



浙江大学电气工程学院
College of Electrical Engineering Zhejiang University

电工电子学

潘丽萍

peggypan@1

63.com

2021 年 6
月



第一章 电路和电路元件

- 电路的基本概念
- 元件及其模型
- 基本物理量：电压、电流及其参考方向
功率（ U 、 I 方向关联）
- 无源两端元件：电阻、电感、电容
- 有源两端元件：电压源、电流源（等效互换）
- 晶体二极管：伏安特性、单向导电性
导通原则：共阴时，阳极电位高的先导通；
共阳时，阴极电位低的先导通。





第一章 电路和电路元件



- 稳压二极管：工作在反向击穿状态
- 晶体三极管：NPN、PNP（e、b、c）
 - 1）输入、输出特性曲线
 - 2）输出特性的三个区域：截止、放大、饱和
 - 3）简化的小信号模型（小电流控制大电流）
- 场效应管：NMOS、PMOS；
增强型、耗尽型；
简化的小信号模型（电压控制电流）





第二章 电路分析基础

- 基尔霍夫定律：KCL、KVL
- 电路的分析方法：支路电流法、叠加原理
等效电源定理：戴维南、诺顿定理
- 正弦交流电：概念及三要素：最大值、
角频率、初相位
- 正弦交流电的相量表示法
- 相量分析法：图解法、解析法；
- R、L、C 单一参数交流电路的性质





第二章 电路分析基础

- 复阻抗的串、并联
- 交流电路的功率：有功、无功、视在
- 功率因数：并联电阻提高功率因数
- RLC 电路的谐振：电路呈纯阻性
 - 1) 串联：阻抗最小，电压一定，电流最大
 - 2) 并联：阻抗较大，总电流较大
- 三相交流电路：电源，相、线电压的关系







第三章 分立元件基本电路

- 共发射极放大电路
- 静态分析：（直流通路） I_b 、 I_c 、 I_e 、 U_{ce}
- 动态分析：（微变等效电路） A_u 、 r_i 、 r_o
- 静态工作点的稳定
- 共集电极放大电路：射极输出器
- 多级放大电路的计算
- 共基极放大电路：只能放大电压，不能放大电流
- 场效应管放大电路
- 基本门电路：与、或、非门





第四章 数字集成电路



- 逻辑代数运算规则：化简、设计
- 集成门电路：与、或、非、与非、或非、异或
(符号、表达式、功能)
包括 TTL、CMOS 门电路
- 组合逻辑电路的分析和设计：加法器、编码器、译码器及数字显示
- 集成触发器：
基本 RS 触发器、同步 RS 触发器、D 锁存器





第四章 数字集成电路

- 集成触发器：

- 正边沿触发的D触发器： $Q^{n+1} = D$

- 负边沿触发的JK触发器： $Q^{n+1} = \bar{K}Q^n + J\bar{Q}^n$

- 时序逻辑电路的分析：同步、异步

- 驱动方程、状态方程、状态转换表及功能

- (有效状态、无效状态、自启动)

- 寄存器：数码、移位（单向、双向）





第四章 数字集成电路

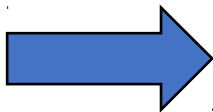
- 计数器：二进制、十进制等；
 - 1) 由 D、JK 触发器构成
 - 2) 集成计数器
(74LS193、74LS163)
复位法、置数法
- 半导体存储器：ROM、RAM（容量的计算）
- PLD：PROM、PAL、GAL
- 实用电路的分析





