0 3 9 4 9 9 6 5
1 2 3 4 5 6 7 8

Javier Gómez López

1

$R = 1k\Omega$

$R_{FG} = 3k\Omega$

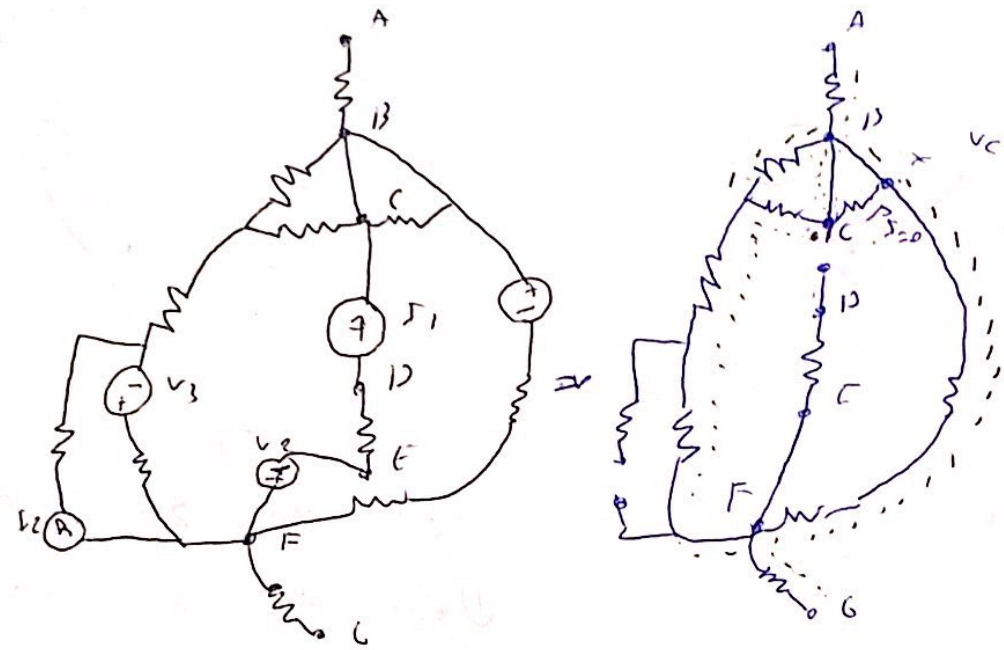
$I_1 = 1mA$

$I_2 = 2mA$

$V_1 = 4V$

$V_2 = 5V$

$V_3 = 6V$

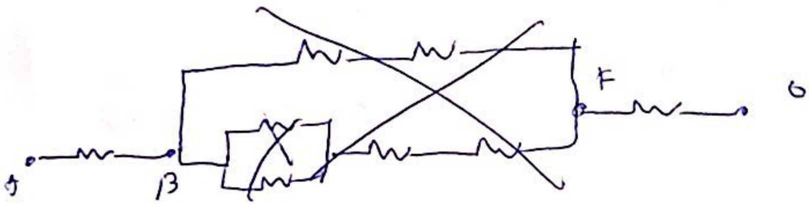


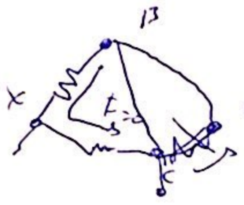
$V_C - V_x = V_C - V_B$

$V_B = V_C$

$I = 0$

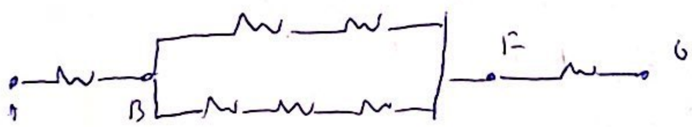
R_{Th}

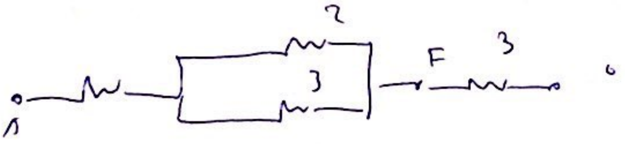




$I = 0$

$V_C - V_x = 0$

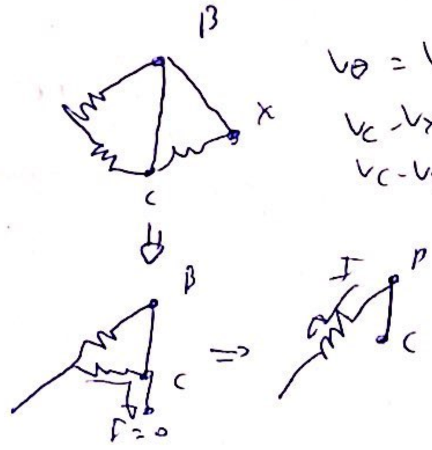




$\boxed{R_{Th} = 5'2\ k\Omega}$

V_{th}

¿Qué situación tenemos en el cuadrado? Puesto que las diferencias de potenciales entre C y X es 0, no