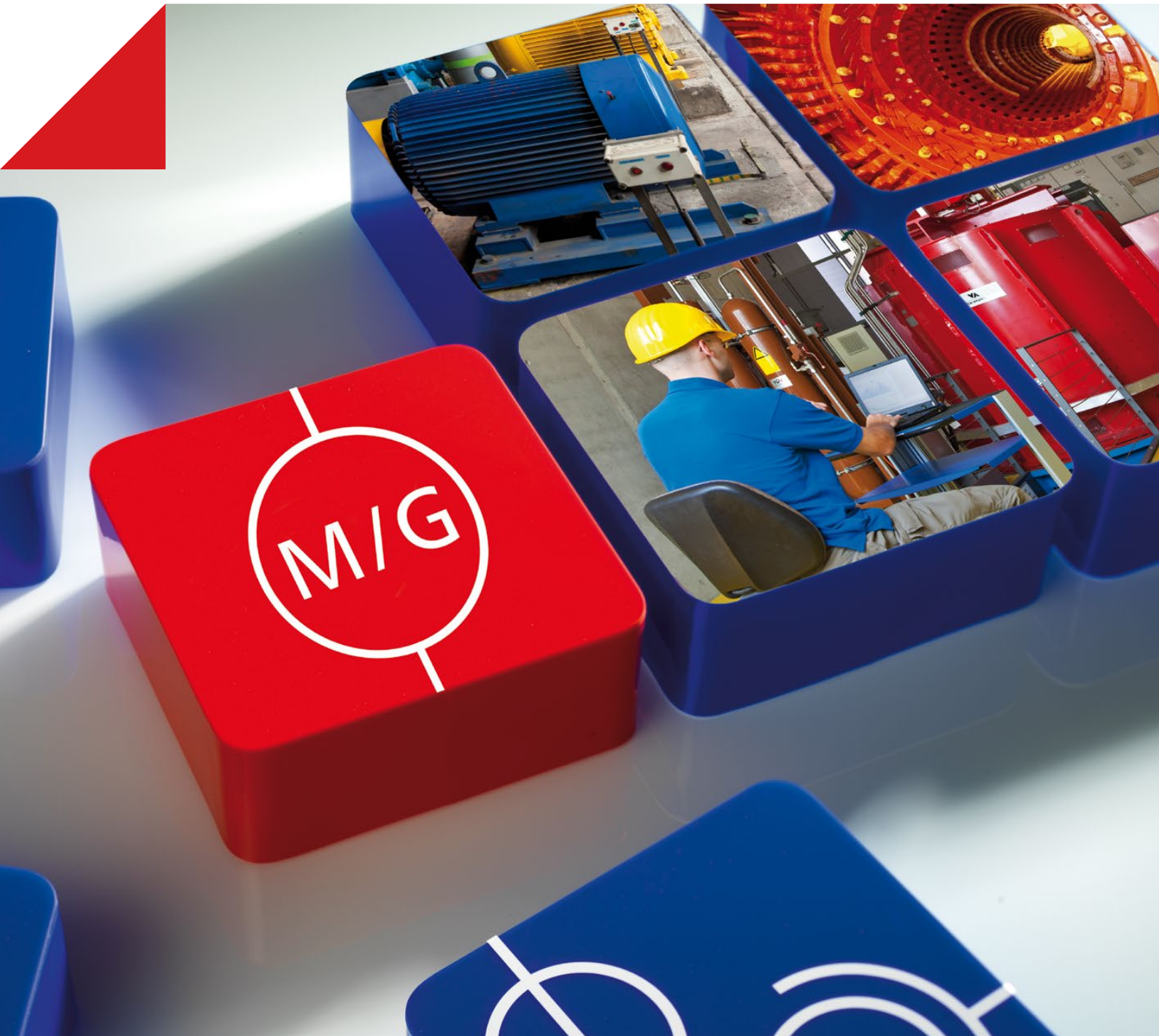
OMICRON

Pruebas de diagnóstico y monitoreo de máquinas rotativas



Conozca el estado de su máquina para una operación confiable

Reducción del riesgo de averías en las máquinas rotatorias

Las máquinas rotativas, como motores y generadores, son componentes muy importantes de la generación eléctrica y de aplicaciones industriales. Por tanto, lo que más se exige es la confiabilidad y la disponibilidad de la máquina. Una falla prematura puede producir pérdidas económicas importantes, debido a cortes de suministro inesperados y posibles daños en el propio activo. Para planificar eficazmente el mantenimiento, es esencial contar con información precisa sobre el estado de los componentes para saber cuándo necesitan reparación o sustitución.

Influencias negativas sobre la confiabilidad y la expectativa de vida de la máquina

- **Estrés térmico**
  Temperatura más alta y más baja, sobrecarga, puntos calientes
- **Estrés eléctrico**
  Sobretensiones, tensión nominal, descargas parciales (DP)
- **Estrés ambiental**
  Productos químicos agresivos y reactivos, partículas abrasivas, contaminación
- **Estrés mecánico**
  Vibraciones, oscilaciones en las secciones de ranura y en el devanado final

Se pueden realizar varias pruebas eléctricas durante el ciclo de vida completo de las máquinas para aumentar su confiabilidad, evitar fallas prematuras y ampliar su vida de servicio. Las pruebas de diagnóstico fuera de línea proporcionan una medición instántanea del estado actual y detectan posibles defectos. El monitoreo temporal y permanente en línea permite la evaluación continua del estado en condiciones normales de operación.

Pruebas y medidas correctivas para garantizar la confiabilidad de la máquina y ampliar la expectativa de vida

- Evaluaciones periódicas o continuas del estado utilizando diversos métodos de diagnóstico eléctrico
- Invertir la posición del punto de estrella
- Rebobinado parcial de las piezas desgastadas
- Sustituir los componentes dañados

Esperanza de vida de la máquina

Vida normal

Garantía de funcionamiento confiable

Fin de la vida

Prolongación de la vida útil

Partes de máquinas rotativas y pruebas eléctricas recomendadas

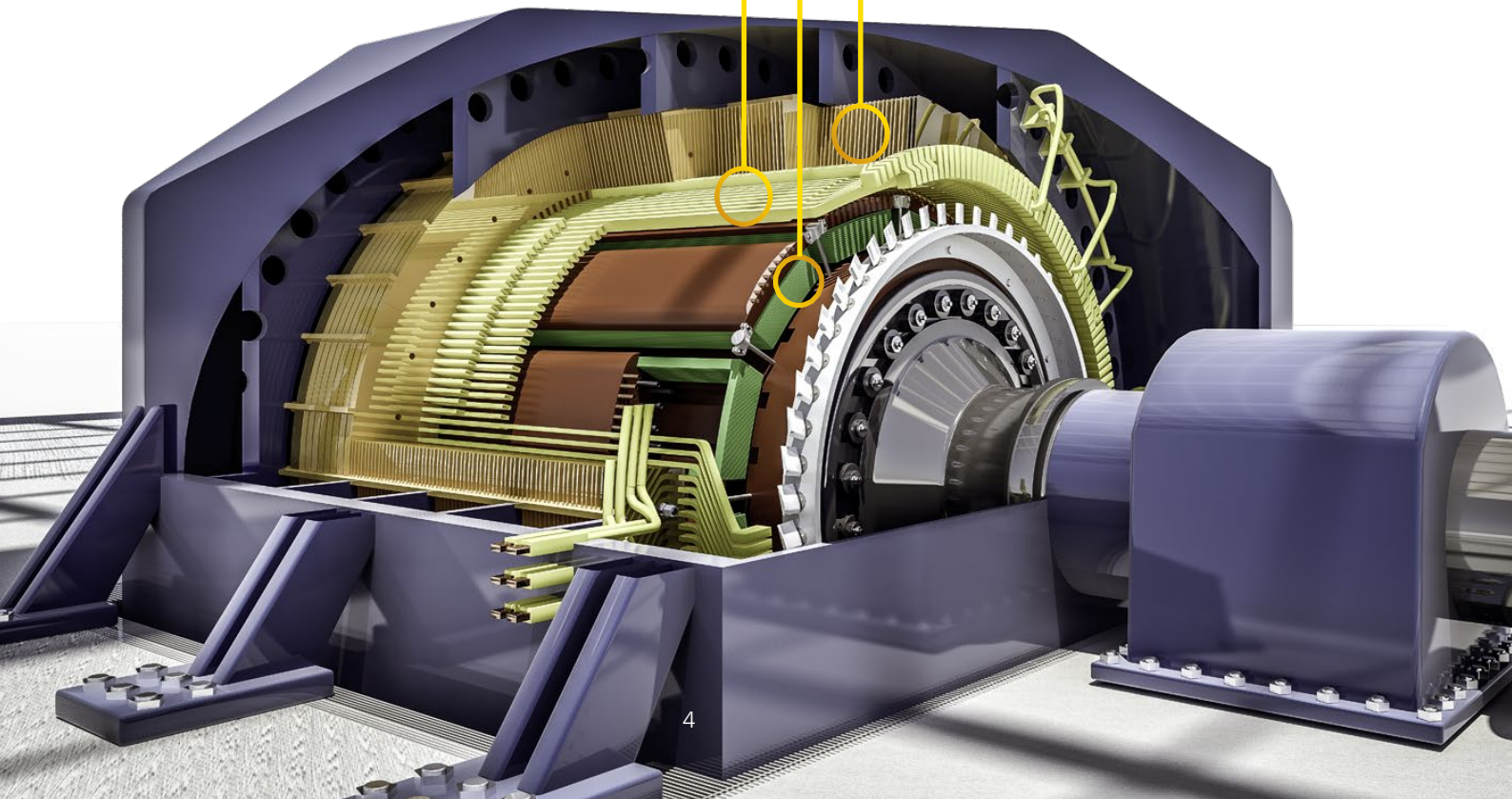
Detección de fallas para prevenir averías

Las pruebas de diagnóstico eléctrico pueden revelar mucha información acerca del estado de un motor o generador. Las pruebas eléctricas se hacen a la maquina por lo general después de fabricada e instalada en planta o durante las comprobaciones periódicas de mantenimiento.

Las pruebas eléctricas enumeradas aquí son métodos de diagnóstico que permiten la evaluación confiable de la condición del aislamiento y de otros componentes de las máquinas rotativas.

Los resultados de estas mediciones ofrecen una indicación sobre cuándo debe realizarse el mantenimiento de las piezas afectadas.

Parte de la máquina probada
Devanado de estator
Devanado de rotor
Núcleo del estator



Lo que debe comprobarse	Pruebas eléctricas recomendadas										
	Mediciones de capacitancia, factor de disipación (tan δ) / factor de potencia	Medición de descargas parciales (DP)	Monitoreo en línea de DP	Pruebas de tensión no disruptiva	Mediciones de la resistencia de aislamiento, índice de polarización y relación de absorción dieléctrica	Medición de la resistencia del devanado de CC	Medición de la resistencia de contacto	Pruebas de caída de polo	Análisis de respuesta en frecuencia de barrido	Análisis de respuesta dieléctrica	Pruebas de imperfecciones electromagnéticas
Descargas parciales (DP)	■	■	■								
Contaminación	■	■	■		■					■	
Degradación del aislamiento	■	■	■		■					■	
Tensión no disruptiva				■							
Integridad del aislamiento				■	■					■	
Problemas de conexión						■					
Fallas entre espiras									■		
Fallas entre espiras								■	■		
Alta resistencia de contactos							■				
Imperfección del núcleo											■

La solución ideal para sus necesidades de pruebas de máquinas

Herramientas de diagnóstico recomendadas

Para cada método de diagnóstico habitual en máquinas rotatorias, ofrecemos la solución de pruebas o de monitoreo correspondiente. En conjunto, estas soluciones permiten realizar una evaluación a fondo del estado de las máquinas eléctricas con el fin de identificar rápidamente los posibles problemas y riesgos de avería.

Pruebas eléctricas	CPC 100	+ CP TD15 + CP CR600	TANDO 700	MPD 800
Mediciones de capacitancia, factor de disipación (tan δ) / factor de potencia	■[2]	■[2]	■	
Medición de descargas parciales (DP)	■[1, 2]	■[1, 2]		■
Monitoreo en línea de DP				
Pruebas de tensión no disruptiva	■[1, 2]	■[1, 2]		
Mediciones de la resistencia de aislamiento, índice de polarización y relación de absorción dieléctrica				
Medición de la resistencia del devanado de CC	■			
Medición de la resistencia de contacto	■			
Pruebas de caída de polo	■			
Análisis de respuesta en barrido de frecuencia				
Análisis de respuesta dieléctrica				
Pruebas de imperfecciones electromagnéticas	■			

[1] Se utiliza como una fuente de alta tensión
[2] También es posible con CPC 80 con CP TD1

Equipo de pruebas universal para diagnóstico eléctrico en activos de alta tensión

Dispositivo de pruebas dieléctricas con un reactor de compensación

Mediciones de alta precisión de capacitancia y factor de disipación / factor de potencia para su uso en laboratorios de pruebas

Dispositivo de pruebas de alta gama para el análisis de descargas parciales en activos de alta tensión.

