

# PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

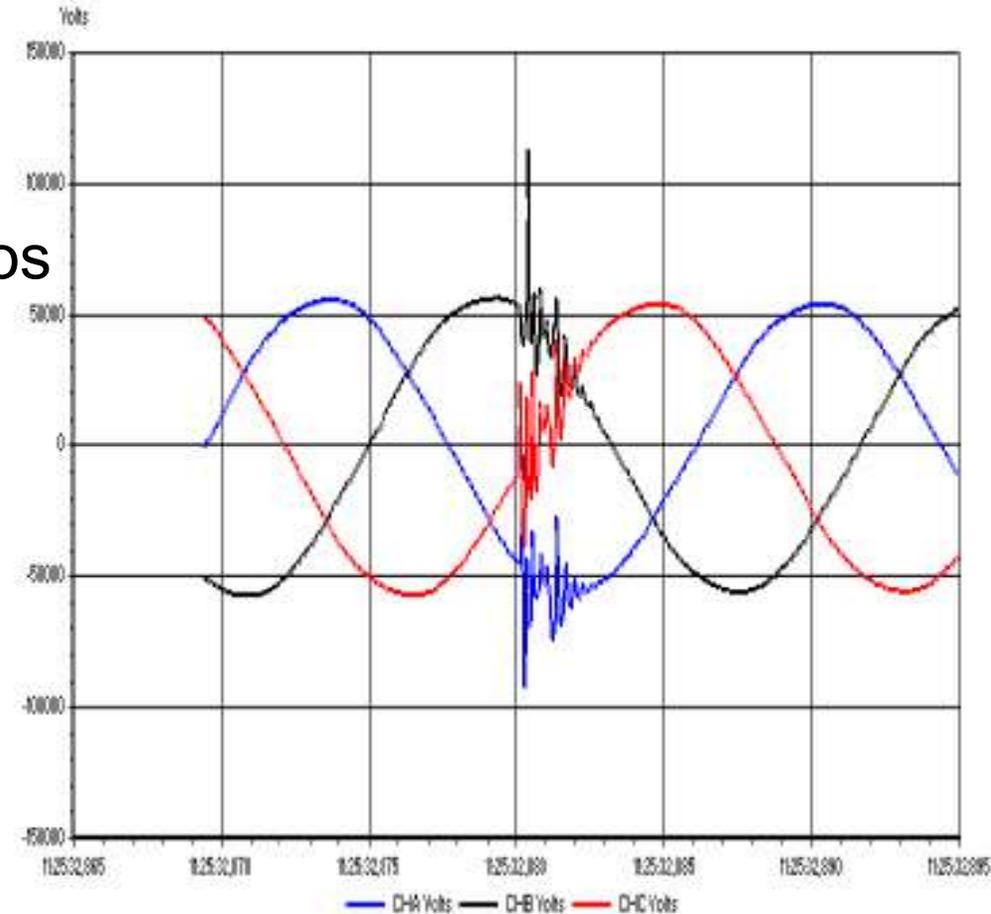
## 1. Conceptos Básicos

# Protección contra sobretensiones transitorias

## CONTENIDO

### 1. Conceptos Básicos

- Sobretensiones transientes causas y resultados
- Cómo funciona un TVSS/SPD
- Fallas de DPSs

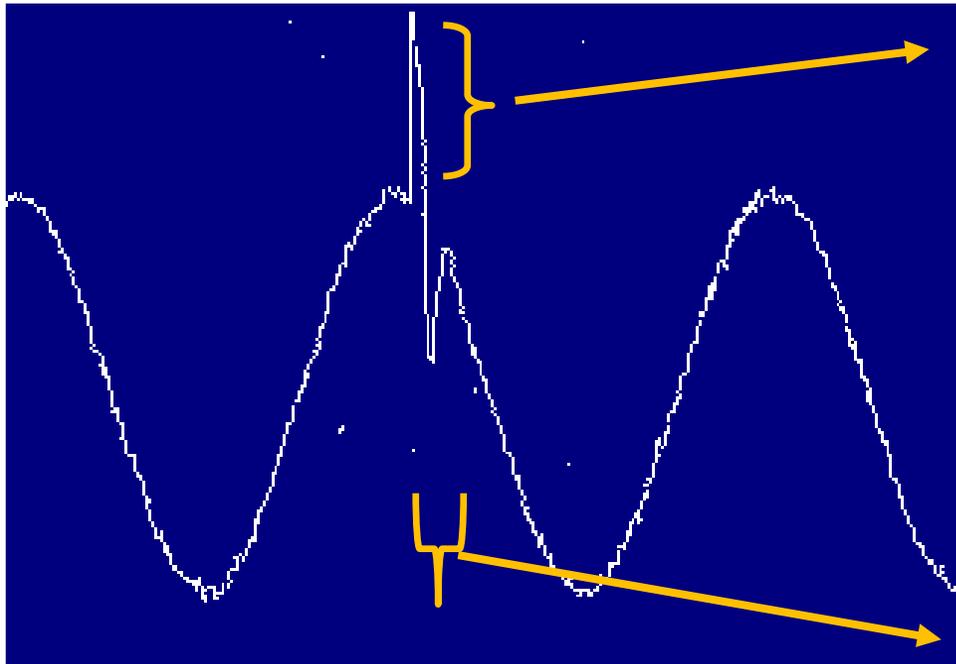


# Sobretensiones transitorias

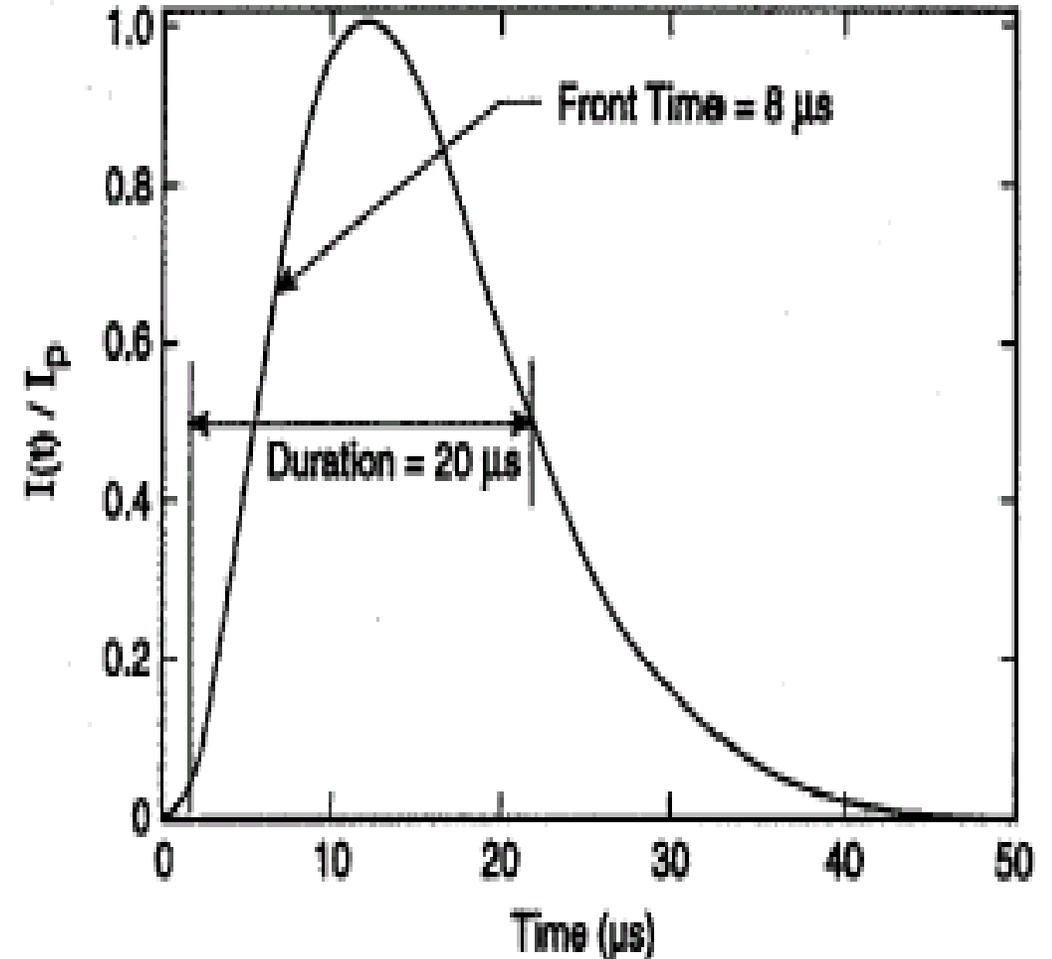
- Es un problema de calidad de energía
- Se conoce comúnmente como:  
  Transiente  
  Transitorio,  
  Sobretensión,  
  Sobrevoltaje,  
  Pico de voltaje.
- Adicionalmente a protección por Sobrecorriente, en las listas de competencias profesionales empezamos por Protección por sobretensiones.

# ¿Qué es una sobretensión?

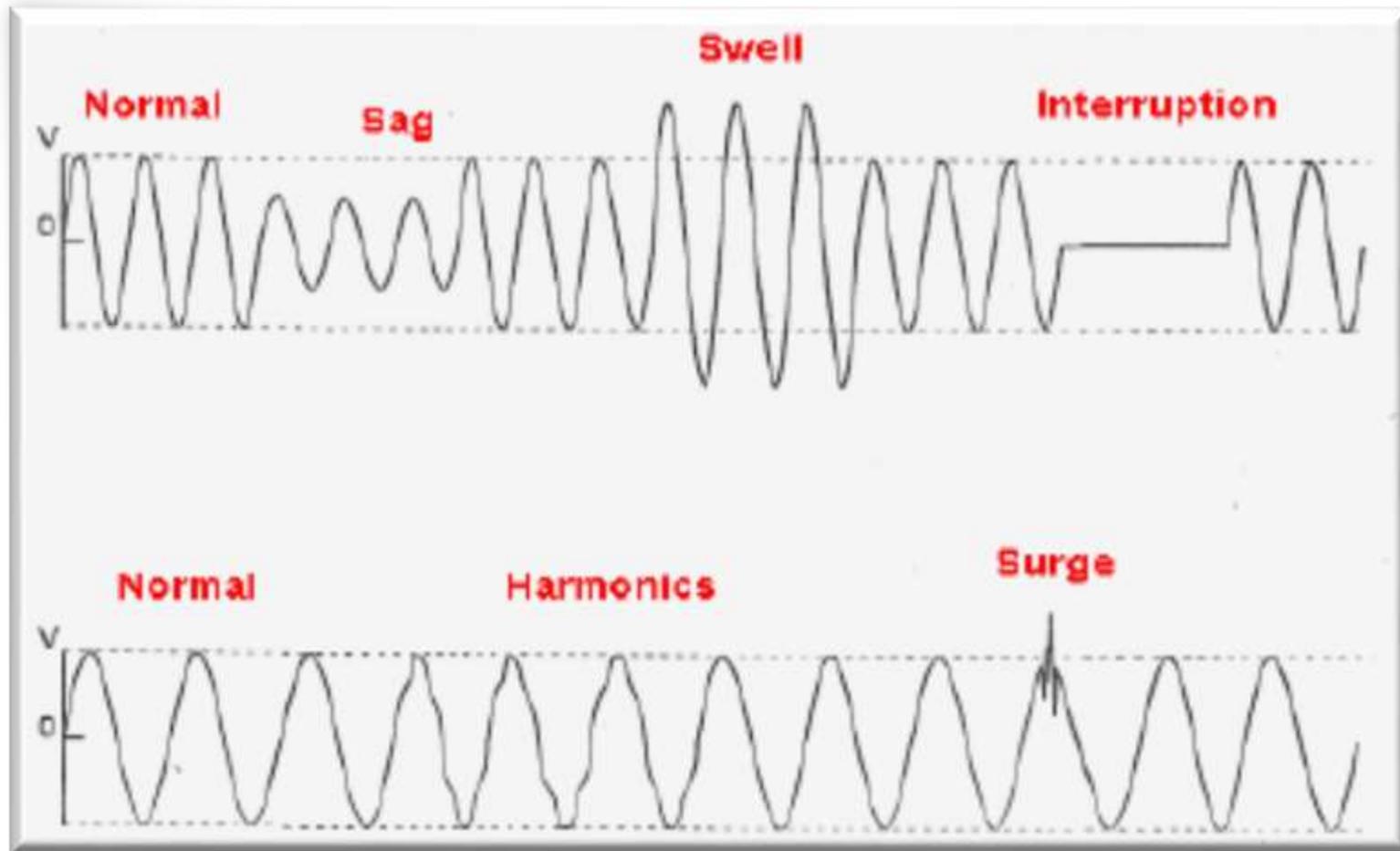
- Alta amplitud, sobrevoltaje de corta duración
- Polaridad positiva o negativa
  - Transitorio:  $> 2$  veces RMS voltaje
  - Ruido:  $< 2$  veces RMS voltaje



**Sobrevoltaje Transitorio  
puede ser miles de voltios**



# Clasificación y Características Típicas de los Fenómenos Electromagnéticos. IEEE 1159, 1995



# Causas de las sobretensiones

## EXTERNAS

- Descargas atmosféricas
- Accidentes inesperados
- Vegetación o animales
- Maniobras en la Red de conexión o desconexión



# Causas de las sobretensiones

## INTERNAS

- Energización de transformadores y de motores
- Conexiones inadecuadas
- Equipos de soldadura



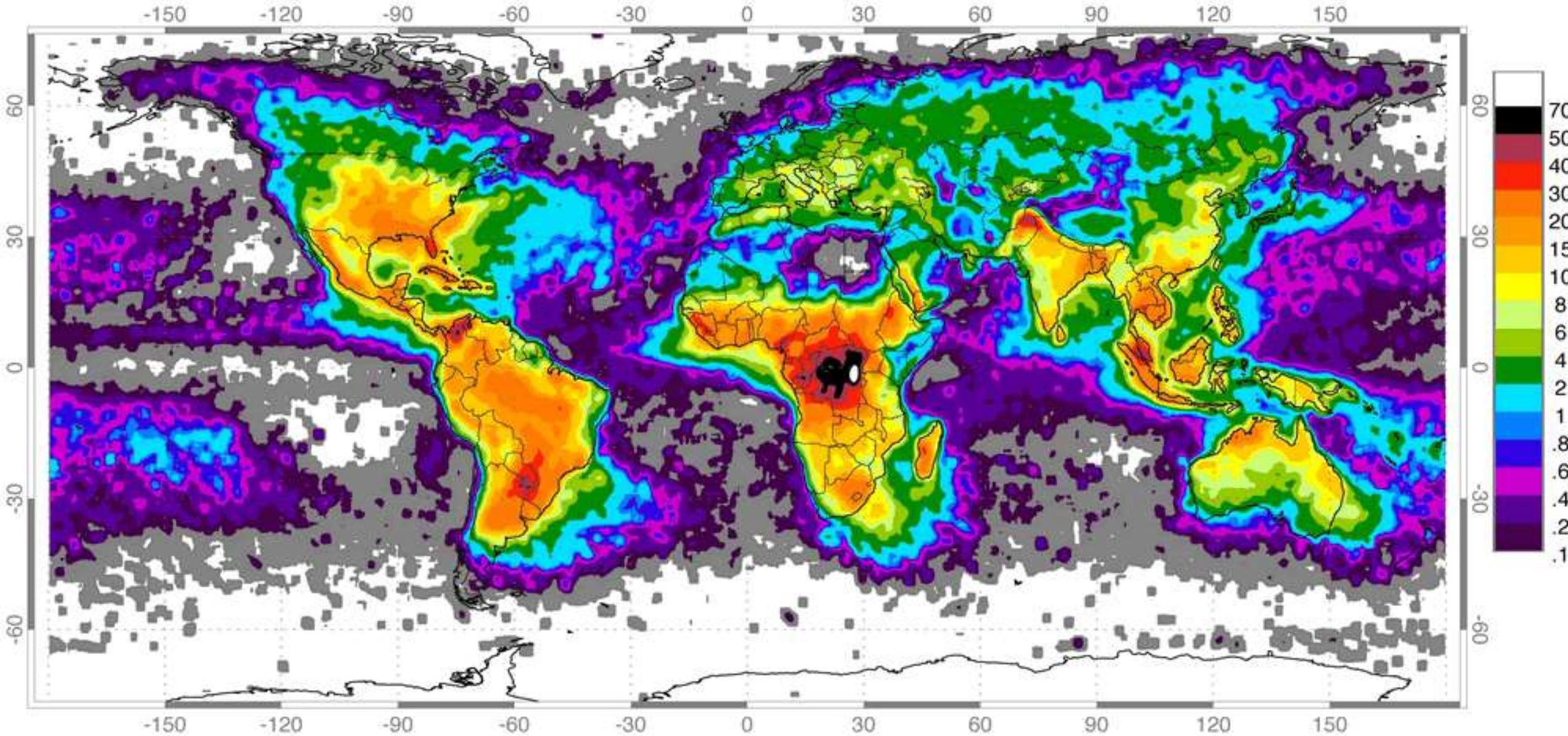
# Causas de las sobretensiones

- Rayos
- Conmutación
  - Conmutación de cargas – Red & Cliente
    - Motores, Grandes cargas, Fallos, Operación de fusibles
  - Conmutación de la fuente
  - Red de Distribución Inteligente, grupos electrógenos, PV, Aerogenerador
- Generados internamente :  $\approx 70\%$
- Generados externamente:  $\approx 30\%$
- Matematicamente

