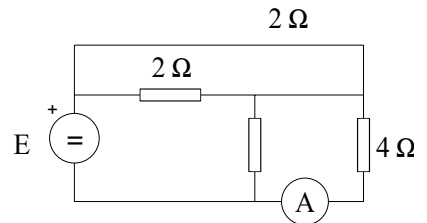


ELECTROTECNIA

O exame consta de dez problemas, debendo o alumno elixir catro, un de cada bloque. Non é necesario elixir a mesma opción (A ou B) de cada bloque. Tódolos problemas puntúan do mesmo xeito, e dicir, 2,5 ptos.

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

A.- Determina-lo valor da fonte de tensión E no circuíto da figura sabendo que a lectura do amperímetro marca 2 A.



B.- Un circuíto serie RLC que consta dunha resistencia de 50Ω , unha bobina de 137 mH e un condensador de $25\mu\text{F}$, conéctase a unha fonte de tensión alterna de 115 V e 50 Hz. Calcula-la impedancia total do circuíto e a intensidade que circula por el.

BLOQUE 2: INSTALACIÓNS (Elixir A ou B)

A.- Nun condutor circular de cobre de 6 mm^2 de sección prodúcese unha caída de tensión de 0.1 V cando é percorrido por unha intensidade de 20 A. Determina-la lonxitude do condutor. ($\rho=0,01785$).

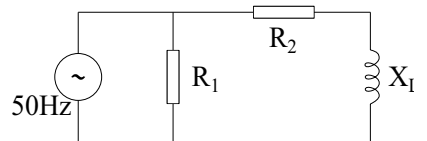
B.- Unha instalación de 220V alimenta os seguintes consumos:

- Dúas lámpadas de incandescencia de 100 W que funcionan 8 horas diarias
- Un quentador eléctrico que consume 15 A e funciona 2 horas diarias.

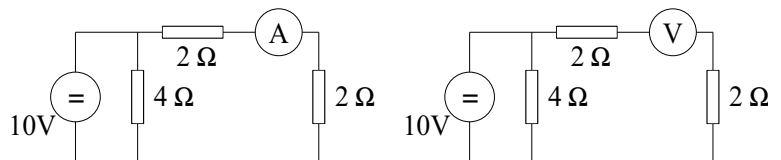
Determina-lo custo nunha semana supoñendo que o kWh custa 0.1€.

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

A.- Coloca-los vatímetros e amperímetros necesarios para determina-lo valor da resistencia R_2

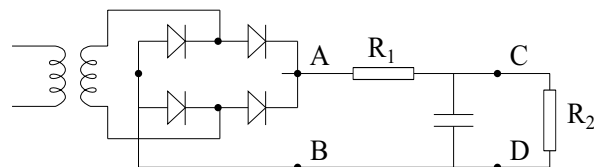


B.- Indica-la lectura dos aparatos de medida en ámbolos dous casos.



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

A.- Determina a corrente que se establece por un díodo de silicio que se conecta en serie cunha resistencia en serie de $1\text{k}\Omega$ ó ser polarizado directamente por unha fonte de tensión de 10V. (Caída de tensión no díodo 0.7V).



B.- No circuíto rectificador de dobre onda da figura, debuxa a forma da onda de tensión entre os puntos A e B, e entre os C e D.

C.- Dunha máquina de corrente continua de excitación independente, de resistencia de inducido 1Ω , sábese que, conectada a unha rede de 100V, a intensidade de inducido vale 1A. Determina-la f.e.m. inducida na máquina. ¿Cánto debería valer esta f.e.m. para que funcionase como xerador?. Debuxa-lo esquema equivalente.

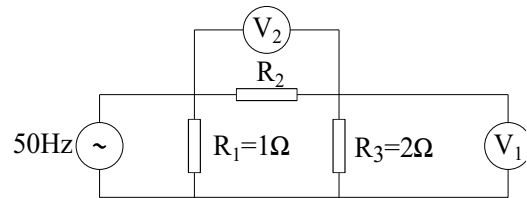
D.- Dunha máquina asíncrona trifásica de 6 polos sábese que xira a 950 r.p.m. A máquina aliméntase desde unha fonte de tensión de 220V, consumindo unha potencia de 3kW. Determina-la intensidade de funcionamento e o valor da esvaradura.

