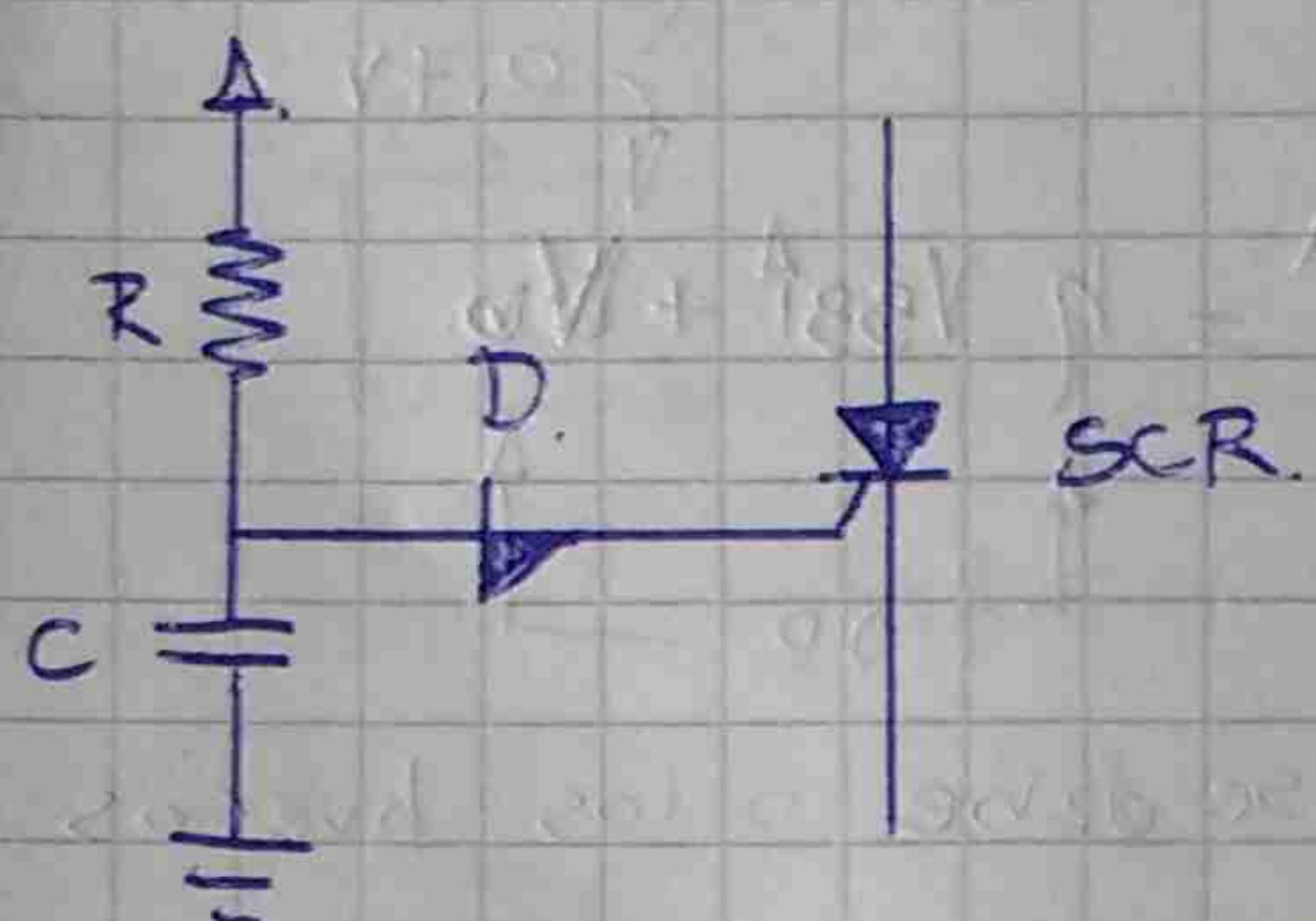
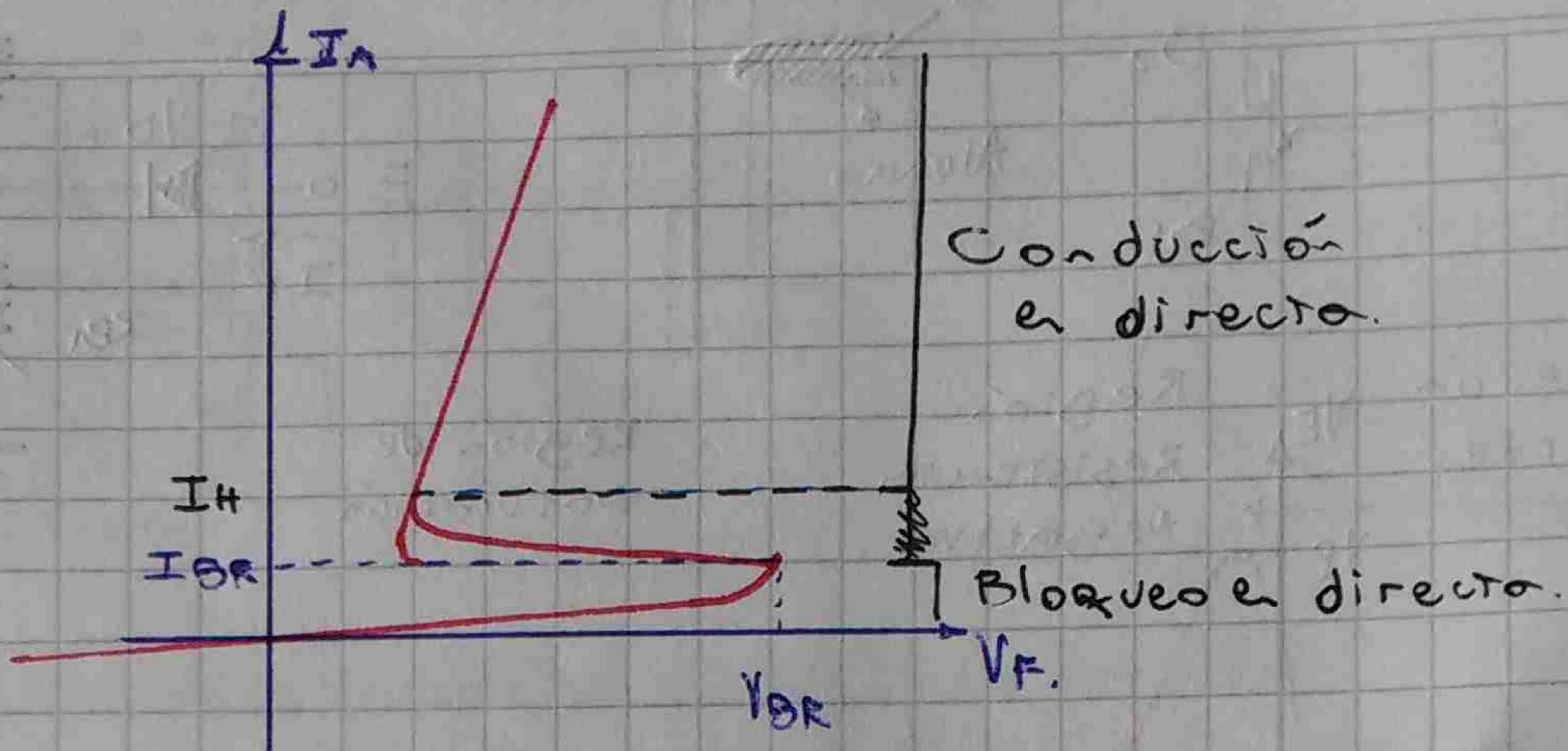
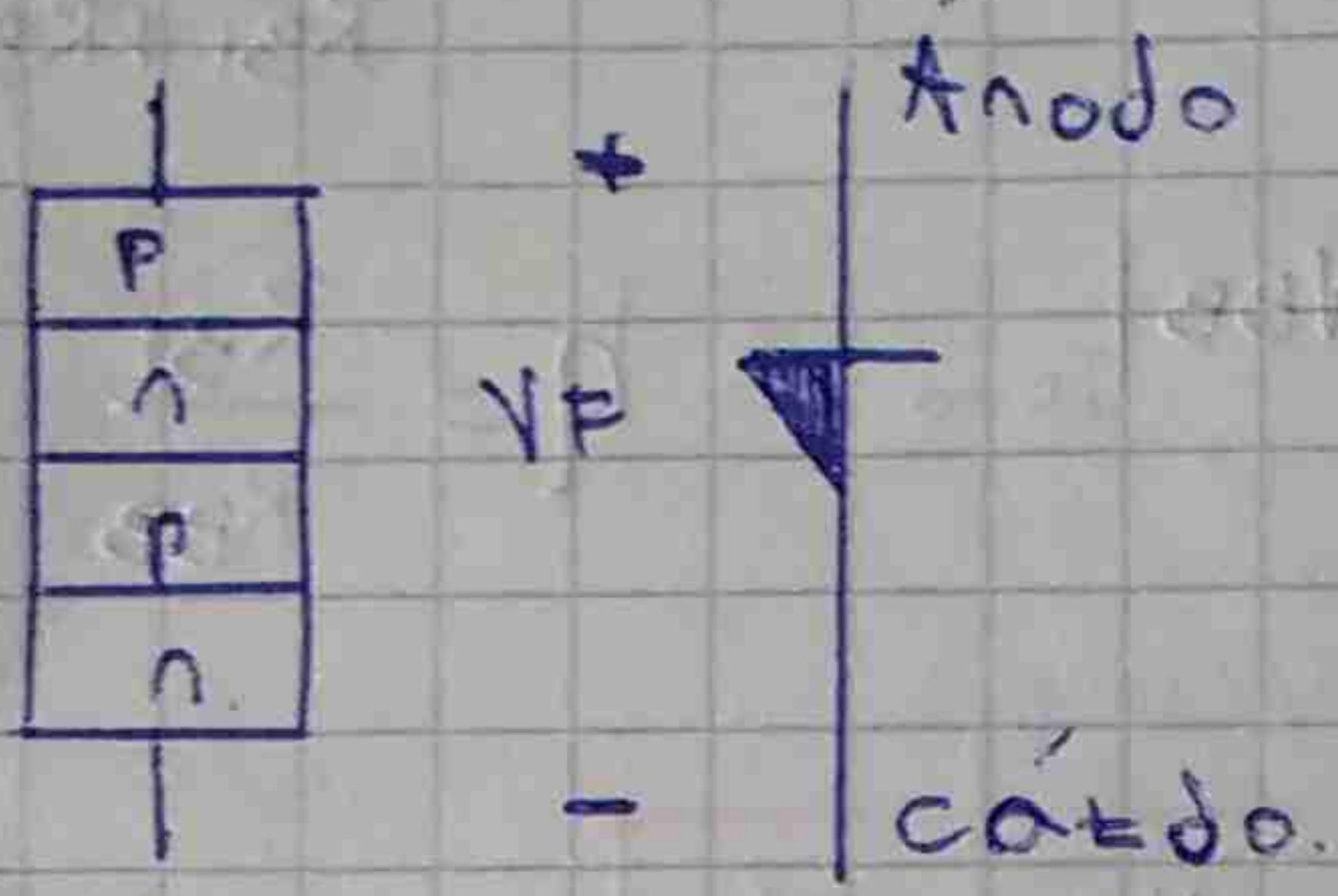


$V_{Fwd} > V_F > V_{BR}$

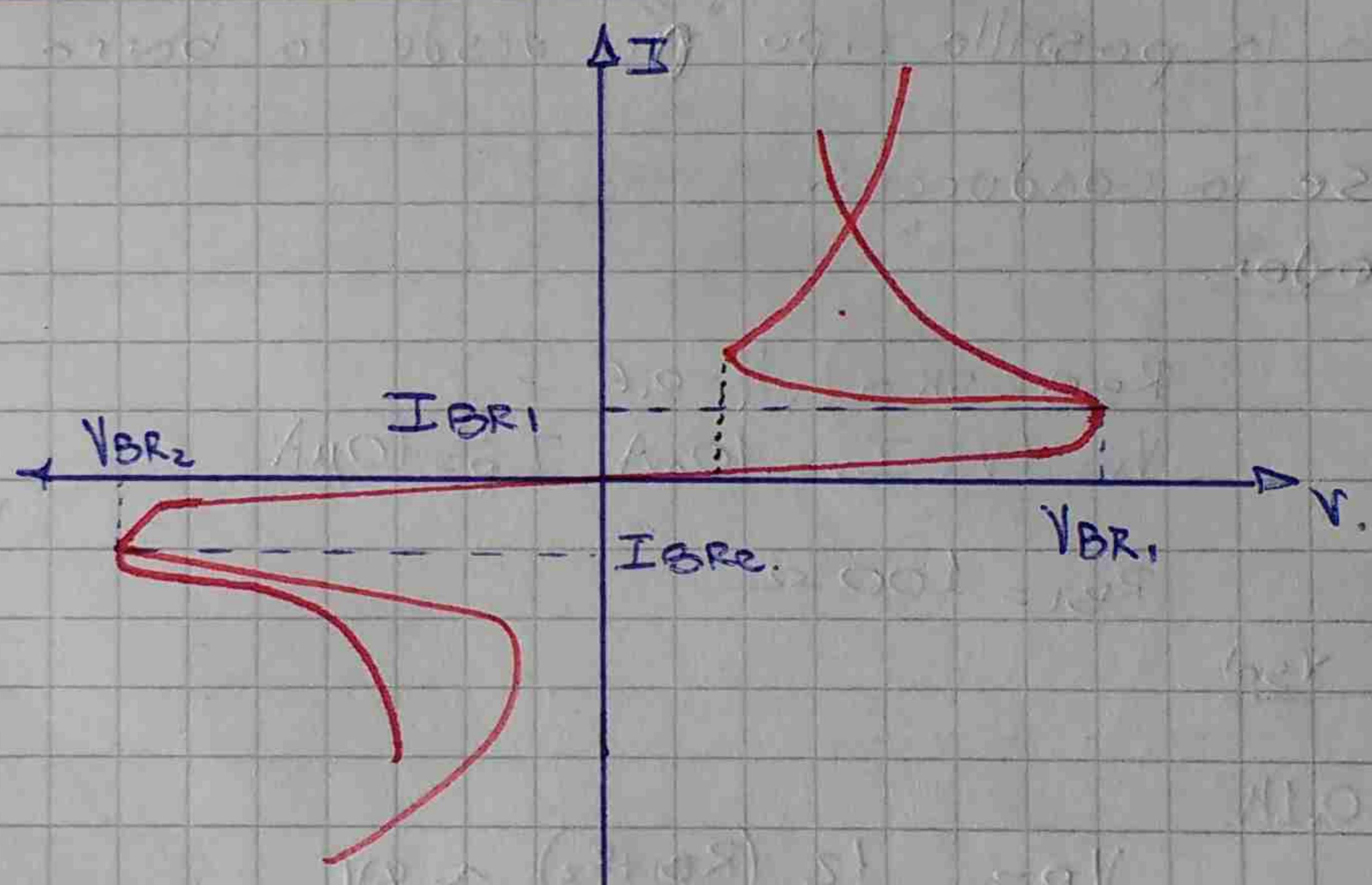
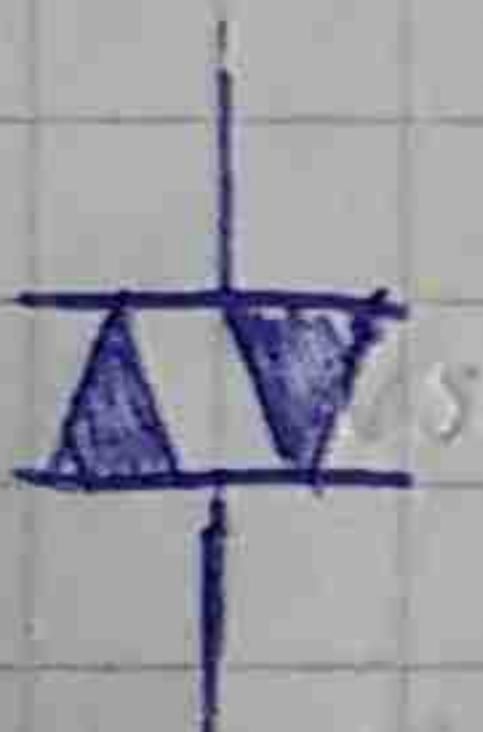
Diodo Shockley.



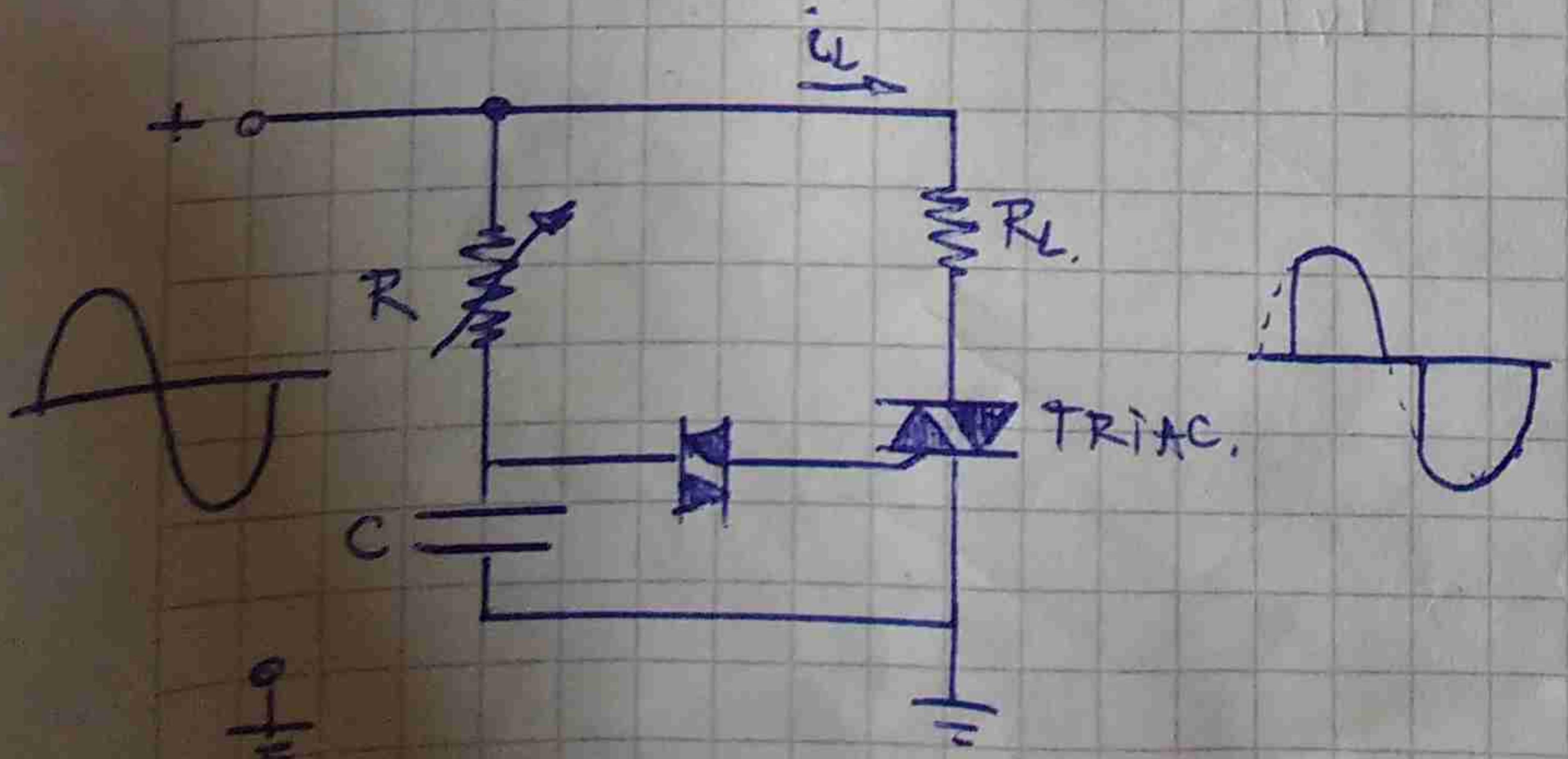
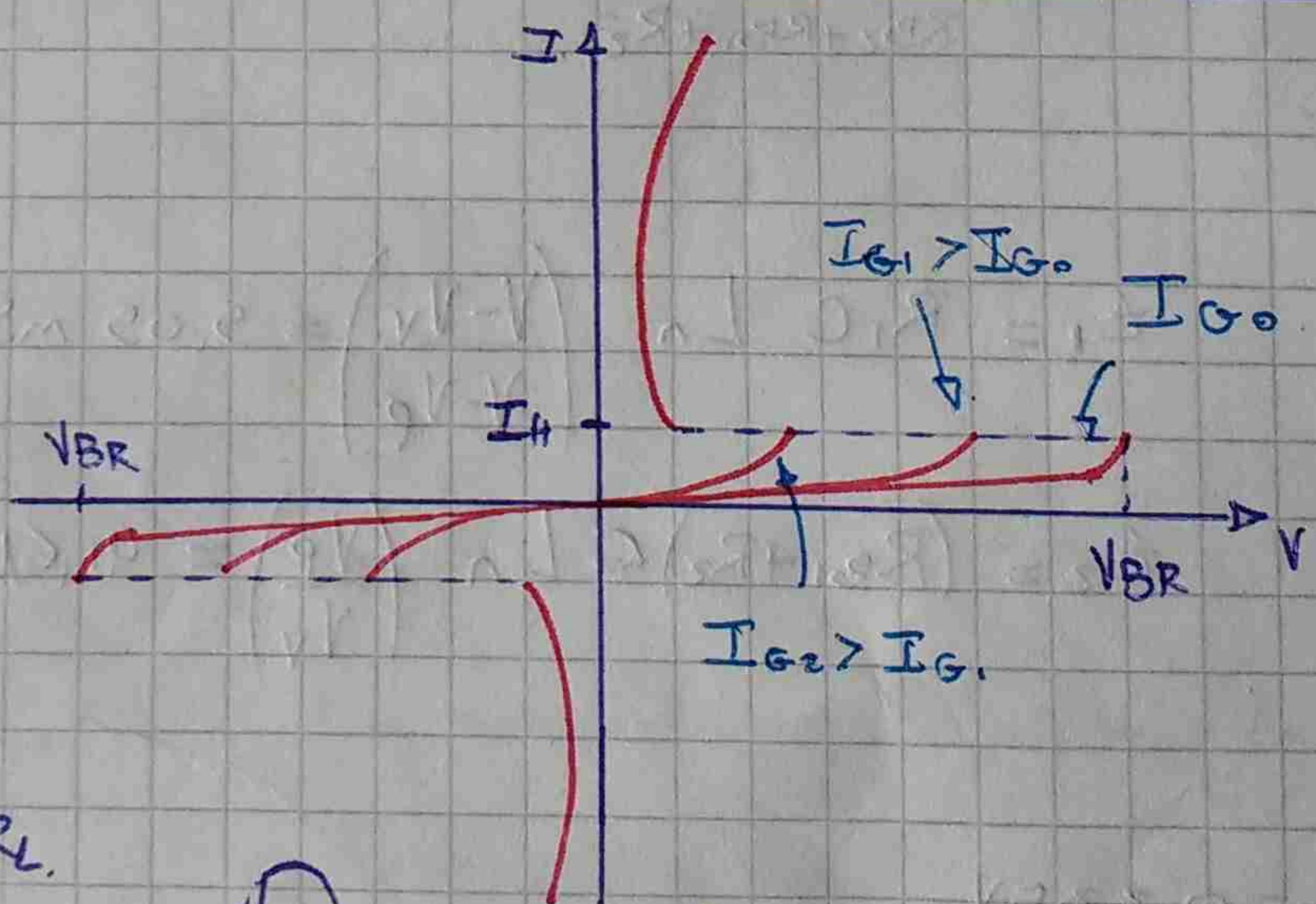
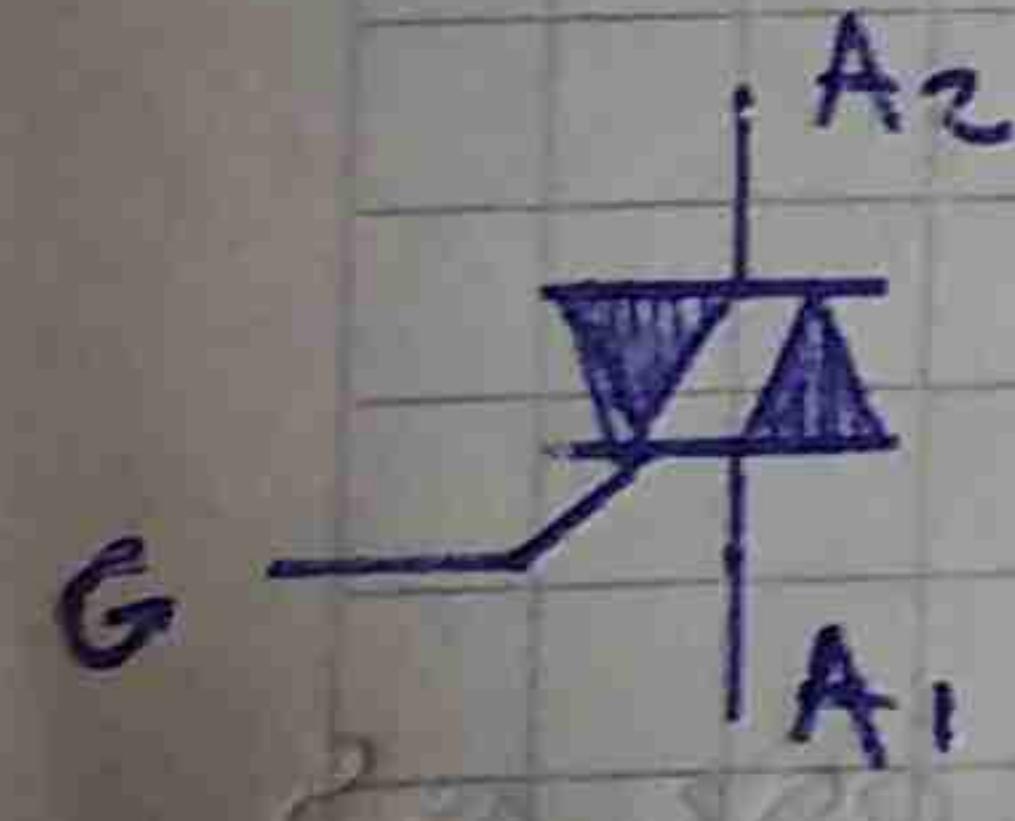
Aplicación como interruptor de disparo para

Un SCR.

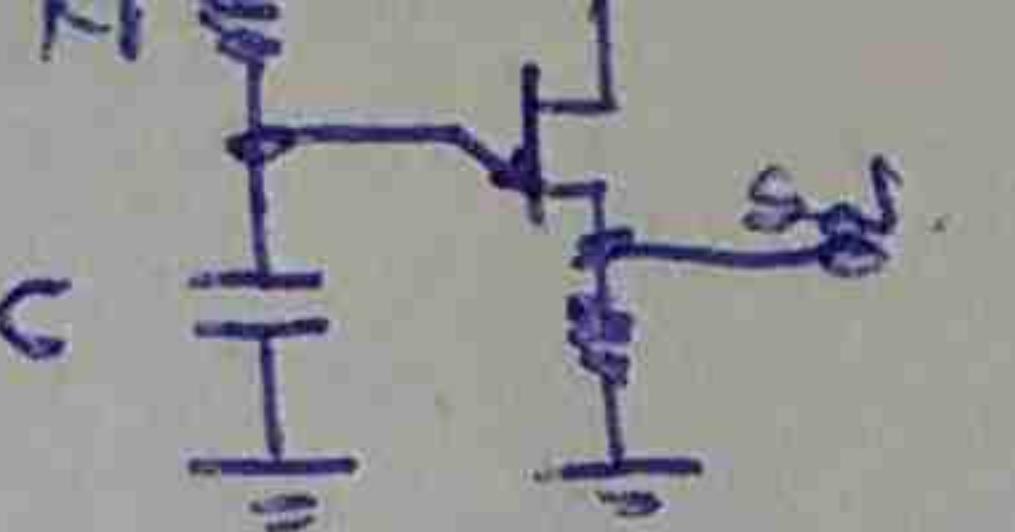
DIAC.



TRIAC.

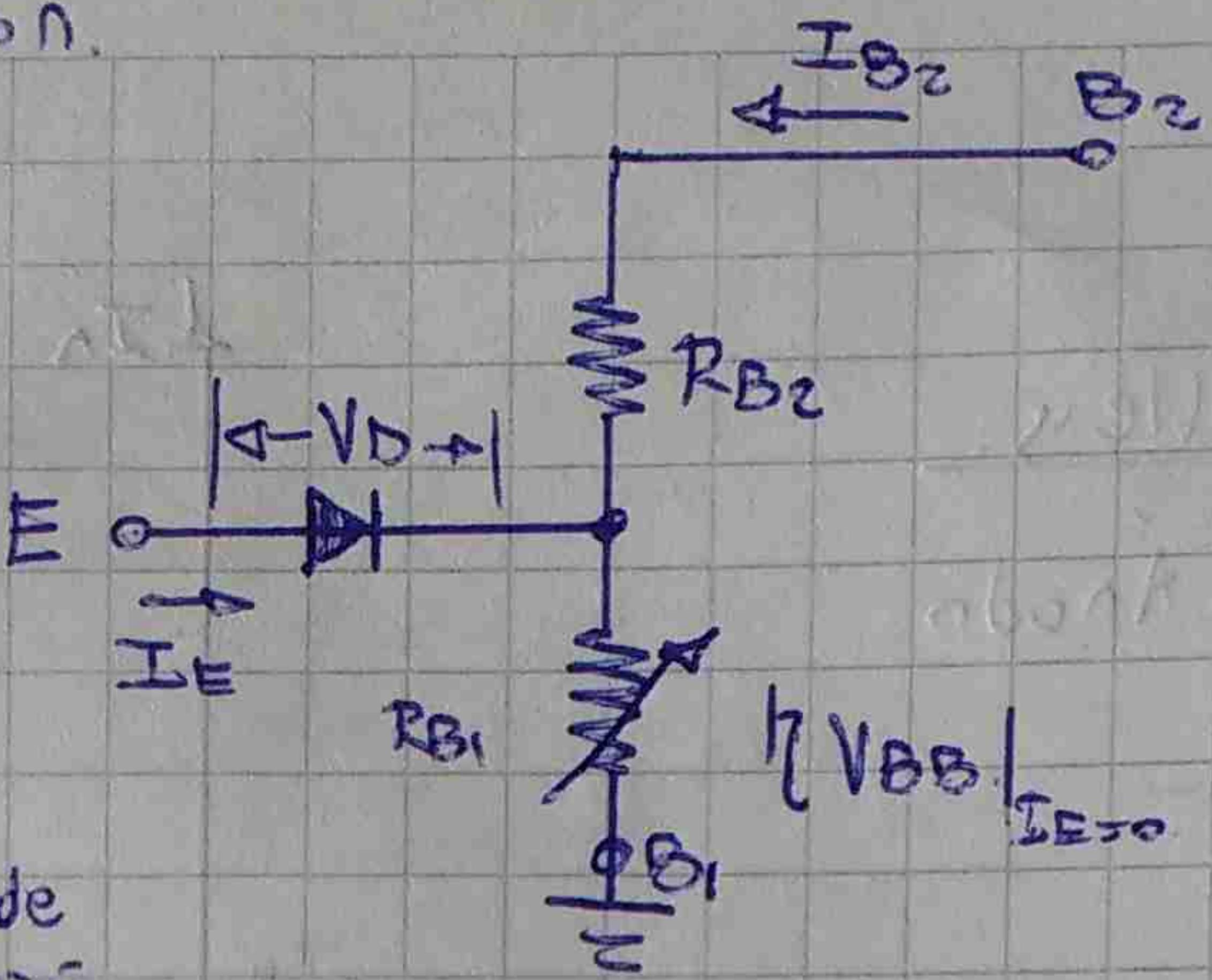
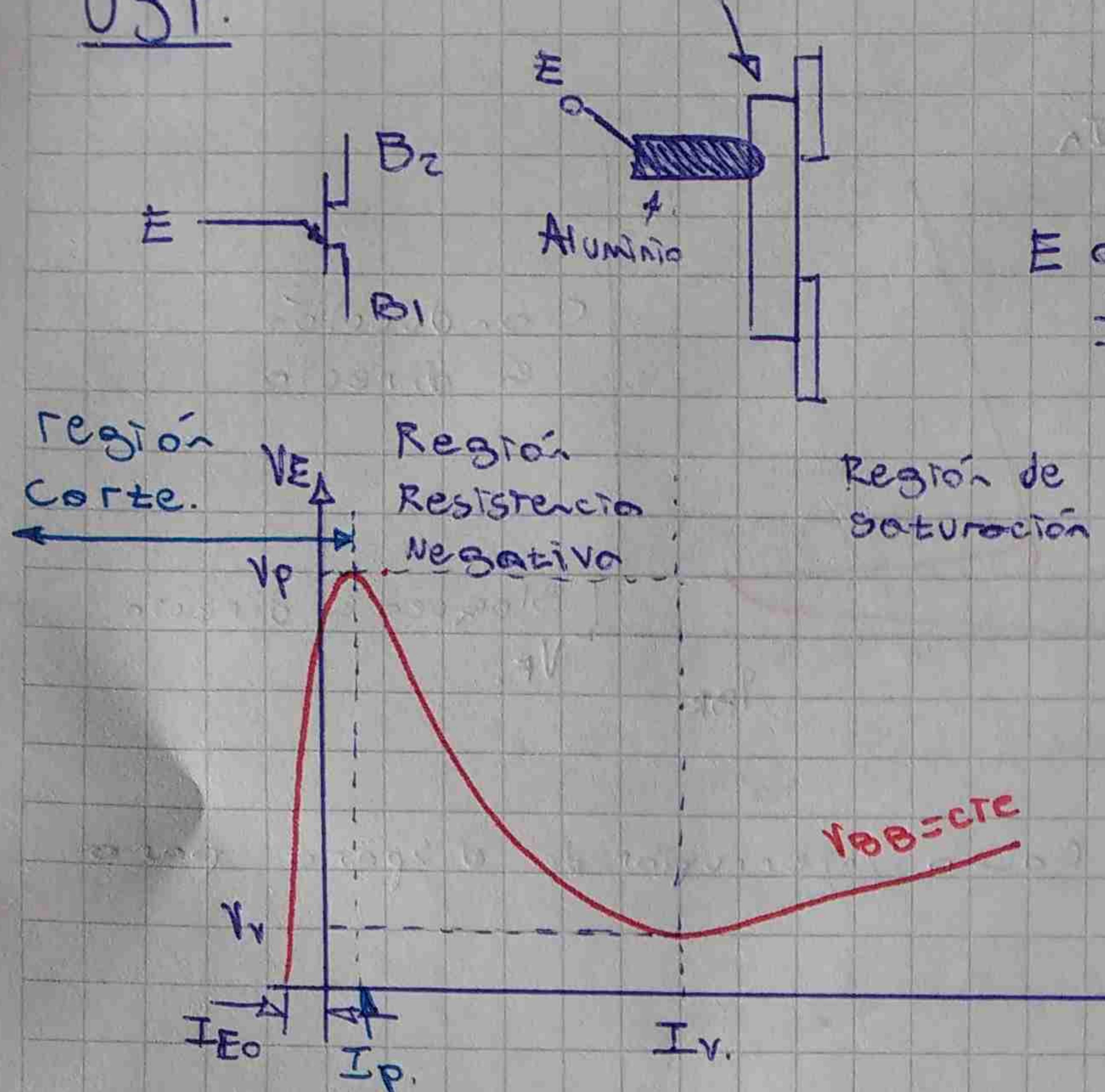


A medida que se aumenta la corriente de la compuerta disminuye la tensión de ruptura



$$\frac{V_{BB} - V}{I_v} < R_1 < \frac{V_{BB} - V_p}{I_p}$$

UJT.



$$h = \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} \Big|_{I_E=0}$$

$$h = \frac{R_{B1}}{R_{BB}} \Big|_{I_E=0}$$

$$V_p = h V_{BB} + V_D$$

$$V_D = 0.7V$$

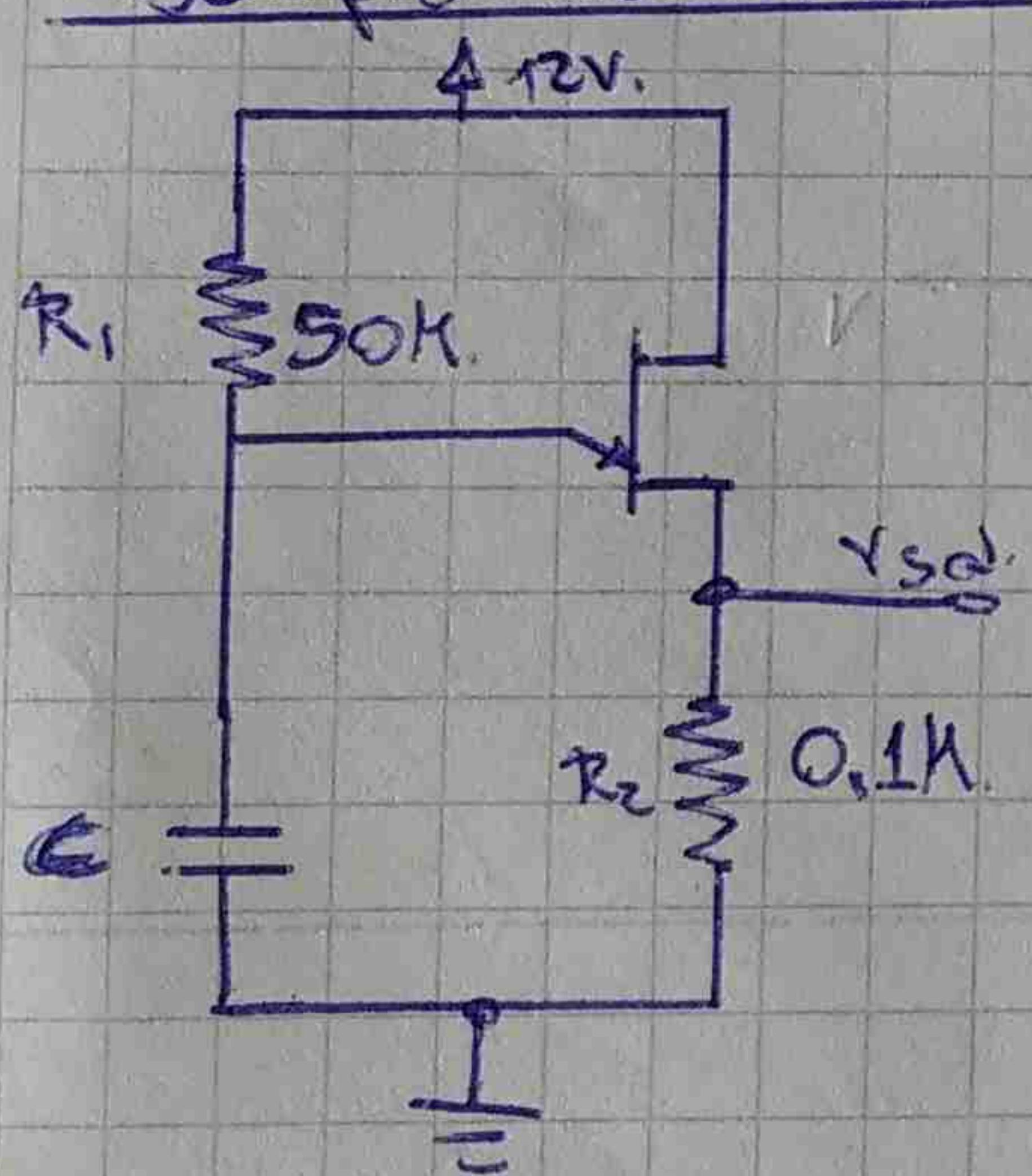
$$V_p^f = h V_{BBf} + V_D$$

↓ fijo

La reducción de la resistencia en la región activa se debe a los huecos

inyectados en la postilla tipo "n" desde la barra de Aluminio tipo "P" para establecerse la conducción

Ejemplo oscilador.

