

【复试】2024 年大理大学 085401 新一代电子信息技术(含量子技术等)《复试:电子电路之模拟电子技术基础》考研复试仿真模拟 5 套卷

主编：掌心博阅电子书

特别说明

本书严格按照该科目考研复试最新题型、试题数量和复试考试难度出题，结合学长历年考研复试经验，整理编写了五套复试仿真模拟试题及答案解析并由学长严格审核校对。其内容涵盖了这一复试科目常出试题及重点试题，针对性强，是复试备考复习的重要资料。

版权声明

青岛华研教育旗下掌心博阅电子书依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此考研电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

【复试】2024 年大理大学 085401 新一代电子信息技术(含量子技术等)《复试:电子电路之模拟电子技术基础》考研复试仿真模拟 5 套卷 (一)	4
【复试】2024 年大理大学 085401 新一代电子信息技术(含量子技术等)《复试:电子电路之模拟电子技术基础》考研复试仿真模拟 5 套卷 (二)	15
【复试】2024 年大理大学 085401 新一代电子信息技术(含量子技术等)《复试:电子电路之模拟电子技术基础》考研复试仿真模拟 5 套卷 (三)	27
【复试】2024 年大理大学 085401 新一代电子信息技术(含量子技术等)《复试:电子电路之模拟电子技术基础》考研复试仿真模拟 5 套卷 (四)	40
【复试】2024 年大理大学 085401 新一代电子信息技术(含量子技术等)《复试:电子电路之模拟电子技术基础》考研复试仿真模拟 5 套卷 (五)	50

【复试】2024 年大理大学 085401 新一代电子信息技术(含量子技术等)《复试:电子电路之模拟电子技术基础》考研复试仿真模拟 5 套卷 (一)

说明: 本书按照复试要求、大纲真题、指定参考书等公开信息潜心整理编写, 由学长严格审核校对, 仅供考研备考使用, 与目标学校及研究生院官方无关, 如有侵权请联系我们立即处理。

一、选择题

1. 桥式整流电路在接入滤波电容后, 二极管的导电角_____

- A.增大
- B.减少
- C.不变

【答案】 B

2. 下列 AD 转换器速度最慢的是: _____

- A.逐次逼近型 AD 转换器;
- B.双积分型 AD 转换器;
- C.并行比较型 AD 转换器

【答案】 B

3. 负反馈放大电路产生自激振荡的条件是_____。

- A. $\dot{A}\dot{F}=0$
- B. $\dot{A}\dot{F}=1$
- C. $\dot{A}\dot{F}=\infty$
- D. $\dot{A}\dot{F}=-1$

【答案】 D

4. 有源滤波器通常分为低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器和带阻滤波器,其缩写符号按顺序为_____、_____、_____和_____。

- A.LPF,HPF,BPF,BEF
- B.BPF,LPF,HPF,BEF
- C.BEF,LPF,HPF,BPF
- D.LPF,BPF,HPF,BEF

【答案】 A

二、填空题

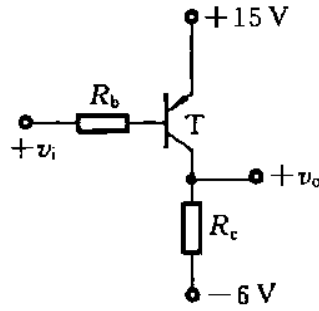
5. 当温度升高时, 双极性三极管的 β 将_____ (增加, 减小), 正向结压降 U_{BE} _____ (增加, 减小)。

【答案】 增加、减小

6. 对电压放大器的主要要求是_____, 讨论的主要技术指标是_____, _____和_____;对功率放大器所关心的主要问题是_____和_____。

【答案】 具有不失真的信号放大作用、放大倍数、输入电阻、输出电阻、输出功率、效率非线性失真

7. 如图所示电路中, 采用正、负两组直流电源, 其中+15V 电源通过 R_b 提供_____, 采用-6V 电源的目的是_____。



图

【答案】提供基极偏置电流、希望静态时 $v_o=0$

8. P 型半导体是在本征半导体中掺入_____价杂质, 其中少数载流子是_____

【答案】三、自由电子

三、简答题

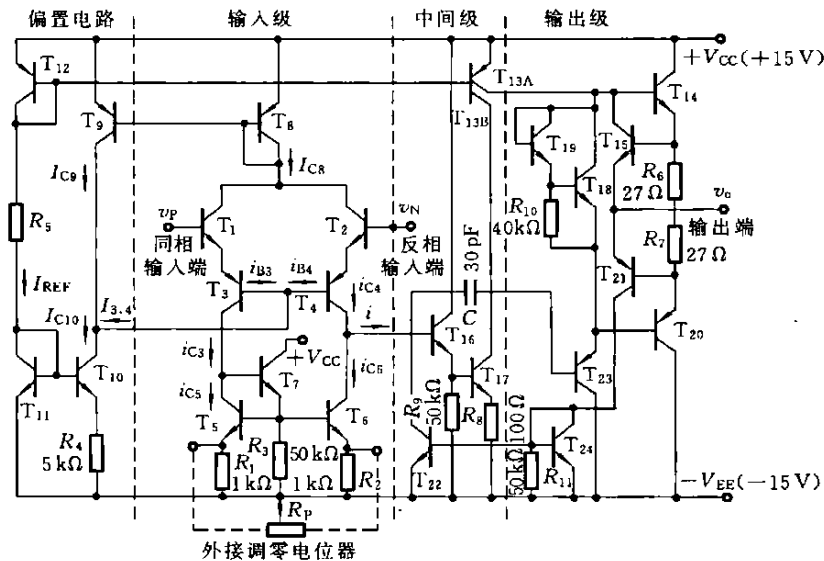
9. 如图所示是 CF741 通用型集成运放的电路原理图。试说明集成运放由哪几部分组成? 各部分电路具有哪些主要性能?

【答案】CF741 为普通型单运算放大器, 8 脚双排直插塑封装。集成运放主要由输入级、中间放大级、输出级和偏置电路四个部分组成, 如图中的虚框所示。

(1) 输入级。

输入级是整个集成电路性能的关键。一般要求输入电流和漂移越小越好, 而差模电压增益、共模抑制比、共模和差模输入电压范围、输入电阻越大越好。图中, 由高 β 值的 NPN 管 T_1 、 T_2 和低 β 值的 PNP 管 T_3 、 T_4 构成共集-共基差动放大电路。

T_5 、 T_6 和 T_7 组成带共集管的镜像电流源, 作差动放大电路的有源负载。



图

(2) 中间级。

中间级主要是提供足够大的电压增益。图中, 由 T_{16} 和 T_{17} 组成共集-共射两级放大电路。 T_{13A} 为共射放

大电路的有源负载,可获得较大的电压增益(达 55dB)。

(3)输出级。

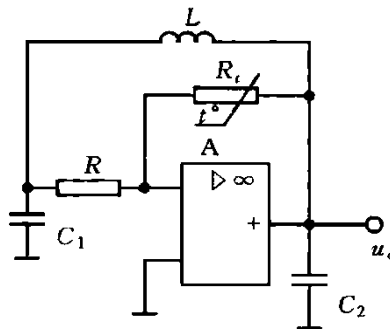
输出级主要是提供较大的输出电压和电流,使输出功率大,带负载能力强。图中 T_{23} 管组成共集放大电路,作为隔离缓冲级,并向功率放大电路提供足够大的驱动信号电流。 T_{14} 和 T_{20} 构成互补对称功率放大电路。为消除交越失真,采用了由 T_{19} 、 T_{18} 和 R_{10} 组成的基极偏置电路,使功率放大电路工作在甲乙类状态下。为防止输出短路或过载时所造成的损坏,设置了由 T_{15} 、 T_{21} 和 R_6 、 R_7 组成的过载保护电路。

(4)偏置电路。

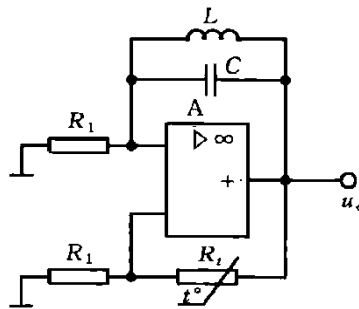
偏置电路主要向各级电路提供微弱而稳定的电流(或电压)偏置或作有源负载,是整个集成电路的基础。图中 T_{12} 、 T_{11} 和 R_5 组成主偏置电路,提供参考电流 I_{REF} 。 T_{11} 和 T_{10} 为微电流源; T_8 和 T_9 构成镜像电流源; T_5 、 T_6 和 T_7 组成带共集管的镜像电流源作有源负载; T_{12} 和 T_{13} 构成镜像电流源,其中 T_{13B} 作有源负载。

10. 有图(a), (b)所示的两个电路。

(1)为了产生正弦波振荡,这两个电路中的集成运放的两个输入端各应该是什么输入端?



(a)



(b)

图

(2)当这两个电路均能产生正弦波振荡时,它们的振荡频率 f_0 表达式各如何? R_t 的温度系数各为正还是负?

