

Nota de aplicación

Análisis de resultados de pruebas de resistencia de devanados

Los dispositivos DV Power destinados a la medición de la resistencia de devanados y al análisis del cambiador en carga (OLTC) pueden usarse para obtener resultados tanto numéricos como gráficos. Los resultados gráficos están disponibles utilizando software.

Los resultados numéricos son:

- Resistencia estática del bobinado,
- Valor de ondulación,
- Tiempo de transición.

La medición de resistencia estática o de bobinado es una prueba de rutina para todos los transformadores. Esta prueba es de importancia fundamental para el cálculo del componente I^2R de las pérdidas por cobre y para verificar que las conexiones del conductor estén correctamente fabricadas. La prueba debe realizarse para cada fase del transformador, en el lado de alta tensión (HV), en el lado de baja tensión (LV) y en el lado terciario si está disponible. La medición de bobinados con taps debe realizarse en todas las posiciones de derivación (transformadores con un cambiador de tomas).

El valor de ondulación es un porcentaje de la caída de la corriente de prueba durante una transición del cambiador. El valor de ondulación se calcula para cada transición.

Tiempo de transición es el tiempo tomado para una operación del cambiador de tomas desde la posición A hasta la posición B. Los valores de ondulación y los tiempos de transición se denominan "resultados de transición". Estos resultados están disponibles en el software DV-Win. Los resultados de transición están disponibles únicamente para los tipos de cambiador de derivación de resistores (no para el tipo de reactor y el cambiador) con transformador en serie).

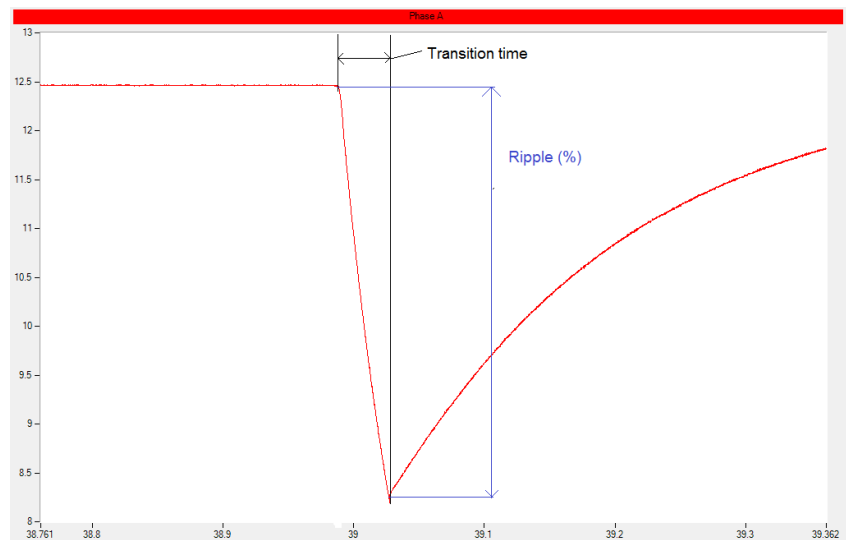


Figura 1 El gráfico DVtest, una transición ampliada

Los resultados gráficos:

- Gráfico de resistencia estática,
- Gráfico de tiempos de transición,
- Gráfico de valores de rizado
- Gráfico de la corriente del motor OLTC.

Existen dos tipos de gráficas de resistencia estática disponibles: la medición de la resistencia del devanado sin un cambiador de derivaciones y la medición con un cambiador de derivaciones.

El gráfico estático en el caso de la medición sin cambiador de derivación representa los valores de resistencia en el tiempo, registrados utilizando un tiempo de muestreo seleccionado.

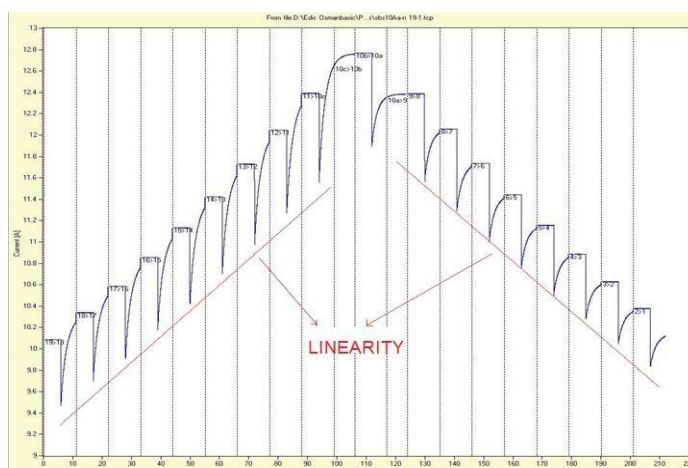
Si se selecciona la opción de cambiador de tomas, la gráfica de resistencia estática representa los valores de resistencia en todas las posiciones de las tomas.

Hay tres formas de analizar los resultados de la resistencia de las bobinas obtenidos:

- compararlos con los resultados de referencia (la forma más común),
- comparando los resultados obtenidos entre diferentes fases,
- comparando los resultados con valores de resistencia de una unidad hermana (un transformador con los mismos datos de placa).

Los valores de tiempo de transición deberían ser aproximadamente iguales para todas las transiciones en un transformador dado, o para un tipo idéntico de cambiador de derivación. El tiempo de transición es el periodo durante el cual las resistencias de transición soportan la carga (tipo OLTC resistivo). Las resistencias de transición generan calentamiento en el OLTC (aceite). Cuanto mayor sea el tiempo de transición, mayor será el calentamiento.

Los valores de ondulación no son los mismos para todas las posiciones de derivación. Este valor depende de la constante de tiempo del transformador ($T=L/R$). El valor de resistencia R cambia por diferentes posiciones de derivación. La constante de tiempo también cambia, lo que hace que los valores de ondulación sean diferentes.



Es importante verificar si los valores de rizado son lineales (cambian de forma suave a través de las posiciones de tap, como se ilustra en la Figura 2).

El valor de rizado puede indicar un circuito abierto durante una operación del cambiador de taps. El valor cercano al 100% indica un circuito abierto (la corriente cae a cero). Esta es una de las fallas OLTC más peligrosas.

Gráfico DVtest

El método recomendado para el análisis DVtest es comparar el gráfico DVtest registrado con un gráfico de referencia. El DVtest de referencia puede crearse cuando el OLTC es nuevo, o después del mantenimiento del OLTC y del transformador (el gráfico de referencia debe registrarse cuando el OLTC y el transformador estén en buenas condiciones). La comparación de dos gráficos DVtest se puede realizar utilizando el software DV-Win (función Comparar). Esta función permite hacer un seguimiento de la condición histórica del OLTC y del servicio oportuno. Es necesario tener un buen conocimiento de la construcción y el principio de funcionamiento del OLTC para realizar el análisis DVtest y obtener conclusiones fiables.

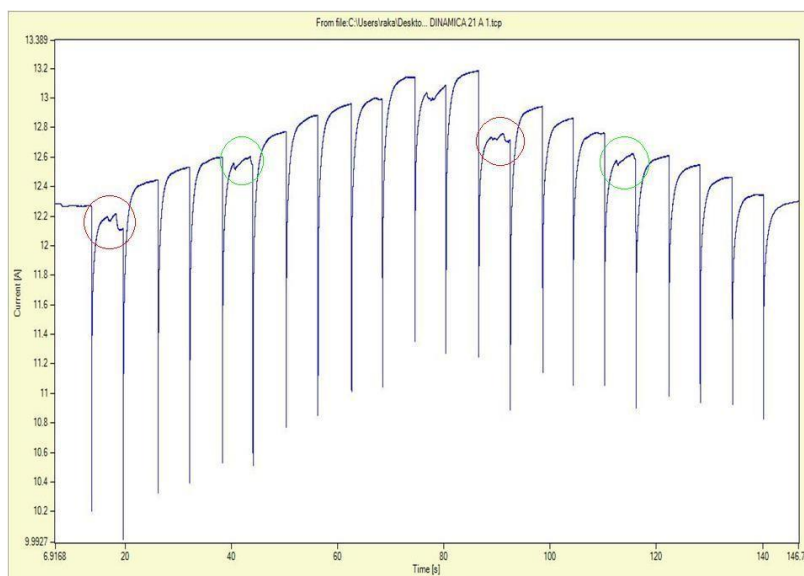


Figura 3 El gráfico DVtest resultante de una mala condición del OLTC

a. Forma del gráfico DVtest

Diferentes tipos de OLTC tienen diferentes formas de gráfico. En general, la forma del gráfico debe ser lineal a través de todas las posiciones de tap sin desviaciones en algunas posiciones de tap. La Figura 2 muestra una forma de gráfico correcta y la Figura 3 muestra discrepancias en algunas posiciones de tap.

La corriente de prueba en la parte estática de un gráfico DVtest debe ser estable. La Figura 4 ilustra las posiciones de las tomas con una corriente estable y una posición de la toma con desviación de la corriente (marcada en rojo). Esto puede indicar daños en los contactos OLTC (NOTA: si las pinzas de prueba no han establecido un buen contacto con las terminales del transformador, eso puede causar el cambio de corriente).

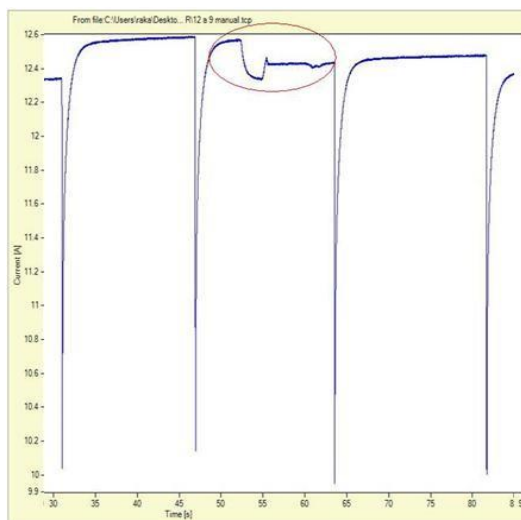


Figura 4: El gráfico DVtest: el contacto OLTC dañado

Se recomienda realizar el DVtest en ambas direcciones de OLTC (ARRIBA y ABAJO, o 16R-16L y 16L-16R), porque algunos problemas de OLTC aparecen de manera diferente según la dirección de las pruebas.

b. Sincronización del OLTC

La medición de sincronización del OLTC es un método único utilizado por el dispositivo DV-Power TWA40D. Se puede comprobar la sincronización entre fases, especialmente para transformadores con múltiples cambiadores de toma. La operación del OLTC (cambiar las posiciones de las tomas) se registra simultáneamente para las tres fases. La sincronización es la diferencia de tiempo entre el momento en que el OLTC empieza a operar en la primera fase y en la última.

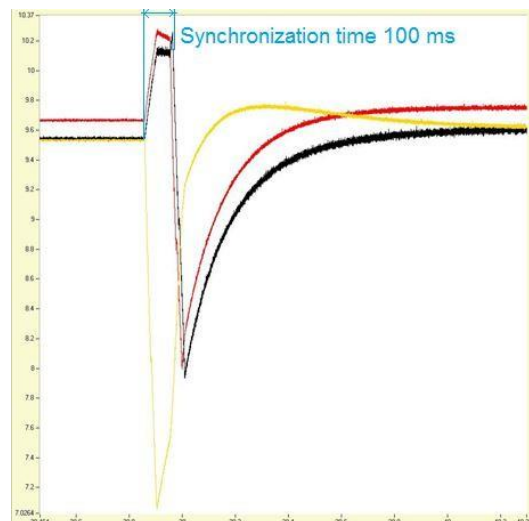


Figura 4 El gráfico DVtest: el contacto OLTC dañado

La corriente del motor OLTC

El software DV-Win registra la corriente del motor OLTC utilizando las pinzas de corriente. El gráfico de corriente del motor debe compararse con un gráfico de referencia, y entre las posiciones de derivación.

Los parámetros importantes para el análisis del motor OLTC son:

- la magnitud y la duración de la corriente,
- las anomalías en la forma del gráfico de corriente.

El motor OLTC debe operar lo suficiente para cambiar la posición de derivación. La corriente debe ser estable y cercana al valor nominal del motor. Si la corriente está cambiando, eso significa que el par del mecanismo del motor está cambiando, lo que puede indicar un posible problema.

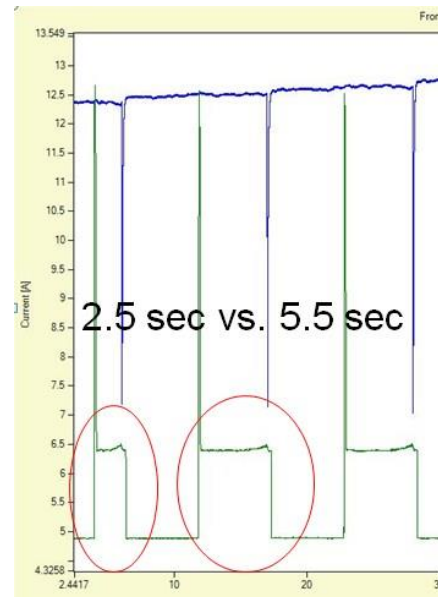


Figura 5: La corriente del motor OLTC