circula corriente y por tanto ya quedan dos resistencias en serie, pero al estar una conectada a un nudo abierto también se puede ignorar.



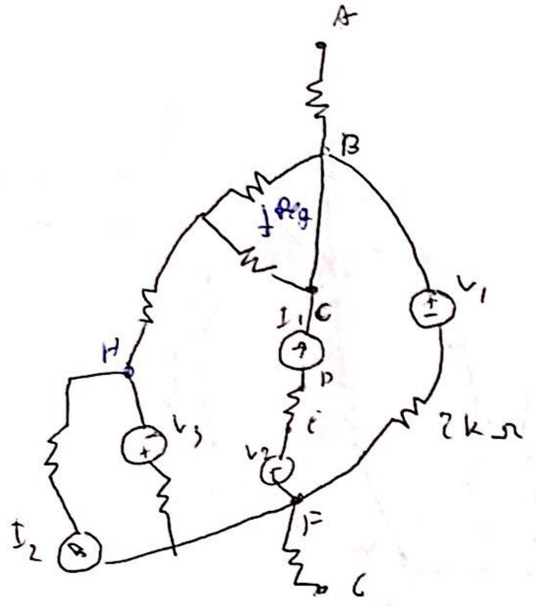
$V_B = V_C$

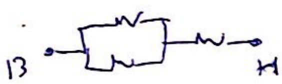
$V_C - V_x = 0$

$V_C - V_x = I \cdot R = 0$

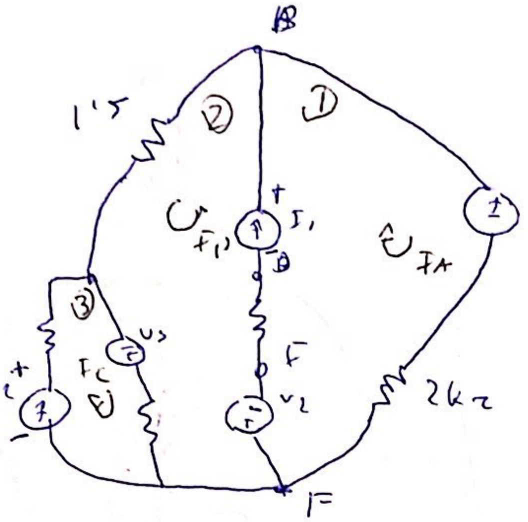
$I = 0$

$\underline{V_{Th}}$ (Hemos simplificado un poco el circuito)





$\Rightarrow R_{eq} = 1'5k\,\Omega$



ley de mallas: $\sum \mathcal{E} = \sum I \cdot R$

① $\mathcal{E}_1 - V_2 - V_1 = I_A \cdot (2+1) + I_B \cdot (1)$

② $\mathcal{E}_1 - V_2 + V_3 = I_B \cdot (1+1'5+1) + I_A \cdot (1) + I_C \cdot (1)$

