

La importancia de desmagnetizar el núcleo del transformador

Sridhar Shenoy, OMICRON Energy Solution Private Limited, India

Introducción: ¿por qué es importante desmagnetizar el núcleo de un transformador?

El "magnetismo residual" es el flujo magnético que queda en el material ferromagnético, después de que se elimina un campo magnético externo. En un transformador, los devanados se enrollan en el núcleo de hierro (o núcleo magnético) para proporcionar una ruta de flujo para el proceso de inducción de tensión. La prueba de resistencia del devanado de CC es una prueba eléctrica muy común que se realiza en los transformadores. Durante esta prueba, la corriente continua fuerza los momentos del dipolo magnético en el material del núcleo a alinearse en una dirección, dejando el núcleo magnetizado.

Cada vez que un transformador de potencia o de distribución se aísla del sistema eléctrico, es posible que el núcleo retenga un poco de magnetismo (llamado magnetismo residual) debido al cambio de fase. Después de realizar una medición de la resistencia del devanado de CC (para lo cual el núcleo tiene que estar saturado), el núcleo del transformador suele retener altos niveles de magnetismo residual. Esta es también una de las principales razones por las que las pruebas de resistencia del devanado de CA se realizan después de que todas las otras pruebas de CA han sido completadas.

1. Efectos del magnetismo residual

El magnetismo residual puede dar lugar a corrientes de energización muy altas, que ponen una carga innecesaria en el transformador. Cuando se vuelve a energizar el transformador, se produce una corriente de energización que puede superar en gran medida la corriente nominal. Si el núcleo del transformador todavía contiene magnetismo residual, la primera corriente de pico puede incluso alcanzar el nivel de la corriente de cortocircuito. Estas altas corrientes pueden causar efectos indeseables, como deformación mecánica de los devanados, disparos anómalos del equipo de protección, mayor tensión en el aislamiento, etc. Si el núcleo está cerca de la saturación, la inductancia del transformador se reduce considerablemente. La corriente ahora sólo estará limitada por la resistencia del devanado en el lado de alta tensión y la impedancia de la línea de transmisión conectada al mismo.

Existen algunas pruebas de rutina, tal como las de corriente de excitación y equilibrio magnético (también denominada prueba de equilibrio del núcleo) o el análisis de respuesta en frecuencia de barrido (SFRA), que suelen realizarse como evaluaciones del estado de los transformadores en campo. Los resultados de estas pruebas pueden verse influidos por el efecto del magnetismo residual, lo que significa que una evaluación y una valoración adecuadas podrían resultar difíciles.

Por lo tanto, se recomienda desmagnetizar el transformador antes de volver a energizarlo o de realizar mediciones de diagnóstico.

2. Cómo desmagnetizar

La desmagnetización puede realizarse aplicando la tensión nominal a la frecuencia nominal, o como alternativa puede utilizarse una tensión reducida y frecuencia reducida. En fábrica, los fabricantes pueden aplicar a los transformadores la tensión nominal a la frecuencia nominal. Al reducir gradualmente la tensión, el núcleo se desmagnetiza progresivamente (Figura 1). El uso de señales de tensión y frecuencia reducidas suele ser la única forma de desmagnetizar los núcleos de los transformadores en campo.

Los equipos TESTRANO 600 y CPC 100 de OMICRON pueden desmagnetizar fácilmente los núcleos de los transformadores en unos pocos minutos. Esto puede aplicarse incluso a los grandes transformadores de potencia. Por ejemplo, un transformador trifásico de 250MVA y 400kV se desmagnetizó en 4 minutos.

Los transformadores monofásicos y trifásicos pueden desmagnetizarse de manera similar. El TESTRANO 600 inyecta una señal en la columna central del transformador, para conseguir un mayor nivel de flujo magnético (el flujo se distribuye simétricamente a las dos columnas exteriores). La amplitud se reduce gradualmente para acercarse más a cero.

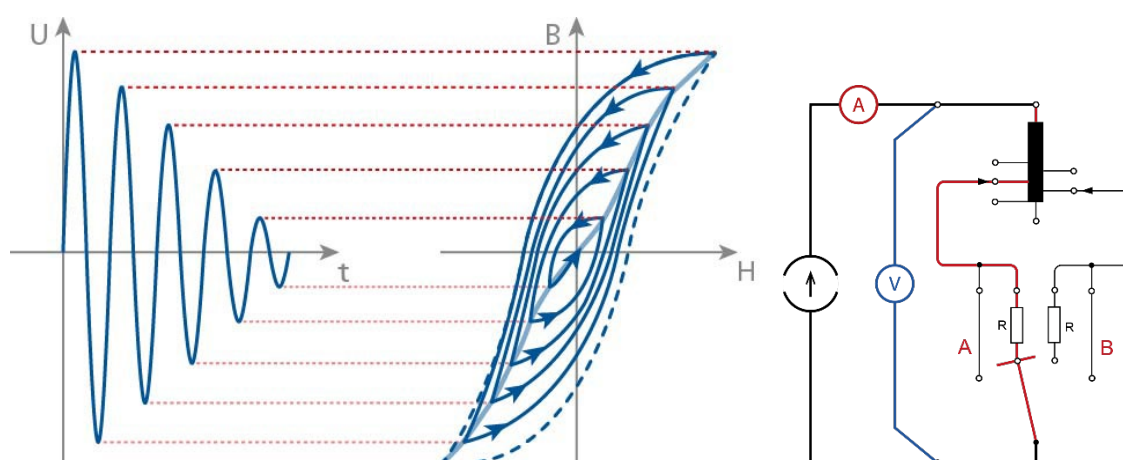


Figura 1: Desmagnetizar el núcleo del transformador con una señal sinusoidal

El proceso es el mismo cuando se conecta el TESTRANO 600 al transformador para las pruebas de relación de transformación, resistencia del devanado y desmagnetización, sin tener que recablear nada. Vea la configuración de conexión típica a continuación.

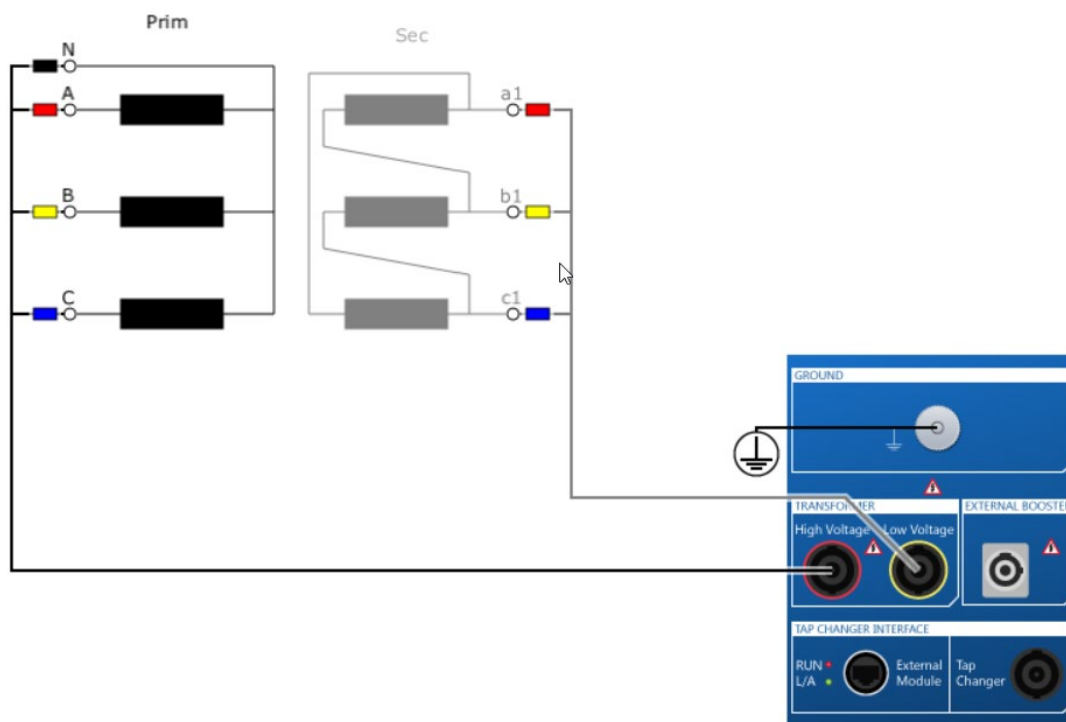


Figura 2: Configuración de conexión típica de un transformador estrella-delta que utiliza el TESTRANO 600

El equipo de prueba suele tardar unos minutos en desmagnetizar el núcleo del transformador. El "valor inicial" del magnetismo residual y la remanencia se muestran "después de que se haya completado la desmagnetización".

Resumen

Algunas pruebas de diagnóstico como las mediciones de SFRA y de corriente de excitación, pueden verse afectadas si el núcleo no se desmagnetiza completamente. Por esto es una practica general realizar estas pruebas al principio, para realizar al final la prueba de resistencia del devanado.

Sin embargo, el magnetismo residual que suele quedar en el núcleo después de una medición de la resistencia del devanado de CC, puede dar lugar a corrientes de energización muy altas. Esto puede hacer que los relés de protección se disparen incorrectamente.

Por eso es muy importante desmagnetizar el núcleo antes de volver a energizar el transformador, después de haber realizado todas las pruebas.

Referencias:

OMICRON



- [1] "Reliable Demagnetization of Transformer Cores" (Desmagnetización confiable de los núcleos de los transformadores) (Markus Putter, Michael Radler y Boris Unterrer, OMICRON electronics GmbH)

Autores



Sridhar Shenoy ha estado asociado con OMICRON India durante casi 15 años como ingeniero de aplicaciones. Tiene más de 24 años de experiencia en pruebas de campo de equipos eléctricos de alta tensión y está especializado en el diagnóstico de transformadores de potencia.

También es el "Especialista en aplicaciones" de las pruebas y el diagnóstico de transformadores de potencia para la región del sur de Asia de OMICRON. Ha dirigido varios cursos de capacitación personalizados tanto en el sur de Asia como en Oriente Medio.

OMICRON es una compañía internacional que presta servicio a la industria de la energía eléctrica con innovadoras soluciones de prueba y diagnóstico. La aplicación de los productos de OMICRON brinda a los usuarios el más alto nivel de confianza en la evaluación de las condiciones de los equipos primarios y secundarios de sus sistemas. Los servicios ofrecidos en el área de asesoramiento, puesta en servicio, prueba, diagnóstico y aprendizaje hacen que la nuestra sea una gama de productos completa.

Nuestros clientes de más de 160 países confían en la capacidad de la compañía para brindar tecnología punta de excelente calidad. Los Service Centers en todos los continentes proporcionan una amplia base de conocimientos y un extraordinario servicio al cliente. Todo esto, unido a nuestra sólida red de distribuidores y representantes, es lo que ha hecho de nuestra empresa un líder del mercado en la industria eléctrica.

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