

Una nueva tecnología para indicar presencia de tensión

La seguridad es uno de los aspectos clave en la operación de cualquier sistema de distribución. Esto es debido a que los sistemas de MT, con su comparativamente fácil accesibilidad a componentes vivos, son usualmente los más involucrados en accidentes eléctricos. Estos a menudo se derivan de una opinión falsa de ausencia de tensión debido a falta de comunicación, mal funcionamiento de equipos o pruebas inadecuadas.

Tales accidentes se podrían evitar, sin embargo, si la presencia de tensión sobre el conductor se pudiera visualizar fácilmente de alguna manera.

El desarrollo de un sistema para permitir tal visualización fue el principal objetivo de un proyecto conducido recientemente en ABB Corporate Research.

INMR ha reportado sobre este proyecto que el mismo ha resultado en el desarrollo de una nueva tecnología para indicación de tensión.

Esta tecnología se basa en una pantalla de cristal líquido (LCD) y particularmente en una estructura interna especial que les imparte una muy alta sensibilidad a campos eléctricos de CA.

Nuevo indicador pasivo de tensión desarrollado en ABB



Los sistemas que indiquen la presencia de tensión y que se puedan instalar en sistemas de distribución de MT, son vitales para garantizar la seguridad del personal de operaciones. Tales indicadores proporcionarían una información rápida del estado de tensión en cada tablero, ayudando a rastrear fallas y además advirtiendo al personal acerca de la presencia de tensión. Los tipos aprobados se podrían usar además para verificar la ausencia de tensión, antes de poner a tierra e ingresar a un sistema para ejecutar un mantenimiento requerido. De hecho, entre todos los aspectos funcionales de indicación de tensión, la seguridad es significativamente la más importante.

Las causas posibles de desastrosos accidentes eléctricos pueden ser varias.

Por ejemplo, la distracción momentánea de un trabajador combinado con mal funcionamiento del equipo. O, malas comunicaciones entre el personal de servicio. Estos tipos de situaciones podrían, por ejemplo, conducir a que alguien se acerque a un panel de distribución pensando que está des-energizado, pero de hecho está vivo. Expresándolo en forma general, todos estos potencialmente serios accidentes se derivan de la falsa opinión de que no hubo presencia de tensión.

Es quizás imposible evitar por completo tales peligrosos accidentes. Es por esto que el personal de servicio preferiría probablemente tener una fuente adicional e independiente de información acerca del estado de tensión, aparte de los indicadores portátiles que se requieren usar antes de ingresar a trabajar en un sistema.

Los indicadores instalados permanentemente proporcionarían tal información. Aunque muchos de estos no son necesariamente aprobados para la verificación de ausencia de tensión, ellos pueden incrementar sustancialmente la seguridad de un sistema advirtiendo al personal acerca de un surgimiento inesperado de tensión.

Existe un gran número de puntos en un sistema de distribución donde sería deseable la indicación de tensión.

Ejemplos típicos incluyen conexiones de transformadores de distribución al exterior y al interior, tableros de distribución abiertos uso interior, terminaciones de cable al exterior que alimentan sistemas aéreos y terminales de unidades de seccionadores-desconectores uso exterior.

Desafortunadamente, no se encuentran típicamente indicadores de tensión en tales puntos debido a la complejidad adicional que esto involucraría, (es decir, la necesidad de costosos sistemas compatibles con uso al exterior, falta de impedancia primaria, etc.). En todos los casos, esto se ha debido a la falta de una tecnología simple, económica y robusta para indicación de tensión, que se podría usar masivamente, especialmente en sistemas al exterior.

Apuntando a satisfacer esta necesidad percibida en el mercado, ABB Corporate Research en cooperación con Business Unit MV Products, ha desarrollado recientemente un indicador pasivo de tensión que se puede acoplar directamente a barras o conductores de cualquier sistema de MT no apantallado desde 3 hasta 36 kV. La presencia de tensión en este producto es indicada por el prominente despliegue de una flecha grande iluminada. De acuerdo al líder del proyecto, Dr. Jan Czyzewski, el umbral para este indicador de advertencia ha sido adaptado para cumplir con normas actuales IEC.

Instalaciones piloto (desde la izquierda: Operando durante fuerte lluvia en una empresa de servicio público en Polonia, en una estación de prueba en la costa oeste de Suecia y en un sistema a 6 kV en una planta hidráulica polaca.

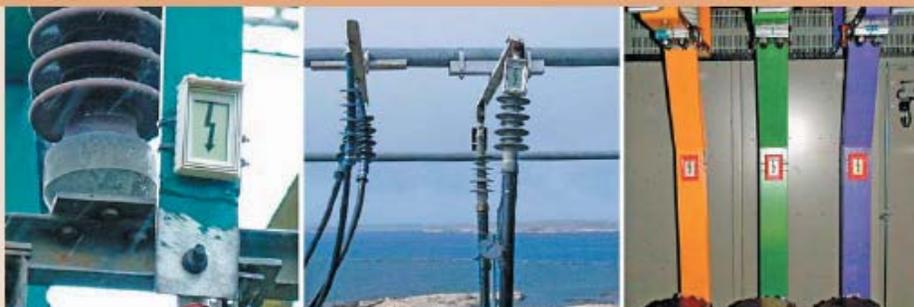
Es decir, el señalamiento de presencia de tensión de CA cuando ésta exceda 45% de la tensión nominal fase-fase (No se indica tensión de CD). Al igual que con otros tipos de indicadores instalados en barras, la unidad es sensible a la presencia de tensiones fase-tierra y fase-fase.

