

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

**TIEMPO:** Una hora y treinta minutos.

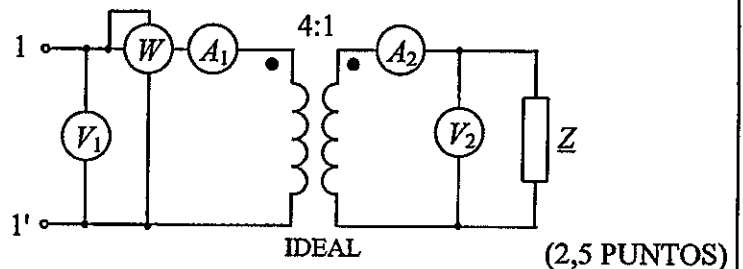
**INSTRUCCIONES:** El alumno elegirá una de las dos opciones A ó B.

**CALIFICACIONES:** En cada cuestión se indicará su calificación.

OPCION A

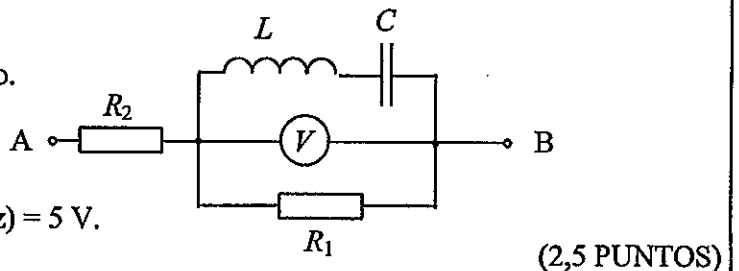
**CUESTIÓN 1.-** En el circuito de la figura el amperímetro  $A_2$  indica una intensidad de 10 A, el vatímetro 300 W y el factor de potencia medido entre los terminales 1-1' es 0,6 inductivo. Hallar:

- Lectura que indica el amperímetro  $A_1$ .
- Tensión medida por los voltímetros  $V_1$  y  $V_2$ .
- Expresión de la impedancia compleja del dipolo de terminales 1-1'.



**CUESTIÓN 2.-** En el circuito de corriente alterna de la figura de terminales A-B, el voltímetro marca 0 V. Hallar:

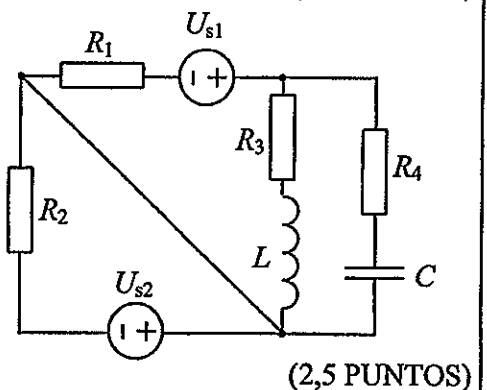
- Tensión en cada uno de los elementos del circuito.
  - Potencia activa, reactiva y aparente absorbidas por el circuito.
  - Factor de potencia que presenta el circuito.
- DATOS:  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $X_L = 10 \Omega$ ,  $U_{AB}$  (valor eficaz) = 5 V.



**CUESTIÓN 3.-** En el circuito de corriente continua de la figura, hallar:

- Tensión que adquiere el condensador C, indicando su polaridad.
- Potencia disipada en  $R_2$ .
- Potencia cedida o absorbida por la fuente de tensión  $U_{s1}$ .
- Tensión en la bobina L.

DATOS:  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ ,  $R_4 = 4 \Omega$ ,  
 $U_{s1} = 16 \text{ V}$ ,  $U_{s2} = 10 \text{ V}$ ,  $L = 1 \text{ mH}$ ,  $C = 1 \mu\text{F}$



**CUESTIÓN 4.-** Un generador de corriente continua, excitación derivación, tiene una resistencia de inducido  $R_i = 0,2 \Omega$  y una resistencia de excitación  $R_{ex} = 100 \Omega$ . En un momento dado, el generador está entregando una potencia de 40 kW a una tensión de 400 V y girando a 1500 rpm. Supuestas despreciables las pérdidas mecánicas y en el hierro, hallar:

- Esquema correspondiente al circuito eléctrico del generador.
- Intensidad de excitación, de inducido y suministrada a la carga.
- Fuerza electromotriz del generador.
- Par suministrado por la máquina motriz al generador.

