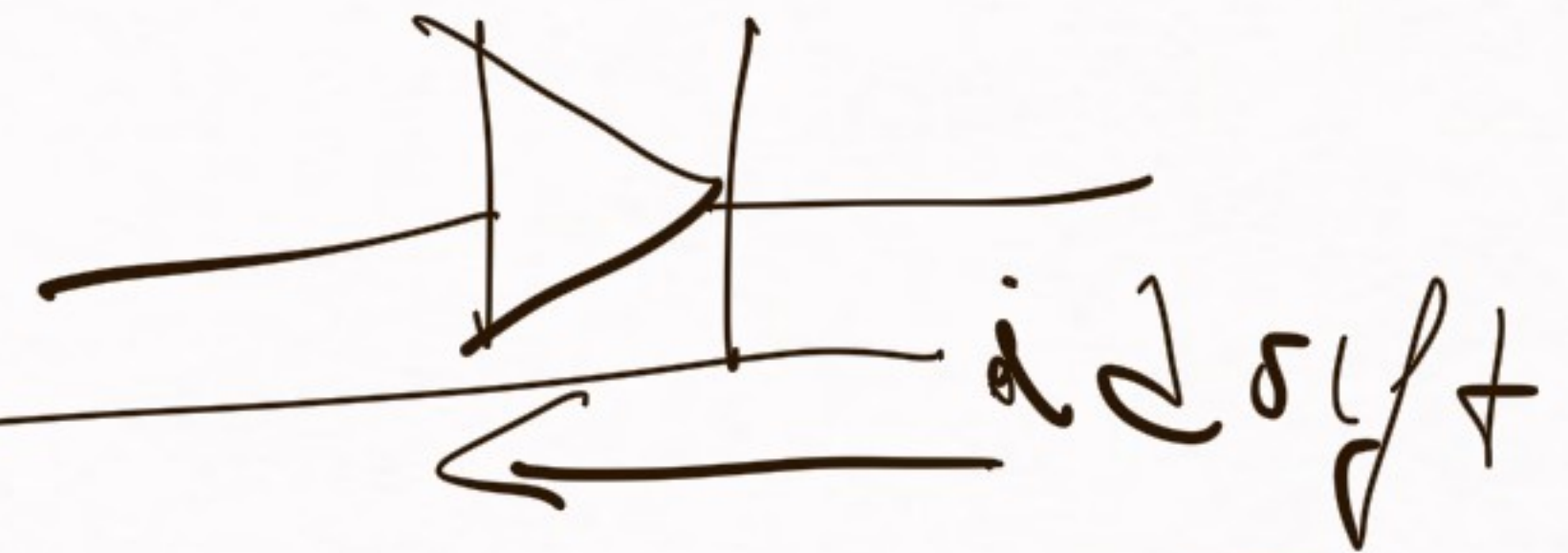
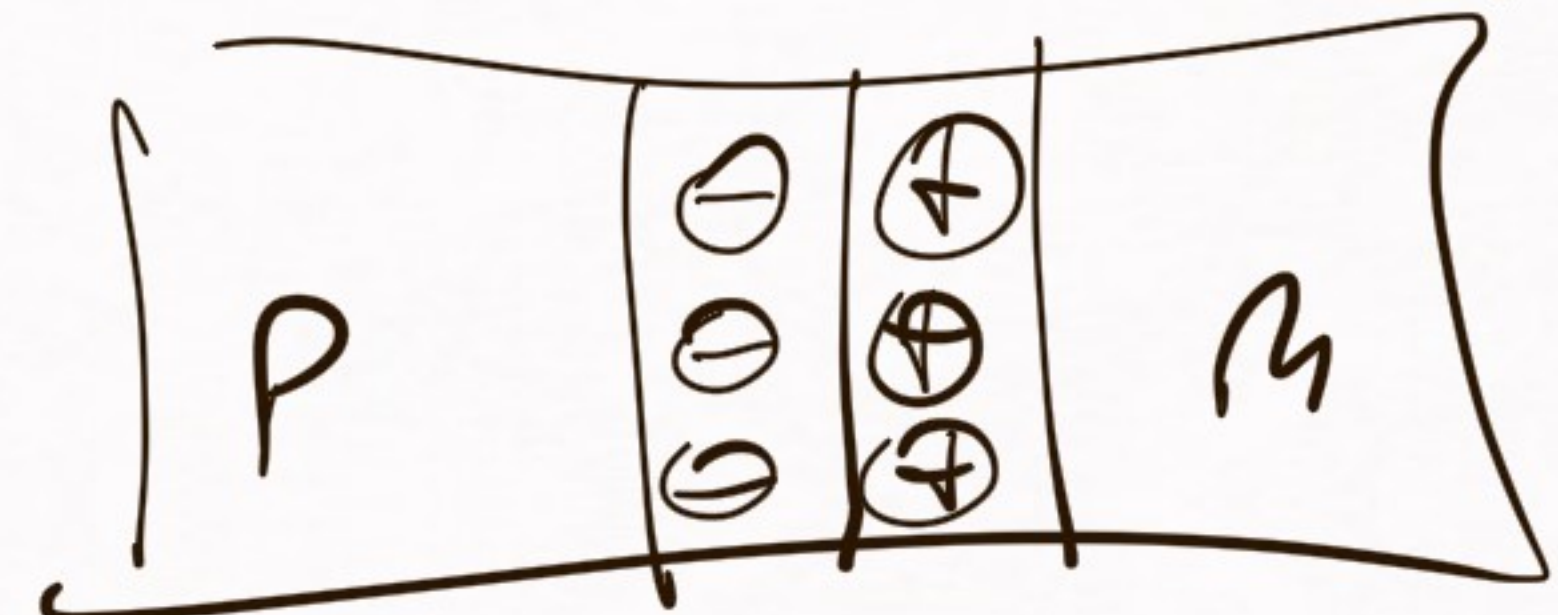


