

PUNTUACIÓN QUE SE OTORGARÁ A ESTE EJERCICIO: (véanse las distintas partes del examen)

La estructura de la prueba exige respuesta obligatoria en los Apartados 1 y 2. En los Apartados 3 y 4, se debe elegir y responder solo una opción (A o B) en cada uno; si se responde a más de una opción en un mismo apartado, solo se corregirá la primera respuesta que aparezca en el documento, anulando las demás. La nota final es el resultado de sumar la puntuación obtenida en los cuatro apartados (los dos obligatorios más las dos opciones elegidas). Se debe numerar claramente las respuestas para evitar confusiones en el proceso de corrección.

APARTADO 1 (2,5 puntos)

a) Materiales y fabricación (1,25 puntos).

Una empresa metalúrgica realiza un control de calidad a una remesa de ejes de acero al carbono para verificar sus propiedades mecánicas antes del mecanizado. Para ello, se decide realizar un ensayo de dureza en el laboratorio de materiales.

El técnico utiliza un penetrador en forma de esfera de acero templado de 5 mm de diámetro. Se aplica una carga constante de 7.350 N durante 15 segundos. Tras retirar la carga y limpiar la superficie, se observa una huella circular cuyo diámetro medio, medido con una lupa graduada, es de 1,85 mm.

- Identifique el tipo de ensayo de dureza realizado (0,25 puntos).
- Calcule el valor de la dureza obtenido (0,75 puntos).
- Mencione otro ensayo de dureza que conozca (0,25 puntos).

b) Sistemas automáticos (1,25 puntos).

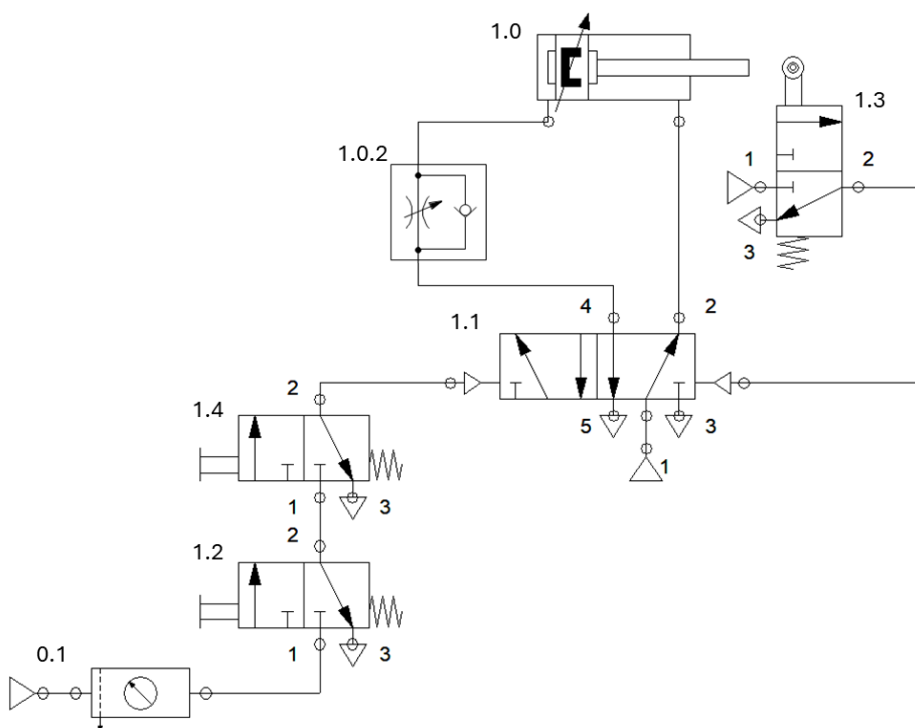
La mayoría de los procesos industriales modernos utilizan sistemas automáticos para garantizar la eficiencia y la calidad.

- Dibuje el esquema de la estructura básica de un sistema automático, identificando los siguientes elementos: entrada, proceso, salida, sensor y controlador. Defina brevemente la función del controlador (0,5 puntos).
- Explique la diferencia fundamental entre un sistema de lazo abierto y uno de lazo cerrado. Cite un ejemplo de aplicación industrial para cada uno de ellos (0,75 puntos).

APARTADO 2 (2,5 puntos)

Sistemas mecánicos: Neumática e hidráulica.

Explique el funcionamiento del circuito neumático de la figura, identificando sus componentes. Describa una posible aplicación real de este circuito.

