

专业课问答版复习笔记

模拟电子技术基础

知乎/小红书/CSDN@小吴学长 er



微信号: xwxzer

模拟电子技术基础

本文由**小红书、知乎@小吴学长 er** 及其团队由公开资料整理, 禁止商用、转载、摘编, 若有侵权, 本团队将会追究其法律责任, 感谢理解。

1. 基尔霍夫定理的内容是什么?

基尔霍夫电流定律是一个电荷守恒定律, 即在一个电路中流入一个节点的电荷与流出同一个节点的电荷相等. 基尔霍夫电压定律是一个能量守恒定律, 即在一个回路中回路电压之和为零

2. 负反馈种类有哪些? 负反馈的优点有哪些?

- 种类: 电压并联反馈, 电流串联反馈, 电压串联反馈和电流并联反馈
- 优点: 降低放大器的增益灵敏度, 改变输入电阻和输出电阻, 改善放大器的线性和非线性失真, 有效地扩展放大器的通频带, 自动调节作用

3. 如何评价放大电路的性能? 有哪些主要指标?

放大电路的性能好坏一般由如下几项指标确定: 增益、输入输出电阻、通频带、失真度、信噪比。

4. 放大器的失真一般分为几类?

单管交流小信号放大器一般有饱和失真、截止失真和非线性失真三类、推挽功率放大器还可能还存在交越失真。

5. 放大器的工作点过高会引起什么样的失真? 工作点过低呢? 为什么放大电路以三级为最常见?

- 过高饱和失真、过低截止失真
- 级数太少放大能力不足, 太多又难以解决零点漂移等问题

6. 什么是零点漂移? 引起它的主要原因有那些因素?

- 零点漂移: 放大器的输入信号为零时其输出端仍就有变化缓慢且无规律的输出信号的现象。
- 主要原因: 电路元器件参数受温度影响而发生波动从而导致 Q 点的不稳定, 在多级放大器中由于采用直接耦合方式, 会使 Q 点的波动逐级传递和放大。

7. 什么是反馈?什么是直流反馈和交流反馈?什么是正反馈和负反馈?

- 输出信号通过一定的途径又送回到输入端被放大器重新处理的现象叫反馈。
- 如果信号是直流则称为直流反馈; 是交流则称为交流反馈
- 经过再次处理之后使放大器的最后输出比引入反馈之前更大则称为正反馈
- 反之, 如果放大器的最后输出比引入反馈之前更小, 则称为负反馈。

8. 为什么要引入反馈?

- 为了改善放大器的性能
- 引入正反馈是为了增强放大器对微弱信号的灵敏度或增加增益
- 引入负反馈则是为了提高放大器的增益稳定性及工作点的稳定性、减小失真、改善输入输出电阻、拓宽通频带等

9. 交流负反馈有哪四种组态?

分别是电流串联、电流并联、电压串联、电压并联四种组态。

10. 什么是零点漂移现象?

输入电压为零而输出电压不为零且缓慢变化的现象, 称为零点漂移现象。

11. 什么是温度漂移?

当输入电压为零, 由温度变化所引起的半导体器件参数的变化而使输出电压不为零且缓慢变化的现象, 称为温度漂移。它使产生零点漂移的主要原因。

12. 抑制零点漂移的方法有哪些?

- 在电路中引入直流负反馈;
- 采用温度补偿的方法, 利用热敏元件来抵消放大管的变化;
- 采用“差动放大电路”。

13. 直接耦合放大电路的特殊问题是什么? 如何解决?

直接耦合放大电路的特殊问题是存在零点漂移现象。解决办法是采用差动放大电路。

14. 差动放大电路有什么功能?

差动放大电路可以放大差模信号, 抑制共模信号。

15. 共模信号和零点漂移以及温度漂移有什么联系?

温度漂移是引起零点漂移的主要原因, 所以一般讲的零点漂移就是指温度漂移。温度的变化对差动放大电路来说, 实际上就相当于一个共模信号。

16. 差动放大电路的电路结构有什么特点?

差动放大电路有两只三极管组成, 电路中所有元器件参数都是对称的。

17. 什么是差模信号?

差模信号是两个输入信号之差。即:

$$u_{id} = u_{i1} - u_{i2}$$

18. 什么是共模信号?

共模信号是两个输入信号的算术平均值。即:

$$u_{ic} = \frac{1}{2}(u_{i1} + u_{i2})$$

19. 什么是差模增益?

差模增益指差模信号输入时, 其输出信号与输入信号的比值。即:

$$A_{ud} = \frac{u_{od}}{u_{id}}$$

20. 什么是共模增益?

