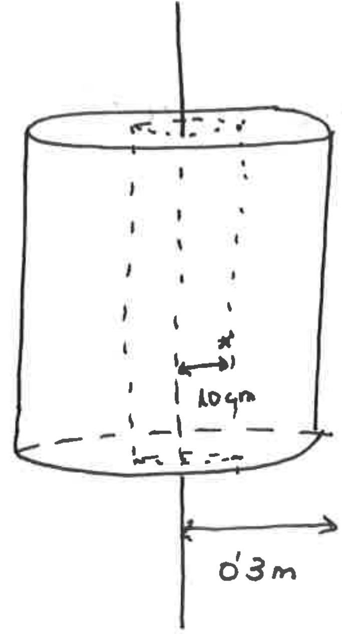
EJERCICIO 1



Cilindro dieléctrico de radio $R = 0'3m$ → la carga está distribuida uniformemente en todo el volumen.

a) ¿Densidad de carga?

↓

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

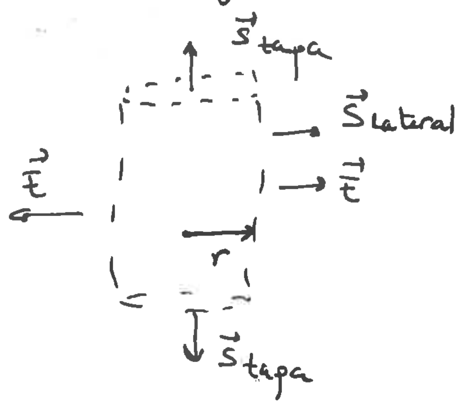
Como dato tengo el potencial a 10 cm del eje. El potencial lo puedo relacionar con el campo eléctrico y el campo con la carga.

Tma Gauss $\qquad \oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \dfrac{Q_{dentro}}{\varepsilon_0}$

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

⇓

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = E\, S_{lateral} = \frac{Q_{dentro}}{\varepsilon_0}$$



donde

$S_{lateral} = 2\pi r l$ (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)

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

densidad de carga

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

$$E \cdot 2\cancel{\pi}\cancel{r}\cancel{l} = \rho \frac{\cancel{\pi} r^{\cancel{2}} \cancel{l}}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = \rho \frac{r}{2\varepsilon_0} \Rightarrow \boxed{E = \rho \frac{r}{2\varepsilon_0}}$$

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

$$\int_{V_i}^{V_f} dV = -\int_{r_i}^{r_f} E\,dr \Rightarrow V_f - V_i = \frac{-\rho}{2\varepsilon_0}\int_{r_i}^{r_f} r\,dr =$$

$$= \frac{-\rho}{2\varepsilon_0}\left[\frac{r_f^2}{2} - \frac{r_i^2}{2}\right]$$

→ Donde vamos a usar como punto final el eje del cilindro ($r_f = 0\,m$) y como inicial el punto a 10 cm ($r_i = 0'1 m$).

$$50V = \frac{-\rho}{2 \cdot 2\varepsilon_0}\left[0 - (0'1\,m)^2\right] \Rightarrow \boxed{\rho = 1'8\,10^{-7}\,\frac{C}{m^3}}$$

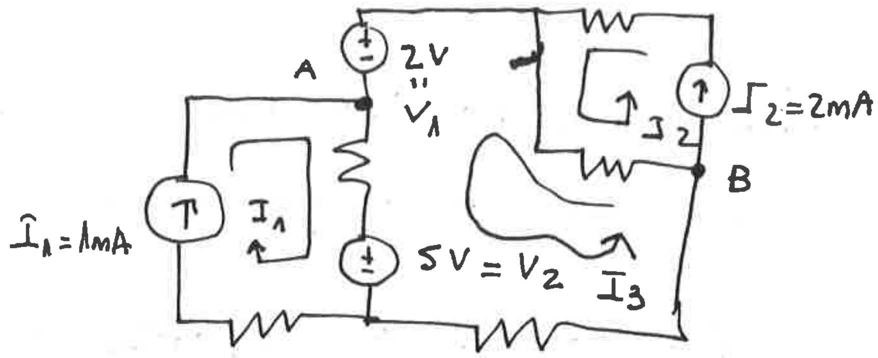
Finalmente, sustituyendo en la expresión que hemos calculado para el campo:

$$E = \rho \cdot \frac{r}{2\varepsilon_0} \Rightarrow E(r = 0'1 m) = 1'8\ 10^{-7} \frac{C}{m^3} \cdot \frac{0'1 m}{2 \cdot \varepsilon_0} = 1000 \frac{C}{m}$$

