

二极管恒压降模型

判断二极管是否导通可用假设法

硅二极管约为0.7V
锗二极管约为0.2V

小信号模型

$V_o = V_{DD} - V_D = 5 - 0.7$
 $I_D = V_o / R = 4.3 / 5000$
 $v_o = R v_s / (R + r_d)$

BJT 右下方是MOS

对NPN, 当 $V_{be} > 0.7/0.2$, 且 $V_{ce} > V_{be}$ 时, 放大。
对NPN, 当 $V_{be} > 0.7/0.2$, 但 $V_{ce} < V_{be}$ 时, 饱和。
对NPN, 当 $V_{be} < 0.7/0.2$, 截止。
对PNP, 当 $V_{be} < -0.7/0.2$, 且 $|V_{ce}| > |V_{be}|$ 时, 放大。
对PNP, 当 $V_{be} < -0.7/0.2$, 但 $|V_{ce}| < |V_{be}|$ 时, 饱和。
对PNP, 当 $V_{be} > -0.7/0.2$, 截止。

截止区: $i_b \approx 0$, $i_c \approx 0$
饱和区: i_c 随 V_{ce} 增大而增大, 且 $\beta_{sat} \approx \beta$
放大区: $i_c = \beta i_b$ ($\beta > 1$), $i_e = (1 + \beta) i_b$

左下方: 示例 $Y = \sim(AB)$

N沟道: 增强型、耗尽型 P沟道: 增强型、耗尽型

漏极开路门 $L = \sim(AB) \sim(CD)$

$v_i = 0 \sim v_{dd}$, 当 $C = 0V$, $\backslash C = V_{DD}$ 时, T_1 、 T_2 截止, 传输门断开
当 $C = V_{DD}$, $\backslash C = 0V$ 时, T_1 、 T_2 至少有一个导通, 传输门导通, $v_o = v_i$

格雷码原理: 若二进制码表示为 $B[N-1:0]$; 相应地, 则二进制格雷码表示为 $G[N-1:0]$ 。
其中最高位保留: $G[N-1] = B[N-1]$; 其他各位: $G[i] = B[i+1] \oplus B[i]$ 。 ($i = 0, 1, 2, \dots, n-2$)

输入X, 输出Y, 状态Q, 组合电路输出Z

D触发器: $Q[n+1] = D$; T触发器: $Q[n+1] = Q[n] \oplus T$
JK触发器: $Q[n+1] = J \oplus Q[n] \oplus K \oplus Q[n]$; 激励: $Z = f(X, Q)$, 状态方程: $Q[n+1] = f(Z, Q[n])$, 输出方程: $Y = f(X, Q)$, Mealy: $Y = f(X, Q)$, Moore。

74x194功能表

74x161

带使能、异步清零、同步置数四位同步十进制计数器

逻辑符号

74x161

带使能、异步清零、同步置数四位同步十进制计数器

逻辑符号

74x160: 异步清零四位同步十进制计数器

同步单独置数 $M = 60 = 6 \times 10$

异步单独清零 $M = 60 = 6 \times 10$

如果是异步清零: 在组合信号成立时立刻成立, 就必须等到第60个周期 (0-60, 且60只持续一瞬间) 因此取左边 $Q_3-1=0110$, C必须在59时给出, 且只持续一个时钟周期, 因此取左边 $Q_3-1=0101$, 且右边C有效 ($Q_3-Q_0=9$)

29进制计数器

自启动, 如何?

有效循环: 0000, 1000, 1100, 1010, 1101, 0110, 0001, 1110, 0100, 0010, 0101

无效循环: 1111, 1001, 0011, 0111

(回顾) 增强型NMOS管特性曲线

$i_d = f(v_{gs}) | v_{ds} = \text{常数}$ $i_d = f(v_{ds}) | v_{gs} = \text{常数}$

转移特性曲线 输出特性曲线

当 v_i 为低电平时: MOS管截止, 相当于开关“断开”, 输出高电平
当 v_i 为高电平时: MOS管工作在可变电阻区, 相当于开关“闭合”, 输出为低电平

MOS管相当于一个受控的开关

掩模ROM

存储容量: $= 4 \times 4$ (位)
- 4个字 \rightarrow 2位地址
- 每字4位 \rightarrow 4位数据

地址译码: Y_0, Y_1, Y_2, Y_3
字线: X_0, X_1, X_2, X_3
位线: D_0, D_1, D_2, D_3

地址二维译码

高位地址译码: 选择一行(字)
低位地址译码: 从选中的行选择一位(位)
字线与位线的交点都是一个存储单元

SRAM芯片

Intel 2114 逻辑图

Intel 2114 引脚图

DRAM芯片

Intel 4164 逻辑图

Intel 4164 引脚图

位扩展

字扩展

29进制计数器

自启动, 如何?

将移位寄存器的串行输出与串行输入直接相连

状态转换图

若取(a)为有效循环, 则(b)-(e)为无效循环

扭环计数器