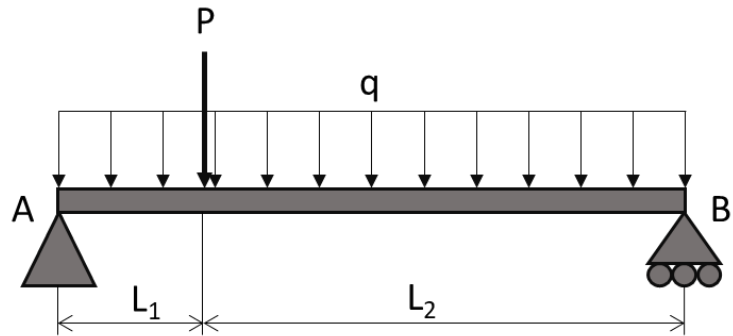


APARTADO 3 (2,5 puntos)

Sistemas mecánicos. Elegir una opción:

Opción A: Estructuras.

La oficina técnica del Ayuntamiento debe verificar la resistencia de una viga de acero simplemente apoyada que soporta una cubierta de techo. La viga está sometida a una carga puntual y a una carga uniformemente distribuida que se corresponde con el peso de la cubierta. La viga tiene una longitud total de $L = 17$ m y está configurada como una viga isostática con un apoyo fijo en el extremo izquierdo (A) y un apoyo de rodillo en el extremo derecho (B).



Las cargas aplicadas son:

- Carga uniformemente distribuida (q): 10 kN/m a lo largo de toda la viga.
- Carga puntual (P): 20 kN aplicada a 5 m del apoyo fijo ($L_1 = 5$ m).
 - a. Calcule las reacciones en los apoyos (0,5 puntos).
 - b. Obtenga las ecuaciones de los momentos flectores y esfuerzos cortantes (1 punto).
 - c. Elabore los diagramas de momentos flectores y de esfuerzos cortantes correspondientes (0,75 puntos).
 - d. El perfil de la viga seleccionado tiene una capacidad máxima de resistencia a momento flector de 420 kN·m. Compruebe el grado de seguridad de la viga frente a la flexión, justificando su respuesta (0,25 puntos).

Opción B: Máquinas térmicas.

Una instalación de climatización eficiente utiliza una máquina frigorífica para enfriar un centro de datos. El ciclo opera extrayendo calor del espacio interior acondicionado y cediéndolo al ambiente exterior. Según las mediciones que se han hecho, la potencia absorbida por el compresor es 5 kW, y el calor extraído del espacio interior es de 25.000 kJ/h. Además, la máquina opera idealmente con una temperatura de condensación (foco caliente) de 40 °C y una temperatura de evaporación (foco frío) de 5 °C.

Se pide:

- a. La cantidad de calor cedido al ambiente en una hora (0,75 puntos).
- b. La eficiencia real del ciclo frigorífico (0,75 puntos).
- c. Si la máquina operase idealmente, calcule la eficiencia (COP) máxima teórica de Carnot para este ciclo (0,5 puntos).
- d. Explique la diferencia entre la eficiencia máxima teórica de Carnot y la eficiencia real del ciclo (0,5 puntos).

APARTADO 4 (2,5 puntos)

Sistemas eléctricos y electrónicos. Elegir una opción:

Opción A: Corriente Alterna.

En un taller de reparación de electrodomésticos, un técnico está analizando el circuito de un motor eléctrico monofásico que funciona con la red eléctrica. El circuito del motor se ha modelado, mediante una simplificación, como la conexión en serie de una resistencia $R=10 \Omega$ y una bobina con inductancia $L = 0,2$ H. La red eléctrica proporciona una tensión instantánea $V(t) = 325 \sin(100\pi t)$ V.

- a. Dibuje el circuito, identificando los componentes, y calcule la impedancia total del circuito (0,75 puntos).
- b. Determine la corriente máxima que circula por el circuito (0,25 puntos).
- c. Indique el desfase entre tensión y corriente, y si la corriente va retrasada respecto a la tensión o viceversa (0,5 puntos).
- d. Explique brevemente los siguientes conceptos y cómo se relacionan entre ellos: Potencia activa, Potencia reactiva y Factor de potencia (1 punto).

Opción B: Corriente Alterna.