③ $\mathcal{E}_2 + V_3 = I_C \cdot (1+1) + I_B \cdot (1)$

$I_C = I_2 = 2\,mA$

$I_1 = I_B + I_A \Rightarrow I_A = 1 - I_B$

Sustituimos

① $\mathcal{E}_1 - 5 - 4 = (1 - I_B) \cdot (3) + I_B \Rightarrow \mathcal{E}_1 + 2I_B = 12$

② $\mathcal{E}_1 - 5 + 6 = I_B \cdot (3'5) + (1 - I_B) + 2 \Rightarrow \mathcal{E}_1 - 2'5 I_B = 1$

③ $\mathcal{E}_2 + 6 = 2 \cdot 2 + I_B \Rightarrow \mathcal{E}_2 - I_B = 2$

Resolvemos con la calculadora

$\mathcal{E}_1 = 5'7\,V$

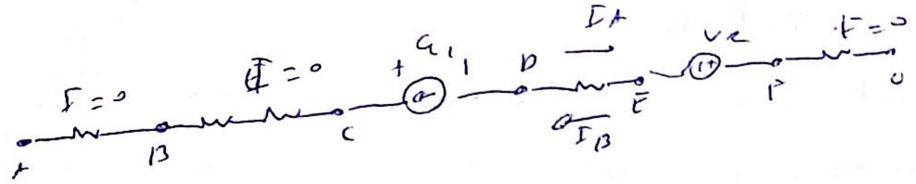
$I_B = 3'14\,mA$ $\quad I_A = -2'14\,mA$ $\quad I_C = 2\,mA$

$\mathcal{E}_2 = 5'14\,V$

Como observamos que I_A ha salido negativa, la suposición inicial ha sido errónea y por tanto el sentido de I_A es el contrario al supuesto.

Javier Gómez López

Ahora calculamos V_{Th}



$$V_B - 0\cdot(R+R) - \mathcal{E}_1 - (I_A - I_B)\cdot R + V_2 - 0\cdot R = V_G$$

$$V_B - V_G = \mathcal{E}_1 + (I_A - I_B)\cdot R - V_2 - 0$$

$$V_B - V_G = 5'7 + (2'14 - 3'14)\cdot(1) - 5 = 0$$

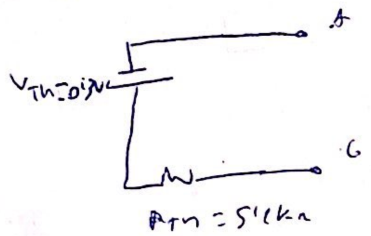
$$V_B - V_G = V_{Th} = -0'3V$$

$$\boxed{V_{Th} = -0'3V}$$

Al ser esta negativa la polaridad de la fuente de tensión en el dibujo estará invertida.

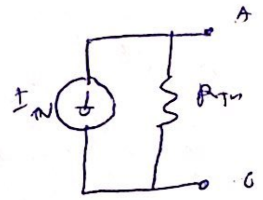
Además, entre B y C la diferencia de potencial es 0 al haber un cable

Thevenin

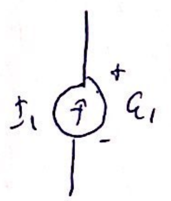


Norton

$$I_N = \frac{V_{Th}}{R_{Th}} = 0'06\ mA$$



b) Potencia I_1



$P = V\cdot I$

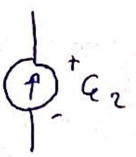
$V = \mathcal{E}_1 = 5'7V$

$I = 1mA$

$P = 5'7 \cdot 1 = 5'7\ mW$

La fuente suministra potencia puesto que las cargas se desplazan de la zona de menor potencial a la de mayor

Potencia I_2



$P = V\cdot I$

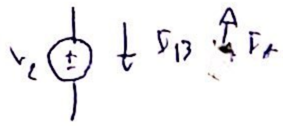
$V = \mathcal{E}_2 = 5'14V$

$I = 2mA$

$P = 10'28\ mW$

Análogamente, la fuente suministra potencia puesto que las cargas se desplazan de las zonas de menor potencial a la de mayor.