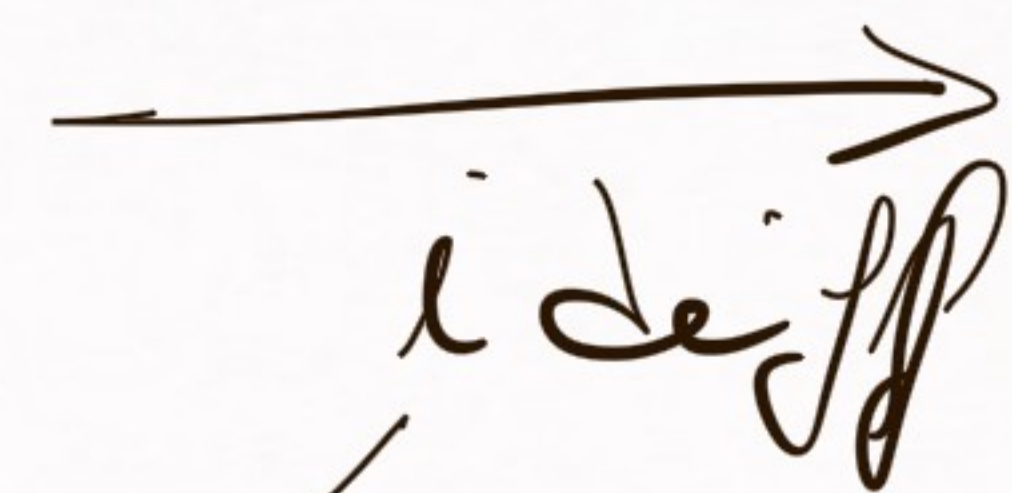
$$i_D = i_{diff} - i_{drift}$$



h^+ de n e p / minoritarios
 e^- de p e n / !



"impulsada" por barreira de potencial



majoritarios { h^+ de p e n
 e^- de n e p

limitada x
 barreira de
 potencial.

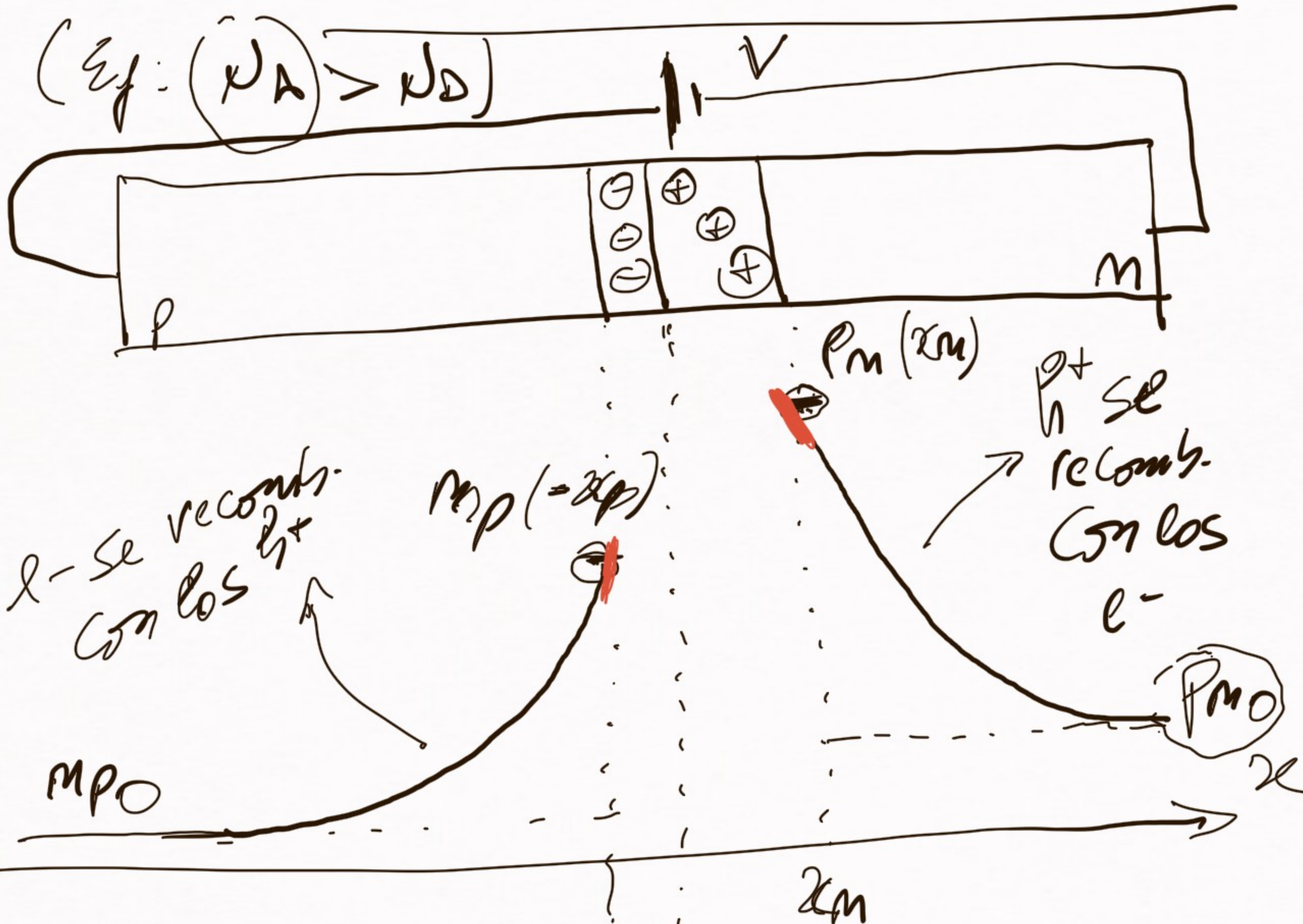
Circ. abierto (o corto circuito)

$$i_D = 0 \Rightarrow i_{diff} = i_{drift}$$

Inverso: $i_D < 0$ ($i_{drift} > i_{diff}$)
pero esto limitado
cuanto puede subir i_{drift}
(que es prop. a la concentración
de portadores)

Directo: $i_D > 0$ $i_{diff} \uparrow$, ($i_{drift} \downarrow$)

Juntura en Directo.