MONTESTIO 200	MONGEMO	DIRANA	FRANEO 800
■	■		
■	■		
		■	
			■
		■	
Sistema portátil para el monitoreo temporal en línea de DP de generadores y motores	Sistema instalado de forma permanente para el monitoreo continuo en línea de DP de generadores y motores	Dispositivo de pruebas ligero para el análisis de respuesta dieléctrica en activos de alta tensión.	Analizador de respuesta en barrido de frecuencia

Mediciones de factor de potencia/disipación y capacitancia

¿Qué parte puede probarse?

- ✓ Devanado de estator
- Devanado de rotor

¿Por qué medir?

Las mediciones de capacitancia (C) y factor de disipación (DF/tan δ)/factor de potencia (PF) se llevan a cabo para identificar los defectos que afectan la condición del aislamiento
de la máquina. Para un funcionamiento seguro es esencial un aislamiento en buen estado.

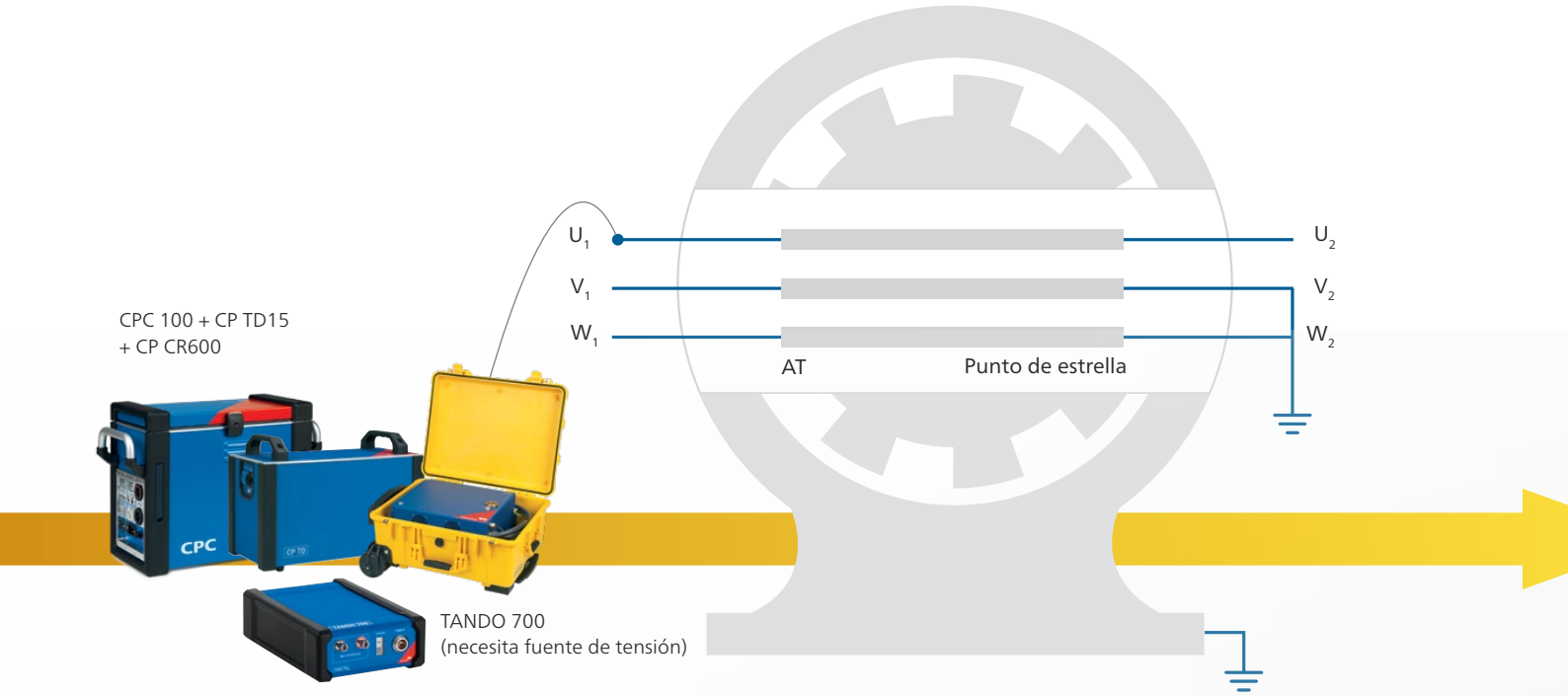
Las variaciones en C y DF/PF con el tiempo a menudo son indicaciones de descargas parciales (DP) o de degradación del aislamiento. Los datos de tendencia sirven para determinar la velocidad de envejecimiento del aislamiento y para identificar los cambios críticos que pueden requerir una inspección adicional.

¿Cómo funciona?

En combinación con una fuente de alta tensión, el instrumento de medida se conecta a los terminales de la máquina para las mediciones fase a tierra o una medición combinada trifásica si no está accesible el punto de estrella. También pueden realizarse mediciones fase a fase con el fin de comprobar la capacitancia de terminación del devanado.

El DF/PF se mide generalmente en un rango (U/Un) específico de tensiones durante una prueba de tip-up. Una tensión de prueba inicial e incremento de paso típico es de 0,2 Un. También pueden elegirse otros pasos y tensiones iniciales, como 0,1 Un. Se hace una comparación entre fases o con mediciones anteriores.

Las mediciones de C y DF/PF están definidas por normas internacionales, como IEEE 286-2000 e IEC 60034-27-3.



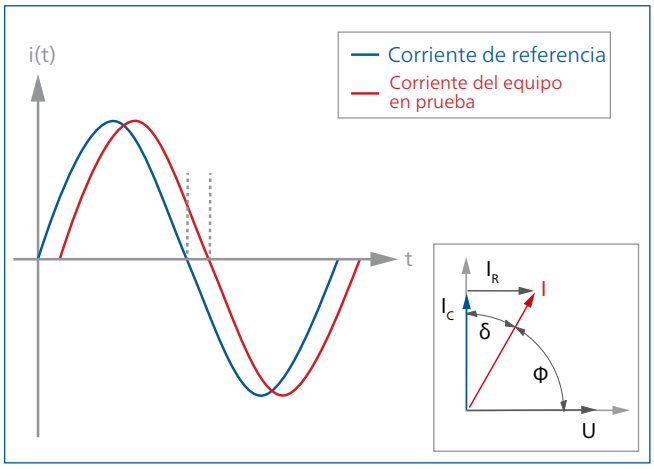
Es bueno saber que...

> Un aumento progresivo del DF/PF en la curva durante la prueba de tip-up puede ser una indicación de actividad de DP en curso. Se recomienda entonces la medición de DP para determinar el tipo de defecto y la ubicación.

> OMICRON recomienda probar en una rampa ascendente y descendente para obtener una indicación de la actividad de DP (tensión de inserción y extincion).

> Los valores de DF/PF se pueden comparar con los datos publicados por el fabricante o con pruebas anteriores para determinar los cambios en la condición del aislamiento.

> Las inspecciones visuales también pueden identificar los daños causados por los defectos.



Las pérdidas dieléctricas causan un desfase.

¿Por qué utilizar CPC 100 + CP TD15 + CP CR600?

> Fuente portátil de alta tensión de prueba con capacidad de medición de C y DF/PF hasta 15 kV y 6 A

> Circuito resonante (CP CR600 y prueba de capacitancia) para pruebas a la frecuencia nominal

> Medición rápida gracias a los procedimientos de prueba y generación de informes automatizados

> Análisis detallado gracias a los barridos automatizados de tensión y frecuencia

¿Por qué utilizar TANDO 700?

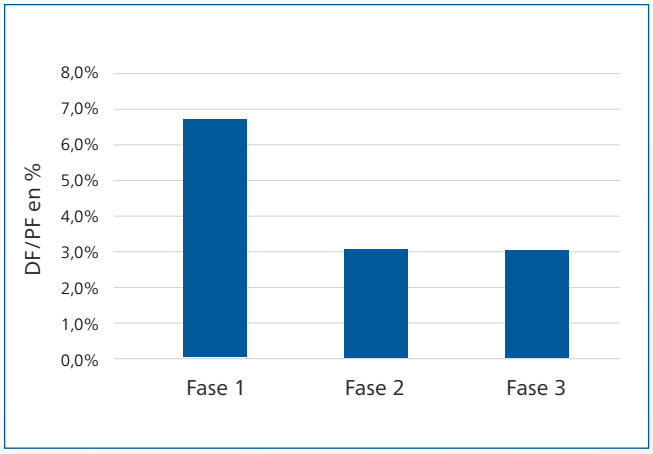
> Mediciones de alta precisión para laboratorios de pruebas

> Máxima seguridad mediante aislamiento eléctrico total entre las unidades de registro y la unidad de control

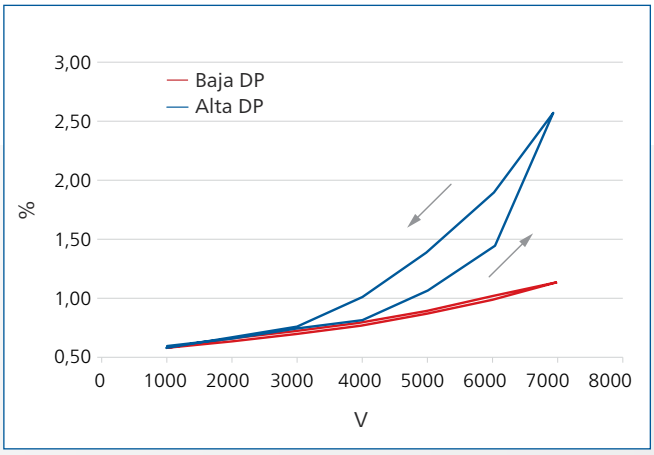
> Medición en equipos en prueba con conexión y sin conexión a tierra también al potencial de alta tensión

> Amplio rango de medición de entrada desde 5 µA hasta 1, y hasta 28 A usando shunts externos

> Informes personalizados con parámetros de medición seleccionables y tendencias



DF/PF con una falla en la fase 1 en comparación con los buenos resultados de las fases 2 y 3.



La línea azul representa una máquina con alta actividad de DP (histéresis grande). La línea roja representa una máquina nueva con baja actividad de DP.

Medición de descargas parciales

¿Qué parte puede probarse?

- ✓ Devanado de estator
- Devanado de rotor

¿Por qué medir?

Las descargas parciales (DP) se producen en el sistema de aislamiento de las máquinas rotativas, donde el estrés del campo eléctrico supera la resistencia eléctrica local. Estas causan una erosión progresiva de los materiales del aislamiento que pueden conducir a su falla.

En comparación con otras pruebas dieléctricas en máquinas rotativas, el carácter diferenciador de las mediciones de DP permite detectar claramente los puntos débiles localizados del sistema de aislamiento.

