

Prelocalización de faltas en cables subterráneos de alta tensión.

Domingo Oliva Rodero

Técnico comercial

unitronics electric

doliva@unitronics-electric.com

www.unitronics-electric.es

Introducción

La gran necesidad de explotar las instalaciones hace que el personal de soporte técnico de las empresas tienda a estar expuesto a situaciones comprometidas y con márgenes de respuesta muy limitados.

En el caso de faltas en cables, el objetivo es la rápida respuesta de detección para volver a restablecer el servicio y recuperar la normalidad. Las empresas eléctricas cuentan anualmente con unas pérdidas millonarias debido a este tipo de problemas. A lo largo de este artículo, se presentarán los diferentes métodos de prelocalización de faltas en el aislamiento principal del cable.

Problemas en los cables de XLPE

El fallo en un cable se produce por la pérdida de aislamiento entre fase y tierra/cubierta, entre núcleos, en empalmes, terminaciones de cables y por envejecimiento. También debemos destacar fallos por terceros debido a roedores, excavaciones y envejecimiento prematuro.

Un problema en el aislamiento de los cables de polietileno es el desarrollo de arborescencias acuosas (water trees), que son huecos microscópicos estructurados, los cuales están presentes en el aislamiento del cable. Se forman debido a la intensidad de campo, influencia de agua y de calor. El crecimiento de estas estructuras provoca la aparición de arborescencias eléctricas (electrical trees), y por lo tanto, con la degradación del aislamiento del cable, aparecerán descargas parciales que provocarán un cortocircuito y la línea permanecerá fuera de servicio.



Fig 1. Formación de arborescencia acuosa a arborescencia eléctrica

Procedimiento para la prelocalización de faltas.

La localización de la falla debe ser lo más exacta posible ya que así se ahorrará tiempo y se podrá restablecer el servicio lo antes posible. Independientemente de que sea conocida o desconocida la ruta del cable, se seguirán los mismos pasos para la prelocalización de la falta.

En primer lugar se abrirán los extremos de cada circuito para poderlos analizar, se realizará un ensayo de resistencia de aislamiento entre fases y entre fases y

tierra. En algunos equipos de medida de aislamiento no se obtienen buenos resultados para medidas menores de 5K Ohm, por lo que debemos disponer de un equipo que nos permita realizar estas medidas. La tensión aplicada para el ensayo será definida por el personal técnico. A la vista de los resultados obtenidos se hará una valoración en la cual:

- Se identificará el nivel de avería de la falta.
- El comportamiento de la falta.
- Identificación de la corriente de fuga:
 - Bajos niveles de corriente de fuga, indicará falta de alta resistencia.
 - Altos niveles de corriente de fuga, significa que la falta será de baja Resistencia.
 - Pequeños incrementos de corriente, indicará problemas de suciedad en juntas y terminaciones.

Por lo tanto, para la localización de faltas en cables diferenciaremos:

- Faltas serie: Las cuales se producen por fallos directos en la fase (véase fig 2).
 - Baja resistencia : $R_f < 10 \Omega$
 - Alta resistencia: $R_f > 10 \Omega$

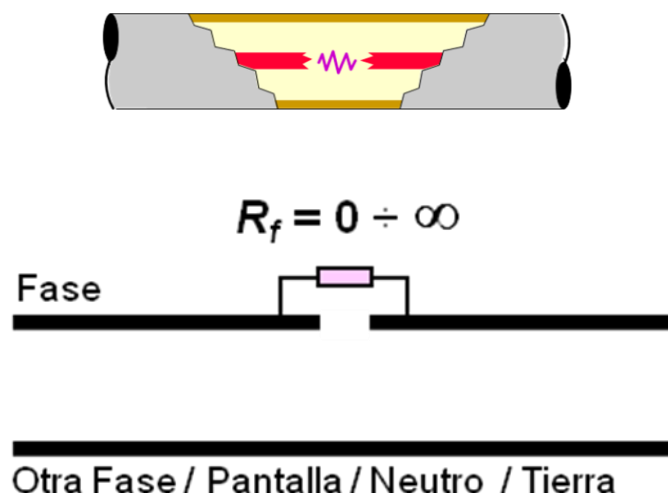


Fig 2.Falta serie.