(2,5 PUNTOS)

CUESTIÓN 3.- Una nave dedicada a pastelería industrial tiene un horno (carga resistiva) que consume una potencia de 50 kW y 40 luminarias fluorescentes. Cada luminaria se considera constituida por una resistencia de 200  $\Omega$  en serie con una reactancia  $X_L = 150 \Omega$ . La red que alimenta la instalación es de 230 V, 50 Hz. Hallar:

- Intensidad de corriente que absorbe la instalación.
- Factor de potencia que presenta.
- Capacidad del condensador que habría que instalar, en paralelo con cada una de las luminarias, para que el  $\cos\phi$  de cada una de ellas sea la unidad.
- Con los condensadores instalados, determinar la nueva intensidad de corriente absorbida por la instalación y el nuevo factor de potencia que presenta la instalación.

(2,5 PUNTOS)

$$a) Z_L = \sqrt{200^2 + 150^2} = 250 \Omega.$$

$$I_L = \frac{230}{250} = 0'92 \text{ A.} \Rightarrow P_L = 200 \cdot 0'92^2 = 169'28 \text{ W.}$$

$$P_{LT} = 40 \cdot 169'28 = 6771'2 \text{ W.}$$

$$Q_L = 150 \cdot 0'92^2 = 126'96 \text{ VAR} \Rightarrow Q_{LT} = 40 \cdot 126'96 = 5078'4 \text{ VAR}$$

$$P_T = P_{LT} + P_H = 6771'2 + 50.000 = 56771'2 \text{ W.}$$

$$Q_T = Q_{LT} = 5078'4 \text{ VAR}$$

$$S_T = \sqrt{56771'2^2 + 5078'4^2} = 56997'88 \text{ VA.}$$

$$I = \frac{S_T}{V} = \frac{56997'88}{230} = \underline{247'81 \text{ A.}}$$

$$b) \cos\phi = \frac{P_T}{S_T} = \frac{56771'2}{56997'88} = \underline{0'996}$$

$$c) \cos\phi_L = \frac{P_L}{S_L} = \frac{169'28}{\sqrt{169'28^2 + 126'96^2}} = 0'8 \Rightarrow \tan\phi_L = 0'75$$

$$C = \frac{P(\tan\phi - \tan\phi_L)}{\omega V^2} = \frac{169'28(0'75 - 0)}{2\pi \cdot 50 \cdot 230^2} = \underline{17'63 \mu\text{F.}}$$

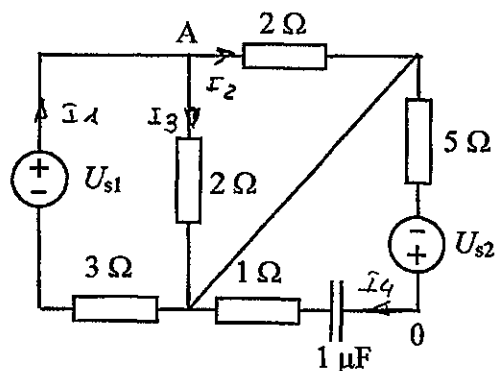
$$d) S_T = P_T = 56771'2 = V \cdot I \Rightarrow I = \frac{56771'2}{230} = \underline{246'83}$$

$$Q_T = 0 \Rightarrow \underline{\cos\phi = 1}$$

CUESTIÓN 2.- En el circuito de corriente continua de la figura, hallar:

- Intensidad que circula por cada resistencia.
- Potencial del punto A del circuito, respecto de 0.
- Energía almacenada en el condensador.
- Potencia cedida por las fuentes de tensión.

