
Norma Venezolana COVENIN



2570-89

**Alambres y cables. Determinación del nivel de
extinción de descargas parciales.**

CDU 621.315.61
006.8:537.226.8

ISBN 980-06-0369-7

Publicado por



CODELECTRA

TRAMITE

COMITE CT-11 ELECTRICIDAD Y ELECTRONICA

PRESIDENTE : ING. LUIS FIGUEROA

VICEPRESIDENTE: ING. GUILLERMO MARTINEZ

SECRETARIO : ING. IVONNE SILVA GARCIA

SUBCOMITE : CT11/SC 06 CONDUCTORES, CANALIZACIONES Y
ACCESORIOS.

GRUPO DE TRABAJO SC 06/GT1 CABLES

COORDINADOR : JOSE ROSALES
MARCOS MURATTI

PARTICIPANTES

ENTIDAD	REPRESENTANTE (S)
<u>A TRAVES DEL CI-11</u>	
ACCEVENCA	LUBOMIR HURT
CADAFE	EMIGDIA GONZALEZ
CODELECTRA	VITAUTS VANAGS
CODELECTRA	BORIS SALSWACH
ELECTRICIDAD DE CARACAS	LUIS FIGUEROA
INELECTRA	CESAR PORTES
MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO	PAUL LUBY

GRUPO DE TRABAJO QUE ELABORO LA NORMA

ACCEVENCA	SEGUNDO MENDOZA
ALCAVE	GABRIEL BRACHO
ARALVEN	RODOLFO GOMEZ
CABEL	PEDRO RODRIGUEZ
CADAFE	JULIO BECERRA
CADAFE	MITSAHID PENA

CORFOVEN

NELSON MORA

COVENIN

JULIO FERNIA

ELECTRICIDAD DE CARACAS

TOMAS AVILES

ELECTROCONDUCTORES

SANTIAGO LINARDO

ENELVEN

ROMAN REYES

ICONEL

SIMON BARBERA

LAGOVEN

JULIO OLIVERA

METRO DE CARACAS

ALFONSO HERNANDEZ

SIDOR

ALFREDO ALVAREZ

SURAL

ANGEL RIVAS

Discusión Pública: Fecha de envío: 04-05-88
Duración 45 días

Fecha de Aprobación por el comité: 10-11-88

Fecha de Aprobación por La COVENIN : 01-02-89

NORMA VENEZOLANA
ALAMBRES Y CABLES
DETERMINACION DEL NIVEL DE EXTINCION
DE DESCARGAS PARCIALES

COVENIN
2570-89

1 NORMAS COVENIN A CONSULTAR

Esta norma es completa.

2 OBJETO Y CAMPO DE APLICACION

2.1 Esta norma establece el método de ensayo para la detección y medida de las descargas parciales.

2.2 Se aplica para el ensayo de los siguientes tipos de cables:

2.2.1 Cables monopolares apantallados y ensamblaje de éstos.

2.2.2 Cables multiconductores con apantallamiento individual con cubierta exterior.

3 DEFINICIONES

3.1 NIVEL DE DESCARGA PARCIAL DE UN CABLE BAJO ENSAYO

Es la máxima transferencia de carga aparente, continua o repetitiva, medida en pC (pico Coulomb), que ocurre a la tensión de ensayo.

3.2 NIVEL DE EXTINCION DE DESCARGA PARCIALES

Es la tensión a la cual la transferencia de carga aparente cae a 5 pC (pico Coulomb) ó menos, cuando se mide de la manera aquí descrita, a medida que la tensión aplicada va decreciendo desde el valor inicial establecido.

3.3 SUPERPOSICION

Es la suma que hace el dispositivo de medición de descargas parciales tanto de las descargas concurrentes como de las variantes en el tiempo. La magnitud de la superposición es expresada por el porcentaje en que difiere de la respuesta a descargas individuales conocidas.

3.4 SUPERPOSICION NEGATIVA

Ocurre cuando la suma de respuestas es menor que la respuesta de las descargas individuales.

3.5 SUPERPOSICION POSITIVA

Ocurre cuando la suma de respuestas es mayor que la respuesta de las descargas individuales.

3.6 TIEMPO DE RESOLUCION DEL PULSO

Es la mínima separación de los pulsos en μs (microsegundos) que produce 10% de superposición positiva.

3.7 CALIBRACION PRIMARIA

Es la operación de ajuste que se realiza mediante un indicador o equipo de entrada sobre el equipo de prueba. Se utiliza como equipo de calibración primaria, aunque no necesariamente, un osciloscopio de rayos catódicos. (Véase el punto 4.3.4)

4 EQUIPOS E INSTRUMENTOS

4.1 RELACION DE LOS EQUIPOS E INSTRUMENTOS

4.1.1 Fuente de alimentación de corriente alterna con capacidad, en KVA adecuada para la longitud del cable a ensayar. Para efectos de este método de ensayo, los filtros, inductores y todo aquel equipo necesario hasta el punto donde el cable a ensayar es conectado, se considera como parte de la fuente de alimentación.

