



MUNDO ELÉCTRICO[®]

Revista Especializada en Electrotecnia
www.mundoelectrico.com

Bogotá - Colombia ISSN1692 - 7052
No. 116
Valor: \$25.000
Octubre - Noviembre de 2018
www.mundoelectrico.com



Energía Solar

Revista sobre Energía Solar



Tecnologías que optimizan en tiempo y dinero la prueba de interruptores

Por: Christian Studen M.Sc.*. Traducido por Digitron Ltda**

Requisitos que deben ser alcanzados por los sistemas profesionales de prueba

Los interruptores están instalados en los nodos de las redes de distribución y transmisión de energía eléctrica. Su confiabilidad tiene una influencia decisiva en la disponibilidad, seguridad y eficiencia económica de las redes de distribución de energía eléctrica. Los interruptores están constantemente expuestos a factores externos, tales como el polvo, humedad y fluctuaciones en la temperatura, los cuales pueden tener efectos negativos; usualmente si no han sido operados en años y tienen que operar confiablemente bajo condiciones de falla, hasta 20 veces la corriente nominal I_n o más en un corto periodo, por ejemplo en caso tal de que haya una perturbación debido a una tormenta eléctrica. Las exigencias que se colocan sobre su confiabilidad operacional son extremadamente altas.

Con el fin de poder tomar medidas preventivas que reaccionen a cambios en el desempeño de los interruptores, en una etapa temprana, la adquisición y verificación regular de todos los parámetros relevantes de los interruptores es esencial y no debería estar limitada a los ciclos de

mantenimiento. Con el fin de realizar una evaluación completa de la confiabilidad del sistema de interrupción deben ser establecidos varios parámetros mecánicos y eléctricos, incluyendo la velocidad del contacto principal, el tiempo de recorrido y el tiempo operativo del breaker. Las desviaciones de los valores nominales indican defectos en el accionamiento o en la cámara del contacto principal. Los parámetros mecánicos y eléctricos son indicadores importantes de fallas inminentes. Por ejemplo las amplitudes (magnitudes) y el historial de las corrientes de accionamiento de las bobinas de disparo, dan una buena indicación sobre en qué estado están; cambios en las fuerzas de accionamiento, las cuales pueden ocurrir como resultado del desgaste mecánico se muestran, usualmente, directamente en la amplitud y la forma de onda.

Los sistemas de prueba modernos, adicional a la capacidad de medir el estado de los contactos principal y auxiliares, deberían también estar en capacidad de medir contactos resistivos, corrientes de accionamiento de las bobinas, la corriente operativa de la carga de resortes o motobombas, presión y recorrido de válvulas, y el movimiento del contacto principal. Solo después de esto es posible investigar todos los parámetros que determinan la confiabilidad de los interruptores y de evaluar las condiciones dentro del interruptor sin tener que abrirlo.

TECNOLOGÍA DE PRUEBA SIMPLE QUE AHORRA TIEMPO Y DINERO

Mientras las exigencias de las pruebas de interruptores aumentan constantemente, cada vez menos personal está disponible para su ejecución. La persona que está llevando a cabo las pruebas usualmente no tiene suficiente tiempo para evaluar adecuadamente la información tomada y los resultados. Esto aumenta la presión sobre la tecnología de prueba para proveer herramientas para la ejecución y evaluación automática de las pruebas. **KoCoS Messtechnik AG** ha sido reconocida durante mucho tiempo como el fabricante líder de sistemas de pruebas para interruptores a nivel mundial. La prueba de interruptores



Fig. 1: Los interruptores están constantemente expuestos a factores externos, tales como el polvo, humedad, y fluctuaciones en la temperatura, los cuales pueden tener efectos negativos. Usualmente no han sido operados en años y tienen que operar confiablemente bajo condiciones de falla hasta 20 veces o más su corriente nominal en un corto periodo.

es la competencia central de la compañía, los productos y soluciones reflejan la extensa experiencia y capacidad que la compañía ha construido en esta área. Los instrumentos de prueba ACTAS para pruebas de interruptores, PROMET ohmímetros y los EPOS MC3 sistemas para pruebas de motores y bobinas, conforman las soluciones ofrecidas por **KoCoS** para la ejecución y evaluación automática de cualquier prueba concebible para interruptores. Estos sistemas de prueba profesionales suministran información precisa sobre la condición de la cámara del interruptor y del accionamiento. El gran número de parámetros a determinar, la gran variedad de diferentes tipos de interruptores que requieren ser probados y las condiciones ambientales adversas que se pueden encontrar durante las pruebas en sitio, establecen unas exigencias muy altas al equipo de prueba.

