

电路分析面试问题汇总

1.集总参数电路与分布参数电路概念？

答：如果实际电路的几何尺寸远小于工作信号波长时，可以认为电流传送到电路的各处是同时到达的，即没有时间延迟，这种条件下的电路称为集总参数电路，否则称为分布参数电路。

2.基尔霍夫电流定律（KCL）与基尔霍夫电压定律（KVL）

答：KCL：在集总参数电路中，在任一时刻，流入与流出任一节点或封闭面的各支路电流的代数和为零，即 $\sum i(t) = 0$ 。

KVL：在集总参数电路中，在任一时刻，沿任一回路巡行一周，各元件电压的代数和为零，即 $\sum u(t) = 0$ 。

3.电压源与电流源的概念及实际电源的模型和等效？

答：如果一个二端元件接到任意外电路以后，该元件两端的电压始终保持不变，其输出电流随负载的变化而变化，则此二端元件称为电压源。

如果一个二端元件接到任意外电路以后，该元件两端的电流始终保持不变，其输出电压随负载的变化而变化，则此二端元件称为电流源。

实际电源模型可以用两种形式表示：一种是电压源串联电阻形式，一种是电流源并联电阻形式。

根据等效概念，当电压源模型与电流源模型的外部伏安特性（VCR）相同时，二者可以相互等效。

4.受控源的概念？

答：受控源的电流和电压是电路中某一支路上的电流和电压的函数。

5.KCL 与 KVL 方程的独立性？

答：一般来说，对于有 n 个节点的电路图，其独立的 KCL 方程为 $n-1$ 个，这些节点称为独立节点。一般来说，若电路中有 n 个节点和 b 条支路，则平面电路的网孔数为 $b-n+1$ 个，而独立的 KVL 方程数也为 $b-n+1$ 个，因此网孔是独立回路。

6.平面电路分析方法一——支路电流法？

答：以电路中各支路电流为独立变量的解题方法成为支路电流法。其一般步骤为：①假设各支路电流的参考方向和网孔的巡行方向。②对 $n-1$ 个节点列 KCL 方程，对 $b-n+1$ 个网孔列以电流变量表示的 KVL 方程。③求解各支路电流，进而求解其他量。

7.平面电路分析方法二——网孔分析法？

答：利用网孔电流的概念以及欧姆定律，列写以网孔电流为变量的网孔方程，称为网孔分析法。其一般步骤为：①选定一组网孔，并假设各网孔电流的参考方向。②以网孔电流的方向为网孔的巡行方向，列写各网孔的 KVL 方程。③由网孔方程解出网孔电流，原电路中非公共支路的电流就等于网孔电流，公共支路的电流等于网孔电流的代数和。

8.平面电路分析方法三——节点分析法？

答：以独立的节点电压为未知量的节点方程，当从方程求得节点电压后，再回到原图利用欧姆定律求出各支路电流，这种分析方法就是节点分析法。其一般步骤为：①首先将电路中所有电压源模型转换成电流源模型。②在电路中选择一合适的参考点，以其余独立节点电压为待求量。③列出所有未知节点电压的节点方程，其中自电导恒为正，互电导恒为负。④联立求解节点电压，进而求出其余量。

9.理想运算放大器的特性？

答：①输入电阻 $R_{in} = \infty$ 。②电压增益 $K = \infty$ 。③虚短特性 $U_+ = U_-$ 。④虚断特性 $I_+ = I_- = 0$ 。

10.同相放大电路和反向放大电路、同相求和运算电路和反向求和运算电路、基本积分电路和基本微分电路？

11.电路定理之一——叠加定理及应用？

答：叠加定理：在由两个或两个以上的独立电源作用的线性电路中，任意支路的电流或任意两点间的电压，都可以认为是电路中各个独立电源单独作用而其他独立电源为零（其他电压源短路，电流源开路）时，在该支路中产生的各电流或两点间的各电压的代数和。

应用说明：①叠加定理只适用于线性电路，不适用于非线性电路。②不同电源所产生的电压或电流，叠加时要注意按参考方向求其代数和。③若运用叠加定理计算功率，必须在求出某支路的总电压或总电流后进行。

12.电路定理之二——替代定理？

答：任一具有唯一解的网络，若某支路的电压 u 或电流 i 在任一时刻为确定值，则该支路可用方向与大小与 u 相同的电压源替代或用方向和大小与 i 相同的电流源替代，不会影响外电路的解答。

13.电路定理之三——戴维宁定理？

答：任何线性有源二端网络 N ，对其外部而言，都可以等效成一个戴维宁电源，该电源的电压值等于网络 N 二端子间的开路电压 U_{oc} ，其串联的电阻 R_o （称输出电阻或等效电阻）等于网络 N 内部独立电源为零（电压源短路，电流源开路）时二端子间的等效电阻。其解题的一般步骤为：

①断开所要求解的支路或局部网络，求出二端有源网络的开路电压 U_{oc} 。②令二端网络内独立电源为零时，求等效电阻 R_o 。③将待求支路或网络接入等效后的戴维宁电源进行解答。

14.电路定理之四——诺顿定理？

答：诺顿定理是戴维宁定理的对偶。任何一个线性有源的二端网络 N ，对其外部而言，都可以等效成一个诺顿电源，其电流源的取值等于网络 N 二端子短路时的电流 I_{sc} ，而等效内阻 R_o 等于网络 N 内部独立电源为零（电压源短路，电流源开路）时二端子间的等效电阻。

15.最大功率传输定理？

答：设一负载 R_l 接于电压源上，若该电源的电压和内电阻 R_o 保持恒定，则当 $R_l=R_o$ 时，负载 R_l 可获得最大功率，并且此时电源的有限传输效率为 50%。

16.电容元件的定义及电压与电流的关系和储能情况？

答：定义：一个二端元件如果在任一时刻 t ，它的电荷 q 与电压 u 的关系可以唯一地用 $u-q$ 平面上的一条曲线所表征，则此二端元件称为电容元件，若为过原点的一条直线，则称为线性时不变电容，简称电容。

电流与电压关系： $i=dq/dt$ 又 $q=Cu$ ，则 $i=Cdu/dt$ 。对于直流，电容元件相当于开路。同时， $u(t)=1/C \int_{-\infty}^t i(x) dx$ ，因此，某一时刻 t 电容上电压的值与 t 时刻以前电流的全部历史有关，故常称电容为记忆元件。

储能情况：在 t 时刻电容的储能 $W=1/2Cu^2(t)$ 。因此，电容在任一时刻 t 的储能仅取决于 t 时刻的电压 $u(t)$ 。

17.电感元件的定义及电压与电流的关系和储能情况？

答：定义：一个二端元件如果在任一时刻 t ，它的电流 i 与磁通 Φ 的关系可以唯一地用 $i-\Phi$ 平面上的一条曲线所表征，则此二端元件称为电感元件，若为过原点的一条直线，则称为线性时不变电感，简称电感。

电流与电压关系： $u=d\Phi/dt$ 又 $\Phi=Li$ ，则 $u=Ldi/dt$ 。对于直流，电感元件相当于短路。同时， $i(t)=1/L \int_{-\infty}^t u(x) dx$ ，因此，某一时刻 t 电感上电流的值与 t 时刻以前电压的全部历史有关，故常称电感为记忆元件。

储能情况：在 t 时刻电感的储能 $W=1/2Li^2(t)$ 。因此，电感在任一时刻 t 的储能仅取决于 t 时刻的电流 $i(t)$ 。

18.电容与电感的并、串联等效？

答：两电容并联等效：两电容 C_1 与 C_2 并联连接时，其等效电容 $C=C_1+C_2$ 。

两电容串联等效：两电容 C_1 与 C_2 串联连接时，其等效电容 $1/C=1/C_1+1/C_2$ 。

两电感串联等效：两电感 C_1 与 C_2 串联连接时，其等效电感 $L=L_1+L_2$ 。

两电感并联等效：两电感 C_1 与 C_2 并联连接时，其等效电感 $1/L=1/L_1+1/L_2$ 。

19.换路定律？

答：在换路瞬间，电容的电压值有限时，其端电压 U_c 不能跃变， $U_c(0^+) = U_c(0^-)$ ，电感上电压值有限时，其电流 I 不能跃变， $I(0^+) = I(0^-)$

20.零输入响应与 RC 和 RL 的放电电路？

答：零输入响应：从观察的起始时刻 t_0 起，不再加输入信号（零输入），仅由 t_0 以前的历史输入或 t_0 时刻动态电路的储能状态引起的响应，称为零输入响应（或储能响应）。

电容的放电电路就是一个零输入响应：电容端电压 $U_c(t) = U_0 e^{-t/RC}$ （以指数规律下降），RC 电路放电的快慢取决于时间常数 $\tau=RC$ 。

电感的放电电路也是一个零输入响应：电感电流 $I(t) = I_0 e^{-t/\tau}$ （以指数规律下降），RL 放电快慢取决于时间常数 $\tau=L/R$ 。

21.零状态响应与 RC 和 RL 的充电电路？

答：当电路中初始状态为零时，由外加激励信号产生的响应（电压或电流），称为零状态响应（或受激响应）。

电容的充电电路就是一个零状态响应： $U_c(t) = U_0 (1 - e^{-t/RC})$ （以指数规律上升）， $I(t) = U_0/R e^{-t/RC}$ （以指数规律下降），因此电容元件在电路中的作用由开始的短路逐渐变成一个开路元件。

电感的充电过程也是一个零状态响应： $I = U_0/R (1 - e^{-Rt/L})$ （以指数规律上升）， $U(t) = U_0 e^{-Rt/L}$ （以指数规律下降），因此电感元件在电路中的作用由开始的开路元件逐渐变成一个短路元件。

22.一阶电路分析法——三要素法？

答：设一阶电路的激励信号为直流或阶跃信号，则其完全响应（电流或电压）的三要素公式： $y(t) = y(\infty) + [y(0^+) - y(\infty)] e^{-t/\tau}$ ，三要素分别为 $y(0^+)$ （换路定理求）、 $y(\infty)$ （作 $t \rightarrow \infty$ 时的稳态等效电路）、时间常数 τ （ $t > 0$ 时电路微分方程求）。

23.二阶 RLC 串联电路的零输入响应？

答：当 $R > 2\sqrt{L/C}$ 时，为过阻尼情况，系统将有两个不相等的负实根，系统表现为单调衰减。当 $R = 2\sqrt{L/C}$ 时，为临界阻尼情况，系统将有两个相等的负实根，系统表现为单调衰减。 $R < 2\sqrt{L/C}$ 时，为欠阻尼情况，系统将有两个负实部的共轭复根，系统表现为衰减振荡。

24.正弦交流电的等效电流与等效电压？

答：当一正弦交流电和直流电分别通过两个相等的电阻时，如果在相同的时间 t (t 可以取为交流电的周期 T) 内，两个电阻消耗的电能相等，则称该直流电的数值为正弦交流电的有效值。其中： $I = I_m / \sqrt{2}$ ， $U = U_m / \sqrt{2}$ (I_m 和 U_m 分别为正弦交流电的电流和电压的幅值)。

25.相量法的概念以及 KCL 和 KVL 的相量表示？

答：用复数来分析交流电路的方法成为相量法。KCL 相量表示： $\sum I = 0$ ，KVL 的相量表示： $\sum U = 0$ 。

26.基本元件的相量模型以及阻抗？

答：电阻元件相量模型： $U = RI$ ，电流和电压的大小关系和初相关系为： $U = RI$ ， $\theta_u = \theta_i$ ，表明电压与电流为同相。阻抗 $Z = R$ 。

电感元件的相量模型： $U = j\omega LI$ ，电流和电压的大小关系和初相关系为： $U = \omega LI$ ， $\theta_u = \theta_i + 90^\circ$ ，表明电压比电流超前 90° 。阻抗 $Z = j\omega L$ (感抗 $X_L = \omega L$)。

电容元件的相量模型： $U = 1/j\omega C I$ ，电流和电压的大小关系和初相关系为： $U = 1/\omega C I$ ， $\theta_u = \theta_i - 90^\circ$ ，表明电流比电压超前 90° 。阻抗 $Z = 1/j\omega C$ (容抗 $X_C = 1/\omega C$)。

27.交流电路的分析方法——相量法？

答：具体分析方法有网孔分析法，节点分析法，戴维宁等效法，和直流电路基本原理相同，只不过各元件电阻用阻抗来代替，并电流和电压用相量分析。

28.基本元件在正弦交流电下的平均功率和无功功率？

答：平均功率是指元件经过一个周期 T 的时间所消耗的功率，无功功率是指功率在一个周期 T 内瞬时功率的最大值。

电阻元件的平均功率 P 和无功功率 Q 相等， $P (Q) = UI = RI^2 = U^2/R$ 。

电感元件的平均功率 $P = 0$ ，表示纯电感元件是不耗电的，其无功功率 $Q = UI = I^2 X_L = U^2/X_L$ 。

电容元件的平均功率 $P = 0$ ，表示纯电容元件是不耗电的，其无功功率 $Q = UI = I^2 X_C = U^2/X_C$ 。