$$v(t) = 3te^{-2t} + 2t - 1$$

 Transitorio

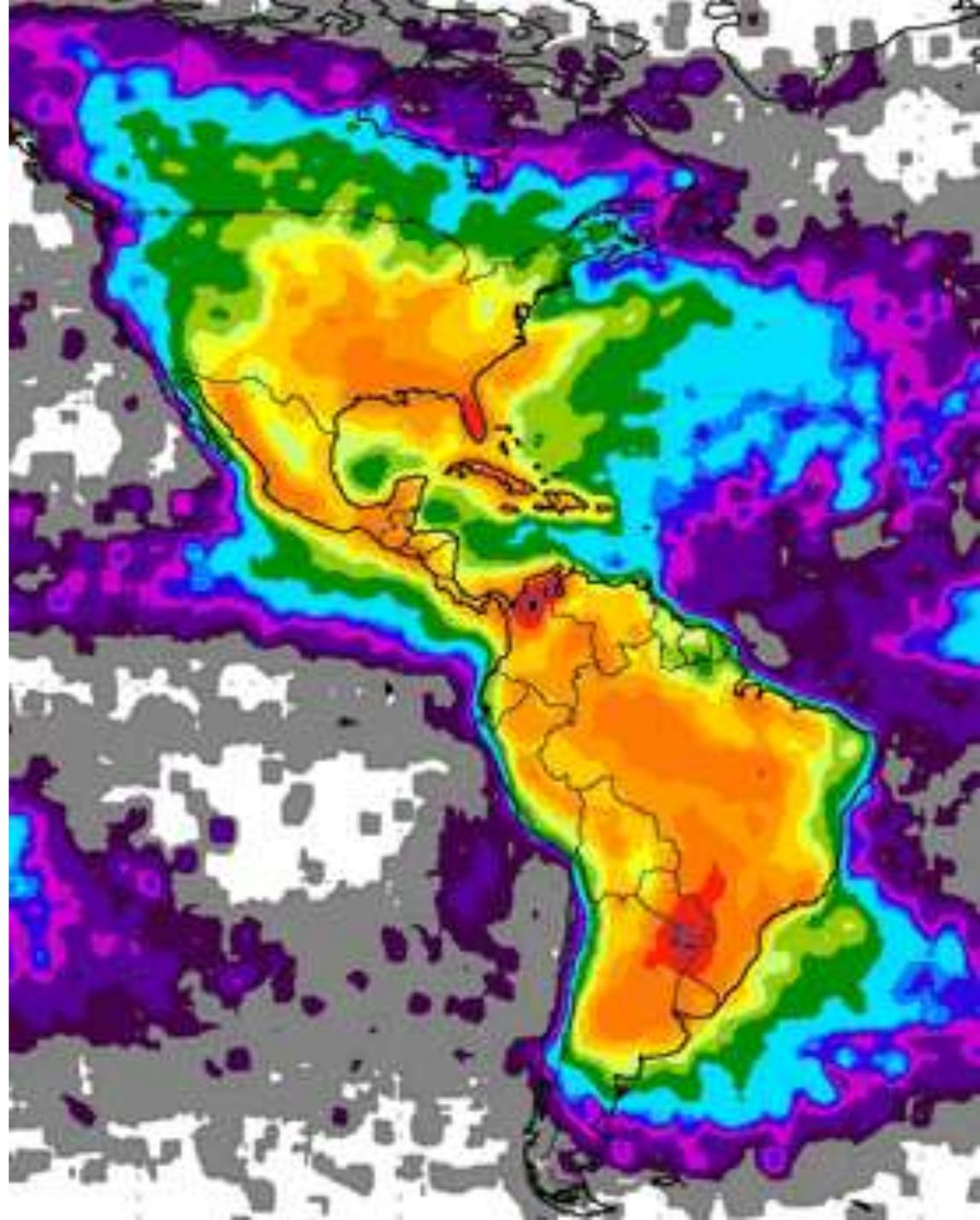
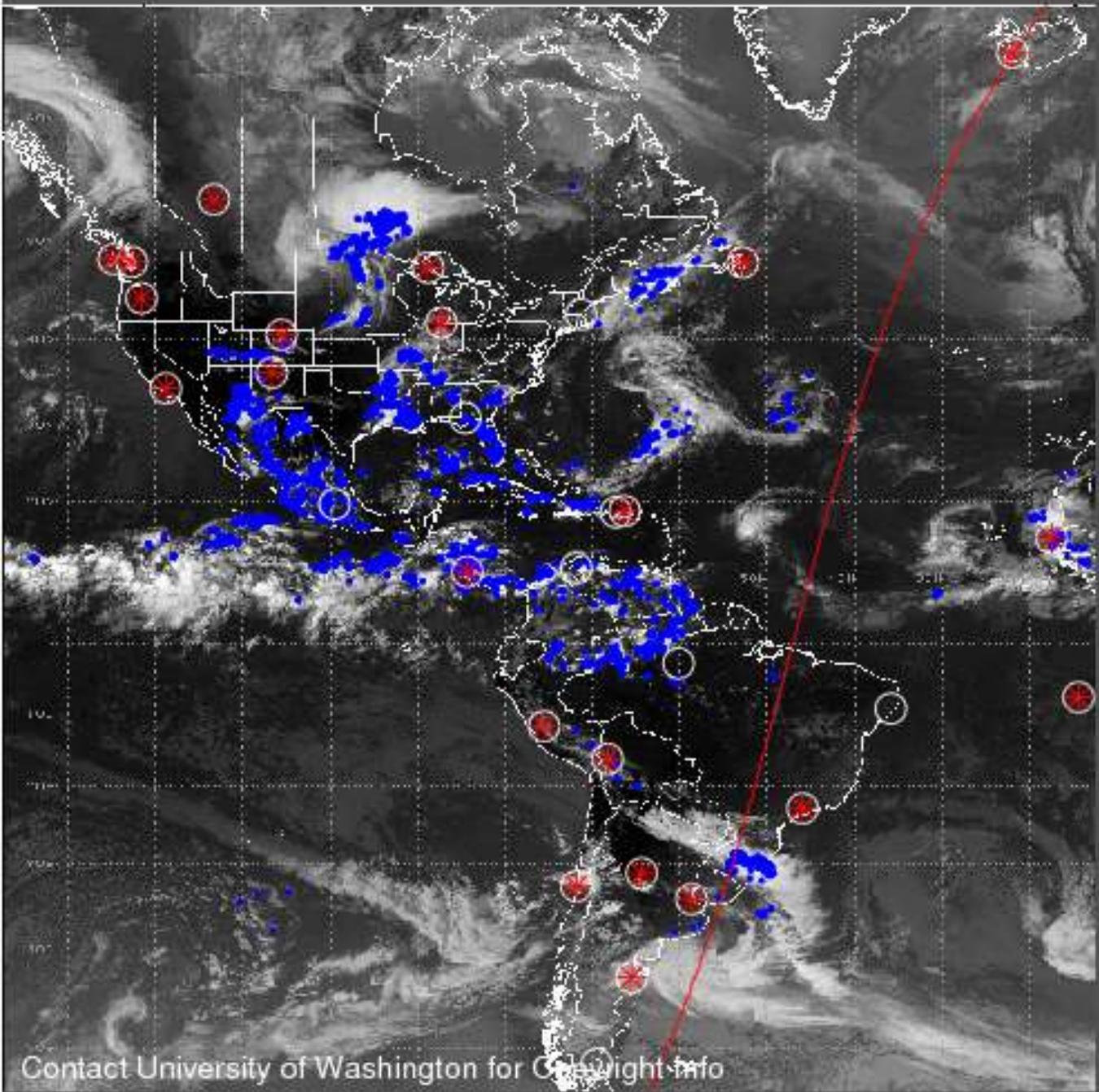




### Low Resolution Full Climatology Annual Flash Rate

Global distribution of lightning April 1995-February 2003 from the combined observations of the NASA OTD (4/95-3/00) and LIS (1/98-2/03) instruments.

Lightning (blue dots) on 22/08/2015, 60min prior to 21:20:00 UT

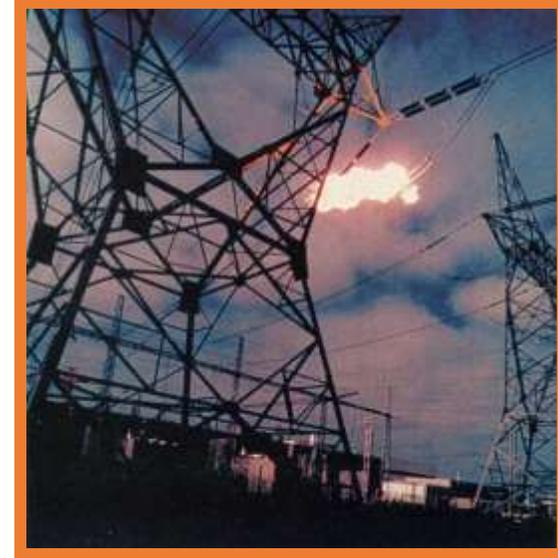


# Rayos

- Se estima que en nuestro planeta existen simultáneamente unas 2000 tormentas y que cerca de 100 rayos descargan sobre la Tierra cada segundo.
- En total ello representa unas 4000 tormentas diarias y unos 9 millones de descargas atmosféricas cada día.
- 1.000 personas mueren al año a causa de los rayos.
- Uno de los principales problemas de las líneas de distribución son las descargas atmosféricas, provocando aproximadamente el 80% de las salidas de los alimentadores.
- De las descargas que se presentan en un sistema de distribución, aproximadamente el 50% de estas tienen un valor de corriente máximo de 35 kA y en casos extremos puede exceder 200 kA.
- De las descargas que se presentan en un sistema de distribución, aproximadamente el 50% de estas tienen un valor de corriente máximo de 35 kA y en casos extremos puede exceder 200 kA

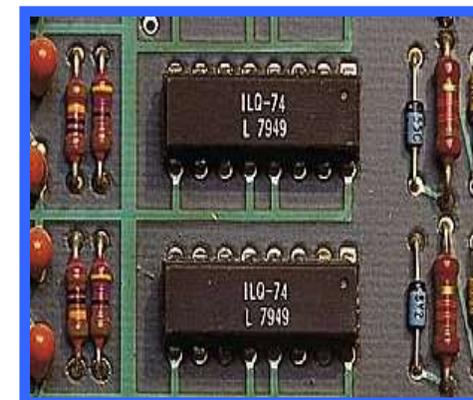
# Causas de las sobretensiones

- Equipo Industrial
- Arcos y Flashover



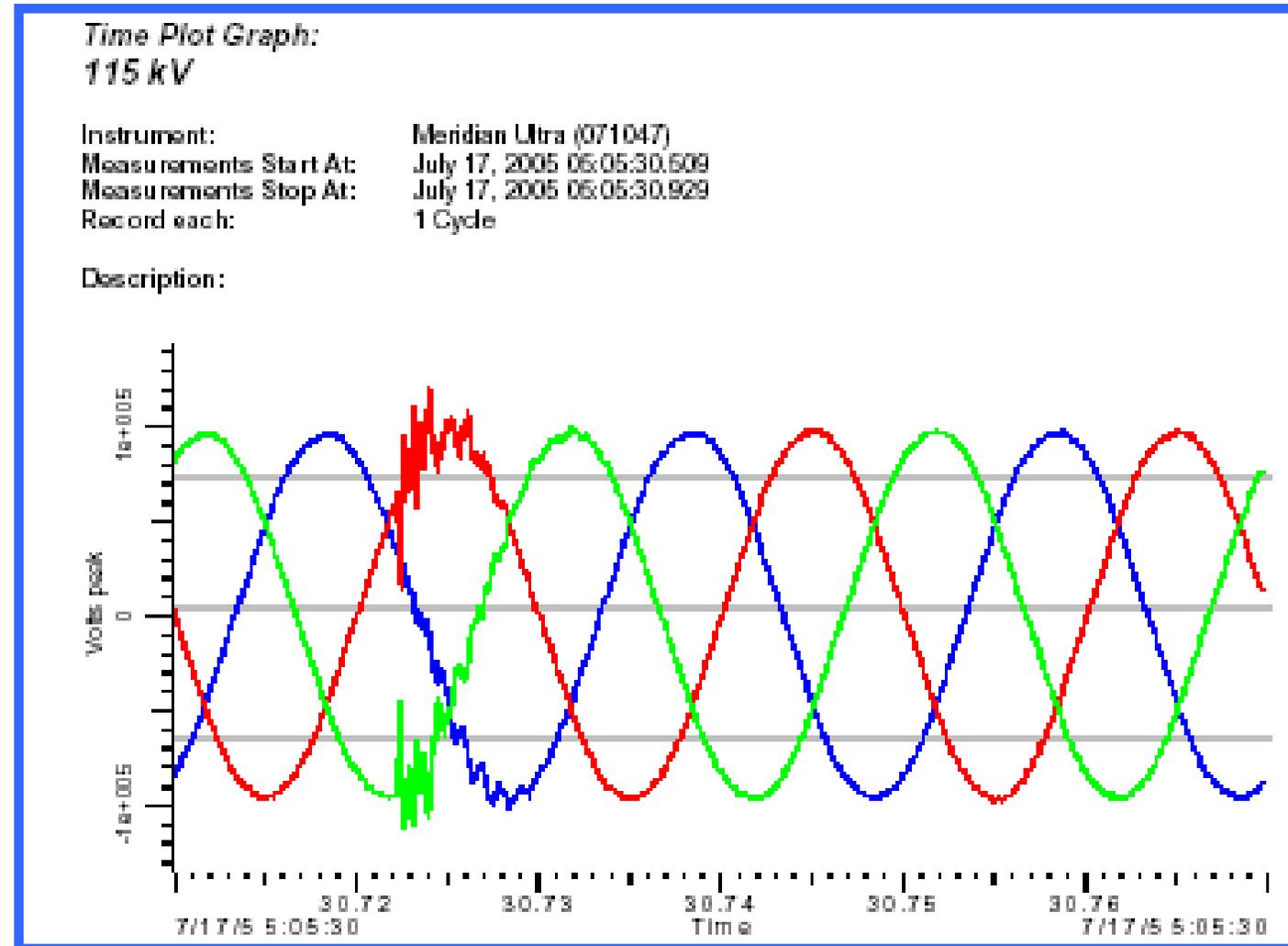
# ¿Qué daños ocasionan los Transitorios?

- Disrupción
  - Bloqueos, Tiempo Perdido
  - Problemas en computadores y errores
- Degradación
  - Microelectronica
  - Daños continuo al aislamiento de motores
- Destrucción
  - microelectronics, ballastos, motores, controles, etc.



# Forma de onda.

- 115kV
- Parece ser un transitorio producido por conmutación
- Una sobretensión de 40kV?



Be aware that actual amplitude of surges is usually larger than image captured due to relatively low scope resolution

# Supresores de sobretensiones transitorias

- Un DPS, TVSS o Supresor NO Controla:
  - “Swells” de ciclos múltiples
  - “Sags”
  - Armónicos
  - Algunos Problemas de ruido
  - Ahorro de energía



# Pirámide de soluciones en calidad de energía



# Objetivos de la puesta a tierra

## **Seguridad de las personas**

EL OBJETIVO PRINCIPAL DE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA ES GARANTIZAR SEGURIDAD AL PERSONAL DURANTE FALLAS ELÉCTRICAS O DESCARGAS.

