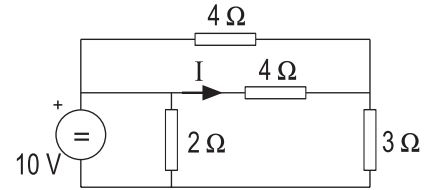


ELECTROTECNIA

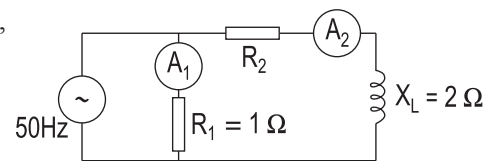
O exame consta de dez problemas, debendo o alumno elixir catro, un de cada bloque. Non é necesario elixir a mesma opción (A o B) de cada bloque. Todos os problemas puntúan do mesmo xeito, é dicir, 2.5 pts.

BLOQUE 1: ANÁLISE DE CIRCUÍTOS (Elixir A ou B)

A.- Determina a intensidade I indicada na figura.



B.- A lectura dos amperímetros do circuíto da figura é: $A_1 = 10 \text{ A}$, $A_2 = 4 \text{ A}$. Determina o valor da resistencia R_{12} . Debuxa o diagrama fasorial.



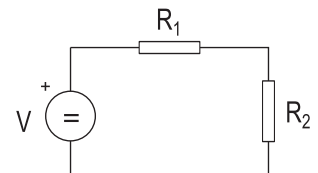
BLOQUE 2: INSTALACIÓNS (Elixir A ou B)

A.- Quérese alimentar a instalación dun pozo de 6kW a 400 V mediante unha liña bifilar (dous condutores) de cobre ($\rho = 0,0178$). Se a lonxitude da liña é de 80 m, calcula a sección do condutor para que a perda de potencia sexa inferior ao 3% da potencia que se quere transportar.

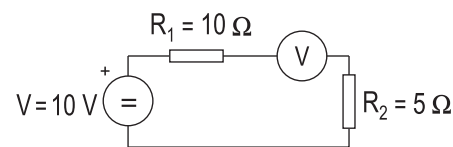
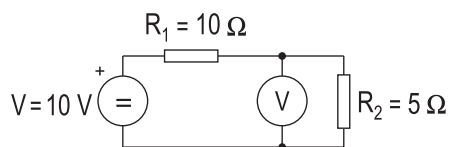
B.- A unha liña monofásica de 230V, 50Hz conéctanse tres receptores que consomen, respectivamente, 2.5kW con factor de potencia 0.8, 3kW con factor de potencia 0.9 e 1.5kW con factor de potencia unidade. Calcula a intensidade total consumida pola instalación e o seu factor de potencia

BLOQUE 3: MEDIDAS NOS CIRCUÍTOS ELÉCTRICOS (Elixir A ou B)

A.- Xustificar a colocación dos vatímetros e amperímetros necesarios para determinar o valor da resistencia e a potencia achegada pola fonte.



B.- Determina a caída de tensión na resistencia R1 en cada caso.



BLOQUE 4: ELECTRÓNICA e MÁQUINAS ELÉCTRICAS (Elixir A, B, C ou D)

A.- Unha tensión continua de 15 V aplícase a unha resistencia de 500 Ω conectada a un díodo semiconductor de silicio en polarización directa. Calcula a intensidade que circula pola resistencia, supoñendo unha caída de tensión no díodo de 0.7 V.

B.- Nun circuíto amplificador de emisor común, a intensidade do colector é de 2mA, a resistencia de carga de 1kΩ e a tensión medida entre o colector e o emisor de 6 V. Debuxa o esquema eléctrico e determinar a tensión de alimentación do colector.

C.- Un motor de corrente continua de excitación derivación é alimentado a unha tensión de 120 voltios, circulando polo inducido unha corrente de 25 amperes cando xira a 1000 r.p.m. Sabendo que a resistencia do inducido é $R_i = 0.5$ ohmios e que a do inductor é $R_e = 120$ ohmios, determinar a potencia e o par fornecidos á carga.