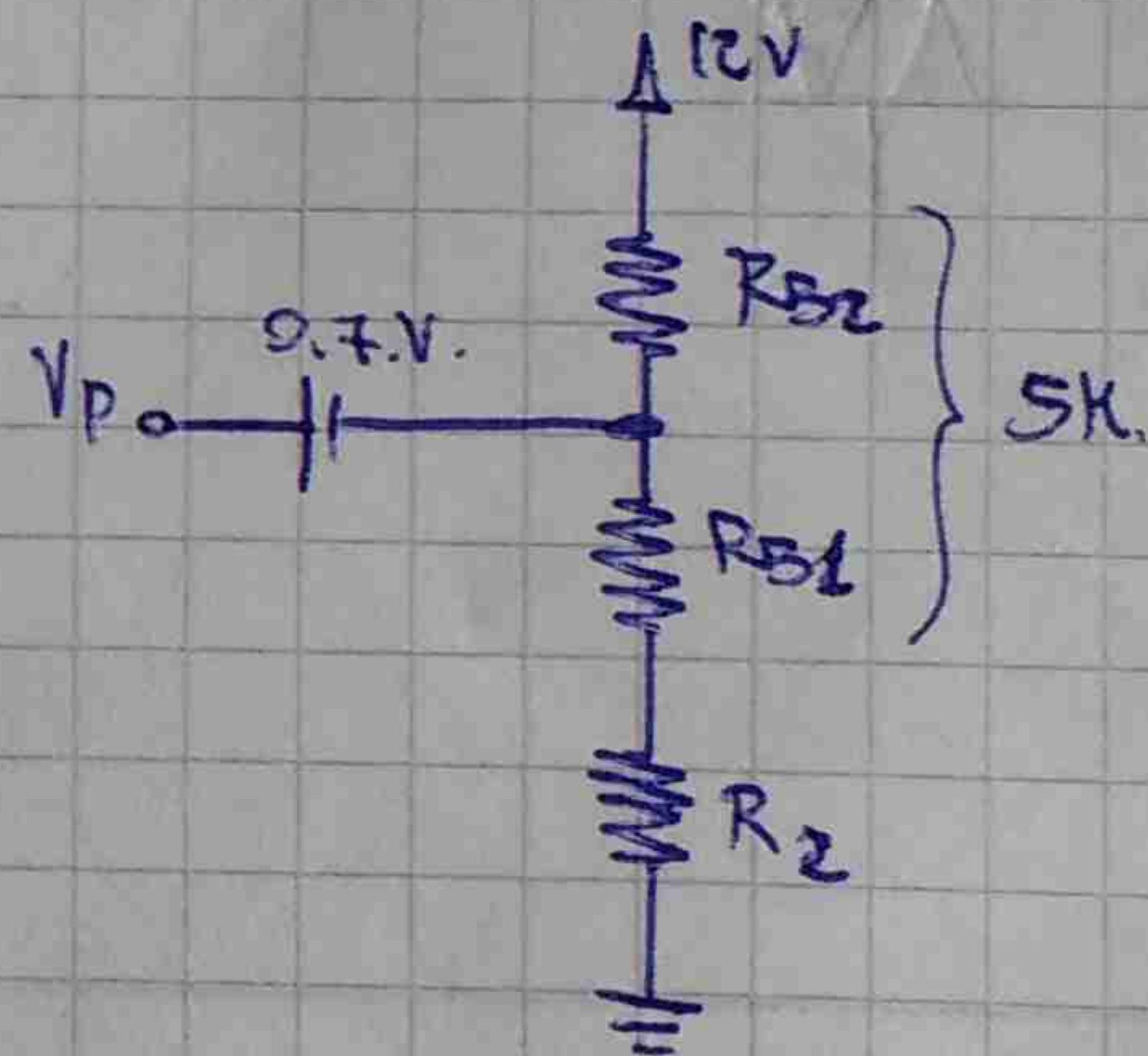


$$R_{BB} = 5k\Omega, h = 0.6$$

$$V_V = 1V, I_v = 10mA, I_p = 10\mu A$$

$$R_{B1} = 100\Omega$$

$$V_p = \frac{12 \cdot (R_{B1} + R_2)}{R_{B2} + R_{B1} + R_2} \approx 8V$$



$$t_1 = R_1 C L_n \left(\frac{V - V_V}{V - V_p} \right) = 5.05 \text{ ms}$$

$$t_2 = (R_{B1} + R_2) C L_n \left(\frac{V_p}{V_V} \right) = 41.6 \text{ ns}$$

$$T = t_1 + t_2 = 5.092 \text{ ms}$$

$$f \approx 196 \text{ Hz}$$

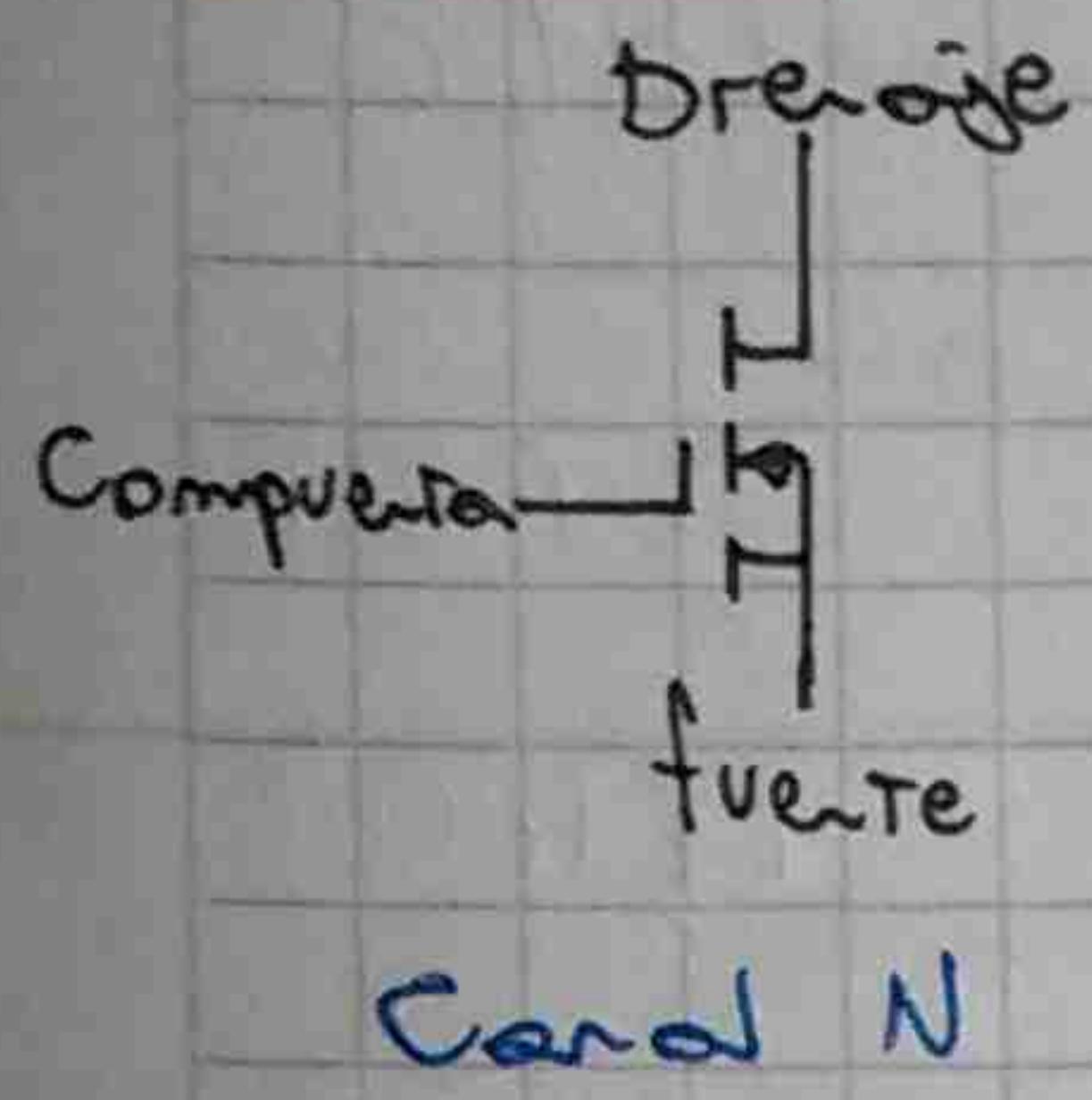
Carga.

$$V_{R2} = \frac{R_2 V}{R_2 + R_{BB}} = 0.235V$$

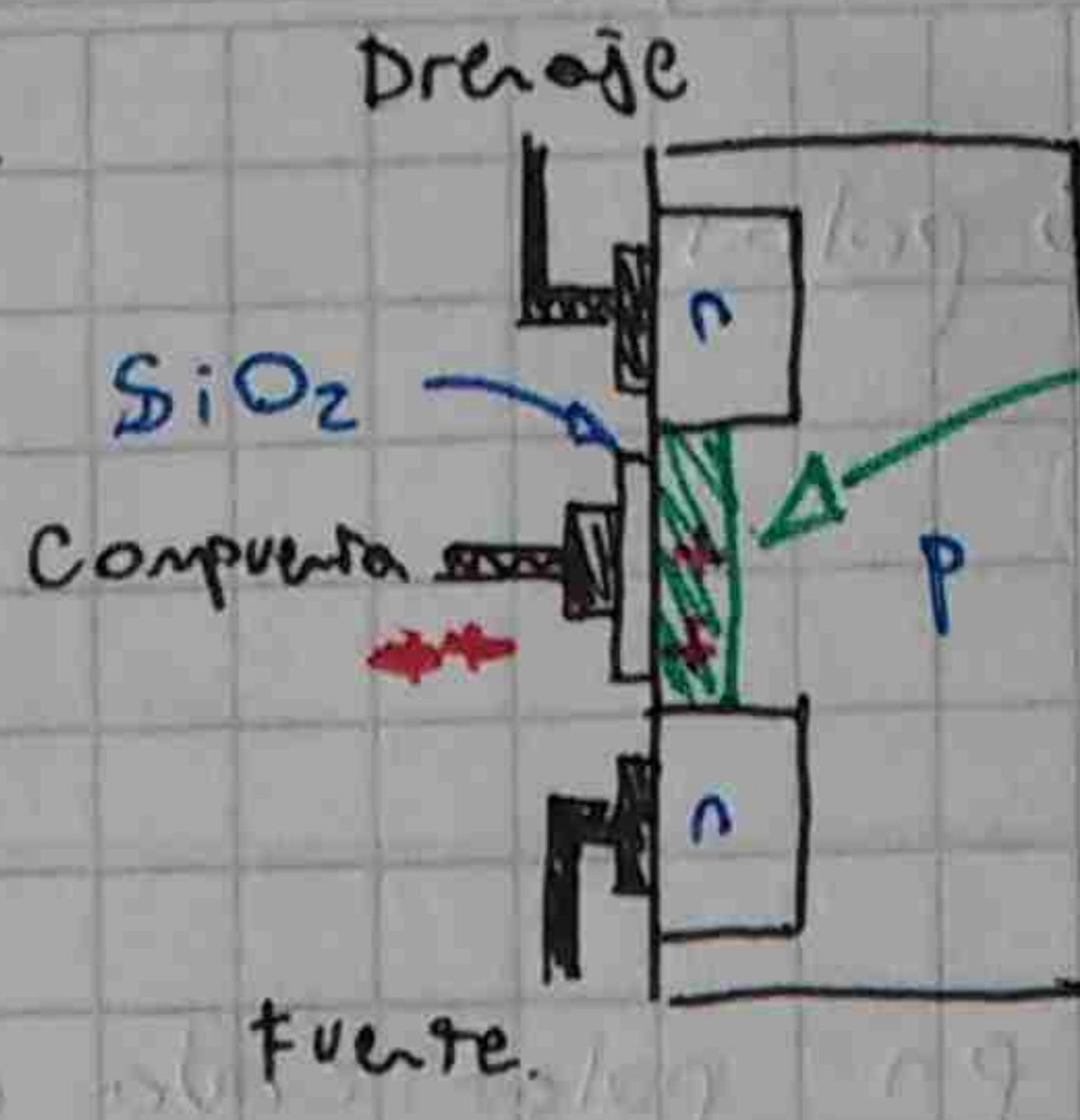
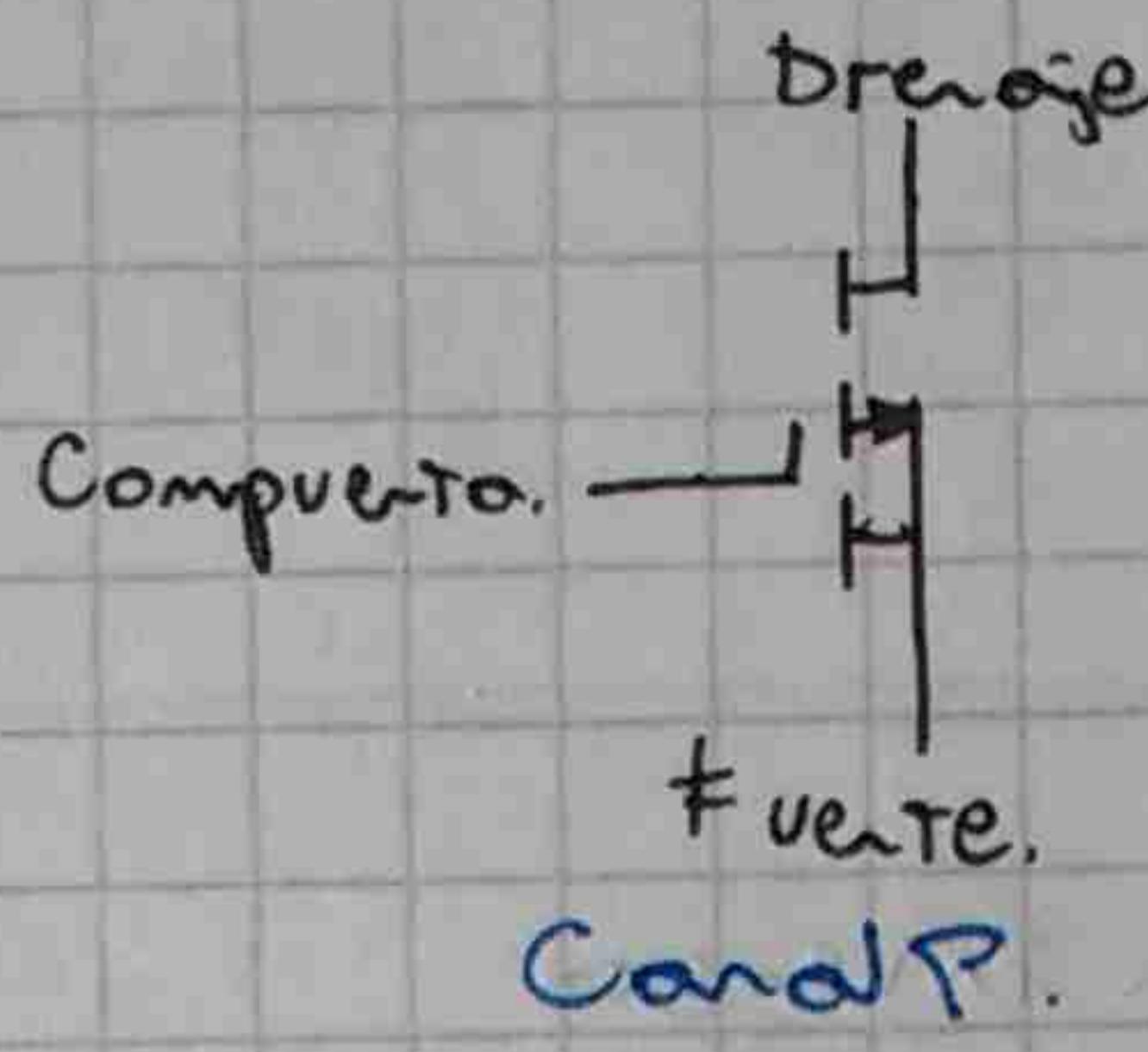
Descarga

$$V_{R2} = \frac{R_2 (V_p - 0.7V)}{R_2 + R_{B1}} = 3.65V$$

MOSFET - E

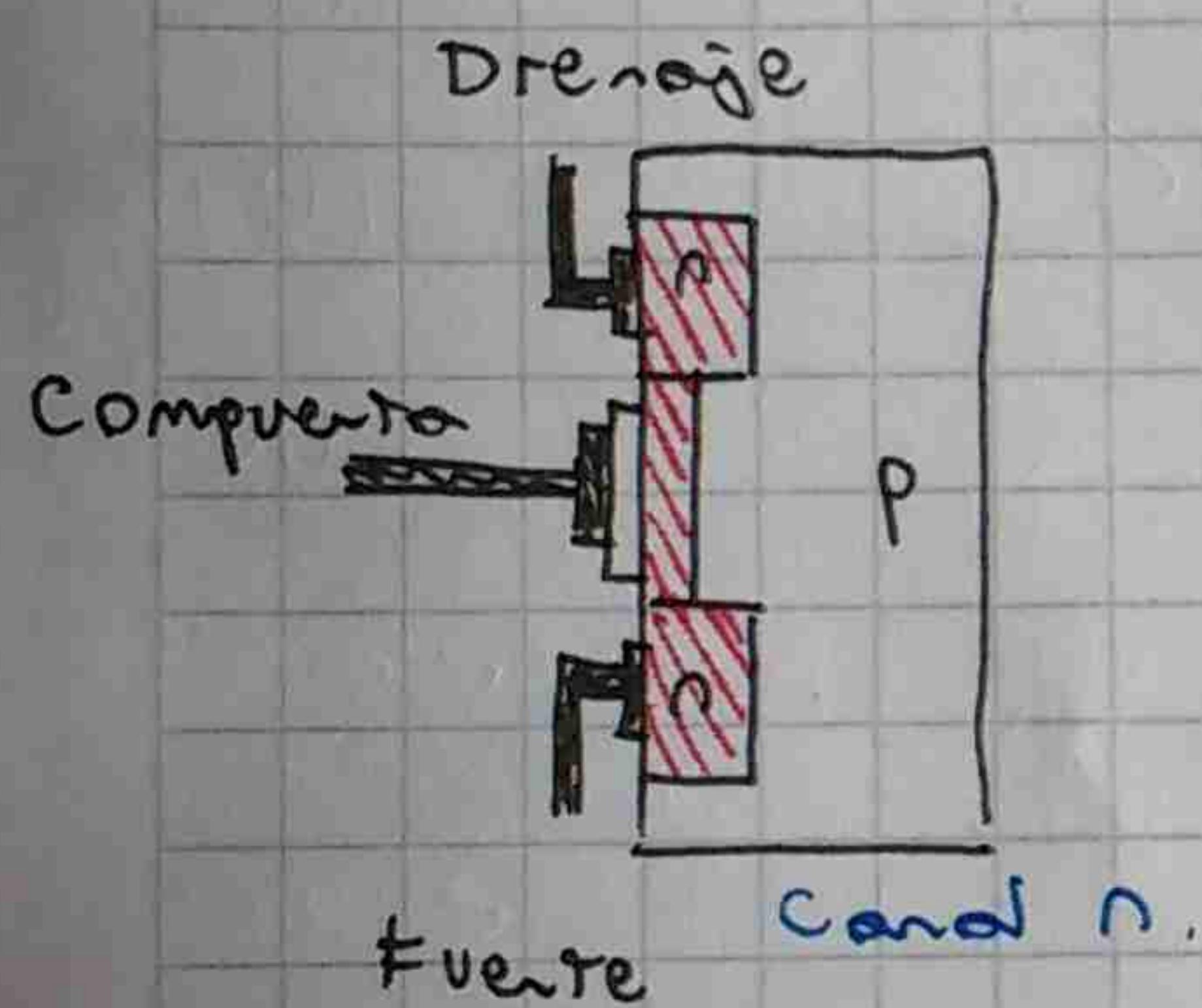


Enriquecimiento.



No tiene ningún canal estructural. Se debe inducir un canal, mediante la aplicación de un voltaje. Por debajo de un umbral no se establece el canal y no hay conducción.

MOSFET - D (Empobrecimiento)



Puede utilizarse en modo enriquecimiento/empobrecimiento
empobrecimiento
enriquecimiento

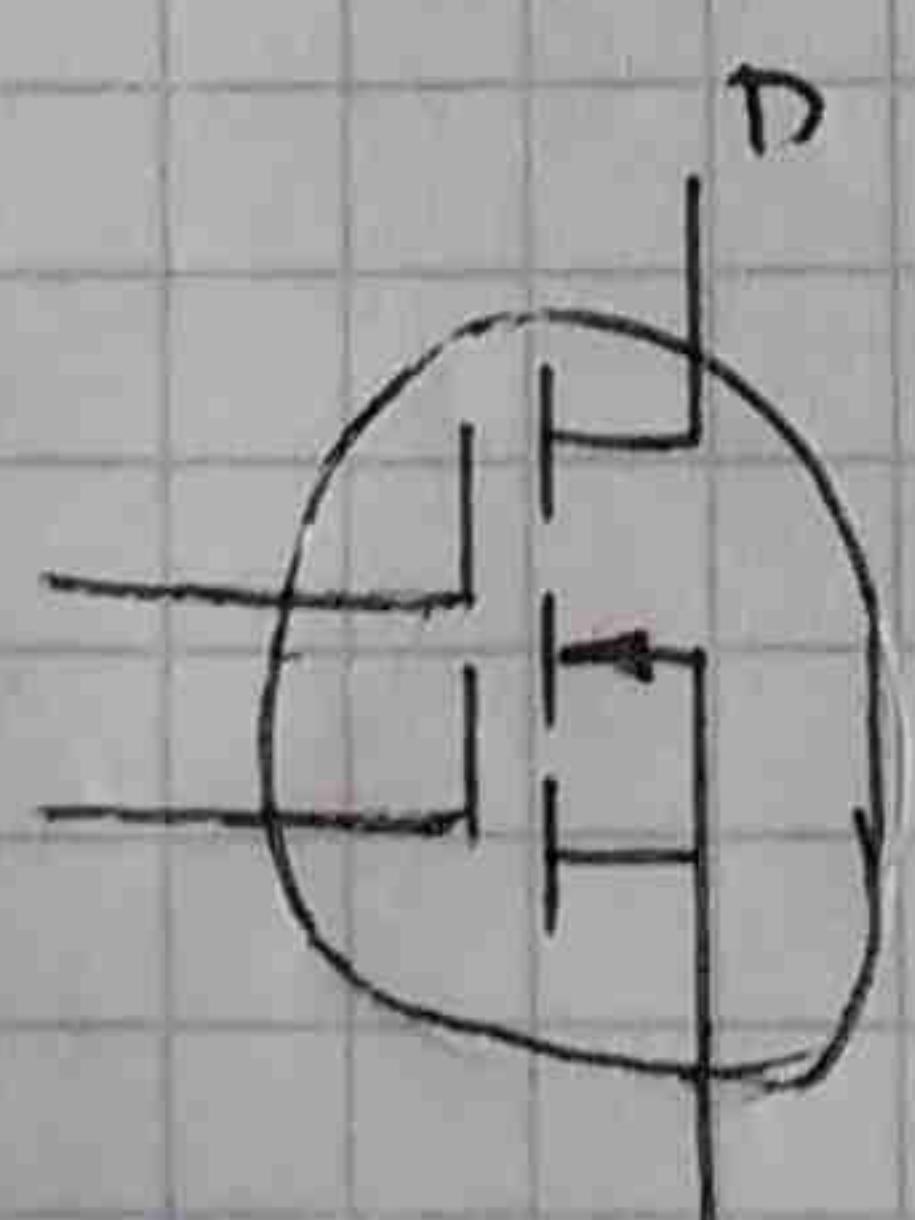
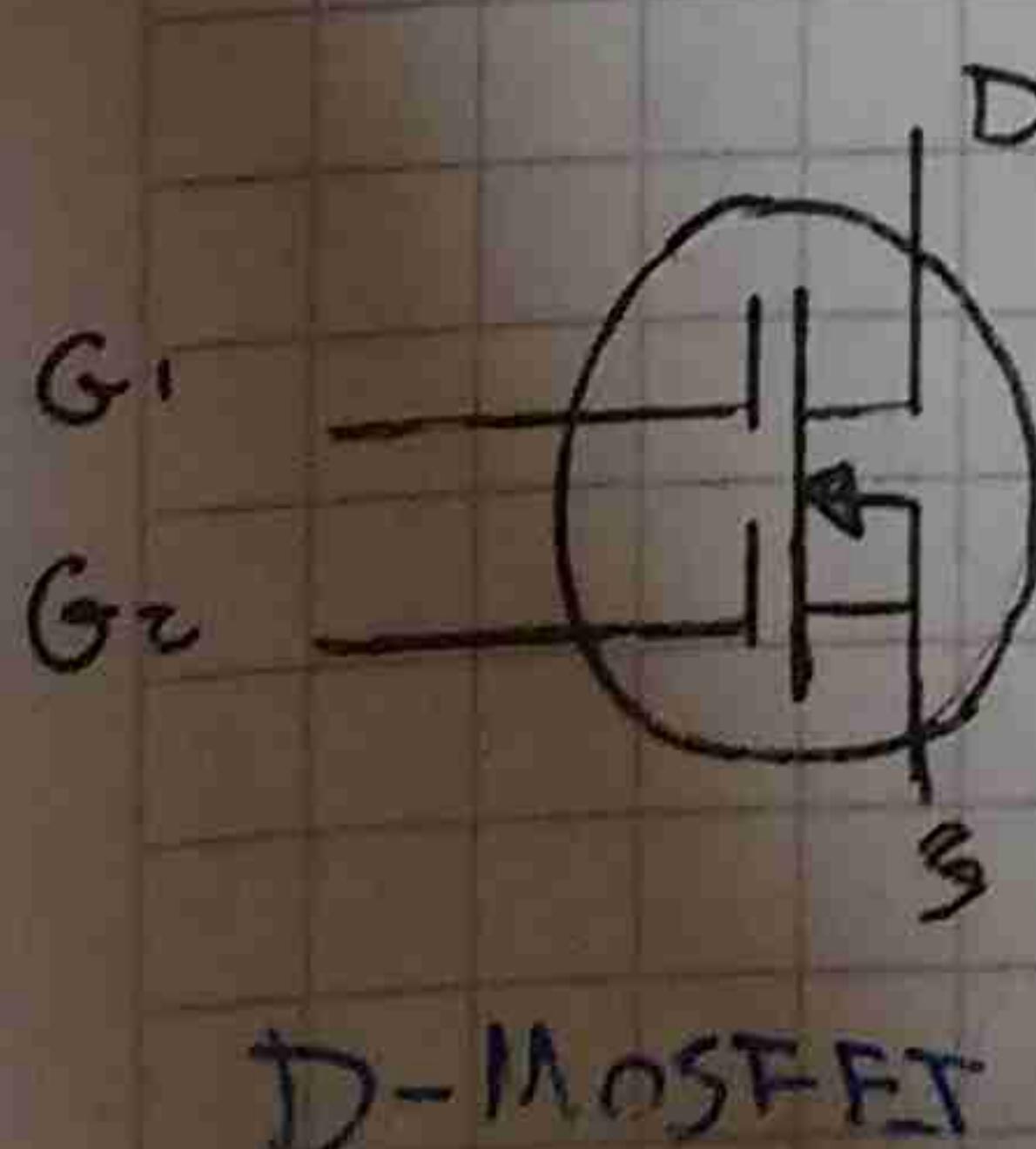
Compuesta + Pol. ~~Indirecto~~
(menor que $V_{GS\text{corte}}$)

Compuesta + Pol. Directo.

MOSFET



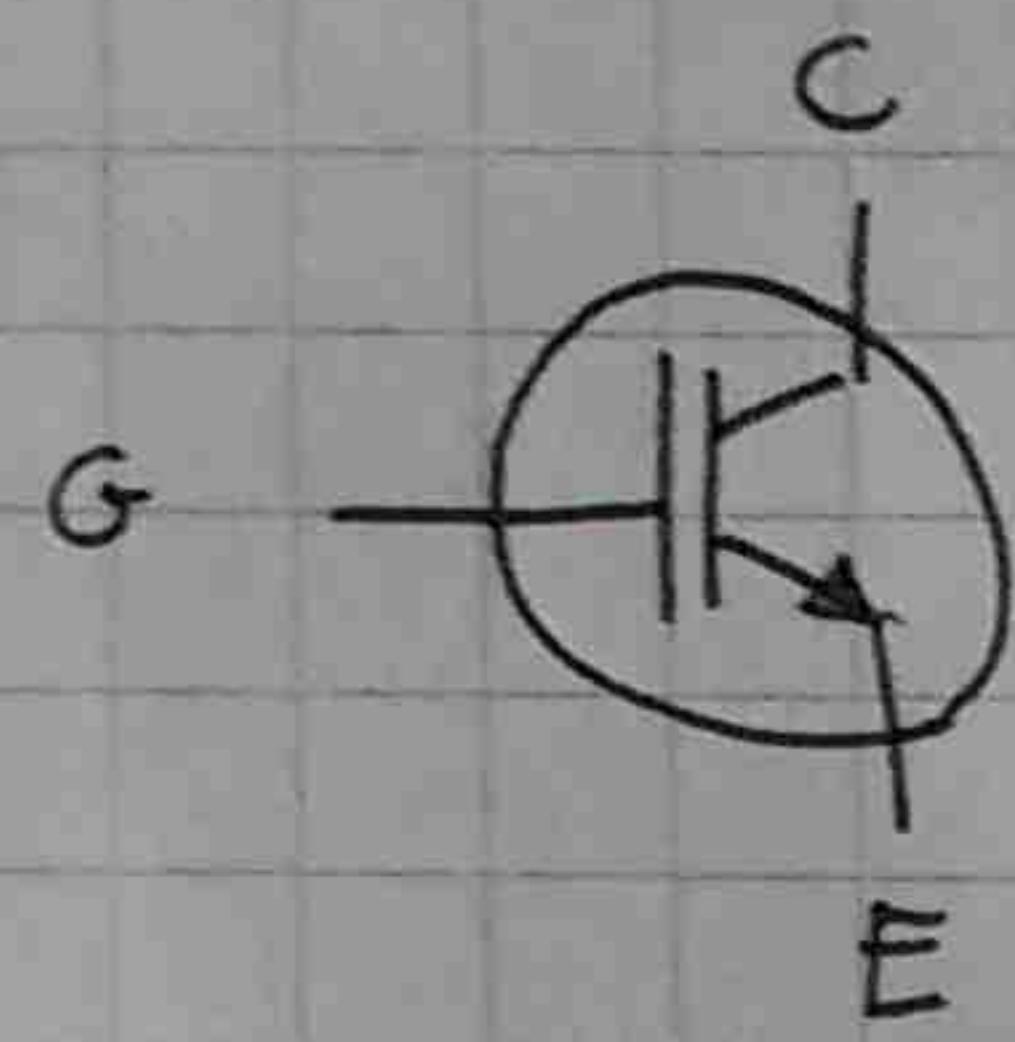
MOSFET - DOBLE COMPUERTA



Puede utilizarse en RF

En amplificación la segunda compuerta sirve para ajustar la curva de trasconductancia

IGBT



Entrada MOSFET.
SALIDA Bipolar

JFET opera con una unión pn polarizada en inverso

tiene una otra resistencia de entrada

V_{GS} varía de 0 a V_{GS} (corte)

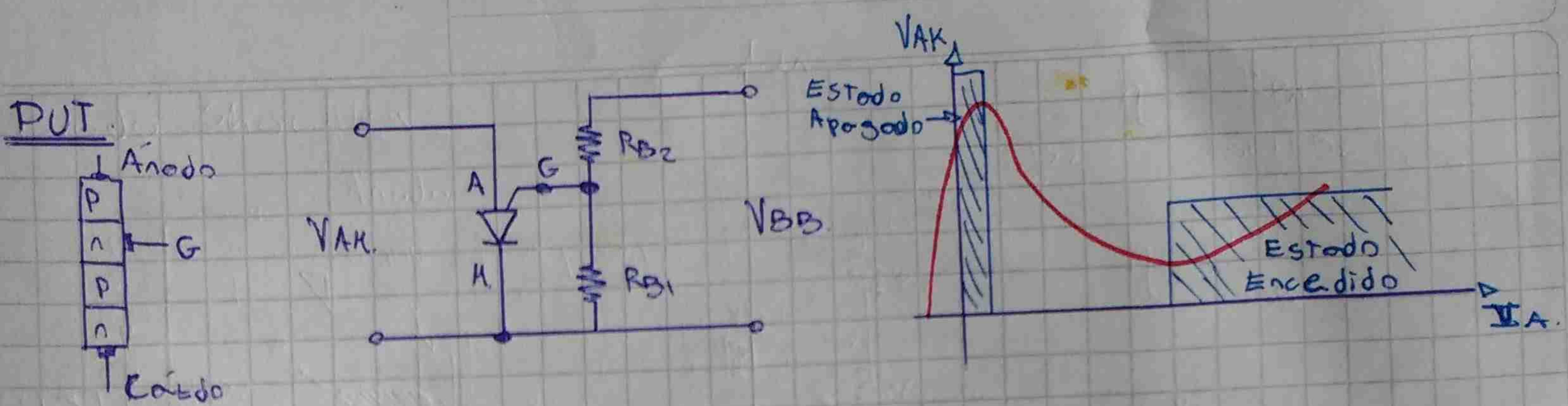
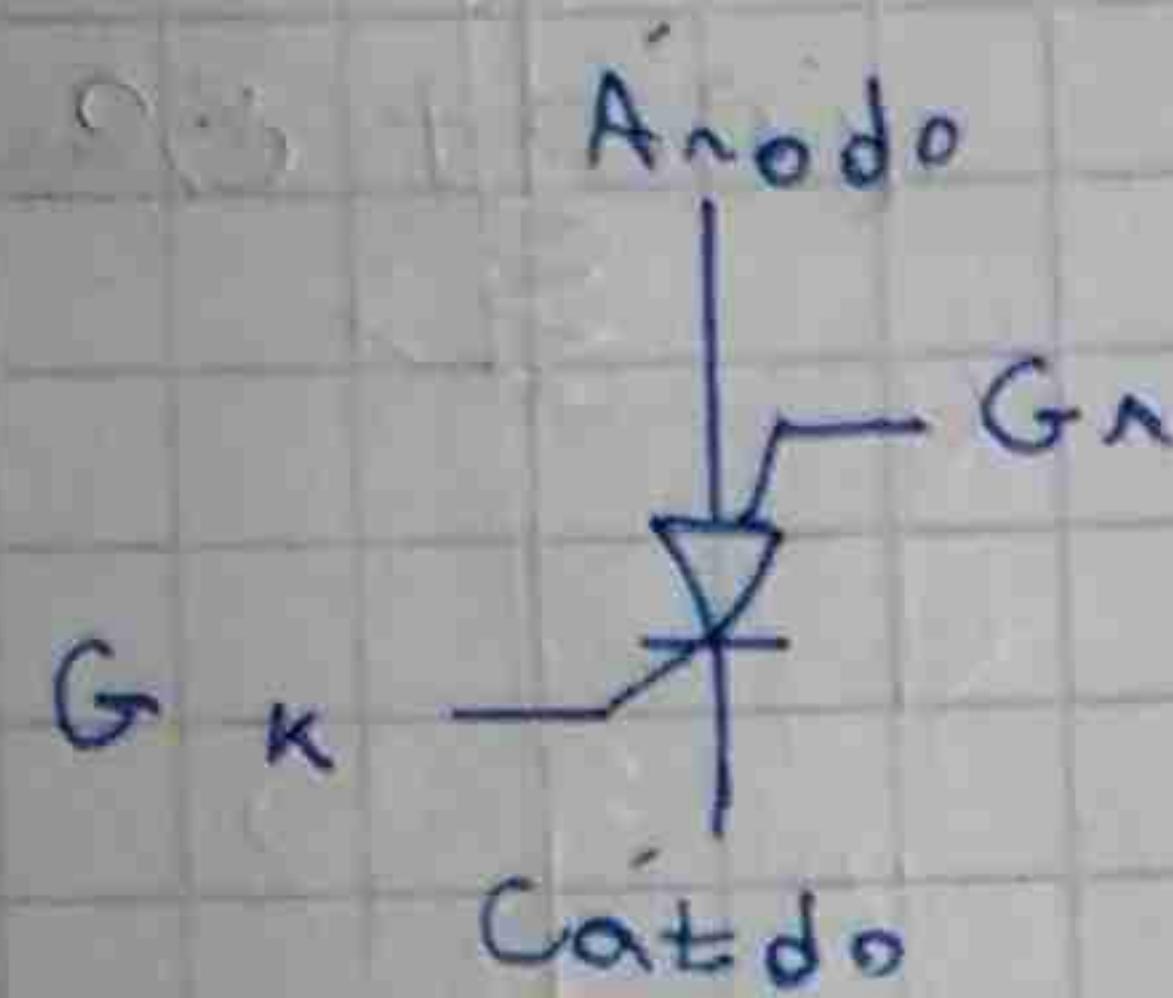
I_{SS} es la corriente cte de drenaje para $V_{GS} = 0V$

Diferencia MOSFET - JFET

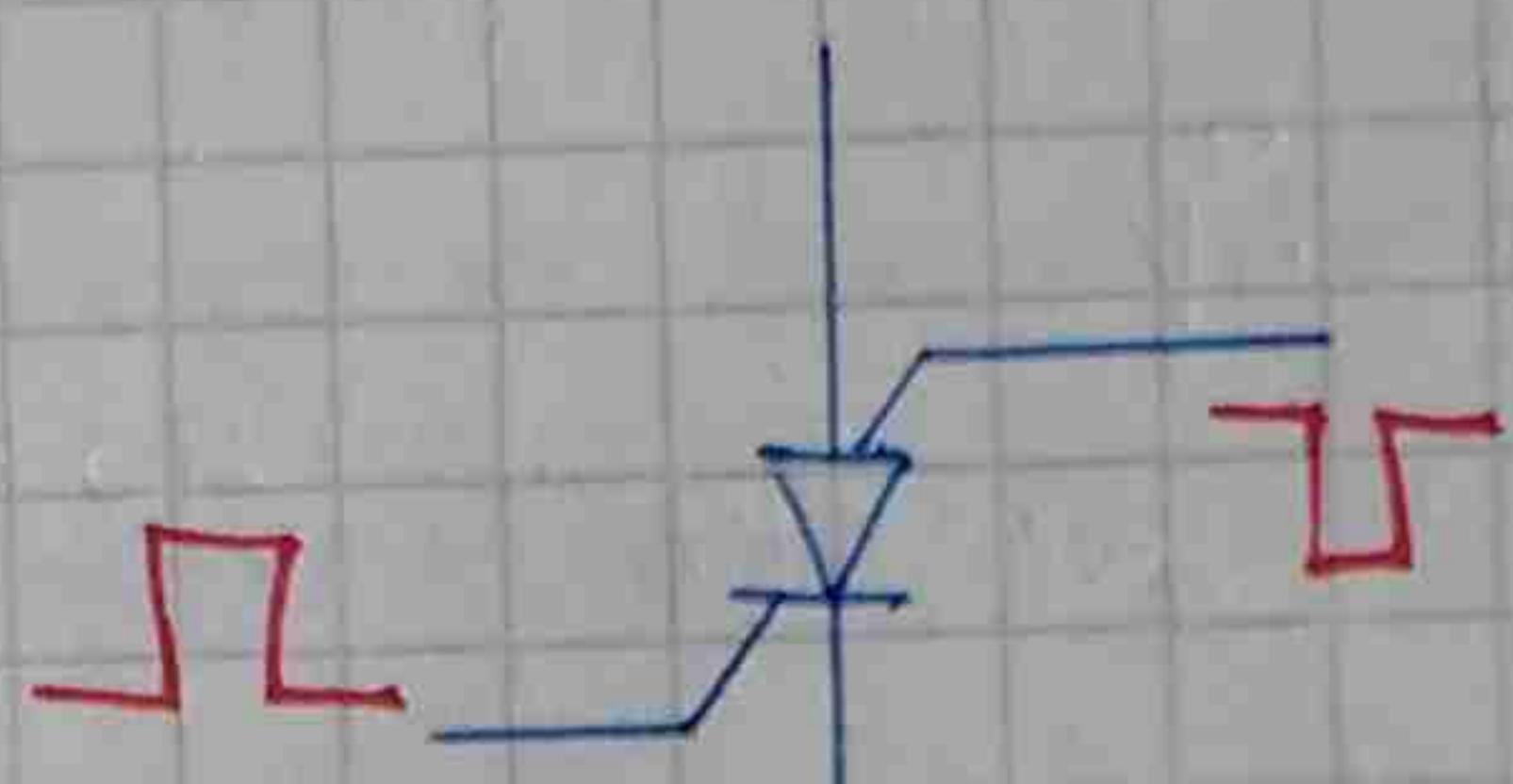
En un MOSFET la compuerta está aislada del canal por una capa de SiO_2 , en un JFET por una unión pn.

El D-MOSFET tiene un canal físico entre D y S.

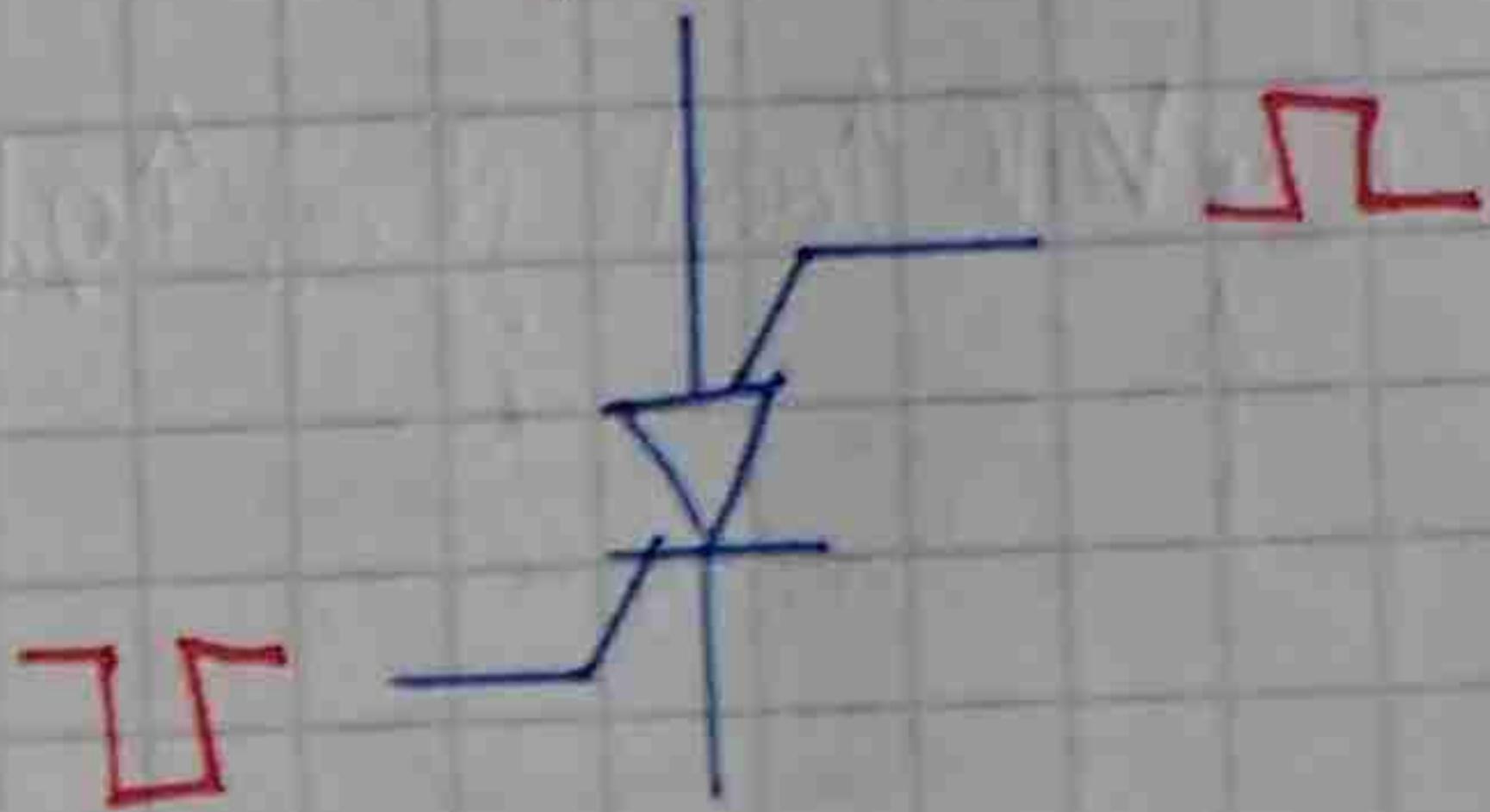
El E-MOSFET no tiene un canal físico

S.C.S.

Encendido



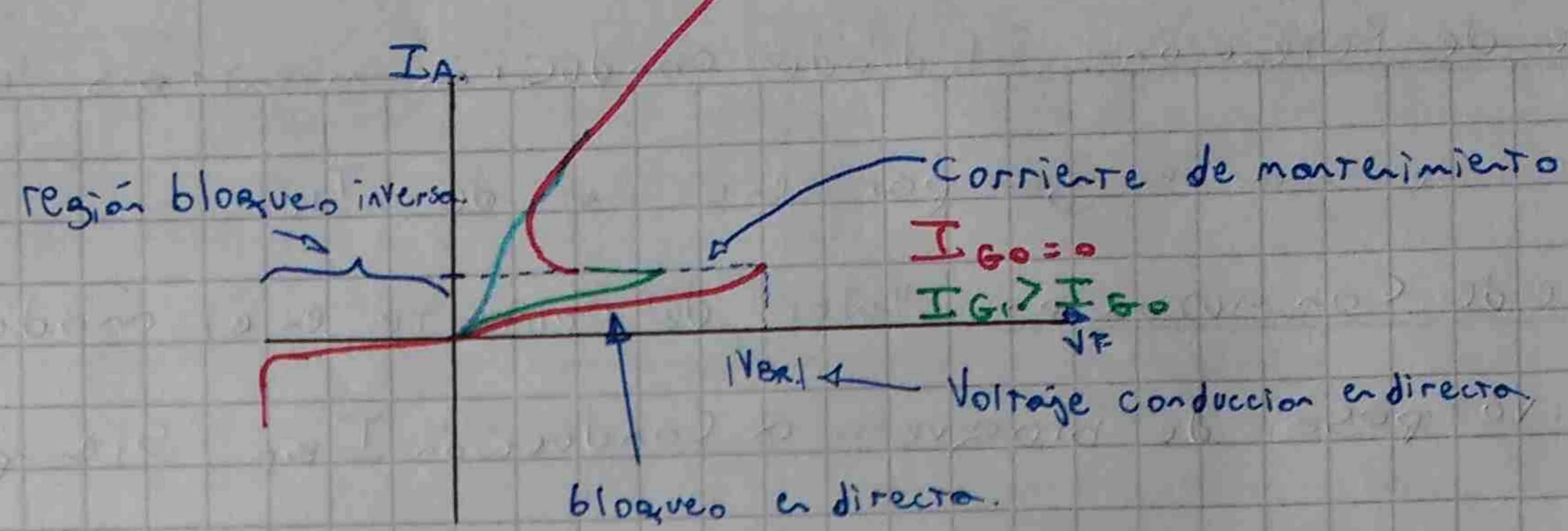
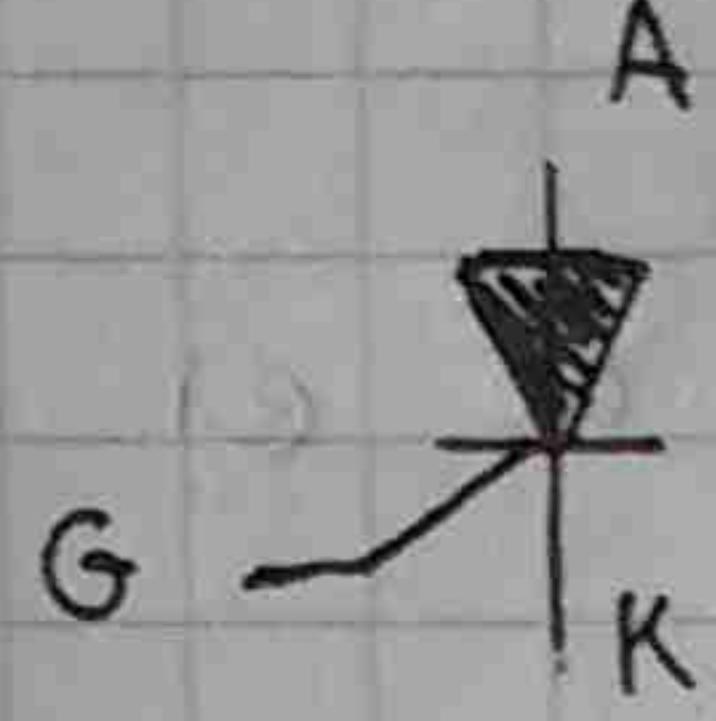
Apagado



N Puede apagarse reduciendo la corriente por debajo de I_{th} .

