

中国科学技术大学

2012 年硕士学位研究生入学考试试题

(电路与电子线路)

所有试题答案写在答题纸上, 答案写在试卷上无效

☒ 需使用计算器

☐ 不使用计算器

一、填空 (每小题 4 分, 共 16 分)

1. 含 n 个节点、 b 条支路的电路, 选定树 T , 若采用回路分析, 应选_____为独立变量, 相应方程为_____的_____方程, 共有_____个方程。
2. 电路如图 1-1 所示, 已知 $I_R=0.5A$, 电阻 $R=_____$ 。
3. 电路如图 1-2 所示, 已知电阻 $R=2.5\Omega$, 电容 $C=10\mu F$ 。则电路的谐振角频率 $\omega_0=_____$, 品质因数 $Q=_____$ 。

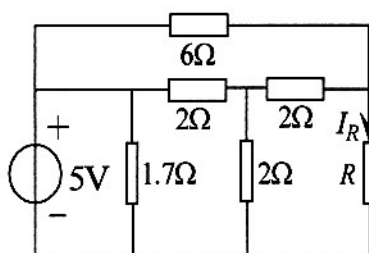


图 1-1

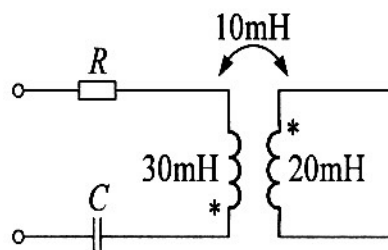


图 1-2

4. 一阶电路激励为 $x(t)=1+e^{-t}+e^{-2t}$, 全响应为 $y(t)=1+2e^{-t}+2(1+t)e^{-2t}$, 则其中强制分量为_____, 电路时间常数 $\tau=_____$ 。

二、分析与计算 (共 34 分)

1. 电路如图 2-1。(8 分)
 - 1) 用节点分析求电压 u ;
 - 2) 用叠加原理求电流 i 。

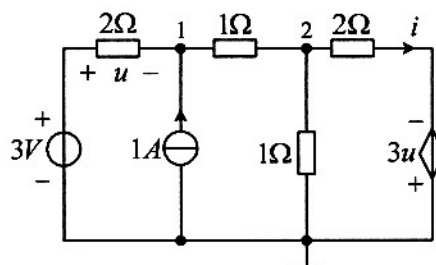


图 2-1

2. 电路如图 2-2, 已知 $R_1=15\Omega$, $R_2=30\Omega$, $C=0.01\text{F}$, $u_s=9\text{V}$, $u_c(0_-)=3\text{V}$, $t=0$ 时开关 S 闭合。(10 分)

- 1) 用时域方法求 $t>0$ 时流过电压源的电流 $i(t)$;
- 2) 用复频域分析求电容电压 $u_c(t)$ 。

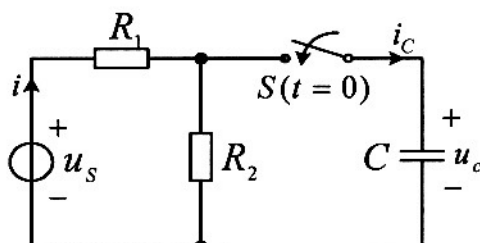


图 2-2

3. 图 2-3 所示电路处于正弦稳态, 二端口网络 N 的阻抗参数矩阵

$$Z = \begin{bmatrix} 15 & 9 \\ 9 & 9 + j10 \end{bmatrix} \Omega, \quad \dot{U}_s = 36\angle 0^\circ \text{V}, \quad \omega = 1 \text{rad/s}.$$

- 1) 给出 N 一种可能的具体电路实现 (4 分);
- 2) 负载 Z_L 为何值时可获得最大功率? 求此最大功率 (6 分);
- 3) 求此时二端口网络吸收的平均功率 (6 分)。

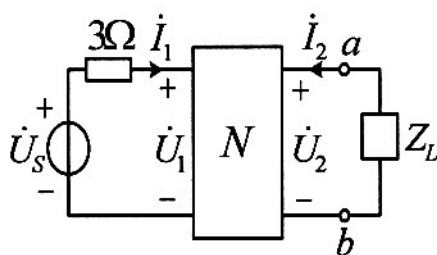


图 2-3

三、简答或简算（每小题 4 分，共 16 分）。

1. 室温下，在晶体二极管两端加正向电压 0.7V 时，测得流过二极管的电流为 1mA。若加在二极管上的正向电压增加至 0.8V，计算这时流过二极管的电流大小。

2. 图 3-1 所示为晶体三极管定基压偏置放大电路，若将容值为 10pF 的电容接于 BJT 的基极和集电极之间，则该电路电压增益的高频截止频率如何变化？并简要说明理由。