1) barrera de potencial baja: $V_0 \rightarrow (V_0 - V)$

2) aumento de diff. de mayoritarios

\rightarrow $i_{diff} \uparrow$
 \uparrow N_D \uparrow

($i_{diff} \approx i_{drift}$)

(i_{drift} baja levemente)

3) $w_{depl} \downarrow$

$$n_p = n_i^2$$

$$n_{p0} \cdot p_{p0} = n_i^2 \Rightarrow n_{p0} = \frac{n_i^2}{N_A} \quad \parallel \quad p_{n0} = \frac{n_i^2}{N_D}$$

$$i_D \approx i_{diff}$$

Densidad de corriente de huecos: V

$$J_p(x) = -q \cdot D_p \frac{dp}{dx}$$

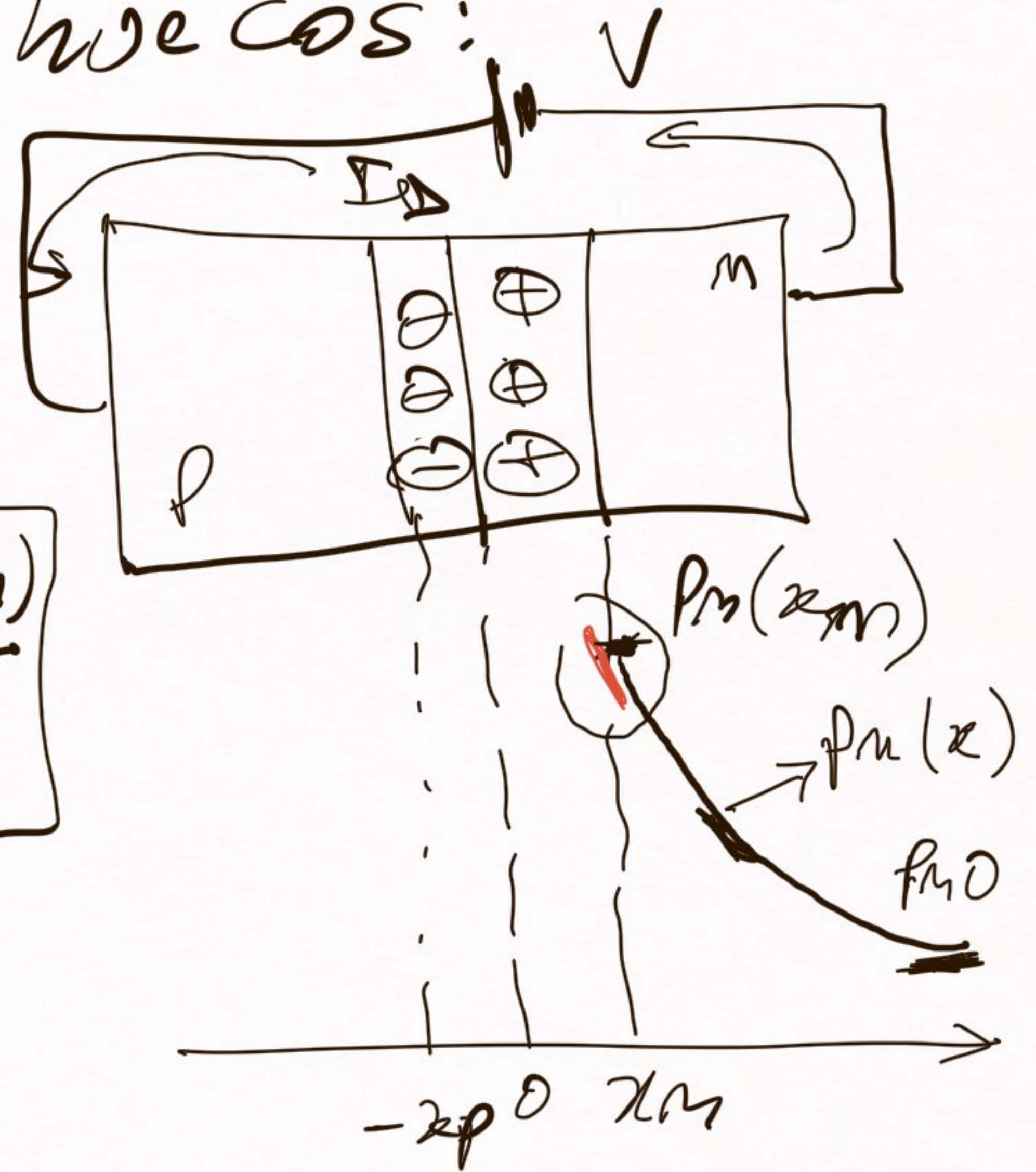
$$p_M(x_M) = p_{M0} e^{V/V_T}$$

$$p_M(x) = p_{M0} + (p_M(x_M) - p_{M0}) \cdot e^{-\frac{(x-x_M)}{L_p}}$$

L_p : longitud de difusión

$$L_p = \sqrt{D_p \cdot \tau_p}$$

τ_p : tiempo medio de vida de minoritarios en exceso (tiempo medio que dura un h^+ que está en la zona n en recombinarse)



