

2012 年硕士研究生入学考试复试考试大纲

考试科目	复试 模拟电路	考试形式	笔试（闭卷）
考试时间	120 分钟	考试总分	200 分（推免生复试 100 分）

一、总体要求

《模拟电路》要求掌握半导体器件：晶体二极管、双极型晶体三极管（BJT）和场效应晶体三极管（FET）的工作原理；掌握二极管单向导电性的基本应用和反向击穿特性及其应用；掌握 BJT 和 FET 基本放大器的小信号等效电路分析方法，并应用于实用电路的工程估算；理解放大器的频率特性概念及其描述，根据单管放大器频率响应求解低、高频截止频率；掌握模拟 IC 中重要单元电路，如差动放大器、互补推挽输出电路等的分析计算方法；掌握负反馈放大电路的工作原理和分析方法；能用理想运放分析法分析集成运放构成的信号运算电路；掌握直流电源基本概念及其应用。

二、内容及比例

A 半导体材料及二极管

1、了解半导体的基本知识

本征半导体与杂质半导体（P 型与 N 型）；本征激发与复合；杂质电离；空穴导电原理；多子与少子；漂移电流与扩散电流的概念；PN 结的形成（耗尽层、空间电荷区和势垒区的含义）；PN 结的单向导电特性；不对称 PN 结。

2、掌握二极管的基本知识

二极管单向导电特性及二极管伏安特性方程；二极管伏安特性曲线及其温度特性；二极管导通电压与反向饱和电流；二极管的直流电阻与交流电阻（估算式）；硅管与锗管的区别。

3、二极管应用

掌握单向导电特性应用：整流与限幅。能分析简单二极管电路。

正向导通特性应用：恒压源模型及小信号模型。

反向击穿特性及应用：了解反向击穿现象；掌握稳压管工作原理及电路。

了解电容效应及应用：势垒电容与扩散电容；变容二极管原理。

B 双极型晶体三极管（BJT）

1、理解 BJT 工作原理

NPN 与 PNP 管；放大偏置特点；放大偏置时内部载流子传输；放大偏置时外电流关系（掌握直流传输方程， α ， β ， I_{CB0} ， I_{CE0} 的概念）；放大偏置时的 V_{BE} 、 V_{CE} 的作用（正向电压的指数控制作用和反向电压的基区宽调效应）；BJT 的截止与饱和状态及特点。

2、BJT 静态伏安特性曲线

理解共射输入特性曲线和输出特性曲线（三个区）及特点。

3、BJT 参数

理解 α 、 β 、 α 、 β 、 I_{CB0} 、 I_{CE0} 、 I_{CM} 、 P_{CM} 、 BV_{CE0} 和 f_T 的含义

4、混合 π 模型

理解完整模型和了解模型参数的物理含义。

熟练掌握两种简化模型（ g_m 参数和 β 参数模型）及其模型参数的计算方法。

C BJT 放大电路

1、理解放大器的一些基本概念

信号源（内阻，源电压，源电流）；负载电阻；输入输出电压（电流）；耦合电容与旁路电容；直流通路与交流通路；交流地；工作点；小信号放大的波形演示。

2、熟练掌握 BJT 偏置电路的分析和设计方法

工作点的估算；直流负载线；稳基流电路；基极分压射极偏置电路的稳 Q 原理和稳定条件。

3、BJT 三种基本组态放大器（中频段）

熟练掌握小信号放大器指标及其意义：端增益、源增益、输入与输出电阻。

掌握 CE、CC、CB 放大电路、指标及特点；熟练掌握等效电路分析法。

掌握 CE 放大器的交流负载线的画法和动态范围的分析方法；理解截止失真与饱和失真。

4、多级放大器

理解级间耦合方式；了解直流放大器的特殊问题；掌握放大器通用模型；掌握多级放大器指标计算。

D MOSFET 及其放大电路

1、FET 原理

了解 FET 的分类、电路符号；了解 N 沟道 JFET 及 N 沟道增强 MOSFET 的工作原理；放大区的沟道状态及 V_{GS} 和 V_{DS} 对 i_D 的影响。