ELECTROTECNIA

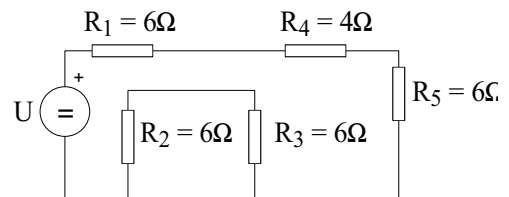
O exame consta de dez problemas, debendo o alumno elixir catro, un de cada bloque. Non é necesario elixir a mesma opción (A ou B) de cada bloque. Tódolos problemas puntúan do mesmo xeito, e dicir, 2,5 pts.

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

A.- No circuito da figura os voltímetros marcan 10V. Determina-la intensidade achegada pola fonte.



B.- No circuito da figura a fonte de tensión é de 100V. Determina-la intensidade na resistencia R3.



BLOQUE 2: INSTALACIÓNS (Elixir A ou B)

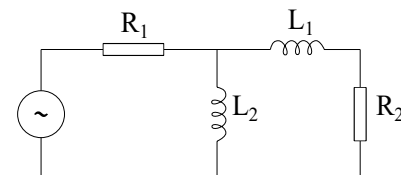
A.- Un quentador de auga funciona conectado a unha rede de 220 V., consumindo 15 A. Se funciona 2 horas diarias, ¿que enerxía consumirá nun mes?

B.- Dispónse dun receptor de 200 voltios e 400 vatios. Calcular:

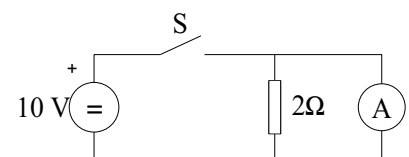
- d) Intensidade de funcionamento.
- e) A súa resistencia.
- f) O prezo que custa mantelo en funcionamento 8 horas tendo en conta que o kWh custa 0,1 €.

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

A.- Coloca os aparatos de medida necesarios de xeito que permitan determina-lo valor da indutancia L_2 . Xustifica a resposta.

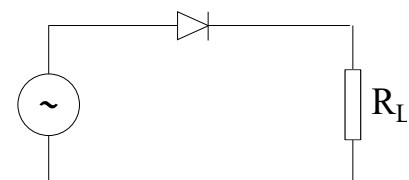


B.- No circuito da figura, ¿que intensidade circula pola resistencia ó pechar o interruptor S?, ¿como habería que conecta-lo amperímetro para medir a intensidade que circula pola resistencia?



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

A.- Aliméntase o seguinte circuito con tensión alterna. Debuxa-la forma de onda da tensión na resistencia R_L . ¿Cal sería a forma de onda se o circuito se alimenta con tensión continua?



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

C.- Unha máquina de c.c. de excitación independente alimenta a 100V unha carga de 10Ω. Sabendo que a resistencia de inducido da máquina é de 2Ω, determina-la f.e.m. Debuxa-lo esquema equivalente.

D.- Determina-la velocidade de sincronismo e a nominal, en rpm, dun motor de indución trifásico de 4 polos, se se alimenta cunha tensión de frecuencia 50 Hz, sendo o esvaramento nominal do motor do 5%. Valores nominais: potencia 4 CV, tensión 220/380 V, factor de potencia 0,8 e rendemento 0,85.

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: 0.5 puntos

Indicar as ecuacións que permitan a partir das devanditas medidas obter o valor da inductancia: 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 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

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: 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 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

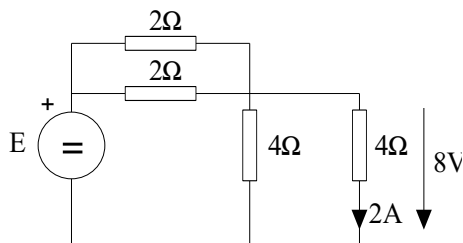
Utilización de esquemas e representacións de apoio: realización dun esquema gráfico que represente o circuito eléctrico identificando os valores das variables utilizados na realización do problema: 0.75 puntos

CONVOCATORIA DE XUÑO

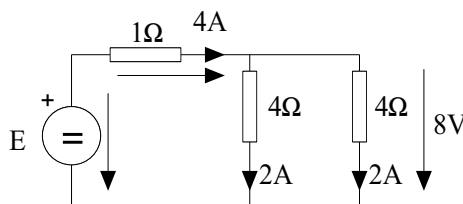
BLOQUE 1: ANÁLISE DE CIRCUITOS

A.- Determinar o valor da fonte de tensión E no circuito da figura sabendo que o amperímetro marca 2 A.