$$J_p(x_M) = -q \cdot D_p \cdot \left. \frac{d p_M(x)}{dx} \right|_{x=x_M} \Rightarrow$$

$$p_M(x) = p_{M0} + (p_M(x_M) - p_{M0}) e^{-\frac{(x-x_M)}{L_p}}$$

$$p_M(x_M) = p_{M0} \cdot e^{V/V_T}$$

$$J_p(x_M) = \frac{q \cdot D_p}{L_p} \cdot p_{M0} (e^{V/V_T} - 1)$$

densidad
de corriente
de difusión
de h^+

$$J_p = A \cdot J_p$$

Análogamente:

$$J_n = \frac{q \cdot D_n}{L_n} \cdot n_{p0} (e^{V/V_T} - 1)$$

$$J_n = A \cdot J_n$$

densidad de corriente de diff.
de electrones

$$I_D = A \cdot (J_M + J_P)$$

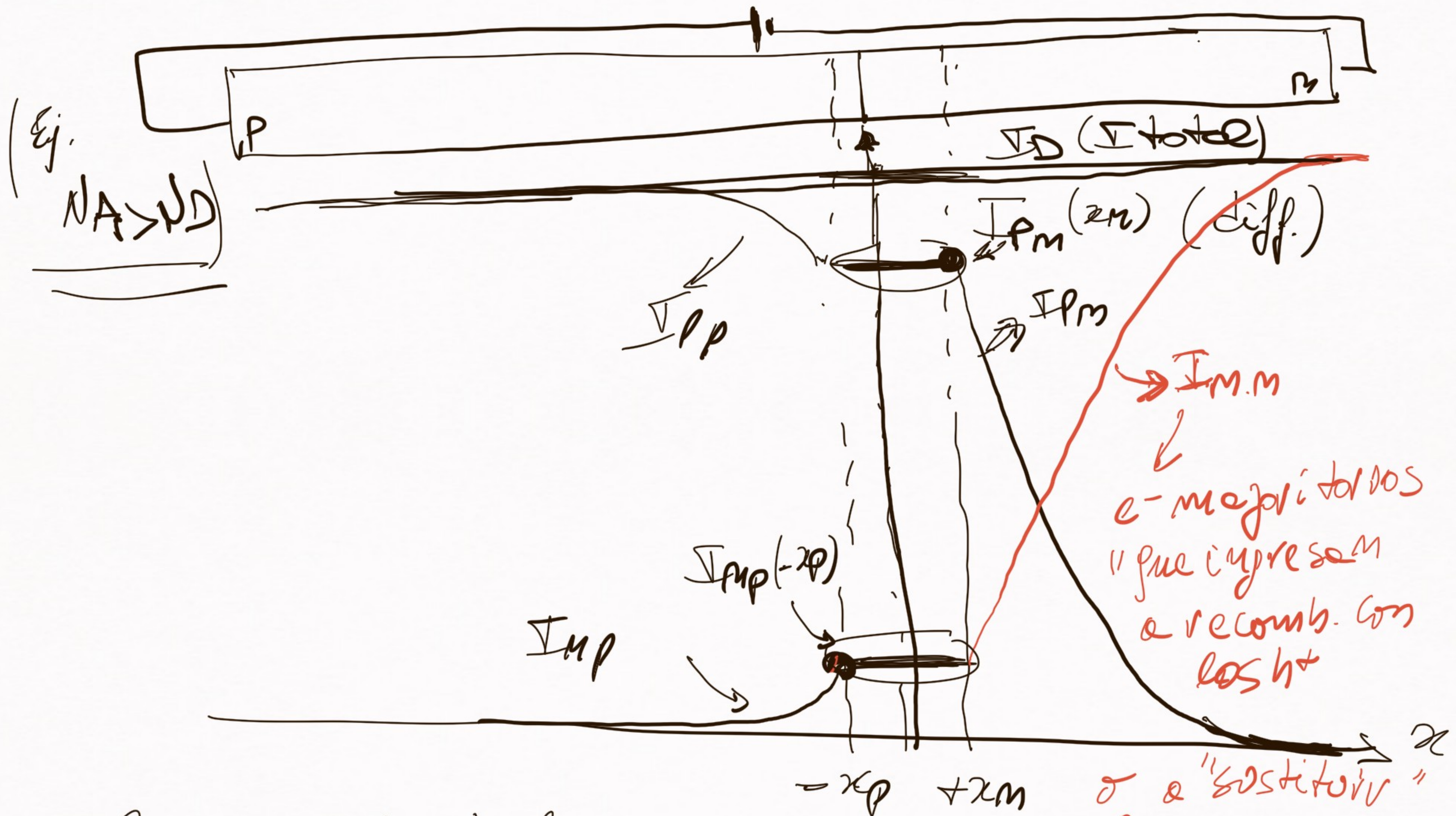
$$\Rightarrow I_D = A q \left(\frac{D_M}{L_M} m_{p0} + \frac{D_P}{L_P} p_{n0} \right) \left(e^{V/V_T} - 1 \right)$$

$$m_{p0} = \frac{m_i^2}{N_A}, \quad p_{n0} = \frac{m_i^2}{N_D}$$

$$\Rightarrow I_D = I_S \left(e^{V/V_T} - 1 \right)$$

$$I_S = A \cdot q \cdot m_i^2 \left(\frac{D_P}{L_P N_D} + \frac{D_M}{L_M N_A} \right)$$

$I_S \propto A \rightarrow$ (área del diodo)

