



Comité Electrotécnico Cubano

SISTEMAS DE PROTECCIÓN INTERNA CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

**AUTOR: Ing. Humberto R. Crespo González Longoria
Miembro CTN/CEC 77**

**VII JORNADA ELECTROTÉCNICA
II TALLER DE EMC DEL CEC**

OBJETIVOS DEL PRESENTE TRABAJO:

- **Dar a conocer las consideraciones básicas para la implementación del uso de los SPDs en el diseño de los sistemas de protección interna contra sobretensiones transitorias.**
- **Mostrar ejemplos sobre la elección y coordinación energética de los protectores de sobretensiones.**

Con el advenimiento del desarrollo de la computación y los servicios de telemática en nuestra sociedad, se ha hecho urgentemente necesario renovar toda la estrategia de diseño, montaje y puesta en marcha de las instalaciones eléctricas de acuerdo a los nuevos requerimientos del equipamiento en servicio, cada vez más sofisticado, costoso y sensible a todo tipo de alteraciones en los parámetros de operación normal.

Causas de las sobretensiones transitorias:

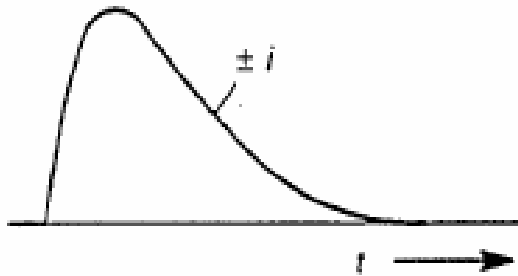
Las sobretensiones pueden ser agrupadas en dos categorías según las causas que las originan:

- **LEMP (Lightning Electromagnetic Impulse)**

Sobretensiones debidas al impacto directo del rayo o a la acción de los campos electromagnéticos asociados al mismo.

- **SEMP (Switching Electromagnetic Impulse)**

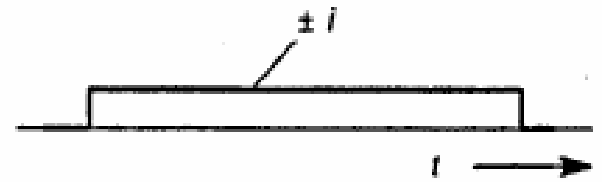
Sobretensiones causadas por procesos de conmutación como desconexión de cargas inductivas, operación de disyuntores, fusión de fusibles, etc.



Primer impacto



Impacto subsiguiente



Impacto larga duración

IEC 43194

Fig. 1- Forma de onda de la corriente en impactos sucesivos de un rayo. IEC 61312-1

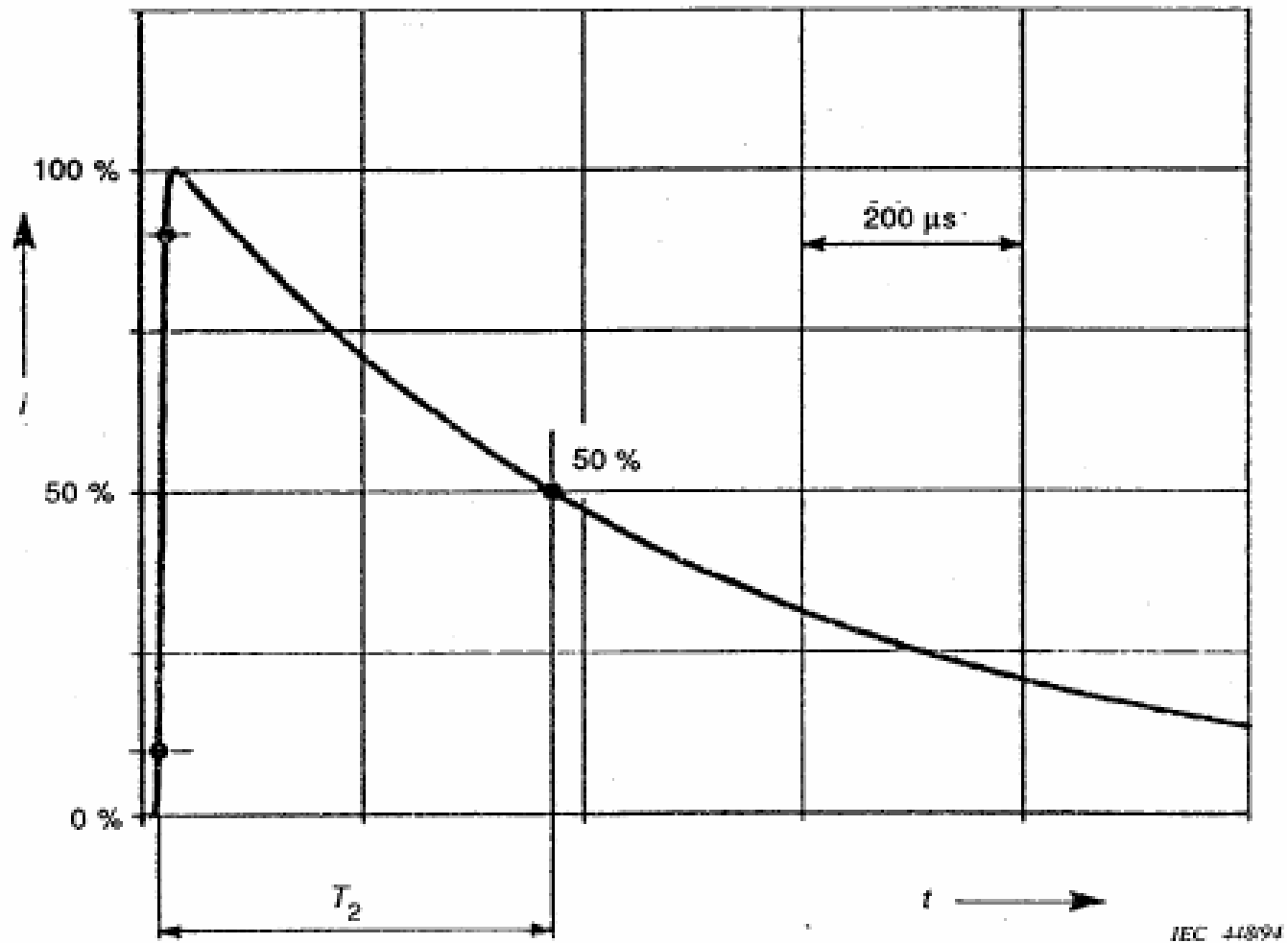


Fig. 2- Forma de onda de la corriente de rayo, primer impacto.
 IEC 61312-1

Parámetros de corriente del primer impacto del rayo acorde a IEC61312-1

| Parámetros de la corriente | Nivel de Protección | | |
|--|---------------------|-----|--------|
| | I | II | III-IV |
| Pico de corriente I (kA) | 200 | 150 | 100 |
| Tiempo frente T_1 (μ S) | 10 | 10 | 10 |
| Tiempo valor medio T_2 (μ S) | 350 | 350 | 350 |
| Carga impacto de corta duración $Q_s^{1)}$ (C) | 100 | 75 | 50 |
| Energía específica $W/R^{2)}$ (MJ/ Ω) | 10 | 5,6 | 2,5 |

1) Dado que la parte substancial de la carga total Q_s es contenida en el primer impacto, la carga de todos los impactos de corta duración se considera incorporada en los valores dados.

2) Dado que la parte substancial de la energía específica W/R es contenida en el primer impacto, la energía específica de todos los impactos de corta duración se considera incorporada en los valores dados.

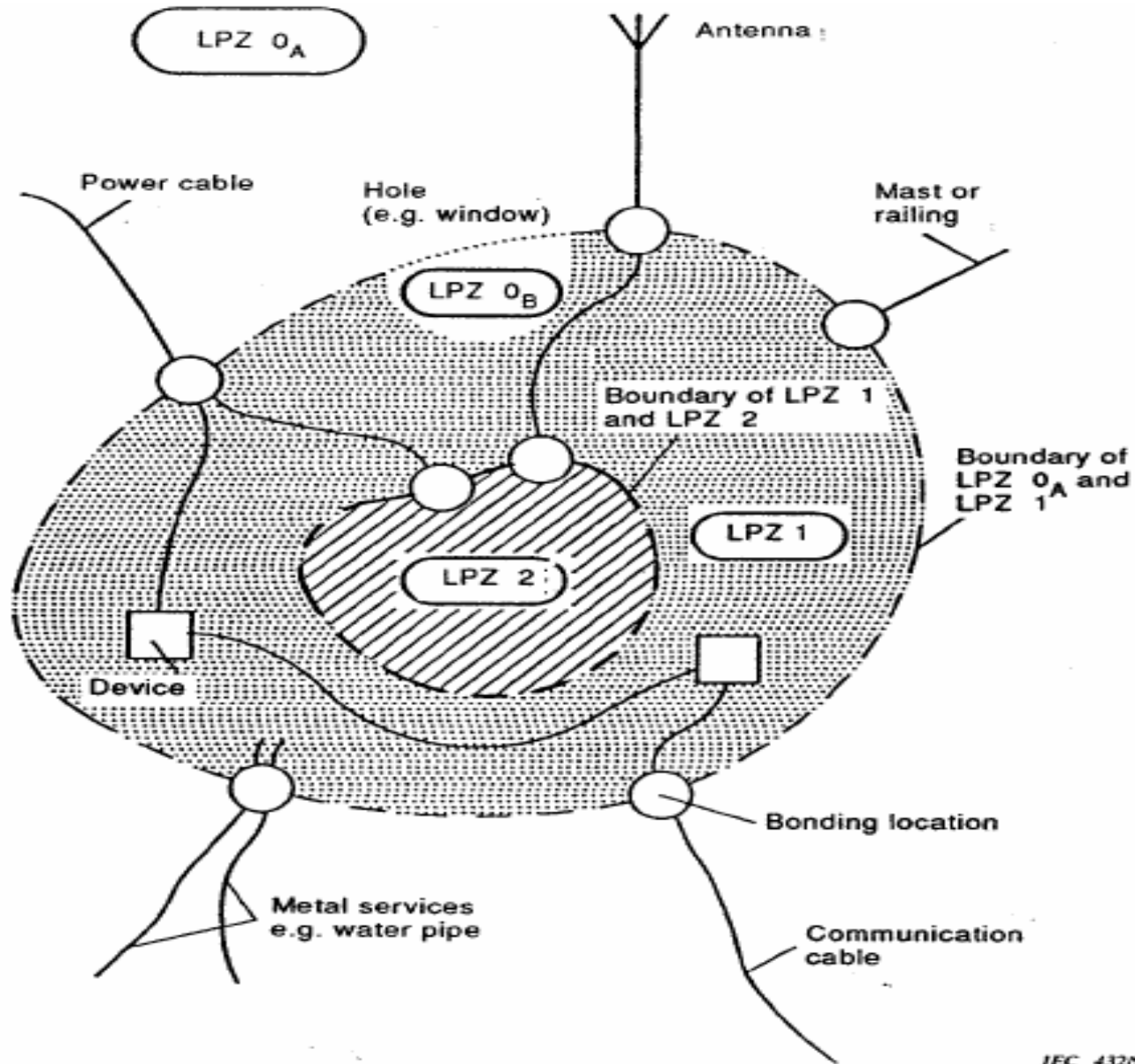
Protección contra sobretensiones transitorias.

-Para el diseño de un sistema de protección contra sobretensiones de una instalación se aplica el concepto de zonas de protección contra el rayo que se describe en la norma IEC 61312-1

Las Zonas de protección.

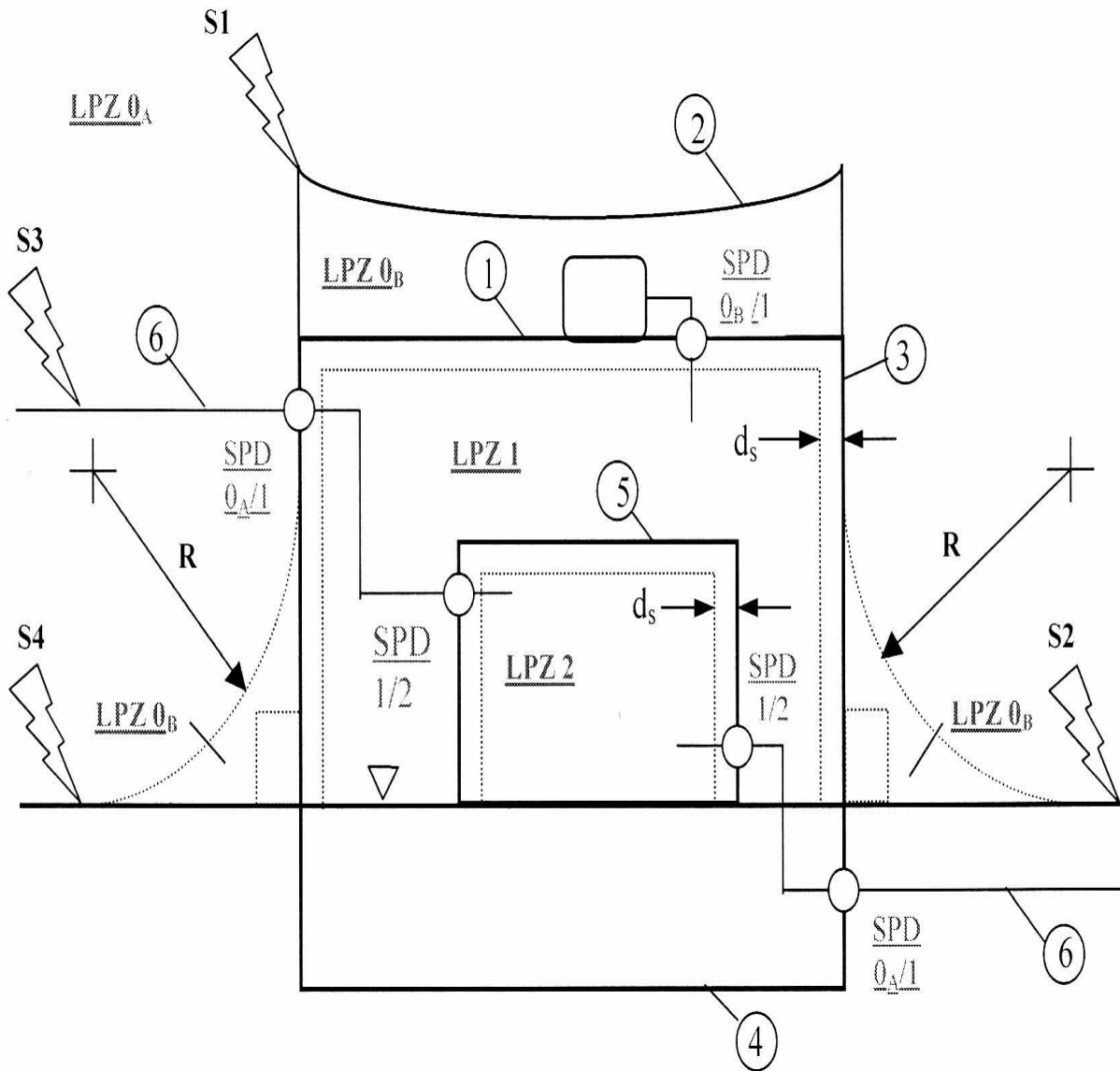
El concepto de zonas de protección contra rayos, orientado a la compatibilidad electromagnética, se basa en el hecho de que la descarga de un rayo produce fuertes campos electromagnéticos de forma escalonada en las diferentes zonas del edificio.

Las zonas de protección van desde exterior del edificio con su toma de puesta a tierra, hasta la propia carcasa apantallada de los aparatos electrónicos. Según este concepto, se definen entre otras cosas, los puntos de emplazamiento de los supresores y se determinan las diferentes exigencias que dichos supresores deben cumplir.