Por su gran variedad de funciones, este sistema ofrece una solución integral, debido a su alta flexibilidad de ventajas como son:

- Análisis preciso de todo el Sistema de contactos y actuadores.
- Operación conjunta de todos los dispositivos y administración centralizada de todos los datos con el software de pruebas ACTAS.
- Control de todos los dispositivos individuales de prueba, mediante un plan general de prueba.
- Operación autónoma de cada Sistema individual para máxima flexibilidad.
- Ventaja de precio comparado con sistemas todo en uno.

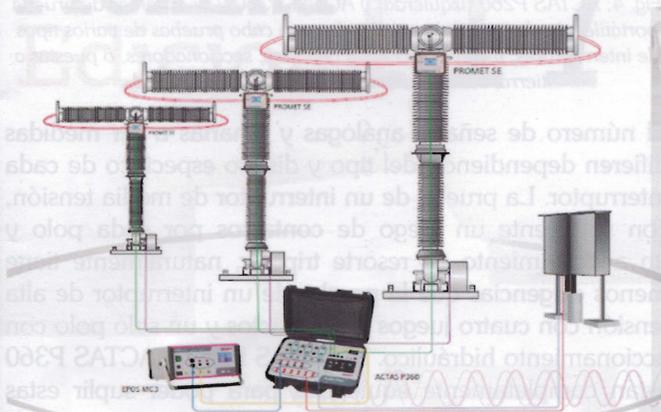


Fig. 2: La configuración para prueba de un interruptor exterior. Los instrumentos ACTAS, para pruebas de interruptores, ohmímetros PROMET y el Sistema EPOS MC3 para pruebas de motores y bobinas, hacen en conjunto una solución integral ofrecida por KoCos para la ejecución automática y evaluación de cualquier prueba concebible para un interruptor.

El despliegue individual de los objetos de prueba y la interconexión de éstos, permite que todas las medidas convencionales sean llevadas a cabo en un único proceso de prueba. La Figura 2 muestra la configuración para probar un interruptor a la intemperie. Los ohmímetros PROMET

SE son puestos en línea en las cámaras del contacto principal y son conectados al equipo de prueba ACTAS, a través de una línea de datos. Combinando el sistema de prueba de interruptores con tres ohmímetros es posible determinar la resistencia estática y dinámica en 6 unidades de interruptores. Adicionalmente, es posible determinar los tiempos de conmutación y la resistencia de contacto del contacto principal de las 6 unidades de interruptores, lo cual puede ser determinado mediante el método de Dynamic Timing. Esto también es posible cuando el interruptor tiene una puesta a tierra en ambos lados, asegurando que los criterios de seguridad más rigurosos sean cumplidos, a la vez que se reducen considerablemente el tiempo y esfuerzo que trae consigo cablear. Con métodos de medición convencional usualmente solo es viable, a la vez, la medición de resistencia en una unidad de interruptor. Para el interruptor exterior mencionado arriba, esto significa que al menos 6 medidas tendrían que ser tomadas requiriendo más tiempo.

VISUALIZACIÓN DEL RECORRIDO DEL CONTACTO

Diferente a la evaluación basada en una señal binaria simple, como es usada en métodos de medición de alta frecuencia, el uso de los sistemas de prueba de interruptores en combinación con ohmímetros permite un diagnóstico conjunto de las unidades de interruptores a través de toda la operación de conmutación. El resultado de las mediciones es mostrado en forma de curva la cual visualiza con detalle todos los eventos de la operación del interruptor. Esto permite una evaluación precisa del comienzo del recorrido y la posición final de los contactos, y hasta revela las diferencias de tiempo entre los recorridos de la resistencia de contacto del contacto principal.