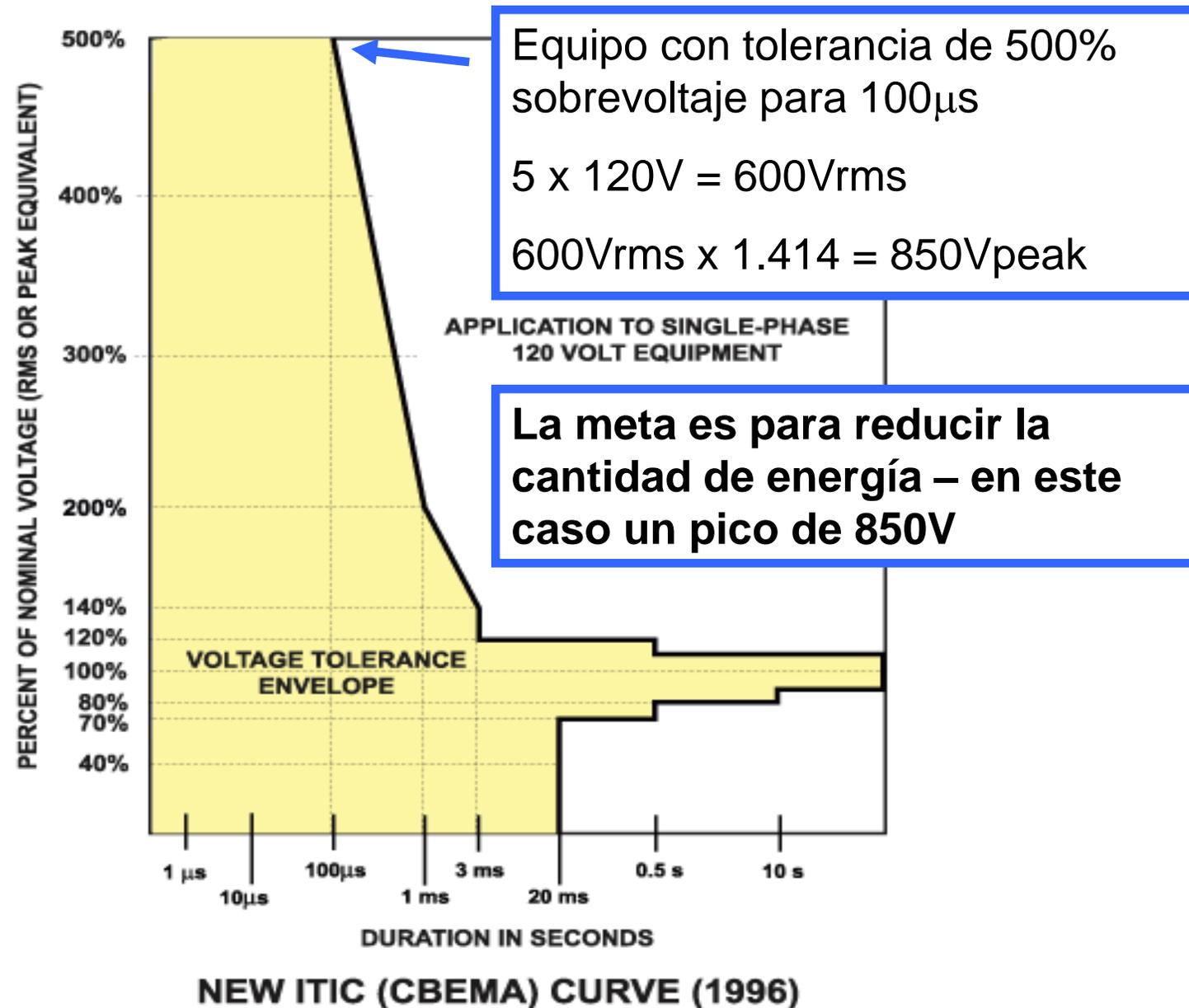
## **Protección de las instalaciones**

EN ESTADO ESTACIONARIO, LAS PUESTAS A TIERRA DISMINUYEN LAS TENSIONES DE OBJETOS METÁLICOS QUE SE ENCUENTRAN INFLUENCIADOS POR INDUCCIONES DE OBJETOS ENERGIZADOS O POR ESTÁTICA.

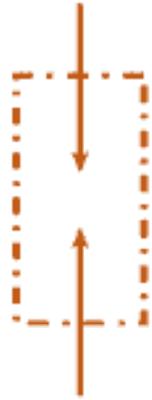
## **Compatibilidad electromagnética**

CUANDO SE PRESENTAN LAS DESCARGAS ATMOSFÉRICAS, PROPORCIONAN UN CAMINO SEGURO PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DEL RAYO, MANTENIENDO LA EQUIPOTENCIALIDAD DE TODA LA INSTALACIÓN.

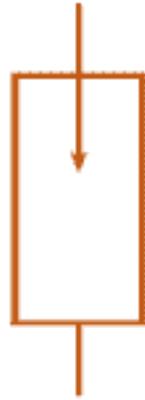
# Curva de tolerancia



# Elementos de supresión



Vía de chispas  
spark gap



Descargador a gas



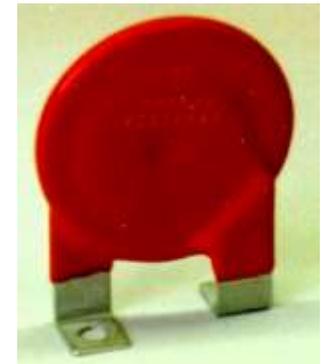
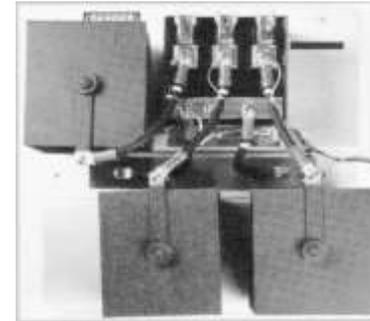
Varistor  
MOV



Diodo supresor

# Elementos de supresión

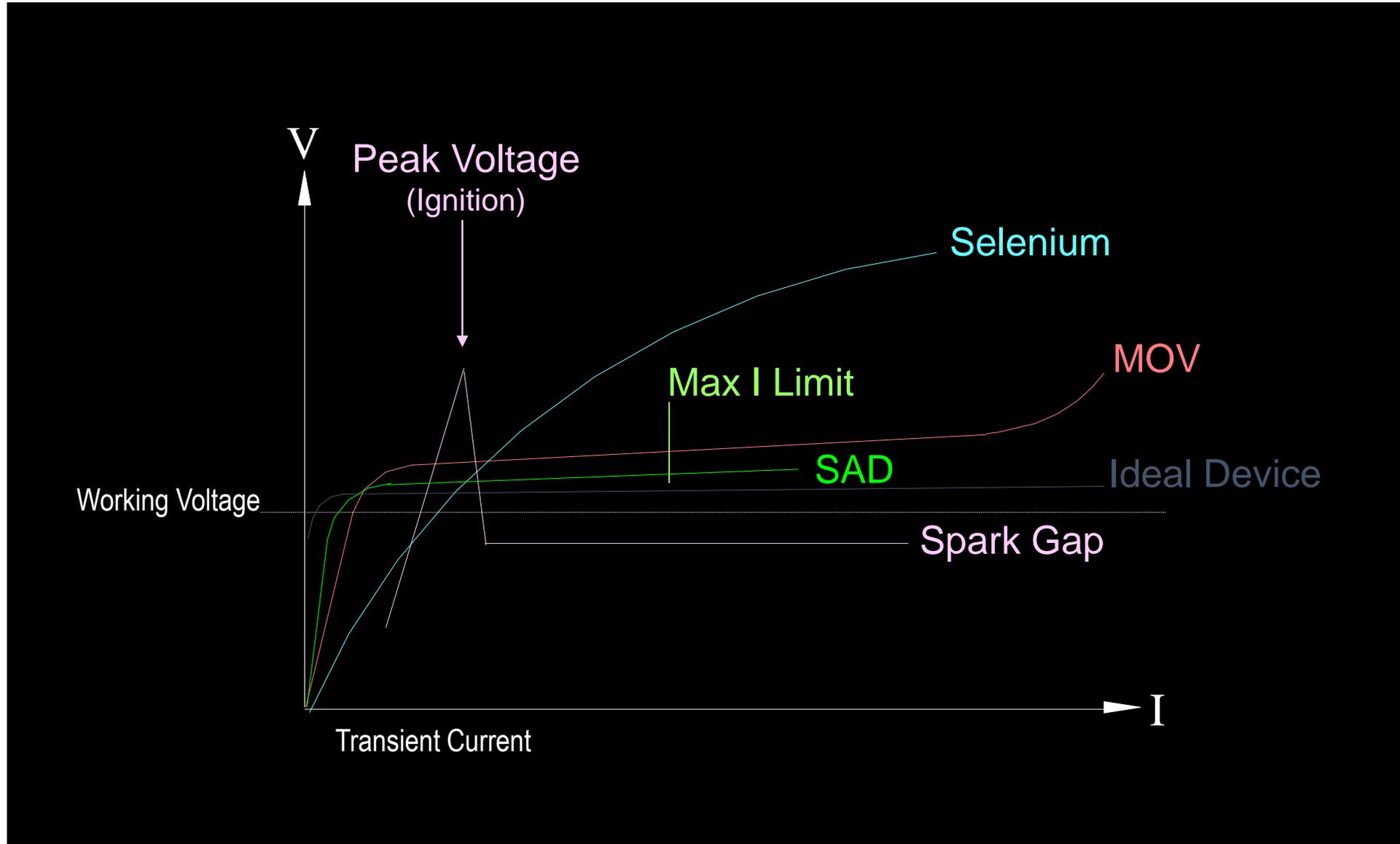
- Metal Oxide Varistor (MOV) (paralelo)
  - Tienden a ser más robustos
- Diodos de Avalancha de Silicio (SAD)
  - (paralelo)
  - Datos/telecomunicaciones
  - Limitación de la corriente de falla
- Selenium cell (paralelo)
  - Tecnología antigua– toxica
- Gas discharge tube (paralelo)
  - Voltaje remanente alto
- Capacitor (paralelo)
- Inductor (serie)
- Hybrids (varios)



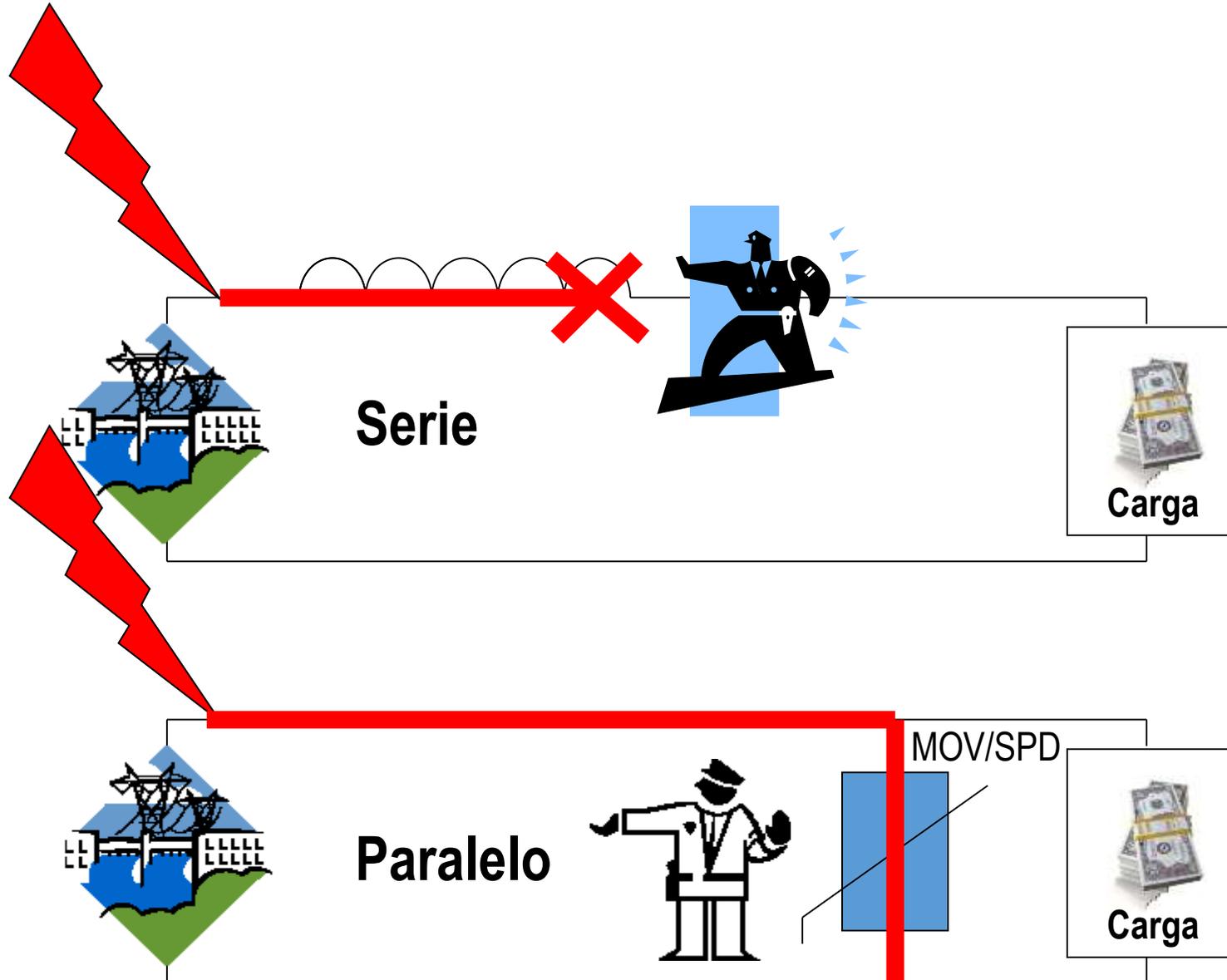
# Elementos de supresión

TECNOLOGIA	DEFINICION	VENTAJA	DESVENTAJA
<p><b>VÍA DE CHISPAS O EXPLOSORES</b></p>	<p>Los electrodos se encuentra al aire y a presión ambiente. Comportamiento igual al vía de chispas a gas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Alta capacidad de corriente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•No es recomendado para aplicaciones de c.a.</li> <li>•Tiempo de reacción lento (micro seg).</li> <li>•Cuando (dv/dt) sube, el punto de arranque también sube.</li> </ul>
<p><b>VÍA DE DESCARGA A GAS</b></p> 	<p>Los electrodos están inmersos en un gas noble, generalmente el Argón</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Tamaño pequeño</li> <li>•Alta capacidad de corriente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•No es recomendado para aplicaciones de c.a.</li> <li>•Tiempo de reacción lento (como 1 mseg en circuito).</li> <li>•Si (dv/dt) sube, el punto de arranque también sube.</li> </ul>
<p><b>VARISTOR DE OXIDO DE METAL</b></p> 	<p>Los MOVs son resistores variables no lineales con propiedades de semiconductores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Dispersión de energía alta.</li> <li>•Reacción rápida (1 a 25 nseg).</li> <li>•Costos bajos por Joule.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Degrada con los transientes.</li> <li>•Cuando funciona, tiene más alta resistencia que los SAD.</li> </ul>
<p><b>DIODOS SUPRESORES DE AVALANCHA DE SILICIO</b></p> 	<p>Son semiconductores de estado sólido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Rápido tiempo de respuesta</li> <li>•No se degradan con el tiempo ni con el uso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•No pueden disipar mucha energía</li> <li>•Tamaño mayor y por lo general es más costoso que el supresor hecho con MOVs</li> </ul>

# Análisis de tecnologías

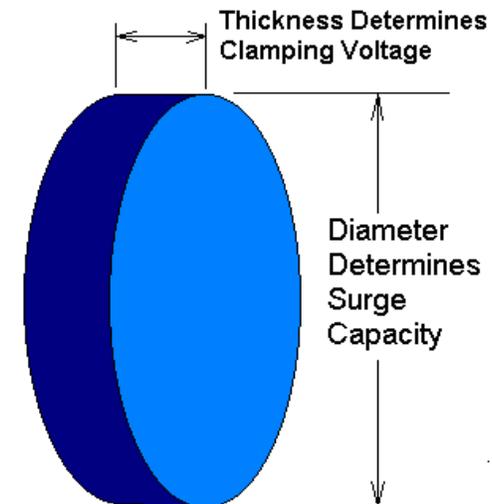
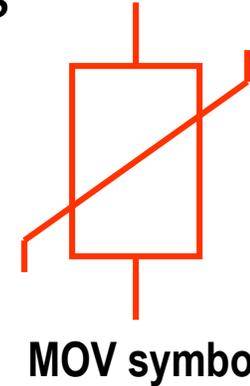


# Series vs. Paralelo



# MOV – varistor de óxido de metal

- Varistor – Resistencia variable con características de semiconductor
- Se Conecta en paralelo a la carga
- Ancho determina voltaje remanente
- Diámetro determina su capacidad de corriente



