Primer ejercico.

Calcular el módulo y argumento de las intensidades de fase en el receptor, de las intensidades de línea y de las intensidades de fase en el generador. Tomar las referencias dadas en el esquema de la figura 22.21.

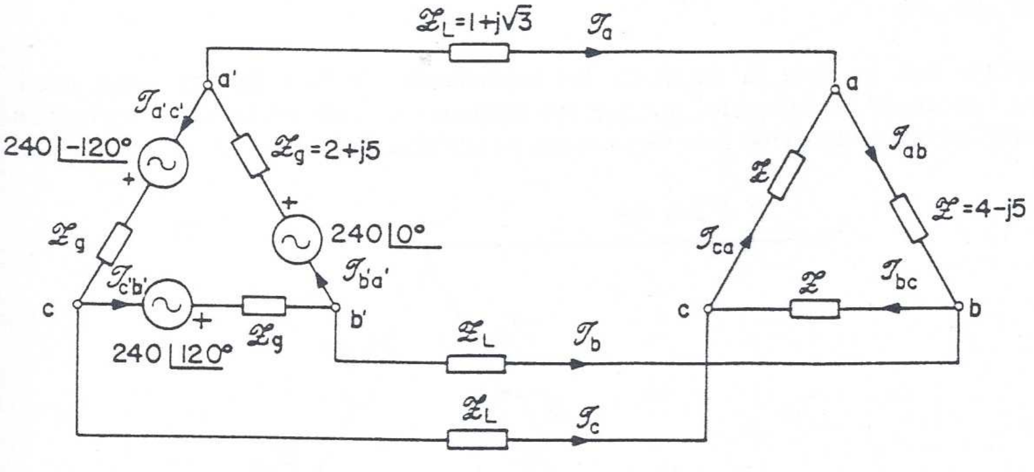
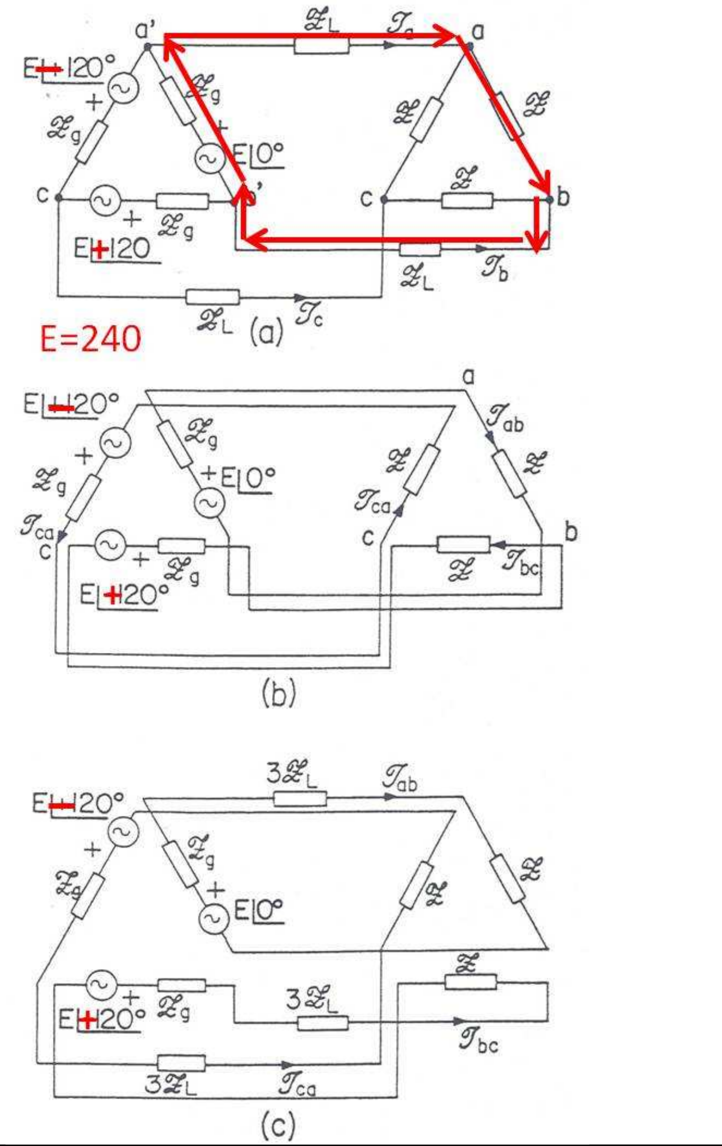
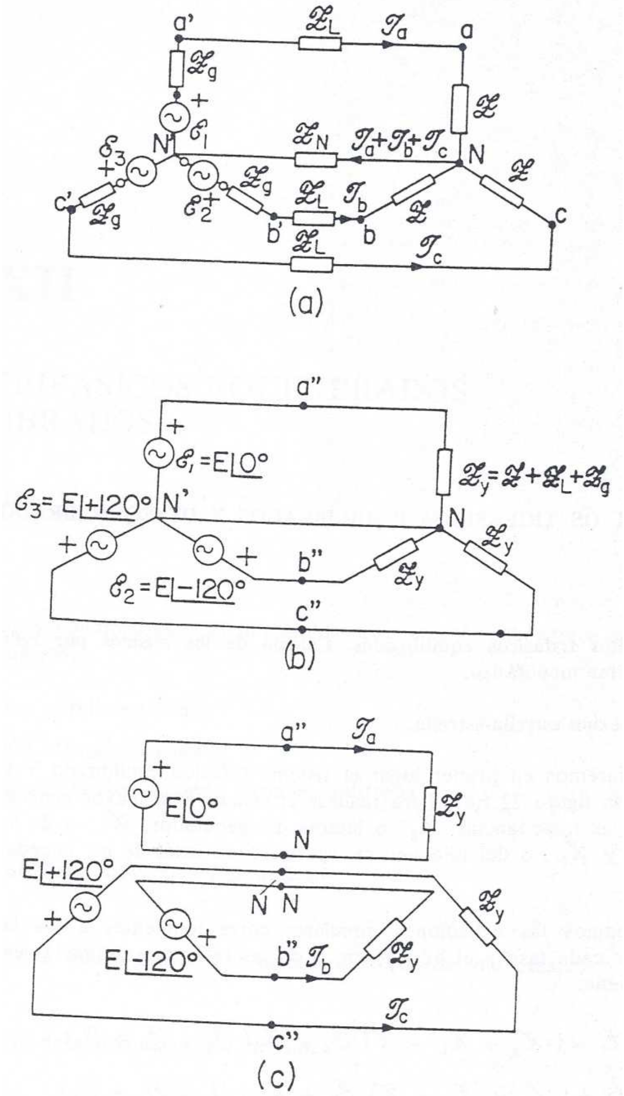


Figura 22-21

1.- Triángulo-triángulo con impedancia de línea ZL



2.-Estrella-estrella con impedancia de línea ZL



$\Delta - \Delta$

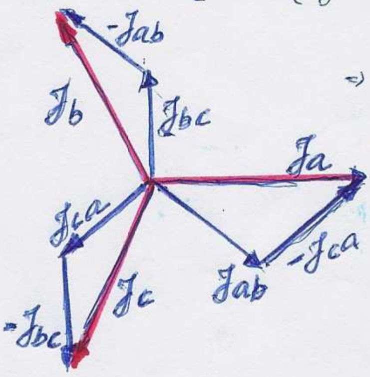
$\Rightarrow$ Si $Z_L = 0$. $\Rightarrow$ $U_{ab} = U_{a'b'}$; $U_{bc} = U_{b'c'}$; $U_{ca} = U_{c'a'}$ (fig b)

$\Rightarrow$ Por ser equilibrado el sistema (exista o no Z_L) $\Rightarrow$ $I_{ab} = I_{b'a'}$; $I_{bc} = I_{c'b'}$; $I_{ca} = I_{a'c'}$

fig b $\Rightarrow Z_L = 0 \Rightarrow$ $I_{ab} = I_{b'a'} = \dfrac{E\angle 0}{Z_g + Z}$; $I_{bc} = I_{c'b'} = I_{ab}(1\angle 120°)$; $I_{ca} = I_{a'c'} = I_{ab}(1\angle -120°)$

$$\boxed{E\angle 0°} = Z_g I_{b'a'} + Z_L I_a + Z I_{ab} - Z_L I_b = (Z_g + Z) I_{ab} + Z_L(\underbrace{\sqrt{3}\angle 30 - \sqrt{3}\angle 150}_{3}) I_{ab} = \boxed{(Z_g + Z + 3Z_L) I_{ab}}$$

$$\left.\begin{aligned} I_a &= I_{ab} - I_{ca} \\ I_b &= I_{bc} - I_{ab} \\ I_c &= I_{ca} - I_{bc} \end{aligned}\right\}$$



$\Rightarrow I_a = I_{ab}(\sqrt{3}\angle 30°)$

$I_b = I_{bc}(\sqrt{3}\angle 30°) = I_{ab}(\sqrt{3}\angle 150)$

$I_c = I_{ca}(\sqrt{3}\angle 30)$

$I_{ab} = \dfrac{E\angle 0}{Z_g + Z + 3Z_L} = I_{ab}\angle\theta$

$I_{bc} = \dfrac{E\angle 120°}{Z_g + Z + 3Z_L} = I_{ab}\angle\theta + 120$

$I_{ca} = E\angle -120°/Z_{eq} = I_{ab}\angle\theta - 120°$

Primer ejercicio.

Como el sistema es totalmente equilibrado, podemos reducir el problema a uno monofásico, tal como muestra la figura 22.25.

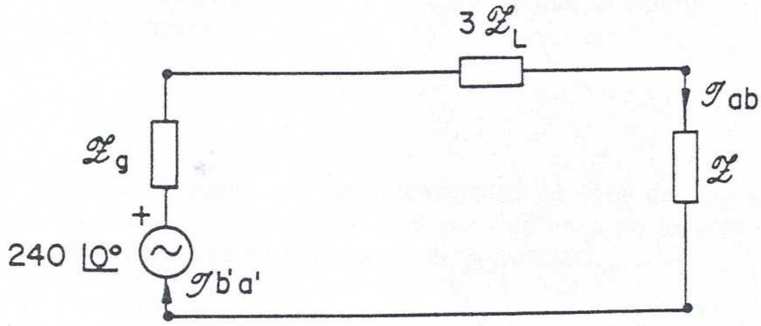


Figura 22-25

En tal se cumple:

$$\mathcal{I}_{ab} = \frac{240\ \underline{|0°}}{\mathcal{Z}_{eq}} = \frac{240\ \underline{|0°}}{6\sqrt{3}\ \underline{|30°}} = \frac{40}{\sqrt{3}}\ \underline{|-30°}$$

donde:

$$\mathcal{Z}_{eq} = \mathcal{Z}_g + 3\ \mathcal{Z}_L + \mathcal{Z} = 2 + j\,5 + 3(1 + j\,\sqrt{3}) + 4 - j\,5 =$$
$$= 9 + j\,3\sqrt{3} = 6\sqrt{3}\ \underline{|30°}$$

Por tanto, habida cuenta de los argumentos de las fuentes, las intensidades de fase en la carga son:

$$\mathcal{I}_{ab} = \frac{40}{\sqrt{3}} \angle{-30^{o}}$$

$$\mathcal{I}_{bc} = \frac{40}{\sqrt{3}} \angle{90^{o}}$$

$$\mathcal{I}_{ca} = \frac{40}{\sqrt{3}} \angle{-150^{o}}$$

Las intensidades de línea correspondientes, teniendo en cuenta que la secuencia de fases es inversa, serán:

$$\mathcal{I}_{a} = \mathcal{I}_{ab}(\sqrt{3} \angle{30^{o}}) = 40 \angle{0^{o}}$$

$$\mathcal{I}_{b} = \mathcal{I}_{bc}(\sqrt{3} \angle{30^{o}}) = 40 \angle{120^{o}}$$

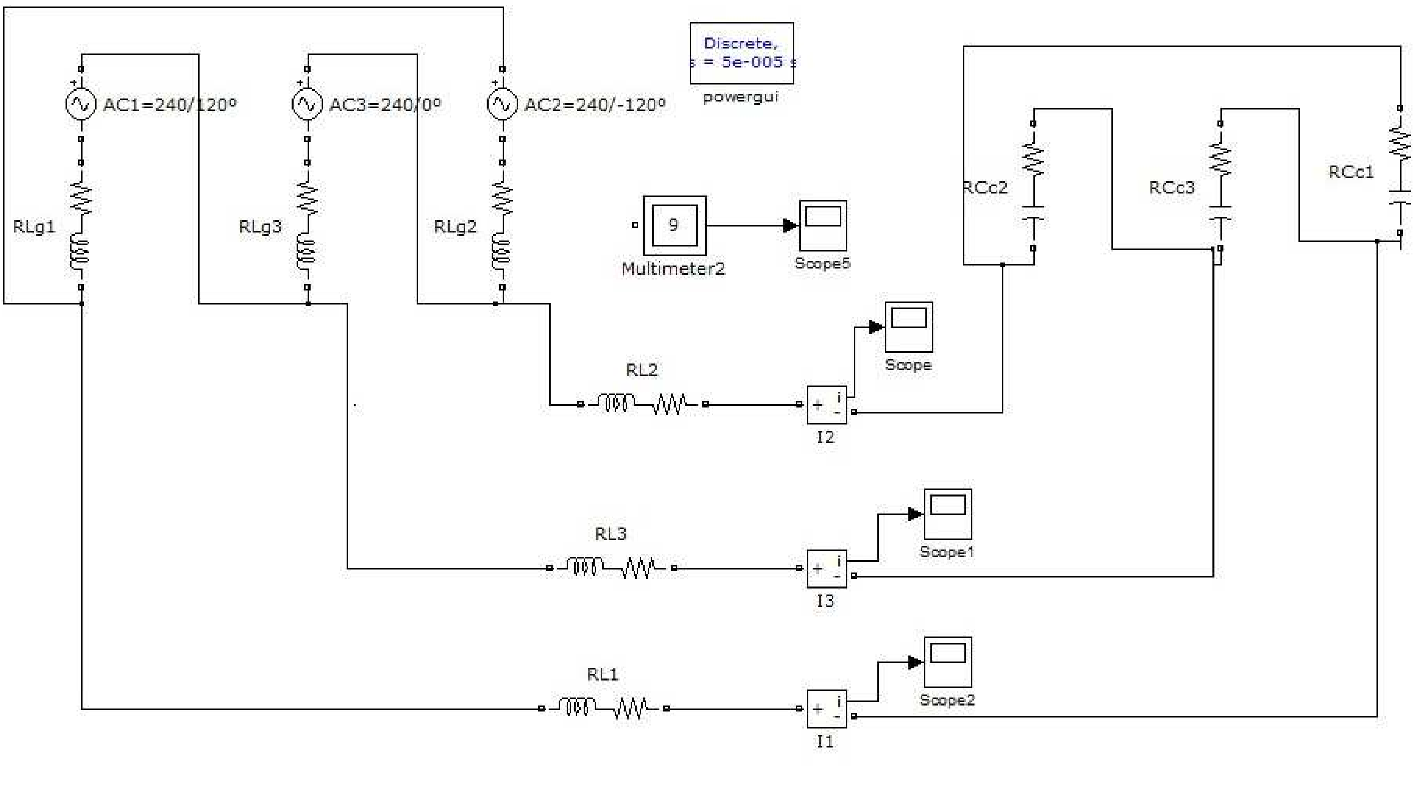
$$\mathcal{I}_{c} = \mathcal{I}_{ca}(\sqrt{3} \angle{30^{o}}) = 40 \angle{-120^{o}}$$

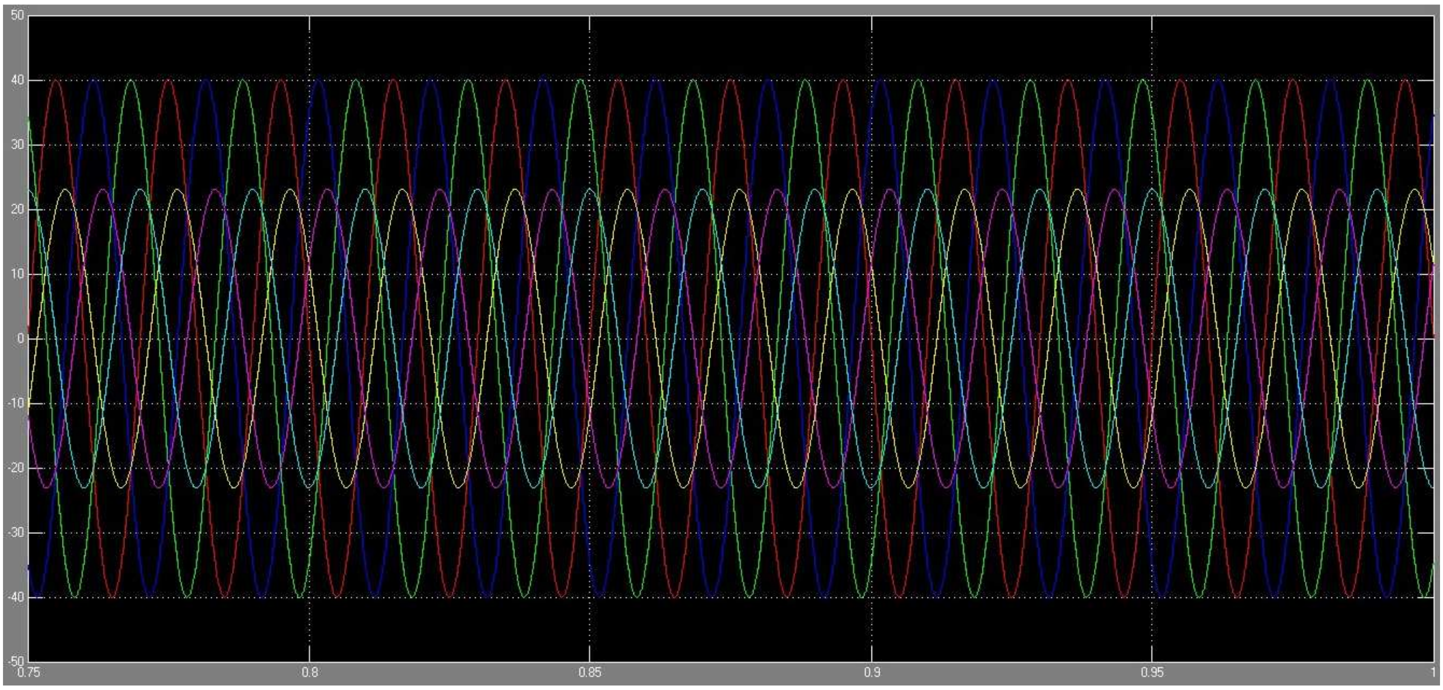
Las intensidades de fase en el generador coinciden con las del mismo nombre en la carga. Es decir,

$$\mathcal{I}_{b'a'} = \mathcal{I}_{ab} = \frac{40}{\sqrt{3}} \angle{-30^{o}}$$

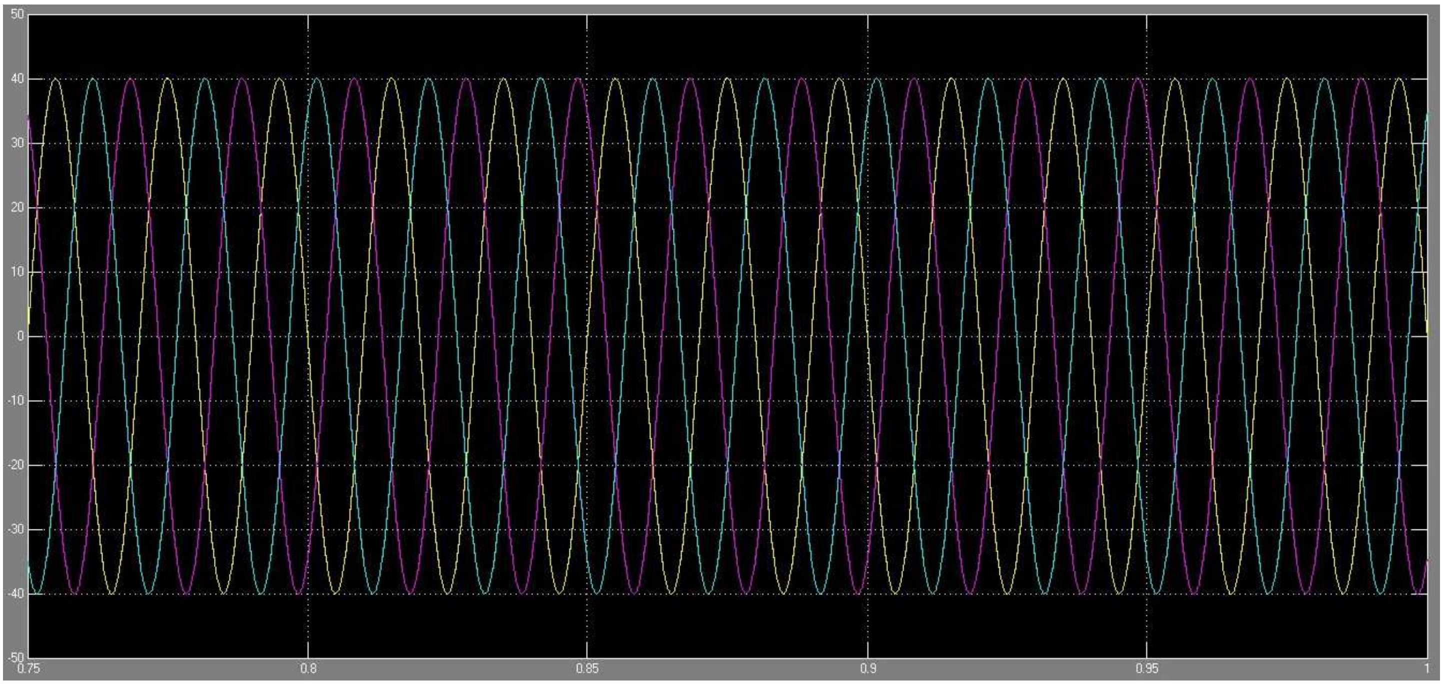
$$\mathcal{I}_{c'b'} = \mathcal{I}_{bc} = \frac{40}{\sqrt{3}} \angle{90^{o}}$$

$$\mathcal{I}_{a'c'} = \mathcal{I}_{ac} = \frac{40}{\sqrt{3}} \angle{-150^{o}}$$

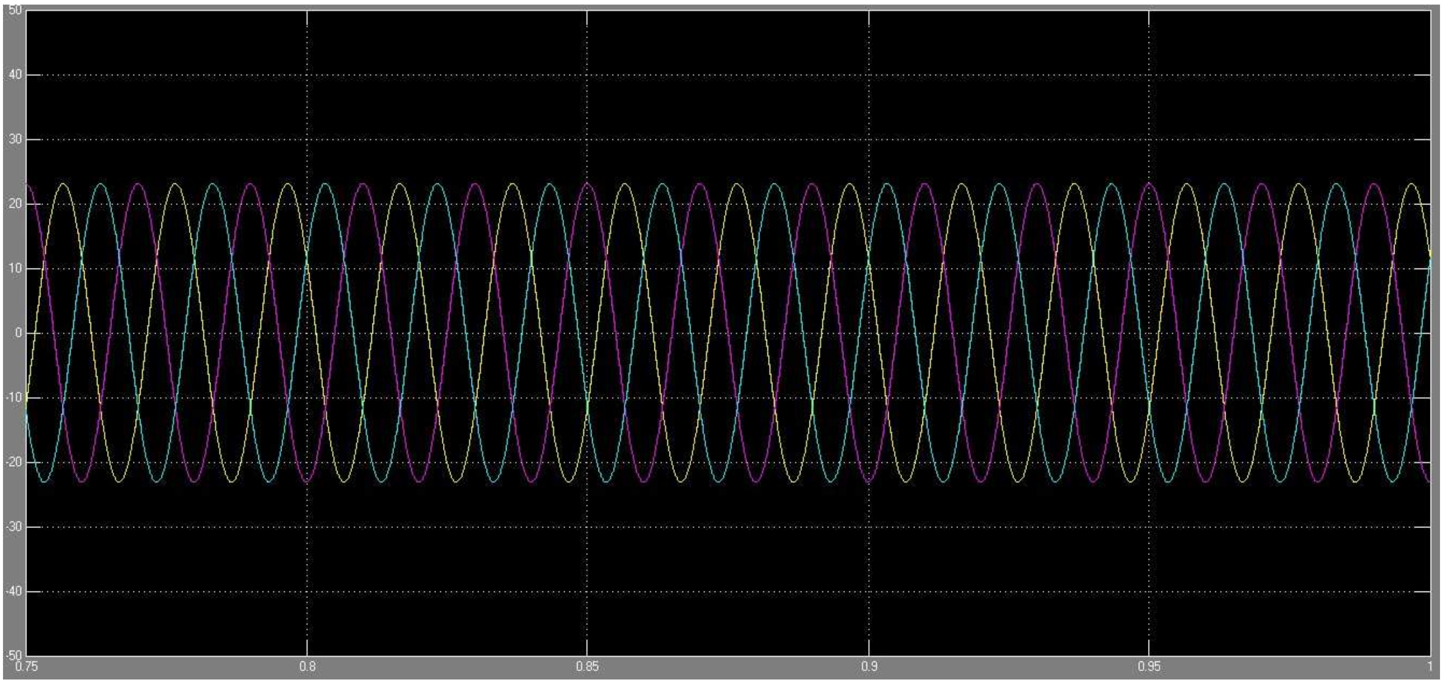




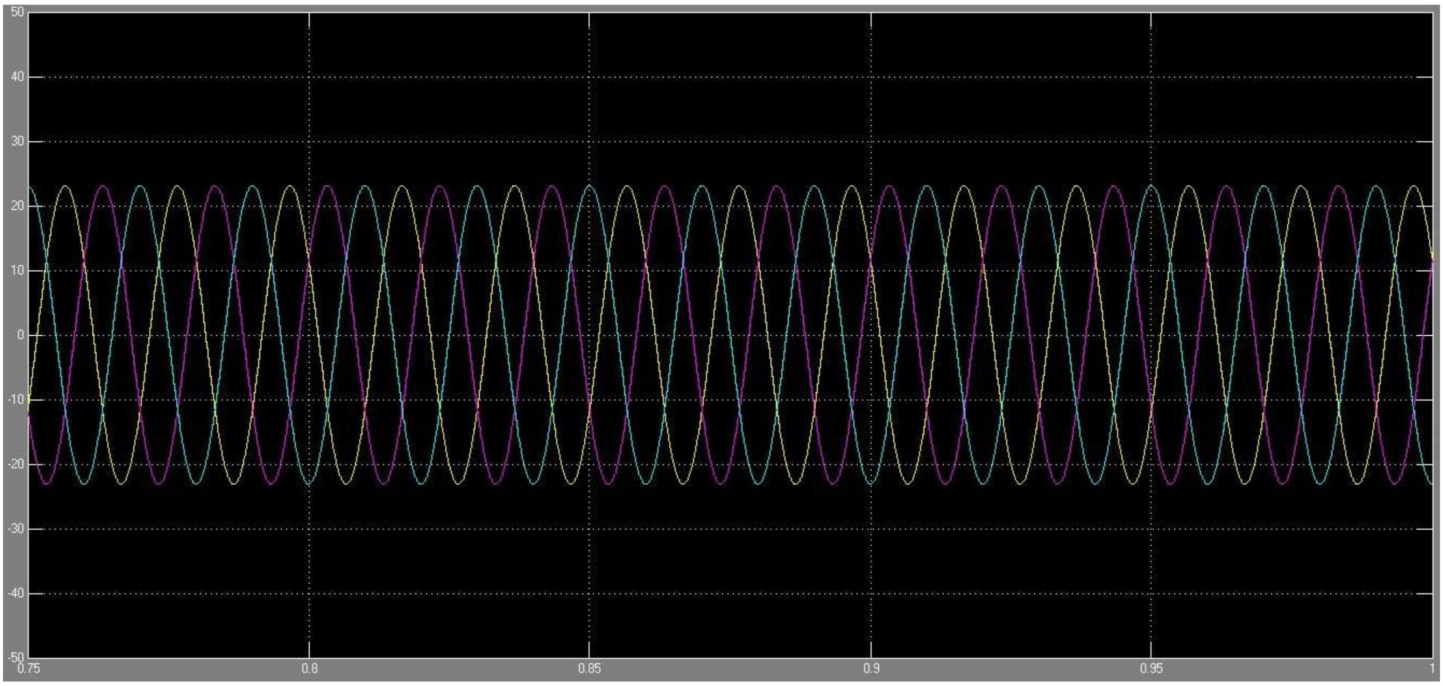
Graf.1.- Todas las corrientes en la generación, línea y carga



Graf-2.-Corrientes en la línea



Graf. 3.- Corrientes en la generación



Graf. 4.- Corrientes en la carga