

《电子电路与系统基础 I》期中考试试题 A 卷

2014.5.10

学号:

姓名:

共四大题，卷面满分 108 分，超过 100 分按 100 分计。第一大题填空题直接填在试题纸上，从第二大题开始写在答题纸上。

一、填空题（本题共 61 分。答案直接填在试题纸上。对于选择填空题，可选项在题后<...>括号内选取。）

1、为了实现辐射电磁波和导行电磁波之间的有效转换，对天线的要求是（ ）。

2、某方波信号振荡器输出电压波形如图 1 所示，该电压加载到 50Ω 的负载电阻上，该振荡器输出直流功率为（ ）mW，输出交流功率为（ ）mW。该 50Ω 电阻获得的功率和电压为（ ）V 的直流电压信号直接施加到该 50Ω 电阻上获得的功率相同。

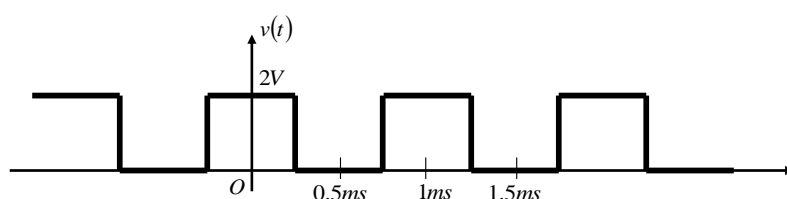


图 1 方波振荡器输出电压信号波形

3、如图 1 所示的方波电压信号通过某理想低通滤波器，该理想低通滤波器的截止频率为 $f_c=4\text{kHz}$ ，通带内幅频特性为常量 $A(f)=1$ ，($f < f_c$)，带内信号延时为常量 $\tau_0=0.25\text{ms}$ ，($f < f_c$)，滤波器输出电压为（ ）（单位伏特）。

4、某线性跨导放大器跨导增益为 $g_m=40\text{mS}$ ，输入电压为 $v_i=1+2\cos\omega t$ (单位伏特)，输出短路电流为 $i_o=$ （ ）（单位： ）。

5、某 5bit DAC 的基准电压 $V_{REF}=2\text{V}$ ，当数字输入 $D_{in}=10010$ 时，模拟输出电压为（ ）V。

6、用 SI 词头表示方法表述如下描述：回路电流为 1 毫安， $I=$ （ ），结点电压为 700 纳伏，（ ），频率为 20 兆赫兹，（ ）。

7、假设基带信号为 $v_f(t)$ ，将其调制到中心频率为 ω_c 幅度为 A_m 的正弦载波的频率上，该调频波的数学表达式为 $v_{FM}(t) = (\quad)$ 。

8、某放大器的功率增益 $G_T = P_L / P_{Smax}$ 为 26dB，用比例数表述，功率增益 $G_T = (\quad)$ 。如果该放大器的信源内阻和负载电阻均为 50 欧姆，其电压增益 $A_v = v_L / v_S = (\quad)$ (比例数) = (\quad) dB。

9、如图 2 所示，我们标记了流入某结点的各条支路的电流，有一个支路未标记，请标记其电流大小。电流大小直接填入图中括号中。

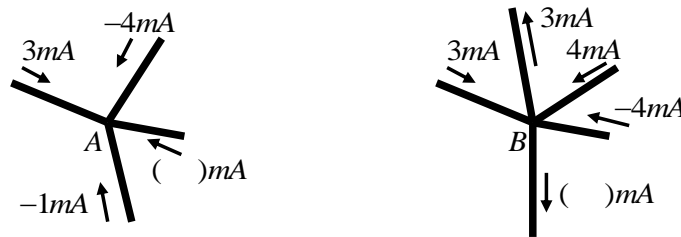


图 2 支路电流

10、如图 3 所示，从某电路系统引出数个可测量的端点，图 3a 标记了端点构成环路后测得的端点间开路电压，有一个开路电压未测量，请给出该端点间电压数值。图 3b 则测得了每个端点的对地电压，请给出图示要求的三个端点间电压。电压数值直接填入图中括号中。