Solución:

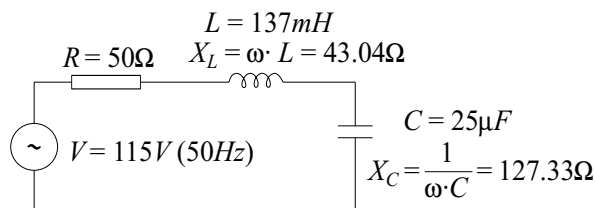


Pola resistencia de 4 ohmios circulan 2 A. Polo tanto a caída de tensión nas resistencias de 4 ohmios é de 8V. Tendo en conta que as dúas resistencias de 2 ohmios en paralelo equivalen a unha de 1 ohmio, e que a intensidade nesta é de 4 A, o valor da fonte de tensión deberá ser 4V mais 8V, é dicir 12 V



B.- Nun circuito serie RLC que consta dunha resistencia de 50Ω , unha bobina de 137 mH e un condensador de $25\mu\text{F}$, conéctase a unha fonte de tensión alterna de 115 V e 50 Hz.. Calcular a impedancia total do circuito e a intensidade que percorre este.

Solución



$$\begin{aligned} X_L &= \omega \cdot L = 43.04\Omega \\ X_C &= \frac{1}{\omega \cdot C} = 127.33\Omega \\ Z &= R + j \cdot X_L - j \cdot X_C = \\ &= 50 + 43.04j - 127.33j = \\ &= 50 - 84.29j = 98\angle -59.32^\circ \end{aligned}$$

O desfase da intensidade depende da referencia dos fasores que se seleccionen, polo tanto non significa nada no resultado final. Só hai que ter en conta os desfases durante o proceso de cálculo

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{115}{98} = 1,17A$$

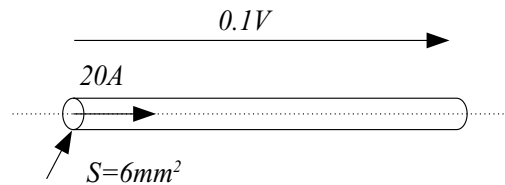
BLOQUE 2: INSTALACIÓNS

A.- Nun condutor circular de cobre de 6 mm^2 de sección, prodúcese unha caída de tensión de 0.1 V

percorrido por unha intensidade de 20 A.

Determinar a lonxitude do condutor. ($\rho=0,01785$).

Solución



$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.1}{20} = \frac{\rho \cdot L}{S} \Rightarrow L = \frac{S}{200 \cdot \rho} = 1.68m$$

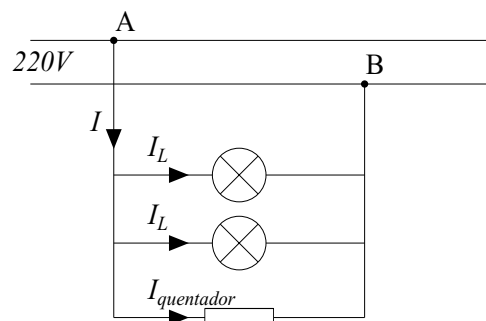
B.- Unha instalación de 220V alimenta os seguintes consumos:

a) Dúas lámpadas de incandescencia de 100 W que funcionan 8 horas diarias

b) Un quentador eléctrico que consome 15 A e funciona 2 horas diarias.

Determinar o custo dunha semana supoñendo que o kWh custa 0.1€.

Solución



Tanto as lámpadas como os quentadores eléctricos son cargas puramente resistivas.

O quentador eléctrico consome unha potencia:

$$E_{\text{quentador}} = 15 \cdot 220 = 3300W$$

Durante o tempo considerado:

$$E_{\text{quentador}} = P \cdot t = 3300W \cdot 2h \cdot 7 = 46.2kWh$$

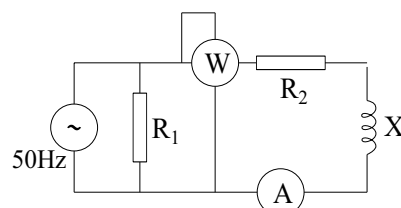
$$E_{\text{lámpadas}} = P \cdot t = 200W \cdot 8h \cdot 7 = 11.2kWh$$

$$\text{Costo} = E_i \cdot \text{prezo} = 57.4kWh \cdot 0.1€/kWh = 5.74€$$

BLOQUE 3: MEDIDAS NOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

A.- Colocar os vatímetros e amperímetros necesarios para determinar o valor da resistencia R_2 .

