Universidad Simón Bolívar
CT 1212. Introducción a la Ingeniería Eléctrica
Trimestre: Septiembre - Diciembre 2009

Nombre: ____________________
Carnet: ____________________

Solución

Parcial I

1.-) Explique con sus propias palabras la diferencia entre un elemento ideal y un elemento real, tomando como ejemplo una inductancia. (2 pts)

2.-) Sabiendo que en la realidad los elementos de un circuito eléctrico no son ideales, represente en un diagrama circuital sencillo, un sistema de potencia conformado por un generador, una línea de transmisión y una carga industrial. (3 pts)

3.-) Demuestre que el valor eficaz de una corriente *i(t)*, corresponde por definición, al valor de una señal en corriente continua que transmite la misma cantidad de energía en un intervalo de tiempo (10 pts).

4.-) Encuentre la expresión que relaciona a la tensión y la corriente en un elemento capacitivo puro, en el dominio del tiempo y desde el punto de vista fasorial. (5 pts)

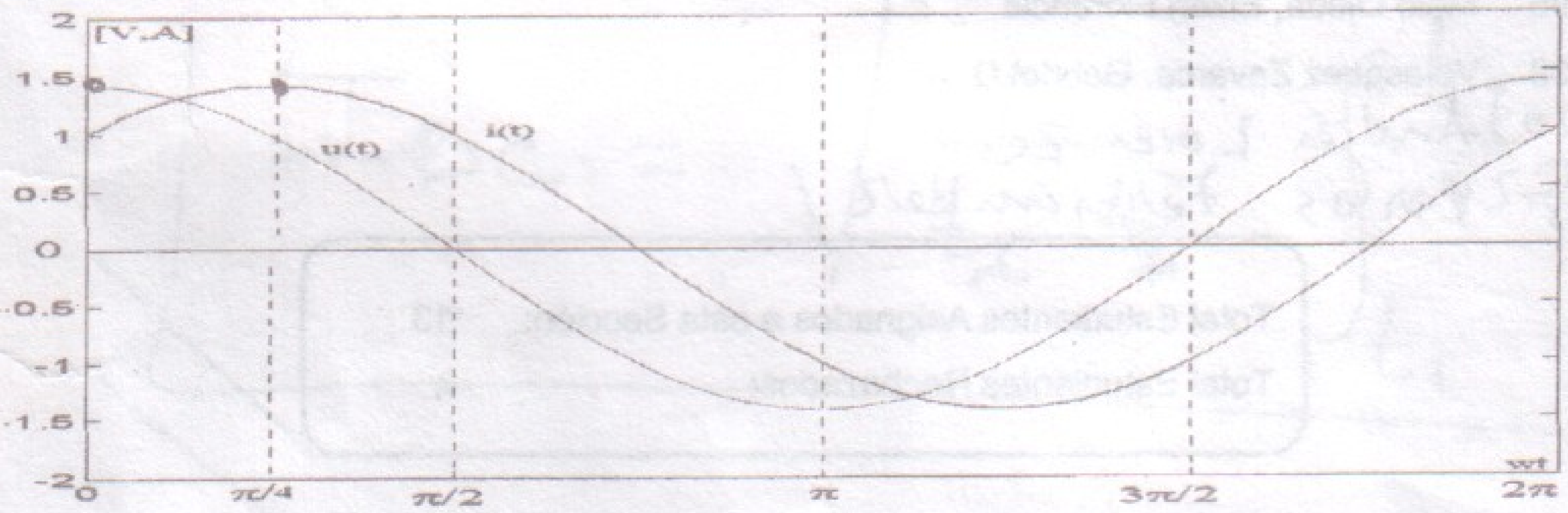
$i = C\frac{du}{dt}$

$\overline{I} = j\omega C\overline{U}$

$\overline{U} = U e^{j\omega t}$

$\overline{I} = I e^{j(\omega t)}$

5.-) Dadas las siguientes señales, escriba las expresiones que determinan la función temporal de las mismas (5 pts).



$u(t) = \sqrt{2}\cos(\omega t)$

$i(t) = \sqrt{2}\cos(\omega t - \frac{\pi}{4})$

6.-) Si $\overline{U} = 4.2426\ \underline{/-90°}$ V, escriba la función u(t) que representa (2 pts).