Puesto que cada conductor vivo genera un campo eléctrico cerca de su superficie, el objetivo particular del proyecto indica Czyzewski fué desarrollar un material o estructura que cambia su aspecto en la presencia de un campo eléctrico de CA de una magnitud requerida. Esto se conseguiría explorando varias tecnologías de despliegues.

Un aparato típico de despliegue convierte campo eléctrico a información visible al ojo humano. El problema explica Czyzewski es que el campo eléctrico alrededor de un conductor de un sistema típico de distribución aislado en aire posee un rango de una fracción a únicamente unos pocos kV por centímetro - lo cual es un valor bastante bajo en términos de materiales electro-ópticos. Ningún material estándar de pantalla es por lo tanto capaz de responder directamente a tales campos eléctricos bajos.

Es más, la sensibilidad al campo eléctrico no es aparentemente el único criterio que se requiere para aplicar esta tecnología a equipos de potencia. El sistema, particularmente en una aplicación al exterior, debe ser capaz de aguantar condiciones ambientales exigentes tales como una gran fluctuación de temperatura y humedad, así como también lluvia y exposición directa a luz solar. Adicionalmente, una vez instalado debe permanecer operacional durante muchos años sin requerir mantenimiento. Indica Czyzewski “No muchas tecnologías de pantallas son capaces de aguantar tales condiciones difíciles”.

Es por esto que, aunque se completó con éxito un prototipo inicial basado en tecnología frágil electrónica de papel, el equipo de proyecto al final dirigió su investigación hacia la tecnología más madura y robusta de pantalla de cristal líquido (LCD).



El paso clave de desarrollo enfatiza Czyzewski fué inventar una estructura original de electrodos internos en el panel de pantalla de la unidad. Esto permitiría entonces que la corriente capacitiva generada por un campo eléctrico de CA sea acumulada más efectivamente dentro del área de despliegue de señal del panel.

De acuerdo a Czyzewski, la tecnología LCD tiene la ventaja de ser capaz de operar en un amplio rango de temperatura (-40°C a +85°C en el caso de este producto) y vida útil de servicio continuo medida en decenas de años. Indica que a fin de confirmar el nivel de rendimiento esperado, se ejecutaron un número de pruebas durante la etapa de prototipo incluyendo prueba de umbral de tensión a través del rango completo de temperatura, prueba de lámpara de arco de xenón simulando extrema luz solar y pruebas de envejecimiento acelerado.

Cualquier indicador instalado en una barra es un aparato de alta impedancia y sus componentes internos por lo tanto requieren un alto nivel de aislamiento. Es por esto que se seleccionó una caja de silicón en la cual se sellan permanentemente todos los componentes internos; más de uno se encuentra en pararrayos con caja de polímero. Esto se hizo para asegurar que cualquier corriente de fuga dentro o sobre la superficie de la caja sea mínima y no perturbe el funcionamiento normal del indicador.

Usando un LCD de panel plano, que es inherentemente sensible a cualquier campo eléctrico, permite una construcción simple de la unidad indicadora sin aplicación de ninguna circuitería electrónica. Czyzewski explica que los componentes principales son una placa posterior eléctricamente conductiva, la LCD, una ventana protectora y la caja aislante.

Esto, recalca, resulta en un diseño muy compacto de la unidad, lo cual es especialmente importante para instalación directa sobre barras. Como resultado, después de la instalación, el indicador cambia apenas la geometría de la ruta de corriente y no influencia las propiedades de aislamiento del sistema de distribución.

Al igual que con la mayoría de los productos desarrollados en el campo, hubo la necesidad de probar la unidad en un ambiente real de servicio. Se desarrolló un prototipo con caja gris en el 2005 y se han efectuado desde entonces un número de instalaciones piloto. Indica Czyzewski “Todas las instalaciones, incluyendo una en una estación de prueba en la costa oeste de Suecia que está expuesta a condiciones de operación particularmente difíciles, se han desarrollado exitosamente, ahora ya por más de un año”. Esto, no es una sorpresa puesto que las pruebas tipo para la unidad, han incluido la prueba de ingreso de humedad adaptada directamente de la norma IEC 60994 para prueba de pararrayo con caja de polímero (es decir, asegurando que la funcionalidad de los indicadores no cambia aún después de 52 horas de inmersión en una solución salina de 1g/dm³ a 80°C). Básicamente, esto ha servido para verificar la calidad del sellado de las partes internas dentro de la caja de silicón.

Con su compatibilidad para uso exterior, construcción compacta y sistema simple de acople, Czyzewski indica que esta tecnología innovadora de indicador representa una solución atractiva para introducir masivamente indicadores con advertencia activa respecto a la presencia de tensión dentro de sistemas donde no han estado disponibles hasta ahora. Esto, el piensa, contribuirá enormemente a reducir la incidencia de serios accidentes.