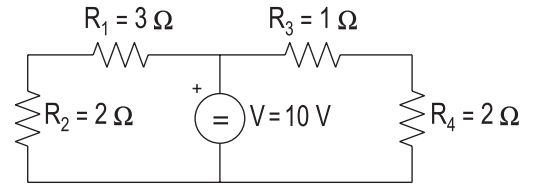
D.- Un motor asíncrono monofásico de 0.8 CV, 220 V, $\cos \varphi = 0.8$, 50 Hz, 2850 r.p.m., rendemento a plena carga 0.8, conéctase a unha liña de 220 V e 50 Hz. Calcular a plena carga a potencia absorbida, o par útil desenvolvido e a intensidade de funcionamento.

ELECTROTECNIA

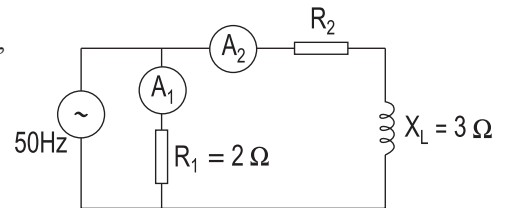
O exame consta de dez problemas, debendo o alumno elixir catro, un de cada bloque. Non é necesario elixir a mesma opción (A o B) de cada bloque. Todos os problemas puntúan do mesmo xeito, e dicir, 2.5 ptos.

BLOQUE 1: ANÁLISE DE CIRCUÍTOS (Elixir A ou B)

A.- Determina a intensidade proporcionada pola fonte no circuíto da figura.



B.- A lectura dos amperímetros do circuíto da figura é: $A_1 = 5\text{ A}$, $A_2 = 2\text{ A}$. Determina a intensidade proporcionada pola fonte. Debuxa o diagrama fasorial correspondente.



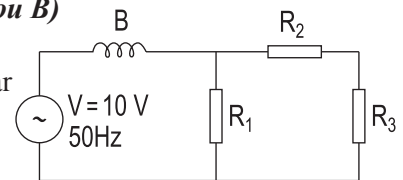
BLOQUE 2: INSTALACIÓNS (Elixir A ou B)

A.- Unha cociña eléctrica de 5 kW de potencia está conectada unha media de media hora diaria. Sabendo que o kWh custa 0.1 €, determinar o custo dela nun mes.

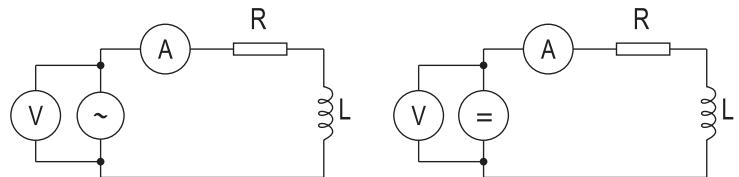
B.- Quérese construír un fogón eléctrico que, conectado a unha tensión de 220 V, nos dea 1500 W de potencia. Disponse de fio de nicrón de 0,50 mm² de sección. ¿Que lonxitude haberá que utilizar para fabricalo? Resistividade do nicrón: 1.

BLOQUE 3: MEDIDAS NOS CIRCUÍTOS ELÉCTRICOS (Elixir A ou B)

A.- Disponse dun voltímetro, un amperímetro e un vatímetro. Determinar a colocación destes aparellos que permita determinar a potencia reactiva na bobina ideal B. Definir os cálculos necesarios.



B.- Nos esquemas da figura ambos os amperímetros miden a mesma intensidade. Xustificar en qué caso a medida do voltímetro será maior.



BLOQUE 4: ELECTRÓNICA e MÁQUINAS ELÉCTRICAS (Elixir A, B, C ou D)

A.- Un rectificador de media onda monofásico aliméntase cunha tensión alterna senoidal de 220V, 50Hz. A carga está constituída por unha resistencia de 100Ω . Calcula a intensidade media na carga.

B.- Nun circuíto amplificador en emisor común, a intensidade do colector é de 2mA, a resistencia de carga de 1kΩ e a tensión medida entre o colector e o emisor é de 6V. Debuxa o esquema eléctrico e determina a tensión da alimentación do colector.

C.- Aliméntase unha carga monofásica de 100 Ω de impedancia e factor de potencia 0,8 indutivo mediante un transformador ideal de relación de transformación $N_1/N_2=2$ alimentado polo debandado secundario a 110 V. Calcula a intensidade no primario do transformador.