Potencia V_2

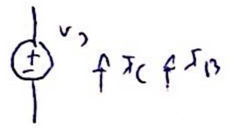


$I = I_B - I_A = 1\,mA$

$P = V \cdot I = 5 \cdot 1 = 5\,mW$

La fuente consume potencia, puesto que al ser $I_B > I_A$, las cargas se desplazan de la zona de mayor a menor potencial, consumiendo potencia.

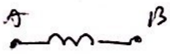
Potencia V_3



$I = I_C + I_B = 5'14\,mA$

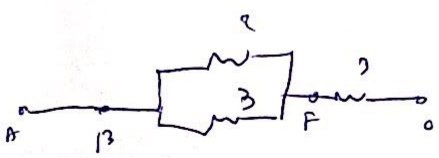
$P = V \cdot I = 6 \cdot 5'14 = 30'84\,mW$

La fuente suministra potencia, puesto que el sentido de la intensidad nos dice que las cargas se desplazan de la zona de menor potencial a la de mayor.

c)  $L = 1\,mH$

Puesto que entre A y B y no circula corriente (Al ser A un punto no cerrado del circuito), la V_{Th} no cambiará porque no afecta en ella puesto que $V_A = V_B$ ya que $I_{AB} = 0\,A \Rightarrow V_A - V_B = 0 \cdot R$

Sin embargo, al cargarse la bobina (puesto que en corriente continua estamos ante un fenómeno transitorio) y estar en régimen estacionario, la bobina se comporta como un cable, quedando nuestra R_{Th}:



$R_{Th} = 4'2\,k\Omega$

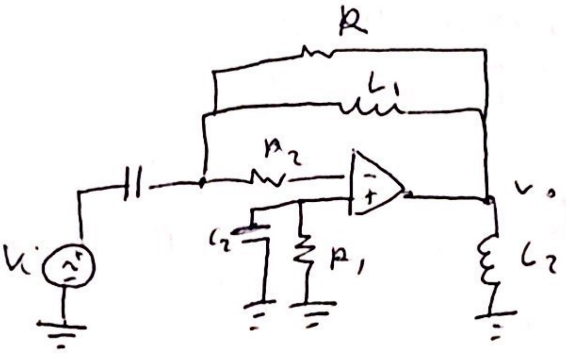
Javier Gómez López

2

$R_1 = R_2 = 10\,k\Omega$

$C_1 = C_2 = 11\,nF$

$L_1 = L_2 = 12\,mH$

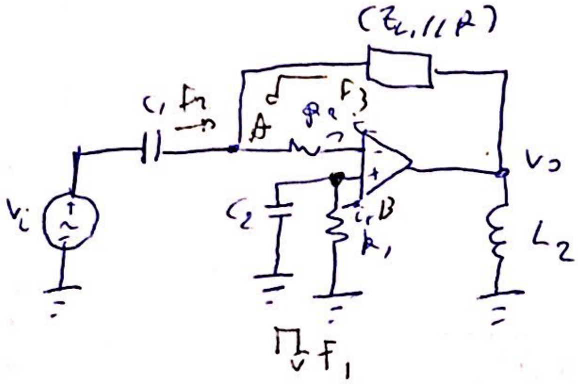


Modelo lineal ideal

$i_+ = i_- = 0$

Retroalimentación negativo

$V_A = V_B$



Nudo B

$I_1 = I_1$

$$\frac{0 - V_B}{Z_{C2}} = \frac{V_B - 0}{R_1}$$

$$\frac{V_B}{R_1} + \frac{V_B}{Z_{C2}} = 0$$

$$V_B \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{Z_{C2}}\right) = 0 \; ; \; V_B = 0$$