En un taller de electrónica, se está probando un dispositivo de baja potencia conectado a la red eléctrica (230 V eficaces, 50 Hz). El técnico ha simplificado la carga del dispositivo y su cableado como un circuito R-C en serie con los siguientes parámetros:

- Resistencia: $R=100 \Omega$
- Condensador: $C=30 \mu\text{F}$

Se pide lo siguiente:

- a. Dibuje el circuito, identificando los componentes, y calcule la impedancia total del circuito (0,75 puntos).
- b. Determine la intensidad eficaz que circula por el circuito (0,25 puntos).
- c. Indique el factor de potencia y si la corriente va retrasada respecto a la tensión o viceversa (0,5 puntos).
- d. Indique y justifique brevemente una aplicación de la Corriente Alterna (CA) y una aplicación de la Corriente Continua (CC) en el ámbito tecnológico o doméstico (1 punto).

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

La estructura de la prueba exige respuesta obligatoria en los Apartados 1 y 2. En los Apartados 3 y 4, se debe elegir y responder solo una opción (A o B) en cada uno; si se responde a más de una opción en un mismo apartado, solo se corregirá la primera respuesta que aparezca en el documento, anulando las demás. La nota final es el resultado de sumar la puntuación obtenida en los cuatro apartados (los dos obligatorios más las dos opciones elegidas). Se debe numerar claramente las respuestas para evitar confusiones en el proceso de corrección.

A cada apartado se podrá atribuir un máximo de 2,5 puntos, de acuerdo con el desglose de puntuación que se indica en el enunciado. Si no se especifica dicha distribución, el corrector deberá asumir la que considere más conveniente. La calificación del ejercicio (sobre 10 puntos) se obtendrá sumando los puntos otorgados a cada apartado.

Para calificar las respuestas se tendrá en cuenta lo siguiente:

En las cuestiones teóricas:

- Se valorarán el conocimiento y la comprensión de los conceptos y sistemas.
- Se valorará la capacidad de expresión técnica: claridad, orden, coherencia, vocabulario y sintaxis.
- En el documento del que disponen los/las correctores se incluyen extractos de libros con respuestas completas a las preguntas. Estos extractos se corresponden con el máximo que puede responder el alumnado. No es necesario que el alumnado ofrezca una respuesta idéntica o tan completa como la que se presenta aquí, sino que sea correcta y utilice un lenguaje y una redacción adecuados.
- Aunque el alumnado puede adjuntar ejemplos si lo desea, no hacerlo no debe restar puntuación (a no ser que se pida expresamente).

En las cuestiones prácticas:

- Se valorarán el planteamiento correcto y la adecuada comprensión y aplicación de las ecuaciones.
- Se valorará la destreza en el manejo de herramientas matemáticas y la correcta utilización de las unidades de medida, así como la claridad en esquemas, figuras y representaciones gráficas.
- Se valorarán el orden de ejecución y la interpretación de resultados.
- Si un resultado se presenta sin unidades o con unidades incorrectas, se restará el 25% de la puntuación máxima del apartado (véase cada apartado para el reparto de puntuación).
- En determinados apartados se indican puntuaciones para la solución mediante algunos de los métodos más habituales. En todo caso, si se resuelve un apartado con un método distinto, se otorgará la puntuación máxima siempre que el método y la solución sean correctos (salvo que se haya pedido usar un método en concreto).
- Como regla general, un pequeño error puntual en cuentas algebraicas se penalizará con 0,1 puntos.
- En los problemas donde haya que resolver varios apartados en los que la solución obtenida en uno de ellos sea imprescindible para la resolución del siguiente, se puntuará éste independientemente del resultado del anterior, excepto si alguno de los resultados es absolutamente incoherente. Se tendrá en cuenta que el alumno reconozca el error en el resultado.
- En el caso de que un error en un apartado simplifique el apartado siguiente, se ajustarán los criterios de forma que en ningún caso esa equivocación suponga una ventaja respecto al que lo ha realizado correctamente.
- Concretamente, si en el enunciado no se especificase la manera de averiguar la influencia o magnitud de alguna propiedad sobre la que se infiera algún resultado, se valorará muy positivamente el establecimiento de criterios propios, basados en situaciones generales o en soluciones convenidas.
- Se exigirá que todos los resultados analíticos y gráficos estén paso a paso justificados.

APARTADO 1 (2,5 puntos)

a) Materiales y fabricación (1,25 puntos).