IEC 432/94

Fig. 3- Principio de división de un volumen a proteger en diferentes zonas de protección contra el rayo. IEC 61312-1



- 1 Estructura
 - 2 Sistema captador
 - 3 Sistema de bajada
 - 4 Sistema de puesta a tierra
 - 5 Habitación (apantallada como LPZ 2)
 - 6 Servicios de entrada
-
- S1 Impacto en la estructura.
 - S2 Impacto próximo a la estructura.
 - S3 Impacto en los servicios que entran a la estructura.
 - S4 Impacto próximo a los servicios que entran en la estructura

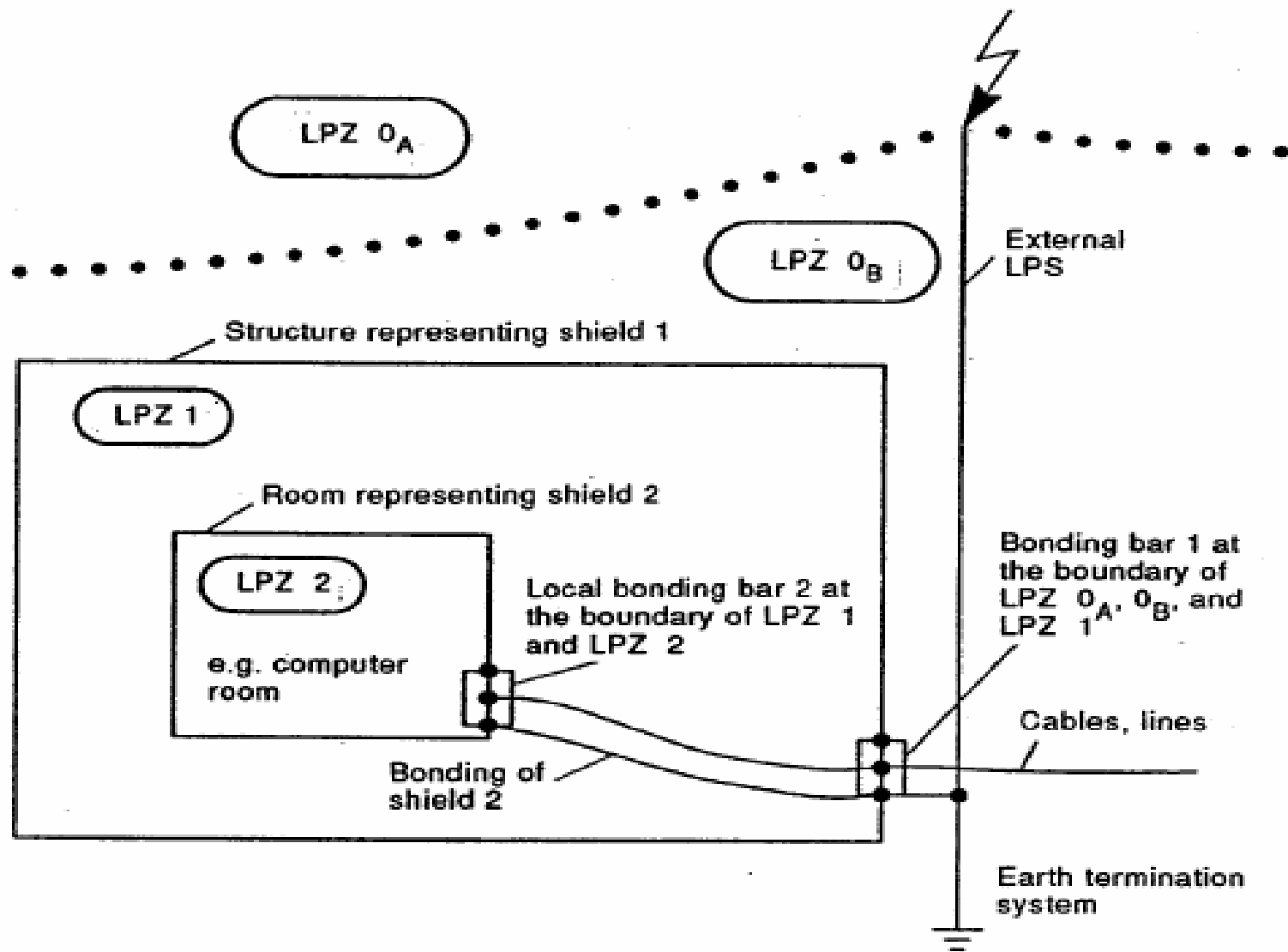
Fig. 4- Zonas de protección en una edificación según atenuación progresiva del campo electromagnético generado por la descarga de un rayo. IEC 61312-1

Las zonas de protección se definen de acuerdo a las siguientes características.

- LPZ O_A . Zona expuesta a los impactos directos de las descargas. Los componentes de estas zonas deben soportar el impacto directo de las descargas y las corrientes que corresponden al nivel de protección elegido, tolerar los campos electromagnéticos sin atenuación asociados a estas corrientes y conducir la corriente del rayo.**
- LPZ O_B . Zona protegida contra los impactos directos de las descargas. Los componentes deben soportar las corrientes parciales ó inducidas por las descargas y el campo magnético total creado por las descargas.**

Las zonas de protección se definen de acuerdo a las siguientes características.

- LPZ - 1. Zona protegida contra los impactos directos de las descargas. Los componentes deben soportar las corrientes parciales o inducidas por las descargas y campos magnéticos atenuados.**
- LPZ 2....n. Análogas a la zonas LPZ1, pero con una atenuación mayor de los campos magnéticos en cada zona.**



IEC 43394

Fig. 5- Ejemplo de división de una estructura en varias zonas de protección LPZ y adecuada unión equipotencial. IEC 61312-1

En los pasos de los servicios entrantes por las Zonas de protección.

- La protección contra sobretensiones transitorias se basa en el concepto de Equipotencialidad.

- Para lograr la Equipotencialidad

Se realiza la interconexión de las masas de las estructuras y de los sistemas eléctricos y electrónicos al sistema de tierras, bien directamente ó, bien por vía de SPDs (Surge Protector Device).

Estos SPDs han de cumplir determinados requerimientos acorde a su ubicación.

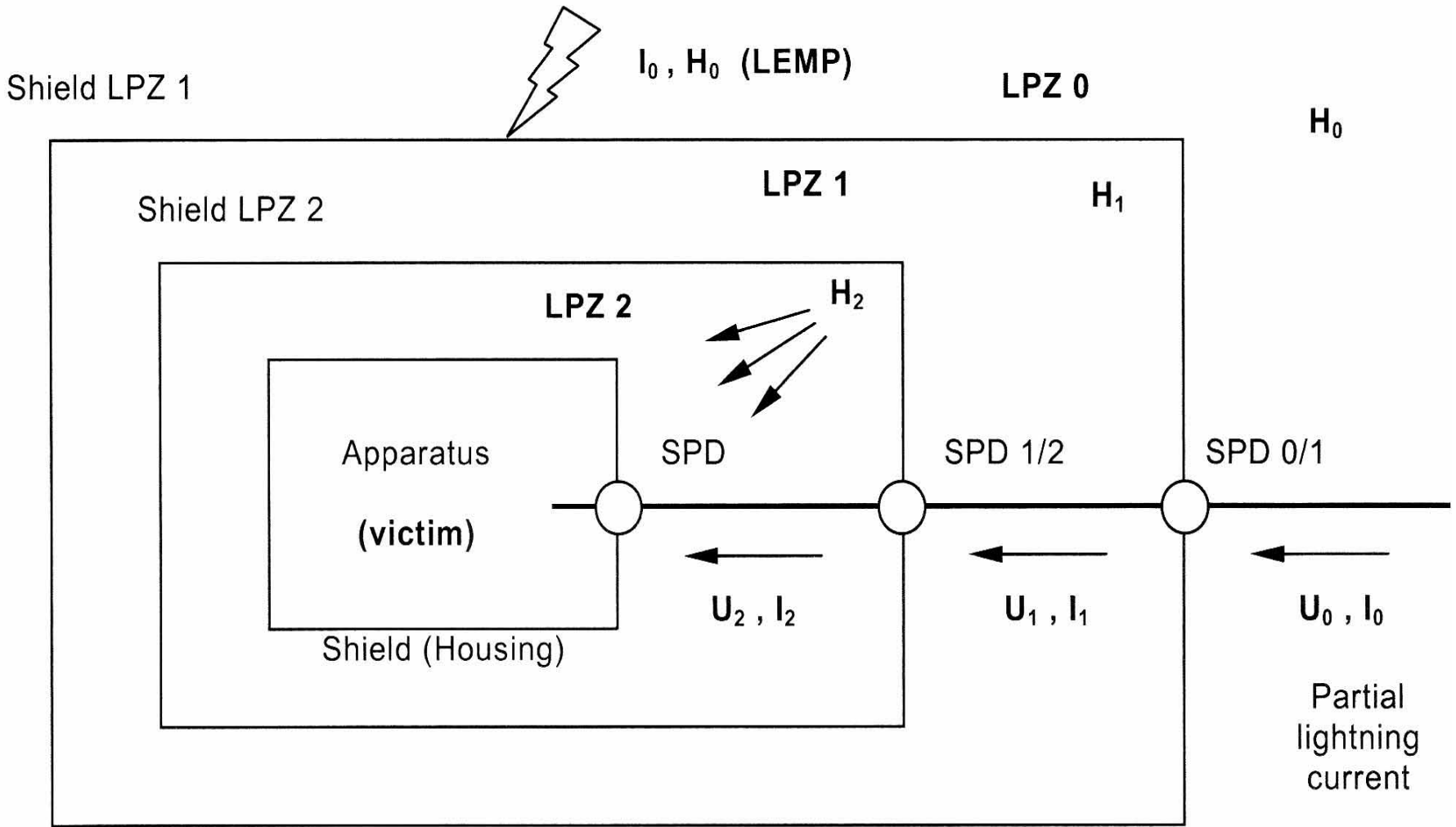


Fig. 6- Situación que presenta el LEMP durante la descarga de un rayo. *IEC 62305-4*

1.Fuente de daño primaria es el LEMP

Definición de parámetros acorde a LPL I a IV

| | | |
|-------------|--|--------------------|
| IEC 62305-1 | I_o Impulso 10/350 μ s (y 0,25/100 μ s) H_o Impulso 10/350 μ s (y 0,25/100 μ s) | 200-150-100-100 kA |
|-------------|--|--------------------|

2.Inmunidad de instalación de energía

Definido como categorías de la instalación I a IV

| | | |
|-------------|-----------------------------------|----------------|
| IEC 60664-1 | U Categoría de Instalación I a IV | 6-4-2,5-1,5 kV |
|-------------|-----------------------------------|----------------|

3.Inmunidad de aparatos (víctimas)

Definido como su inmunidad contra los efectos del rayo conducidos (U,I) e irradiados (H)

| | | |
|----------------|---|---------------------------------|
| IEC 61000-4-5 | U_{oc} Impulso 1,2/50 μ s I_{sc} Impulso 8/20 μ s | 4-2-1-0,5 kV 2-1-0,5-0,25 kA |
| IEC 61000-4-9 | H Impulso 8/20 μ s (oscilación atenuada 25 kHz), $T_p=10\mu$ s | 1000-300-100 A/m |
| IEC 61000-4-10 | H (Impulso 0,2/0,5 μ s) oscilación atenuada 1 MHz, $T_p=0,25\mu$ s | 100-30-10 A/m |

En los pasos de los servicios entrantes por las Zonas de protección.

- Como se muestra, se conciben las zonas de protección como ambientes delimitados por fronteras que constituyen barreras que atenúan los campos electromagnéticos pero que son traspasadas por los conductores de los servicios entrantes a la edificación.
- En estos puntos de paso de la frontera entre zonas se han de ubicar SPDs según su clase de prueba de acuerdo al esfuerzo eléctrico que han de soportar en su punto de ubicación y que atenúen la sobretensión incidente hasta crear un entorno soportable para la propia instalación, el equipamiento y/o otros supresores conectados aguas abajo.

En los pasos de los servicios entrantes por las Zonas de protección.

- Paso de la Zona O_A a la Zona 1

Las líneas que provienen de la zona O_A pueden traer parte de la corriente del rayo (I_n), onda 10/350 μs

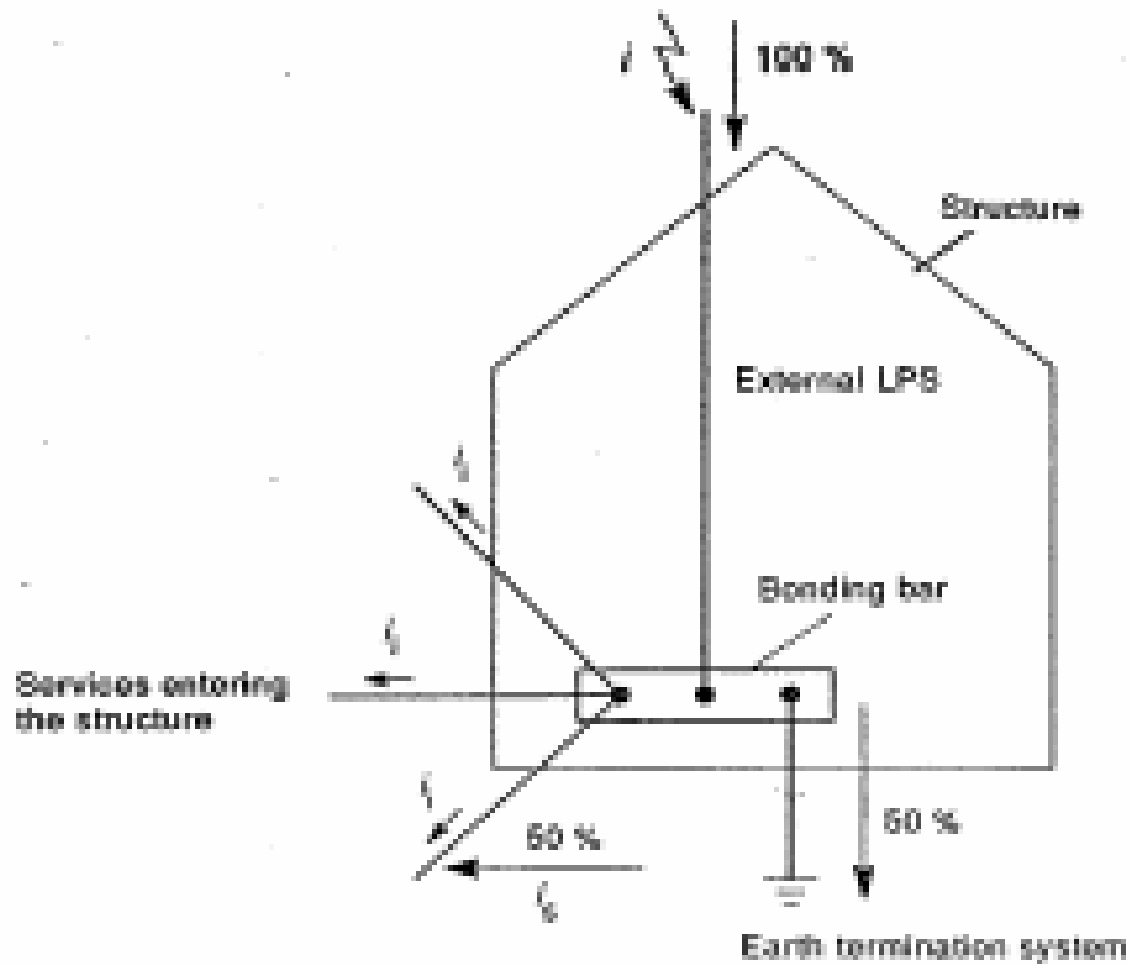
- Paso de la Zona O_B a la Zona 1

En la zona O_B no se consideran los impactos directos, estando sometida a la acción de los campos electromagnéticos de las corrientes de los rayos, siendo los efectos más importantes las sobretensiones inducidas, que se simulan con fuentes de intensidad de forma de onda 8/20 μs

En los pasos de los servicios entrantes por las Zonas de protección.

- Paso de la Zona 1 a la Zona 2

Los efectos son los debidos a las sobretensiones que se han producido en la zona 1, por lo que se simulan con fuentes de intensidad de forma de onda 8/20 μ s.



MC 443/94

Fig. 7- Distribución de la corriente producto del impacto de un rayo entre los servicios de una estructura. *IEC 61312-1*