Nudo A

$I_2 + I_3 = i_-$ $\qquad I_2 + I_3 = 0$

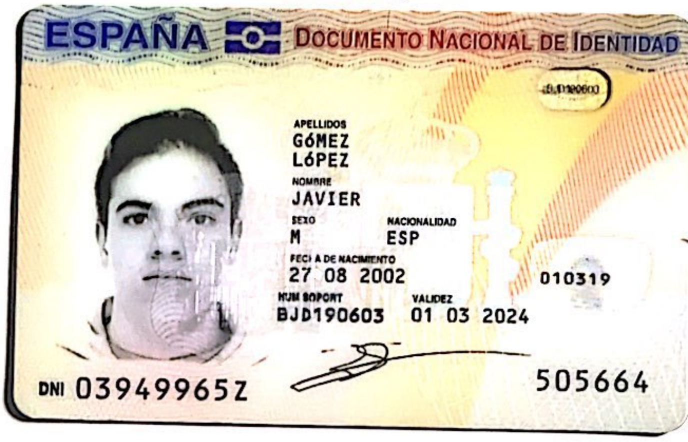
$$\frac{V_i - 0}{Z_{C1}} + \frac{V_o}{Z_{L_1} // R} = 0$$

$$\frac{V_i}{\frac{1}{j\omega C_1}} = -\frac{V_o}{Z_{L_1} // R} \Rightarrow V_o = -V_i \cdot \frac{Z_{L_1} // R}{Z_{C_1}}$$

$$V_o = \frac{-10^4 j\omega \cdot 12 \cdot 10^{-3}}{(10 \cdot 10^3 + j\omega \cdot 12 \cdot 10^{-3}) \cdot \frac{1}{j\omega \cdot 11 \cdot 10^{-9}}} V_i \; ; \; V_o = \frac{1'32 \cdot 10^{-6} \omega^2}{10^4 + 12 \cdot 10^{-3} j\omega} V_i$$

$$V_o = \frac{8'25 \cdot 10^{7} - 99\omega^3 j}{10^4 + j\omega \cdot 12 \cdot 10^{-3}} V_i$$

Módulo $\Rightarrow |H(\omega)| = \cancel{\sqrt{\left(\frac{8'25 \cdot 10^{7}}{6'25 \cdot 10^{17} + 9 \cdot 10^{5}\omega^{2}}\right)^{2}}}$



Argumento $\Rightarrow \operatorname{arctg}\left(\frac{b}{a}\right) = \alpha_V$

Ahora hayamos la función de transferencia

$$H(\omega) = \frac{V_o}{V_i} \Rightarrow (8'25 \cdot 10^{7} - 99\omega^{3} j) \cdot \frac{1}{6'25 \cdot 10^{17} + 9 \cdot 10^{5}\omega^{2}}$$

Módulo $\Rightarrow |H(\omega)| = \sqrt{\left(\frac{8'25 \cdot 10^{7}}{6'25 \cdot 10^{17} + 9 \cdot 10^{5}\omega^{2}}\right)^{2} + \left(\frac{99 j\omega^{3}}{6'25 \cdot 10^{17} \cdot 9 \cdot 10^{5}\omega^{2}}\right)^{2}}$

Argumento $\Rightarrow \operatorname{arctg}\left(\frac{b}{a}\right) = \operatorname{arctg}\left(\frac{\frac{-99\omega^{3}}{6'25 \cdot 10^{17} + 9 \cdot 10^{5}\omega^{2}}}{\frac{8'25 \cdot 10^{7}}{6'25 \cdot 10^{17}\ 9 \cdot 10^{5}\omega^{2}}}\right) = \operatorname{arctg}(-1'2 \cdot 10^{-6}\omega^{3})$

c) Puesto que estamos en corriente alterna, la bobina sí que suministra y consume potencia. Sin embargo, el comportamiento de la onda eléctrica es sinusoidal y por tanto tras un periodo de ~~..~~ esta señal, la bobina habrá consumido y aportado la misma potencia.

$$\overline{P_{L_2}(t)} = \frac{V_o \cdot I_o}{2} \cdot \cos(\alpha_V - \alpha_I) = 0\ W$$

En cuanto a la potencia instantánea $\Rightarrow P_L(t) = -\left(\frac{V_o \cdot I_o}{2}\right) \cdot \operatorname{sen}(2\omega t) =$

$= \frac{1041'66}{\omega} \cdot \operatorname{sen}(2\omega t)$ $\quad \omega = 10^{5} \Rightarrow$

$P_L(t) = 0'0104 \cdot \operatorname{sen}(2 \cdot 10^{5} t)\ W$

Javier Gómez López

3.