D.- Determinar a velocidade de sincronismo e nominal, en rpm, dun motor de indución trifásico de 4 polos, se se alimenta cunha tensión de frecuencia 50 Hz, sendo o escorregamento nominal do motor do 4%. Valores nominais: potencia 4 CV, tensión 220/380 V, factor de potencia 0,8 e rendemento 0,85.

Criterios de Avaliación / Corrección

CRITERIOS XERAIS DE AVALIACIÓN

Identificación do problema e formulación, amosando con claridade os pasos e razoamentos empregados: 1 punto

Utilización de esquemas e outras representacións gráficas de apoio, como poden ser diagramas fasoriais, representación esquemática dos equivalentes eléctricos,...: 0.75 puntos

Emprego correcto da terminoloxía e manexo correcto das unidades : 0.25 puntos

Exactitude no resultado: realización correcta das operacións. Non se terán en conta erros ó transcribir os datos: 0.25 puntos

Orde e claridade na exposición: 0.25 puntos

CONVOCATORIA DE XUÑO

Bloque 1: Análise de circuitos eléctricos

Identificación do problema: determinación das ecuacións necesarias que permitan resolver o circuito. A cualificación non dependerá do método empregado na resolución (teoría de mallas, *thévenin*, diagrama fasorial...) : 1 punto

Utilización de esquemas e representacións de apoio: deben representarse no circuito todas as variables utilizadas na resolución, indicando subíndices, e os sentidos de circulación elixidos para as tensións e intensidades: 0.75 puntos

Bloque 2: Instalacións

Identificación do problema: determinación das ecuacións necesarias que permitan realizar o cálculo pedido: 1 punto

Utilización de esquemas e representacións de apoio: realización dun esquema gráfico que represente o circuito eléctrico identificando os valores das variables utilizados na realización do problema: 0.75 puntos

Bloque 3: Medidas en circuitos eléctricos

Identificación do problema:

Problema A: colocación no diagrama dos equipos mínimos necesarios nos dous casos suscitados: 0.5 puntos

Nota: debido a que no enunciado en galego non se

identificaba a resistencia que se debía medir darase por válida calquera interpretación que se estimou do problema pedido

Indicar as ecuacións que permitan a partir das devanditas medidas obter o valor da resistencia: 0.5 puntos.

Problema B:

Identificar se é correcta ou non a colocación dos voltímetros: 0.5 puntos.

Definir as ecuacións necesarias para a resolución do problema: 0.5 puntos

Utilización de esquemas e representacións de apoio: realización dun esquema gráfico que represente o circuito eléctrico identificando os valores das variables utilizados na realización do problema: 0.75 puntos

Bloque 4: Electrónica e Máquinas Eléctricas

Identificación do problema: determinación das ecuacións necesarias que permitan realizar o cálculo pedido: 1 punto

Utilización de esquemas e representacións de apoio: realización dun esquema gráfico que represente o circuito eléctrico identificando os valores das variables utilizados na realización do problema: 0.75 puntos

CONVOCATORIA DE SETEMBRO

Bloque 1: Análise de circuitos eléctricos

Identificación do problema: determinación das ecuacións necesarias que permitan resolver o circuito. A cualificación non dependerá do método empregado na resolución (teoría de mallas, *thévenin*, diagrama fasorial...) : 1 punto

Utilización de esquemas e representacións de apoio: deben representarse no circuito todas as variables utilizadas na resolución, indicando subíndices, e os sentidos de circulación elixidos para as tensións e intensidades: 0.75 puntos

Criterios de Avaliación / Corrección

Bloque 2: Instalacións

Identificación do problema: determinación das ecuacións necesarias que permitan realizar o cálculo pedido. 1 punto

Utilización de esquemas e representacións de apoio: realización dun esquema gráfico que represente o circuíto eléctrico identificando os valores das variables utilizados na realización do problema: 0.75 puntos

Bloque 3: Medidas en circuítos eléctricos

Identificación do problema:

Problema A: colocación no diagrama dos equipos mínimos necesarios: 0.5 puntos

Indicar as ecuacións que permitan a partir das devanditas medidas obter o valor da indutancia: 0.5 puntos.

Problema B:

Identificar se é correcta ou non a colocación do

voltímetro: 0.5 puntos.

