 。求输出电压 V_o 。



试卷 D 的答案

一、1. 电压, 电流

2. 0.4, 0.7, 0.3, 0.3

3. 0.2mV, 0.9mV, 100(40dB), 100(40dB)

4. (1) 40 (2) 10^6 (3) 100 (4) 20, 90°

二、1. $R_e = \frac{V_{BQ} - V_{BEQ}}{I_{EQ}} \approx 2.8 \text{ k}\Omega$

$$R_c = \frac{V_{CC} - V_{CEQ} - I_{EQ} R_e}{I_{CQ}} \approx 5.2 \text{ k}\Omega$$

$$R_{b1} = \frac{V_{BQ}}{10 I_{CQ} / \beta} = 35 \text{ k}\Omega$$

$$R_{b2} \approx R_{b1} \frac{V_{CC} - V_{BQ}}{U_{BQ}} = 85 \text{ k}\Omega$$

2. $A_v = \frac{-\beta R_c}{r_{be}} \approx -193$

$$r_i = r_{be} \parallel R_{b1} \parallel R_{b2} \approx 2.4 \text{ k}\Omega$$

$$r_o = R_c \approx 5.2 \text{ k}\Omega$$

三、1. $V_{omax} \approx V_{CC} = 18 \text{ V}, P_{omax} = \frac{1}{2} \frac{V_{omax}^2}{R_L} = 10.13 \text{ W}$

2. $P_v = \frac{2 V_{CC} V_{om}}{\pi R_L} = 12.89 \text{ W}$

3. $P_T = \frac{2}{R_L} \left(\frac{V_{CC} V_{om}}{\pi} - \frac{V_{om}^2}{4} \right) = 2.77 \text{ W}$

4. 由 $P_{omax} = \frac{1}{2} \frac{V_{omax}^2}{R_L}$, 得到 $V_{omax} = 19.6 \text{ V}$, 则 $V_{CC} = V_{omax} + V_{CES} \approx 21.6 \text{ V}$.

四、反馈支路由电阻 R_f, R_b 组成, 其反馈极性为负反馈, 其反馈组态为电压并联。

五、 $v_{o1} = \left(1 + \frac{100 \text{ k}\Omega}{50 \text{ k}\Omega} \right) v_i = 3v_i = 3 \text{ V}$

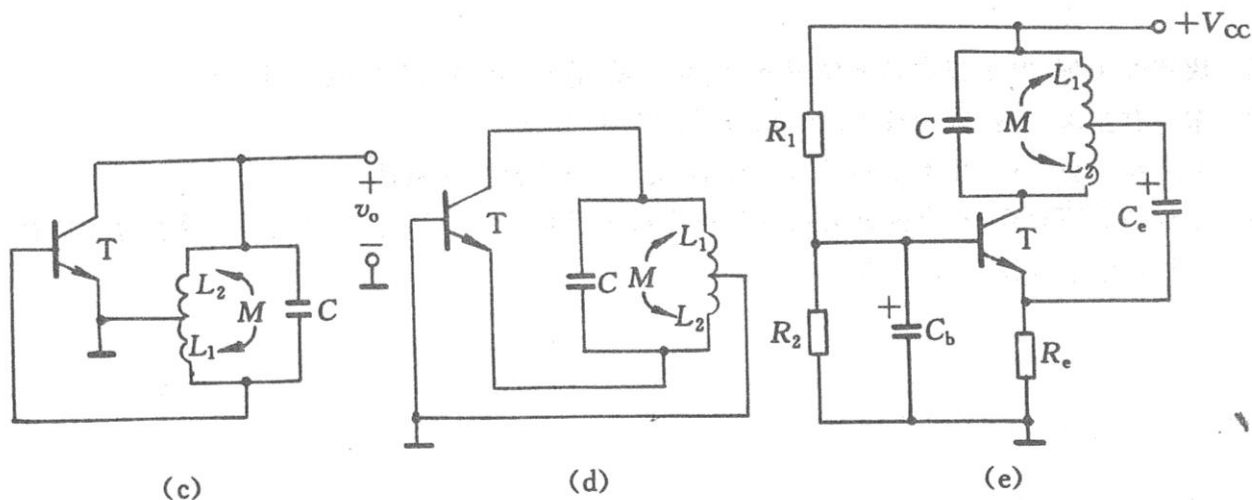
$$v_o = v_c(0) - \frac{1}{100 \text{ k}\Omega \times 100 \mu\text{F}} \int_0^t v_{o1} dt = -3t \times 10^{-1} \text{ V}$$

$t = 10 \text{ s}$ 时, $v_o = -3 \text{ V}$ 。

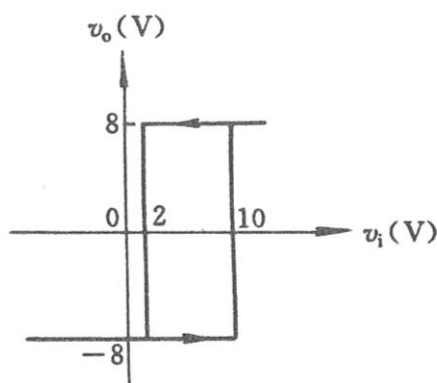
六、图(a)的交流通路如图(c)所示, 由图(c)可见, 电感线圈抽头与 e 极交流等电位, 两端分别与 c 极、b 极交流等电位, 满足正弦波振荡的相位平衡条件, 为电感三点式电路。其振荡频率为

$$f_0 \approx \frac{1}{2\pi\sqrt{C(L_1 + L_2 + 2M)}}$$

图(b)的交流通路如图(d)所示,由图(d)可见,不满足正弦波振荡的相位平衡条件,改正后的电路如图(e)所示。



七、



八、1. 当 $f \rightarrow 0$ 时, $|\dot{A}_v| = \frac{R_3}{R_1}$; 当 $f \rightarrow \infty$ 时 $|\dot{A}_v| = 0$, 该电路是二阶低通滤波电路, 反相输入方式。

2. $\dot{A}_0 = -\frac{R_3}{R_1}$, 电路对 A_0 无限制。

$$Q = \frac{|\dot{A}_v|_{f=f_n}}{A_0} = (R_1 \parallel R_2 \parallel R_3) \sqrt{\frac{C_1}{R_1 R_2 C_2}}$$

$$f_n = \frac{1}{2\pi\sqrt{R_2 R_3 C_1 C_2}}$$

$$\text{九、} V_o = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) (V_o' + |V_{BE}|) + \frac{I_w R_2}{\beta} = 19.4 \text{ V}$$