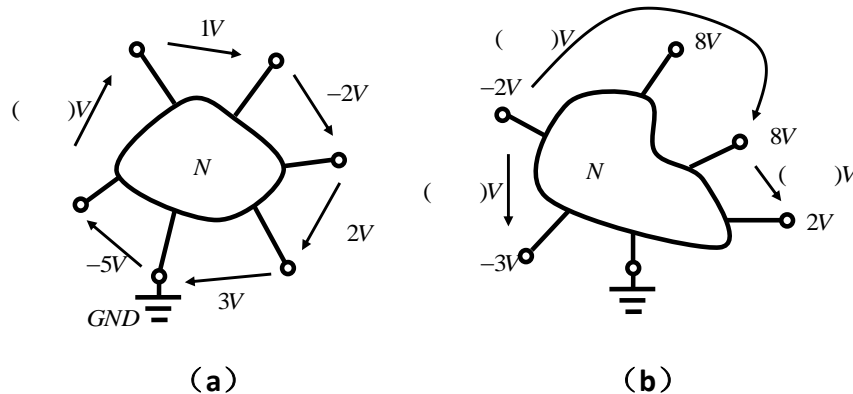


图 3 结点电压和结点间电压

11、描述一个三端口网络需要 (\quad) 个元件约束方程。

12、回旋器具有 (\quad) 变换功能，可以将流控器件变换为 (\quad) 器件。

- 13、热电压 $v_T =$ () (表达式) = () (具体数值)。
- 14、具有初始电压的电容器是 () 的。<有源、无源>
- 15、20mS 的电导等同 () 的电阻。
- 16、某矢量用复数表述为 $A=4+j3$ ，该矢量逆时针旋转 90° ，用复数表述则为 ()。
- 17、二极管具有明显的三段分区特性，每个区段分别描述为 ()、() 和 ()。
- 18、图 4b 为图 4a 单端口网络的端口伏安特性曲线，请给出该单端口网络的流控等效电路和压控等效电路，分别画于图 4c 和图 4d 位置。

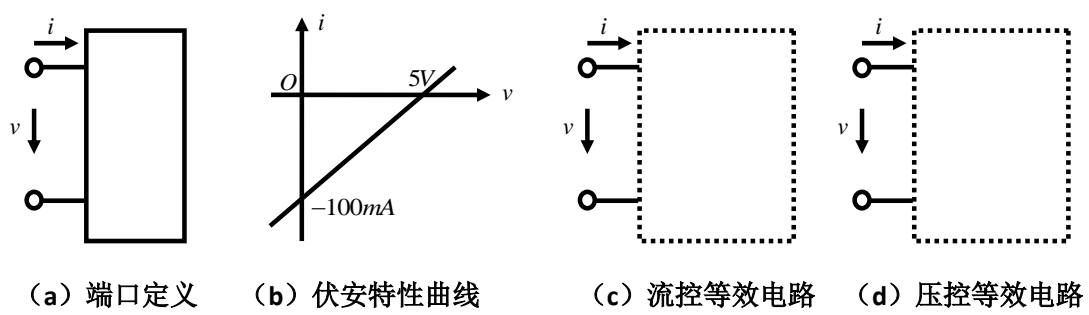


图 4 某单端口网络

- 19、电阻 R 的热噪声电压均方值为 $\overline{v_n^2} = 4kTR\Delta f$ ，现有电阻 R_1 和电阻 R_2 并联，从其并联端口看热噪声，该热噪声电压的均方值为 $\overline{v_n^2} =$ ()。
- 20、已知某二端口网络的 z 参量矩阵为 $\mathbf{z} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix}$ ，其 h 参量矩阵存在，用 z 参量表述 h 参量，为 $\mathbf{h} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \quad & \quad \\ \quad & \quad \end{bmatrix}$ 。
- 21、戴维南源 (v_{TH1}, R_{TH1}) 和戴维南源 (v_{TH2}, R_{TH2}) 并联，构成新的戴维南源，新戴维南源的源电压为 ()，源内阻为 ()。

22、对于如图 5 所示线性电阻电路，列写其回路电流法电路方程，其中三个独立回路如图虚线所示，虚线箭头代表三个回路电流的参考方向。

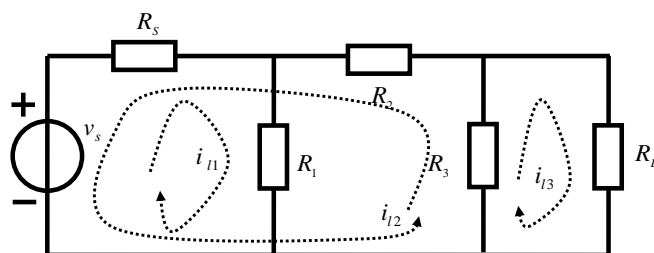


图 5 某线性电阻电路的回路电流法求解回路电流法矩阵方程：

23、已知某二端口网络的 \mathbf{g} 参量矩阵为 $\mathbf{g} = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{bmatrix}$ ，给出 4 个参量的物理意义和量纲（或单位），同时在空位画出该二端口网络的 \mathbf{g} 参量等效电路。

g_{11} : ()

g_{12} : ()

g_{21} : ()

g_{22} : ()

