

ET2A

Descargadores de óxido metálicos

[IMPRIMIR](#)

[VOLVER AL INDICE](#)





1. ALCANCE:

Este anexo a la Especificación Técnica se aplicará a descargadores del tipo de resistores de óxido metálico no lineal sin cámara de chispa, diseñados para limitar pulsos de tensión en circuitos de potencia de corriente alterna.

2. CONDICIONES NORMALES DE SERVICIO:

Los descargadores deberán ser aptos para operación normal en intemperie, bajo las siguientes condiciones normales de servicio:

- a) Temperatura de aire ambiente, dentro del rango de -40 a $+40^{\circ}\text{C}$
- b) Altitud hasta 1000 m o rango mayor.
- c) Radiación solar.
- d) Frecuencia de la red de alterna no inferior a 48 Hz y no superior a 62 Hz.
- e) Tensión a frecuencia industrial aplicada de forma continua entre los terminales del descargador, que no exceda su tensión de trabajo continuo.

2 DEFINICIONES

Tensión nominal del descargador: Es el valor de la tensión con que se designa el descargador.

Tensión continua de operación: Máxima tensión eficaz a frecuencia industrial que puede ser aplicada entre los bornes de línea y tierra del descargador en forma continua.

Tensión nominal de descarga: Es el valor pico de la corriente de descarga con una forma de impulso 8/20, que se usa para clasificar un descargador.

Corriente de fuga: Corriente que circula a través del descargador debida a la tensión de servicio de la red.

Corriente de impulso de cierre de un descargador: Es el valor pico de la corriente de descarga con un frente de onda entre 30 y 100 μs y un tiempo virtual a la mitad del valor sobre la cola de aproximadamente el doble del valor de frente de onda.

Corriente permanente de un descargador: Es la corriente que fluye a través de un descargador cuando está energizado a la tensión permanente de trabajo y dado que consta de una componente resistiva y capacitiva, puede variar con la temperatura y los efectos de capacidad parásita entre las unidades. Puede expresarse en valores pico o r.m.s.

Características de protección de un descargador:

Es la combinación de lo siguiente:

- a) Tensión residual para impulso de corriente aguda.
- b) Característica tensión residual versus corriente de descarga para impulsos de rayo.
- c) Tensión residual frente a impulso de cierre.



El nivel de protección frente a impulso de rayo de un descargador es la máxima tensión residual para la corriente nominal de descarga.

El nivel de protección frente a impulso de cierre de un descargador es la máxima tensión residual para las corrientes de impulso de cierre especificadas.

Corrida termica de un descargador: El término "corrida térmica" se usa para describir una situación en la que las pérdidas permanentes de potencia de un descargador exceden la capacidad de disipación del alojamiento y de las conexiones, conduciendo a un incremento acumulativo de la temperatura en los elementos resistores determinando su rotura.

Ensayos de tipo: Estos son ensayos que se llevan a cabo para el desarrollo de un nuevo diseño de descargador y establecer el comportamiento representativo del mismo así como para demostrar que se ajusta a las Normas vigentes. Una vez hechos, estos ensayos no necesitan repetirse al menos que se cambie el diseño alterando sus condiciones.

Ensayos de rutina (recepción): Ensayos realizados sobre cada uno de los descargadores o partes de los mismos, según se requiera, para asegurarse que el producto reúne las especificaciones de diseño.

Ensayos de aceptación: Son ensayos que se realizan cuando se ha convenido, entre fabricante y comprador, que los descargadores o una muestra representativa de una orden deben ser ensayados.

4 ACCESORIOS :

Los descargadores deberán tener los siguientes accesorios:

- Caperuza con terminal para conexión del conductor de línea.
- Anillos antiefluvio en correspondencia con la tensión de servicio, cuando corresponda.
- Base metálica con terminal para la conexión de tierra.
- Base aislante dispuesta de manera tal que sea posible conectar contadores de descarga y medidores de corriente.

Los aparatos deberán estar provistos de dispositivos para la evacuación de la presión en caso de falla interna de éstos.

5 ENSAYOS

- 5.1 **Ensayos de tipo:** Se cotizarán por separado los ensayos de tipo indicados a continuación, debiéndose presentar en la oferta, protocolos de estos ensayos. Quedan a criterio de la EPEC el contrato y realización de estos ensayos, o la aceptación de los protocolos presentados.

Los ensayos tienen que haber sido efectuados en un laboratorio de reconocido prestigio a juicio de la EPEC. La no presentación de los Protocolos completos de ensayos de tipo junto con la oferta, será motivo de rechazo de la misma.