4.1.1.1 El circuito de alta tensión y los terminales del cable serán diseñados y operados de manera que el nivel básico de interferencia indicado en el equipo de medida corresponda a una transferencia indicado en el equipo de medida correspondencia a una transferencia de carga no mayor a 4 pC (pico Coulomb).

4.1.2 Voltímetro conectado directamente al lado de alta tensión del equipo de manera que la tensión leída sea la aplicada al cable bajo ensayo. El voltímetro debe verificarse según lo indicado en el punto 4.3.1

4.1.3 Dispositivo medidor de las descargas parciales el cual se debe verificar de acuerdo con el punto 4.3 El equipo consiste de un circuito de detección primaria, un amplificador y un osciloscopio. La salida del amplificador debe ser mostrada en un osciloscopio con una base de tiempo adecuada a la frecuencia de la fuente de alimentación.

4.1.4 Calibrador de descargas parciales, el cual debe verificarse de acuerdo al punto 4.3 El calibrador de descargas consiste de un generador de pulsos y un condensador. El método de transferencia de carga (en el cual la transferencia de carga en pC es igual al producto de la capacitancia de acoplamiento en Faradios por la amplitud del pulso de calibración en Volt: $Q=CV$), se usa para calibrar el equipo de ensayo.

4.1.5 Equipos suplementarios de medida de descargas parciales y gráficadores que se puedan usar para monitorear la salida del amplificador o del osciloscopio del equipo de medida de descargas parciales. Estos medidores suplementarios, los cuales deben verificarse según el punto 4.3, pueden usarse para la calibración

primaria.

4.2 CALIBRACION

4.2.1 PLAN DE CALIBRACION

El equipo de ensayo debe calibrarse al comienzo de cada ensayo de acuerdo con el procedimiento indicado a continuación. Adicionalmente, el equipo de ensayo debe calibrarse de nuevo si el cable a ensayar no presenta la misma construcción que el de la calibración anterior o si la longitud del mismo varía en más de un 25%.

4.2.2 Procedimiento de calibración

4.2.2.1 El calibrador de descarga parcial se conecta al conductor en la punta opuesta a la conectada al circuito de detección de descargas parciales. La tierra del calibrador se conecta al componente metálico de la pantalla del conductor en la punta opuesta a la conectada al circuito de detección de descargas parciales. Para longitudes menores a 30 m, el calibrador puede conectarse a cualquier punta del cable.

NOTA: 1

Algunos equipos están diseñados para que puedan ser conectados en cualquiera punta del cable independientemente de la longitud.

4.2.2.2 Con una punta del cable conectada a la fuente de alta tensión y al circuito de detección de descargas parciales, la ganancia del amplificador se ajusta de manera tal que se cumplan los siguientes requisitos de calibración primaria.

4.2.2.2.1 Cuando se utiliza un osciloscopio para la calibración cada división debe representar un máximo de 10 pC (Nota: Es deseable que cada división sea de aproximadamente 10 mm). Para gráficas y registradores, 10 pC representarán no menos del 10% de la escala completa.

4.2.2.2.2. Debe obtenerse una respuesta del detector apropiada para una transferencia de carga de cinco pC o menor.

4.2.2.2.3 El rango de medida debe ser al menos de 55 pC.

4.2.2.3 La ganancia y respuesta de los equipos de medida suplementarios usados para grabar los resultados del ensayo o para observarlos, deben ajustarse para cumplir con los requisitos de la calibración primaria.

4.2.2.4 La escala utilizada para indicar las descargas parciales debe ser lineal entre el cero y los 50 pC. La deflexión a 50 pC. (o el valor más cercano con el calibrador usado) debe determinarse usando el calibrador de descargas parciales. Si el equipo utilizado no es lineal en concordancia con 4.3.2.1, la escala debe calibrarse a valores de aproximadamente 5, 25 y 50 pC, o a tres valores a lo largo del rango del equipo cercanos a

los anteriores con el calibrador usado

4.2.2.5 Se deben obtener varias señales de calibración. La ganancia del amplificador debe ajustarse sólo cuando se visualiza la señal de calibración. La precisión de los instrumentos utilizados para conducir la prueba o grabar la información no debe ser menor a las dadas en 4.2.2.2, 4.2.2.3 y 4.2.2.4. La señal de calibración debe ser provista por:

4.2.2.5.1 Una capacitancia de calibración de tensión adecuada, la cual forma parte del circuito de calibración primaria y no necesita ser desconectada mientras la fuente de alimentación esta energizada.

