

UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID
PRUEBAS DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS (LOGSE)

Modelo de prueba

MATERIA: ELECTROTECNIA

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

TIEMPO: Una hora y treinta minutos

INSTRUCCIONES: El alumno elegirá una de las dos opciones, A o B

CALIFICACION: Al final de cada cuestión se indica su puntuación

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1.- Un condensador plano de placas paralelas tiene un dieléctrico de permitividad relativa $\epsilon_r = 3,7$. Las placas son rectangulares, con unas dimensiones de 2 cm x 3 cm. La separación entre placas es de 1 mm. Se pide:

- La capacidad del condensador.
- La carga eléctrica de cada placa si la intensidad del campo eléctrico en el dieléctrico es 160 kV/cm.
- La energía almacenada en el condensador.

DATO: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ F/m.

(2 PUNTOS)

CUESTIÓN 2.- En el circuito de corriente continua de la figura los aparatos de medida se consideran ideales. Hallar:

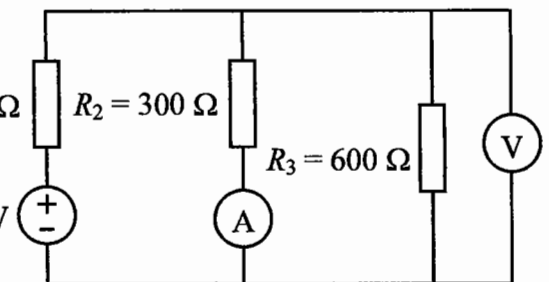
- Las indicaciones de los aparatos de medida.
- La potencia consumida por las resistencias R_2 y R_3 .
- La potencia cedida por la fuente ideal de tensión U_s .

$$R_1 = 100 \Omega$$

$$R_2 = 300 \Omega$$

$$R_3 = 600 \Omega$$

$$U_s = 90 \text{ V}$$



(2 PUNTOS)

CUESTIÓN 3.- Dos cargas trifásicas 1 y 2 están conectadas en paralelo a una red trifásica de 400 V de tensión de línea y 50 Hz de frecuencia. La carga 1 consume 5 kW con un factor de potencia 0,8 (inductivo) y la carga 2, así mismo, absorbe 5 kVA con $\cos \varphi_2 = 0,6$ (inductivo). Determinar:

- Las potencias trifásicas activa y reactiva cedidas por la red.
- La intensidad de línea que circula por cada carga y por la red.
- La capacidad por fase de la batería de condensadores, conectados en estrella y en paralelo con ambas cargas, necesaria para que el factor de potencia de la red sea 0,9 (inductivo).

(3 PUNTOS)

CUESTIÓN 4.- Un transformador monofásico ideal tiene 100 espiras en el primario y 25 espiras en el secundario. Cuando el primario se alimenta con una tensión alterna de 400 V (valor eficaz), una impedancia compleja conectada en el secundario consume 1 kW con un $\cos \varphi = 0,8$ (inductivo). Calcular:

- El valor eficaz de la tensión en el secundario.
- El valor eficaz de la intensidad que circula por el secundario.
- Idem por el primario.
- La potencia activa absorbida de la red por el primario y su factor de potencia.
- La impedancia compleja conectada en el secundario.

(3 PUNTOS)

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1.- Un solenoide de núcleo de aire tiene 300 espiras, una longitud de 25 cm y un área transversal de 4 cm^2 . Calcular:

- La inductancia del solenoide.
- La f.e.m. inducida en el solenoide si la corriente que circula por el mismo varía linealmente de 0 a 50 A en un intervalo de tiempo de 1 s.
- La energía almacenada en el solenoide al final de dicho intervalo de tiempo.

DATO: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.