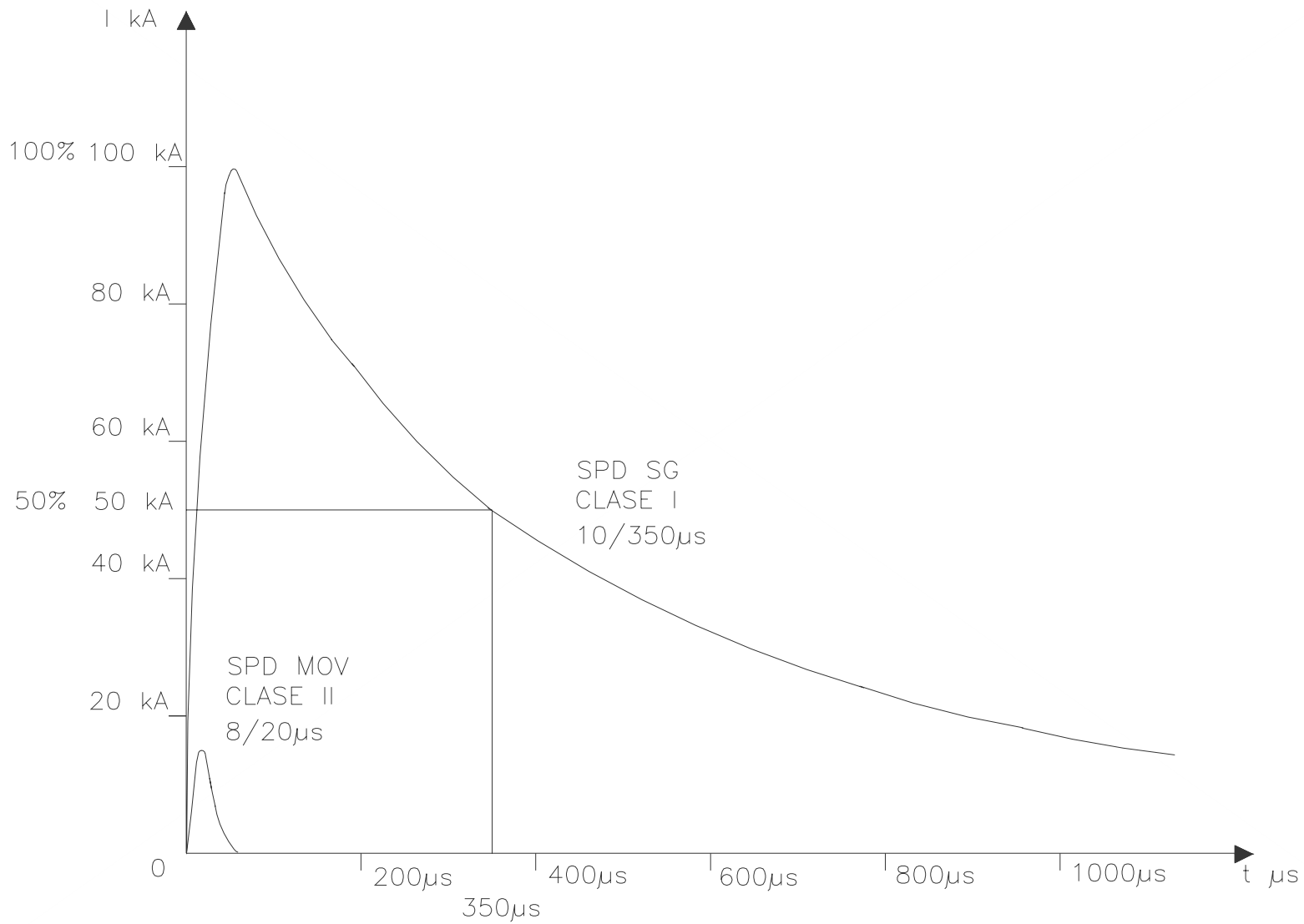


Fig. 8- Forma de onda de prueba para SDPs. IEC 61024-1-1

Categoría de Instalación
Tensión de Choque

IEC 60664-1

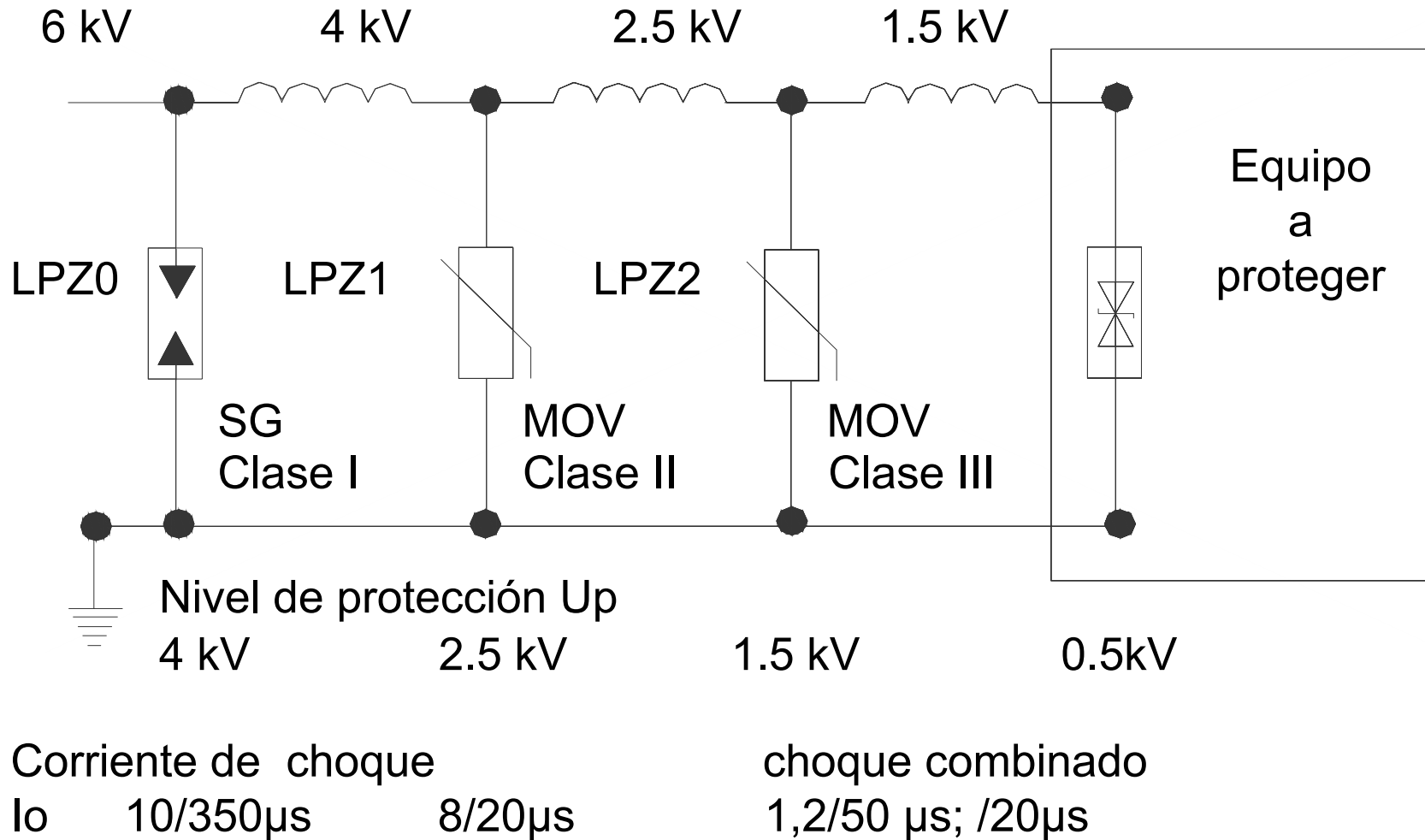
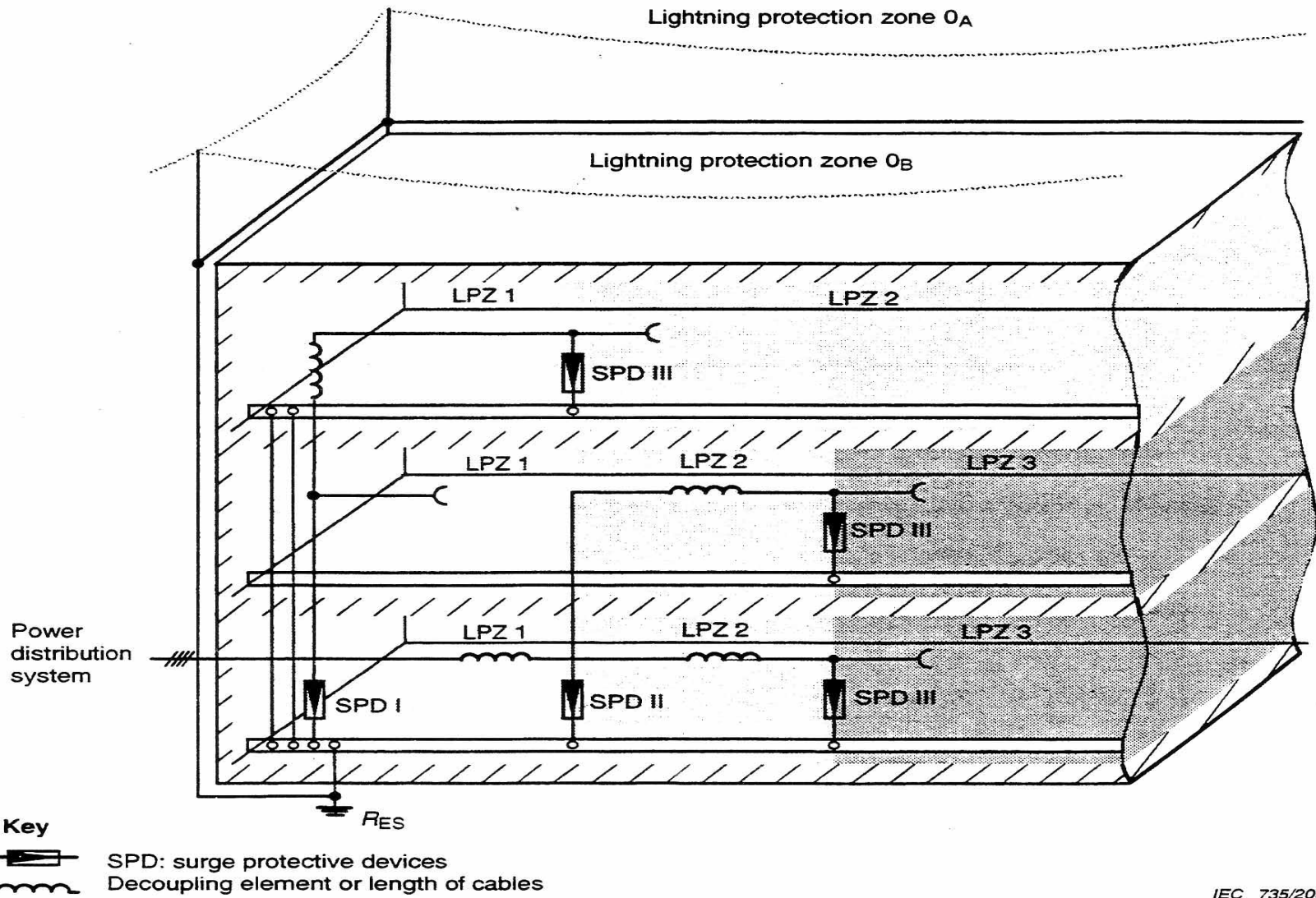


Fig. 9- Ejemplo de instalación de los SPDs de distinta clase según las zonas de protección y requerimientos del equipamiento a proteger.



NOTE SPDs can also be installed between the active conductors.

For existing structures, refer to IEC 61312-3.

Fig. 10- Ejemplo de subdivisión de una edificación en zonas de protección con interconexión equipotencial apropiada mediante SPDs. IEC 61643-12

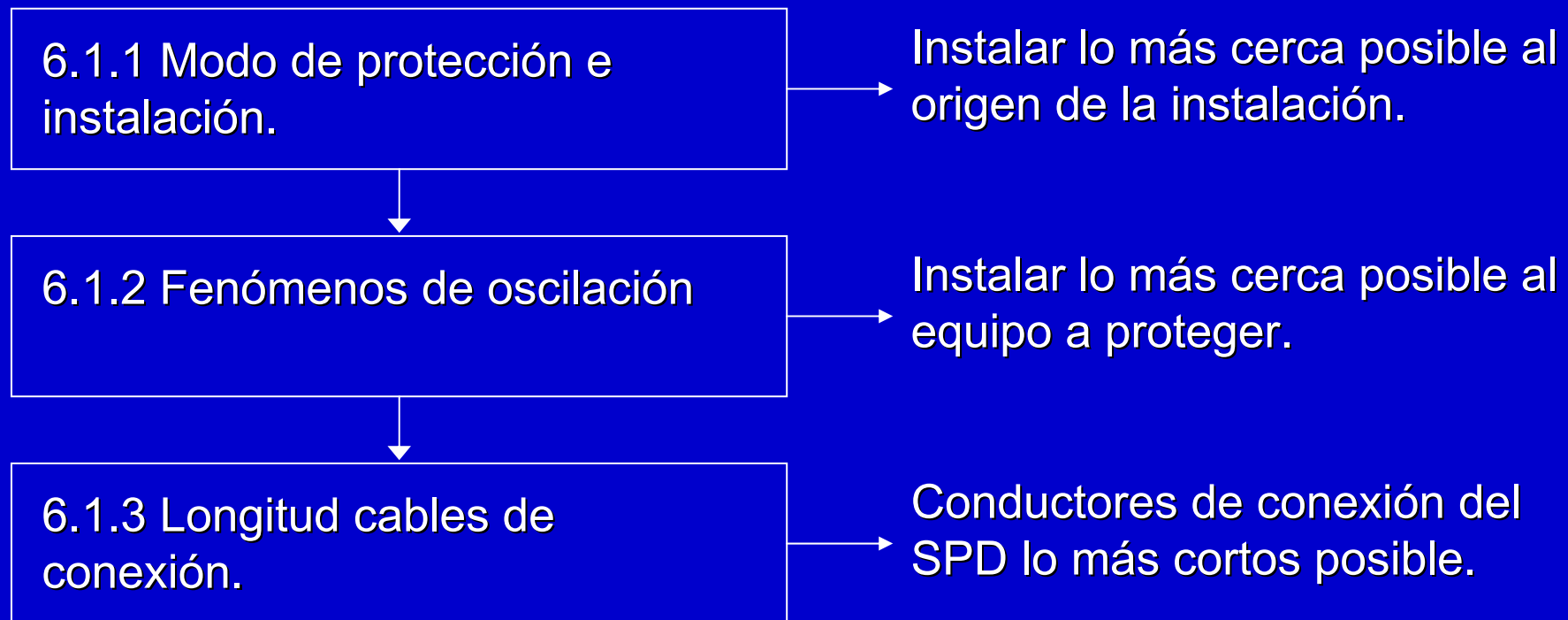
Los elementos generales para la selección e instalación de los SPDs se brindan en la norma IEC 61643-12

- a) U_c y I_c Máxima tensión y corriente de operación continua.
- b) U_t sobretensión temporal.
- c) I_n corriente nominal de descarga.
- d) $I_{máx}$ corriente máxima de descarga.
- e) U_p tensión de nivel de protección.
- f) Degradación.
- g) Modos de falla
- h) Capacidad de cortocircuito soportable.
- i) Máxima corriente de carga(*).
- j) Caída de tensión(*)

(*) para SPDs de dos puertos ó SPDs de un puerto con entrada y salida separada.

Guía para la utilización de SPDs en redes de BT.

Diagrama de flujo acorde a *IEC61643-12* cláusula 6.1

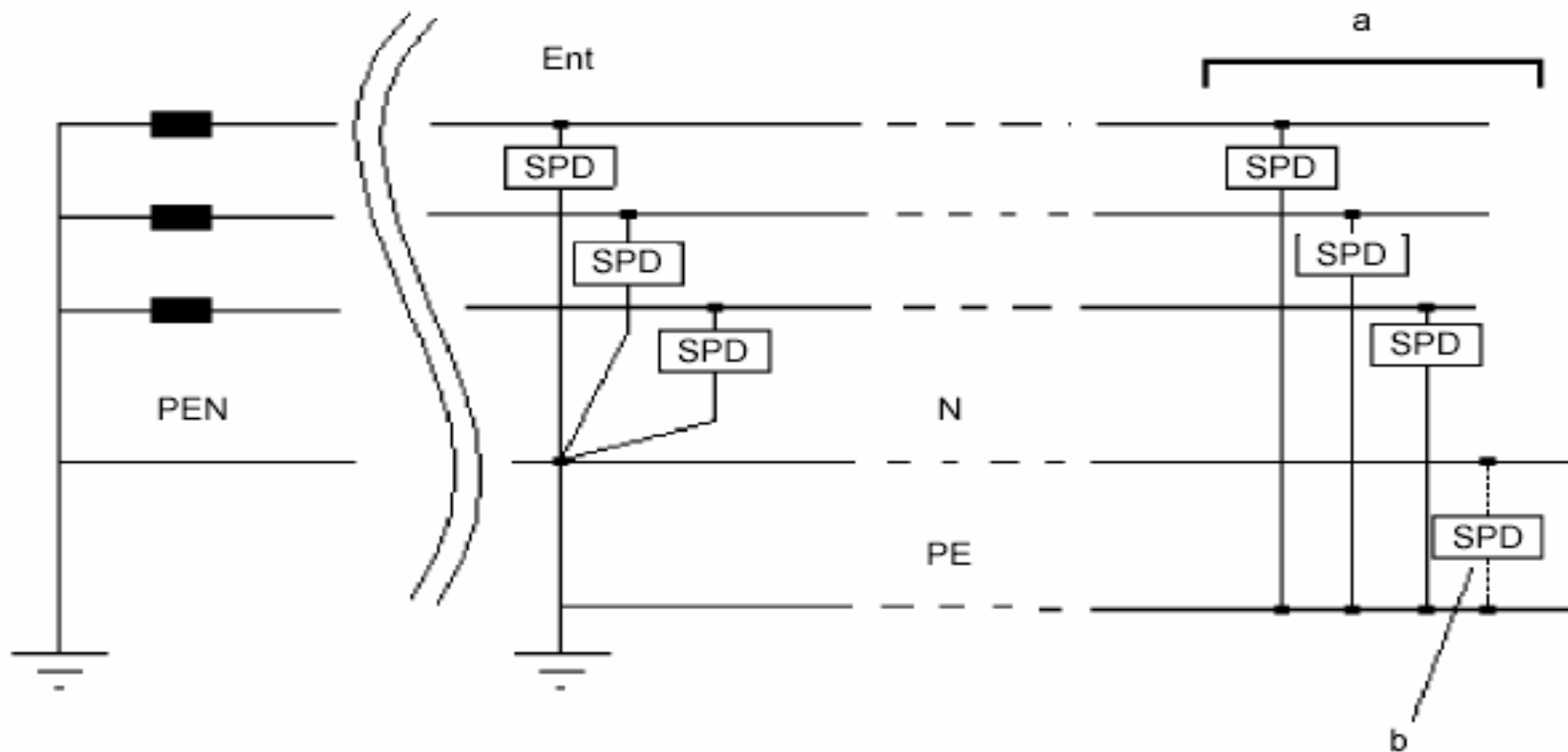


Guía para la utilización de SPDs en redes de BT.

Diagrama de flujo acorde a *IEC61643-12 art. 6.1*



TN C-S



IEC 386/02

Fig. 11- Instalación típica de SPDs a la entrada de una instalación con sistema de conexión TN C-S. IEC 61643-12 (Si más de un SPD es conectado en el mismo conductor es necesario asegurar la coordinación entre ellos.)