2、FET 特性曲线

以 N 沟道 FET（包括 JFET 和 MOSFET）为重点，理解 FET 的结构特性曲线和输出特性曲线，掌握放大区的平方律公式。

3、FET 偏置电路（自给偏压和混合偏置）

掌握工作点的估算方法，了解 P 沟道 FET 与 N 沟道 FET 偏置极性的差别。

4、FET 的小信号模型

理解 g_m 的含义及计算式，理解 r_{ds} 含义、完整小信号模型；掌握低频小信号模型。

5、FET 的 CS 和 CD 组态放大器

熟练掌握放大器电路的指标计算及特点。

E 模拟集成单元电路

1、恒流源

熟练掌握恒流源电路的原理、模型及主要指标；理解基本镜像恒流源、比例恒流源和微电流恒流源电路和特点；熟练掌握有源负载放大器工作原理。

2、熟练掌握差动放大器的工作原理和分析方法

差放的信号分解（ V_{ic} 、 V_{id} 与任模信号关系）；各种差放电路；差放工作点估算；差放的指标（ A_{vd} ， A_{vc} ， K_{CMR} ， R_{id} ， R_{ic} ， R_o ）及用单边等效电路法求指标，差放抑制零漂的原因；了解差放的小信号范围、大信号限幅特性及频率特性。

3、功率输出电路

了解功放的分类，乙类功放优于甲类功放的特点；理解乙类功放的交越失真及克服方法。

掌握互补功放的电路原理及满激励指标（效率、管耗、电源功率）的计算；理解功率管极限参数（ I_{CM} ， P_{CM} ， BV_{CEO} ）；理解复合管的连接方式。

F 放大器的频率响应

1、放大器频率响应的概念及描述

掌握产生频率响应的原因；理解放大器频率特性函数，掌握 f_L 、 f_H 、 BW 的定义；理解幅频特性和相频特性函数；了解频率失真（幅频失真、相频失真）及其与非线性失真的区别；了解对数频率特性曲线—波特图的概念。理解放大器的增益函数与零、极点分布的关系。

2、根据单管放大器频率响应求解低、高频截止频率

用放大器增益响应函数求解 f_L 、 f_H 。

H 负反馈放大器

1、单环理想模型

理解基本概念：原输入 x_s 、净输入 x_i 和反馈信号 x_f ；A 放大器、B 网络；开环增益 A 与闭环增益 A_f ；反馈系数 B ；反馈深度 F ；环路传输系数 T ；基本反馈方程；正反馈与负反馈；深度负反馈。四种反馈类型及其双口网络模型。

2、掌握反馈放大器类型及极性的判断

3、理解负反馈的效果

理解负反馈稳定闭环增益、展宽通频带、减小非线性失真、改变输入输出电阻和稳定工作点的作用。

4、熟练掌握深负反馈条件下 A_f 和 A_{vsf} 的计算。

5、负反馈放大器的稳定性

理解产生自激振荡的原因和自激条件；了解用已知的 $T(j\omega)$ 和 $A(j\omega)$ 的波特图判断稳定性的方法；了解稳定裕量的计算方法；了解自激振荡的消除方法。

I 集成运算放大器及其应用电路与设计

1、了解集成运放电路组成及特点，理解放大电路的四种模型。

2、了解集成运放的主要参数： A_{vd} ， K_{CMR} ， R_{id} ， R_o ， BW_c ， SR ， V_{IO} ， dV_{IO}/dT ， I_{IO} ， dI_{IO}/dT

3、熟练掌握理想运放分析法

虚短路与虚开路法则；理想运放分析法成立的原因；两个基本的运放负反馈电路、公式及特点。

4、掌握运放的线性应用电路的分析和设计方法

代数和运算电路；差动放大器；积分器与微分器；了解线性应用电路（有源滤波器、振荡器、比较器、波形发生器等）。

J 直流电源

掌握直流电源基本电路及其应用。

三、题型及分值

选择题：15%

填空题：30%

简答题：15%

计算题：40%