(2 PUNTOS)

CUESTIÓN 2.- Una carga monofásica, que está conectada a una red de 220 V (valor eficaz) y 50 Hz, consume una potencia activa de 4 kW con $\cos \varphi = 0,8$ (inductivo). Hallar:

- Las potencias aparente y reactiva cedidas por la red.
- El valor eficaz de la intensidad que circula por la carga.
- La impedancia compleja de la carga.
- La capacidad del condensador, conectado en paralelo con la carga, para que el factor de potencia del conjunto condensador-carga sea 0,9 (inductivo).

(3 PUNTOS)

CUESTIÓN 3.- Tres impedancias complejas de $8 + j6 \Omega$ se conectan en estrella a una red trifásica con un valor eficaz de la tensión de línea de $200\sqrt{3} \text{ V}$. Determinar:

- El valor eficaz de la intensidad que circula por cada impedancia.
- La potencia activa trifásica consumida por la carga en estrella y su factor de potencia.
- Indicar, mediante un esquema, como se conectarían dos vatímetros para medir la potencia de la carga trifásica y determinar la lectura de cada uno de ellos.

(2,5 PUNTOS)

CUESTIÓN 4.- Un motor de corriente continua, tipo derivación (paralelo), se conecta a una red de 100 V. La resistencia del devanado de excitación (inductor) es de 500Ω . Sabiendo que el motor desarrolla una potencia útil (en el eje) de 180 W y que su rendimiento es del 81,82%, se pide:

- Dibujar un esquema eléctrico de tal tipo de motor.
- Calcular la potencia absorbida de la red.
- Hallar las intensidades de la red y de los devanados de excitación e inducido.
- Determinar la fuerza contraelectromotriz del motor y la resistencia del inducido.

NOTA: Se desprecian las pérdidas mecánicas.

(2,5 PUNTOS)

ELECTROTECNIA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

OPCIÓN A

CUESTIÓN 1: Hasta 2 PUNTOS, repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: Hasta 0,5 PUNTOS.

Apartado b: Hasta 1 PUNTO.

Apartado c: Hasta 0,5 PUNTOS.

CUESTIÓN 2: Hasta 2 PUNTOS, repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: Hasta 1 PUNTO.

Apartado b: Hasta 0,5 PUNTOS.

Apartado c: Hasta 0,5 PUNTOS.

CUESTIÓN 3: Hasta 3 PUNTOS, repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: Hasta 1 PUNTO.

Apartado b: Hasta 1 PUNTO.

Apartado c: Hasta 1 PUNTO.

CUESTIÓN 4: Hasta 3 PUNTOS, repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: Hasta 0,75 PUNTOS.

Apartado b: 0,5 PUNTOS.

Apartado c: Hasta 0,75 PUNTOS.

Apartado d: Hasta 0,5 PUNTOS.

Apartado e: Hasta 0,5 PUNTOS.

OPCIÓN B

CUESTIÓN 1: Hasta 2 PUNTOS, repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: Hasta 0,5 PUNTOS.

Apartado b: Hasta 0,75 PUNTOS.

Apartado c: Hasta 0,75 PUNTOS.

CUESTIÓN 2: Hasta 3 PUNTOS, repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: Hasta 0,75 PUNTOS.

Apartado b: Hasta 0,75 PUNTOS.

Apartado c: Hasta 0,75 PUNTOS.

Apartado d: Hasta 0,75 PUNTOS.

CUESTIÓN 3: Hasta 2,5 PUNTOS, repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: Hasta 0,5 PUNTOS.

Apartado b: Hasta 0,75 PUNTOS.

Apartado c: Hasta 1,25 PUNTOS.

CUESTIÓN 4: Hasta 2,5 PUNTOS, repartidos de la siguiente forma:

Apartado a: Hasta 0,75 PUNTOS.

Apartado b: Hasta 0,5 PUNTOS.

Apartado c: Hasta 0,75 PUNTOS.

Apartado d: Hasta 0,5 PUNTOS.