Definir as ecuacións necesarias para a resolución do problema: 0.5 puntos

Utilización de esquemas e representacións de apoio: realización dun esquema gráfico que represente o circuíto eléctrico identificando os valores das variables utilizados na realización do problema: 0.75 puntos

Bloque 4: Electrónica e Máquinas Eléctricas

Identificación do problema: determinación das ecuacións necesarias que permitan realizar o cálculo pedido: 1 punto

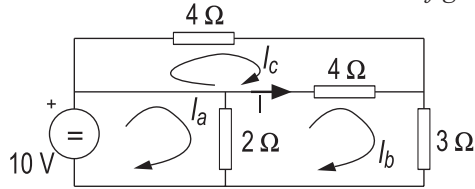
Utilización de esquemas e representacións de apoio: realización dun esquema gráfico que represente o circuíto eléctrico identificando os valores das variables utilizados na realización do problema: 0.75 puntos

Exemplos de resposta / Solucións

CONVOCATORIA DE XUÑO

BLOQUE 1: ANALISE DE CIRCUITOS

A.- Determina a intensidade I indicada na figura.



Solución:

Polo método de mallas:

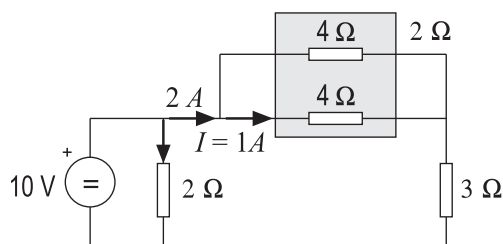
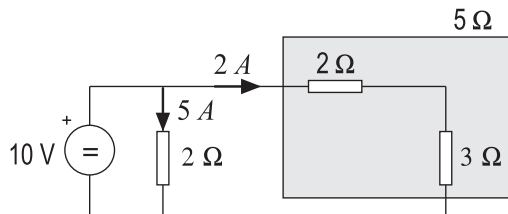
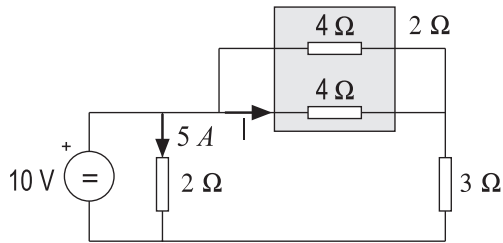
$$\begin{cases} 10 = 2 \cdot I_a - 2 \cdot I_b \\ 0 = -2 \cdot I_a + (4+3+2) \cdot I_b - 4 \cdot I_c \\ 0 = -4 \cdot I_b + (4+4) \cdot I_c \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 10 = 2 \cdot I_a - 2 \cdot I_b \\ 0 = -2 \cdot I_a + 9 \cdot I_b - 4 \cdot I_c \\ 0 = -4 \cdot I_b + 8 \cdot I_c \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_a = 7A \\ I_b = 2A \\ I_c = 1A \end{cases}$$

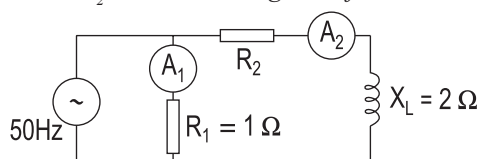
Polo tanto a intensidade pedida será:

$$I = I_b - I_c = 1A$$

Reducindo o circuito:



B.- A lectura dos amperímetros do circuito da figura é: $A_1 = 10A$, $A_2 = 4A$. Determina o valor da resistencia R_2 . Debuxa o diagrama fasorial



Solución:

Ao ser a intensidade pola resistencia, a tensión da fonte será:

$$V = 10A \cdot R_1 = 10V$$

A impedancia total da rama formada pola bobina máis a resistencia R_2 será:

$$Z = \frac{V}{I_{A2}} = \frac{10}{4} = 2.5\Omega$$

Como:

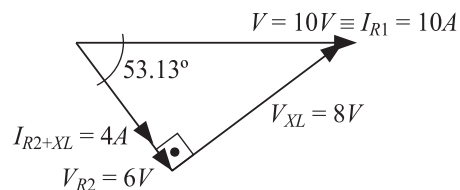
$$Z = \sqrt{R_2^2 + X_L^2} \Rightarrow$$

$$R_2 = \sqrt{Z^2 - X_L^2} = 1.5\Omega$$

O argumento da impedancia será:

$$j = \arctan\left(\frac{X_L}{R_2}\right) = 53.13^\circ$$

Diagrama fasorial:

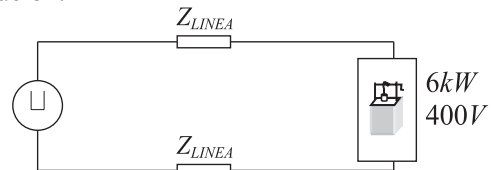


Nota: As impedancias non son fasores, represéntanse por un número complexo con módulo e argumento fixo, non variable en función do momento no que se realiza o diagrama

BLOQUE 2: INSTALACIONES

A.- Quérese alimentar a instalación dun pozo de $6kW$ a $400V$ mediante unha liña bifilar (dous condutores) de cobre ($\rho = 0,0178$). Se a lonxitude da liña é de $80m$, calcula a sección do condutor para que a perda de potencia sexa inferior ao 3% da potencia que se quere transportar.

Solución:



Tendo en conta que as perdas de potencia activa na liña producíranse na resistencia da mesma, e que como máximo deben ser o 3%:

$$P_{PERDIDASLINEA} = 0.03 \cdot P_{POZO} = 180W$$

Supoñendo a carga do pozo resistiva:

$$P_{POZO} = U \cdot I \cdot \cos j \Rightarrow I = 15A$$

A resistencia máxima da liña será xa que logo:

$$R = \frac{P_{PERDIDASLINEA}}{I^2} = \frac{180}{15^2} = 0.8\Omega$$

Como:

$$R = r \frac{L}{S} \Rightarrow S = r \frac{L}{R} = 0.0178 \frac{2 \cdot 80}{0.8} = 3.56mm^2$$

NOTA: A resolución do problema realizouse supoñendo

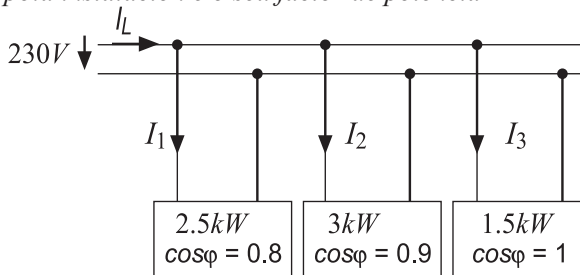
Exemplos de resposta / Solucións

que a alimentación é monofásica. Se fose trifásica, o valor da intensidade na liña sería

$$: P_{\text{pozo}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \Rightarrow I = \frac{15}{\sqrt{3}} A.$$

En realidade, o motor do pozo non é unha carga resistiva, é un motor, e teríase que considerar o seu factor de potencia (típicamente entre 0.85 e 0.95). Detectouse na corrección que moitos alumnos consideran que a caída de tensión na liña son 400V.

B.- A unha liña monofásica de 230V, 50Hz conséctanse tres receptores que consomen, respectivamente, 2.5kW con factor de potencia 0.8, 3kW con factor de potencia 0.9 e 1.5kW con factor de potencia unidade. Calcula a intensidade total consumida pola instalación e o seu factor de potencia



Solución:

$$I_1 = \frac{P}{U \cdot \cos j} = \frac{2500}{230 \cdot 0.8} = 13.58 A$$

$$I_2 = \frac{P}{U \cdot \cos j} = \frac{3000}{230 \cdot 0.9} = 14.49 A$$

$$I_3 = \frac{P}{U \cdot \cos j} = \frac{1500}{230 \cdot 1} = 6.52 A$$

Nota: considérase un erro grave sumar directamente os módulos das intensidades de cada receptor

$$\begin{aligned} \underline{I}_L &= \underline{I}_1 + \underline{I}_2 + \underline{I}_3 = \\ &= 13.58[-ar \cos 0.8] + 14.49[-ar \cos 0.9] + 6.52[0^\circ] \\ &= 10.87 + 8.15j + 13.04 + 6.31j + 6.52 = \\ &= 30.43 + 14.47j \Rightarrow I_L = 33.7 A \end{aligned}$$