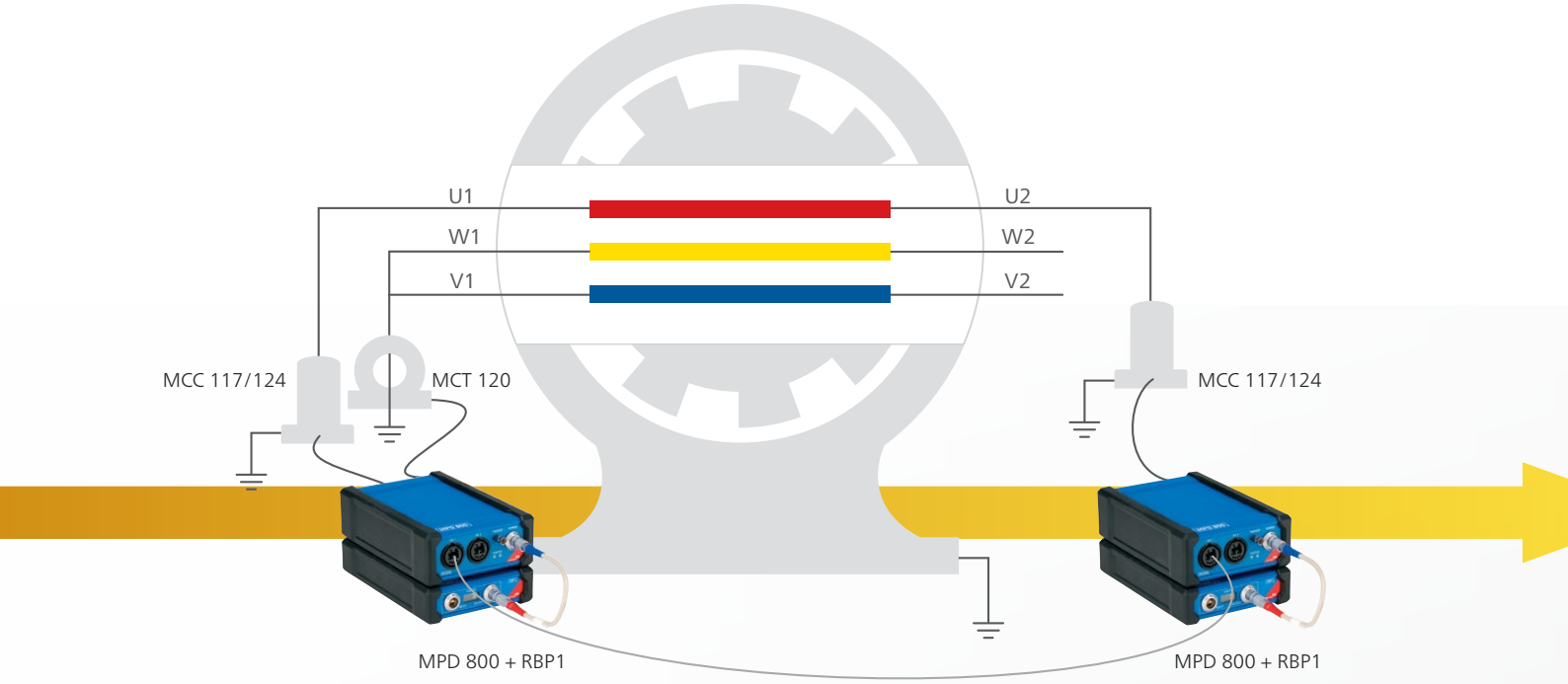
Las DP en máquinas rotativas (por ejemplo, descargas de ranura o descargas de terminación del devanado) causan patrones reconocibles. Mediante el análisis de patrones, pueden identificarse las causas originales específicas, como contaminación, vacíos, grietas, envejecimiento o deterioro general de los diferentes componentes de aislamiento.

¿Cómo funciona?

Las mediciones fuera de línea de DP se realizan cuando la máquina está fuera de servicio y energizada con una fuente de alta tensión. Se conecta un condensador de acoplamiento a los terminales de la máquina, que está conectado al dispositivo de medición de DP.

Dependiendo de si es accesible el punto de estrella, se podrá realizar una medición monofásica. De lo contrario, una medición trifásica en combinación con técnicas de separación de fuentes permite identificar la actividad de DP en una fase específica.

Realizar varias mediciones en el tiempo permiten determinar las tendencias del estado del aislamiento, lo cual es la manera más efectiva de reconocer una falla temprana en una fase. Hay una serie de normas internacionales aplicables que especifican cómo hacer mediciones de DP en máquinas rotativas, como IEC 60034-27.



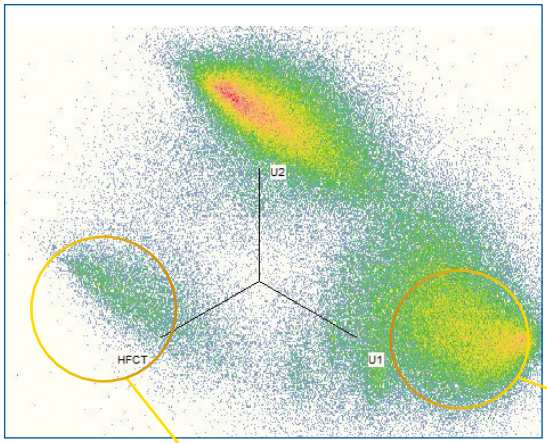
Es bueno saber que...

- Una medición combinada en el punto estrella (cuando es accesible) y en los terminales permite un análisis más detallado.
- Las mediciones con filtro de baja frecuencia permiten una mayor cobertura de los devanados.
- Los sistemas de medición de DP digitales de frecuencia selectiva son bastante robustos ante el ruido externo y permiten opciones de diagnóstico avanzadas.
- Las herramientas de diagnóstico avanzadas, como 3PARD (diagrama trifásico de relación de amplitudes) y 3FREQ (mediciones multifrecuencia sincrónicas) se utilizan para separación de ruido y de múltiples fuentes de DP para una interpretación más confiable.
- OMICRON sugiere el uso de un transformador de corriente de alta frecuencia (HFCT) en las fases conectadas a tierra y no medidas para poder medir las señales de acoplamiento cruzado y habilitar la opción 3PARD.

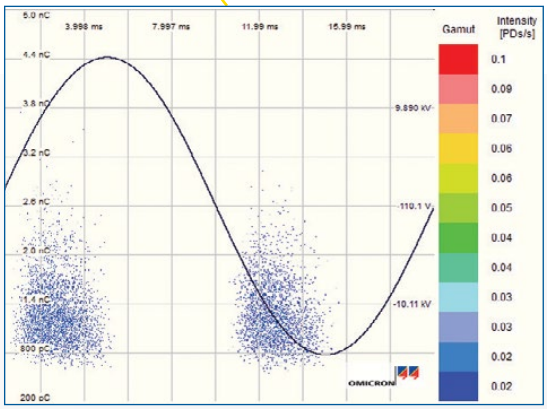
¿Por qué utilizar MPD 800?

- Mediciones de DP conforme a la norma IEC en devanados de estator.
- El aislamiento galvánico mediante cables de fibra óptica garantiza un funcionamiento seguro.
- Capacidad de medición de DP multicanal sincrónica y apantallamiento.
- Grabación y reproducción de conjuntos de datos de DP para su posterior análisis.
- Técnicas avanzadas de supresión de ruido y separación de fuentes para un análisis de DP confiable.
- El software personalizable permite que los usuarios seleccionen solo las herramientas de análisis de DP que necesitan.

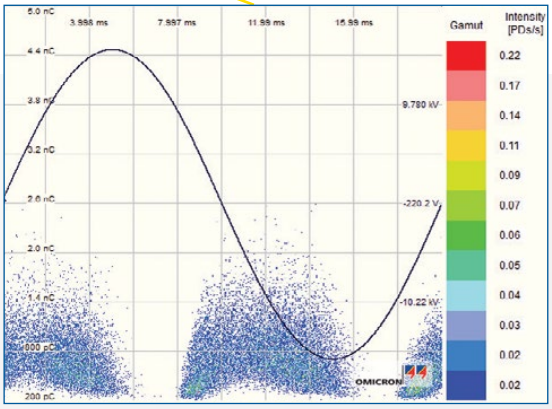
Separación de fuentes con 3PARD



3PARD



Fuente 1 de DP



Fuente 2 de DP

¿Por qué monitorear las descargas parciales?

¿Qué parte puede probarse?

- ✓ Devanado de estator
- Devanado de rotor

¿Por qué medir?

En comparación con las pruebas de diagnóstico de rutina fuera de línea, el monitoreo en línea de descargas parciales (DP) proporciona a los gestores de activos información continua de la condición del aislamiento mientras los motores y generadores están en operación y bajo la influencia de las fuerzas de deterioro.

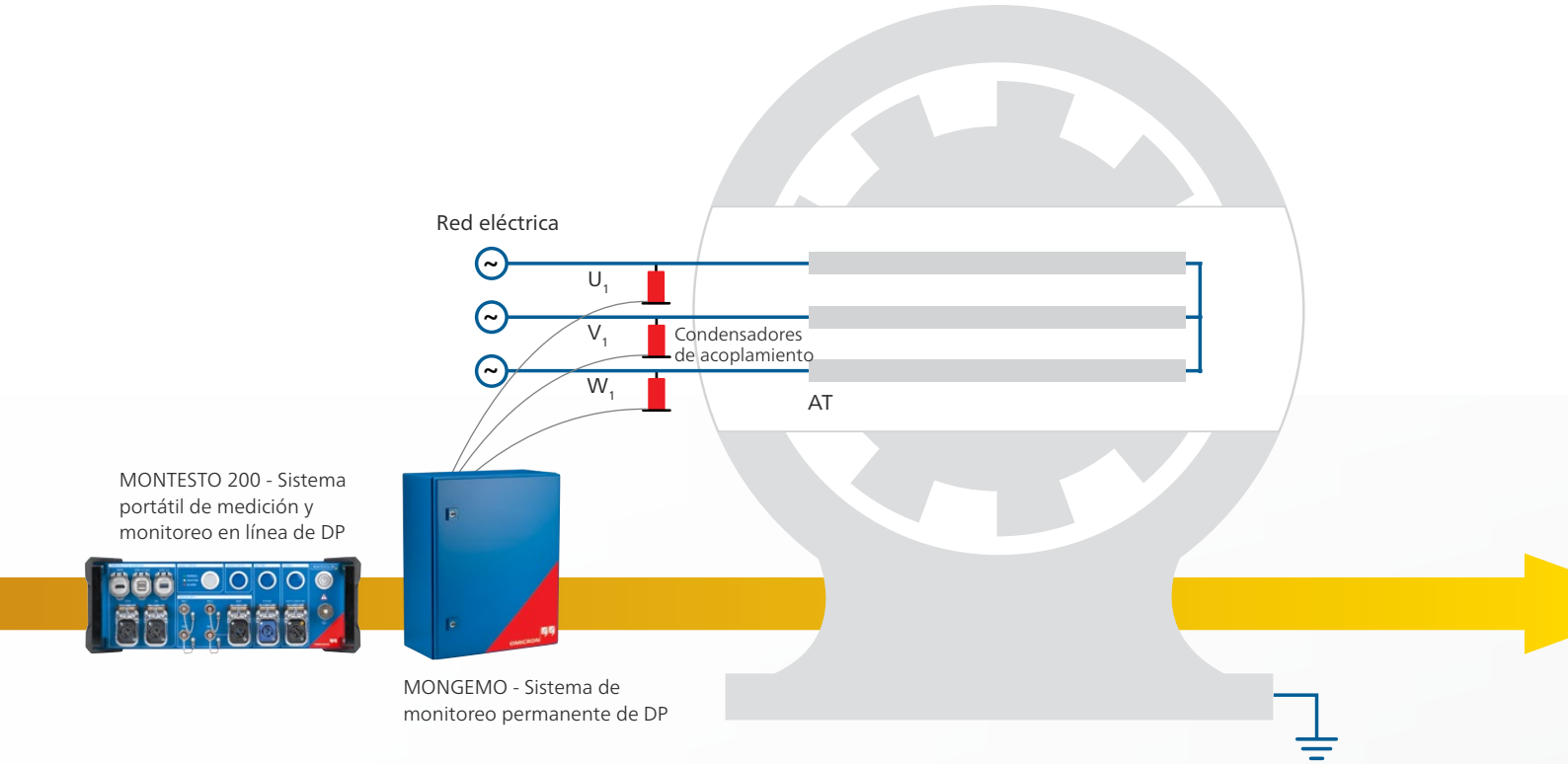
El monitoreo temporal de DP se utiliza para observar periódicamente los cambios en la actividad de DP, mientras que el monitoreo permanente de DP evalúa continuamente la actividad de DP a lo largo de toda la vida útil de una máquina. Basándose en los datos recogidos, los operadores de las máquinas pueden decidir si y cuándo es necesario programar el tiempo de inactividad y realizar el mantenimiento.

¿Cómo funciona?

Los condensadores de acoplamiento se conectan a cada fase en los terminales cuando la máquina está fuera de línea. A continuación se conecta una unidad de registro de datos a los condensadores de acoplamiento. Mediante un cable de fibra óptica se conecta una estación de trabajo móvil o una computadora central a la unidad de registro para la configuración del sistema, la administración y el acceso a los datos utilizando el software.

Se realiza una comparación continua de los valores de DP en cada fase con los umbrales definidos por el usuario. Las advertencias y alarmas indican cuándo se han superado esos umbrales.

IEC 60034-27-2 es una norma internacional aplicable que especifica cómo monitorear las DP en las máquinas rotatorias.



Es bueno saber que...

- El monitoreo en línea de DP no expone el aislamiento a un estrés de tensión más alto que el producido en condiciones normales de operación.
- Para pruebas y monitoreo frecuentes de DP, se recomienda la instalación permanente de los condensadores de acoplamiento para evitar tener que apagar la máquina. El uso de una caja de terminales permite cómodas conexiones plug-and-play a las unidades de registro.
- Las herramientas de diagnóstico avanzadas, como 3PARD (diagrama trifásico de relación de amplitudes), se utilizan para separación de ruido y de múltiples fuentes de DP para una interpretación confiable.
- Para las máquinas más antiguas con niveles crecientes de DP, se recomienda un sistema de monitoreo continuo permanente para mantener una vigilancia constante del estado del aislamiento.

