



Megger[®]

Identificación de
problemas ocultos dentro
de un OLTC tipo resistivo
antes de la inspección física

Caso de Estudio

Medición de
resistencia dinámica

Identificación de problemas dentro de un OLTC tipo resistivo antes de la inspección física – Aplicación de True DRM

Antecedentes:

- El caso de experiencia se basa en un cambiador de tomas en carga (OLTC) de tipo resistivo de diecisiete posiciones que se instala en el lado HV de un transformador trifásico YNd1, 25 MVA, 132/11.5 kV. Este transformador con cambio de tomas es operado por Electric Power Transmission Network en la ciudad de Karbala, Irak.
- Se realizan distintos protocolos de pruebas en fuera de línea, entre estas pruebas se realiza la medición de resistencia dinámica (DRM), el cual se identificó daños internos del OLTC. Después de la reparación, un protocolo de prueba de verificación aseguró la restauración exitosa del OLTC a una condición de operación normal y segura, como lo demuestra la respuesta gráfica y numérica del DRM.

Resumen:

- El equipo de mantenimiento de la Red de Transmisión de Energía Eléctrica en la ciudad de Karbala realizó pruebas eléctricas de rutina en el transformador que incluyen: mediciones de resistencia al bobinado (MRD), relación de transformación del transformador (TTR), impedancia de cortocircuito (ICC), corriente de excitación y factor de potencia de frecuencia de línea (también conocido como factor de disipación o tan delta).
- El TRAX es el equipo utilizado para el mantenimiento, permitiendo completar y/o realizar pruebas avanzadas, que incluyen: pruebas de equilibrio magnético, respuesta de frecuencia de pérdidas (FRSL) y medición de resistencia dinámica (DRM) oltc.
- Sólo los resultados de la prueba DRM mostraron claramente una deficiencia en la Fase B del OLTC, que no se observó en las mediciones estáticas. Las mediciones estáticas son aquellas que se realizan mientras el OLTC (y DETC) está fijo en cada posición de la toma seleccionada. Ejemplos de pruebas que proporcionan mediciones estáticas del cambiador de tomas incluyen corriente de excitación, TTR, Resist Dev y análisis de respuesta de frecuencia de barrido (SFRA).

- Las mediciones dinámicas del cambiador de tomas, como las proporcionadas por una prueba DRM, son fundamentales para evaluar los componentes de puente o “transición” de un OLTC tipo resistivo, estos solo aparecen en un circuito de prueba durante la transición del OLTC de una posición de derivación a la siguiente. Un OLTC de tipo resistivo no utiliza su estado de puente como una disposición/ posición de servicio de derivación viable, por lo que estos componentes nunca aparecen en el circuito de prueba de una medición estática.

Resultados:

- En este caso, la resistencia de devanado en todas las posiciones de las tomas (una serie de mediciones estáticas, Figura 1) muestra una variación muy pequeña (alrededor del 0,2 %) entre las tres fases. Esto está muy dentro de la variación máxima permitida, generalmente las variaciones aceptables deben ser menos de 2 o 3 %.

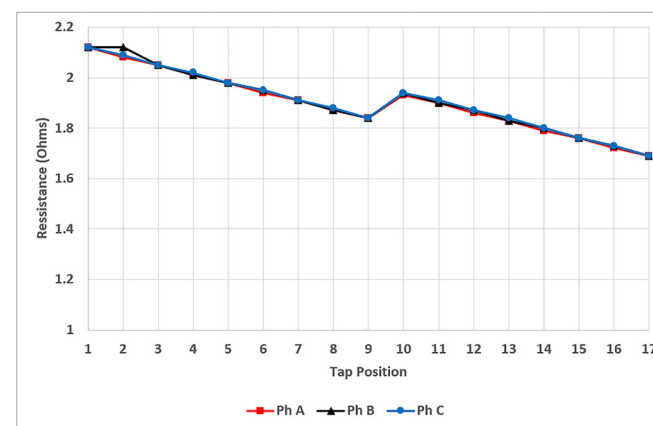


Figura 1: Resistencia de devanado para 17 tomas en las tres fases,

- Al observar los valores medidos por el TTR (Figura 2), se observó que todas las fases de cada toma tienen una relación medida dentro del valor de aceptación, los estándares internacionales permiten variaciones menores al 0,5%.

