

第一章 数字逻辑基础

基本概念

数字量 — 在时间及幅值上均不连续的量
数字信号 — 表示数字量的电信号（如何实现？）
逻辑电平 — 用电压的高低来表示数字“0”和“1”
数字电路 — 用于存储、传递、处理数字信号 的电子电路
了解不同的分类，数字电路vs.模拟电路

数制及其转换

数制 — 计数的体制 — $(N)_R = \sum_{i=-m}^{n-1} K_i R^i$
常用数制 — 十进制、二进制、十六进制、八进制
数制转换 — N进制→十进制 — 直接按权展开 — $(N)_R = \sum_{i=-m}^{n-1} K_i R^i$
十进制→二进制 — 方法1 — 按权位相加法分解十进制
方法2 — 整数部分 — 除2取余（由下往上读取）
小数部分 — 乘2取整（由上往下读取）
二进制↔十六进制、八进制 — 以小数点为分界，左右4位或3位一组
十进制→十六进制、八进制 — 以二进制为中介
十进制→二进制→十六（八）进制

码制及常用编码

码制 — 有规律的数字及字母的组合，代表不同事物
常用码制 — BCD码 — 8421BCD码
余3码
可靠性编码 — 格雷码（循环码） — 任意相邻两数的代码只有一位码不同
奇偶校验码、海明码
字符编码：ASCII码

二进制数的运算

算术运算 — 基本运算规则 — 加法 — $0+0=0 \quad 0+1=1 \quad 1+0=1 \quad 1+1=0$
减法 — $0-0=0 \quad 0-1=1 \quad 1-0=1 \quad 1-1=0$
乘法 — $0 \times 0=0 \quad 0 \times 1=0 \quad 1 \times 0=0 \quad 1 \times 1=1$
除法 — $0 \div 1=0 \quad 1 \div 1=1$
有符号数运算 — 用补码实现加法/减法 — 正数 — 最高位0，其他位数为真值
负数 — 最高位1，其他位数为真值
原码 — 同原码
反码 — 同原码
补码 — 同原码
逻辑运算 — 基本 — 与 — 全1出1，有0出0 — $L = A \cdot B$
或 — 有1出1，全0出0 — $L = A + B$
非 — 总是取反 — $L = \overline{A}$
与非 — 全1出0，有0出1 — $L = \overline{A \cdot B}$
或非 — 有1出0，全0出1 — $L = \overline{A + B}$
复合 — 与或非 — 某组全1出0，每组有0出1 — $L = \overline{AB + CD}$
异或 — 相同出0，互异出1 — $L = A \oplus B$
同或 — 相同出1，互异出0 — $L = A \odot B$

逻辑运算公式及定理

基本公式 — 名称 — 公式1 — 公式2 — 说明
0—1律 — $A \cdot 1 = A, A \cdot 0 = 0$ — $A + 0 = A, A + 1 = 1$ — 变量与常量规律
互补律 — $A \cdot \overline{A} = 0$ — $A + \overline{A} = 1$ — 逻辑函数特殊规律
重叠律 — $AA = A$ — $A + A = A$
还原律 — $\overline{\overline{A}} = A$
交换律 — $AB = BA$ — $A + B = B + A$ — 与普通函数相同规律
结合律 — $A(BC) = (AB)C$ — $A + (B + C) = (A + B) + C$
分配律 — $A(B + C) = AB + AC$ — $A + BC = (A + B)(A + C)$ — 逻辑函数特殊规律
反演律 — $\overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$ — $\overline{A + B} = \overline{A} \overline{B}$
常用公式 — 名称 — 公式
对合律 — $(A + B)(A + \overline{B}) = A$
吸收式 — $A + AB = A$
消因子式 — $A + \overline{A}B = A + B$
并项式 — $A\overline{B} + AB = A$
消多余项 — $AB + \overline{A}C + BC = AB + \overline{A}C$
基本定理 — 对偶定理 — 内容：两个逻辑函数相等，其对偶式也相等
对偶："."和"+"互换、"0"和"1"互换、优先级不变
代入定理 — 内容：等式两边的共有变量可以用同一函数代替
反演定理 — 内容："."和"+"互换、"0"和"1"互换、优先级不变、各单变量的“原”和“反”互换
作用：求反函数

逻辑函数表示及其转换

函数式 — 一般式 — 与或、或与、与非-与非、与或非、或非-或非 — 不唯一
最小项表达式 — ① 最小项：包含所有变量（原变量或其反变量）的乘积项
② 最小项编号：
③ 表达式：输出为1的所有最小项之和 $\sum m()$ — 唯一
④ 化最小项表达式 — 真值表法
配项法
最简“与或”式 — 乘积项最少，每个乘积项包含变量数最少 — 不唯一
表示方法 — 真值表 — 将输入逻辑变量可能取值和相应函数值排列在组成的表格
卡诺图 — 按几何相邻且逻辑相邻的原则 — 唯一
将最小项表达在方块中
波形图（时序图） — 逻辑变量的逻辑值随时间变化规律 — 唯一
逻辑图 — 逻辑符号表示输入输出的逻辑关系 — 不唯一
相互转换 — 以逻辑函数式为核心 — 逻辑函数 → 真值表 — 按序遍历求值填入
真值表 → 逻辑函数 — 每行一个最小项，求和
逻辑函数 → 卡诺图 — 化“与或”表达式，对应填入卡诺图

逻辑函数的化简

公式法 — 利用基本公式：使表达式中"+"最少
利用常用公式：使每个项中的变量数最少
卡诺图法 — ① 将逻辑函数用卡诺图表示
② 合并相邻的最小项，每个圈用一个与式表示 — 圈最大、1必圈、圈数最少
③ 所有“与项”相加
无关项化简 — 公式法 — 无关项举例 $\sum d(0,3,5,6,7) = 0$
可以将0全加入、部分加入、或者不加入
卡诺图 — 无关项用x表示
可以将x圈入，也可以不圈入