Una empresa metalúrgica realiza un control de calidad a una remesa de ejes de acero al carbono para verificar sus propiedades mecánicas antes del mecanizado. Para ello, se decide realizar un ensayo de dureza en el laboratorio de materiales.

El técnico utiliza un penetrador en forma de esfera de acero templado de 5 mm de diámetro. Se aplica una carga constante de 7.350 N durante 15 segundos. Tras retirar la carga y limpiar la superficie, se observa una huella circular cuyo diámetro medio, medido con una lupa graduada, es de 1,85 mm.

- a. Identifique el tipo de ensayo de dureza realizado (0,25 puntos).

Es un Ensayo de Dureza Brinell.

b. Calcule el valor de la dureza obtenido (0,75 puntos).

$$HBW = \frac{F}{S} = \frac{2F}{\pi \cdot D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{2 \cdot \frac{7350N}{9,8 \frac{kp}{kp}}}{\pi \cdot 5 \text{ mm} \cdot (5 \text{ mm} - \sqrt{(5 \text{ mm})^2 - (1.85 \text{ mm})^2})} = 269,11 \frac{kp}{\text{mm}^2} \text{ (HB) (0,75 puntos)}$$

También sería aceptada la siguiente expresión, pero vale menos (0,5 puntos):

$$HBW = \frac{F}{S} = \frac{2F}{\pi \cdot D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{2 \cdot 7350N}{\pi \cdot 5 \text{ mm} \cdot (5 \text{ mm} - \sqrt{(5 \text{ mm})^2 - (1.85 \text{ mm})^2})} = 2637,32 \text{ Mpa}$$

c. Mencione otro ensayo de dureza que conozca (0,25 puntos).

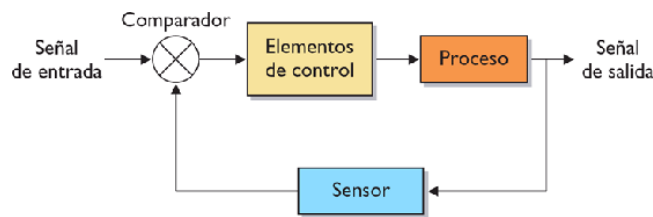
Vickers o Rockwell

b) Sistemas automáticos (1,25 puntos).

La mayoría de los procesos industriales modernos utilizan sistemas automáticos para garantizar la eficiencia y la calidad.

a. Dibuje el esquema de la estructura básica de un sistema automático, identificando los siguientes elementos: entrada, proceso, salida, sensor y controlador. Defina brevemente la función del controlador (0,5 puntos).

Dibujo (0,25 puntos):



Función del controlador (0,25 puntos).

b. Explique la diferencia fundamental entre un sistema de lazo abierto y uno de lazo cerrado. Cite un ejemplo de aplicación industrial para cada uno de ellos (0,75 puntos).

La diferencia esencial entre estos dos sistemas radica en si la variable de salida (el resultado real del proceso) influye o no en la acción de control que realiza el sistema (0,25 puntos).

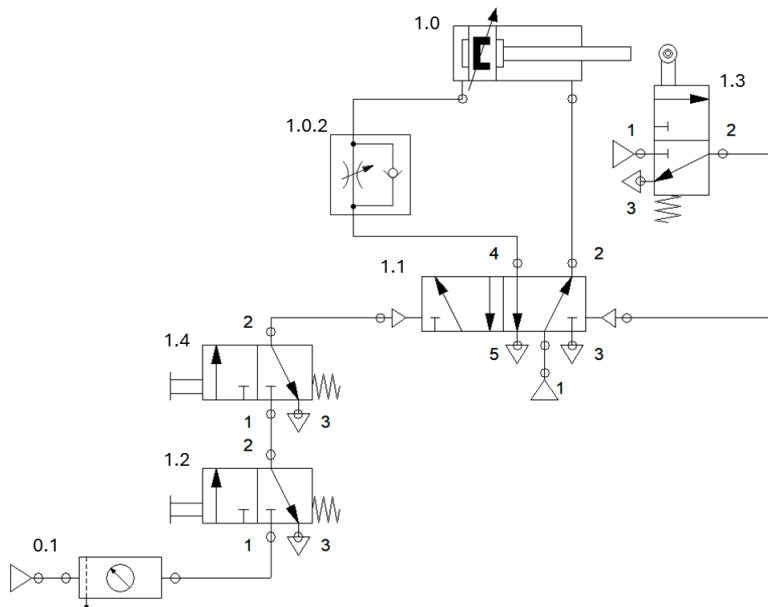
Ejemplo industrial lazo abierto (0,25 puntos).