# MOV – varistor de oxido de metal

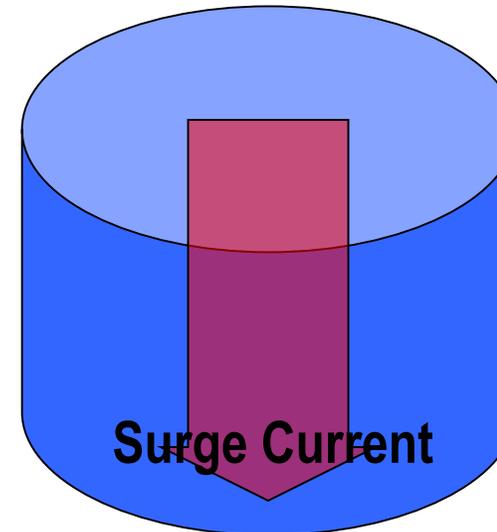
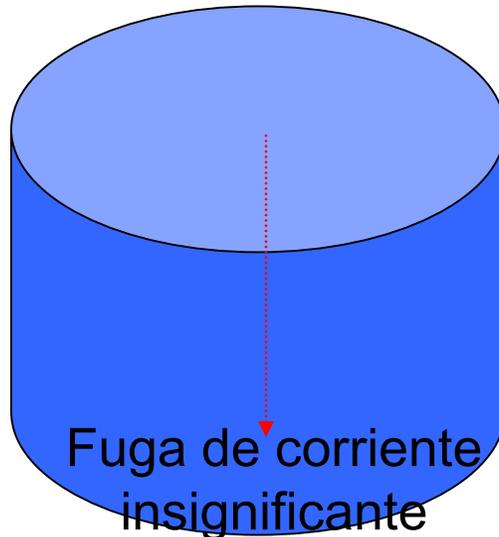
- Cuando detecta un sobrevoltaje, el MOV trata de estabilizar el sobrevoltaje
- Sensible a cambios de voltaje :  $V = IR$  &  $I = V/R$
- Bajos voltajes: muy alta impedancia,  $\approx 10^9\Omega$ :  $I \approx 0A$
- El corriente en el MOV es  $I = V/R$  (alta V, bajo R)

*Voltaje Normal*

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120V}{10^9\Omega} = 0.12\mu A$$

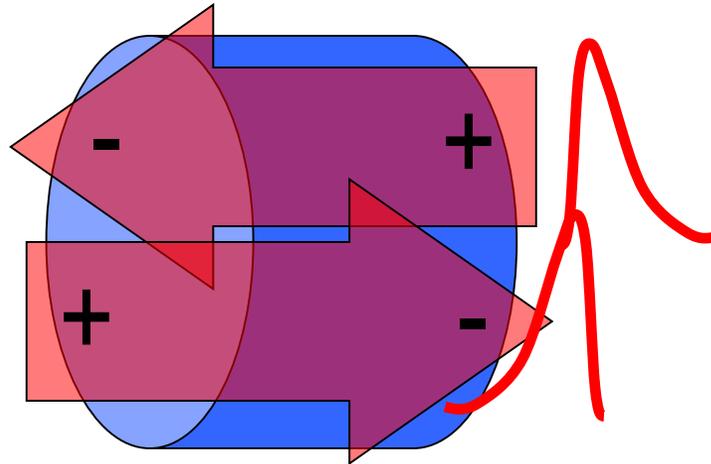
*Sobrevoltaje*

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6000V}{1\Omega} = 6000A$$

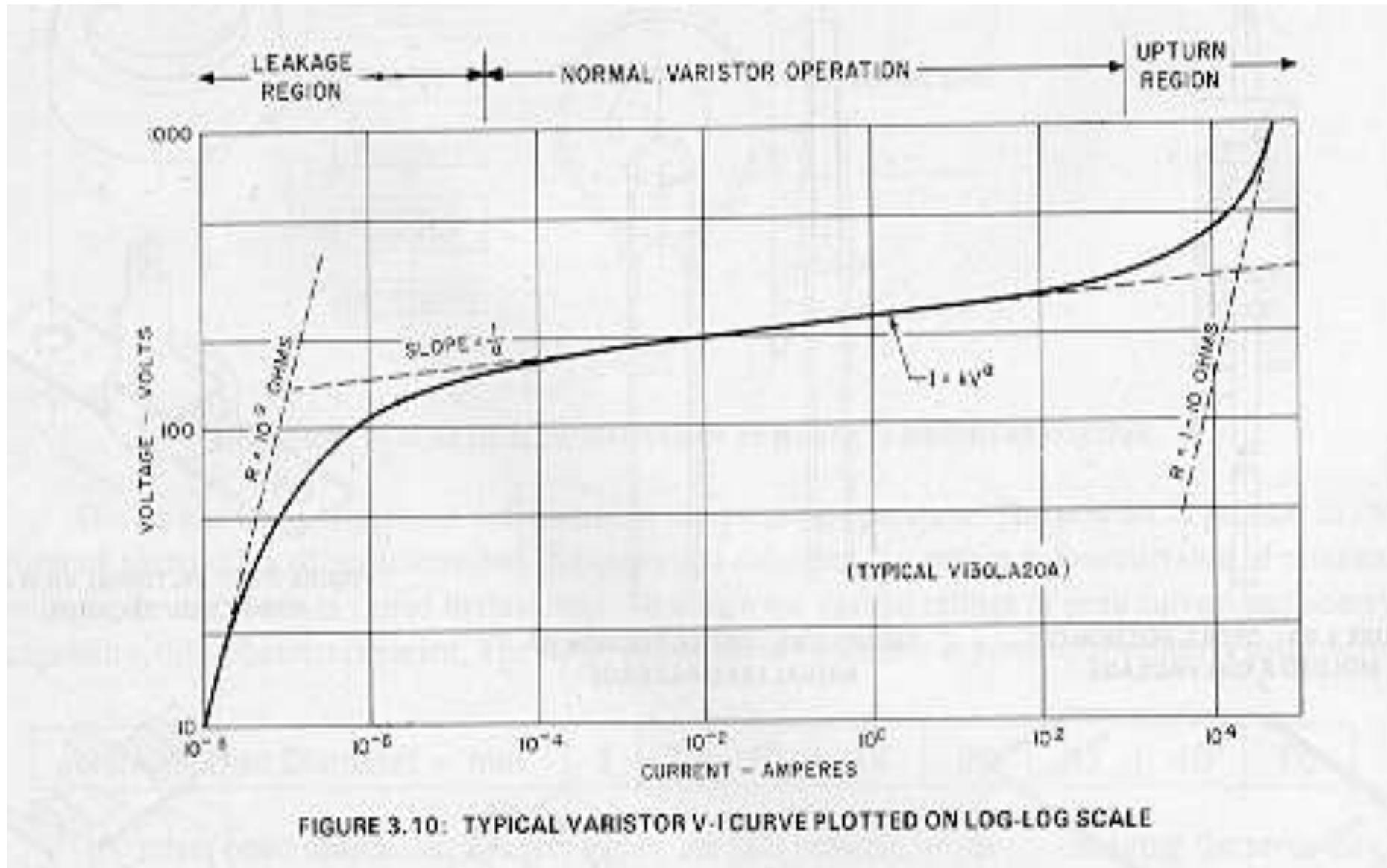


# MOV – VARISTOR DE OXIDO DE METAL

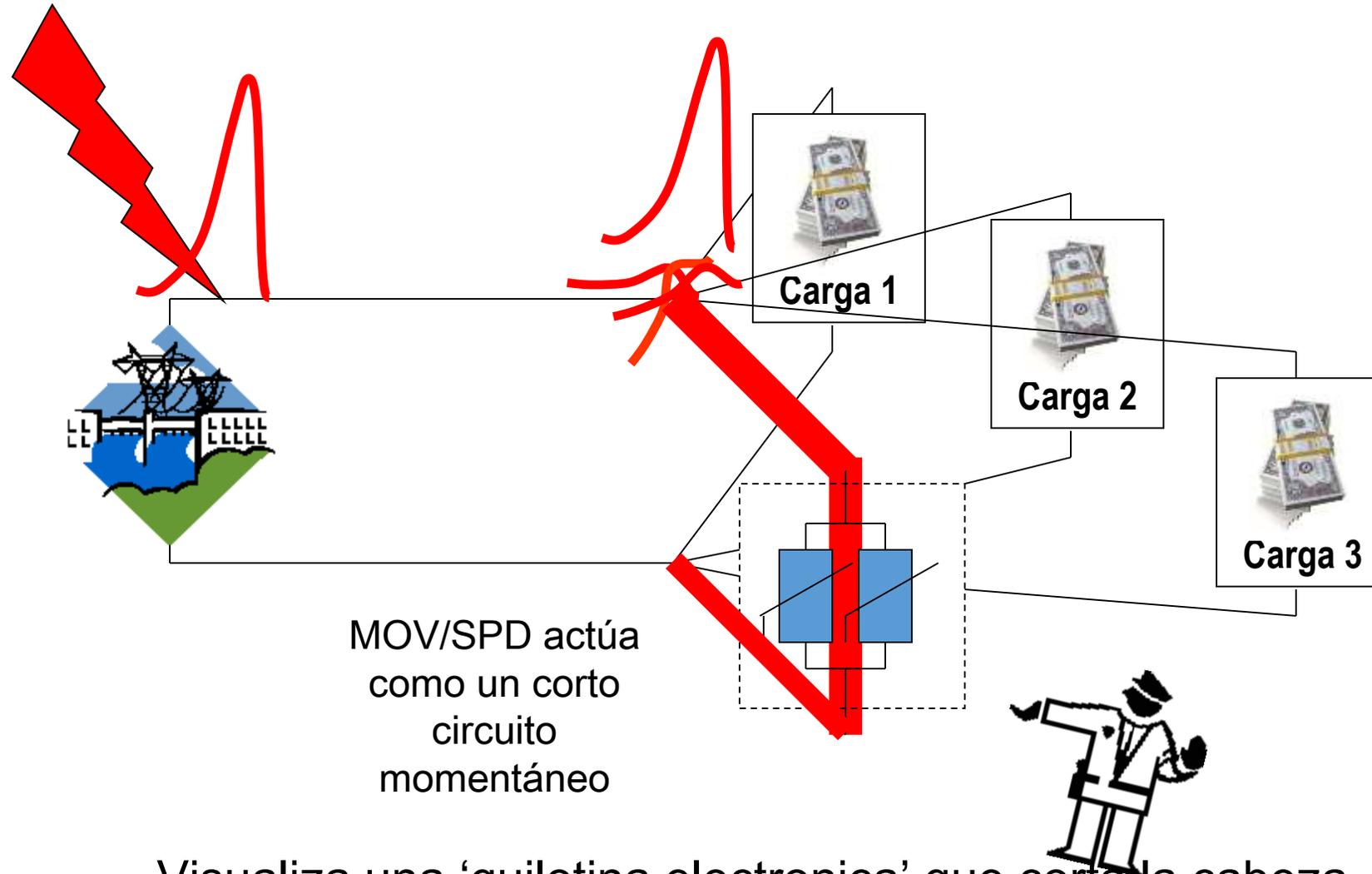
- A partir del Voltaje umbral la resistencia llega a  $0\Omega$ 
  - El sobrevoltaje se desvía a través del MOV en forma de corriente
  - El voltaje se “fija a un mismo nivel” o se “estabiliza” como energía que es transferida al otro lado del MOV
- El MOV no absorbe el transitorio, sin embargo, se retiene el calor  $I^2R$
- El MOV es Bidireccional – la misma operación para transitorios + o -
- Se hace un corto circuito instantáneo pasando el transitorio a tierra, similar a una válvula de alivio de presión para un calentador de agua.



# MOV – varistor de oxido de metal



# Operación DPS



Visualiza una 'guillotina electrónica' que corta la cabeza del pico y le envía fuera del sistema

# Inductancia & sobretensiones

- Inductancia: Propiedad de un circuito que tiende a oponerse a cambios de corrientes por razón del campo magnético asociado con las propias corrientes. La inductancia de un conductor es  $0.75\mu\text{H}/\text{m}$  (Muy bajo)
- La inductancia del cable a las frecuencias de las sobretensiones es bueno y malo:

**Bueno** porque los sobretensiones grandes no se pueden propagar lejos-  
Ej. Los rayos se limitan a un área local

**Malo** porque los efectos que causa en un DPS instalado. El cableado largo causa el daño en el funcionamiento DPS Necesitamos un cableado lo más corto posible al DPS



# Inductancia & sobretensiones

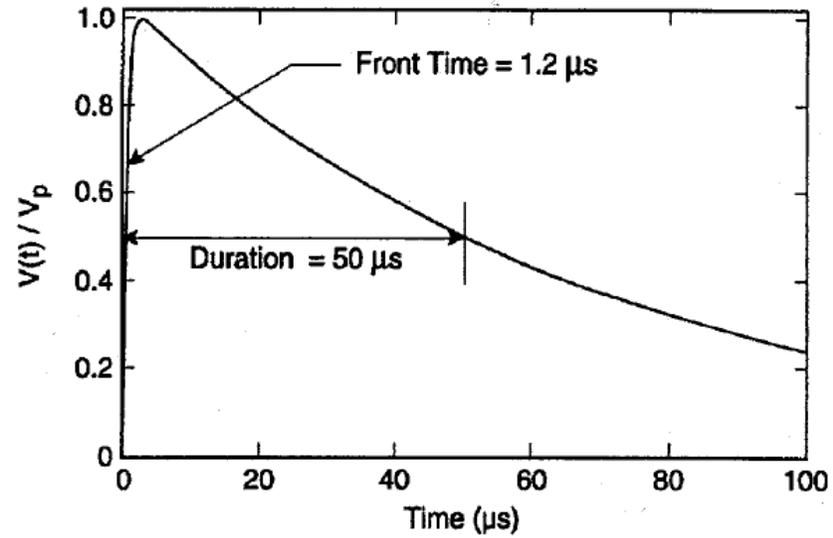
## *Matemáticamente*

1.) El voltaje a través del conductor se define como

$$V = - L di/dt$$

- $di/dt$  se hace muy grande
- $L$  es aproximadamente  $0.75\mu\text{H/m}$
- Si  $di = 10,000\text{A}$ ,  $dt = 8\mu\text{s}$ :  $V$  la caída de voltaje es  $938\text{ V/m}$
- Si  $di = 3,000\text{A}$ ,  $dt = 8\mu\text{s}$ :  $V$  la caída de voltaje es  $281\text{ V/m}$

# Inductancia & sobretensiones



Ondas Combinada de voltaje  
Circuito abierto

Ondas Combinada de Corriente  
Corto circuito

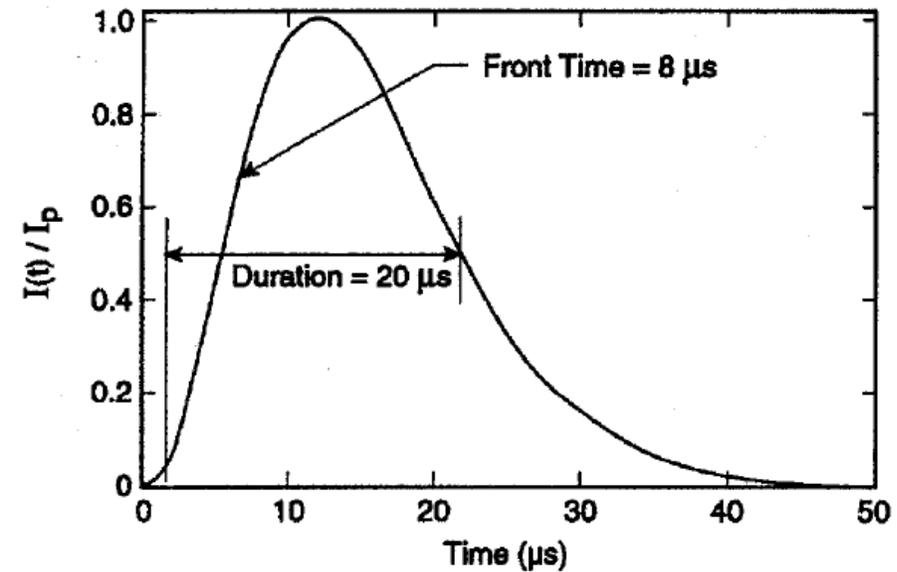


Figure 6—Combination Wave short-circuit current

# Inductancia & sobretensiones

## *Matemáticamente*

2. Impedancia inductiva:  $X_L = 2\pi f L$  (reactancia inductiva, medida en ohms). Al comparar la impedancia normal a 60Hz con la Impedancia a la frecuencia de una sobretensión:

$$X_L (60\text{Hz}) = 2\pi f L = 2 \pi (60) 0.75 \mu\text{H}/\text{m} = 0.000283\Omega/\text{m}$$

$$100 \text{ metros @ } 60\text{Hz} = 100\text{m} * 0.000283\Omega/\text{m} = \underline{\mathbf{0.028\Omega \text{ (trivial)}}}$$

