

PRUEBA DE AISLACION Y CONTINUIDAD

0.- Trámite y Revisiones

0.1.- Trámites

Este documento fue elaborado por un grupo de trabajo integrado por:

Andres Bevc

Daniel Scanagatta

Andrés Cardozo

Andrés Lorenzo

Leonardo Campón

0.2.- Revisiones

Revisión 1.

MODIFICACIONES A LA VERSIÓN 0	
APARTADO	DESCRIPCIÓN
1.-	Se incluye mayor detalle en el objetivo y en el ámbito de aplicación
2.2.-	Se actualizan referencias externas
3.2.-	Se actualizan abreviaturas
7.-	Se actualizan ensayos y se agrega ensayo de Medición de la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla metálica

1.- Objetivo y ámbito de aplicación

Objetivo:

Definir el procedimiento para efectuar los ensayos de los cables de Media Tensión (MT), de tensiones nominales U0/U: 6/10 kV (API), 8.7/15 kV (API), 12/20 kV (XLPE), 18/30 kV (API y XLPE) y 38/66 kV (XLPE), y de sus accesorios, antes de su puesta en servicio en la Red de Distribución de UTE.

Ámbito de aplicación:

Es de aplicación en todo el ámbito geográfico de DIS.

Este procedimiento se aplicará en todos los nuevos tendidos de las líneas subterráneas de MT realizados con cables de aislación XLPE contemplados en la norma NO-DIS-MA 1502 o bien cables API contemplados en la norma IEC 55, antes de su puesta en servicio, tanto para los tendidos realizados por UTE como los realizados por terceros, como parte del control de calidad y antes de emitir la certificación de finalización de la obra. Asimismo, este procedimiento se aplicará a cables subterráneos MT de tendidos existentes, como parte del control de calidad y antes de emitir la certificación de las reparaciones efectuadas en ellos.

El tramo de cable se probará una vez concluidos sus accesorios y toda manipulación necesaria para su instalación.

En los casos de tramos mixtos (cables nuevos instalados empalmados con otros que han estado en explotación) UTE se reserva el derecho de ensayar ambos tramos en forma separada, cada uno con los controles de calidad correspondientes que serán detallados más adelante. Una vez empalmados, los ensayos a realizar serán los correspondientes a los de un cable existente.

2.- Documentos de referencia

2.1.- Internos

IT-DIS-OB-0010 Señalización y delimitación de la zona de trabajo

FO-DIS-OB-0164 Prueba aislación y continuidad

2.2.- Externos

NS1D

IEEE Std 400.2 : "Guide for Field Testing of Shielded Power Cable Systems Using Very Low Frequency (VLF) (less than 1 Hz)".

IEC 55-1: "Tests on impregnated paper insulated metal-sheathed cables".

IEC 60502-2 : Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV) – Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV ($U_m = 7,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)

IEC 60840: "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Test methods and requirements".

3.- Definiciones y Abreviaturas

3.1.- Definiciones

3.2.- Abreviaturas

NS1D Norma de seguridad para la realización de maniobras y trabajos en instalaciones eléctricas de MT y AT de distribución

MT Media Tensión

XLPE polietileno reticulado

API aislación de papel impregnado

4.- Requisitos de seguridad

Para controlar los riesgos generados por las actividades que se están desarrollando y el contexto operacional, se debe seleccionar y utilizar la combinación de Fichas Preventivas que correspondan.

Durante la ejecución de la tarea se debe señalar o delimitar la zona de trabajo según el IT-DIS-OB-0010 Señalización y delimitación de la zona de trabajo.

5.- Equipos, Herramientas e Instrumentos

5.1.- Equipos y Herramientas

5.2.- Instrumentos

Medidor de rigidez dieléctrica

Medidor de resistencia eléctrica

6.- Materiales

No aplica

7.- Desarrollo de Tareas

Se realizarán los siguientes ensayos, de acuerdo al siguiente orden:

- Medición de la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla metálica.
- Rigidez dieléctrica de la cubierta.
- Rigidez dieléctrica del aislamiento.

Para casos excepcionales en los que las necesidades de Explotación lo requieran, se podrán omitir algunos de los ensayos.

