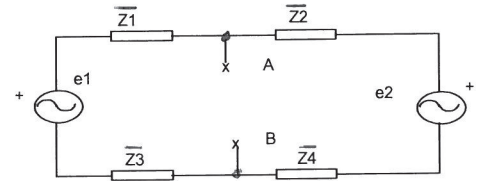


PROBLEMAS DEL TEMA-3.-“POTENCIA Y ENERGÍA EN C.A. SINUSOIDAL”

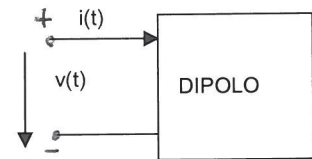
- 3.1 En el circuito de la figura se conectan, **sucesivamente**, a los terminales A y B, tres resistencias de valores 1Ω ; 3Ω y 4Ω . Determinar la potencia activa suministrada a cada una de estas resistencias.



Datos: $\bar{Z}_1=\bar{Z}_2=1/0^\circ\Omega$; $\bar{Z}_3=1/90^\circ\Omega$; $\bar{Z}_4=1/-90^\circ\Omega$;
 $\bar{E}_1=10/0^\circ\text{V}$; $\bar{E}_2=10/180^\circ\text{V}$.

SOLUCIÓN: 25 W; 18,75 W; 16 W.

- 3.2 En el dipolo de la figura se pide estudiar para los casos indicados las siguientes cuestiones:
 1º) De qué tipo de dipolo se trata (generador/receptor, inductivo/capacitivo). 2º) Potencia activa y reactiva, indicando si es cedida o absorbida. 3º) En el caso de receptores, impedancia equivalente.



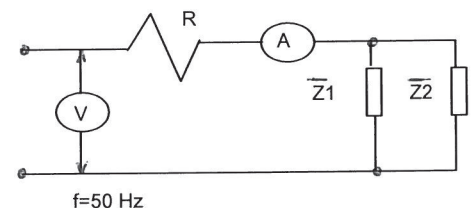
Datos: Caso-1: $v(t)=100\sqrt{2}\cos\omega t$; $i(t)=5\cos(\omega t+150^\circ)$

Caso-2: $v(t)=-200\sqrt{2}\cos\omega t$; $i(t)=5\cos(\omega t+150^\circ)$

SOLUCIÓN: Caso-1: generador; p. cedidas= 306,1 (W) + j176,7 (VAr)

Caso-2: receptor; p. absorbidas= 612,4 (W) + j353,6 (VAr); $\bar{Z}_e=56,57/30^\circ\Omega$.

- 3.3 En el circuito de c.a. de la figura, el amperímetro marca 100 A, y las cargas \bar{Z}_1 y \bar{Z}_2 consumen respectivamente 13 KW, 10 KVAR; y 2 KW, -3 KVAR.
 1º) Calcular la medida del voltímetro.
 2º) Calcular la tensión en las impedancias



Datos: $R=1\Omega$

SOLUCIÓN: 1) 259,8 V; 2) 165,56 V.

- 3.4 Un generador de una central hidroeléctrica está dando 3.400 kW con fdp 0,85 inductivo, suministrando su máxima intensidad admisible a una carga. Se quiere agregar una carga de 300 kW, con fdp 0,8 inductivo. Se pide: 1º) ¿Qué valor en kVAr debe tener una batería de condensadores conectados en paralelo con las cargas para que el generador funcione sin sobrecargarse (sin superar su intensidad máxima admisible)? 2º) Potencia máxima en kW que puede ceder el generador sin sobrecargarse (sin superar su intensidad máxima admisible).

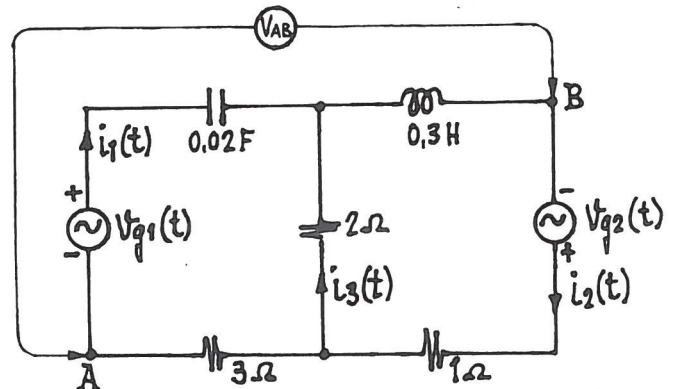
SOLUCIÓN: 1) 812,26 kVAr; 2) 4.000 kW.

