



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

K.12

(02/2000)

SERIE K: PROTECCIÓN CONTRA LAS
INTERFERENCIAS

**Características de los descargadores de gas
para la protección de las instalaciones de
telecomunicaciones**

Recomendación UIT-T K.12

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIÓN UIT-T K.12

CARACTERÍSTICAS DE LOS DESCARGADORES DE GAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

Resumen

En esta Recomendación se indican los requisitos fundamentales que han de satisfacer los descargadores de gas empleados para proteger los equipos de central, las líneas de telecomunicación y los equipos de abonado o de cliente contra las sobretensiones. Esta Recomendación está destinada a servir de base para la armonización de las especificaciones actuales o futuras, formuladas por los fabricantes de descargadores de gas, de equipos de telecomunicaciones, o por las Administraciones.

Sólo se especifican los requisitos mínimos que deben cumplir las características esenciales. Habida cuenta de que ciertos usuarios tal vez se encuentren en ambientes diferentes o tengan condiciones operativas, objetivos de servicio, o limitaciones económicas distintas, es posible que estos requisitos necesiten modificaciones o adiciones con vistas a su adaptación a las condiciones locales.

En esta Recomendación se dan orientaciones sobre el uso de descargadores de gas para limitar las sobretensiones en las líneas de telecomunicaciones.

Orígenes

La Recomendación UIT-T K.12 ha sido revisada por la Comisión de Estudio 5 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 25 de febrero de 2000.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2000

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

		Página
1	Campo de aplicación.....	1
2	Definiciones	1
3	Condiciones ambientales	1
4	Características eléctricas.....	1
4.1	Tensiones de cebado (véanse 5.1, 5.2 y las figuras 1, 2 y 3)	2
4.2	Tensiones de mantenimiento de descarga (véanse 5.5 y las figuras 4 y 5)	3
4.3	Resistencia de aislamiento (véase 5.3).....	3
4.4	Capacidad.....	3
4.5	Tensión transversal de impulsos – Descargadores de tres electrodos (véanse 5.9 y la figura 6).....	4
4.6	Pruebas de duración (véanse 5.6, 5.7 y 5.8).....	4
	4.6.1 Corrientes de prueba	4
	4.6.2 Requisitos que deben satisfacerse durante la prueba de duración	4
	4.6.3 Requisitos que deben satisfacerse después de concluida la prueba de duración	4
4.7	Comportamiento en cortocircuito	4
5	Métodos de prueba.....	5
5.1	Tensión continua de cebado (véanse 4.1 y las figuras 1 y 2)	5
	5.1.1 Valores iniciales	5
	5.1.2 Después de la prueba de duración	5
5.2	Tensión de cebado por choque (véanse 4.1 y las figuras 1 y 3).....	6
5.3	Resistencia de aislamiento (véase 4.3).....	6
5.4	Capacidad (véase 4.4).....	6
5.5	Prueba de mantenimiento de la descarga (véase 4.2).....	6
	5.5.1 Descargadores de gas de dos electrodos (véase la figura 4)	6
	5.5.2 Descargadores de gas de tres electrodos (véase la figura 5).....	6
5.6	Pruebas con impulsos de choque – Todos los tipos de descargador de gas (véase 4.6).....	6
	5.6.1 Corriente de descarga por choque 8/20 μ s.....	7
	5.6.2 Corriente de descarga por choque 10/350 μ s.....	7
	5.6.3 Corriente de descarga por choque 10/1000 μ s.....	7
5.7	Pruebas en corriente alterna – Todos los tipos de tubos (véase 4.6).....	7
5.8	Prueba en cortocircuito	8
5.9	Tensión transversal de impulsos de choque (véanse 4.5 y la figura 6).....	8
6	Radiación	8

	Página
7 Pruebas relativas a las condiciones ambientales	8
7.1 Robustez de las terminaciones	8
7.2 Soldabilidad	8
7.3 Resistencia al calor de soldadura	8
7.4 Vibración	9
7.5 Prueba del calor húmedo.....	9
7.6 Hermeticidad.....	9
7.7 Bajas temperaturas	9
8 Identificación	9
8.1 Marcación	9
8.2 Documentación	9
9 Informaciones que han de suministrarse con los pedidos	9
Anexo A – Circuito de prueba para el descargador de gas en la RDSI.....	13
Apéndice I – Definiciones de términos relacionados con los descargadores de gas.....	14
Apéndice II – Procedimiento de prueba tipo.....	15
II.1 Duración de los impulsos y de la c.a.....	15
II.2 Cortocircuito	15

Recomendación K.12

CARACTERÍSTICAS DE LOS DESCARGADORES DE GAS PARA LA PROTECCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

(Ginebra, 1972; modificada en Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988; revisada en 1995 y 2000)

1 Campo de aplicación

La presente Recomendación:

- a) indica las características de los descargadores de gas utilizados de conformidad con la Recomendación K.11 para la protección de equipos de central, líneas de telecomunicación y equipos de abonado o de cliente contra las sobretensiones;
- b) trata de los descargadores de gas con 2 ó 3 electrodos;
- c) no trata de los modos de montaje ni sus efectos sobre las características del descargador. Las características indicadas sólo se aplican a los descargadores de gas, montados únicamente en los modos descritos para las pruebas;
- d) no trata de las dimensiones mecánicas;
- e) no trata de los requisitos sobre garantía de calidad;
- f) no trata de los descargadores de gas montados en serie con resistencias variables con la tensión, destinados a limitar las corrientes residuales en las redes de energía eléctrica.

2 Definiciones

En el apéndice I se definen ciertos términos utilizados en relación con los descargadores de gas.

3 Condiciones ambientales

Los descargadores de gas han de soportar durante su almacenamiento las siguientes condiciones sin sufrir daños:

- Temperatura: de -40 a $+90^{\circ}$ C.
- Humedad relativa: de hasta 95%.

Véanse también 7.5 y 7.7.

4 Características eléctricas

Cuando sean sometidos a pruebas de conformidad con la cláusula 5, los descargadores de gas han de presentar las características que se indican a continuación.

