

# SOLUCIONES A LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

UF0897 MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE  
MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS  
9788416338-06-1

ADOLF M.  
IGLESIAS

## Unidad 1. Actividades propuestas

### 1.

- Excitación independiente
- Excitación serie
- Excitación paralela o shunt
- Excitación compuesta corta
- Excitación compuesta larga

### 2.

Su principio básico de funcionamiento se basa en las fuerzas de Lorentz, un par de fuerzas que aparecen en una espira por la que circula una determinada intensidad de corriente cuando es sometido a un campo magnético.

En un motor de corriente continuo, se obtiene un campo magnético, o fuerza magnetomotriz (f.m.m), a partir del campo generado por la corriente de excitación que circula en el bobinado inductor, situado en los distintos polos del estator. Este campo será constante ya que se genera a partir de una fuente de corriente continuo. A efectos prácticos, este campo se podrá considerar como si se tratara del campo creado por un imán fijado en el estator.

En el rotor se encuentra el bobinado inducido alimentado por una fuente de corriente constante que produce el paso de una intensidad de corriente por las espiras de la bobina. En el momento en el que circula corriente por el inducido, hace su aparición un par fuerzas que inician el movimiento rotacional del rotor alrededor del eje del motor.

Dicha fuerza que se genera en la espira es proporcional al seno del ángulo que forma la espira con el campo magnético. En una rotación completa de la espira, el sentido de las fuerzas deberá variar cada 180°.

Sin embargo, el movimiento de un motor es constante y siempre en el mismo sentido. Es a partir de la conmutación realizada en el conjunto escobilla-colector que se compensa el cambio en el sentido de giro del motor asimismo con un cambio en el sentido de la alimentación de las espiras.

### 3.

El funcionamiento como generador de una máquina de corriente continua se obtiene intercambiando las fuentes de energía que se suministran a la máquina. Si en lugar de alimentar con una fuente de corriente constante el bobinado inducido, impulsamos un movimiento rotacional en el eje del motor a partir de una fuente de energía mecánica exterior, estaremos provocando que todas las espiras del inducido giren en el interior del campo magnético constante generado por el inductor. El movimiento producirá una variación del flujo magnético en la espira que, según la ley de Faraday-Lenz, inducirá una fuerza electromotriz en los extremos del bobinado.

El sentido de la fuerza electromotriz generada dependerá del ángulo formado entre la espira y el campo inductor, según la regla de la mano izquierda.

Como sucedía con el motor, el sentido de la fuerza electromotriz obtenido en los extremos de cada espira variará cada media vuelta siguiendo el valor del seno del ángulo. El valor obtenido será, en consecuencia, alterno con variaciones del sentido de la polaridad en cada semiperíodo.

4.

$$U_{ex} = I_{ex} \cdot R_{ex} = 20A \cdot 200\Omega = 4000V$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1500W}{300V} = 5A$$

$$E = U - I \cdot R_a - 2V_e = 300V - 5A \cdot 0.68\Omega - 2 \cdot 1.2V = 294.2V$$

5.

$$I_{ex} = \frac{U}{R_{ex}} = \frac{500V}{350\Omega} = 1.43A$$

$$I_a = I - I_{ex} = 15A - 1.43A = 13.57A$$

$$U = E - R_a \cdot I_a - R_c \cdot I_a - 2V_e = 484.22V$$

$$P = U \cdot I = 484.22V \cdot 15A = 7.3kW$$

6.

$$I = I_a = \frac{U - E - 2V_e}{R_{ex} + R_a} = \frac{650V - 638V - 2 \cdot 1V}{0.6\Omega + 0.25\Omega} = 11.76A$$

$$P = U \cdot I = 650V \cdot 11.76A = 7.6kW$$

7.

$$I = \frac{P}{U} = \frac{3000W}{200V} = 15A$$

$$E = U + I \cdot R_a + 2 \cdot V_e = 200V + 15A \cdot 0.7\Omega + 2 \cdot 0.87V = 212.24V$$

8.