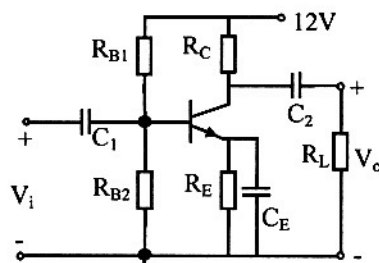


图 3-1

3. 设 ω_g 为多级负反馈放大器的增益交界频率，A 网络和 F 网络传递函数的总相移为 $\phi_{AF}(j\omega_g)$ ，若 $\phi_{AF}(j\omega_g) < -180^\circ$ ，问该电路是否可以稳定工作？为什么？
4. 电流并联型负反馈放大器中，电路的闭环输入阻抗和开环输入阻抗相比是增大了还是减小了？

四、图 4-1 所示为场效应管电路，已知场效应管工作于电流饱和区，其参数为 $g_m = 2\text{ms}$ ， $r_{ds} = 18\text{k}\Omega$ 。C_i 可视为交流短路。（10 分）

1. 计算室温下电路的电压放大倍数 $A_v = \frac{V_o}{V_i}$ 。
2. 求电路的输入阻抗和输出阻抗。

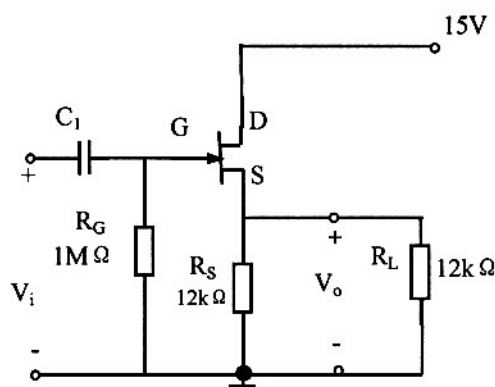


图 4-1

五、差分放大电路如图 5-1 所示, (12 分)

所有晶体管的参数相同为 $V_{BE(on)} = 0.7V$,

$$\beta = 50, r_b = 210\Omega, r_c' = \infty。$$

1. 求各管的集电极电流。
2. 若 $V_i = -20mV$, 求室温下电路的输出电压 V_o 。

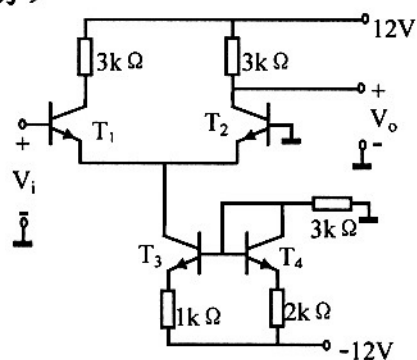


图 5-1

六、设图 6-1 中的三极管均工作于线性区, 且电路满足深度负反馈条件,

求该电路的电压增益 $A_{vf} = \frac{V_o}{V_i}$ 。(8 分)

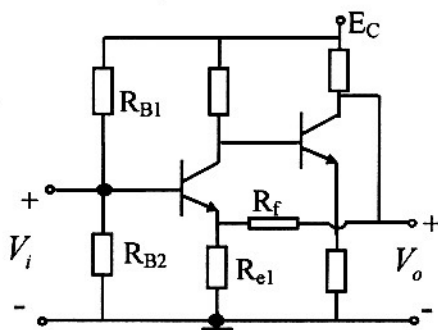


图 6-1

七、由理想运放组成的电路如图 7-1 所示, 所有运放均工作于线性区, 试推导输出电压 V_o 与两个输入电压 V_{i1} 和 V_{i2} 的关系式。(8 分)

