

### Ejercicio 1

Un generador trifásico equilibrado con conexión en estrella y secuencia positiva tiene una impedancia de  $0.2+j0.5\Omega/\phi$  y una tensión interna de  $120\text{ V}/\phi$ .

El generador alimenta una carga trifásica equilibrada con una conexión en estrella que tiene una impedancia de  $39+j28\Omega/\phi$ .

La impedancia de la línea que conecta el generador a la carga es de  $0.8+j1.5\Omega/\phi$ .

La tensión interna de la fase  $a$  del generador se utiliza como fasor de referencia

a) Construya el circuito equivalente del sistema para la fase  $a$

b) Calcule las tres corrientes de  $I_{aA}$ ,  $I_{bB}$ ,  $I_{cC}$

Resp.  $I_{aA}=2.4\angle-36.87^\circ\text{A}$ ,  $I_{bB}=2.4\angle-156.87^\circ\text{A}$ ,  $I_{cC}=2.4\angle83.87^\circ\text{A}$

c) Calcule las tres tensiones de fase en la carga  $V_{AN}$ ,  $V_{BN}$ ,  $V_{CN}$

Resp.  $V_{AN}=115.22\angle-1.2^\circ$ ,  $V_{BN}=115.22\angle-121.2^\circ$ ,  $V_{CN}=115.22\angle118.8^\circ\text{V}$

d) Calcule las tensiones de línea  $V_{AB}$ ,  $V_{BC}$ ,  $V_{CA}$  en los terminales de la carga

Resp.:  $V_{AB}=\sqrt{3}(115.22)\angle28.81^\circ\text{V}$

e) Calcule las tensiones de fase en los terminales del generador  $V_{an}$ ,  $V_{bn}$ ,  $V_{cn}$ .

Resp.:  $V_{an}=118.9\angle-0.32^\circ\text{V}$

f) Calcule las tensiones de línea  $V_{ab}$ ,  $V_{bc}$ ,  $V_{ca}$  en las terminales del generador

Resp.:  $V_{ab}=205.94\angle29.68^\circ$

### Ejercicio 2

La fuente con conexión en Y del ejercicio anterior alimenta a una carga con conexión en  $\Delta$  a través de una línea de distribución cuya impedancia es igual a  $0.3+j0.9\Omega/\phi$ .

La impedancia de la carga es  $118.5+j85.5\Omega/\phi$ . Utilice la tensión interna de la fase  $a$  del generador como referencia

a) Construya un circuito equivalente monofásico para el sistema trifásico

b) Calcule las corrientes de línea  $I_{aA}$ ,  $I_{bB}$ ,  $I_{cC}$

Resp.  $I_{aA}=2.4\angle-36.87^\circ\text{A}$

c) Calcule las tensiones de fase en las terminales de carga

Resp.:  $V_{ab}=\sqrt{3}(V_{AN})\angle30^\circ=202.7\angle29.04^\circ\text{V}$

d) Calcule las corrientes de fase en la carga

Resp.:  $I_{AB}=I_\phi=1.38\angle-6.87^\circ\text{A}$

e) Calcule las tensiones de línea en los terminales de la fuente

$V_{ab}=205.76\angle29.63^\circ\text{V}$

Nota: La relación entre la impedancia trifásica con conexión en  $\Delta$  y conexión Y viene definida por

$$\frac{r}{Z_Y} = \frac{1}{3} \frac{Z_\Delta}{Z_Y} \quad ; \quad Z_\Delta = 3 \cdot Z_Y$$

### Ejercicio 3

Un generador trifásico equilibrado con conexión en Y y secuencia positiva tiene una tensión interna de  $V_{a'n}=120\angle 0^\circ$ .

- De este modo las tensiones de línea vienen dadas como  
 $V_{AB}=120\sqrt{3}\angle 30^\circ, V_{BC}=120\sqrt{3}\angle -90^\circ, V_{CA}=120\sqrt{3}\angle 150^\circ$ .
- Así la amplitud del voltaje de línea es de:  
Resp.  $120\sqrt{3}=208\text{V}$
- Si la impedancia de carga esta definida como  $30+j40\Omega/\phi=50 \angle 53^\circ$ , calcule la corriente de línea  
Resp:  $I_{aA}=2.4\angle -53^\circ$
- Calcule la potencia absorbida (potencia promedio) por la carga entre las terminales A y N  
Resp.  $P_{AN}=173.3 \text{ W}$
- Potencia total absorbida por la carga trifásica  
Resp.  $P_T=3P_\phi=3(173.3)=519.9 \text{ W}$
- Expresar la potencia total en términos de las magnitudes de la tensión y corriente de línea  
Resp.  $P_T=\sqrt{3} V_L I_L \cos \theta_\phi$
- Calcule la potencia instantánea total absorbida por la carga trifásica  
Resp:  $P_T=P_{AN}+ P_{BN}+ P_{CN}=519.9 \text{ W}$

### Ejercicio 4

Una carga trifásica equilibrada requiere de 480 Kw con un factor de potencia de 0.8 en atraso. La carga esta alimentada mediante una línea cuya impedancia es igual a  $0.005+j0.025 \Omega/\phi$ . La tensión de línea en los terminales de la carga es de 600 V

- Construya un circuito equivalente monofásico del sistema
- Calcule la magnitud de la corriente de línea  
Resp.  $I_L=577.35\angle -36.86 \text{ A}$
- Calcule la magnitud de la tensión de línea en el extremo de la línea correspondiente al generador  
Resp.  $V_{an}=358.09\angle 122.9, V_L=\sqrt{3}V_{an}=620.2\text{V}$
- Calcule el factor de potencia en el extremo de la línea correspondiente al generador.
- Resp. fp. 0.7840 en atraso.

### Ejercicio 5

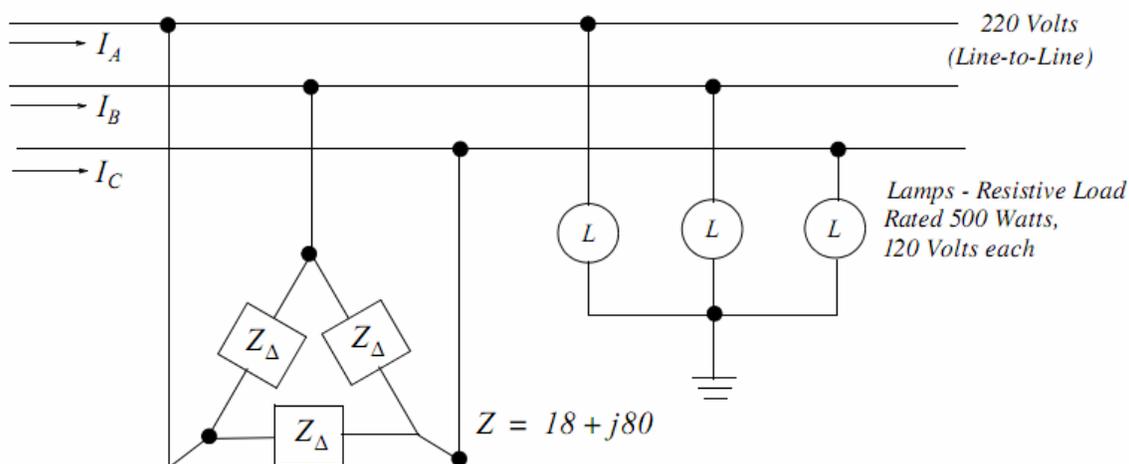
Una carga conectada en triángulo de valor  $Z=12\angle 30^\circ$  y una carga de valor  $Z=5\angle 45^\circ$  conectada en estrella son alimentadas desde una fuente trifásica de valor de 208 V.

Determinar las corrientes de línea, potencia media total  $P_T$ , potencia reactiva total  $Q_T$ , potencia compleja total  $S_T$ , y factor de potencia

Resp.  $I_L=53.61 \text{ A}$ , fp= 0.8026,  $P=15501.3 \text{ W}$ ,  $Q_T=11520.8 \text{ VAR}$ ,  $S=19313.8 \text{ VA}$

### Ejercicio 6

Considere una red trifásica con dos cargas: la primera consiste en un banco de lámparas conectadas a cada línea de la red y la segunda es una carga conectada en  $\Delta$  con una impedancia igual a  $18+j80\Omega/\phi$ .



- Explique los pasos necesarios para resolver el problema
- Encuentre las corrientes de línea y la potencia total absorbida por las dos cargas

Resp.  $I_A = I_Z + I_L = 1.02 - j4.54 + 4.41 = 5.43 - j4.54 = 7.08 \angle -39.9^\circ$

$P_T = |V_{LN}| |I_A| \cos\theta = 689.8W$ ,  $V_{LN} = 127 \angle 0^\circ$ ,  $\theta = -39.9^\circ$

La potencia total absorbida por las cargas:  $P_{TL} = 3(689.8) = 2069.4W$

### Ejercicio 7

Sea la subestación ALFA 3, mostrada en la figura



Si el sistema está equilibrado y se sabe que la tensión de línea-línea en la subestación es de 13.8kV, la impedancia de fase de línea de distribución es de  $0.6+j4.8\Omega$  y que la carga en la subestación en un día de julio es de 3.6MW y 3.6 MVAR magnetizantes.

Dado que la compañía generadora debe mantener el nivel de tensión con una tolerancia del  $\pm 5.8\%$  con respecto al valor nominal, es decir, la magnitud de la tensión línea-línea en la planta generadora no debe exceder de 14.6 kV ni ser inferior de 13kV. Por tanto la planta generadora se ve obligada a mantener una tensión de línea dentro de estos límites, ya que en caso contrario pueden ocasionarse problemas con los clientes.

Para tal efecto, se ha suministrado unos vars magnetizantes mediante un banco de condensadores conectado al bus de la subestación, de forma que la corriente de línea  $I_{aA}$  está definida como:  $I_{aA} = 150.61 + j0$  A.

¿La tensión necesaria en la planta generadora está dentro del intervalo aceptable con la inclusión de este banco de condensadores?