Ejemplo Industrial lazo cerrado (0,25 puntos).

APARTADO 2 (2,5 puntos)

Sistemas mecánicos: Neumática e hidráulica.

Explique el funcionamiento del circuito neumático de la figura, identificando sus componentes. Describa una posible aplicación real de este circuito.



✓ Identificar componentes (1 punto):

1.0- cilindro de doble efecto (con amortiguación regulable) (0,2 puntos).

1.0.2- válvula reguladora de la velocidad de retroceso (0.2 puntos).

- 1.1- válvula 5/2, con accionamiento y retorno neumático (0,2 puntos).
- 1.4 y 1.2- válvula 3/2 de accionamiento manual y retorno por resorte (0,1 puntos).
- 1.3 – válvula 3/2 de accionamiento con fin de carrera y retorno por resorte (0,1 puntos).
- 0.1 - unidad de mantenimiento (0,2 puntos).

- ✓ Explicación del circuito: 1 punto.
- ✓ Posible aplicación real del circuito: 0,5 puntos.

APARTADO 3 (2,5 puntos)

Sistemas mecánicos. Elegir una opción:

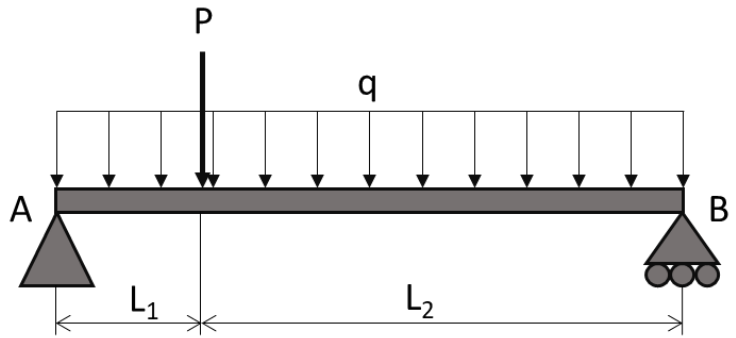
Opción A: Estructuras.

La oficina técnica del Ayuntamiento debe verificar la resistencia de una viga de acero simplemente apoyada que soporta una cubierta de techo. La viga está sometida a una carga puntual y a una carga uniformemente distribuida que se corresponde con el peso de la cubierta.

La viga tiene una longitud total de $L = 17$ m y está configurada como una viga isostática con un apoyo fijo en el extremo izquierdo (A) y un apoyo de rodillo en el extremo derecho (B).

Las cargas aplicadas son:

- Carga uniformemente distribuida (q): 10 kN/m a lo largo de toda la viga.
- Carga puntual (P): 20 kN aplicada a 5 m del apoyo fijo ($L_1 = 5$ m).



- a. Calcule las reacciones en los apoyos (0,5 puntos).
Reacciones en los apoyos: 0,5 puntos.
- b. Obtenga las ecuaciones de los momentos flectores y esfuerzos cortantes (1 punto).
✓ *Ecuaciones del momento flector: 0,5 puntos.*
✓ *Ecuaciones del esfuerzo cortante: 0,5 puntos.*
- c. Elabore los diagramas de momentos flectores y de esfuerzos cortantes correspondientes (0,75 puntos).
Diagramas: 0,75 puntos.
- d. El perfil de la viga seleccionado tiene una capacidad máxima de resistencia a momento flector de 420 kN·m. Compruebe el grado de seguridad de la viga frente a la flexión, justificando su respuesta (0,25 puntos).

Justificar que la viga no es segura frente a la flexión: 0,25 puntos. $420 \text{ kN}\cdot\text{m} > 412,33 \text{ kN}\cdot\text{m}$, es decir, en principio no habría rotura, pero la viga no es segura porque el coeficiente de seguridad es muy pequeño: $C_s = 420/412,33 = 1,02$.

Opción B: Máquinas térmicas.

Una instalación de climatización eficiente utiliza una máquina frigorífica para enfriar un centro de datos. El ciclo opera extrayendo calor del espacio interior acondicionado y cediéndolo al ambiente exterior. Según las mediciones que se han hecho, la potencia absorbida por el compresor es 5 kW, y el calor extraído del espacio interior es de 25.000 kJ/h. Además, la máquina opera idealmente con una temperatura de condensación (foco caliente) de 40 °C y una temperatura de evaporación (foco frío) de 5 °C.

