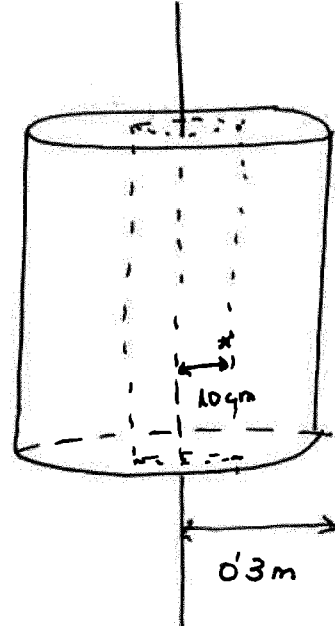


# EJERCICIO 1

Cilindro dieléctrico de radio  
 $R = 0.3\text{ m} \rightarrow$  la carga está distribuida  
 uniforme en todo el volumen.



a) ¿Densidad de carga?

La densidad de carga es constante, la misma en todo el volumen del cilindro.

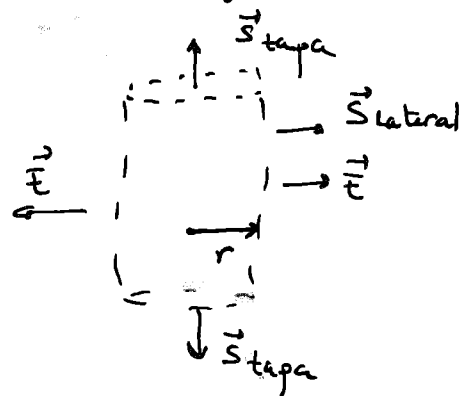
Como dato tengo el potencial a 10 cm del eje. El potencial lo puedo relacionar con el campo eléctrico y el campo con la carga.

Teo Gauss  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q_{\text{dentro}}}{\epsilon_0}$

Teo. escojo como superficie de integración para aplicar el Teo de Gauss un cilindro de radio " $r$ " (menor que  $R$ ) dentro del cilindro dieléctrico. Como  $\vec{E} \parallel \vec{S}_{\text{lateral}}$  y  $\vec{E} \perp \vec{S}_{\text{tapas}}$



$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E S_{\text{lateral}} = \frac{Q_{\text{dentro}}}{\epsilon_0}$$



donde

$S_{\text{lateral}} = 2\pi r l$  ( $r$  es el radio del cilindro pequeñito que pasa por el pto donde quiero calcular el campo  $\vec{E}$ . Ese punto está a una distancia " $r$ " del eje del cilindro)

$$Q_{\text{dentro}} = \rho \cdot V$$

↑  
densidad de carga

Volumen del cilindro de radio " $r$ ", que pasa por el pto donde queremos calcular el campo.  $V = \pi r^2 l$

$$E \cdot 2\pi r l = \rho \frac{\pi r^2 l}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \rho \frac{r}{2\epsilon_0} \Rightarrow \boxed{E = \rho \frac{r}{2\epsilon_0}}$$

El siguiente paso es usar la relación entre el potencial y el campo:

$$\int_{V_i}^{V_f} dV = - \int_{r_i}^{r_f} E dr \Rightarrow V_f - V_i = -\frac{\rho}{2\epsilon_0} \int_{r_i}^{r_f} r dr =$$

$$= -\frac{\rho}{2\epsilon_0} \left[ \frac{r_f^2}{2} - \frac{r_i^2}{2} \right]$$

→ Donde vamos a usar como punto final el eje del cilindro ( $r_f = 0 \text{ m}$ ) y como inicial el punto a 10 cm ( $r_i = 0.1 \text{ m}$ ).

↓

$$SOV = -\frac{\rho}{2 \cdot 2\epsilon_0} [0 - (0.1 \text{ m})^2] \Rightarrow \boxed{\rho = 1.8 \cdot 10^{-7} \frac{\text{C}}{\text{m}^3}}$$

Finalmente, sustituyendo en la expresión que  
hemos calculado para el campo:

(2)

$$E = \rho \cdot \frac{r}{2\epsilon_0} \Rightarrow E(r=0.1m) = 1.8 \cdot 10^{-7} \frac{C}{m^3} \cdot \frac{0.1m}{2 \cdot \epsilon_0} = 1000 \frac{C}{m}$$