Un resultado no satisfactorio en cualquiera de las pruebas enumeradas implicará la suspensión de las pruebas siguientes y la localización y reparación del defecto.

Una vez realizada la reparación se procederá a la repetición de esa prueba y de las que pudieran ser afectadas por la reparación efectuada.

Se entregará el informe de las pruebas realizadas.

En tramos de cables nuevos se podrán admitir las siguientes reparaciones en cada una de las fases:

- En la cubierta se admitirán hasta tres reparaciones por km.
- En la pantalla:
 - En cables de menos de 50 m no se admitirá ninguna reparación.
 - En cables de más de 50 m, se admitirá una reparación por km.
- En el aislamiento:
 - En cables de menos de 50 m no se admitirá ninguna reparación.
 - En cables de más de 50 m, se admitirá una reparación por km.

7.1.- Medición de la continuidad y resistencia óhmica de la pantalla metálica

La comprobación de la calidad de la pantalla es importante para la vida útil de los cables y caso de existir fallos en la misma, se procederá en los casos de cables nuevos a la localización y reparación inmediata de los defectos.

Método operativo:

Las pantallas de los tres cables se unirán entre sí en un extremo y se dejarán desconectadas de tierra; no obstante, la conexión de las tres pantallas entre sí, deberá realizarse correctamente para no introducir resistencia adicional en el circuito a medir.

En el otro extremo se conectará el medidor correspondiente entre dos pantallas y se procederá a medir los valores de resistencia en los tres pares de pantallas como a continuación se detalla.

El equipo de medida (medidor de resistencias de bajo valor) a utilizar, deberá cumplir con las siguientes características mínimas:

- Capacidad de medir resistencias en el rango $10\text{ m}\Omega$ a $10\text{ }\Omega$ con:
 - Exactitud: 0.3% de la lectura o mejor.
 - Resolución: $10\text{ m}\Omega$ o mejor.
- La corriente inyectada por el sistema de medición en ningún caso podrá ser superior a los 10 A.

Si llamamos A, B y C a los tres valores (en Ohmios), obtenidos en las correspondientes mediciones de resistencia:

A = Valor medido entre las fases 1 y 2

B = Valor medido entre las fases 2 y 3

C = Valor medido entre las fases 3 y 1

Los resultados de las resistencias correspondientes a cada fase, se obtendrán de las expresiones:

$$R1 = (A + C - B) / 2$$

$$R2 = (B + A - C) / 2$$

$$R3 = (C + B - A) / 2$$

Los resultados anteriores se considerarán correctos cuando sean inferiores a 1,24 Ohm/ km.

Si en las mediciones anteriores se detectaran apartamientos, se procederá a la localización de los mismos y a su reparación.

7.2.- Rigidez dieléctrica de la cubierta

La presente prueba tiene por objeto comprobar que en el proceso de instalación no se han generado defectos que permitan la penetración de agua o humedad en el interior de los cables.

La tensión de prueba aplicable en el ensayo de la cubierta del cable una vez completada su instalación, será de **10 kV en continua**, con una duración de **1 minuto**.

Método operativo:

Se desconectarán las pantallas de los tres cables entre sí, comprobando que no existe posibilidad de contacto accidental durante la medida, de contactos con masas metálicas o tierra, ni de contactos entre ellas mismas.

Se le aplicará de forma progresiva la tensión del nivel establecido y durante el tiempo indicado, entre la pantalla de cada fase y la red de tierra de la instalación o en su defecto se instalará una toma de tierra provisional ex profeso.

La cubierta se dará por correcta cuando la tensión aplicada permanezca estable durante el tiempo de prueba, estando asimismo estable la corriente de fuga. La corriente de fuga por fase deberá ser registrada.

Si la cubierta no soporta la tensión de ensayo, se procederá a la localización de la o las averías de la misma, y a su posterior reparación.

Con posterioridad a la reparación, se procederá a reiniciar los ensayos, desde al apartado 4.1, siempre y cuando la integridad de la pantalla haya sido afectada por la reparación. De lo contrario, se realizará solo el ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta.