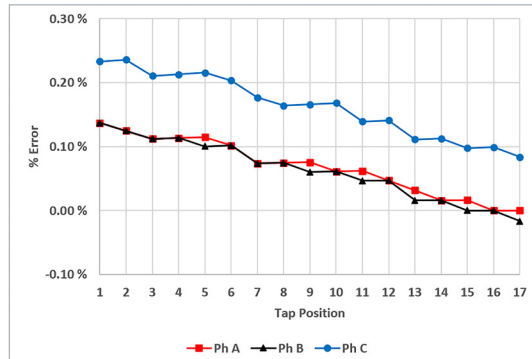


Figure 2: TTR results (% error all 3 phases and all tap positions)

- Los resultados de las pruebas de factor de potencia de frecuencia de línea (LF) (PF), o factor de disipación (DF) y NB DFR (respuesta de frecuencia dieléctrica de banda estrecha) (Figura 3) fueron aceptables. No se indicó ninguna degradación notable del aislamiento.

Tan Delta - Power Transformer							
Designation	f (Hz)	U	I	C	%PF at 38 °C	ITC2 Corr. Factor	Corr. %PF to 20°C
CHG + CHL	50.00	9.999 kV	31.56 mA	10.05 nF	0.204	1.202	0.246
CHG	50.00	9.999 kV	18.39 mA	5.856 nF	0.226	1.202	0.271
CHL	50.00	9.999 kV	13.17 mA	4.192 nF	0.183	1.202	0.220
CLG + CLH	50.00	5.011 kV	128.4 mA	81.57 nF	0.222	1.202	0.267
CLG	50.00	5.008 kV	121.8 mA	77.39 nF	0.227	1.202	0.273
CLH	50.00	4.998 kV	6.578 mA	4.189 nF	0.178	1.202	0.214

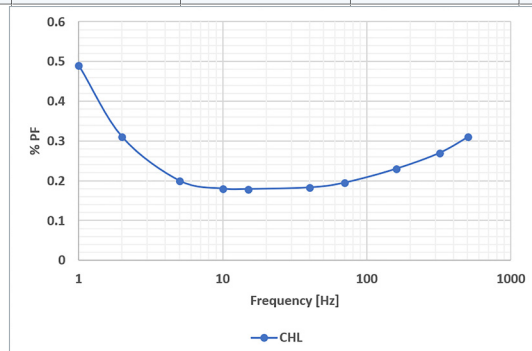


Figure 3: LF PF/DF results and NB DFR plot (1 – 505 Hz)

- Las pruebas avanzadas de OLTC se llevaron a cabo con la aplicación Dynamic Resistance Measurement en el SW trax. Durante la transición de una posición de transición a la siguiente, la corriente cae y eso se representa por la 'ondulación', que expresa la cantidad máxima que la corriente de CC disminuye como un porcentaje de la corriente de prueba. La ondulación se traza normalmente para todas las fases y tomas como se presenta en la Figura 4.

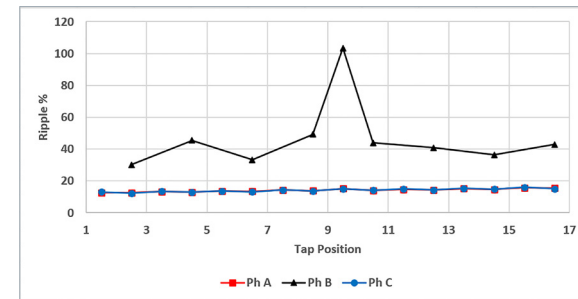


Figure 4: Ondulación para cada transición de toque para las 3 fases

- En la figura se puede observar lo siguiente:
 - Las ondas de las fases A y C prácticamente se superponen entre sí.
 - La ondulación es mayor para la Fase B y varía mucho más que las ondulaciones en las fases A y C, estas últimas se mantuvieron uniforme.
- El gráfico de ondulación de la fase B puede ser diferente en comparación con los gráficos de la fase A y / o C debido a la inducción diferente.
- En este caso, la diferencia en las ondas de cada toma en la fase B indican un problema para la Fase B.
- El análisis DRM proporciona más información de la que proviene de la medición de la ondulación por sí sola. En una prueba DRM 'TRUE', los valores de las resistencias de transición se determinan con gran precisión. La Figura 5 muestra la resistencia dinámica para la transición 12-13 para la Fase C y la Figura 6 muestra el DRM para la transición 13-12 para la fase B. Observe la diferencia en las escalas en el eje y (en ohmios) de ambas gráficas.