DATOS:  $U_{s1} = 20 \text{ V}$ ,  $U_{s2} = 10 \text{ V}$



(2,5 PUNTOS)

a)  $2 // 2 = 1 \Omega$

$$I_1 = \frac{U_{s1}}{3+1} = \frac{20}{4} = \underline{5 \text{ A}}, \quad I_2 = I_3 = \underline{\frac{5}{2} \text{ A}}, \quad I_4 = \underline{0 \text{ A}}$$

b)  $V_A = 2 I_2 - U_{s2} = 2 \cdot \frac{5}{2} - 10 = \underline{-5 \text{ V}}$

c)  $V_C = U_{s2} = 10 \text{ V}$

$$W_C = \frac{1}{2} C V_C^2 = \frac{1}{2} \cdot 10^{-6} \cdot 10^2 = \underline{\frac{1}{2} \cdot 10^{-4} \text{ J}}$$

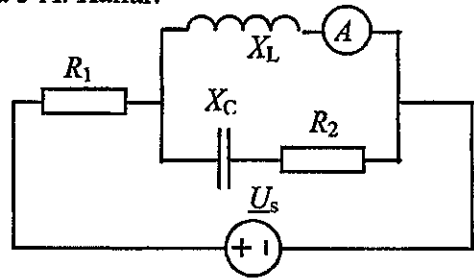
d)  $P_{U_{s1}} = U_{s1} \cdot I_1 = 20 \cdot 5 = \underline{100 \text{ W (ced)}}$

$$P_{U_{s2}} = U_{s2} \cdot I_4 = \underline{0 \text{ W}}$$

OPCION B

CUESTIÓN 1.- En el circuito de corriente alterna de la figura, se sabe que la resistencia  $R_2$  disipa 75 W y que el amperímetro marca 5 A. Hallar:

- Valor de  $X_C$ .
- Factor de potencia que presenta el circuito Conectado a la fuente ideal de tensión.
- Potencia activa reactiva y aparente entregada por la fuente ideal de tensión.



DATOS:  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ ,  $X_L = 5 \Omega$ .

(2,5 PUNTOS)

$$a) |V_L| = X_L \cdot I_A = 5 \cdot 5 = 25 \text{ V}$$

$$P_{R_2} = R_2 \cdot |I_{R_2}|^2 \Rightarrow |I_{R_2}| = \sqrt{\frac{P_{R_2}}{R_2}} = \sqrt{\frac{75}{3}} = 5 \text{ A}$$

$$\frac{|V_L|}{|I_{R_2}|} = |Z_2| = \frac{25}{5} = 5 \Omega$$

$$|Z_2| = 5 \Omega = \sqrt{R_2^2 + X_C^2} \Rightarrow X_C = \sqrt{|Z_2|^2 - R_2^2} = \sqrt{25 - 9} = \underline{4 \Omega}$$

$$b) \bar{V}_L = 25 \angle 0^\circ \Rightarrow \bar{I}_L = \frac{\bar{V}_L}{Z_L} = \frac{25 \angle 0^\circ}{5 \angle 45^\circ} = 5 \angle -45^\circ$$

$$\bar{I}_{R_2} = \frac{\bar{V}_L}{Z_2} = \frac{25 \angle 0^\circ}{3 - 4j} = 5 \angle 53.13^\circ = 3 + 4j$$

$$\bar{I}_{R_1} = \bar{I}_L + \bar{I}_{R_2} = -5j + 3 + 4j = 3 - j = \sqrt{10} \angle -18.43^\circ$$

$$\bar{U}_S = \bar{V}_{R_1} + \bar{V}_L = R_1 \cdot \bar{I}_{R_1} + \bar{V}_L = 2(3 - j) + 25 = 31 - 2j = 31.06 \angle -3.59^\circ$$

$$\cos \varphi = \cos(18.43^\circ - 3.59^\circ) = \underline{0.967}$$

$$c) P = U_S \cdot I_{R_1} \cdot \cos \varphi = 31.06 \cdot \sqrt{10} \cdot 0.967 = \underline{95 \text{ W}}$$