$$I = \frac{P}{U} = \frac{2000W}{400V} = 5A$$

$$I_{ex} = \frac{U}{R_{ex}} = \frac{400V}{625\Omega} = 0.64A$$

$$I_a = I - I_{ex} = 5A - 0.64A = 4.36A$$

$$E = U - I_a \cdot (R_a + R_c) - 2 \cdot V_e = 400V - 4.36A \cdot (0.4\Omega + 0.5\Omega) - 2 \cdot 1V = 394.1V$$

$$\phi = \frac{E}{k \cdot n} = \frac{394.1V}{0.69 \cdot 1350 \text{ rpm}} = 0.423 \text{ Wb}$$

$$T = k \cdot \phi \cdot I = 0.83 \cdot 0.423 \cdot 4.36A = 1.53 \text{ Nm}$$

$$\omega = n \frac{2\pi}{60} = 1350 \text{ rpm} \frac{2\pi}{60} = 141.37 \text{ rad/s}$$

$$P_u = T \cdot \omega = 1.53 \text{ Nm} \cdot 141.37 \text{ rad/s} = 216.3W$$

**9.**

$$I = I_a = \frac{P}{U} = \frac{1300W}{300V} = 4.34A$$

$$E = U + I_a \cdot (R_a + R_c) + 2 \cdot V_e = 300V + 4.34A \cdot (0.4\Omega + 0.55\Omega) + 2 \cdot 0.95V = 306.23V$$

$$n = \frac{E}{k \phi} = \frac{306.23V}{1 \cdot 0.32Wb} = 956.32 \text{ rpm}$$

**10.**

Una conexión en autoexcitación en serie porque estos motores se caracterizan por tener un elevado par de arranque, lo que les permite iniciar el movimiento con carga, pero su velocidad no se mantiene constante, sino que disminuye al aumentar la carga o aumenta al disminuir ésta.

**11.**

Un motor de excitación independiente o de autoexcitación en derivación. Son motores con velocidad casi constante (la velocidad apenas disminuye al aumentar la carga), estables y de precisión, muy utilizados en máquinas herramientas: fresadoras, tornos, taladradoras, etc.

**12.**

Al aumentar la carga que suministra el generador con excitación independiente, se incrementa también el corriente en el inducido,  $I_i$ , con lo que las pérdidas del cobre en el inducido aumentan. En este caso, la tensión de salida del generador disminuirá.

**13.**

$$I = I_a = \frac{P}{U} = \frac{800W}{250V} = 3.2A$$

$$E = U - I_a \cdot (R_{ex} + R_a + R_c) - 2 \cdot V_e$$

$$= 250V - 3.2A \cdot (0.5\Omega + 0.2\Omega + 0.35\Omega) - 2 \cdot 1.1V = 244.44V$$

$$P_u = E \cdot I = 244.44V \cdot 3.2A = 782.2W$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_{abs}} = \frac{782.2W}{800W} = 0.9778 \rightarrow 97.78\%$$

$$\omega = n \frac{2\pi}{60} = 1450 \text{ rpm} \frac{2\pi}{60} = 151.84 \text{ rad/s}$$

$$T = \frac{P_u}{\omega} = \frac{782.2W}{151.84 \text{ rad/s}} = 5.15 \text{ Nm}$$

**14.** Un alternador en derivación de 500V/ 500W tiene un devanado de excitación de **580Ω**<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> En el libro de texto aparece un valor de 480 Ω

$$I = \frac{P}{U} = \frac{500W}{500V} = 1A$$

$$I_{ex} = \frac{U}{R_{ex}} = \frac{500V}{580\Omega} = 0.86A$$

$$I_a = I - I_{ex} = 1A - 0.86A = 0.14A$$

$$E = U + I_a \cdot R_a + 2 \cdot V_e = 500V + 0.14A \cdot 0.54\Omega + 2 \cdot 1.3V = 502.68V$$

$$P_u = E \cdot I = 502.68V \cdot 0.14A = 70.37W$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_{abs}} = \frac{70.37W}{500W} = 0.1407 \rightarrow 14.07\%$$

$$P_{Cu} = P_{Cu_{ex}} + P_{Cu_a} = I_{ex}^2 \cdot R_{ex} + I_a^2 \cdot R_a = 0.86A^2 \cdot 580\Omega + 0.14A^2 \cdot 0.54\Omega$$

$$= 428.95 \text{ W} + 0.0106W = 428.96 \text{ W}$$

**15.**

Para las aplicaciones donde se producen cambios bruscos de sentido con mucha frecuencia son recomendables los motores de inducción al contrario de los motores de corriente continua, ya que la maniobra de cambio de sentido de giro es mucho más eficiente y mucho más fiable en los primeros que en los segundos.