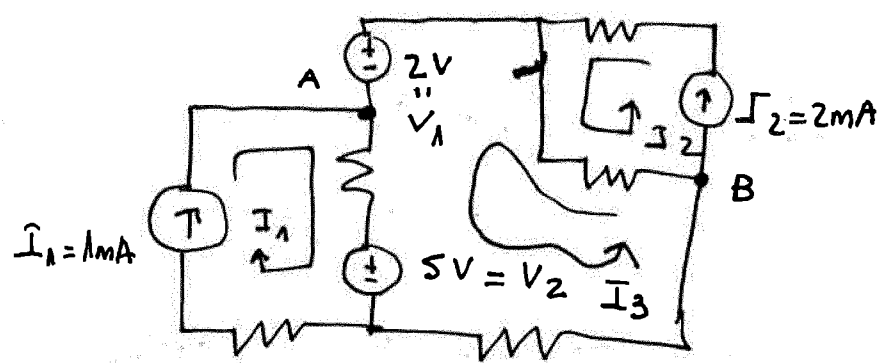
Campo a 10 cm  
del eje del  
cilindro

Para resolver este ejercicio, hemos supuesto que

$$V_f - V_i = 50 \Rightarrow \boxed{V_f > V_i} \quad \text{y} \quad \boxed{V_f = 50 + V_i} \quad \text{de}$$

manera que el potencial mayor está situado en  
el eje del cilindro.  $\leftarrow (r_f=0)$  Como  
en el sentido de los potenciales decrecientes,  
el campo está apuntando hacia fuera, perpen-  
dicular a la pared lateral del cilindro.

## EJERCICIO 2



•) Resuelvo por Mallas.

→ Malla 1 → Resuelta  $I_1 = 1\text{mA}$

→ Malla 2 → Resuelta  $I_2 = 2\text{mA}$

→ Malla 3 ~~Resuelta~~  $\sum \mathcal{E}_i = \sum I R$

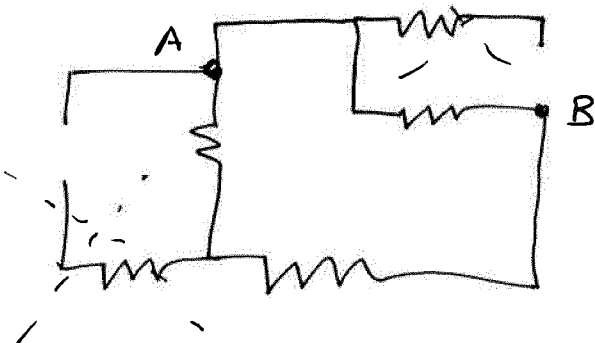
$$-2\text{V} - 5\text{V} = R I_3 + R I_3 + R I_3 - R I_2 + R I_1$$

$$-7\text{V} = 3R I_3 - R \cdot 2\text{mA} + R \cdot 1\text{mA}$$

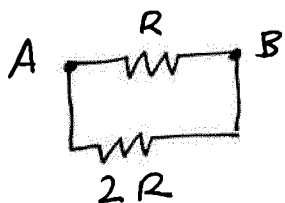
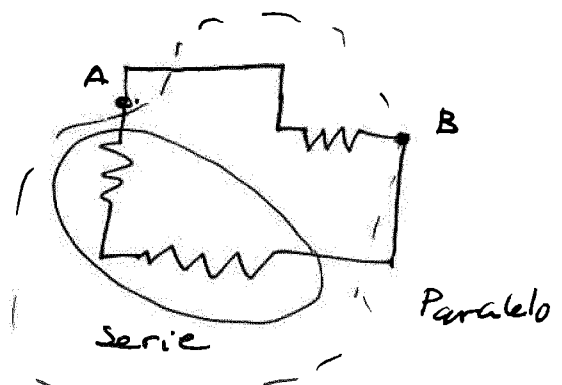
$$-7\text{V} = 3 \cdot 10^3 \Omega I_3 - 2\text{V} + 1\text{V}$$

$$-6\text{V} = 3 \cdot 10^3 \Omega I_3 \Rightarrow I_3 = -2\text{mA}$$

•) Cálculo de la  $R_{th}$ .