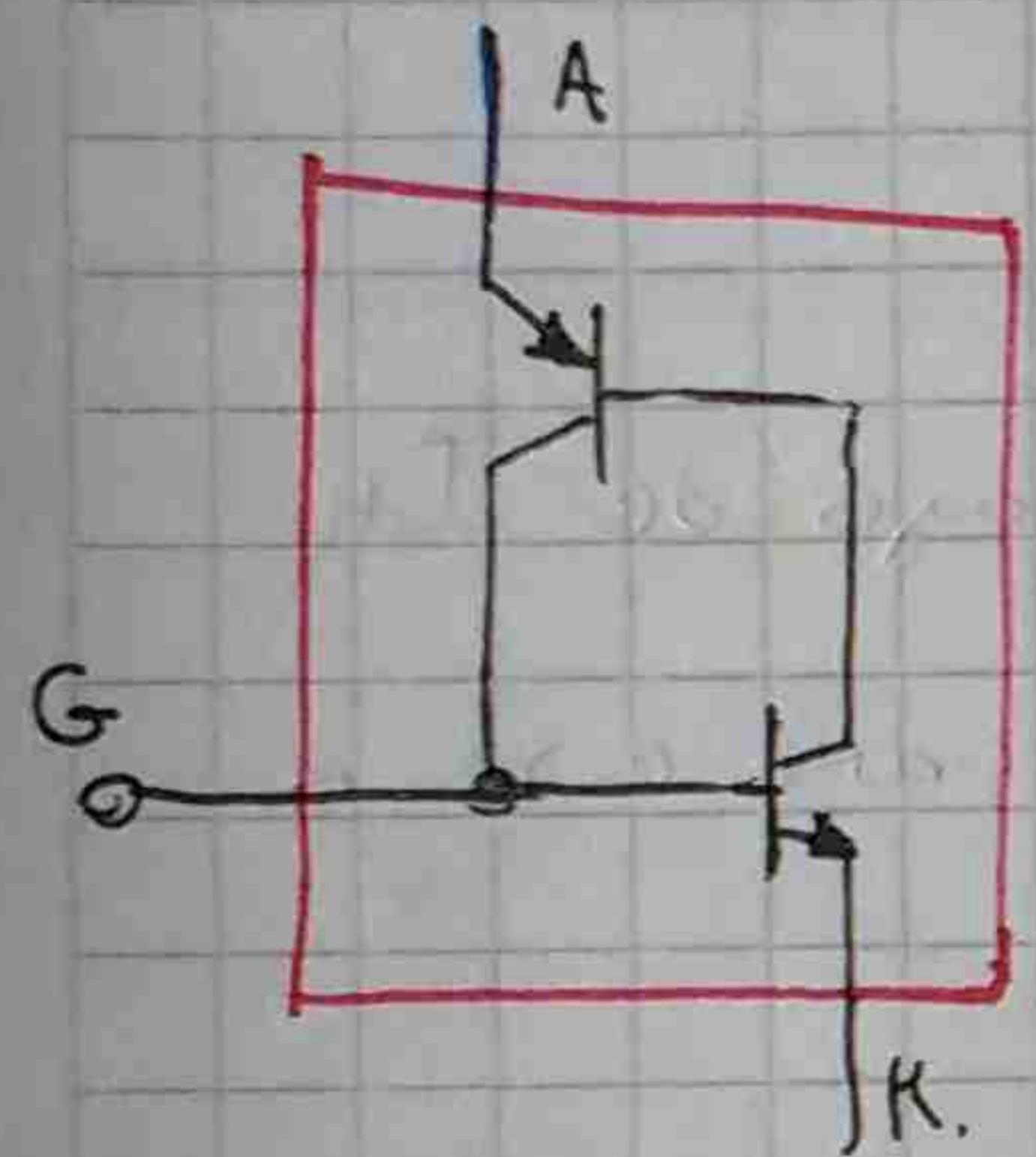
S.U.S

SCR.



Región de conducción resistencia dinámica $0.1\Omega \rightarrow 0.01\Omega$

Resistencia en inversa suele ser de $100\text{ k}\Omega$



Fases de conducción

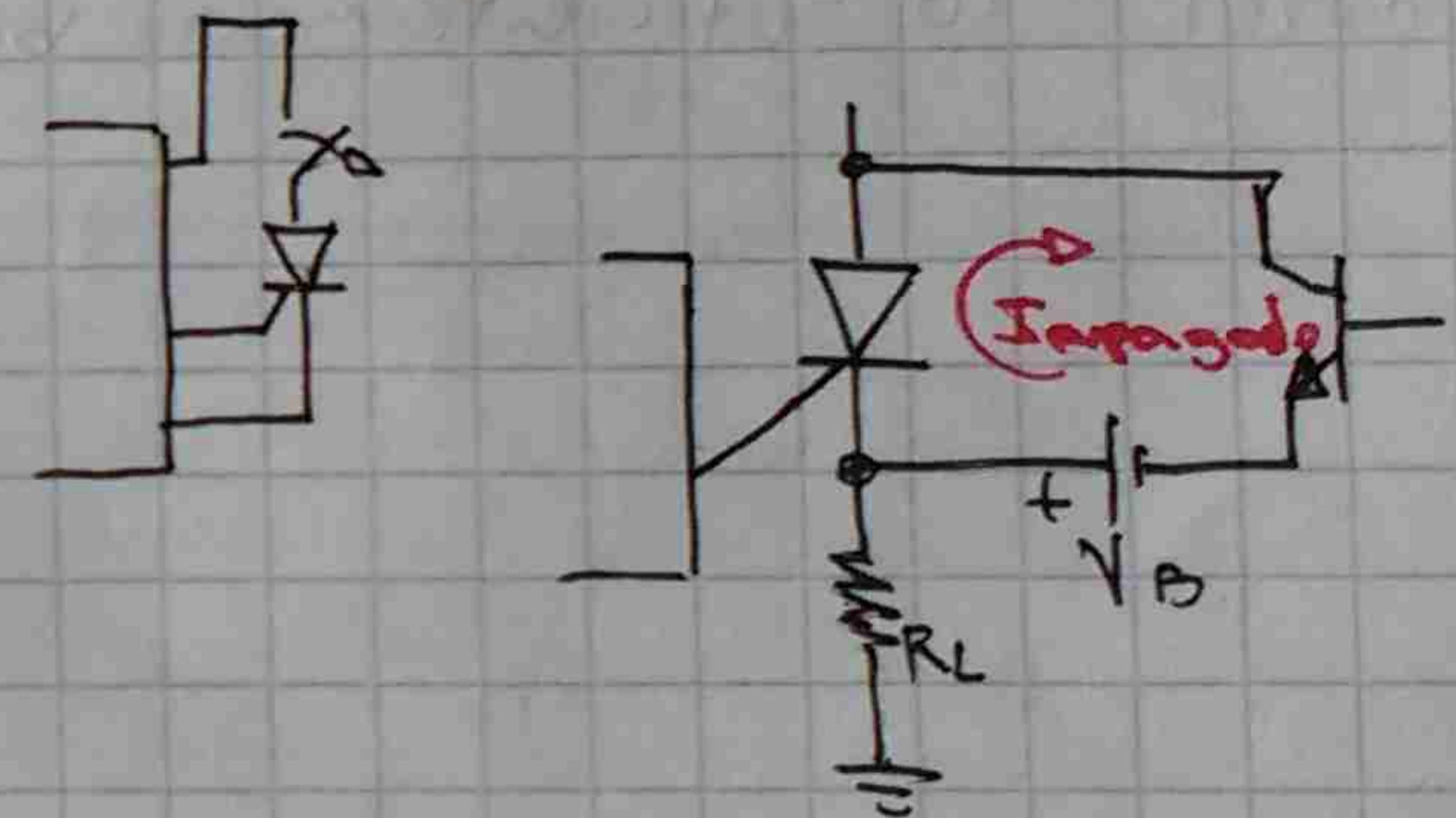
Se satura por la acción regeneradora

Puede encenderse elevando la Temperatura

Elevando la tensión VKA alta de ruptura inversa.

Cortar la conducción

- Interrupción de la corriente en el modo
- Comutación forzada



Al aumentar la Temperatura disminuye la corriente de disparo

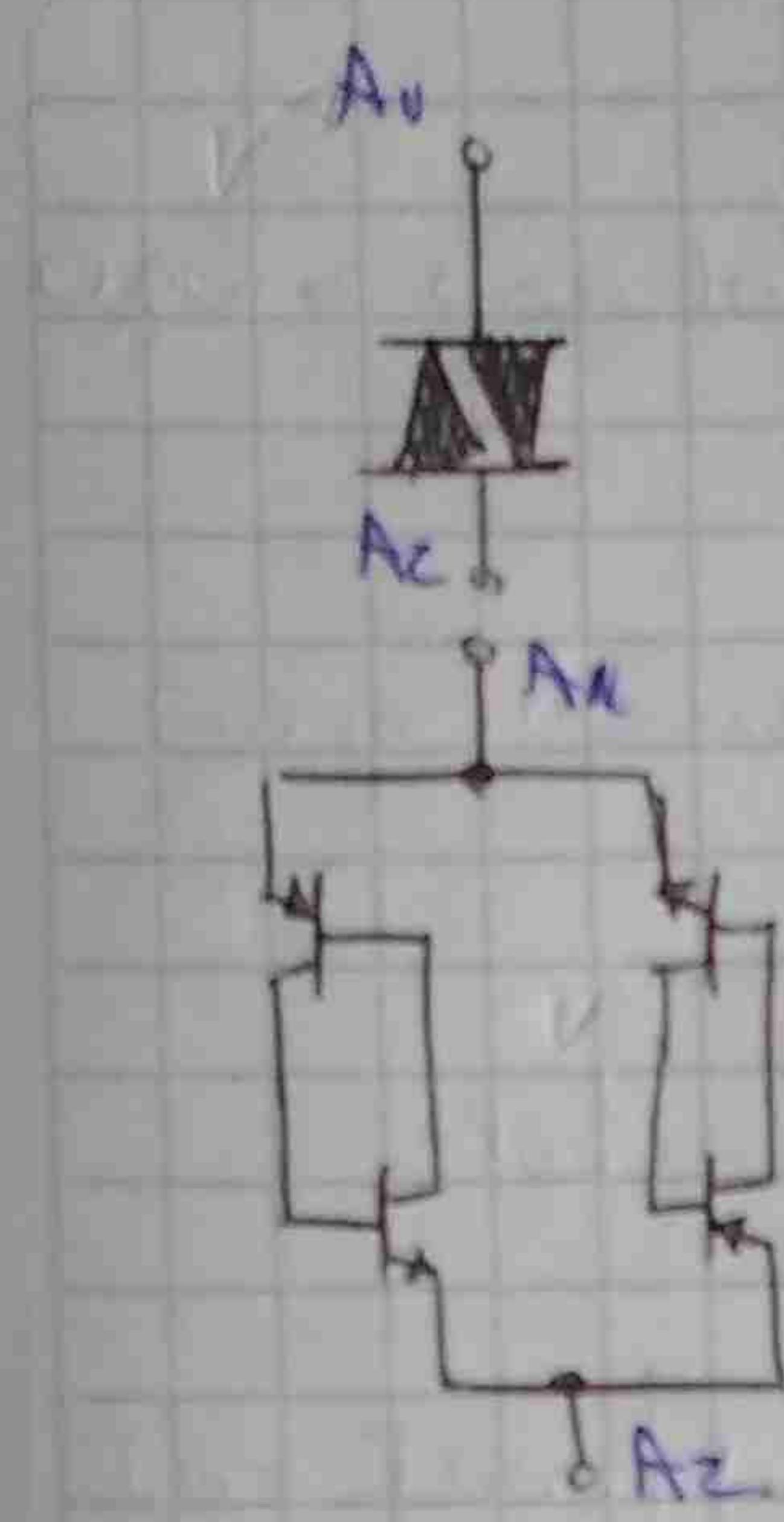
Diodo Shockley

Corriente de Retención: El diodo conducirá mientras la corriente de ánodo se mantiene por encima de I_A

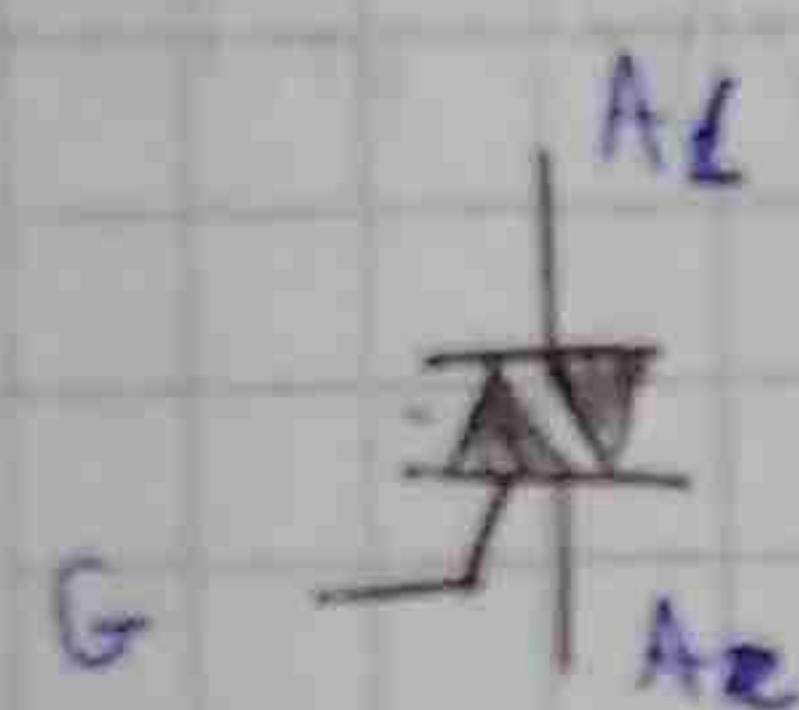
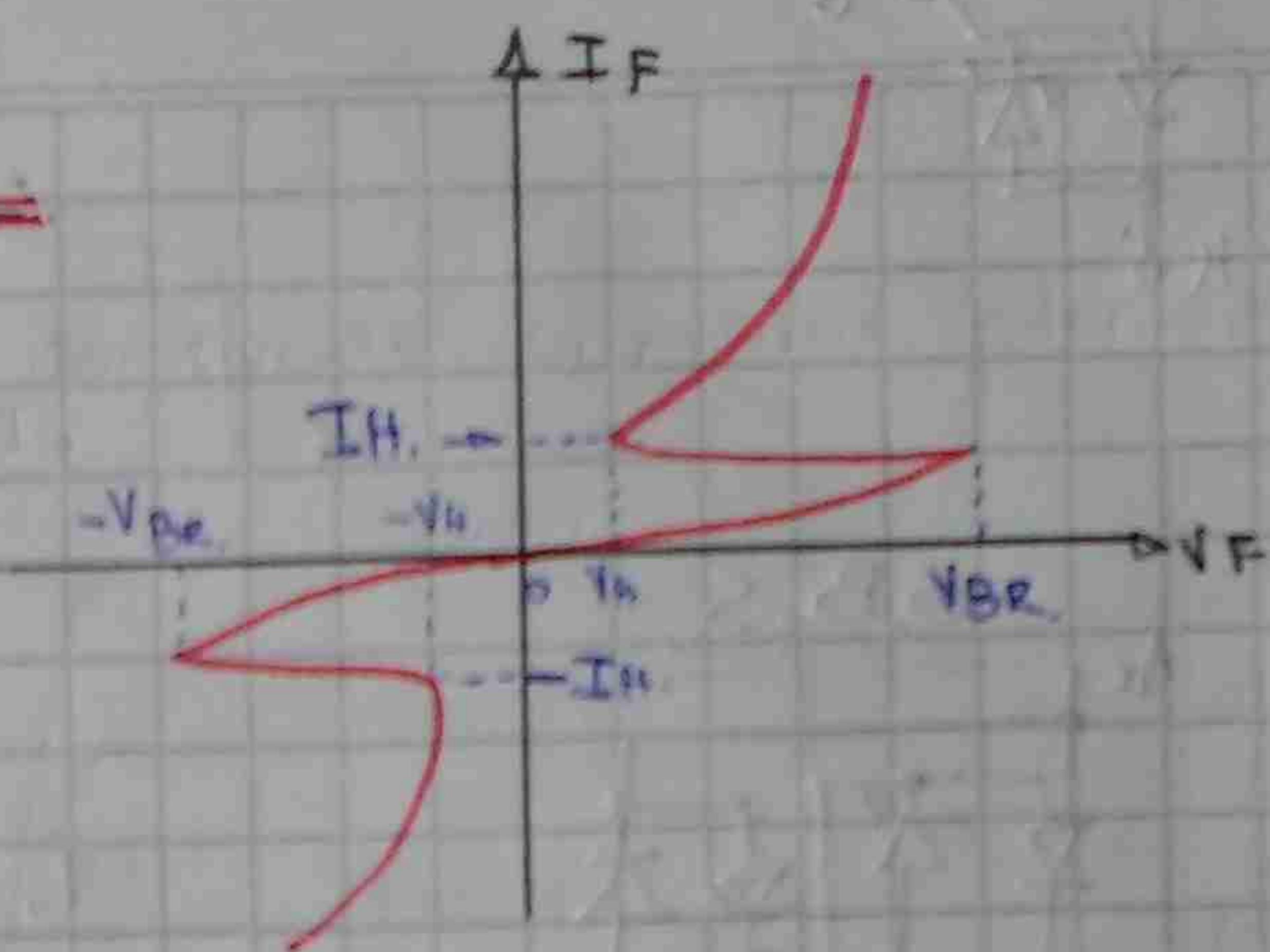
Corriente de Comutación: Valor de corriente en el ánodo donde el dispositivo pasa de bloqueo a conducción I_{Br} . Siempre es menor que I_A

TRIAC: Puede conducir en una u otra dirección dependiendo del voltaje en sus terminales A₁ y A₂

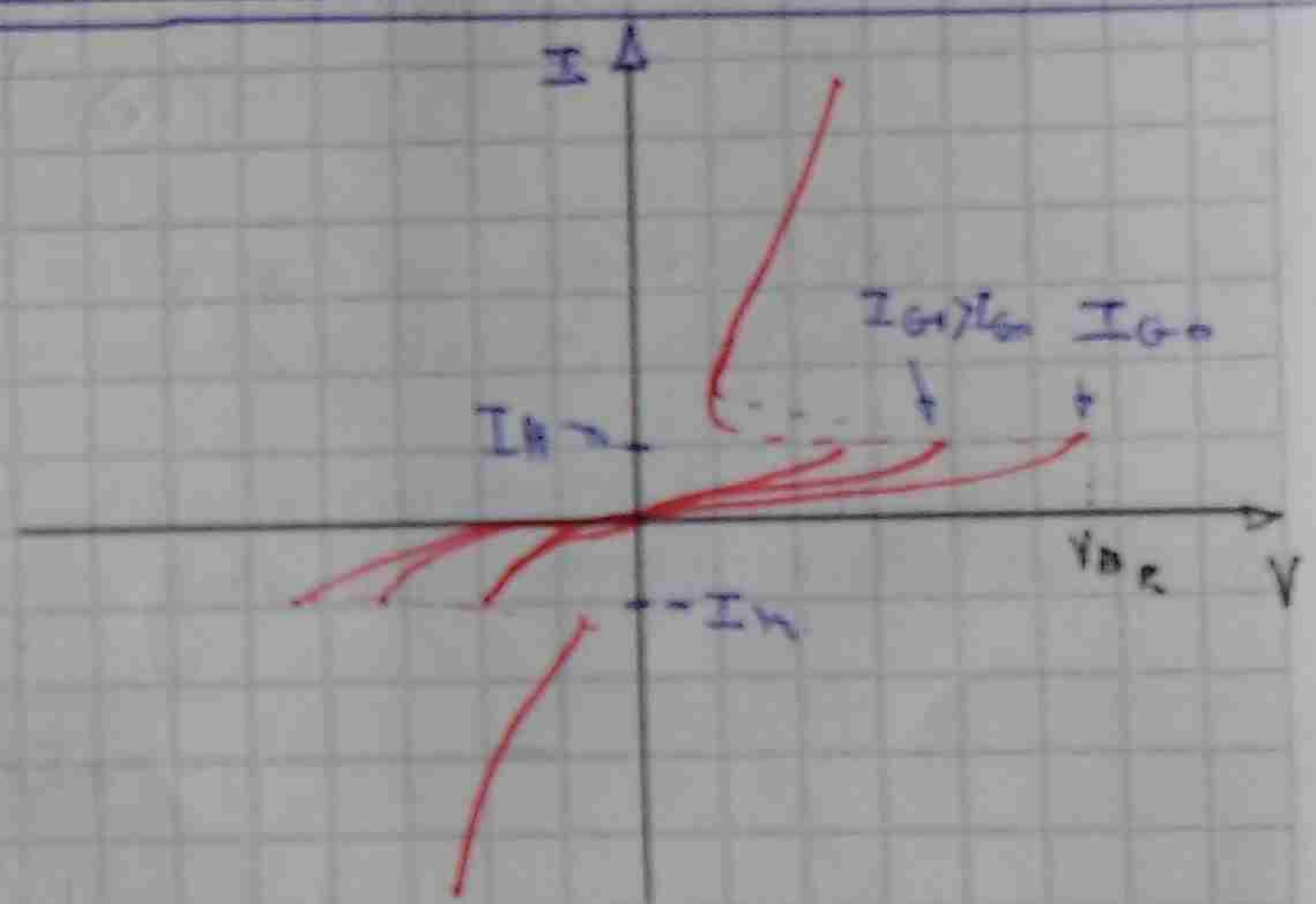
- Deja de conducir cuando la corriente cae por debajo de I_H
- La única forma de apagar un TRIAC es reducir la corriente a un nivel lo suficientemente bajo



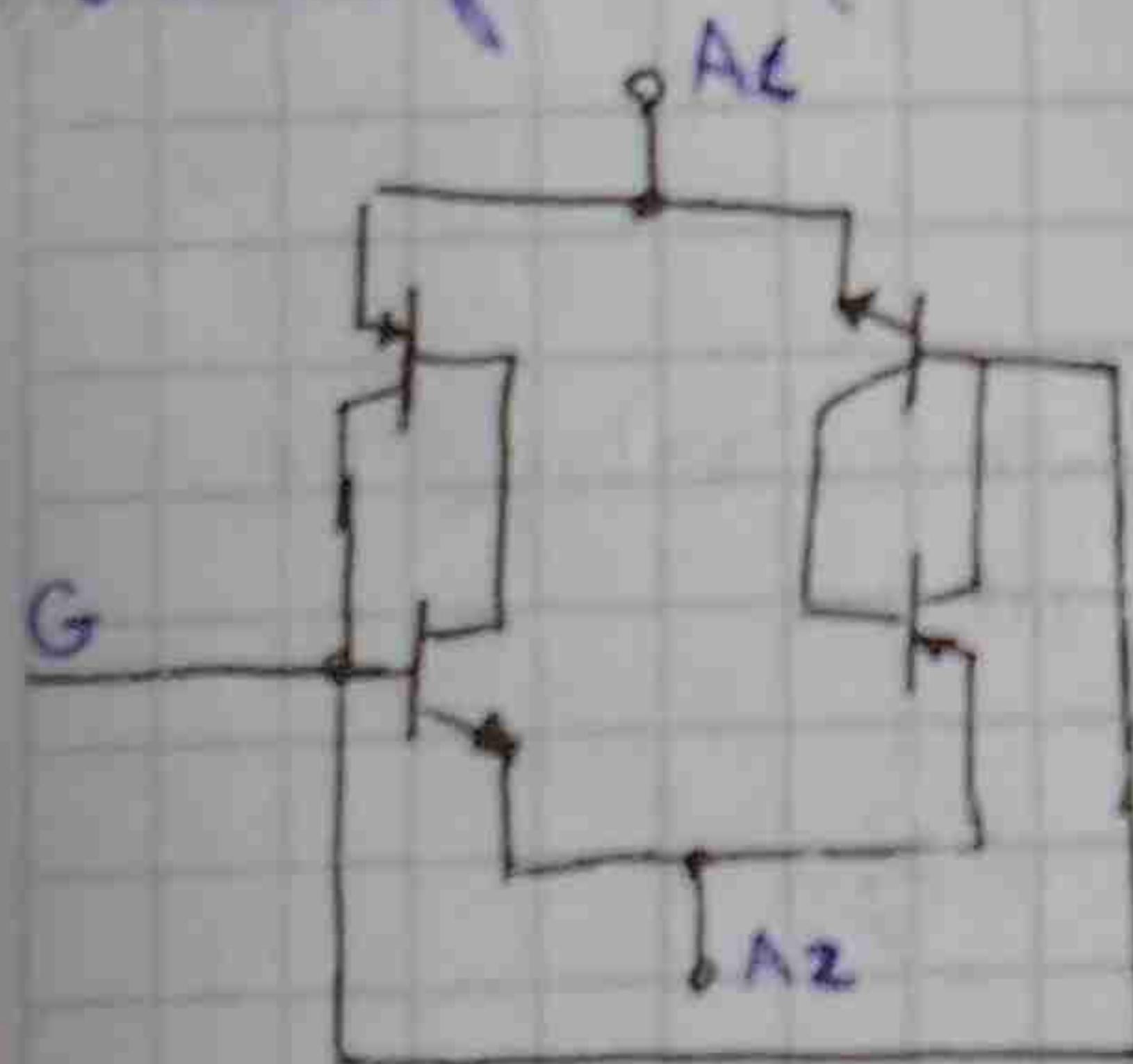
DIAC.



TRIAC.

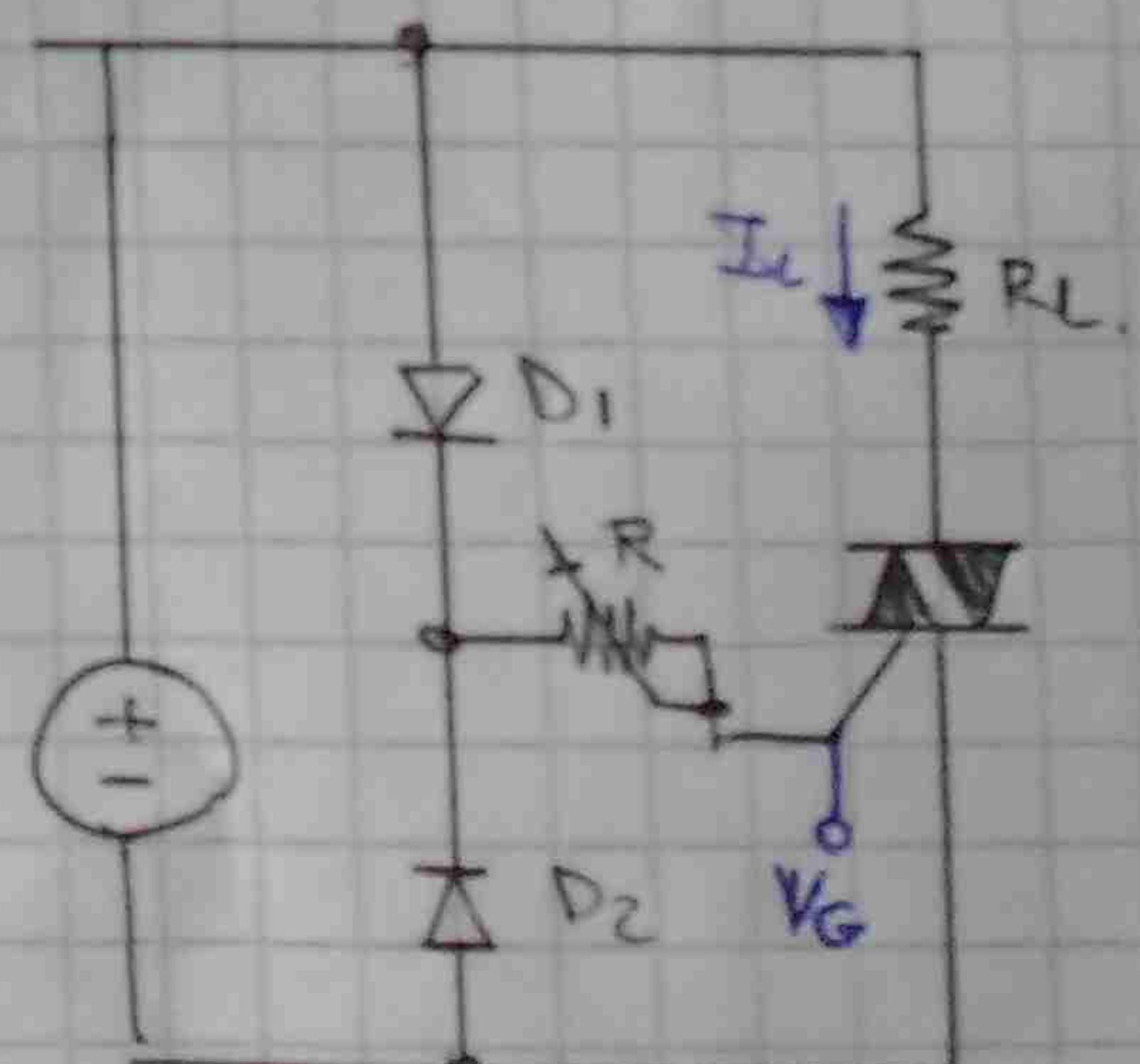
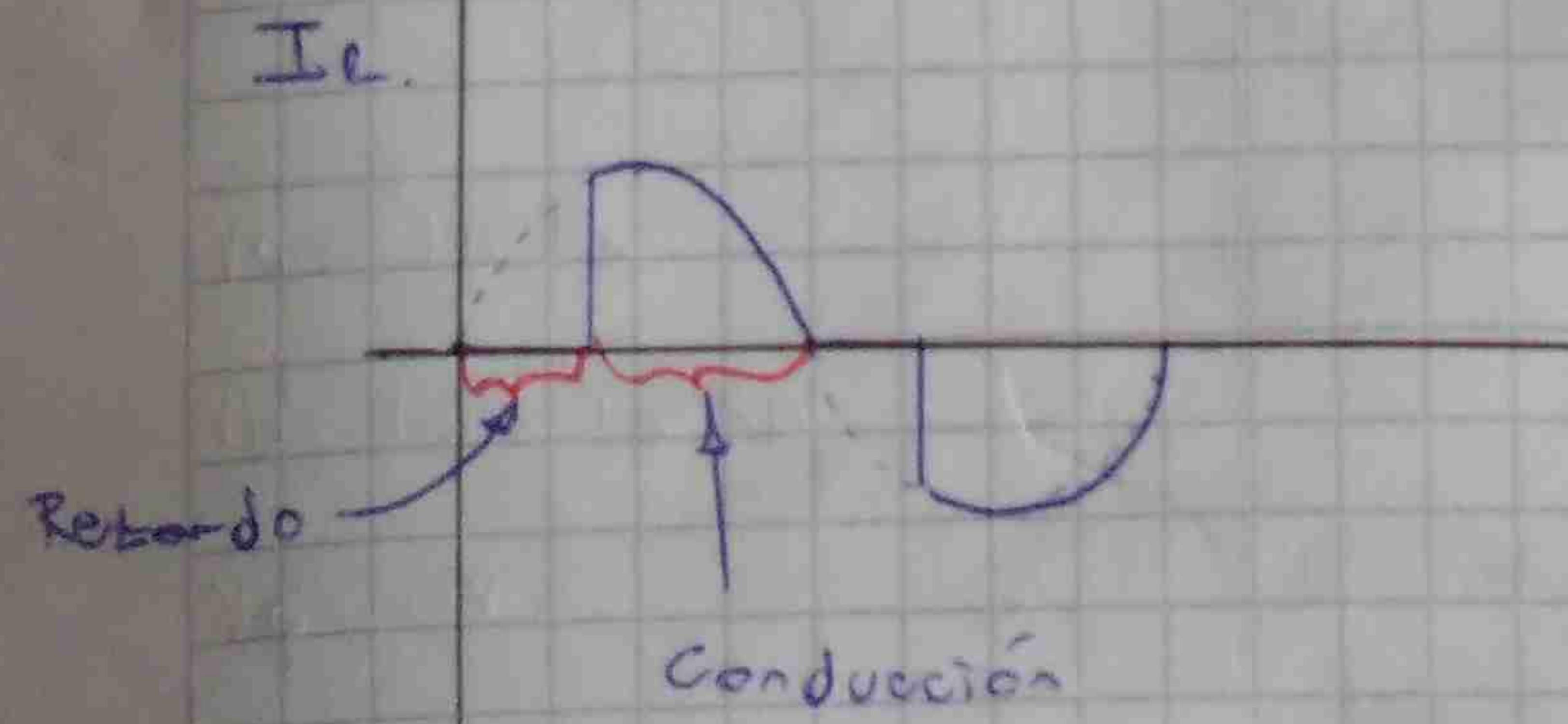


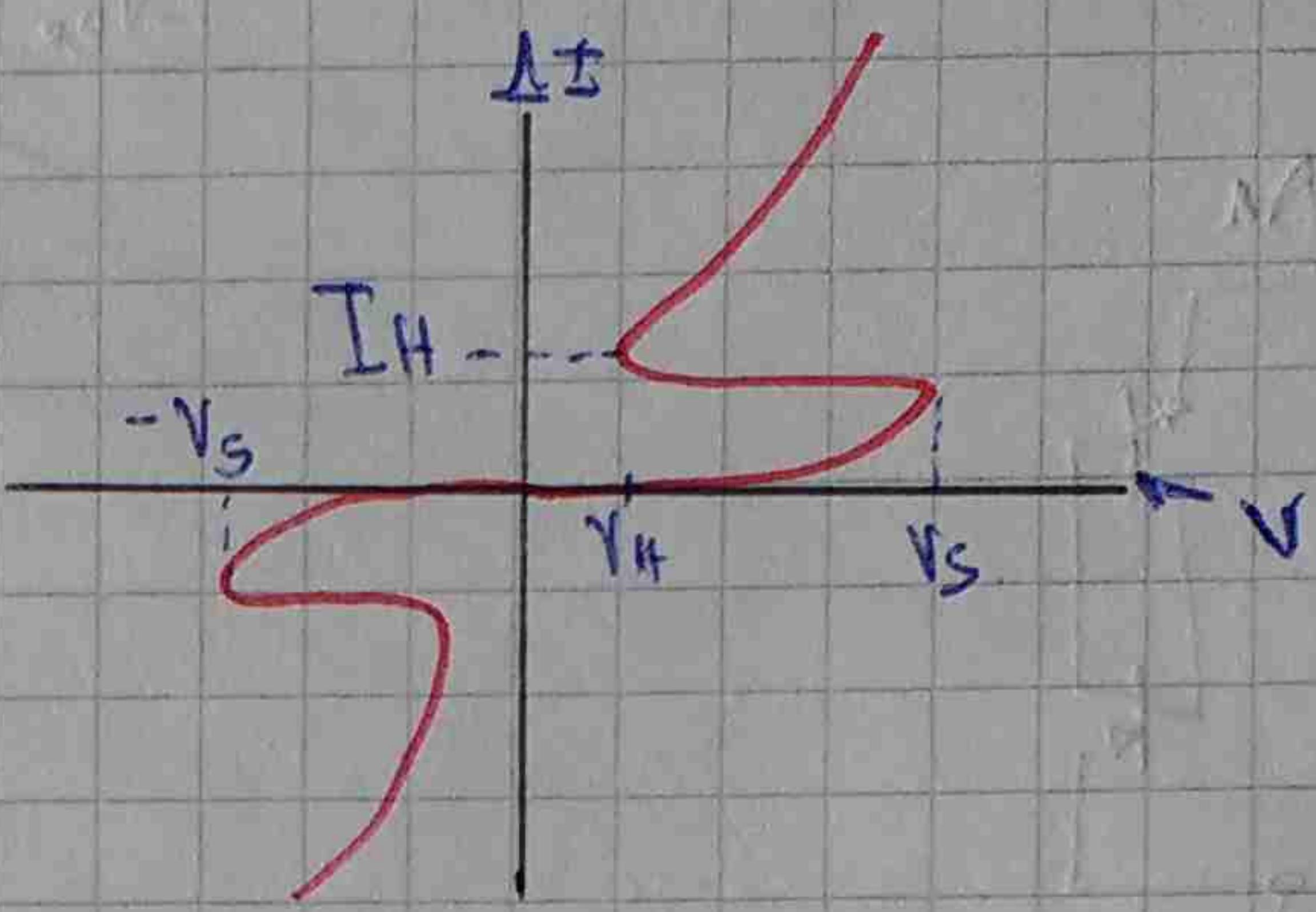
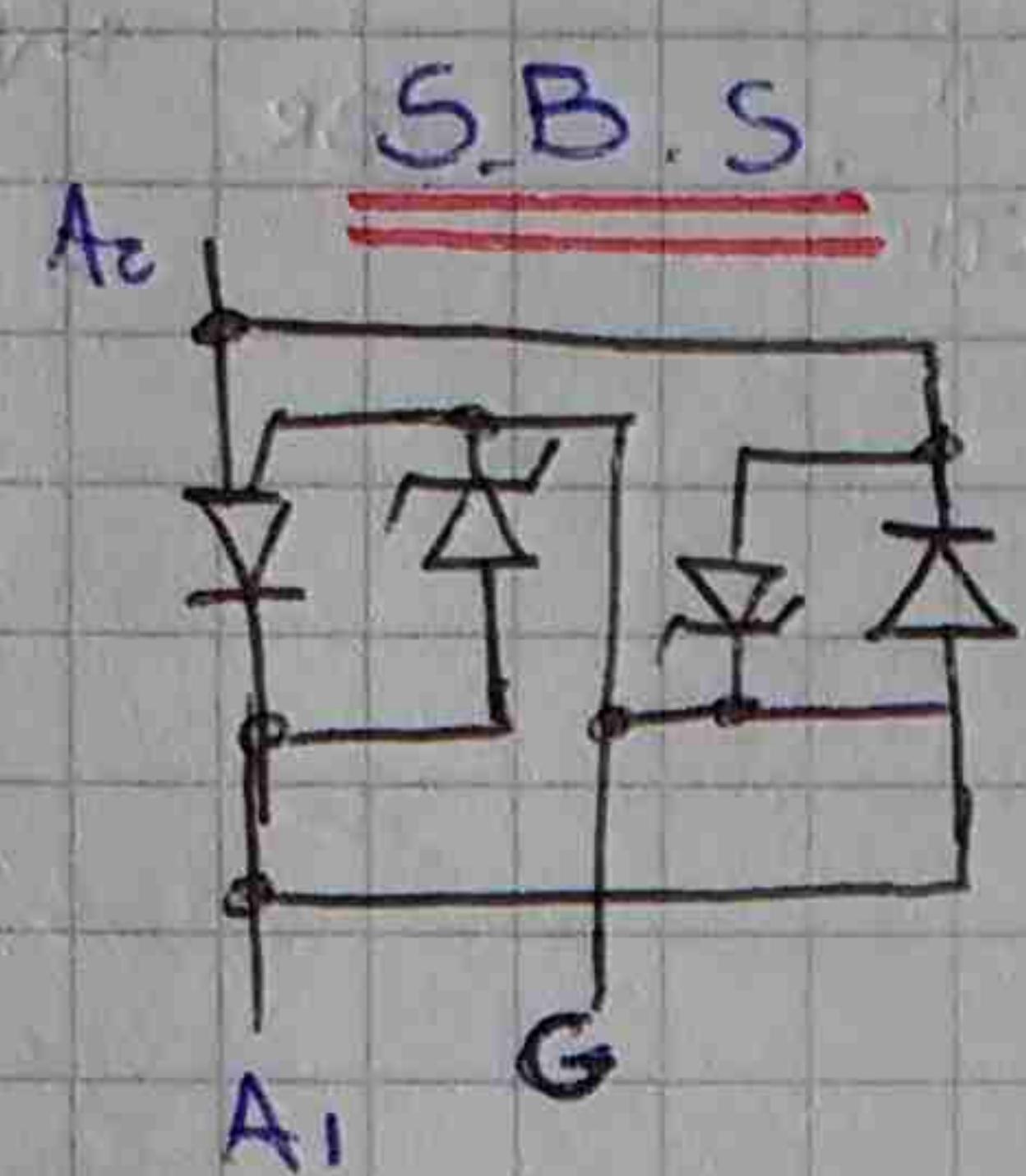
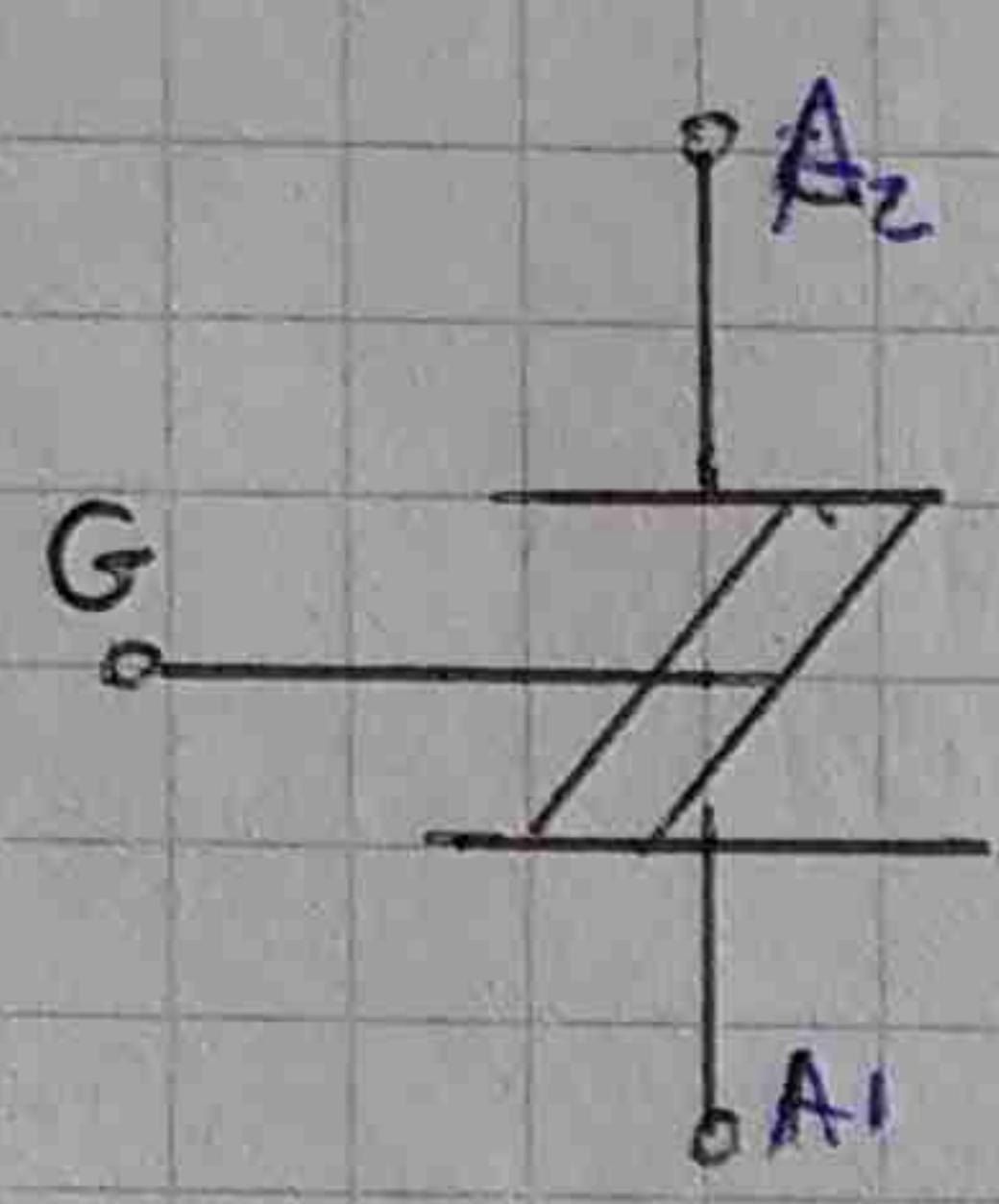
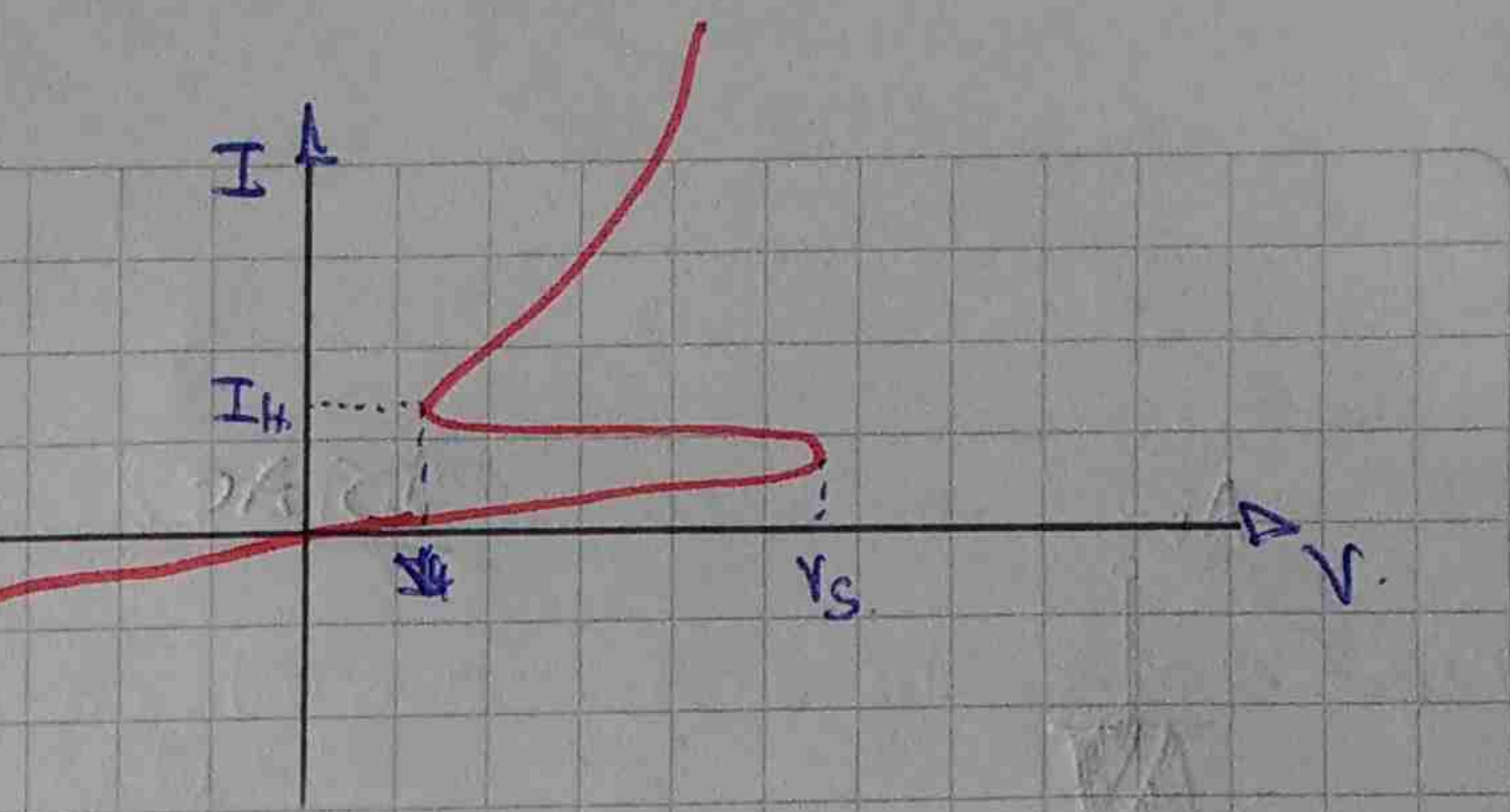
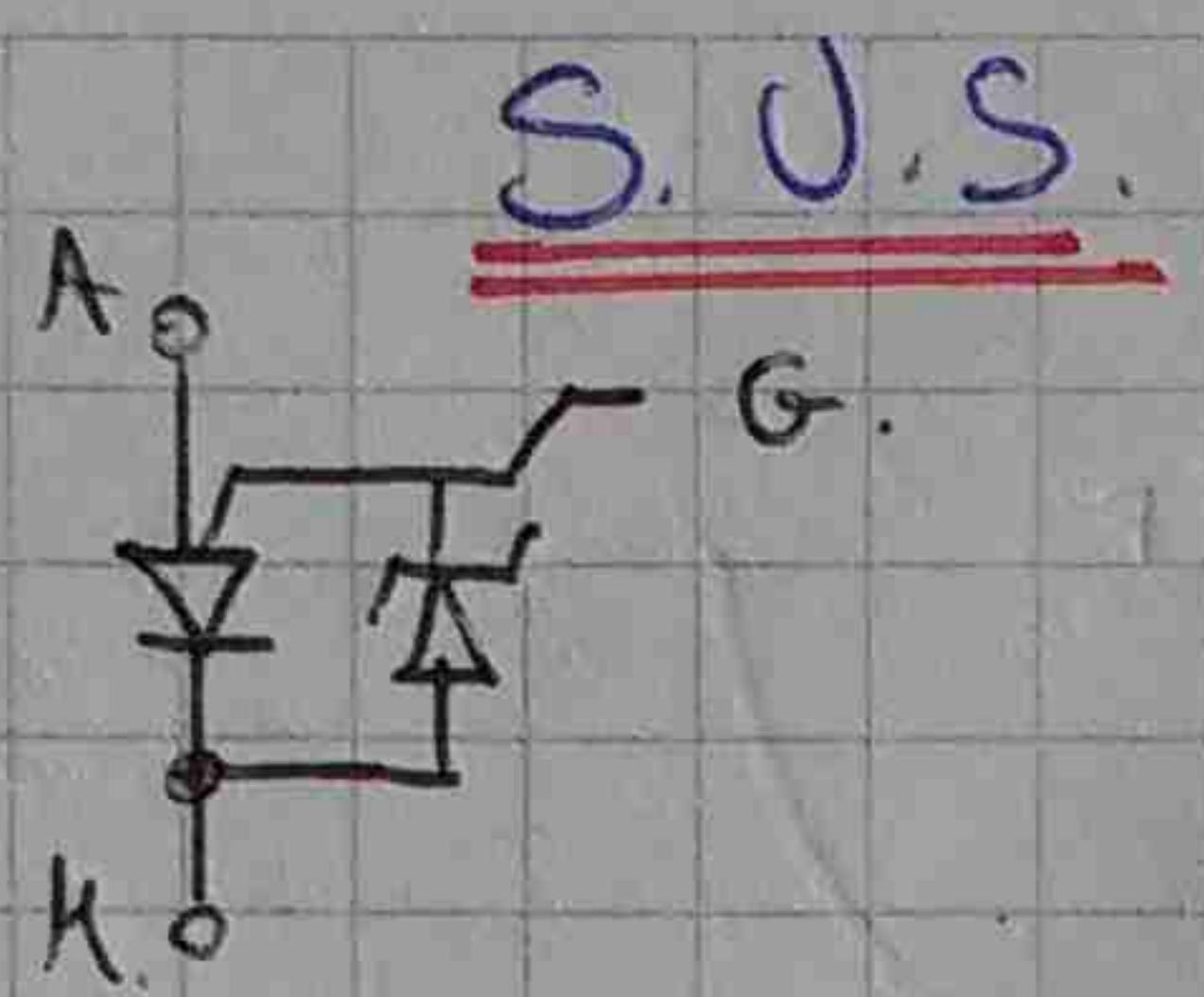
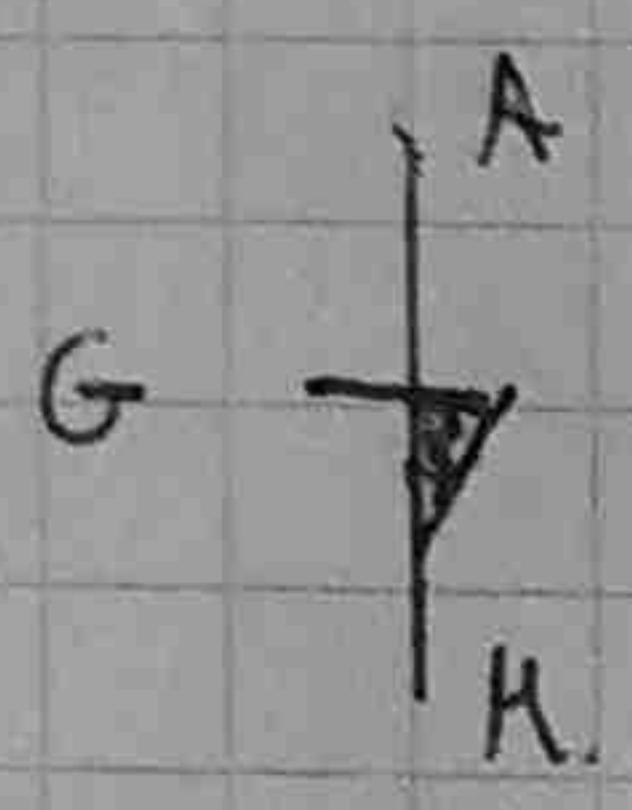
- A - se dice que av- era la corriente en la compuerta disminuye la tensión de ruptura (conduce con -voltage)



