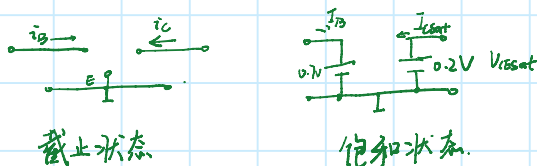


Review Ch13、14

2023年1月3日 21:36

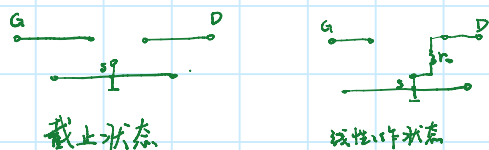
三极管的开关特性:

截止状态, 开关断开, 输出高电平; 饱和状态, 开关闭合, 输出低电平。



MOS管的开关特性:

截止状态, 开关断开; 线性工作状态, 存在一个线性电阻, 通过直流工作点, 使电阻很小, 相当于开关闭合。



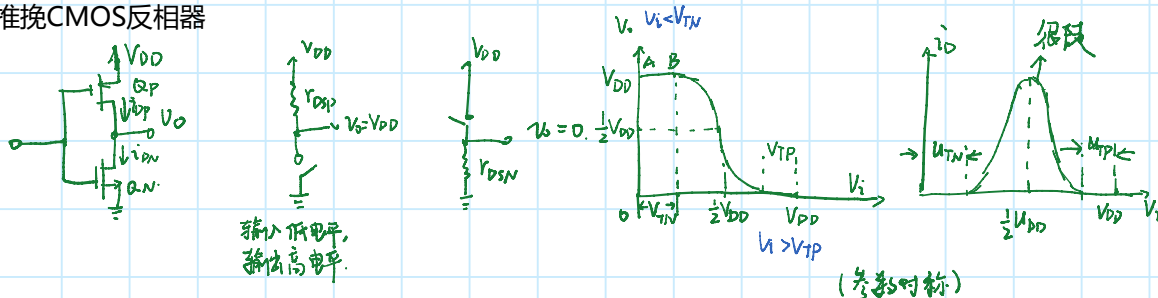
TTL (晶体管-晶体管逻辑电路): 主要器件是双极型半导体三极管和电阻。逻辑门功能和放大功能均由晶体管担任。应用--速度快的开关门电路, 负载能力强 缺点: 体积大, 散热问题

TTL三态门: 希望电阻输出呈现高阻状态。--输出端既不是高电平也不是低电平, 而是对电源和地都呈断开状态, 即门电路被禁用。

CMOS反相器

反相器是CMOS的基本增益级--共源结构, 负载: 电阻、有源负载、电流源或谐振网络

推挽CMOS反相器



反相器切换频率为 f , 则反相器的功率损耗为 $P = fE_T = fC_L V_{DD}^2$.

反相器的时延: $t_{上升} = 2.2R_P C_L$, $t_{下降} = 2.2R_N C_L$, $t_p = 1.1(R_P + R_N)C_L$, 考虑寄生电容 $t_p = 1.1(R_P + R_N)(C_{Dn} + C_{Dp} + C_L)$