EVALUANDO LA UNIDAD DE INTERRUPTIÓN MEDIANTE EL ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA DE CONTACTO

Mediante mediciones regulares de la resistencia de contacto dinámica y estática se permite una evaluación precisa de la condición del sistema completo de contactos. Esto asegura que los requisitos de mantenimiento puedan ser identificados en una etapa temprana y mantener los tiempos de inactividad en un mínimo. Con el ohmímetro PROMET SE, las mediciones de resistencia de contacto pueden ser llevadas a cabo hasta en 6 cámaras de contacto principal y pueden ser incorporadas directamente en el procedimiento de prueba. La corriente de prueba puede ser ajustada a un máximo de 200 A. Aún valores de resistencia muy baja, en el rango de un solo dígito de micro-ohm, pueden ser

medidos con extrema precisión. Los valores medidos son usados en la evaluación de pruebas y son incluidos en el reporte. Una alta resistencia de contacto dentro de un interruptor, lleva a una alta pérdida de potencia combinada con estrés térmico, el cual puede potencialmente causar un daño serio a los interruptores. Problemas, tales como la alta resistencia de transferencia, resultante de conexiones defectuosas, pueden ser identificados al medir la resistencia estática de contacto. Mediante la medición de la resistencia dinámica de contacto se puede definir el comportamiento de la resistencia durante una operación de conmutación libremente definida. Las mediciones de este tipo dan, por ejemplo, una conclusión del estado y longitud de los contactos de arco de los interruptores de alta tensión.



Fig. 3: Monitor de análisis como medidas DRM. Medidas regulares de la Resistencia estática y dinámica del contacto permiten una evaluación precisa de la condición de todo el sistema de contactos

PRUEBAS DE BOBINAS Y MOTORES

La posibilidad de emplear una fuente de tensión AC/DC, permite probar las funciones de los componentes adicionales de los interruptores, directa e independientemente de la estación de tensión. Esto se hace a través de una combinación con el sistema de prueba de motores y bobinas EPOS MC3, el cual analiza el funcionamiento de bobinas y motores, por ejemplo a través de la prueba de la tensión mínima de operación y de la definición de la tensión mínima de disparo de las bobinas; una prueba que sea reproducible y pueda ser llevada a cabo con un plan único de prueba y siempre bajo las mismas condiciones.

SISTEMAS DE PRUEBA PORTÁTILES CON UN PANEL DE CONTROL INTEGRADO

Así cómo es posible hacer la calificación con las medidas arriba mencionadas, los sistemas de prueba modernos se destacan por tener una gran funcionalidad, ergonomía y desempeño. La experiencia que ha obtenido **KoCos** al desarrollar los sistemas portátiles de prueba ACTAS P260 y ACTAS P360 (ACTAS - "Advanced Circuit Breaker Test and Analysing System" – Sistema Avanzado de Pruebas y Análisis de Interruptores) es el resultado de más de 20

años de desarrollo y fabricación de sistemas de prueba de interruptores y de su estrecha cooperación con operadores de redes y fabricantes de interruptores. Un panel de control integrado con una pantalla táctil, un concepto de operación optimizado y un poderoso hardware, garantizan una operación simple con visualización óptima de toda la información. La interfaz de usuario es clara, bien estructurada, se explica sola, y es intuitiva para el usuario. Todos los parámetros de prueba están claramente presentados y pueden ser ajustados directamente. Los resultados de las medidas son mostrados en la pantalla, junto con sus símbolos correspondientes, permitiendo que las conclusiones del estado del interruptor sean emitidas directamente. Los reportes de prueba pueden ser producidos en formato PDF para documentar la prueba. La habilidad de controlar el Sistema de prueba, utilizando un teléfono inteligente, tableta, etc., permite una operación remota del sistema de prueba. Esto hace posible llevar a cabo mediciones con la distancia de seguridad de norma.