$V = 53'55\ V$

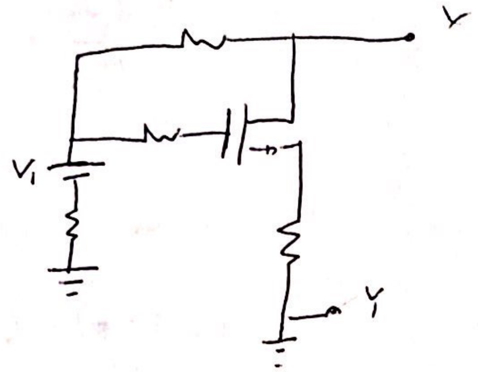
$R_i = 13'55\ K\Omega$

$V_T = 0'1\ V$

$R = 1 K\Omega$

$V_1 = 10V$

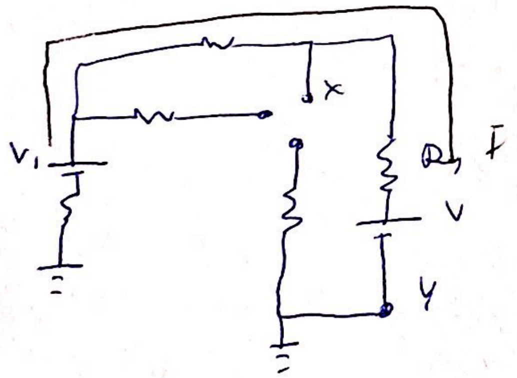
$K = 2\cdot 10^{-2}\ \frac{A}{V^2}$



Transistor tipo n

Tenemos que tener en cuenta que $V_G = V_1$, puesto que por la rama que llega a la puerta no llega intensidad y esa resistencia la despreciamos.

Supongamos Fuente y veamos si el mosfet está en corte.



$V_1 - I\cdot R - I\cdot R_i - V = 0$

$V_1 - V = I\cdot(R_1 + R_i)$

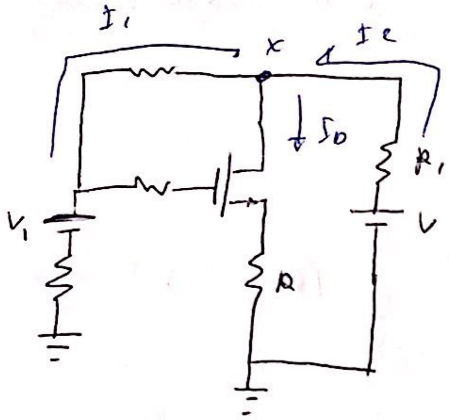
$I = -3 mA$

Esto quiere decir que el sentido de la intensidad es el contrario al supuesto.

Ahora veamos si $V_{GS} < V_T \Rightarrow V_G - V_S < V_T$

$V_S = 0$ puesto que la fuente va a tierra (la resistencia no se toma en cuenta puesto que $I = 0$). $V_G = V_1$

$10 - 0 < 0'1 \Rightarrow 10 < 0'1 \Rightarrow$ Absurdo, y por tanto el mosfet conduce con esta posición de la fuente.