共模增益指共模信号输入时, 其输出信号与输入信号的比值。即:

$$A_{uc} = \frac{u_{oc}}{u_{ic}}$$

21. 差动放大电路总的输出电压是什么?

差动放大电路总的输出电压:

$$u_o = u_{od} + u_{oc} = A_{ud}u_{id} + A_{uc}u_{ic}$$

22. 什么是共模抑制比?

共模抑制比表明了差动放大电路对差模信号的放大能力和共模信号的抑制能力, 记做 K_{CMR} , 其定义为:

$$K_{CMR} = \left| \frac{A_{ud}}{A_{uc}} \right|$$

23. 差动放大电路的四种接法是什么?

根据输入、输出端接地情况不同, 差动放大电路分为双入双出、双入单出、单入双出、单入单出四

种。

24. 在差动放大电路中，当输入共模信号时，对于每边晶体管而言，发射极等效电阻是多少？

发射极等效电阻为 $2R_e$ 。

25. 在差动放大电路中，当输入差模信号时，对于每边晶体管而言，发射极等效电阻是多少？

发射极等效接地。

26. 在双出接法的差动放大电路中，当输入差模信号时，对于每边晶体管而言，接在两个晶体管输出端间的负载等效电阻是多少？

负载等效电阻是 $1/2R_L$ 。

27. 四种接法的差动放大电路，差模放大倍数会不会发生变化？

双出接法的差模放大倍数是单出接法的两倍。

28. 四种接法的差动放大电路，输入电阻会不会发生变化？

输入电阻不会发生变化。

29. 四种接法的差动放大电路，输出电阻会不会发生变化？

双出接法的输出电阻是单出接法的两倍。

30. 常见的电流源电路有哪些？

常见的电流源电路有：镜像电流源电路、比例电流源电路、微电流源电路。

31. 电流源电路在放大电路中有什么作用？

- 为放大管提供稳定的偏置电流；
- 作为有源负载取代高阻值的电阻。

32. 镜像电流源电路结构有什么特点？

镜像电流源电路由两只特性完全相同的管子构成，其中一只管子的基极和集电极连在一起接电源；

同时两只管子的发射极都没有接电阻。

33. 比例电流源电路结构有什么特点?

比例电流源电路由两只特性完全相同的管子构成, 其中一只管子的基极和集电极连在一起接电源; 同时两只管子的发射极都接有电阻。

34. 微电流源电路结构有什么特点?

微电流源电路由两只特性完全相同的管子构成, 其中一只管子的基极和集电极连在一起接电源; 另一只管子的发射极接电阻。

35. 集成运算放大器是什么器件?

集成运算放大器就是高放大倍数的直流放大器。

36. 集成运算放大器的频率特性具有什么特点?

集成运算放大器的频率特性具有低通特点, 上限截止频率不高, 一般在 1M 以内。

37. 集成运算放大器的输入电阻、输出电阻及开环电压放大倍数一般是多少?

集成运算放大器的输入电阻 R_{id} 很高, 通常大于 108 欧; 输出电阻 R_{od} 很低, 其值约为几十欧到几百欧, 一般小于 200 欧; 开环电压放大倍数 A_{ud} 很大, 其值大于 106。

38. 什么是理想运放?

集成运放特性理想化就是理想运放, 即理想运放的 $R_{id} \rightarrow \infty$ 、 $R_{od} \rightarrow 0$ 、 $A_{ud} \rightarrow \infty$ 等。

39. 理想运放线性应用的特点是什么?

理想运放线性应用时, 两输入端虚短 ($u_n = u_p$)、虚断 ($i_n = i_p = 0$)。

40. 理想运放线性应用的条件是什么?

只要 $u_{id} = u_p - u_n$ 很小, 理想运放就处于线性应用状态。一般, 由于理想运放 A_{ud} 很大, 加入负反馈则必为深度负反馈, 理想运放将处于线性应用状态。当然还有其他情况的线性应用状态。