Las subcláusulas 4.1 a 4.5 se aplican a los descargadores de gas nuevos, y, cuando se hace referencia a ellos en 4.6, a los descargadores sometidos a pruebas de duración.

4.1 Tensiones de cebado (véanse 5.1, 5.2 y las figuras 1, 2 y 3)

4.1.1 Las tensiones de cebado entre los electrodos de un descargador de dos electrodos o entre el electrodo de línea y el electrodo de tierra de un descargador de tres electrodos deberán estar comprendidas dentro de los límites indicados en el cuadro 1.

Cuadro 1/K.12 – Valor de tensión de cebado

Corriente continua					Por choque			
Nominal (V)	Inicial (1)		Después de las pruebas de duración (2)		a 100 V/ μ s		a 1000 V/ μ s	
	Mín. (V)	Máx. (V)	Mín. (V)	Máx. (V)	Inicial (3) (V)	Después de las pruebas de duración (4) (V)	Inicial (5) (V)	Después de las pruebas de duración (6) (V)
90	72	108	65	120	450	550	500	600
150	120	180	110	195	500	600	600	700
230	184	280	170	300	600	700	700	800
250	200	300	180	325	600	700	700	800
350	280	420	260	455	900	1000	1000	1100
420	300	500	300	550	900	1000	1000	1100
500	400	600	400	650	1100	1200	1200	1300
600	480	720	450	780	1300	1400	1400	1500

4.1.2 Para los descargadores de tres electrodos, la tensión de cebado entre los electrodos de línea no debe ser inferior a la tensión continua de cebado mínima indicada en el cuadro 1. Se recomienda alcanzar, como mínimo, 1,2 veces la tensión continua de cesado mínima indicada en el cuadro 1 (en estudio).

4.1.3 Las tensiones de cebado de los descargadores de gas presentan variaciones aleatorias. Siguen aproximadamente una distribución normal, a condición de que se efectúe un número suficiente de pruebas con los intervalos de tiempo entre cebados que se especifican en 5.1 y 5.2. Cuando se prueban como se especifica en 5.1.1 y 5.2, es necesario un aislamiento óptico entre las muestras. Las tensiones de cebado deben determinarse por el método definido en el cuadro 2.

Cuadro 2/K.12 – Método de evaluación de tensión de cebado

	Valores medidos iniciales	
	Probabilidad de que los valores medidos se encuentren dentro de la tolerancia	Expresión utilizada para la evaluación
Tensión continua de cebado	99,7%	$U + 3S \leq \text{Máximo}$ $U - 3S \geq \text{Mínimo}$
Tensión de cebado por choque	99,7%	$U + 3S \leq \text{Máximo}$ $U - 3S \geq \text{Mínimo}$

NOTA – U es el valor medio estadístico de las tensiones de cebado.
S es la desviación típica.

4.2 Tensiones de mantenimiento de descarga (véanse 5.5 y las figuras 4 y 5)

Todos los tipos de descargadores presentarán, cuando sean sometidos a una o varias de las pruebas que se indican a continuación según su utilización prevista, un tiempo de circulación de la corriente inferior a 150 ms.

4.2.1 Descargadores de dos electrodos probados en un circuito equivalente al de la figura 4, en el que los componentes del circuito de prueba tienen los valores indicados en el cuadro 3. Los descargadores de gas con una tensión continua nominal de 230 V o superior deberán probarse con arreglo al circuito de prueba indicado en el anexo A.

Cuadro 3/K.12 – Tensiones de mantenimiento de descarga para descargadores de dos electrodos

Componente	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
PS1	52 V	80 V	135 V
R3	260 Ω	330 Ω	1300 Ω
R2	(Nota)	150 Ω	150 Ω
C1	(Nota)	100 nF	100 nF
NOTA – Componentes omitidos en esta prueba.			

4.2.2 Descargadores de tres electrodos probados en un circuito equivalente al de la figura 5, en el que los componentes tienen los valores indicados en el cuadro 4.

Cuadro 4/K.12 – Tensiones de mantenimiento de descarga para descargadores de tres electrodos

Componente	Prueba 1	Prueba 2		Prueba 3	
PS1	52 V	80 V		135 V	
PS2	0 V	0 V		52 V	
R3	260 Ω	330 Ω		1300 Ω	
R2	a)	150 Ω	272 Ω ^{b)}	150 Ω	272 Ω ^{b)}
C1	a)	100 nF	43 nF ^{b)}	100 nF	43 nF ^{b)}
R4 ^{c)}	136 Ω	136 Ω		136 Ω	
C2 ^{c)}	83 nF	83 nF		83 nF	
a) Componentes omitidos en esta prueba.					
b) Alternativa optativa.					
c) Optativo.					

4.3 Resistencia de aislamiento (véase 5.3)

El valor inicial no debe ser inferior a 1000 Mohmios.

4.4 Capacidad

No superior a 20 pF.

4.5 Tensión transversal de impulsos – Descargadores de tres electrodos (véanse 5.9 y la figura 6)

La diferencia en el tiempo no debe exceder de 200 ns.

4.6 Pruebas de duración (véanse 5.6, 5.7 y 5.8)

Se aplicarán las corrientes especificadas en 4.6.1 que corresponden a la corriente nominal del descargador. Después de la aplicación de cada corriente, el descargador de gas deberá satisfacer los requisitos indicados en 4.6.2. Al finalizar el número de aplicaciones de corriente especificado, el descargador deberá satisfacer los requisitos indicados en 4.6.3.

4.6.1 Corrientes de prueba

Los descargadores de gas se someterán a las corrientes indicadas en las columnas 2, 3, 4 y 5 del cuadro 5. Para cada prueba de duración, se utilizarán descargadores de gas nuevos.