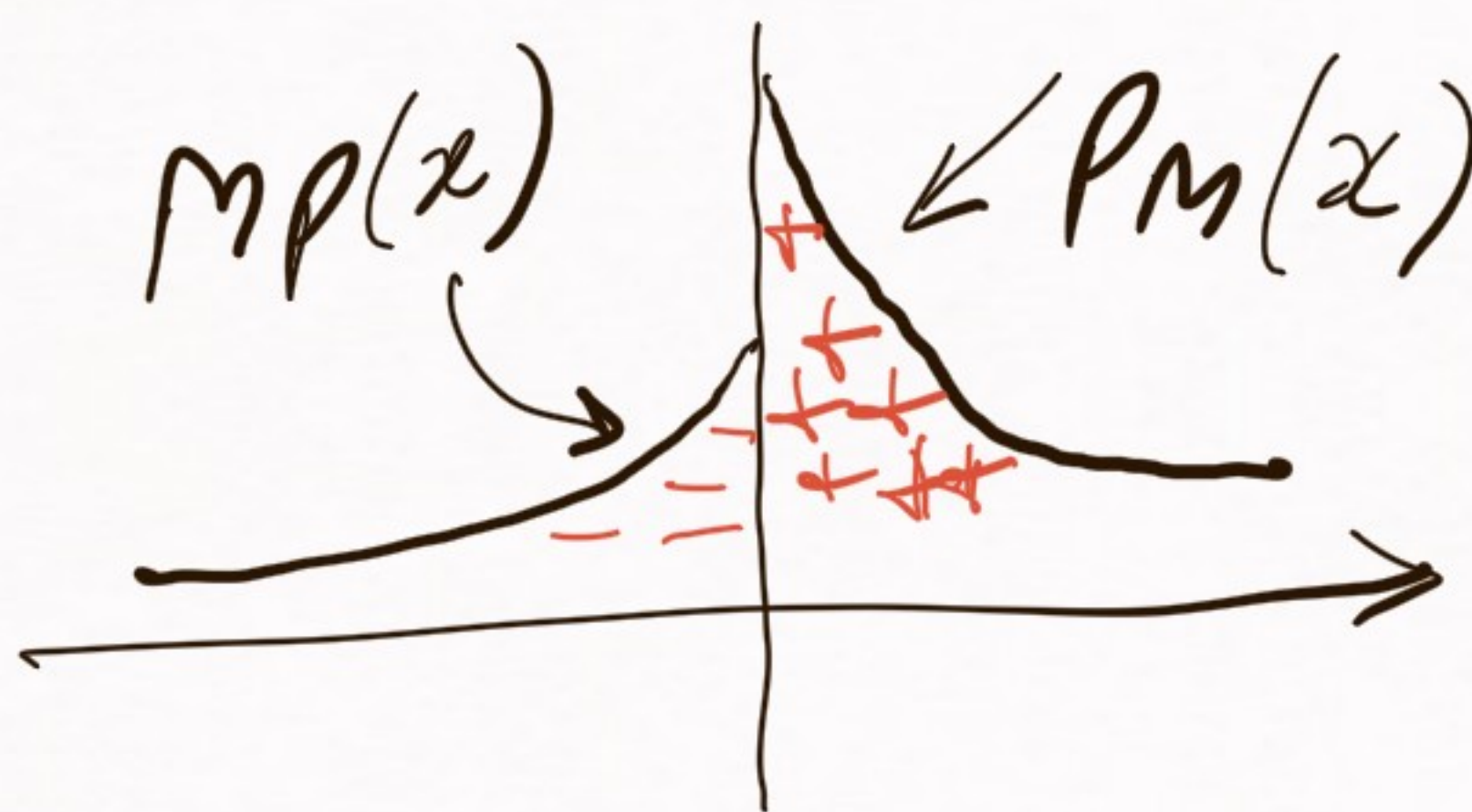
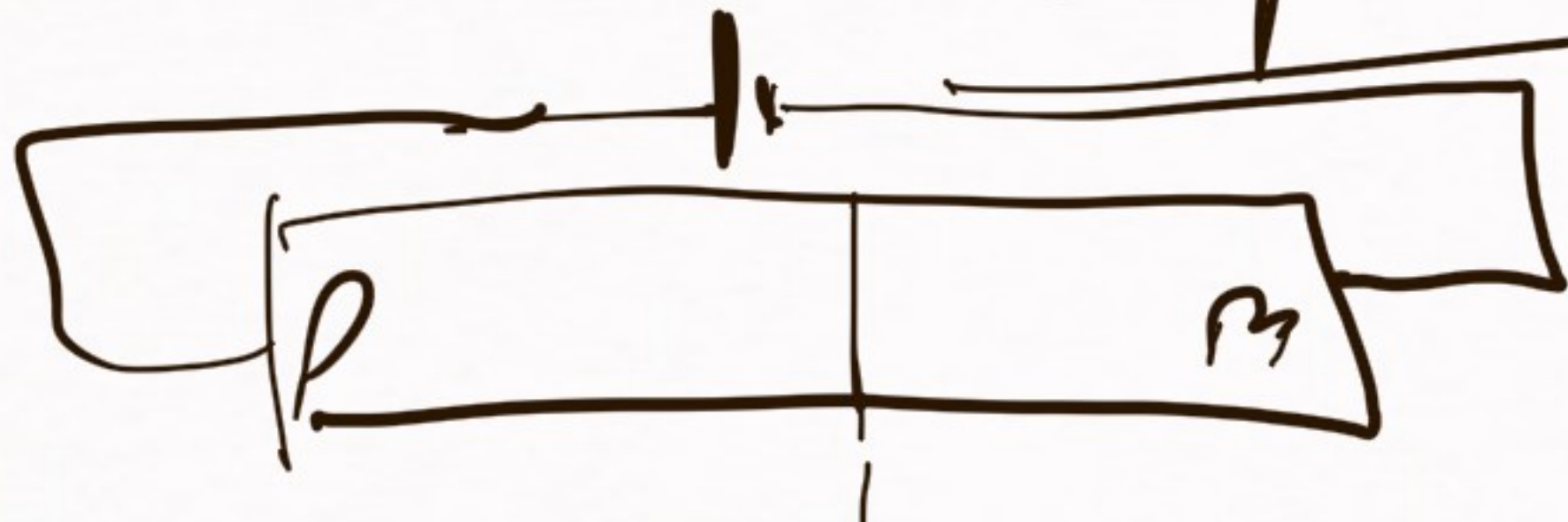