**16.**

Las máquinas eléctricas rotativas de corriente alterna síncronas alimentan el bobinado rotórico en corriente continua para crear un campo magnético de imanes permanentes en el entrehierro.



**17.**

Una alimentación trifásica con voltajes desfasados  $120^\circ$  eléctricos combinado con tres bobinas inductoras colocadas con una diferencia de  $120^\circ$  mecánicos entre ellas produce un campo magnético giratorio en el entrehierro.

Las maquinas rotativas de corriente continua alimentan la bobina de inducción con un voltaje constante y por lo tanto no pueden generar un campo magnético variable.

**18. Calcula la velocidad lineal<sup>(2)</sup>**

<sup>(2)</sup> En el libro de texto aparece el término velocidad "angular".

$$n = \omega \frac{60}{2\pi} = 200 \text{ rad/s} \cdot \frac{60}{2\pi} = 1909.86 \text{ rpm}$$

**19. Calcula la velocidad<sup>(3)</sup> en un alternador hexapolar**

<sup>(3)</sup> En el libro de texto aparece el término frecuencia

$$n = f \frac{60}{p} = 10 \text{ Hz} \frac{60}{3} = 200 \text{ rpm}$$

**20.**

Se trata de la ley de Faraday-Lenz, ya que se obtiene una f.e.m. inducida en un bobina sometida a un campo magnético de flujo variable.

**21.**

El voltaje de salida de una dinamo de continua depende de la velocidad de giro del rotor y del flujo en el entrehierro.

Para aumentar el voltaje se deberá:

1. Incrementar la velocidad de giro del rotor.
2. Incrementar el valor del flujo en el entrehierro. Para ello, se deberá aumentar la f.m.m en el circuito de excitación, con el aumento de la intensidad de corriente en el inducido o con el aumento del número de espiras del bobinado de excitación.

**22.**

$$\omega = n \frac{2\pi}{60} = 1450 \text{ rpm} \frac{2\pi}{60} = 151.84 \text{ rad/s}$$

$$E = k \cdot \omega \cdot \phi = 0.540 \cdot 151.84 \text{ rad/s} \cdot 0.220 \text{ Wb} = 18.04 \text{ V}$$

$$f = n \frac{p}{60} = 1450 \text{ rpm} \frac{2}{60} = 48.33 \text{ Hz}$$

**23.**

$$n_1 = f \cdot \frac{60}{p} = 50 \text{ Hz} \frac{60}{3} = 1000 \text{ rpm}$$

$$f = 2 \cdot n_1 \frac{p}{60} = 2 \cdot 1000 \text{ rpm} \frac{3}{60} = 100 \text{ Hz}$$

**24.**

$$n_1 = f \cdot \frac{60}{p} = 50 \text{ Hz} \cdot \frac{60}{3} = 1000 \text{ rpm}$$

$$I_L = \frac{P_{abs}}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\phi} = \frac{2000 \text{ W}}{\sqrt{3} \cdot 400 \text{ V} \cdot 1} = 2.89 \text{ A}$$

**25.**

$$P_{\text{p\u00e9rdidas}} = P_{abs} - P_{util}$$

**26.**

$$p = f \cdot \frac{60}{n} = 50 \text{ Hz} \cdot \frac{60}{1350 \text{ rpm}} = 2.22 \sim 2$$

$$n_1 = f \cdot \frac{60}{p} = 50 \text{ Hz} \cdot \frac{60}{2} = 1500 \text{ rpm}$$

$$s = \frac{n_1 - n}{n_1} = \frac{1500 \text{ rpm} - 1350 \text{ rpm}}{1500 \text{ rpm}} = 0.1 \rightarrow 10\%$$

**27.**

Para calcular el n\u00famero de polos de un motor de inducci\u00f3n a partir de los datos de la placa de caracter\u00edsticas, se aplicar\u00e1 la ecuaci\u00f3n  $p = f \cdot \frac{60}{n}$  con los datos de frecuencia y velocidad de giro conocidos.

El resultado que se obtiene se deber\u00e1 redondear al n\u00famero entero inferior.

**28.**

$$n_1 = f \cdot \frac{60}{p} = 50\text{Hz} \cdot \frac{60}{2} = 1500 \text{ rpm}$$

$$n_s = s \cdot n_1 = 0.093 \cdot 1500\text{rpm} = 139.5 \text{ rpm}$$

$$n_r = n_1 - n_s = 1500 \text{ rpm} - 139.5 \text{ rpm} = 1360.5 \text{ rpm}$$

$$f_r = s f = 0.093 \cdot 50\text{Hz} = 4.65\text{Hz}$$

**29.**

a. par de arranque: 280 Nm

b. par máximo: 400Nm

c. velocidad de sincronismo: 1500 rpm

d. velocidad de giro para un par motor de 200Nm: 1450 rpm

e. par motor a plena carga: 400Nm/2 = 200Nm

f. velocidad a plena carga: 1450 rpm

**30.**

$$P_{abs} = 2200W$$

$$I_L = \frac{P_{abs}}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi} = \frac{2200W}{\sqrt{3} \cdot 400V \cdot 1} = 3.18A$$

$$I_{1F} = \frac{I_L}{\sqrt{3}} = \frac{3.18}{\sqrt{3}} = 1.84A$$

$$P_{Cu_{estator}} = 3 \cdot I_{1F}^2 \cdot R_{estator} = 3 \cdot 1.84A^2 \cdot 0.62\Omega = 6.30W$$

$$P_{Cu_{rotor}} = 3 \cdot I_{2F}^2 \cdot R_{estator} = 3 \cdot 0^2 \cdot 0.88\Omega = 0W$$

$$P_{fijas} = P_{abs} \frac{5}{100} = 2200W \frac{5}{100} = 110W$$

$$P_{\text{Pérdidas}} = P_{Cu_{estator}} + P_{Cu_{rotor}} + P_{fijas} = 6.3W + 0W + 110W = 116.3W$$

$$P_{util} = P_{abs} - P_{\text{Pérdidas}} = 2200W - 116.3W = 2083.7W$$

$$\eta = \frac{P_{util}}{P_{abs}} = \frac{2083.7W}{2200W} = 0.9471 \rightarrow 94.71\%$$



**31.**

$$P_{abs} = \sqrt{3} \cdot U_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400V \cdot 25A \cdot 0.65 = 11.26kW$$

$$P_{util} = P_{abs} \cdot \eta = 11.26kW \cdot 0.85 = 9.57kW$$

$$\omega = \frac{P_{util}}{T} = \frac{9570W}{T}$$

## Unidad 2. Actividades propuestas

### 1.

Los polos principales sirven para devanar los bobinados de excitación que generan el campo magnético inductor.

Los polos auxiliares sirven para devanar los bobinados de compensación para reducir el efecto de reacción en el inducido

### 2.

La adaptación entre la energía eléctrica y el movimiento rotacional, es decir, la energía mecánica, se produce en la unión dicho elemento fijo con los elementos móviles de la máquina eléctrica. Para poder ajustar el movimiento rotacional del bobinado inducido a los elementos fijos pertenecientes al circuito eléctrico exterior, encargado de suministrar o recibir la energía eléctrica desde la fuente o hasta el receptor, se utiliza el conjunto de colector y escobillas, con el muelle compresor y el brazo de presión.

### 3.

En el instante del arranque, la velocidad del motor es 0 y por tanto también lo será la fuerza contraelectromotriz ( $E=0$ ). Esto se desprende de la ecuación siguiente:

$$E = K \phi n = K \phi 0 = 0$$

En el momento del arranque, según el análisis del circuito equivalente realizado anteriormente, la intensidad de corriente que circulará por el bobinado inducido cuando la f.c.e.m sea zero, será inversamente proporcional al valor de la resistencia en el inducido ( $R_a$ ):

$$E = U - R_a I_i \rightarrow 0 = U - R_a I_i \rightarrow I_i = \frac{U}{R_a}$$

Es sabido que el valor de la resistencia del inducido,  $R_a$ , es siempre muy baja, debido a que valores altos en este parámetro provocarían pérdidas elevadas en el cobre y una importante caída de tensión en el inducido. En estas condiciones, el valor de la intensidad de corriente en el inducido aumentará hasta valores que podrían ser considerados de cortocircuito, unas cien veces la intensidad en régimen estable o intensidad nominal.

### 4.

- Reostatos de arranque en el bobinado inducido

- Variadores electrónicos de tensión

**5.**

Cambio de polaridad en la alimentación del bobinado de excitación

**6.**

El frenado a contramarcha permite una parada inmediata del motor mientras que el frenado dinámico sostiene un movimiento rotacional inercial un cierto tiempo.