Cuadro 5/K.12 – Valores de pruebas de duración corrientes

	Corriente nominal de descarga alterna	Corriente de descarga nominal por choque		
Clase	50-60 Hz 10 aplicaciones	8/20 μs 10 aplicaciones	10/350 μs 1 aplicación	10/1000 μs 300 aplicaciones
(1)	Valor eficaz (A) (2)	Valor de cresta (kA) (3)	Valor de cresta (kA) (4)	Valor de cresta (A) (5)
1	2,5	2,5	1	50
2	5	5	2,5	100
3	10	10	4	100
4	20	10	4	100
5	20	20	4	200

4.6.2 Requisitos que deben satisfacerse durante la prueba de duración

Resistencia de aislamiento: no inferior a 10 Mohmios.

Tensiones continuas de cebado y de cebado por choque: no superior al valor correspondiente de las columnas 2, 4 y 6 del cuadro 1.

4.6.3 Requisitos que deben satisfacerse después de concluida la prueba de duración

Resistencia de aislamiento: no inferior a 100 Mohmios.

Tensiones continua de cebado y de cebado por choque: no superior al valor correspondiente de las columnas 2, 4 y 6 del cuadro 1.

Tensión de mantenimiento de descarga: véase 4.2.

4.7 Comportamiento en cortocircuito

Es necesario un mecanismo de cortocircuito para descargadores de gas destinado a su utilización en aplicaciones de telecomunicación, donde puede aparecer una corriente alterna, que circule durante un tiempo impredecible.

Según el flujo de corriente alterna, el mecanismo de cortocircuito funcionará con tiempo suficiente para evitar que se caliente excesivamente el descargador de gas.

5 Métodos de prueba

Los descargadores de gas se probarán de acuerdo con los métodos descritos en 5.1 a 5.8. En el apéndice II se propone un procedimiento de prueba tipo.

5.1 Tensión continua de cebado (véanse 4.1 y las figuras 1 y 2)

5.1.1 Valores iniciales

Para probar los valores iniciales de un descargador de gas, se dejará en la oscuridad durante por lo menos 24 horas inmediatamente antes de la prueba y se probará, también en la oscuridad, con una tensión que aumente con lentitud suficiente para que la tensión de cebado sea independiente de la pendiente de subida de la tensión aplicada. De ordinario, la pendiente de subida es de 100 V/s, pero pueden utilizarse velocidades mayores si se demuestra que la tensión de cebado no se altera de modo significativo. En la figura 1 se indican las tolerancias para la forma de onda de la tensión de prueba creciente. La tensión se mide entre los terminales del generador en circuito abierto. En la figura 1, $U_{m\acute{a}x}$ es toda tensión superior a la máxima permitida para la tensión continua de cebado del descargador de gas e inferior al triple del mínimo permitido para la tensión continua de cebado del descargador.

En la prueba se empleará un circuito apropiado, como el de la figura 2. Debe observarse un intervalo de 3 segundos, como mínimo, entre las repeticiones de las pruebas, con una u otra polaridad, del mismo descargador de gas.

Para tubos de tres electrodos, la tensión de cebado entre los electrodos de línea no será inferior a la sobretensión mínima de cebado de corriente continua en el cuadro 1.

Cada par de terminales de un descargador de gas de tres electrodos se probará por separado, manteniendo desconectado el otro terminal.

NOTA – Se indica seguidamente el modo de empleo de la figura 1:

Podrá utilizarse la misma plantilla para todos los valores de $U_{m\acute{a}x}$ y de pendiente nominal de subida, siempre que sea de tamaño adecuado para la representación de la onda y que pueden ajustarse las escalas U y T de ésta. Ello es así debido a que en el eje de ordenadas hay puntos arbitrarios identificados mediante 0 y $U_{m\acute{a}x}$, con el valor $0,2 U_{m\acute{a}x}$ en el punto apropiado entre ellos, y el eje de abscisas tiene puntos arbitrarios que llevan la indicación 0 y T_2 , con $T_1 (= 0,2 T_2)$, $0,9 T_1$, $1,1 T_1$, $0,9 T_2$, $1,1 T_2$, marcados en los puntos apropiados. Los puntos de intersección con los ejes X e Y no coinciden forzosamente y, en realidad, no es necesario indicarlos.

A fin de comparar la forma de una onda con la plantilla es preciso conocer los valores de $U_{m\acute{a}x}$ y de la pendiente nominal de subida de la onda de que trate. A título de ejemplo, supóngase una onda con $U_{m\acute{a}x} = 750$ V y una pendiente nominal de subida de 100 V/s.

Por consiguiente, $0,2 U_{m\acute{a}x} = 150$ V; $T_2 = 7,5$ s; $T_1 = 1,5$ s.

Apóyese la plantilla contra la forma de onda y ajústese la escala vertical de modo que el punto 150 V coincida con $0,2 U_{m\acute{a}x}$ y el punto 750 V con $U_{m\acute{a}x}$. Ajústese la escala horizontal de modo análogo para $1,5$ s = T_1 y $7,5$ s = T_2 . Deslícese la plantilla de modo que el punto 150 V caiga dentro del límite inferior de la ventana de prueba; la parte restante de la onda, hasta 750 V debe quedar dentro de esa ventana.

5.1.2 Después de la prueba de duración

Esta prueba se efectuará en descargadores de gas que estén sometidos a las condiciones especificadas en 5.6 y 5.7. A fin de conseguir un procedimiento de prueba tan próximo a la práctica real como es posible la prueba ha de realizarse en condiciones de luz diurna. Todos los demás detalles de la prueba deben cumplir 5.1.1.

5.2 Tensión de cebado por choque (véanse 4.1 y las figuras 1 y 3)

La pendiente de subida de la onda de tensión medida entre los terminales de prueba en circuito abierto, se elegirá de acuerdo con 4.1.1 y deberá hallarse en la zona comprendida entre los límites indicados en la figura 1. En la figura 3 se muestra un ejemplo de montaje para la realización de la prueba, con un impulso de tensión cuya pendiente nominal de subida es de 1,0 kV/ μ s.

Debe transcurrir un mínimo de 3 segundos entre las repeticiones de la prueba, con una u otra polaridad, del mismo descargador.