NMOS传输门电路: 传输“0”逻辑理想, “1”不理想。PMOS相反。

开关电容模拟电阻: $R = \frac{T}{C}$

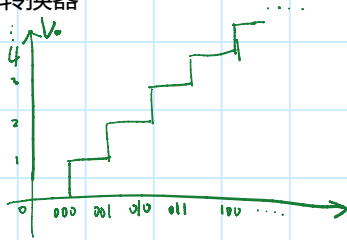
对寄生电容不敏感的开关电容串联模拟电阻, 同上。

开关电容双线性模拟电阻: $R = \frac{T}{2C}$

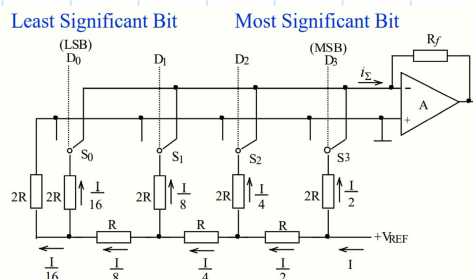
D/A转换器



D/A转换器



1. 倒T形电阻网络D/A转换器（单片集成D/A转换器常用）



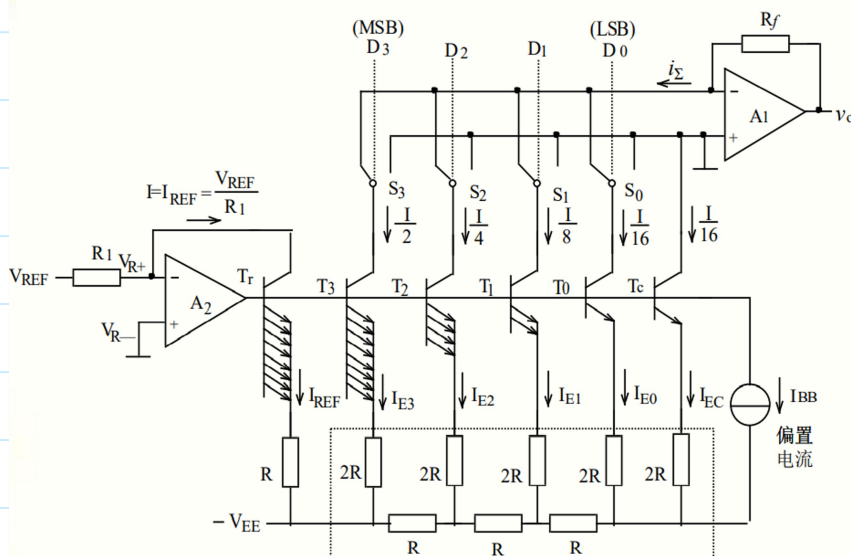
$$i_{\Sigma} = \frac{V_{REF}}{R} \left(\frac{D_0}{2^4} + \frac{D_1}{2^3} + \frac{D_2}{2^2} + \frac{D_3}{2^1} \right) = -i_{\Sigma} R_f$$

$$n\text{位倒T形, } v_o = -\frac{R_f}{R} \times \frac{V_{REF}}{2^n} [\sum_{i=0}^{n-1} (D_i \cdot 2^i)]$$

精度要求：基准电压稳定性好；R和2R比值精度高

优点：支路电流流入不存在传输的时间差，转换速度高，减少了输出端可能出现的尖脉冲。

2. BJT恒流源电路的权电流D/A转换器



深度负反馈， $I_{REF} = \frac{V_{REF}}{R_1} = 2I_{E3}$ ，结果与倒T形相同。

3. 参数

分辨率：与输入数字量位数有关，位数越多，分辨率越高。

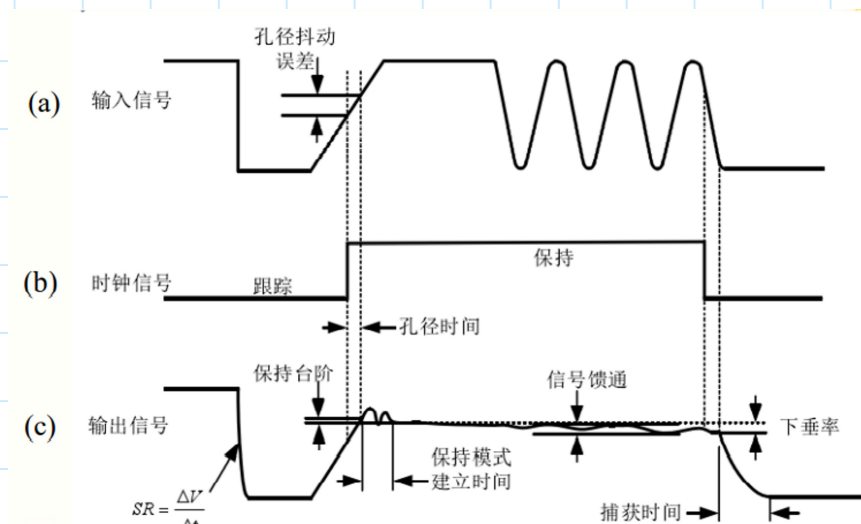
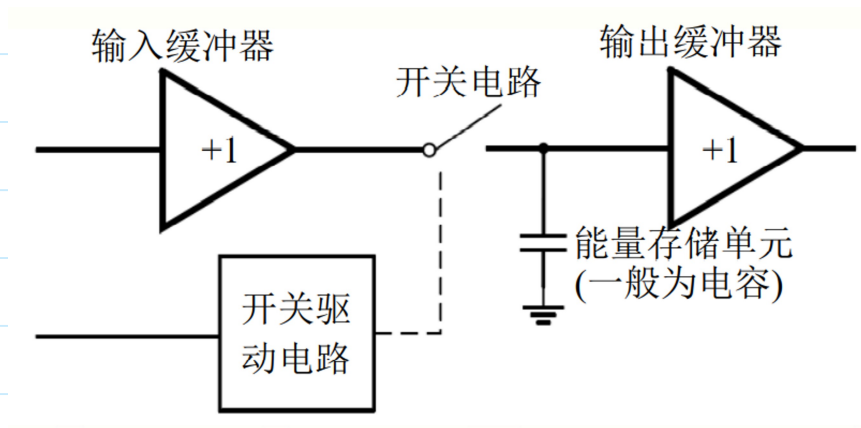
转换误差（绝对误差）：输入端全1时，D/A转换器理论值和实际值之差。

建立时间：数字量变化时，输出电压变化到稳定值所需时间。

转换速率：大信号工作状态下模拟电压的变化率。

A/D转换器：

1. 采样保持电路：连续变化的模拟输入信号根据时钟采样并保持再对应的电平。保持半个周期，有利于后级电路的转换处理。



捕获时间：保持模式→采样周期，电路跟踪到输入信号的时间间隔。

下垂率：保持模式下电容漏电而减少，保持信号以一定速率（下垂率）降低

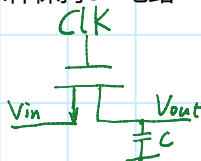
孔径时间：采样结束，保持命令发出后采样开关完全断开所需的时间为孔径时间。

基座误差：采样模式结束时采样电容信号与保持模式最终输出信号的偏差。

馈通信号：开关另一边的输入信号通过开关管的源漏电容 C_{DS} 耦合到输出端，造成误码等失真。

电荷注入：采样模式结束，采样开关断开，部分导电沟道内电荷流入采样电容。

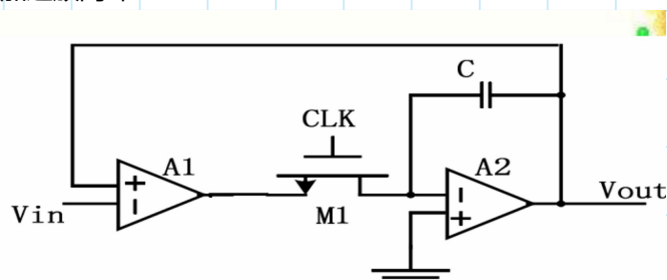
2. 简单采样保持SH电路



优点：类似于时间常数很小的RC电路，采样速度快。

缺点：采样精度受限；驱动能力不足。

3. 加运放闭环SH



采样阶段：CLK为高电平，M1导通，输出电压 v_o 跟踪输入 v_{in} 的变化。

保持阶段：CLK为低电平，M1截止，大反馈环断开。开关断开瞬间瞬时输入电压被采样到C上，完成一次采样。

A/D转换包括：取样、保持、量化、编码四个过程。

n位ADC的分辨率： $\frac{1}{2^n-1}$ ，电压分辨率： $\frac{\text{参考电压}}{2^n-1}$