Campo a 10 cm del eje del cilindro

Para resolver este ejercicio, hemos supuesto que $V_f - V_i = 50 \Rightarrow \boxed{V_f > V_i}$ xq $\boxed{V_f = 50 + V_i}$ de manera que el potencial mayor está situado en el eje del cilindro $(r_f = 0)$. Como el campo siempre apunta en el sentido de los potenciales decrecientes, el campo está apuntando hacia fuera, perpendicular a la pared lateral del cilindro.

EJERCICIO 2



•) Resuelvo por Mallas.

→ Malla 1 → Resuelta $J_1 = 1mA$

→ Malla 2 → Resuelta $J_2 = 2mA$

→ Malla 3 $\sum \varepsilon_i = \sum J R$

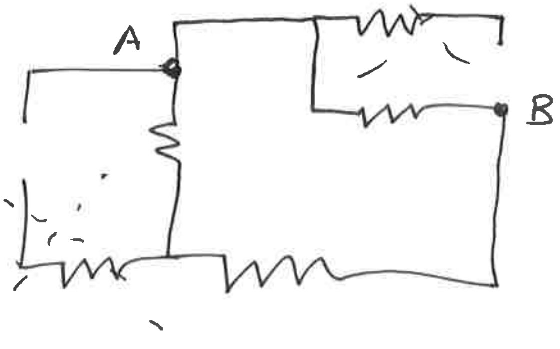
$$-2V - 5V = R J_3 + R \cdot J_3 + R J_3 - R J_2 + R J_1$$

$$-7V = 3 R J_3 - R \cdot 2mA + R\, 1mA$$

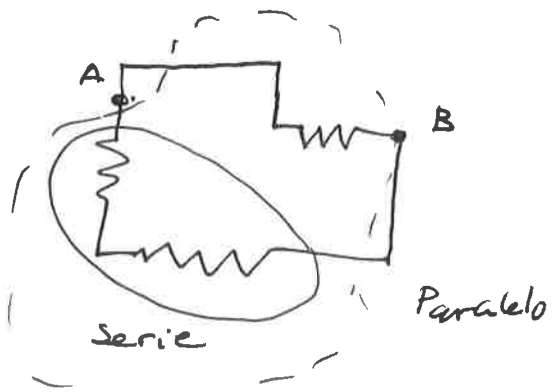
$$-7V = 3\, 10^3\, \Omega\, J_3 - 2V + 1$$

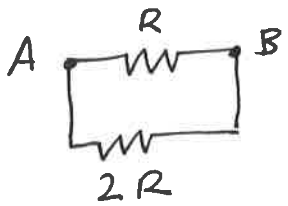
$$-6V = 3\, 10^3\, \Omega\, J_3 \Rightarrow \boxed{J_3 = -2mA}$$

•) Cálculo de la Rth.



