

Monitoreo on-line de bushings capacitivos

La capacitancia y la tangente delta son reconocidas como algunos de los principales parámetros para diagnóstico del deterioro de la aislación de los bushings. Este artículo presenta una técnica para monitoreo on-line de estas variables, además de la experiencia en campo para el monitoreo de bushings de 550kV y 245kV en autotransformadores y reactores de potencia. Asimismo, se muestran los resultados obtenidos con la detección on-line del deterioro de la aislación de un bushing de 550kV, evitando una posible falla con explosión, lo que fue posteriormente comprobado a través de mediciones off-line de capacitancia y tangente delta y por análisis cromatográfico.

Los bushings capacitivos desempeñan una función esencial para la operación de equipamientos de Alta Tensión (AT), tales como transformadores y reactores, a pesar de tratarse de un accesorio de bajo costo, comparado con el valor global del equipo. Por otro lado, los bushings están sujetos a esfuerzos dieléctricos considerables, dado que es el primer elemento en recibir eventuales sobretensiones de maniobras o de impulsos atmosféricos. Una falla en su aislación puede dañar no sólo el bushing, sino también el equipamiento asociado. En casos extremos, una falla en un bushing puede llevar a la total destrucción del equipamiento de AT, además del riesgo para las personas.

Para evitar estos eventos, las concesionarias de energía utilizan tradicionalmente programas de mantenimiento preventivo, desconectando el equipamiento periódicamente para mediciones off-line de capacitancia y tangente delta de la aislación de los bushings. En la norma ANSI/IEEE C57.19.100-1995, se indican intervalos típicos de tres a seis años para efectuar esas mediciones.

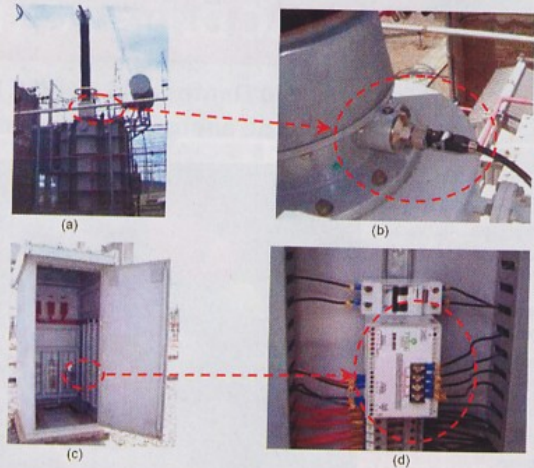


Figura 1: Monitoreo de bushings de banco de reactores monofásicos; (a) Reactores; (b) Adaptador de tap en bushing 525kV; (c) Gabinete del banco de reactores; (d) Módulo de Medición.

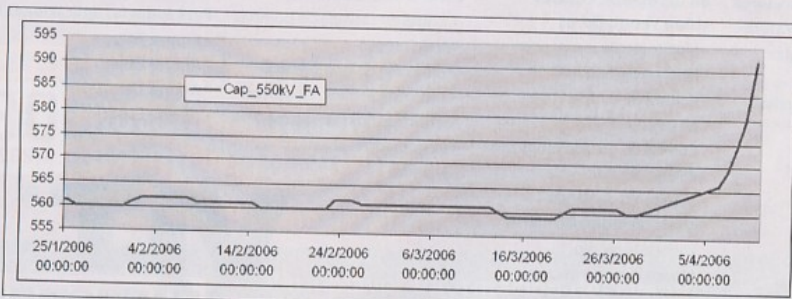


Figura 2: Aumento de la Capacitancia en el bushing de 550kV del autotransformador de la fase A.

Sin embargo, esta filosofía de mantenimiento presenta las siguientes desventajas:

- La posibilidad de que se desarrollen defectos en el período de tiempo entre dos mediciones, culminando en fallas graves.
- La necesidad de desconexión del equipamiento para realizar las mediciones, acarreado costos por indisponibilidad y

reduciendo la confiabilidad general del sistema eléctrico.

- La ocupación de horas hombre para la realización de las pruebas.

Estas desventajas se pueden obviar con el monitoreo on-line de la capacitancia y de la tangente delta, que permite que esas mediciones sean continuas, durante la operación normal del equipamiento.

Instalación de un sistema de monitoreo on-line

Se presenta un sistema de monitoreo de bushings de concepción modular, instalado en autotransformadores monofásicos 550/245kV y en reactores monofásicos de 550kV de la Central de Serra da Mesa (Furnas, Brasil), el que está constituido por tres partes básicas: Adaptadores para taps, Módulos de Medición y Módulo de Interfase. Este último recibe las informaciones de los módulos de medición y las entrega en forma local (en su display) y remota. En la Figura 1, se muestra el caso del banco de reactores de esta central.

El Módulo de Interfase se instaló en la Sala de Control y se conectó a la Intranet de Furnas. Todas las informaciones del sistema de monitoreo de bushings, tales como mediciones actuales y actuación de alarmas, pueden ser accedidas remotamente desde las oficinas de la empresa o fuera de ella.

Resultados obtenidos

Durante el primer año de funcionamiento del sistema de monitoreo, se emitió una alarma por una gran elevación de la capacitancia en el bushing de 550kV del autotransformador (fase A), de 560pF a 594pF, como muestra el gráfico de la Figura 2.

Aún más grave, sin embargo, fue la elevada tasa de au-



Los bushings están sujetos a esfuerzos dieléctricos considerables, dado que es el primer elemento en recibir eventuales sobretensiones de maniobras, o de impulsos atmosféricos



mento para la capacitancia, lo que llevó a la rápida desconexión del banco, para realizar mediciones off-line de capacitancia, además de extraerse muestras de aceite del bushing para análisis de gases. Ellas se enviaron al laboratorio de Furnas y también al del fabricante de los autotransformadores; ambos indicaron resultados semejantes, apareciendo elevadas concentraciones de gases combustibles, lo que confirmó la existencia de un defecto interno en evolución en el bushing.

Conclusión

Durante el primer año de operación del sistema, se detectó con éxito el defecto en la aislación de un bushing de 550kV en uno de los autotransformadores, permitiendo su retiro del servicio, antes que ocurriese una falla grave, con la probable explosión de ese bushing.

De esa manera, quedó demostrado en la práctica que el monitoreo on-line de bushings puede ser un instrumento adicional y confiable para la prevención de fallas en ese tipo de equipamiento, no sólo aumentando la confiabilidad y disponibilidad del sistema eléctrico y manteniendo la integridad de los equipamientos, sino también aumentando la seguridad para las personas. ●

Por Félix Morales Hernández, Ingeniero Civil Electricista, Representante en Chile de Tretech Sistemas Digitais.
www.tretech.com.br - felix.morales.h@gmail.com