Resolvéndoo por potencias:

$$P_{\text{total}} = P_1 + P_2 + P_3 = 7kW$$

$$Q_1 = P_1 \cdot \tan(j_1) = 1.875kVar$$

$$Q_2 = P_2 \cdot \tan(j_2) = 1.453kVar$$

$$Q_3 = P_3 \cdot \tan(j_3) = 0$$

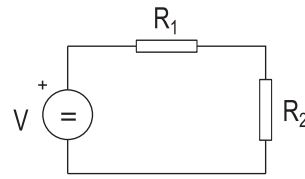
$$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 3.328kVar$$

$$S_{\text{total}} = \sqrt{P_{\text{total}}^2 + Q_{\text{total}}^2} = 7.75kVA$$

$$I_{\text{total}} = \frac{S_{\text{total}}}{U} = \frac{7750}{230} = 33.7 A$$

BLOQUE 3: MEDIDAS NOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

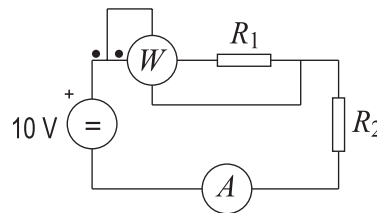
A.- Xustificar a colocación dos vatímetros e amperímetros necesarios para determinar o valor da resistencia e a potencia achegada pola fonte.



Nota: no exame en galego non especificaba cal das resistencias, en castelán especificaba a resistencia R1.

A resolución deuse por correcta para calquera caso.

Solución: o vatímetro ha de colocarse de forma que mida o seu circuíto voltimétrico a caída de tensión na resistencia e o seu circuíto amperimétrico a intensidade na mesma. O amperímetro colocárase en serie coa resistencia.

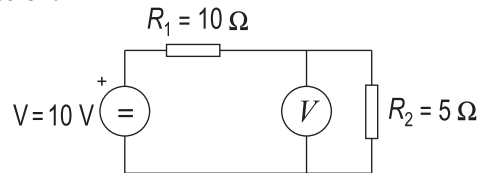


Nestas condicións:

$$R_1 = \frac{W}{A^2}$$

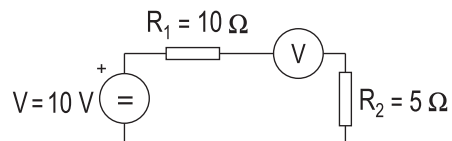
B.- Determina a caída de tensión na resistencia R1 en cada caso.

Solución:



A caída de tensión na resistencia virá dada por:

$$U_{R1} = I \cdot R_1 = \frac{U}{R_1 + R_2} \cdot R_1 = \frac{10}{15} \cdot 10 = 6.67V$$



Neste caso, ao comportarse o voltímetro como un circuíto aberto, a intensidade polo mesmo é practicamente nula e xa que logo a caída de tensión na resistencia é nula.

NOTA: aínda que o aparello de medida non estea colocado na posición correcta, mide igual

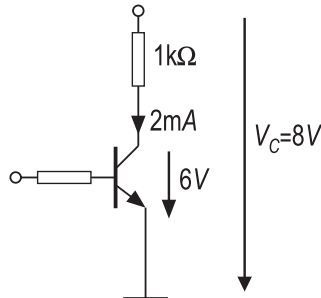
BLOQUE 4: ELECTRÓNICA e MÁQUINAS ELÉCTRICAS

A.- Unha tensión continua de 15 V aplícase a unha resistencia de 500 Ω conectada a un diodo semiconductor de silicio en polarización directa. Calcula a intensidade que circula pola resistencia, supoñendo unha caída de tensión no diodo de 0.7 V.