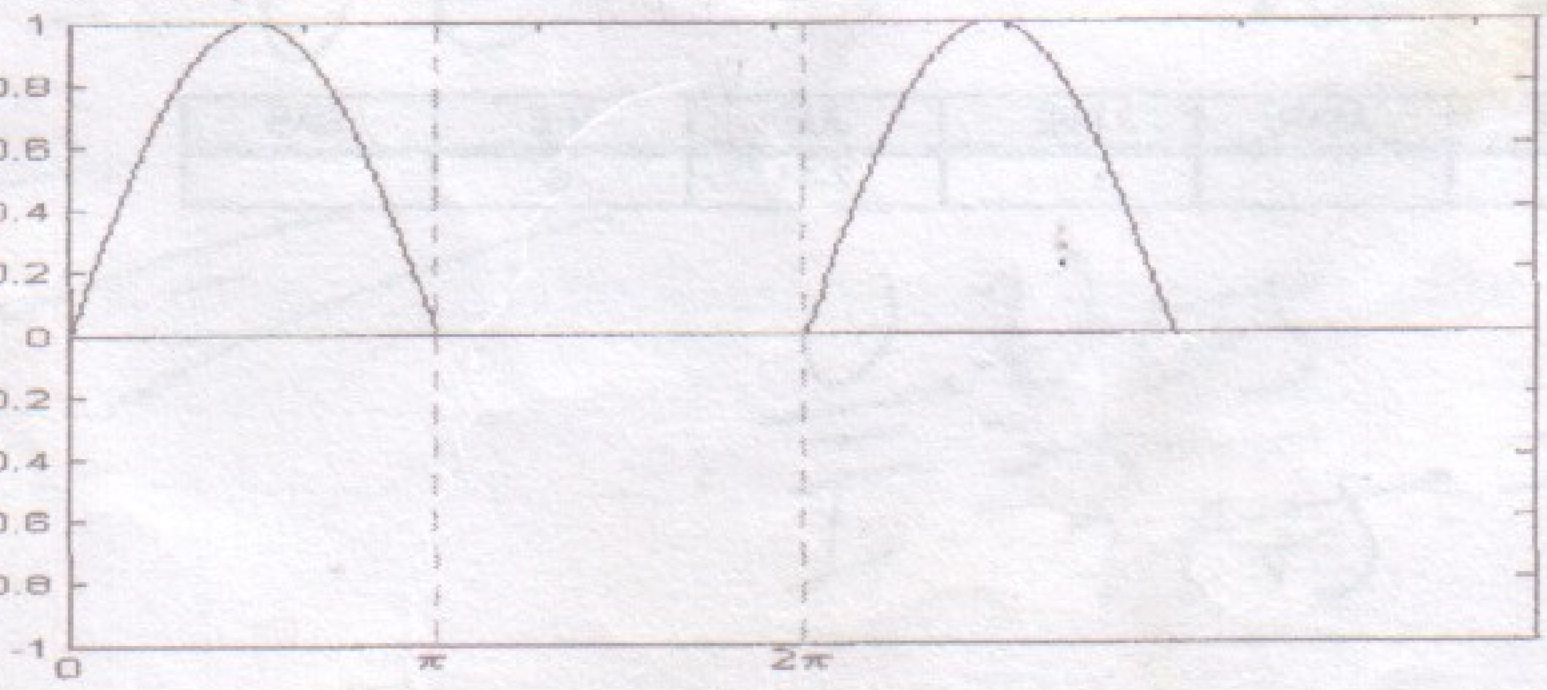
$u(t) = 6\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$

7.-) Si $\overline{Z} = 30\ \underline{/35°}\ \Omega$, determine el valor de R y L, suponiendo f = 60 hz (3 pts).

