

2023 年秋季学期模电复习提纲

会看&会算&会连

会看（电路的识别、定性分析）；会算（电路的定量分析）；会连（能够连接各部分构成符合要求的模拟电路）；

第一章

▽PN 结的端口 $u-i$ 特性？何为单向导通性？结电容效应？

▽二极管：实际二极管的伏安特性（图），分为几个区（反向击穿、截止、正向导通，正向烧毁）？处于各区时的条件？二极管的三种精度的直流等效模型（如何选择）？一种交流等效模型（动态电阻 r_d ）， r_d 与什么有关？

二极管应用：斩波、限幅、整流。

能够判断电路中单/多个二极管的通断状态，会画 u_i 和 u_o 的波形。

断开二极管看两端电压，假设检验法

▽稳压二极管：稳压管不是总稳压！有几个区？稳压时处于是哪个区域？反向电流处于 I_{zmin} 和 I_{zmax} 之间才稳压（反向截止和正向导通时和二极管特性基本类似）

包含稳压二极管电路的分析计算：1、如何判断稳压管的实际状态？

（假设检验法）2、若稳压管前面接有限流电阻，后面并联负载，输入电压，稳压状态，负载阻值，限流电阻阻值，四者中任给三个，会求剩下一个的取值范围。

▽BJT：可等效为什么受控源？BJT 电路中 u_i 如何一步步放大为 u_o

的？输入和输出特性曲线（输出特性分为几个区？放大时处于哪个区？PNP型和NPN型BJT处于各区时b、c、e三极的电位大小关系？锗管和硅管 U_{BE} 的区别？给三个电位和BJT状态，要能判断bce位置！）

第二章

▽BJT单管放大电路（PNP或NPN）：会判断是哪种基本放大电路，共射、共集、共基放大电路的判断、动态参数的定性区别（如输入和输出是同相还是反相关系、电压放大倍数大还是小（注意负载效应）、电流放大倍数大还是小、输入电阻和输出电阻大还是小），会判断基本放大电路是否存在问题并能改正，掌握旁路电容 C_E 能对哪些交流参数产生影响。

✓ 静态分析---画直流通路求Q点。会判断BJT实际处于哪个区，会计算该区内BJT的Q点。方法：假设放大区，求 U_{CEQ} ，判断是否合理，是否处于 U_{CES} 和 V_{CC} 之间。

特别注意： I_{BQ} 过大会导致 I_{CQ} 过大，但 I_{CQ} 上限为 I_{Cmax} （令 $U_{CE}=0$ 后计算得到，该值为理论上限值，实际无法达到，当 $U_{CE}<U_{CES}$ 后BJT将进入饱和区， β 急剧下降导致 I_c 下降）

可近似视为：BJT进入饱和区， U_{CE} 不再下降且 $=U_{CES}$

✓ 动态分析---画交流通路，画h参数(微变)等效电路。会算单级放大电路的电压放大倍数、输入电阻、输出电阻、最大不失真输出电压 U_{om} 、最大输出功率 P_{om} ；

特别注意后级对前级的负载效应,后级输入电阻过小将降低前级的输出电压,进而减小其电压放大倍数!带载时的等效电路?(前级戴维南+后级输入电阻)

- ✓ 失真分析—给定 u_o 的波形,能够判断电路发生何种失真,如何调整可消除失真。

▽FET 单管放大电路(N 沟道):会判断是哪种基本放大电路,共漏、共源放大电路的判断、动态参数的定性区别(如输入和输出是同相还是反相关系、电压放大倍数大还是小(注意负载效应)、输入电阻和输出电阻大还是小),会判断基本放大电路是否存在问题并能改正。

- ✓ 静态分析---画直流通路求 Q 点。 I_D 和 U_{GS} 的传输特性方程?
- ✓ 动态分析---画交流通路,画微变等效电路。会算单级放大电路的电压放大倍数、输入电阻、输出电阻;

特别注意后级对前级的负载效应!带载时的等效电路? A_u 的变化?(前级戴维南+后级输入电阻)

共射、共集、共源、共漏,两级级联带载情况下的:

(1) 各级基本接法的判断;

(2) 阻容耦合时的 Q 点求解;

(3) 交流(微变)等效电路的画法;

