



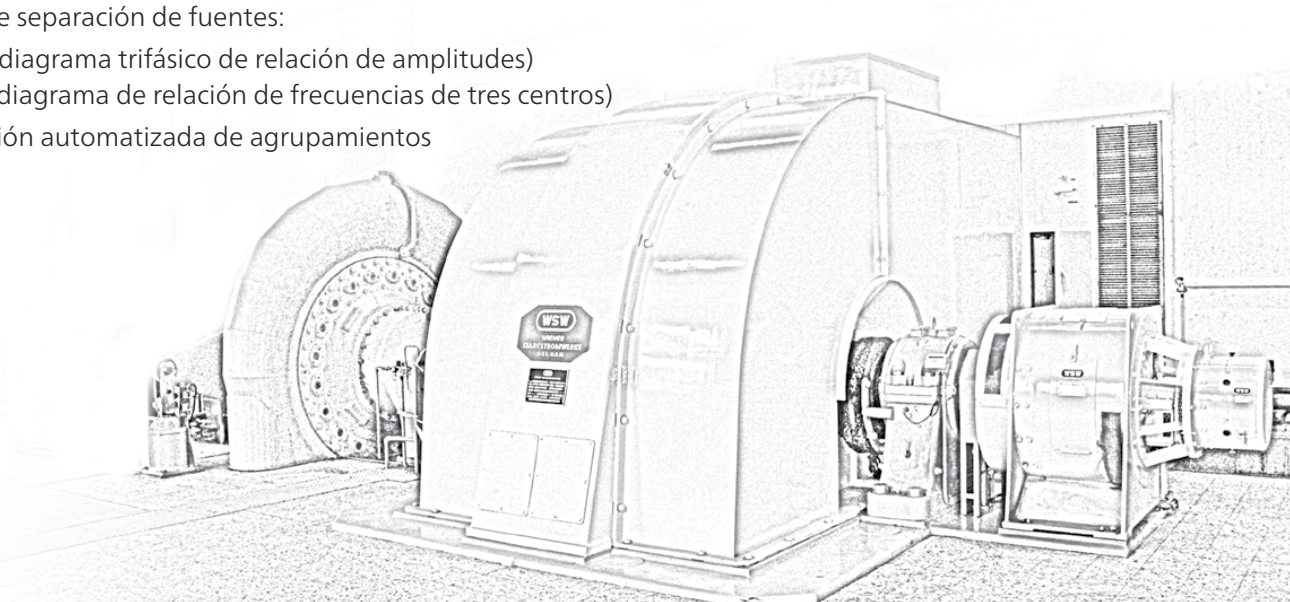
Mediciones de descargas parciales en máquinas rotativas

Las descargas parciales (DP) son un parámetro confiable para evaluar el estado del aislamiento en máquinas eléctricas rotativas. Las descargas parciales son pulsos electromagnéticos que se producen en el sistema de aislamiento de las máquinas rotativas, donde el esfuerzo exigido por el campo eléctrico local supera la resistencia eléctrica local. En función del tipo de actividad de DP, su aparición en correlación con la señal de alta tensión permite identificar qué tipo de defecto está presente.

La medición de DP es el único método que puede diferenciar entre los diferentes defectos del sistema de aislamiento de alta tensión sin necesidad de desmontar la máquina. Incluso las fallas individuales en el sistema de aislamiento pueden identificarse y clasificarse en función de su criticidad. Con esta información se pueden identificar los posibles puntos débiles mucho antes de que se conviertan en un problema crítico.

Dado que hay que identificar los fenómenos individuales, una medición satisfactoria de las DP en los devanados de estator se basa en la separación de las fuentes de DP que a menudo se producen en paralelo. Pueden existir DP normales o DP perjudiciales y ruidos externos potenciales. Para lograr esta separación de las fuentes de DP, se aplican las siguientes técnicas:

- > Registro sincrónico de datos multicanal
- > Supresión avanzada del ruido
- > Técnicas de separación de fuentes:
 - ◊ 3PARD (diagrama trifásico de relación de amplitudes)
 - ◊ 3CFRD (diagrama de relación de frecuencias de tres centros)
 - ◊ Separación automatizada de agrupamientos



En función de la accesibilidad del punto del neutro, se pueden elegir diferentes configuraciones de medición. La configuración básica de medición para una medición de DP de un solo canal se muestra a continuación en la figura 1. La tensión (valor que depende de la capacidad de la máquina y de la norma a la que se refiere) se aplica en el punto de estrella abierto. Las mediciones se realizan fase a fase (aquí la fase U1 como se muestra) donde los terminales no medidos están conectados a tierra. Esta configuración es la descrita en la norma IEC 60034-27.

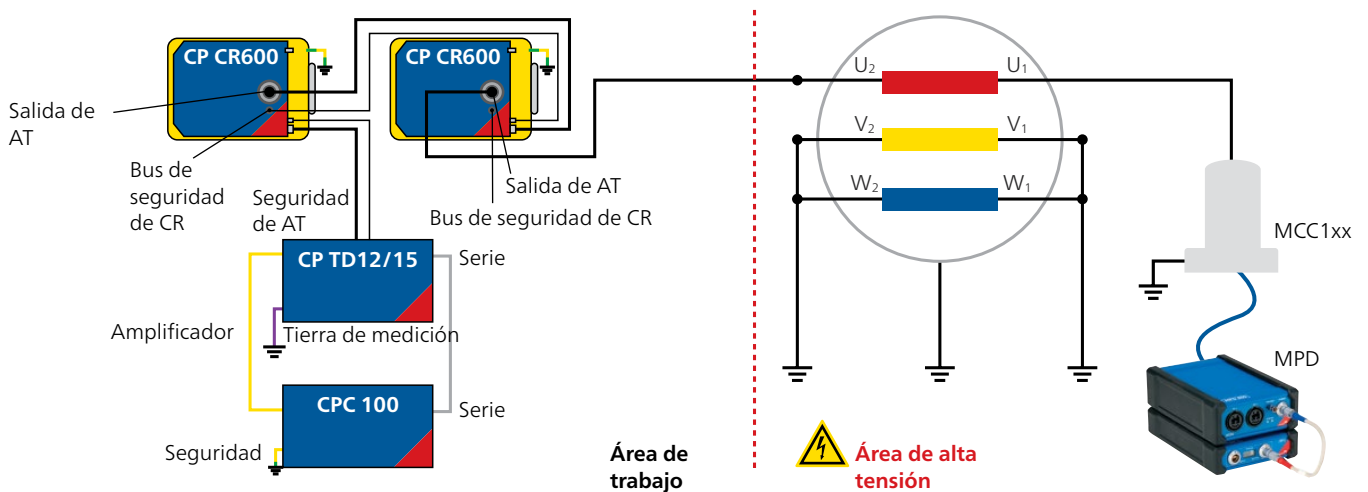


Figura 1: Configuración básica para la medición de DP en una máquina rotativa de estrella abierta

La configuración del sistema de medición también puede ampliarse para obtener más información para una separación más fácil de las múltiples fuentes posibles (figura 2). El BLI encima del condensador de acoplamiento se utiliza como impedancia de bloqueo para filtrar las DP no deseadas de la alimentación de tensión (CP TD12/15) en las frecuencias de medición de la norma IEC 100-400 kHz.

Esta configuración de medición nos aporta muchas ventajas, tal como una fuente de tensión ligera y portátil debido a la compensación de la carga capacitiva, la posibilidad de medir C y PF/DF antes de la medición de DP sin ningún esfuerzo de configuración adicional, y una información completa sobre el estado del aislamiento del devanado.

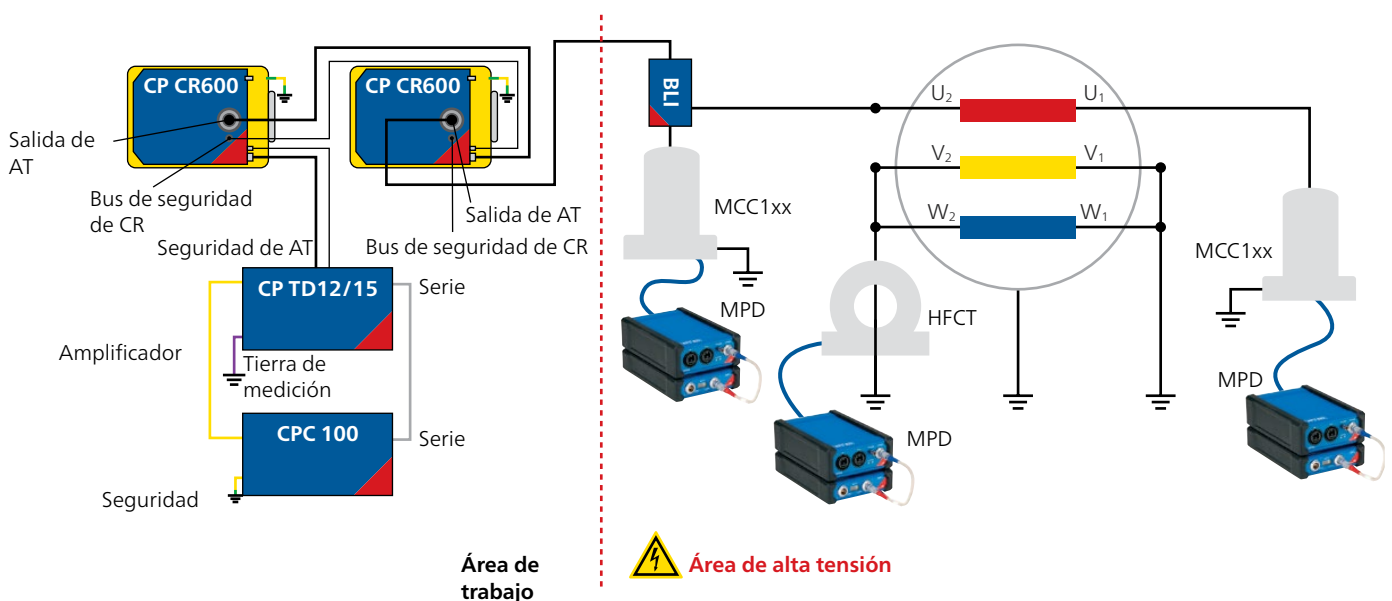


Figura 2: Medición síncrona multicanal en una máquina rotativa

Interpretación de los resultados

Como se ha indicado anteriormente, la medición de DP puede identificar defectos individuales del aislamiento a través del diagrama de descargas parciales resueltas en fase (**Phase Resolved Partial Discharge, PRPD**). Esto se explica en la figura 3, donde se muestran dos problemas potenciales de los devanados de máquinas rotativas



Figura 3: Posibles problemas en un sistema de aislamiento de una máquina rotativa con un diagrama PRPD correlativo. La causa izquierda representa una compensación de potencial final desconectada de la protección anticorona exterior. La de la derecha representa una zona de devanado final contaminada y las superficies resultantes, así como las descargas entre fases.

junto con su diagrama PRPD correlativo.

La forma de los diferentes defectos es conocida y verificada por publicaciones y normas internacionales. Por ejemplo, la IEC 60034-27-1 identifica los diferentes fenómenos y ofrece una evaluación de los riesgos en su anexo informativo. El software de medición de DP de tecnología punta puede identificar los diferentes fenómenos e interpretarlos automáticamente. La figura 4 ofrece un resumen sobre los diferentes fenómenos y sus patrones de PRPD resultantes.

<p>S1</p> <p>Deslaminación de las cintas de aislamiento desde el conductor del devanado</p>	<p>S2</p> <p>Deslaminación de capas de cinta aislante; fuentes únicas</p>	<p>S2</p> <p>Deslaminación de las capas de cinta de aislamiento</p>	<p>S3</p> <p>Abrasión de la cinta / pintura de protección anticorona</p>
<p>S4</p> <p>Microvacíos/cavidades</p>	<p>S4</p> <p>Microvacíos/cavidades</p>	<p>E1</p> <p>Descargas superficiales / tracking en el devanado final</p>	<p>E1</p> <p>Descargas superficiales / tracking en el devanado final</p>
<p>E1</p> <p>Descargas superficiales / tracking del devanado final, descarga interfásica</p>	<p>E1</p> <p>Descargas superficiales / tracking en el devanado final</p>	<p>E2</p> <p>Descargas en la cabeza del devanado en chispa/gas</p>	<p>E3</p> <p>Mala conexión entre OCP y EPG</p>
<p>E3</p> <p>Descarga entre OCP y EPG</p>	<p>E3</p> <p>Descarga entre OCP y EPG</p>	<p>Perturbación</p> <p>Ruido (ruido asincrónico)</p>	<p>Perturbación</p> <p>Ruido de excitación / convertidor</p>

Figura 4: Diferentes patrones de DP y los defectos correlativos en las máquinas rotativas. Se pueden encontrar en la norma IEC 60034-27-1 junto con una evaluación del riesgo de su efecto en el envejecimiento del aislamiento. Mientras que la "S" indica diferentes problemas en el devanado, la "E" representa un problema en la zona del devanado final.