Identificación de problemas dentro de un OLTC tipo resistivo antes de la inspección física – Aplicación de True DRM

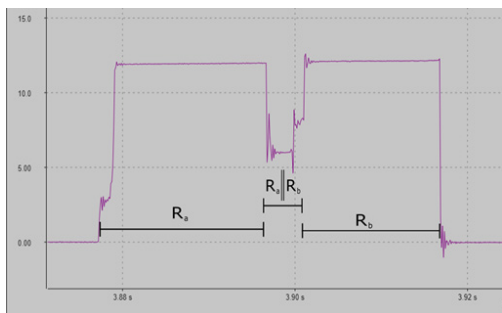


Figure 5: DRM Curve for transition 12-13 Phase C

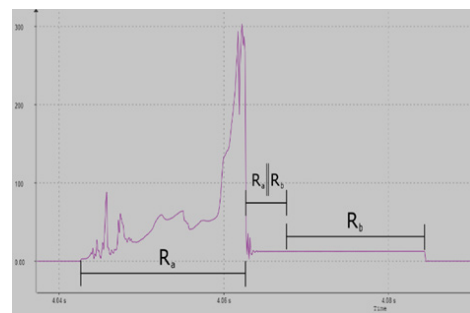


Figure 6: DRM Curve for transition 13-12 Phase B

- La Figura 5 muestra una respuesta transitoria DRM típica para un conmutador de 2 resistencias que ha estado en servicio durante algún tiempo. Los valores de resistencia y los tiempos de transición para ambas resistencias son similares.
- La Figura 6 muestra un comportamiento lejos de ser normal, en el que la resistencia aparente llega hasta 300 Ω . Después de 20 ms, la resistencia cae a un valor estable de 12 Ω , lo que indica que la segunda resistencia de transición ha hecho contacto.
- Los resultados de las pruebas DRM y su análisis dan una conclusión más específica (que la que representan los resultados de las pruebas de ondulación por sí solos). El cambiador de tomas funciona en ambas direcciones; por lo tanto, la falla puede ocurrir en la segunda resistencia de transición y no en la primera.
- El análisis DRM, en este caso, identifica un problema/deficiencia con una de las resistencias de transición de la fase B.



Figura 7: OLTC resistivo retirado para inspección visual

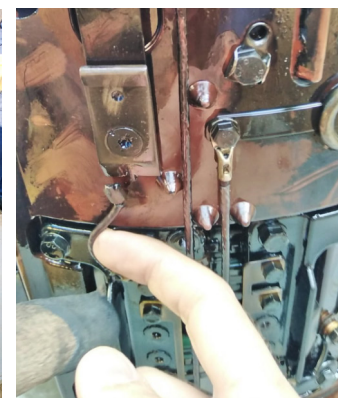


Figura 8: Contacto roto para el cable que conecta las resistencias de transición al contacto de arco de transición en la fase B

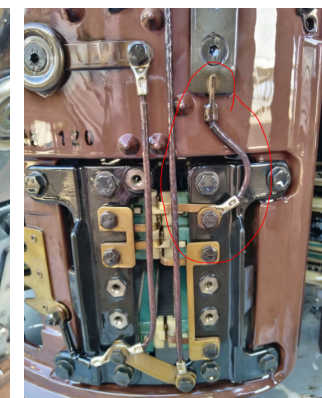


Figura 9: Conexión entre resistencias de transición al contacto de arco en fase B (para comparación)

Actions taken:

- Basándose en el análisis drm, el propietario decidió inspeccionar el OLTC a fondo. Después de limpiar el OLTC, se encontró un conector suelto (Figura 7),
- El contacto roto (Figura 8) se soldó de nuevo en su lugar (Figura 9) y se reinstaló el OLTC.
- Se realizó una prueba de verificación para verificar la condición oltc después de la reparación. La figura 10 muestra la ondulación de cada transición para las tres fases. Ahora los resultados son mas uniformes.