$R = 24{,}5746$

$\omega L = 17{,}20729 \rightarrow L = 45{,}642$

8.-) Hallar el valor medio y el valor eficaz de la siguiente forma de onda (10 pts)



$V_m = \frac{1}{T}\int_0^{T/2} \operatorname{sen}\omega t\, dt$

$V_m = \frac{1}{2\pi}\left[-\cos\omega t\right]_0^{\pi}$

$\frac{-(-1+1)}{2\pi} \quad \frac{2}{2\pi} = \frac{1}{\pi}$

$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^{\pi} \operatorname{sen}^2\omega t\, dt} = \sqrt{\frac{1}{2}}$

$\underline{AC}$ $\quad W_{AC} = \int_{t_1}^{t_2} p(t)\,dt \qquad p(t) = R i^2(t)$

$$W = R\int_{t_1}^{t_2} i^2(t)\,dt$$

$\underline{DC}$ $\quad W = R I_{DC}^2 (t_2 - t_1)$

Por definición

$$W_{DC} = W_{AC}$$

$$\cancel{R}\, I_{DC}^2 (t_2 - t_1) = \cancel{R}\int_{t_1}^{t_2} i^2(t)\,dt$$

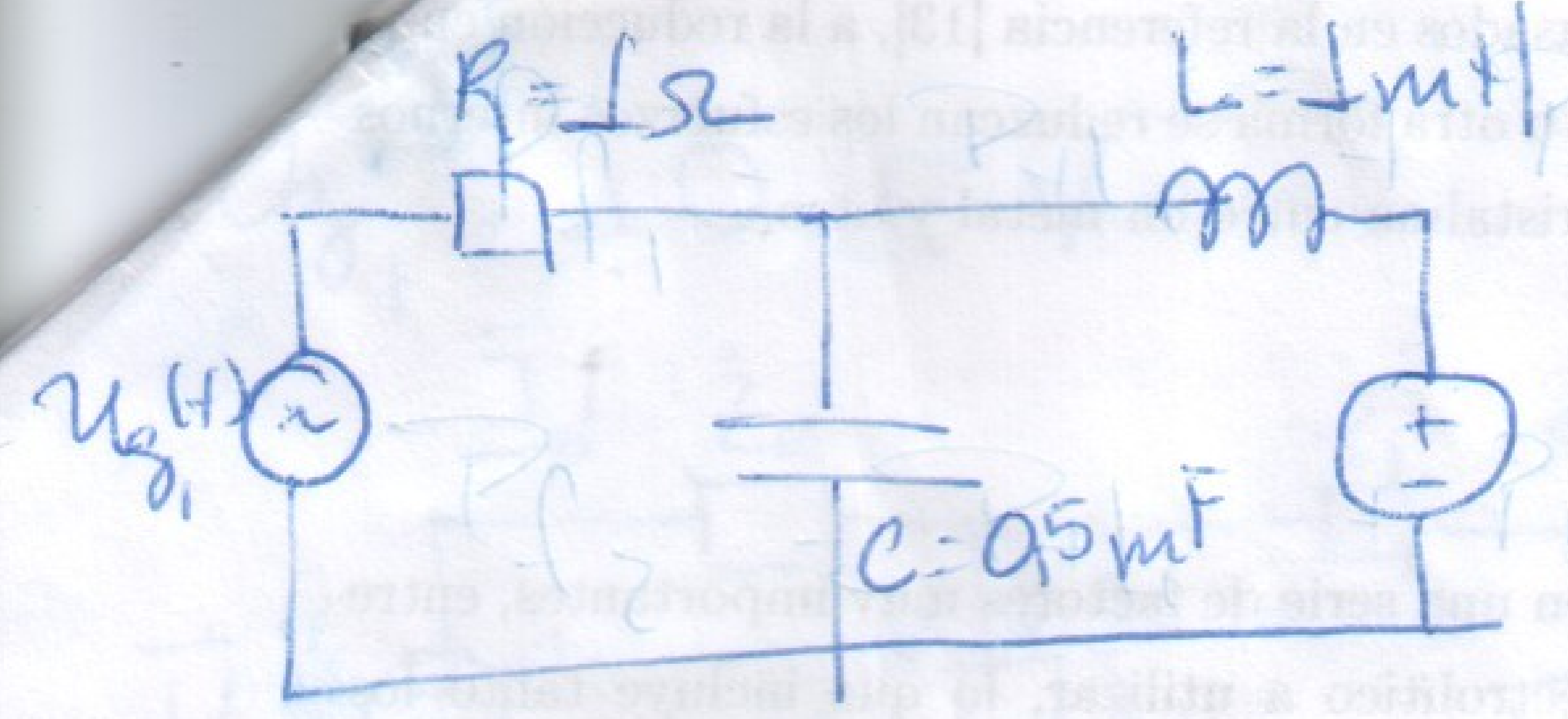
$$\boxed{I_{DC} = \sqrt{\frac{1}{t_2 - t_1}\int_{t_1}^{t_2} i^2(t)\,dt}}$$