【答案】(1)如图(a)所示电路中, L 与 C_1 、 C_2 组成的谐振回路与运放 A 组成的放大电路若构成正弦波振荡电路,电路为电容三点式正弦波振荡电路,该电路要求放大电路为反相型放大电路,故运放 A 的上面一个输入端为反相输入端,接“地”的那个输入端为同相输入端。

如图(b)所示电路的 L 与 C 组成并联谐振回路,当 $f = f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 时,其阻抗最大,呈纯电阻特性。由于该电路有两个反馈,从电路可见,这两个反馈必定有一个是正反馈,另一个是负反馈。 LC 并联谐振回路当 $f = f_0$ 时,引入的反馈最弱,故它应该引入负反馈,以便使该电路对频率为 f_0 的信号有最强的正反馈。故运放 A 的上面一个输入端应该是反相输入端,下面一个输入端为同相输入端。

(2)如图(a)所示电路产生的正弦波频率为

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}}$$

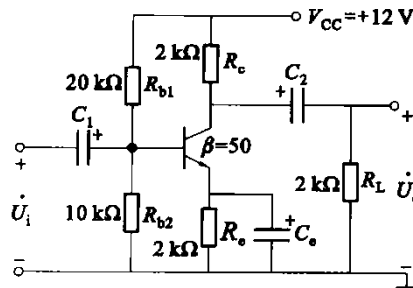
为了使电路的输出电压幅度稳定, U_o 增大时, $|A| = (R_f/R)$ 应该降低, R_f 值就应该自行减小, 故 R_f 应该具有负的温度系数。

如图(b)所示电路产生的正弦波频率为

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

为了使电路的输出电压幅度稳定, U_o 增大时 R_f 引入的正反馈作用应自行减弱, R_f 值应该增大, 故 R_f 应该具有正的温度系数。

11. 电路如图所示, 已知元件参数, 三极管 $\beta=50$, $U_{BE}=0.7V$, $r_{bb}'=300\Omega$ 。求静态工作点



图

【答案】依据直流通路图, 计算电路静态参数。忽略 I_B 的分流作用, 求得

$$U_B = \frac{R_{b2}}{R_{b1} + R_{b2}} V_{CC} = 4V$$

列 b-e 间的 KVL 方程为

$$\begin{aligned} U_B - U_{BE} &= I_{EQ} \cdot R_e \\ I_{EQ} &= \frac{U_B - U_{BE}}{R_e} = 1.65 \text{ mA} \approx I_{CQ} \\ I_{BQ} &= \frac{I_{CQ}}{\beta} = 33 \mu\text{A} \end{aligned}$$

列 c-e 间的 KVL 方程为

$$U_{CEQ} \approx V_{CC} - I_{CQ}(R_c + R_e) = 5.4V$$

12. 试说明负反馈对放大器输入电阻和输出电阻的影响。

【答案】(1)对输入电阻的影响。

在反馈电路中, 不论取样对象 (\dot{V}_o 或 \dot{I}_o) 如何, 其输入电阻取决于反馈网络与基本放大器输入端的连接方式。

①串联负反馈使输入电阻提高。

在串联负反馈情况下, 由于 \dot{V}_f 与 \dot{V}_i 相串联, 极性相反, 结果导致 $|\dot{I}_i| \downarrow$, 因而引起输入电阻 $R_{if} (= \dot{V}_i / \dot{I}_i)$ 比无反馈时的输入电阻 R_i 增加, 即有

$$R_{if} = \dot{V}_i / \dot{I}_i \approx \dot{R}_i (1 + \dot{A}\dot{F})$$

式中: R_i 未包括反馈环路以外部分(如基极偏置电阻等)的电阻。

②并联负反馈使输入电阻减小。

并联负反馈和串联负反馈刚好相反, 由于 $i_i (= i_d + i_f)$ 比无反馈时增加, 从而导致 R_{if} 减小, 即有

$$R_{if} = \dot{V}_i / \dot{I}_i \approx R_i / (1 + \dot{A}\dot{F})$$

上述说明, 负反馈越深, R_{if} 增加或减小就越甚。

(2) 对输出电阻的影响。

在负反馈电路中, 输出电阻的大小与输入端的连接方式无关, 只取决于取样对象是电压 \dot{V}_o 还是电流 \dot{I}_o 。

前面已指出, 电压负反馈能使输出电压基本维持恒定, 电流负反馈能使输出电流基本维持恒定。这就说明, 取样对象不同就直接影响输出电阻的大小。

① 电压负反馈使输出电阻减小。

输出电压恒定就意味着输出电阻小, 因此, 引入电压负反馈后, 放大器的输出电阻 R_{of} 比无反馈时的输出电阻 R_o 减小了, 反馈越深, 输出电阻减小越甚。进一步分析可导出

$$R_{of} \approx R_o / (1 + \dot{A}'\dot{F})$$

式中, \dot{A}' 为负载开路 ($R_L = \infty$) 时的电压增益或互阻增益。

② 电流负反馈使输出电阻提高。

输出电流恒定意味着输出电阻大, 因此, 引入电流负反馈后, 放大器的输出电阻 R_{of} 比无反馈时的输出电阻提高了。设 R_o 为无反馈时基本放大器的输出电阻 (对分立元件电路不包括 R_c), 进一步分析可得

$$R_{of} \approx R_o (1 + \dot{A}'\dot{F})$$

式中: \dot{A}' 为输出短路 ($R'_L = 0$) 时的电流增益或互导增益。

考虑 R_c 后的输出电阻 $R'_{of} = R_{of} // R_c$ 。一般情况下, $R_c \ll R_{of}$, 所以 $R'_{of} \approx R_c$ 。

四、分析计算题

13. 有一个积分器, 电路如图 1(a) 所示。电容器上的初始电压为 0 V, $R = 10 \text{ k}\Omega$ 、 $C = 0.1 \text{ }\mu\text{F}$, 试画出在图 1(b) 给定的输入电压作用下的输出电压波形。

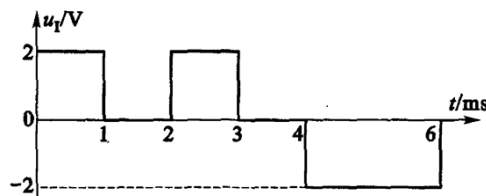
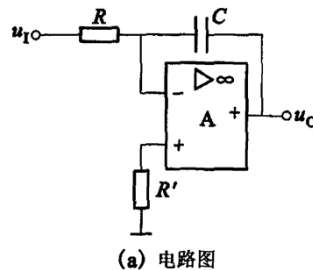


图 1

【答案】 该电路为积分运算电路, 输出电压为

$$u_o = -\frac{1}{RC} \int u_1(t) dt$$

当求解 t_1 到 t_2 时间段的积分时

$$u_o(t_2) = -\frac{1}{RC} \int_{t_1}^{t_2} u_1(t) dt + u_o(t_1)$$

式中 $u_o(t_1)$ 为积分起始时刻 t_1 的输出电压。

当 $0 \text{ ms} < t \leq 1 \text{ ms}$ 时,

$$u_o(t) = -2 \times 10^3 t。$$

当 $t=1\text{ms}$ 时,

$$u_o(t=1 \text{ ms}) = -2\text{V}$$

当 $1 \text{ ms} < t \leq 2 \text{ ms}$ 时, 积分器没有输入, 输出电压保持不变, $u_o(t) = -2 \text{ V}$ 。

当 $2 \text{ ms} < t \leq 3 \text{ ms}$, $u_o(t) = -\frac{1}{RC} \int_{2 \text{ ms}}^t u_1(t) dt + u_o(t=2 \text{ ms})$, 此时 $u_1(t) = 2\text{V}$, 所以

$$u_o(t=3 \text{ ms}) = -4 \text{ V}。$$

当 $3 \text{ ms} < t \leq 4 \text{ ms}$ 时, 积分器没有输入, 输出电压保持不变, $u_o(t) = -4 \text{ V}$ 。

当 $4 \text{ ms} < t \leq 6 \text{ ms}$, $u_o(t) = -\frac{1}{RC} \int_{4 \text{ ms}}^t u_1(t) dt + u_o(t=4 \text{ ms})$, 此时 $u_1(t) = -2\text{V}$, 所以 $u_o(t=6 \text{ ms}) = 0 \text{ V}$ 。

按上述求解过程, 画出输出电压波形如图 2 所示。青

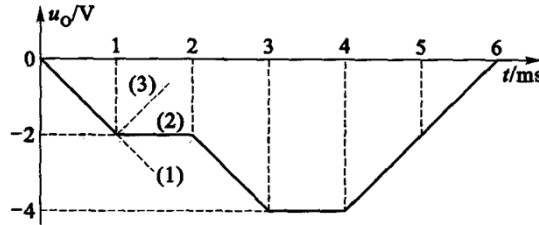
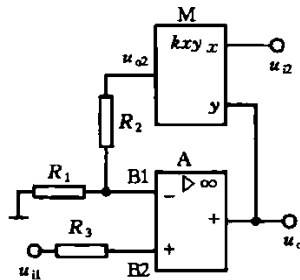


图 2

14. 一个由集成运放和模拟乘法器组成的运算电路如下图所示。已知: 模拟乘法器 M 的比例因子 $K > 0$, 又设集成运放和模拟乘法器均为理想器件。试求:

- (1) 该电路对输入信号有什么约束条件;
- (2) u_o 的表达式; 并说明这是一个什么电路。



图

【答案】 (1) 由于图是一运算电路, 运放 A 应该工作在线性状态, 因此要求经模拟乘法器、 R_2 和 R_1 引入的电压串联反馈应该是负反馈。这就意味着反馈信号(即 u_{B1}) 的瞬时极性应该与从运放同相端输入的 u_{i1} 的瞬时极性相同。因 u_o 与 u_{i1} 的瞬时极性相同, 又因为

$$u_{B1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u_{o2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} K u_2 u_o。$$