Solución:

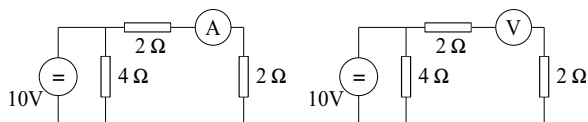


Exemplos de resposta / Solucións

Na figura o vatímetro mide a potencia activa (P) consumida pola resistencia R2, xa que o consumo na bobina é cero e o amperímetro a intensidade (I) que circula por R2.

A partir destas medidas: $R2 = \frac{P}{I^2}$

B.- Indicar a lectura dos aparatos de medida en ambos os casos.



No primeiro caso, a colocación do amperímetro é tal que mide a intensidade polas resistencias de 2 ohmios:

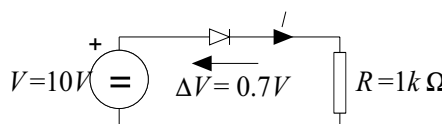
$$I = \frac{V}{R} = \frac{10}{4} = 2.5A$$

No segundo caso, a colocación dun voltímetro en serie nun circuíto é equivalente a un circuíto aberto debido á súa elevada impedancia. Polo tanto, a tensión medida é a da fonte, é dicir 10V

Nota do corrector: aínda que a posición sexa incorrecta, os aparellos de medida miden igual, eles non saben que están mal conectados

BLOQUE 4: ELECTRÓNICA e MÁQUINAS ELÉCTRICAS

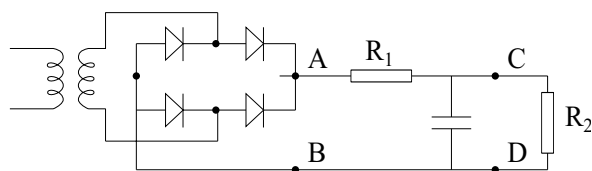
A.- Determina a corrente que se establece por un diodo de silicio que se conecta en serie cunha resistencia en serie de 1kΩ ó ser polarizado directamente por unha fonte de tensión de 10V. (Caída de tensión no diodo 0.7V).



Solución:

$$I = \frac{V - \Delta V}{R} = \frac{10 - 0.7}{1000} = 9.3mA$$

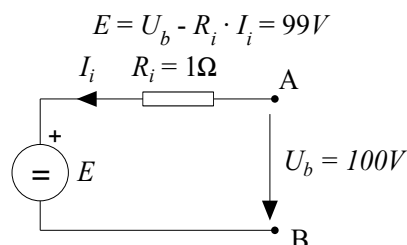
B.- No circuíto rectificador de dobre onda da figura, debuxa a forma da onda de tensión entre os puntos A e B, e entre os C e D.



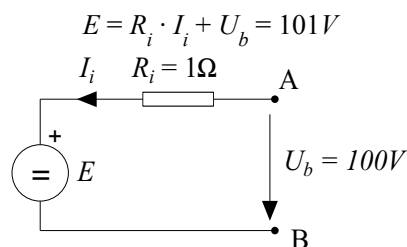
C.- Dunha máquina de corrente continua de excitación independente, de resistencia de inducido 1Ω, sábese que, conectada a unha rede de 100V, a intensidade de inducido vale 1A. Determinar a f.e.m. inducida na máquina. ¿Canto debería valer esta f.e.m. para que funcionase como xerador?. Debuxar o esquema equivalente.

Solución:

Supondo inicialmente que a máquina funciona como motor xa que nos di o enunciado que está conectada a unha rede de 100 V:



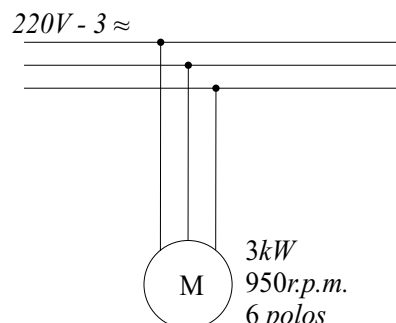
Para que a máquina funcionase como xerador, tería que accionarse mediante unha fonte de potencia externa, de forma que a f.e.m. fose superior á tensión en bornes. Nestas circunstancias a intensidade é cedida pola máquina e, xa que logo:



D.- Dunha máquina asíncrona trifásica de seis polos sábese que xira a 950 r.p.m. A máquina aliméntase desde unha fonte de tensión de 220V, consumindo unha potencia de 3kW. Determinar a intensidade de funcionamento e o valor do deslizamento.