Supongamos saturación

Nudos $\Rightarrow$ $I_1 + I_2 = I_D$

$$\frac{V_1 - V_x}{R} + \frac{V - V_x}{R_1} = \frac{k}{2}\cdot(V_{GS} - V_T)^2$$

Además, $V_S - 0 = I_D \cdot R$; $I_D = \frac{V_S}{R}$

$$10 - V_x + 3'95 - \frac{V_x}{13'55} = (V_1 - V_S - 0'1)^2$$

$$13'95 - V_x \cdot \left(1 + \frac{1}{13'55}\right) = (9'9 - V_S)^2$$

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

$I_D = \frac{V_S}{R}$

$\frac{k}{2}\cdot(V_{GS} - V_T)^2 = \frac{V_S}{R}$

$98'01 + V_S^2 - 19'8V_S = \frac{V_S}{1}$

$V_S^2 - 20'8V_S + 98'01 = 0$

$V_S \left\langle \begin{matrix} 13'59\,V \\ 7'21\,V \end{matrix} \right.$

- Si $V_S = 13'59\,V$

$13'95 - V_x \cdot \left(1 + \frac{1}{13'55}\right) = 13'62$

$V_x = 0'31\,V$

$V_{GS} = -3'59\,V < V_T = 0'1\,V \rightarrow$ Absurdo

- Si $V_S = 7'21\,V$

$V_{GS} = 10 - 7'21 = 2'79\,V > V_T = 0'1$

$13'95 - V_x \cdot \left(1 + \frac{1}{13'55}\right) = 7'24$

$V_x = 6'25$

$V_{DS} = V_D - V_S = 6'25 - 7'21$

$V_{DS} = -0'96\,V$

$V_{DS} > V_{GS} - V_T = -0'96 > 2'79 - 0'1 \Rightarrow -0'96 > 2'69\,V$

Absurdo, luego el transistor no está en saturación

Scanned with CamScanner

Supongamos lineal (que tiene que ser el correcto)

$I_1 + I_2 = I_D$

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

$V_S - 0 = I_D \cdot R$ $\quad I_D = \frac{V_S}{R}$

• Si $V_x = 19'58\,V$

$[2 \cdot (V_1 - V_S - V_T) \cdot (V_x - V_S) - (V_x - V_S)^2] = \frac{V_S}{R}$

$[2 \cdot (9'9 - V_S) \cdot (V_x - V_S) - (V_x^2 + V_S^2 - 2V_x V_S)] = \frac{V_S}{R}$

$V_S^2 - 20'8V_S + 4'71 = 0$

$(19'8 - 2V_S) \cdot (V_x - V_S) - (V_x^2 + V_S^2 - 2V_x V_S) = V_S$

$19'8V_x - 19'8V_S - \cancel{2V_S V_x} + 2V_S^2 - V_x^2 - V_S^2 + \cancel{2V_x V_S} = V_S$

$V_S \begin{cases} 20'39\,V \\ 0'21\,V \end{cases}$

$19'8V_x - 19'8V_S + 2V_S^2 - V_S^2 - V_x^2 = V_S$

$V_S^2 - 20'8V_S - V_x^2 + 19'8V_x = 0$

$V_S^2 - 20'8V_S = V_x^2 - 19'8V_x$

• Tomamos $V_x = 19'58\,V$

$\to V_S = 20'39\,V$

$V_S(V_S - 20'8) = V_x \cdot (V_x - 19'8) = I_D$

$V_{GS} = V_1 - V_S = 9'79\,V$

$V_{DS} = -1'01\,V$

$\frac{V_1 - V_x}{R} + \frac{V - V_x}{R_i} = V_x^2 - 19'8V_x$

$10 - V_x + 3'95 - \frac{V_x}{13'33} = V_x^2 - 19'8V_x$

$V_{GS} > V_T \Rightarrow 9'99 > 0'1$

$V_x^2 - 18'8V_x = 13'95 - \frac{V_x}{13'33}$

$V_{DS} < V_{GS} - V_T \Rightarrow -1'01 < 9'69$

$13'33V_x^2 - 258'7V_x - 189'02 = 0$

$\Downarrow$

Coherente

$V_x \begin{cases} 19'58\,V \\ -0'73\,V \end{cases}$

$V_S = 20'39\,V$

$V_D = 19'58\,V$

$V_G = 10\,V$

$I_D = 4'31\,mA$

y el transistor está en lineal.

Scanned with CamScanner