Modos de disparo

Igr
I
II
III
IV

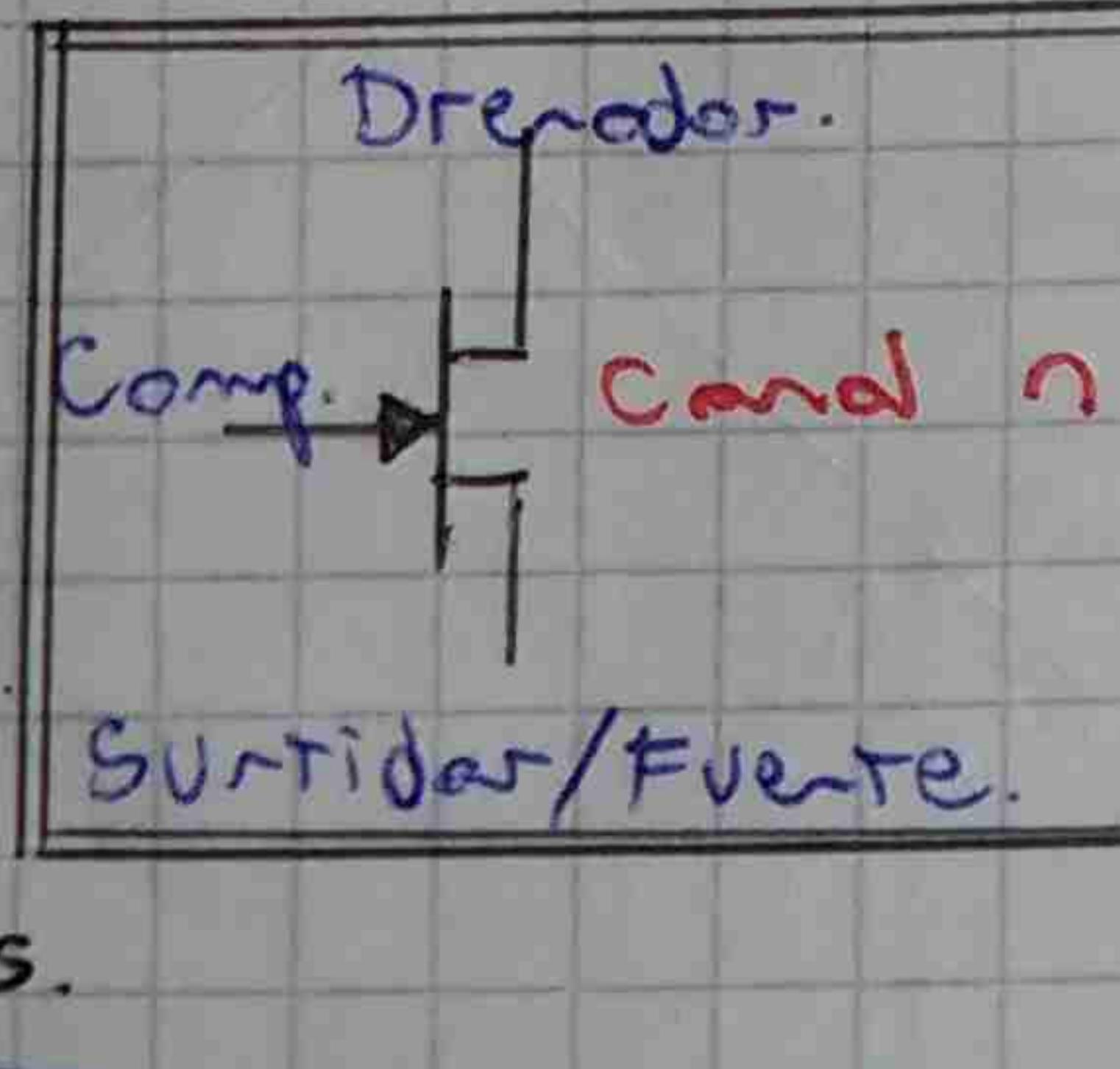
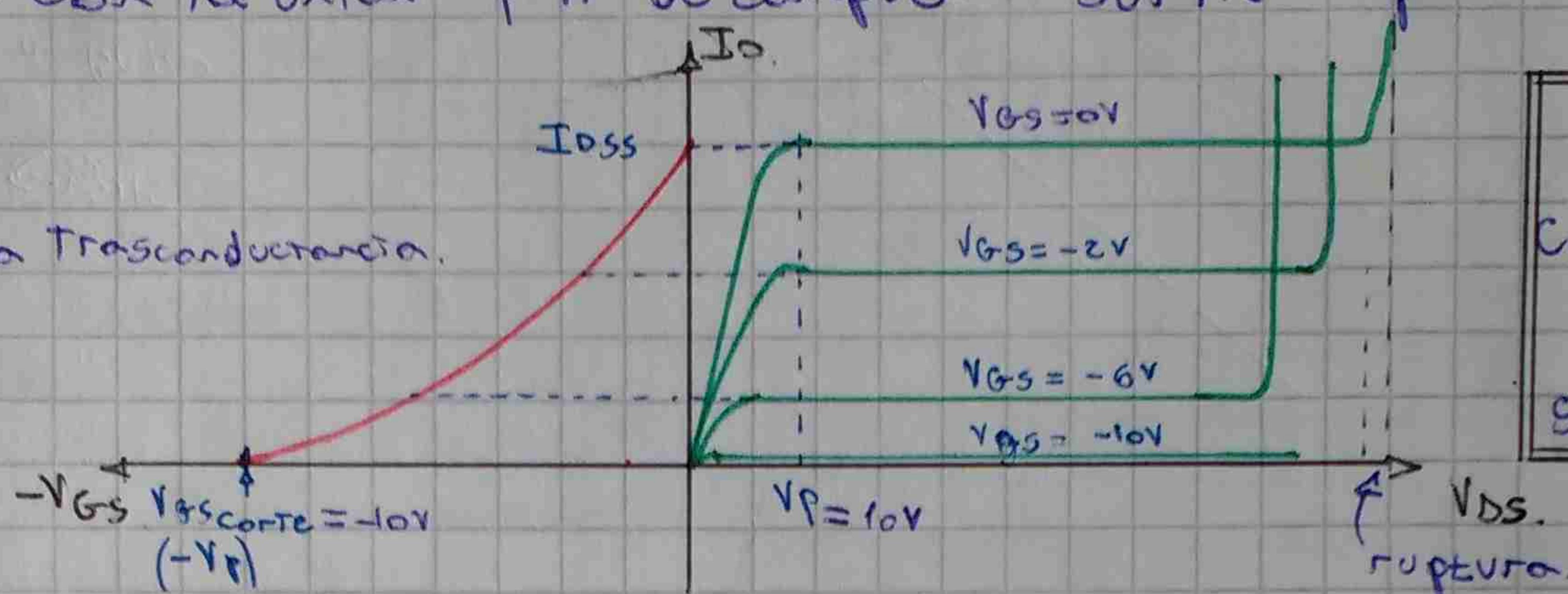




JFET.

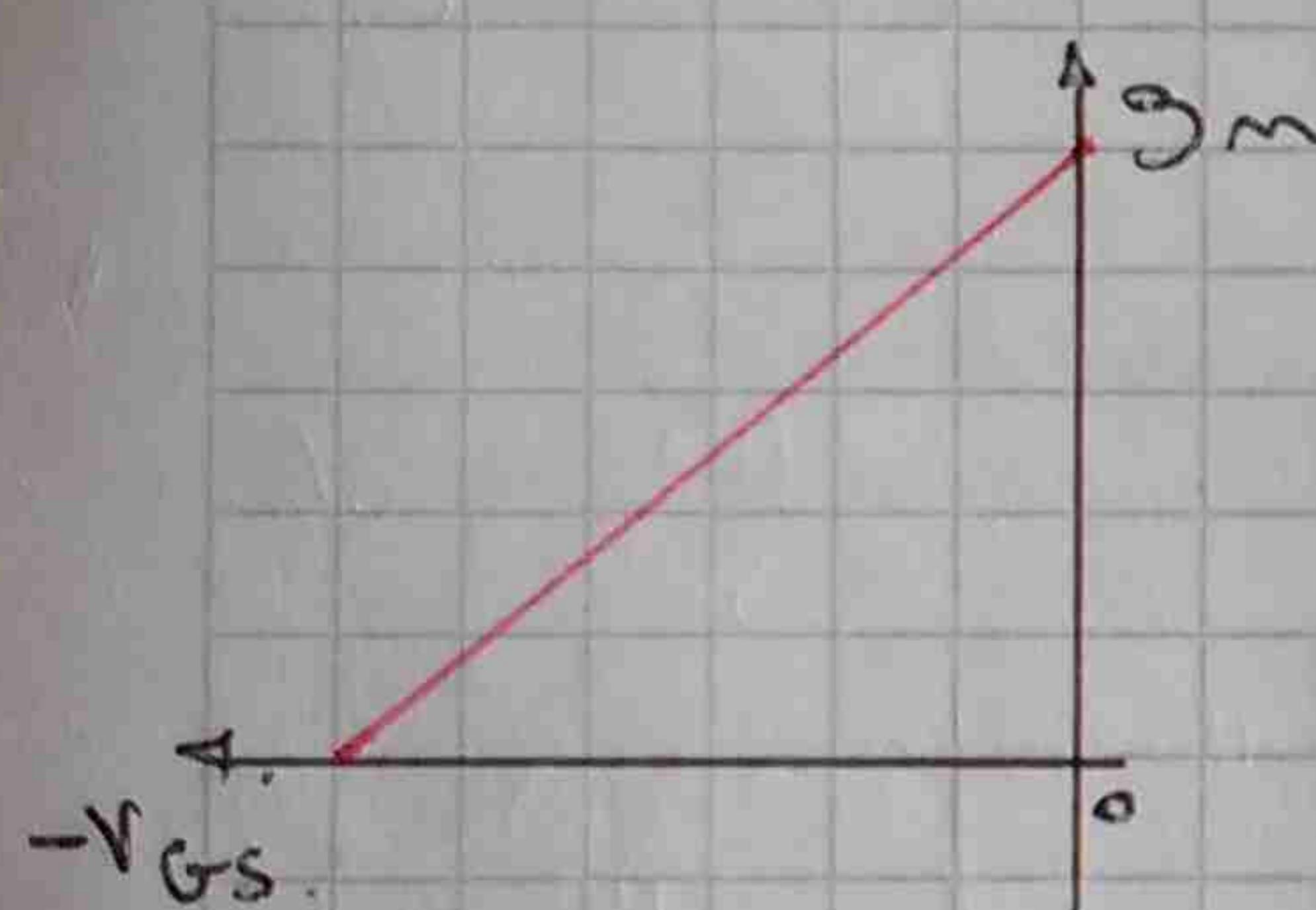
Opera con la unión p-n de compuerto surtidor polarizado en inverso.

Curva Transconductancia.



$$I_D = I_{DSS} \left[1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS\text{corte}}} \right]^2$$

$$I_D = f(V_{GS})$$



$$g_m = g_{m0} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS\text{corte}}} \right)$$

$$g_m = f(V_{GS})$$

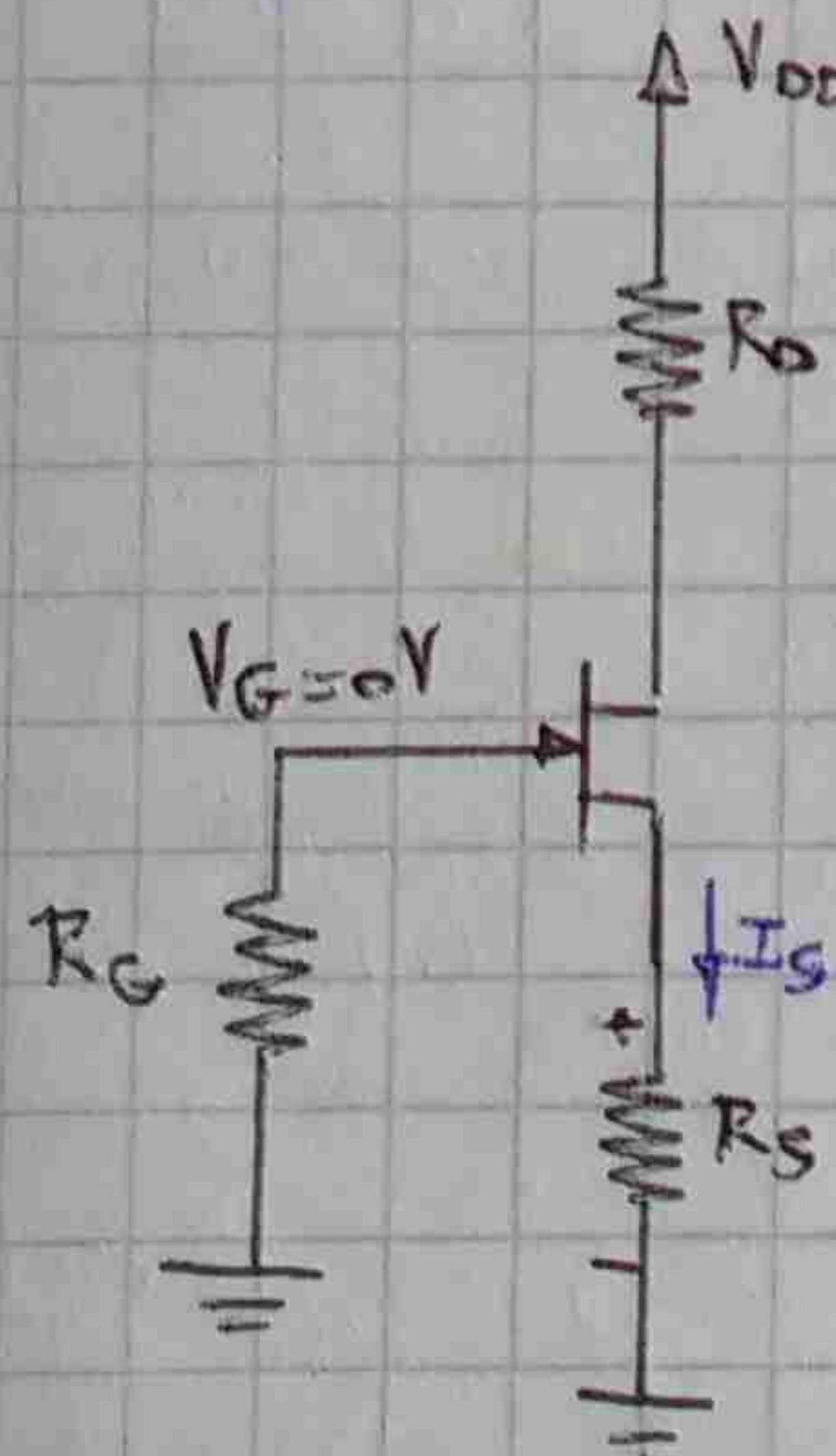
$$g_{m0} = \frac{2I_{DSS}}{|V_{GS\text{corte}}|}$$

El estreñamiento ocurre con valores V_{GS} menores que V_p , cuando V_{GS} no es cero varía con V_{GS} .

Transconductancia: Cambio de la corriente de drenador correspondiente a un cambio dado del voltaje entre compuerto y fuente

$$g_m = \frac{\Delta I_D}{|\Delta V_{GS}|}$$

Autopolarización



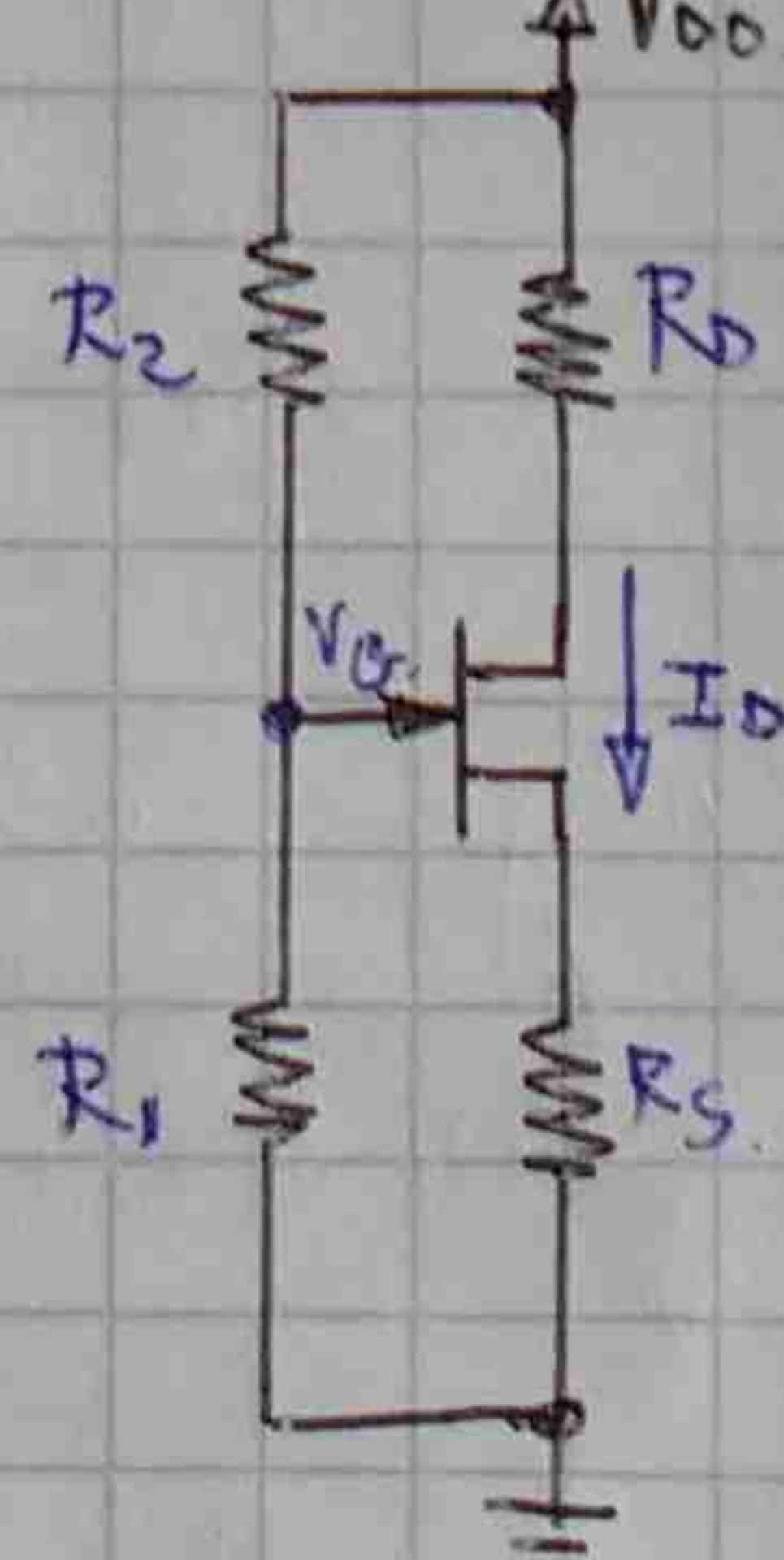
$$V_S = I_D R_s$$

$$V_D = V_{DD} - I_D R_D$$

$$V_S = 0V$$

$$V_{GS} = V_G - V_S = V_S$$

Divisor Resistivo



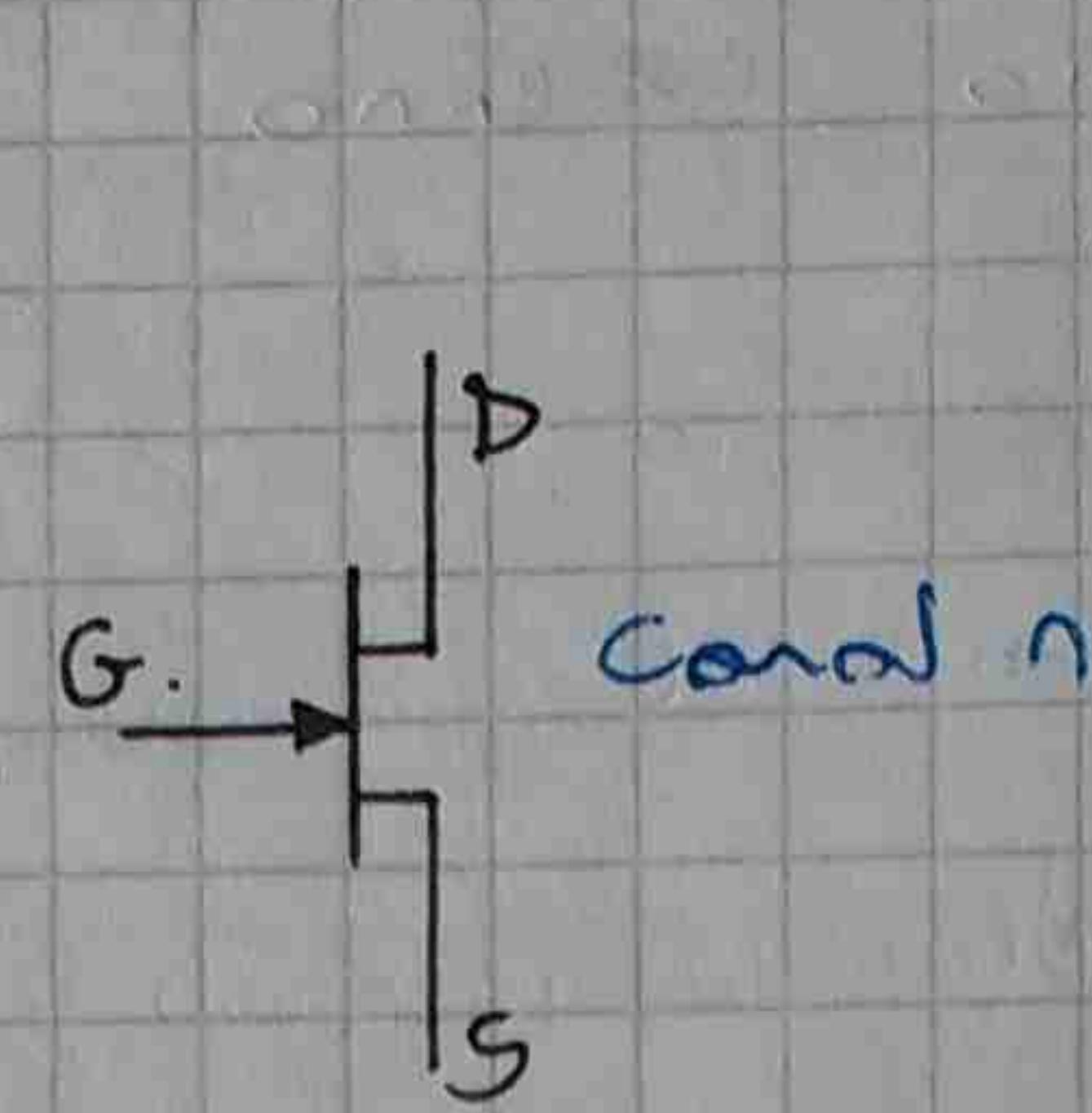
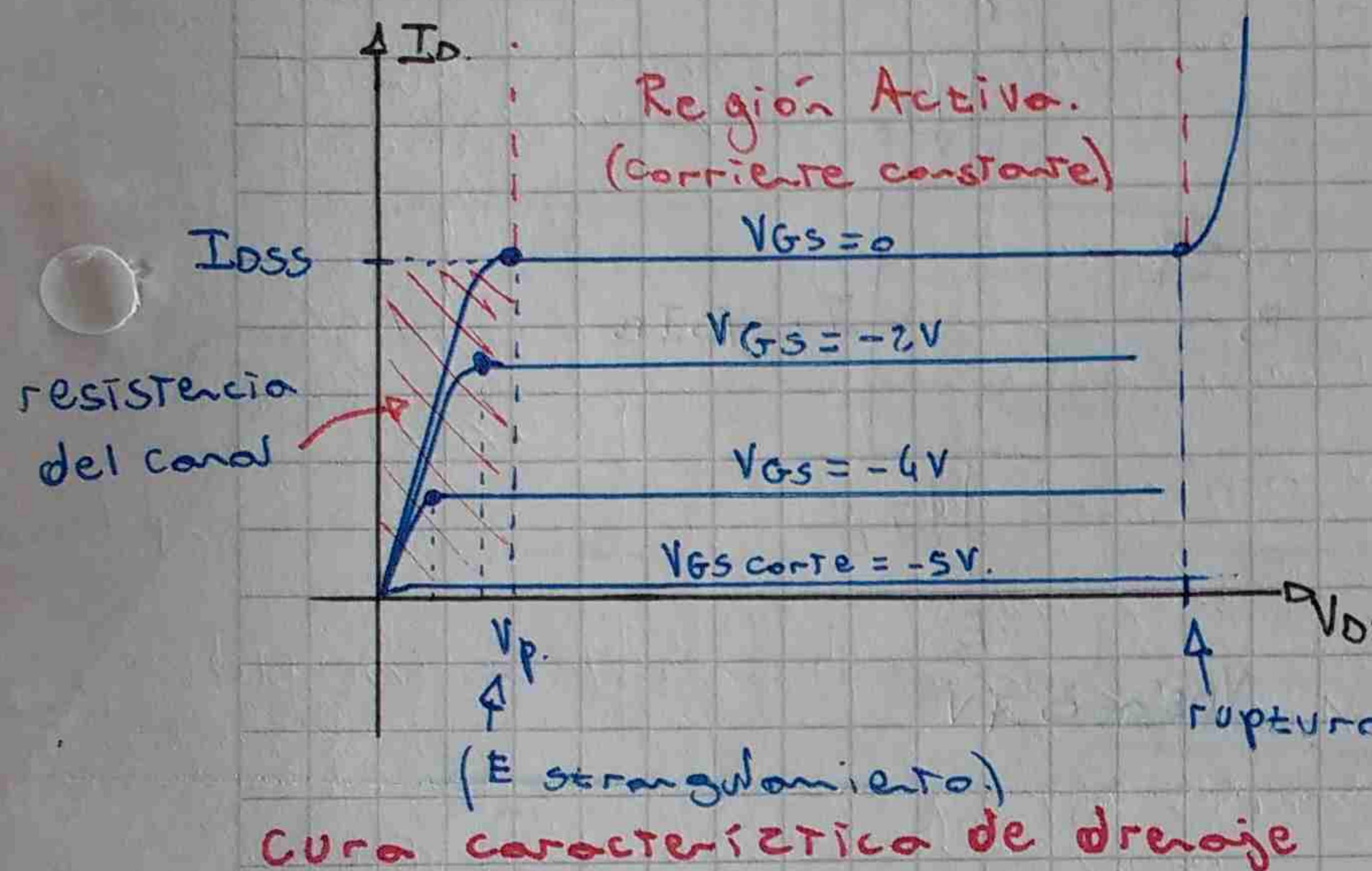
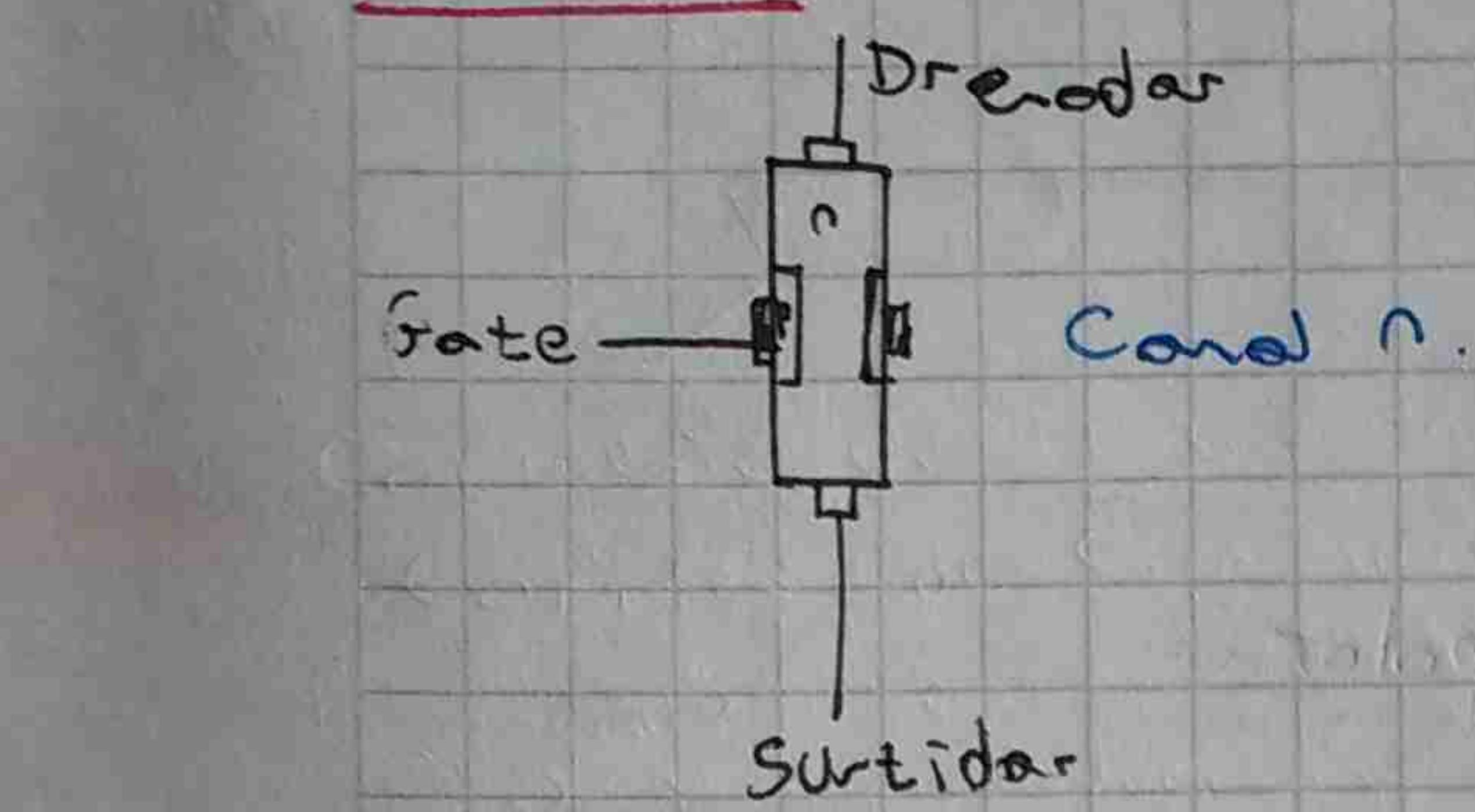
$$V_G = \frac{V_{DD} R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_D = \frac{V_G - V_{GS}}{R_S}$$

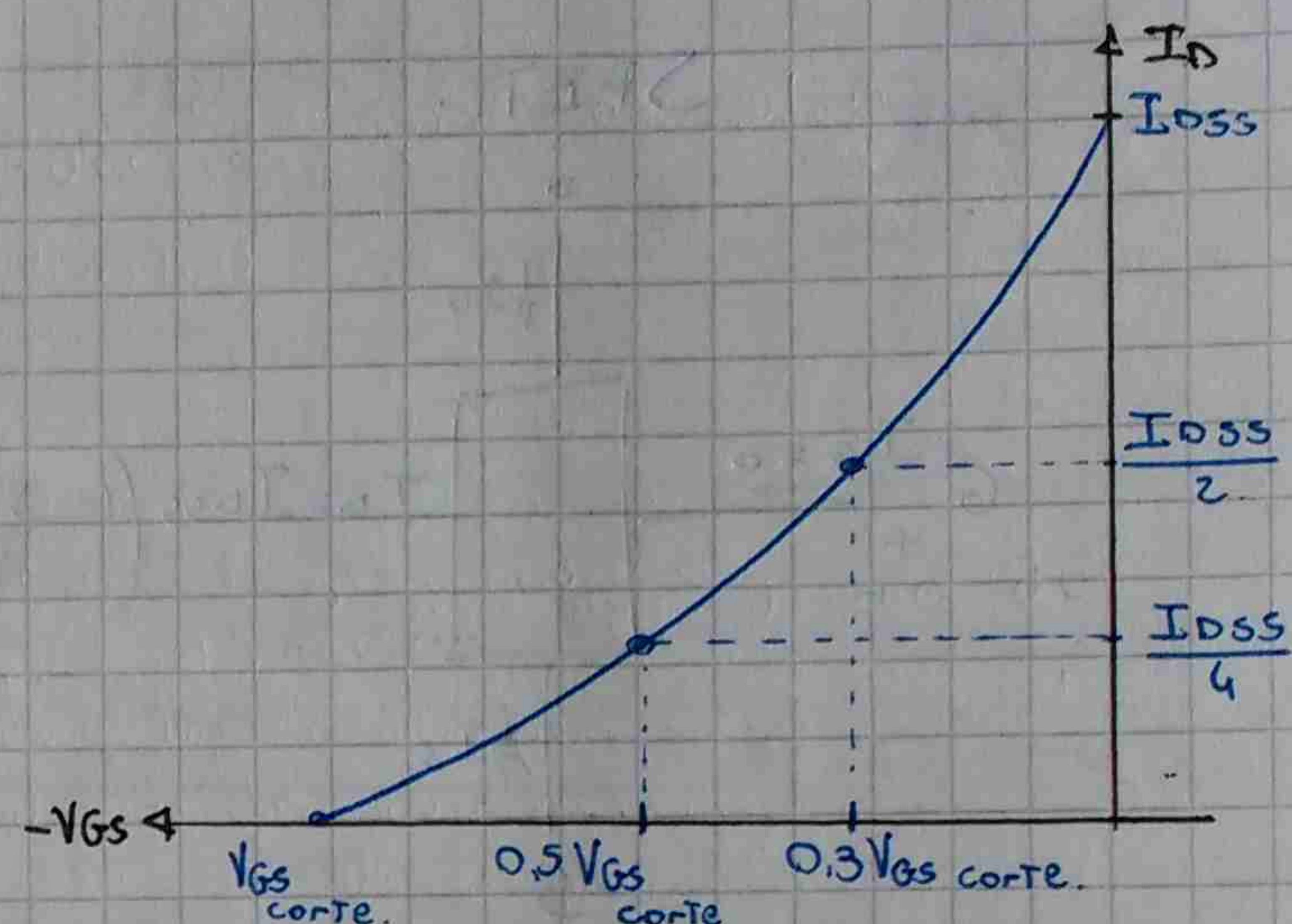
$$V_S = V_G - V_{GS}$$

~~A~~

JFET.



Opera con la unión P-N
de compuesto - Surtidor
polarizada en inverso



CURVA de Transconductancia
(transferencia)

$$I_D \approx I_{DSS} \left[1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(\text{corte})}} \right]^2$$

Curva de transferencia.
(ecuación)

Transconductancia en directo

$$g_m = g_{mo} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS\text{ corte}}} \right)$$

$$g_{mo} = \frac{2 I_{DSS}}{|V_{GS\text{ corte}}|}$$

Al trabajar en polarización inversa en la entrada, su Z_i es muy alto.

$$R_{ENT} = \left| \frac{V_{GS}}{I_{DSS}} \right|$$

La corriente máxima se define como I_{DSS} ocurre cuando $V_{GS}=0V$.