\mathbf{g} 参量等效电路如下：

24、一个恒压源 v_S 和电阻 R 并联，其总端口等效电路为 ()。<戴维南源 (v_S, R), 电阻 R , 恒压源 v_S , 恒流源 v_S/R , 其他 (自定填入)>。

25、已知某线性二端口网络的传输参量矩阵 $ABCD$ ，其两个端口的特征阻抗分别为 $Z_{01} = ()$ ， $Z_{02} = ()$ 。

26、对于图示二端口网络，如果存在相应的网络参量，则在相应空中填入正确的网络参量矩阵，如果不存在则在空中打叉。

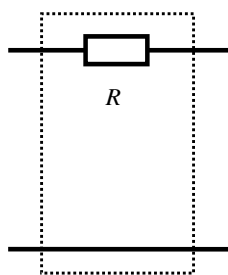


图 6 某二端口网络

z 参量 ()， y 参量 ()

h 参量 ()， g 参量 ()

$ABCD$ 参量 ()

27、在源和负载中间插入电压缓冲器，对该电压缓冲器应提出如下要求：()。

28、两个线性二端口网络连接，串串连接 z 相加，()连接 y 相加，()连接 h 相加，()连接 g 相加，()连接 $ABCD$ 参量矩阵()。

二 (20 分)、给出你能够想到的可能的无损阻性单端口网络和无损阻性二端口网络的电路符号描述 (所谓阻性网络就是可以用代数方程描述的网络; 电路符号描述中, 可选用的电路符号包括电阻、独立源、受控源、短路、开路、开关、短接线等电路符号。无损网络用虚框框住后对外只有一个端口或两个端口), 可以给相应电路网络一个电路名称, 并说明为什么该网络是无损的。

三(20 分)、图 7 所示虚框内二端口网络为带串联负反馈电阻的晶体管放大电路, 已知 $g_m=40\text{mS}$ 、 $r_{be}=10\text{k}\Omega$ 、 $r_{ce}=100\text{k}\Omega$ 确定, R_E 待定。

(1) 给出关于 R_E 满足什么条件则二端口网络有源的有源性条件 (如 $R_E > R_{E0}$, 或 $R_E < R_{E0}$, 求出 R_{E0} , 或其他形式的关于 R_E 的有源性条件)。

(2) 取负反馈电阻 $R_E=1\text{k}\Omega$, 假设输出端口接负载电阻 $R_L=10\text{k}\Omega$, 用任意方法求得此时的网络输入电阻。

(3) 如果信源为戴维南形式 ($v_S, R_S=50\Omega$), 求从输出端口看入的等效戴维南源。

(4) 求电压放大倍数 $A_V=v_L/v_S$, 其中 v_L 为负载电阻上电压。

注: 如果需要, 后一问条件取用前一问给定的条件。

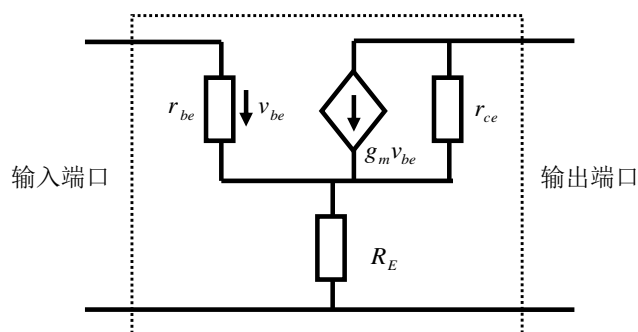


图 7 串联负反馈晶体管放大器

四 (7 分)、某二端口网络输入电压输出电压转移特性方程为 $v_{OUT} = \frac{2.08}{\sqrt{v_{IN}^2 + 0.08}}$,

其中输入电压 v_{IN} 和输出电压 v_{OUT} 的单位为伏特。假设输入信号中同时有直流分量和交流小信号分量, $v_{IN}=V_{IN0}+v_i$, 输出中也同时存在直流分量和交流小信号分量, $v_{OUT}=V_{OUT0}+v_o$, 请问其直流工作点 (V_{IN0}, V_{OUT0}) 设置在什么位置, 交流小信号输入输出之间具有最大的电压放大倍数 $A_V=v_o/v_i$? 该电压放大倍数为多少 dB?