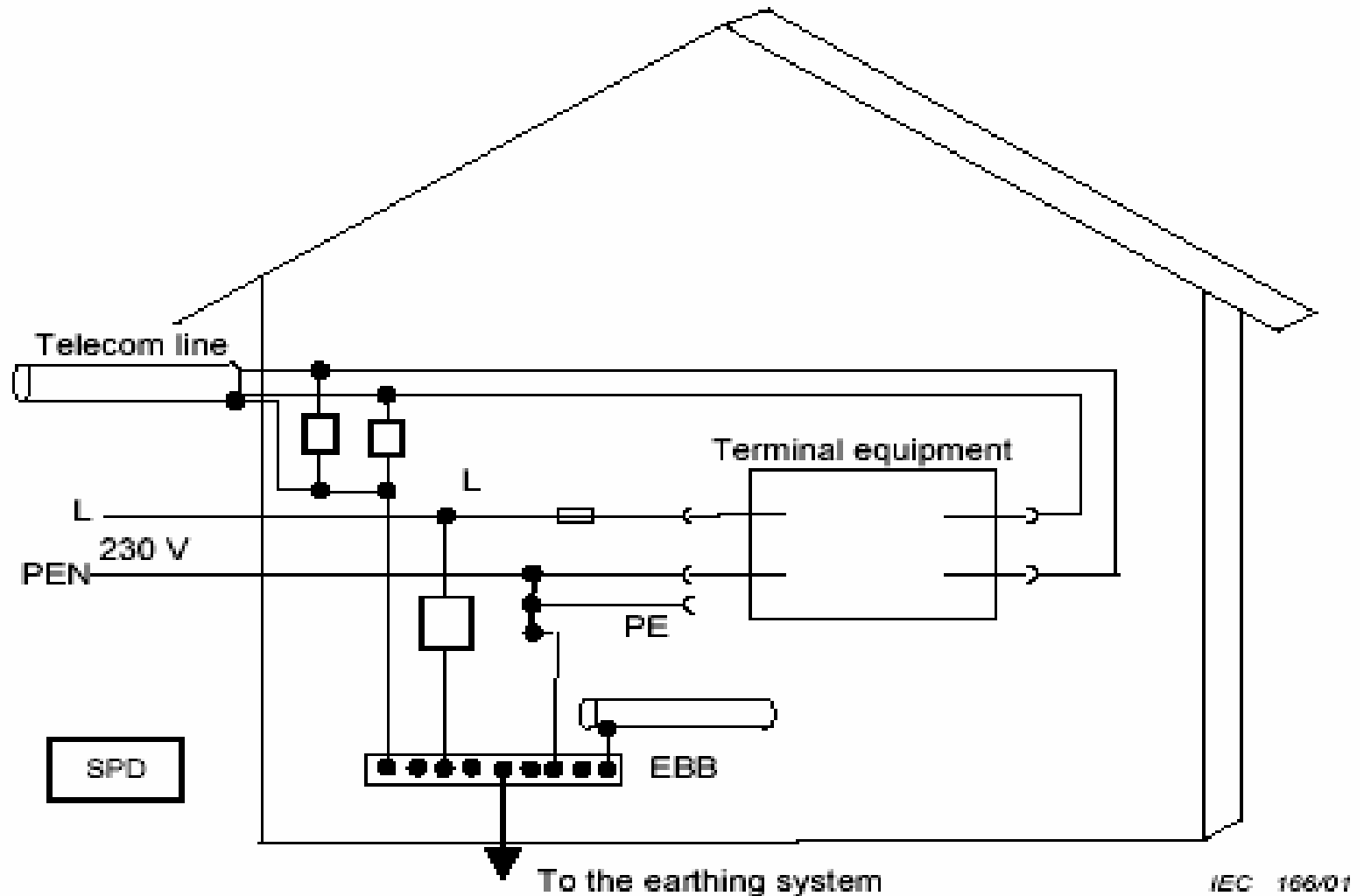
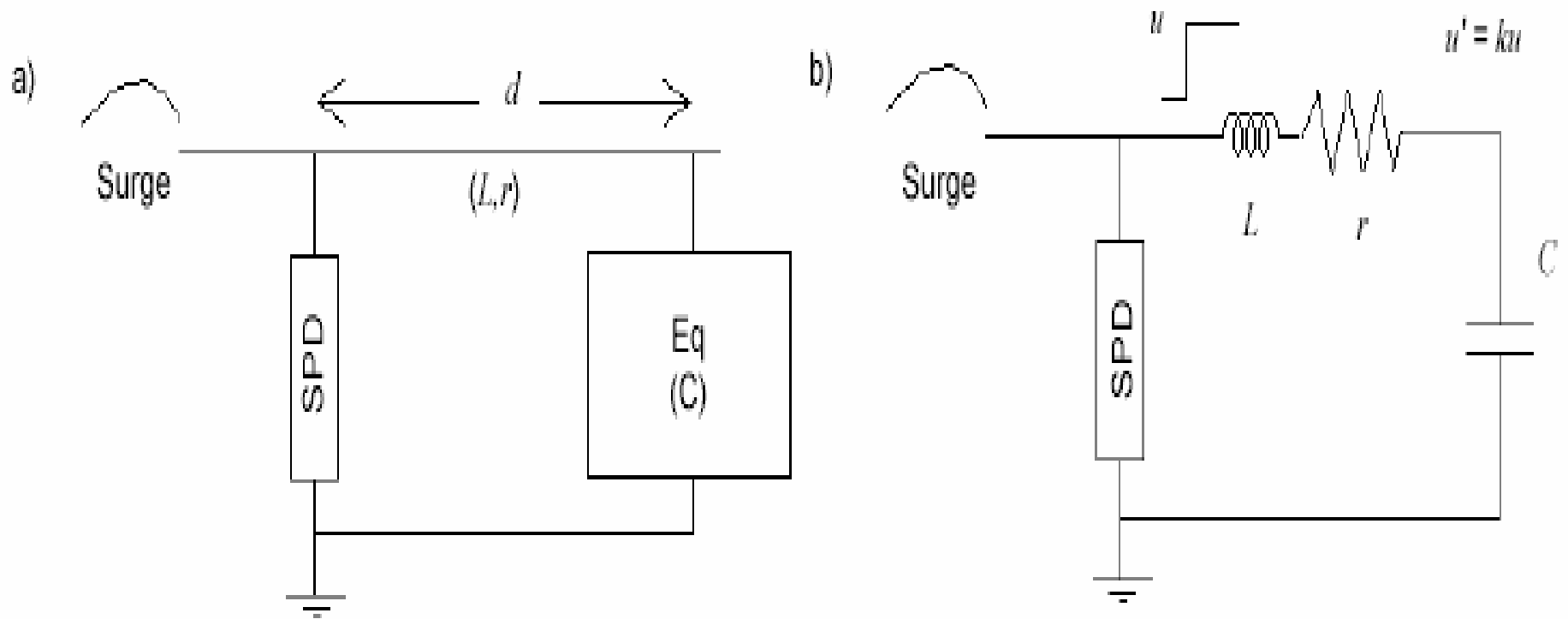


Fig. 12- Ejemplo de la correcta instalación de SPDs en una edificación (considerando un sistema de alimentación eléctrica interior TN C-S y líneas de telecomunicaciones). *IEC 62305-5*



IEC 389/02

Fig. 13- Representación física y esquema eléctrico de un sistema en que el equipo está separado del SPD que lo protege. IEC 61643-12

Influencia de los fenómenos de oscilación en la distancia protegida. *IEC 61643-12 cláusula 6.1.2*

Cuando la distancia entre el SPD y el equipo a proteger es muy larga:

-Pueden tener lugar oscilaciones que provoquen que la tensión aplicada a los terminales del equipo sea generalmente dos veces superior al U_p del SPD.

-La distancia aceptable de separación (llamada distancia protegida) depende del tipo de SPD, tipo de sistema, forma de onda del impulso incidente y la carga conectada.

-En general estas oscilaciones pueden ser despreciadas para distancias menores de 10 m o si se cumple que:

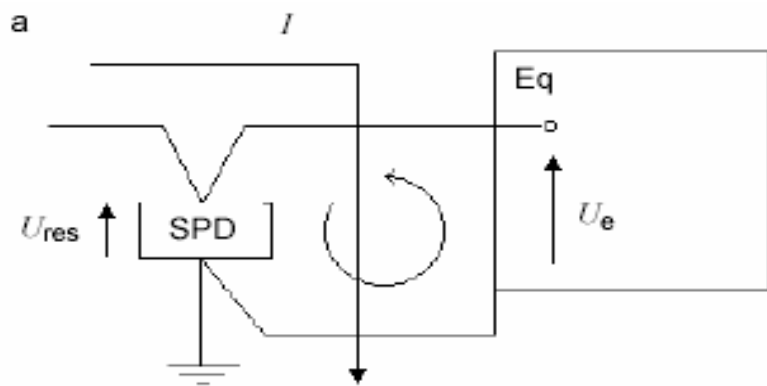
$$U_p < U_w/2$$

Influencia de la longitud de los cables de conexión. *IEC 61643-12 cláusula 6.1.3*

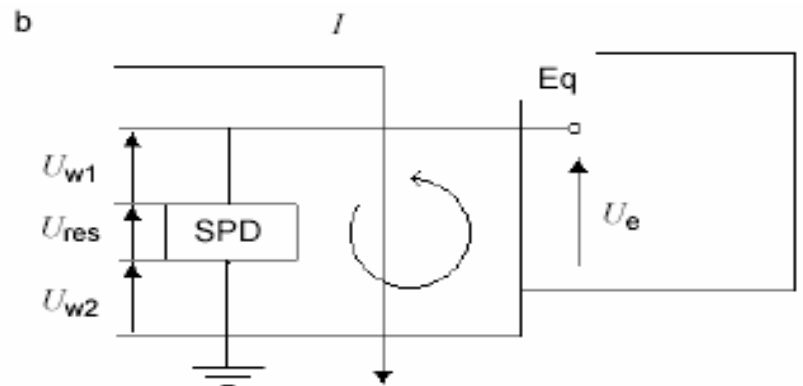
Para lograr una óptima protección de sobretensiones.

-Los conductores de conexión del SPD han de ser lo más cortos posibles. (se recomienda no exceder los 0.5m) .

-La tensión residual aplicada al equipo es la suma de la tensión residual del SPD y la caída de tensión inducida a lo largo de los cables de conexión.



$$U_e = U_{res}$$



$$U_e = U_{res} + U_{w1} + U_{w2}$$

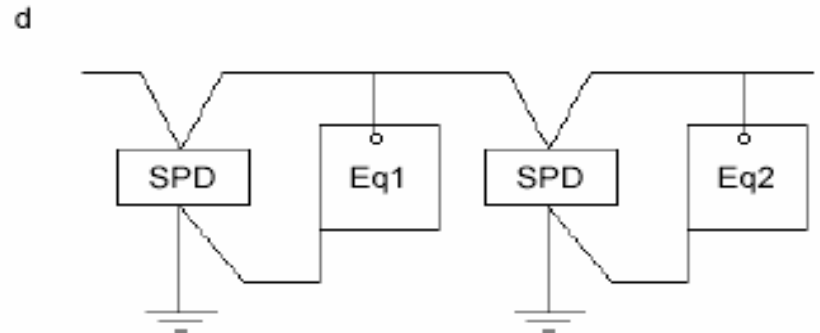
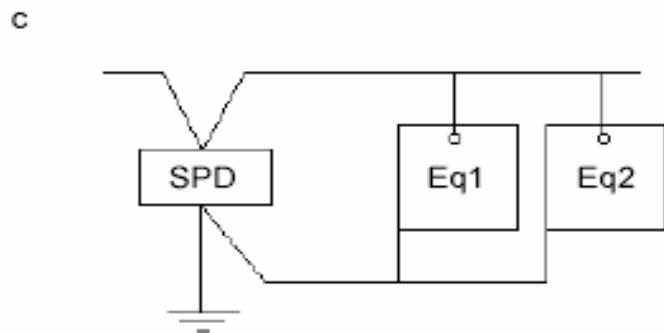
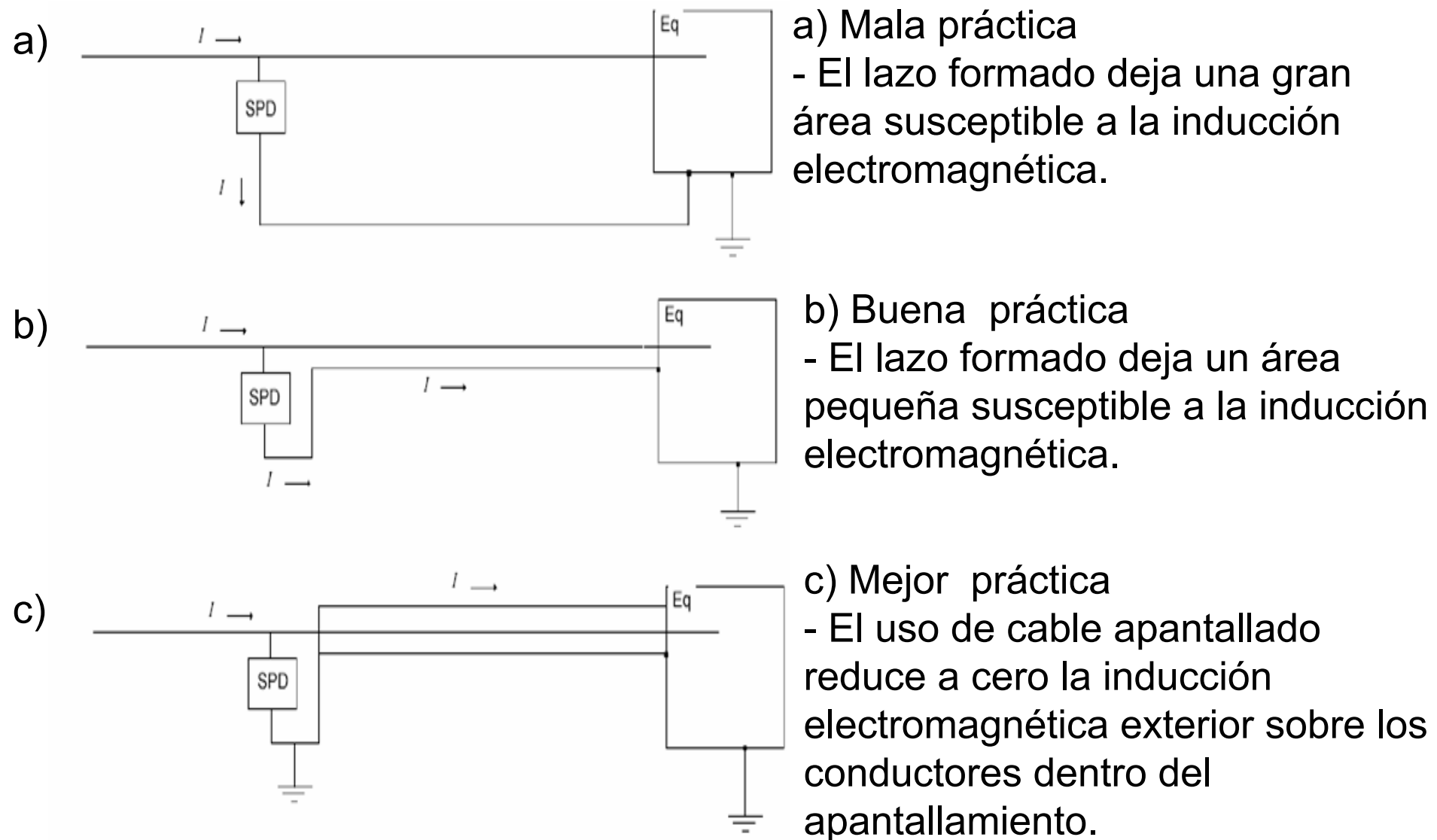


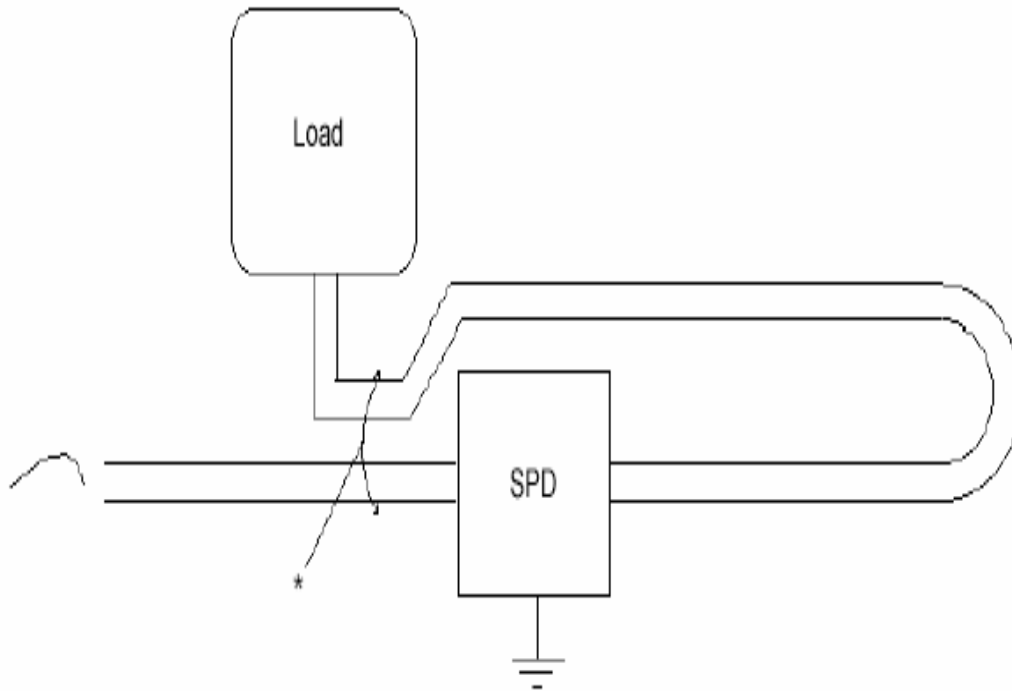
Fig. 14- Configuraciones de conexión de SPDs de un puerto. *IEC 61643-12*
 Configuración a, c y d son aceptables.
 Configuración b solo si U_{w1} y U_{w2} resultan suficientemente bajos.



IEC 388/02

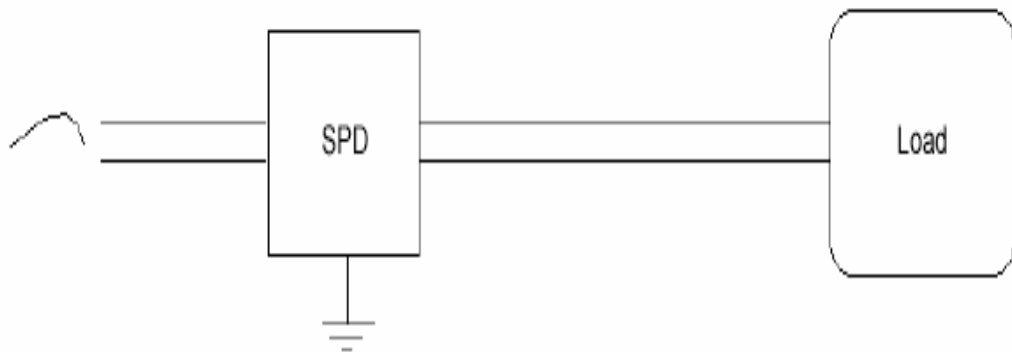
Fig. 15 a- Configuraciones de conexión de SPDs.
Acoplamiento Electromagnético. IEC 61643-12

a)



a) Mala instalación.
- El acoplamiento inductivo ocurrirá en el punto marcado.

b)



b) Buena instalación.
- Los cables aguas arriba y aguas abajo del SPD están bien separados.

IEC 388/02

Fig. 15 b- Configuraciones de conexión de SPDs.
Acoplamiento Inductivo. IEC 61643-12

Necesidad de protección adicional.