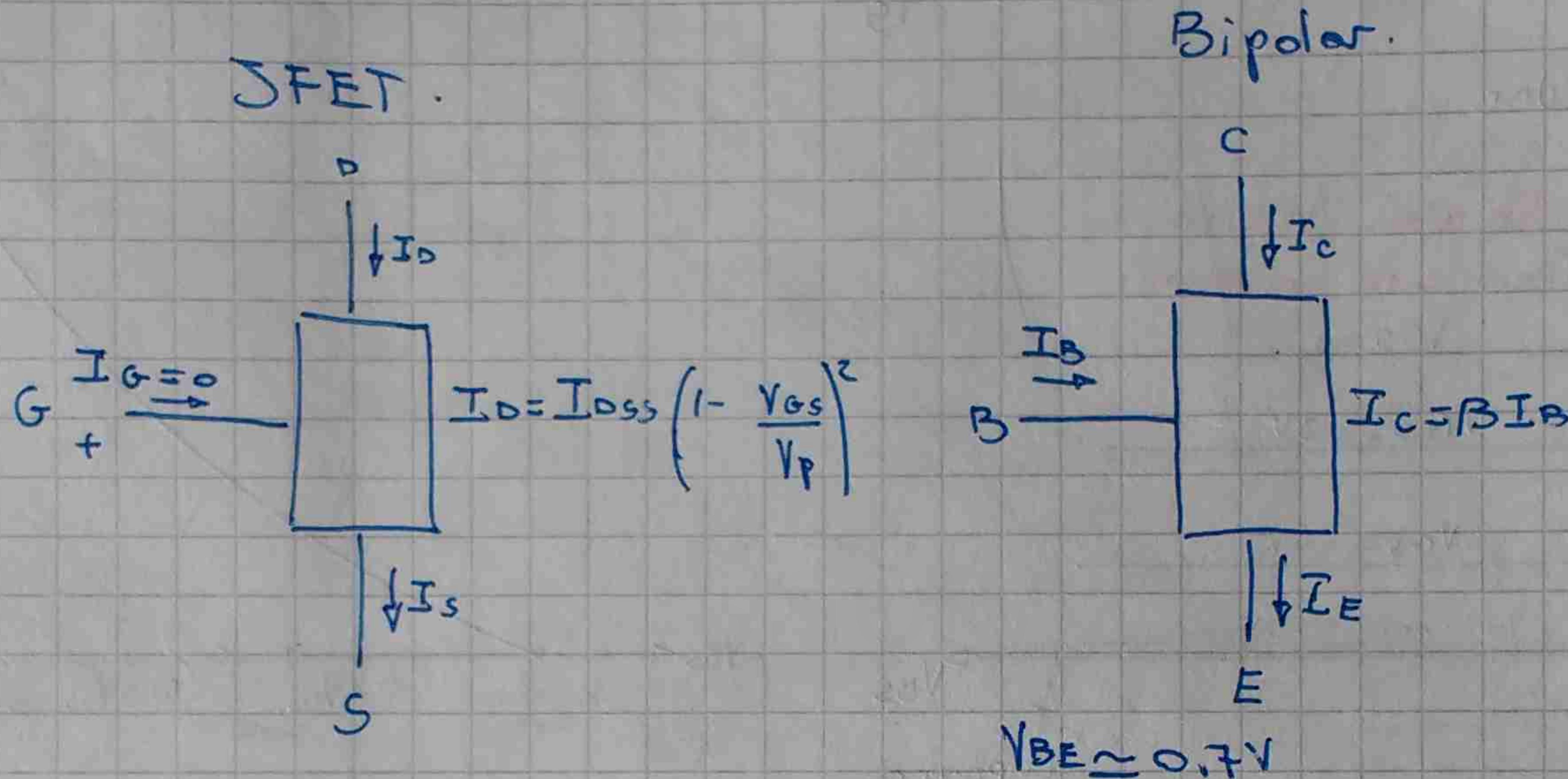
La Transconductancia es el cambio de la corriente en drenador correspondiente al cambio dado del Voltaje entre compuerto y fuente

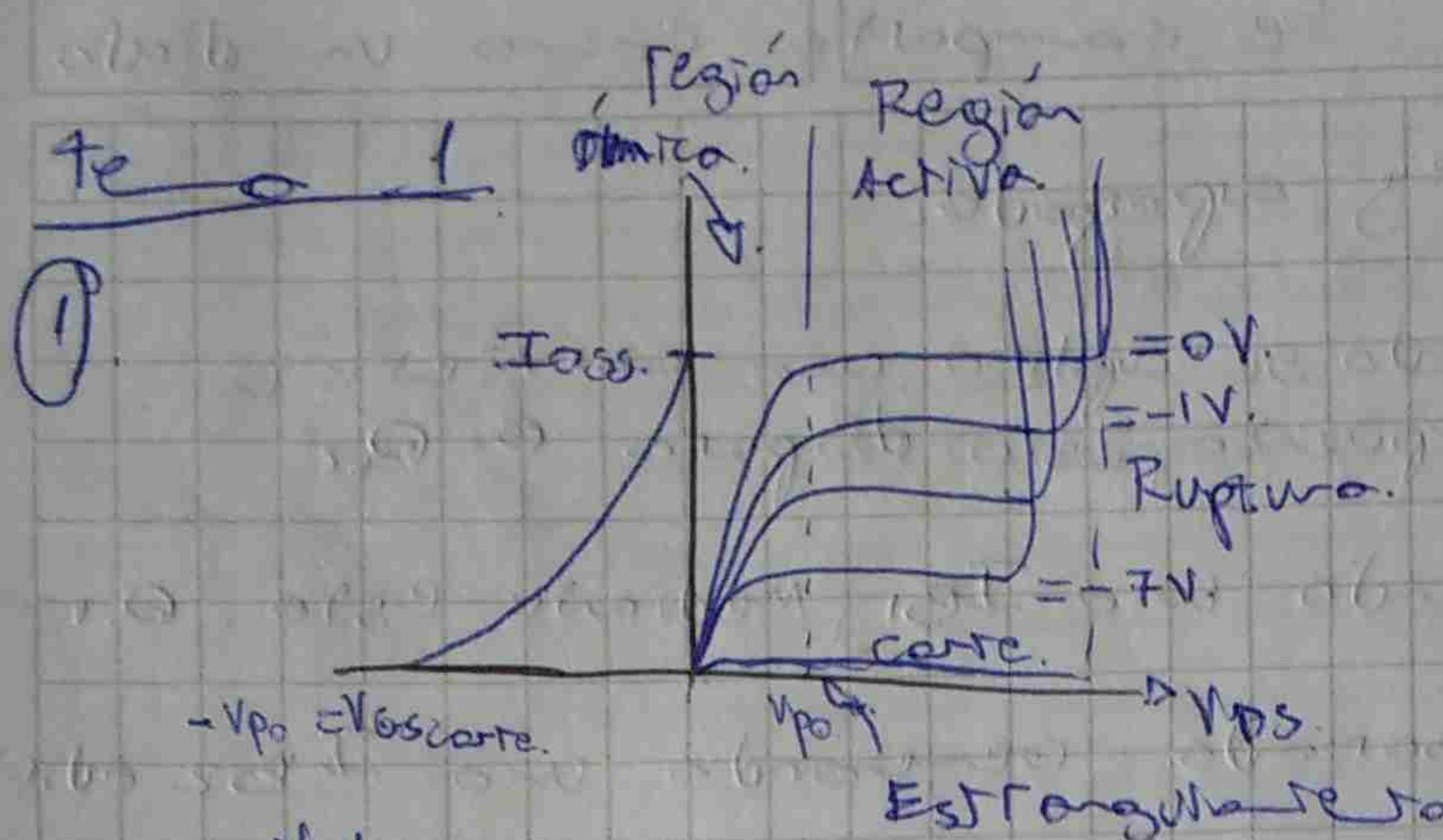
$$g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta V_{GS}}$$

I_{DSS} = Corriente área en el drenaje que un JFET es capaz de producir sin importar el circuito externo

$$-V_{GS\text{corte}} = +V_P$$

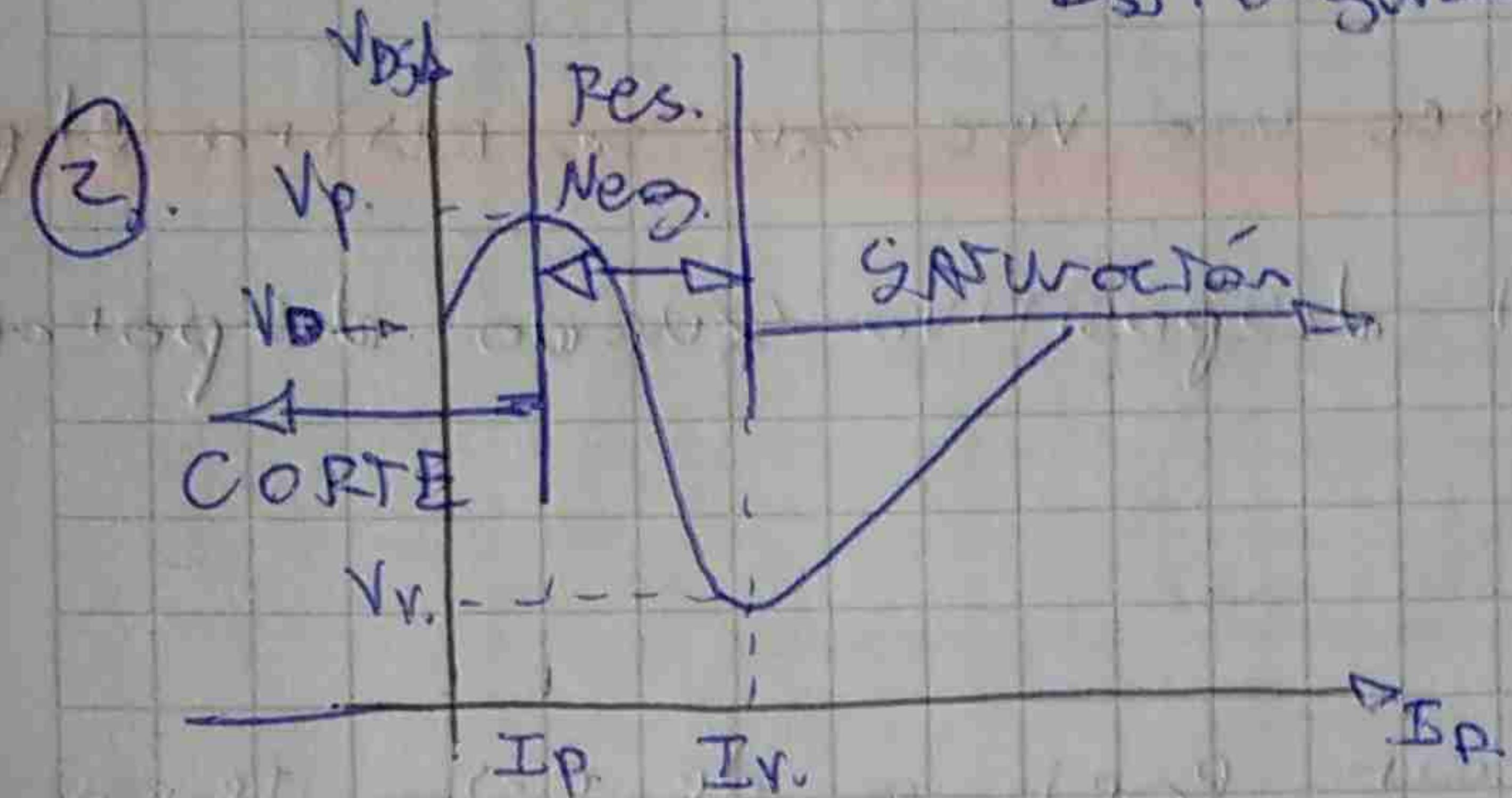
$$I_G \approx 0 \text{ A.}$$



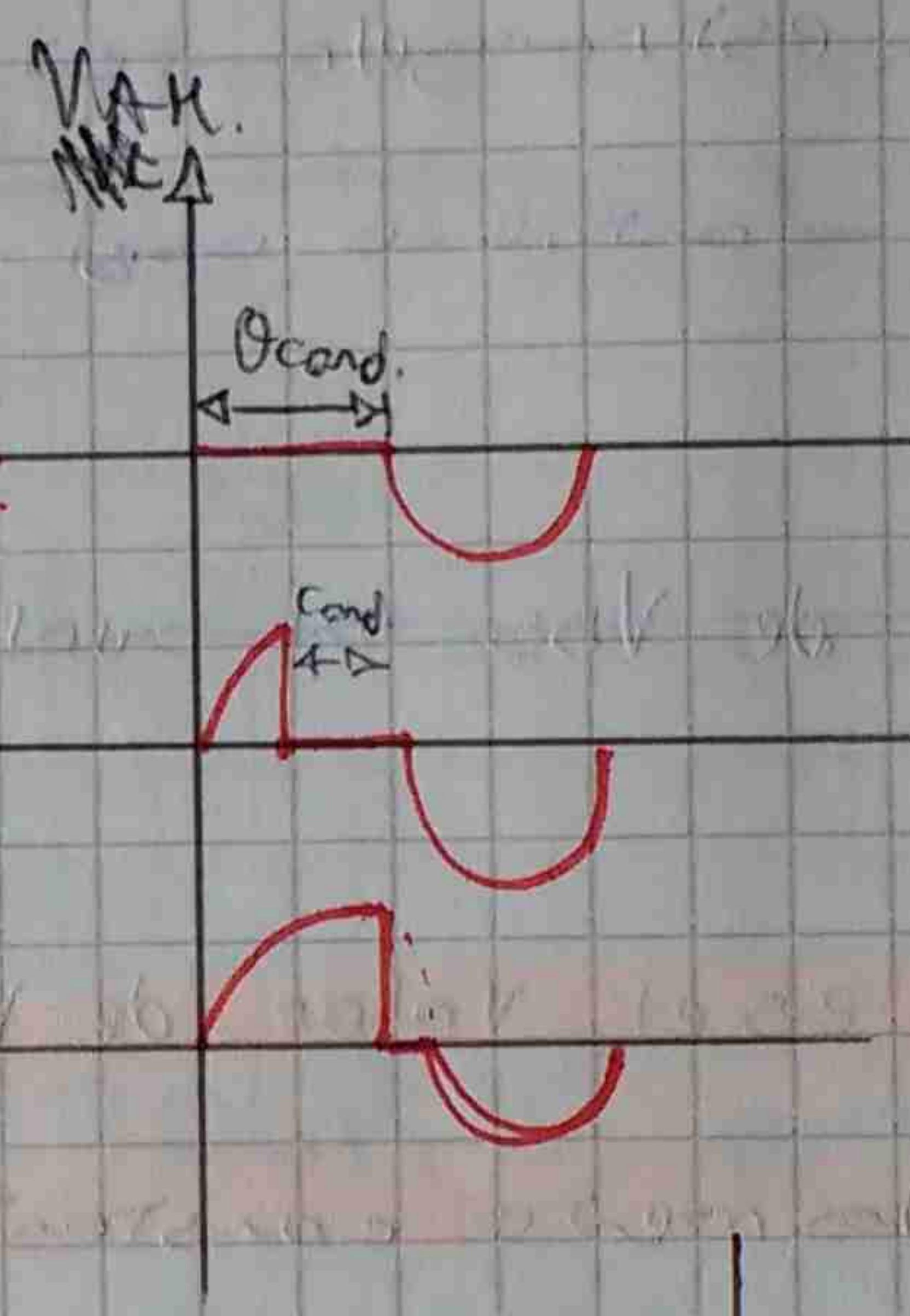
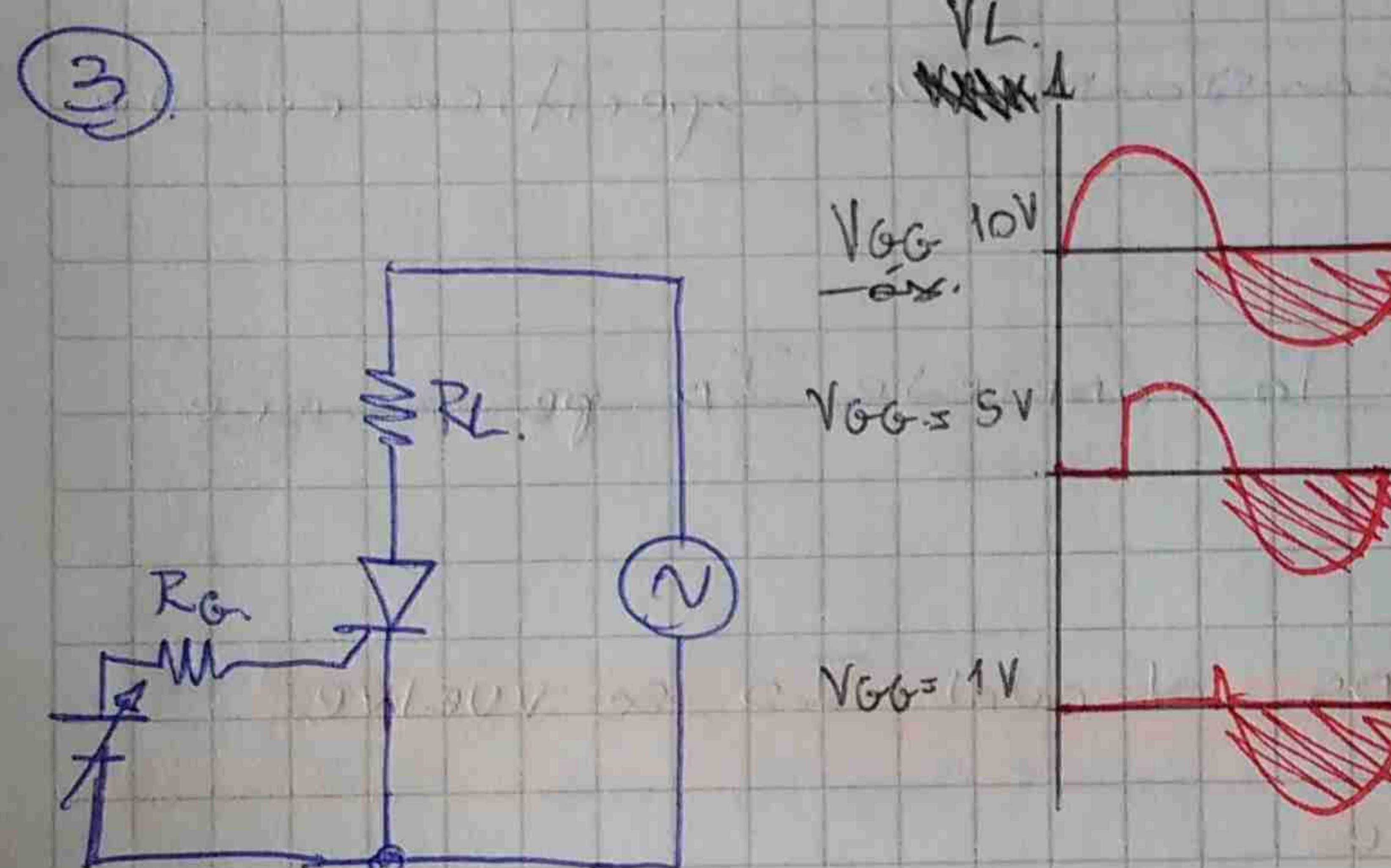
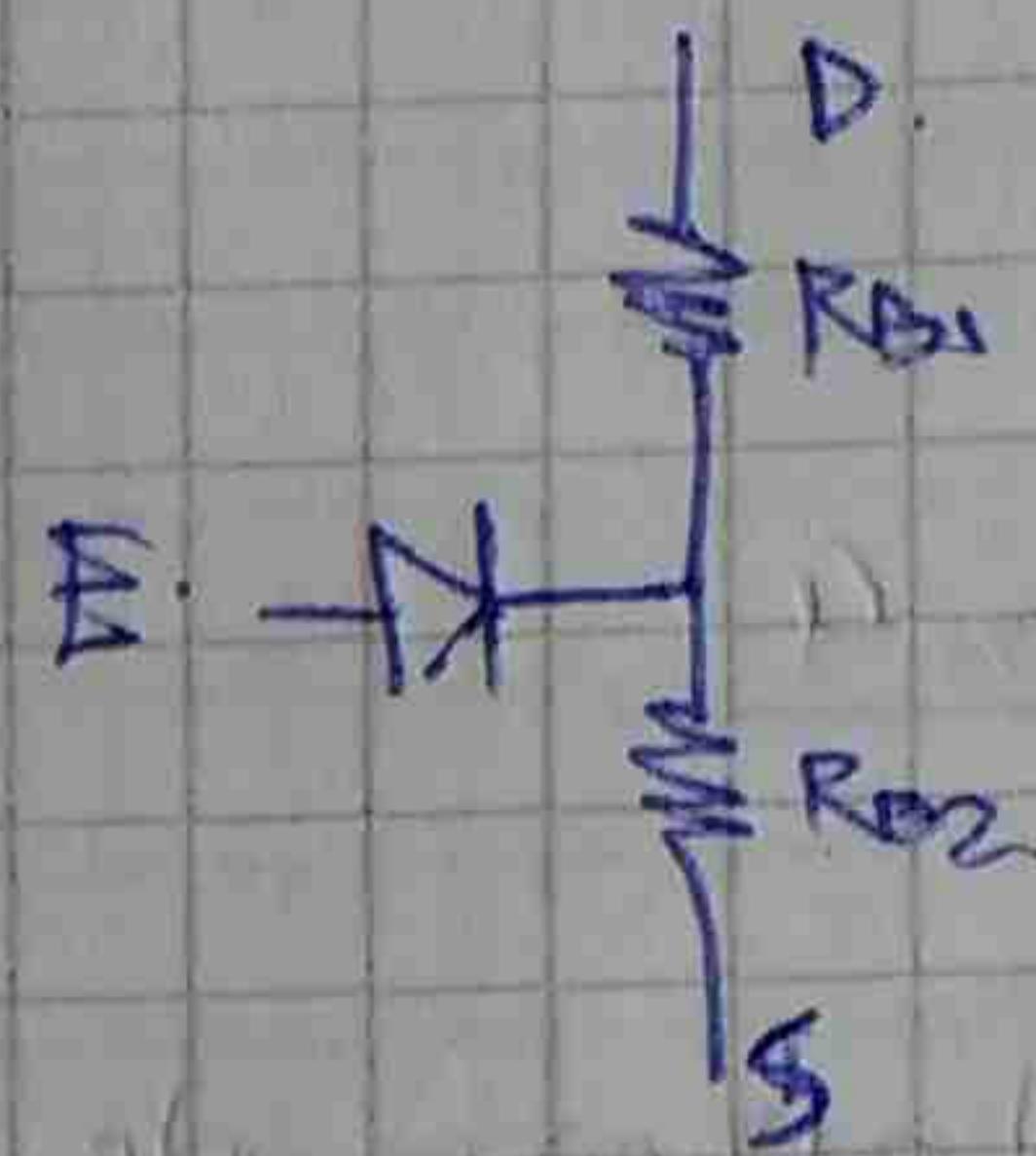


- El estrangulamiento ocurre a $V_{DS} < 0$ bajo el efecto que aumenta V_{GS} a valores negativos

ACTIVA \rightarrow cortar e cortarse.

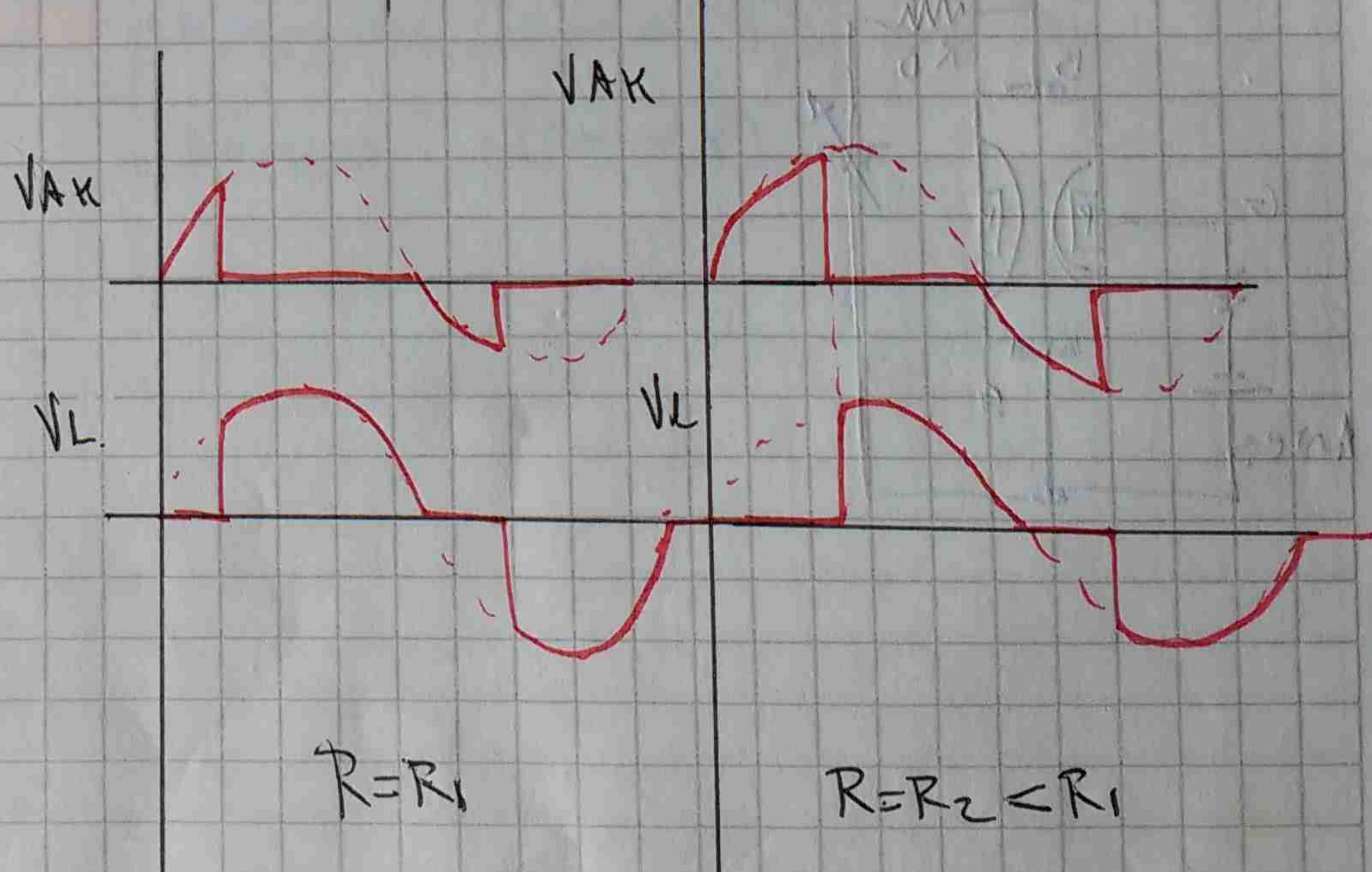
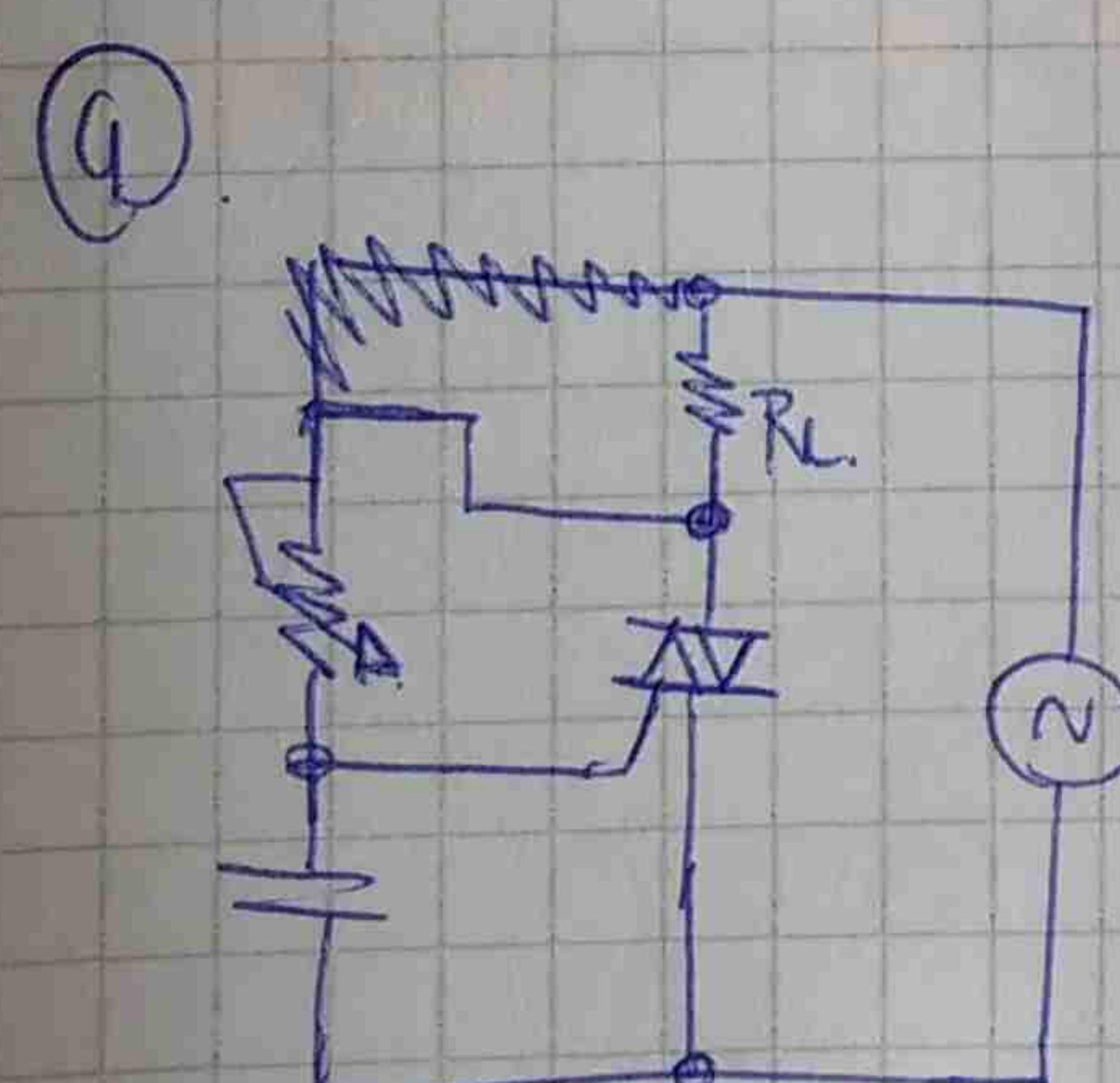


$$V_P = hV_{BB} + 0.7V$$



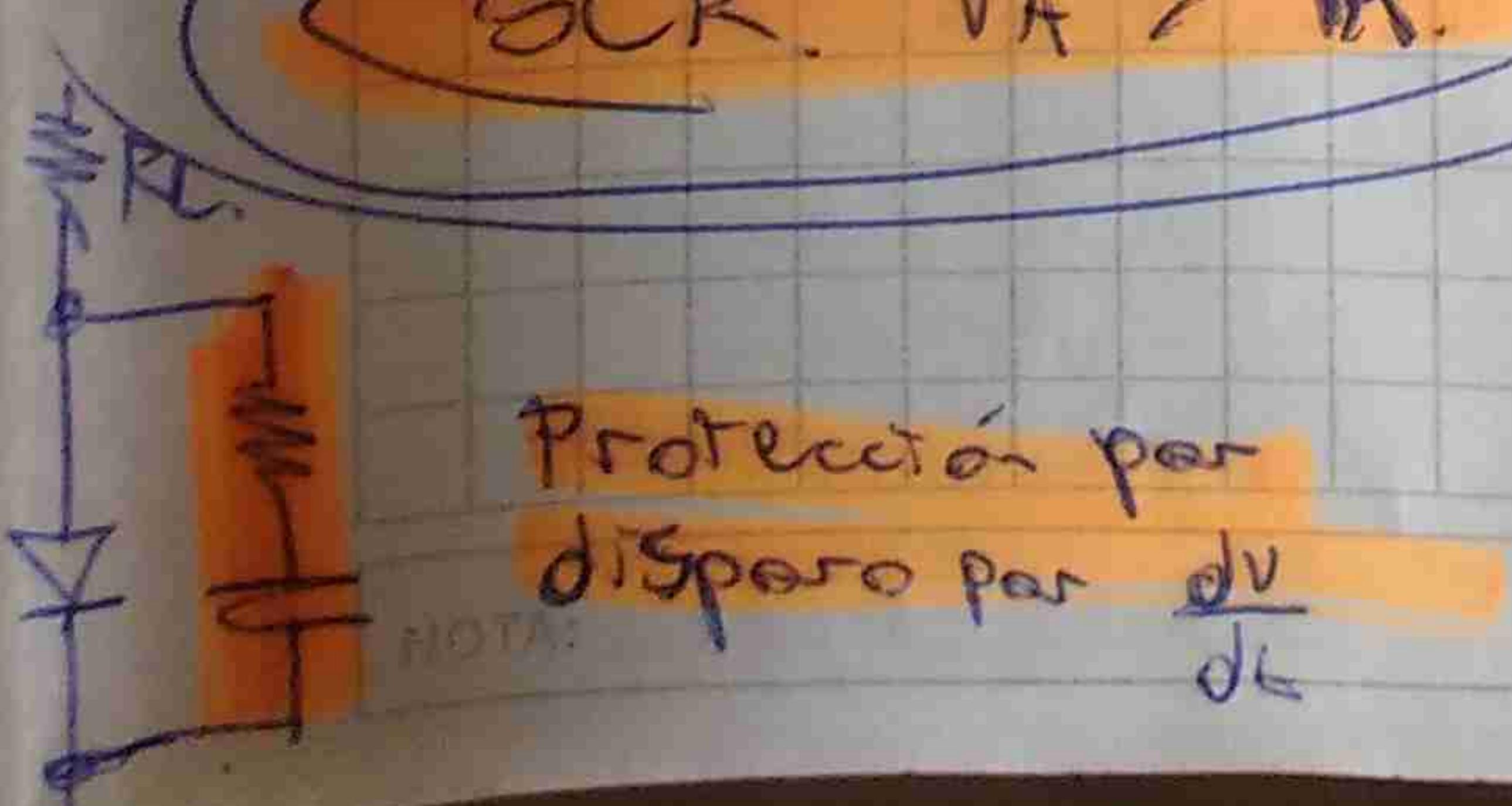
A) $0^\circ \rightarrow 180^\circ$

B) Aumenta el Ancho de conducción.



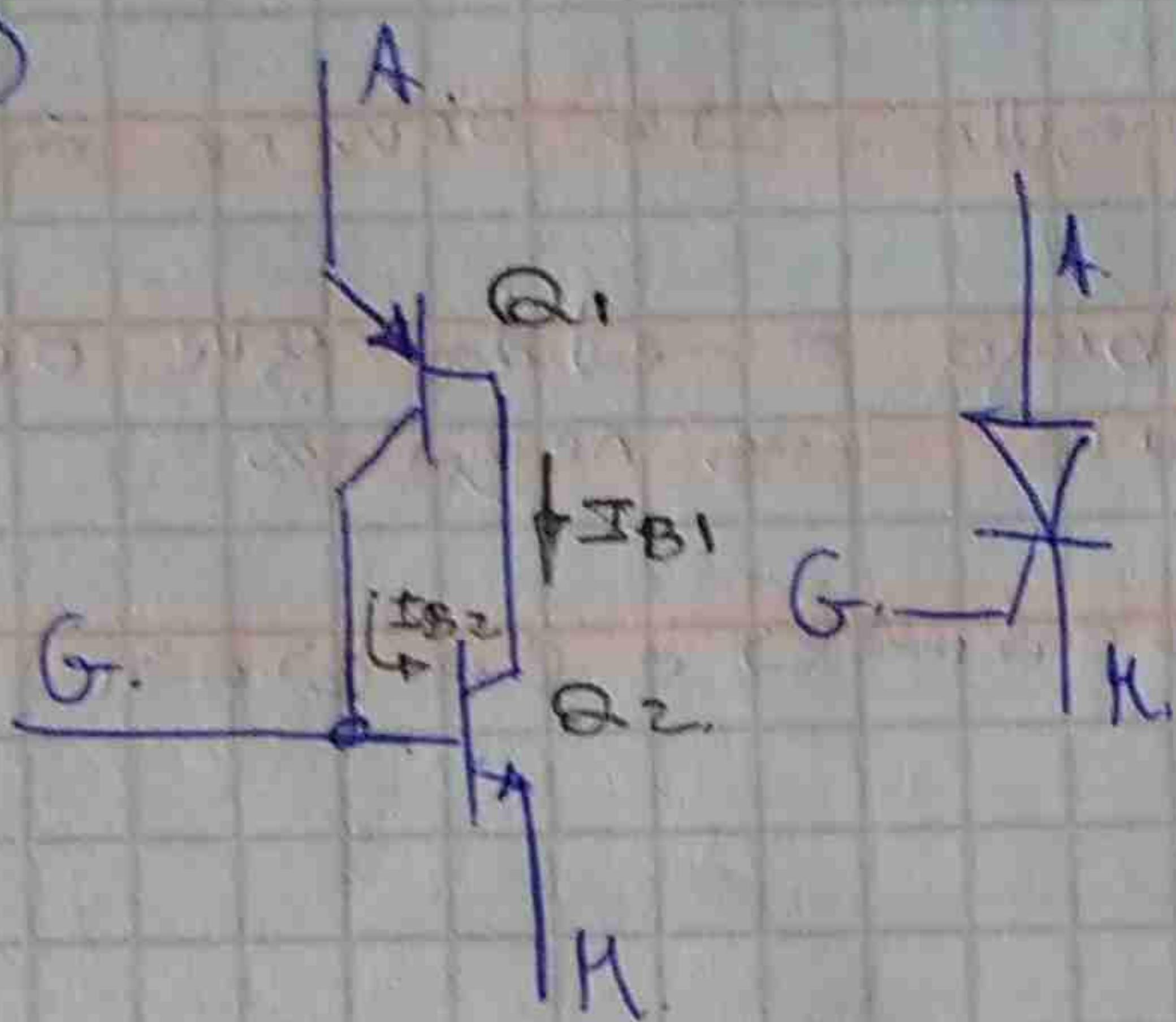
SCR. $V_A > V_A$.

El efecto de resistencia negativa es debido a la retroalimentación positiva en la estructura interna.



Tema 3.

③



- $I_G = 0$. Se capta co- σ en diodo

Shockley disparado.

- Cuando se aplica una corriente en la co-puerto, esto dispara a Q_2 .

generando una I_{B1} , mediante esto, Q_1 es disparado generando una I_{B2} adicional

que permanece una vez que se retira el pulso.

Entonces el dispositivo queda disparado.

Tema 4.

③ Voltage de estrangulamiento. Por encima de este tensión la corriente se mantiene casi constante. Se especifica cuando

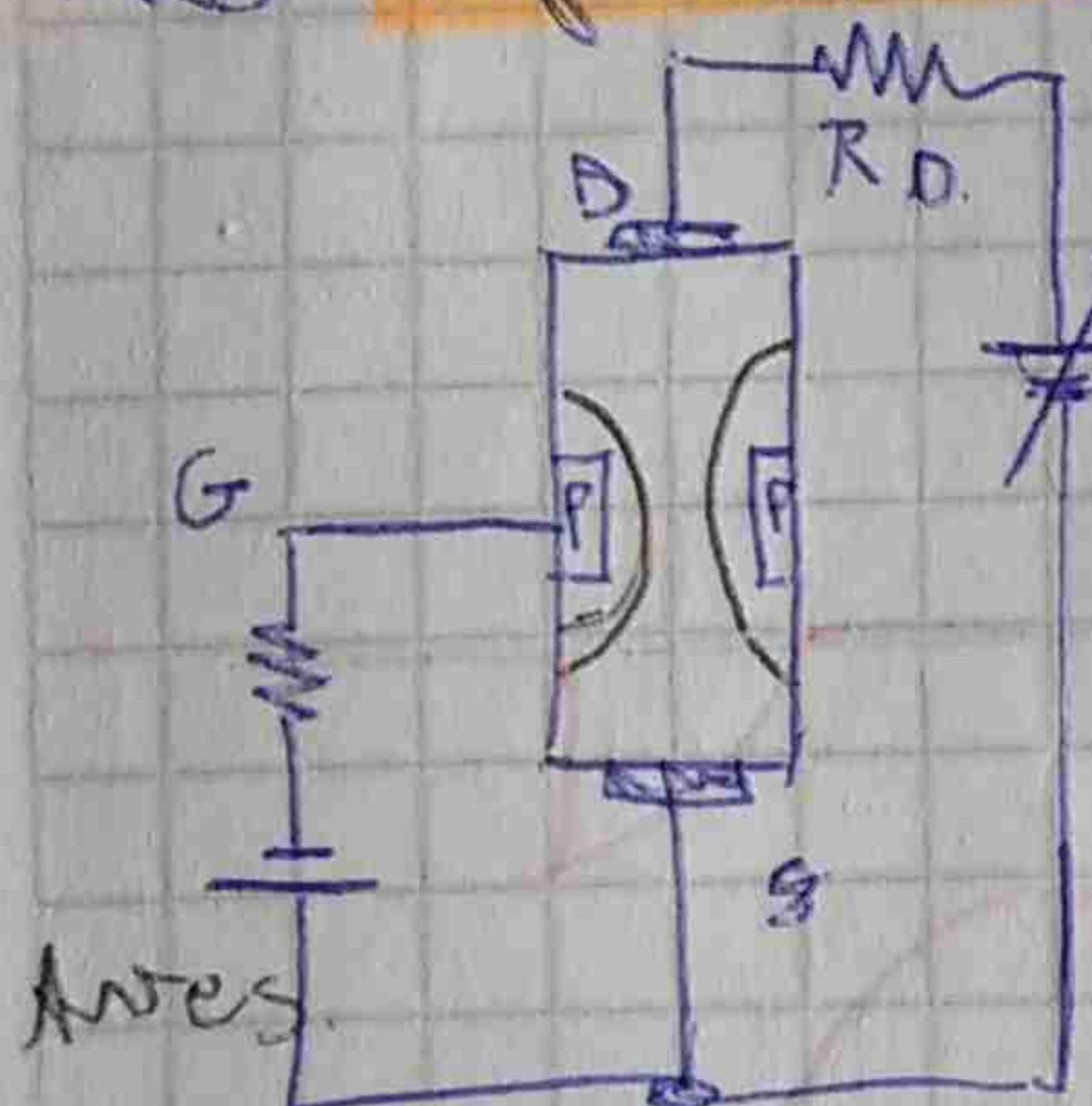
$$V_{GS} = 0$$

Ese valor de V_{DS} al cual la corriente I_D permanece

constante

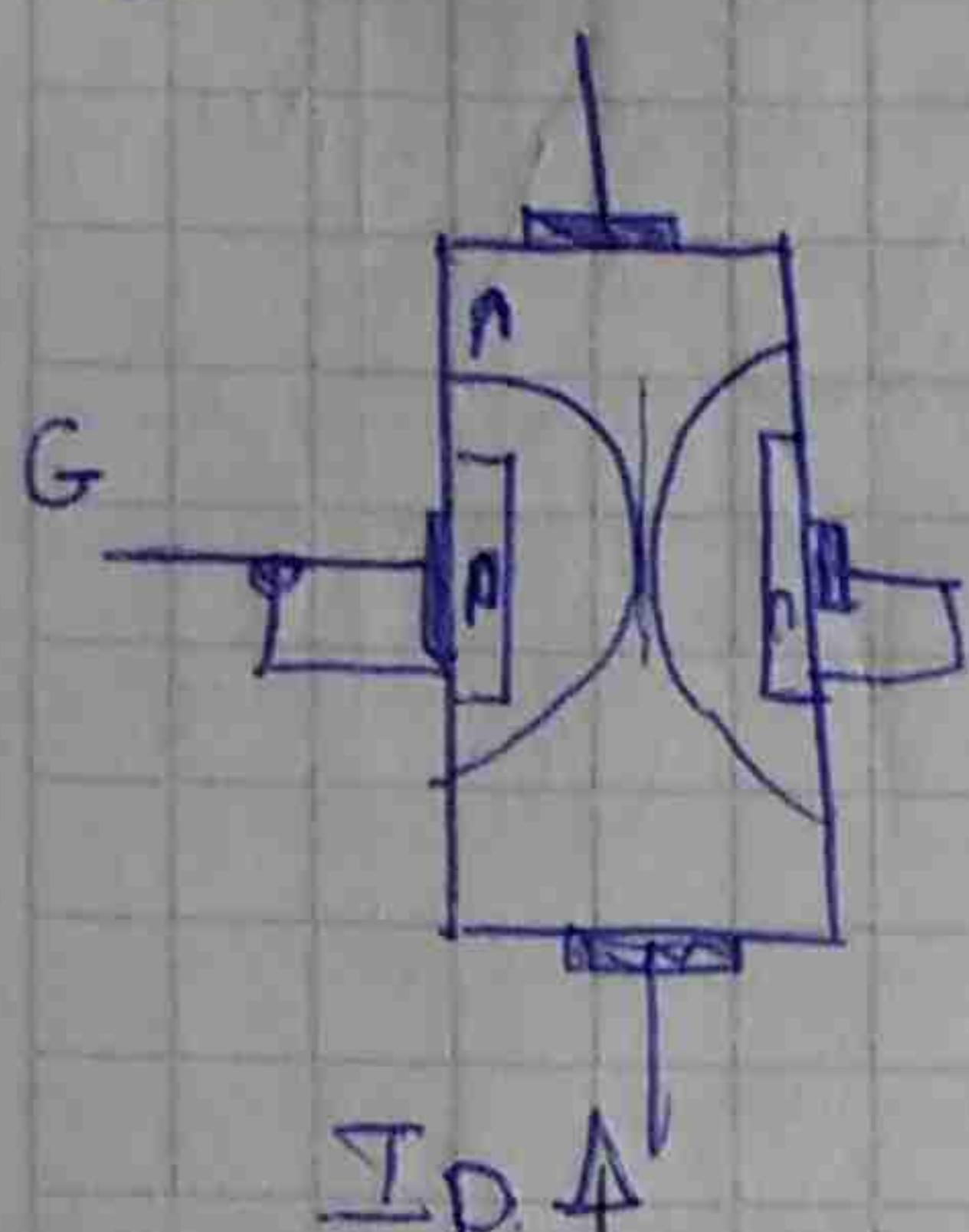
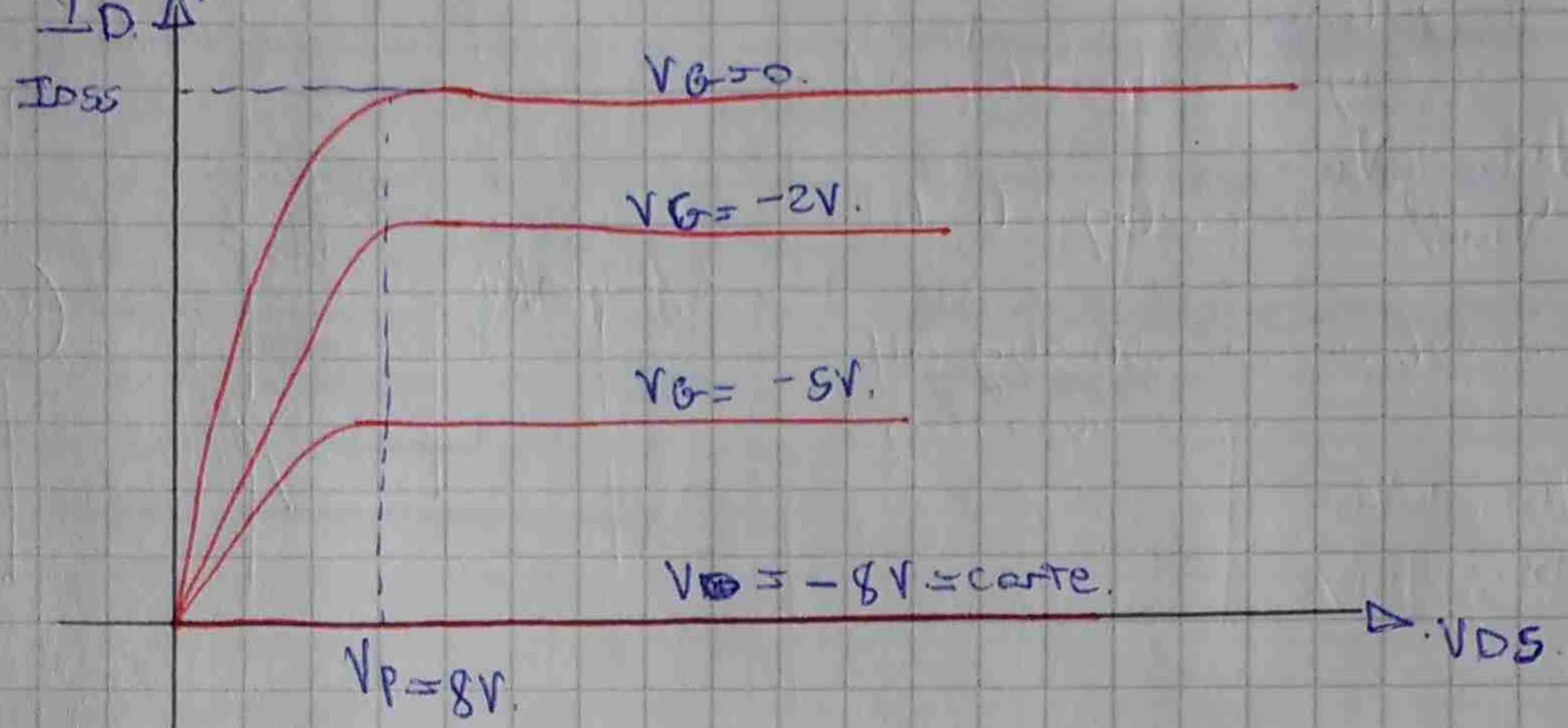
Con $V_{GS} = 0$, ese valor de V_{DS} al cual I_D se vuelve

casi aproximadamente constante.



mA

JFET.