Cada par de terminales de un descargador de gas de tres electrodos se probará por separado, manteniendo desconectado el otro terminal.

5.3 Resistencia de aislamiento (véase 4.3)

Se medirá la resistencia de aislamiento entre cada terminal y los demás terminales del descargador de gas. La medida se efectuará aplicando un potencial de por lo menos 100 V y no inferior al 90% de la tensión continua de cebado mínima permitida. La fuente empleada en la medición se limitará a una corriente de cortocircuito de menos de 10 mA. En los descargadores de gas de tres electrodos los terminales que no sean objeto de la medición, permanecerán desconectados.

5.4 Capacidad (véase 4.4)

Se medirá la capacidad entre cada terminal y cada uno de los demás terminales del descargador de gas. En las mediciones efectuadas con descargadores de tres electrodos, el terminal que no sea objeto de la prueba se conectará a la tierra del instrumento de medición.

5.5 Prueba de mantenimiento de la descarga (véase 4.2)

5.5.1 Descargadores de gas de dos electrodos (véase la figura 4)

Las pruebas se realizarán utilizando el circuito de la figura 4. Los valores de PS1, R2, R3 y C1 se elegirán para cada condición de prueba de acuerdo con el cuadro 3. La corriente procedente del generador de sobretensiones tendrá una forma de impulso de 100 A, 10/1000 μ s, medida a través de un cortocircuito que reemplace el descargador de gas objeto de la prueba. La polaridad del impulso de corriente y a través del descargador de gas, será idéntica a la de la corriente procedente de PS1. Se medirá el tiempo de circulación de la corriente para cada sentido del paso de la corriente por el descargador. Se aplicarán tres impulsos con intervalos no mayores de un minuto y se medirá en cada caso el tiempo de circulación de la corriente.

5.5.2 Descargadores de gas de tres electrodos (véase la figura 5)

Estas pruebas se realizarán utilizando el circuito de la figura 5. Los valores de los componentes del circuito se elegirán de acuerdo con el cuadro 4. Las corrientes simultáneas aplicadas entre electrodos del descargador tendrán formas de impulso de 100 A, 10/1000 μ s, medidas a través de un cortocircuito que reemplace el descargador objeto de la prueba. La polaridad del impulso de corriente a través del descargador de gas será igual a la de la corriente procedente de PS1 y PS2.

Para cada condición de prueba, se medirá el tiempo de circulación de la corriente para ambas polaridades del impulso de corriente. Se aplicarán tres impulsos en cada sentido a intervalos no mayores de 1 minuto y se medirá el tiempo de circulación de la corriente para cada impulso.

5.6 Pruebas con impulsos de choque – Todos los tipos de descargador de gas (véase 4.6)

Se utilizarán descargadores de gas nuevos para cada una de las pruebas y se aplicarán impulsos de corriente según lo especificado en el cuadro 5 para la correspondiente clase del tubo. La frecuencia de repetición de los impulsos debe ser tal que se evite la acumulación térmica en el descargador de gas.

5.6.1 Corriente de descarga por choque 8/20 μ s

La mitad del número especificado de pruebas se efectuará con una polaridad, y seguidamente, se efectuará la otra mitad con la polaridad opuesta. También podrán probarse la mitad de los descargadores de la muestra con una polaridad y la otra mitad con la polaridad opuesta.

Para los descargadores de tres electrodos, se descargarán simultáneamente de cada electrodo al electrodo común impulsos de corriente independientes, que tengan, cada una, el valor especificado en la columna 3 del cuadro 5.

5.6.2 Corriente de descarga por choque 10/350 μ s

Esta prueba se aplicará sólo una vez.

Para los descargadores de tres electrodos, se descargarán simultáneamente de cada electrodo al electrodo común impulsos de corriente independientes, que tengan, cada una, el valor especificado en la columna 4 del cuadro 5.

5.6.3 Corriente de descarga por choque 10/1000 μ s

Para efectuar esta prueba, pueden también aplicarse los métodos 1 a 4, descritos en el cuadro 6.

Cuadro 6/K.12 – Método de corriente de descarga por choque

Método de prueba	Número de aplicaciones	Polaridad
1	300 veces	+++++
2	300 veces	-----
3	150 veces + y 150 veces -	++++.../-----...
4	300 veces +/-	+/-+/-+/-...

La tensión de la fuente debe ser superior en un 50% por lo menos a la tensión máxima de cebado por choque. La corriente de descarga por choque y la forma de onda especificadas se medirán sustituyendo el descargador por un cortocircuito. Para los descargadores de tres electrodos, se descargarán simultáneamente de cada electrodo al electrodo común impulsos de corriente independientes, que tengan, cada una, el valor especificado en la columna 5 del cuadro 5.

El descargador de gas se probará después de cada paso de un impulso de corriente o a intervalos menos frecuentes si así se hubiese convenido entre el fabricante y el usuario, a fin de determinar si satisface los requisitos indicados en 4.6.2.

Una vez cumplido el número especificado de pasos de impulsos de corriente, se dejará enfriar el descargador hasta la temperatura ambiente y se probará a fin de determinar si satisface lo indicado en 4.6.3.

5.7 Pruebas en corriente alterna – Todos los tipos de tubos (véase 4.6)

Se utilizarán descargadores nuevos y se aplicarán corrientes alternas de acuerdo con lo especificado en la columna 2 del cuadro 5 para la corriente nominal del tubo, con una duración de 1 segundo.

Los intervalos entre las aplicaciones deben ser apropiados para evitar la acumulación térmica en el descargador. La tensión alterna eficaz del generador de corriente será superior en un 50% por lo menos a la tensión continua de cebado máxima del descargador.

La corriente alterna de descarga especificada y la duración se medirán sustituyendo el descargador por un cortocircuito. Para los descargadores de gas de tres electrodos, se descargarán simultáneamente de cada electrodo al electrodo común, corrientes alternas de descarga, cada una de ellas del valor especificado en la columna 2 del cuadro 5.

El descargador de gas se probará después de cada paso de la corriente alterna de descarga, a fin de determinar si satisface los requisitos de 4.6.2.