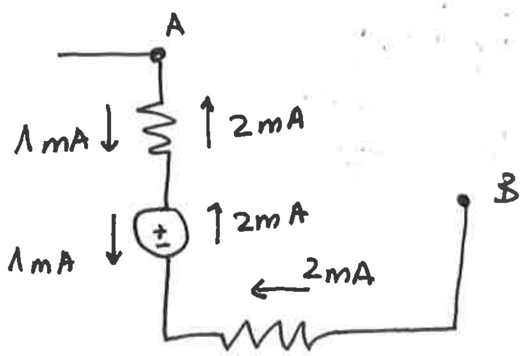
⟹



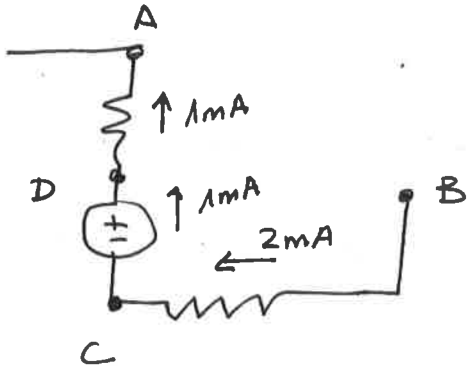


$$\Rightarrow R_{AB} = R_{th} = \frac{2 \cdot R R}{2R + R} = \frac{2R}{3} = 6'67\ k\Omega$$

a) Cálculo de $V_{th} = V_{AB}$



$\Rightarrow$



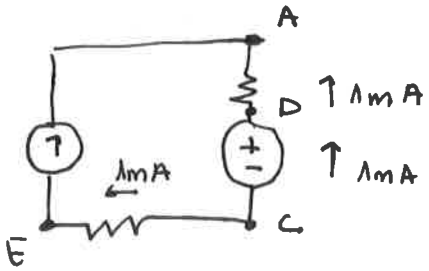
$$\cancel{V_D} - V_A = 1V = I \cdot R = 1mA \cdot 1k\Omega$$

$$\cancel{V_C} - \cancel{V_D} = -5V \rightarrow \times q \qquad V_D - V_C = 5V$$

$$V_B - \cancel{V_C} = 2V = I \cdot R = 2mA \cdot 1k\Omega$$

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

b)



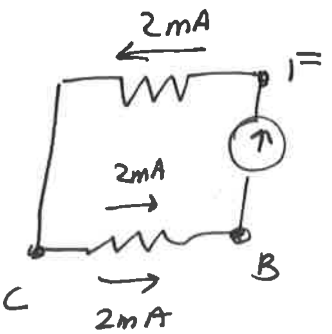
$$-V_D + V_A = -1V$$

$$V_D - V_C = 5V$$

$$V_C - V_E = 1V$$

$$V_A - V_E = 5V > 0$$

como $V_A > V_E \Rightarrow$ Suministra



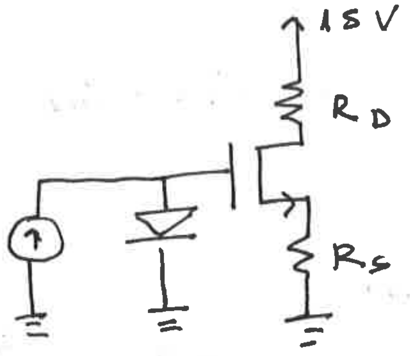
$$V_F - V_G = 2V$$

$$V_G - V_B = 4V$$

$$V_F - V_B = 6V > 0 \Rightarrow$$

como $V_F > V_B \Rightarrow$ Suministra

EJERCICIO 3



•) Supongo que el diodo está ON $\Rightarrow$ $\boxed{V_G = V_\gamma = 1'4V}$

Para el MOSFET tengo 3 posibilidades, comienzo

•) suponiendo corte.

Entonces $I_D = 0A. \Rightarrow V_S = 0V.$ xq $V_S - 0 = R_S . I_D = 0 V.$

Pero si $V_S = 0V \Rightarrow \underset{V_G}{V_{GS}} = 1'4V - \underset{V_S}{0V} = 1'4V > 0'6V \Rightarrow$

No puede estar en corte xq de estarlo V_{GS} debería ser $< V_T = 0'6V$. Suposición incorrecta.