Un impulso 1.2/50 $\mu\text{s}$  tiempo de subida de 1.2 $\mu\text{s}$  lo que sugiere tener periodos de componentes sinusoidales

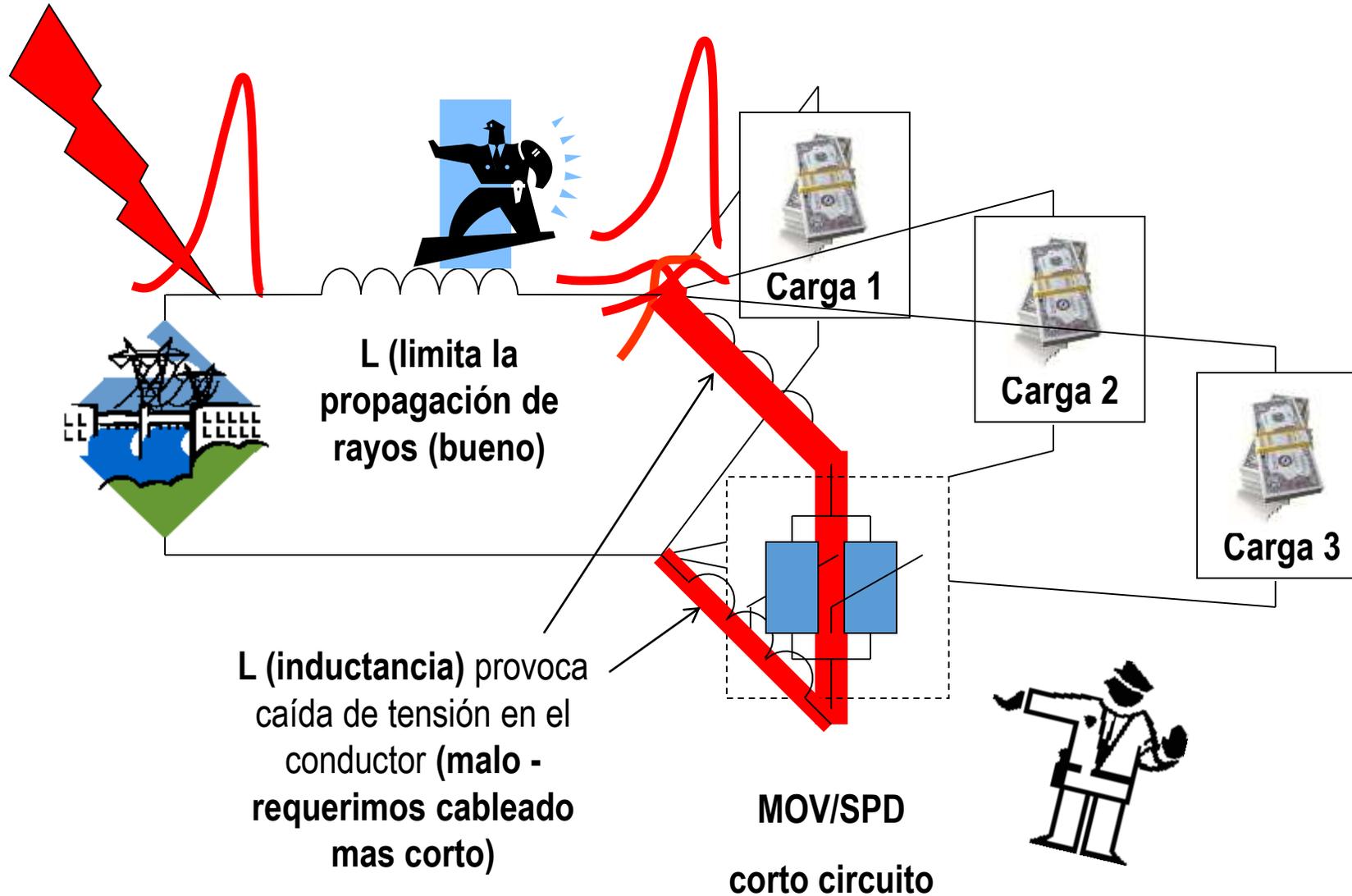
$$T \text{ de } 8\mu\text{s} * 4 = 32\mu\text{s};$$

$$\text{freq} = 1/T = 31,250\text{Hz}$$

$$X_L (31,250\text{Hz}) = 2\pi f L = 2 \pi (31,250) 0.75 \mu\text{H}/\text{m} = 0.147\Omega/\text{m}$$

$$100 \text{ metros @ } 31,250\text{Hz} = 100\text{m} * 0.147\Omega/\text{m} = \underline{\mathbf{14.7\Omega \text{ (substancial)}}}$$

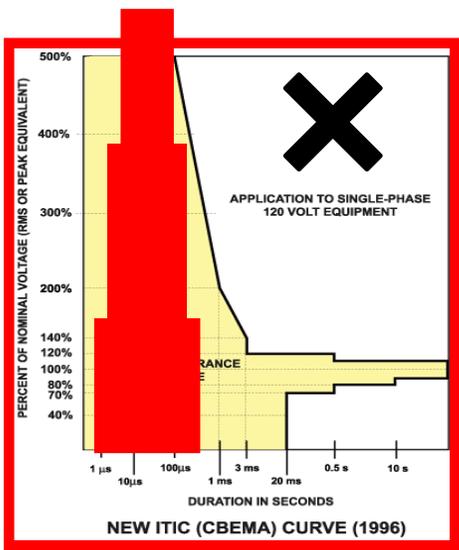
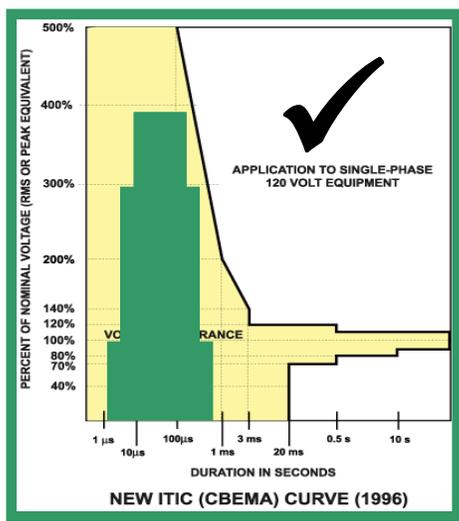
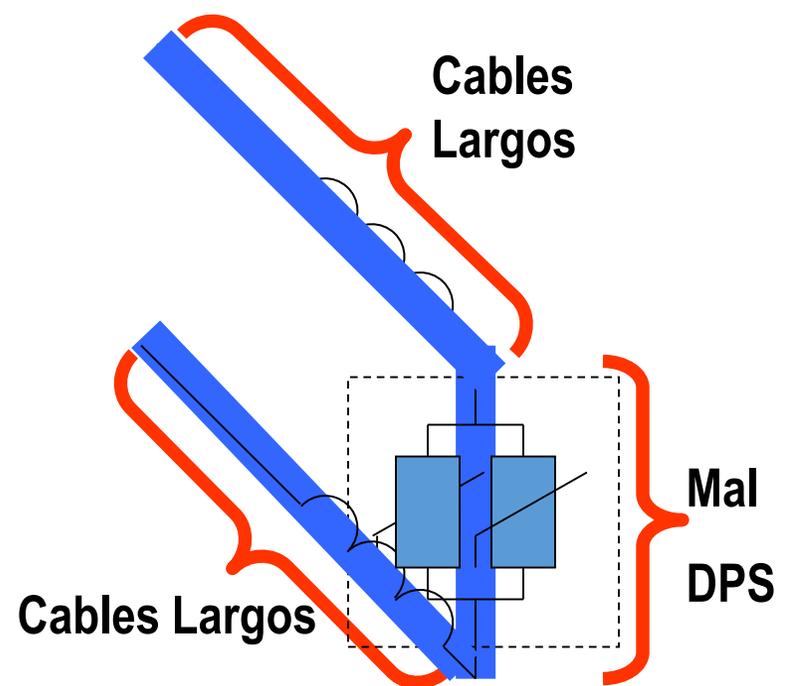
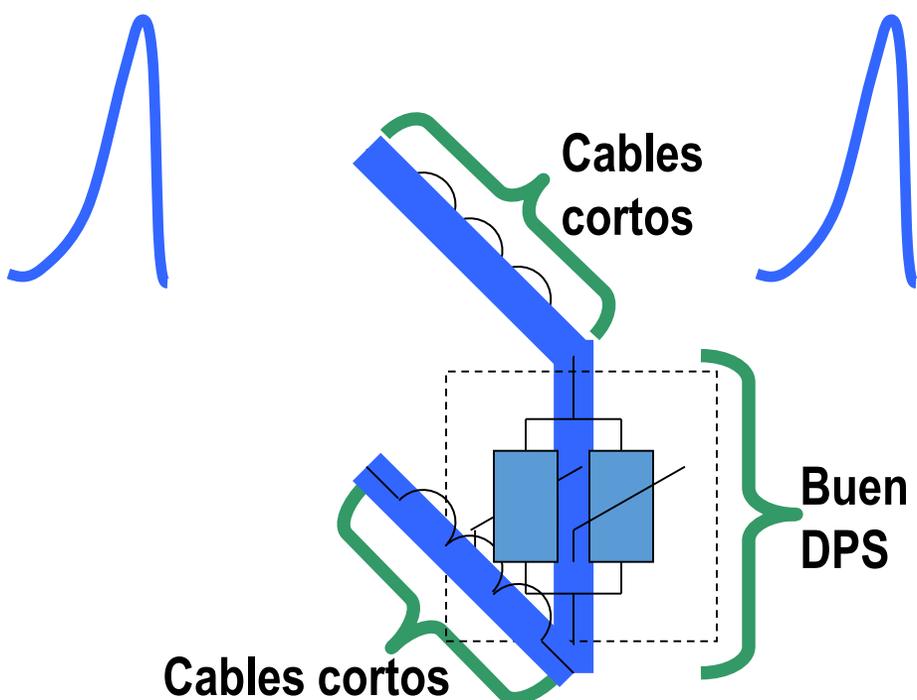
# DPS & EFECTOS DE LA INDUCTANCIA



# Longitud del cableado

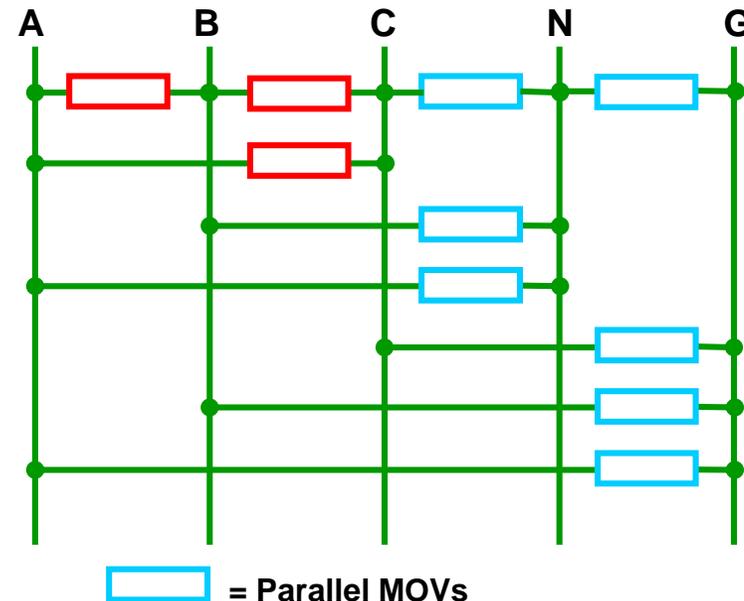
- Los más corto posible!
- NEC 285.12: *“Los conductores utilizados para conectar el DPS (Pararrayos de línea en baja tensión o TVSS) a la línea o al barreje y a tierra no será más de lo necesario y se Evite las curvas innecesarios”*
- Regla de industria: Cada pie de conductor añade  $\approx 100 - 170V$
- No debe tener curvas
- No enroscar el cable
- Regla de mano derecha – se puede cancelar los efectos de la inductancia mediante la agrupación, una los conductores con amarras.

# Clamping Voltage & Lead Length



# Modos de protección

- El MOVs estabiliza el potencial a ambos lados de MOV
  - Modos de protección se refiere a los diferentes caminos que toma la sobretensión.
  - Diferentes formas de conectar los MOVs **L-N, L-T, L-L, N-T**
- 
- La definición de IEEE recomienda los modos: L-N, L-T, N-T, etc. (Ya que 'Modo Común' y 'Modo Normal' significa diferentes cosas para diferentes personas)
  - 10-Modos verdaderos de Protection le proporciona rutas adicionales a la sobretensión.

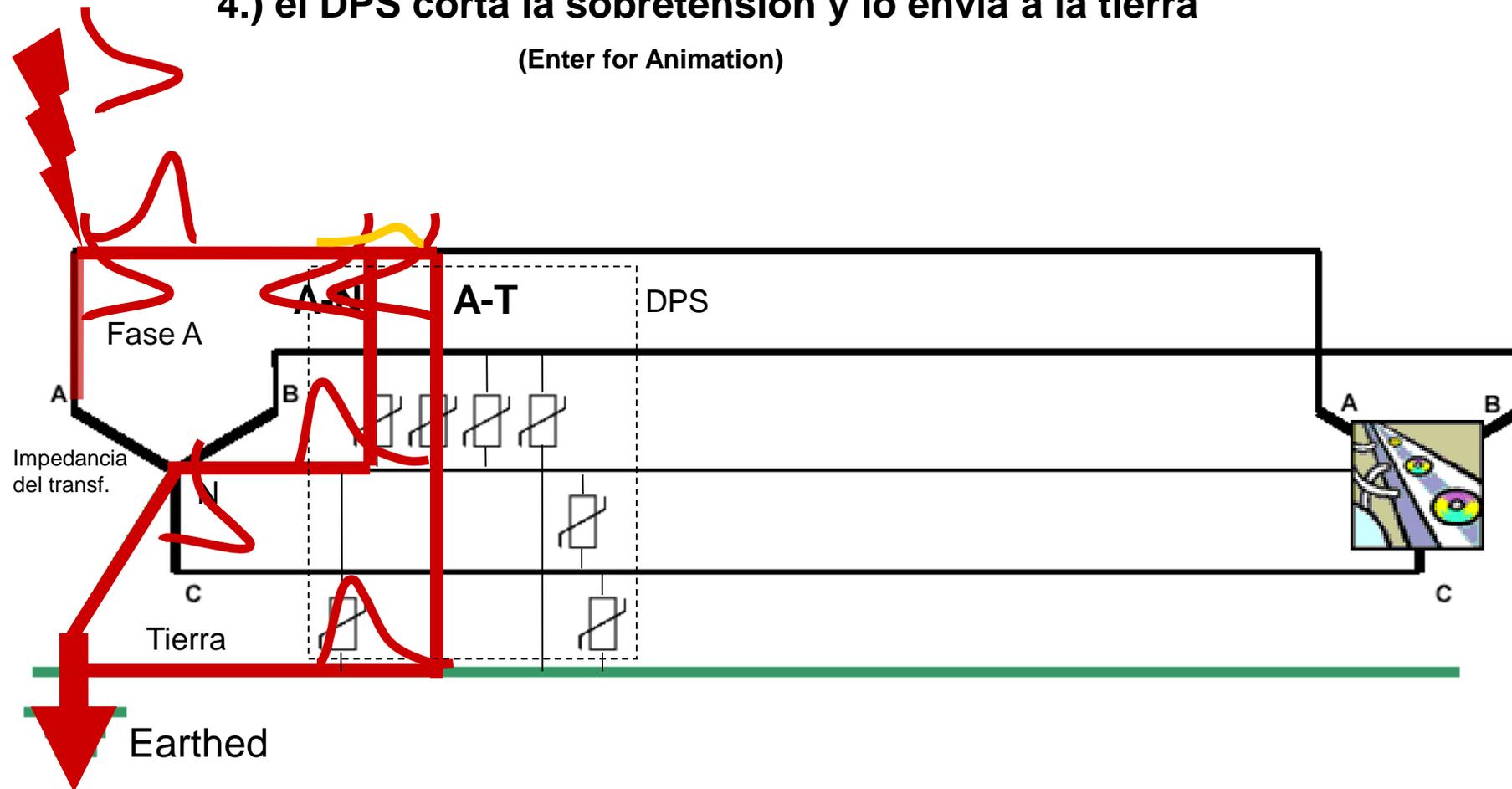


# Ejemplos de los modos de protección

## Asumimos

- 1.) La sobretensión es externa
- 2.) El DPS cercano a la entrada de servicio o Sistema derivado separado
- 3.) Propagación, Rutas de retorno y la tierra son ideales
- 4.) el DPS corta la sobretensión y lo envía a la tierra

(Enter for Animation)



# Ejemplos de los modos de protección

El Pin representa la conexión del Neutro a Tierra del sistema. Esta estabiliza el neutro del transformador (X0) para fijar una referencia a tierra.