- 5.1.1 **Ensayos de aislación:** Estos ensayos demuestran la capacidad del encapsulado para soportar las sollicitaciones de tensión bajo condiciones secas y húmedas.

- 5.1.2 **Ensayos de tensión residual:** Estos ensayos demuestran los niveles de protección del descargador.



- 5.1.3 Ensayos de resistencia a la corriente de impulso de larga duración: Estos ensayos demuestran la capacidad de los elementos resistores, para soportar posibles sollicitaciones de dieléctrico y energía y prevenir perforación y contorneo.
- 5.1.4 Ensayos de operatividad: Estos ensayos demuestran la estabilidad térmica del descargador, bajo condiciones definidas.
- 5.1.5 Ensayos del limitador de presión: Para descargadores provistos de dispositivos limitadores de presión, estos ensayos demuestran la capacidad del alojamiento del descargador para soportar corrientes de cortocircuito del descargador para soportar corrientes de cortocircuito sin una violenta deflagración del mismo, bajo condiciones de ensayo especificadas.
- 5.1.6 Ensayos de los dispositivos de desconexión: Para descargadores provistos con desconectores estos ensayos demuestran la correcta operación de los mismos.
- 5.1.7 Ensayo de polución: Este ensayo se realiza para mostrar que las partes internas del descargador son capaces de resistir la polución sin ningún daño y que la aislación externa no contornea.
Los ensayos de tipo arriba mencionados, serán realizados sobre unidades iguales y **NO SIMILARES** a las solicitadas por la EPEC, según la presente especificación.

5.2 **Ensayos de rutina:**

Los requisitos mínimos para los ensayos de rutina a realizarse por el fabricante serán:

5.2.1 Medición de la tensión de referencia (Uref):

Es el valor de cresta más bajo, independiente de la polaridad de la tensión de frecuencia industrial, dividido $\sqrt{2}$ medida a la corriente de referencia de un descargador.

Esta corriente es el valor pico de la componente resistiva de la corriente a frecuencia industrial y será suficientemente alta para hacer despreciables los efectos capacitivos, a la tensión de referencia medida, debiendo ser especificada por el fabricante. Los valores medidos de tensión residual deberán estar dentro del rango especificado por el fabricante.

5.2.2 Ensayo de tensión residual:

Este ensayo es obligatorio para descargadores con tensión de régimen por encima de 1 kV. El ensayo puede realizarse sobre los decargadores completos, unidades de descargador ensambladas o sobre elementos de un solo resistor. El fabricante deberá especificar la adecuada corriente de impulso, dentro del rango de 0,01 a 2 veces la corriente nominal, a la cual se mide la tensión residual. Si no se mide directamente, la tensión residual del descargador completo, se toma como la suma de las tensiones residuales de los elementos resistores o unidades de descargador individuales. La tensión residual para el descargador completo no será superior al valor especificado por el fabricante en los datos de ensayo tipo.

NOTA: Cuando se suministran globalmente descargadores de distribución de 5000 a y 2500 a con régimen inferior a 36 kV, con el acuerdo entre fabricante y comprador, en ensayo de rutina puede aplicarse la medición de la tensión de referencia en lugar del ensayo de tensión residual.



5.2.3 Ausencia de descargas parciales y ruido de contacto

5.2.4 Prueba de hermeticidad (para descargadores con alojamiento sellado).

5.3 Ensayo de aceptación

5.3.1 Ensayo standard de aceptación:

Cuando el comprador especifica ensayos de aceptación en el acuerdo de compra, se harán los siguientes ensayos sobre una cantidad de descargadores a proveerse:

a) Medición de la tensión a frecuencia industrial sobre el descargador completo a la corriente de referencia medida en la base del descargador. El valor medido deberá estar dentro del rango especificado por el fabricante. Para descargadores multiunidades el valor puede diferir de la tensión de referencia del descargador.

b) Tensión residual de impulso: A cada una de las tres muestras se aplicará un impulso de corriente para cada una de las corrientes de descarga, respectivamente iguales a 0,5; 1 y 2 veces la corriente nominal de descarga del descargador.

El frente de onda podrá estar dentro de $\pm 10\%$, en tanto que el tiempo de valor medio (que no es crítico) puede tener cualquier tolerancia.

Las tensiones residuales medidas tienen que multiplicarse por la relación de la máxima tensión residual para la corriente de los ensayos de rutina con respecto a la tensión residual medida, para obtener las máximas tensiones residuales para todas las corrientes y formas de onda especificadas.