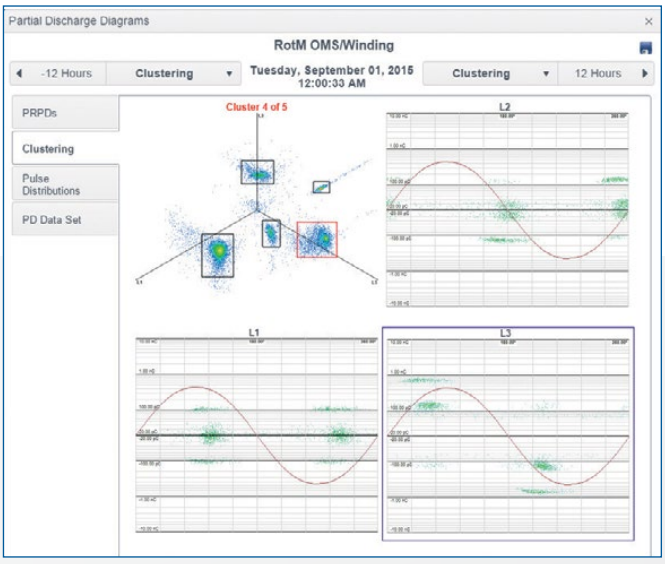
¿Por qué utilizar MONTESTO 200?

- Solución dos en uno para el diagnóstico y monitoreo de DP en línea
- Compacto y liviano para un cómodo transporte
- Diseñado para uso en interiores y exteriores
- Computadora incorporada para la recopilación y archivo continuo de datos in situ
- Interfaz basada en la web para un cómodo acceso remoto a los datos
- Funciones de software automatizadas para facilitar el análisis de datos y la generación de informes

¿Por qué utilizar MONGEMO?

- Sistema permanente de monitoreo en línea de DP para su uso a largo plazo en una o varias máquinas
- Registro de datos de DP sincrónico y multicanal para una completa evaluación de DP
- Avanzada supresión de ruido y separación automática de agrupamientos de DP que facilitan la evaluación
- Registro de datos de DP sin procesar a intervalos seleccionados para un detallado análisis posterior
- Perfecta integración con dispositivos de terceros y sistemas SCADA

Se muestran los datos de DP en tiempo real e históricos para cada fase.



Avanzadas técnicas de separación de ruido y de múltiples fuentes de DP para lograr una evaluación confiable y práctica e identificar defectos.

Pruebas de tensión no disruptiva

¿Qué parte puede probarse?

- ✓ Devanado de estator
- Devanado de rotor

¿Por qué medir?

Para garantizar un funcionamiento confiable, pueden utilizarse las pruebas de tensión no disruptiva para detectar puntos débiles individuales en el aislamiento de motores y generadores.

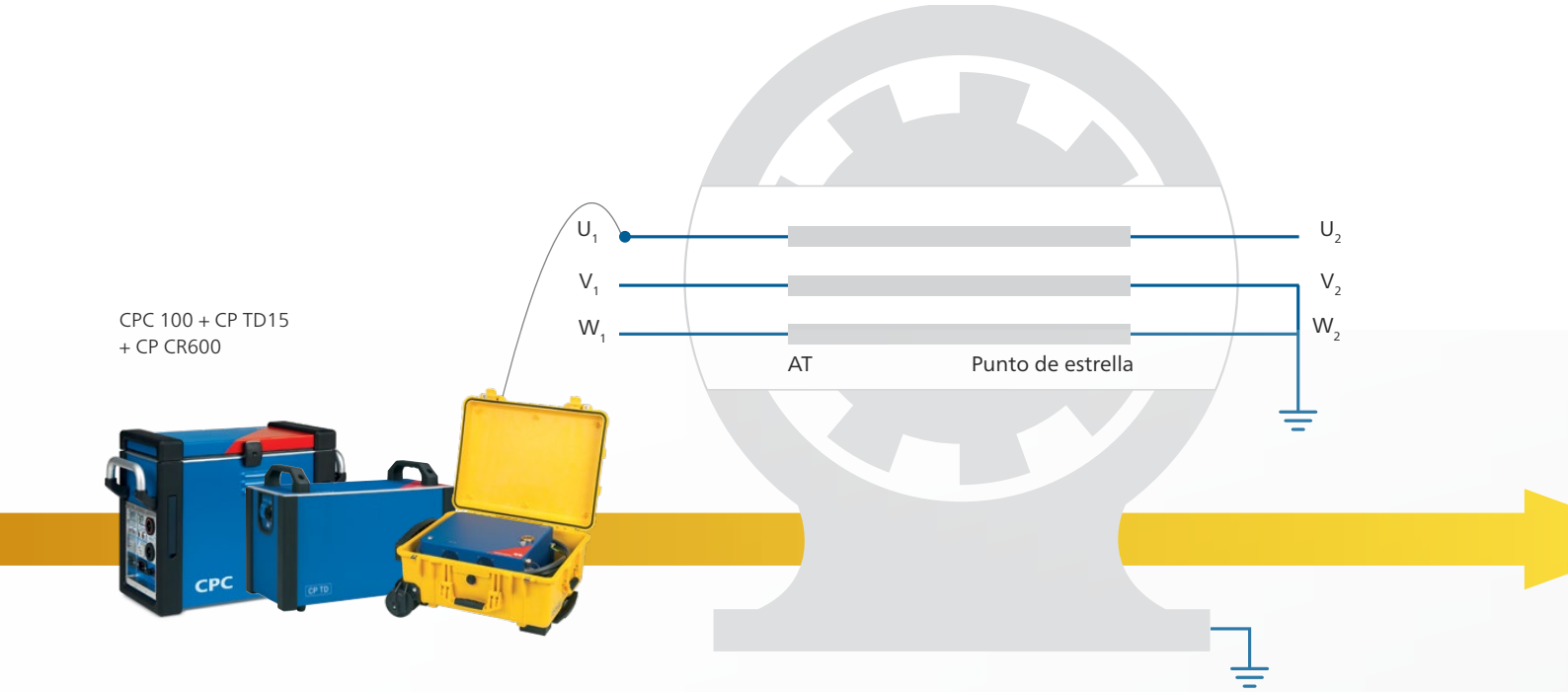
La prueba de tensión no disruptiva es una investigación de SÍ o NO. La capacidad de resistencia inherente de un aislamiento en buen estado es muy superior al valor de prueba de referencia habitual. Si falla durante una prueba indica que el aislamiento no era apto para el servicio.

¿Cómo funciona?

Se aplica una fuente de prueba de CA para energizar los devanados con un potencial muy superior al nominal en pasos de rampa ascendentes o en incrementos constantes.

El aislamiento del devanado pasa la prueba cuando soporta un determinado nivel de sobretensión sin ruptura.

Las pruebas de tensión no disruptiva están definidas en la norma IEC 60034-1. La prueba se realiza solo en máquinas nuevas con la tensión de prueba completa de acuerdo con la norma. Para las máquinas en servicio, la prueba se realiza a niveles de tensión reducidos.



Es bueno saber que...

> Si no se dispone de ninguna fuente de CA adecuada para las pruebas a la frecuencia nominal, se puede utilizar una fuente de CC para la prueba. En este caso, la amplitud de la tensión de CC es mayor que el valor eficaz de CA de acuerdo con la norma aplicable.

> La compensación de potencial en el saliente del devanado y el mecanismo de ruptura son diferentes cuando se utiliza CC en lugar de excitación de alta tensión de CA.

> Se puede utilizar una fuente de alimentación automática de alta tensión (es decir, un equipo de prueba de tensión en rampa) para aumentar linealmente la tensión aplicada desde cero hasta un valor máximo a una tasa de rampa constante, típicamente de 1 a 2 kV por minuto.

> Un buen procedimiento es comprobar primero el índice de polarización (PI) para ver si ya existen rutas de fuga mas grande.

¿Por qué utilizar CPC 100 + CP TD15 + CP CR600?

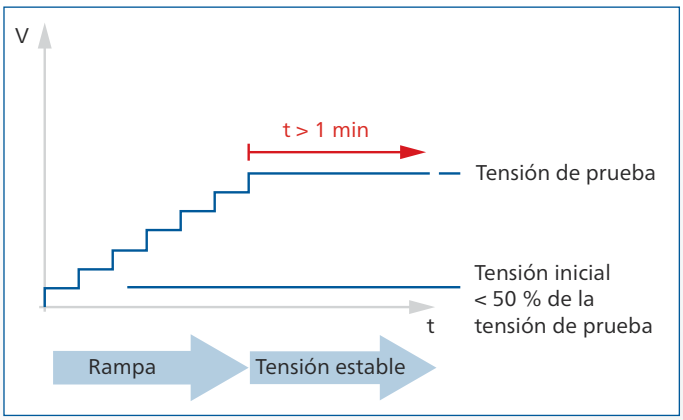
> Análisis detallado gracias a los barridos automatizados de tensión y frecuencia

> Tensión máxima de prueba de 15 kV

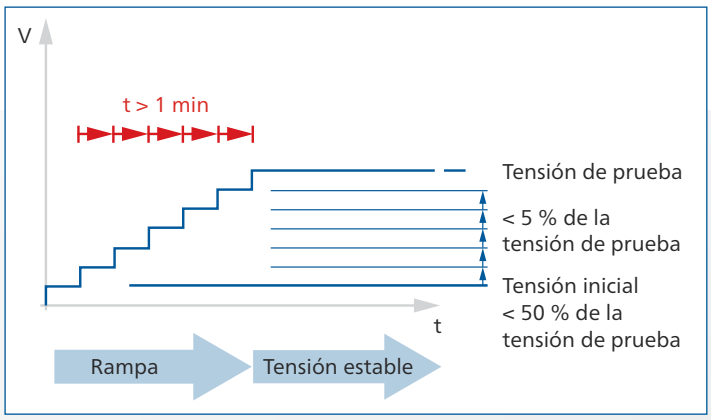
> Medición rápida gracias a los procedimientos de prueba y generación de informes automatizados

> Sistema modular y portatil – el componente más pesado es 48 kg

> Fuente portátil de AT para pruebas a la frecuencia nominal



Se aumenta la tensión en una rampa o en pasos hasta la tensión de prueba prevista y se mantiene durante al menos un minuto.



Si la tensión se aumenta en pasos, el IEC recomienda que los pasos sean inferiores al 5 % de la tensión de prueba.

Mediciones de resistencia de aislamiento, índice de polarización y rel

¿Qué parte puede probarse?

- ✓ Devanado de estator
- Devanado de rotor

¿Por qué medir?

Las mediciones de resistencia del aislamiento (IR), índice de polarización (PI) y relación de absorción dieléctrica (DAR) son útiles para el control de los devanados de la máquina en cuanto a contaminación y deterioro del aislamiento. También son útiles para evaluar la integridad del aislamiento y garantizar un funcionamiento seguro, así como para comprobar la humedad en los devanados de estator después de una prolongada parada.

La resistencia del aislamiento es un parámetro común en la evaluación de la integridad del aislamiento. Al igual que la medición de la DAR, la medición del índice de polarización detecta posibles rutas de fuga y ofrece una indicación general aproximada sobre la condición del aislamiento.