Sin embargo, el frenado a contramarcha provoca perturbaciones en la red eléctrica que no se ocasionan en el frenado dinámico

**7.**

Porque para detener un motor no es suficiente con desconectarlo de la red, ya que por inercia éste continuaría girando.

**8.**

Los grados mecánicos son los grados de separación entre las bobinas del estator.

Los grados eléctricos provienen del desfase temporal en un sistema de alimentación trifásico

**9.**

Los anillos de rozamiento son el mecanismo de conexión entre el movimiento giratorio del rotor en una máquina síncrona y la fuente de alimentación externa.

**10.**

$$I_n = \frac{P_{abs}}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi} = \frac{1800W}{\sqrt{3} \cdot 400V \cdot 0.75} = 3.46A$$

$$I_a = 4 I_n = 13.8A$$

$$I_s = 2\sqrt{2} I_a = 39.19A$$

**11.**

$$I_n = \frac{P_{abs}}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi} = \frac{740 \cdot 2.5CV}{\sqrt{3} \cdot 400V \cdot 0.83} = 3.22A$$

$$I_a = 4 I_n = 12.86A$$

$$I_{ay} = \frac{I_a}{3} = \frac{12.86A}{3} = 4.29A$$

$$\frac{I_{ay}}{I_n} = \frac{4.29A}{3.22} = 1.33 < 3 \rightarrow OK$$

**12.**

$$I_n = \frac{P_{abs}}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi} = \frac{1600W}{\sqrt{3} \cdot 400V \cdot 0.77} = 2.99A$$

$$I_a = 4 I_n = 11.99A$$

$$r_t = \frac{N_1}{N_2} = \frac{800}{1000} = 0,8$$

$$I_{a_{autotransformador}} = I_a r_t^2 = 11.99A \cdot 0.8^2 = 4.67A$$

**13.**

Un motor trifásico de dos velocidades en conexión dahlander, es un motor trifásico normal de cuyos bobinados hemos sacado los puntos medios para conseguir la mitad de polos (velocidad rápida). Los extremos del motor normal se pueden conectar en estrella o en triángulo, dando lugar a dos tipos de dahlander diferentes pero que, a la hora de poner en funcionamiento, es indiferente el tipo de conexión interna.

Los extremos del motor normal se conecten en estrella o en triángulo se colocan en la parte superior de la placa de bornes (velocidad lenta), y los puntos medios se colocan en la parte inferior de la placa de bornes (velocidad rápida).

Para conseguir la velocidad Lenta, aplicamos la corriente eléctrica a los bornes de la parte superior y para conseguir la velocidad rápida, aplicamos corriente a los bornes de la parte inferior y unimos en estrella los bornes de la placa superior.

**14.**

El método más generalizado hoy en día se basa en la regulación de la frecuencia. El parámetro por el que nos basaremos para obtener el control de la velocidad será, por tanto, la frecuencia de la tensión de alimentación. Para ello alimentaremos el motor a través de un equipo electrónico denominado variador de frecuencia cuya función consistirá en modificar la frecuencia de la red para suministrar una tensión de alimentación con frecuencia variable y obtener finalmente una variación en la velocidad de giro.

**15.**

Consiste en alimentar en el esquema de control del sentido de giro de un motor de inducción (Fig. 2.19) con un variador de frecuencia para controlar la velocidad de giro del motor

## **17.**

Los métodos mecánicos comportan unos esfuerzos mecánicos tanto para el motor como para la contra pieza que se encarga de realizar el frenado del motor.

Las estrategias de frenado dinámico o a contramarcha sustituyen los métodos mecánicos porque además sin la necesidad de utilizar piezas exteriores se obtiene un resultado análogo

## **18.**

El frenado a contramarcha permite una parada inmediata del motor mientras que el frenado dinámico sostiene un movimiento rotacional inercial un cierto tiempo.

Sin embargo, el frenado a contramarcha provoca perturbaciones en la red eléctrica que no se ocasionan en el frenado dinámico

## Unidad 3. Actividades propuestas

### 1.

Siguiendo el principio de la regla de la mano derecha, según cuál sea el sentido de bobinado del inductor se generará un campo magnético de sentido norte o sentido sur.