Solución:

Supondo que o factor de potencia de funcionamento da máquina é de 0.85. (A solución é correcta sempre que se elixa un factor de potencia comprendido entre 0.8 e 1, xa que se corresponden cos valores que adoitan presentar este tipo de máquinas).



$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \phi} = \frac{3000}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 0.85} = 9.26A$$

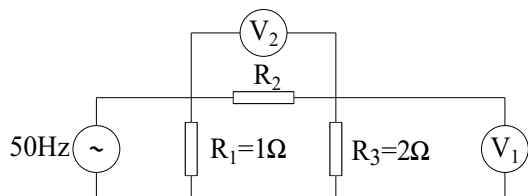
A velocidade de sincronismo dunha máquina de seis polos é 1000 r.p.m. Polo tanto, o deslizamento será:

$$s = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{1000 - 950}{1000} = 0.05 \Rightarrow s = 5\%$$

CONVOCATORIA DE SETEMBRO

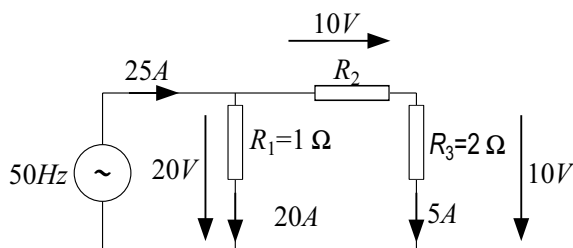
BLOQUE 1: ANÁLISE DE CIRCUITOS

A.- No circuito da figura os voltímetros marcan 10V. Determinar a intensidade achegada pola fonte.

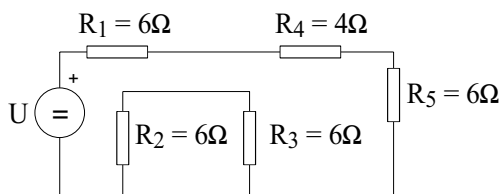


Solución:

Tendo en conta que a caída de tensión na resistencia R3 é 10V, a intensidade que circula por esa rama será 5A. Por outra banda, a caída de tensión na resistencia R1 virá dada pola suma das lecturas dos voltímetros, é dicir 20V. A intensidade nesa rama será 20A. A intensidade de saída da fonte é a suma das intensidades nas ramas das resistencias e, xa que logo, 25A.



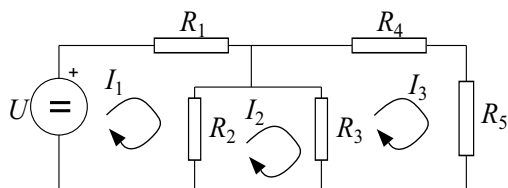
B.- No circuito da figura a fonte de tensión é de 100V. Determinar a intensidade na resistencia R3.



Solución:

O problema pódese realizar aplicando ecuacións de mallas ou ir aplicando as transformacións no circuito para obter un máis sinxelo que permita determinar os valores directamente.

Aplicando mallas:

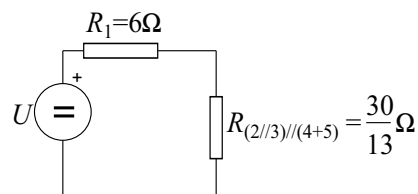
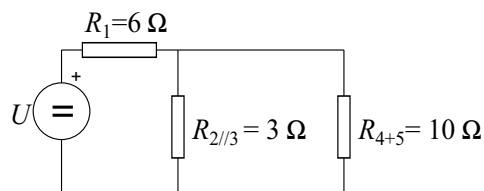


$$\left. \begin{aligned} U &= (R_1 + R_2) \cdot I_1 - R_2 \cdot I_2 \\ 0 &= -R_2 \cdot I_1 + (R_2 + R_3) \cdot I_2 - R_3 \cdot I_3 \\ 0 &= -R_3 \cdot I_2 + (R_3 + R_4 + R_5) \cdot I_3 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} I_1 &= 12.04A \\ I_2 &= 7.41A \\ I_3 &= 2.78A \end{aligned}$$