4.2.2.5.2 Un pulso de calibración secundaria el cual se inyecta a través de la impedancia de detección formada por una capacitancia no mayor de 2000pF(pico Farad). En este caso, la amplitud de la repuesta del pulso secundario debe calibrarse en contraste con el circuito de calibración primaria antes que la fuente de alimentación sea energizada.

4.3 VERIFICACION DE LA RESPUESTA DEL SISTEMA

4.3.1. Dispositivo de medición de tensión en c.a

4.3.1.1 La tensión de ensayo debe medirse según el procedimiento siguiente:

a) Aplicando la tensión al espécimen de ensayo, partiendo de un valor lo suficientemente bajo para evitar sobre tensiones debidas a las transientes de conmutación, debe aumentarse lo suficientemente lento para permitir la lectura precisa del instrumento de medición, pero no tan despacio que provoque la innecesaria prolongación del esfuerzo del espécimen.

b) En general puede satisficarse estos requisitos si la velocidad de aumento es alrededor del 2% de la tensión final de ensayo estimada por segundo, por encima del 75% de esta tensión.

4.3.1.1.1 La tensión de ensayo debe indicarse como la tensión de cresta dividida entre raíz cuadrada de 2.

4.3.1.2 La precisión, incluyendo el dispositivo de medida de la tensión utilizada, debe ser tal que el error de medición no exceda del 5%. Los errores mayores que el 5% pueden ser corregidos mediante una curva de calibración.

4.3.1.3 Además, en primer lugar, después de un mínimo de tiempo de un (1) año, el dispositivo debe verificarse para que mida el valor de la tensión de ensayo como se indica en el punto 4.3.1.1, en un mínimo de cinco (5) puntos igualmente espaciados desde cero hasta la máxima tensión de ensayo asequible de cada rango de medida.

4.3.2 Dispositivo de medición de descargas parciales

4.3.2.1 Linealidad

En primer lugar y después de un mínimo de un año, debe verificarse la linealidad del circuito de detección primario y de todos los dispositivos suplementarios utilizados para la calibración primaria. Con la ganancia del amplificador ajustada como se describe en el punto 4.1, la transferencia de carga medida no será diferente de la transferencia de carga real por más de 5 pC, para transferencias de carga de aproximadamente 5, 25 y 50 pC, o la cantidad más cercana a estos valores obtenibles con el calibrador que está siendo utilizado. Además, los valores indicados de transferencia de carga para todos los dispositivos de medición no serán diferentes uno de otro por más de ocho (8) pC.

4.3.2.2 Respuesta a dos pulsos

En primer lugar y después de un mínimo de un año, debe utilizarse un generador de señal para determinar el tiempo de resolución de pulso del dispositivo de medición de descargas parciales, y las características de superposición como sigue:

4.3.2.2.1 Características

El generador de señal debe realizar lo siguiente cuando está conectado al sistema a través de un condensador de 100 pF.

- a) Producir dos pulsos idénticos en amplitud y espaciados en el tiempo, positivos, de aproximadamente 400mV(miliVolt), durante un período de tiempo igual a un ciclo de la frecuencia del sistema.
- b) Tener separación de tiempo entre los dos pulsos variables de 1 a 100 microsegundos.
- c) Producir pulsos que tengan un máximo tiempo de subida de 0,1 microsegundo (subida desde 10 hasta 90 por ciento del valor de cresta).

4.3.2.2.2 Procedimiento

El procedimiento de verificación debe ser como sigue:

- a) La salida del generador de señal debe acoplarse a través de un condensador de 100 pF al terminal del sistema de medición de descargas parciales, normalmente conectado al cable. El terminal común del generador de señal debe conectarse al terminal de tierra normalmente utilizado para el neutro o la pantalla del cable. No debe conectarse el cable, pero si debe conectarse todo el equipo que normalmente se conecta durante la medición de descargas parciales.

b) La separación entre pulsos debe ajustarse al máximo y sincronizarse para dar una señal estacionaria sobre el osciloscopio del dispositivo de medición de la descarga parcial. La ganancia del amplificador sobre el dispositivo de medición debe ajustarse para dar una señal de aproximadamente 40 pC cuando se calibre el osciloscopio o el gráficator. Los dos pulsos deben estar ubicados en la base de tiempo correspondiente al semiciclo negativo de la tensión de ensayo.

c) La separación entre pulsos se varia sin reajustar la ganancia del amplificador y se representa la altura del pulso versus el tiempo de separación del pulso. Los puntos se grafican: a intervalos de 1 μ s (Micro segundos) aumentando hasta 10 μ s (Micro segundos) de separación, a intervalos de 10 μ s aumentando hasta 50 μ s debe determinarse usando un osciloscopio con base de tiempo calibrada.

d) La superposición negativa no debe exceder 15%. El tiempo de resolución del pulso debe ocurrir entre 4 y 6 μ s de separación.

