



数 字 逻 辑

课 程 总 结



第1章 电路的基本概念与基本定律

1.1 电路的组成与电路模型

常见的理想电路元件：电阻，电感，电容，电源，了解它们的基本特性和图形符号。

1.2 电路的基本物理量

熟悉电流、电压、功率的基本属性，知道什么是参考方向和关联（非关联）参考方向。

1.3 基尔霍夫定律

基尔霍夫电流定律KCL：电路中任一节点上所有支路电流的代数和为零。

基尔霍夫电压定律KVL：沿任一绕行方向，回路中各支路电压降的代数和为零。



第1章 电路的基本概念与基本定律

1.4 无源元件

电阻：知道欧姆定律（公式必须和参考方向配套使用）

电容：是动态元件，储能元件，无源元件，通高频、阻低频，有记忆电流的作用。

电感：是动态元件，储能元件，无源元件，通低频、阻高频，有记忆电压的作用。

1.5 有源元件

独立电源：分电压源和电流源

受控电源：知道他们的电路符号及电路分析



常见题型

- 1、什么是集总参数电路；
- 2、求电路中某点的电位值，或者某支路的电流值（带方向）；
- 3、电容，电感的串并联应用；
- 4、计算受控源（电压源或电流源）发出的功率；



第2章 电路的基本分析方法和基本定理

2.1 等效变换分析法

将结构复杂的电路转换为结构简单的电路。

二端网络等效：两个二端网络，若端口具有相同的电压、电流关系（**VCR**），则称它们对外等效。

无源二端网络的等效：主要为电阻的串并联等效。

电源的等效：

✓ 实际电压源=理想电压源 u_S 串联一个电阻 R 。

✓ 实际电流源=理想电流源 i_S 并联一个电阻 R 。

电路的等效分析：等效变换，电路简化，电压电流分析等。

✓ 理想电压源与其他电路的并联，对外都等效于该电压源。

✓ 理想电流源与其他电路的串联，对外都等效于该电流源。



第2章 电路的基本分析方法和基本定理

2.7 一阶动态电路的分析

动态电路的暂态过程及换路定则

暂态过程：电路由一个稳态过渡到另一个稳态需要经历的过程。

换路定则：换路前后电容的电压和电感的电流不能突变

$$\begin{cases} u_C(0_+) = u_C(0_-) \\ i_L(0_+) = i_L(0_-) \end{cases}$$

一阶电路的**零输入响应**， 一阶电路的**零状态响应**；



第2章 电路的基本分析方法和基本定理

2.7 一阶动态电路的分析

一阶电路的全响应和三要素法：

$$f(t) = f(\infty) + [f(0_+) - f(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}}$$

三要素 $\left\{ \begin{array}{l} f(\infty) \\ f(0_+) \\ \tau \end{array} \right.$ 稳态值
初始值
时间常数



常见题型

- 1、求二端网络的等效电压或对外电流值；
- 2、无源电路的简化（电阻的串并联简化）；
- 3、有源电路的电源等效（电压源与电流源共存时）变换；
- 4、零状态响应、零输入响应时的时间常数 τ ，暂态电压或暂态电流值，用三要素法计算电容、电感的电压或电流值（ $u_C(t)$ 或 $i_L(t)$ ）；



第4章 半导体器件

4.1 半导体基础知识

半导体：本征半导体，杂质半导体，**N型半导体**，**P型半导体**，多子，少子及其特性。

PN结：构成及单向导电性

4.2 半导体二极管

二极管的伏安特性：非线性，导通压降，反向击穿

理想二极管电路分析：工作状态，等效处理

二极管的应用电路：整流，限幅，开关电路等电路分析计算。

稳压二极管，光电二极管



第4章 半导体器件

4.3 半导体三极管

三极管的结构与特点：**NPN型**，**PNP型**，符号表示。

三极管的电流放大原理：

外部条件：发射结正偏、集电结反偏， I_B ， I_C ，

I_E 之间的**电流关系**： $I_E = I_B + I_C$

三极管的共射特性曲线

输入特性曲线：非线性，死区电压，导通压降

输出特性曲线：放大区，截止区，饱和区



常见题型

- 1、不同类型半导体中的多子和少子，理想二极管模型特点；
- 2、二极管的应用电路的电压电流分析，导通分析；
- 3、三极管工作状态的判断(放大、截止、饱和)，以及不同工作状态的应用领域；