Esto significa que la protección L-N es igual que L-G.

También significa que la protección N-G aporta muy poco o nada. (es un mismo punto)

Este no es el caso de aguas abajo, donde el sistema puede tener las cargas desbalanceadas, fallas a tierra, etc. La protección LG y la de NG  
Generalmente se indican en lugares aguas abajo.



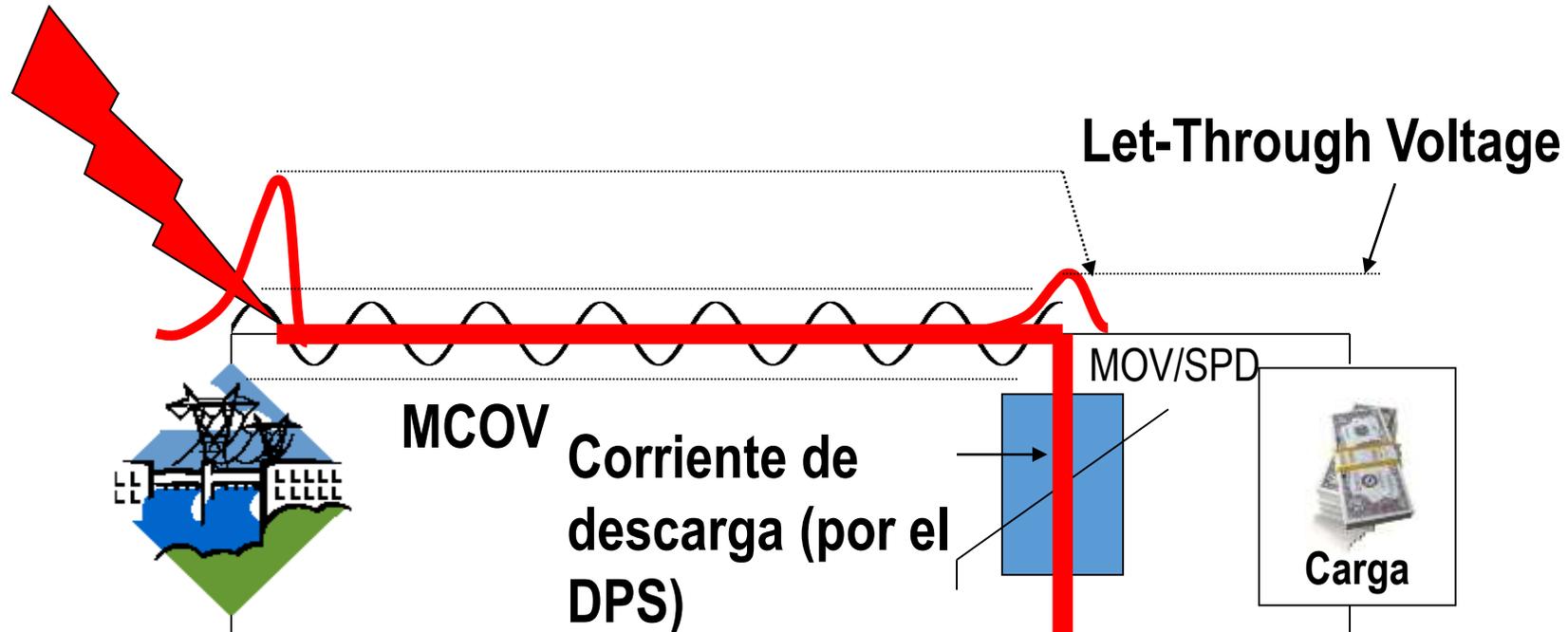
Ground

Pueden ocurrir diferentes voltajes L-G and N-G, por lo tanto sugerimos protección L-N, L-G and N-G



# Terminología DPS/TVSS

- Let-through voltage, clamping de Voltaje, Voltaje de supresión, voltaje limitante medido (medido en  $V_{peak}$ ), **VOLTAJE RESIDUAL**
- Corriente de descarga, corriente en amperios pico, corriente máxima, (medido en  $A_{peak}$ ) **CAPACIDAD DE CORRIENTE**
- MCOV – Máximo voltaje de operación continua de el sistema electrico (Medido en  $V_{rms}$ )

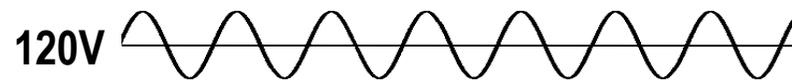
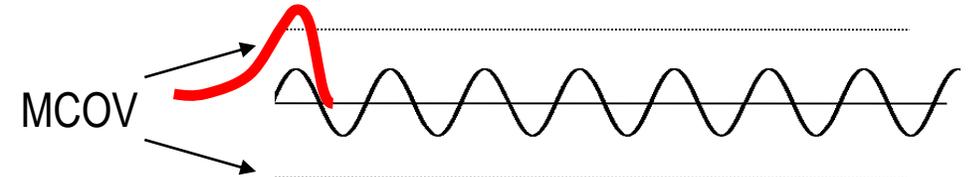
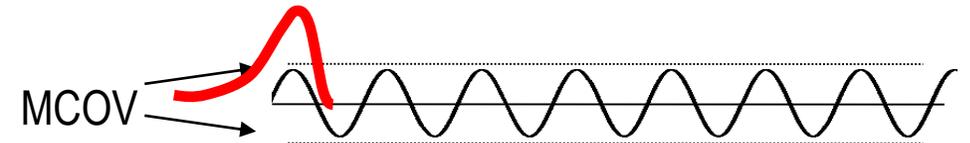


# Terminología DPS/TVSS

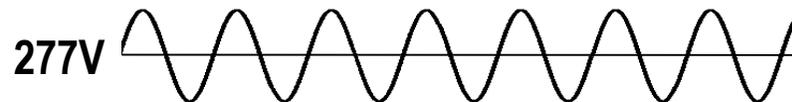
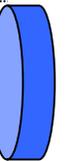
- MCOV – Maximo voltaje de operción continua
- Por debajo del MCOV – MOV está abierto (no conduce)
- Por encima MCOV – MOV Conduce – ‘enciende’ or ‘se fija’
- Es medido en Vrms (Vdc tambien)

– MCOV muy bajo: Falla prematura del DPS

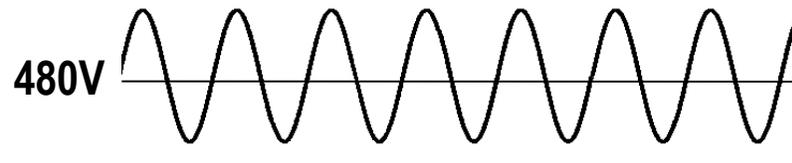
– MCOV muy alto: Protección inadecuada



La mayoría DPSs 120V usan 150 MCOV MOVs



La mayoría DPSs 277V usan 320 MCOV MOVs



La mayoría DPSs 480V usan 550 MCOV MOVs



# Terminología DPS/TVSS

## ❖ Corriente de Descarga

- Normal – Corriente que pasa por el MOV/TVSS durante la conducción de una sobretensión. Instantáneo.

## ❖ Corriente de Falla

- Condición de falla - Corriente que pasa por el MOV/TVSS después de una falla en corto circuito. Su duración es continua.

Dos corrientes distintas.

- La sobretensión no distingue entre un tablero de 4,000A o de 100A.
- Corriente de Falla se basa en el sistema de distribución, no en la sobretensión.

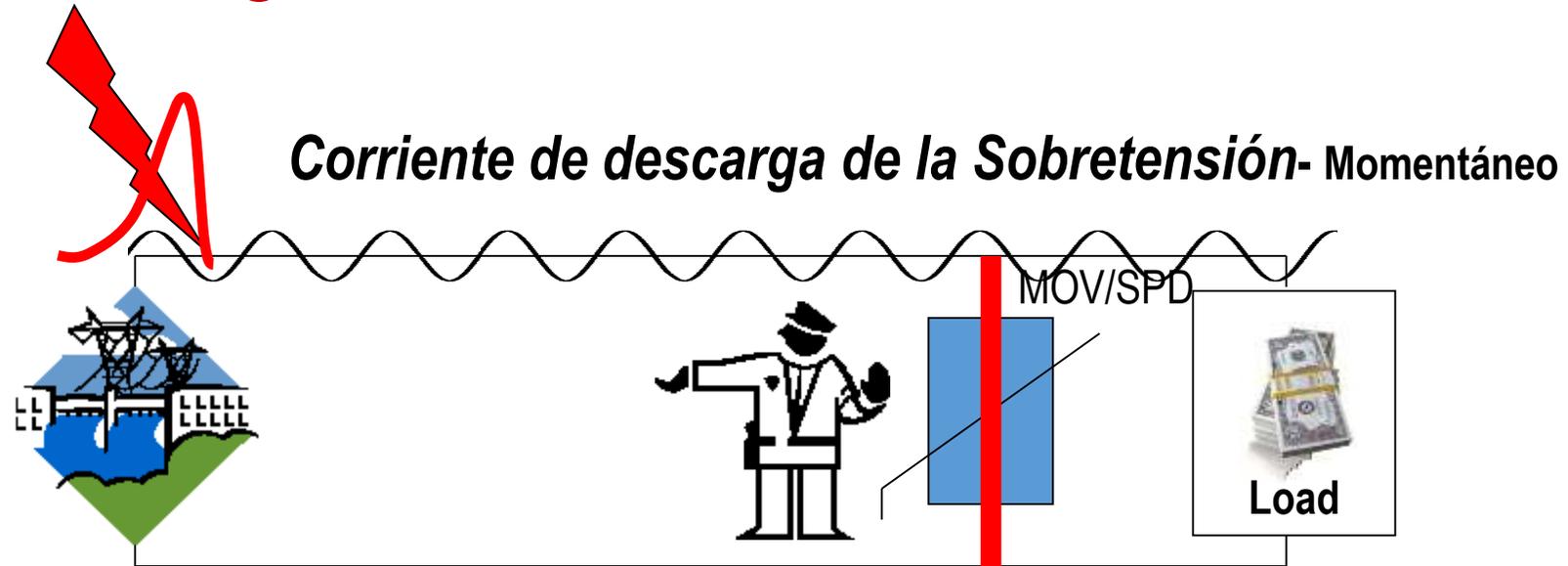
## 2. Fallas de un DPS

# Fallas de SPD/MOV

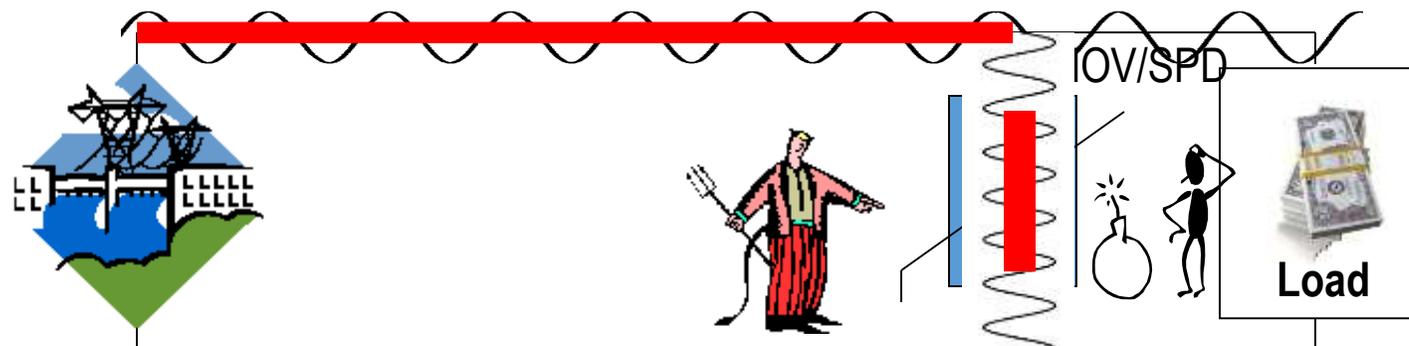
- En este sentido están orientadas las acciones UL
- MOV es un elemento prescindible – protegeré la carga o muere tratando
- Causas de fallas:
  - ❖ *Sobrevoltaje Sostenido - TOV*
  - ❖ Pérdida de neutro
  - ❖ Pérdida de fase (ungr. wye-delta)
  - ❖ Instalación incorrecta
  - ❖ 120V SPD en 277V sistema
  - ❖ Cambios en la conexión N o G
  - ❖ Aplicación incorrecta
  - ❖ Sin tierra o tierra resistiva



# Corriente de descarga vs. Corriente de falla



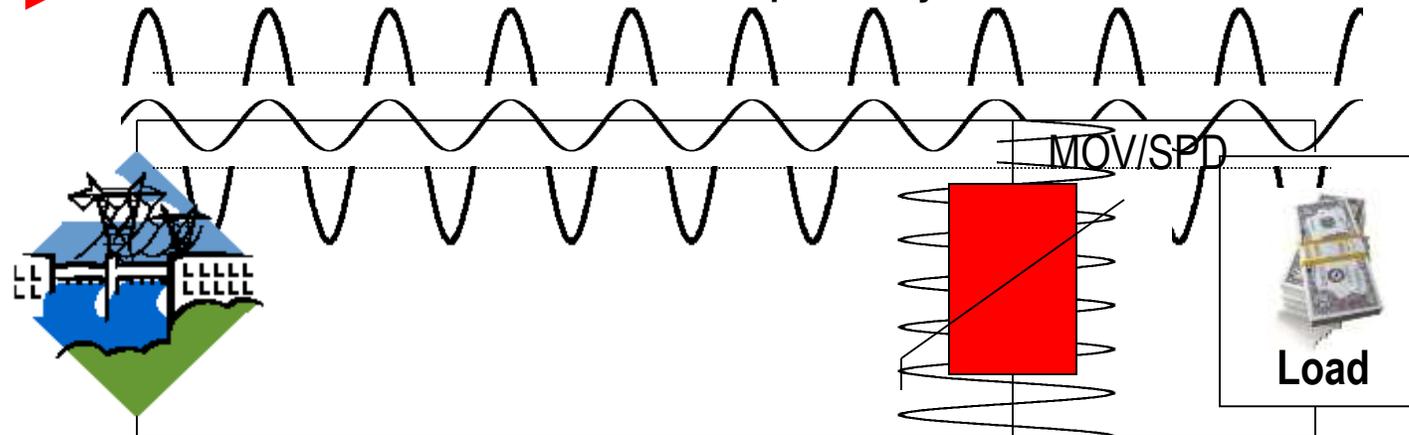
## **Corriente de falla – Deretido por el SPD - Continuo**



**El DPS falla en corto circuito y atraca corriente de falla.**

# Secuencia típica de falla de un DPS

- ➔ El sistema encuentra un **Sobrevoltaje Sostenido – TOV**  
El voltaje excede el MCOV – al menor de 2-3 ciclos
- ➔ El MOV trata de proteger
- ➔ El MOV falla en corto
- ➔ Corriente de falla causa una sobretemperatura y los MOV fallan catastróficamente.