 V_{P0} = Voltaje de estrangulamientoPor el canal circula una corriente I_{DSS} .

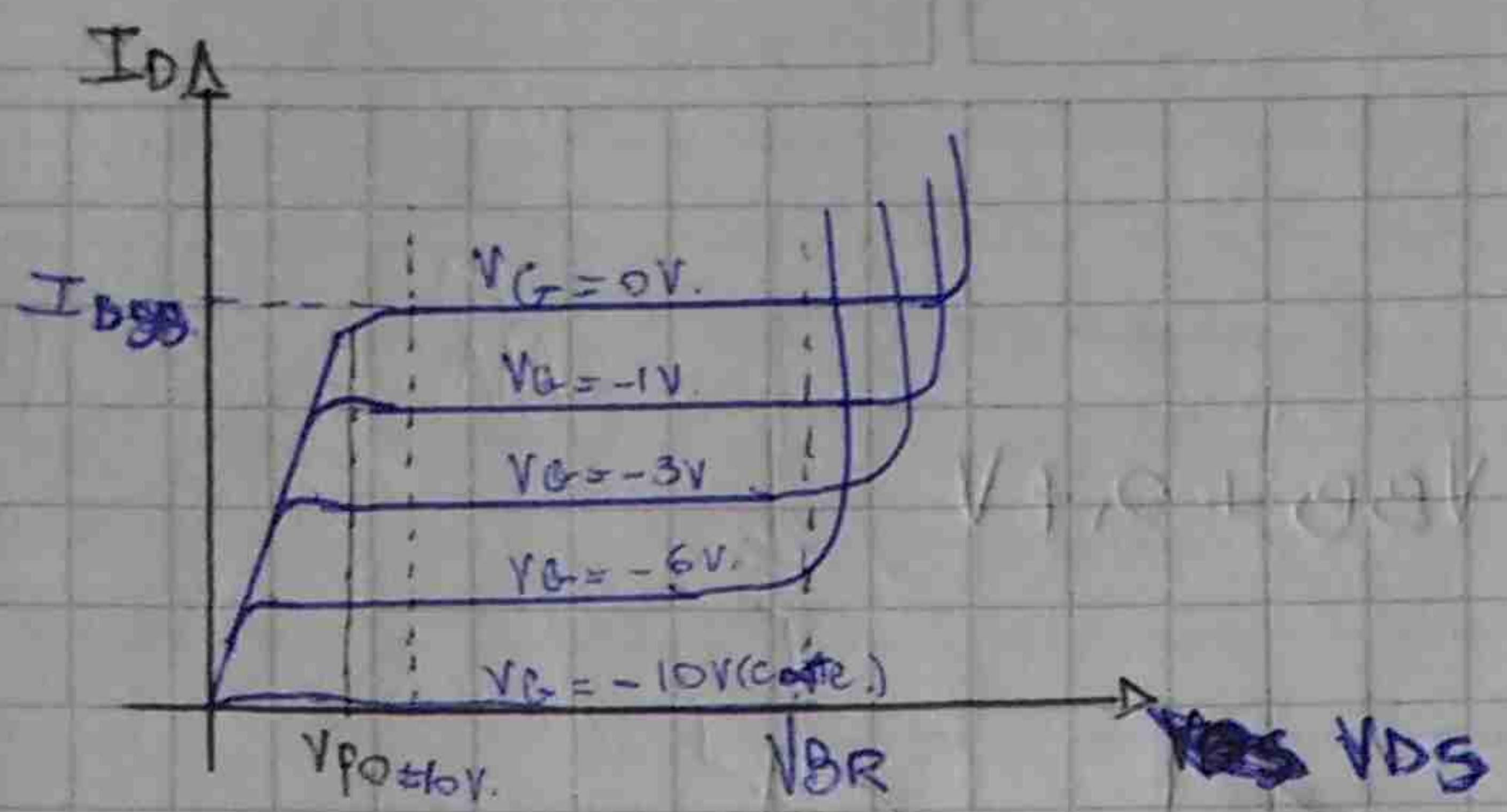
$$ID = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_D}{V_{D\text{corte}}} \right)^2$$

1.586

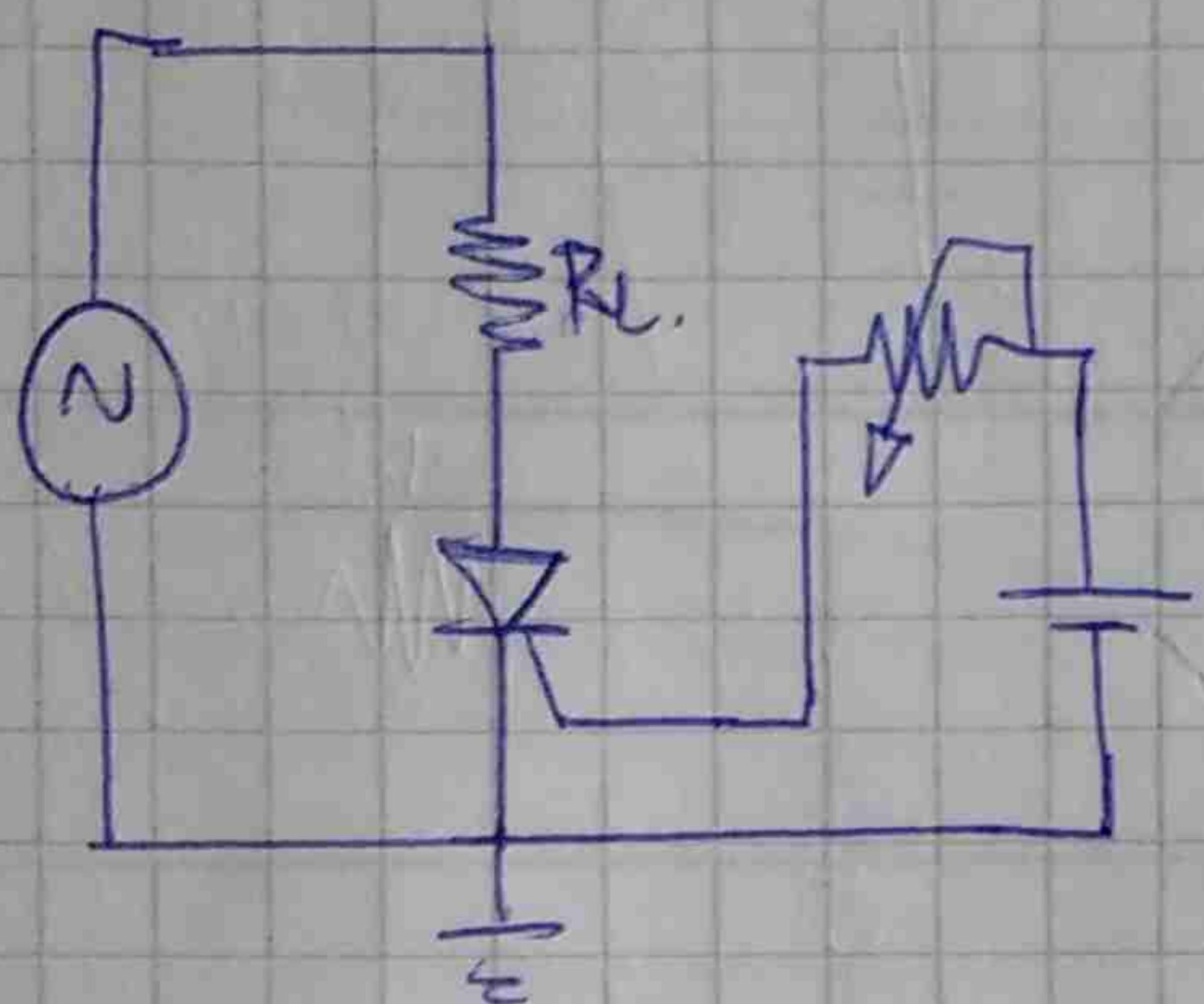
0.5625

Z1 - Z

Los FET son dispositivos UNIPOLARES, porque usan un tipo solo de portadores de carga electrones (canal n) huecos (canal p)

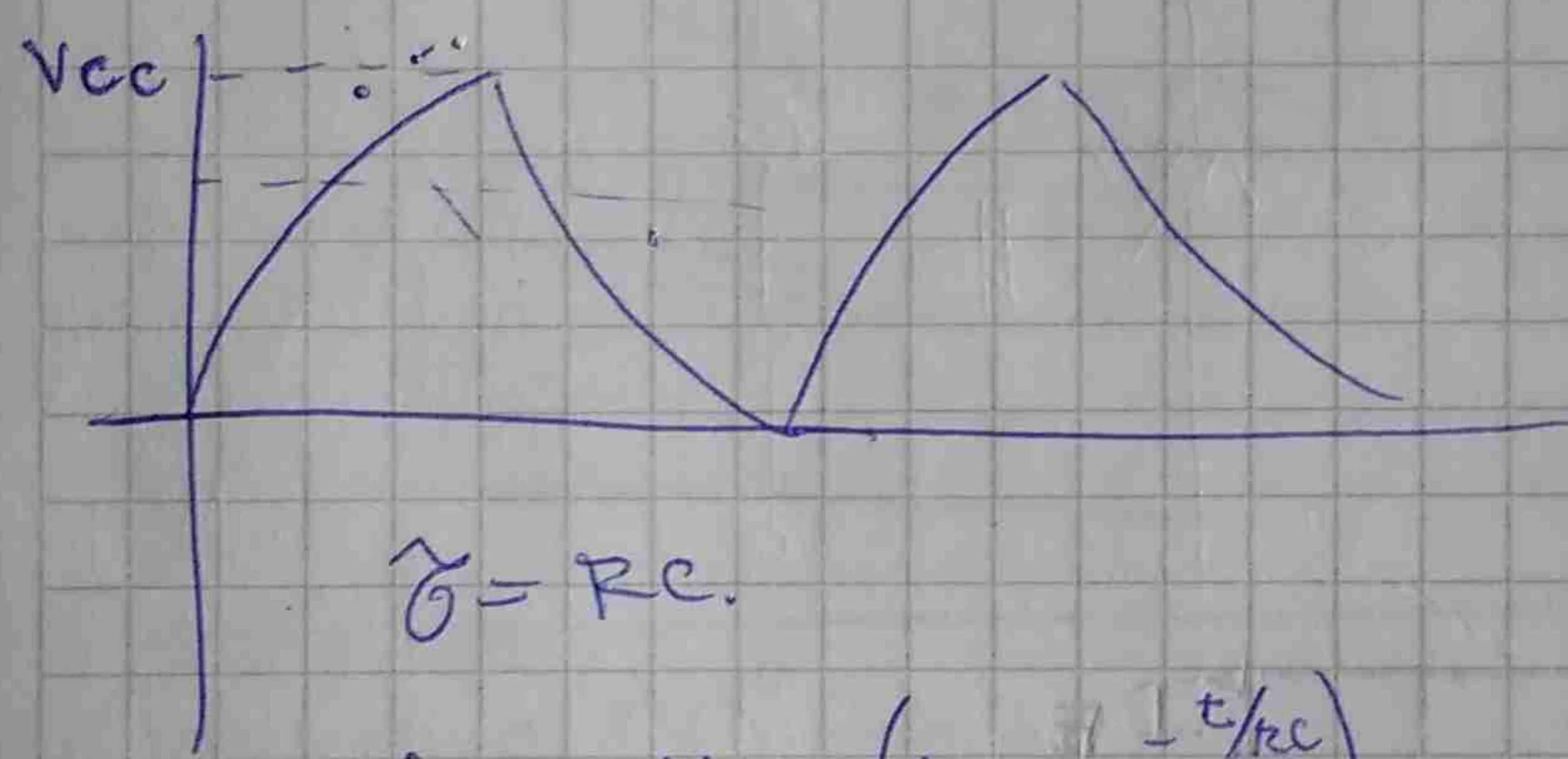


V_{PO} : PITCH off } Reg. óptica.
 V_{BR} } Región de corte constante.
 Región activa.



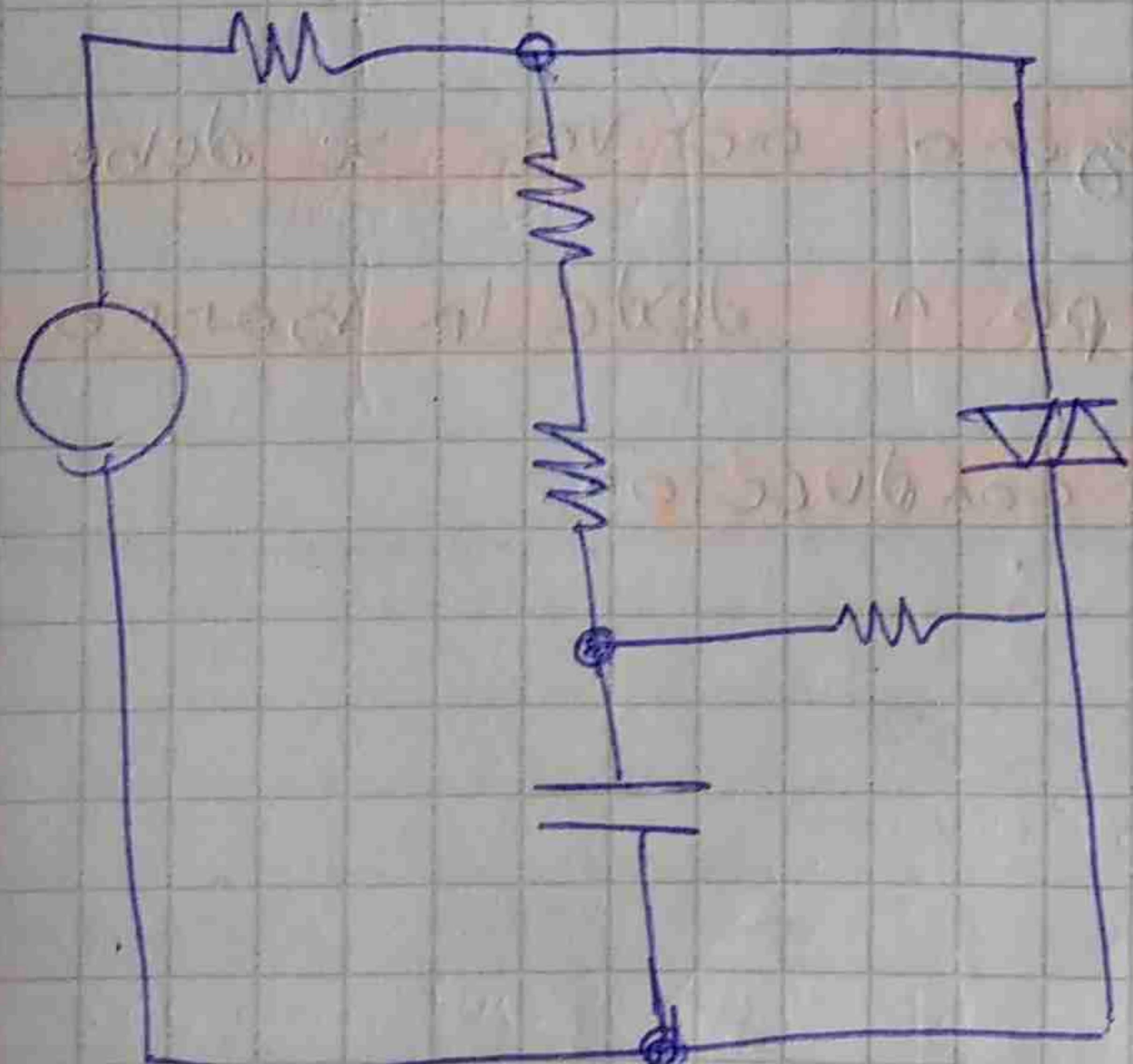
Ángulo de conducción $90^\circ \rightarrow 180^\circ$

El dispositivo se dispara entre 90° y 0°
No puede extenderse más allá de 90° porque



$$\gamma = RC.$$

$$V_c = V_{CC} \left(1 - e^{-t/RC} \right)$$



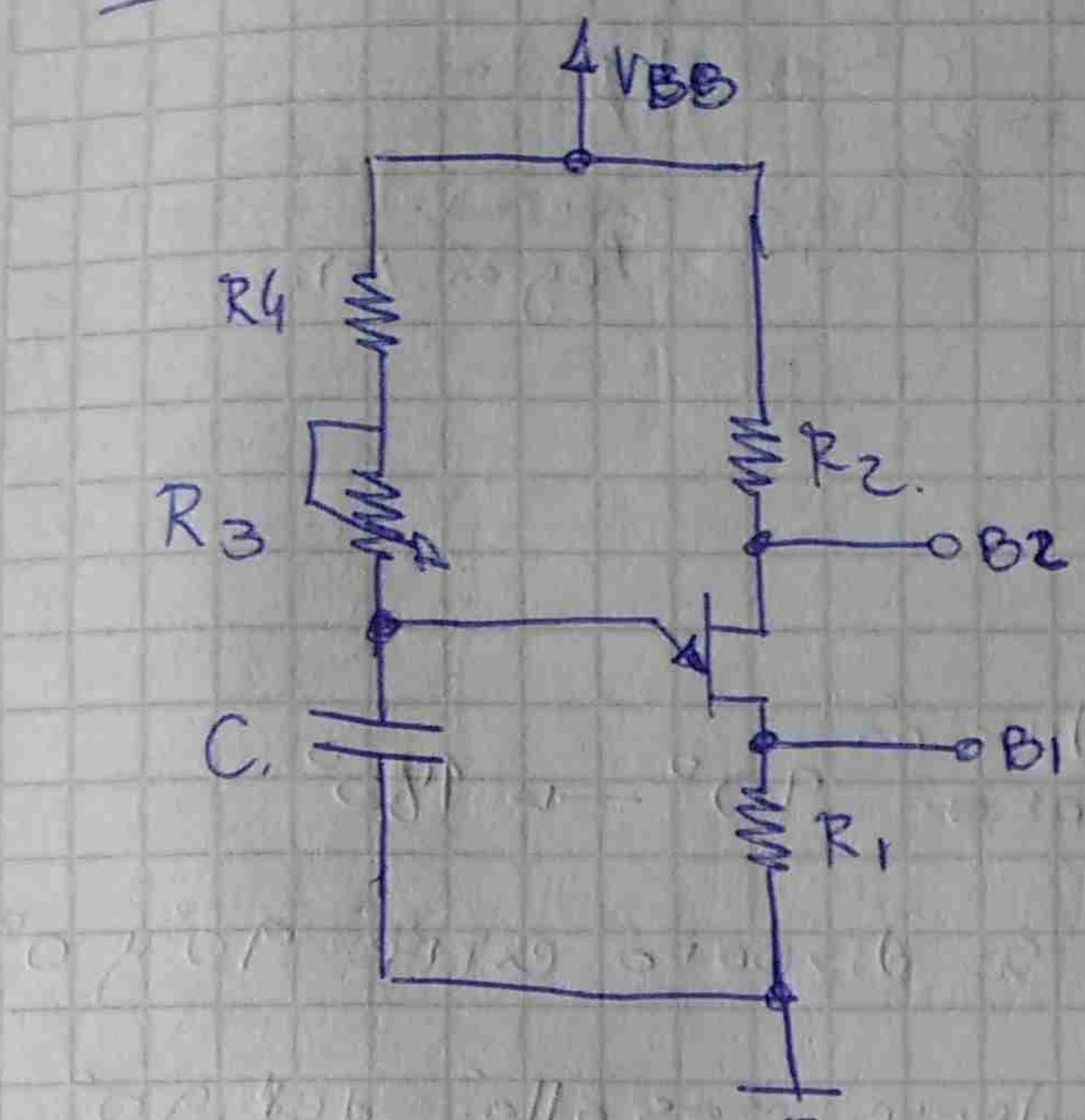
• Puedo controlar 360°

• Controlo los 180° de cada sentido

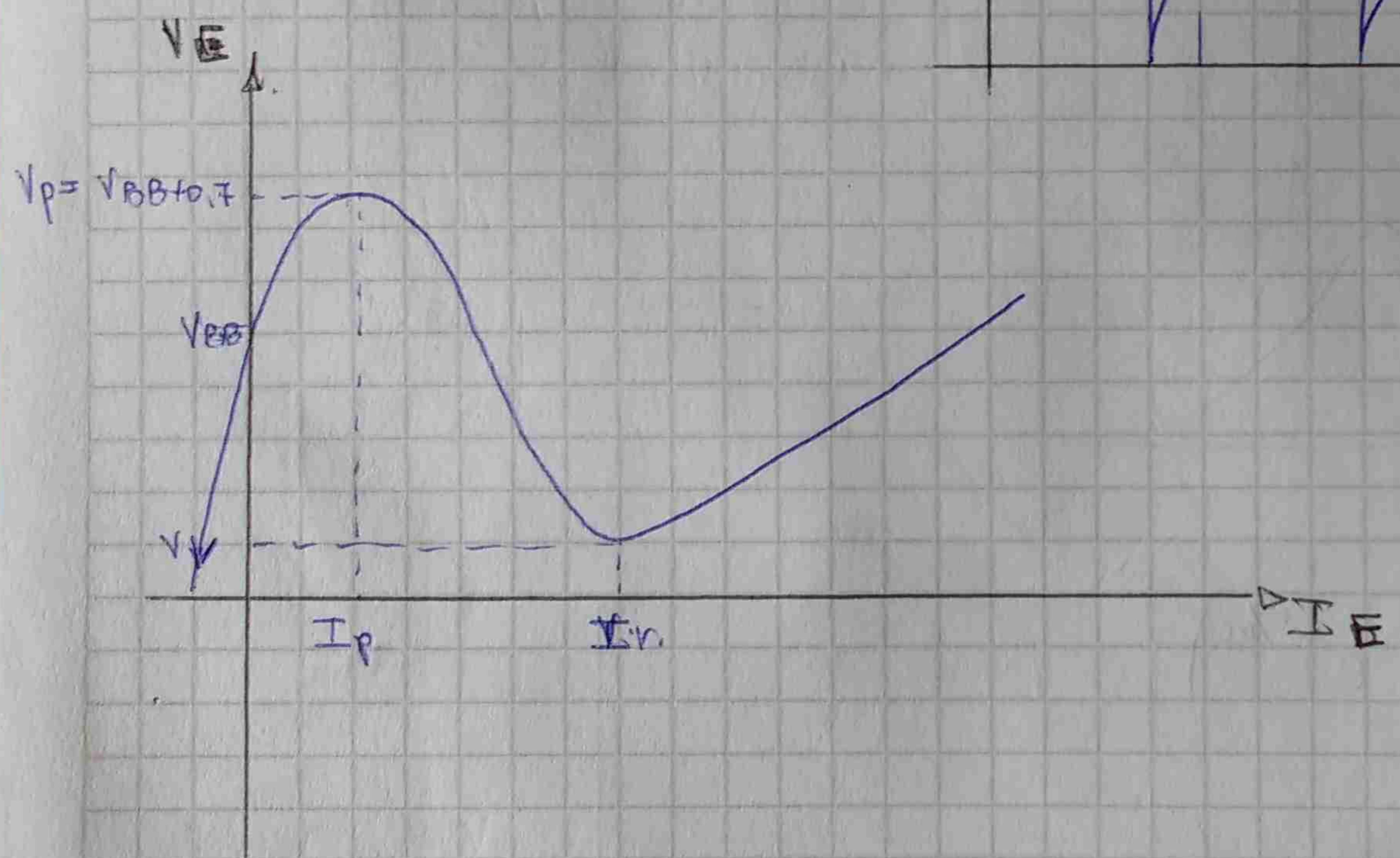
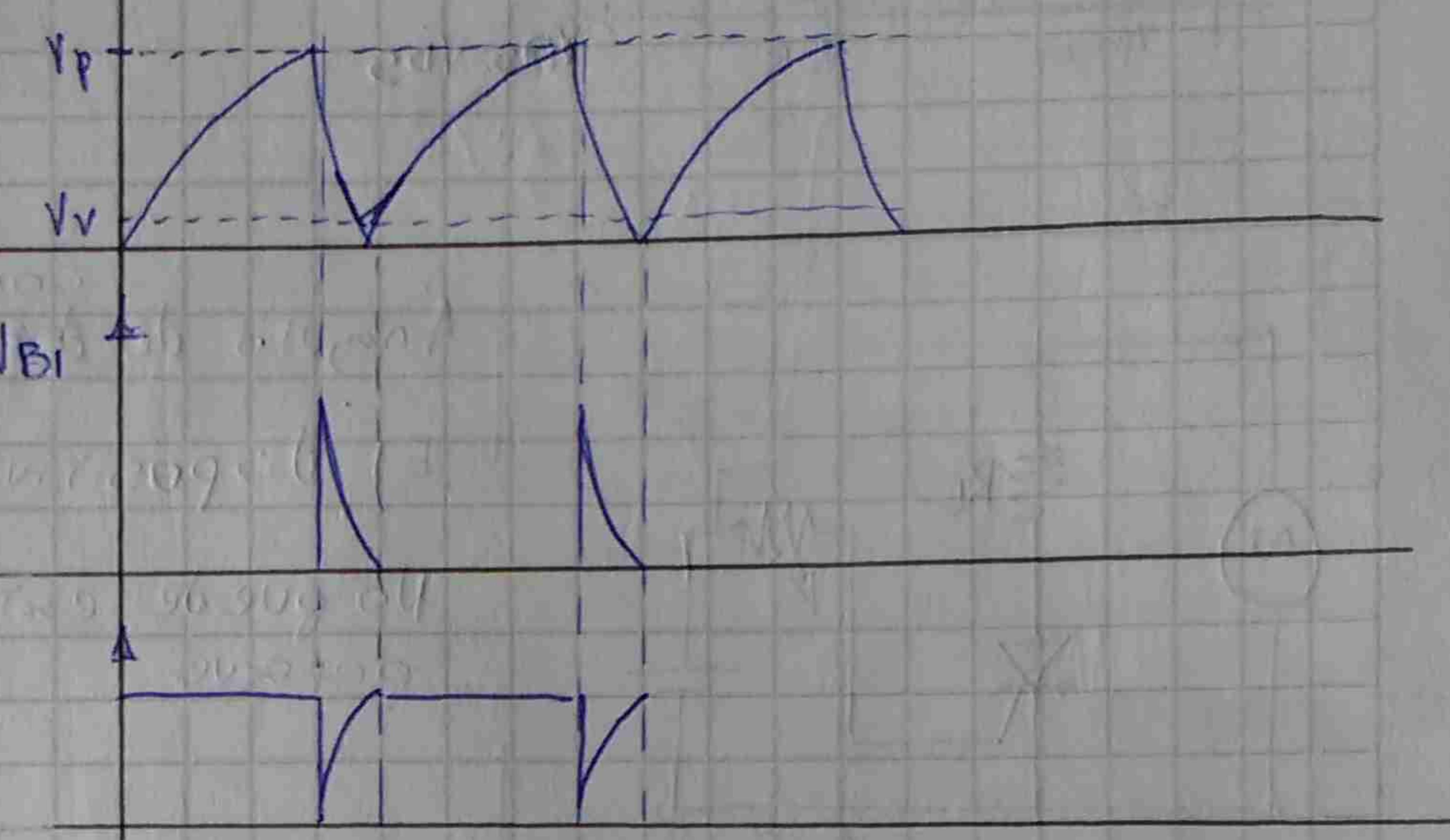
Modos disparo TRIAC.

T	G	I
+	+	II
+	-	IV
-	+	III
-	-	I

Oscilador con TUS.



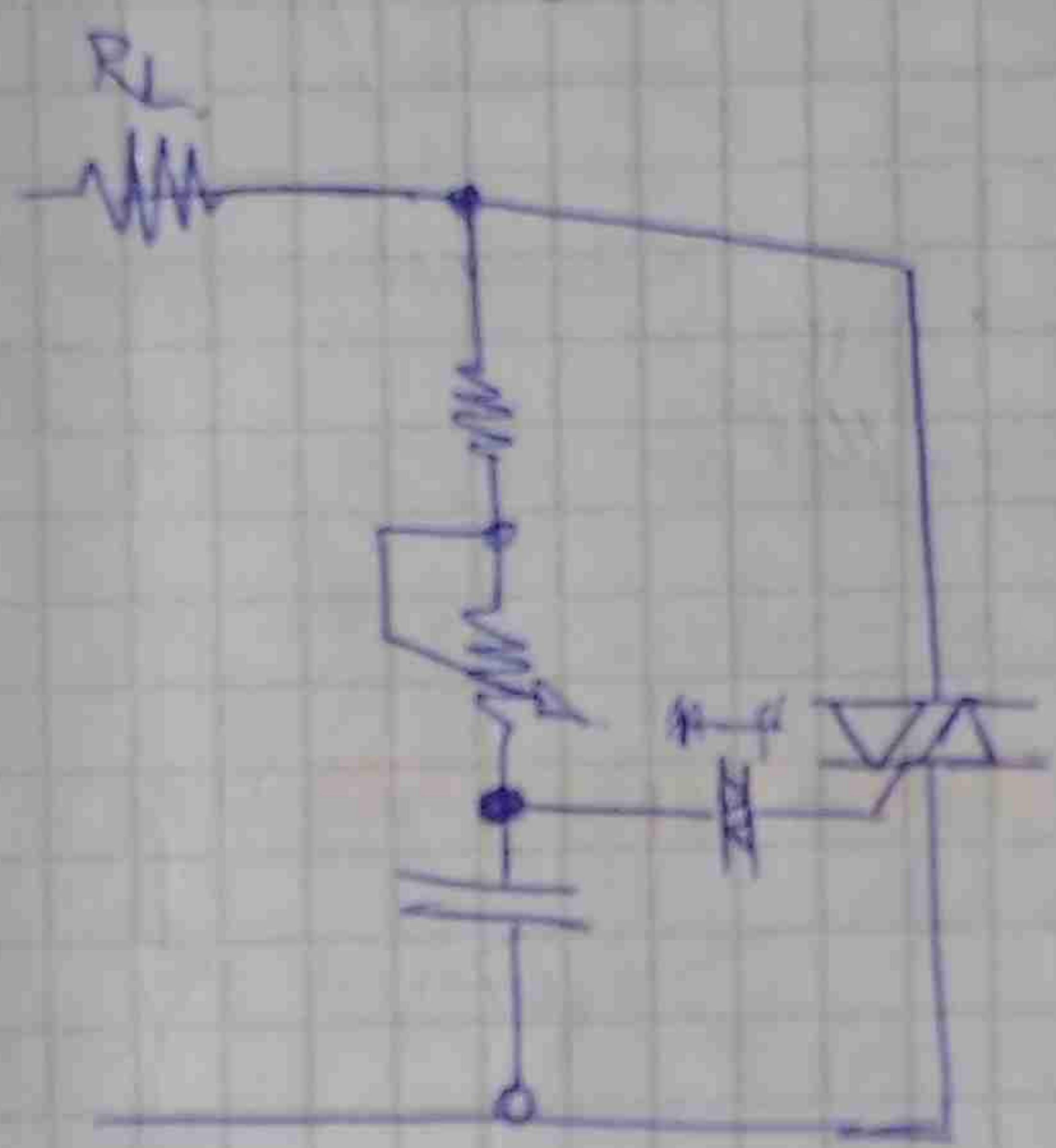
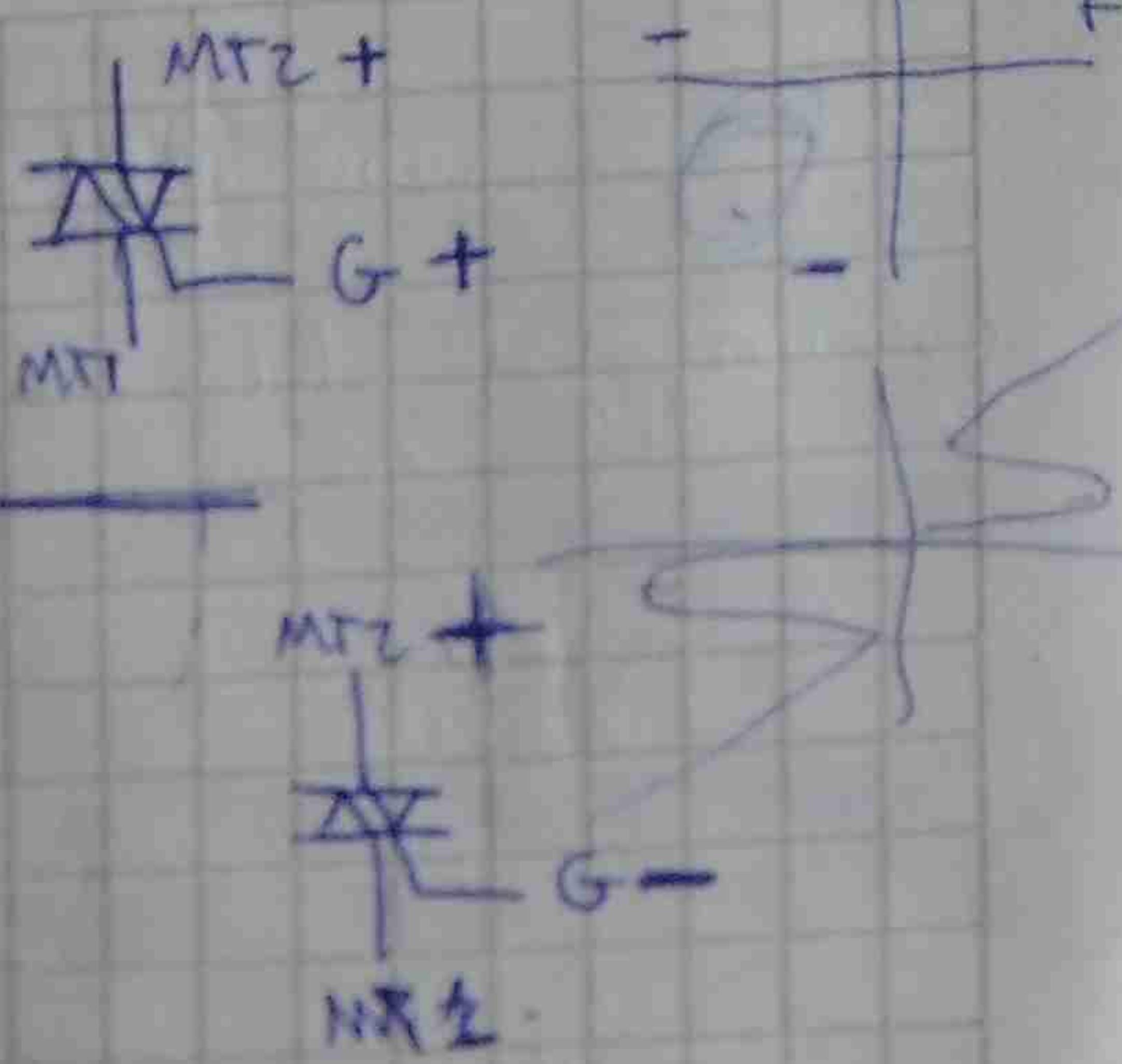
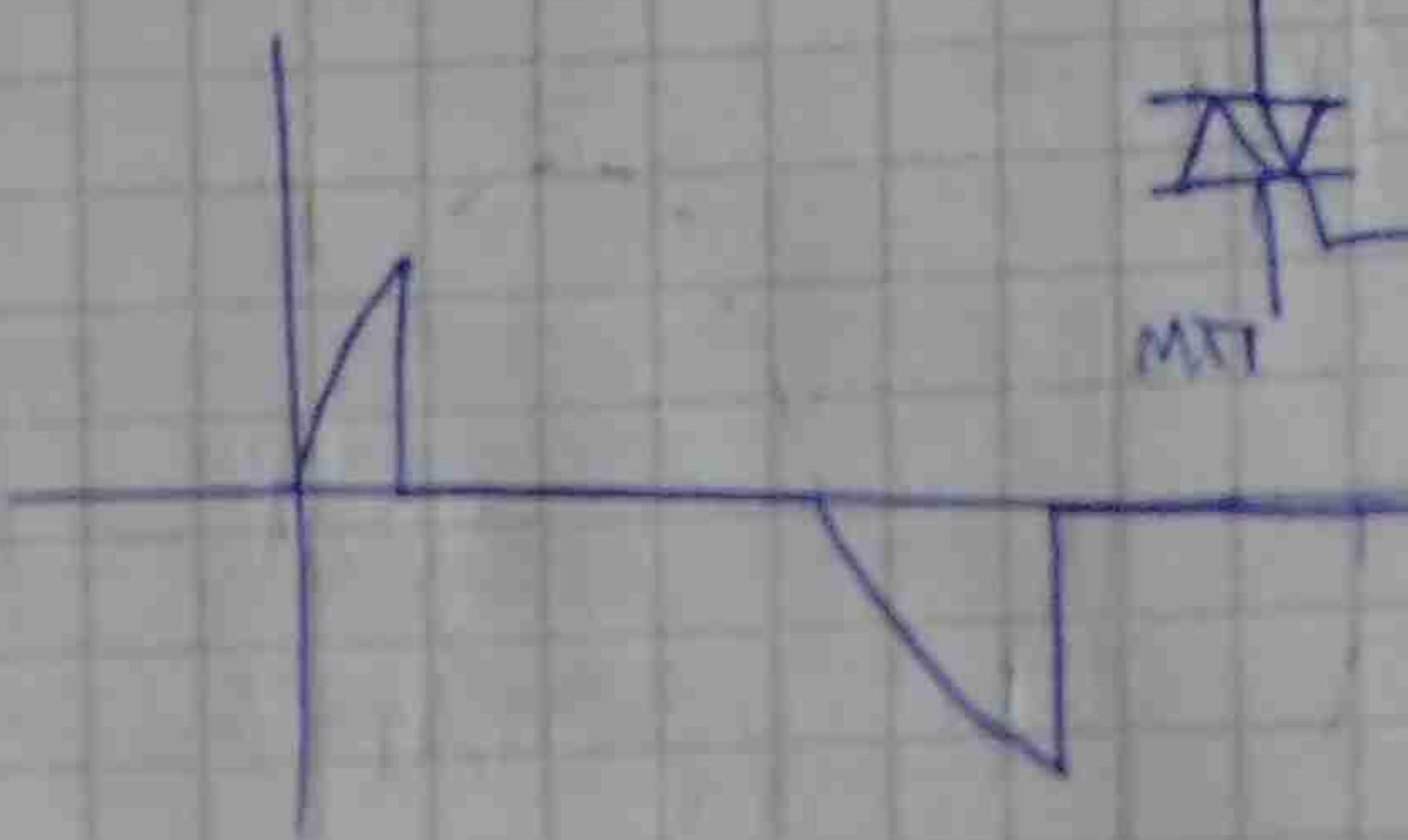
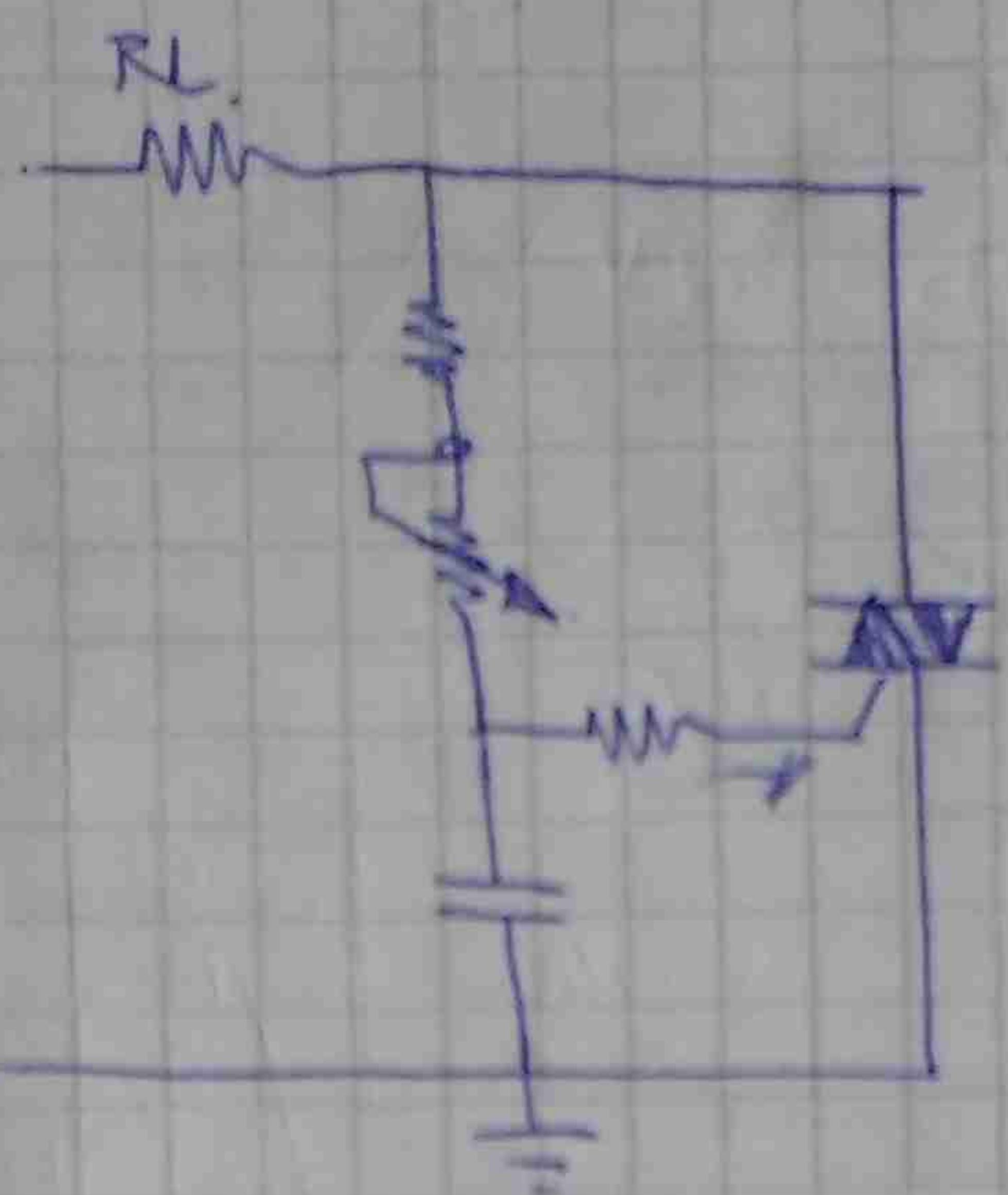
$$V_{c,4P} = h \cdot V_{BBB} + 0,7 \text{ V.}$$



La reducción de la resistencia en la zona activa se debe a los huecos injectados en la postilla tipo n desde la barra de aluminio tipo p al establecerse la conducción.