第5章 基本放大电路

5.1 放大的概念及放大电路的性能指标

放大的概念

基本放大电路：由一个放大管构成

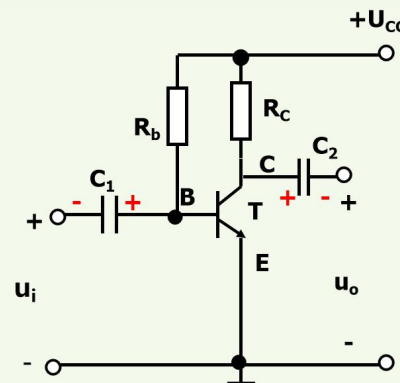
放大电路的性能指标：电压放大倍数，输入电阻 R_i ，输出电阻 r_o 。

5.2 基本放大电路的组成及工作原理

基本共射交流放大电路的结构：熟悉经典电路图

放大电路的工作原理：静态工作点Q，动态放大原理
直流通路与交流通路：

- ✓ 交流与直流分开分析
- ✓ 分别画出其等效电路





第5章 基本放大电路

5.3 放大电路的分析

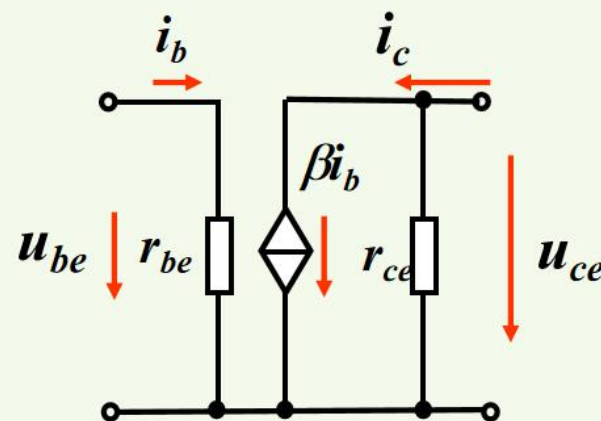
静态分析：在直流通路中进行分析，确定静态工作点Q的位置，计算 I_B 、 U_{BE} 、 I_C 和 U_{CE}

动态分析：在交流通路中进行分析，主要计算输出 **电压** U_o

静态工作点对放大电路工作的影响：输出放大信号 **失真**（饱和失真和截止失真）

微变等效电路法分析动态：

三极管的线性等效电路如右图
然后计算放大电路的动态
参数： A_u 、 r_i 、 r_o





第5章 基本放大电路

5.4 放大电路静态工作点的稳定

温度对静态工作点的影响：分压偏置式放大电路

5.5 单管放大电路其他接法

共集电极放大电路，共基极放大电路

电路名称	电压放大倍数 A_u	输入电阻 r_i	输出电阻 r_o	适用场合
共射放大电路	$-\beta \frac{R'_L}{r_{be}}$ 较大	$R_b // r_{be}$ 较小	$r_o = R_c$ 较大	用于电压放大
共集放大电路	$\frac{(1+\beta)R'_L}{r_{be} + (1+\beta)R'_L}$ $A_u \approx 1$	$R_b // [r_{be} + (1+\beta)R'_L]$ 最大	$R_e // \frac{r_{be} + R'_s}{1+\beta}$ 最小	用于输入、输出级
共基放大电路	$\beta \frac{R'_L}{r_{be}}$ 较大	$R_e // \frac{r_{be}}{1+\beta}$ 最小	$r_o = R_c$ 较大	用于高频电路