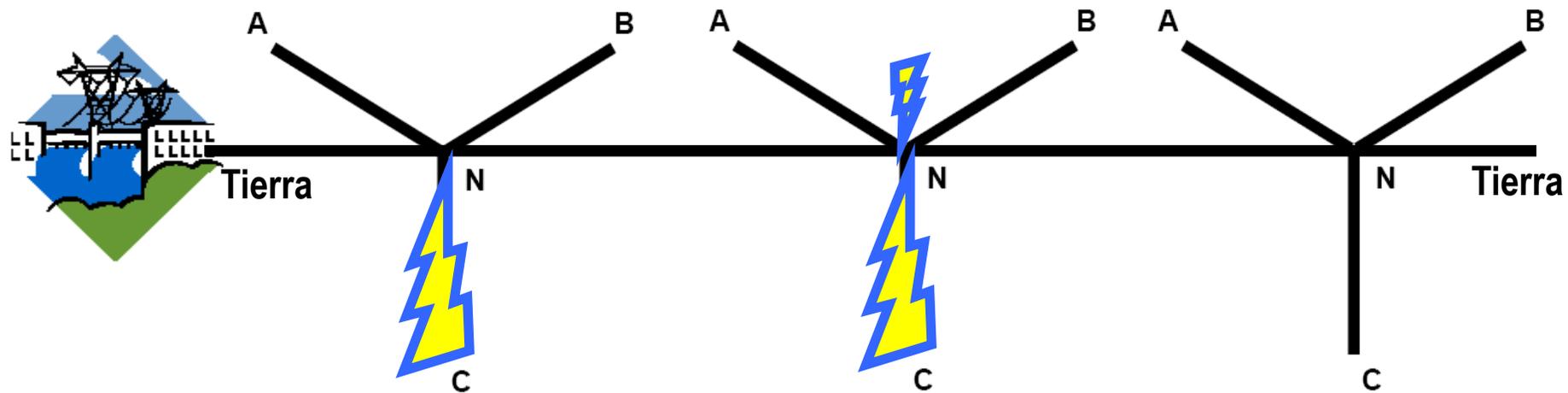


Si es una sobretemperatura más rápida que el OCP pueda reaccionar, hay riesgo de ruptura

Sobretemperatura de largo tiempo – riesgo de fuego

# Y NO ATERRIZADO – SIN REFERENCIA A TIERRA 'MOVIMIENTO & RESONANCIA'

Los voltajes L-T varían mientras que L-N se quedan consistentes



**Bolted  
Falla C-T**

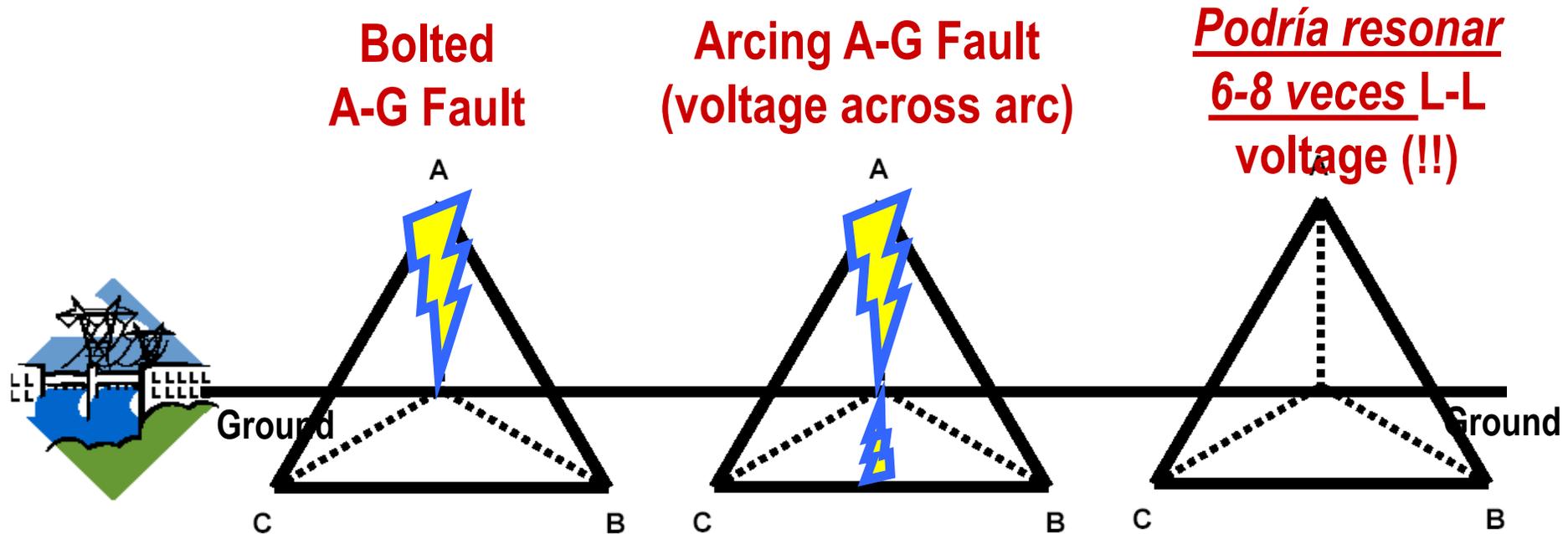
**Arcing C-T Fault  
(voltaje através del  
arco)**

**Podría resonar  
más de 16  
veces**

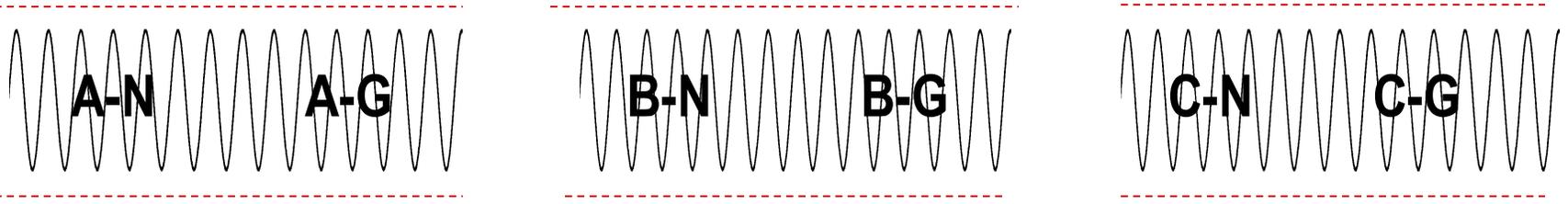
**L-L voltage (!!)**

# DELTA NO ATERRIZADO – SIN REFERENCIA A TIERRA 'MOVIMIENTO & RESONANCIA'

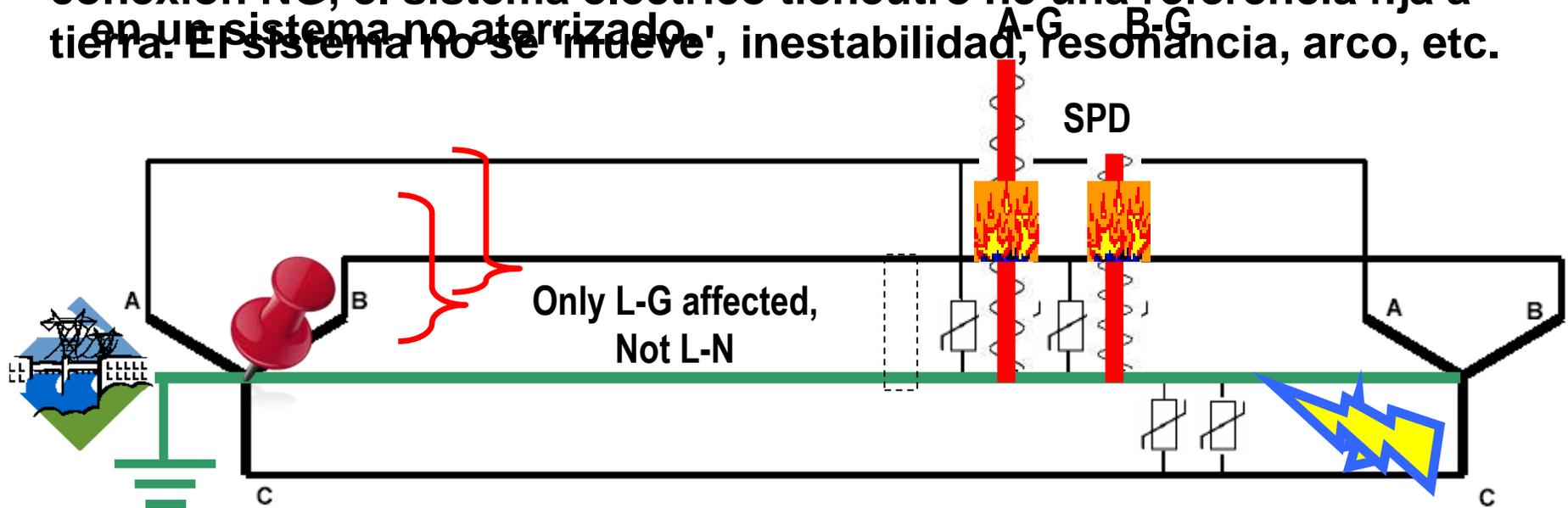
los voltajes L-T varían mientras que L-L se quedan consistentes



# Daño de un DPS por una conexión N-T ausente



Si la conexión N-T no es hecha, el sistema eléctrico tiene una referencia fija a tierra. El sistema no se 'mueve', inestabilidad, resonancia, arco, etc.

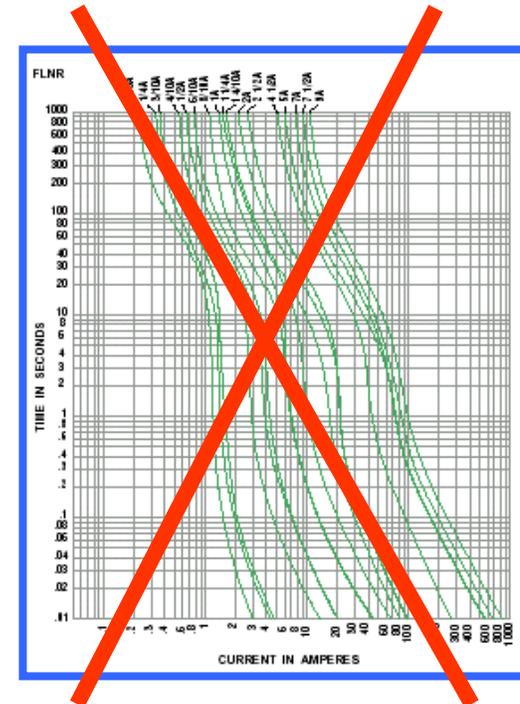


El sistema de conexión a tierra es estable. Una falla a tierra nada "interfiere" o "estabiliza" el sistema. Si cuando algo sucede, el sistema se "mueve" y las tensiones L-T fluctuarán. El DPS intentará controlarlos hasta que el modo(s) LG del SPD falla.

(Enter for More)

# Fallas de los MOV

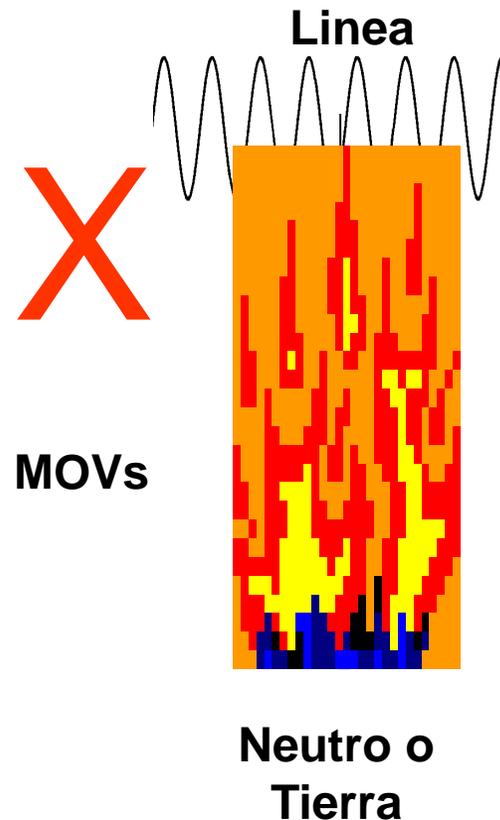
- Los MOVs son resistencias variables
- Los MOVs fallan se ponen en corto, pero no necesariamente un corto directo.
- La impedencia de un MOV que falla varía entre  $\approx 200\Omega - 0\Omega$ 
  - Depende del nivel de su falla.
- No hay una curva de tolerancia
- Su Seguridad es determinada por prueba no por cálculos – son muchas variables
- Realmente no es práctico determinar en el terreno la protección por sobrecorriente o térmica del SPD.



# Falla del DPS por debajo del rango de la Protección por sobrecorriente, falla común de los DPS'S

(Ejemplo: Fusible de 30A no dispara en 25A)

## Porqué es importante la Protección Térmica?



1.) Sobrevoltaje sostenido

2.) El MOV trata de controlarlo

3.) El MOV se sobrecalienta, falla, reduce su impedancia

4.) MOV toma la corriente de fallo, OCP no se abre



Aftermarket TVSS/panel conversion

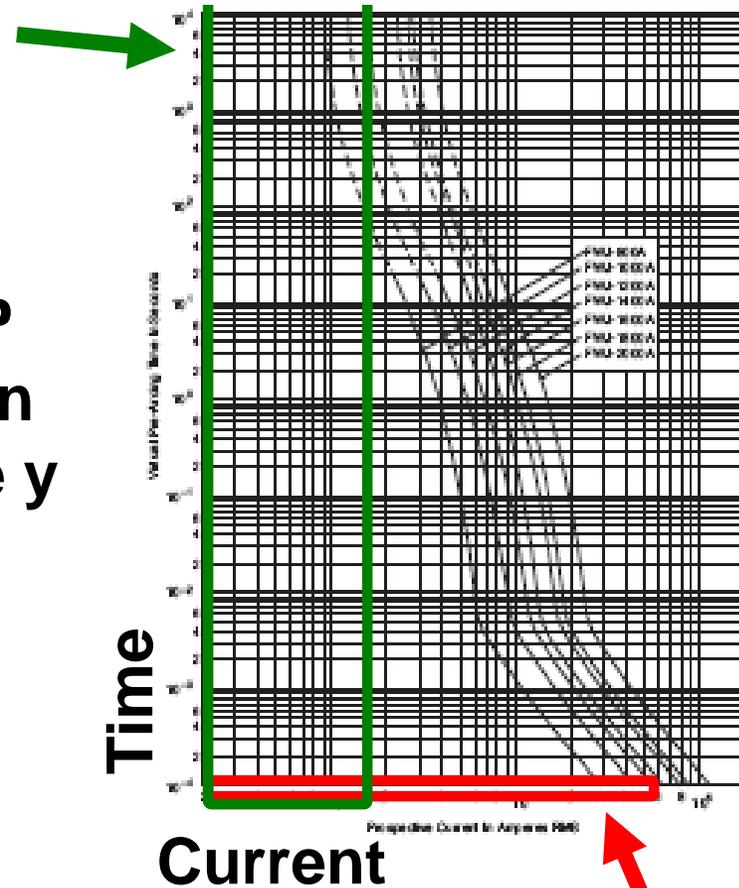
# FALLAS DE LOS MOV

- Pueden existir infinitas situaciones
  - $120V / 100\Omega = 1.2A$
  - $277V / 100\Omega = 2.8A$
  - $120V / 10\Omega = 12A$
  - $277V / 10\Omega = 28A$
  - $120V / 1\Omega = 120A$
  - $277V / 1\Omega = 277A$
  - Aspectos de seguridad determinados por pruebas ensayo y error a nivel de fabricante
- Cuando podría abrirse una protección OCP de 30A?
- $277V \times 28A = 7756W$
- Se abrirá la protección de OCP antes que el MOV/SPD llegue a su punto de ruptura?