4.3.3 Calibración

Inicialmente y luego al menos una vez al año, el calibrador debe verificarse para cumplir los siguientes requisitos:

4.3.3.1 El generador de pulsos debe producir pulsos con un tiempo de subida de 0,1 microsegundos (aumento desde 10% a 90% del valor de cresta o menor).

4.3.3.2 Deben sincronizarse los pulsos del generador de pulsos con la frecuencia del sistema, y los pulsos positivos deben corresponder a la mitad del semiciclo negativo de la tensión de ensayo.

4.3.3.3 Debe determinarse la capacitancia del condensador de calibración con una precisión del 1%. El valor nominal del condensador debe ser de 50 a 150 pF inclusive.

4.3.3.4 La transferencia de carga, en pC indicada por el calibrador no debe diferir del producto de la amplitud del pulso de calibración (determinada con 20% de precisión) por la capacitancia del condensador de acoplamiento, en más de tres (3) pC para transferencias de cargas de 5, 25 y 50 pC (o los valores más cercanos dentro del rango de 5 a 50 pC obtenibles en el calibrador utilizado).

4.3.4 Dispositivos de medición suplementarios

Cuando se utilicen dispositivos de medición suplementarios como dispositivos de calibración primaria para medir niveles de descargas parciales deben calibrarse y verificarse de acuerdo con el siguiente procedimiento.

4.3.4.1 Inicialmente, y luego al menos una vez al año para su verificación, debe conectarse un generador de pulso a la entrada del dispositivo de medición suplementario, y debe verificarse el siguiente criterio:

4.3.4.1.1 Usando un tren de pulsos rectangulares de amplitud constante tal que cause una deflexión de aproximadamente 50% del rango dinámico del dispositivo de medición suplementario, la deflexión indicada no debe cambiar en $\pm 10\%$ cuando:

a) El pulso de fase estable, un pulso por ciclo o por medio ciclo de la tensión de ensayo, se reduce en una anchura desde 1 milisegundos hasta 2,5 microsegundos.

b) Un pulso de 10 microsegundos, un pulso por ciclo o por medio ciclo de la tensión de ensayo, es desfasado para cubrir 360 grados de la forma de onda de la tensión de ensayo.

c) La frecuencia de repetición del pulso de 10 microsegundos se incrementa desde la frecuencia de la tensión de ensayo (o el doble de la frecuencia de ensayo si es necesario satisfacer los requisitos de los circuitos lógicos) hasta 20 kHz.

4.3.4.2 Si se utiliza una señal de entrada para eliminar el ruido, entonces la respuesta de entrada debe basarse sobre no más de 10 medio ciclos consecutivos de la tensión de ensayo. Puede usarse la base de tiempo de las ventanas electrónicas si la ventana se abre al menos durante el intervalo de 25 a 100 grados y de 205 a 280 grados de la forma de onda de la tensión de ensayo aplicada. Donde se utilicen entradas y procedimientos electrónicos de señales, deben tomarse precauciones especiales para asegurar que tales procesos no interfieren con la medida de la verdadera descarga parcial de la probeta de ensayo.

5 PROCEDIMIENTO

5.1 SECUENCIA

El ensayo de descargas parciales debe realizarse antes que los ensayos finales en c.a. y c.c. del cable.

5.2 TENSION DE ENSAYO

La Tensión de ensayo debe ser senoidal con una frecuencia entre 49 y 61 Hz, y debe aplicarse entre el conductor y el componente metálico de la pantalla del conductor. La tensión aplicada debe elevarse a un valor de 20% por encima del mínimo valor de extinción de descarga parcial especificado, pero no exceder el valor requerido por el ensayo en c.a. del cable. La tensión se disminuye hasta determinar el nivel mínimo de extinción de las descargas parciales descrito en el punto 3.1.

5.3 ACEPTACION

El nivel de descarga no debe ser mayor de 5 pC a cualquier

tensión de ensayo que esté en el valor o por debajo del nivel de extinción especificado para el cable.

5.4 APLICACION DE LA TENSION

La tensión aplicada no debe mantenerse por más de tres minutos durante el ensayo.

BIBLIOGRAFIA

ICEA Publication T-24-380(1980) Guide for Partial-Discharge Test Procedure. Insulated Cable Engineers Association Inc. Edited by ICEA Massachusetts, USA. 1981.

CODELECTRA
Comité de Electricidad
de Venezuela

Av. Principal, Las Mercedes
Edf. Centro Vectorial, Piso 1
Caracas 1060
Tlf. 91.99.06, 91.29.92