Una vez cumplido el número especificado de aplicaciones de corriente, se dejará enfriar el descargador hasta la temperatura ambiente y se probará a fin de verificar si cumple las condiciones indicadas en 4.6.3.

5.8 Prueba en cortocircuito

Se aplicará al descargador de gas una corriente alterna capaz de activar la sobrecarga térmica. Se activará el mecanismo de cortocircuito después de haberlo sometido a una determinada corriente alterna y después de un cierto tiempo. Los valores y la duración deben ser especificados por el fabricante de los descargadores de gas.

El procedimiento de prueba y los requisitos después de pasar la prueba se convendrán en detalle entre el fabricante y el usuario de los descargadores de gas.

5.9 Tensión transversal de impulsos de choque (véanse 4.5 y la figura 6)

Debe medirse la duración de la tensión transversal mientras se aplica simultáneamente a ambos electrodos de línea una tensión impulsiva cuyo frente de onda tenga una pendiente convencional de 1 kV/ μ s. Puede efectuarse la medición con un dispositivo semejante al representado en la figura 6. La diferencia de tiempo entre el cebado del primer electrodo y el del segundo se especifica en 4.5.

6 Radiación

Los descargadores de gas no contendrán sustancias radioactivas. Para cumplir este requisito, tras la aprobación de la presente Recomendación, los fabricantes disponen de un periodo de transición de dos años.

7 Pruebas relativas a las condiciones ambientales

7.1 Robustez de las terminaciones

El usuario especificará una prueba apropiada de las indicadas en la Norma de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI), CEI 60068-2-21 (1999-01) Environmental testing, Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices, si fuesen aplicables.

7.2 Soldabilidad

Las terminaciones que hayan de soldarse cumplirán las condiciones de soldabilidad establecidas en la prueba Ta, método 1, de la Norma CEI 60068-2-20 (1979-01) Environmental testing, Part 2: Tests. Test T: Soldering.

7.3 Resistencia al calor de soldadura

Los descargadores de gas con terminaciones que hayan de soldarse han de soportar la prueba Tb, método 1B de la Norma CEI 60068-2-20 (1979-01) Environmental testing, Part 2: Tests. Test T: Soldering. Una vez restablecida la normalidad, el descargador no deberá presentar señales de deterioro a la inspección ocular y su tensión continua de cebado debe hallarse dentro de los límites establecidos para el mismo.

7.4 Vibración

Los descargadores de gas han de soportar, sin deteriorarse, durante 90 minutos vibraciones de 10 a 500 Hz y 0,15 mm de desplazamiento, según se indica en la Norma CEI 60068-2-6 (1995-03) Environmental testing, Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal). El usuario puede elegir una prueba más rigurosa entre las que figuran en el documento. Al finalizar la prueba, el descargador no deberá mostrar señales de deterioro y cumplirá los requisitos relativos a la tensión continua de cebado y a la resistencia de aislamiento especificados en 4.1 y 4.3.

7.5 Prueba del calor húmedo

Los descargadores de gas han de soportar la Norma CEI 60068-2-30 (1980-01). Al finalizar la prueba, el descargador cumplirá el requisito de resistencia de aislamiento especificado en 4.3.

7.6 Hermeticidad

Los descargadores de gas han de superar satisfactoriamente la prueba Qk de pequeñas fugas, durante 600 horas, que se indica en la Norma CEI 60068-2-17 (1994-07) Basic environmental testing procedures, Part 2: Tests – Test Q: Sealing. Se utilizará el helio como gas de prueba. La tasa de fuga será inferior a 10^{-7} bar·cm³·s⁻¹.

Seguidamente, el descargador ha de pasar satisfactoriamente la prueba de grandes fugas Qc, método 1.

7.7 Bajas temperaturas

Los descargadores de gas han de soportar, sin deteriorarse, la prueba Aa, de 2 horas de duración de la Norma CEI 60068-2-1 (1990-05) Environmental testing; Part 2: Tests. Test A: Cold. A la temperatura de -40° C el descargador cumplirá los requisitos relativos a la tensión de cebado por choque y a la tensión continua de cebado indicados en 4.1.

8 Identificación

8.1 Marcación

Los descargadores deberán llevar, de manera legible y permanente, las marcas necesarias para que el comprador pueda determinar, mediante inspección:

- a) el fabricante,
- b) el año de fabricación,
- c) el código.

El comprador podrá especificar los códigos que hayan de utilizarse a tal efecto.

8.2 Documentación

Se proporcionará al usuario la documentación necesaria para que, a partir de la información indicada en 8.1, pueda hallar las informaciones siguientes:

- a) las características completas de acuerdo con lo establecido en la presente Recomendación;
- b) el nombre de la sustancia radioactiva utilizada en el descargador o una declaración de que no se han utilizado tales sustancias.

9 Informaciones que han de suministrarse con los pedidos

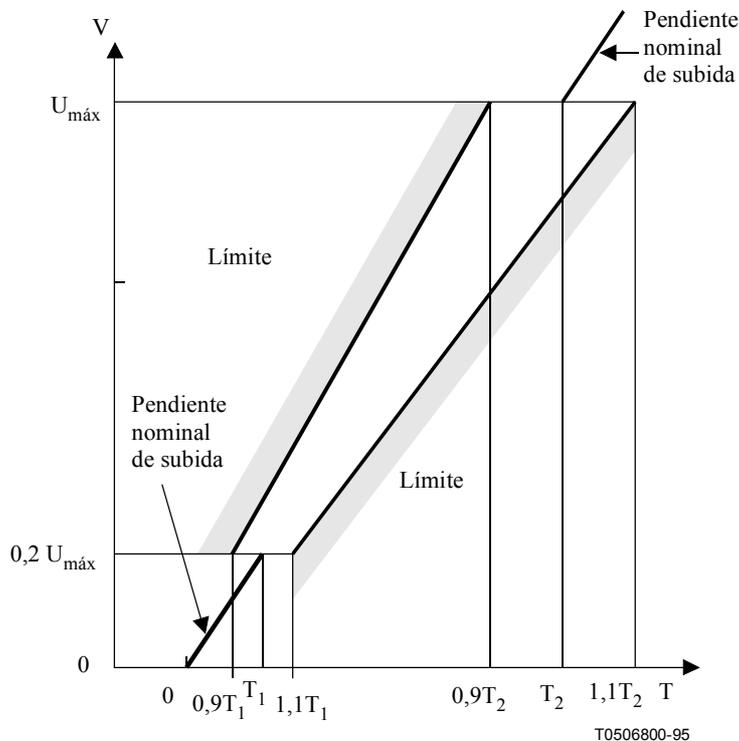
El usuario deberá suministrar la siguiente información:

- a) esquema con todas las dimensiones y los detalles de acabado y terminación (incluidos el número de electrodos y la identificación del electrodo conectados a tierra);
- b) la tensión continua nominal de cebado elegida de 4.1.1;
- c) la corriente nominal elegida de 4.6.1;
- d) las pruebas de tensiones de mantenimiento de descarga indicadas en 4.2;
- e) los códigos de marcación requeridos según 8.1;
- f) prueba de la robustez de las terminaciones – prueba requerida para 7.1;
- g) características de destrucción, si fuesen necesarias, incluido el modo de avería (véase la nota);
- h) requisitos de garantía de calidad.

NOTA – Una corriente alterna o de impulsos de valor muy superior al indicado en 4.6.1 es capaz de destruir el descargador de gas, es decir que puede modificar radicalmente sus características eléctricas. Pueden darse dos casos:

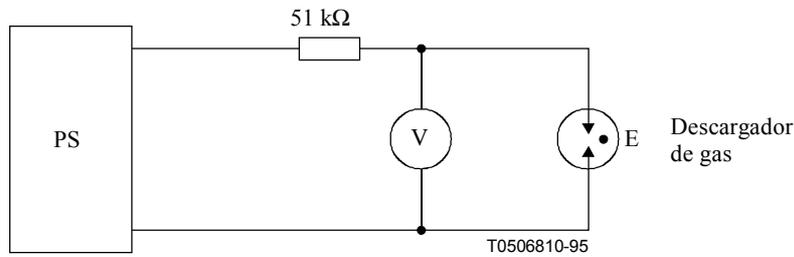
- 1) El descargador de gas se convierte en un aislador y presenta una rigidez dieléctrica mayor que la que tenía inicialmente, es decir, se comporta como un circuito abierto.
- 2) El descargador pasa a tener una resistencia limitada – generalmente de valor tan bajo que no permite el funcionamiento normal de la línea – es decir, se comporta como un cortocircuito. (Esta situación suele ser preferible, desde el punto de vista de la protección y el mantenimiento.)

Los métodos de prueba y las relaciones entre el valor y la duración de la corriente destructiva no se detallan en la presente Recomendación, como así tampoco el estado en que ha de quedar el elemento después de su destrucción. Las Administraciones debieran hacer constar sus requisitos a este respecto en su propia documentación.



NOTA – La onda de prueba de cebado (antes de la conducción) deberá hallarse dentro de los límites señalados.

Figura 1/K.12 – Onda de prueba de cebado
(véanse 4.1, 5.1 y 5.2)



PS Fuente de alimentación de tensión variable

NOTA – Deben preverse medios para que el descargador de gas sólo se cebe una vez.

Figura 2/K.12 – Circuito para la prueba de la tensión continua de cebado
(véanse 4.1 y 5.1)

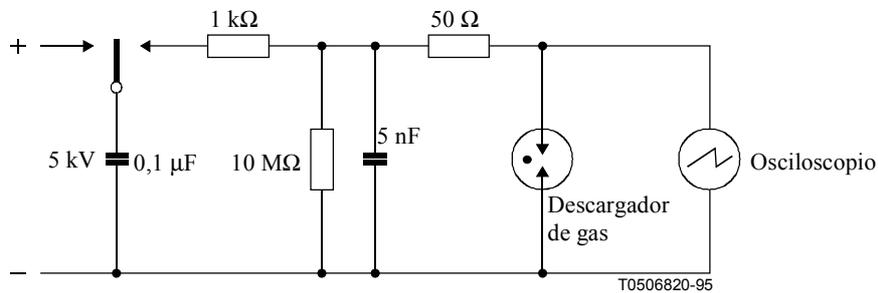
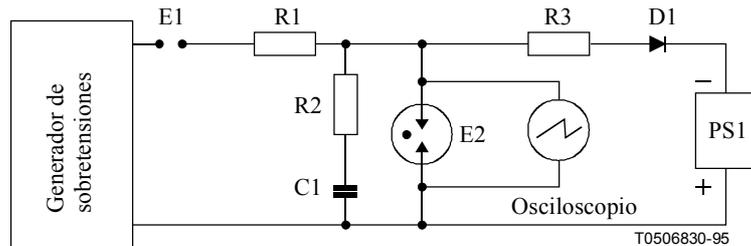
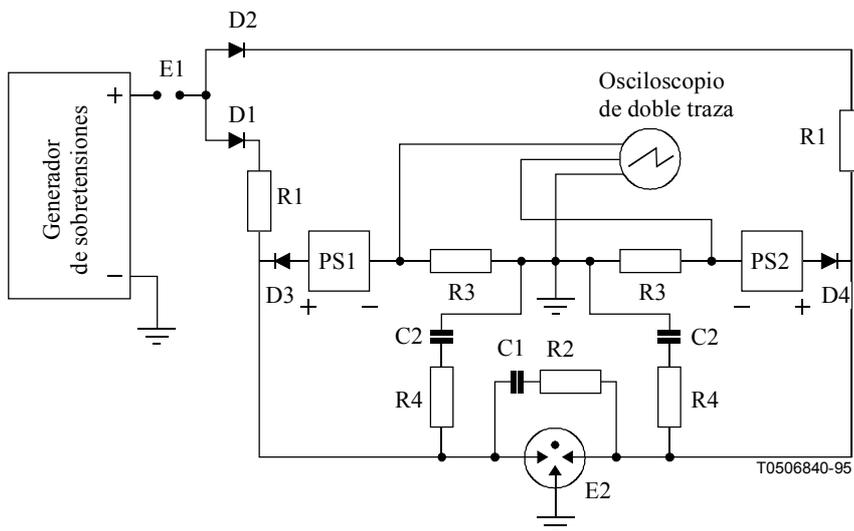