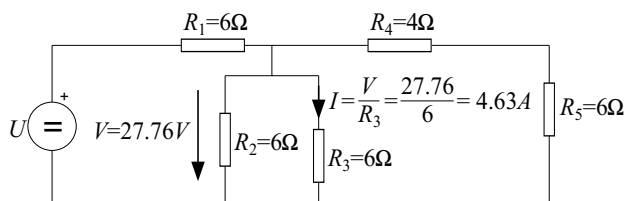
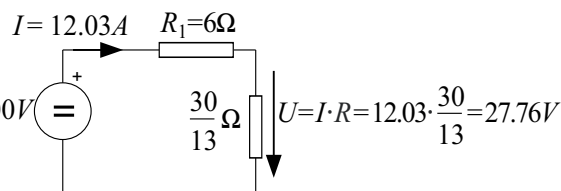
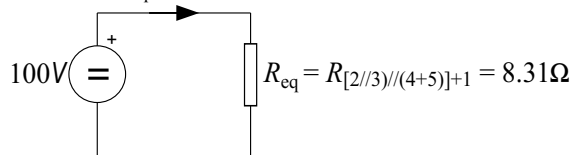
A intensidade en R3:

$$I_{R3} = I_2 - I_3 = 7.41 - 2.78 = 4.63A$$

Aplicando transformacións no circuito:



$$I = \frac{30}{R_{eq}} = \frac{100}{8.31} = 12.03A$$



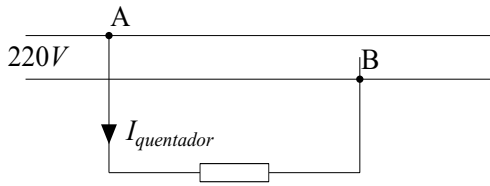
Nota do corrector: a maioría dos alumnos elixen a segunda opción neste bloque resolvendo o problema seguindo o método de mallas aplicando Kramer. Sería aconsellable nunha materia básica como esta, fomentar que a resolución dos problemas se realice intentando sacar conclusións inspeccionado o circuito e aplicando transformacións, xa que permite sentar mellor as bases para o entendemento de circuitos equivalentes tanto en máquinas como instalacións.

BLOQUE 2: INSTALACIÓNS

A.- Un contador de auga funciona conectado a unha rede de 220 V consumindo 15 A. Se funciona dúas horas diarias, ¿que enerxía consumirá nun mes?

Solución:

Exemplos de resposta / Solucións



$$P_{quentador} = 15 \cdot 220 = 3300W$$

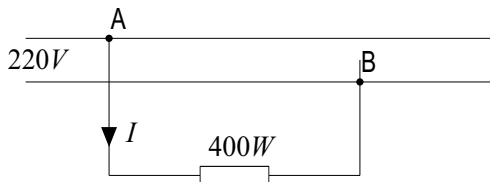
Durante o tempo considerado:

$$E_{quentador} = P \cdot t = 3300W \cdot 2h \cdot 30 = 198kWh$$

B.- Disponse dun receptor de 200 voltios e 400 vatios. Calcular:

- Intensidade de funcionamento.
- A súa resistencia.
- O prezo que custa mantelo en funcionamento oito horas tendo en conta que o kWh custa 0,1 €.

Solución:



Supondo o receptor puramente resistivo:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{200}{2} = 2A$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{200}{2} = 100\Omega$$

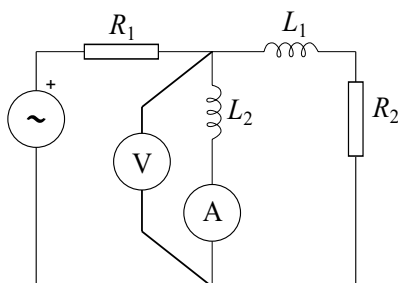
$$E = P \cdot t = 400W \cdot 8h = 3.2kWh$$

$$Custo = 3.2kWh \cdot \frac{0.1\text{€}}{kWh} = 0.32\text{€}$$

BLOQUE 3: MEDIDAS NOS CIRCUÍTOS ELÉCTRICOS

A.- Coloca os aparatos de medida necesarios de xeito que permitan determinar o valor da inductancia L_2 . Xustifica a resposta.