Se pide:

- a. La cantidad de calor cedido al ambiente en una hora (0,75 puntos).
*Calor Cedido al Ambiente (Q_c).
Potencia cedida (Q_c): $Q_c = Q_f + W$
 $Q_c = 6,944 \text{ kW} + 5 \text{ kW} = 11,94 \text{ kW}$, en una hora $Q_c = 43.000 \text{ kJ/h}$*
- b. La eficiencia real del ciclo frigorífico (0,75 puntos).
*Eficiencia Real del Ciclo (COP_{real}).
 $COP_{real} = \text{Potencia Frigorífica} / \text{Potencia del Compresor}$.
 $COP_{real} = Q_f / W = 6,944 \text{ kW} / 5 \text{ kW} = 1,39$*
- c. Si la máquina operase idealmente, calcule la eficiencia (COP) máxima teórica de Carnot para este ciclo (0,5 puntos).
*Eficiencia Máxima Teórica de Carnot (COP_{Carnot}).
Conversión a Kelvin (K): $T(K) = T(^{\circ}\text{C}) + 273,15$*
 - $T_f = 5 + 273,15 = 278,15 \text{ K}$
 - $T_c = 40 + 273,15 = 313,15 \text{ K}$*Fórmula del COP_{Carnot} : $COP_{Carnot} = T_f / (T_c - T_f)$*
 - $COP_{Carnot} = 278,15 \text{ K} / (313,15 \text{ K} - 278,15 \text{ K}) = 278,15 / 35 = 7,95$

- d. Explique la diferencia entre la eficiencia máxima teórica de Carnot y la eficiencia real del ciclo (0,5 puntos).

- COP_{Carnot} (7,95): Eficiencia máxima teórica (ideal) sin pérdidas.
- COP_{real} (1,39): Eficiencia real con irreversibilidades (pérdidas).

Explicación: El ciclo real tiene pérdidas por rozamiento, caídas de presión y, sobre todo, la expansión irreversible (estrangulamiento), lo que hace que la eficiencia sea mucho menor que la ideal de Carnot.

APARTADO 4 (2,5 puntos)

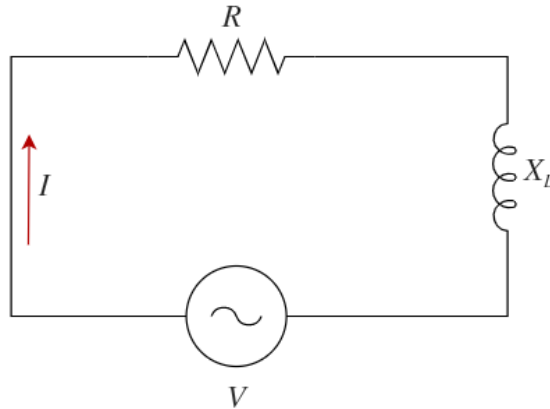
Sistemas eléctricos y electrónicos. Elegir una opción:

Opción A: Corriente Alterna.

En un taller de reparación de electrodomésticos, un técnico está analizando el circuito de un motor eléctrico monofásico que funciona con la red eléctrica. El circuito del motor se ha modelado, mediante una simplificación, como la conexión en serie de una resistencia $R=10\ \Omega$ y una bobina con inductancia $L = 0,2\ H$. La red eléctrica proporciona una tensión instantánea $V(t) = 325 \sin(100\pi t)\ V$.

- a. Dibuje el circuito, identificando los componentes, y calcule la impedancia total del circuito (0,75 puntos).

Dibujo del circuito (0,25 puntos):



Cálculo la impedancia total del circuito (0,5 puntos):

Frecuencia angular (ω): Dado que la tensión es $V(t)=325\sin(100\pi t)$, el valor de ω es $100\pi\ rad/s$.

Calculamos la reactancia inductiva (X_L):

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = 2\pi \cdot 50\ Hz \cdot 0,2\ H = 62,83\ \Omega\ (0,25\ puntos).$$

Impedancia total del circuito (Z): La impedancia total en un circuito de resistencia y bobina en serie es:

$$Z_{total} = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{10^2 + (62,83)^2} = 63,63\ \Omega\ (0,25\ puntos).$$

- b. Determine la corriente máxima que circula por el circuito (0,25 puntos).