Figura 3/K.12 – Montaje de medida que produce un impulso de tensión con una pendiente convencional del frente de onda de 1 kV/μs
(véanse 4.1 y 5.3)



- PS1 Fuente de alimentación de tensión continua constante o batería
- E1 Espacio de aislamiento o dispositivo equivalente
- E2 Descargador de gas
- D1 Diodo de aislamiento u otro dispositivo de aislamiento
- R1 Resistencia limitadora de impulsos de corriente o red de conformación de ondas

Figura 4/K.12 – Circuito para la prueba de mantenimiento de la descarga en descargadores de gas de dos electrodos
(véanse 4.2.1 y 5.5.1)

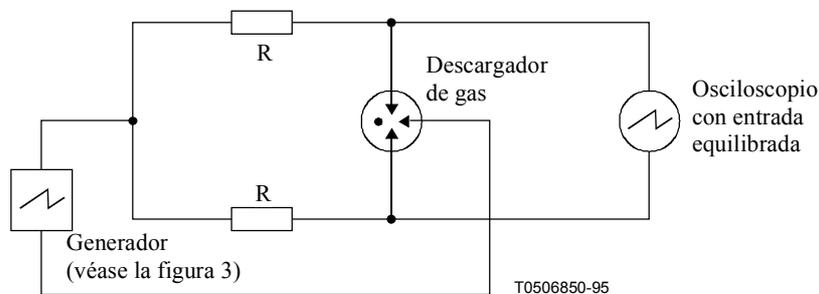


- E1 Espacio de aislamiento o dispositivo equivalente
- E2 Descargador de gas
- PS1, PS2 Baterías o fuentes de alimentación en corriente continua
- R1 Resistencias limitadoras de los impulsos de corriente, o redes de conformación de ondas

NOTA 1 – C2 y R4 son optativos.

NOTA 2 – La polaridad de los diodos D1 a D4 debe invertirse cuando se invierte la polaridad de las fuentes de alimentación en corriente continua y de los generadores de sobretensiones.

Figura 5/K.12 – Circuito para las pruebas de mantenimiento de la descarga en descargadores de gas de tres electrodos
(véanse 4.2.2 y 5.5.2)

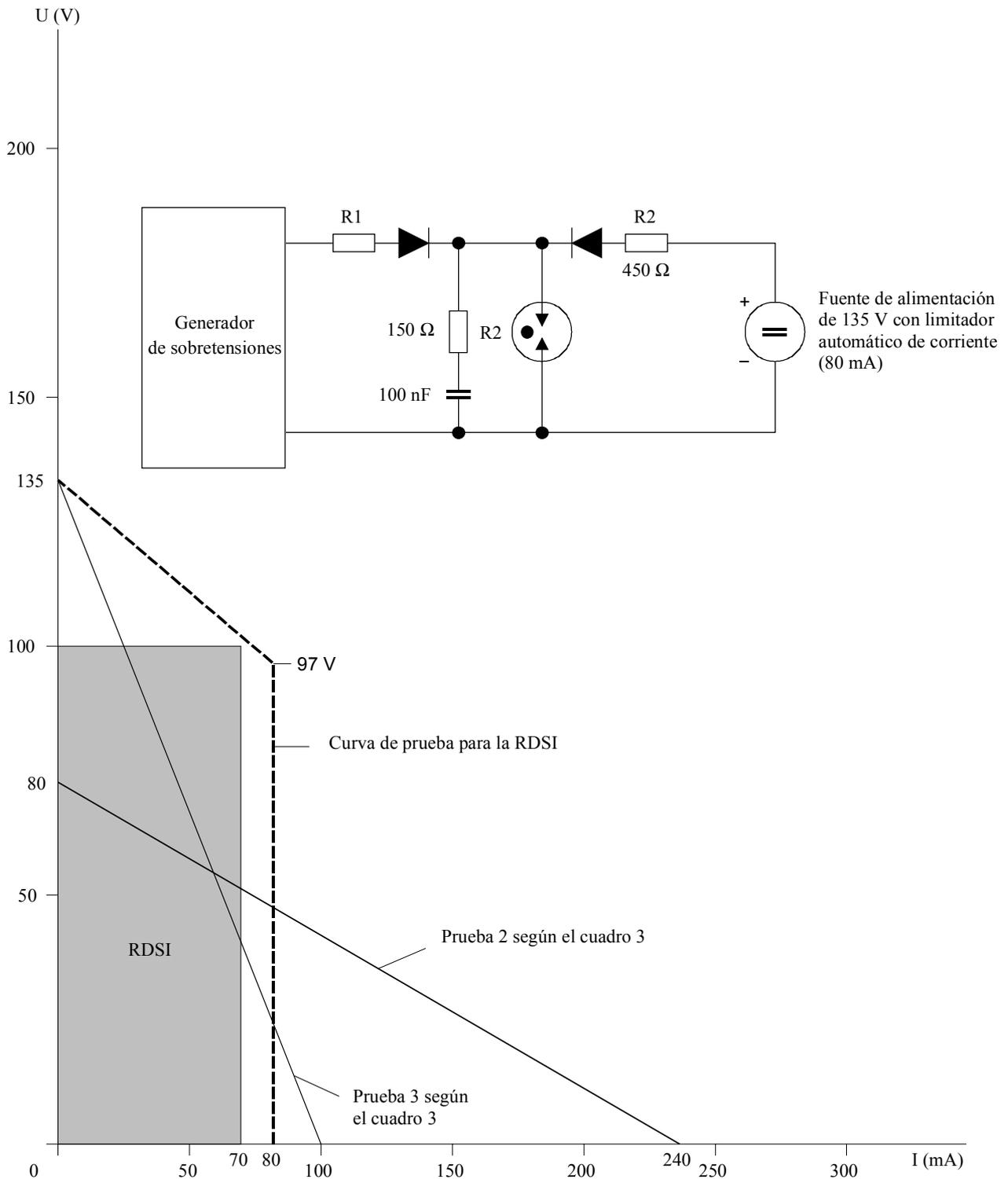


- R Impedancia de la línea

Figura 6/K.12 – Circuito para la prueba de tensión transversal de choque
(véanse 4.5 y 5.9)