- 3.5 Mediante una línea de impedancia $\bar{Z}=0,3+j0,4\Omega$, se alimenta un motor de c.a., frecuencia 50 Hz, potencia 10 CV, rendimiento 80% y fdp 0,78 inductivo. La caída de tensión en la línea es de 15 V. Se pide:

1º) Tensión de alimentación del motor. 2º) Dibujar un vatímetro y un varímetro que marquen las potencias consumidas por la instalación, e indicar sus valores. 3º) Valor de la tensión a la entrada de la red. 4º) Capacidad equivalente de la batería de condensadores necesarios para corregir el f.d.p. del motor a 0,95 inductivo.

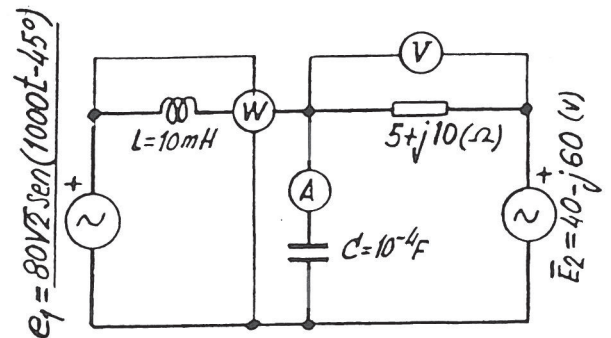
SOLUCIÓN: 1) 393,2 V; 2) 9.470 W; 7.741 Var; 3) 407,7 V; 4) 89,7 μF .

3.6 En el circuito de la figura adjunta, las tensiones instantáneas de los generadores son: $v_{g1}(t) = 52 \text{ sen}(10t + 45^\circ) \text{ V}$; $v_{g2}(t) = 130\sqrt{2} \text{ cos } 10t \text{ V}$. Tomando como referencia la función coseno, se pide: 1º Intensidades instantáneas $i_1(t)$, $i_2(t)$ e $i_3(t)$. 2º Medida que daría un voltímetro si se conectase entre los puntos A y B. 3º Potencias complejas cedidas por los generadores, expresadas en forma rectangular e indicando las unidades de cada término. 4º Potencias totales absorbidas por las impedancias, tanto activas como reactivas. 5º Comprobar el Teorema de Boucherot, es decir, realizar un balance de potencias, tanto activas como reactivas.



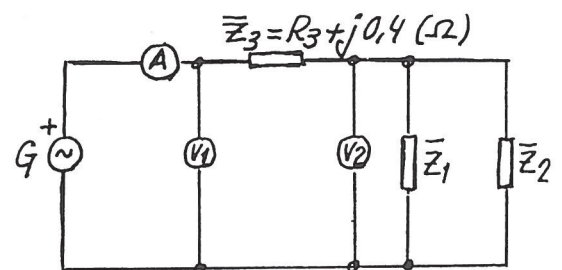
SOLUCIÓN: 1) $16\sqrt{2} \text{ cos } 10t \text{ A}$; $54 \text{ cos}(10t - 45^\circ) \text{ A}$; $41,23 \text{ cos}(10t - 67,834^\circ) \text{ A}$; 2) 61,27 V; 3) 416 (W) - j416 (VAr); 3510 (W) + j3510 (VAr); 4) 3926 W; 3094 Var; 5) $\Sigma P_g = 416 + 3510 = 3926 \text{ W} = \Sigma P_z$; $\Sigma Q_g = -416 + 3510 = 3094 \text{ VAr} = \Sigma Q_z$.

3.7 En el circuito de la figura, las dos fuentes de tensión tienen la misma frecuencia. Se pide: 1º Valores que marcarán los aparatos de medida, señalando qué representa la potencia indicada por el vatímetro. 2º Potencias complejas (en forma rectangular) cedidas por las fuentes, indicando las unidades correspondientes.



SOLUCIÓN: 1) 16,02 A; 89,44 V; 433 W (potencia cedida por "e1"); 2) 433 (W) - j566 (VAr); - 133 (W) - j566 (VAr).

