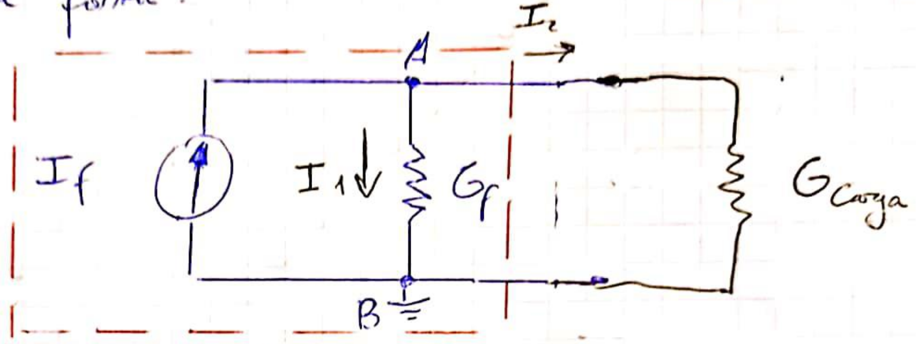
D.N.I: [redacted] Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro
Nro. alumno: 02285/4 Firma: [redacted]

Cartilla n° 01

Ejercicio 01

Una fuente independiente real de corriente puede ser representada de la siguiente forma.



Fuente de corriente real

Donde G_f es una conductancia conectada en paralelo con la fuente. Según la carga, ~~el circuito~~ la tensión entre los nodos A y B, que es a su vez la tensión de la fuente, puede cambiar, por lo tanto, la corriente I_1 también se ve afectada por ley de ohm:

$$I_1 = G_f \cdot U_{AB}$$

Como el circuito actúa de divisor de corriente, finalmente la corriente I_2 que entrega la fuente real será, por 1° ley de Kirchhoff en nodo A: $I_2 = I_f - I_1 = I_f - G_f \cdot U_{AB}$.

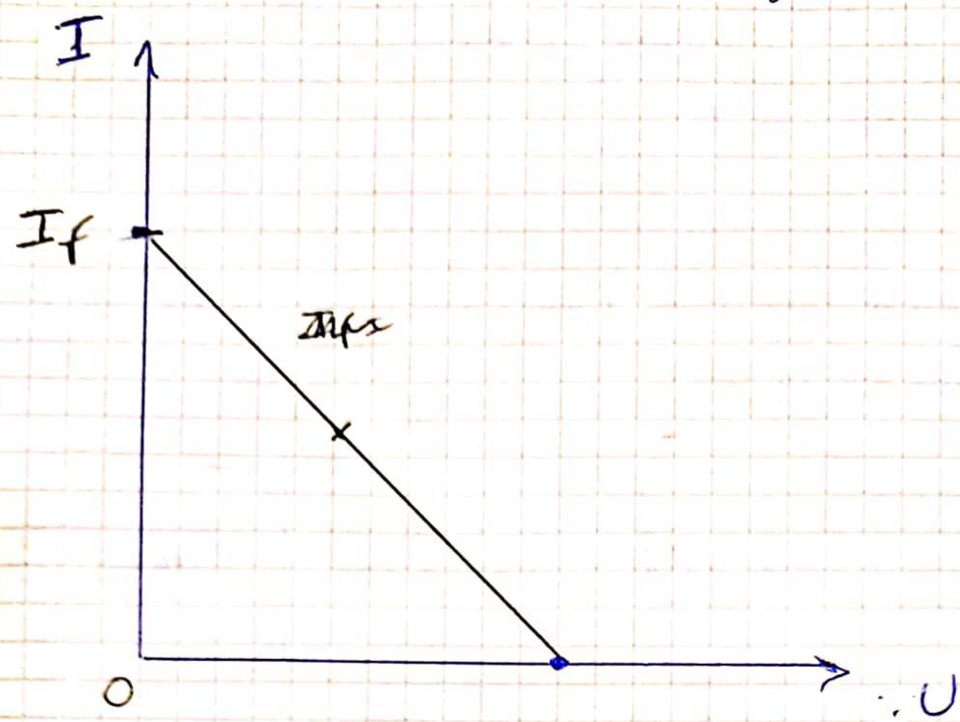
Esto significa que la fuente real de corriente NO entrega la misma corriente para cualquier carga que se le conecte, a diferencia de la fuente ideal de corriente.

El valor de la conductancia G_f permite la regulación de la corriente a entregar según la carga, como se vio anteriormente:

$$I_2 = I_f - G_f \cdot U_{AB} = \underbrace{I_f \cdot \frac{G_{carga}}{G_f + G_{carga}}}_{\text{Por divisor de corriente}}$$

I_2 siempre será menor a I_f.

D.N.I.: [redacted] Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro.
Nro. alumno: 02285/4 Firma: [redacted] Carilla nº02



$$U_{AB} = \frac{I_f}{G_f} \quad \text{(recta)}$$

D.N.I: [redacted]

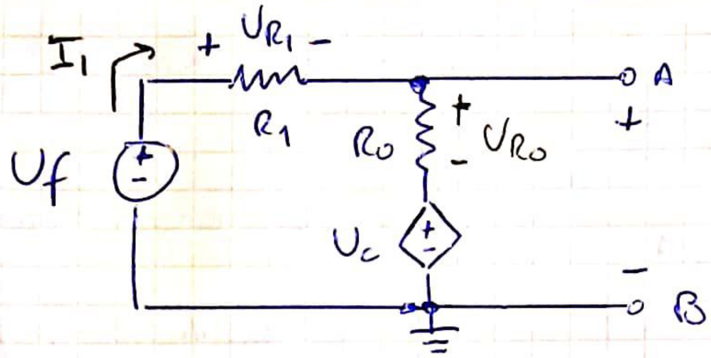
Nro. alumno: 02285/4

Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro

Firma: [redacted]

Cartilla n°03

Ejercicio 2



Datos:

$U_f = 6\,V$

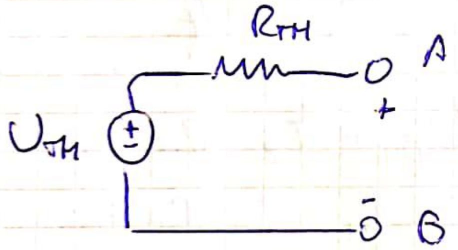
$R_1 = 1\,M\Omega$

$R_0 = 10\,\Omega$

$\alpha = 1000$

$U_c = \alpha \cdot U_{R_1}$.

Se pide hallar el equivalente de Thévenin visto desde AB.



Para hallar U_{TH} se mide la tensión a circuito abierto entre A y B.

Al estar abierto dicha rama solamente hay una única corriente en el circuito original.

Aplicando 2° ley de Kirchhoff:

$$U_f - U_{R_1} - U_{R_0} - (\alpha \cdot U_{R_1}) = 0.$$

Reemplazando por ley de Ohm:

$$U_f - I_1 \cdot R_1 - I_1 \cdot R_0 - \alpha \cdot I_1 \cdot R_1 = 0.$$

$$I_1 = \frac{U_F}{R_1 + R_0 + \alpha \cdot R_1} = \frac{U_F}{R_0 + R_1(1+\alpha)}$$

La tensión U_{AB}, recorriendo la rama de la fuente independiente, se puede obtener como:

$$U_{AB} = U_F - I_1 \cdot R_1$$

$$U_{AB} = U_F \cdot \left(1 - \frac{R_1}{R_0 + R_1(1+\alpha)}\right)$$

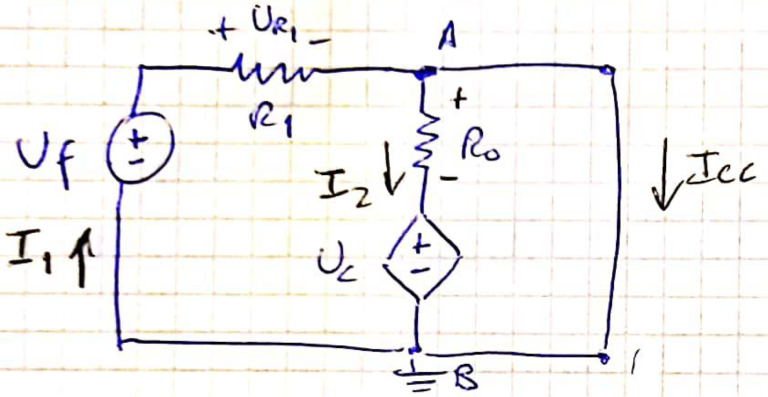
D.N.I.: [redacted] Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro

Nro. alumno: 02285/4 Firma: [redacted] Carilla n°04

Reemplazando valores: $U_{AB} = 6\,V \cdot \left(1 - \frac{10^6\,\cancel{\Omega}}{[10 + 10^6(1+1000)]\,\cancel{\Omega}}\right)$

$$U_{AB} = 5{,}9940\ V = U_{TH}.$$

Para hallar R_{TH} primero se mide la corriente de cortocircuito al unir los terminales A y B.



Para este caso: $U_{AB} = 0$.

Por 2° ley de Kirchhoff se tiene:

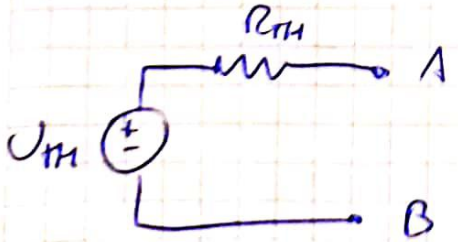
- $U_f - I_1 \cdot R_1 = 0$
  $\therefore I_1 = \frac{U_f}{R_1}$.
- $\alpha \cdot U_{R_1} + I_2 \cdot R_0 = 0$.
  $\alpha \cdot I_1 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_0 = 0$.

Despejando: $I_2 = -\frac{\alpha \cdot I_1 \cdot R_1}{R_0} = -\alpha \cdot \frac{U_f}{\cancel{R_1}} \cdot \frac{\cancel{R_1}}{R_0} = -\frac{\alpha U_f}{R_0}$

Por 1° ley de Kirchoff en el nodo A: $I_1 = I_2 + I_{cc}$.

$$I_{cc} = I_1 - I_2 = \frac{U_f}{R_1} + \alpha \cdot \frac{U_f}{R_0} = U_f \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{\alpha}{R_0}\right)$$

$$I_{cc} = 6\,V \cdot \left(\frac{1}{10^6\,\Omega} + \frac{1000}{10\,\Omega}\right) = 600{,}000006\ A.$$



Por ley de Ohm: $R_{TH} = \frac{U_{TH}}{I_{cc}} = \frac{5{,}9940\ V}{600{,}000006\ A}$

$$\boxed{\begin{array}{l} R_{TH} \cong 9{,}99\ m\Omega \\ U_{TH} = 5{,}9940\ V. \end{array}}$$

Para que un circuito cualquiera pueda ser representado por su equivalente de Thévenin debe tratarse de un dipolo activo lineal, es decir, tener dos terminales A y B (dipolo), tener al menos una fuente independiente de tensión o corriente (activo), y que todos sus elementos sean lineales.

D.N.I: [redacted] Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro

Nro. alumno: 02285/4 Firma: [redacted] Carilla n°05

Ejercicio 3

Para expresar tensiones y corrientes con números complejos es necesario que dichos parámetros sean senoidales, de modo que la función del tiempo; con una única frecuencia determinada* y constante en el tiempo: $u(t) = U_{max} \cdot \operatorname{sen}(\omega t + \alpha)$

Se puede expresar como la parte imaginaria de un fasor

$$u(t) \equiv \dot{U} = U_{max} \cdot e^{j(\omega t + \alpha)} = U_{max} \cdot e^{j\omega t} \cdot e^{j\alpha}$$

Luego, eliminando el factor dependiente del tiempo, se llega al número complejo: $\underline{U} = U_{max} \cdot e^{j\alpha}$

- El mismo procedimiento puede aplicarse si la función es un coseno.

Datos dados expresados como números complejos

$$u_f(t) \equiv \underline{U}_f = U_{f\,max} \cdot e^{j\alpha}$$

$$jX_{L_1} = j\omega L_1$$

$$jX_{L_2} = j\omega L_2$$

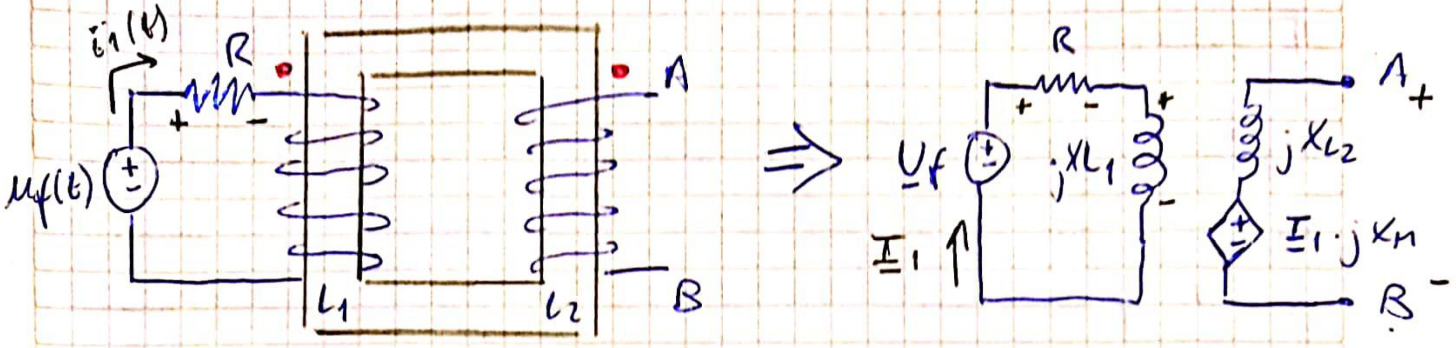
$$jX_M = j\omega M = j\omega k \cdot \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

* Con esto quiero aclarar de que $u(t)$ no puede ser poliarmónica.

D.N.I: [redacted] Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro.

Nro. alumno: 02285/4 Firma: [redacted] Carilla nº06.

Ejercicio 4



La ubicación de los puntos homólogos se obtiene a partir de la observación del sentido de arrollamiento de las bobinas sobre el núcleo magnético. En este caso, como en ambos comienzan a enrollarse por encima, los puntos homólogos pueden estar ambos arriba, o bien, ambos abajo, pudiéndose elegir cualquiera de estas dos opciones.

En este circuito solo se tiene corriente en el inductor izquierdo L_1, y se encuentra primero con punto homólogo, por lo tanto, la tensión inducida en el inductor L_2 tendrá polaridad positiva en su punto homólogo. Dicha tensión inducida se puede representar con una fuente controlada, como se hizo en el esquema.

- Aplicando 2° ley de Kirchhoff en la malla izquierda:

$$\underline{U}_f - \underline{I}_1 \cdot R - \underline{I}_1 \cdot jX_{L_1} = 0.$$

$$\therefore \underline{I}_1 = \frac{\underline{U}_f}{R + jX_{L_1}}$$

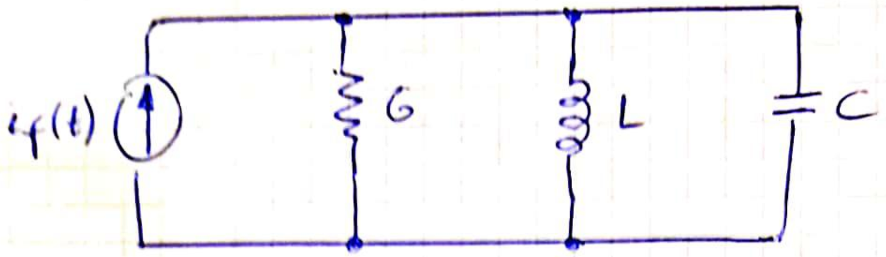
En la parte derecha del circuito no circula corriente por estar abierto el circuito. Aplicando 2° ley de Kirchhoff:

$$\underline{I}_1 \cdot jX_M - \underline{U}_{AB} = 0 \Rightarrow \boxed{\underline{U}_{AB} = \underline{U}_f \cdot \frac{jX_M}{R + jX_{L_1}}}$$

D.N.I: [redacted]   Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro

Nro. alumno: 02285/4   Firma: [redacted]   Carilla n°07.

Ejercicio 5



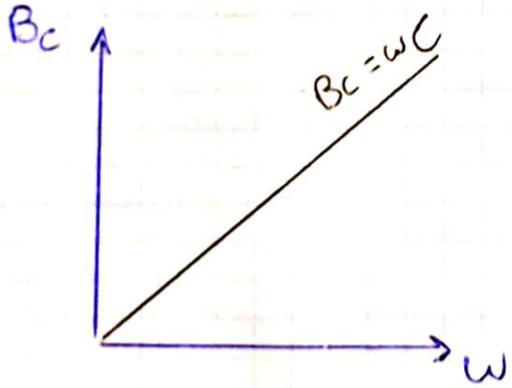
Reactancias: $X_L = wL$ $X_C = \frac{1}{wC}$

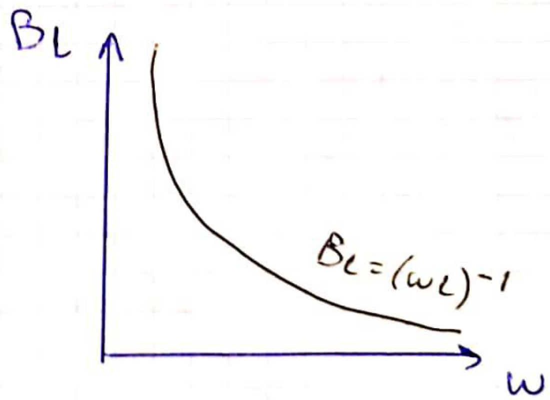
• Vistas como susceptancias:

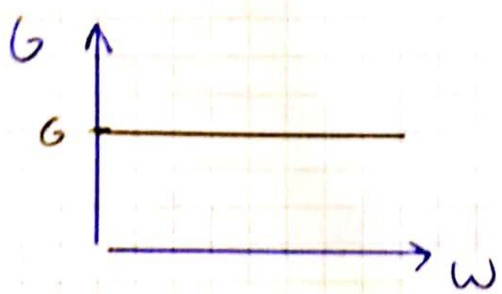
$$B_L = \frac{1}{wL} \qquad B_C = wC.$$

Observando las expresiones, se puede observar que para pulsación tendiendo a cero ($w \to 0$) se tiene: $B_L \to \infty$; $B_C \to 0$.
En cambio para pulsación muy alta ($w \to \infty$), se tiene:

$$B_L \to 0 \ ; \ B_C \to \infty.$$







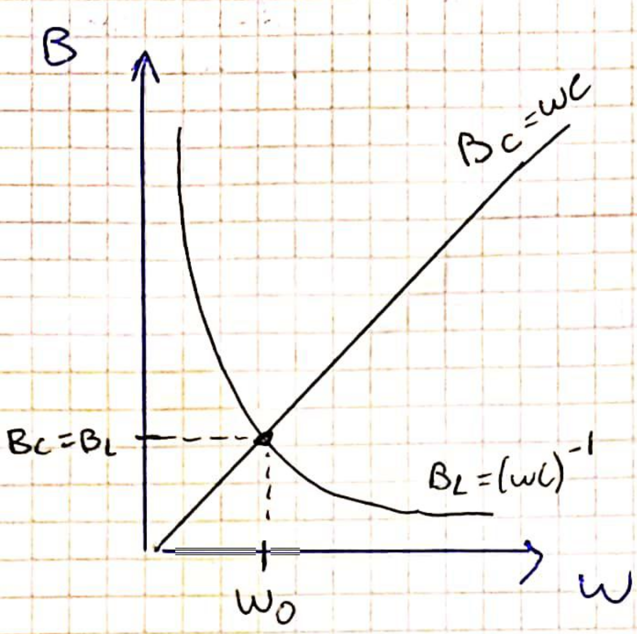
La conductancia es independiente de la frecuencia

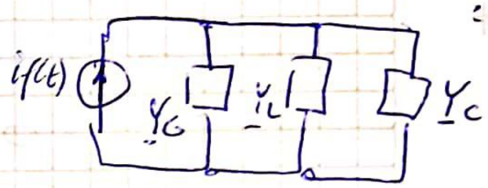
Un valor particular de los gráficos de B_C y B_L es para $w = w_0$ (resonancia), en el cual $B_C = B_L$

(ver carilla siguiente)

D.N.I: [redacted] Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro

Nro. alumno: 02285/4 Firma: [redacted] Carilla n°08





- Cálculo de la admitancia equivalente:

$\underline{Y}_G = G$ $\underline{Y}_L = -j B_L$ $\underline{Y}_C = j B_C$

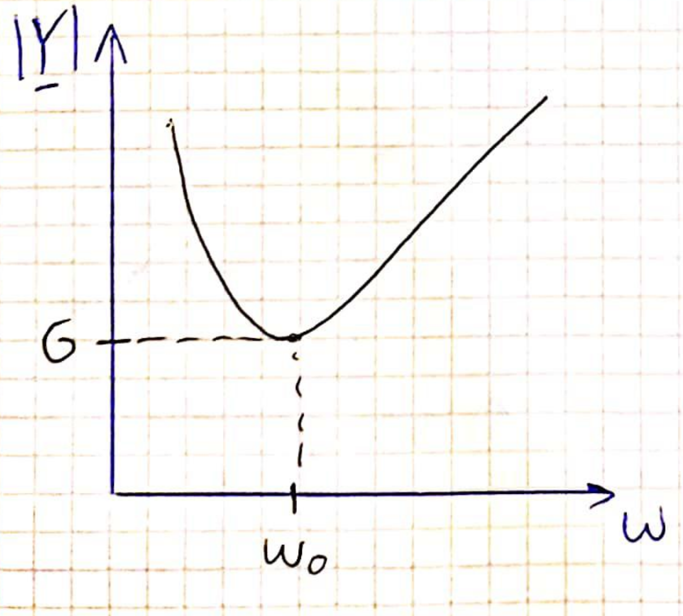
$$\underline{Y} = \underline{Y}_G + \underline{Y}_L + \underline{Y}_C = G + j B_C - j B_L = G + j wC - j \frac{1}{wL}$$

$$|\underline{Y}| = \sqrt{G^2 + \left(wC - \frac{1}{wL}\right)^2}$$

Si $w = w_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Se tiene:

$$|\underline{Y}| = \sqrt{G^2 + 0^2} = G.$$



D.N.I: [redacted]

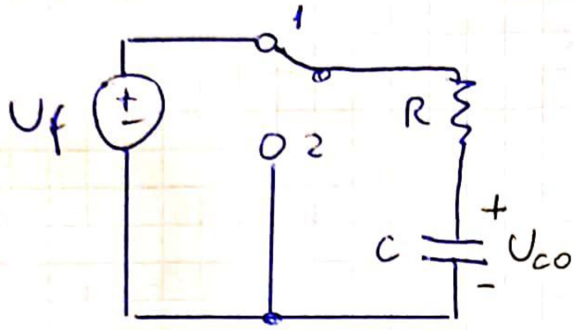
Nro. alumno: 02285/4

Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro

Firma: [redacted]

Casilla n°09.

Ejercicio 6



Datos: $U_f = 10\ V$

$R = 10\ \Omega$

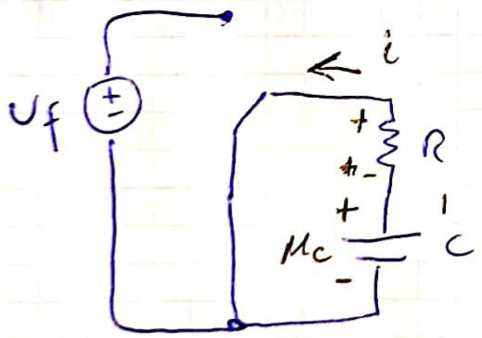
$C = 318\ \mu F$.

Estudo permanente antes del cambio de posición

~~Antes de la apertura de la~~

Antes del cambio de posición de la llave, como el circuito se encuentra en dicha situación hace mucho tiempo ocurre que el capacitor está cargado y por lo tanto no circula corriente por el circuito.

$$U_{co} = U_f = 10\ V\ ;\ I_C = 0.$$



Luego, en el momento que la llave pasa a la posición 2, la tensión u_c sigue siendo la misma porque sino; ante un cambio brusco:

$$i_C = C \cdot \frac{du_C}{dt}$$ tendería a infinito (absurdo)

Aplicando 2° Ley de Kirchhoff. $u_C + u_R = 0$.

$$\frac{1}{C}\int_{-\infty}^{t} i(t)\,dt + i(t)\cdot R = 0.$$

$\boxed{*\text{ porque } e^{-5\tau/\tau} = e^{-5} \text{ que es menor a } 0{,}01}$

Derivando: $$\frac{i(t)}{C} + \frac{di(t)}{dt}\cdot R = 0 \Rightarrow -RC\cdot\frac{di}{i} = dt$$

Integrando: $$-RC\cdot(\ln i + K_1) = t + K_2 \Rightarrow i(t) = I_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

donde $\tau = RC$ es una constante de tiempo, $\tau = 10\Omega \cdot 318\cdot 10^{-6} F$

~~y teniendo en cuenta el ... $i(0) = ...$~~ $\tau = 3{,}18\ ms$

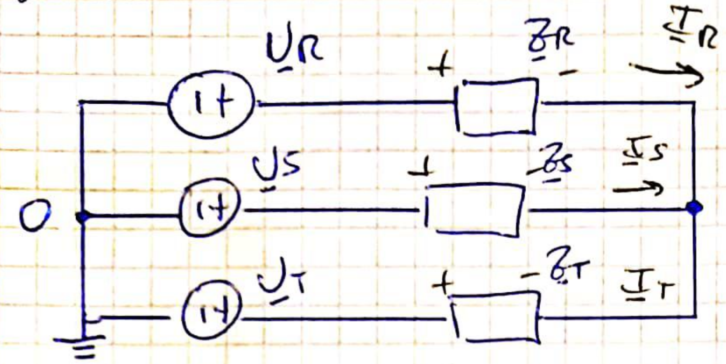
En la práctica, se puede considerar finalizado el transitorio en $\boxed{t = 5\tau = 0{,}0159\ s}$

porque para $t \to \infty$, $i(t) = 0$, y el error obtenido es menor al 1% *

D.N.I: [redacted] Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro

Nro. alumno: 02285/4 Firma: [redacted] Carilla n°10.

Ejercicio 7



Datos:

$\underline{U}_R = 100 \text{ V}$

$\underline{U}_S = 150 \angle -150° \text{ V}$

$\underline{U}_T = 200 \angle 60° \text{ V}$

$\underline{Z}_R = j100\ \Omega = 100\ e^{j90°}\ \Omega$

$\underline{Z}_S = -j25\ \Omega = 25\ e^{-j90°}\ \Omega$

$\underline{Z}_T = j50\ \Omega = 50\ e^{j90°}\ \Omega$

- Centro de estrella de carga aislado, es decir, no hay conductor neutro que lo conecte a tierra.
- Aplicando 1° ley de Kirchhoff en el nodo O':

$$\underline{I}_R + \underline{I}_S + \underline{I}_T = 0 \iff \frac{\underline{U}_R - \underline{U}_{O'}}{\underline{Z}_R} + \frac{\underline{U}_S - \underline{U}_{O'}}{\underline{Z}_S} + \frac{\underline{U}_T - \underline{U}_{O'}}{\underline{Z}_T} = 0$$

$$\underline{U}_R \cdot \underline{Y}_R + \underline{U}_S \cdot \underline{Y}_S + \underline{U}_T \cdot \underline{Y}_T = \underline{U}_{O'} \cdot (\underline{Y}_R + \underline{Y}_S + \underline{Y}_T)$$

$$\underline{U}_{O'} = \frac{\underline{U}_R \cdot \underline{Y}_R + \underline{U}_S \cdot \underline{Y}_S + \underline{U}_T \cdot \underline{Y}_T}{\underline{Y}_R + \underline{Y}_S + \underline{Y}_T}$$

$$\begin{cases} \underline{Y}_R = \frac{1}{\underline{Z}_R} = 0{,}01\ e^{-j90°}\ S \\ \underline{Y}_S = \frac{1}{\underline{Z}_S} = 0{,}04\ e^{j90°}\ S \\ \underline{Y}_T = \frac{1}{\underline{Z}_T} = 0{,}02\ e^{-j90°}\ S \end{cases}$$

$$\underline{U}_{O'} = \left(\frac{100 \cdot 0{,}01\ e^{-j90°} + 150\ e^{-j150°} \cdot 0{,}04\ e^{j90°} + 200\ e^{j60°} \cdot 0{,}02\ e^{-j90°}}{(-j0{,}01 + j0{,}04 - j0{,}02)}\right) \cancel{V} \cdot 8$$

$$\underline{U}_{O'} = \frac{-j1 + (3 - j5{,}2) + (3{,}46 - j2)}{j0{,}01}\ V = \frac{10{,}44\ e^{-j51{,}8°}\ V}{0{,}01\ e^{j90°}}$$

$$\boxed{\underline{U}_{O'} = 1044\ e^{-j141.8°}\ V}$$

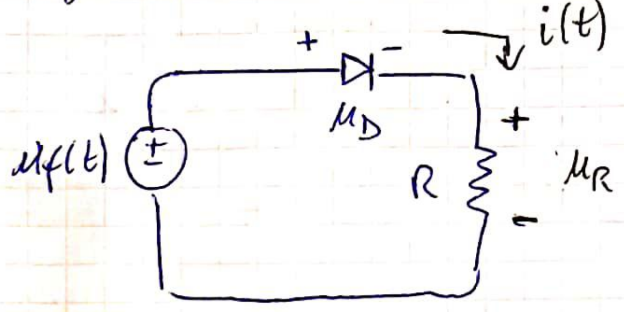
La potencia activa P para este caso vale CERO, porque todas las cargas son ~~reactivas~~ reactancias inductivas y capacitivas, sin ningún valor resistivo. R.

La potencia aparente $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ sólo consta de potencia reactiva Q.

D.N.I: [redacted]
Nro. alumno: 02285/4

Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro
Firma: [redacted]
Carilla n° 11

<u>Ejercicio 8</u>.



Datos: $u_f(t) = 24\,V \cos(314t)$

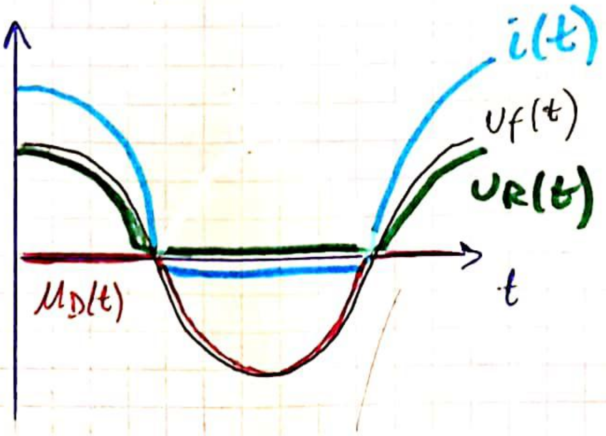
$R = 1{,}5\ \Omega$

$I_{D\,max} = 10\ A$.

$u_R = u_f - u_D$

El diodo es un dispositivo semiconductor cuyos terminales se denominan ánodo (A) y cátodo (K)

Cuando la tensión en el ánodo es positiva respecto al cátodo decimos que el diodo se encuentra en polarización directa; En el diodo ideal, se permite la conducción de corriente a través de él con una caída de tensión nula, por lo tanto en polarización directa el resistor R es alimentado con una tensión $u_f(t)$.
En cambio si la tensión en el cátodo es positiva respecto al ánodo, el diodo está en polarización inversa, no permitiendo la conducción, por lo tanto, no hay corriente en el circuito.
y $u_D = u_f$.



Por Ley de ohm: $i = \dfrac{u_R}{R}$

$i = \dfrac{u_f - u_D}{R}$

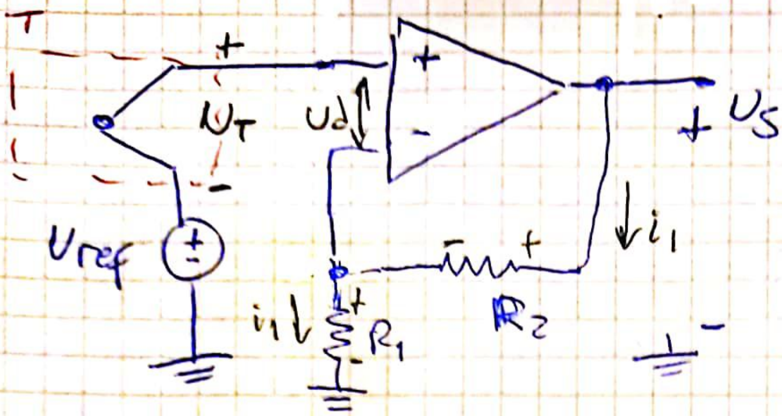
En polarización directa (conducción) se tiene: $i = \dfrac{u_f}{R} \Rightarrow I_{MAX} = \dfrac{24\,V}{1{,}5\,\Omega}$

$I_{MAX} = 16\ A > I_{D\,máx}$ ∴ El diodo <u>no</u> es apto para este circuito.

D.N.I: [redacted] Apellido y nombre: CALDERÓN Sergio Leandro.

Nro. alumno: 02285/4 Firma: [redacted] Carilla nº 12

Ejercicio 9



Datos:

$T_0 = 0°C$

$U_{ref} = 2\,V$.

$\alpha = 23\ \mu V/°C$

Para $T = 1250°C$

$U_S = 10\,V$.

En la termocupla: $U_T = \alpha \cdot T$

El amplificador operacional se lo considera ideal y está realimentado negativamente, se tiene un cortocircuito virtual para $U_d = 0$.

Por 2° ley de Kirchhoff: $U_{ref} + U_T - \cancel{U_d}^{\,0} - i_1 \cdot R_1 = 0$.

y también: $i_1 \cdot R_1 + i_1 \cdot R_2 = U_S$

$\therefore\ i_1 = \dfrac{U_S}{R_1 + R_2}$

$$U_{ref} + \alpha \cdot T - \frac{U_S}{R_1 + R_2} \cdot R_1 = 0$$

~~[illegible]~~ : $U_{ref} + \alpha\, T = U_S \cdot \left(\dfrac{R_1}{R_1 + R_2}\right)$

$$\frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{U_{ref} + \alpha \cdot T}{U_S} = \frac{2\cancel{V} + 23 \cdot 10^{-6}\ \cancel{V}/\cancel{°C} \cdot 1250\cancel{°C}}{10\ \cancel{V}}$$

$$\frac{\cancel{R_1} \cdot 1}{\cancel{R_1} \cdot \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)} = 5{,}75 \cdot 10^{-3} \Rightarrow 1 + \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{5{,}75 \cdot 10^{-3}}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{5{,}75 \cdot 10^{-3}} - 1 = \boxed{172{,}9\ \Omega}$$