第五章 集成运算放大器

- 组成：输入级：差分放大电路（抑制零点漂移）
中间放大级：多级放大
输出级：互补对称电路
级间耦合：阻容、变压器、直接
- 理想运放的基本特性：
 - 1) 开环电压增益 $A_o \rightarrow \infty$
 - 2) 输入电阻 $r_i \rightarrow \infty$
 - 3) 输出电阻 $r_o \rightarrow 0$
 - 4) $K_{CMR} \rightarrow \infty$


$$\begin{aligned} i_+ &= i_- = 0 \\ u_+ &= u_- \end{aligned}$$





第五章 集成运算放大器

- 负反馈的四种类型：
 - 输入侧：串、并联，影响输入电阻
 - 输出侧：电流、电压，影响输出电阻
- 运放在信号运算方面的应用（线性应用）
 - 比例运算、加减运算、积分、微分等
- 运放在幅值比较方面的应用（非线性应用）
 - 1) 比较器（开环）
 - 2) 滞回比较器（正反馈）





第六章 波形的产生与变换

- 正弦波振荡电路： $AF=1$ （相位平衡、幅值平衡）

一般包含放大、反馈、选频、稳幅。

- 1) RC 正弦波振荡电路： $f=1/2\pi RC$

同相：RC 串并联电路选频网络，正反馈

反相：电阻，负反馈，稳幅

- 2) LC 正弦波振荡电路：电容、电感三点式

- 多谐振荡器（方波、矩形波）：
由运放或 555 构成；
占空比





第六章 波形的产生与变换



- 555 集成定时器：内部结构及各个管脚的作用；

功能表

- 1) 用 555 构成多谐振荡器（无稳态触发器）

$$T=0.693(R_1+2R_2)C$$

- 2) 用 555 构成单稳态触发器

$$t_w \approx 1.1RC$$

- 3) 用 555 构成施密特触发器（双稳态触发器）

属电平触发、具有滞回特性





第七章 测量和数据采集系统

- 测量：电量、非电量
- 传感器
- 滤波：无源滤波（RLC 元件）
有源滤波（晶体管和运放等）
- 放大：集成运放、集成芯片 AD521
- 采样 - 保持：香农定理 $f_s \geq 2f_{\max}$
- D/A 转换：T 型电阻网络、集成 D/A 转换器
- A/D 转换：逐次逼近型（直接转换）
双积分型（间接转换）

指标：分辨率及转换时间等





第八章 功率电子电路

- 分类：
 - 1) 输入信号放大
 - 2) 进行交、直流电能的变换
- 晶体管的工作状态：甲类、乙类、甲乙类
- 低频功放：
 - OCL：输出无电容，正负电源供电
 - OTL：输出无变压器，单电源供电
$$U_E、P_{om}、P_s、\eta$$
- 直流稳压电源：变压、整流、滤波、稳压
 - 1) 单相桥式整流： $U_L=0.9 U_2$
 - 2) 滤波：电容滤波 $U_L=1.2 U_2$





第八章 功率电子电路



3) 串联型稳压电路：工作原理

三端集成稳压器：78××，79××

可调式三端集成稳压器：

- CW117, CW137
功率半导体器件：晶闸管（可控硅）半控型器件
导通条件、伏安特性

- 变流电路：

1) 可控整流电路： $U_L = 0.9 U_2 (1 + \cos\alpha) / 2$

2) 交流调压、变频

3) 直流调压（IGBT）





第九章 变压器和电动机

- 变压器：
 - 1) 电压变换： $U_1/U_2=K=N_1/N_2$
 - 2) 电流变换： $I_1/I_2=1/K$
 - 3) 阻抗变换： $Z_L'/Z_L=K^2$
 - 4) 效率：铁损耗、铜损耗
- 三相异步电动机：

同步转速	$n_1=60f/p$
异步转速	$n \leq n_1$
磁极对数	p
转差率	$S=(n_1-n)/n_1$





第九章 变压器和电动机

- 三相异步电动机：

转矩额定值： $T_N = 9550 P_N / n_N$

额定效率： η_N

使用：起动、反转、调速

- 单相异步电动机：电容式、罩极式
- 直流电动机





第十章 电气控制技术

- 各类器件的名称、符号、作用
- 继电接触控制电路图
- 可编程序控制器 PLC
- 安全用电





祝全体同学：



考出好成绩！！

！





谢谢同学们

!

2021.6