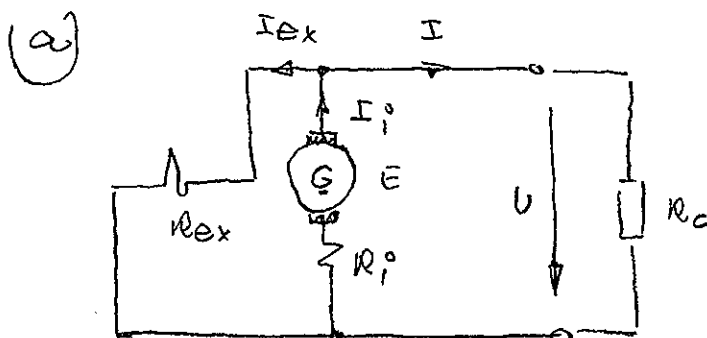
$$Q = U_S \cdot I_{R_1} \cdot \sin \varphi = 31.06 \cdot \sqrt{10} \cdot 0.254 = \underline{25 \text{ VAR}}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = U_S \cdot I_{R_1} = 31.06 \cdot \sqrt{10} = \underline{98.22 \text{ VA}}$$

CUESTIÓN 4.- Un generador de corriente continua, excitación derivación, tiene una resistencia de inducido  $R_i = 0,2 \Omega$  y una resistencia de excitación  $R_{ex} = 100 \Omega$ . En un momento dado, el generador está entregando una potencia de 40 kW a una tensión de 400 V y girando a 1500 rpm. Supuestas despreciables las pérdidas mecánicas y en el hierro, hallar:

- Esquema correspondiente al circuito eléctrico del generador.
- Intensidad de excitación, de inducido y suministrada a la carga.
- Fuerza electromotriz del generador.
- Par suministrado por la máquina motriz al generador.

(2,5 PUNTOS)



(b)

$$P = 40 \text{ kW} = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{40 \cdot 10^3}{400} = \underline{100 \text{ A}}$$

$$I_{ex} = \frac{U}{R_{ex}} = \frac{400}{100} = \underline{4 \text{ A}}$$

$$I_i = I + I_{ex} = 100 + 4 = \underline{104 \text{ A}}$$

(c)

$$E = U + R_i I_i = 400 + 0,2 \cdot 104 = \underline{420,8 \text{ V}}$$

(d)

$$P_E = E \cdot I_i = 420,8 \cdot 104 = 43763,2 \text{ W}$$

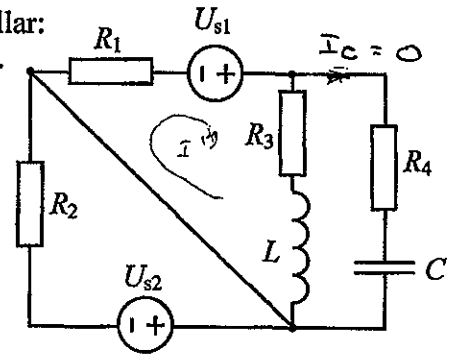
$$P_{fe} = P_{uc} = 0 \Rightarrow P_{eie} = P_E = 43763,2 \text{ W}$$

$$P_{eie} = \omega \cdot J \Rightarrow \omega = \frac{43763,2}{2\pi \cdot \frac{1500}{60}} = \underline{278,6 \text{ Nm}}$$

CUESTIÓN 3.- En el circuito de corriente continua de la figura, hallar:

- Tensión que adquiere el condensador C, indicando su polaridad.
- Potencia disipada en  $R_2$ .
- Potencia cedida o absorbida por la fuente de tensión  $U_{s1}$ .
- Tensión en la bobina L

DATOS:  $R_1 = 1 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ ,  $R_4 = 4 \Omega$ ,  
 $U_{s1} = 16 \text{ V}$ ,  $U_{s2} = 10 \text{ V}$ ,  $L = 1 \text{ mH}$ ,  $C = 1 \mu\text{F}$



(2,5 PUNTOS)

$$a) \quad I = \frac{U_{s1}}{R_1 + R_3} = \frac{16}{4} = 4 \text{ A}$$

$$V_C = V_{R_3} = R_3 \cdot I = 3 \cdot 4 = \underline{12 \text{ V}}$$

$$b) \quad I_{R_2} = \frac{U_{s2}}{R_2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ A}$$

