

概念和一般分析方法

**概念和一般分析方法**

**构成特点**

- 组合电路+存储电路(触发器)
- 存储电路输出→组合电路输入

**逻辑表达式**

- 输出方程组 L (组合电路的输出)
- 激励方程组 Z (触发器的输入)
- 状态方程组 Q (触发器特性方程)

**分类**

按有无统一的时钟分

- 同步时序电路 (共用CP)
- 异步时序电路 (不共用CP)

按输入是否影响输出

- 米里 (Mealy) 型  $L = F(Q, A)$
- 莫尔 (Moore) 型  $L = F(Q)$

**描述方法**

- 逻辑方程组
- 状态转换表
- 状态转换图
- 逻辑电路图
- 时序(波形)图

**任务**

逻辑电路 → 逻辑功能

找出变化规律?

- 分析电路组成
- 列写每个触发器的激励方程
- 列写每个触发器的时钟方程 (仅异步时用)
- 列写每个触发器状态方程 (即时性方程)
- 列写输出方程
- 列表态转移表、状态转换图或时序图
- 分析逻辑功能

**步骤**

- 同步时序电路: 参考例4-1, 4-2
- 异步时序电路: 参考例4-3

集成芯片——寄存器

**集成芯片——寄存器**

**作用**

- 用于寄存一组二进制代码 (存储代码)

**结构**

- 存储N位二进制代码, 需要N个触发器
- 需要相同的时钟控制
- 需要附加电路: 清零、输入/输出控制、保持、串/并转换

**寄存器**

别称: 数码寄存器、并行寄存器, 只能并入并出

**存数举例**

输入: 1 0 0 1

输出: 1 0 0 1

**概念基础**

**作用**

- 存储代码 + 代码移位 (左移或右移)
- 常用于串并转换、数值运算、数值处理

**结构**

- 存储N位二进制代码, 需要N个触发器
- 需要相同的时钟控制
- 需要附加电路: 清零、输入/输出控制、保持、串/并转换、左/右移

**输入/输出方式**

- 串入串出、串入并出
- 并入串出、并入并出

**移位寄存器**

**移位举例**

串入串出: 1 0 0 1

串入并出: 1 0 0 1

并入串出: 1 0 0 1

并入并出: 1 0 0 1

**74LS175 寄存器**

**符号与功能**

- 寄存4位数据 (上升沿加载)
- 清零 (复位端RD低电平有效)

**74HC175 寄存器**

**符号与功能**

- 寄存 (4位)
- 清零 (复位端MR高电平有效)
- 保持
- 高阻 (寄存器内部状态保持, 但输出Q高阻)

**74LS194 移位寄存器**

**符号与功能**

- 寄存 (4位)
- 清零 (复位端RD低电平有效)
- 保持
- 右移 (从DR引脚输入)
- 左移 (从DL引脚输入)

**应用举例**

- 右移
- 寄存器扩展
- 环形计数器
- 扭环形计数器
- 串并转换器

集成芯片——计数器

**集成芯片——计数器**

**作用**

- 累计输入脉冲的个数
- 分频、定时, 产生节拍脉冲和脉冲序列
- 进行数字运算

**模(进制)**

计数器是周时电路, 其状态图有一个闭合环

$M = \text{闭合环路一次所需要的时钟脉冲个数}$

**时钟控制方式**

- 同步、异步计数器

**计数增减方式**

- 加法、减法、可进位计数器

**模值不同**

- 二进制、十进制、任意进制计数器

**利用3个JK触发器构成同步八进制加法计数器**

**概念基础**

**设计思路**

- 由状态转换表发现触发器状态转移规律
- 用未触发器的保持和翻转功能 (T触发) 实现

**清零 vs. 置数**

- 清零: 将计数器状态Q0-Q3全部变为0
- 置数: 加载一次计数器输入给新状态Q0-Q3

**实现方法**

- 同步清零: 需等待边沿到来
- 异步清零: 即刻生效
- 同步置数: 需等待边沿到来
- 异步置数: 即刻生效

**进制转换**

$N \rightarrow M (M < N)$

$N \rightarrow M (M > N)$

**74LS161 计数器**

**符号与功能**

输入:  $R_0, LD, EP, ET, CP, D_3, D_2, D_1, D_0$

输出:  $Q_3, Q_2, Q_1, Q_0$

功能: 异步清零, 同步并行置数, 保持, 数据保持 (C=0), 计数

**应用举例**

- 构成六进制计数器
- 构成二十三进制计数器
- 构成四十八进制计数器
- 构成四十二进制计数器
- 构成五十二进制计数器

**74LS160 计数器**

**符号与功能**

输入:  $R_0, LD, CP_0, CP_1, D_3, D_2, D_1, D_0$

输出:  $Q_3, Q_2, Q_1, Q_0$

功能: 异步清零, 异步置数, 加计数, 减计数

**74LS192 计数器**

**符号与功能**

输入:  $LD, CP_0, CP_1, CR, D_3, D_2, D_1, D_0$

输出:  $Q_3, Q_2, Q_1, Q_0$

功能: 异步清零, 异步置数, 加计数, 减计数

**74LS290 计数器**

**符号与功能**

输入:  $R_0(1), R_0(2), R_9(2), Q_0, Q_1, Q_2, Q_3, NC, GND$

输出:  $Q_3, Q_2, Q_1, Q_0$

功能: 二进制计数器, 五进制计数器, 十进制计数器

一般设计方法

**一般设计方法**

**任务**

逻辑问题 → 逻辑电路

获得最简逻辑电路?

**标准**

- 尽量最简: 触发器、门电路最少; 集成芯片数目最少; 种类最少; 连线最少
- 功能完善: 无竞争-冒险现象

**步骤**

- 逻辑抽象 (确定输入、输出、状态)
- 画原始状态转换图
- 状态分配, 列出状态编码表
- 确定触发器数量 N 及类型
- 写输出方程和激励方程
- 画逻辑图: 根据驱动方程和输出方程
- 检查电路能否自启动 (从无效状态恢复)

**举例**

- 例4-7: 串行数据检测器设计
- 例4-8: 顺序脉冲发生器设计
- 例4-9: 序列信号发生器设计