

Localización de fallas en cables de energía

Presentación general sobre los tipos de fallas en cables de energía y los posibles métodos para localizarlas.

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. Encontrar la falla en 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 entendemos que 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 evolucionado las herramientas para realizar la localización de 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 vamos a enumerar los posibles tipos de fallas:

- » Falla de conductor y 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, pero solo se registra cuando el nivel de tensión aplicada es superior a la tensión de la falla.

- » **Falla de 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 de 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 a seguir para realizar la localización de fallas.

El primer paso es identificar el cable averiado, el ensayo de aislación es la prueba que determina cuál es el tipo de falla presente. En base a esto podemos determinar el método más adecuado que se utilizará. Se puede usar un generador de corriente continua que suministra una tensión negativa acorde a esta prueba.

El siguiente paso, una vez descubierto el tipo de falla, es sectorizar la zona donde se encuentra, prelocalizar, 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 nos 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 en 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 fueron sumándose a lo largo del tiempo. La primera es la reflec-

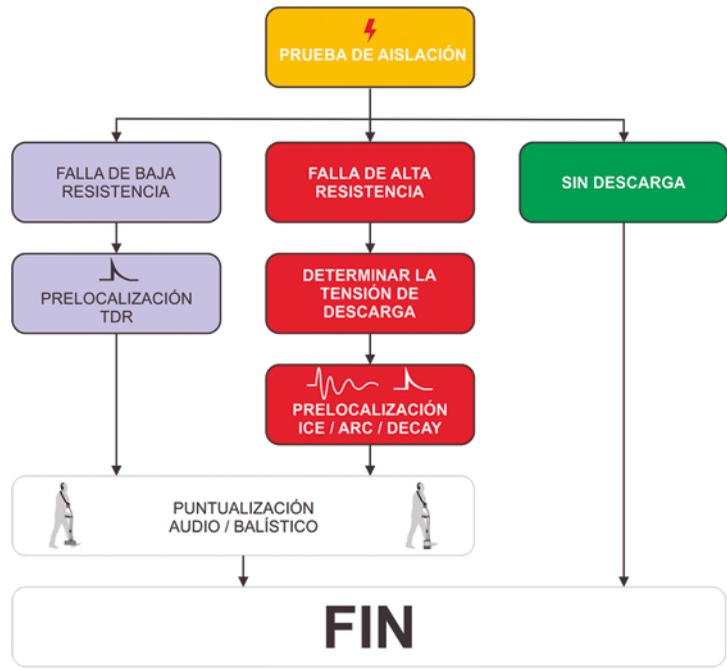


Figura 1. Diagrama del proceso de localización de fallas

tometría por impulso de corriente (ICE), la cual se basa en un principio similar a la 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 1 kV hasta inclusive poder llegar a los 60. 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, buscando optimizar los tiempos en la localización de fallas, es que se llega a la reflectometría durante el arco (ARC). Su principal característica es unir las ventajas de la reflectometría convencional TDR con la ICE. La primera aporta la simpleza en la interpretación, la segunda nos permite visualizar fallas de muy alta resistencia tipo flash. Esto logra una representación gráfica mucho más sencilla de interpretar.



Figura 2.

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 es que se realiza la reflectometría por decaimiento de tensión.

Una vez obtenido el entorno a la falla, se debe marcar con exactitud el punto donde desenterrar el conductor, esto se denomina “puntualizar la falla”. Atentos, que esto puede conllevar a romper una vereda o cortar una calle. Es imperioso precisar con exactitud este punto, y recordemos dos conceptos clave mencionados al comienzo de estas líneas “Poder encontrar la falla en forma rápida y certera” y “Contar con personal idóneo y capacitado”.

Una vez más, el método a través del cual vamos a puntualizar una falla dependerá del tipo de falla que se nos presenta. 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 son captadas por un sensor conectado a un receptor que las traduce para poder ser audibles. Existen otros métodos como, por ejemplo, mediante un generador de tono de alta potencia. Se aplican frecuencias audibles específicas que se inyectan en el conductor y son captadas por el receptor portátil a través de una antena. La frecuencia es escuchada por el operador, mantiene una amplitud pareja hasta el punto de ligadura, donde aumenta considerablemente. Estos son solo dos métodos, existen más.

Una vez finalizada la etapa de puntualización, se debe descubrir el cable, repararlo y volver a ponerlo en servicio pero previo a esto último, es condición necesaria ensayar el cable reparado mediante una prueba de aislación, tema que merece ser tratado en otro artículo. ❖