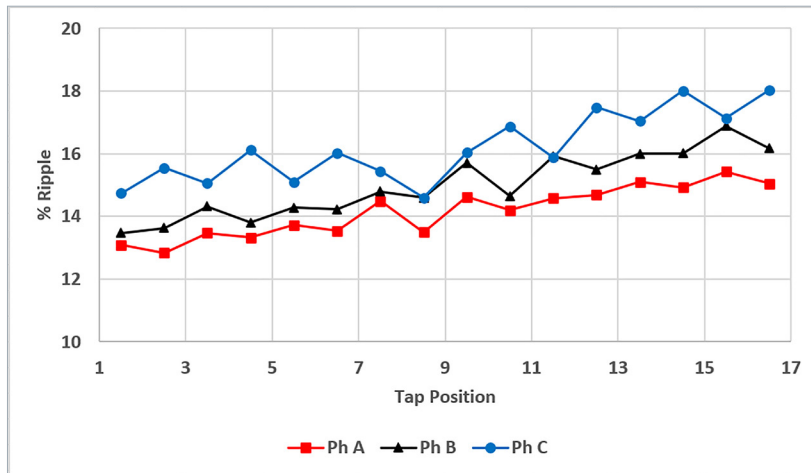


Figure 10: Ondulación para cada transición después de la reparación

Los resultados de la prueba DRM "TRUE" obtenidos en la transición 13-12 para la Fase B después de la reparación se pueden ver en la Figura 11. Las reparaciones fueron exitosas y la red de transmisión de energía eléctrica en Karbala devolvió con confianza y seguridad este transformador al servicio.

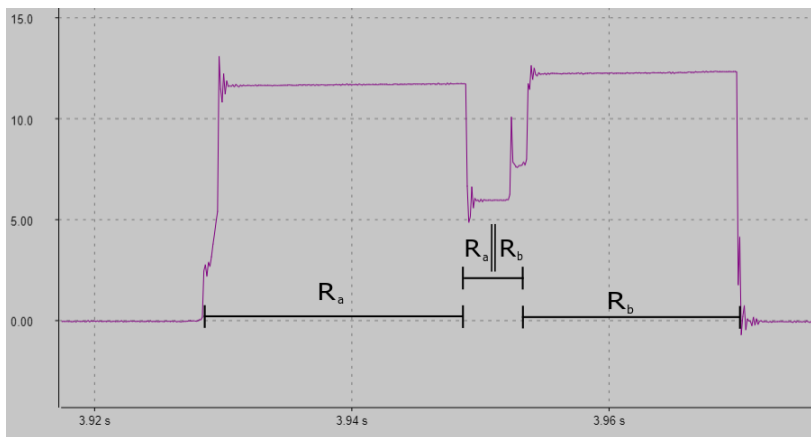


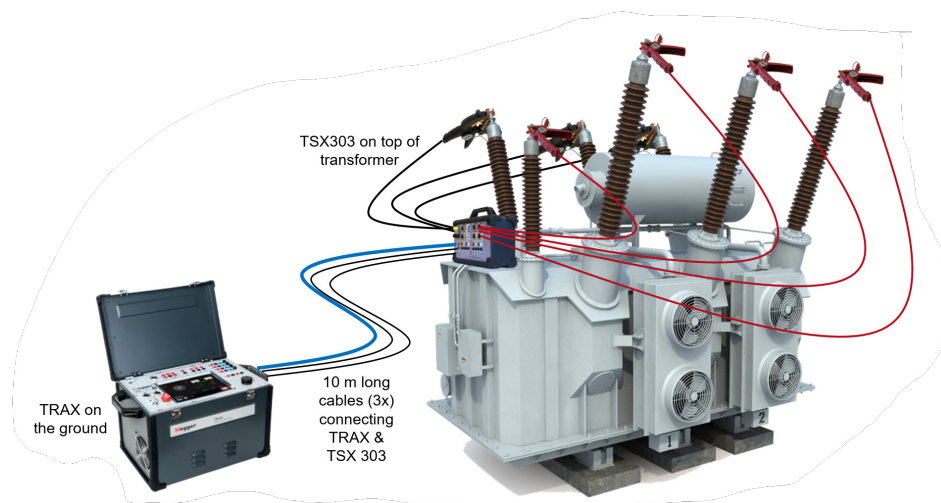
Figura 11: Curva DRM para la transición 13-12 Fase B después de la reparación.

