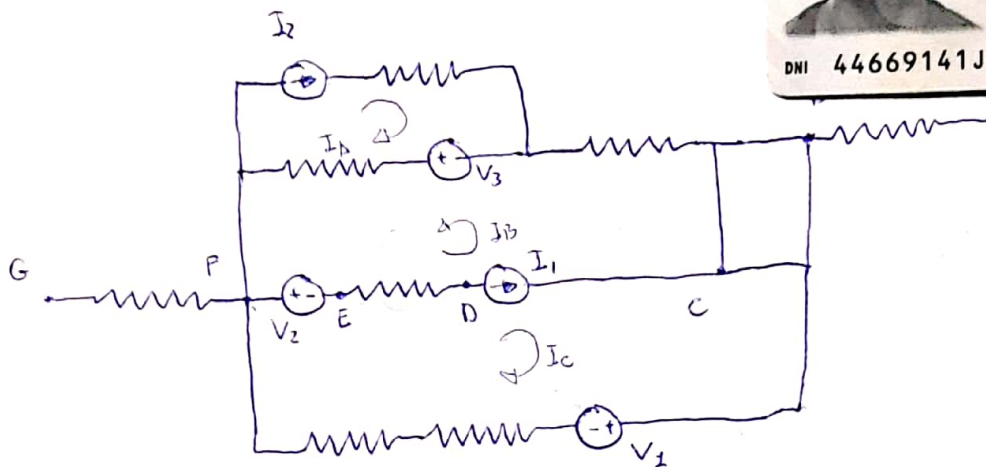


Problemas FFT: David Martínez Díaz

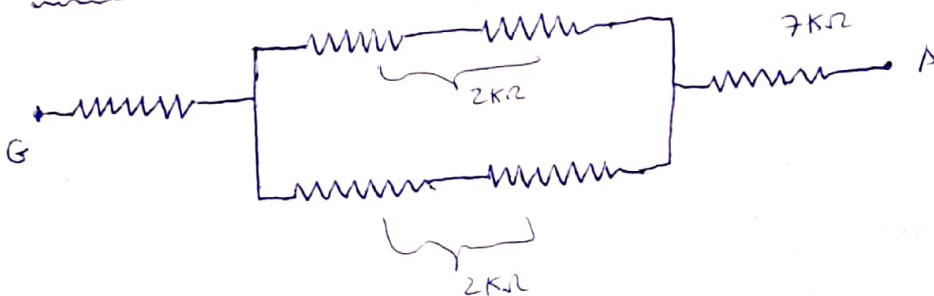


- Ejercicio 2:



$$\left\{ \begin{array}{l} R_A = (D_1 + 3) = 7k\Omega \quad V_2 = D_2 + 2 = 6V \\ I_1 = D_1 + 1 = 5mA \quad V_3 = D_2 + 3 = 7V \\ I_2 = D_1 + 2 = 6mA \\ V_1 = D_2 + 1 = 5V \end{array} \right.$$

• Calculo  $R_{TH}$ :



$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1}{R} \quad ; \quad R = 1$$

$$R_{TH} = 1 + 1 + 7 = 9k\Omega$$

• Calculo  $V_{TH}$ :

- Malla A:

$$V_{I2} + V_3 = 2I_A + I_B$$

$$V_{I2} + 7 = 12 + I_B$$

$$V_{I2} - I_B = 5$$

- Malla B:

$$V_{I1} + V_3 - V_2 = 3I_B + I_A + I_C$$

$$V_{I1} - 3I_B - I_C = 5$$

- Malla C:

$$V_{I1} - V_1 - V_2 = 2I_C + I_B$$

$$V_{I1} - 2I_C - I_B = 12$$

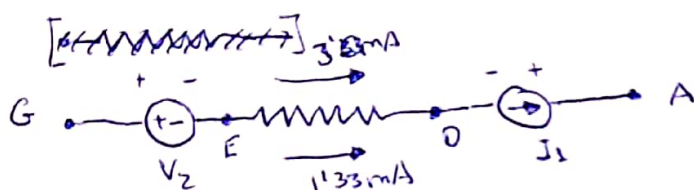
## Sistema de ecuaciones

$$\begin{cases} V_{I_2} - I_B = 5 \\ V_{I_2} - 3I_B - I_C = 5 \\ V_{I_1} - I_B - 2I_C = 12 \\ I_B + I_C = 5 \end{cases}$$