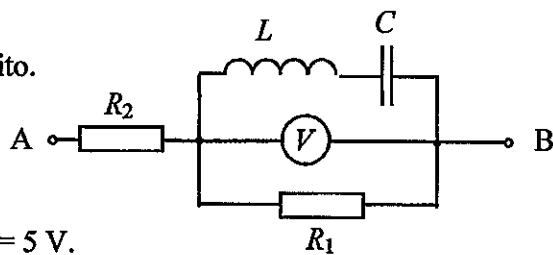
$$P_{R_2} = R_2 \cdot I_{R_2}^2 = 2 \cdot 5^2 = \underline{50 \text{ W}}$$

$$c) \quad P_{U_{s1}} = U_{s1} \cdot I = 16 \cdot 4 = \underline{64 \text{ W}} \text{ (cedida)}$$

$$d) \quad X_L = \omega L \quad \omega = 0 \Rightarrow X_L = 0 \Rightarrow \underline{V_L = 0 \text{ V}}$$

CUESTIÓN 2.- En el circuito de corriente alterna de la figura de terminales A-B, el voltímetro marca 0 V. Hallar:

- Tensión en cada uno de los elementos del circuito.
- Potencia activa, reactiva y aparente absorbidas por el circuito.
- Factor de potencia que presenta el circuito.



DATOS:  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $X_L = 10 \Omega$ ,  $U_{AB}$  (valor eficaz) = 5 V.

(2,5 PUNTOS)

$$a) \quad V_V = 0 \Rightarrow \bar{V}_L + \bar{V}_C = 0 \Rightarrow \underline{\bar{V}_{R_1}} = 0$$

$$\bar{V}_{AB} = (\bar{V}_L + \bar{V}_C) + \bar{V}_{R_2} = R_2 \bar{I} \Rightarrow |\bar{I}| = \frac{|\bar{V}_{AB}|}{R_2} = \frac{5}{10} = 0,5 A$$

$$\bar{V}_{R_1} = 0 \Rightarrow \bar{I}_{R_1} = 0$$

$$\bar{I}_T = 0,5 = \bar{I}_{R_1} + \bar{I}_{LC}$$

$$V_L = X_L \cdot I_{LC} = 10 \cdot 0,5 = \underline{5 V}$$

$$\bar{V}_L + \bar{V}_C = 0 \Rightarrow \underline{|\bar{V}_C| = |\bar{V}_L| = 5}$$

$$V_{R_2} = V_{AB} = \underline{5 V}$$

$$b) \quad P_{R_1} = R_1 |\bar{I}_{R_1}|^2 = 0 W, \quad P_{R_2} = R_2 |\bar{I}_{R_2}|^2 = 10 \cdot 0,5^2 = \underline{2,5 W}$$

$$P = P_{R_1} + P_{R_2} = \underline{2,5 W}$$

$$Q_L = X_L \cdot |\bar{I}_{LC}|^2 = 10 \cdot 0,5^2 = 2,5 \text{ VAR}$$

$$Q_C = -X_C \cdot |\bar{I}_{LC}|^2 = -10 \cdot 0,5^2 = -2,5 \text{ VAR}$$

$$\left. \begin{array}{l} Q_L \\ Q_C \end{array} \right\} \underline{Q_T = 0 \text{ VAR}}$$

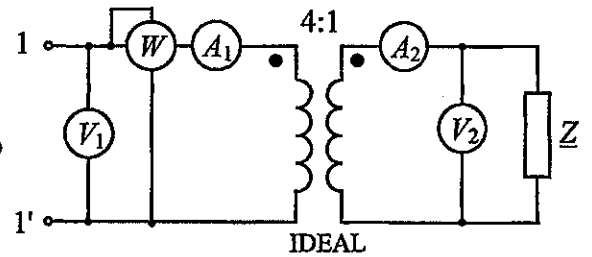
$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = P = \underline{2,5 VA}$$

$$c) \quad P = V \cdot I \cdot \cos \varphi \Rightarrow \underline{\cos \varphi} = \frac{P}{V \cdot I} = \frac{2,5}{5 \cdot 0,5} = 1$$

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- En el circuito de la figura el amperímetro  $A_2$  indica una intensidad de 10 A, el vatímetro 300 W y el factor de potencia medido entre los terminales 1-1' es 0,6 inductivo. Hallar:

- Lectura que indica el amperímetro  $A_1$ .
- Tensión medida por los voltímetros  $V_1$  y  $V_2$ .
- Expresión de la impedancia compleja del dipolo de terminales 1-1'.



