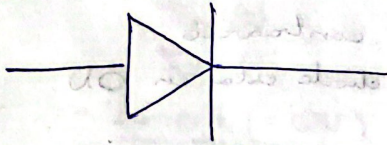


FFY

~~7/11/2023~~

Diodos

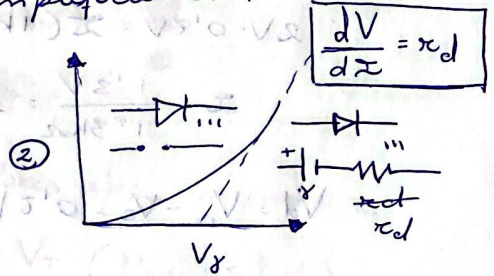
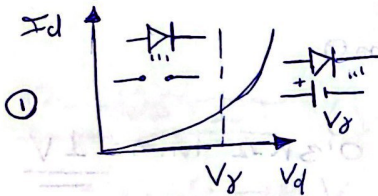


$$I_d = I_s \left(e^{\frac{qV_d}{k_B T}} - 1 \right)$$

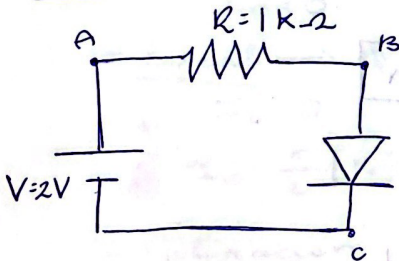
$$(V_d = V_p - V_n)$$

- $I_s \rightarrow$ Corriente inv. sat.
- $q \rightarrow$ Carga de e^-
- $V_d \rightarrow$ Dif. de potencial en el diodo
- $k_B \rightarrow$ Cte. de Boltzmann
- $T \rightarrow$ Temperatura

Dos modelos de simplificación:



Ejemplo



$$V_g = 0.7V$$

$$r_d = 0.3k\Omega$$

$$V = V_r + V_d$$

$$V_a - V_c = (V_a - V_b) + (V_b - V_c)$$

Como nos dan un valor de $r_d \Rightarrow$ Modelo 2

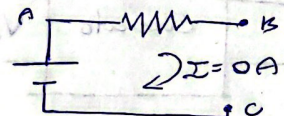
Comenzamos suponiendo que no conduce

Supongo diodo OFF:

$$V_r = IR = 0V$$

$$V_d = V - V_r = 2V$$

1

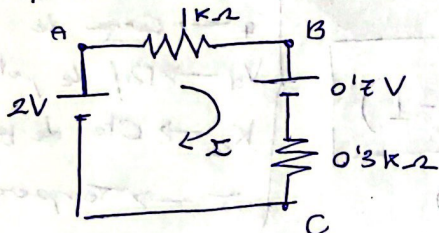


Comprobemos la suposición:

Tenemos que $V_d = 2V \neq 0.7V = V_\gamma \Rightarrow$ Suposición errónea

Pasamos a suponer lo contrario:

Suponemos que el diodo está en ON:



Por mallas:

$$2V - 0.7V = I(1k\Omega + 0.3k\Omega)$$

$$I = \frac{1.3V}{1.3k\Omega} = 1mA$$

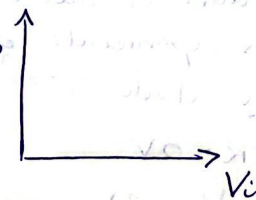
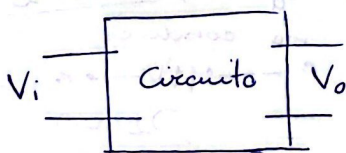
$$V_d = V_B - V_C = 0.7V + 0.3k\Omega \cdot 1mA = \underline{\underline{1V}}$$

Comprobaremos si la suposición es correcta:

$$\begin{aligned} V_d &> V_\gamma \\ 1V &> 0.7V \quad \boxed{\checkmark} \end{aligned}$$

Fin del ejemplo

Característica de transferencia

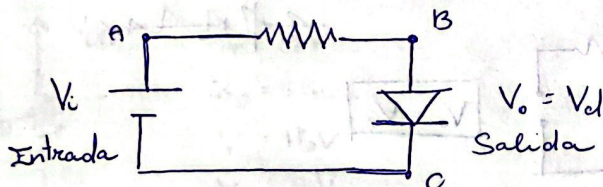


Objetivo: $V_o = f(V_i)$

2

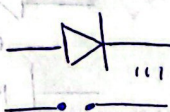
Característica de transferencia

Pongamos un circuito de ejemplo:

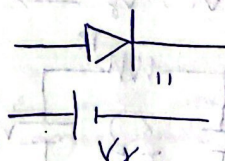


Modelo 1

en OFF



en ON



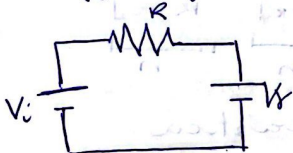
Si $V_i < V_y \Rightarrow \text{OFF}$



$$V_i = V_R + V_d = V_o$$

$$V_i = V_o$$

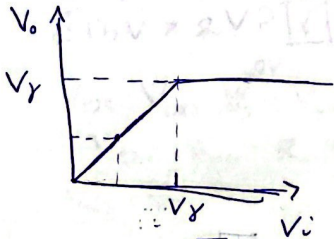
Si $V_i > V_y \Rightarrow \text{ON}$



$$V_i = V_R + V_y$$

$$V_o = V_y$$

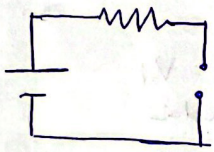
Con las dos ecuaciones pintamos la característica de transferencia



Modelo 1

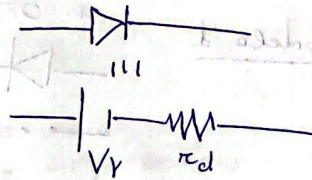
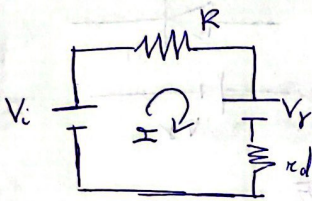
Ahora con el modelo 2:

Si $V_i < V_f \Rightarrow \text{OFF}$



$$V_o = V_i$$

Si $V_i > V_f \Rightarrow \text{ON}$



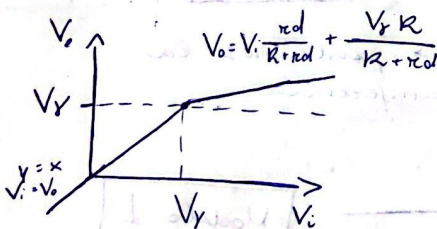
Por mallas: $V_i - V_f = I(R + r_d)$

$$I = \frac{V_i - V_f}{R + r_d}$$

$$V_d = V_o = V_f + I r_d = V_f + \frac{V_i r_d}{R + r_d} - \frac{V_f r_d}{R + r_d}$$

$$V_o = V_i \frac{r_d}{R + r_d} + \frac{V_f R}{R + r_d}$$

Pintamos la característica:



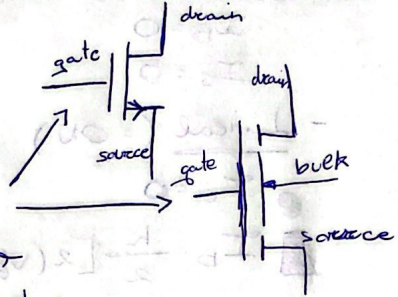
[4]

Def. Dispositivo electrónico de tres terminales:

- Gate (G)
- Drain (D)
- Source (S)

Tipos → n-MOSFET
→ p-MOSFET

(Igual pero flechas invertidas)



Modos de funcionamiento

- n-MOSFET

• Corte → $V_G - V_S < V_T = V_{GS} < V_T$
(Sin conducción)

$$V_{DS} > 0 \Rightarrow V_D > V_S$$

• Lineal → $V_G - V_S = V_{GS} > V_T$
(Conducción)

$$V_{GS} - V_{DS} > V_T$$

$$V_{GS} - V_T > V_{DS}$$

• Saturación →
(Poca conducción)

$$V_{GS} > V_T$$

$$V_{GS} - V_{DS} < V_T$$

N-MOSFET

- Corte (= OFF)

$$I_D = 0$$

$$I_G = 0$$

- Lineal (= ON)

$$I_G = 0$$

$$I_D = \frac{k}{2} [2(V_{GS} - V_T) V_{DS} - V_{DS}^2] \quad \text{!}$$

- Saturación

$$I_G = 0$$

$$I_D = \frac{k}{2} (V_{GS} - V_T)^2 \quad \text{!}$$

P-MOSFET (Valores abs., mismos ec.)

- Corte $\rightarrow V_{GS} \geq V_T$ ($|V_{GS}| \leq |V_T|$)

$$I_G = 0$$

$$I_D = 0$$

- Lineal $\rightarrow |V_{GS}| > |V_T|$ y $|V_{DS}| < (|V_{GS}| - |V_T|)$

$$I_G = 0$$

$$I_D = \frac{k}{2} [2(|V_{GS}| - |V_T|) |V_{DS}| - |V_{DS}|^2] \quad \text{!}$$

- Saturación $\rightarrow |V_{GS}| > |V_T|$ y $|V_{DS}| < (|V_{GS}| - |V_T|)$

$$I_G = 0$$

$$I_D = \frac{k}{2} [|V_{GS}| - |V_T|]^2 \quad \text{!}$$