Corriente máxima (I_{max}). La corriente máxima es:

$$I_{max} = \frac{V_{max}}{Z} = \frac{325V}{63,63\ \Omega} = 5,11\ A\ (0,25\ puntos).$$

- c. Indique el desfase entre tensión y corriente, y si la corriente va retrasada respecto a la tensión o viceversa (0,5 puntos).

Desfase (φ) entre tensión y corriente: El ángulo de desfase está dado por:

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{10}{63,63} = 0,157 \rightarrow \varphi = 80,95^\circ\ (0,25\ puntos)$$

La corriente va retrasada respecto a la tensión (0,25 puntos).

- d. Explique brevemente los siguientes conceptos y cómo se relacionan entre ellos: Potencia activa, Potencia reactiva y Factor de potencia (1 punto).

- ✓ Potencia activa (P): 0,25 puntos.
- ✓ Potencia reactiva (Q): 0,25 puntos.
- ✓ Factor de potencia (FP o $\cos(\varphi)$): 0,25 puntos.
- ✓ Relación entre ellos: 0,25 puntos.

Opción B: Corriente Alterna.

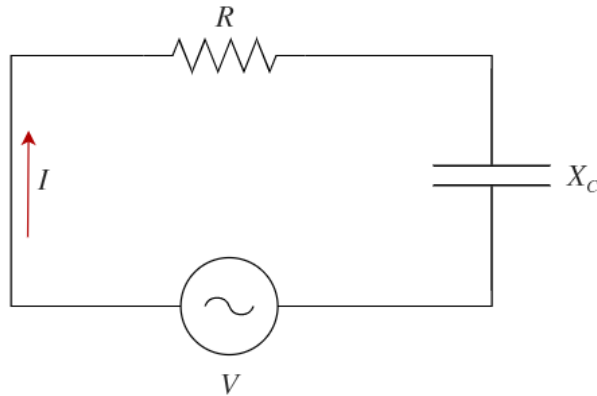
En un taller de electrónica, se está probando un dispositivo de baja potencia conectado a la red eléctrica (230 V eficaces, 50 Hz). El técnico ha simplificado la carga del dispositivo y su cableado como un circuito R-C en serie con los siguientes parámetros: – Resistencia: $R=100\ \Omega$

– Condensador: $C=30\ \mu\text{F}$

Se pide lo siguiente:

- a. Dibuje el circuito, identificando los componentes, y calcule la impedancia total del circuito (0,75 puntos).

Dibujó del circuito (0,25 puntos):



Cálculo de la impedancia total del circuito. (0,5 puntos):

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50\ \text{Hz}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50\ \text{Hz} \cdot 30 \cdot 10^{-6}\ \text{F}} = 106,1\ \Omega \quad (0,25\ \text{puntos}).$$

$$Z_{\text{total}} = \sqrt{R^2 + X_C^2} = \sqrt{100^2 + 106,1^2} = 145,80\ \Omega \quad (0,25\ \text{puntos}).$$

- b. Determine la intensidad eficaz que circula por el circuito (0,25 puntos).

$$I_{\text{ef}} = \frac{V_{\text{ef}}}{Z} = \frac{230\ \text{V}}{145,80\ \Omega} = 1,58\ \text{A}$$

- c. Indique el factor de potencia y si la corriente va retrasada respecto a la tensión o viceversa (0,5 puntos).

$$FP = \cos(\varphi) = \frac{R}{Z} = \frac{100}{145,8} = 0,686 \quad (0,25\ \text{puntos})$$

La corriente adelanta a la tensión en un circuito que es predominantemente capacitivo (0,25 puntos).

- d. Indique y justifique brevemente una aplicación de la Corriente Alterna (CA) y una aplicación de la Corriente Continua (CC) en el ámbito tecnológico o doméstico (1 punto).

Corriente Alterna (CA): Se usa para el transporte y distribución de energía eléctrica (red de suministro). Justificación: La CA permite elevar o reducir fácilmente la tensión mediante transformadores (que no funcionan con CC). Esto minimiza las pérdidas por efecto Joule durante el transporte a largas distancias (alta tensión, baja intensidad) (0,5 puntos).

Corriente Continua (CC): Se usa en dispositivos electrónicos portátiles (smartphones, ordenadores, juguetes). Justificación: Los dispositivos que usan baterías o circuitos integrados necesitan una tensión constante y una polaridad definida. Las baterías almacenan y suministran energía únicamente en CC (0,5 puntos).