(2,5 PUNTOS)

$$a) \quad \frac{I_2}{I_1} = n \Rightarrow I_1 = \frac{I_2}{n} = \frac{10}{4} = \underline{\underline{2,5 \text{ A}}}$$

$$b) \quad P = V_1 \cdot I_1 \cdot \cos \phi \Rightarrow V_1 = \frac{P}{I_1 \cdot \cos \phi} = \frac{300}{2,5 \cdot 0,6} = \underline{\underline{200 \text{ V}}}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = n = 4 \Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{4} = \frac{200}{4} = \underline{\underline{50 \text{ V}}}$$

$$c) \quad Z_{1-1'} = \frac{V_1}{I_1} \angle \phi = \frac{200}{2,5} \angle \phi = 80 \cdot 0,6 + j 80 \cdot 0,8 = \underline{\underline{48 + j 64 \ \Omega}}$$



## ELECTROTECNIA

### CRITERIOS ESPECIFICOS DE CORRECCION

#### OPCION A

**Cuestión 1 : Hasta 2,5 PUNTOS, repartidos del siguiente modo:**

Apartado a): Hasta 0,5 puntos.

Apartado b): Hasta 1 punto.

Apartado c): Hasta 1 punto.

**Cuestión 2 : Hasta 2,5 PUNTOS, repartidos del siguiente modo:**

Apartado a): Hasta 1 punto.

Apartado b): Hasta 1 punto.

Apartado c): Hasta 0,5 puntos.

**Cuestión 3 : Hasta 2,5 PUNTOS, repartidos del siguiente modo:**

Apartado a): Hasta 1 punto.

Apartado b): Hasta 0,75 puntos.

Apartado c): Hasta 0,5 puntos.

Apartado d): Hasta 0,25 puntos.

**Cuestión 4 : Hasta 2,5 PUNTOS, repartidos del siguiente modo:**

Apartado a): Hasta 0,25 puntos.

Apartado b): Hasta 0,75 puntos.

Apartado c): Hasta 0,5 puntos.

Apartado d): Hasta 1 punto.

#### OPCION B

**Cuestión 1 : Hasta 2,5 PUNTOS, repartidos del siguiente modo:**

Apartado a): Hasta 1 punto.

Apartado b): Hasta 1 punto.

Apartado c): Hasta 0,5 puntos.

**Cuestión 2 : Hasta 2,5 PUNTOS, repartidos del siguiente modo:**

Apartado a): Hasta 0,75 puntos.

Apartado b): Hasta 0,75 puntos.

Apartado c): Hasta 0,25 puntos.

Apartado d): Hasta 0,75 puntos.

**Cuestión 3 : Hasta 2,5 PUNTOS, repartidos del siguiente modo:**

Apartado a): Hasta 1 punto.

Apartado b): Hasta 0,5 puntos.

Apartado c): Hasta 0,5 puntos.

Apartado d): Hasta 0,5 puntos.

**Cuestión 4 : Hasta 2,5 PUNTOS, repartidos del siguiente modo:**

Apartado a): Hasta 1 punto.

Apartado b): Hasta 0,75 puntos.

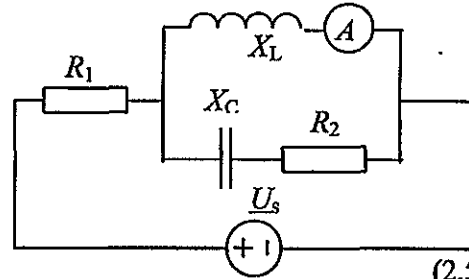
Apartado c): Hasta 0,75 puntos.

OPCION B

CUESTIÓN 1.- En el circuito de corriente alterna de la figura, se sabe que la resistencia  $R_2$  disipa 75 W y que el amperímetro marca 5 A. Hallar:

- Valor de  $X_C$ .
- Factor de potencia que presenta el circuito conectado a la fuente ideal de tensión.
- Potencia activa reactiva y aparente entregada por la fuente ideal de tensión.

DATOS:  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 3 \Omega$ ,  $X_L = 5 \Omega$ .