- Faltas paralelo: Las cuales se producen como consecuencia de fallo entre fases, fase/neutro y fase/tierra. (véase fig 3).
 - Baja resistencia : $R_f < 300 \Omega$
 - Alta resistencia: $R_f > 300 \Omega$

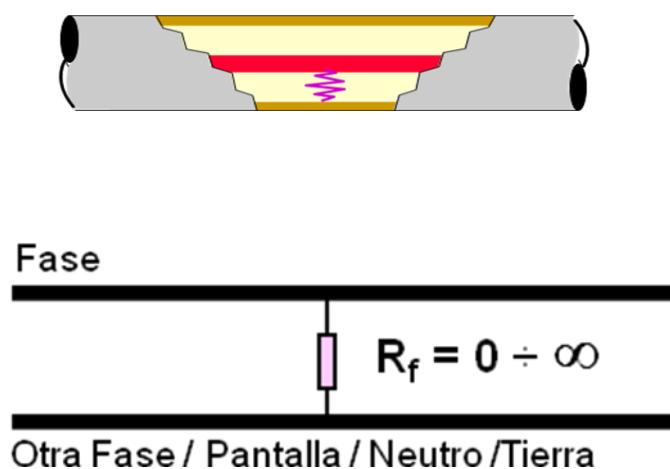


Fig 3.Falta paralelo.

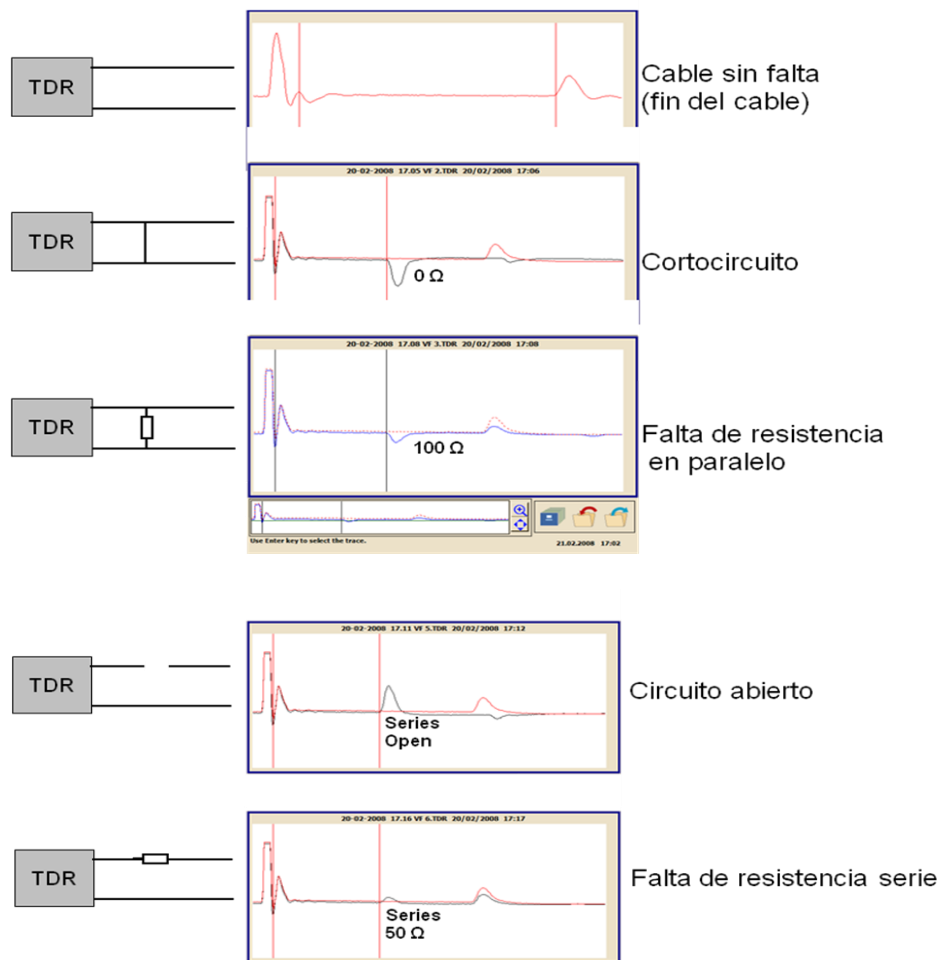
Una vez identificada la falta se procederá a aplicar el método de prelocalización. Si la falla es de baja resistencia, en principio con un ecómetro o TDR (reflectometría en el dominio del tiempo) será suficiente para localizarla, ya que con esta técnica se podrá determinar con sencillez la distancia a la falta para saber donde hay que buscarla y posteriormente realizar la excavación, por otro lado, si la falla es de alta resistencia se aplicarán métodos de alta tensión.

Método de baja tensión

El equipo utilizado es un TDR o ecómetro, está compuesto de un generador de pulsos de alta frecuencia que se transmiten a través del cable y un osciloscopio, el cual recoge las reflexiones de los pulsos que circulan por el cable. La reflexión se debe a un cambio de impedancia a consecuencia de:

- Final del cable.
- Falta en el cable.
- Uniones o empalmes.
- Conexión del equipo con el cable.

A continuación mostramos típicas faltas detectadas por el ecómetro de pares:



Métodos de alta tensión

Los métodos a utilizar son los siguientes:

- Reflexión de arco: Compuesto por un generador de impulso, un filtro de reflexión de arco y un analizador (TDR). Este generador

proporcionará una gran corriente en la falta, la cual será visible como una reflexión en el TDR.

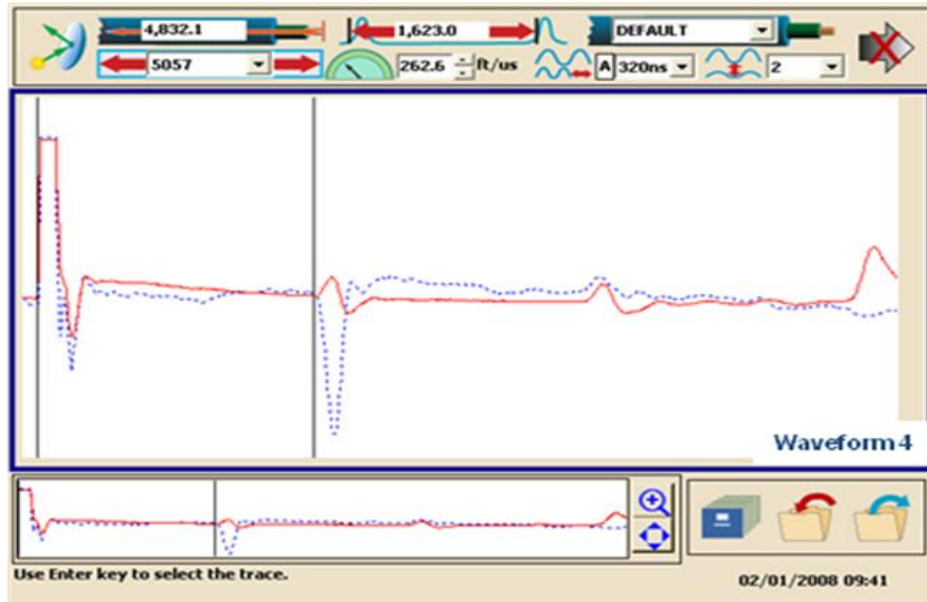


Fig 4. Detección de falta mediante método de reflexión de arco.

- Impulso de corriente: Se compone de un generador, un TDR y un acoplador inductivo (transformador de corriente). El generador tiene como objetivo proporcionar impulsos de alta tensión que son recogidos por el TDR. Este método nos permitirá detectar faltas de alta resistencia debido a tramos de cable largos, juntas, empalmes y en faltas difíciles de ionizar que no se podrían detectar con el método de reflexión de arco.

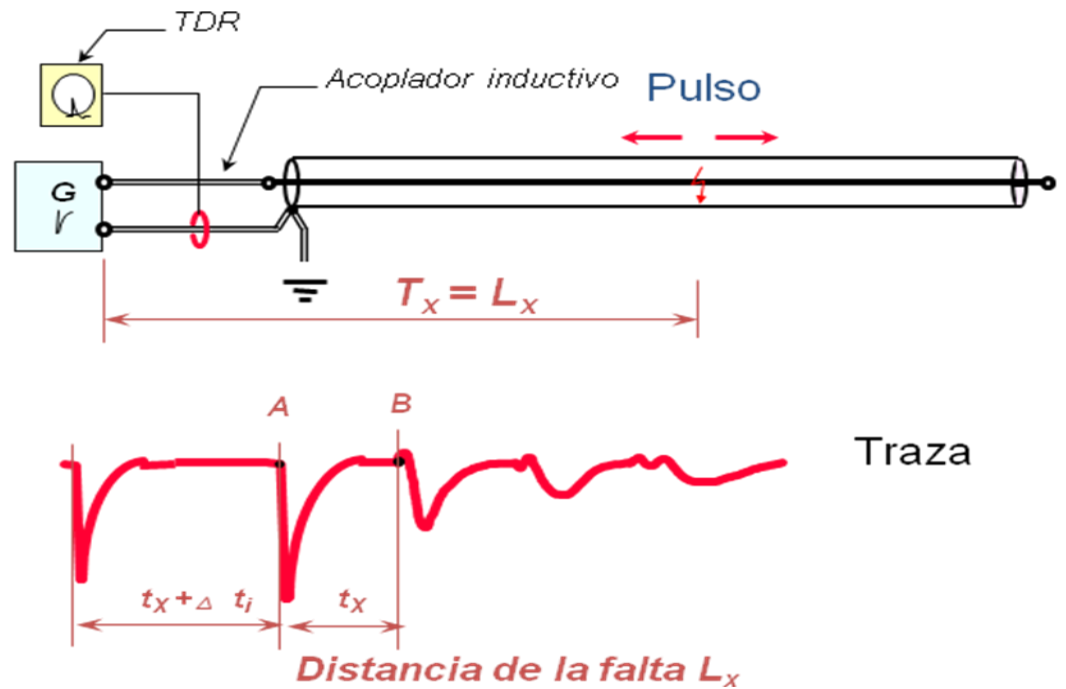


Fig 5. Detección de falta mediante método de corriente de impulso.

- Decaimiento de tensión: Es una combinación entre un generador de impulsos de corriente continua, un ecómetro o TDR (utilizado como memoria) y un acoplador capacitivo. El generador proporcionará impulsos de alta tensión que viajarán a través del cable y las señales serán recogidas por el TDR. Este método permite prelocalizar faltas de muy alta resistencia.

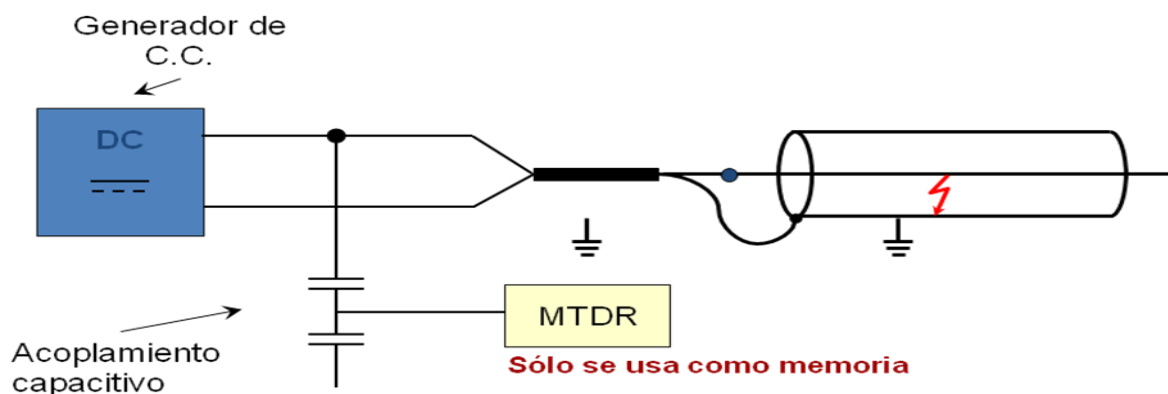


Fig 6. Conexión mediante método de decaimiento de tensión.

- Quemado: Se basa en inyectar una tensión y una corriente constante o en aumento para producir el quemado del cable para que se produzca una disminución de la resistencia y así localizar la falta. Según estudios recientes el método de quemado disminuye la vida de los cables XLPE por lo que no es muy

recomendable. Por otro lado si se dispone de cables del tipo PILC este ensayo se puede realizar sin problemas ya que no produce el envejecimiento prematuro.



Fig 7. Quemado del cable.

Conclusiones

La localización de faltas en cables no es un trabajo sencillo, ya que no existen dos tipos de faltas similares, cada una de ellas presenta un reto al técnico que intenta localizar la falta. El personal técnico dedicado a este tipo de tareas debe estar bien entrenado, ya que el objetivo es restablecer el servicio lo antes posible para perjudicar lo menos posible a los clientes y para que la compañía eléctrica recupere sus ingresos.

En el presente trabajo se han mencionado las técnicas de prelocalización de fallas, diferenciando entre faltas de baja y alta resistencia, y dependiendo de estas, se seleccionará el método apropiado para detectar la falta. A continuación se muestra un diagrama resumiendo el artículo.

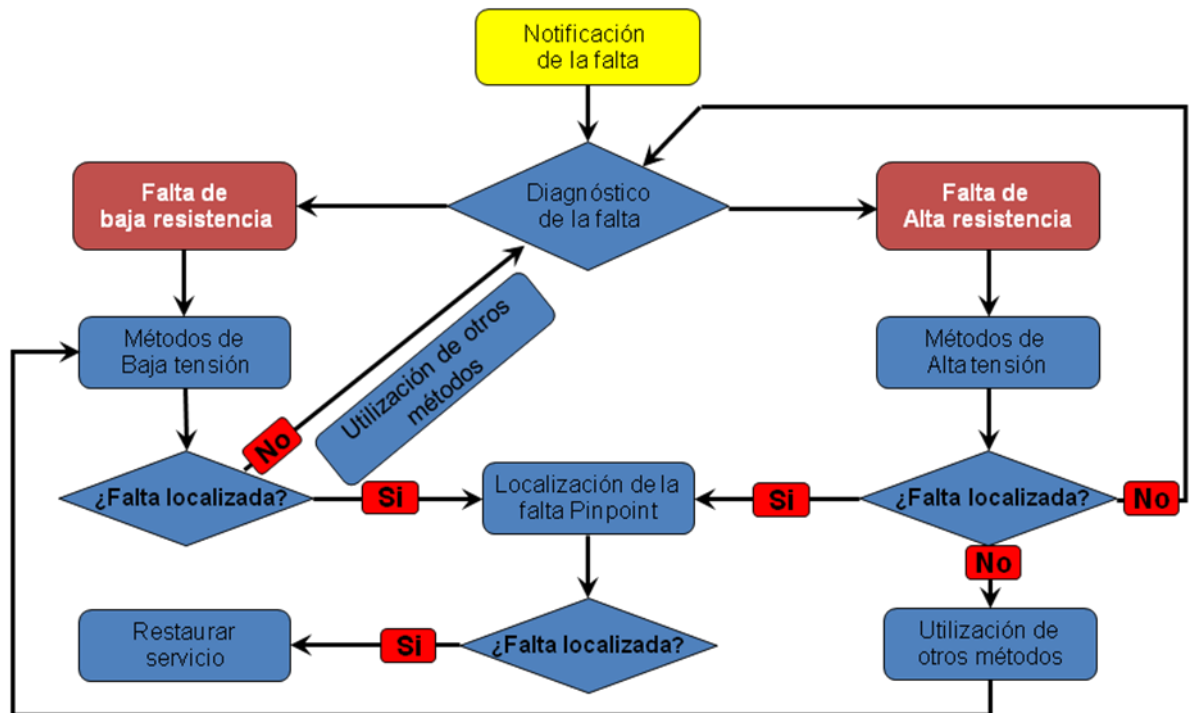


Fig 6. Cuadro resumen.