Conclusiones:

- Las pruebas eléctricas y dieléctricas de rutina en el transformador YNd1 de 25 MVA no proporcionaron una indicación clara de daños mecánicos en el cambiador de tomas OLTC resistivo.
- True DRM permite detectar fallos en elementos que afectan a la característica resistiva de las resistencias de transición en el OLTC.
- Megger sugiere que se incluya una prueba de huella o inicial, antes de que ocurra un fallo como parte de la prueba de resistencia de devanados.
- El procedimiento DRM no agrega un tiempo significativo durante las pruebas, sin embargo, muestra un gran valor en la identificación de defectos en las resistencias de transición o sus conexiones al contacto de arco de transición.
- La prueba estática de resistencia de devanados no indicó ningún problema, ni el resto de las pruebas realizadas, a excepción de la prueba drm. Las pruebas DRM son útiles para la evaluación OLTC de un transformador de potencia.

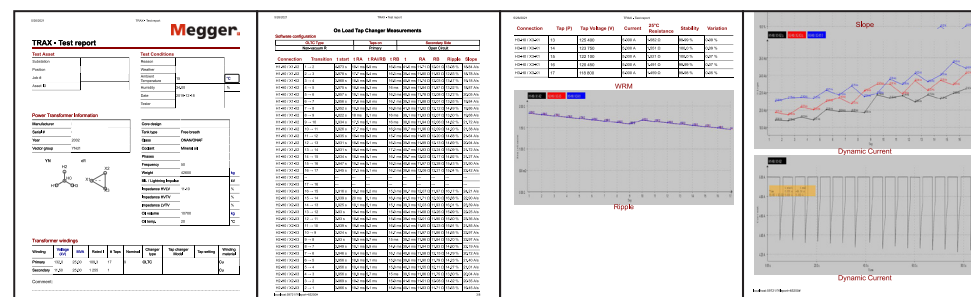
Identificación de problemas dentro de un OLTC tipo resistivo antes de la inspección física – Aplicación de True DRM

Product Reference:



Configuración de campo de TRAX + TSX 303

- El sistema multifuncional TRAX para transformadores y subestaciones ofrece una amplia variedad de pruebas de conformidad con los procedimientos de prueba sugeridos por IEEE, IEC, CIGRE y NETA.
- Las pruebas OLTC forman parte del paquete advanced transformer testing SW.



Sample pages from a Megger TRAX report

TRAX – Sistema de prueba de transformadores y subestaciones

- Conjunto de pruebas multifuncionales para toda la subestación
- Métodos únicos y patentados para obtener resultados de medición superiores: factor de potencia (DF/tan delta) con capacidad de corrección de temperatura individual (ITC), DFR de banda estrecha de 1 a 505 Hz, DRM “TRUE” de OLTC y más
- Fácil de usar a través de aplicaciones con interfaz gráfica de usuario común
- Ahorro de tiempo mediante el uso de un juego de cables común y no tener que aprender sistemas de pruebas discretos
- Ahorro de costes al comprar un solo instrumento
- Lanzamiento continuo de nuevas funcionalidades, actualizaciones y accesorios que garantizan la inversión y continuidad para el futuro

Megger[®]

Megger

C/ La Florida 1, Nave 16,
Parque Empresarial Villapark
28670 Villaviciosa de Odón (Madrid)

+34 916 165 496 / info.es@megger.com

www.es.megger.com

DRM_OLTC_CASE_STUDY_V01a

La palabra "Megger" es una marca registrada. Copyright © 2021