IEC 61643-12 cláusula 6.1.4

Una protección adicional cerca del equipo a proteger puede ser necesaria en algunos casos cuando, por ejemplo:

- 1. Están presentes equipos muy sensibles (equipos electrónicos, computadoras).**
- 2. La distancia entre el SPD ubicado a la entrada y el equipo a proteger es muy larga.**
- 3. Dentro de la edificación hay campos electromagnéticos creados por descargas de rayos y fuentes de interferencia internas.**

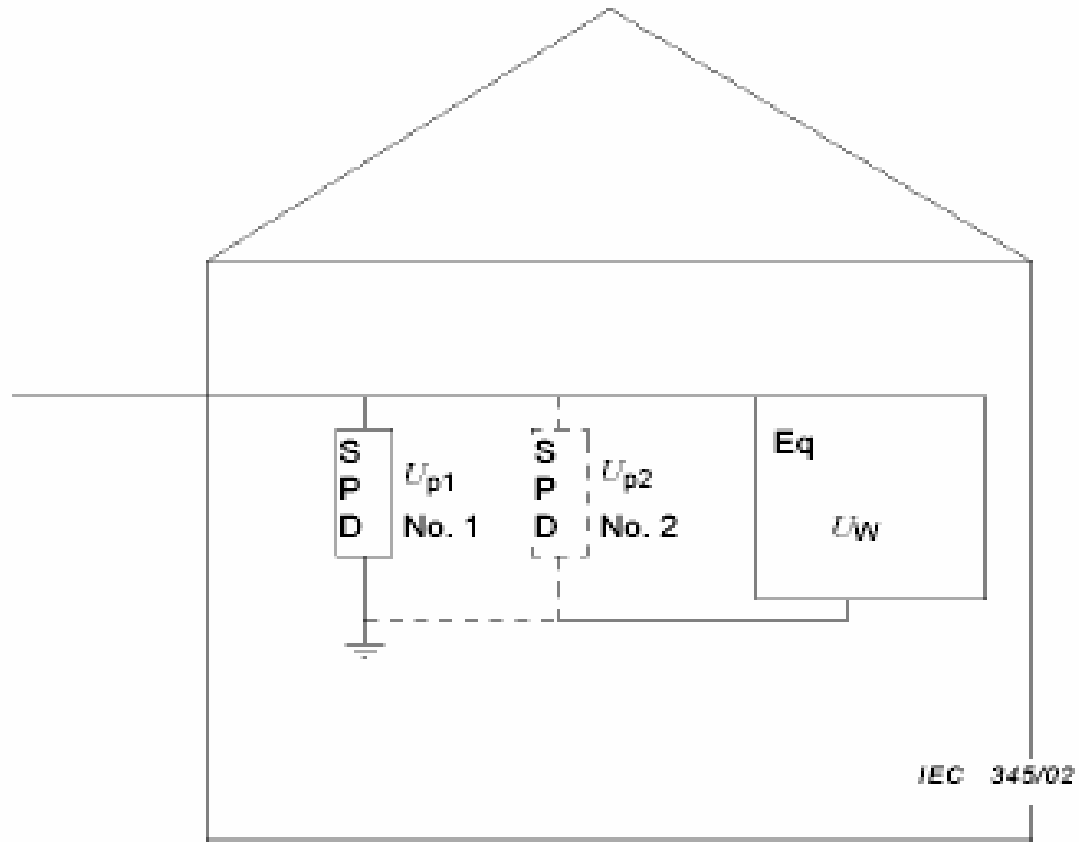


Fig. 16- Condición para determinar cuando una protección adicional es necesaria. IEC 61643-12

Si $U_{p1} \times k < 0,8 U_w$, sólo es necesario el SPD No.1 (ubicado a la entrada)

Si $U_{p1} \times k > 0,8 U_w$, es necesario adicionar el SPD No.2 (con $U_{p2} < 0,8 U_w$)

k es un coeficiente ($1 < k < 2$) relacionado con los fenómenos de oscilación

Categoría de Instalación
Tensión de Choque

IEC 60664-1

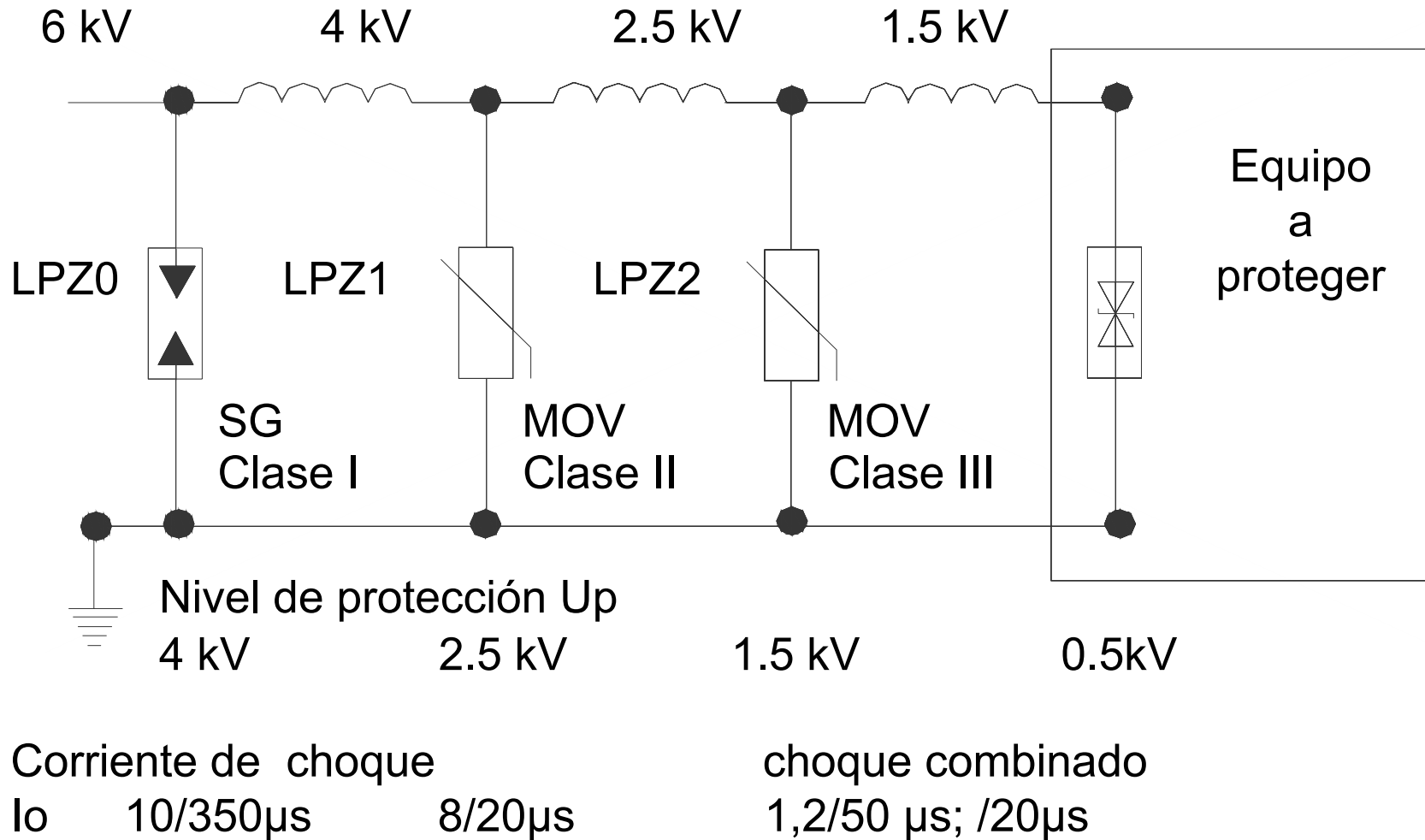


Fig. 9- Ejemplo de instalación de los SPDs de distinta clase según las zonas de protección y requerimientos del equipamiento a proteger.

Guía para la elección de SPDs en redes de BT.

Diagrama de flujo acorde a *IEC61643-12 cláusula 6.2*

6.2.1 Selección de U_c, U_t y $I_n/I_{imp}/I_{max}/U_{oc}$ del SPD.

Tensión máxima de operación continua del SPD U_c mayor que la tensión máxima de operación continua del sistema U_{cs} y U_T del SPD mayor que $U_{TOV,LV}$ de la red.

6.2.2 Distancia protegida

Ubicación del SPD.

6.2.3 Tiempo de vida esperado y modo de falla

¿Resulta aceptable?

6.2.4 Interacción entre SPDs y otros dispositivos

Coordinación de impulso entre SPD y dispositivos de protección de sobrecorriente

Condición normal.

Condición de falla.

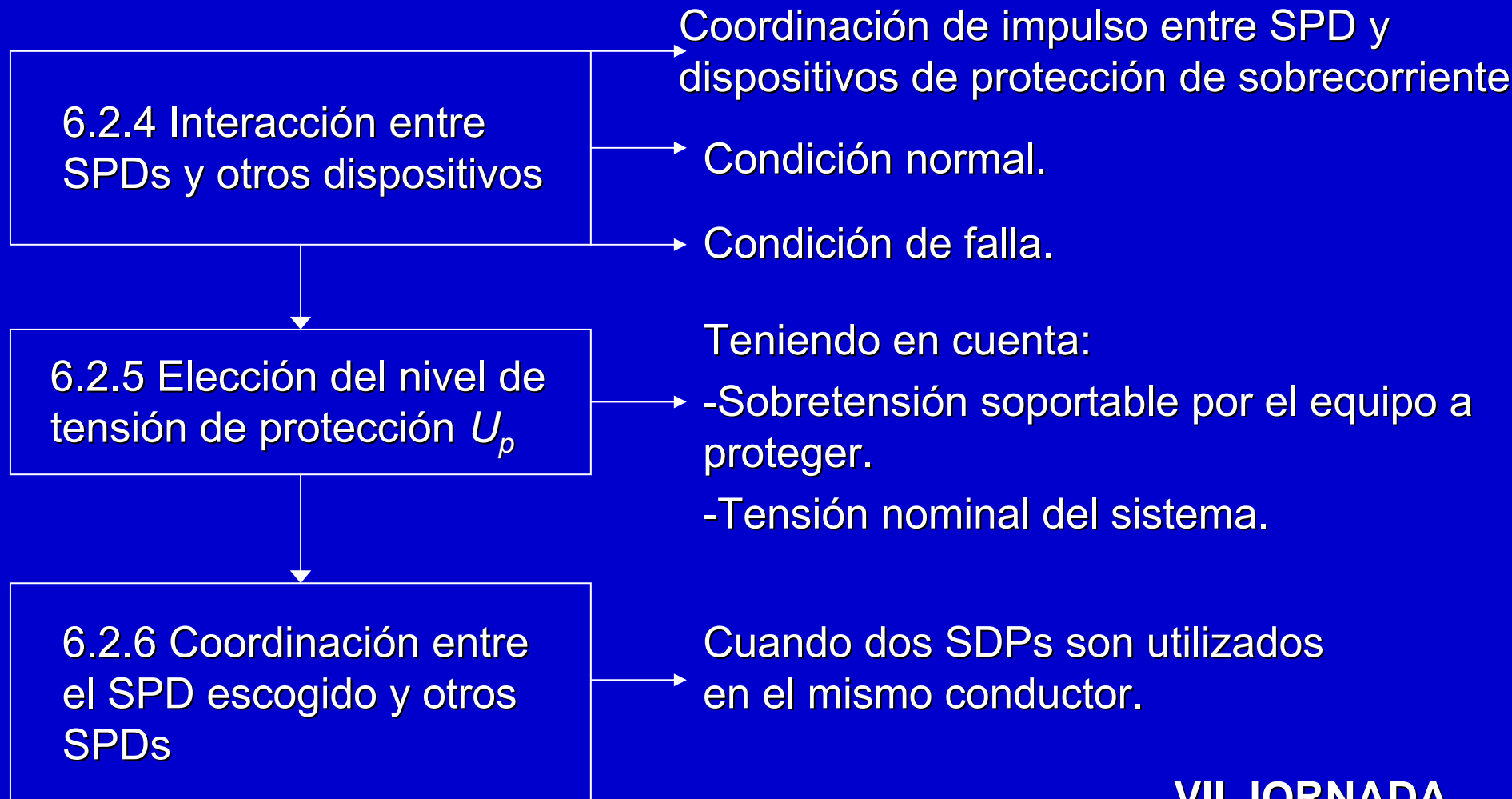
Guía para la elección de SPDs en redes de BT.

Diagrama de flujo acorde a *IEC61643-12* cláusula 6.2



Guía para la elección de SPDs en redes de BT.

Diagrama de flujo acorde a *IEC61643-12 cláusula 6.2*



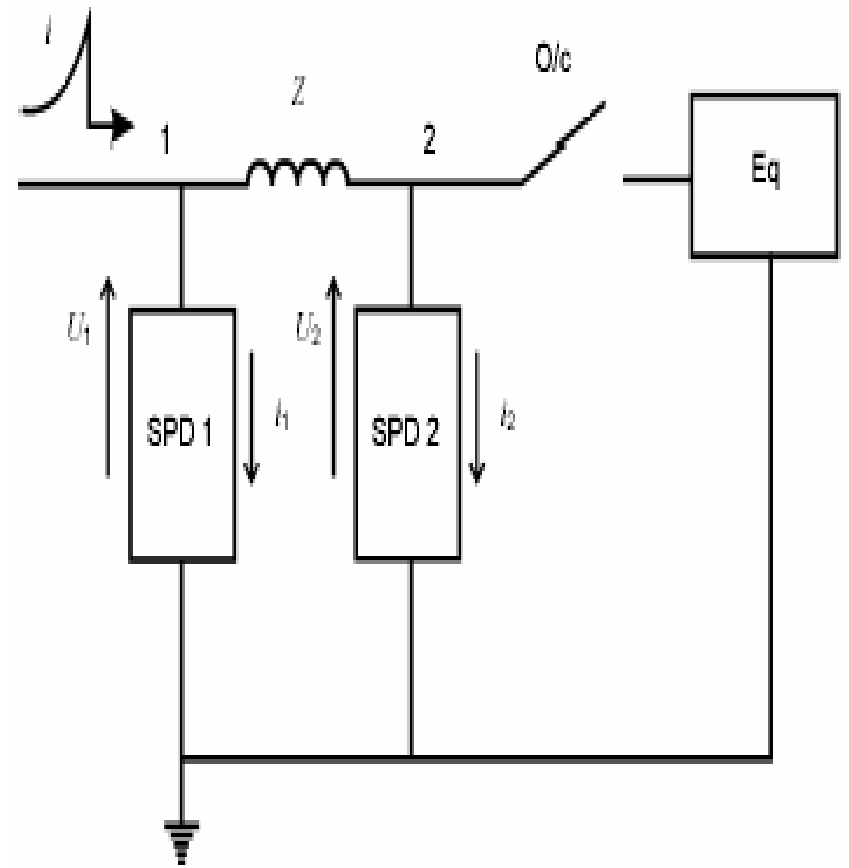
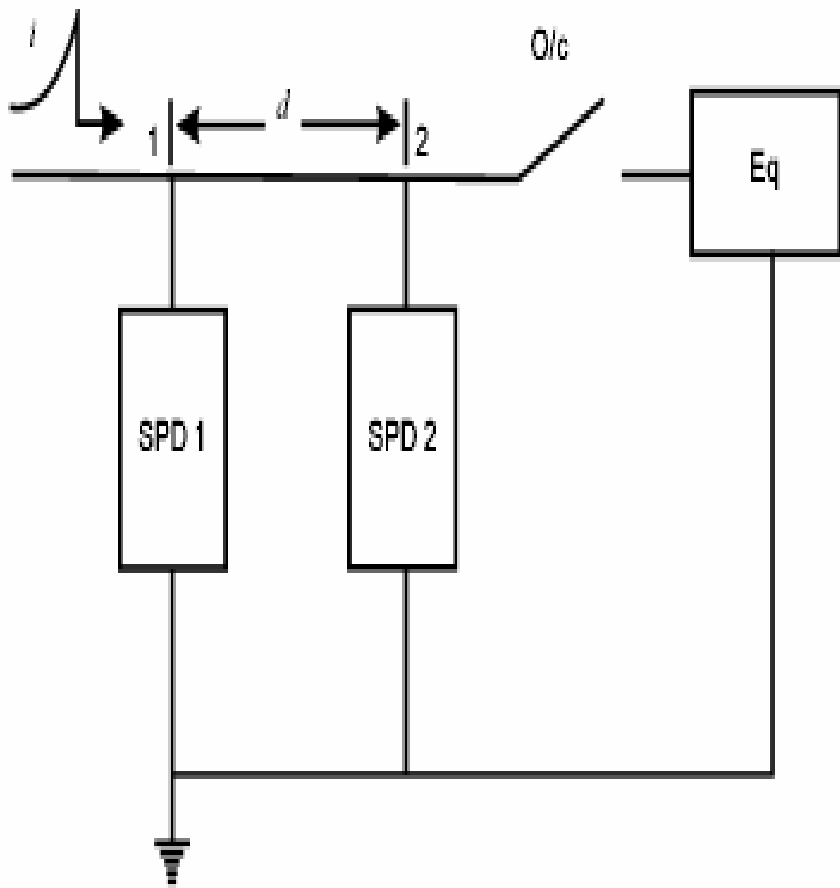
Elección del nivel de tensión de protección U_p . IEC 61643-12 cláusula 6.2.5

- Se ha de tener en cuenta el valor de la sobretensión soportable por el equipamiento a proteger U_w y la tensión nominal del sistema.**
- A menor nivel de tensión de protección mejor protección.**
- Este valor está limitado por la consideración de U_c y U_t , degradación del SPD y la coordinación con otros SPDs.**

Elección del nivel de tensión de protección U_p . IEC 61643-12 cláusula 6.2.5

-Es necesario considerar la tensión soportable (U_w , IEC60664-1) del equipo más sensible a proteger en el sistema.