### 2.

$$Y = Y_1 - Y_2$$

### 3.

A través del bobinado de conmutación en los polos auxiliares se generará un campo magnético en el entrehierro proporcional a la intensidad de corriente en el inducido que compensará el efecto del campo magnético creado en el bobinado inducido

### 4.

- aumentar el número de colectores que se utilizan en el conjunto con las escobillas, para reducir el valor de la intensidad de corte producida en la conmutación en la escobilla.
- en el momento en que sucede la conmutación, alimentar la bobina conmutada con una fuerza electromotriz de valor sensiblemente opuesto al valor de la fuerza electromotriz de excitación.

### 5.

En la autoexcitación serie.

### 6.

Para conseguir dos polaridades en el bobinado de excitación, se deberá enrollar la bobina siguiendo dos sentidos de giro distintos.

Este proceso será necesario para conseguir un campo magnético constante en el interior del entrehierro en las máquinas rotativas de corriente continua.

### 7.

Las bobinas de los devanados estáticos y rotóricos se pueden encontrar formando grupos que sigan alguna de las siguientes formas:

- Concéntricas: los lados activos de una misma fase se unen en capas concéntricas



- Excéntricas: los lados activos de una misma fase se unen en capas iguales

**8.**

$$I_L = \frac{P_{abs}}{\sqrt{3} U_L \cos\varphi} = \frac{740 \cdot 3}{\sqrt{3} \cdot 400V \cdot 1} = 3.20A$$

$$I_F = I_L = 3.20A$$

**9.**

Placa de características de un motor asíncrono

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi} = \frac{55000W}{\sqrt{3} \cdot 690V \cdot 0.84} = 54.78A \approx 58A$$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi} = \frac{55000W}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.84} = 94.5A \approx 101A$$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi} = \frac{55000W}{\sqrt{3} \cdot 660V \cdot 0.85} = 56.66A \approx 61A$$

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos\varphi} = \frac{55000W}{\sqrt{3} \cdot 380V \cdot 0.85} = 98.3A \approx 105A$$

Se observan resultados analíticos muy próximos a los resultados experimentales expresados en la placa de características, hecho que confirma los cálculos realizados

**10.**

El mantenimiento predictivo es una técnica moderna de detección precoz de futuras averías en los motores y generadores. Se trata de una serie de análisis realizados en las máquinas que nos servirán para obtener el "estado de salud" del equipo y así poder predecir el origen y el motivo de futuras averías.

El mantenimiento predictivo reduce enormemente los gastos ocasionados por las averías en las máquinas eléctricas rotativas y evita las pérdidas indirectas provocadas por los fallos en la maquinaria

**11.**

ANÁLISIS DE RADIACIONES INFRARROJAS

Las radiaciones infrarrojas reflejan las emisiones de temperatura de la máquina y son una tecnología probada y aplicada para la detección temprana de fallos incipientes, reducen el riesgo, aumentan la seguridad operacional y la eficiencia de producción.

#### ANÁLISIS Y MONITORIZACIÓN DE LAS VIBRACIONES

Las máquinas rotativas pueden tener defectos mecánicos causados por el envejecimiento de las piezas y los materiales que pueden causar una reducción significativa en la eficiencia y la vida útil, afectando negativamente a las operaciones de producción, y costos de mantenimiento. Incorporar el análisis de vibración constante asegurará que el equipo está funcionando como se diseñó

#### ANÁLISIS DEL ACEITE

La degradación del aceite conduce a fallos inesperados y costosos tiempos de inactividad. Cuando los lubricantes se contaminan o en calidad insuficiente, las máquinas pagan el precio. Si estos problemas no se detectan, afectarán el funcionamiento de la máquina, la eficiencia o puede causar daños catastróficos.

### 12.

Las actividades propias del mantenimiento preventivo aseguran el funcionamiento adecuado de las máquinas eléctricas rotativas y, en consecuencia, de todos los dispositivos necesarios para que cualquier local industrial trabaje correctamente.

Sin un adecuado mantenimiento preventivo, las máquinas eléctricas rotativas podrán ocasionar daños y defectos tanto en el producto como en los servicios de la actividad industrial desarrollada.

### 13.

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos \varphi} = \frac{950W}{\sqrt{3} \cdot 400V \cdot 0.7} = 1.96A$$

$$I_n^* = \sqrt{3} I_n = 1.73 I_n = 3.39A$$

### 14.

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_L \cdot \cos \varphi} = \frac{1700W}{\sqrt{3} \cdot 400V \cdot 0.9} = 2.73A$$

$$I_n^* = \frac{\sqrt{3}}{2} I_n = 0.86 I_n = 2.35A$$