B.- Nun circuíto amplificador de emisor común, a intensidade do colector é de 2mA, a resistencia de

Exemplos de resposta / Solucións

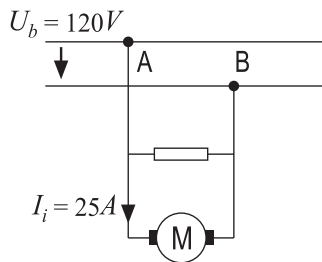
carga de $1k\Omega$ e a tensión medida entre o colector e o emisor de $6V$. Debuxa o esquema eléctrico e determinar a tensión de alimentación do colector
 Solución:



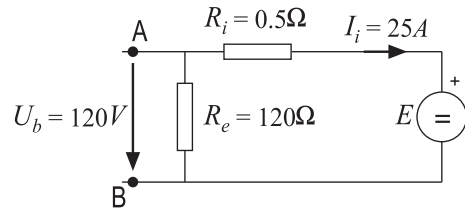
$$V_C = I_C \cdot R + V_{CE} = 8V$$

C.- Un motor de corrente continua de excitación derivación é alimentado a unha tensión de 120 voltios, circulando polo inducido unha corrente de 25 A cando xira a 1000 r.p.m. Sabendo que a resistencia do inducido é $R_i = 0.5$ ohmios e que a do inductor é $R_e = 120$ ohmios, determinar a potencia e o par fornecidos á carga.

Solución:



Representación esquemática da máquina



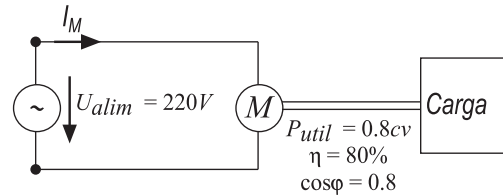
Circuíto equivalente

$$P = E \cdot I_i = (U - R_i \cdot I_i) \cdot I_i = 107.5 \cdot 25 = 2687.5W$$

$$M = \frac{P}{\omega} = \frac{2687.5W}{\frac{2 \cdot \pi \cdot 1000}{60}} = 25.66Nm$$

D.- Un motor asíncrono monofásico de 0.8 CV, 220 V, $\cos\phi = 0.8$, 50 Hz, 2850 r.p.m., rendemento a plena carga 0.8, conéctase a unha liña de 220 V e 50 Hz. Calcular a plena carga a potencia absorbida, o par útil desenvolvido e a intensidade de funcionamento.

Solución:



$$P_{absorvida} = \frac{P_{util}}{\eta} = \frac{0.8 \cdot 735}{0.8} = 735W$$

$$M = \frac{P}{\omega} = \frac{0.8 \cdot 735}{\frac{2 \cdot \pi \cdot 2850}{60}} = 1.97Nm$$

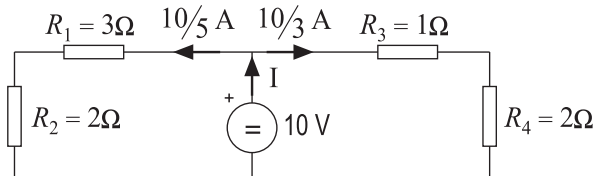
$$I = \frac{P_{absorvida}}{U \cdot \cos\phi} = \frac{735}{220 \cdot 0.8} = 4.18A$$

CONVOCATORIA DE SETEMBRO

BLOQUE 1: ANALISE DE CIRCUITOS

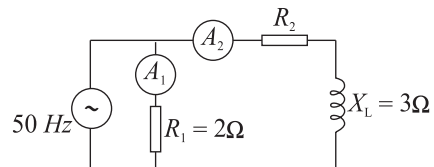
A.- Determina a intensidade proporcionada pola fonte no circuíto da figura

Solución:



$$I = \frac{10}{2} + \frac{10}{3} = \frac{16}{3} A$$

B.- A lectura dos amperímetros do circuíto da figura é: $A_1 = 5 A$, $A_2 = 2 A$. Determina a intensidade proporcionada pola fonte. Debuxa o diagrama fasorial correspondente.



NOTA: Ver exame de Xuño

BLOQUE 2: INSTALACIONES

A.- Unha cociña eléctrica de 5 kW de potencia está conectada unha media de media hora diaria. Sabendo que o kWh custa 0.1 €, determinar o custo dela nun mes.

Solución:

Nun mes (supostos 30 días) conectarase durante:

$$h = 30 \text{ dias} \cdot \frac{1 \text{ horas}}{2 \text{ dia}} = 15 \text{ horas}$$

Exemplos de resposta / Solucións

$$E = P \cdot t = 5kW \cdot 15horas = 75kWh$$

O custo será:

$$\text{coste} = 75kWh \frac{0.1€}{1kWh} = 7.5€$$

B.- Quérese construír un fornillo eléctrico que, conectado a unha tensión de 220 V, nos dea 1500 W² de potencia. Dispónse de fio de nitrón de 0,50 mm² de sección. ¿Que lonxitude haberá que utilizar para fabricalo? Resistividade do nitrón: 1.