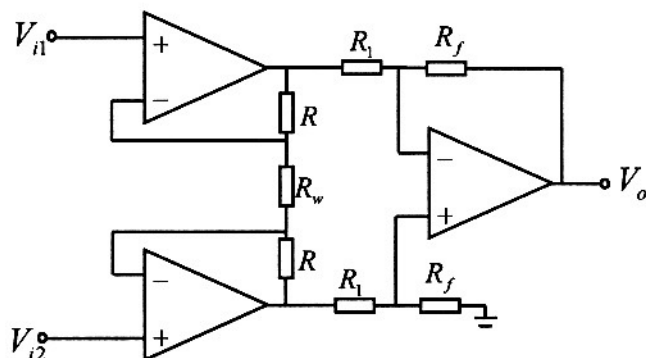


图 7-1

八、分析与解答（每小题 5 分，共 20 分）

1. 将十进制数 286.125 转换为等值的二进制数和十六进制数。
2. 试用卡诺图将下列具有约束项的逻辑函数化为最简与或表达式。

$$Y = \sum m(0,1,2,7,8,10) + \sum d(3,6,9,11)$$

3. CMOS 门电路如图 8-1 所示，写出 C=1 时输出端 Y_1 的逻辑表达式。

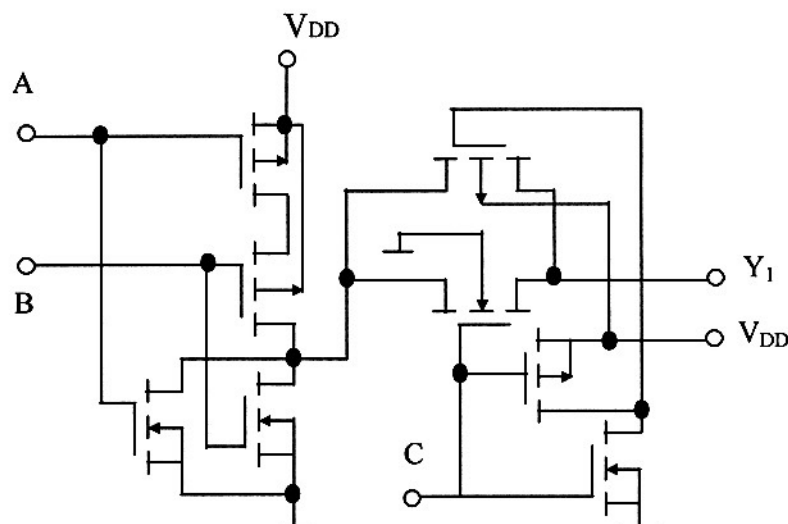


图 8-1

4. 某逻辑电路的真值表如表 8-1 所示，A、B、C 为输入逻辑变量，试写出输出 F 的最简与或表达式。

表 8-1

| A | B | C | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

九、试用图 9-1 所示全加器和适当的逻辑门设计一个 5 人表决电路，同意者过半数则表决通过。(共 12 分)

- (1) 列出真值表 (5 分);
- (2) 写出逻辑表达式 (3 分);
- (3) 画出逻辑电路图 (4 分)。

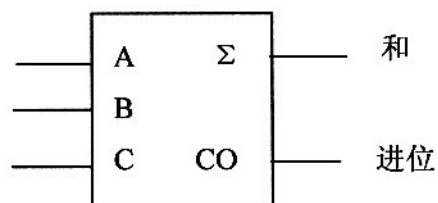


图 9-1

十、分析图 10-1 所示电路的逻辑功能。(14 分)

- (1) 写出电路的驱动方程和状态方程;
- (2) 画出当初态为 $Q_4Q_3Q_2Q_1 = 0000$ 时, $Q_4Q_3Q_2Q_1$ 的状态转换图。

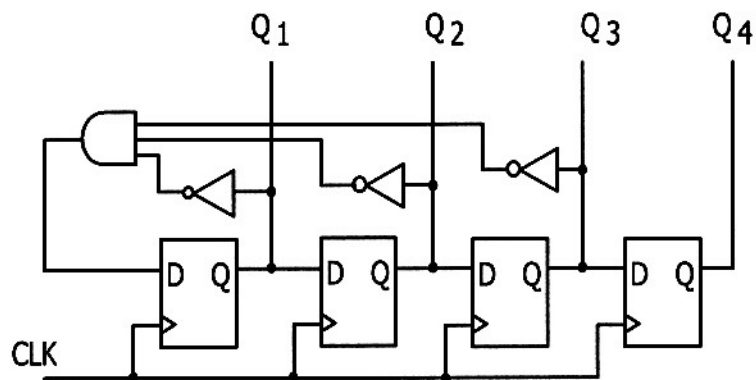


图 10-1