Métodos de localización de fallas bajo tierra

Un repaso por las fallas de suministro eléctrico que se producen en los cables subterráneos, junto a un punteo de métodos para su detección.

Ing. Ricardo Berizzo
rberizzo@gmail.com

Fallas en conductores subterráneos

Falla de circuito abierto

Una rotura en el conductor de un cable se denomina "falla de circuito abierto" y se detecta con un megóhmetro.

En este tipo de falla, los tres conductores del cable de tres núcleos en el extremo opuesto se acortan y se conectan a tierra. El megóhmetro se utiliza para leer la resistencia entre cada conductor y tierra. Si el megóhmetro indica cero resistencias en el circuito del conductor, significa que no está roto. Pero si mide una resistencia infinita, significa que el conductor está roto y debe reemplazarse.

Falla de cortocircuito

Cuando falla un aislante, se debe a que los dos conductores de un cable multinúcleo entran en contacto eléctrico, lo que indica una falla de cortocircuito. Para esto, también se utiliza un megóhmetro.

En este tipo de falla, los dos terminales del megóhmetro se conectan a dos conductores cualesquiera. La falla se indica cuando el megóhmetro da una lectura cero entre los conductores eléctricos. El mismo proceso puede repetirse tomando otros dos conductores a la vez.

Falla a tierra

Si el conductor de un cable entra en contacto con la tierra, se produce una falla a tierra. Para identificar esta falla, se conectan los dos terminales del megóhmetro, al conductor y a la tierra, respectivamente.

La falla a tierra se puede detectar si el megóhmetro indica cero. El mismo procedimiento se aplica a los demás conductores del cable.

Glosario de siglas

- IR: *Insulation Resistance*, 'resistencia de aislamiento'
- TDR: *Time-Domain Reflectometry*, 'reflectometría de dominio en el tiempo'

URL estable: https://www.editores.com.ar/node/8648

Métodos para localizar fallas

Seccionalización

Implica cortar y empalmar físicamente el cable, lo que puede reducir su fiabilidad. Para reducir la fiabilidad del cable, es necesario dividirlo en secciones pequeñas que permitan localizar la falla. Por ejemplo, un cable de 152 m (500 pies) de longitud, se corta en secciones de 76 m (250 pies) cada una y se mide la lectura en ambos sentidos con un ohmímetro o un comprobador de resistencia de aislamiento (IR) de alto voltaje. Si la lectura del comprobador IR es baja, el cable está defectuoso. Se debe repetir este procedimiento hasta llegar a un tramo corto que, a su vez, permitirá reparar la falla.

Golpeteo

Este procedimiento requiere ruido para detectar la falla. Cuando se aplica alto voltaje a un cable defectuoso, el arco de alta corriente produce un ruido lo suficientemente fuerte como para ser escuchado.

Este método es relativamente más sencillo en comparación con la seccionalización, pero tiene sus inconvenientes. El golpeteo requiere un alto amperaje de corriente a un voltaje de hasta 25 kV para producir un ruido subterráneo lo suficientemente fuerte como para ser escuchado en la superficie. La alta corriente eléctrica alcanza temperaturas muy altas, lo que daña el aislamiento del cable. El daño se puede limitar reduciendo la potencia enviada a través del cable al mínimo necesario para realizar la prueba, si se tiene la habilidad suficiente para realizarla.

El golpeteo requiere un alto amperaje de corriente

Por otro lado, es posible que las pruebas moderadas ni siquiera produzcan un sonido lo suficientemente fuerte como para ser escuchado. Sin embargo, las pruebas frecuentes pueden causar que los aisladores del cable se degraden hasta un estado inaceptable. Muchos proveedo-



res de servicios eléctricos expertos aceptan cierto grado de daño en los aisladores por dos razones principales: en primer lugar, si el método de golpeteo se utiliza durante un período corto, el aislamiento del cable se daña; en segundo lugar, no existe tecnología que pueda reemplazar este método. Sin embargo, existen nuevos métodos para localizar fallas en cables que utilizan una combinación de tecnología compleja.

Reflectometría en el dominio del tiempo (TDR)

La TDR utiliza señales de baja energía a través del cable para localizar fallas que no degradan el aislamiento.

Cuando se envía la señal, un cable en perfecto estado la devuelve con el tiempo y el perfil adecuados. Mientras que un cable imperfecto alterará el tiempo y el perfil, lo cual se puede ver en la pantalla del TDR. El gráfico, llamado "traza", proporciona al usuario distancias aproximadas a puntos de referencia como aberturas, cortes, derivaciones en "Y", transformadores e infiltración de agua.

El método TDR no es infalible. Una de sus desventajas es que no localiza fallas con precisión

El método TDR no es infalible. Una de sus desventajas es que no localiza fallas con precisión, ya que este método solo tiene una precisión del 1% del rango de prueba y la información no es suficiente. En otras ocasiones, permite una medición más precisa, lo que reduce el tiempo y el costo. Otra desventaja de este método es que los reflectómetros no detectan fallas a tierra si la resistencia es superior a 200 ohmios.

Método de radar de alta tensión

Existen tres métodos básicos de radar de alta tensión. Son los que siguen:

La reflexión de arco proporciona una distancia adecuada a la falla

- Reflexión de arco. Este método utiliza TDR junto con un filtro y un golpeador. El filtro limita la sobrecorriente y la tensión que puede alcanzar el cable durante las pruebas, lo que minimiza la tensión en el cable. Por lo tanto, la reflexión de arco proporciona una distancia adecuada a la falla.
- Método de reflexión de pulso de sobretensión. Este método requiere el uso de un acoplador de corriente y un osciloscopio de almacenamiento con un golpeador. La principal ventaja de este método es su capacidad para detectar fallas difíciles y distantes. Su desventaja es que la alta sobrecorriente de salida puede dañar los cables y la lectura de la traza requiere mayor habilidad en comparación con otros métodos.
- Método de reflexión de pulso de tensión. Este método utiliza un acoplador de tensión y un comprobador de pruebas. Detecta fallas que ocurren por encima de la tensión máxima del golpeador de 25 kV.

Conclusión

Los métodos mencionados ayudan a localizar fallas subterráneas. Se ha vuelto más eficiente, se reduce el tiempo para solucionar los problemas y se ha minimizado la posibilidad de programar el cable eléctrico para que presente fallas adicionales al localizar la actual.