41. 集成运算放大器几乎可以应用于模拟电路的各个方面, 试举例说明。

集成运算放大器可实现各种运算电路, 如比例器、加法器、减法器、微分器及积分器等。

42. 集成运算放大器几乎可以应用于模拟电路的各个方面, 试举例说明。

集成运算放大器可实现各种信号处理, 如滤波器等。

43. 集成运算放大器几乎可以应用于模拟电路的各个方面, 试举例说明。

集成运算放大器可实现各种交流、直流放大。

44. 集成运算放大器几乎可以应用于模拟电路的各个方面, 试举例说明。

集成运算放大器可用于产生正弦波及实现各种波形变换。

45. 电路如图 1, 写出 u_o 表达式。

$$u_o = (1 + R_f/R_1) u_i$$

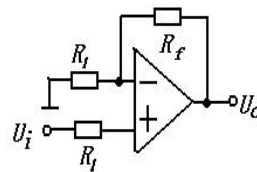


图 1

46. 电路如图 2, 写出 u_o 表达式。

$$u_o = - (R_f/R_1) u_i$$

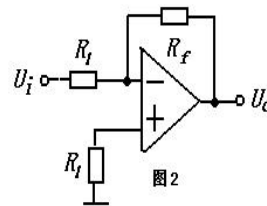


图 2

47. 什么是集成运算放大器的直流平衡?

当集成运算放大器两输入端对地直流电阻相等时, 称为集成运算放大器处于直流平衡状态。集成运算放大器在应用时, 总要满足直流平衡。

48. 集成运算放大器构成的电路级与级之间的联接有什么特点?

由于集成运算放大器的输入电阻 R_{id} 很高、输出电阻 R_{od} 很低, 容易实现级与级之间的联接。

49. 整流的作用主要是什么?

整流的主要作用是将交变电压变换为脉动的直流电压。

50. 整流主要采用什么元件实现?

整流主要采用整流二极管, 利用其单向导电性实现。

51. 什么是交越失真?

只有当 $|U_i| > U_{on}$ 时, 三极管才导通, 当输入信号 U_i 在过零前后, 输出信号便会出现失真, 这种失真称为交越失真。

52. 如何消除交越失真?

为了消除交越失真,应当设置合适的静态工作点,使两只晶体管均工作在临界导通或微导通状态。

53. 什么是三极管的甲类工作状态?

在放大电路中,当输入信号为正弦波时,若三极管在信号的整个周期内均导通(即导通角 $\theta = 360^\circ$),则称之工作在甲类状态。

54. 什么是三极管的乙类工作状态?

在放大电路中,当输入信号为正弦波时,若三极管仅在信号的正半周或负半周导通(即导通角 $\theta = 180^\circ$),则称之工作在乙类状态。

55. 什么是三极管的甲乙类工作状态?

在放大电路中,当输入信号为正弦波时,若三极管的导通时间大于半个周期且小于周期(即导通角 $\theta = 180^\circ \sim 360^\circ$ 之间),则称之工作在甲乙类状态。

56. 什么是波特图?

频率特性曲线采用半对数坐标时,称为波特图。

57. 为什么用波特图表示频率特性?

因为在研究放大电路的频率响应时,输入信号的频率范围常常设置在几赫到上百万兆赫;而放大电路的放大倍数可从几倍到上百万倍;为了在同一坐标系中表示如此宽的变化范围,所以采用对数坐标,即波特图。

58. 什么是放大电路的上限截止频率?

信号频率上升到一定程度,放大倍数数值也将减小,使放大倍数数值等于 0.707 倍 $|A_m|$ 的频率称为上限截止频率 f_H 。

59. 什么是放大电路的下限截止频率?

信号频率下降到一定程度,放大倍数数值也将减小,使放大倍数数值等于 0.707 倍 $|A_m|$ 的频率称为下限截止频率 f_L 。

60. 什么是半功率点?

当信号频率为上限截止频率 f_H 或下限截止频率 f_L 时, 输出电压放大倍数 $|A_m|$ 下降到 0.707 倍 $|A_m|$, 即相应的输出功率也降到幅值的一半, 因此 f_H 或 f_L 也叫做半功率点。

61. 什么是放大电路的通频带?

f_H 与 f_L 之间形成的频带称为放大电路的通频带 BW , 可以表示为 $BW = f_H - f_L$ 。

62. 负反馈愈深愈好吗?什么是自激振荡?什么样的反馈放大电路容易产生自激振荡?如何消除自激振荡?

不是。当负反馈放大电路的闭环增益 $A_F = \frac{A_0}{1 + k_f A_0}$ 中 $1 + k_f A_0 = 0$, 则 $A_F \rightarrow \infty$, 说明电路在输入量为 0 时就有输出, 称电路产生了自激振荡。当信号频率进入低频或高频段时, 由于附加相移的产生, 负反馈放大电路容易产生自激振荡。要消除自激振荡, 就必须破坏产生振荡的条件, 改变 A_F 的频率特性, 使 $A k_f \neq -1$ 。