-El SPD ubicado más cerca del equipo se ha de seleccionar con un nivel de tensión de protección U_p al menos un 20% menor que la tensión soportable por este equipo.



IEC 348/02

Fig. 17- Modelo típico del uso de dos SPDs. IEC 61643-12

Principio básico de coordinación

Criterio energético. *IEC 61643-12 cláusula 6.2.6.2*

Para asegurar una buena coordinación entre dos SPDs es necesario cumplir el siguiente criterio, llamado criterio energético:

-La coordinación energética se logra, si para todos los valores de corriente de impulso entre 0 y $I_{\max 1}$ ($I_{\text{peak}1}$), la porción de energía, disipada a través SPD2 es menor o igual a su máxima energía soportable ($E_{\max 2}$).

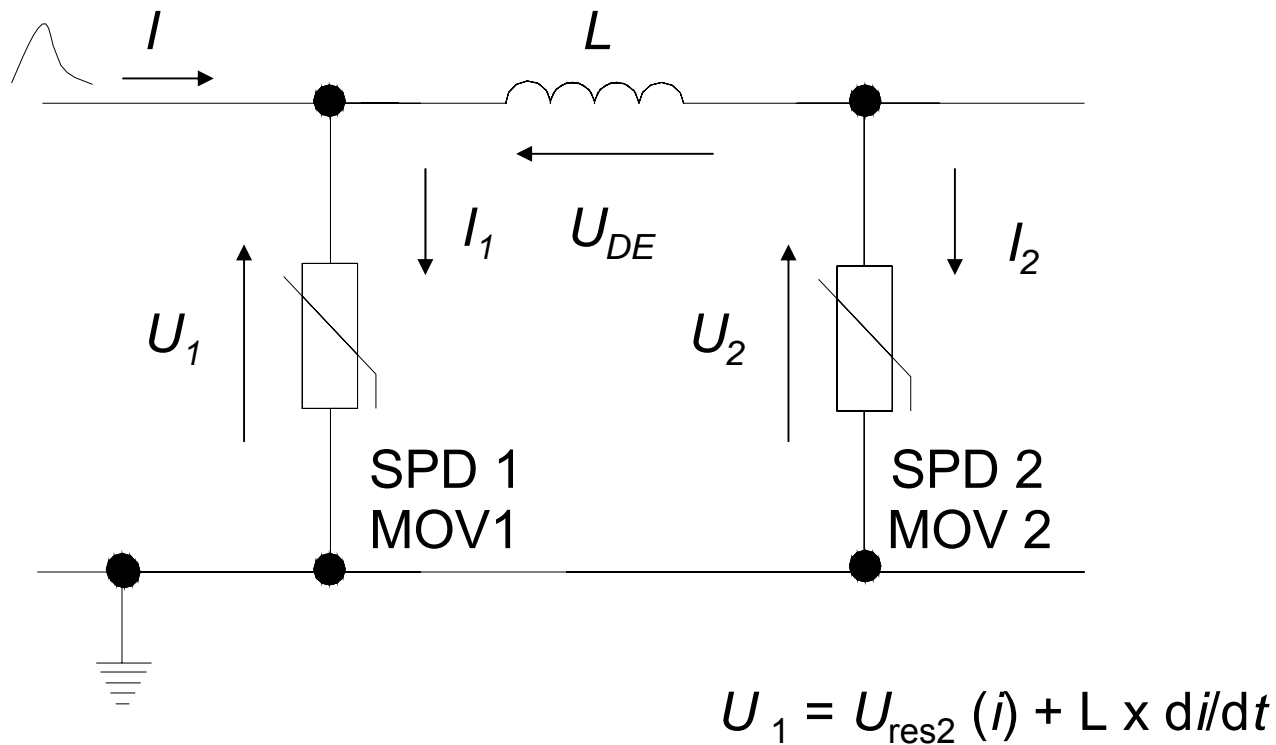


Fig. 18- Ejemplo de coordinación entre dos SPD tipo varistor MOV donde $I_{n1} > I_{n2}$ y $E_{max1} > E_{max2}$. IEC 62305-4

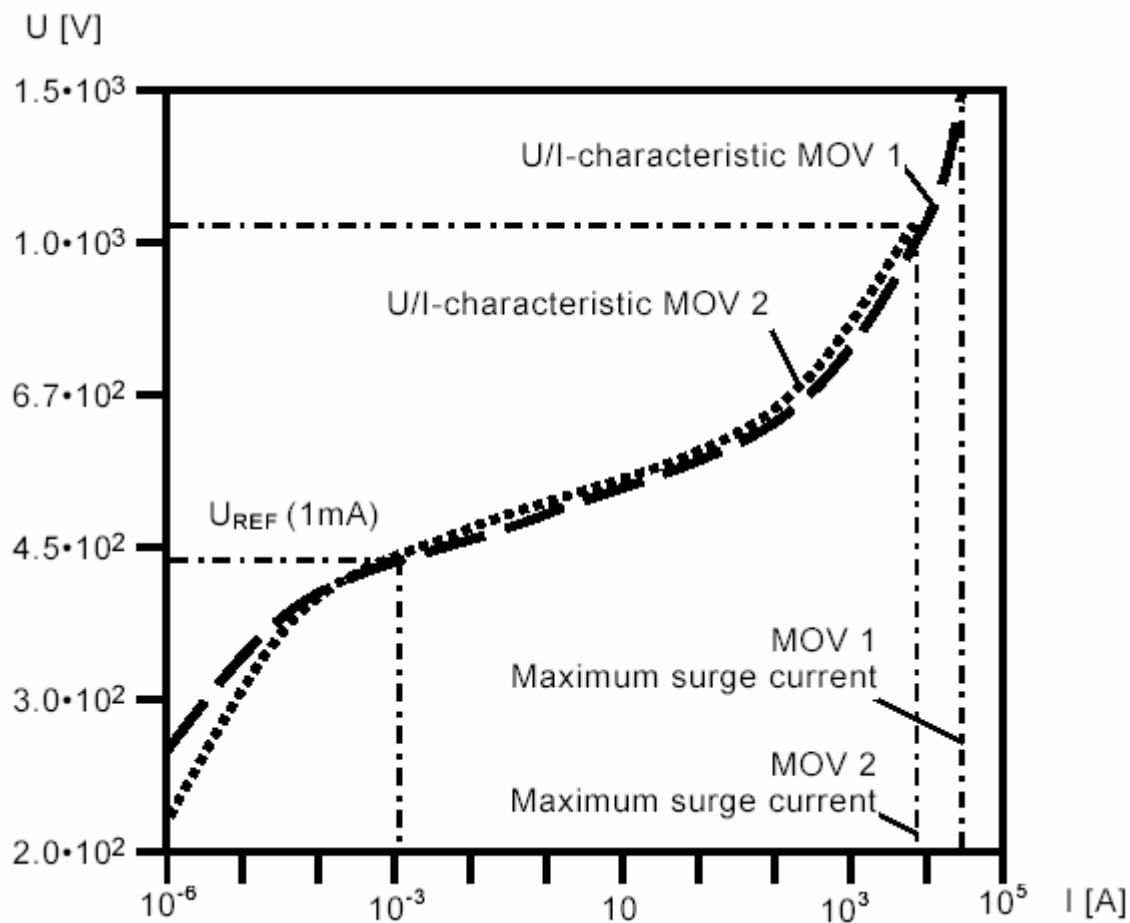
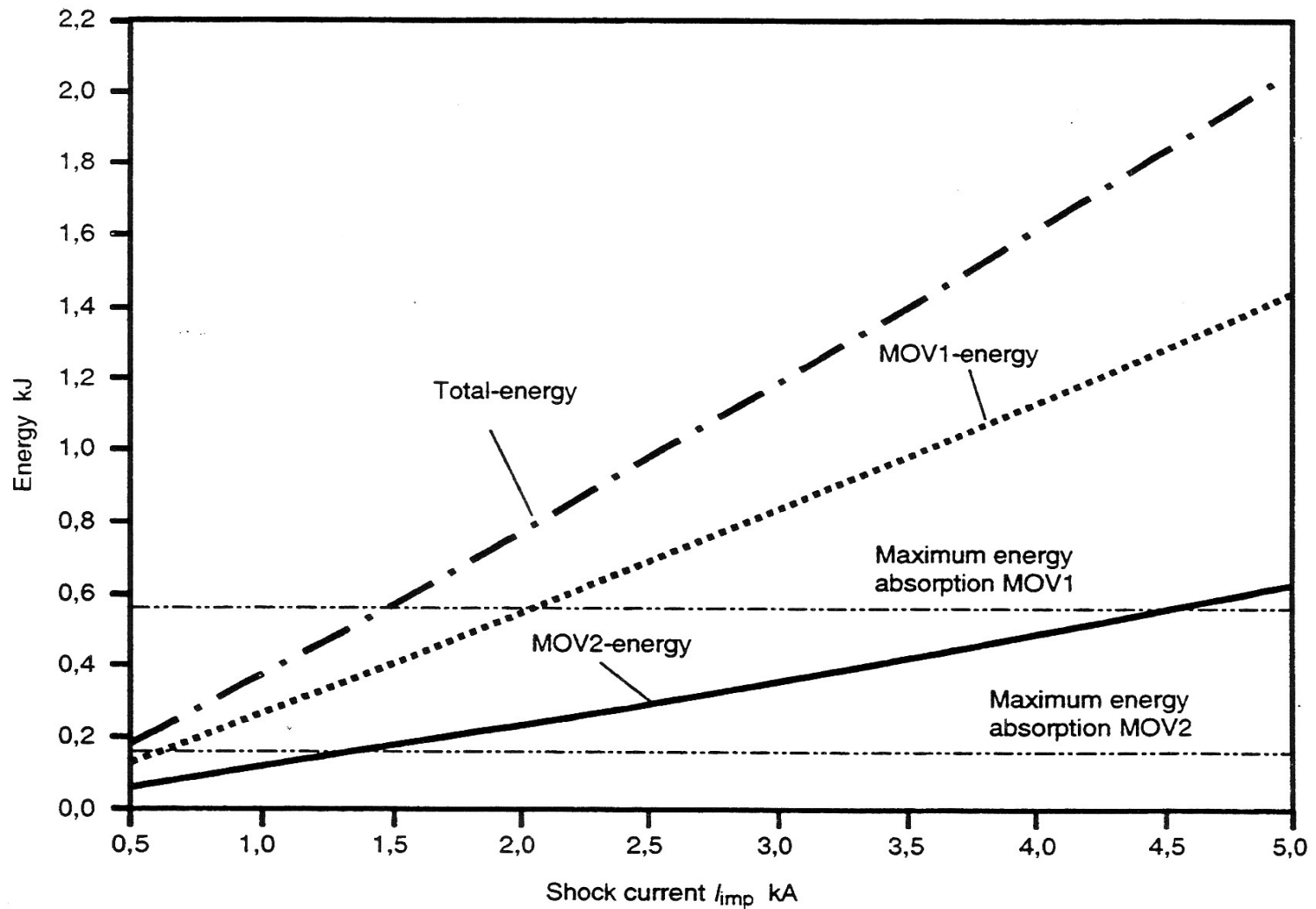


Fig. 19- Curva característica de corriente/tensión para los SPD tipo varistor MOV1 y MOV2 . **IEC 62305-4 Anexo C.**



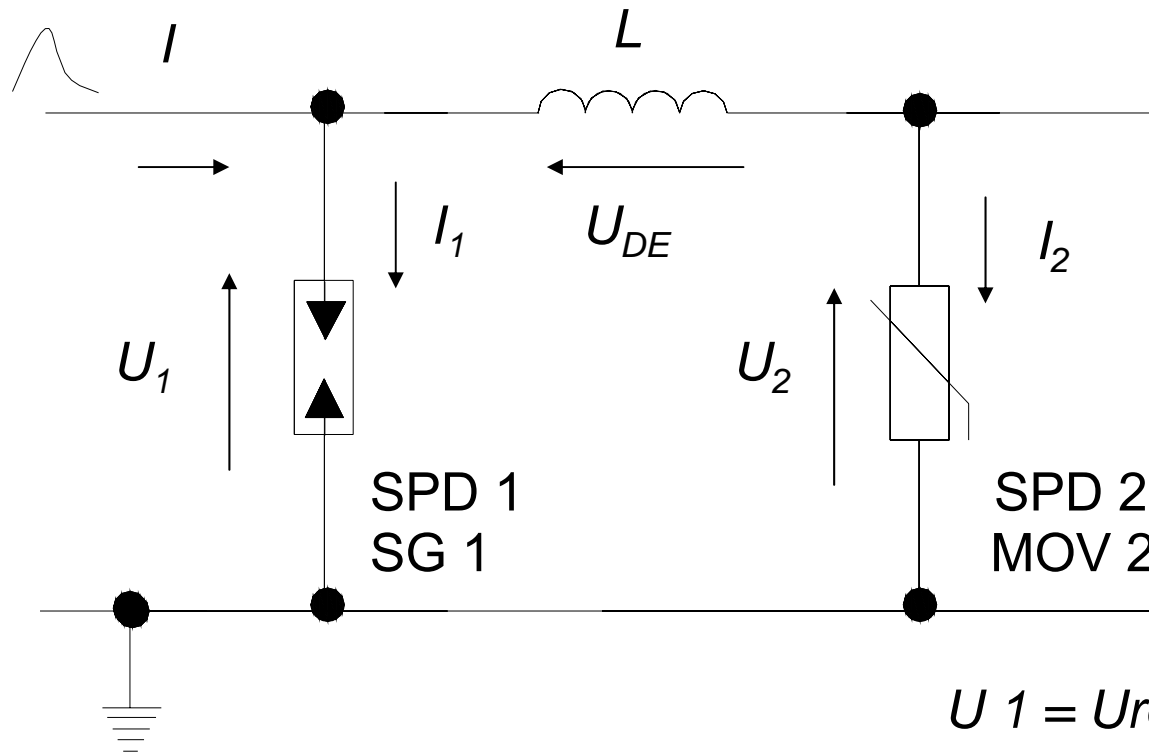
IEC 738/2000

Fig. 20- Principio básico de coordinación de energía entre dos SPDs tipo varistor MOV. **IEC 62305-4 Anexo C.**

Principio básico de coordinación

Criterio energético. *IEC 61643-12 cláusula 6.2.6.2*

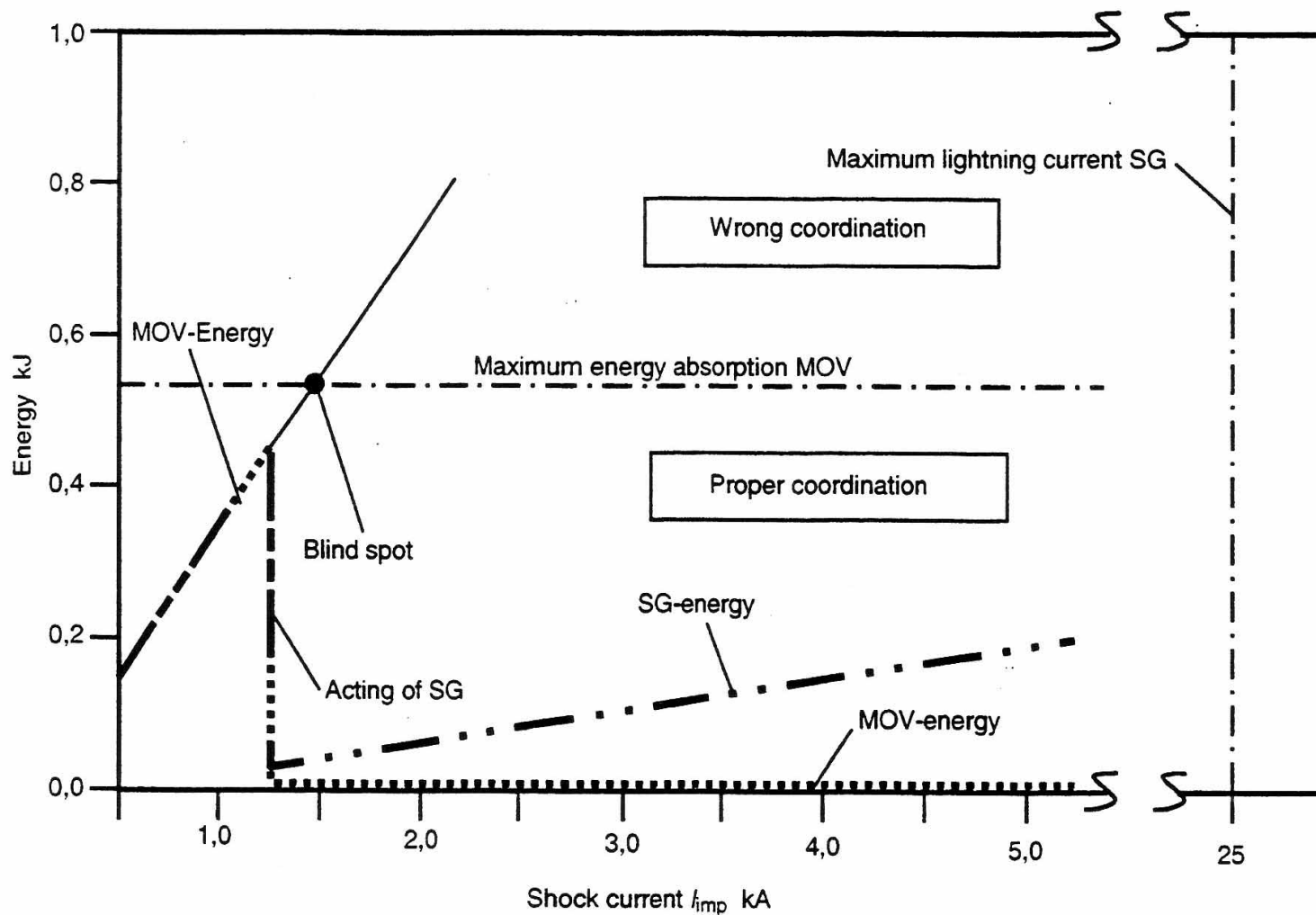
-El objetivo de este tipo de coordinación es lograr una distribución adecuada de la corriente para limitar la magnitud de energía disipada en cada SPD hasta un valor menor o igual a su máxima energía soportable.