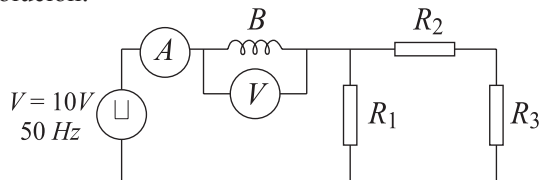
Solución:

$$R = r \frac{L}{S} = \frac{U^2}{P} \Rightarrow L = \frac{U^2 S}{P r} = 16.13m$$

BLOQUE 3: MEDIDAS NOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

A.- Dispónse dun voltímetro, un amperímetro e un vatímetro. Determinar a colocación destes aparellos que permita determinar a potencia reactiva na bobina ideal B. Definir os cálculos necesarios

Solución:



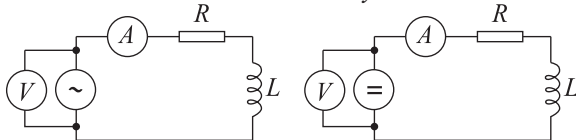
A partir da lectura do voltímetro e do amperímetro:

$$X_B = \frac{V}{A}$$

E a potencia reactiva:

$$Q = \frac{V^2}{X_B}$$

B.- Nos esquemas da figura ambos os amperímetros miden a mesma intensidade. Xustificar en qué caso a medida do voltímetro será maior



Solución:

En corrente continua as bobinas compórtanse como cortocircuitos e xa que logo a impedancia total do circuito é menor. Ao ser a impedancia menor, segundo a lei de ohm, se a intensidade é a mesma, a tensión de alimentación é menor.

BLOQUE 4: ELECTRÓNICA e MÁQUINAS ELÉCTRICAS

A.- Un rectificador de media onda monofásico aliméntase cunha tensión alterna senoidal de 220V,

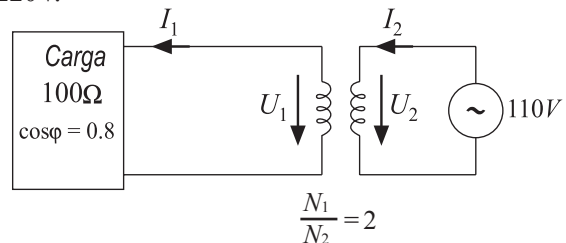
50Hz. A carga está constituída por unha resistencia de 100Ω. Calcula a intensidade media na carga.

B.- Nun circuito amplificador en emisor común, a intensidade do colector é de 2mA, a resistencia de carga de 1kΩ e a tensión medida entre o colector e o emisor é de 6V. Debuxa o esquema eléctrico e determina a tensión da alimentación do colector.

C.- Aliméntase unha carga monofásica de 100 Ω de impedancia e factor de potencia 0,8 inductivo mediante un transformador ideal de relación de transformación N1/N2=2 alimentado polo devandado secundario a 110 V. Calcula a intensidade no primario do transformador.

Solución:

Tendo en conta que nos transformadores defínese o devandado primario como o devandado de máis tensión, a tensión coa que se alimenta a carga será 220V.



$$U_1 = \frac{N_1}{N_2} \cdot U_2 = 220V$$

A intensidade será xa que logo:

$$I_1 = \frac{U_1}{R_{\text{carga}}} = 2.2A$$

D.- Determinar a velocidade de sincronismo e nominal, en rpm, dun motor de indución trifásico de 4 polos, se se alimenta cunha tensión de frecuencia 50 Hz, sendo o escorregamento nominal do motor do 4%. Valores nominais: potencia 4 CV, tensión 220/380 V, factor de potencia 0,8 e rendemento 0,85.

Solución:

Para unha máquina de catro polos:

$$n_s = \frac{60 \cdot f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{2} = 1500r.p.m.$$

donde p é o número de pares de polos.

A velocidade do rotor é:

$$s = \frac{n_s - n_R}{n_s} \Rightarrow n_R = (1 - s) \cdot n_s = 1440r.p.m.$$