

SISTEMA DE ENSAYO PARA TRANSFORMADORES IN SITU

- **Ensayo de tensión AC inducida**
- **Medición de pérdidas y corriente en vacío**
- **Medición de impedancia de cortocircuito y pérdidas de carga**
- **Ensayo de calentamiento**
- **Ensayos especiales**

SISTEMA DE ENSAYO PARA TRANSFORMADORES IN SITU



Fig. 1 Ensayo in situ de una unidad de 1100 MVA en una central nuclear

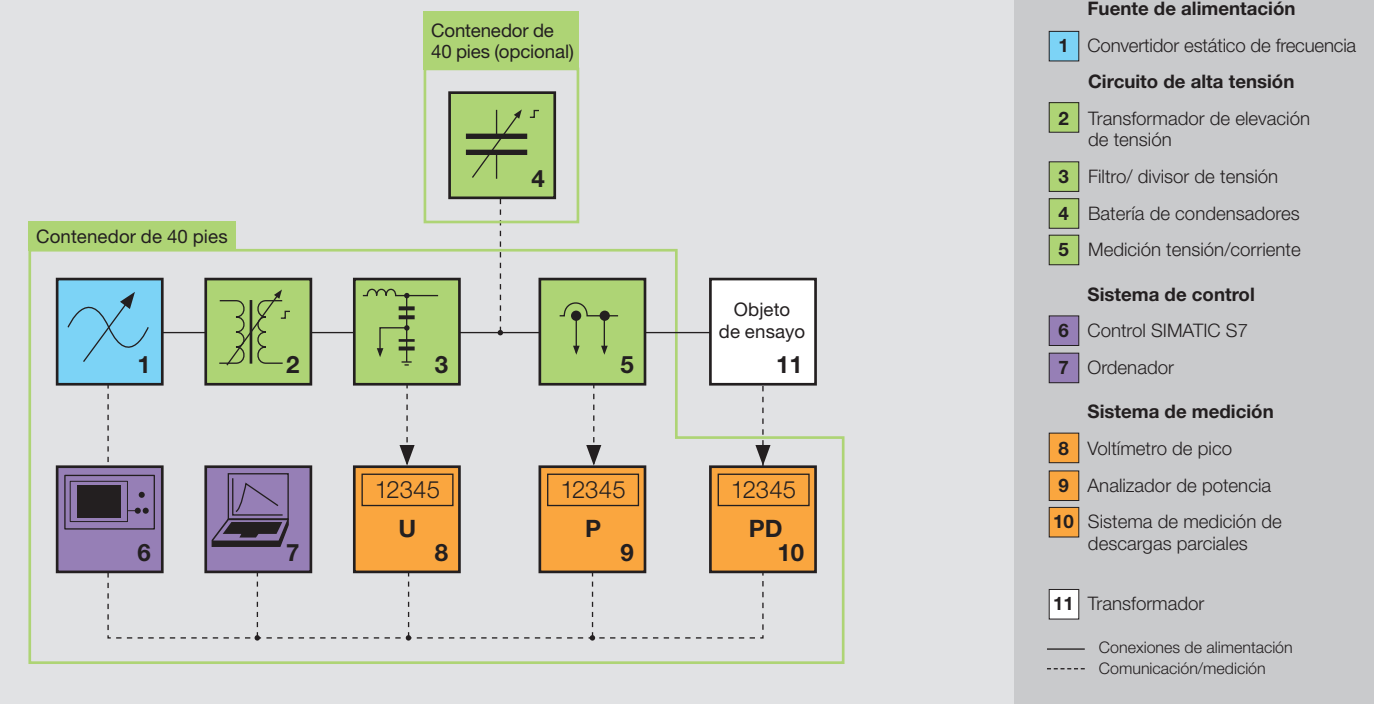


Fig. 2 Diagrama de bloques del sistema de ensayo de transformadores in situ

DATOS RESUMEN

El sistema de ensayo in situ para transformadores de potencia ofrece la posibilidad de realizar ensayos de tensión AC inducida, mediciones de pérdidas y corriente en vacío, mediciones de impedancias de cortocircuito y pérdidas en carga, ensayos de calentamiento y ensayos especiales de acuerdo con la norma internacional IEC 60076.

Este sistema de ensayo se basa en la tecnología del convertidor de frecuencia de última tecnología y realiza ensayos generando una forma de onda de tensión precisa con una distorsión armónica total (THD) < 5 % y un nivel de ruido de descargas parciales (PD) < 20 pC. Este sistema no precisa mantenimiento.

El diseño modular y la tecnología de control digital más moderna permiten conectar dos o más sistemas de ensayo en paralelo, haciendo posible ensayar transformadores de potencia más grandes, en el rango de GVA.

Normalmente, el sistema de ensayo puede instalarse in situ en un tiempo de una hora. No se necesita un “dispositivo elevador” o un “montaje” adicionales.

VENTAJAS

- FRECUENCIA DE LIBRE AJUSTE 40 A 200Hz
- DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL (THD) < 5 %
- NIVEL DE RUIDO DESCARGA PARCIAL (PD) < 20 PC

APLICACIÓN

1) **Ensayo de tensión AC inducida** excitando el bobinado de baja tensión del transformador bajo ensayo para aplicar la tensión HVAC en su lado de alta tensión. El convertidor de frecuencia proporciona la tensión de excitación trifásica o monofásica de ≥ 100 Hz que puede adaptarse a diferentes bobinados de baja tensión del transformador mediante un transformador de elevación de tensión de graduación fina con diferentes tomas. Las tensiones de salida estándar del transformador de elevación de tensión van de 8,9 kV a 80 kV.

2) **Medición de pérdidas y corriente** en vacío a tensión nominal y frecuencia de potencia (50/60 Hz) en modo trifásico y monofásico. Para la medición de pérdidas, el sistema de medición de potencia se conecta al lado de baja tensión del transformador sometido a ensayo.

3) **Medición de impedancia de cortocircuito y de pérdidas en carga** a corriente y frecuencia del sistema (50/60 Hz) nominales en modo trifásico y monofásico utilizando un sistema de medición de pérdidas. Se precisa un sistema de compensación capacitiva (opcional).

4) **Ensayo de calentamiento** con aumento de potencia de alimentación para calentar el objeto de ensayo con la suma de pérdidas de carga y en vacío a 50/60 Hz. Se precisa un sistema de compensación capacitiva (opcional).

5) **Ensayos especiales** como, por ejemplo, la determinación de niveles de sonido en condiciones de vacío y de carga o la medición de impedancia(s) de secuencia homopolar a 50/60 Hz.

SISTEMA Y COMPONENTES

La fuente principal de alimentación es el convertidor estático de frecuencia (1) [véase fig. 2]. Proporciona al circuito de ensayo la potencia tanto activa como reactiva con frecuencia y amplitud variables.

La tensión de salida del convertidor se ajusta al nivel de tensión requerido para el ensayo con el transformador de elevación de tensión con diferentes tomas (2). Las perturbaciones electromagnéticas quedan suprimidas con el filtro (3). El condensador de filtro asociado está construido como divisor y proporciona una señal de entrada al voltímetro de pico (8) para la medición y el control de la tensión del ensayo. Una batería de condensadores de alta tensión (4) adaptada y de graduación fina, hace posible la compensación de la potencia reactiva durante la medición opcional de pérdidas en carga o el ensayo de calentamiento.

Para mediciones precisas de potencia se utilizan un sistema de medición formado por convertidores de medida de tensión y corriente (5) y un analizador de potencia (9). El control por ordenador (7) conjuntamente con el control Simatic S7 (6) hacen posible una ejecución automática de los complejos procedimientos de ensayo así como un almacenamiento de datos en una base de datos central para una posterior evaluación o para la realización de un protocolo completo de ensayo (HIGHVOLT SuiteR). El sistema de ensayo se completa con un sistema de medición de descargas parciales (PD) multicanal.

Todos los componentes del sistema de ensayo están instalados en un contenedor de 40 pies. La compensación capacitiva opcional se instala en un trailer de 40 pies separado.

- INSTALACIÓN RÁPIDA Y SENCILLA
- NO PRECISA MANTENIMIENTO
- BAJOS COSTES DE INVERSIÓN Y DE CICLO DE VIDA

SISTEMA DE ENSAYO PARA TRANSFORMADORES IN SITU

PARÁMETROS TÉCNICOS

1 Potencias nominales

Uno de los parámetros más importantes del sistema de ensayo para transformadores es la potencia activa y reactiva disponible para excitar el transformador sometido a ensayo. La potencia de ensayo necesaria depende del valor nominal de potencia y tensión de los transformadores a ensayar y del diseño específico así como de las pruebas a realizar.

Durante el ensayo de tensión AC inducida, el transformador a ensayar es una carga lineal, principalmente óhmico-capacitiva. La potencia requerida para el ensayo es baja, pero aumenta según va aumentando la frecuencia.

En caso de medición de pérdidas en vacío a 50/60 Hz, el transformador sujeto a ensayo está completamente excitado y la corriente en vacío contiene un número considerable de armónicos. El transformador a ensayar representa una carga no lineal. La potencia requerida para el ensayo es baja, pero la fuente de energía deberá comportarse como una fuente de alimentación AC muy rígida, para evitar que se produzcan interferencias de los armónicos de la corriente en vacío sobre la forma de la onda de tensión.

Por otro lado, el transformador sujeto a ensayo representa una carga lineal y óhmico-inductiva durante la medición de impedancias de cortocircuito y pérdidas en carga así como en el ensayo de calentamiento. El ensayo de calentamiento precisa los valores máximos de potencia activa y reactiva en la alimentación del objeto de ensayo. El convertidor estático de frecuencia proporciona la potencia activa y una pequeña parte de la potencia reactiva necesaria. La mayor parte de la potencia reactiva debe proporcionarla una batería de condensadores (HVC), adaptada de graduación fina. La Fig. 3 muestra la potencia reactiva-activa de un sistema de ensayo de 620 kW/1000 kVA a 50 Hz igualmente con una batería de condensadores de alta tensión de 12 Mvar.

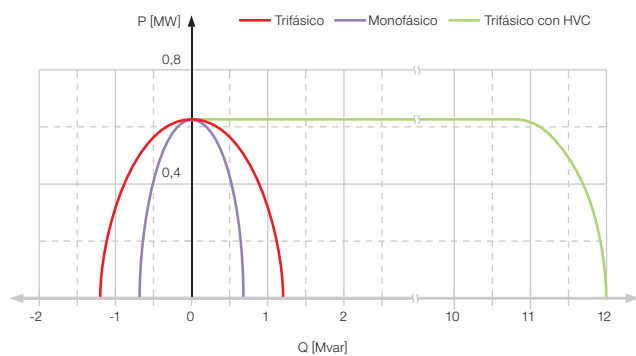


Fig. 3 Diagrama P-Q del sistema de ensayo (trifásico y monofásico a 50 Hz)

Cada punto bajo las curvas representa una combinación disponible de potencia activa y reactiva del sistema de ensayo. Para sistemas estándar y parámetros de ensayo correspondientes, véase tabla 1.

2 Forma de onda sinusoidal

El sistema de ensayo cumple totalmente las especificaciones de IEC 60076 que definen una distorsión armónica total (THD) de < 5 % de la tensión del ensayo. La Fig. 4 muestra un oscilograma típico de las tensiones de salida del sistema de ensayo para transformadores cuando se realiza una medición de pérdidas en vacío de un transformador de potencia de 500 MVA. Pese a un consumo extremo de corriente no lineal (distorsión armónica total -THD- de la corriente del transformador del 43 %), la THD de la tensión de ensayo no supera el 3,2 %.

3 Nivel de descarga parcial (PD)

El nivel máximo de ruido de descarga parcial (PD) de acuerdo con IEC 60270 no sobrepasa un nivel de 20 pC. De esta forma, el sistema supera las especificaciones de IEC 60076-3.

4 Frecuencia

Una de las principales ventajas de la utilización de un convertidor estático de frecuencia como el corazón del sistema para ensayo de transformadores es la frecuencia continuamente variable de 40 a 200 Hz. De esta forma, solo se utiliza un convertidor estático de frecuencia como fuente principal de alimentación de todas las mediciones de pérdidas a 50/60 Hz así como para el ensayo de tensión inducida con frecuencias de ensayo habituales de ≥ 100 Hz. El sistema de ensayo tiene una frecuencia de salida con estabilidad de oscilador de cristal de cuarzo de $\pm 0,01$ Hz. Es la base para conseguir resultados de medición precisos.

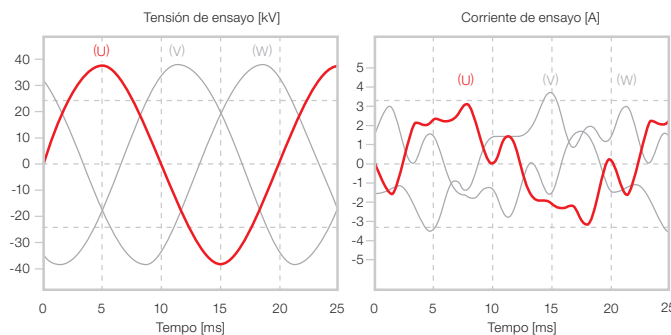


Fig. 4 Forma de onda corriente y tensión de ensayo – medición de pérdidas en vacío al 100 % siendo THDu < 3,2 % y THDi = 43 % (transformador de 500 MVA)

Tabla 1 Parámetros del sistema de ensayo

Sistema de ensayo modelo WV 620-1000/80						
Potencia activa	620 kW	Ensayo	V. Inducida	pérdidas en vacío	pérdidas de carga	aumento de temp.
Potencia aparente	1000 kVA	Compensación capacitiva opcional	-	-	12 Mvar	12 Mvar
Máx. tensión de salida	80 kV	Transformador a ensayar	1000 MVA	500 MVA	100 MVA	80 MVA

Para mayor información, póngase en contacto con:

HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH
Marie-Curie-Strasse 10
01139 Dresden
Alemania

Tfno.: +49 351 8425-700
Fax: +49 351 8425-679
E-mail: sales@highvolt.de
Web: www.highvolt.de