Los valores máximos de las tensiones residuales corregidas se volcarán a una curva tensión residual/corriente de descarga. La tensión residual leída sobre dicha curva, correspondiente a la corriente de descarga nominal, se define como el nivel de protección al impulso del descargador.

La tensión residual de un descargador completo se toma como la suma de las tensiones residuales de las unidades de descargador individuales. La tensión residual para el descargador completo no deberá superar el valor especificado por el fabricante.

c) Ensayos de descarga parcial: Para el ensayo de descarga parcial la tensión de frecuencia industrial aplicada al descargador se incrementará hasta su tensión de régimen y aplicada al descargador se incrementará hasta su tensión de régimen y luego de unos 10 segundos decrementada a 1,05 veces su tensión de trabajo continuo. A esa tensión se medirá el nivel de descarga parcial de acuerdo a la publicación 270 del IEC. El valor medido no excederá 50 pC. Cualquier alteración en el número de muestras a ensayar o en el tipo de ensayo, deberá negociarse específicamente entre fabricante y comprador.

5.3.2 Ensayo especial de estabilidad térmica: El siguiente ensayo requiere un acuerdo adicional entre fabricante y comprador antes de comenzar a ensamblar los descargadores.

Este ensayo debe realizarse totalmente sobre tres secciones diferentes constituidas por resistores de óxido metálico tomadas de la línea de producción de rutina dimensionalmente iguales a las usadas en los descargadores.



Al comienzo del ensayo la temperatura de la muestra será de 25 ± 10 °C.
Los descargadores serán sometidos a 2 impulsos de corriente con valor pico y pendiente de impulso conforme a lo especificado en la Tabla siguiente:

Descargador Clase (A)	Corriente Pico de pendiente 4/10 (kV)
20.000	65
10.000	65
5.000	40
2.500	25
1.500	10

Entre los dos impulsos, la muestra se precalentará en un horno a 60 ± 3 °C.
Las tolerancias sobre los ajustes del equipamiento deberán ser tales que los valores medidos de los impulsos de corriente caigan dentro de los siguientes límites:

- a) del 90% al 110% del valor pico especificado.
- b) de 3,5 μ s a 4,5 μ s para el frente de onda virtual.
- c) de 9 μ s para el tiempo virtual de valor medio sobre la cola.
- d) el valor pico de cualquier onda de corriente de polaridad opuesta deberá ser inferior al 20% del valor pico de la corriente.
- e) se permiten pequeñas oscilaciones sobre el impulso, supuesto que su amplitud en la vecindad del pico del impulso es inferior al 5% del valor pico. Bajo estas condiciones - a efectos de medición - se aceptará una curva media para la determinación del valor pico.

Tan pronto como sea posible pero no más de 100 ms después del último impulso de alta corriente se aplicará una tensión de frecuencia industrial igual a la tensión de régimen corregida (U'_c) (ver 5.3.3), por un período de 10 segundos y 30 min respectivamente, a los efectos de verificar la estabilidad térmica o la inestabilidad (embalamiento térmico o "corrida térmica").

En cada impulso deberá registrarse la corriente y estos registros, tomados sobre la misma muestra, no deberán manifestar diferencias que indiquen perforación o contorno de la muestra.

La corriente, a la tensión de operación continua corregida (U'_c) deberá registrarse de forma continua durante la aplicación de la tensión de frecuencia industrial, durante cuya aplicación deberá monitorearse igualmente la temperatura del resistor, o la componente resistiva de la corriente o la disipación de potencia para probar la estabilidad térmica. El ensayo se considera exitoso si se tiene estabilidad térmica en las tres muestras. En caso de que una muestra falle, el procedimiento a seguir debe ser acordado entre fabricante y comprador.

Se considera que las muestras son térmicamente estables si el pico de la componente resistiva de la corriente de fuga o la disipación de potencia o la temperatura del resistor se estabilizan o decrecen de manera amortiguada, al menos durante la última parte de los 30 minutos de aplicación de la tensión U'_c.



El pico de la componente resistiva de la corriente de fuga depende mucho de la estabilidad de la tensión aplicada, así como de los cambios de la temperatura ambiente. A causa de lo cual puede no quedar claramente demostrada la estabilidad térmica del descargador. En estos casos se extenderá el tiempo de aplicación de la tensión U_c , hasta que se confirme de manera clara el decrecimiento amortiguado o la estabilidad en la corriente o en la disipación de potencia o en la temperatura. Si al cabo de tres horas de aplicación de la tensión no se evidencia una tendencia de crecimiento de alguno de los parámetros mencionados, la estabilidad queda demostrada.