Fig. 4: ACTAS P260 (izquierda) y ACTAS P360. Los sistemas de prueba portátiles de alta precisión pueden llevar a cabo pruebas de varios tipos de interruptores, incluyendo circuit breakers, seccionadores, o puestas a tierra, independientemente del tipo de unidad.

El número de señales analógicas y binarias a ser medidas difieren dependiendo del tipo y diseño específico de cada interruptor. La prueba de un interruptor de media tensión, con solamente un juego de contactos por cada polo y un accionamiento de resorte tripolar, naturalmente tiene menos exigencias que la prueba de un interruptor de alta tensión con cuatro juegos de contactos y un solo polo con accionamiento hidráulico. El ACTAS P260 y ACTAS P360 están completamente equipados para poder suplir estas diferentes necesidades.

SOFTWARE DE PRUEBA DE FÁCIL MANEJO, RÁPIDO E INTUITIVO

La integración directa del sistema de prueba en un estuche duro y resistente, hace que pueda soportar polvo y agua. Sus dimensiones compactas y bajo peso lo hacen ideales para su uso en sitio. El peso de los cables y accesorios debe ser tenido en cuenta pues muchos de los técnicos viajan por todo el mundo con estos sistemas portátiles de prueba. Para

la preparación, cableado, y pruebas en campo, el tiempo es frecuentemente un factor limitante. Con ACTAS, las pruebas pueden ser preparadas previamente con todas las exigencias de los interruptores y parámetros de prueba. No se necesitan realizar más configuraciones en sitio y la prueba deseada puede ser llevada a cabo sin demora alguna. Una vez el interruptor bajo prueba se haya conectado al sistema, la prueba preparada con antelación puede ser iniciada y ejecutada inmediatamente. La configuración y el análisis de las pruebas se llevan a cabo con la ayuda del software de prueba y el panel de control localizado en el sistema de prueba mismo o en un PC. La información de las pruebas y los parámetros pueden ser importados o exportados, como sea necesario, por medio de una USB o una conexión de red. El software de prueba ACTAS es el producto de muchos años de experiencia práctica y en estrecha colaboración con operadores de red y fabricantes de interruptores. Como opciones adicionales para realizar un análisis detallado, el software ofrece una presentación gráfica del desarrollo de todas las señales medidas, herramientas de zoom, y cursores para realizar análisis detallados. Esto hace que las pruebas puedan ser guardadas, editadas, o usadas como modelos. La información y resultados de medida de los interruptores pueden ser comprimidos y mandados por email, por ejemplo archivar esta información en bases

de datos también es muy fácil. Además de la rápida ejecución de las pruebas, los sistemas modernos deben proveer ayuda en evaluar los resultados de las mediciones. Debería ser posible colocar límites y haber opciones para cálculos subsecuentes o re-cálculos con la información base de estos sistemas. Al final, el sistema de prueba debería emitir directamente un reporte. El software de prueba ACTAS tiene disponible una gran cantidad de funciones de ayuda para orientar al usuario en la selección de las medidas resultantes, y la subsecuente evaluación de estos resultados. Además de esto, ofrece descripciones y gráficas para facilitar la correcta interpretación de los resultados obtenidos. El software incluye la opción para crear reportes automáticamente para documentar los resultados de las pruebas, así como los resultados y características de curva de las señales grabadas. Estos reportes pueden documentar de manera comprensiva los parámetros de prueba y los resultados del interruptor. 

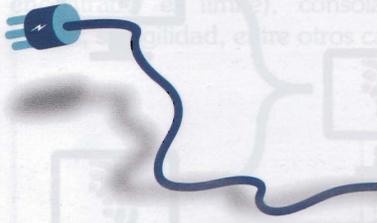
*** Christian Studen M.Sc**

Gerente de Producto, KoCoS
Messtechnik AG, Korbach, Alemania.

**** Traducción Digitron Ltda**

representante en Colombia KoCoS Messtechnik AG.
ventas@digitron.com.co

Próxima
Edición 117

 **E**ficiencia
nergética



**MUNDO
ELÉCTRICO**
Revista Especializada en Electrotecnia
www.mundoelectrico.com