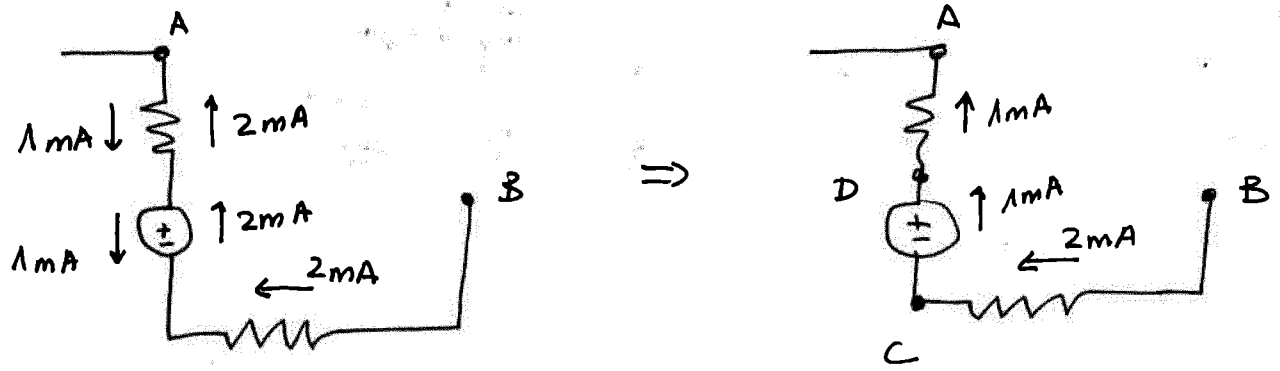


$\Rightarrow$



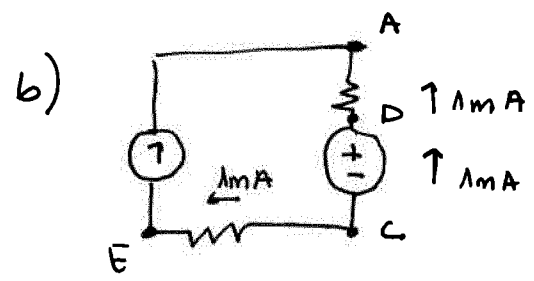
$$\Rightarrow R_{AB} = R_{th} = \frac{2 \cdot R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3} = 667 \text{ k}\Omega$$

•) Cálculo de  $V_{th} = V_{AB}$



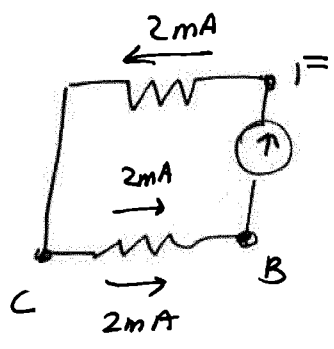
$$\begin{aligned} V_D - V_A &= 1V = I \cdot R = 1mA \cdot 1k\Omega \\ V_C - V_D &= -5V \rightarrow \times 9 \quad V_D - V_C = 5V \\ V_B - V_C &= 2V = I \cdot R = 2mA \cdot 1k\Omega \end{aligned}$$

$$V_B - V_A = 1V - 5V + 2V = \boxed{-2V = V_B - V_A}$$



$$\begin{aligned} -V_D + V_A &= -1V \\ V_D - V_C &= 5V \\ V_C - V_E &= 1V \\ \hline V_A - V_E &= 5V > 0 \end{aligned}$$

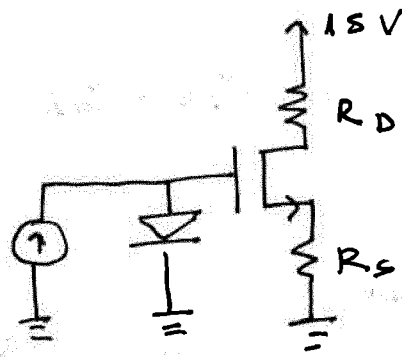
Como  $V_A > V_E \rightarrow$  Suministra



$$\begin{aligned} V_F - V_G &= 2V \\ V_G - V_B &= 4V \\ \hline V_F - V_B &= 6V > 0 \Rightarrow \end{aligned}$$

Como  $V_F > V_B \Rightarrow$  Suministra

### EJERCICIO 3



•) Supongo que el diodo

está ON  $\Rightarrow V_G = V_S = 1.4V$

Para el MOSFET tengo 3 posibilidades, comienzo

•) suponiendo corte.

Entonces  $I_D = 0A. \Rightarrow V_S = 0V. \text{ xq } V_S - 0 = R_S \cdot I_D = 0V.$

Pero si  $V_S = 0V \Rightarrow V_{GS} = \overset{V_G}{1.4V} - \overset{V_S}{0V} = 1.4V \rightarrow 0.6V \Rightarrow$

No puede estar en corte xq de estarlo  $V_{GS}$  debe  
 «a ser  $< V_T = 0.6V$ . Suposición incorrecta.