•) Supongo Saturación:

En Saturación se cumple que:

$$I_D = \frac{k}{2}\left(V_{GS} - V_T\right)^2 = \frac{k}{2}\left(V_G - V_S - 0'6V\right)^2 \#$$

donde $\left.\begin{array}{l} V_G = 1'4V \\ V_S = I_D . R_S \end{array}\right\}$ Sustituyendo en la ecuación anterior se llega a:

$$I_D = 10^{-3}\frac{A}{V}\left(1'4V - 0'6V - I_D . 1k\Omega\right)^2 \Rightarrow$$

$$I_D = 10^{-3}\left(0'8 - I_D R 1k\Omega\right)^2 \Rightarrow 0 = 0'8^2 + I_D 10^6 - 2'6 I_D 10^3$$

La ecuación de segundo grado anterior tiene 2 soluciones: $\begin{cases} I_{D1} = 0'00029 \text{ A} \\ I_{D2} = 0'0023 \text{ A} \end{cases}$

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

$$V_{GS} = V_G - V_S = V_G - R_S I_D = 1'4V - I_D \cdot 1k\Omega$$

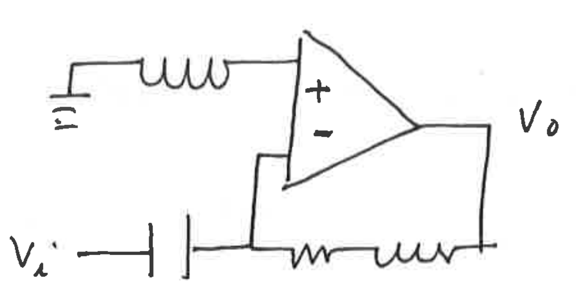
$V_{GS1} = 1'11V > V_T = 0'6\ V \longrightarrow$ La cumple ✓

$V_{GS2} = -0'91 < V_T = 0'6 \longrightarrow$ No la cumple

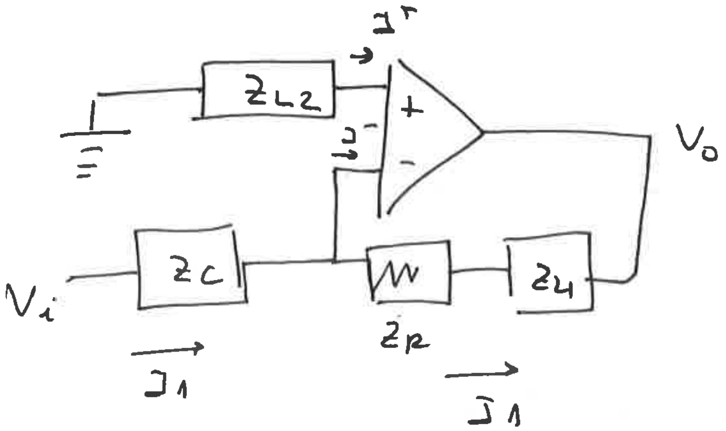
¿Está realmente en saturación? Tengo que comprobar que se cumple que $V_{DS} > V_{GS}$. Para ello uso la ecuación general: $15V = I_D \cdot R_D + V_{DS} + I_D R_S$

$V_{DS} = 15V - I_D(R_D + R_S) = 14'42V > V_{GS} = 1'4V \Rightarrow$ Está en saturación.

EJERCICIO 4



Corriente alterna



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

•) $V_i - V^- = Z_C I_1 \Rightarrow V_i = Z_C I_1$

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

$$\boxed{\frac{V_o}{V_i} = -\frac{Z_R + Z_{L1}}{Z_C}} \longrightarrow \text{Función de Transferencia.}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = -\frac{R + j\omega L_1}{\frac{1}{j\omega C}} = -j\omega C (R + j\omega L_1) =$$

$$= \boxed{-j\frac{\omega C}{R}\left(1 + j\omega \frac{L}{R}\right) = T(\omega)}$$

•) Para calcular $v_o(t)$ si $v_i(t) = 10 \sin(2 10^{10} t + 0'12)$ V.

calculamos $|T(\omega = 2 10^{10})|$ y $\arg(T(\omega = 2 10^{10}))$

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

$\arg V_o = 0'12 + \arg(T(\omega = 2 10^{10}))$ $\Rightarrow \boxed{v_o(t) = V_o \sin(2 10^{10} t + \arg V_o)}$