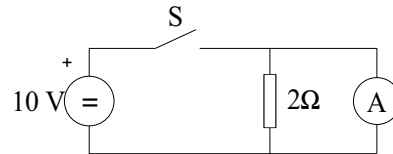
Solución:



A solución máis sinxela é cun voltímetro e un amperímetro. A frecuencia suponse sempre 50 Hz, a menos que se especifique o contrario. En caso de dúbida, poderíase engadir un frecuencímetro

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{U}{I \cdot \omega} = \frac{U}{I \cdot 2 \cdot \pi \cdot f}$$

B.- No circuito da figura, ¿que intensidade circula pola resistencia ao pechar o interruptor S?, ¿como habería que conectar o amperímetro para medir a intensidade que circula pola resistencia?



Solución:

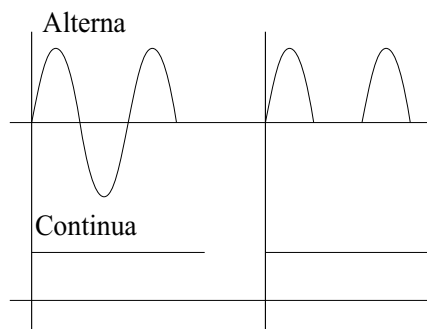
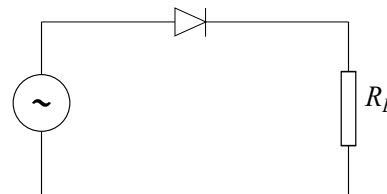
Ao pechar o interruptor, como o amperímetro ten unha resistencia interna desprezable, causa un cortocircuíto polo que toda a intensidade circula pola rama do amperímetro. A intensidade na resistencia será, xa que logo, cero. Para realizar a medida correctamente debería pórse en serie coa resistencia, non en paralelo.

Nota do corrector: aínda que a posición sexa incorrecta, os aparellos de medida miden igual, eles non saben que están mal conectados

BLOQUE 4: ELECTRÓNICA e MÁQUINAS ELÉCTRICAS

A.- Aliméntase o seguinte circuito con tensión alterna. Debuxar a forma de onda da tensión na resistencia R_L . ¿Cal sería a forma de onda se o circuito se alimenta con tensión continua?

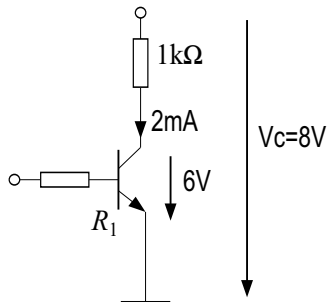
Solución:



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

Solución:

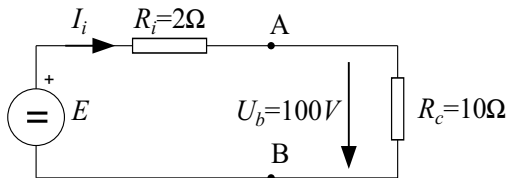
Exemplos de resposta / Soluciones



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

C.- Unha máquina de c.c. de excitación independente alimenta a 100V unha carga de 10Ω. Sabendo que a resistencia de inducido da máquina é de 2Ω, determinar a f.e.m. Debuxar o esquema equivalente.

Solución

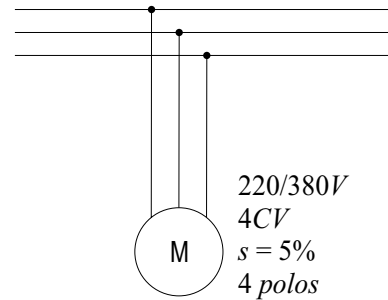


Circuito equivalente

$$E = I_i \cdot R_i + U_b = \frac{U_b}{R_c} \cdot R_i + U_b = 120V$$

D.- Determinar a velocidade de sincronismo e a nominal, en rpm, dun motor de inducción trifásico de catro pólos, se se alimenta cunha tensión de frecuencia 50 Hz, sendo o deslizamento nominal do motor do 5%. Valores nominais: potencia 4 CV, tensión 220/380 V, factor de potencia 0,8 e rendemento 0,85.

Solución:



Para unha máquina de catro pólos:

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

onde p é o número de pares de pólos.

A velocidade do rotor é:

$$s = \frac{n_s - n_R}{n_s} \Rightarrow n_R = (1-s) \cdot n_s = 1425 \text{ r.p.m.}$$