$$U_1 = U_{res2}(i) + L \times di/dt$$

$$U_1 = U_{ref2}(i) + L \times di/dt$$

Fig. 21- Ejemplo de coordinación entre un SPD tipo vía de chispa y un SPD tipo varistor MOV. IEC 62305-4



IEC 740/2000

Fig. 22- Principio básico de coordinación energética entre un SPD tipo vía chispa (spark gap) y un SPD tipo varistor MOV. IEC 62305-4

Principio básico de coordinación

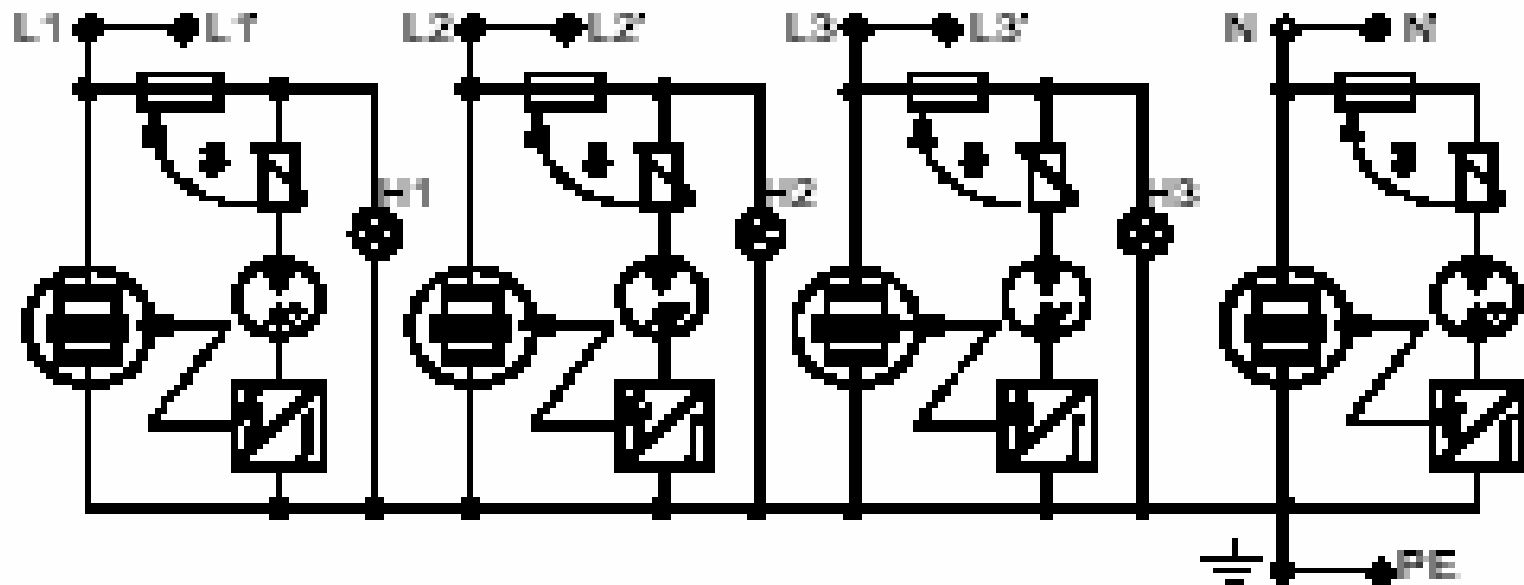
Criterio energético. *IEC 61643-12 cláusula 6.2.6.2*

Una buena coordinación se logra eligiendo SPDs apropiados para reducir el valor de I_2 a un nivel aceptable, teniendo en cuenta la impedancia entre ambos.

-Es un caso común que para la coordinación entre un SPD tipo vía de chispa y un SPD tipo varistor se necesaria la intercalación de una inductancia de al menos $15\mu\text{H}$.

-En una instalación donde los conductores de fase L1, L2, L3 y neutro N corran junto con el de protección PE esto se consigue manteniendo una longitud de cable intercalada de 15m (se considera que $1\text{m}=1\mu\text{H}$).

-En una instalación donde no sea posible mantener estas distancias se hace necesario intercalarde una bobina de desacoplo de este valor.



Dimensiones

DV TNS 255 / DV TT 255 / DV 2P TT 255

DV TNS

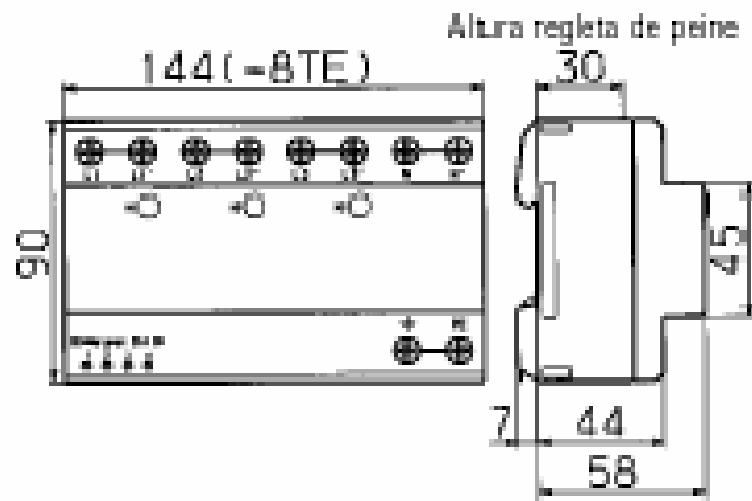


Fig. 23- Descargador Combinado DEHNventil TNS clase I para montaje en intersección $LPZ_{0A/2}$ según IEC 61643-1

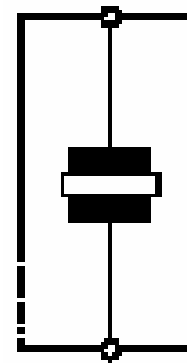
| Datos Técnicos: | | | | | | |
|---|-----------|--|-----------|-----------|----------|----------|
| DV ... 255 | | TNC | TNS | TT | 2P TN | 2P TT |
| Máx. tensión permisible servicio (Ten. asignada al descargador) | U_c | 255 V / 50 Hz | | | | |
| Capacidad de apagado de la corriente consecutiva con U_c | I_f | 50 kA _{eff} | | | | |
| Limitación de corr. residual | | Sin disparo de fusible de 32 A gL/gG con 25 kA _{eff} | | | | |
| Corr. choque de rayo (10/350) | I_{imp} | 25/75 kA | 25/100 kA | 25/100 kA | 25/50 kA | 25/50 kA |
| Nivel de protección Tensión residual con I_{imp} Tensión de choque de respuesta del rayo 1.2/50 | U_p | ≤ 1,5 kV ≤ 1,5 kV | | | | |
| Tiempo de respuesta | t_A | ≤ 100 ns | | | | |
| Fusibles previos (sólo si en la red no existen fusibles) hasta | | 315 A gL/gG cableado en paralelo (L) *) 125 A gL/gG cableado continuo (L-L') | | | | |
| Capacidad de cortocircuito para el fusible máximo | | 50 kA _{eff} | | | | |
| Margen temperatura trabajo | θ | en paralelo: - 40° C ... +80° C en serie: - 40° C ... +60° C | | | | |
| Sección de conexión | | mín. 10 mm ² un hilo/hilo fino máx. 50 mm ² varios hilos/35 mm ² hilo fino (L1,L2,L3, (N), PE (N)) (L,N,PE) máx. 35 mm ² varios hilos/25 mm ² hilo fino (L1', L2', L3', (N'), $\frac{1}{\perp}$) (L', N', $\frac{1}{\perp}$) | | | | |

Tabla de datos técnicos DEHNventil (parcial)
Catálogo general DEHN+SÖHNE 2002

DPM 255



Esquema DPM 255



Dimensiones DPM 255

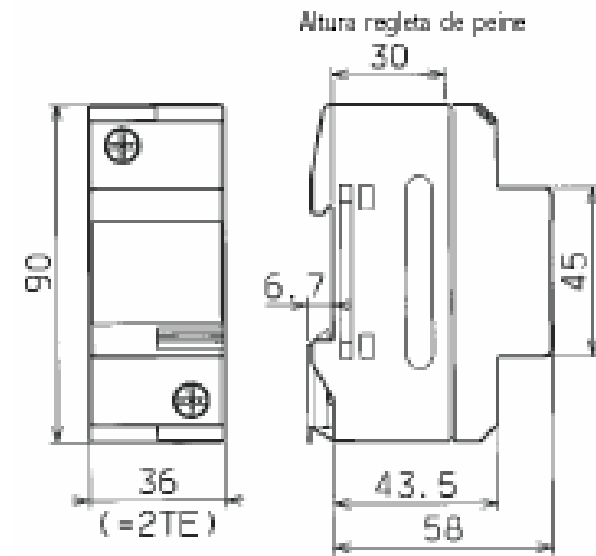


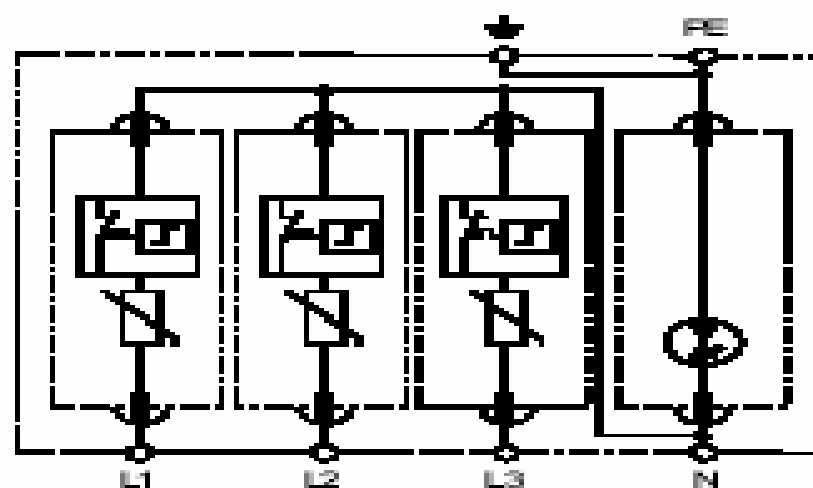
Fig. 24- Descargador de corriente de rayo DEHNportmaxi clase I para montaje en intersección $LPZ_{0A/1}$ según IEC 61643-1

| | | |
|--|-------------|--|
| Datos Técnicos: | | |
| Max. tensión permisible servicio (Tensión asignada al descargador) | U_c | 255 V / 50 Hz |
| Apagado de corriente consecutiva U_c | I_f | 50 kA _{eff} |
| Corr. de choque tipo unipolar rayo(10/350) 2 y más polos | I_{imp} | 50 kA |
| | | 100 kA |
| Nivel de protección 1,2/50 | U_p | ≤ 4 kV |
| Tiempo de respuesta | t_A | ≤ 100 ns |
| Fusibles previos (sólo necesarios si en red no existen fusibles hasta *) | | 315 A gL/gG |
| Margen temperatura de trabajo | ϑ | - 40° C ... + 80° C |
| Sección de conexión | | min. 10 mm ² unifilar/cableflexible max. 50 mm ² cable rígido/35 mm ² flexible |
| Resistencia de aislamiento | R_{isol} | ≥ 10 ³ MΩ |

Tabla de datos técnicos DEHNportmaxi (parcial)

Catálogo general DEHN+SÖHNE 2002

DG TT 230 400 FM

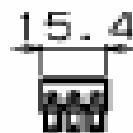


TT 230 400

Dimensiones

DG TT 230 400 FM

DG TNS 230 400 FM



Altura regleta de peine

30

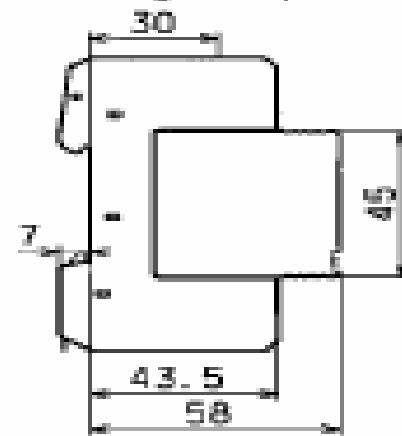
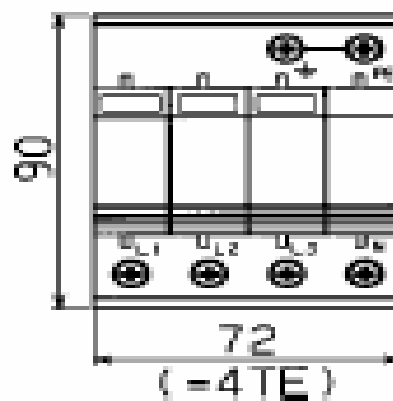


Fig. 25- Descargador de sobretensiones DEHNguard clase II para montaje en intersección $LPZ_{0B/1}$ según IEC 61643-1

| Datos Técnicos: | | | | |
|---|-----------------------------|--|----------------------|-----|
| Tipo | | DEHNguard ... 230/400 | | |
| | | TNC | TNS | TT |
| | | | | L-N |
| Tensión nominal | U_N | 230/400 V / 50 Hz | | |
| Máx. tensión permisible servicio (Tensión asig. al descargador) | U_c | 275 V- | 255 V/50 Hz | |
| Corr. nominal descarga (8/20) | i_{sn} ($I_n^{(8/20)}$) | 20 kA | | |
| Corr. máx. de descarga (8/20) | I_{max} | 40 kA | | |
| Capacidad de apagado con U_c | I_r | — | 100 A _{eff} | |
| Corriente de choque tipo rayo (10/350) | I_{imp} | — | 12 kA | |
| Nivel de protección con 5 kA (8/20) con i_{sn} | U_p | ≤ 1 kV ≤ 1,5 kV | — — | |
| Nivel de protección 1.2/50 | | — | ≤ 1,5 kV | |
| Tiempo de respuesta | t_b | 25 ns | 100 ns | |
| Fusibles previos (sólo necesarios si en la red no existen fusibles) hasta | | 125 A gL/gG | — | |
| Capacidad de cortocircuito para el fusible máximo | | 50 kA / 50 Hz | — | |
| Margen temperatura trabajo | \ominus | - 40° C ... + 80° C | | |
| Sección de conexión | | min. 1,5 mm ² unifilar/cable flexible max. 35 mm ² cable rígido/25 mm ² cable flexible | | |

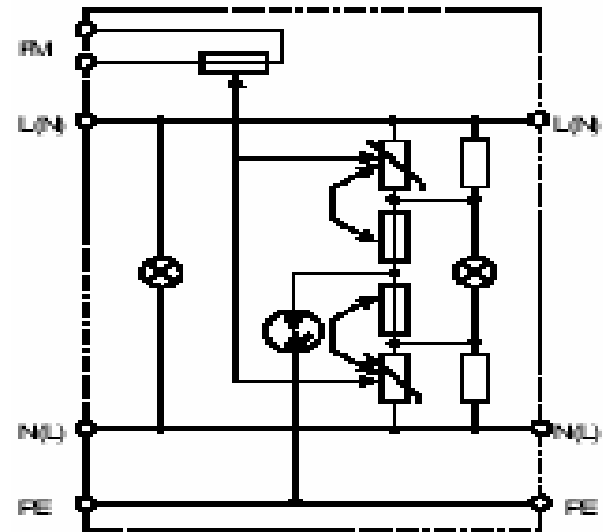
Tabla de datos técnicos DEHNguard (parcial)

Catálogo general DEHN+SÖHNE 2002

DR...FML



Esquema DR...FML



Dimensiones DR...FML

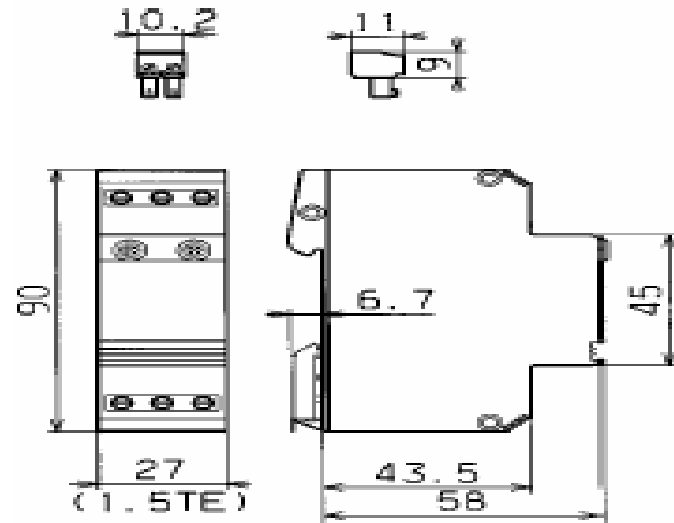


Fig. 26- Descargador de sobretensiones DEHNrail para protección de sobretensiones en paneles. clase III según IEC 61643-1