7.3.- Rigidez dieléctrica del aislamiento

Para fuente VLF (Very Low Frequency) se realizará el ensayo de acuerdo a las siguientes tablas, de acuerdo a la forma de onda de la fuente:

Forma de onda sinusoidal:

		Cables nuevos	Cables en servicio
--	--	---------------	--------------------

Cable MT	U ₀ (kV)	Tiempo de aplicación de la tensión [min]	Valor de la tensión de ensayo (fase-tierra) [kV rms]	Tiempo de aplicación de la tensión [min]	Valor de la tensión de ensayo (fase-tierra) [kV rms]
XLPE, unipolar, 12/20 kV	12	60	26	30	20
XLPE, unipolar, 18/30 kV	18	60	38	30	29
API, tripolar, 6/10 kV	6	-	-	30	12
API, tripolar, 8,7/15 kV	8,7	-	-	30	16
API, tripolar, 18/30 kV	18	-	-	30	29

Forma de onda coseno-rectangular:

Cable MT	U ₀ (kV)	Cables nuevos		Cables en servicio	
		Tiempo de aplicación de la tensión [min]	Valor de la tensión de ensayo (fase-tierra) [kV rms]	Tiempo de aplicación de la tensión [min]	Valor de la tensión de ensayo (fase-tierra) [kV rms]
XLPE, unipolar, 12/20 kV	12	60	34	30	28
XLPE, unipolar, 18/30 kV	18	60	48	30	41
API, tripolar, 6/10 kV	6	-	-	30	16
API, tripolar, 8,7/15 kV	8,7	-	-	30	22
API, tripolar, 18/30 kV	18	-	-	30	41

Cuando en forma alternativa se utilice fuente de tensión continua, se realizará el ensayo de acuerdo a la siguiente tabla:

Cable MT	U ₀ (kV)	Cables nuevos		Cables en servicio	
		Tiempo de aplicación de la tensión [min]	Tensión de ensayo en c.c. [kV]	Tiempo de aplicación de la tensión [min]	Tensión de ensayo en c.c. [kV]
XLPE, unipolar, 12/20 kV	12	15	48	10	30
XLPE, unipolar, 18/30 kV	18	15	72	10	45

18/30 kV					
API, tripolar, 6/10 kV	6	-	-	10	15
API, tripolar, 8,7/15 kV	8,7	-	-	10	22
API, tripolar, 18/30 kV	18	-	-	10	45

La tensión debe aplicarse y disminuirse en forma gradual.

Para el caso del cable XLPE 38/66 kV se realizará el ensayo de tensión aplicada a la tensión de red durante 24 horas sugerido en el punto 15.2 de la norma IEC 60840 2004.

Para que el resultado del ensayo sea válido, no se debe producir ninguna falla en el aislamiento del cable ni en los accesorios.

En caso de producirse una perforación:

1. Se localizará el punto de la falla.
2. Se cortará el cable en el lugar eliminando el tramo en falla y se realizará un nuevo ensayo uniendo los dos tramos resultantes mediante puentes.
3. Si el ensayo del punto anterior es satisfactorio, se procederá a realizar la reparación.
4. Finalizada la reparación, se volverá a realizar el ensayo previo en la puesta en servicio para poder localizar cualquier otro daño posible. Si el ensayo no es satisfactorio, se reiterará el procedimiento desde el punto 1.

8.- Registros

Código del Formulario	Responsable de archivo	Lugar de archivo y soporte	Indexación	Periodo de archivo
FO-DIS-OB-0164 prueba aislación y continuidad	Director de obra	Subgerencia de obras y proyectos en INT y subgerencia de obras en MON	Por número de carpeta	10 años

9.- Involucrados

Este documento se difunde de acuerdo al listado de Responsables de Difusión de Documentos de DYC LI-DYC-CA-0001, según listas internas:

DIS L1 REDES Y DISTRIBUCION

DIS L2 EXPLOTACION



DIS L3 OBRAS Y PROYECTOS

DIS L5 MANTENIMIENTO

DIS L6 ESTUDIOS

DIS L10 OBRAS

10.-Anexos

No aplica