\* Si lo metemos en la calculadora obtenemos:

$$\begin{cases} V_{I_2} \Rightarrow 8'6 \text{ V} \\ V_{I_1} \Rightarrow 17'3 \text{ V} \\ I_B \Rightarrow 3'6 \text{ mA} \\ I_C \Rightarrow 1'33 \text{ mA} \end{cases}$$

Vamos a utilizar el camino sombreado:



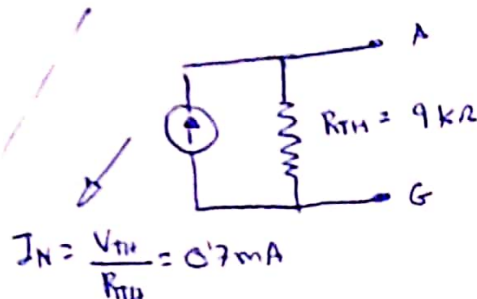
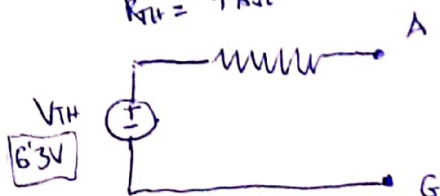
$$V_G - V_A = V_2 + (I_B + I_C)R - V_{I_1}$$

$$V_G - V_A = 6 + 5 - 17'3 \Rightarrow \boxed{6'3 \text{ V}} \Rightarrow V_{TH}$$

$$V_A - V_G = 6'3 \text{ V}$$

Por tanto tenemos que:

$$R_{TH} = 9 \text{ k}\Omega$$



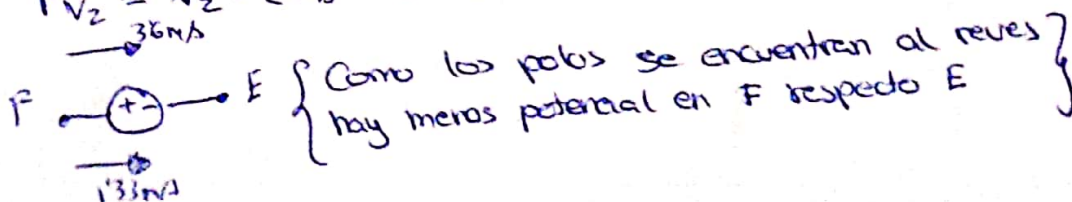
$$I_N = \frac{V_{TH}}{R_{TH}} = 0'7 \text{ mA}$$

b)  $P_{I_1} = V_{I_1} \cdot I_1 \Rightarrow 17'3 \text{ V} \cdot 5 \Rightarrow 86'5 \text{ W} \Rightarrow \text{Suministra}$  { Va a ver más potencial en  $V_C$ , que en  $V_O$  }

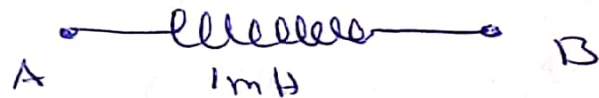
$P_{I_2} = V_{I_2} \cdot I_2 \Rightarrow 8'6 \cdot 6 \Rightarrow 51'6 \text{ W} \Rightarrow \text{Suministra}$  { El mismo caso,  $V_F$  va a tener menos potencial }

$P_{V_3} = V_3 \cdot (I_A + I_B) = 7 \cdot 9'6 \Rightarrow 67'2 \text{ W} \Rightarrow \text{Suministra}$  { Ya que las intensidades se suman y sale positivo por lo que genera potencial }

$P_{V_2} = V_2 \cdot (I_B + I_C) = 6 \cdot 5 = 30 \text{ W} \Rightarrow \text{Consume}$  \*



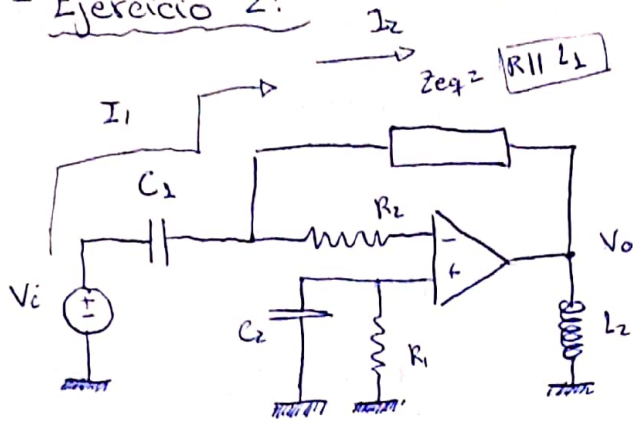
c) En este caso si entre los puntos A y B pusieramos una bobina:



Pero como estamos en corriente continua este se sustituye por un cable y el resultado no cambiara.



- Ejercicio 2:



$$\left\{ \begin{array}{l} R_1 = R_2 = 100 \Omega \\ R = 10 \text{ k}\Omega \\ C_1 = C_2 = 11 \text{ nF} \\ L_1 = L_2 = 12 \text{ mH} \end{array} \right\}$$

- Como tiene realimentación negativa: A.O. Ideal.

$$\left\{ \begin{array}{l} I^- = I^+ = 0 \\ V^- = V^+ \end{array} \right\}$$

- Como no circula corriente tenemos que  $V^+ = V^- = 0$ ;
- Hacemos una ecuación con las intensidades y la ley Ohm:

$$I_1 = I_2;$$

$$\frac{V_i - V^-}{Z_c} = \frac{V^- - V_o}{Z_{eq}}; \quad \frac{V_i}{Z_c} = -\frac{V_o}{Z_{eq}};$$

$$\frac{V_o}{V_i} = -\frac{Z_{eq}}{Z_c} \Rightarrow \frac{Z_R Z_L}{Z_R + Z_L} \Rightarrow \frac{Z_R Z_L}{Z_c Z_R + Z_L Z_c}$$

$$\left[ \begin{array}{l} T|w_1| = \frac{j\omega 12 \cdot 10^{-3} / 120}{-j\omega 11 \cdot 10^{-10} + j\omega 12 \cdot 10^{-11}}; \quad T|w_{21}| = -j\omega 12 \cdot 10^{-3} / 120 \\ T|w_{21}| = \frac{1}{j\omega (-11 \cdot 10^{-10} + 12 \cdot 10^{-11})} = \frac{1}{j\omega 1 \cdot 10^{-9}}; \end{array} \right]$$

$$T|w_1| = \frac{120 j\omega}{-j\omega 11 \cdot 10^{-10} + 132 \cdot 10^{-11} \omega^2}; \quad T|w_{21}| = -120 j\omega;$$

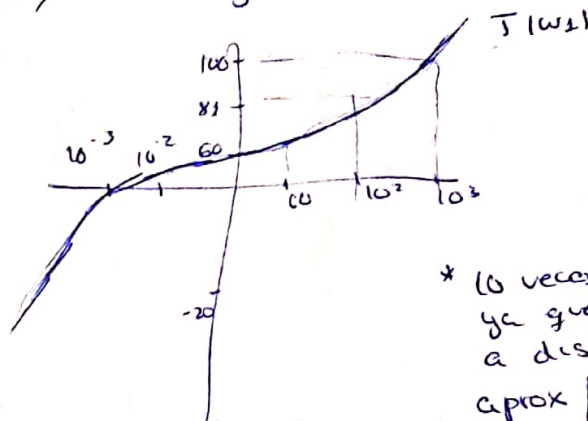
$$T|w_{21}| = \frac{1}{-11 \cdot 10^{-10} j\omega + 132 \cdot 10^{-11} \omega^2}$$



## • Bode en Amplitud:

- Para  $T(w_1) = -jw120$ ;  $\Rightarrow 20 \log |T(w_1)| \Rightarrow$

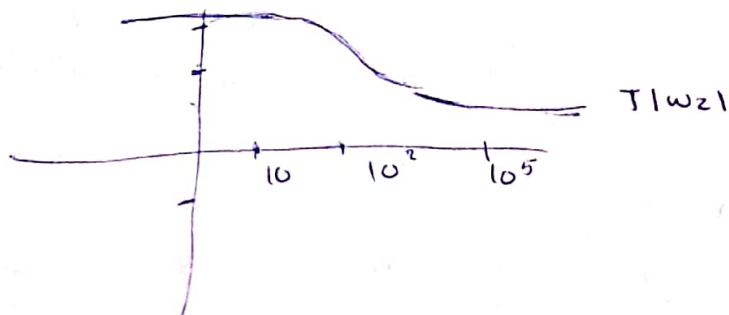
$$\left\{ \begin{array}{l} 10 \Rightarrow 62'58 \text{ dB} \\ 10^2 \Rightarrow 84'5836 \\ 10^3 \Rightarrow 106'58 \\ 10^{-3} \Rightarrow -18'41 \\ 10^{-2} \Rightarrow 1'58 \end{array} \right\}$$



\* 10 veces mas pequeña no  
ya que para  $10^{-2}$ , empieza  
a disminuir y para  
aprox  $10^{-3}$   $\rightarrow$  20 veces  
 $10^{-2} \sim 10^{-1} \Rightarrow$  10 veces

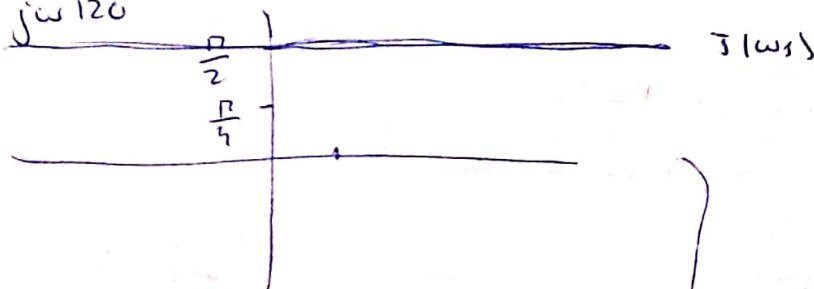
- Para  $T(w_2) = \frac{1}{-11 \cdot 10^{-10} jw + 132 \cdot 10^{-11} w^2}$

$$\left\{ \begin{array}{l} 10 \Rightarrow 138 \\ 10^2 \Rightarrow 97'66 \\ 10^5 \Rightarrow -22 \end{array} \right\}$$

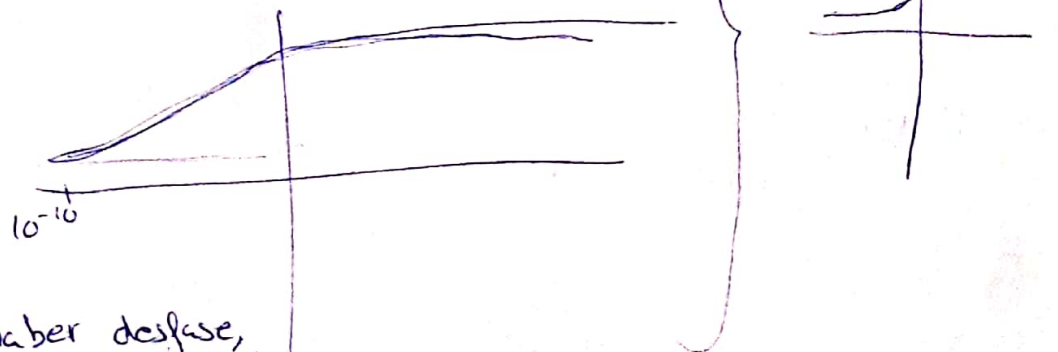


## • Bode en Fase:

Para  $T(w_1) = -jw120$



Para  $T(w_2)$



Siempre va a haber desfase,  
excepto para frecuencias más bajas que  
 $10^{-10}$  y por ahí.

$$c) V_i = 5 \sin(10^5 t + \frac{\pi}{3}) V; \Rightarrow 5e^{-j\frac{\pi}{6}}$$

Para calcularlo, tenemos que la potencia media de la bobina es:

$$P_{L_2} = 0;$$

Y vamos a calcular la potencia instantánea.

$$\frac{V_i - V^-}{Z_{C_1}} = I_1; \quad I_1 = \left[ \frac{2'5 + j4'33}{-j0'002} \right] = 14'33$$

$$I_1 = 5e^{-j\frac{\pi}{6}} \cdot j\omega C \Rightarrow 10^5 \cdot 11 \cdot 10^{-9} \Rightarrow 1'1 \cdot 10^{-3};$$

$$I_1 = 5'5 \cdot 10^{-3} e^{j\frac{\pi}{3}}$$

$$\frac{-V_0}{Z_{eq}} = 5'5 \cdot 10^{-3} e^{j\frac{\pi}{3}}; \quad V_0 = 5'5 \cdot 10^{-3} e^{j\frac{\pi}{3}} \cdot \frac{Z_R Z_L}{Z_R + Z_L}$$

$$V_0 = 0'031 \cdot e^{j1'4513} V$$

$$\frac{V_0 - 0}{Z_{L_2}} = I_x; \quad I_x = \frac{0'031 e^{j1'4513}}{1200 e^{j\frac{\pi}{2}}} \Rightarrow 9 \cdot 10^{-6} e^{j0'1194} mA$$

$$P_{L_2} = v(t) \cdot i(t) = 0'031 \cdot e^{j1'4513} \cdot 9 \cdot 10^{-6} e^{j0'1194}$$

$$P_{L_2} = 9'9 \cdot 10^{-8} e^{j1'3319} W \Rightarrow 9'9 \cdot 10^{-8} \cos(10^5 t + 1'3319) W;$$

$$d) \text{ Si fuera } V_i = 5 \sin(10^5 t + \frac{\pi}{3});$$

$$I_{A0} + I_1 = I_x;$$

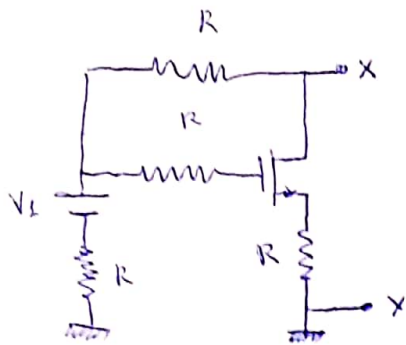
$$I_{A0} = I_x - I_1 \Rightarrow 9 \cdot 10^{-6} e^{j0'1194} - 5'5 \cdot 10^{-3} e^{j\frac{\pi}{3}};$$

$$I_{A0} = (8'93 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-6} j) - (2'75 \cdot 10^{-3} + 4'76 \cdot 10^{-3} j);$$

$$I_{A0} = -2'74 \cdot 10^{-3} - 4'761 \cdot 10^{-3} j \Rightarrow 5'5 \cdot 10^{-3} e^{j1'0484};$$

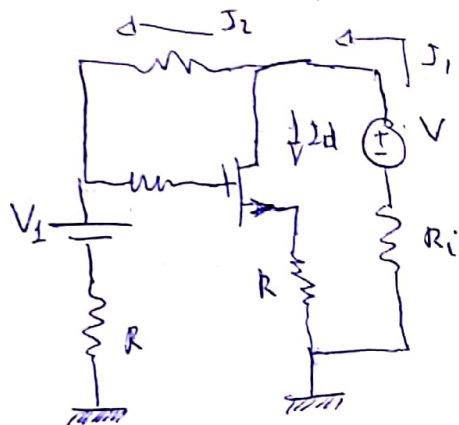
$$I_{A0} = 5'5 \cdot 10^{-3} \cos(10^5 t + 1'0484) mA;$$

### - Ejercicio 3:



$$\left. \begin{aligned} V &= 4'85 \cdot (D_3 + 2) = 38'8V \\ R_1 &= 2'71(D_1 + 3) = 18'97V \\ V_T &= 0'1V \\ R &= 1k\Omega \\ V_1 &= (D_3 + 1) = 7V \\ k &= 2 \cdot 10^{-3} \frac{A}{V^2} \end{aligned} \right\}$$

a) Para el apartado A, si queremos que conduzca tenemos que darle esa potencial  $V_D$ , valor, con la fuente de tensión.



Así conseguimos que conduzca una corriente que se divide en dos

$$I_1 = I_2 + I_d;$$

Con  $I_d$  deberíamos sacar  $V_s$  y  $V_g$

Es el propio  $V_1$ , por lo que  $V_1 - V_s > V_T$

Y como imponemos que conduzca, pasa una  $I_D$ .

$$I_1 = I_2 + I_d; \quad \text{*Supongo Saturación:}$$

$$I_D = \frac{k}{2} [V_{GS} - V_T]^2 \Rightarrow I_D = \frac{k}{2} [V_G - V_T - V_s]^2;$$

$$I_D = 10^{-3} [7 - 0'1 - I_D R]^2 \Rightarrow I_D = 6'9 \cdot 10^{-3} - I_D;$$

$$I_D = \frac{6'9 \cdot 10^{-3}}{2} \Rightarrow 3'45 \cdot 10^{-3} \text{ mA};$$

$$V_s = 3'45 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 \Rightarrow I_D \cdot R \Rightarrow 3'45 \text{ mV};$$

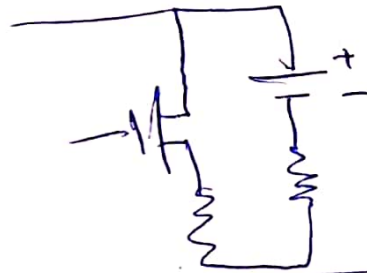
$$V_{GS} = 7 - 3'45 \Rightarrow 3'55V$$

$$V_{DS} = 38'8 - 3'45 = 35'35V \quad \left. \begin{aligned} &V_{DS} > V_{GS} - V_T; \quad * \\ &35'35 > 3'55 - 0'1 \Rightarrow 35'35 > 3'54 \end{aligned} \right\} \text{Coherente}$$

El mosfet está en Saturación.

\* Además, en nuestro caso al tener predefinidos  $V_G = V_A$  y  $V_D = V_1$ , podemos comentar que dependiendo el valor de estos y sus respectivas intensidades puedan pasar o no la frecuencia de corte

Ya que aunque tengamos  $V_D = 38'8 \text{ V}$ , sea un valor muy alto, todo depende de la  $I_D$ , porque dependemos del valor  $V_S$  no sea muy alto porque sino al hacer  $V_{GS} > V_T$ ; Depende directamente de  $V_S \Rightarrow I_D \cdot R$ , por ende aunque pongamos la fuente, esta no nos dice exactamente si conduce o no.



\* Para calcular su respectiva potencia necesitamos  $V_{DS}$  y la  $I_D$ :

$$P_{\text{MOSFET}} = V_{DS} \cdot I_D \Rightarrow 35'35 \cdot 3'45 \Rightarrow 121'95 \text{ W}$$