故为了使 u_{B1} 与 u_{i1} 的极性相同, u_2 的值应该始终大于零。由此可得该电路对输入信号的约束条件是: $u_2 \geq 0$

(2) 由于 A 引入负反馈后, B1 和 B2 间为“虚短”, 即: $u_{B2} = u_{B1}$

A 的 B1 和 B2 两个端子又是“虚断”, $i_{B1} = i_{B2} = 0$, 故: $u_{B2} = u_{i1}$

又因为 $u_{B1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u_{\omega 2} = \frac{KR_1}{R_1 + R_2} u_{\omega 2}$

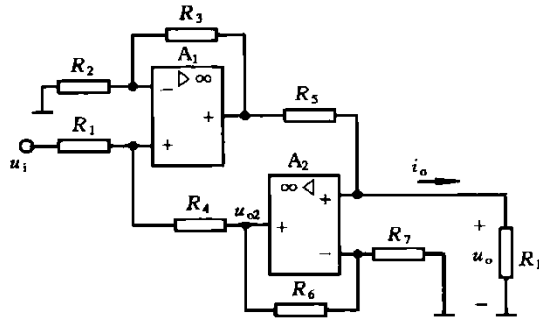
故 $\frac{KR_1}{R_1 + R_2} u_{\omega 2} = u_{i1}$

$$u_{\omega} = \frac{R_1 + R_2}{KR_1} \frac{u_{i1}}{u_{i2}}$$

由 u_{ω} 表达式可见，这是一个除法运算电路。

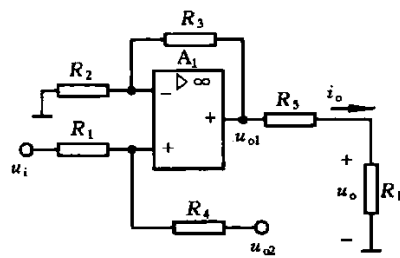
15. 电路如图(a)所示。已知: $R_2 = R_3, R_6 = R_7, R_1 = R_4 = R_5$ 。设运放 A_1 和 A_2 的性能理想。

(1) 试求 $A_g = \frac{I_o}{U_i}$ 及 $A_u = \frac{U_o}{U_i}$ 的表达式; (2) 分析该电路能够稳定地工作的条件。



(a)

图



(b)

图

【答案】 (1) 从电路可见，输入电压 u_i 从运放 A_1 的同相输入端输入， A_1 的输出电压又经 R_3 引入电压串联负反馈； A_1 输出电压又经 R_5, R_L 分压，再经 A_2 组成的同相输入比例运算电路和 R_4 反馈到 A_1 的同相输入端，引入的是电压并联正反馈，当负反馈的反馈作用比正反馈强时，该电路能稳定工作。这时 A_1 的输出电压 u_{o1} 及 u_o 与 u_i 的相位相同，即电路的 A_u 为“正”。

设 A_1 的负反馈作用比正反馈强，电路能稳定工作， A_1 和 A_2 均工作于线性状态。这时由 A_2 组成的电路对 A_1 的影响，可以由作用于 R_4 的 $u_{\omega 2}$ 等效，等效电路如图(b)所示。

其中

$$u_{\omega 2} - \left(1 + \frac{R_6}{R_7}\right) u_o = 2u_o$$

由于设 A_1 工作于线性状态，故可以由迭加原理得

$$\begin{aligned} u_{o1} &= \left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right) \left(\frac{R_4}{R_1 + R_4} u_i + \frac{R_1}{R_1 + R_4} u_{\omega 2}\right) \\ &= 2\left(\frac{u_i}{2} + \frac{u_{\omega 2}}{2}\right) = u_i + u_{\omega 2} = u_i + 2u_o \\ &= u_i + 2i_o R_L \end{aligned}$$

又因为

$$u_{o1} = i_o(R_5 + R_L)$$

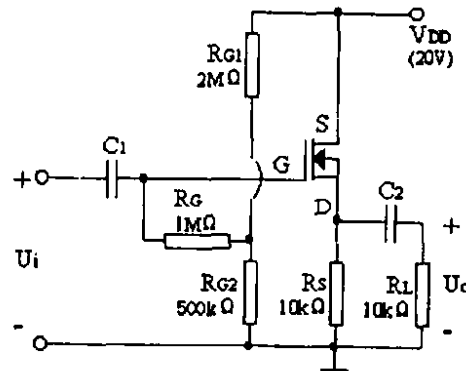
故 $i_o(R_5 + R_L) = u_i + 2i_oR_L$

$$A_g = \frac{I_o}{U_i} = \frac{1}{R_5 - R_L}$$

$$A_u = \frac{U_o}{U_i} = \frac{I_o R_L}{U_i} = A_g R_L = \frac{R_L}{R_5 - R_L}$$

(2)由前面分析可知,只有当 $A_u > 0$ 时, A_1 引入的负反馈作用比引入的正反馈作用强,电路能稳定工作,由此可见该电路能够稳定工作的条件是: $R_5 > R_L$

16. 由 N 沟道耗尽型场效应管组成的源极输出器电路如下图, 设静态值 $V_{GS} = -0.2V$, $g_m = 1.2mA/V$, 试求



图

(1)静态值 I_D 和 V_{DS} ;

(2)电压放大倍数 A_u , 输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o 。

【答案】 (1)求静态值 I_D 和 V_{DS} :

由该电路的直流通路可求得:

$$V_G = \frac{R_{G2}}{R_{G1} + R_{G2}} \cdot V_{DD} = 4V$$

$$\text{又 } V_G - V_{GS} = I_D \cdot R_S$$

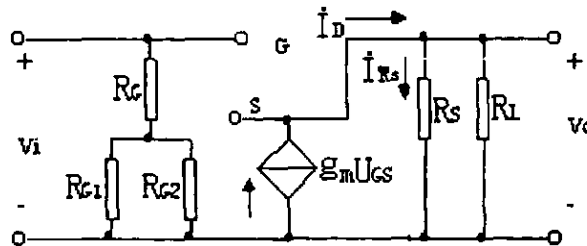
$$\text{所以 } I_D = \frac{V_G - V_{GS}}{R_S} = \frac{4 + 0.2}{10k\Omega} = 0.42mA$$

$$V_{DS} = V_{DD} - I_D \cdot R_S = 15.8V$$

(2)计算电压放大倍数 A_u , 输入电阻 R_i 和输出电阻 r_o :

先画出微变等效电路如图所示。

由微变等效电路可得:



图

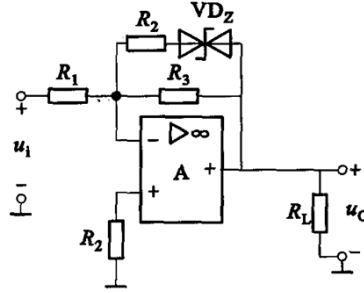
$$A_u = \frac{\dot{U}_o}{\dot{U}_i} = \frac{\dot{U}_o}{V_{GS} + \dot{U}_o} = \frac{g_m V_{GS} R_L'}{V_{GS} + g_m V_{GS} R_L'} = \frac{g_m R_L'}{1 + g_m R_L'} = \frac{g_m (R_S // R_L)}{1 + g_m (R_S // R_L)} = 0.86$$

$$R_i = R_G + R_{G1} // R_{G2} = 1M\Omega + 2M\Omega // 500k\Omega = 1.4M\Omega$$

输出电阻 R_o 的求法: 将输入端信号源短路、输出端外加交流 \dot{V}_o , 则 $\dot{V}_{GS} = -\dot{V}_o$

$$R_o = \frac{\dot{U}_o}{\dot{I}_{RS} - \dot{I}_D} = \frac{\dot{U}_o}{\frac{\dot{U}_o}{R_s} - g_m \dot{V}_{GS}} = \frac{\dot{U}_o}{\frac{\dot{U}_o}{R_s} + g_m \dot{U}_o} = R_s // \frac{1}{g_m} = 0.77 \text{ k}\Omega$$

17. 在图所示的电路中, A 为理想放大器, VDZ 为理想稳压管, 试分析 u_o 和 u_i 的函数关系。
 $R_2 = R_3 = 2 \text{ k}\Omega, R_1 = 1 \text{ k}\Omega, U_Z = \pm 5 \text{ V}$ 。



图

【答案】设稳压管不通时

$$u_o = -\frac{R_3}{R_1} u_i = -2u_i$$

当 u_i 增加使电阻 R_3 的压降大于 5 V 时, 即 $|u_i| > 2.5 \text{ V}$ 时, 稳压管开始导通。

根据电流关系, 可知

$$\frac{u_i}{R_1} = \frac{u_- - u_o}{R_3} + \frac{u_- - U_Z - u_o}{R_2}$$

根据虚短

$$u_+ = u_- = 0 \text{ V}$$

所以

$$u_o = -u_i - \frac{1}{2}U_Z$$

$$\text{式中 } U_Z = \begin{cases} -5 \text{ V} & u_i > 2.5 \text{ V} \\ 5 \text{ V} & u_i < -2.5 \text{ V} \end{cases}$$

18. 一占空比可调矩形波发生电路如图 1 所示。设运放 A 及两只二极管 D_1 、 D_2 的性能理想, 现已知: $R_1 = 5 \text{ k}\Omega, R_2 = 10 \text{ k}\Omega, R_3 = 1 \text{ k}\Omega, R_4 = 3 \text{ k}\Omega, R_w = 5 \text{ k}\Omega, C = 0.1 \mu\text{F}$, 硅稳压管 D_Z 的稳定电压 $V_Z = 6 \text{ V}$ 。

(1) 定性画出 v_c 和 v_o 的波形;

(2) 通过调节电位器 R_w 滑动端的上、下位置, 可以改变输出波形的占空比。求该电路输出脉冲占空比的可调范围。

(3) 试问改变占空比时, 输出信号的周期是否也会随之而变?

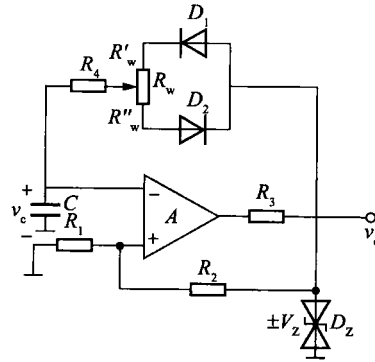


图 1

【答案】(1)由输出经稳压管 D_z 稳压, 所以, 输出高电平 $V_{OH} = +V_z = +6\text{ V}$, 输出低电平 $V_{OL} = -V_z = -6\text{ V}$

$$\text{当 } v_o = +V_z \text{ 时, } V_{TH1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_z = 2\text{ V}$$

$$\text{当 } v_o = -V_z \text{ 时, } V_{TH2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} (-V_z) = -2\text{ V}$$

v_o 及 v_c 的波形如图 2 所示。

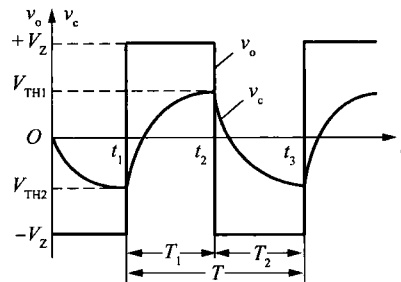


图 2

(2)求占空比先求 T_1 从电路的工作过程及 v_c 波形可知, v_c 的波形是 RC 电路的充放电波形。当 $v_o = +V_z$ 时, RC 充放电三要素:

时间常数 $\tau = (R_4 + R'_w)C$; $t = t_1$ 时刻, v_c 的初始值是 $V_{TH2} = -\frac{R_1}{R_1 + R_2} V_z$ 。若 A 不会翻转, 当 $t \rightarrow \infty$ 时, v_c 达到充电电压 $+V_z$ 。故

$$v_c = V_z (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) + V_{TH2} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

当 $t = t_2$ 时, $\Delta T = T_1, v_c = V_{TH1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_z$, 代入整理得

$$e^{-\frac{T_1}{\tau}} = \frac{R_2}{2R_1 + R_2}$$

$$T_1 = \tau \ln\left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right) = (R_4 + R'_w)C \ln\left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$$

再求 T_2 方法同上, 此时 $\tau = (R_4 + R''_w)C$; $t = t_2$ 时刻, v_c 的初始值是 $V_{TH1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_z$;

当 $t \rightarrow \infty$ 时, v_c 为 $-V_z$ 。故

$$v_c = -V_z (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) + V_{TH1} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

当 $t = t_3$ 时, $\Delta T = T_2, v_c = V_{TH2} = -\frac{R_1}{R_1 + R_2} V_z$, 代入上式可求得

$$T_2 = (R_4 + R''_w)C \ln\left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$$

则输出脉冲周期

$$T = T_1 + T_2 = (2R_4 + R_w)C \ln\left(1 + \frac{2R_1}{R_2}\right)$$

占空比为

$$\frac{T_1}{T} = \frac{R_4 + R'_w}{2R_4 + R_w} \times 100\%$$

可求得

$$\left(\frac{T_1}{T}\right)_{\max} = \frac{R_4 + R_w}{2R_4 + R_w} \times 100\% = \frac{3+5}{2 \times 3+5} \times 100\% \approx 72.7\%$$

$$\left(\frac{T_1}{T}\right)_{\min} = \frac{R_4}{2R_4 + R_w} \times 100\% = \frac{3}{2 \times 3+5} \times 100\% \approx 27.3\%$$

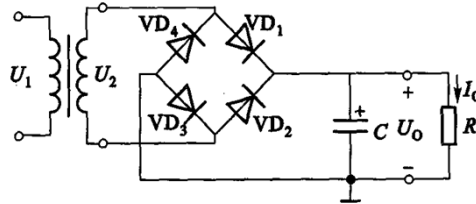
(3)由上面表达式可见, T 与 R'_w 无关, 故不会因占空比的变化而改变。

【复试】2024 年大理大学 085401 新一代电子信息技术(含量子技术等)《复试:电子电路之模拟电子技术基础》考研复试仿真模拟 5 套卷 (二)

说明: 本书按照复试要求、大纲真题、指定参考书等公开信息潜心整理编写, 由学长严格审核校对, 仅供考研备考使用, 与目标学校及研究生院官方无关, 如有侵权请联系我们立即处理。

一、选择题

1. 如图所示电路中, 流过每个二极管的电流 I_D 为_____。



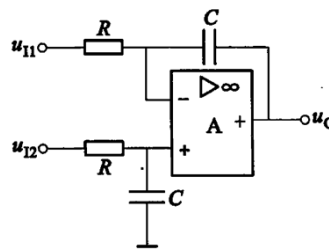
图

- A. $I_0/4$
- B. $I_0/2$
- C. $4I_0$
- D. I_0

【答案】 B

2. 电路如图所示, 设 A 为理想运放, 输入、输出的关系式为_____。

- A. $u_o(t) = -\frac{t}{RC}u_{i1}(t)$
- B. $u_o(t) = \frac{t}{RC}[u_{i1}(t) - u_{i2}(t)]$
- C. $U_o(s) = \frac{1}{sC} [U_{i1}(s) - U_{i2}(s)]$
- D. $U_o(s) = \frac{1}{sCR} [U_{i2}(s) - U_{i1}(s)]$



图

【答案】 D

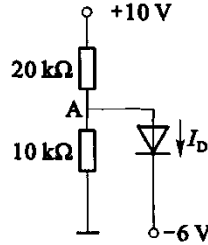
3. 交流负反馈是指_____。

- A. 只存在于阻容耦合电路中的负反馈
- B. 放大正弦信号时才有的负反馈
- C. 反馈信号只含有交流量的负反馈
- D. 有旁路电容的负反馈

【答案】 C

4. 二极管正向导通时 $U_D = 0.7 \text{ V}$ 。估算下图所示电路中，流过二极管的电流 I_D 和 A 点的电位 V_A 。

- A. $V_A = 3.3 \text{ V}, I_D = 9.3 \text{ mA}$
- B. $V_A = 3.3 \text{ V}, I_D = 0.033 \text{ mA}$
- C. $V_A = -5.3 \text{ V}, I_D = 0.53 \text{ mA}$
- D. $V_A = -5.3 \text{ V}, I_D = 1.3 \text{ mA}$

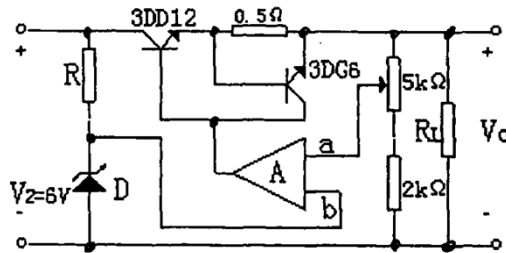


图

【答案】D

二、填空题

5. 如图所示稳压电路，A 为理想运放。



图

为保证电路正常稳压功能，集成运放输入端的极性：a: _____ b: _____

【答案】-、+

6. 请指出在下列失真中，哪些属于非线性失真 _____，哪些属于线性失真 _____。(a.幅频失真 b.饱和失真；c.截止失真；d.相频失真)。

【答案】b,c、a,d

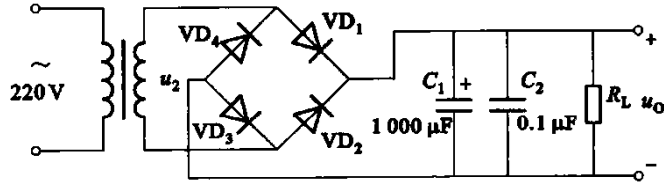
7. 在桥式整流电路中，设变压器次级线圈输出电压有效值为 U_2 ，电路的 $U_{O(AV)} =$ _____；若带有电容滤波(输出带负载)，则 $U_{O(AV)}$ _____。(增大、减小)

【答案】 $0.9U_2$ 、增大

8. 电路如图所示，已知变压器输出电压的有效值 $U_2 = 10 \text{ V}$ ，请问：

(1)先不接入 C_1 、 C_2 ，则输出电压的平均值 $U_{O(AV)} =$ _____，若 $VD_1 \sim VD_4$ 中有一个开路，则 $U_{O(AV)} =$ _____。

(2)在接入 C_1 、 C_2 后，二极管的导电角 θ _____ (增加、减小、不变)，此时，若减小 R_L ， θ 将因此而 _____ (增加、减小、不变)。



图

【答案】9V、4.5V、减小、增加

三、简答题

9. 已知反馈放大电路如图 1 所示,

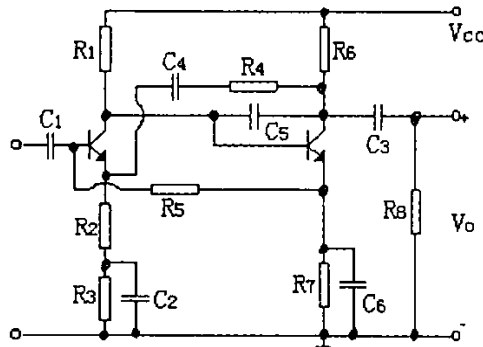


图 1

- (1)说明电路中有哪些反馈, 各有什么作用?
- (2)在深度反馈条件下, 写出电路中 A_{vof} 的表达式;
- (3)若要稳定电路的输出电流, 电路应作何改动? 写出修改后 A_{vof} 的表达式。

【答案】电路中级间的反馈有： R_5 、 R_6 构成的直流负反馈，起稳定静态工作点的作用； R_4 、 C_4 、 R_2 构成的交流电压串联负反馈，主要作用是提高电路的输入电阻，稳定电路的输出电压。电路中本级反馈有： R_2 、 R_3 构成的直流负反馈，稳定第一级静态工作点； R_2 同时构成交流电流串联负反馈，稳定第一级输出电流，提高输入电阻；电阻 R_7 构成直流负反馈，稳定第二级静态工作点；电容 C_5 为电压并联负反馈，稳定第二级的输出电压，并使第二级电路输入电阻下降。

(2)深度负反馈条件下，闭环增益主要由级间反馈支路 R_4 、 C_4 、 R_2 决定，所以

$$A_{vof} = \frac{V_0}{V_i} \approx \frac{1}{F} = \frac{R_2 + R_4}{R_2} = 1 + \frac{R_4}{R_2}$$

(3)考虑采用电流负反馈的方式稳定输出电流，去掉 C_6 和 R_4 、 C_4 支路，引入的是电流并联负反馈，而并联反馈只有在信号源内阻 R_s 存在时才起作用，因此电路中加进电阻 R_s ，便得到如图 2 所示的电路。这时电压放大倍数为：

$$\begin{aligned} A_{vof} &= \frac{V_0}{V_s} = \frac{V_0}{V_{e2}} \times \frac{V_{e2}}{V_s} = \frac{R_6 // R_8}{R_5 // R_7} \times \left(-\frac{R_5}{R_s} \right) \\ &= \frac{R_6 // R_8 \times (R_5 + R_7)}{R_s \times R_7} \end{aligned}$$

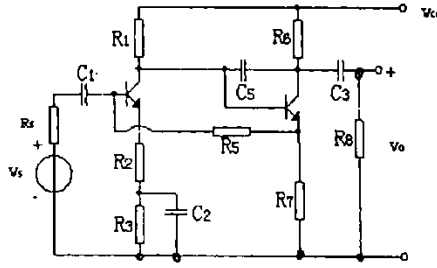
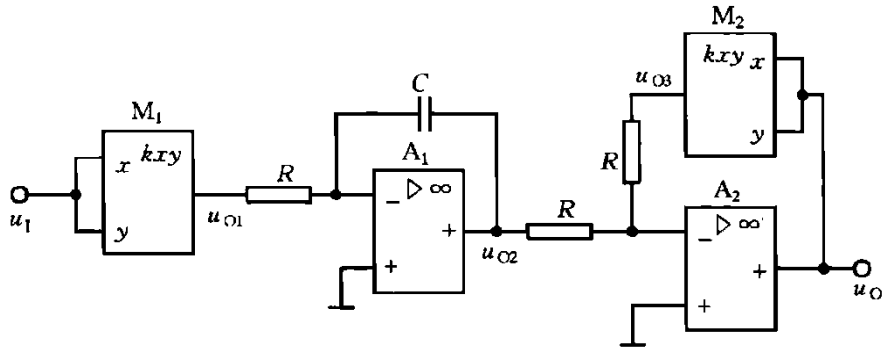


图 2

10. 电路如图所示。已知：模拟乘法器及集成运放均为理想器件，电容 C 上的初始电压为零， u_1 为一交流输入电压。试说明 M_1, A_1, M_2 和 A_2 各组成什么电路，写出 u_{O1}, u_{O2}, u_O 的表达式，并分析该电路的功能。



图

【答案】 M_1 组成平方运算电路， A_1 组成积分运算电路， M_2 与 A_2 组成开方运算电路。根据各电路功能可得

$$u_{O1} = K_1 u_1^2$$

$$u_{O2} = -\frac{1}{RC} \int_0^t u_{O1} dt = -\frac{K_1}{RC} \int_0^t u_1^2 dt$$

$$u_O = \sqrt{-\frac{u_{O2}}{K_2}} = \sqrt{\frac{K_1}{K_2 RC} \int_0^t u_1^2 dt}$$

由 u_O 表达式可见，当 u_1 为一交流电压，且其周期 $T = \frac{K_2 RC}{K_1}$ 时，输出电压等于输入电压 u_1 的有效值。因此，这是一个有效值检测电路。

11. PN 结的伏安特性是怎样的？它有何特点？

【答案】PN 结是半导体器件的基本构件。掌握 PN 结的伏安特性及其特点，有助于了解其他半导体器件的工作原理和特性。

根据理论分析，PN 结的伏安特性可表示为

$$I = I_s (e^{\frac{V}{V_T}} - 1) = I_s (e^{\frac{qV}{kT}} - 1) \quad (1)$$

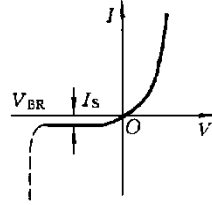
式中： I 为流过 PN 结的电流； I_s 为 PN 结的反向饱和电流，是一个与环境温度和材料等有关的参数，单位与 I 的单位一致； V 为外加电压； $V_T = kT/q$ ，为温度的电压当量（其单位与外加电压的单位一致），其中玻耳兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$ ，电子电量 $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ，则 $V_T = \frac{T}{11600} \text{ V}$ ，在常温（ $T = 300 \text{ K}$ ）下， $V_T = 26 \text{ mV}$ 。

当外加正向电压，即 V 为正值，且 V 比 V_T 大几倍时， $e^{\frac{V}{V_T}} \gg 1$ ，于是 $I \approx I_s e^{\frac{V}{V_T}}$ ，这时正向电流随正向电

压的增加呈指数规律增大, PN 结为正向导通状态。

当外加反向电压, 即 V 为负值, 且 $|V|$ 比 V_r 大几倍时, $e^{\frac{V}{V_r}} \ll 1$, 于是 $I \approx -I_s$, 这时 PN 结只流过很小的反向饱和电流, 且数值上基本不随外加电压而变, PN 结呈反向截止状态。

PN 结的伏安特性也可用特性曲线表示, 如图所示。



图

从式①伏安特性方程的分析和上图所示特性曲线(实线部分)可见: PN 结具有单向导电性和非线性伏安特性。

12. 已知两只硅稳压管的稳定电压值分别为 8.5V 和 9V, 若将它们串联使用, 能获得几种不同的稳定电压值? 若将其并联, 又能获得几种不同的稳定电压值?

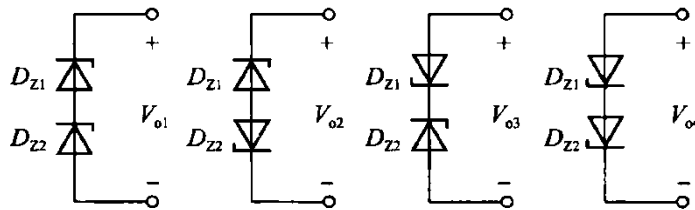
【答案】(1)两只稳压值不同的稳压管串联使用, 有 4 种接法, 如图(a)所示, 且 $V_{z1} = 8.5 \text{ V}$, $V_{z2} = 9 \text{ V}$

即: $V_{o1} = V_{z1} + V_{z2} = (8.5 + 9) \text{ V} = 17.5 \text{ V}$

$V_{o2} = V_{z1} + V_F = (8.5 + 0.7) \text{ V} = 9.2 \text{ V}$

$V_{o3} = V_{F1} + V_{z2} = (0.7 + 9) \text{ V} = 9.7 \text{ V}$

$V_{o4} = V_{F1} + V_{F2} = (0.7 + 0.7) \text{ V} = 1.4 \text{ V}$



(a)

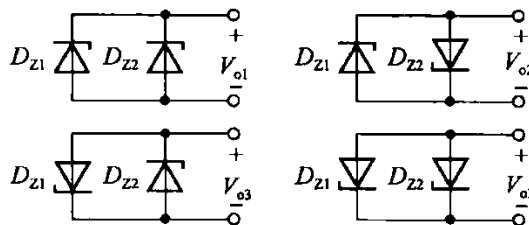
图

(2)将它们并联, 如图(b)的 4 种接法

但获得的稳压值只有两种。

即: $V_{o1} = V_{z2} = 9 \text{ V}$ (D_{z1} 是截止的)

$V_{o2} = V_{o3} = V_{o4} = V_F = 0.7 \text{ V}$

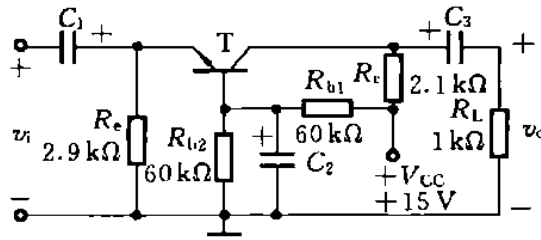


(b)

图

四、分析计算题

13. 已知图(a)所示共基放大电路的三极管为硅管, $\beta=100$, 试求该电路的静态工作点 Q、电压放大倍数 A_v 、输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o , 并说明共基组态放大电路的主要特点。

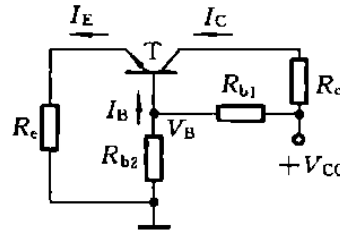


(a)
图

【答案】(1)求 Q 点。

作出图(a)所示电路的直流通路如图(b)所示, 由直流通路得

$$V_B = \frac{R_{b2}}{R_{b1} + R_{b2}} V_{CC} = \frac{60 \text{ k}\Omega}{(60 + 60) \text{ k}\Omega} \times 15 \text{ V} = 7.5 \text{ V}$$



(b)
图

$$I_C \approx I_E = \frac{V_B - V_{BE}}{R_e} = \frac{(7.5 - 0.7) \text{ V}}{2.9 \text{ k}\Omega} = 2.35 \text{ mA}$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} = \frac{2.35 \text{ mA}}{100} = 0.0235 \text{ mA} = 23.5 \mu\text{A}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C(R_c + R_e) = [15 - 2.35 \times (2.1 + 2.9)] \text{ V} = 3.25 \text{ V}$$

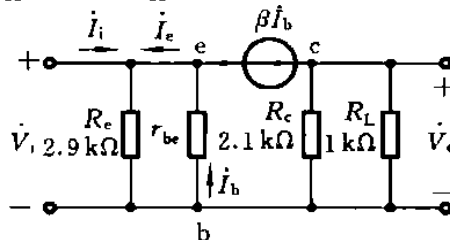
$$\text{所以 } I_{BQ} = 23.5 \mu\text{A}, \quad I_{CQ} = 2.35 \text{ mA}, \quad V_{CEQ} = 3.25 \text{ V}$$

(2)求 A_v 。

首先作出图(a)所示电路的小信号等效电路, 如图(c)所示, 图中

$$r_{be} = 200 \Omega + (1 + \beta) \frac{26 (\text{mV})}{I_E (\text{mA})} = \left[200 + (1 + 100) \frac{26}{2.35} \right] \Omega$$

$$= 1317 \Omega \approx 1.32 \text{ k}\Omega$$



(c)
图

由图(c)电路可知

$$A_v = \frac{\dot{V}_o}{\dot{V}_i} = \frac{-\beta \dot{i}_b (R_c \parallel R_L)}{-\dot{i}_b r_{be}} = 100 \times \frac{(2.1 \parallel 1) \text{ k}\Omega}{1.32 \text{ k}\Omega} = 51$$

而

$$\dot{i}_i = \frac{\dot{V}_i}{R_e} + \frac{\dot{V}_i}{r_{be}} - \beta \dot{i}_b = \frac{\dot{V}_i}{R_e} + \frac{\dot{V}_i}{r_{be}} + \beta \frac{\dot{V}_i}{r_{be}} = \left[\frac{1}{R_e} + (1 + \beta) \frac{1}{r_{be}} \right] \dot{V}_i$$

所以

$$R_i = \frac{\dot{V}_i}{\dot{I}_i} = 1 / \left(\frac{1}{R_c} + \frac{1+\beta}{r_{be}} \right) = R_c // \frac{r_{be}}{1+\beta}$$

$$= \left(2.9 // \frac{1.32}{101} \right) \text{ k}\Omega = 0.013 \text{ k}\Omega = 13 \Omega$$

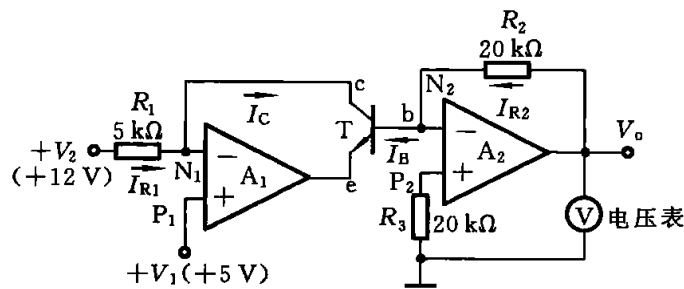
$$R_o \approx R_c = 2.1 \text{ k}\Omega$$

由以上分析可见，共基组态电路的主要特点：输入电阻低，输出电阻高，输出电压与输入电压相位相同，电压放大倍数与共射电路差不多(但是它的电流放大倍数很小， $A_i \approx \alpha$)。

14. 下图是由理想运放 A_1 和 A_2 组成的半导体三极管 β 值测量电路。

(1) 设三极管 T 为硅管，你能否标出 e、b、c 各点电压的大致数值？

(2) 若电压表的读数为 800 mV，试求被测三极管的 β 值。



图

【答案】这是一个运用虚短、虚断概念的问题。

(1) 求三极管 e、b、c 各点电压。

对于 A_1 ，输入端有 $V_{P1} \approx V_{N1}$ ，因而可得三极管 T 的集电极电压

$$V_C = V_1 = 5 \text{ V}$$

对于 A_2 输入端有 $V_{N2} = V_{P2} = 0$ ，由此可求出

$$V_B = V_{N2} = V_{P2} = 0$$

和 $V_E = V_B - 0.7 \text{ V} = -0.7 \text{ V}$

(2) 求 β 。

考虑到流入运放输入端的电流为零，有

$$I_{R1} = I_C = (V_2 - V_1) / R_1 = 7 \text{ V} / 5 \text{ k}\Omega = 1.4 \text{ mA}$$

$$I_B = I_{R2} = V_o / R_2 = 800 \text{ mV} / 20 \text{ k}\Omega = 40 \mu\text{A}$$

$$\beta = I_C / I_B = 1.4 \text{ mA} / 40 \mu\text{A} = 35$$

15. 电路如图所示。已知 $R_R = 30 \text{ k}\Omega$ ， $C = 220 \mu\text{F}$ ， $V_{CC} = 12 \text{ V}$ ， T_1 和 T_2 的特性相同， $\bar{\beta}_1 = \bar{\beta}_2 = \bar{\beta}_3 = 100$ ， U_{BE} 均为 0.6V，开关闭合前，电容 C 两端的电压为零。试求：

(1) S 闭合后的 I_R ， I_C 值；

(2) S 闭合后的 2.5 秒瞬时的 u_o 值。

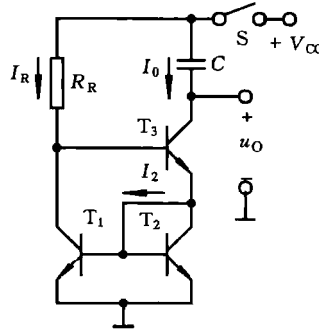


图 1

【答案】(1)参考电流

$$I_R = \frac{V_{CC} - 2U_{BE}}{R_R} = \frac{12 - 2 \times 0.6}{30} = 0.36 \text{ mA}$$

由图可见

$$\begin{aligned} I_{B1} &= I_{B2} \\ I_{C1} &= I_{C2} = I_{E3} - I_{B1} - I_{B2} = I_{E3} - 2I_{B1} \\ &= \frac{(1 + \bar{\beta}_3)I_{C3}}{\bar{\beta}_3} - \frac{2I_{C1}}{\bar{\beta}_1} \end{aligned}$$

由上式得

$$I_{C1} = \frac{\bar{\beta}_1(1 + \bar{\beta}_3)}{\bar{\beta}_3(2 + \bar{\beta}_1)} I_{C3}$$

从图还可见

$$I_R = I_{C1} + I_{B3} = I_{C1} + \frac{I_{C3}}{\bar{\beta}_3} = \frac{\bar{\beta}_1(1 + \bar{\beta}_3)}{\bar{\beta}_3(2 + \bar{\beta}_1)} I_{C3} + \frac{I_{C3}}{\bar{\beta}_3}$$

整理上式, 可得

$$I_{C3} = \frac{(2\bar{\beta}_3 + \bar{\beta}_1\bar{\beta}_3)I_R}{2 + 2\bar{\beta}_1 + \bar{\beta}_1\bar{\beta}_3} = \frac{(2 \times 100 + 100 \times 100) \times 0.36}{2 + 2 \times 100 + 100 \times 100} \approx 0.36 \text{ mA}$$

(2)

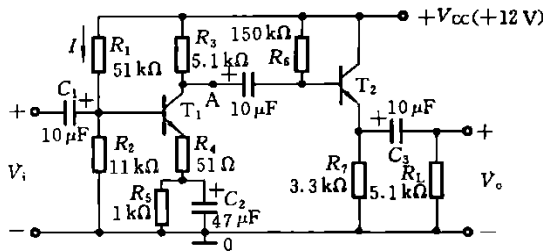
$$\begin{aligned} I_O &= I_{C3} \approx 0.36 \text{ mA} \\ u_o &= V_{CC} - \frac{I_O t}{C} = 12 - \frac{0.36 \times 10^{-3}}{220 \times 10^{-6}} \times 2.5 = 7.9 \text{ V} \end{aligned}$$

16. 为提高放大电路的带负载能力, 多级放大器的末级常采用共集电路。共射-共集两级阻容耦合放大电路如图所示。已知电路中 $\beta_1 = \beta_2 = 50, V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ 。

(1)求各级的静态工作点;

(2)求电路的输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o ;

(3)试分别计算 R_L 接在第一级输出端和第二级输出端时, 两级放大电路的电压放大倍数。



图

【答案】(1)求各级静态工作点。如图所示电路为共射-共集两级阻容耦合放大器, 各级静态工作点彼此独立, 可分级计算。

第一级：因电路参数满足 $I \gg I_{B1}$ ，所以

$$\begin{aligned} V_{B1} &= \frac{V_{CC}R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12 \times 11}{11 + 51} \text{ V} \approx 2 \text{ V} \\ I_{E1} &= \frac{V_{B1} - V_{BE1}}{R_4 + R_5} = \frac{(2 - 0.7) \text{ V}}{(1 + 0.051) \text{ k}\Omega} = 1.24 \text{ mA} \\ I_{C1} &\approx I_E \\ I_{B1} &= I_{C1}/\beta = 1.24 \text{ mA}/50 = 24.8 \mu\text{A} \\ V_{CE1} &\approx V_{CC} - I_{C1}(R_3 + R_4 + R_5) \\ &= 12 \text{ V} - 1.24 \text{ mA} \times (5.1 + 0.051 + 1) \text{ k}\Omega = 4.37 \text{ V} \end{aligned}$$

第二级：

$$\begin{aligned} I_{B2} &= \frac{V_{CC} - V_{BE2}}{R_6 + (1 + \beta_2)R_7} = \frac{(12 - 0.7) \text{ V}}{(150 + 51 \times 3.3) \text{ k}\Omega} \\ &= 0.035 \text{ mA} \\ I_{C1} &\approx I_{E2} \approx \beta I_{B2} = 1.75 \text{ mA} \\ V_{CE2} &= V_{CC} - I_{E2}R_7 = (12 - 1.75 \times 3.3) \text{ V} = 6.23 \text{ V} \end{aligned}$$

(2)求 R_i 和 R_o 。

$$\begin{aligned} r_{be1} &= 200 \Omega + (1 + \beta_1) \frac{26(\text{mV})}{I_{E1}(\text{mA})} \\ &= 200 \Omega + 51 \times \frac{26}{1.24} \Omega = 1269 \Omega \approx 1.27 \text{ k}\Omega \\ r_{be2} &= 200 \Omega + (1 + \beta_2) \frac{26(\text{mV})}{I_{E2}(\text{mA})} \\ &= 200 \Omega + 51 \times \frac{26}{1.75} \Omega = 957.71 \Omega \approx 0.96 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

于是可求

$$R_i = R_1 // R_2 // [r_{be1} + (1 + \beta_1)R_4] \approx 2.66 \text{ k}\Omega$$

考虑到前一级的输出电阻是后一级的信号源内阻，即 $R_{o1} = R_3 = R_{s2}$ ，故有

$$\begin{aligned} R_o &= R_7 // \left[\frac{r_{be2} + (R_6 // R_3)}{1 + \beta_2} \right] \\ &= 3.3 \text{ k}\Omega // \left[\frac{0.96 + (150 // 5.1)}{51} \right] \text{ k}\Omega = 0.11 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

(3)求 \dot{A}_v 。

当负载 R_L 改接在第一级的输出端 A、0 点之间时，有

$$\begin{aligned} \dot{A}_v &= \dot{A}_{v1} = \frac{-\beta(R_3 // R_L)}{r_{be1} + (1 + \beta_1)R_4} \\ &= \frac{-50 \times (5.1 // 5.1) \text{ k}\Omega}{(1.27 + 51 \times 0.051) \text{ k}\Omega} = -32.95 \end{aligned}$$

当负载改接在第二级输出端时，有

$$\dot{A}_v = \dot{A}_{v1} \cdot \dot{A}_{v2}$$

式中，

$$\begin{aligned} \dot{A}_{v1} &= \frac{-\beta(R_3 // R_{i2})}{r_{be1} + (1 + \beta)R_4} \\ R_{i2} &= R_6 // [r_{be2} + (1 + \beta)(R_7 // R_L)] \\ &= 150 // [0.96 + 51 \times 3.3 // 5.1] \text{ k}\Omega = 61.11 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

所以

$$\begin{aligned} \dot{A}_{v1} &= \frac{-50 \times (5.1 // 61.11) \text{ k}\Omega}{(1.27 + 51 \times 0.051) \text{ k}\Omega} = -60.82 \\ \dot{A}_{v2} &= \frac{(1 + \beta)(R_7 // R_L)}{r_{be2} + (1 + \beta)(R_7 // R_L)} \\ &= \frac{51 \times (3.3 // 5.1) \text{ k}\Omega}{(0.94 + 51 \times (3.3 // 5.1)) \text{ k}\Omega} = 0.99 \end{aligned}$$

于是可得

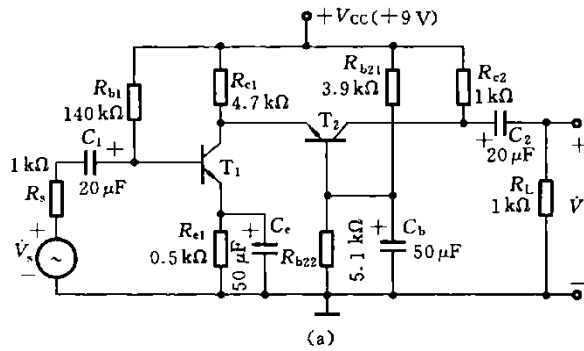
$$A_v = A_{v1} \cdot A_{v2} = -60.82 \times 0.99 = -60.21$$

由以上计算结果可见, 尽管共集放大电路的电压放大倍数 $A_{v1} \approx 1$, 但由于它的输入阻抗高, 与第一级连接后, 使第一级的电压放大倍数 A_{v1} 增加, 从而使得整个电路的电压放大倍数比单级的大。这种共射-共集电路还具有输出阻抗小, 带负载能力强的优点。

17. 直接耦合两级放大电路如图(a)所示。已知三极管的 $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $r_{be} = 200 \Omega$, $\beta_1 = \beta_2 = 50$ 。

(1) 计算各级的静态工作点 (I_{C1} , V_{CE1} , I_{C2} , V_{CE2});

(2) 画出简化的 h 参数小信号等效电路, 计算电路的 R_i , R_o 及中频电压放大倍数 A_v 。



图

【答案】 从图(a)可见, T_1 和 T_2 组成共射-共基组合放大电路, 级间为直接耦合方式, 由于各级静态工作点相互影响, 故不能独立计算。

(1) 计算各级的静态工作点。

$$I_{C1} = \beta_1 I_{B1} = \beta_1 \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_{b1} + (1 + \beta_1) R_{e1}}$$

$$= 50 \times \frac{(9 - 0.7) \text{ V}}{(140 + 51 \times 0.5) \text{ k}\Omega} = 2.5 \text{ mA}$$

$$V_{B2} \approx \frac{V_{CC} R_{b22}}{R_{b21} + R_{b22}} = \frac{9 \text{ V} \times 5.1 \text{ k}\Omega}{(5.1 + 3.9) \text{ k}\Omega} = 5.1 \text{ V}$$

$$V_{C1} = V_{B2} - V_{BE2} = (5.1 - 0.7) \text{ V} = 4.4 \text{ V}$$

$$I_{R_{e1}} = \frac{(V_{CC} - V_{C1})}{R_{e1}} = \frac{(9 - 4.4) \text{ V}}{4.7 \text{ k}\Omega} = 0.98 \text{ mA}$$

因为

$$I_{R_{e1}} + I_{C2} \approx I_{C1}$$

所以

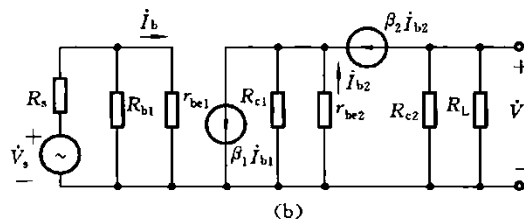
$$I_{C2} \approx I_{C1} - I_{R_{e1}} = (2.5 - 0.98) \text{ mA} = 1.52 \text{ mA}$$

$$V_{CE1} = V_{C1} - I_{C1} R_{e1} = 4.4 \text{ V} - 2.5 \text{ mA} \times 0.5 \text{ k}\Omega = 3.15 \text{ V}$$

$$V_{CE2} = V_{CC} - I_{C2} R_{e2} - V_{C1} = 9 \text{ V} - 1.52 \text{ mA} \times 1 \text{ k}\Omega - 4.4 \text{ V} = 3.08 \text{ V}$$

(2) 画出小信号等效电路, 并求 A_v , R_i 和 R_o 。

小信号等效电路如图(b)所示。



图

首先计算 T_1 、 T_2 的 r_{be} :

$$\begin{aligned} r_{be1} &= 200 \Omega + (1 + \beta_1) \frac{26(\text{mV})}{I_{E1}(\text{mA})} = 200 \Omega + 51 \times \frac{26(\text{mV})}{2.5(\text{mA})} \\ &= 730.4 \Omega \approx 0.73 \text{ k}\Omega \\ r_{be2} &= 200 \Omega + (1 + \beta_2) \frac{26(\text{mV})}{I_{E2}(\text{mA})} = 200 \Omega + 51 \times \frac{26 \text{ mV}}{1.52 \text{ mA}} \\ &= 1070 \Omega \approx 1.07 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

于是根据图(b)可得

$$\begin{aligned} R_i &= R_{b1} // r_{be1} \approx r_{be1} = 0.73 \text{ k}\Omega, \quad R_o \approx R_{c2} = 1 \text{ k}\Omega \\ A_v &= \frac{V_o}{V_s} = \frac{V_o}{V_{o1}} \cdot \frac{V_{o1}}{V_i} \cdot \frac{V_i}{V_s} = A_{v1} \cdot A_{v2} \cdot \frac{R_i}{R_i + R_s} \\ &= \frac{-\beta(R_{c1} // R_{i2})}{r_{be1}} \cdot \frac{\beta(R_{c2} // R_L)}{r_{be2}} \cdot \frac{R_i}{R_i + R_s} \end{aligned}$$

而

$$R_{i2} = r_{be2} / (1 + \beta)$$

故

$$\begin{aligned} A_v &= \frac{-50 \times (4.7 // 0.02) \text{ k}\Omega}{0.73 \text{ k}\Omega} \times \frac{50 \times (1 // 1) \text{ k}\Omega}{1.07 \text{ k}\Omega} \times \frac{0.73 \text{ k}\Omega}{(0.73 + 1) \text{ k}\Omega} \\ &= -1.4 \times 23.4 \times 0.42 = -13.8 \end{aligned}$$

计算结果表明,共射-共基组合电路兼顾了共射和共基两种电路的优点,即既具有共射电路输入电阻较高和电流放大倍数也高的特点,又具有共基电路电压放大倍数高、频率特性好、频带宽的特点。这种组合电路常用于宽带放大电路中。

18. 如图 1 所示电路中电阻及三极管的参数 $\beta_1 = \beta_2 = \beta$ 、 $r_{be1} = r_{be2} = r_{be}$ 、 $U_{BE1} = U_{BE2} = U_{BE}$ 均已知,且 $I_{C1} \gg I_{B2}$ 。请写出该放大电路静态工作点的表达式

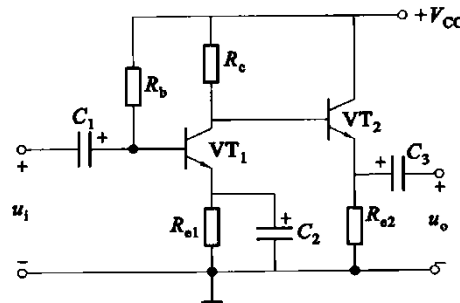


图 1

【答案】已知电路的直流通路图如图 2 所示,求电路的静态工作点。

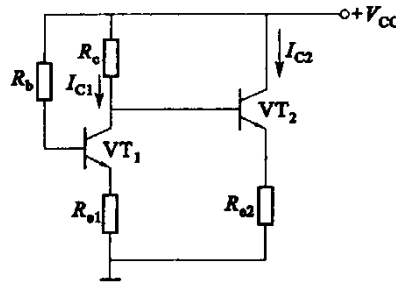


图 2

三极管 VT_1 : 列 b-e 间 KVL 方程为 $V_{CC} = I_{B1} \cdot R_b + U_{BE} + (1 + \beta) I_{B1} \cdot R_{e1}$

$$I_{B1} = \frac{V_{CC} - U_{BE}}{R_b + (1 + \beta) R_{e1}}$$

$$I_{C1} = \beta I_{B1}$$

由于 $I_{C1} \gg I_{B1}$, 所以忽略 I_{B1} 的分流作用, 列 c-e 间的 KVL 方程为

$$U_{CE1} \approx V_{CC} - I_{C1}(R_c + R_{c1})$$

三极管 VT_2 : 列 b-e 间 KVL 方程为 $V_{CC} - I_{C1} \cdot R_c = U_{BE} + (1 + \beta)I_{B2} \cdot R_{e2}$

$$I_{B2} = \frac{V_{CC} - I_{C1}R_c - U_{BE}}{(1 + \beta)R_{e2}}$$

$$I_{C2} = \beta I_{B2}$$

列 c-e 间的 KVL 方程为

$$U_{CE2} = V_{CC} - I_{E2}R_{e2}$$

【复试】2024 年大理大学 085401 新一代电子信息技术(含量子技术等)《复试:电子电路之模拟电子技术基础》考研复试仿真模拟 5 套卷 (三)

说明: 本书按照复试要求、大纲真题、指定参考书等公开信息潜心整理编写, 由学长严格审核校对, 仅供考研备考使用, 与目标学校及研究生院官方无关, 如有侵权请联系我们立即处理。

一、选择题

1. 共射放大电路如下图(a)所示, 其输出波形产生了下图(b)所示的失真, 请问属于_____失真? 如晶体管改为 PNP 管, 电源改为负电源, 若出现的失真仍为底部失真, 请问属于_____失真?

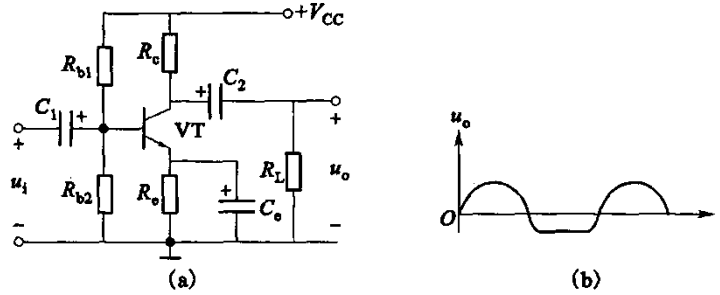


图: 电路图

- A. 饱和失真;截止失真
- B. 截止失真;饱和失真
- C. 饱和失真;饱和失真
- D. 截止失真;截止失真

【答案】 A

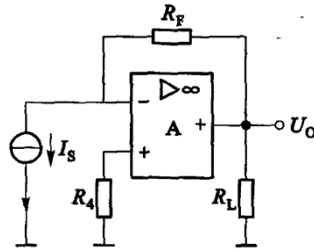
2. 多级放大电路与组成它的各个单级放大电路相比, 其通频带_____。

- A. 变宽
- B. 变窄
- C. 不变
- D. 与各单级放大电路无关

【答案】 B

3. 如图所示电路的名称为_____, $\frac{U_o}{I_s} =$ _____。

- A. 电流-电压变换器, R_F
- B. 电压-电流变换器, $-R_F$
- C. 电流-电压变换器, $-R_L$
- D. 电流-电压变换器, $-R_L \cdot R_F$



图

【答案】A

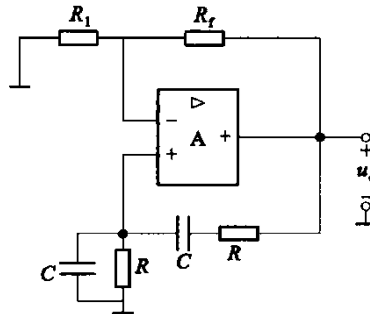
4. 在直流稳压电源电路中，采用桥式整流、电容滤波，负载为电阻。若滤波电容增加，二极管的导通角_____。

- A.增加
- B.不变
- C.不变且等于 180°
- D.减小

【答案】D

二、填空题

5. 图为 RC 正弦波振荡电路，其振荡频率为 RC 串并联电路的_____频率，在输出电压稳定时， $\frac{R_f}{R_1}$ =_____。



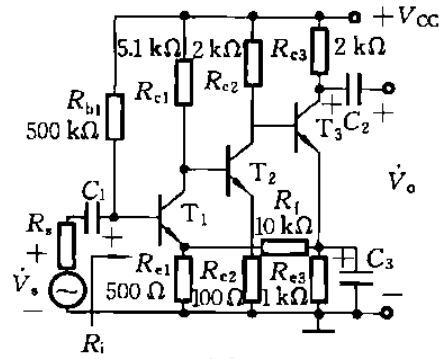
图

【答案】谐振、 $\frac{R_f}{R_1} = 2$

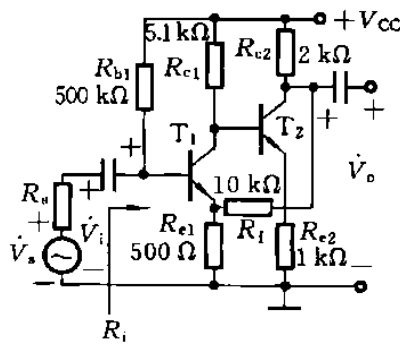
6. 在有源滤波器中，运放工作在_____区；在滞回比较器中，运放工作在_____区。

【答案】线性区、非线性区

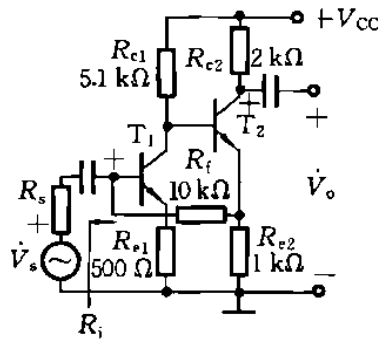
7. 在图(a)、(b)、(c)所示三个电路中, 图_____从信号源索取的电流最小; 图_____输入电阻最小; 图_____带负载能力最强。



(a)



(b)

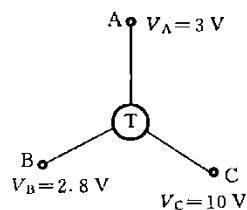


(c)

图

【答案】 b、c、b

8. 如图所示为三极管的三个电极。已测得其工作在放大状态时各电极的电位如图中所示。试判断: 该管由_____材料制成; 该管是_____型三极管。



图

【答案】 锗、NPN;

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/157065000052006066>