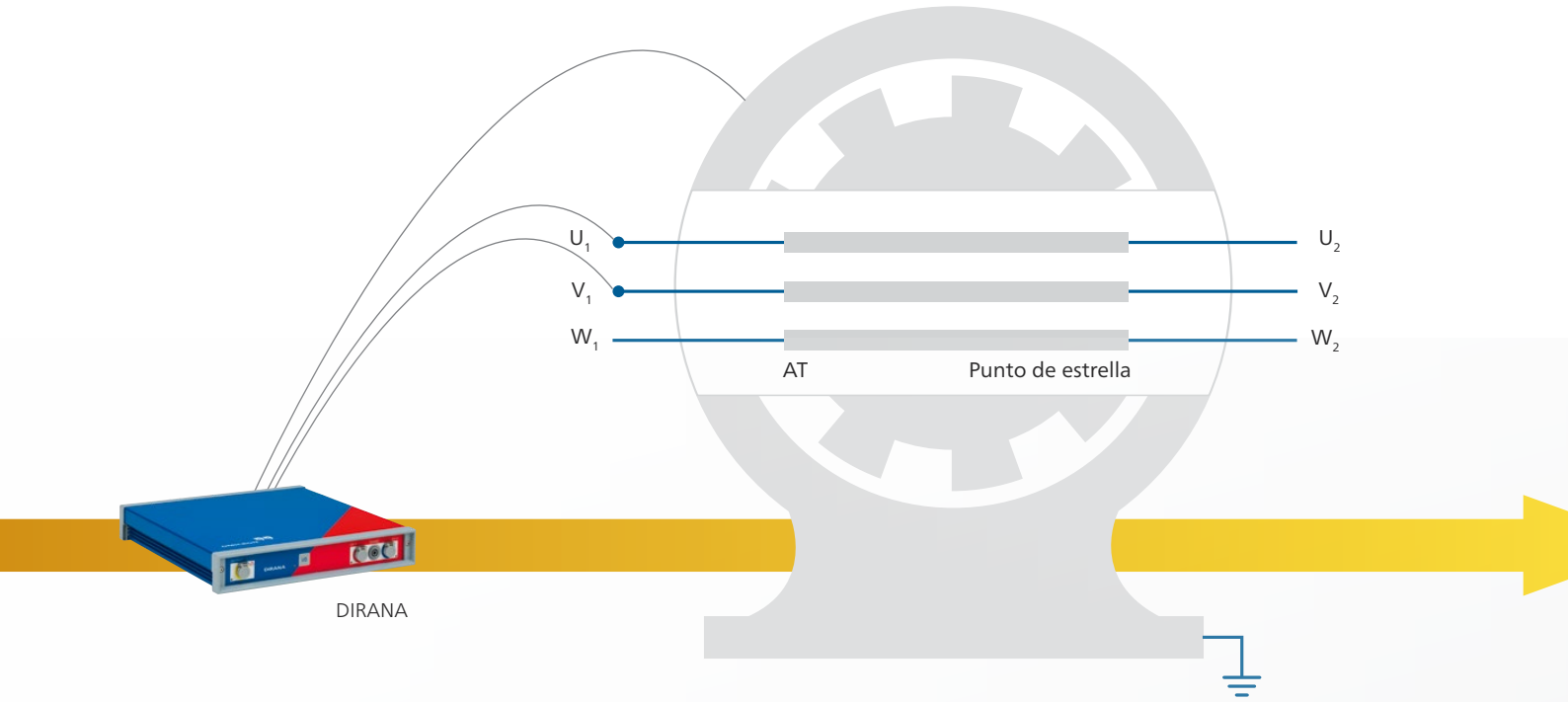
¿Cómo funciona?

Para la medición de resistencia del aislamiento, se aplica una tensión de CC constante entre el conductor de cobre y tierra.

Para determinar el PI, se realiza la medición de la IR durante 10 minutos. El PI es la relación entre la lectura de 10 minutos dividida por la lectura en 1 minuto del valor de la IR. La DAR es también una relación de dos valores de resistencia en función del tiempo. Aquí se utiliza a menudo el valor de 60 segundos a 30 segundos.

Comparado con otras fases o con mediciones anteriores, valores menores de IR y PI (o DAR) indican posibles puntos débiles en el aislamiento de alta tensión.

La norma IEEE Nº 43-2000 define cómo deben realizarse estas mediciones y proporciona límites para la evaluación de los resultados.



ación de absorción dieléctrica

Es bueno saber que...

> Esta es una medición integral que ofrece una indicación general acerca del estado del aislamiento de la máquina, pero no puede reemplazar las pruebas de CA de alto potencial (es decir, C, DF/PF y DP).

> Una prepolarización, consecuencia, por ejemplo, de mediciones anteriores de IR y PI, puede afectar a los resultados. Para evitar esto, hay que dejar un intervalo de tiempo adecuado (por lo menos de la misma duración que la medición en sí) antes de mediciones posteriores.

> Mediante la medición de la respuesta dieléctrica, también se determinan los valores IR, PI y DAR.

¿Por qué utilizar DIRANA?

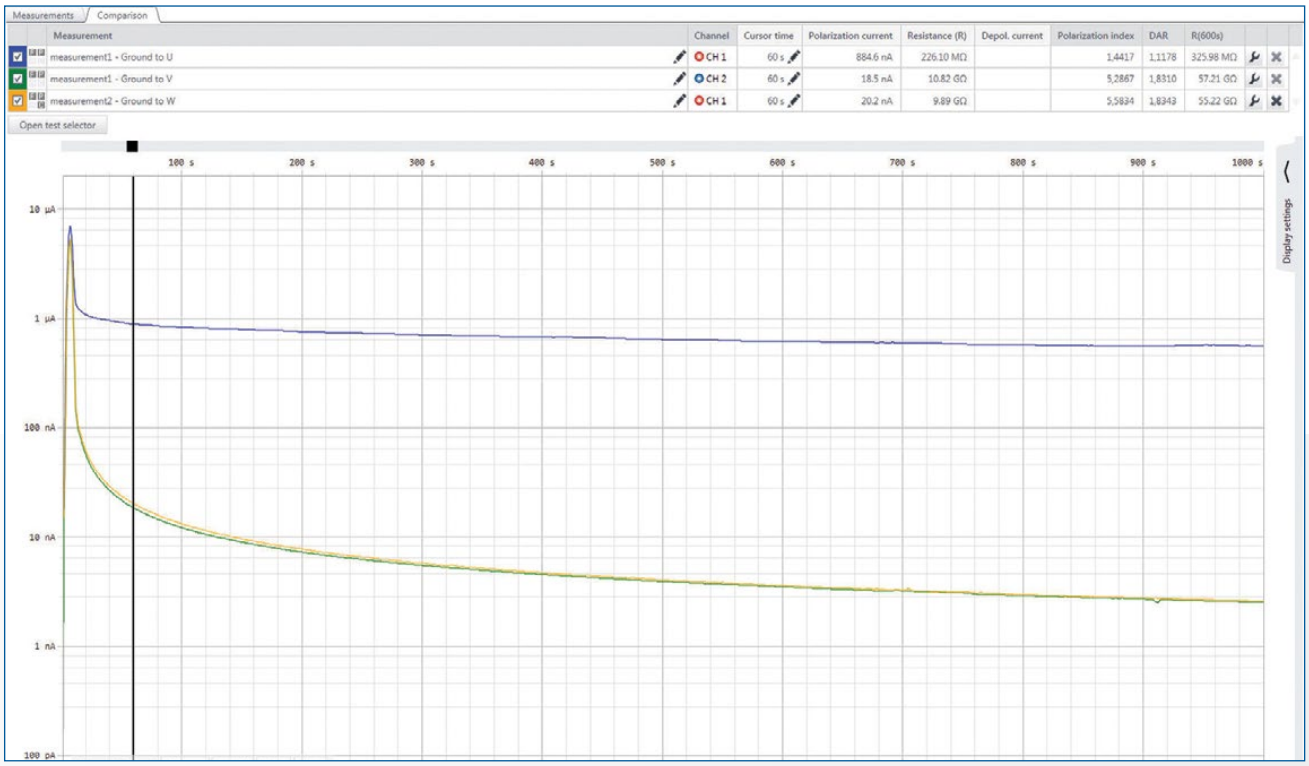
> Medición automática de la respuesta dieléctrica, resistencia del aislamiento e índice de polarización

> Mediciones simultáneas en dos fases

> Los diagramas de conexión ayudan a encontrar las configuraciones óptimas de medición y muestran los escenarios de medición correctos

> La comprobación de prepolarización permite mediciones confiables

> Alta precisión y seguridad utilizando bajas tensiones de prueba



Resistencia IR con una falla en la fase U.

Mediciones de la resistencia de CC

¿Qué parte puede probarse?

- ✓ Devanado de estator
- ✓ Devanado de rotor

¿Por qué medir?

Se realizan mediciones de la resistencia de CC para detectar posibles problemas de contacto en los devanados de estator y rotor de las máquinas eléctricas rotativas.

Pueden producirse problemas de conexión entre las bobinas o barras individuales del devanado o en los conectores de los polos del rotor. Ellos causan puntos calinetes locales, que pueden eventualmente dañar la máquina.

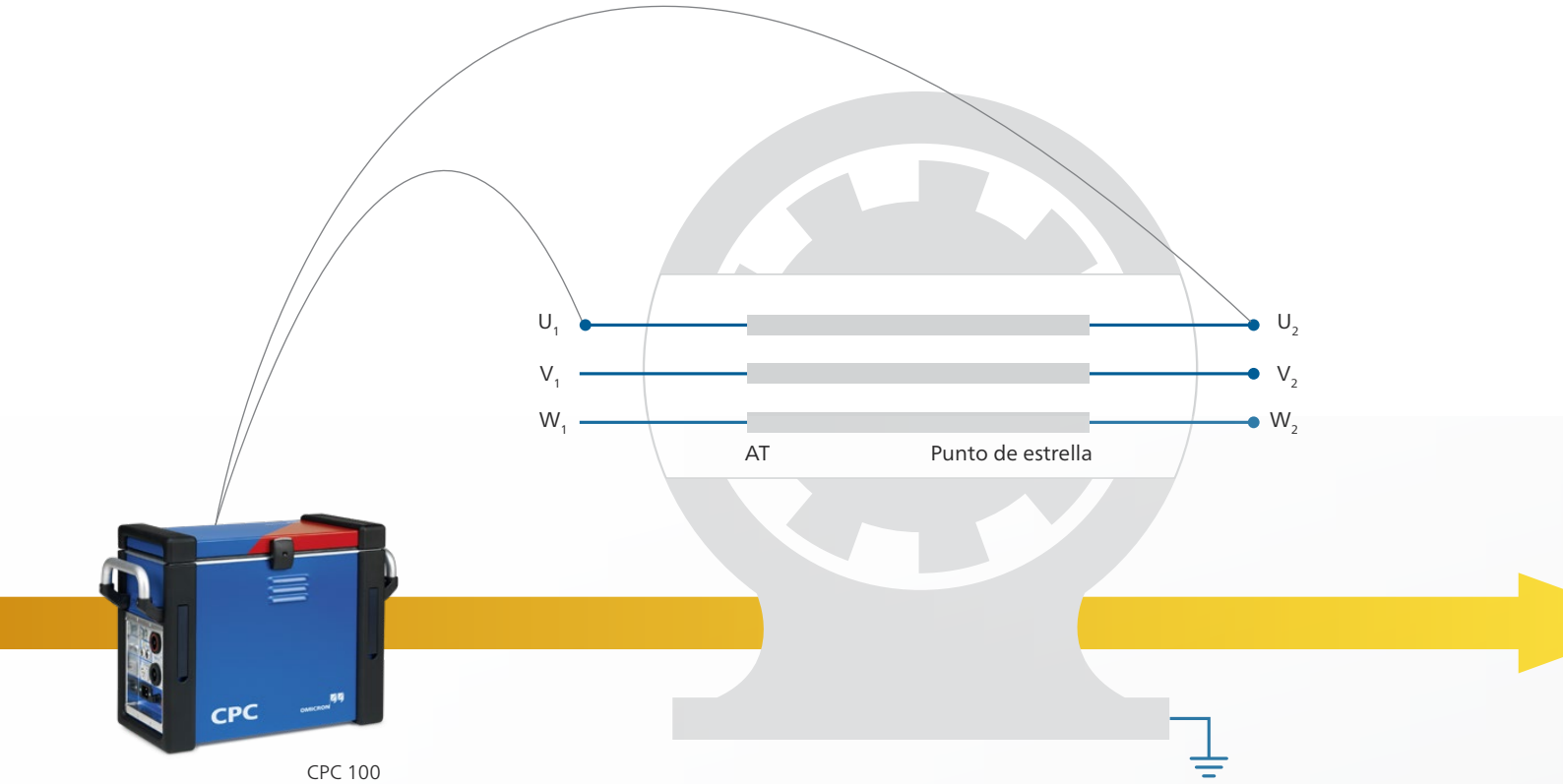
Los orígenes típicos de estas fallas incluyen deficientes contactos de soldadura que se vuelven más débiles con el funcionamiento o conexiones sueltas, así como superficies de contacto oxidadas o dañadas en los conectores de los polos de la máquina.

¿Cómo funciona?

Para medir la resistencia de CC, el instrumento de medida se conecta a las salidas de la máquina. La corriente de CC y la tensión de CC se miden al mismo tiempo por cada fase y se calcula la resistencia.

Los datos muestran una comparación entre las fases con las mediciones anteriores y debe ser similar para cada fase. Una variación entre las fases indica un posible problema de contacto.

Para la medición de la resistencia de contacto, por ejemplo, en los conectores de los polos, se inyecta una alta corriente de CC entre los contactos. También en este caso, se compara la medición con otras mediciones o con datos anteriores.



CPC 100

Es bueno saber que...

> Una medición de 4 hilos permite los resultados más confiables y minimiza la influencia de la configuración de prueba.