3.8 En el circuito de la figura, alimentado por c.a. de frecuencia 50 Hz, las impedancias \bar{Z}_1 y \bar{Z}_2 consumen respectivamente las siguientes potencias: 2,5 kW, 2,8 kVAR; y 1880 W, - 781 VAR. La potencia compleja cedida por el generador es $S_g = 5/25,837^\circ$ (kVA). Calcular: 1º Potencia compleja, en forma polar, consumida por la impedancia \bar{Z}_3 . 2º Valor que marcará el amperímetro. 3º Componente resistiva R_3 de la impedancia \bar{Z}_3 . 4º Valores que marcarán los voltímetros V_1 y V_2 . 5º Valor de la impedancia \bar{Z}_2 , en forma polar.



SOLUCIÓN: 1) 200/53,13° (VA); 2) 20 A; 3) 0,3 ohms; 4) 250 V, 241,15 V; 5) 28,57/-22,559° ohms.

3.9 Una instalación eléctrica, alimentada por una línea monofásica de c.a., tensión 230 V y frecuencia 50 Hz, está formada por dos motores y por la carga de alumbrado incandescente (f.d.p.= 1), cuyas características se indican más abajo, dando además sus horas mensuales de funcionamiento para los diversos periodos de facturación eléctrica. Se pide:

1º) Intensidad de cada una de las cargas.

2º) Para el conjunto de la instalación, potencias activa, reactiva y aparente; intensidad total y su f.d.p.

3º) Potencia reactiva de cada una de las baterías de condensadores que hay que conectar en paralelo con los motores para corregir el f.d.p. de ambos motores a 0,9 en retraso. Calcular la nueva intensidad de línea del conjunto de la instalación y su nuevo f.d.p.

4º) Consumos mensuales de energía activa y reactiva y el f.d.p. medio de la instalación, para cada periodo, antes de corregir los f.d.p. de los motores.

5º) Consumos mensuales de energía activa y reactiva y el f.d.p. medio de la instalación, para cada periodo, después de corregir los f.d.p. de los motores.

Datos:

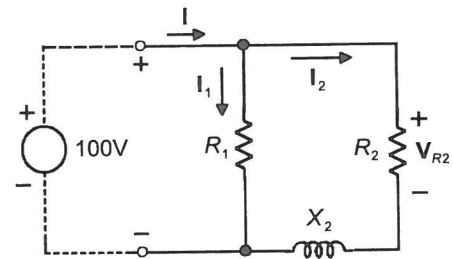
Motor-1: 9 kW, rendim.= 85%, f.d.p. 0,75 ind., 30 horas en periodo1, y 70 horas en periodo 2.

Motor-2: 8 CV, rendim.= 80%, f.d.p. 0,72 ind., 25 horas en periodo1, y 50 horas en periodo 2.

Alumbrado: 8 kW (f.d.p.=1), 20 h. en periodo 1, 60 h. en periodo 2, y 240 h. en periodo 3.

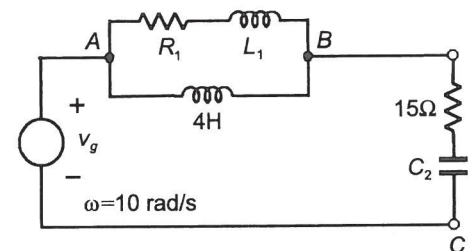
SOLUCIÓN: 1) 61,38 A; 44,44 A; 34,78 A. 2) 25948 W; 16432 VAR; 30713 VA; 133,54 A; 0,845 ind. 3º) 4210 VAR; 3529 VAR; 119,0 A; 0,948 ind. 4º) P1: 661,64 kWh; 457,49 kVArh; 0,823 ind. P2: 1589,16 kWh; 1008,36 kVArh; 0,844 ind. P3: 1920 kWh; 0 kVArh; f.d.p.=1. 5º) P1: 661,64 kWh; 242,97 kVArh; 0,939 ind. P2: 1589,16 kWh; 537,21 kVArh; 0,947 ind. P3: 1920 kWh; 0 kVArh; f.d.p.=1.

3.10 (*) El circuito de la figura adjunta, se conecta a una red monofásica con una tensión eficaz de 100 V, absorbiendo una potencia activa de 400 W y una potencia reactiva de 400 VAR. Si la magnitud de la d.d.p. en bornes de la resistencia R_2 es de 60 V, calcular: 1º) Valores de R_1 , R_2 y X_2 . 2º) Magnitudes de las corrientes I_1 e I_2 .



