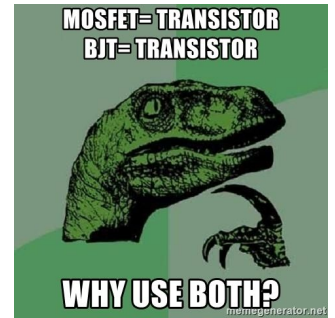
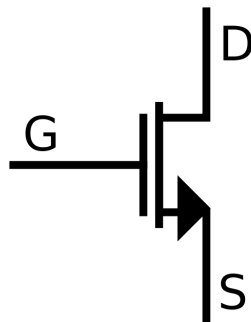


Transistor MOSFET

<https://github.com/mauriciomontanares1601/Help.ElectronicDev>



1. Modelo Matemático



G: Gate

D: Drain

S: Source

El funcionamiento de este dispositivo se describe mediante 3 ecuaciones, las cuales describen a la corriente **I_d** (Corriente de drenador).

Las ecuaciones van a depender principalmente de **V_{gs}** y un parámetro denominado **Tensión Umbral** representado como **V_t** (no confundir con $V_T = 25\text{mv}$, de transistores bipolares). Las condiciones de operación son las siguientes:

- $V_{GS} < V_t$

En esta condición la corriente **$I_D = 0$** . El transistor está “cortado”

En bibliografía esta condición puede ser encontrada como $V_{GS} - V_t < 0$.

∴ Podemos concluir que $I_D = 0$ si $V_{GS} - V_t < 0$.

La idea que se debe tener en mente al operar un transistor mosfet es que la corriente I_D dependa solamente de la tensión de entrada V_{GS} . Es decir que buscamos una relación directa entre la entrada y la salida (Transferencia).

Esta zona se denomina Zona de Corte

- $(V_{GS} - V_t) > V_{DS}$

Ahora imaginen que se realiza un circuito con un transistor mosfet, donde queda definida una tensión V_{DS} **que está determinada, es constante, la conoces**. Con esta idea en mente analizamos la siguiente condición de operación. La corriente I_D ahora pasa a depender no solo de V_{GS} sino que también del parámetro V_{DS} . La dependencia es de la siguiente manera:

$$I_D = K_n [2(V_{GS} - V_t) - V_{DS}^2]$$

$K_n = K \frac{W}{2L}$ K_n es una constante que depende de la configuración interna del transistor. **Depende la geometría**. Para transistores tipo P se define de igual manera $K_p = K \frac{W}{2L}$

K: Constante propia del transistor

W: Ancho del canal (el "canal" es el lugar por donde pasa la corriente)

L: longitud del canal

En resumen. Son números!

$$I_D = K_n[2(V_{GS} - V_t) - V_{DS}^2]$$

Es importante notar las relaciones Óhmicas presentes en esta ecuación.

Desarrollando la ecuación tenemos que:

$$I_D = K_n[2(V_{GS} - V_t)V_{DS}] - [V_{DS}^2] K_n$$

Notar que quedan dos términos. Un término depende de $(V_{GS} - V_t)V_{DS}$ y otro término que depende de V_{DS}^2 .

Podemos concluir que una corriente depende de voltajes. Relación Óhmica.

∴ Esta zona de operación se denomina Zona Óhmica

- $0 < (V_{GS} - V_t) < V_{DS}$

La expresión para I_D en esta zona de operación queda determinada por la siguiente ecuación

$$I_D = K_n(V_{GS} - V_t)^2$$

Notar que en esta zona se cumple lo que buscábamos al comienzo. La salida (I_D) depende solamente de constantes del circuito y de la tensión de entrada (V_{GS})

Esta zona se denomina Zona Activa (también llamada zona de saturación)

El transistor (idealmente) solo lo vamos a operar en una zona específica siendo esta zona la Zona Activa. El comportamiento en esta zona de operación queda determinado por $I_D = K_n(V_{GS} - V_t)^2$

2. Curvas Características

Consideremos la zonas de operación vistas anteriormente:

- $V_{GS} < V_t$ **(Corte)**

$$I_D = 0$$

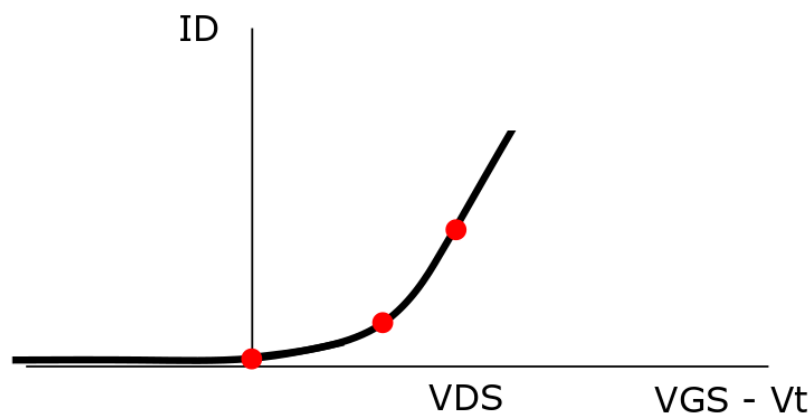
- $(V_{GS} - V_t) > V_{DS}$ **(Óhmica)**

$$I_D = K_n[2(V_{GS} - V_t) - V_{DS}^2]$$

- $0 < (V_{GS} - V_t) < V_{DS}$ **(Activa o saturación)**

$$I_D = K_n(V_{GS} - V_t)^2$$

CARACTERISTICA DE TRANSFERENCIA



Característica de Salida