> Como la medición es un método comparativo, hay que corregir los valores de resistencia con la temperatura para comparar los resultados.

> Se pueden utilizar inspecciones con una cámara termográfica para confirmar los resultados. Se aplica una corriente alta a las conexiones del devanado y una inspección visual con una cámara termográfica revela la ubicación de los puntos calientes.

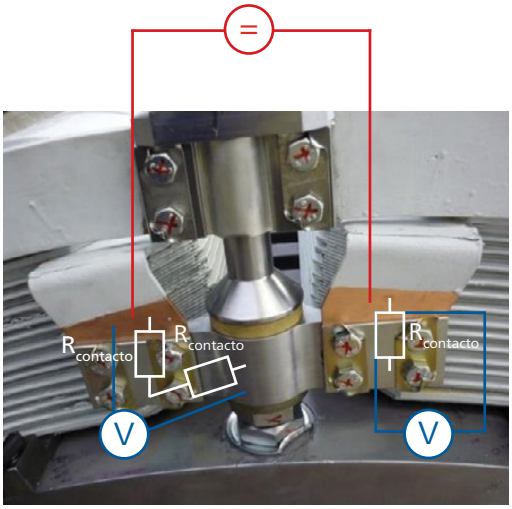
¿Por qué utilizar CPC 100?

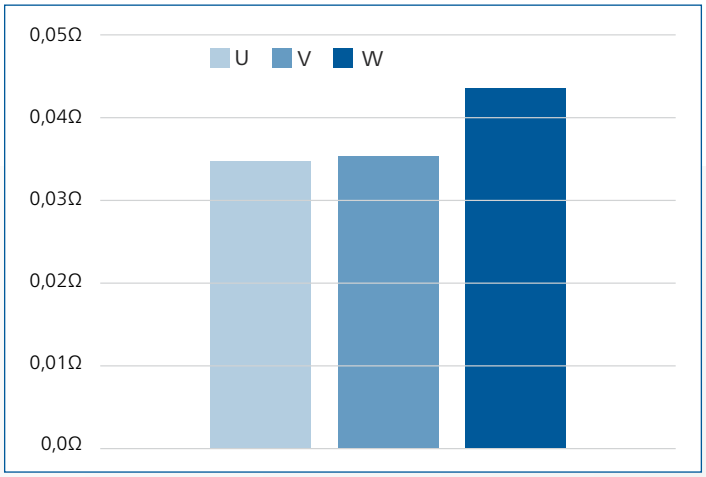
> Dispositivo multifuncional aplicable a la mayoría de las pruebas eléctricas de rutina en máquinas eléctricas rotatorias

> Hasta 400 A CC y 5 kVA para mediciones de resistencia en el rango de los microhmios.

> Fácil de transportar (29 kg) para pruebas en sitio

> Plantillas de pruebas, procedimientos de prueba e informes de pruebas generados automáticamente





Medición de la resistencia del devanado con 100 A
(fase W con contacto de soldadura deficiente)

Contacto de soldadura deficiente

Pruebas de caída de polo

¿Qué parte puede probarse?

- Devanado de estator
- ✓ Devanado de rotor

¿Por qué medir?

El estrés mecánico en los devanados de rotor produce fallas entre espiras (cortocircuitos), que pueden provocar un desequilibrio magnético. Esto causa mayores vibraciones del eje y, como resultado, un mayor estrés y daño en los cojinetes.

Similar al análisis de respuesta en barrido de frecuencia, la prueba de caída de polo se realiza en devanados de rotor unipolares para detectar fallas entre espiras.

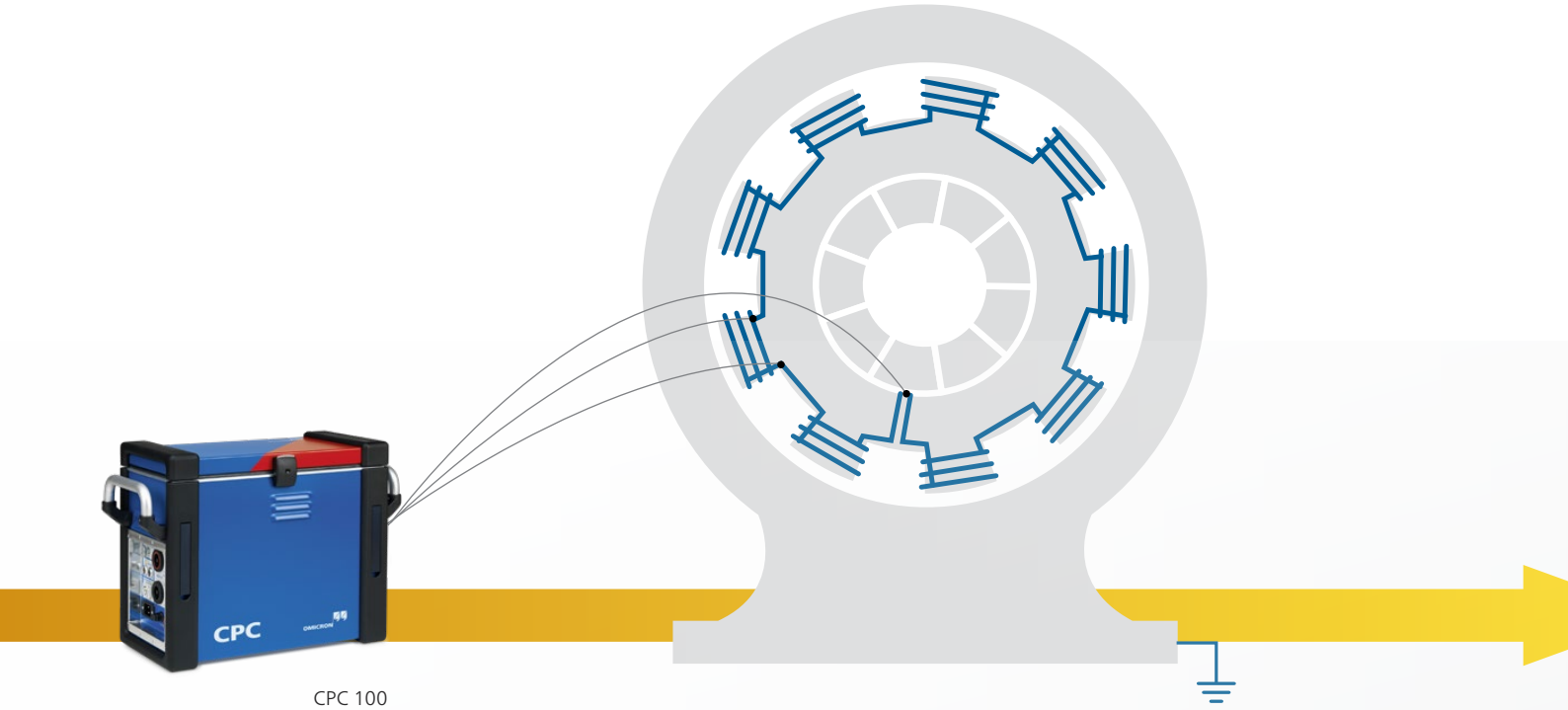
Se trata de una sencilla prueba comparativa que se realiza durante las pruebas de aceptación en fábrica, inspecciones de mantenimiento rutinarias o durante renovaciones del devanado de polos de la máquina rotatoria.

¿Cómo funciona?

Se realiza una prueba de caída de polos cuando el generador está en condiciones de reposo. Se inyecta una corriente de CA en los anillos de deslizamiento para energizar los devanados de polos.

Midiendo la caída de tensión de cada polo entre los conectores del devanado de polos, se puede determinar la impedancia. Una comparación de los resultados de medición
de cada uno de los polos o con mediciones anteriores identifica posibles fallas entre espiras del devanado de polos.

Un polo con una falla entre espiras muestra una significativa caída de tensión inferior (o impedancia inferior) que el valor medio de los polos en buen estado.



CPC 100

Es bueno saber que...

> Las impedancias de cada polo se deben comparar con las de los otros. También es posible una comparación con los resultados de mediciones anteriores.

> Los valores pueden variar especialmente si se han retirado rotores, dependiendo de su posición. Esto también se aplica a las máquinas a las que se retira la parte superior del estator.

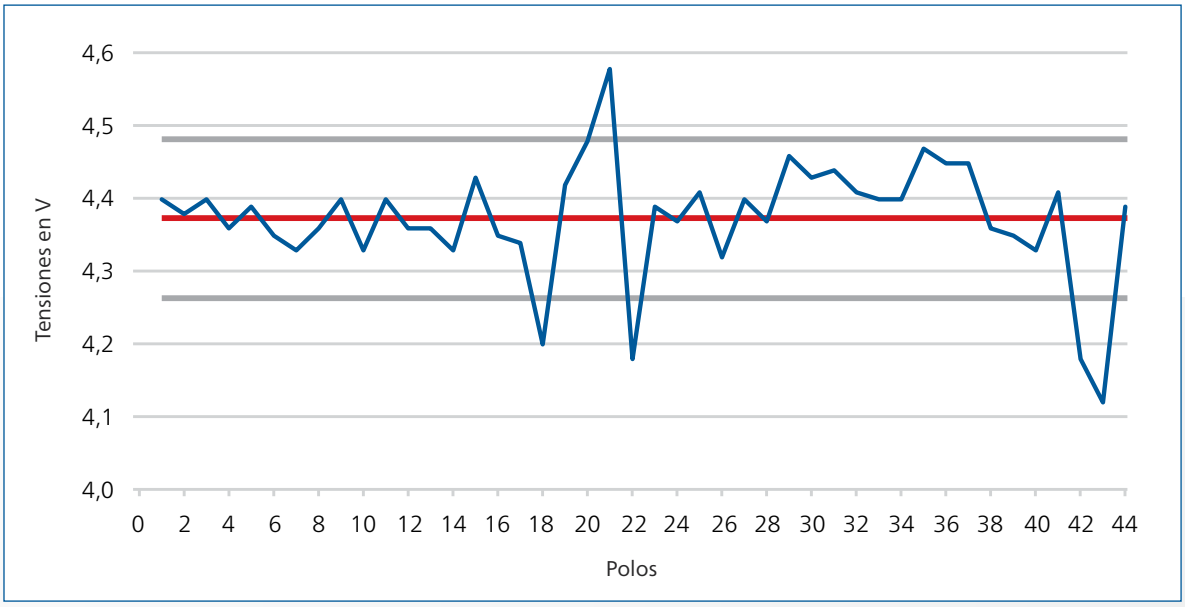
> Las posibles fallas entre espiras resultantes de las fuerzas centrífugas no pueden detectarse ya que el devanado de rotor está en reposo durante la prueba.

¿Por qué utilizar CPC 100?

> Dispositivo multifuncional aplicable a la mayoría de las pruebas eléctricas de rutina en máquinas eléctricas rotatorias

> Fácil de transportar (29 kg) para pruebas en sitio

> Plantillas de pruebas, procedimientos de prueba e informes de pruebas generados automáticamente



La línea roja indica el valor promedio. No todos los valores de medición están en el rango aceptable dentro de ± 2.5% del valor promedio. Esto indica sospechas de fallas entre espiras.

Análisis de barrido de respuesta en frecuencia

¿Qué parte puede probarse?

- ✓ Devanado de estator
- ✓ Devanado de rotor

¿Por qué medir?

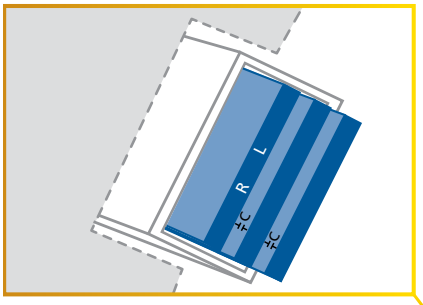
El análisis de barrido de respuesta en frecuencia (SFRA) se realiza para detectar las fallas entre espiras causadas por estrés mecánico en los devanados de polos de las máquinas durante las pruebas de aceptación en fábrica o durante la prueba de mantenimiento de rutina. También se puede utilizar para detectar fallas entre espiras en los devanados de estator.

¿Cómo funciona?

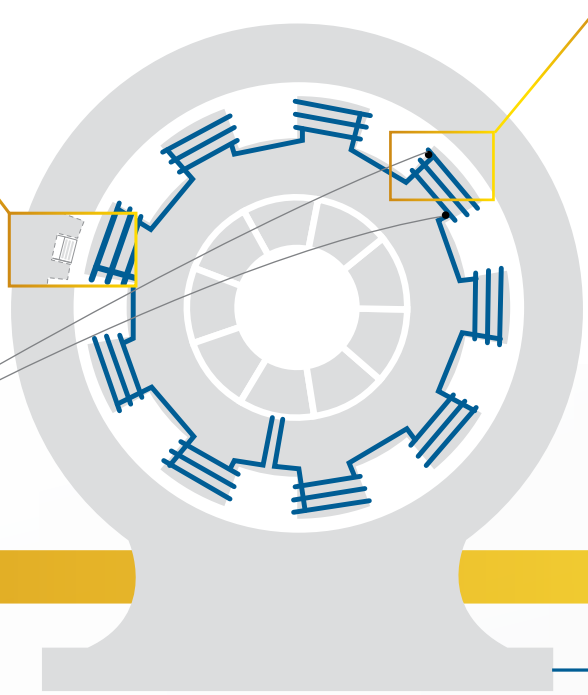
Se supone que el circuito eléctrico del estator, así como el rotor son una red eléctrica compleja de capacitancia, inductancias y resistencias con su propia respuesta en frecuencia. Cualquier defecto en los devanados produce un cambio de la red y la respuesta en frecuencia correspondiente. La medición de esta respuesta en frecuencia permite la detección de la falla.

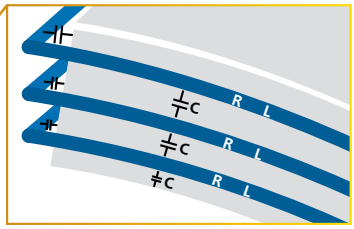
Se aplica una señal sinusoidal a la entrada de la red eléctrica. Se miden tanto la amplitud como el desplazamiento de fase de la señal.

La respuesta en frecuencia se determina comparando la amplitud y la fase de las señales de entrada y salida. Los valores se desvían respecto a los diferentes polos o respecto a mediciones anteriores cuando las fallas entre espiras cambian el comportamiento de la respuesta en frecuencia.



El análisis de barrido de respuesta en frecuencia (SFRA) permite la detección de fallas entre espiras en los devanados de estator.





El análisis SFRA también permite un diagnóstico confiable del devanado de rotor para máquinas rotativas.

FRANEO 800

Es bueno saber que...

> El método SFRA fue desarrollado para detectar deformaciones mecánicas de los devanados de transformador y también se utiliza para la detección de fallas entre espiras en los devanados de las máquinas rotativas.

> Con las pruebas de sobretensión, puede ser necesaria una inyección desde ambos lados del devanado. Esto no es necesario para la medición SFRA.

> Para las mediciones de los polos: Como se trata de una medición comparativa, hay que tener en cuenta que si no está la parte superior de la máquina, no habrá diferencias entre los polos superior e inferior, dependiendo de su posición, ni con mediciones anteriores.

¿Por qué utilizar FRANEO 800?

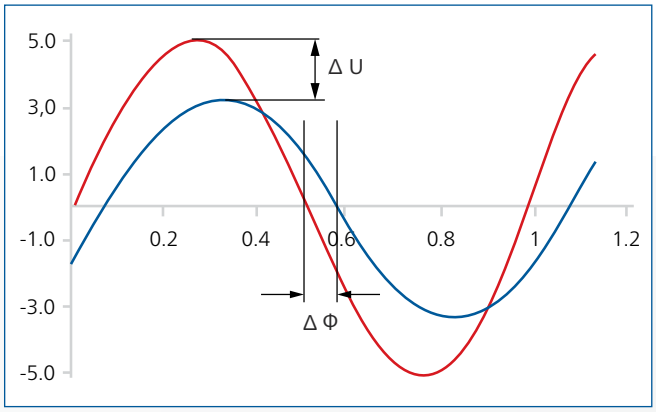
> El rango dinámico más alto en la industria de pruebas SFRA (> 150 dB)

> Mayor exactitud (± 0,5 dB hasta -100 dB)

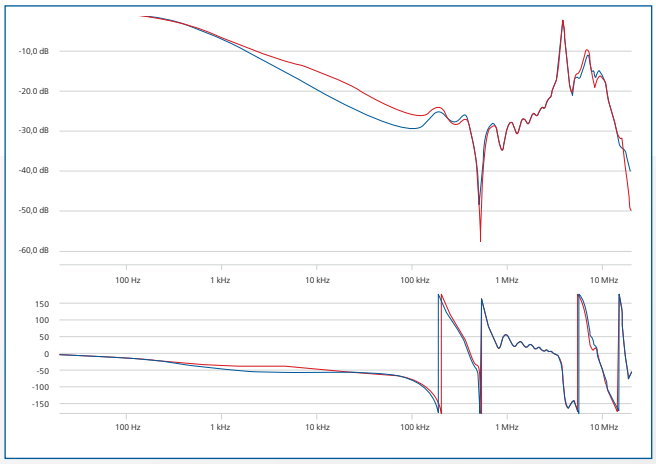
> La alta sensibilidad permite obtener unos resultados fiables con la máxima seguridad a niveles de baja tensión

> Tensión de salida ajustable

> Asistencia mediante software para lograr análisis automático de resultados, comparaciones e informes personalizados



Principio de medición



La línea azul hace referencia al polo en buen estado; la línea roja indica un polo con fallas entre espiras, donde la espira 1 está puenteada.

Análisis de respuesta dieléctrica

¿Qué parte puede probarse?

- ✓ Devanado de estator
- Devanado de rotor

¿Por qué medir?

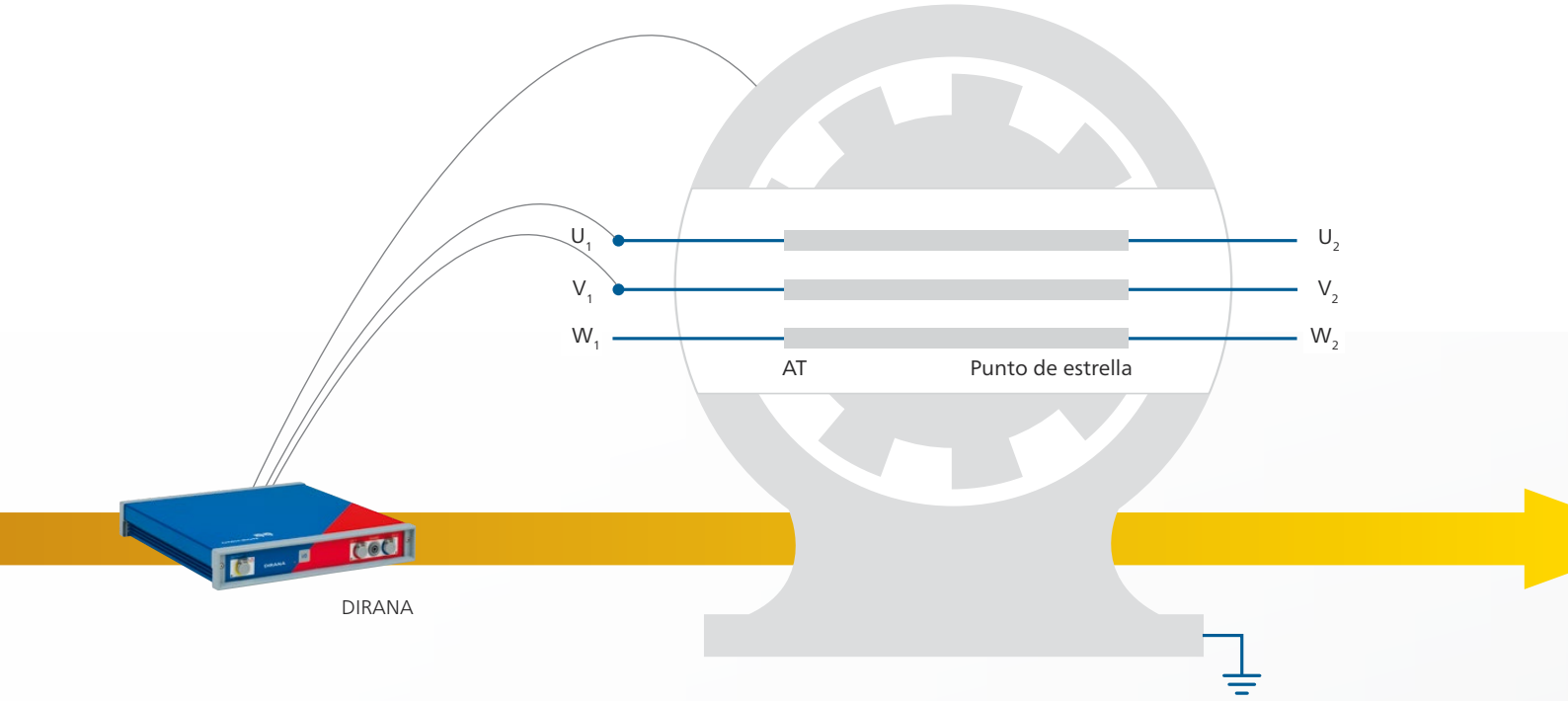
El análisis de respuesta dieléctrica de máquinas rotativas evalúa la condición del aislamiento de la máquina, como la contaminación, el deterioro y la integridad del aislamiento. También detecta la humedad después de una parada prolongada de la máquina.

¿Cómo funciona?

El análisis de la respuesta dieléctrica determina las propiedades dieléctricas de un aislamiento en un rango de frecuencias muy amplio (µHz a kHz). Esto hace que sea muy sensible para la detección de muchos defectos del aislamiento.

Por lo general, se mide la fase a tierra del aislamiento del estator en las máquinas rotativas. La tensión de salida se aplica a tierra y se conectan uno o dos canales de entrada a la fase o fases.

La evaluación de la medición puede realizarse usando valores absolutos, como capacitancia o factor de disipación/factor de potencia (DF/PF), etc., o comparando las curvas de respuesta dieléctrica de las diferentes fases.



Es bueno saber que...

> El análisis de respuesta dieléctrica se realiza a tensiones relativamente bajas. Esto permite rápidas pruebas en sitio. Por otro lado, el análisis de respuesta dieléctrica no reemplaza la medición de DP. Simplemente detecta determinados daños resultantes de DP, pero no puede detectar DP por si misma.

> Las rutas de contorneamiento son más fáciles de detectar a frecuencias más bajas. Por tanto, el análisis de respuesta dieléctrica es más sensible para detectar rutas de contorneamiento en comparación con las mediciones de DF/PF a la frecuencia de la línea.

> Midiendo la respuesta dieléctrica, también se determina el índice de polarización (PI) y la resistencia del aislamiento (IR).

> Antes de iniciar la medición, se recomienda comprobar la prepolarización del aislamiento, ya que podría influir en los resultados de la medición. La prepolarización puede tener como causa pruebas de CC anteriores (como resistencia del aislamiento, etc.) o anteriores mediciones de PDC en otras fases.

¿Por qué utilizar DIRANA?

> La respuesta dieléctrica se mide en un amplio rango de frecuencias

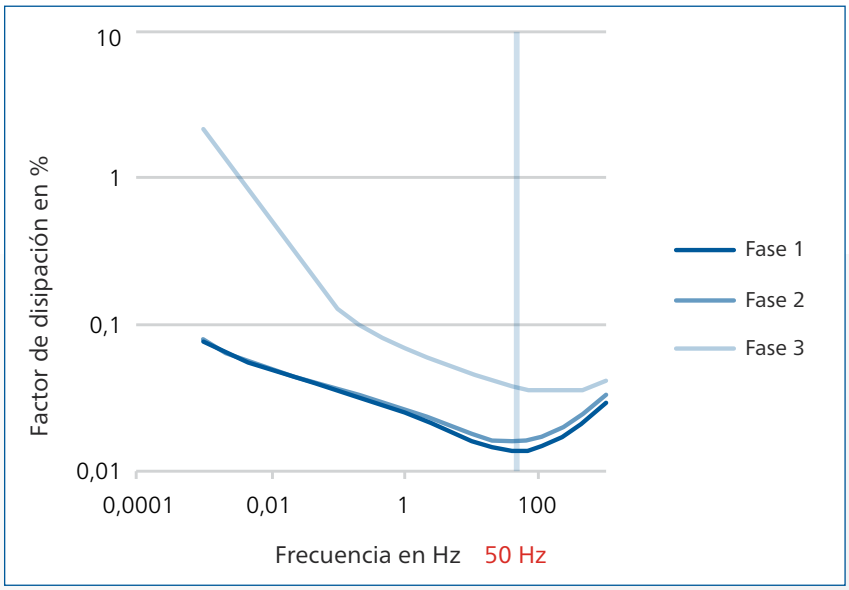
> Medición automática de la respuesta dieléctrica, resistencia del aislamiento e índice de polarización

> Mediciones simultáneas en dos fases

> Los diagramas de conexión ayudan a encontrar las configuraciones óptimas de medición y muestran los escenarios de medición correctos

> La comprobación de prepolarización permite mediciones confiables

> Alta precisión y seguridad utilizando bajas tensiones de prueba



Análisis de respuesta dieléctrica con una falla en la fase 3.

Pruebas de imperfecciones electromagnéticas

¿Qué parte puede probarse?

- Devanado de estator
- Devanado de rotor
- ✓ Núcleo del estator

¿Por qué medir?

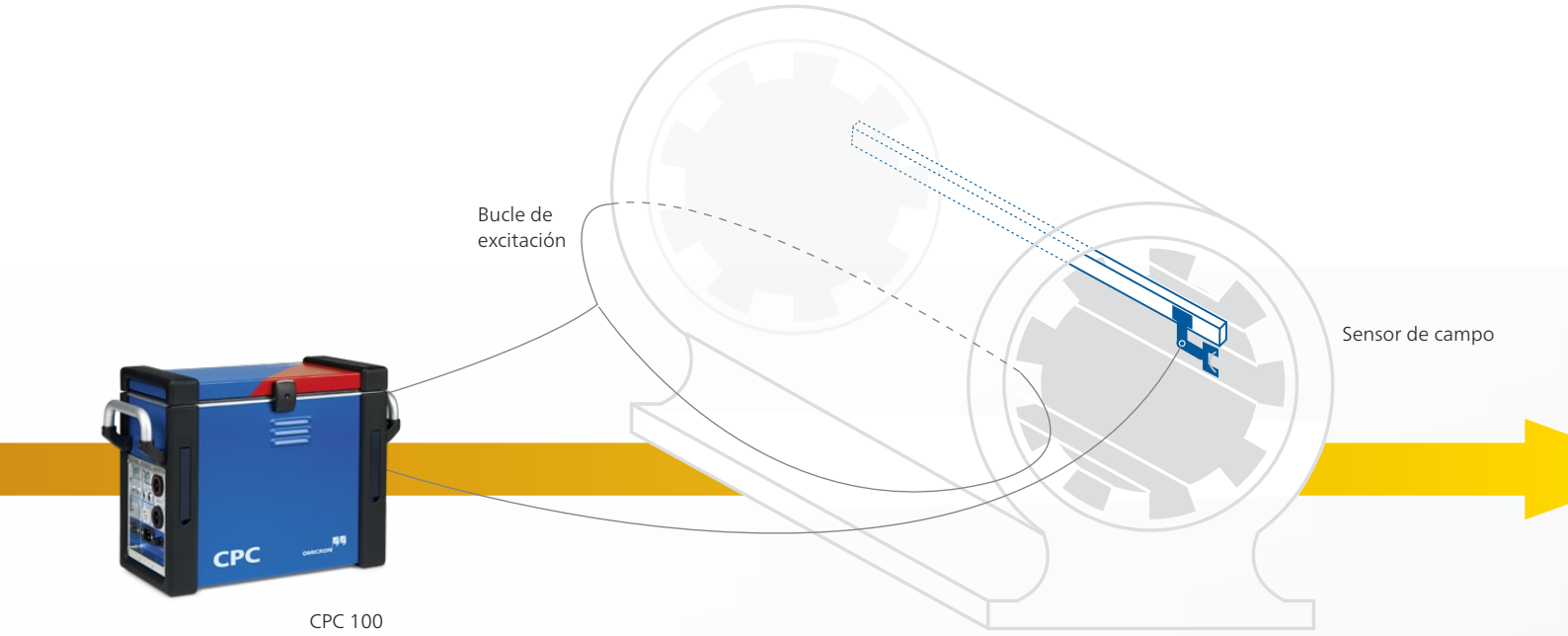
Los núcleos del estator se componen de finos segmentos de acero laminado apilados, aislados entre sí por una capa de barniz para minimizar las pérdidas. Si se producen cortocircuitos de los laminados, una corriente de bucle provoca puntos calientes locales, que pueden derretir parcialmente el acero en la máquina.

La prueba de imperfección electromagnética se realiza para probar las imperfecciones entre láminas del núcleo del estator que provocan su calentamiento y daños durante la operación de la máquina.

¿Cómo funciona?

La prueba de imperfecciones electromagnéticas se lleva a cabo fuera de línea durante las paradas más prolongadas de mantenimiento. Para realizar esta prueba, el rotor se extrae por completo. El núcleo se energiza con un pequeño porcentaje del flujo nominal y se mide el flujo de dispersión en la superficie a lo largo de las ranuras con el dispositivo de medición.

Las diferencias en los resultados de medición pueden indicar puntos calientes. Puesto que la falla crea imperfecciones en el circuito magnético del núcleo, estas pueden detectarse por un aumento del flujo de dispersión en amplitud y un cambio en la fase.



Es bueno saber que...

> Se recomienda esta prueba para investigar el núcleo después de problemas anteriores y como prueba de rutina para evaluar la integridad del aislamiento entre las capas del núcleo.

> En comparación con las pruebas termográficas convencionales, esta prueba requiere una cantidad muy pequeña de energía, lo que hace que sea más sencilla de realizar.

> La prueba de imperfecciones electromagnéticas ofrece la posibilidad de visualizar posibles fallas entre núcleos en la pared de la ranura o en la base de la ranura.

> Puede realizarse una medición de referencia que indique al técnico de pruebas la cantidad de flujo inyectado a fin de reproducir la medición en el futuro.

¿Por qué utilizar CPC 100?

> Escaneo semiautomático del núcleo del estator

> Medición y excitación en una sola solución

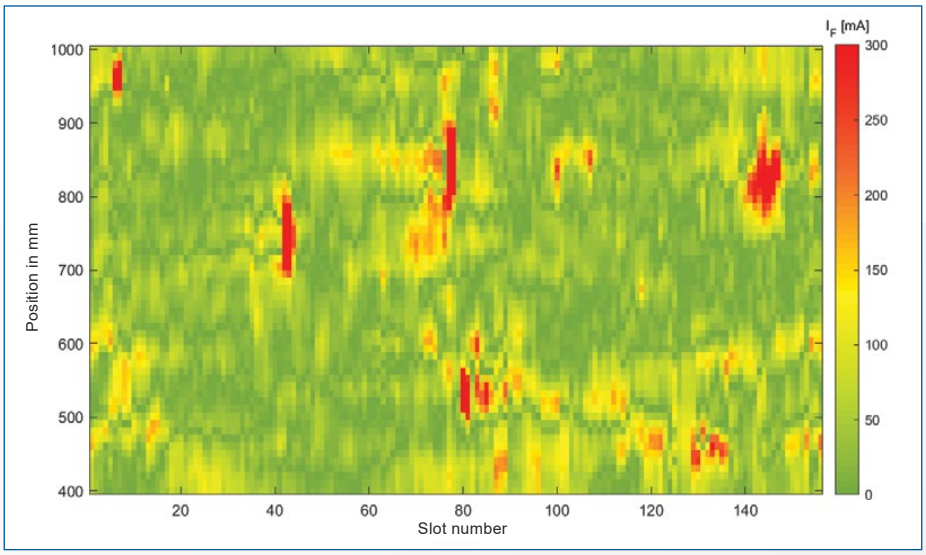
> Inyección con variación de frecuencia de 15 a 400 Hz

> Flujo de trabajo fácil de seguir usando el software Primary Test Manager (PTM)

> Informes automatizados que incluyen resultados, gráficos y mapa térmico

> Cable de excitación fácilmente extensible para cumplir con requisitos de medición específicos

> El equipo multifunción CPC 100 satisface las necesidades de pruebas adicionales



Un mapa térmico con límites ajustables ofreceuna visión general visual de los puntos calientes del estator.

Creamos valor para a nuestros clientes con...

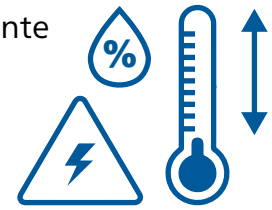
Calidad

Queremos que siempre pueda contar con nuestras soluciones de prueba. Por eso hemos desarrollado nuestros productos con experiencia, pasión y cuidado, estableciendo estos continuamente estándares innovadores en nuestro sector.

Puede contar con los más altos niveles de seguridad y protección

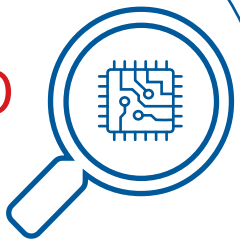
Confiabilidad superior mediante

72



horas de pruebas de rodaje antes de la entrega

100%



de pruebas de rutina de todos los componentes de los equipos de prueba

ISO 9001
TÜV & EMAS
ISO 14001
OHSAS 18001

Conformidad con las normas internacionales

Innovación

Pensar y actuar de forma innovadora es algo que está profundamente arraigado en nuestros genes. Nuestro amplio concepto del cuidado del producto también garantiza que la inversión rinda beneficios a largo plazo, por ejemplo, con actualizaciones de software gratuitas.

Necesito...

... una cartera de productos previstos para sus necesidades

Más de

200

desarrolladores mantienen actualizadas nuestras soluciones

Más del

15%

de nuestros ingresos anuales se reinvierte en investigación y desarrollo

Ahorre hasta el

70%

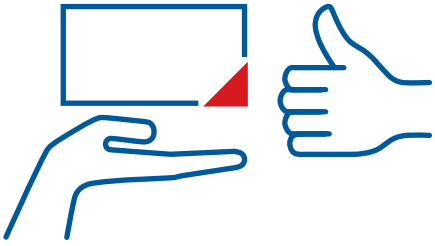
del tiempo de prueba mediante plantillas y automatización

Creamos valor para a nuestros clientes con...

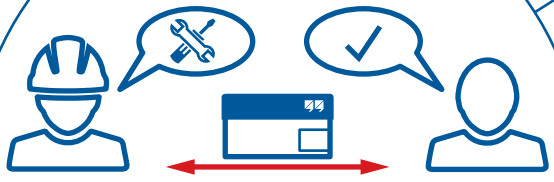
Asistencia

Cuando se requiere una asistencia rápida, siempre estamos a su lado. Nuestros técnicos altamente cualificados están siempre localizables. Además, le ayudamos a minimizar los tiempos fuera de servicio, prestándole equipos de prueba de uno de nuestros centros de servicio.

Asistencia técnica profesional en todo momento



Dispositivos en préstamo ayudan a reducir el tiempo fuera de servicio



Reparación y calibración económicas y sin complicaciones

oficinas en todo el mundo para contacto y asistencia locales

Conocimientos

Mantenemos un diálogo continuo con los usuarios y expertos. Los clientes pueden beneficiarse de nuestra experiencia con acceso gratuito a notas de aplicación y artículos profesionales. Además, la OMICRON Academy ofrece un amplio espectro de cursos de capacitación y seminarios web.

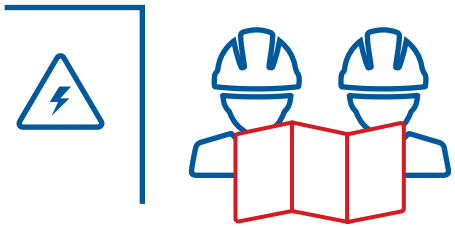
Más de

300

cursos prácticos y teóricos al año

OMICRON organiza frecuentes reuniones, seminarios y conferencias de usuarios

a miles de artículos técnicos y notas de aplicación



Expertos en asesoramiento, pruebas y diagnóstico

OMICRON es una empresa internacional que trabaja con pasión en ideas para que los sistemas eléctricos sean seguros y confiables. Nuestras soluciones pioneras están diseñadas para responder a los retos actuales y futuros de nuestro sector. Nos esforzamos constantemente para empoderar a nuestros clientes: reaccionamos ante sus necesidades, facilitamos una extraordinaria asistencia local y compartimos nuestros conocimientos expertos.

Dentro del grupo OMICRON, investigamos y desarrollamos tecnologías innovadoras para todos los campos de los sistemas eléctricos. Cuando se trata de las pruebas eléctricas de los equipos de media y alta tensión, pruebas de protección, soluciones de pruebas para subestaciones digitales y soluciones de ciberseguridad, clientes de todo el mundo confían en la precisión, velocidad y calidad de nuestras soluciones de fácil uso.

Fundada en 1984, OMICRON cuenta con décadas de amplia experiencia en el terreno de la ingeniería eléctrica. Un equipo especializado de más de 900 empleados proporciona soluciones con asistencia permanente en 25 locaciones de todo el mundo y atiende a clientes de más de 160 países.

Para obtener más información, documentación adicional e información de contacto detallada de nuestras oficinas en todo el mundo visite nuestro sitio web.

www.omicronenergy.com

© OMICRON, 01 2022
Sujeto a cambios sin previo aviso.

L4287