ANEXO A

Circuito de prueba para el descargador de gas en la RDSI



T0506640-94

APÉNDICE I

Definiciones de términos relacionados con los descargadores de gas

- I.1 ruptura:** Véase "cebado".
- I.2 tiempo de corte de la corriente:** Tiempo necesario para que el descargador de gas retorne a un estado de no conducción después de un periodo de conducción.
- I.3 característica de destrucción:** Relación entre el valor de la corriente de descarga y el tiempo de paso de esta corriente, al término del cual el descargador de gas queda destruido mecánicamente (ruptura, cortocircuito entre electrodos). Para periodos comprendidos entre 1 μ s y varios ms, se basa en la corriente de choque de descarga y para duraciones de 0,1 s y superiores se basa en la corriente alterna de descarga.
- I.4 corriente de descarga:** Corriente que pasa por el descargador de gas cuando se produce el cebado.
- I.5 corriente alterna de descarga:** Valor eficaz de una corriente alterna aproximadamente sinusoidal que pasa por el descargador de gas.
- I.6 corriente de choque de descarga:** Valor de cresta del impulso de corriente (corriente de choque) que recorre el descargador de gas.
- I.7 tensión de descarga:** Tensión que aparece entre los terminales de un descargador de gas durante el paso de la corriente de descarga. Denominada también "tensión residual".
- I.8 descargador de gas:** Dispositivo con uno o varios espacios interelectrodos en un medio de descarga cerrado y distinto del aire a la presión atmosférica, destinado a proteger los aparatos o el personal contra elevadas tensiones transitorias. Denominado también "descargador con electrodos en atmósfera gaseosa".
- I.9 corriente de efluvio:** Corriente que pasa después del cebado cuando la impedancia del circuito limita la corriente de descarga a un valor inferior al de la corriente de transición de efluvio a arco.
- I.10 corriente de transición de efluvio a arco:** Corriente necesaria para que el descargador de gas pase del modo efluvio al modo arco.
- I.11 tensión de mantenimiento de la descarga:** Máxima tensión continua a través de los terminales de un descargador de gas, por encima de la cual cabe prever que el descargador vuelva al estado de elevada impedancia después del paso de un impulso, en condiciones especificadas del circuito.
- I.12 forma de onda de un impulso de choque:** Conforme a lo especificado en la Publicación 60068 de la CEI, una forma de onda de impulso de choque se denomina x/y cuando tiene un tiempo de subida de x μ s y un tiempo de bajada hasta el 50% de y μ s.
- I.13 corriente alterna nominal de descarga:** Para corrientes con frecuencias de 15 Hz a 62 Hz, es la corriente alterna de descarga que, según su dimensionamiento, un descargador de gas ha de dejar pasar durante un tiempo predeterminado.
- I.14 tensión continua nominal de cebado:** Valor especificado por el fabricante para designar el descargador de gas (para la clasificación de los tipos). Sirve también para indicar la gama de aplicación del descargador con relación a las condiciones de servicio de la instalación que debe protegerse. Las tolerancias para la tensión continua de cebado se refieren también a este valor nominal.
- I.15 corriente nominal de choque de descarga:** Valor de cresta del impulso de corriente (corriente de choque) para el que se dimensionó el descargador de gas, estando definido el tiempo de paso por la forma de onda del impulso de corriente.

I.16 tensión residual: Véase "tensión de descarga".

I.17 cebado: Ruptura eléctrica del espacio interelectrodos de un descargador de gas. Denominado también "ruptura".

I.18 tensión de cebado: Tensión que, aplicada entre los terminales de un descargador de gas, causa el cebado de éste.

I.19 tensión continua de cebado: Tensión a la que se produce el cebado de un descargador de gas cuando se le aplica una tensión continua que crece lentamente.

I.20 tensión de cebado por choque: La mayor de las tensiones que parecen en los terminales de un descargador de gas durante el periodo comprendido entre la aplicación de una tensión de choque de forma definida y el instante en que comienza a circular la corriente.

I.21 tensión transversal: En el caso de un descargador con más de un espacio interelectrodos, es la diferencia entre las tensiones de descarga de los espacios asignados a los dos conductores de un circuito de telecomunicaciones, durante el paso de la corriente de descarga.

APÉNDICE II

Procedimiento de prueba tipo

II.1 Duración de los impulsos y de la c.a.

Se recomienda que se utilicen los siguientes tamaños de las muestras:

Prueba	Tamaño de las muestras	Prueba efectuada de acuerdo con
Duración del impulso	20	5.6; columna 3, cuadro 5/K.12
Duración del impulso	20	5.6; columna 4, cuadro 5/K.12
Duración del impulso	20	5.6; columna 5, cuadro 5/K.12
Prueba de duración de c.a.	20	5.7; columna 2, cuadro 5/K.12

Se recomienda que se efectúen como mínimo cuatro mediciones de la tensión de cebado, dos en cada muestra, 2 con cada polaridad.

Para los valores medidos después de la prueba de duración considerada (aceptada la tasa de fallos del 5%) véase el cuadro 1: "Valores después de la prueba de duración".

II.2 Cortocircuito

Se recomienda que se utilicen los siguientes tamaños de las muestras:

Prueba	Tamaño de las muestras	Prueba efectuada de acuerdo con
Cortocircuito	5 para cada condición de prueba	5.8/K.12

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación