

NOTA DE APLICACIÓN

SELECCIONANDO LA CORRIENTE DE PRUEBA EN MEDICION DE RESISTENCIA DE DEVANADO EN TRANSFORMADORES

Las mediciones de resistencia de devanados son una prueba de rutina para todos los transformadores. Esta prueba es de fundamental importancia para el cálculo de la componente I^2R de las pérdidas de los conductores y para verificar que las conexiones de los conductores sean correctas. La precisión de los resultados de las pruebas es muy importante para obtener una evaluación correcta del estado de los transformadores. Se utiliza corriente continua (CC) para la medición. Seleccionar el valor óptimo de la corriente de prueba es crucial.

Tres parámetros son importantes para la selección óptima de la corriente de prueba:

1. Saturación del transformador;
2. Valor mínimo de tensión de medida;
3. El impacto del calentamiento del devanado sobre un valor de resistencia.

Saturación del transformador

Es importante comprender que el valor correcto de la resistencia de un devanado no se puede medir hasta que la corriente y la inductancia alcancen estados estables. El valor de la inductancia de un transformador depende de la corriente inyectada en los devanados. Normalmente, un transformador está diseñado para alcanzar la saturación cuando la corriente es 1,2 veces el valor máximo de la corriente sin carga. La corriente sin carga normalmente está en el rango de 0,2 a 5 por ciento de la corriente nominal del devanado. Cuanto mayor sea el transformador, menor será el porcentaje de corriente que satura el transformador (respecto al valor nominal). Al medir la resistencia del devanado, la corriente de prueba debe ser al menos 1,2 veces la corriente sin carga del transformador. Para la medición de la resistencia del devanado, los dispositivos DV Power utilizan un voltaje de carga de 55 V y un algoritmo de carga específico para alcanzar la corriente preseleccionada más rápido.

Valor mínimo de tensión de medida

Como se dijo anteriormente, la precisión de las resistencias de devanado medidas es muy importante. El valor de la señal de tensión medida es uno de los parámetros que influyen en la precisión de la medida. El valor mínimo de esta señal debe ser de 10 mV para obtener resultados de medición fiables. Se puede obtener un voltaje medido más alto usando corrientes de prueba más altas. La precisión típica de los dispositivos DV Power de $\pm (0,1 \% \text{ rdg} + 0,1 \% \text{ F.S.})$ (rdg - lectura, F.S.-escala completa) es válida si se utiliza la corriente máxima posible. Siempre se debe seleccionar una corriente lo más alta posible, pero respetando las limitaciones para evitar el riesgo de calentar el devanado (la resistencia eléctrica del material conductor depende de la temperatura del material).

El impacto del calentamiento del devanado en el valor de la resistencia.

Siempre que una corriente fluye a través de un material conductor que tiene cierta resistencia, genera calor. El calor es directamente proporcional al cuadrado de la corriente (I^2) que pasa por el conductor, la resistencia del conductor (R) y el tiempo (t) durante el cual la corriente fluye por el conductor ($R \cdot I^2 \cdot t$). De acuerdo con las normas internacionales, la corriente máxima de prueba no debe ser superior al 10 % (IEC) o al 15 % (ANSI) de la corriente nominal del devanado para evitar un calentamiento significativo. La Figura 1 muestra la influencia del calentamiento del devanado en la resistencia. La corriente nominal del transformador probado es de 250 A. La prueba se realizó utilizando la corriente de prueba de 50 A. La corriente de prueba fue del 20 % de la corriente nominal del transformador y la influencia del calentamiento del devanado es significativa.

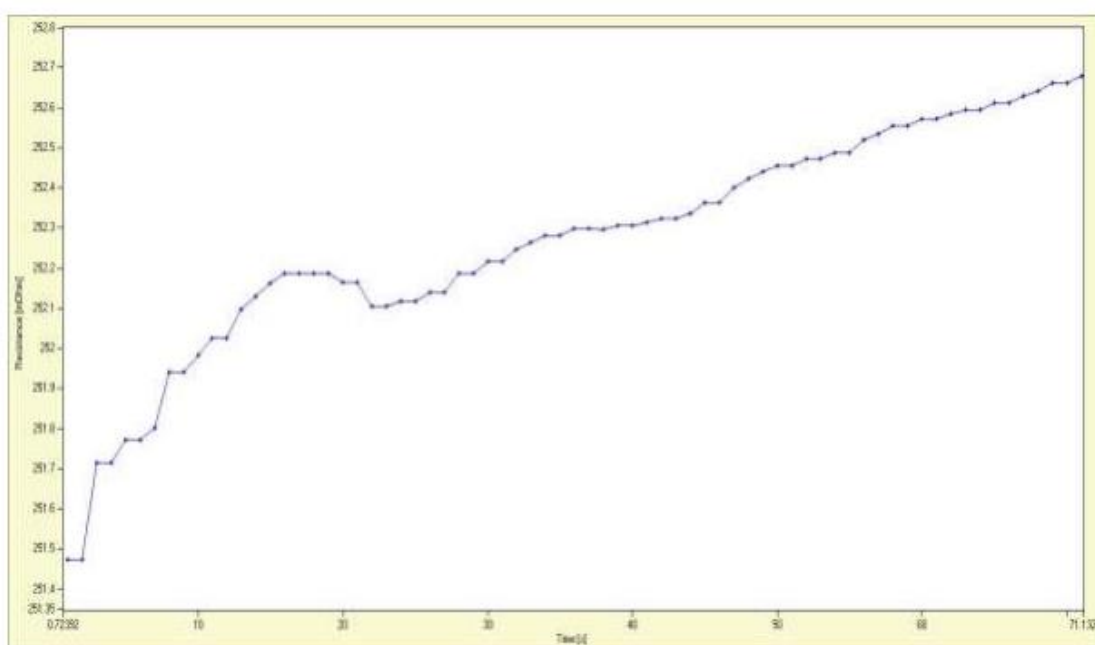


Figura 1 Aumento de la resistencia del devanado debido al calentamiento

Ejemplo

La corriente de prueba debe seleccionarse de acuerdo con la corriente nominal del transformador.

El valor de corriente nominal del transformador se proporciona en la placa de identificación del transformador. Está marcada en la Figura 2.

El valor óptimo de la corriente de prueba debe ser lo suficientemente alto como para saturar el núcleo del transformador (0,25 - 6 % de la corriente nominal del transformador). Si el transformador probado es una unidad grande (varios cientos de MVA), la corriente CC de saturación es incluso inferior al 1 % de la corriente nominal del transformador.

Para evitar un calentamiento significativo del devanado, es importante que la corriente de prueba sea inferior al 10 % de la corriente nominal.

El valor de caída de voltaje ($R \cdot I$) debe ser lo suficientemente alto (≥ 10 mV) para obtener resultados precisos.

Se recomienda utilizar la corriente de prueba, que es el 10 % de la corriente nominal de un transformador, si el dispositivo puede generar la corriente.

La corriente nominal del transformador de la Figura 2 es 198,4 A. La corriente de prueba sugerida para medir la resistencia del devanado del transformador es 20 A (~10 % de la corriente nominal).

Three-phase Power Transformer with OLTC										
Type	DOR 80 000 / 110				Serial number					
Number of specification	IEC 60076				Year of manufacture	2010				
Rated frequency	Hz	50		Type of cooling	ONAN / ONAF					
Winding / Insulation level	kV	HV / LI 550 AC 230		LV / LI 250 AC 95		S / LI 60 AC 20				
Rated power	kVA	37 800 / 63 000		37 800 / 63 000		12 600 / 21 000				
Rated voltage		1	122 500						Impedance voltage at 20 °C, % at rated current	19,93
		6	110 000	40 900		4 517				18,55
		16	85 000							16,28
Rated current	A	198,4 / 330,7		534 / 889		930 / 1 550		referred to power	kVA	63 000
Symmetrical short-circuit current	kA	2,25		4,67		26,56		Duration maximum	s	5
On-load tap-changer	Type	MR - M III 500 Y - 123 / C - 10 18 3 G								
	Rated current	A		427,9						
	Insulation level	kV LI 550 AC 230								

Fig 2 Placa de identificación de transformador