4) $\quad u(t) = U e^{j\omega t} \qquad i(t) = j\omega C e^{j\omega t} U$

$\cancel{i(t) =}$

$$\frac{U}{I} = \frac{u(t)}{i(t)} = \frac{\cancel{U} \cancel{e^{j\omega t}}}{\cancel{U} j\omega C \cancel{e^{j\omega t}}}$$

$$\frac{U}{I} = \frac{1}{j\omega C}$$



① $u_{g_1}(t)=\sqrt{2}\,10\cos(1000t)\,V$

$u_{g_2}(t)=\sqrt{2}\,5\,\mathrm{sen}(1000t)\,V$

1- Calcular $\bar{I}_1$, $\bar{I}_2$ e $\bar{I}_3$

2- Hallar tensión en el dominio de la frecuencia en los elementos pasivos ($\bar{U}_R$, $\bar{U}_L$, $\bar{U}_C$)

3- Hallar la tensión $u_C(t)$

4- Dibujar el diagrama fasorial

Solución

La frecuencia no es 60Hz.

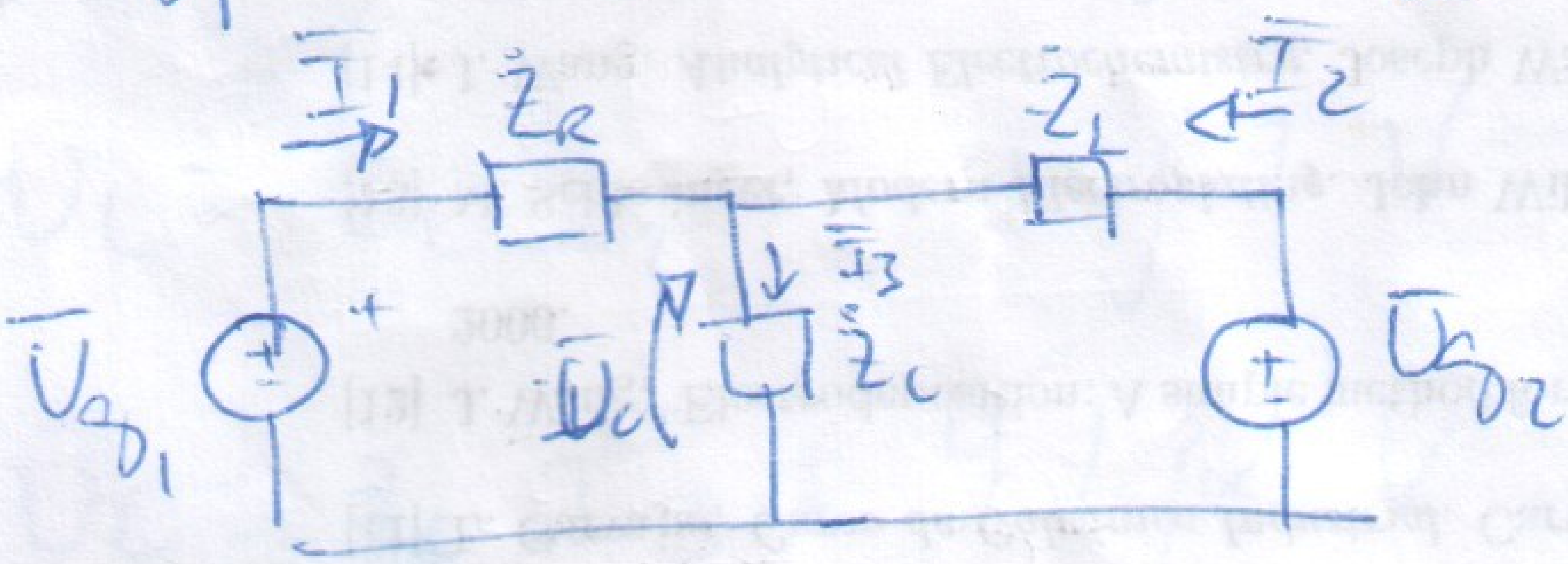
$$\omega = 1000\ \mathrm{rad/s}$$

$$R = 1\,\Omega \rightarrow \dot{Z}_R = 1\,\Omega$$

$$\dot{Z}_L = j\omega L = j1000\,\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}}\,1\,\mathrm{mH} = j1\,\Omega$$

$$\dot{Z}_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j1000\,\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}}\,0{,}5\,\mathrm{mF}} = -j2\,\Omega$$

