Tecnología MOS.
Consumo de corriente

Enrique Pastor Llorens
Rosa M. Badia

Agost 2001

Disseny Bàsic VLSI

Departament d'Arquitectura de Computadors
Universitat Politècnica de Catalunya

Consumo de corriente

El consumo de corriente en un circuito digital depende de dos elementos:

- *Consumo estático*, es decir, lo que consume el circuito cuando esta conectado pero en reposo.
- *Consumo dinámico*, es decir, lo que consume el circuito debido al trabajo efectivo realizado.

$$P = P_S + P_D \quad .$$

El consumo estático o dinámico de cada circuito depende de la tecnología con la que se ha implementado.

El consumo estático se mide empíricamente. El consumo dinámico depende de las operaciones realizadas.

Consumo dinámico y estático

Tanto CMOS como NMOS poseen un pequeño consumo estático debido a *perdidas* en los transistores.

Además, la tecnología NMOS posee un consumo estático alto cuando la salida de las puertas es 0.

Ambas tecnologías poseen un consumo dinámico cuando se debe cargar/descargar las salidas.

El consumo dinámico se calcula como:

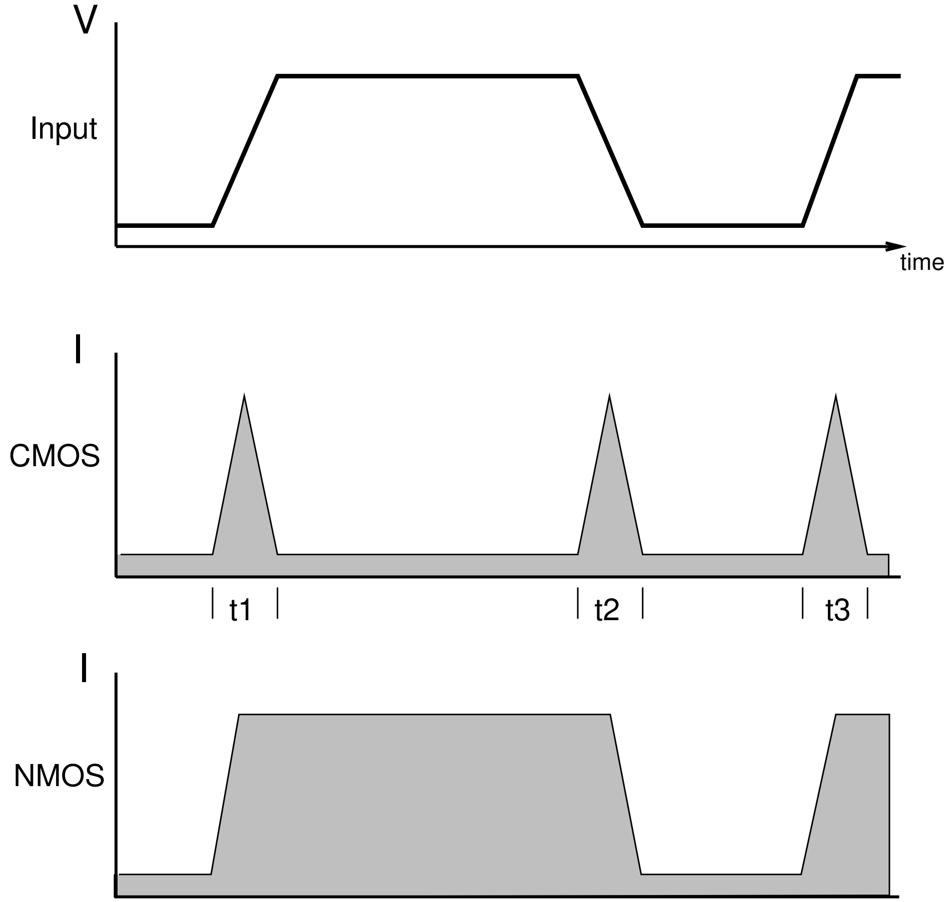
$$P_D = V^2 \; f \; C_{load}$$

donde

V^2 es la tensión de alimentación al cuadrado.
f es la frecuencia de trabajo del circuito.
C_{load} es la capacidad de salida que se carga/descarga.