e- magnitudos
 "que ingresan
 a recomb. con
 los h^+

o a "sustituir"
 los e- que
 se recomb.
 con los huecos

Componentes de la corriente

Capacidad de difusión



efecto capacitivo

↳ Capacidad de difusión
 C_d

$$Q = 3A \cdot I_D \Rightarrow C_d = \frac{dQ}{dV} = \frac{dQ}{dA} \cdot \frac{dA}{dV}$$

$$\frac{I_S (e^{V/V_T})}{V_T} \Rightarrow \left[C_d = \frac{3A}{V_T} \cdot I_D \right] \quad \boxed{C_d \propto I_D}$$

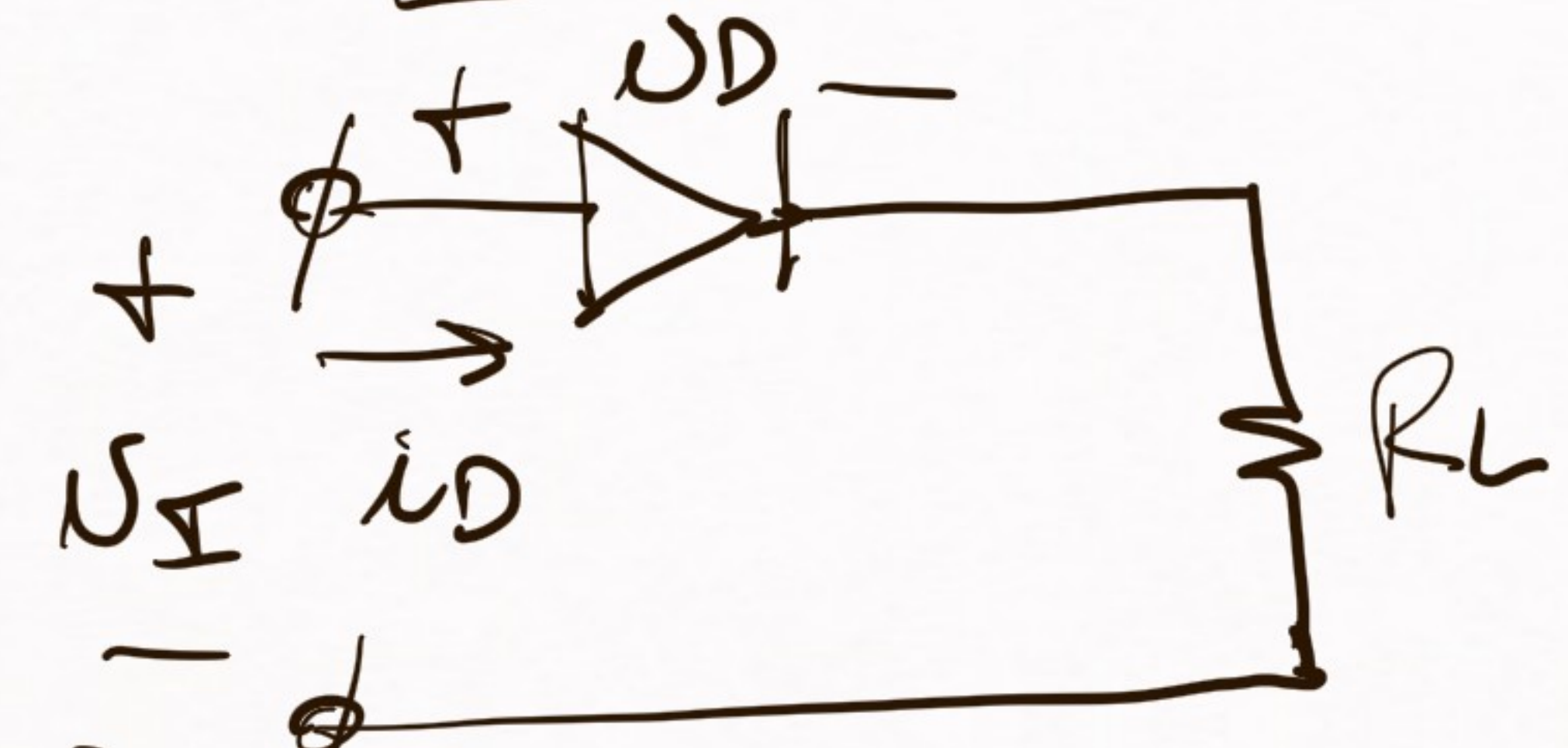
$I_D \rightarrow I_S$

Capacitancias en el diodo:

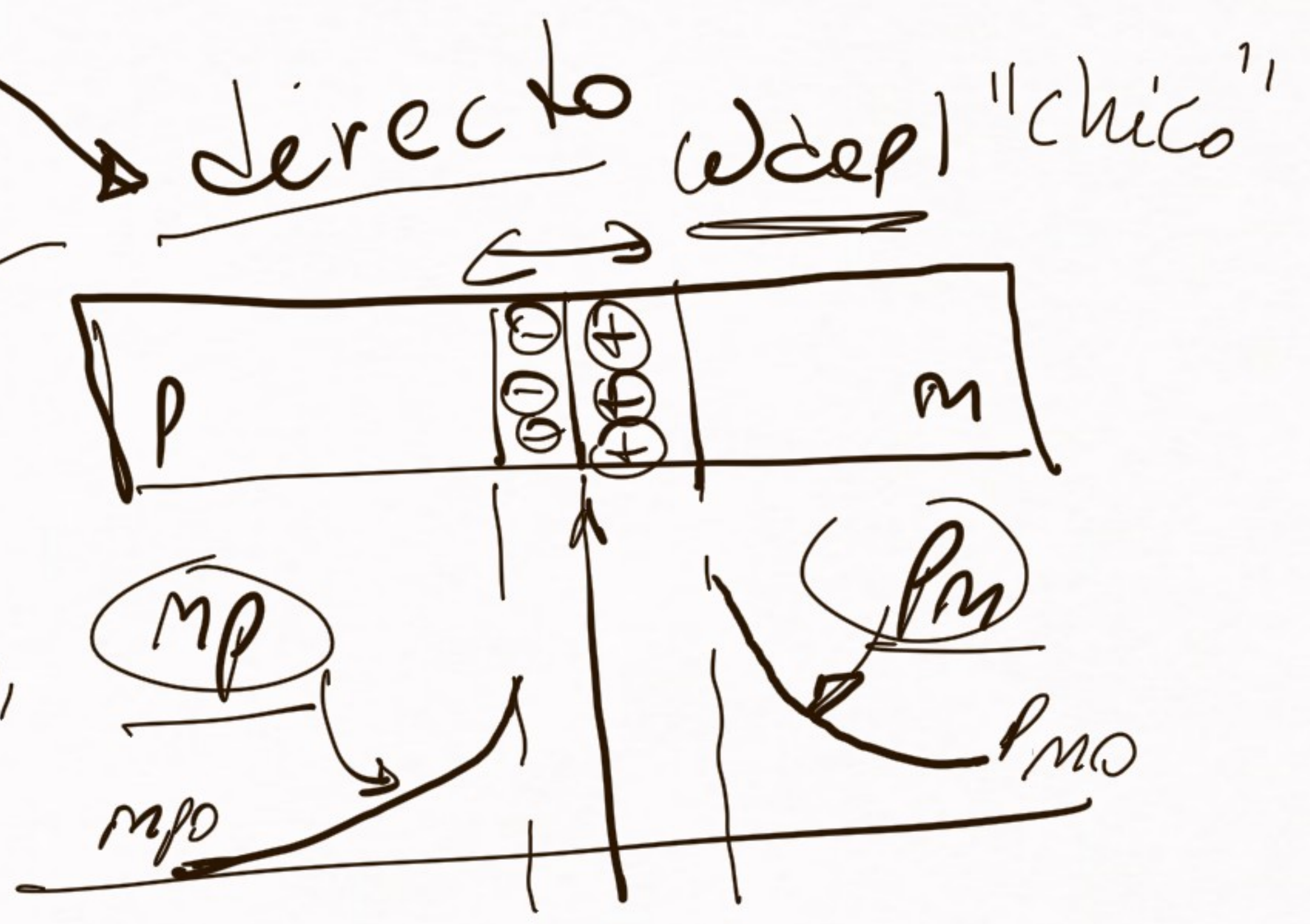
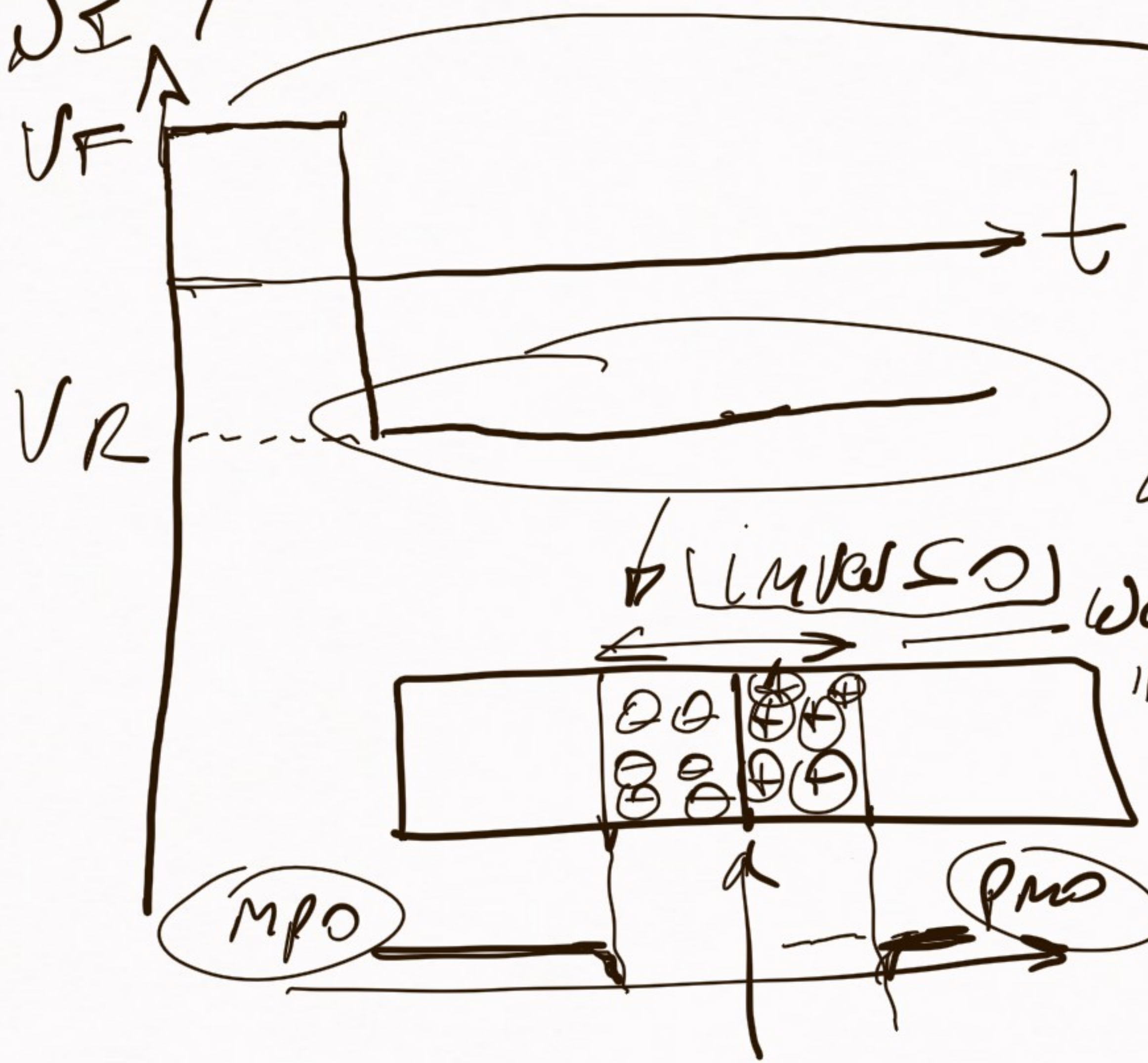
Inverso	Directo
$C_J = \frac{C_{J0}}{\left(1 + \frac{V_R}{V_0}\right)^m}$ $m: \left(\frac{1}{3} \dots \frac{1}{2} \dots\right)$	$C_d \propto \sqrt{I_D}$ C_J : directo $(\omega_{dep}) \downarrow$ $\Rightarrow C_{J \text{ directo}} >$ $C_{J \text{ inverso}}$ $C_{J \text{ directo}} \approx C_{J0}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> $2 \cdot C_{J0}$ </div>