SOLUCIÓN: 1) $R_1= 100 \Omega$; $R_2=12 \Omega$; $X_2= 16 \Omega$;
 2) $I_1= 1 \text{ A}$; $I_2= 5 \text{ A}$

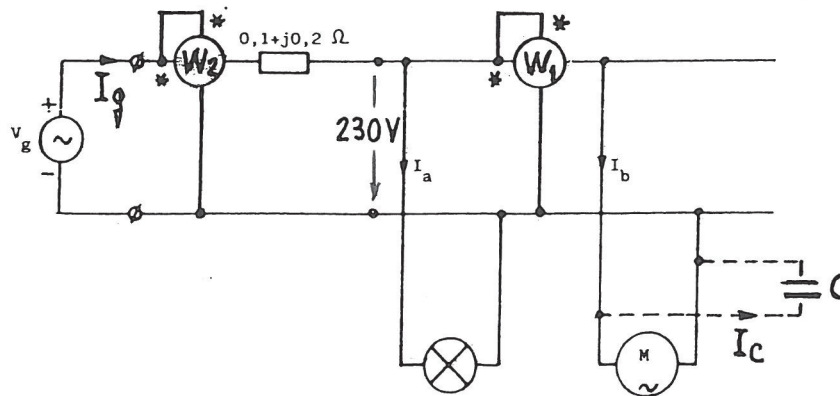
3.11 (*) En el circuito de la figura adjunta, el generador tiene una tensión de 500 V y sabemos que entrega al circuito una corriente de 20 A, con f.d.p. inductivo. La potencia media absorbida por el circuito es de 8 kW y la magnitud de la tensión entre B y C es de 500 V. Calcular los valores de R_1 , L_1 y C_2 .



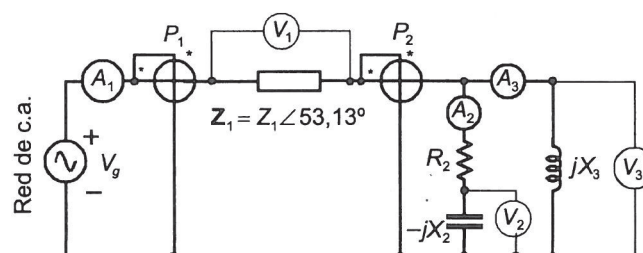
SOLUCIÓN: $R_1= 160 \Omega$; $L_1= 12 \text{ H}$; $C_2= 5000 \mu\text{F}$

3.12 (*) En el circuito de la figura adjunta, se muestra un generador monofásico de c.a., frecuencia 50 Hz, que a través de una línea de impedancia $0,1 + j0,2 \Omega$ alimenta un receptor constituido por dos cargas: a) Iluminación incandescente (f.d.p.= 1) de 4 kW; b) Motor de 10 CV de potencia nominal, rendimiento del 80% y f.d.p. 0,7 inductivo. Calcular: 1º) Antes de corregir el f.d.p. del motor, intensidades absorbidas por cada carga, intensidad que proporciona el generador y su f.d.p., y la tensión del generador V_g para que las cargas tengan una tensión en bornes de 230 V. 2º) Potencias indicadas por los vatímetros W_1 y W_2 , antes de corregir el f.d.p. del motor. 3º) Potencia reactiva de los condensadores conectados en paralelo con el motor para elevar su f.d.p. a 0,95 inductivo, capacidad equivalente de los mismos, e intensidad que absorben. 4º) Suponiendo constante la tensión en las cargas, 230 V, se pide la potencia compleja cedida por el generador en los casos siguientes: a) sin corregir el f.d.p. del motor, y b) corrigiendo el f.d.p. del motor.

SOLUCIÓN: 1) 17,39 A; 57,14 A; 70,42 A; 0,797 ind.; 244,0 V; 2) 9200 W; 13696 W; 3) 6362 Var; 383 μ F; 27,67 A; 4) $17184/37,153^\circ$ (VA) = 13696 (W) + j 10378 (Var); $14048/15,343^\circ$ (VA) = 13547 (W) + j 3717 (Var)



3.13* El circuito de la figura adjunta se alimenta por una red de c.a. de tensión V_g . Se conocen las siguientes lecturas de los aparatos de medida: $P_2 = 6300$ W; $A_2 = 100$ A; $A_3 = 75$ A; $V_2 = 216$ V. 1º) Calcular las lecturas de A_1 y V_3 . 2º) Si se sabe además que $V_1 = 300$ V, determinar V_g y P_1 .
SOLUCIÓN: 1) 35 A; 225 V; 2) 375 V; 12600 W



(*) Problemas copiados del libro "Electromagnetismo y Circuitos eléctricos", 4ª Edición, de Jesús Fraile Mora.