•) Supongo Saturación:

En Saturación se cumple que:

$$I_D = \frac{k}{2} (V_{GS} - V_T)^2 = \frac{k}{2} (V_G - V_S - 0.6V)^2 \neq$$

donde  $V_G = 1.4V$   
 $V_S = I_D \cdot R_S$  { Sustituyendo en la ecuación  
 anterior se llega a:

$$I_D = 10^{-3} \frac{A}{V} (1.4V - 0.6V - I_D \cdot 1k\Omega)^2 \Rightarrow$$

$$I_D = 10^{-3} (0.8 - I_D \cdot 1k\Omega)^2 \Rightarrow 0 = 0.8^2 + I_D \cdot 10^6 - 2.6 I_D \cdot 10^3$$

(4)

La ecuación de segundo grado anterior

tiene 2 soluciones:

$$\left. \begin{array}{l} I_{D1} = 0.00029 \text{ A} \\ I_{D2} = 0.00023 \text{ A} \end{array} \right\}$$

¿Cuál de las dos es correcta? La que cumple la condición de saturación,  $V_{GS} > V_T$ .

$$V_{GS} = V_G - V_S = V_G - R_S I_D = 1.4 \text{ V} - I_D \cdot 1 \text{ k}\Omega$$

$$V_{GS1} = 1.11 \text{ V} > V_T = 0.6 \text{ V} \rightarrow \text{La cumple} \quad \checkmark$$

$$V_{GS2} = -0.91 < V_T = 0.6 \rightarrow \text{No la cumple}$$

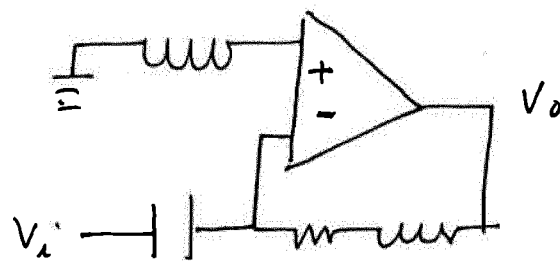
¿Está realmente en saturación? Tengo que comprobar que se cumple que  $V_{DS} > V_{GS}$ . Para ello uso la ecuación general:

$$15 \text{ V} = I_D \cdot R_D + V_{DS} + I_D R_S$$

$$V_{DS} = 15 \text{ V} - I_D (R_D + R_S) = 14.12 \text{ V} > V_{GS} = 1.11 \text{ V} \Rightarrow$$

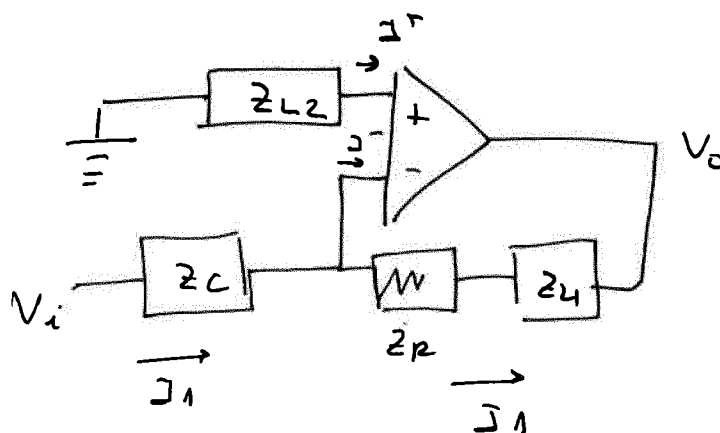
Está en  
Saturación.

# EJERCICIO 4



Corriente alterna

$$\begin{cases} I^+ = I^- = 0 \\ V^+ = V^- = 0 \end{cases}$$



$$a) V_i - V^- = Z_c I_1 \Rightarrow V_i = Z_c I_1$$

$$b) 0 - V_o = (Z_R + Z_{L1}) \cdot I_1 \quad V_o = -I_1 (Z_R + Z_{L1})$$

$$\boxed{\frac{V_o}{V_i} = - \frac{Z_R + Z_{L1}}{Z_c}} \rightarrow \text{Funci3n de Transferencia.}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = - \frac{R + j\omega L_1}{\frac{1}{j\omega c}} = -j\omega c (R + j\omega L_1) = \boxed{-j \frac{\omega c}{R} \left( 1 + j\omega \frac{L}{R} \right) = T(\omega)}$$

c) Para calcular  $v_o(t)$  si  $v_i(t) = 10 \sin(2 \cdot 10^{10} t + 0.12) V$ ,  
calculamos  $|T(\omega = 2 \cdot 10^{10})|$  y  $\arg(T(\omega = 2 \cdot 10^{10}))$

$$V_o = 10 \cdot |T(\omega = 2 \cdot 10^{10})|$$

$$\arg V_o = 0.12 + \arg(T(\omega = 2 \cdot 10^{10}))$$

$$\Rightarrow \boxed{v_o(t) = V_o \sin(2 \cdot 10^{10} t + \arg V_o)}$$