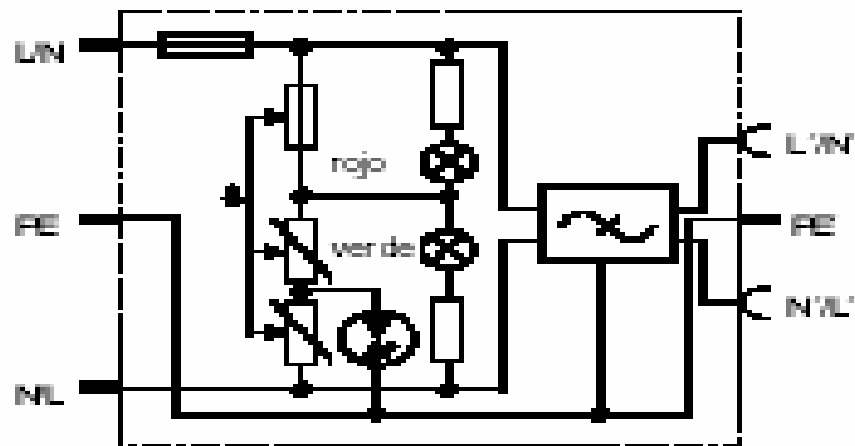
| | | | | | | |
|---|--------------------|--|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| DEHNrail ... FML | | 230 | 120 | 60 | 48 | 24 |
| Tensión nominal | U_N | 230 V- | 120 V- | 60 V- | 48 V- | 24 V- |
| Max.tensión permisible servicio (Tensión asig. descargador) | U_c | 255 V-/– | 150 V-/– | 75 V-/– | 60 V-/– | 30 V-/– |
| Intensidad nominal | $I_N (I_{L^*})$ | 16 A | | | | |
| Corriente nom. descarga (8/20) L (N) \Rightarrow PE, L \Rightarrow N L + N \Rightarrow PE | $i_{sn} (I_{n^*})$ | 3 kA 5 kA | 2,5 kA 5 kA | 2,5 kA 5 kA | 1 kA 2 kA | 1 kA 2 kA |
| Choque combinado L (N) \Rightarrow PE, L \Rightarrow N L + N \Rightarrow PE | U_{oc} | 6 kV 10 kV | 5 kV 10 kV | 5 kV 10 kV | 2 kV 4 kV | 2 kV 4 kV |
| Nivel de protección L \Rightarrow N L (N) \Rightarrow PE | U_p | $\leq 1,25$ kV $\leq 1,5$ kV | ≤ 700 V ≤ 800 V | ≤ 500 V ≤ 800 V | ≤ 350 V ≤ 800 V | ≤ 200 V ≤ 800 V |
| Tiempo de respuesta L \Rightarrow N L (N) \Rightarrow PE | t_A | | | ≤ 25 ns ≤ 100 ns | | |
| Fusibles previos (solo necesarios si en la red no existen fusibles) hasta | | 16 A gL/gG o C 16 A | | | | |
| Margen temperatura de trabajo | ϑ | – 40° C ... + 80° C | | | | |
| Sección conductores cableado | | min. 0,5 mm ² rígido/cable flexible máx. 4 mm ² cable flexible/6 mm ² cable rígido | | | | |

Tabla de datos técnicos DEHNrail (parcial)
Catálogo general DEHN+SÖHNE 2002

SF PRO



Esquema SF PRO



Dimensiones SF PRO / S PRO

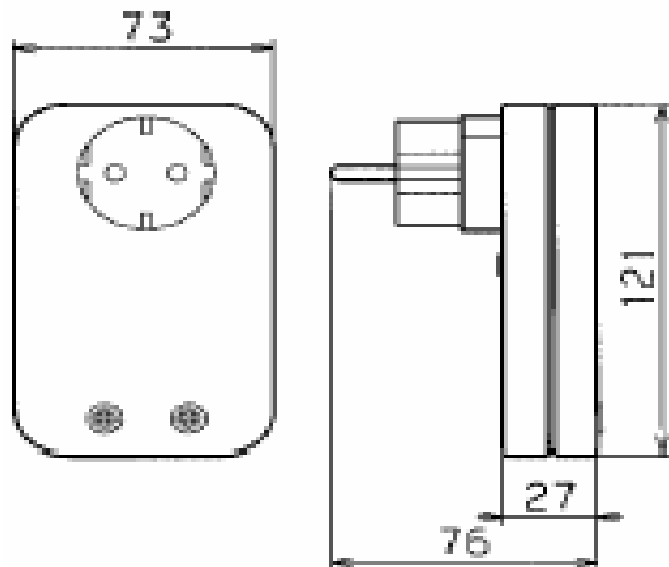
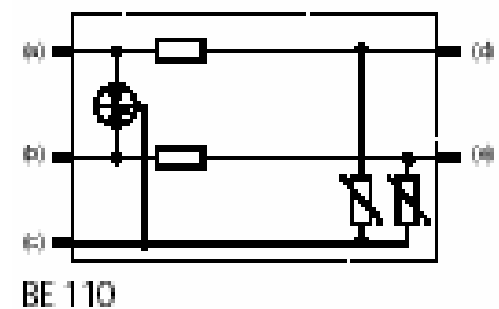


Fig. 27- Descargador de sobretensiones SF-PRO para protección de sobretensiones en consumidores sensibles. clase III según IEC 61643-1

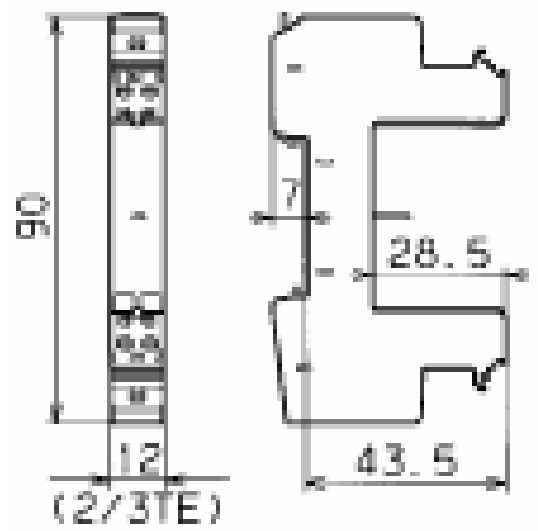
| Datos Técnicos: | | | |
|---|--------------------|---|--------|
| Tipo | | SF-PRO | S-PRO |
| Tensión nominal | U_N | 230 V / 50 Hz | |
| Max. tensión perm. de servicio (Tensión asign. al descargador) | U_C | 255 V / 50 Hz | |
| Intensidad nominal | $I_N (I_{L^*})$ | 4 A | 16 A |
| Potencia máxima | P | 920 W | 3680 W |
| Corriente nom. descarga (8/20) | $i_{sn} (I_{n^*})$ | L (N) \Rightarrow PE, L \Rightarrow N 2,5 kA L + N \Rightarrow PE 5 kA | |
| Choque combinado | U_{oc} | L (N) \Rightarrow PE, L \Rightarrow N 5 kV L + N \Rightarrow PE 10 kV | |
| Nivel de protección para i_{sn} | U_p | L \Rightarrow N \leq 1,5 kV L (N) \Rightarrow PE \leq 1,5 kV | |
| Tiempo de respuesta | t_w | L \Rightarrow N < 25 ns L (N) \Rightarrow PE < 100 ns | |
| Fusibles incorp. (reemplazables) | | 4 A lento (reemplazable) | — |
| Filtro de red | | según DIN VDE 0565-3 | — |
| Atenuación para $f = 1$ MHz | | simétrica: \geq 28 dB asimétrica: \geq 38 dB | — |
| Margen temperaturas de trabajo | \varnothing | - 25° C ... + 40° C | |
| Verificado según | | E DIN VDE 0675-6:1989-11 y -6/A1:1996-03 EN 6143-11:2001; IEC 61643-1:1998-2 | |

Tabla de datos técnicos SF-PRO (parcial)

Catálogo general DEHN+SÖHNE 2002



Dimensiones BCT ...
Base



Dimensiones BCT ...
Base

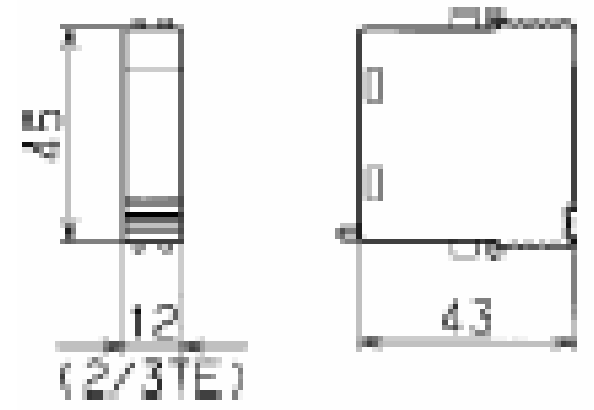


Fig. 28- Descargador de corriente de rayo y sobretensiones BLITZDUCTOR CT aparato universal de protección de sobretensiones en instalaciones y aparatos en la técnica de información.

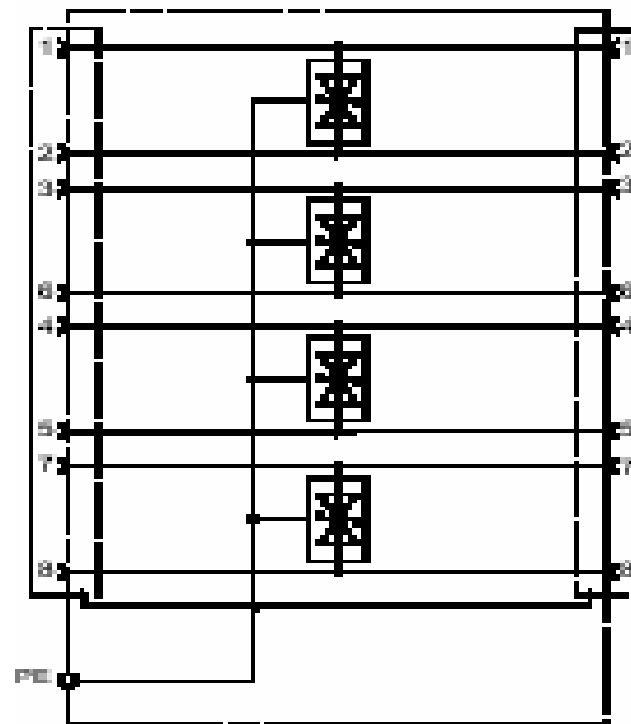
| Datos Técnicos: | | | | | | | | | | |
|---|-----------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|
| BLITZDUCTOR CT Tipo | | B 110 | BE 5 | BE 12 | BE 15 | BE 24 | BE 30 | BE 48 | BE 60 | BE 110 |
| Artículo Nº. | | 919 510 | 919 620 | 919 621 | 919 622 | 919 623 | 919 624 | 919 625 | 919 626 | 919 627 |
| Tensión nominal | U_N | 110 V- | 5 V- | 12 V- | 15 V- | 24 V- | 30 V- | 48 V- | 60 V- | 110 V- |
| Máx. tensión perm. servicio (Tensión asig. al descargador) | U_c | 170 V- 130 V- | 6,0 V- 4,2 V- | 14,5 V- 10,2 V- | 17,8 V- 12,5 V- | 26,8 V- 18,9 V- | 34,8 V- 24,5 V- | 55,1 V- 38,9 V- | 65 V- 50 V- | 170 V- 130 V- |
| Intensidad nominal | I_N | 1 A | | | | | | | | |
| Corr. choque de rayo (10/350) por hilo | I_{imp} | 2,5 kA | | | | | | | | |
| total | | 5 kA | | | | | | | | |
| Corr. nominal descarga (8/20) por hilo | I_{lim} | 20 kA | | | | | | | | |
| total | | 20 kA | | | | | | | | |
| Nivel de protección I_{imp} Hilo / Hilo | U_p | — | ≤ 30 V | ≤ 60 V | ≤ 70 V | ≤ 90 V | ≤ 110 V | ≤ 150 V | ≤ 200 V | ≤ 600 V |
| Hilo / PG | | — | ≤ 17 V | ≤ 30 V | ≤ 35 V | ≤ 45 V | ≤ 55 V | ≤ 75 V | ≤ 100 V | ≤ 300 V |
| Nivel de protección 1 kV/ps Hilo / Hilo | U_p | ≤ 700 V | ≤ 16 V | ≤ 36 V | ≤ 50 V | ≤ 70 V | ≤ 95 V | ≤ 150 V | ≤ 180 V | ≤ 520 V |
| Hilo / PG | | ≤ 600 V | ≤ 8 V | ≤ 19 V | ≤ 25 V | ≤ 35 V | ≤ 50 V | ≤ 75 V | ≤ 90 V | ≤ 260 V |
| Simbolos de coordinación | | XX X | XX 1 | | | | | | XX 2 | |
| Tiempo de respuesta Hilo / Hilo | t_w | ≤ 100 ns | ≤ 1 ns | | | | | | ≤ 25 ns | |
| Hilo / PG | | ≤ 100 ns | ≤ 1 ns | | | | | | ≤ 25 ns | |
| Frecuencia crítica asimétrica | f_G | 130 MHz | 1,6 MHz | 2,9 MHz | 3,8 MHz | 5,4 MHz | 7,7 MHz | 8,7 MHz | 10,9 MHz | 24,0 MHz |
| simétrica | | 140 MHz | — | | | | | | | |
| Impedancia long./ Hilo | R | 0,4 Ω | 1,4 Ω | 1,9 Ω | 2,2 Ω | 2,2 Ω | 2,2 Ω | 2,2 Ω | 2,2 Ω | 0,4 Ω |
| Capacidad en paralelos Hilo / Hilo | C | 6 pF | 3 nF | 1 nF | 0,9 nF | 0,7 nF | 0,6 nF | 0,3 nF | 0,3 nF | 0,2 nF |
| Hilo / PG | | 8 pF | 5 nF | 2 nF | 1,8 nF | 1,3 nF | 1,1 nF | 0,6 nF | 0,6 nF | 0,4 nF |

Tabla de datos técnicos BLITZDUCTOR CT (parcial)
Catálogo general DEHN+SÖHNE 2002

NET PRO 4TP



Esquema NET PRO 4TP



EG NET PRO 19"



Fig. 29- Descargador de sobretensiones NET Protector
módulo de protección para montaje en puntos de intersección $LPZ_{1/2}$

| Datos Técnicos: | | | |
|---|----------|--|--|
| NET-Protector | | 4TP | LSA/4TP |
| Tensión nominal | U_M | 5 V- | |
| Máx.tensión perm.de servicio (Tensión asign. al descargador) | U_c | 6 V- | |
| Corriente nom. descarga (8/20) | I_{sa} | 300 A (Hilo / Hilo) 300 A (Hilo / PG) | |
| Nivel de protección para I_{sa} | U_p | ≤ 35 V (Hilo / Hilo) ≤ 35 V (Hilo / PG) | |
| Nivel de protección ante 1 kW/μs | U_p | ≤ 13 V (Hilo / Hilo) ≤ 13 V (Hilo / PG) | |
| Tratamiento de apantallamiento | | Toma de tierra directa desde la caja | |
| Tiempo de respuesta | t_A | ≤ 1 ns | |
| Atenúación de entrada | | < 0,4 dB con 100 MHz < 1 dB con 125 MHz < 3 dB con 165 MHz | < 0,3 dB con 100 MHz < 1 dB con 165 MHz < 3 dB con 170 MHz |
| Veloc. de transm. rápida hasta | v_c | 165 Mbit/s | |
| Categorías probadas según E DIN EN 61644-1:1999-07 | | B2, C1, C3 | |
| Ocupación | | RJ45 apantallado | LSA-PLUS/RJ45 |

Tabla de datos técnicos NET Protector (parcial)
Catálogo general DEHN+SÖHNE 2002

| Datos Técnicos: | | | |
|--|-------------|--|---|
| | | Lado de red | Lado de datos |
| Tensión nominal | U_N | 230 V / 50 Hz | Hilo/Hilo 5 V – |
| Máx. tensión permisible servicio (Ten. asignada al descargador) | U_C | 255 V / 50 Hz | Hilo/Hilo 6 V – |
| Corriente nominal | I_N | 16 A | — |
| Choque combinado | U_{oc} | L(N) → PE, L → N 6 kV L + N → PE 10 kV | — |
| Corriente nominal de descarga (8/20) | I_{en} | L(N) → PE, L → N 3 kA L + N → PE 5 kA | Hilo/Hilo 300 A Hilo/PE 300 A Hilo/Pantalla 2,5 kA |
| Nivel de protección | U_P | L → N ≤ 1250 V L(N) → PE ≤ 1500 V | Hilo/Hilo ≤ 35 V Hilo/PE ≤ 35 V |
| Nivel de protección con 1 kWps | U_P | L(N) → PE ≤ 1500 V | Hilo/Hilo ≤ 13 V Hilo/PE ≤ 13 V Pantalla/PE ≤ 700 V |
| Atenuación de Intercalación | a_c | — | ≤ 0,6 dB con 100 MHz |
| Para velocidades de transmisión de datos hasta | v_m | — | 155 Mbit/s |
| Margen temperatura servicio | ϑ | – 25° C ... + 40° C | |
| Categorías probadas según IEC 61643-21:2000 | | — | B2, C1, C3 |
| Conexión | | Enchufe tipo Schuko | Entrada/Salida: con conector RJ45, hembra, para los 4 pares de hilos protegidos |
| Control / Visualización | | <u>en servicio:</u> verde <u>defectuoso:</u> rojo Siguiendo la alimentación al equipo | — |
| Verificado según | | E DIN VDE 0675-6:1999-11 y -6/A1:1996-03; EN 61643-11:2001; IEC 61643-1:1998-02 | IEC 61643-21:2000; E DIN VDE 0845 Parte 2:1993-10 |

Tabla de datos técnicos DATA PRO 4TP (parcial)
Catálogo general DEHN+SÖHNE 2002

Referencias:

- IEC 61643 Surge protective devices
- IEC 61643-1 Part 1: Performance requirements and testing methods.
- IEC 61643-12 Part 12: Selections and applications principles.
- IEC 61312 Protection against lightning electromagnetic impulse.
- IEC 61312-1 Part 1: General Principles
- IEC 62305 Protection against lightning
- IEC 62305-1 Part 1: General Principles
- IEC 62305-2 Part 2: Risk management
- IEC 62305-3 Part 3: Physical damage to structures and life hazard
- IEC 62305-4 Part 4: Electrical and electronic systems within structures
- IEC 62305-5 Part 5: Services
- Dr. Blas Hermoso Alameda. Conferencias Protección Interna. La Habana. Octubre 2003.
- Dr. Peter Hasse. Conferencias Protection against lightning. La Habana. Noviembre 2002.
- Protección contra sobretensiones. Catálogo general DEHN+SÖHNE. 2002