$\bar{U}_{g_1} = 10\angle 0° \, V \qquad \bar{U}_{g_2} = 5\angle -90°$



$$\bar{U}_{G_1} - \bar{I}_1 \dot{Z}_R = \bar{U}_C \quad \Big\} \quad \bar{U}_{g_1} - \bar{I}_1 \dot{Z}_R = \dot{Z}_C \bar{I}_3$$

$$\bar{U}_{G_2} - \bar{I}_2 \dot{Z}_L = \bar{U}_C \quad \Big\} \quad \bar{U}_{g_2} - \bar{I}_2 \dot{Z}_L = \dot{Z}_C \bar{I}_3$$

$$\bar{U}_C = \dot{Z}_C \bar{I}_3 \qquad \bar{I}_1 + \bar{I}_2 = \bar{I}_3$$

En forma matricial

$$\begin{bmatrix} U_{G1} \\ U_{G2} \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{Z}_R & 0 & \dot{Z}_C \\ 0 & \dot{Z}_L & \dot{Z}_C \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix}$$

$$\bar{I}_1 = 6{,}3246 \angle -18{,}4349° \, A$$

$$\bar{I}_2 = 8{,}0623 \angle 150{,}2551° \, A$$

$$\bar{I}_3 = 2{,}2361 \angle 116{,}5651° \, A$$

3

$\bar{U}_R = \mathring{Z}_R \bar{I}_1 = 6 - j2 \ V = 6,3246 V \angle -18,4349°$

$\bar{U}_L = \mathring{Z}_L \bar{I}_2 = -4 - j7 \ V = 8,0623 V \angle -119,7449°$

$\bar{U}_C = \mathring{Z}_C \bar{I}_3 = 4 + j2 \ V = 4,4721 V \angle 26,5651°$

$u_c(t) = \sqrt{2}\, 4,4721 \cos(1000t + 0,4636) \ V$

Diagrama Fasorial

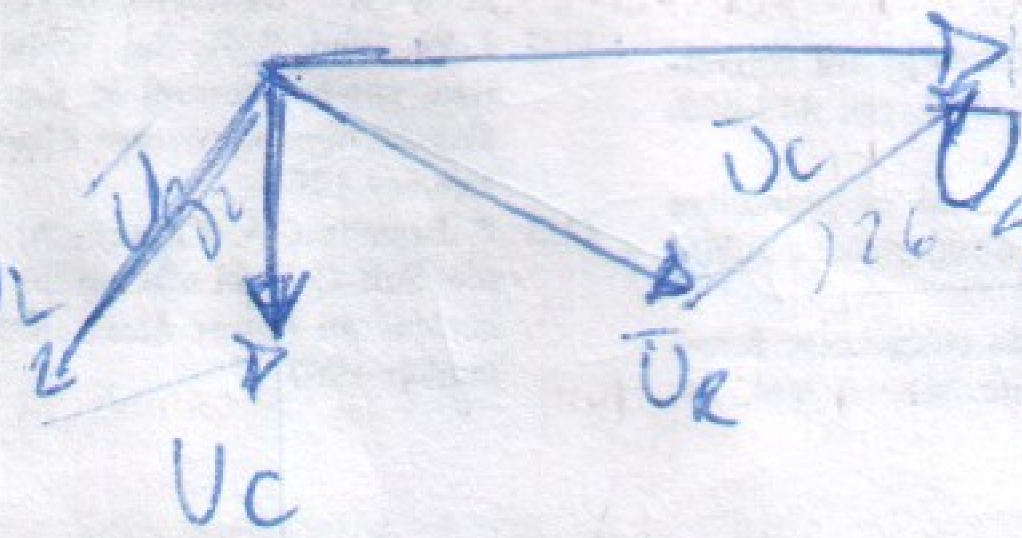


Diagrama fasorial:

Deben verificarse las leyes de Kirchoff en el diagrama fasorial para corriente y Voltaje