Consumo dinámico y estático

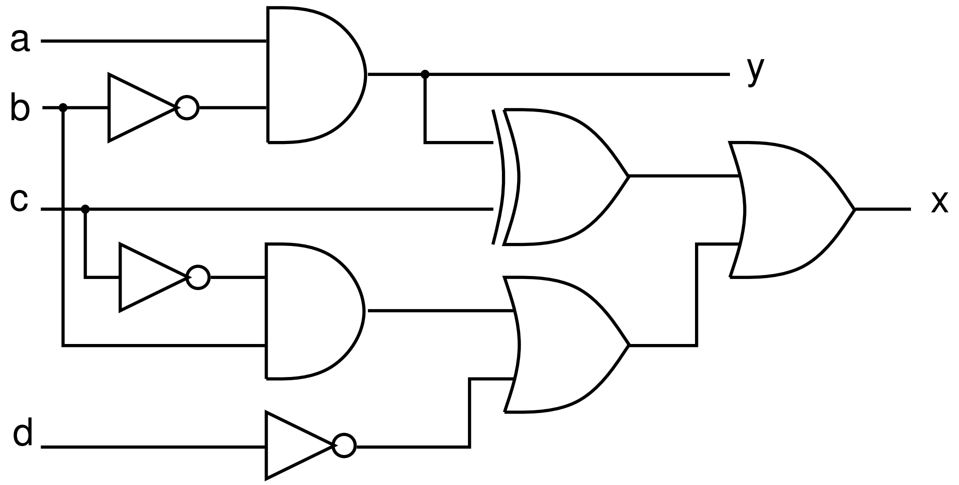
Diferencias de consumo entre NMOS y CMOS.



Consumo dinámico en circuitos

En un circuito complejo se puede suponer (si no se dispone de información adicional):

- Las puertas que conmutan ($0 \rightarrow 1$ y $1 \rightarrow 0$) son la mitad.
- Las puertas que evalúan a 0 son la mitad.



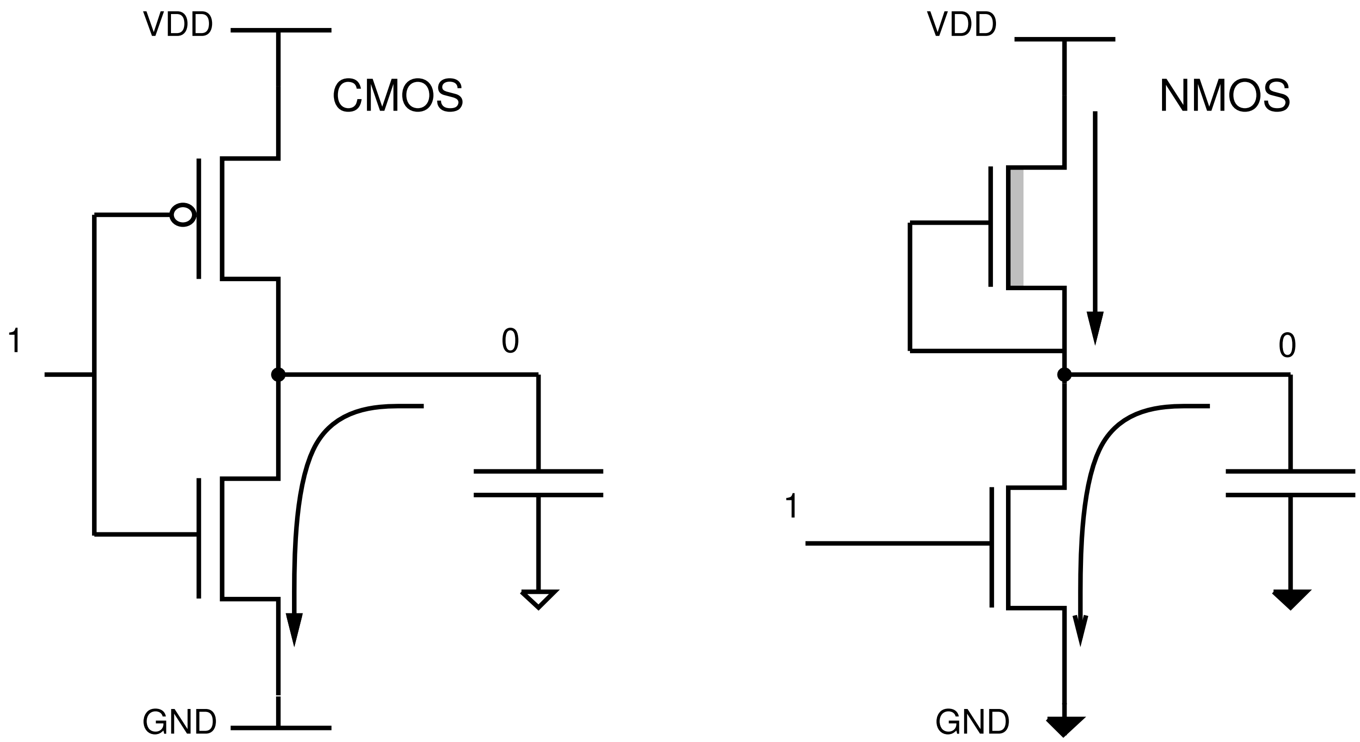
En ese caso, el consumo dinámico se calcula como:

$$P_D = \frac{1}{2} V^2 \; f \; C_{load}$$

donde C_{load} es la capacidad equivalente de todo el circuito.

Consumo estático en NMOS

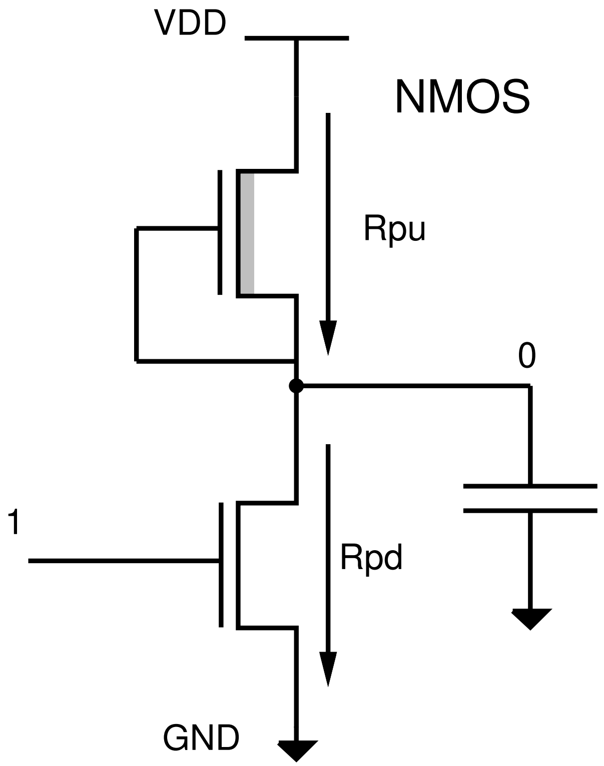
El consumo se debe a que existe una conexión directa entre VDD y GND a través de los transistores de pull-up y de pull-down.



Consumo estático en NMOS

El consumo estático en este caso se calcula como:

$$P_S = \frac{V^2}{R_{pu} + R_{pd}}$$



Consumo estático en CMOS

El consumo estático en CMOS puede calcularse como:

$$P_S = n\ I_1\ VDD$$

Donde I_1 és la corriente de fuga a través de los transistores en off i "n" el número de transistores en off.