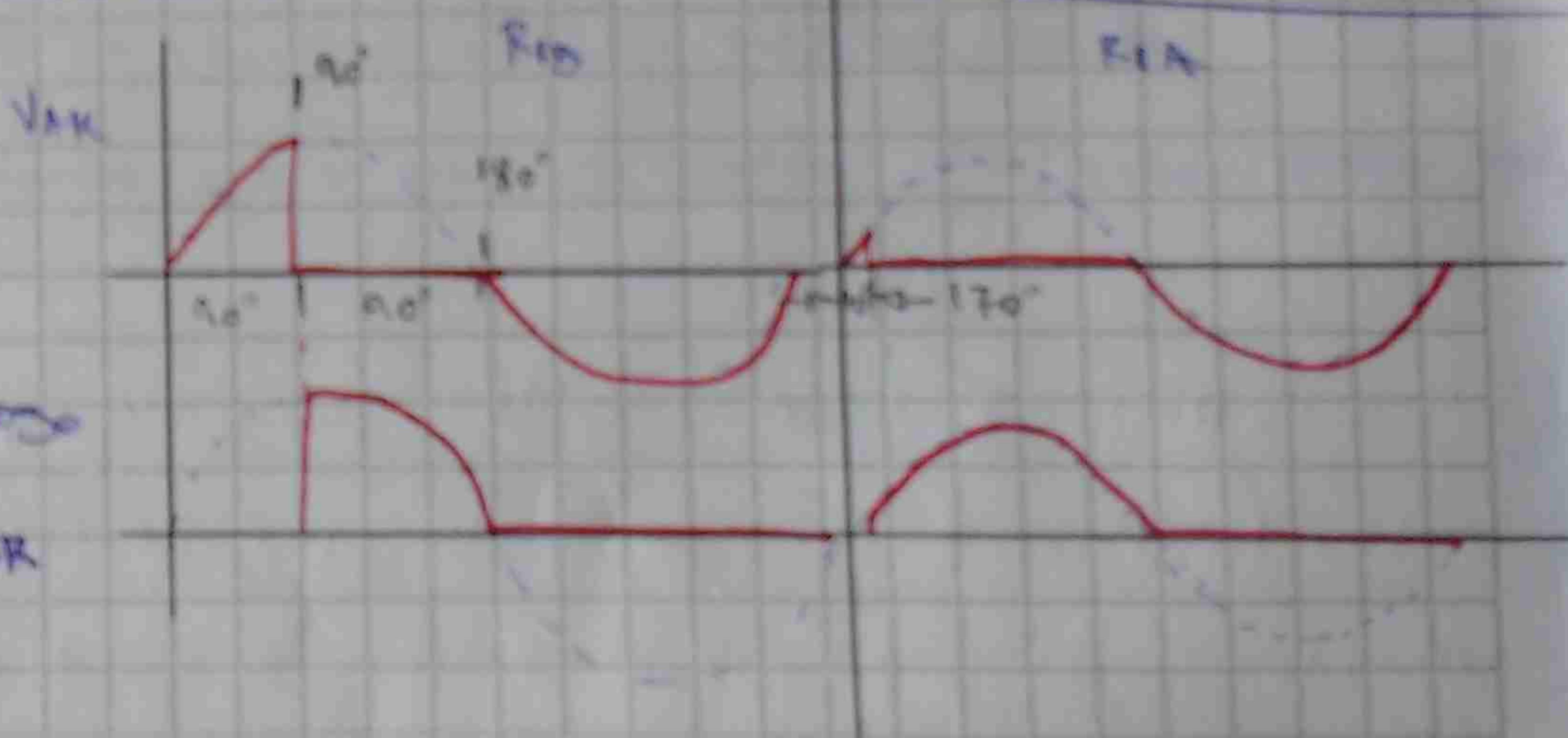
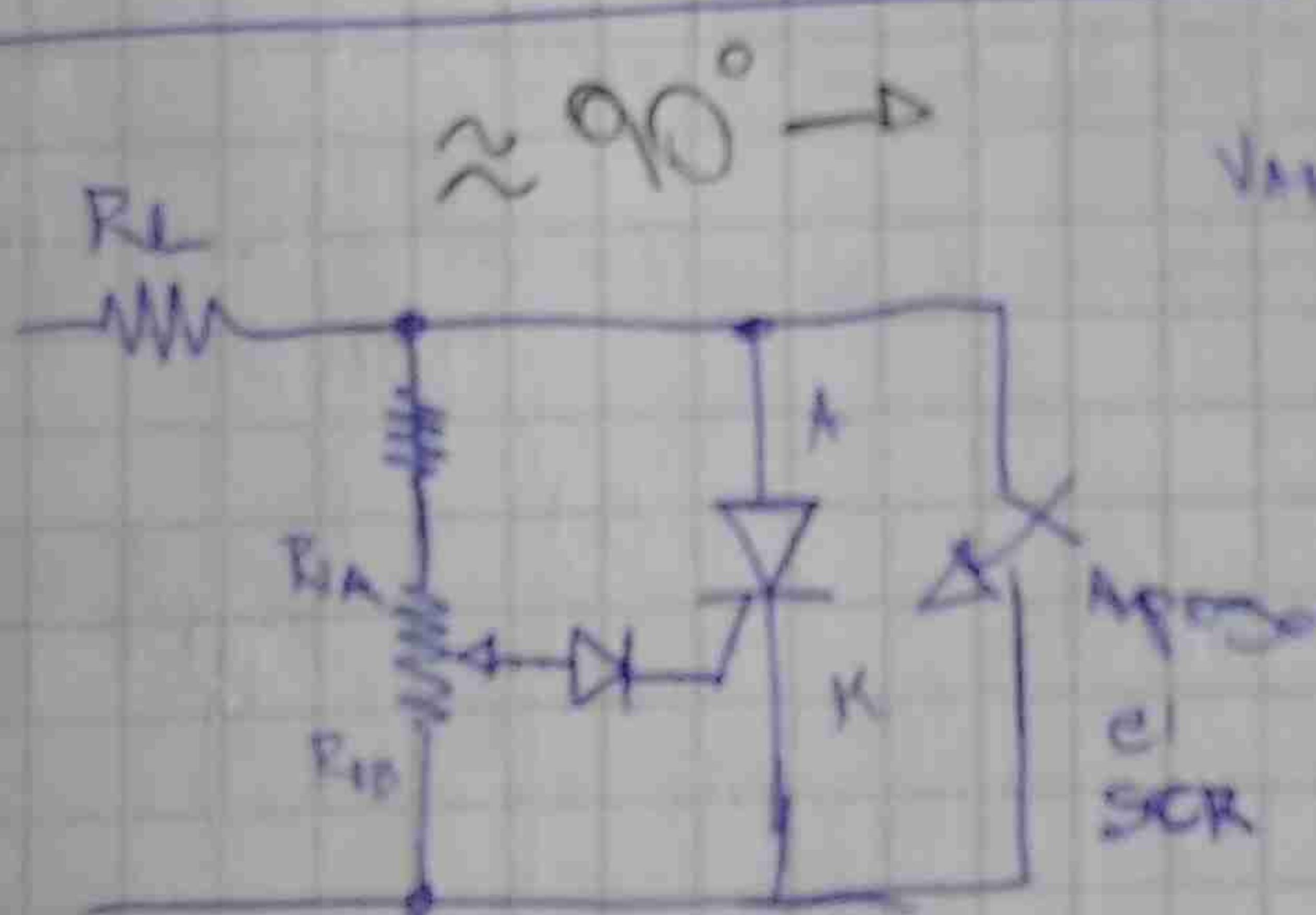
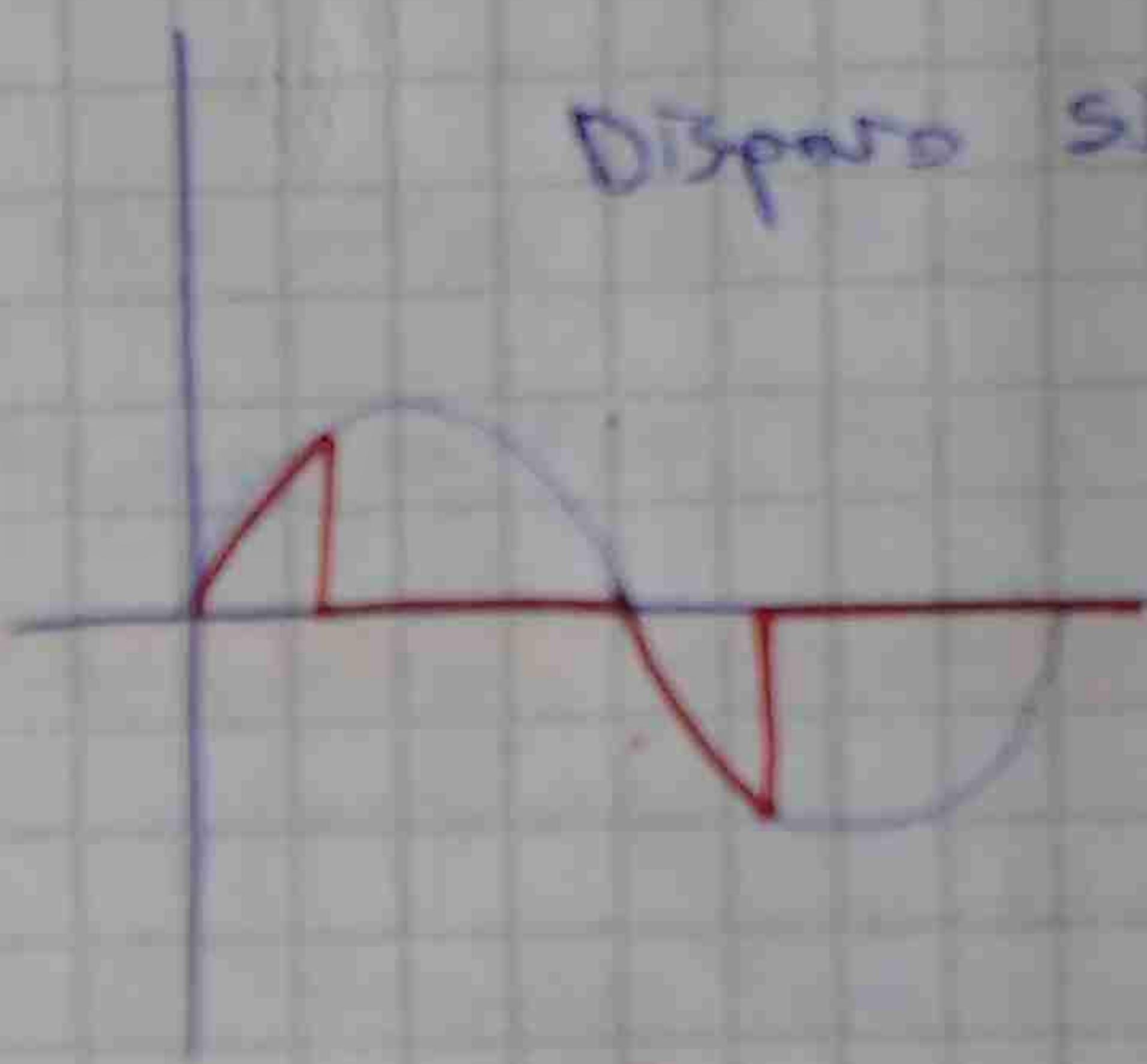
FECHA:

HOJA:



Disparo si-síntesis

4,67 s



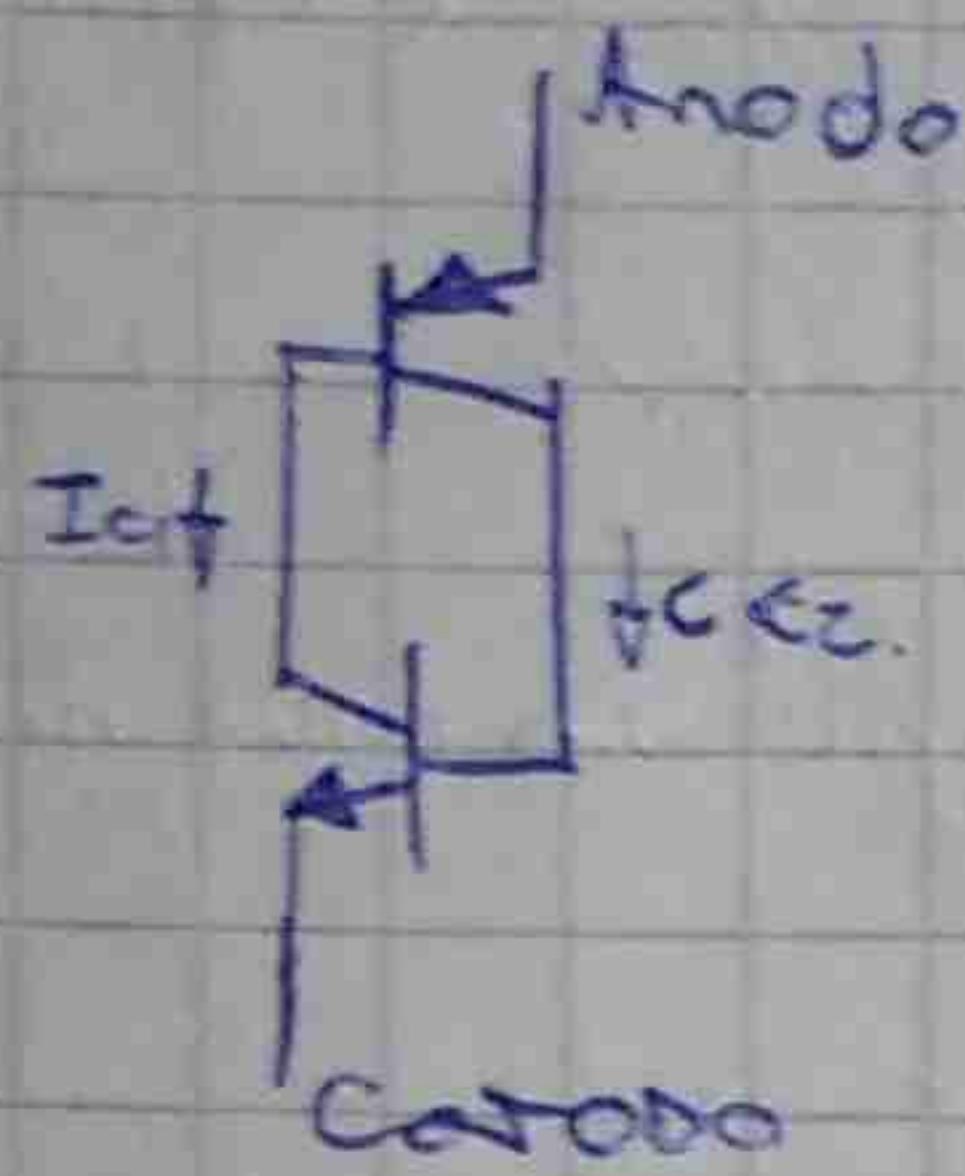
AActivación SCR → Punto de ruptura (No se destruye, es un Shottky)
 → Variación de $\frac{dV}{dt}$
 → Conducción Natural
 → Polarización inversa

Corte gCR → Circuito entre A-K.
 → Abriendo R_L.

NOTAS:

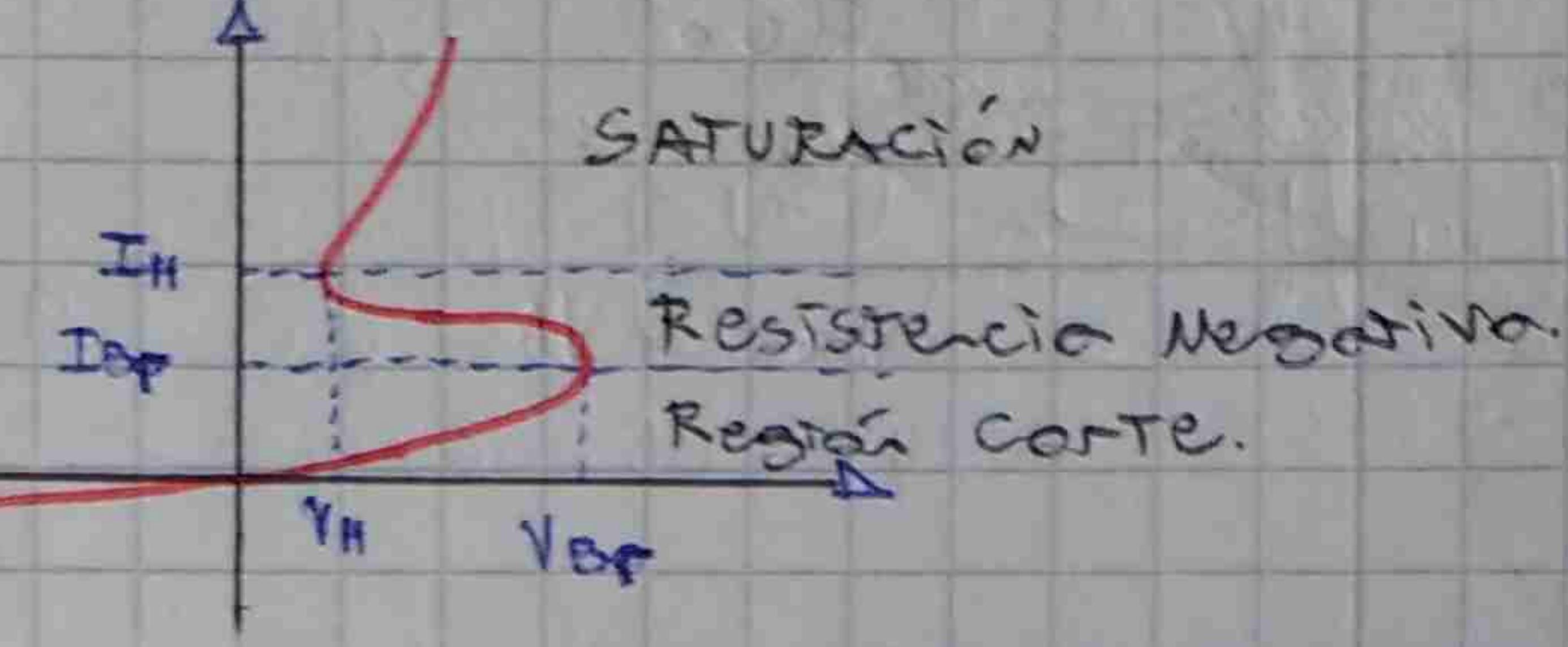
Diodo Shockley

- Es un dispositivo interruptor.



- Polarizando J_1 está en directa J_2 en inversa. Circula una corriente muy baja.

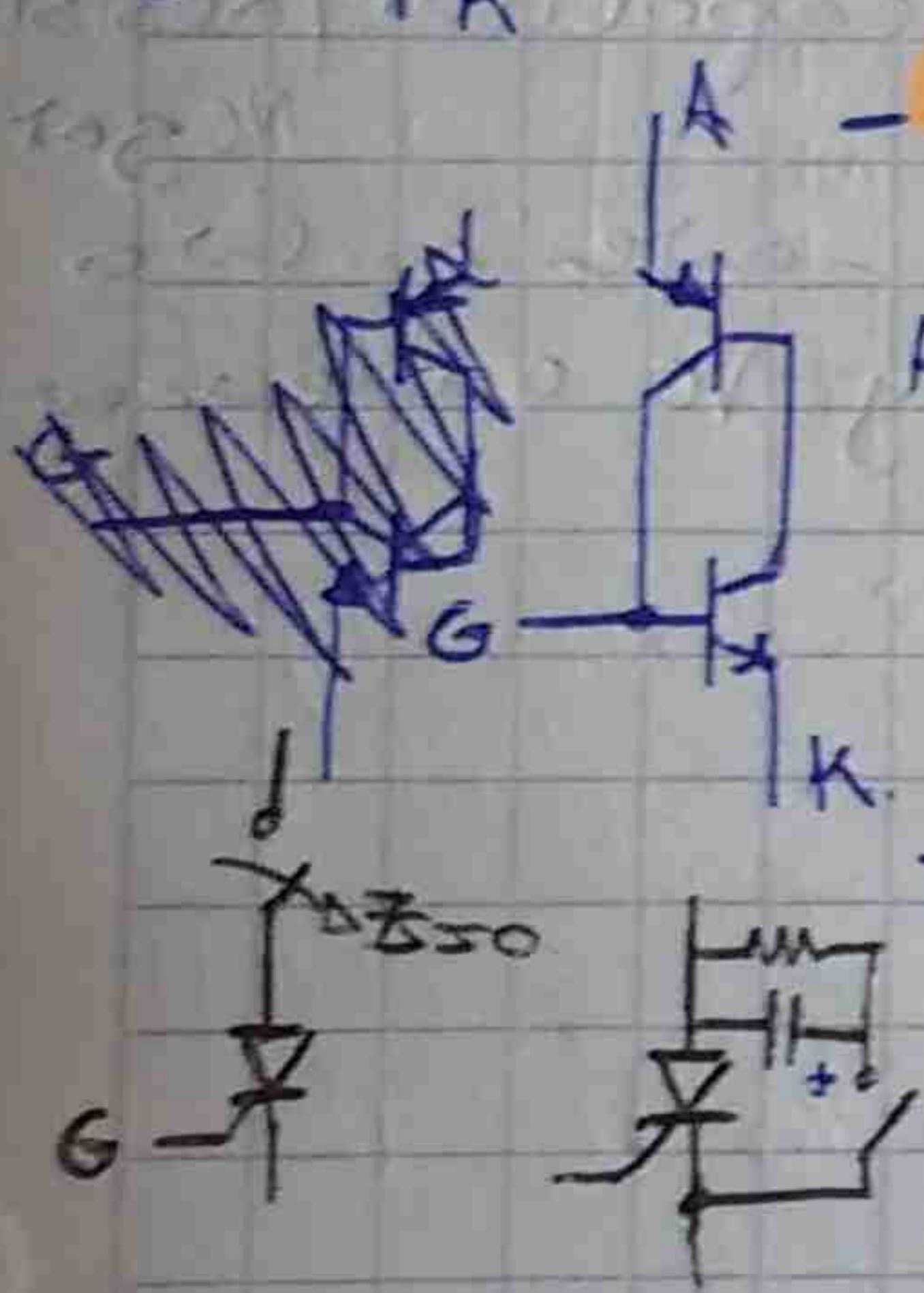
- Aumentando la tensión se llega a V_{BO} . Conduce de forma abrupta y la caída de tensión disminuye.



SCR

- G permite disparar el SCR antes de llegar a V_{BP}

- Puede dispararse si llega a V_{BP} (Shockley)



- La corriente en la compuerta controla el voltaje de ruptura

INTERRUPCIÓN DE CORRIENTE.

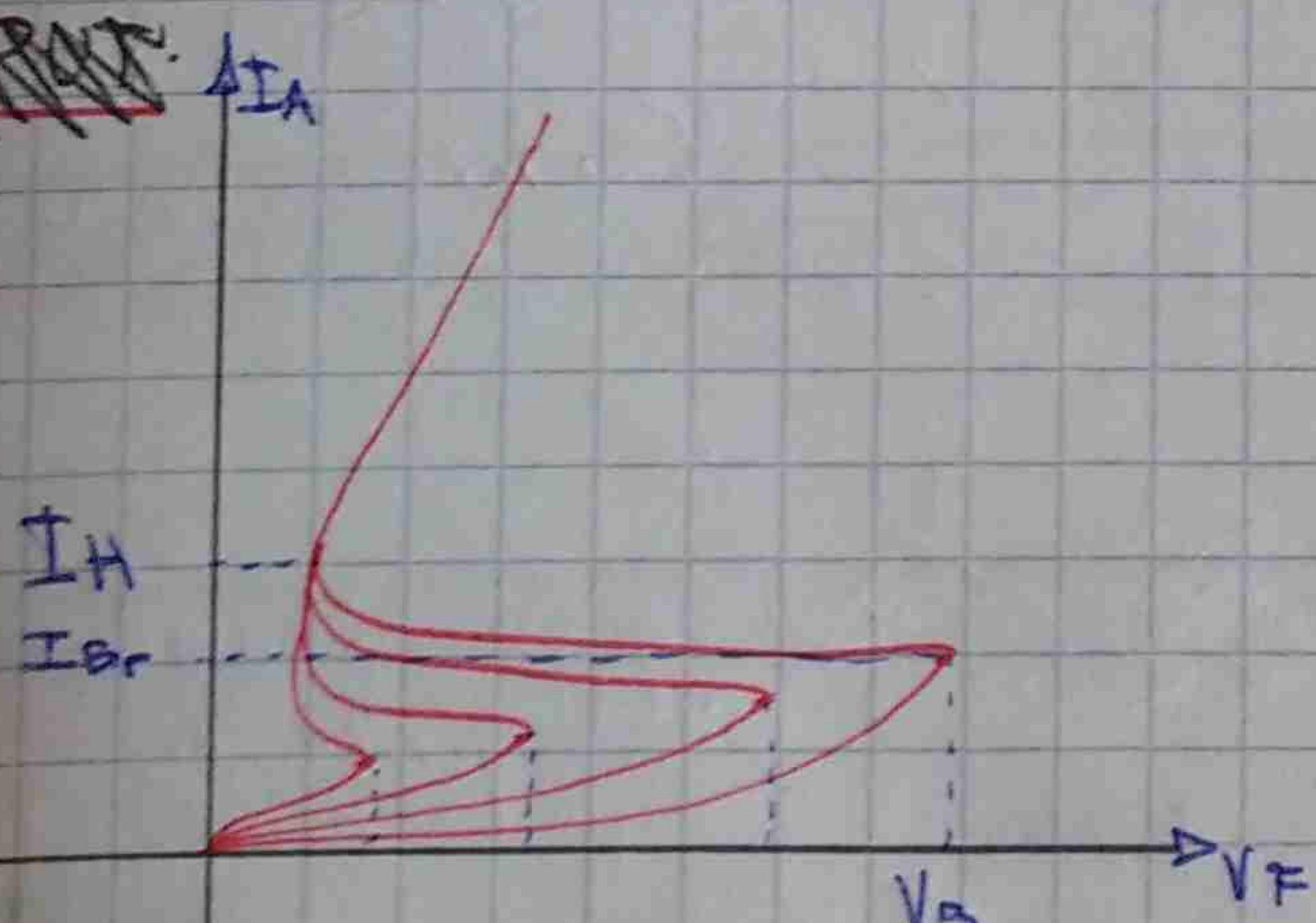
Apagado → Conversión Forzada.

{ Momentáneamente se fuerza o que la corriente retira decaiga por debajo del nivel de mantenimiento

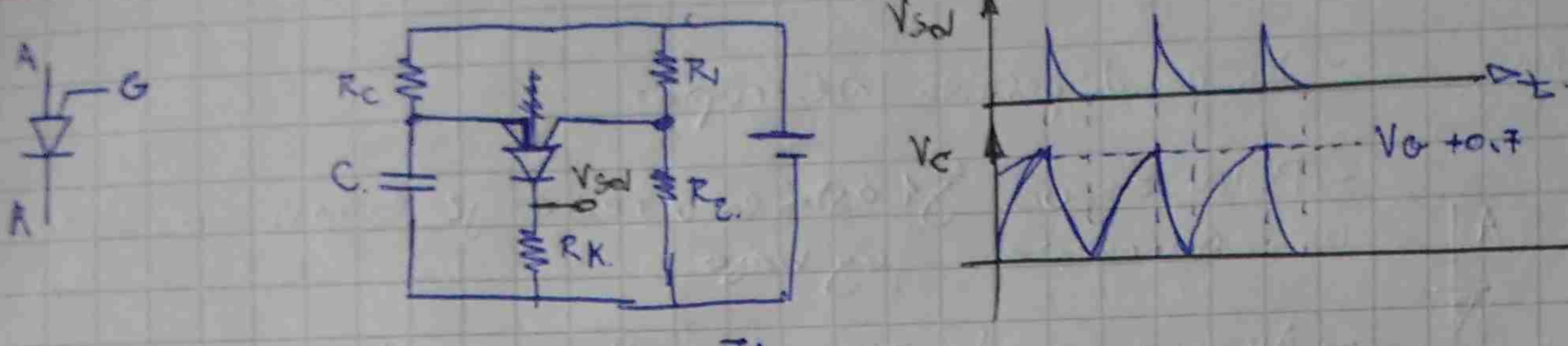
- V_{BO} se especifica como el máximo valor AK ($I_G=0$)

- Puede dispararse por un avance rápido $\frac{dV}{dt}$ (tensión directa V_A)

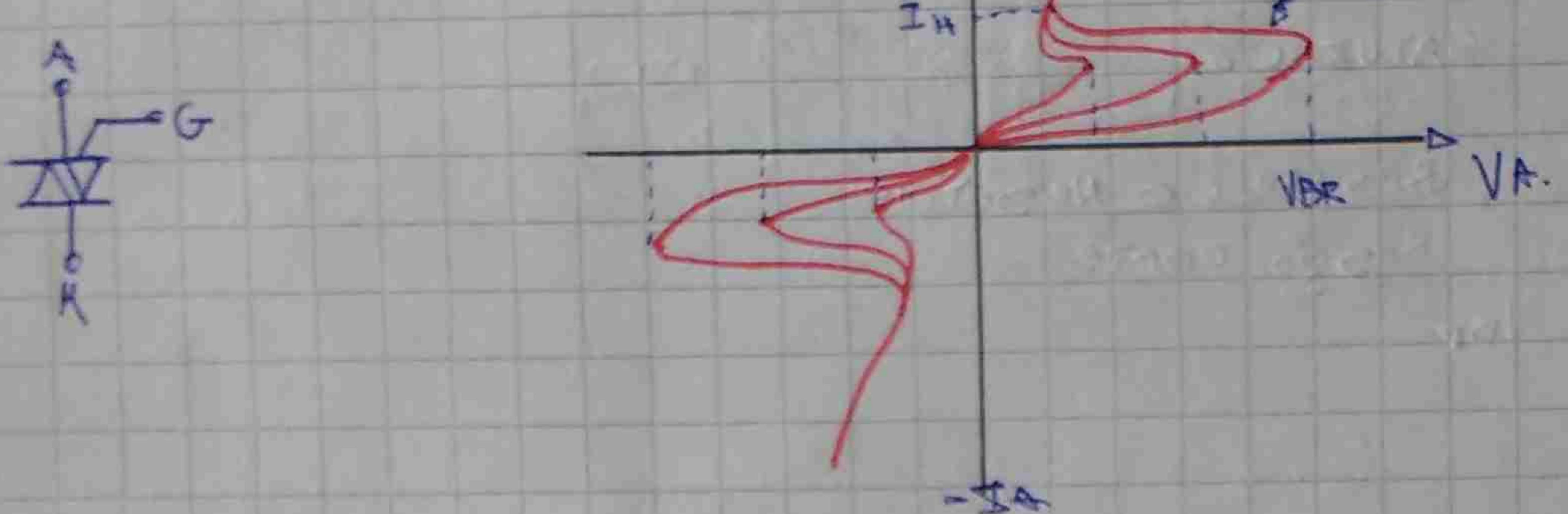
APRST.



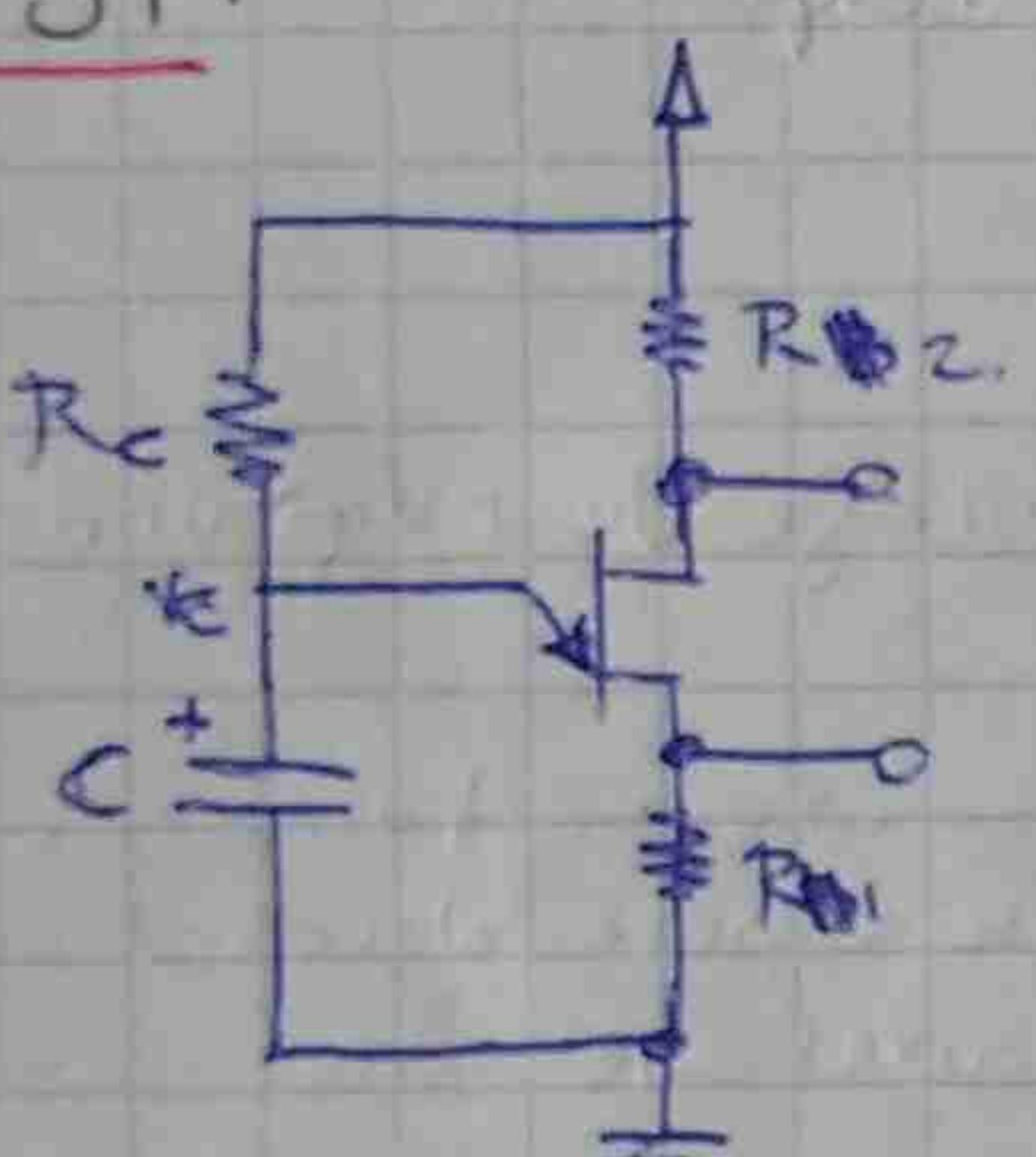
PUT: La conducción se controla por el voltaje en sus terminales.



TRIAC:



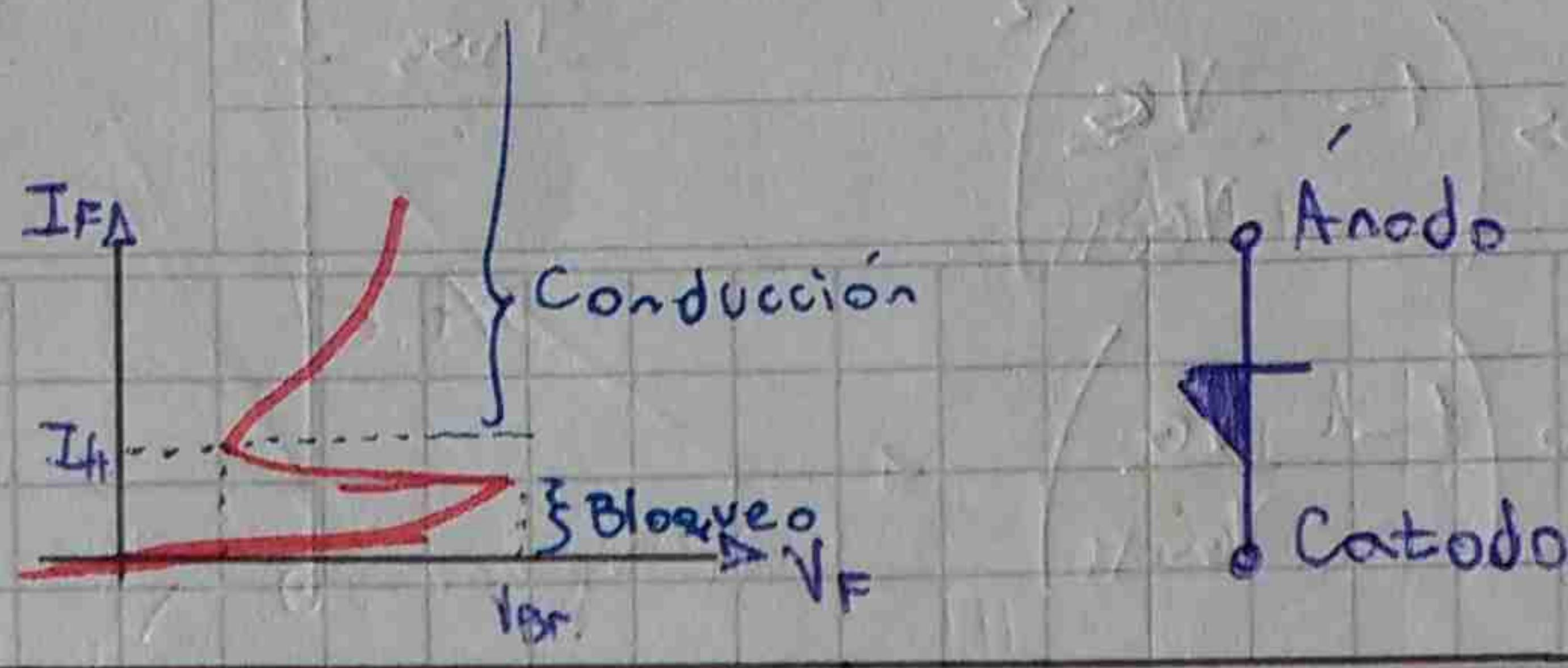
UST:



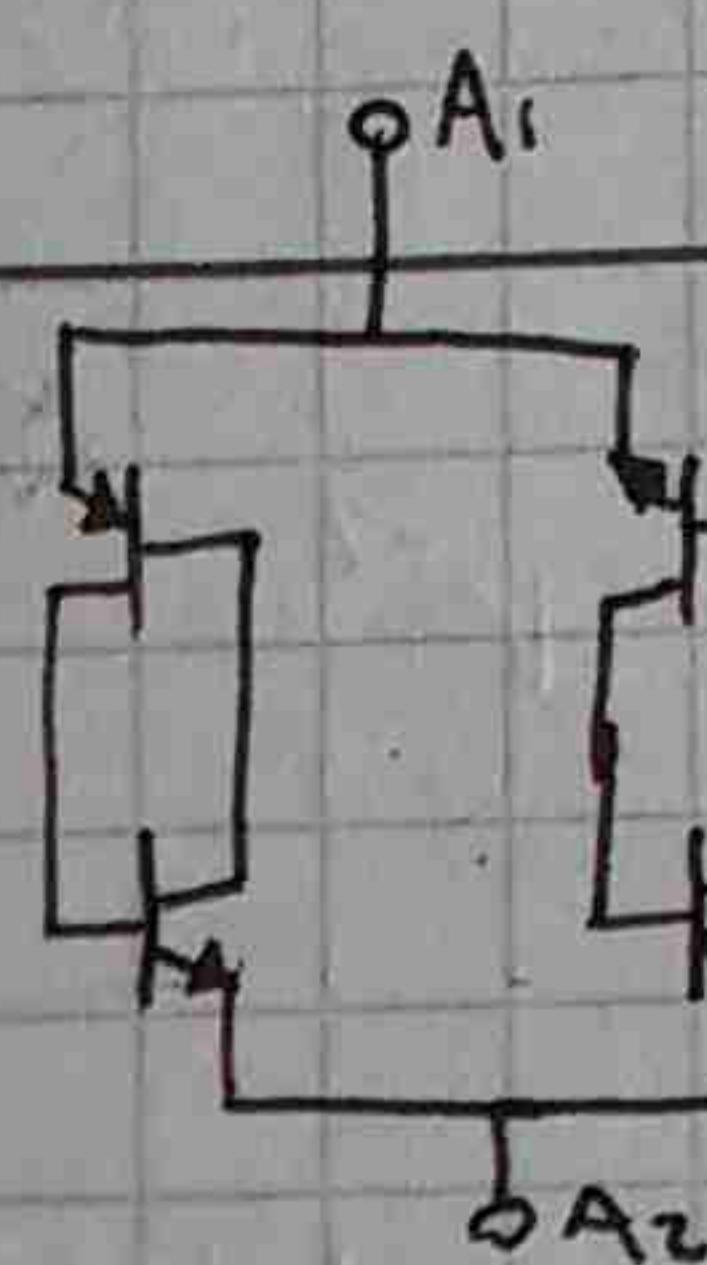
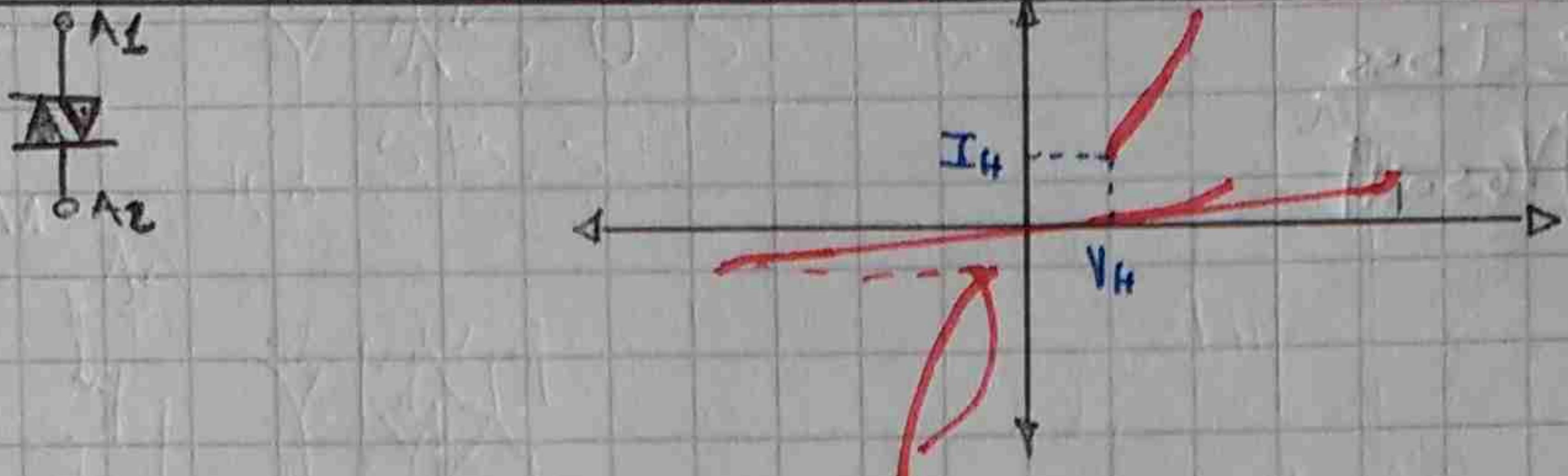
- C se carga a través de R_C . $V_C \rightarrow V_p$
- La corriente de éste descarga el capacitor (Resistencia Negativa)
- Si R no proporciona una corriente de saturación el UST se pone de nuevo en corte, y V_C comienza a aumentar.