(4) 各级 A_u (注意后级的负载效应)、 R_i 、 R_o 的计算。

▽何为直接耦合和阻容耦合？它们的 u_O 的区别？各自优缺点？

▽集成运放：运放的电压传输特性

工作在线性区和非线性区时的电路结构特点（开环？正反馈？负反馈？）、 u_O 和 u_i 的关系（传输特性曲线），虚断何时成立？虚短何时成立？ 主要为运算电路的计算打基础

▽差分放大电路：Q 点求解、双端输入双端输出下的差模等效电路及 A_u 、 R_i 、 R_o 的求解。双端输入单端输出下电路的定性分析。差模电路中净输入端口的的位置，净输入电压？净输入电流？差模电路中各点的相位关系。

第五章

▽交流负反馈：净输入电压和净输入电流各指什么？深度负反馈条件下，集成运放电路和分立元件电路中，净输入电压/电流为零。如何应用？

深度负反馈下的计算：

如何判断反馈组态？

4 种组态的交流负反馈下的 R_i 和 R_o 的计算，何时可视作无穷大和 0？注意和组态的关系。

求 \dot{F} 、 \dot{A}_f （闭环增益）、 \dot{A}_{uf} （闭环电压增益，适用于串联反馈）、 A_{usf} （对电压信号源的闭环电压增益，适用于并联反馈）。

▽特别注意：多级运放级联构成的具有级间反馈的负反馈电路！

除了要求达到以上的会算要求外，还要求能分析各

级的运算关系，以及能够将各级运放连线，组成特定组态的负反馈电路。

注意负反馈支路为运算电路（跟随器、同相比例、反相比例）的情况。

第六章

▽运算电路：会判断交流负反馈组态，会定性判断电路的运算功能。

会定量计算运算关系式（ u_o 和 u_i 关系）（以下结构务必熟练掌握：

同相比例、电压跟随器、同相加、反相比例、反相加、加减电路、差分放大、积分、微分）；

多级级联运算电路求各级输出和输入的运算关系。重点：定性识别各级结构，各级反相输入端使用虚短和虚断！特别注意反馈链路为有源器件的运算电路（如跟随器、同相比例、反相比例做负反馈链路）、多级运算电路的级联和并联等。

求解方法：1、定性判断各部分电路功能；2、虚断和虚短、3.KCL（注意！要对集成运放反相输入端列写 KCL）

第七章

▽RC 桥式正弦波振荡电路：RC 文氏桥的结构特点？会正确连接集成运放构成的文氏桥各部分构成振荡电路（注意同相端和反相端接的各是什么）。对基本放大电路 A 的输入电阻和输出电阻的要求？为何要求 A 的反馈组态为电压串联负反馈？如何限幅以保证输出不失真（热敏电阻方案/二极管方案）？会分析计算（求输出正弦波的频率，

以及对元件参数的要求，如 R_f ）？ 电路故障分析（例如：不振荡、 u_o 波形失真、 R_f 短路/开路，如何消除？）

▽电气专业 补充（自动化跳过）：

LC 正弦波振荡电路：（1）变压器耦合；（2）电感反馈式；（3）电容反馈式。

要能修改振荡电路中存在的错误，如是否正反馈？基本放大电路的

Q 点是否合理？共射、共集、共基下 $|A|$ 是否合适？交流信号能否进得去 (u_i)，出的来 (u_o)？

振荡频率的计算？

▽电压比较器（单限、滞回）：比较器三要素的正确判断，电路结构的定性识别，能画出电压传输特性曲线（ u_o 和 u_i 的关系），能画输入电压波形对应的输出电压波形（幅值、周期等要素齐全）。阈值电压、输出电压、跳变方向，如何得到？

▽非正弦波发生电路（方波/矩形波、三角波/锯齿波）：电路结构的判断（滞回比较器+积分电路），滞回比较器三要素的判断，积分电路的 u_o 和 u_i 的关系式？方波输入阈值 U_T 的计算，方波和三角波输出电压幅值由什么决定？两者波形的对应关系（会画）。

▽综合运用：RC 文氏桥正弦波振荡电路、运算电路、积分电路、电压比较器（单限、滞回）的级联运用，要求会求级联后，各级的 u_o 与 u_i 的关系，总的 u_o 和总的 u_i 的关系，各级参数改变后对该级 u_o 的

影响，会画各级的电压传输特性曲线，以及各级输出与输入的波形。

▽电气专业 补充（自动化跳过）：

第八章

▽OCL 电路+OTL 电路，会求 P_{om} 和 U_{om} 。