5.3.3 Procedimiento de envejecimiento acelerado: Este procedimiento de ensayo está diseñado para determinar los valores de tensión U_C y U_R usados durante los ensayos de trabajo operativo, permitiendo llevar a cabo estos ensayos.

5.3.3.1 Procedimiento de ensayo: Se someterán tres muestras de resistores a una tensión igual a la tensión de trabajo continuo de la muestra, por un lapso de 1000 horas, durante el cual se controlará la temperatura para mantener la temperatura superficial del resistor en 15 ± 4 °C. Durante este envejecimiento acelerado, el resistor puede estar en el medio envolvente usado dentro del descargador. En este caso el procedimiento será llevado a cabo sobre un solo resistor, en una cámara cerrada donde el volumen de la cámara sea al menos el doble del volumen del resistor y donde la densidad del medio dentro de la misma no sea inferior a la densidad del medio dentro del descargador.

Si el fabricante puede probar que este procedimiento, llevado a cabo al aire libre, es equivalente al procedimiento realizado conforme a lo expresado en el párrafo anterior, entonces el procedimiento puede realizarse al aire libre.

La tensión relevante para este procedimiento es la tensión de trabajo continuo máxima corregida (U_{CT}) que los resistores deben soportar dentro del descargador incluyendo los efectos del desequilibrio en la tensión. Esta tensión se determinará a partir de la fórmula.

$$U_{CT} = U_c (1 + 0,03 L)$$

donde L es el largo total del descargador en metros.

Si el fabricante reclama valores más bajos, estos deben ser demostrados mediante computaciones o mediciones de la distribución de tensión. Por otra parte, si la distribución de tensión en cada unidad dentro de un descargador de varias unidades, se ha determinado mediante medición o cálculo, la fórmula se aplicará sobre la unidad más solicitada.

5.3.3.2 Las tres muestras deberán calentarse a $115 \text{ °C} \pm 4 \text{ °C}$, debiendo medirse las pérdidas de potencia del resistor P_{1CT} al cabo de 1 a 2 horas de aplicada la tensión U_{CT} . Después de 1000 h (-0 + 100 h) de envejecimiento bajo las mismas condiciones, de manera ininterrumpida, se medirán las pérdidas de potencia del resistor P_{2CT} . Dentro del rango de temperatura permitido, ambas mediciones se harán a la misma temperatura $\pm 1 \text{ °C}$.



Si P_{2CT} es más grande que P_{1CT} se determina para cada muestra la relación:

$$K_{CT} = P_{2CT} / P_{1CT}$$

En tal caso, al realizar los ensayos, a efectos de compensar el incremento de las pérdidas de potencia debidas al envejecimiento, la tensión de trabajo continuo U_C y la tensión de régimen U_R se incrementarán a U'_C y U'_R respectivamente.

U'_C y U'_R son, respectivamente, el más alto de los tres valores determinados de la siguiente manera:

Sobre tres resistores nuevos, a temperatura ambiente, se medirán las pérdidas de potencia P_{1C} y P_{1R} a las tensiones U_C y U_R respectivamente.

Luego se incrementarán las tensiones, llevándolas a U'_C y U'_R , valores que harán que las correspondientes pérdidas de potencia P_{2C} y P_{2R} cumplan la relación:

$$\frac{P_{2C}}{P_{1C}} = K_{CT} \qquad \frac{P_{2R}}{P_{1R}} = K_{CT}$$

donde K_{CT} es el más grande de las tres relaciones de pérdidas de potencia determinadas en el ensayo de envejecimiento.

El tiempo de medición debe ser lo suficientemente corto para evitar el incremento de las pérdidas de potencia debidas al calentamiento.

5.4 COSTO DE LOS ENSAYOS

5.4.1 Prototipos: Cuando se trate de **prototipos**, los costos de los ensayos estarán incluidos en el precio de cada descargador.

5.4.2 Descargadores standard: Cuando se trate de **descargadores standard**, los costos de los ensayos deberán cotizarse por separado.

6 ANTECEDENTES DEL OFERENTE: El oferente adjuntará a su oferta, la documentación que acredite la instalación y período de explotación del tipo de descargador ofrecido y NO SIMILAR, en otras empresas de electricidad del país.