OPCIÓN A

A1. Un condensador plano de placas paralelas tiene un aislamiento de constante dieléctrica relativa $\epsilon_r = 3,7$. Las placas son rectangulares, con unas dimensiones de 2 cm x 3 cm. La separación entre placas es de 1 mm. Calcular:

- a) La capacidad del condensador.
- b) La carga eléctrica de cada placa si la intensidad del campo eléctrico en el dieléctrico es 160 kV/cm.
- c) La energía almacenada en el condensador.

DATO: $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$

$$a) C = \epsilon_r \epsilon_0 \cdot \frac{A}{d} = 3,7 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{2 \cdot 3 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-3}} = 19,647 \text{ pF}$$

$$b) U = Ed = 160 \cdot 10^3 / 10^{-2} \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 16 \text{ kV}$$

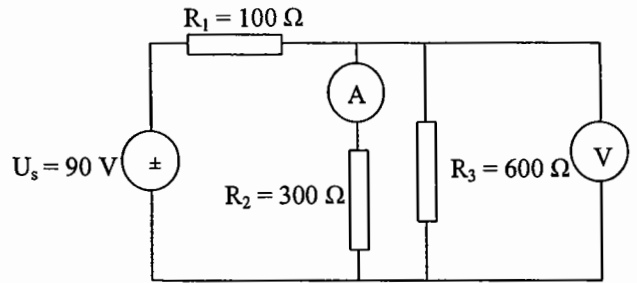
$$Q = CU = 19,647 \cdot 10^{-12} \cdot 16 \cdot 10^3 = 0,314 \text{ } \mu\text{C}$$

$$c) W = \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} \cdot 19,647 \cdot 10^{-12} \cdot (16 \cdot 10^3)^2 = 2,5 \text{ mJ}$$

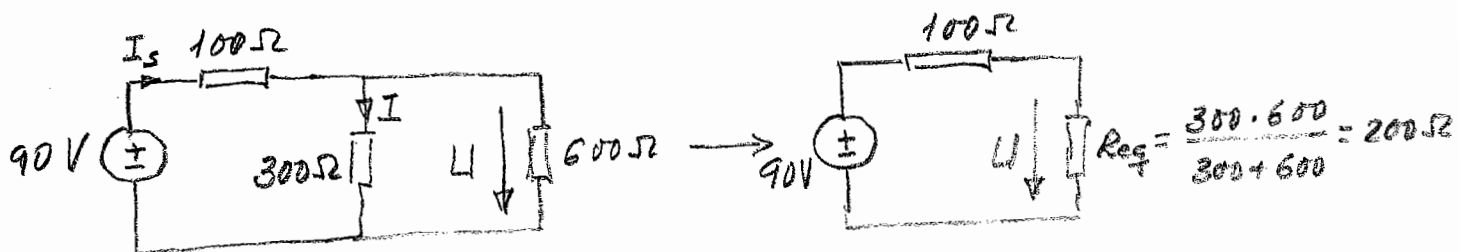
$$= \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{(0,314 \cdot 10^{-6})^2}{19,647 \cdot 10^{-12}}$$

A2. En el circuito de corriente continua de la figura se consideran ideales los aparatos de medida. Hallar:

- Las lecturas de tales instrumentos.
- La potencia consumida por las resistencias R_2 y R_3 .
- La potencia cedida por la fuente ideal de tensión.



a) Aparatos ideales: Amperímetro \neq cortocircuito
 Voltímetro \neq circuito abierto



$$I_s = \frac{90}{100 + 200} = 0,3 \text{ A} ; U = 200 I_s = 60 \text{ V} ; I = \frac{U}{300} = 0,2 \text{ A}$$

\Rightarrow Amperímetro: $I = 0,2 \text{ A}$
 Voltímetro: $U = 60 \text{ V}$

$$b) P_{R_2} = R_2 I^2 = 300 \cdot 0,2^2 = 12 \text{ W}$$

$$P_{R_3} = \frac{U^2}{R_3} = \frac{60^2}{600} = 6 \text{ W}$$

$$c) P_{U_s} = U_s \cdot I_s = 90 \cdot 0,3 = 27 \text{ W}$$

A3. Dos cargas trifásicas 1 y 2 están conectadas en paralelo a una red trifásica de tensión de línea de 400 V y frecuencia 50 Hz. La carga 1 consume 5 kW con un factor de potencia 0,8 (inductivo) y la carga 2, 5 kVA con $\cos \varphi_2 = 0,6$ (inductivo). Determinar:

- Las potencias trifásicas activa y reactiva cedidas por la red.
- La intensidad de línea que circula por cada carga y por la red.
- La capacidad por fase de la batería de condensadores, conectados en estrella y en paralelo con ambas cargas, para que el factor de potencia de la red sea 0,9 (inductivo).

$$a) P_1 = 5 \text{ kW}; \cos \varphi_1 = 0,8 (\text{ind}) \Rightarrow Q_1 = P_1 \tan \varphi_1 = 3,75 \text{ kvar}; S_1 = \frac{P_1}{\cos \varphi_1} = 6,25 \text{ kVA}$$

$$S_2 = 5 \text{ kVA}; \cos \varphi_2 = 0,6 (\text{ind}) \Rightarrow P_2 = S_2 \cos \varphi_2 = 3 \text{ kW}; Q_2 = P_2 \tan \varphi_2 = 4 \text{ kvar}$$

$$\left. \begin{aligned} P_{\text{red}} &= P_1 + P_2 = 8 \text{ kW} \\ Q_{\text{red}} &= Q_1 + Q_2 = 7,75 \text{ kvar} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} S_{\text{red}} &= \sqrt{P_{\text{red}}^2 + Q_{\text{red}}^2} = 11,14 \text{ kVA} \\ \tan \varphi_{\text{red}} &= \frac{Q_{\text{red}}}{P_{\text{red}}} = 0,96875 \end{aligned}$$

$$b) I_1 = \frac{S_1}{\sqrt{3} U} = \frac{6,25 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 9,02 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{S_2}{\sqrt{3} U} = \frac{5 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 7,22 \text{ A}$$

$$I_{\text{red}} = \frac{S_{\text{red}}}{\sqrt{3} U} = \frac{11,14 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 16,08 \text{ A} (\neq I_1 + I_2)$$

$$c) Q_{\text{cond}} = P_{\text{red}} (\tan \varphi_{\text{red}} - \tan \varphi'_{\text{red}})$$

$$Q_{\text{cond}} = 3 \cdot \omega C_Y \left(\frac{U}{\sqrt{3}} \right)^2; \cos \varphi'_{\text{red}} = 0,9 (\text{ind}) \Rightarrow \tan \varphi'_{\text{red}} = 0,484$$

$$C_Y = \frac{P_{\text{red}} (\tan \varphi_{\text{red}} - \tan \varphi'_{\text{red}})}{\omega U^2} = \frac{8 \cdot 10^3 (0,96875 - 0,484)}{2\pi \cdot 50 \cdot 400^2} = 77,10 \mu\text{F}$$

ωU^2
 \downarrow
 $2\pi f$

A4. Un transformador monofásico ideal tiene 100 espiras en el primario y 25 espiras en el secundario. Cuando el primario se alimenta con una tensión alterna de 400 V (valor eficaz), una impedancia compleja conectada en el secundario consume 1 kW con un $\cos \varphi = 0,8$ (inductivo). Calcular:

- El valor eficaz de la tensión en el secundario.
- La intensidad (valor eficaz) que circula por el secundario.
- Idem por el primario.
- La potencia activa que cede el primario y su factor de potencia.
- La impedancia compleja conectada en el secundario.

$$N_1 = 100; N_2 = 25; U_1 = 400 \text{ V}; P_2 = 1 \text{ kW}; \cos \varphi_2 = 0,8 (\text{ind})$$

$$a) \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow U_2 = \frac{N_2}{N_1} U_1 = \frac{25}{100} \cdot 400 = 100 \text{ V}$$

$$b) I_2 = \frac{P_2}{U_2 \cos \varphi_2} = \frac{1000}{400 \cdot 0,8} = 12,5 \text{ A}$$

$$c) \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow I_1 = \frac{N_2}{N_1} I_2 = \frac{25}{100} \cdot 12,5 = 3,125 \text{ A}$$

$$d) P_1 = P_2 = 1 \text{ kW}$$

$$\cos \varphi_1 = \cos \varphi_2 = 0,8 (\text{ind})$$

$$e) Z_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{100}{12,5} = 8 \Omega$$

$$\underline{Z}_2 = Z_2 \angle \varphi_2 = Z_2 (\cos \varphi_2 + j \sin \varphi_2) = 8(0,8 + j0,6) = 6,4 + j4,8 \Omega$$

OPCIÓN B

B1. Un solenoide de núcleo de aire tiene 300 espiras, una longitud de 25 cm y un área transversal de 4 cm². Calcular:

- La inductancia del solenoide.
- La f.e.m. inducida en el solenoide si la corriente que circula por el mismo varía linealmente de 0 a 50 A en el intervalo de 1 s.
- La energía almacenada en el solenoide al final de dicho intervalo de tiempo.

$$\text{DATO: } \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$a) L = \mu_0 N^2 \cdot \frac{A}{d} = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 300^2 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-4}}{25 \cdot 10^{-2}} = 0,181 \text{ mH}$$

$$b) E = L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0,181 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{50 - 0}{1} = 9,05 \text{ mV}$$

$$c) W = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,181 \cdot 10^{-3} \cdot 50^2 = 0,226 \text{ J}$$

B2. Una carga monofásica, que está conectada a una red de 220 V (valor eficaz) y 50 Hz, consume una potencia activa de 4 kW con $\cos \varphi = 0,8$ (inductivo). Hallar:

- Las potencias aparente y reactiva cedidas por la red.
- El valor eficaz de la intensidad que circula por la carga.
- La impedancia compleja de la carga.
- La capacidad del condensador, conectado en paralelo con la carga, para aumentar del factor de potencia del conjunto condensador-carga a 0,9 (inductivo).

$$\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \sin \varphi = 0,6; \quad \operatorname{tg} \varphi = 0,75$$

$$a) \quad S = \frac{P}{\cos \varphi} = \frac{4 \cdot 10^3}{0,8} = 5 \text{ kVA}$$

$$Q = S \sin \varphi = P \operatorname{tg} \varphi = 4 \cdot 10^3 \cdot 0,75 = 3 \text{ kvar}$$

$$b) \quad I = \frac{P}{U \cos \varphi} = \frac{4 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,8} = 22,7 \text{ A}$$

$$c) \quad Z = \frac{U}{I} = 9,68 \Omega$$

$$\underline{Z} = Z \angle \varphi = Z (\cos \varphi + j \sin \varphi) = 7,744 + j 5,808 \Omega$$

$$d) \quad \cos \varphi' = 0,9 \Rightarrow \operatorname{tg} \varphi' = 0,484$$

$$\omega C U^2 = P (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi') \Rightarrow C = \frac{P (\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \varphi')}{\omega U^2}$$

ωU^2
 \downarrow
 $2\pi f$

$$C = \frac{4 \cdot 10^3 (0,75 - 0,484)}{2\pi \cdot 50 \cdot 220^2} = 69,89 \mu\text{F}$$

B3. Tres impedancias complejas de $8 + j6 \Omega$ se conectan en estrella a una red trifásica con un valor eficaz de la tensión de línea de $200\sqrt{3}$ V. Determinar:

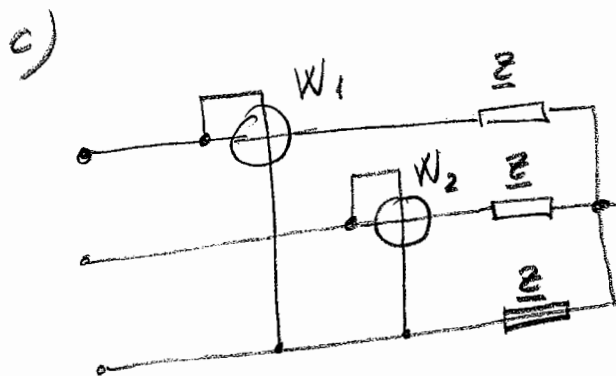
- El valor eficaz de la intensidad que circula por cada impedancia.
- La potencia activa trifásica consumida por la carga en estrella y su factor de potencia.
- Indicar, mediante un esquema, como se conectarían dos vatímetros para medir la potencia de la carga trifásica y determinar la lectura de cada uno de ellos.

$$a) I = \frac{U/\sqrt{3}}{Z} = \frac{200\sqrt{3}/\sqrt{3}}{\sqrt{8^2+6^2}} = 20 \text{ A}$$

$$b) P = 3 \cdot R I^2 = 3 \cdot 8 \cdot 20^2 = 9600 \text{ W} = 9,6 \text{ kW}$$

$$Q = 3 \cdot X I^2 = 3 \cdot 6 \cdot 20^2 = 7200 \text{ var} = 7,2 \text{ kvar}$$

$$\tan \varphi = \frac{Q}{P} = \frac{X}{R} = 0,75 \Rightarrow \cos \varphi = 0,8 \text{ (ind)}$$



$$W_1 + W_2 = P = 9,6 \text{ kW}$$

$$W_1 - W_2 = \frac{Q}{\sqrt{3}} = 2,4\sqrt{3} \text{ kW}$$

$$\Rightarrow W_1 = \frac{9,6 + 2,4\sqrt{3}}{2} = 6,88 \text{ kW}$$

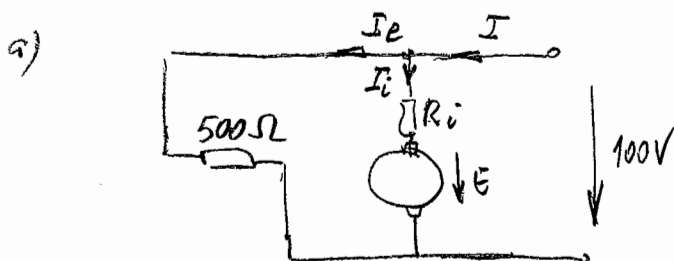
$$W_2 = \frac{9,6 - 2,4\sqrt{3}}{2} = 2,72 \text{ kW}$$

CUESTIÓN 4.- Un motor de corriente continua, tipo derivación (paralelo), se conecta a una red de 100 V. La resistencia del devanado de excitación (inductor) es de 500Ω . Sabiendo que el motor desarrolla una potencia útil (en el eje) de 180 W y que su rendimiento es del 82%, se pide:

- Dibujar un esquema eléctrico de tal tipo de motor.
- Calcular la potencia absorbida de la red.
- Hallar las intensidades de la red y de los devanados de excitación e inducido.
- Determinar la fuerza contraelectromotriz del motor y la resistencia del inducido.

NOTA: Se desprecian las pérdidas mecánicas.

(2,5 PUNTOS)



b)

$$P_{ab} = \frac{P_u}{\eta} = \frac{180}{0,8182} = 220 \text{ W}$$

c)

$$I = \frac{220}{100} = 2,2 \text{ A}$$

$$I_{ex} = \frac{100}{500} = 0,2 \text{ A}$$

$$I_i = I - I_e = 2,2 - 0,2 = 2 \text{ A}$$

d)

$$\left. \begin{aligned} E &= 100 - R I_i \\ P_u &= E \cdot I_i \end{aligned} \right\} \begin{aligned} E &= \frac{180}{2} = 90 \text{ V} \\ R_i &= \frac{100 - 90}{2} = 5 \Omega \end{aligned}$$