重点关注



第5章 基本放大电路

5.6 多级放大电路简介

多级放大电路的耦合方式：阻容耦合，直接耦合，变压器耦合，不同耦合放大电路的优缺点。

直接耦合方式带来的问题：

电平配合问题，零点漂移问题，克服零漂的措施



常见题型

- 1、放大电路的结构和原理性知识，以及 R_b , R_c 的作用；
- 2、放大电路静态工作点Q的参数计算及不稳定原因；
- 3、三种接法放大电路性能比较；



第6章 集成运算放大器及其应用

6.1 集成运算放大器的电路组成

输入级—差动放大电路：

基本差动放大电路的结构与分析

6.2 集成运算放大器的性能指标与工作特点

集成运算放大器组成
双极型集成运放F007
集成运算放大器的主要
理想集成运放的特点

差模电压增益 $A_{od} = \infty$

差模输入电阻 $r_{id} = \infty$

共模抑制比 $K_{CRM} = \infty$

输出电阻 $r_o = 0$

失调电压、电流=0、漂移=0

放大倍数 A_{od}
的计算

6.2.3 集成运放的两种工作状态

线性应用：引入负反馈

非线性应用：开环与正反馈



第6章 集成运算放大器及其应用

6.3 放大电路中的反馈

反馈的基本概念

反馈基本关系 $A_f = \frac{A}{1+AF}$

有无反馈的判断

反馈的分类及判断：交流、直流反馈

反馈的组态及判断方法：

输出端：电压、电流型反馈

输入端：并联、串联型反馈

负反馈对输入、输出电阻的影响。

串联负反馈 —— 增大输入电阻

并联负反馈 —— 减小输入电阻

电压负反馈 —— 减小输出电阻

电流负反馈 —— 增大输出电阻



常见题型

- 1、差动放大电路的作用及结构;
- 2、放大电路的放大倍数计算;
- 3、放大电路中的反馈电路的分析和判断;



第8章 逻辑代数基础

8.1 数字电路概述

数制与编码:十进制、二进制、八进制、十六进制互相转换,常用的BCD码、余三码、格雷码。

8.2 逻辑运算与逻辑函数

逻辑代数的三种基本运算:与,或,非及逻辑符号表示。

常用的复合逻辑运算:“与非”,“或非”,“与或非”,“异或”,“同或”

逻辑函数的表示方法:真值表,逻辑表达式,逻辑图,波形图,卡诺图。

知道什么是最小项、标准和最简“与或”式



第8章 逻辑代数基础

8.3 集成逻辑门电路

TTL集成逻辑门电路：输入、输出电平，与非门及与门、或非门及或门多余输入端的处理。

特殊TTL门电路：集电极开路“与非”门，三态门

8.4.1 逻辑代数的基本公式与化简

基本公式

摩根定律

常用逻辑公式

三大规则：代入规则，对偶规则，反演规则

逻辑函数的化简法

✓ 公式化简法

✓ 卡诺图化简法：画卡诺图，圈相邻项进行化简



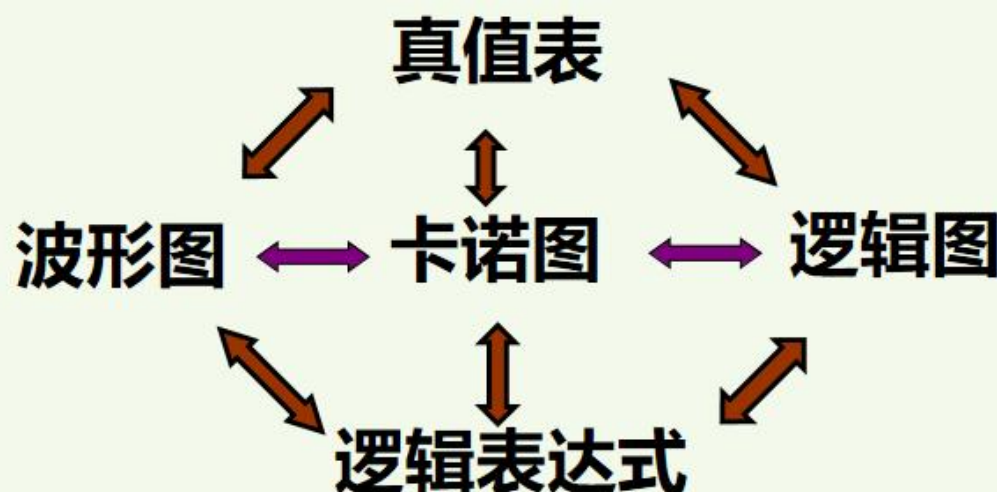
第8章 逻辑代数基础

8.5 具有约束项的逻辑函数

约束项的概念

约束项在卡诺图化简中的应用

8.6 逻辑函数不同表达形式之间的相互转换





常见题型

- 1、什么是集总参数电路；
- 2、逻辑函数的化简（公式化简和卡诺图化简）；
- 3、电路图、真值表、逻辑公式与波形图之间的相互转换（已知一种形式，让你给出另一种形式）；
- 4、会画波形图；



第9章 组合逻辑电路

9.1 组合逻辑电路的分析与设计方法

组合逻辑电路结构特点

组合逻辑电路的分析：已知电路结构求电路的功能

组合逻辑电路的设计：已知逻辑功能求逻辑电路图

9.2 常用集成组合逻辑电路

编码器：功能，分类

译码器：功能，分类

加法器：半加器，全加器



常见题型

- 1、组合逻辑电路的构成；
- 2、编码器与解码器的结构与原理（小题）；
- 3、电路的设计（大题），由已知的功能要求（或电路）给出逻辑电路并化简，最后给出逻辑电路图（或波形图）；



祝大家期末考出好成绩！！