

2005 年研究生入学电子技术试题答案

一、选择填空题：

1. C、电压，A、电流
2. C、正向，A、反向
3. B、共集电路，C、共基电路
4. B、输入级，A、输出级
5. A、偏置，C、有源负载
6. D、可以是无源元件，也可以是有源器件
7. B、电路中存在反向传输的信号通路
8. B、电压负反馈
9. C、虚短，D、虚断

二、PN 结的伏安特性方程为： $I = I_s (e^{V/V_T} - 1)$

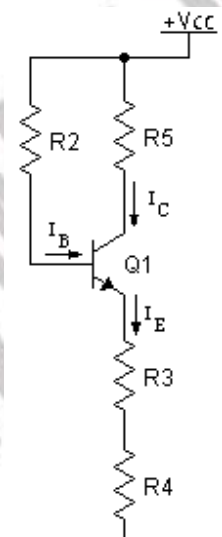
I 为流过 PN 结的电流， I_s 为 PN 结的反向饱和电流， V 为外加电压， V_T 为温度的电压当量，常温下， $V_T = 26\text{mV}$ 。

当外加正向电压，且 V 比 V_T 大几倍时， $I \approx I_s * e^{V/V_T}$ 正向电流随正向电压的增加按指数规律增大，PN 结为正向导通状态。

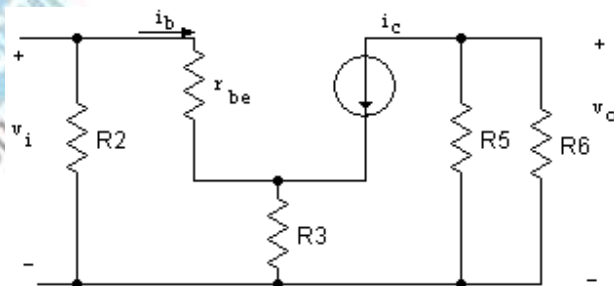
当外加反向电压，且 V 比 V_T 大几倍时， $I \approx -I_s$ ，PN 结只流过很小的反向饱和电流，且数值上基本不随外加电压而变，PN 结呈反向截止状态。

由 PN 结的伏安特性方程的分析及其相应的特性曲线可见：PN 结具有单向导电性和非线性伏安特性。

三、(1) 直流通路：



交流通路：



$V_{CC} = I_B * R_2 + V_{BE} + (I_B + I_C) * (R_3 + R_4)$ ，解得： $I_B = 28\mu\text{A}$ ， $I_C = 1.4\text{mA}$ ， $V_{CE} = 6.4\text{V}$

(2) $r_{be} = r_{bb'} + (1 + \beta) V_T / I_E = 1.13\text{K}\Omega$ ， $A_V = V_o / V_i = -[\beta * (R_5 \parallel R_6)] / [r_{be} + (1 + \beta) R_3] = -4.4$ ，

$R_i = R_2 \parallel [r_{be} + (1 + \beta) R_3] = 11\text{K}\Omega$ ， $R_o \approx R_5 \approx 2\text{K}\Omega$

四、(1) $v_{id} = v_{i1} - v_{i2} = 1000\mu\text{V}$ ， $v_{ic} = (v_{i1} + v_{i2}) / 2 = 700\mu\text{V}$

(2) $v_{od}=A_{VD} \cdot v_{id}=150\text{mV}$

(3) $v_o=1210 v_{i1}-1200 v_{i2}$

$v_o=A_{VD} \cdot v_{id} + A_{VC} \cdot v_{ic} = A_{VD} (v_{i1} - v_{i2}) + A_{VC} (v_{i1} + v_{i2})/2$, $A_{VD}=1205$, $A_{VC}=5$, $K_{CMR}=241$

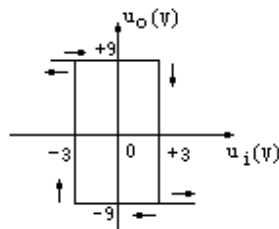
五、(1) A1、A2 均为典型的反相输入比例运算电路，即有：

$u_{o1}=-u_i \cdot R_2/R_1$, $u_{o2}=-u_{o1} \cdot R_5/R_4$, $u_o=u_{o2}-u_{o1}$

$A_V=V_o/V_i=u_o/u_i=20$

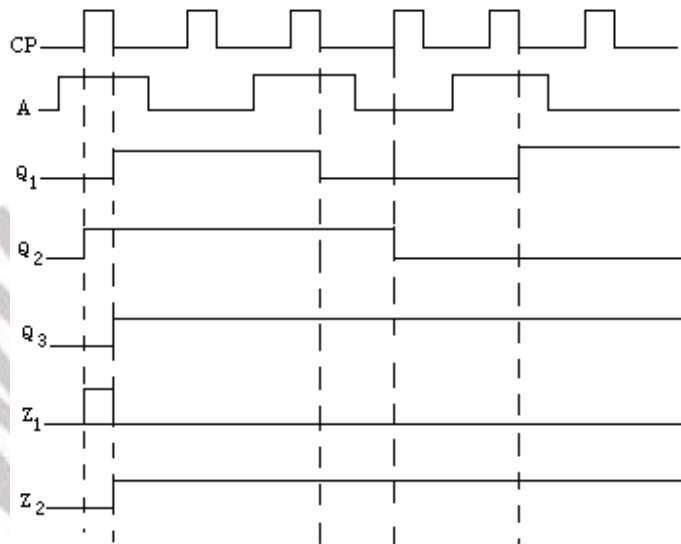
(2) 当 $u_i=1\text{V}$ 时，虽然 $u_o=20\text{V}$ ，但这是两运放输出端间的电压，每个运放的输出电压（地对）为： $u_{o1}=-u_i \cdot R_2/R_1=-10\text{V}$ ， $u_{o2}=-u_{o1} \cdot R_5/R_4=10\text{V}$ ，由于运放的工作电压为 $\pm 15\text{V}$ ，故电路能正常工作。

六、A 的外部引入正反馈。 $u_o=\pm 9\text{V}$ ， $u_{b2}=u_o \cdot / (R_2+R_3)=\pm 3\text{V}$ ，故该电路的阈值电压为 $U_{TH1}=3\text{V}$ ， $U_{TH2}=-3\text{V}$



七、为奇偶校验器。

八、T 触发器和 J-K 触发器是下降沿触发，D 触发器是上升沿触发。



输入控制方程： $T_1=A$ ； $D_2=Q_1 \oplus Q_3$ ； $J_3=Q_2$ ， $K_3=\overline{Q_2}$

输出方程： $Z_1=\overline{Q_2}+Q_3$ ， $Z_2=\overline{Q_1} \cdot \overline{Q_3}$

各触发器的次态方程为： $Q_1(n+1)=T_1 \oplus Q_1$ ； $Q_2(n+1)=D_2$ ；

$Q_3(n+1)=J_3 \overline{Q_3} + \overline{K_3} Q_3$

各触发器的时钟信号为： $CP_1=CP_2=CP$ ， $CP_3=Q_1$