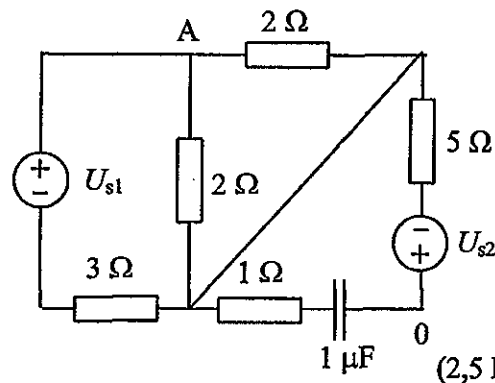


(2,5 PUNTOS)

CUESTIÓN 2.- En el circuito de corriente continua de la figura, hallar:

- Intensidad que circula por cada resistencia.
- Potencial del punto A del circuito, respecto de 0.
- Energía almacenada en el condensador.
- Potencia cedida por las fuentes de tensión.

DATOS:  $U_{s1} = 20 \text{ V}$ ,  $U_{s2} = 10 \text{ V}$



(2,5 PUNTOS)

CUESTIÓN 3.- Una nave dedicada a pastelería industrial tiene un horno (carga resistiva) que consume una potencia de 50 kW y 40 luminarias fluorescentes. Cada luminaria se considera constituida por una resistencia de  $200 \Omega$  en serie con una reactancia  $X_L = 150 \Omega$ . La red que alimenta la instalación es de 230 V, 50 Hz. Hallar:

- Intensidad de corriente que absorbe la instalación.
- Factor de potencia que presenta.
- Capacidad del condensador que habría que instalar, en paralelo con cada una de las luminarias, para que el  $\cos \phi$  de cada una de ellas sea la unidad.
- Con los condensadores instalados, determinar la nueva intensidad de corriente absorbida por la instalación y el nuevo factor de potencia que presenta la instalación.

(2,5 PUNTOS)

CUESTIÓN 4.-

Un motor monofásico está funcionando cediendo una potencia de 120 CV con un  $\cos \phi = 0,6$  inductivo y un rendimiento del 80 %, conectado a una red de 400 V. Hallar:

- Potencia activa, reactiva y aparente consumida por el motor.
- Capacidad del condensador que se deberá conectar en paralelo con el motor para mejorar el  $\cos \phi$  a 0,9, inductivo.
- Intensidad de corriente absorbida por el motor antes y después de conectar el condensador.

DATO: 1 CV = 736 W

(2,5 PUNTOS)

CUESTIÓN 4.-

Un motor monofásico está funcionando cediendo una potencia de 120 CV con un  $\cos\phi = 0,6$  inductivo y un rendimiento del 80 %, conectado a una red de 400 V. Hallar:

- Potencia activa, reactiva y aparente consumida por el motor.
- Capacidad del condensador que se deberá conectar en paralelo con el motor para mejorar el  $\cos\phi$  a 0,9, inductivo.
- Intensidad de corriente absorbida por el motor antes y después de conectar el condensador.

DATO: 1 CV = 736 W.

(2,5 PUNTOS)

$$a) P_0 = 120 \text{ CV} = 120 \cdot 736 = 88320 \text{ W.}$$

$$\eta = \frac{P_0}{P_{AB}} \Rightarrow P_{AB} = \frac{88320}{0,8} = \underline{110400 \text{ W.}}$$

$$P_{AB} = U \cdot I \cdot \cos\phi \Rightarrow I = \frac{110400}{400 \cdot 0,6} = 460 \text{ A.}$$

$$\cos\phi = 0,6 \Rightarrow \sin\phi = 0,8$$

$$Q = 400 \cdot 460 \cdot 0,8 = \underline{147200 \text{ VAR.}}$$

$$S = U \cdot I = 400 \cdot 460 = \underline{184000 \text{ VA.}}$$

$$b) C = \frac{P(\tan\phi - \tan\phi')}{\omega U^2} = \frac{110400 (1,33 - 0,484)}{2\pi \cdot 50 \cdot 400^2} = \underline{1,86 \mu\text{F}}$$

$$c) \text{ Antes} \Rightarrow \underline{I = 460 \text{ A.}}$$

$$\text{Después} \Rightarrow 110400 = U \cdot I' \cdot \cos\phi'$$

$$I' = \frac{110400}{400 \cdot 0,9} = \underline{305,66 \text{ A.}}$$