Dispositivos Electrónicos I

Diodo Shockley.

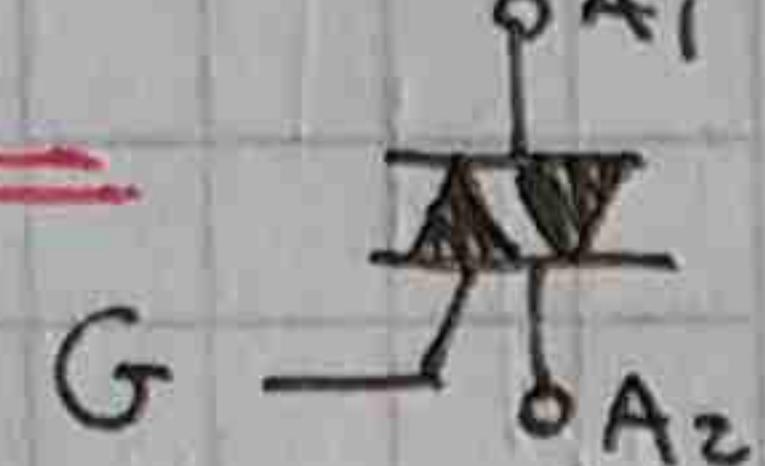


DiAC.

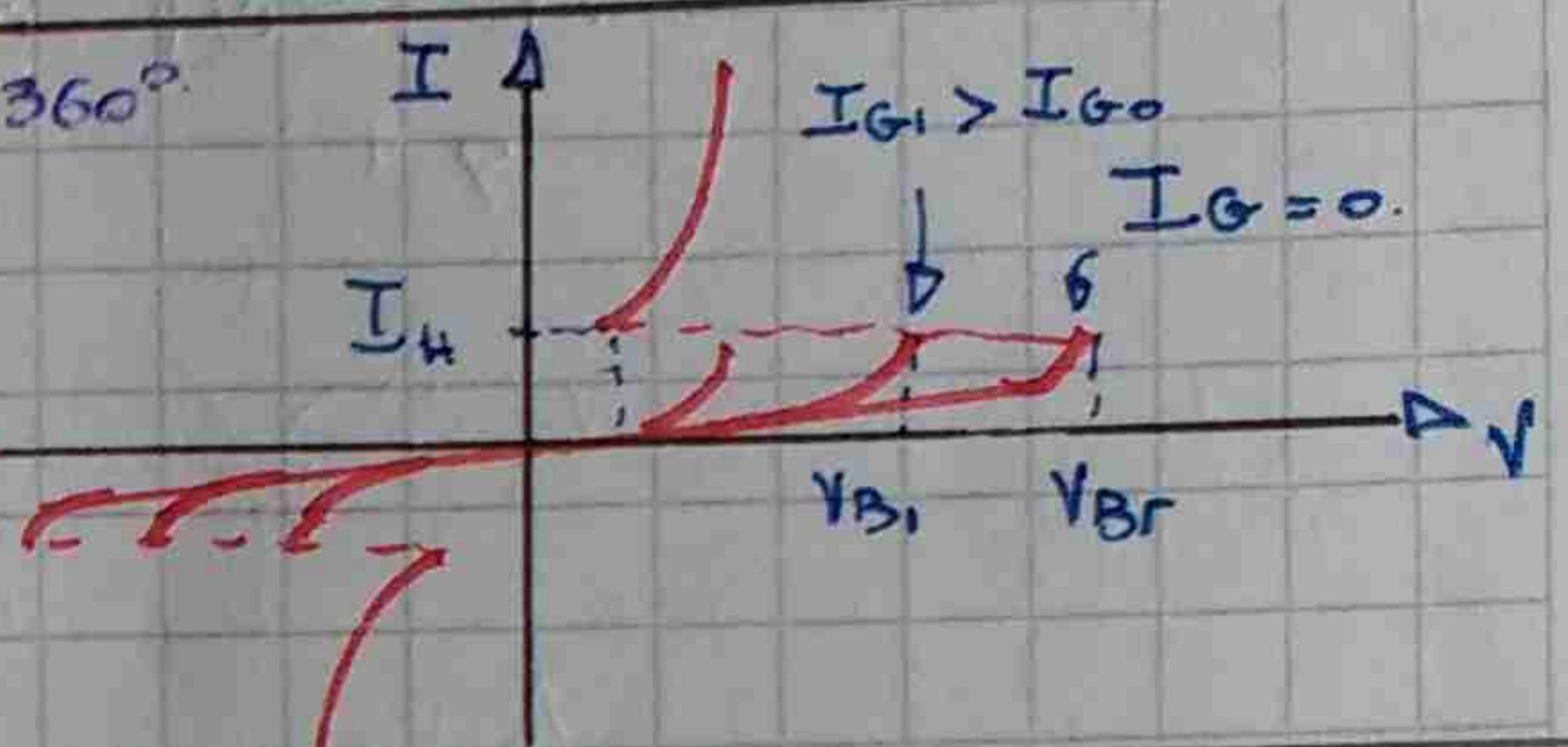


TRIAC.

- Bidireccional.
- 4 nodos de disparo.
- Puede conducir 360°



A medida que la corriente de compuerto aumenta el voltaje de disparo disminuye.

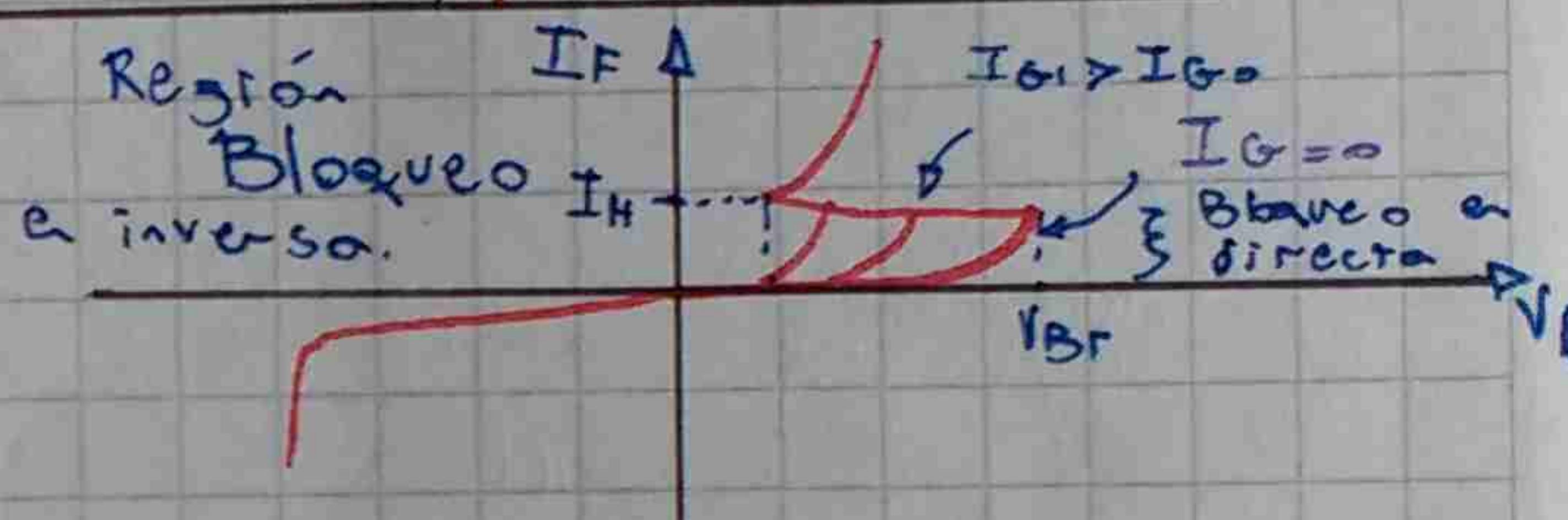
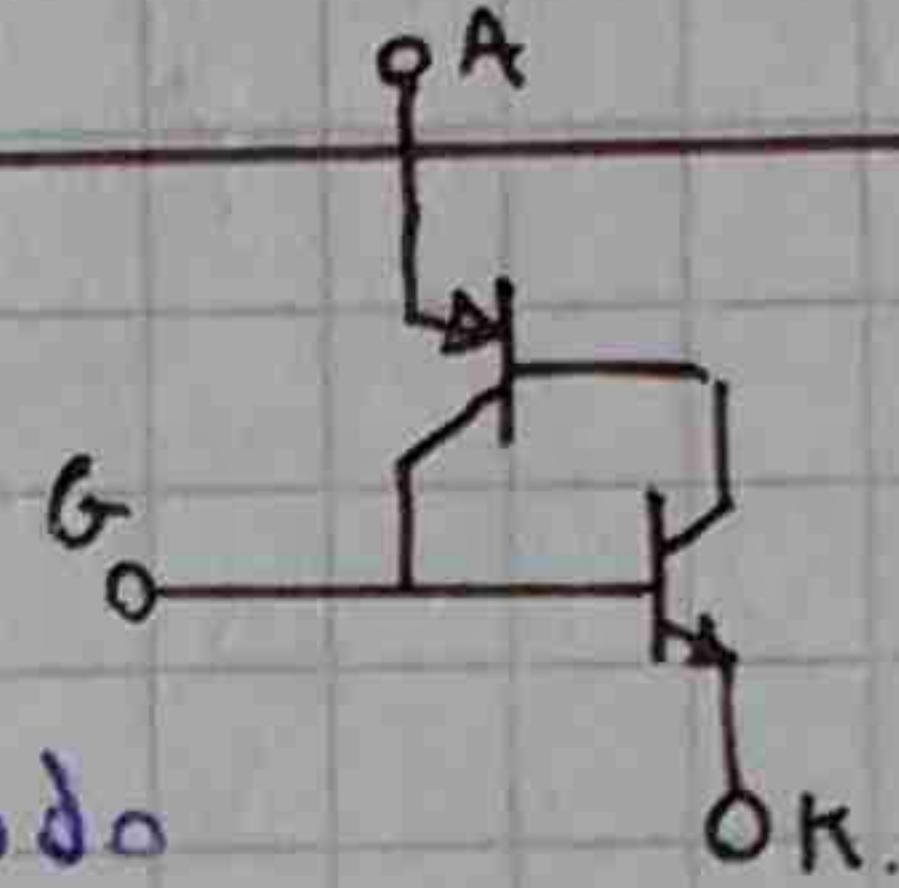


SCR

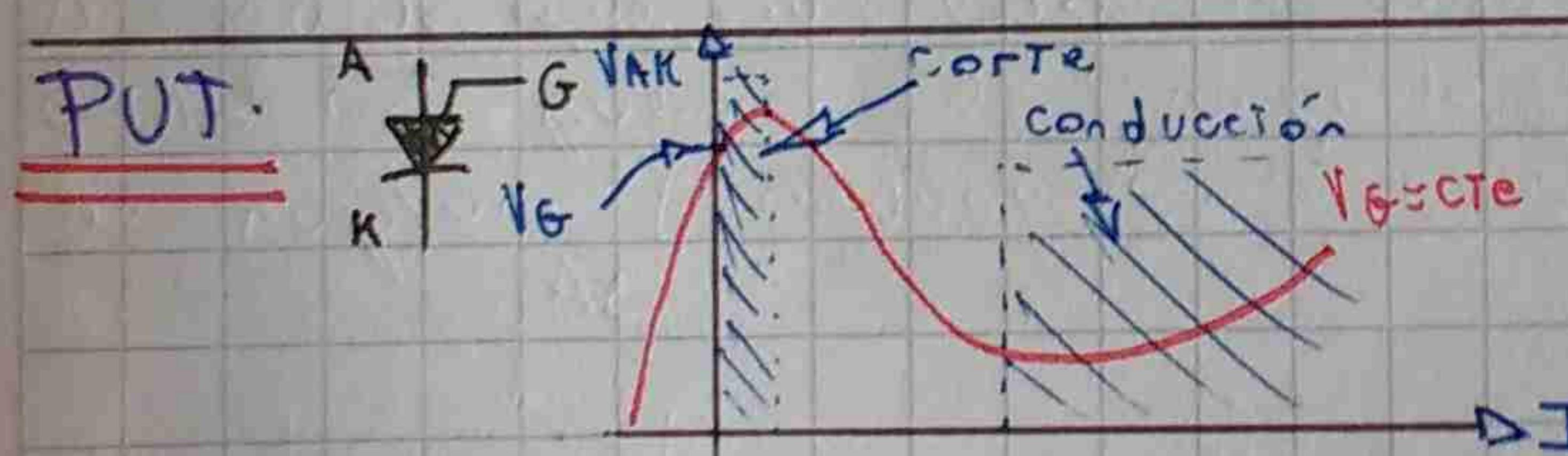
- Unidireccional.

Conmutación Forzada.

Cortocircuito: Anular la corriente en el Ánodo
puede conducir 180°

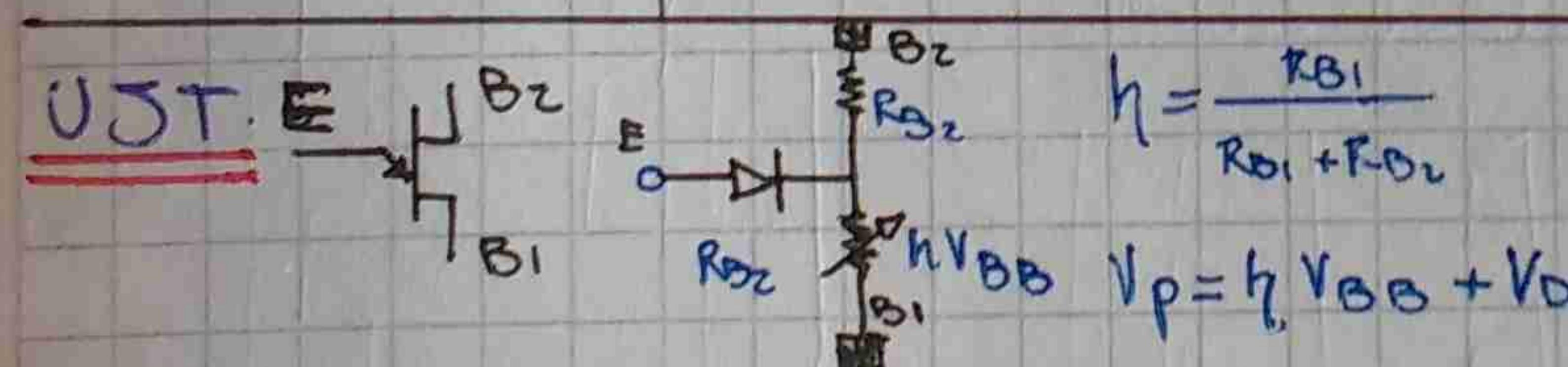


PUT.

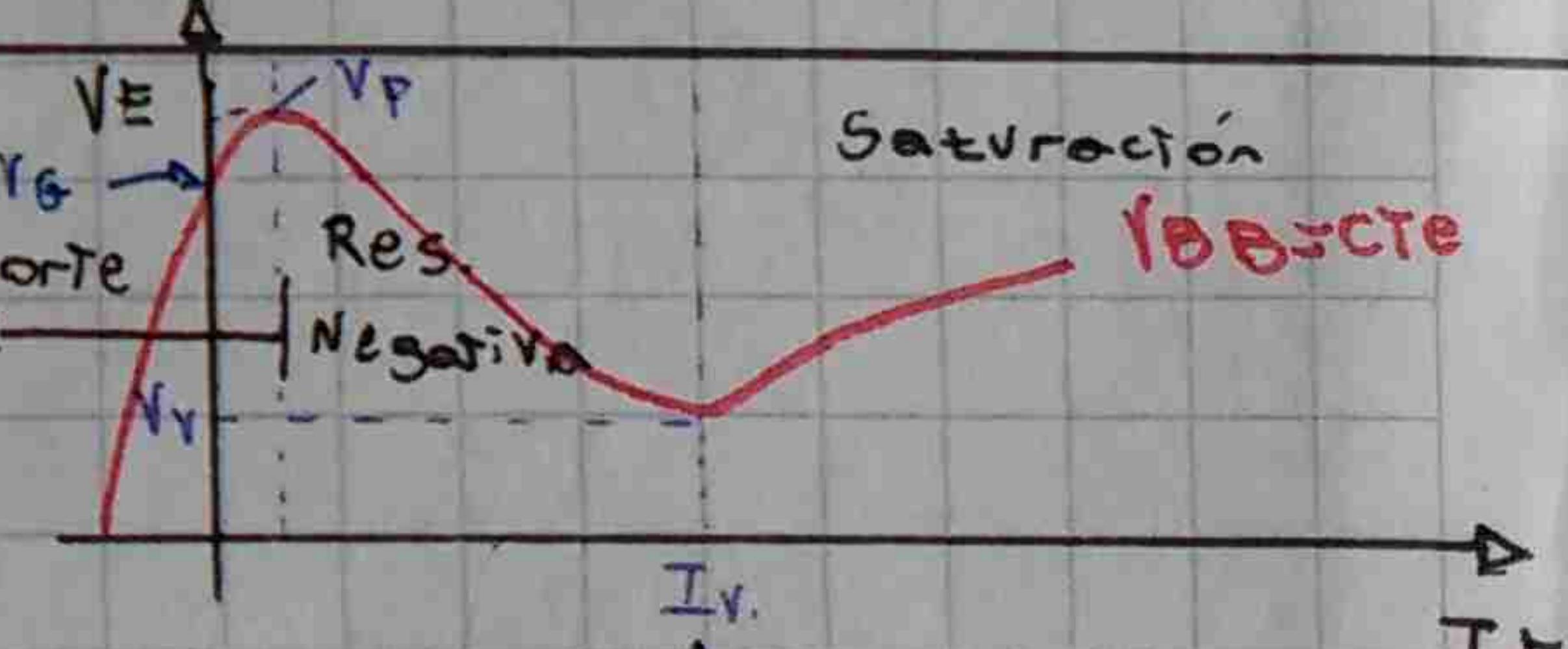


- Entra en conducción cuando la tensión del Ánodo supera al de la compuerta por 0.7V.
- Se corta cuando cae debajo de este voltaje

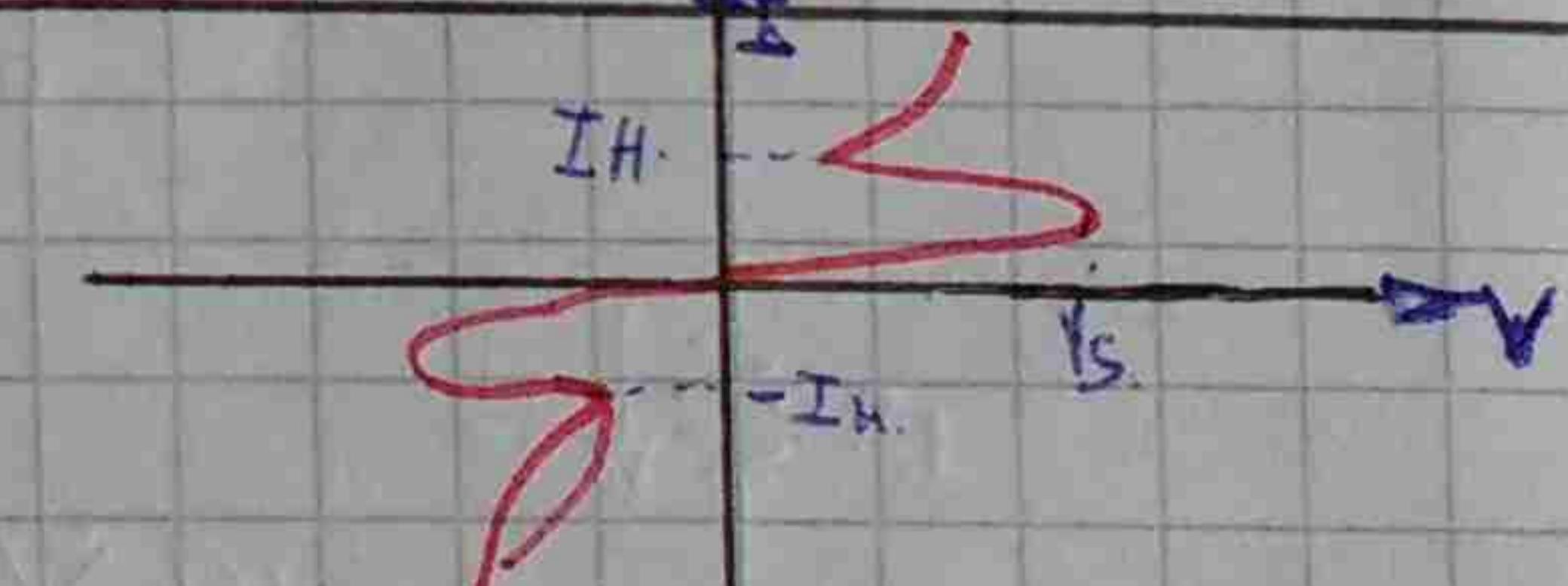
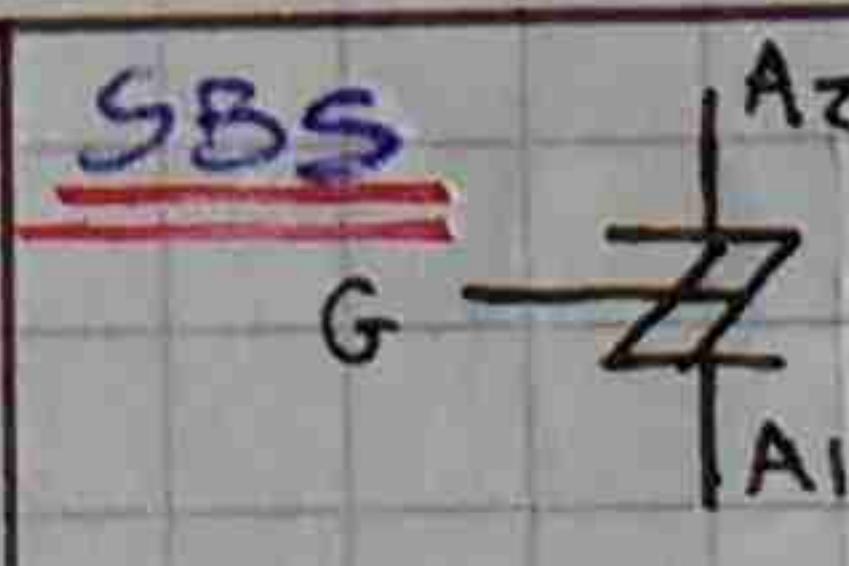
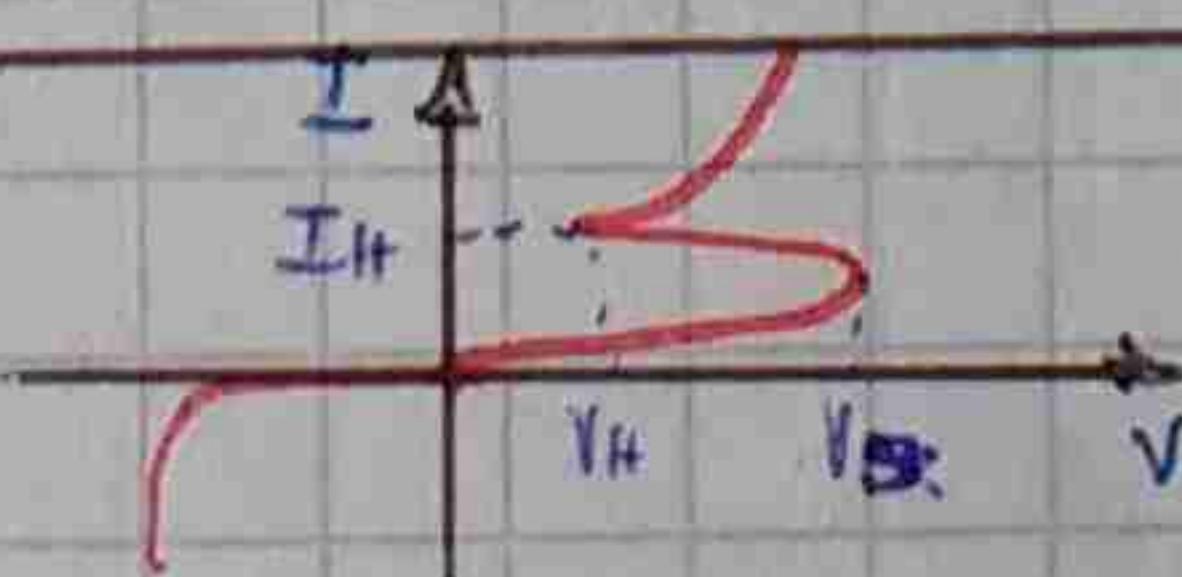
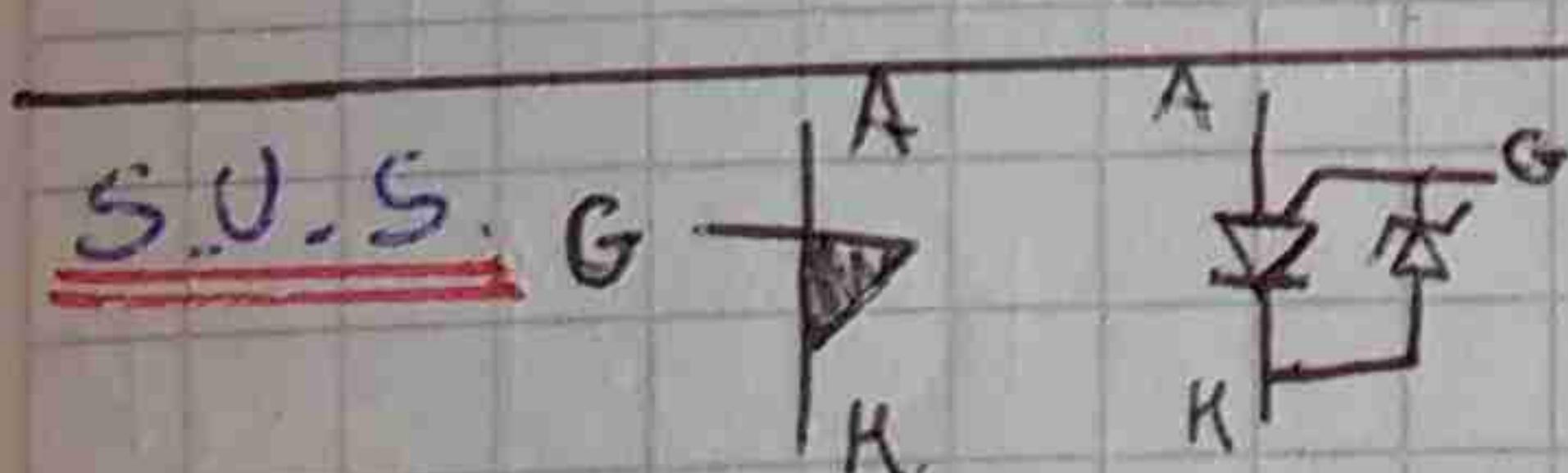
UJT.



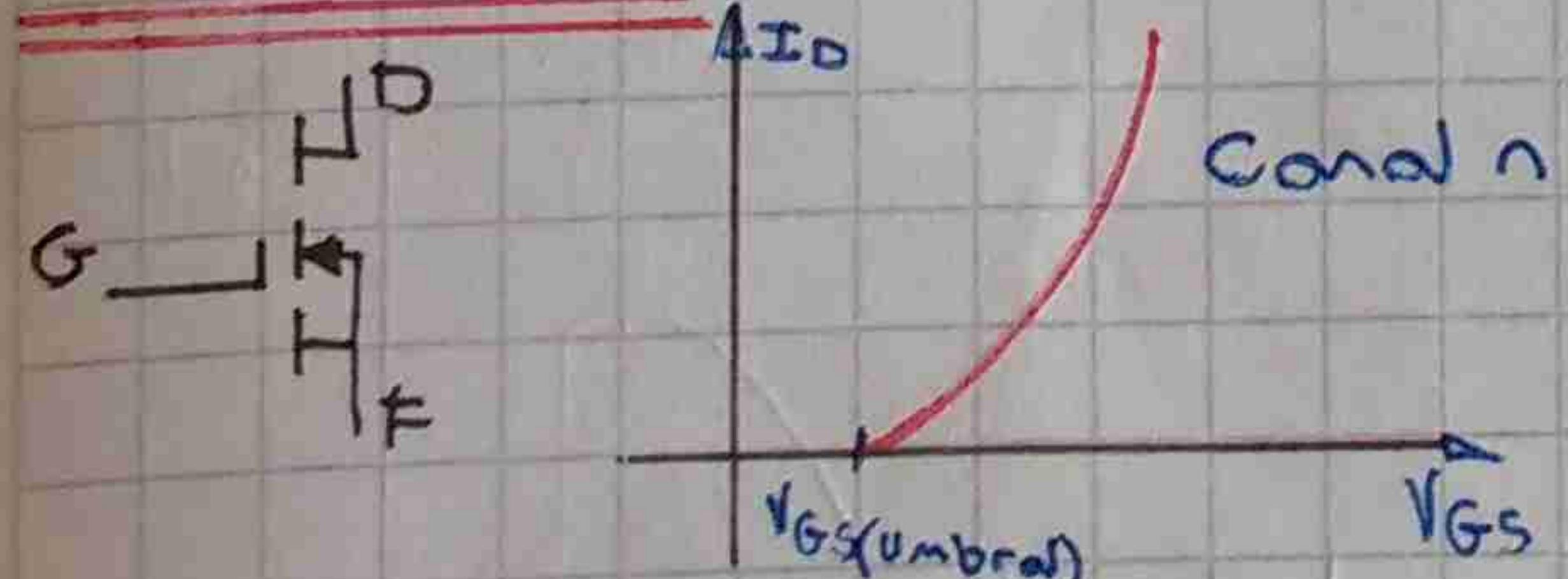
$$\frac{V_{B1}-V_r}{R_1} < \frac{V_{B2}-V_p}{R_2} < \frac{V_{B2}-V_p}{R_1}$$



S.U.S.

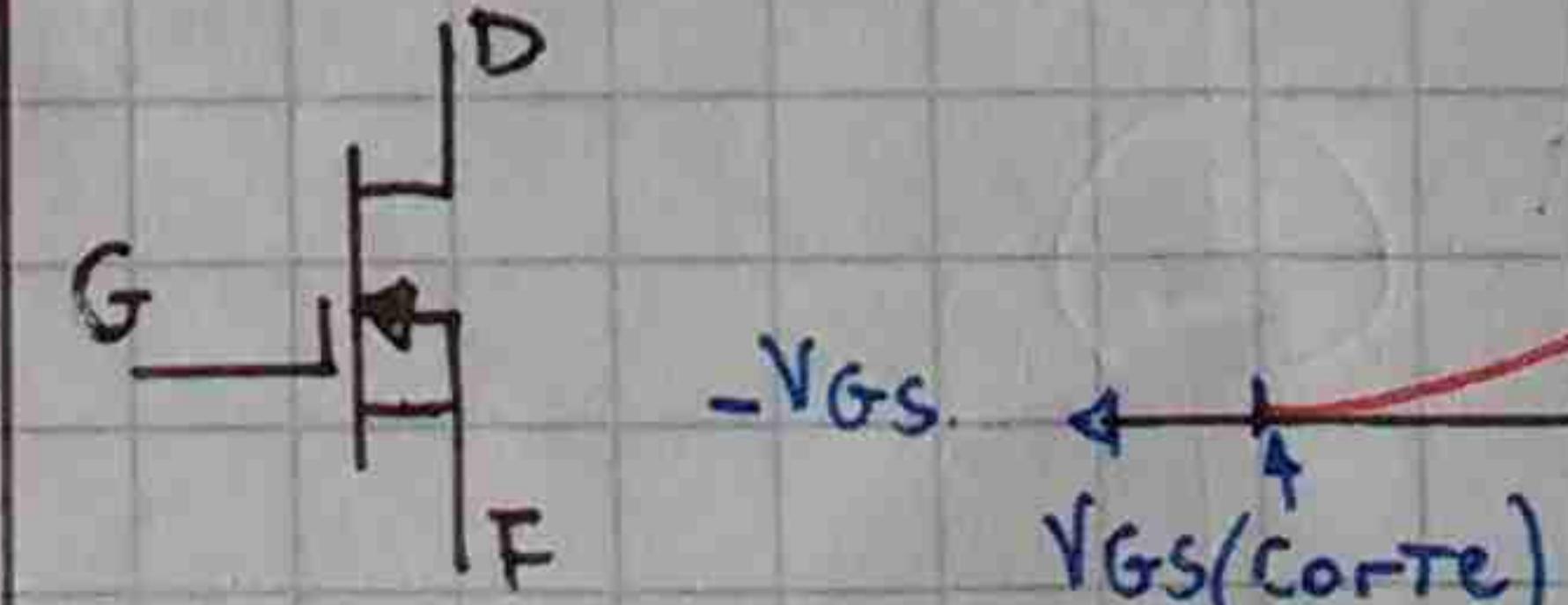


MOSFET - E. (Enriquecimiento)



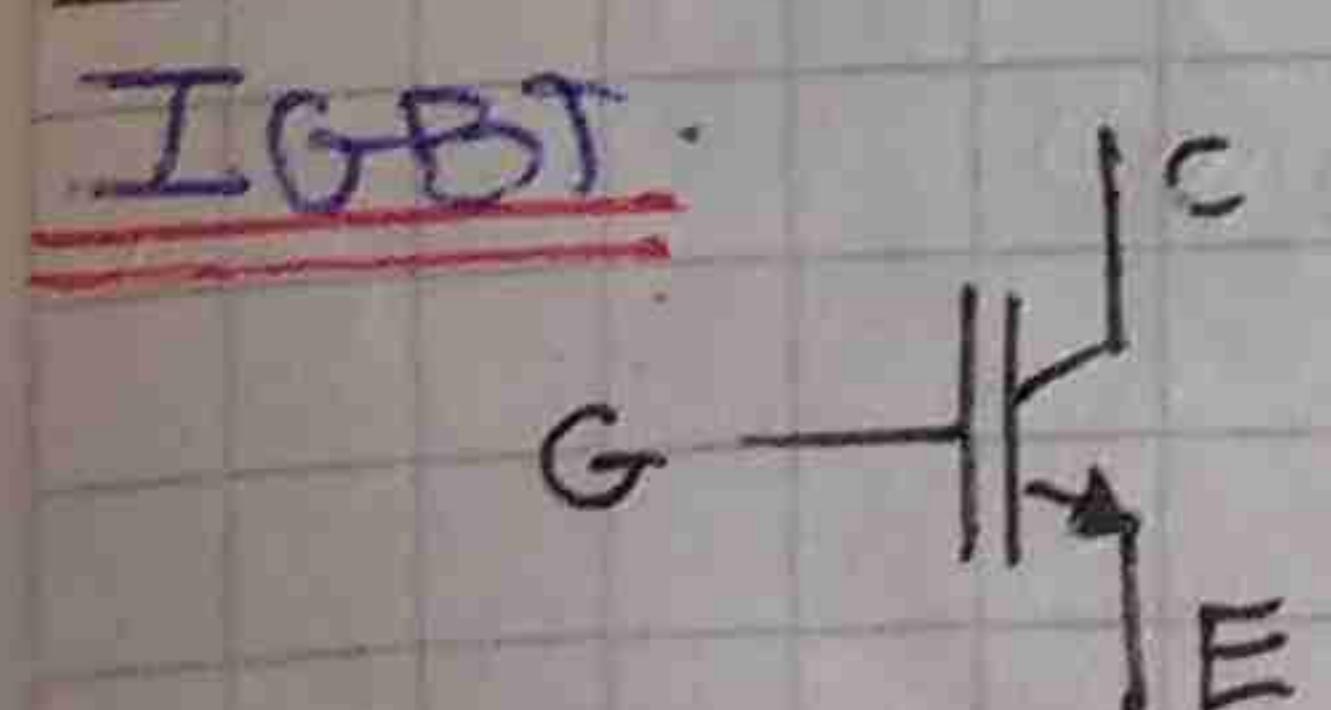
No tiene canal. Es inducido una vez que se alcanza V_{GS} (umbral)

MOSFET-D.



Puede utilizarse en modo enriquecimiento/depolar.
Depolar. Compuerto -
Enriquecimiento. Compuerto +

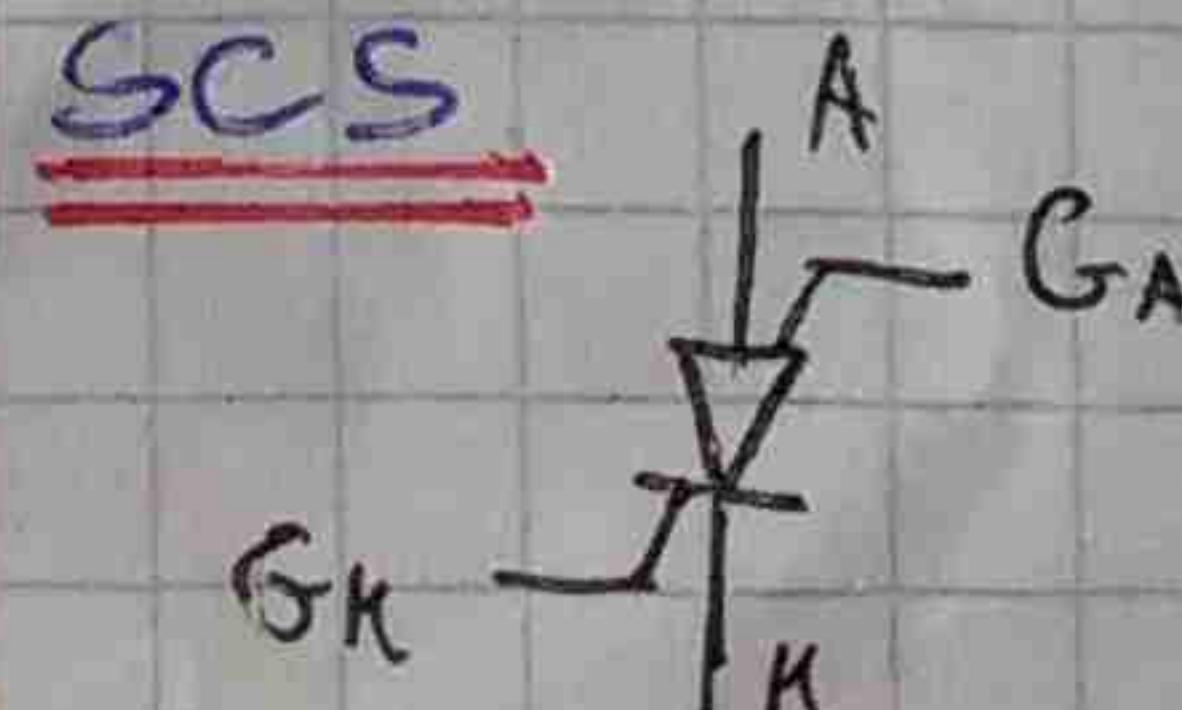
IGBT.



Entrada Salida.

MOSFET Bipolar.

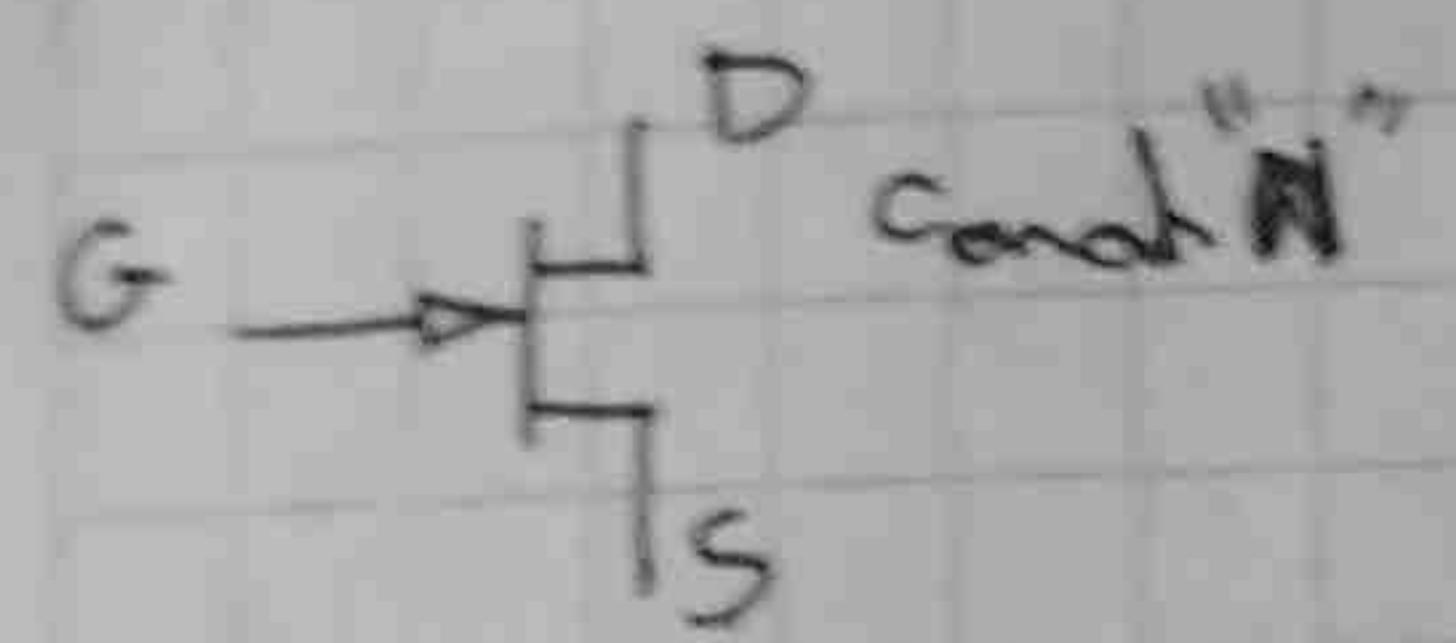
SCS.



Encendido

Apagado

JFET



$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_G}{V_{GSoff}} \right)^2$$

$$g_m = g_{mo} \left(1 - \frac{V_G}{V_{GSoff}} \right)$$

$$g_{mo} = \frac{2 I_{DSS}}{|V_{GSoff}|}$$