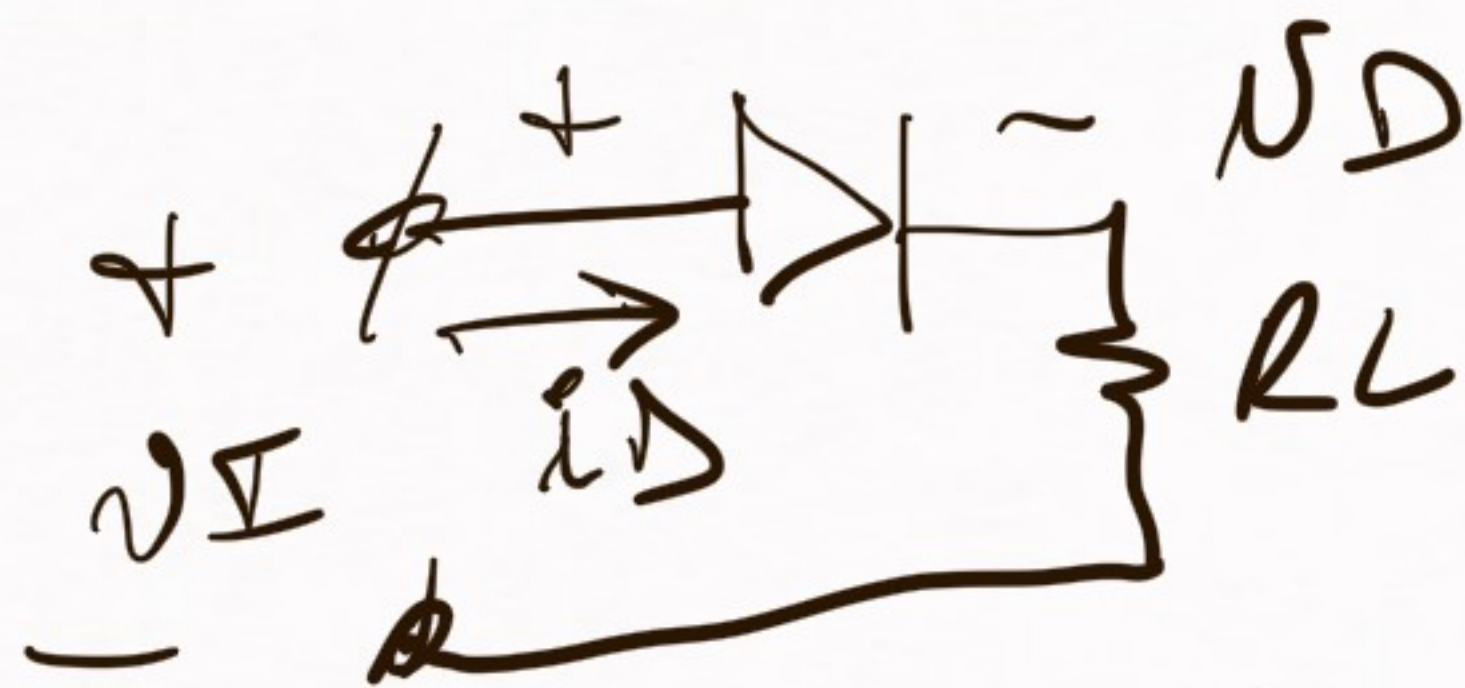
Tiempo de conmutación del diodo

Ref: Millman
 Microelectrónica
 1986, pag. 78



$$V_F \gg V_R$$





Directo \rightarrow inverso

1) Retener port. minorit. en exceso (= descompar

C difusión)

2) Ajustar el ancho de la zona de dep. ("cortar la cap. de depleción")

Próxima Clase

