

Localización de fallas en cables de energía

Ing. Gerardo Domínguez
 Reflex-Ageo
 Sisloc-AT
 www.reflex.com.ar

La localización de fallas en cables de energía se transformó en unas de las tareas más importantes y críticas para las empresas de distribución eléctrica. Poder encontrar la falla de forma rápida y certera, realizar la reparación y volver a poner en servicio el cable es primordial a la hora de evaluar la calidad del servicio y evitar reclamos. Contar con personal idóneo y capacitado es un factor determinante en el proceso, por lo cual es fundamental dotarlo de todas las herramientas y capacitaciones disponibles. Un personal que no sabe cuál es la herramienta más adecuada frente al problema que se le presenta resulta ser poco efectivo. Aplicar un método inadecuado puede llevar a resultados erróneos o causar nuevas averías.

Así como han evolucionado los tipos de conductores, de cables con aislaciones impregnadas en aceites a cables con aislantes secos, de la misma manera han evolucionados las herramientas para localizar fallas. Pasamos del puente de impedancia a los más certeros métodos de reflectometría.

Las fallas en los conductores pueden ser provocadas por distintos factores, internos: inherentes al propio cable, desperfectos de fabricación, sobreexigencias en su uso; externos: manipulación en su tendido, una reparación defectuosa, por efecto del tipo de suelo, o una acción involuntaria del hombre.

Este documento tiene la intención de dar un pantallazo general sobre los tipos de fallas y los posibles métodos para localizarlas.

En primera medida, una enumeración de los posibles tipos de fallas:

- » Falla conductor-pantalla. Se presenta con mayor frecuencia en cables de media tensión, puede registrar alta o baja resistencia.
- » Falla intermitente. Se presenta en cables de media tensión, también se da entre pantalla y conductor,

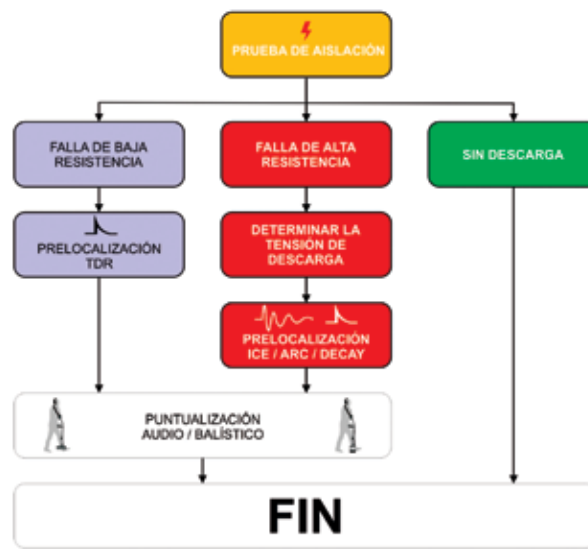


Figura 1

pero solo se registra cuando el nivel de tensión aplicada es superior a la tensión de la falla.

- » Falla serie. Puede presentarse en cables de media y baja tensión, es la interrupción del conductor, por lo cual la resistencia de falla es muy alta.
- » Falla de cubierta. Se presenta con mayor frecuencia en cables de media tensión, se abre la cubierta y queda expuesta la pantalla.
- » Falla conductor-conductor. Se presenta en cables de baja tensión, es la unión de dos conductores, que quedan ligados.

En el diagrama de la figura 1 se resume el proceso que se debe seguir para realizar la localización de fallas.

Para comenzar, se debe identificar el cable averiado; el ensayo de aislación es la prueba que nos determina cuál es el tipo de falla presente. En base a

esto, podemos determinar el método más adecuado que se debe utilizar. Se puede usar un generador de corriente continua que suministra una tensión negativa acorde para esta prueba.

El siguiente paso, una vez descubierto el tipo de falla, es sectorizar la zona donde se encuentra, pre-localizar. Para esto, utilizamos la reflectometría. Los métodos más utilizados hoy en día son TDR, ICE, ARC y Decay, los cuales se mencionan a continuación.

Si se presenta una falla con muy baja resistencia (cercana al cortocircuito), es recomendable utilizar la reflectometría convencional (o en el dominio del tiempo, por sus siglas en inglés —TDR—), para poder determinar la distancia en la que se encuentra la falla. Este método se basa en aplicar un pulso y registrar cómo se comporta a medida que viaja por el cable. Cuando se presenta un cambio de impedancia durante su recorrido, parte de la energía del pulso se refleja hacia la fuente. El reflectómetro capta y grafica esto, instrumento que permite obtener la medida en forma directa al lugar de falla.

Si en cambio se presenta una resistencia alta, sin llegar a ser un conductor interrumpido, el proceder tiene algunas variantes que se fueron sumando a lo largo del tiempo. La primera es la reflectometría por impulso de corriente (ICE), la cual se basa en un principio similar al anterior, pero en este caso la amplitud y la energía son mucho mayores. Los niveles de tensión que se manejan van a variar según el tipo de cable, comenzando con un kilovolt hasta inclusive poder llegar a los sesenta. El generador de impulso de corriente inyecta en el cable un pulso de alta tensión y alta energía que es capaz de provocar una descarga en la falla generando un tren de reflexiones que el reflectómetro capta, almacena y representa gráficamente en su pantalla.

Con el devenir del tiempo y el avance en la tecnología, y por sobre todas las cosas por tratar de optimizar los tiempos en la localización de fallas, se llegó a la reflectometría durante el arco (ARC). Su principal característica es unir las ventajas de la reflectometría convencional TDR (simpleza en la interpretación) con la ICE (permite visualizar fallas de muy alta resistencia tipo Flash. Esto logra una representación gráfica mucho más sencilla de interpretar.

El último método de reflectometría es el decaimiento de tensión (Decay). Se utiliza en fallas de muy alta tensión de ruptura, donde muchas veces no se dispone de generadores de impulso de alto valor, por lo cual puede ser reemplazado por un generador de tensión continua más la capacidad propia del cable a ensayar; y a través de un filtro de adaptación se realiza la reflectometría por decaimiento de tensión.



Una vez obtenido el entorno de la falla, se debe marcar con exactitud el punto donde desenterrar el conductor, esto se denomina “puntualizar la falla”. Esto puede conllevar romper una vereda o cortar una calle, por lo que es imperioso precisar con exactitud este punto y recordar dos conceptos claves mencionados al comienzo de estas líneas: encontrar la falla de forma rápida y cierta, y contar con personal idóneo y capacitado.

Una vez más, dependiendo del tipo de falla que se presentó, se seleccionará el método para puntualizarla. Generalmente, se utiliza un método de vibraciones, las cuales se producen por la descarga de alta energía en la falla producidas por el generador de impulsos de ondas de choque.

Esta explosión genera vibraciones en el suelo que capta un sensor conectado a un receptor que las traduce en señales audibles. Existen otros métodos como, por ejemplo, un generador de tono de alta potencia. Se aplican frecuencias audibles específicas que se inyectan en el conductor y que capta el receptor portátil a través de una antena. El operador escucha la frecuencia, que mantiene una amplitud pareja hasta el punto de ligadura, donde aumenta considerablemente. Esto por solo mencionar dos métodos, porque si bien existen más, sería muy largo de detallar.

Una vez finalizada la etapa de puntualización, se debe descubrir el cable, repararlo y conectarlo nuevamente, pero previo a esto último, es condición necesaria ensayar el cable reparado mediante una prueba de aislación, tema que se puede tratar en una nota futura. ■