# Protección por sobrecorriente consideraciones

Perfil de funcionamiento  
Normal equipo/motor

Las curvas del OCP  
generalmente tienen  
la misma pendiente y  
forma



Perfil de trabajo

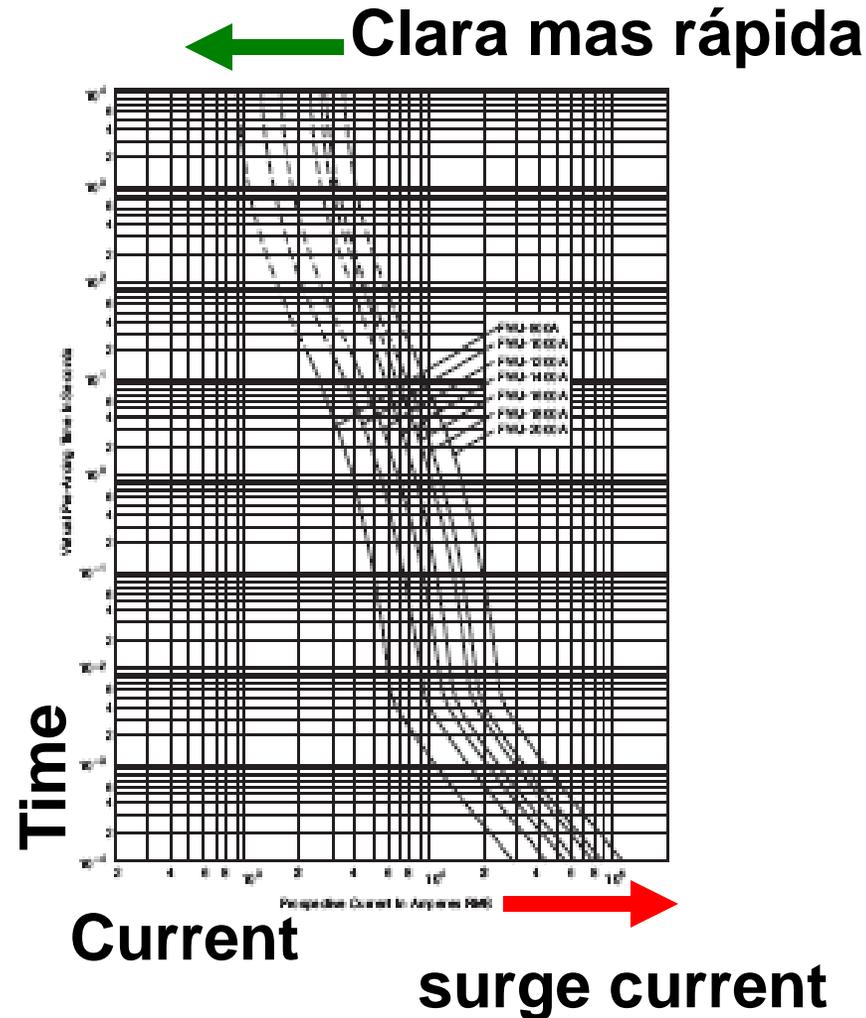
# Protección por sobrecorriente consideraciones

Las curvas tienen generalmente la misma forma

Se mueven a la derecha o a la izquierda de acuerdo con la corriente nominal

Movimiento a la izquierda ofrece un mayor tiempo de compensación

Movimiento demasiado a la derecha puede crear problemas de seguridad, ya que no despeja lo suficientemente rápido



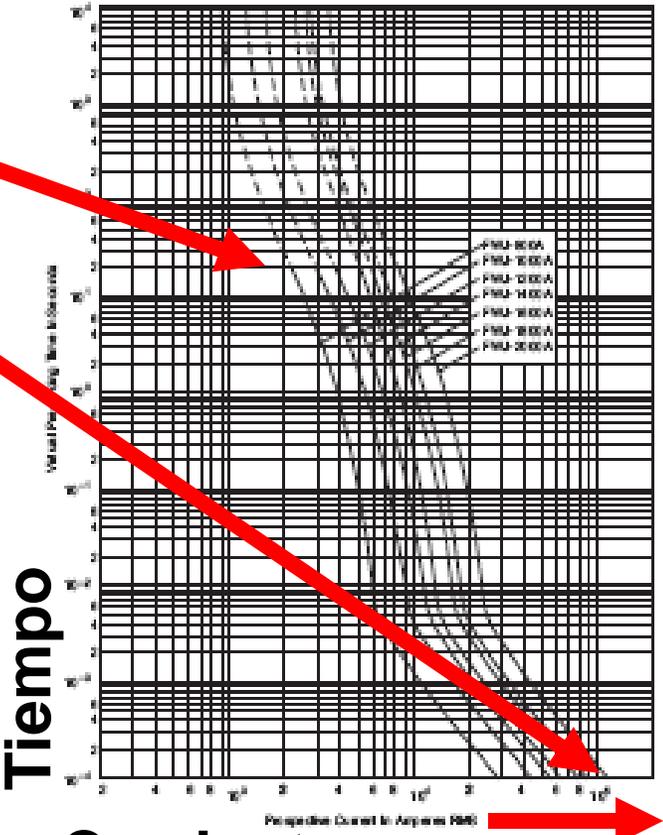
# Consideraciones OCP

Funciona lentamente aquí

Quizás causado por transitorios falsos aquí

Problema de Seguridad (causados por chistes de mercadeo & persiguiendo transitorios mas grande que los que la IEEE dice es posible?)

← Despeja rápidamente



Corriente

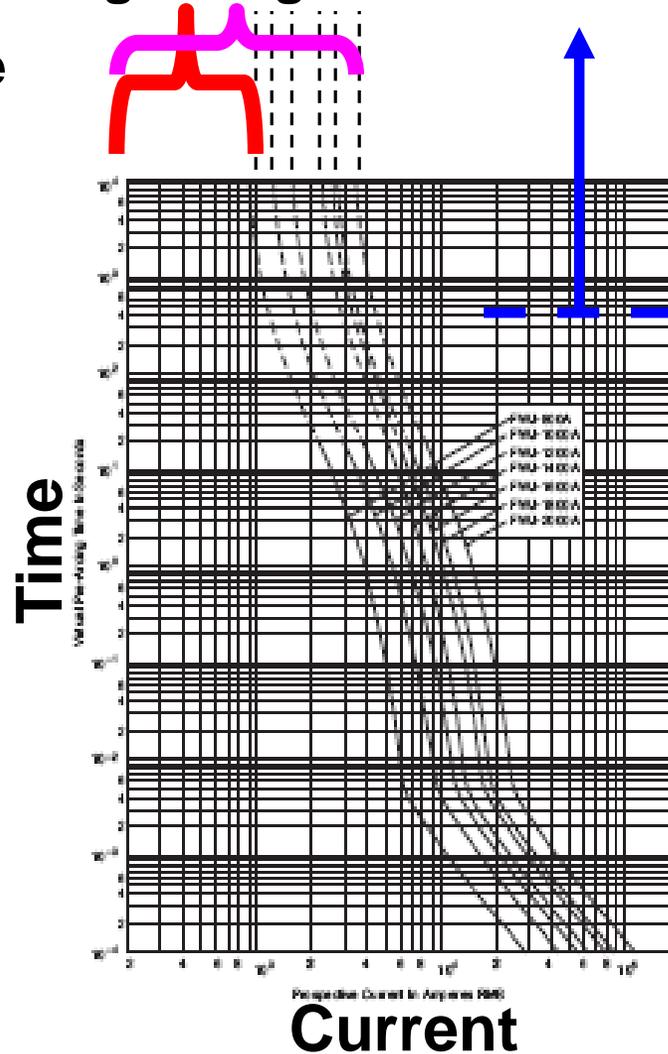
Corriente de descarga

# Por qué OCP no Siempre Opera con las Fallas de los DPS

Los escenarios de fallas de baja corriente donde OCP se hace “ciego”

Area seguridad =  
Arc-Flash

Lugar ciego OCP



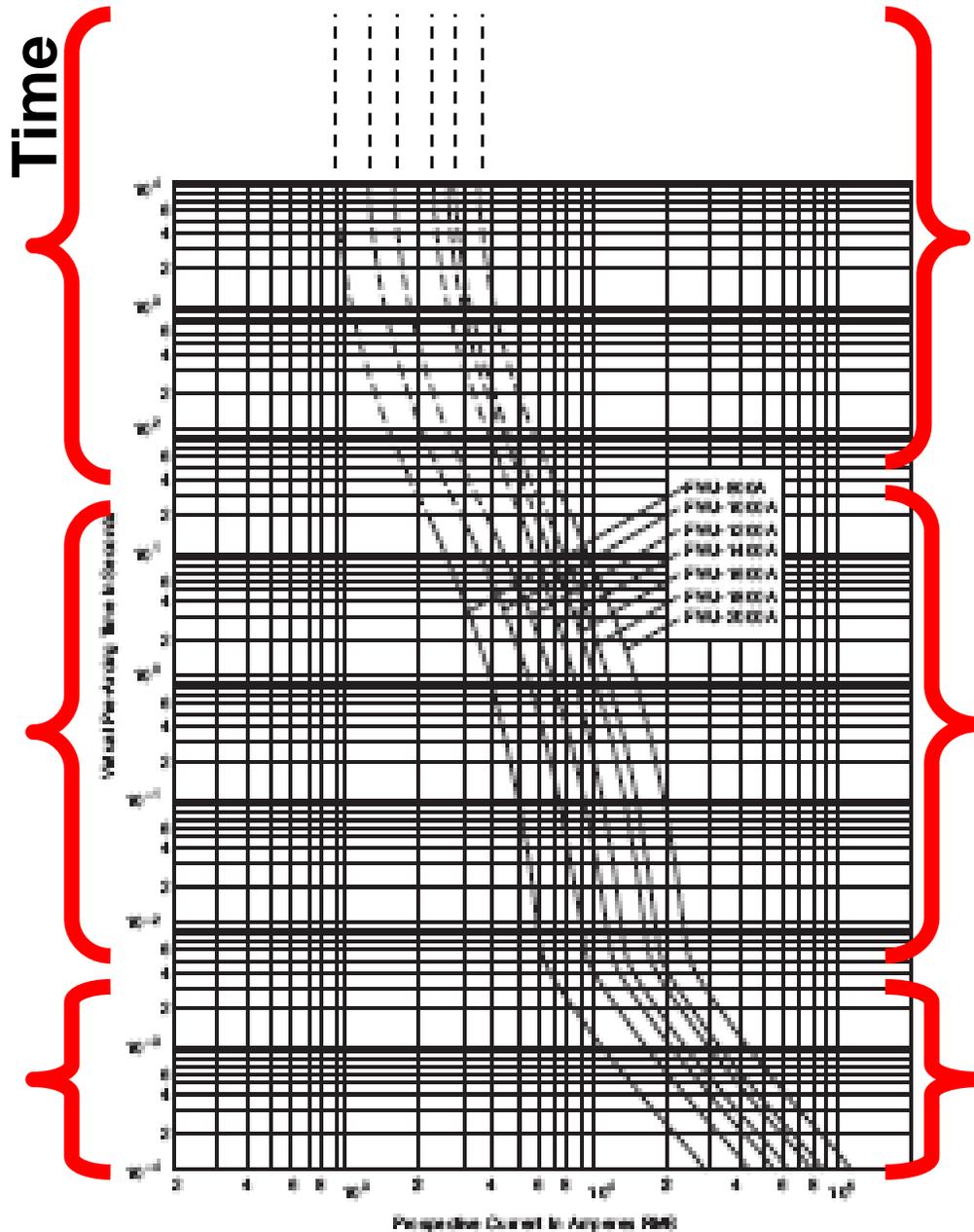
Una desconexión térmica tiene ventajas sobre el OCP en este rango

Los MOVs tienen una vida corta cuando entran en falla y conducen sobretensiones sostenidas

Fallas a corrientes bajas (0-20A)

Fallas a corrientes intermedias (20-1000A)

Fallas de corrientes altas (>1000A)



Fuego

Combustión

Explosión

SIEMENS

40mm MOV

Low Current Sustained Over-Voltage

Unfused

SIEMENS

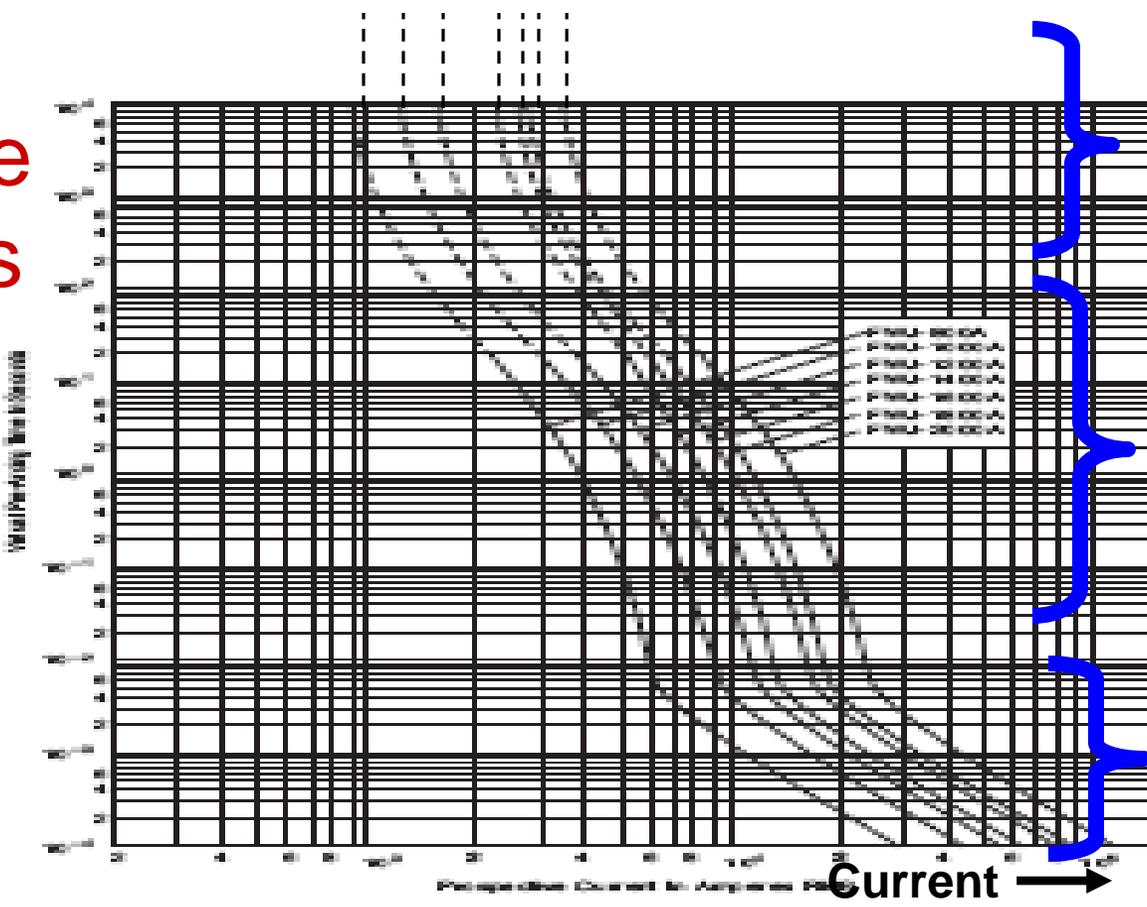
40mm MOV

Sustained Over-Voltage  
500A Available, 401A Max.

Unfused



# Pruebas UL de niveles de corrientes de fallas



**Tipo de Falla:**

SIEMENS

40mm MOV  
Low Current Sustained Over-Voltage  
Unfused

**Clearing problem at:**

**Lower Fault Currents (0-20A)**

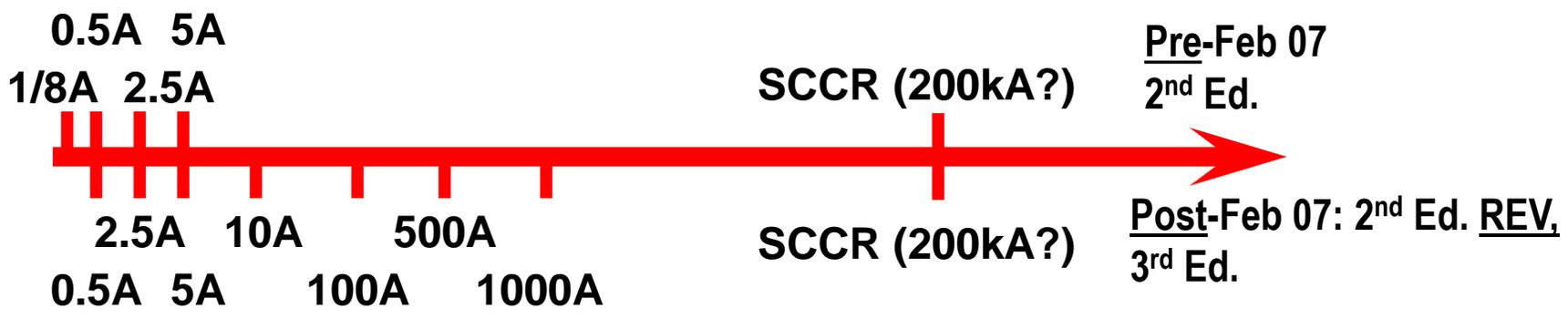
SIEMENS

40mm MOV  
Sustained Over-Voltage  
500A Available, 401A Max.  
Unfused

**Intermediate Fault Currents (20-1000A)**



**Higher Fault Currents (>1000A)**



Advanced Protection Technologies

Phase A

Phase B

Phase C

Service

Phase Indicators

Over-Current Protection

Under-Voltage Protection

Phase Sequence Protection



Test



**⚠ DANGER**  
HIGH VOLTAGE



GROUND



MA120CLNI

TYPE

US PATENT #6,546,475

Advanced Protection Technologies, Inc.  
Clearwater, Florida



MA120CL

TYPE

US PATENT #6,546,475

Advanced Protection Technologies, Inc.  
Clearwater, Florida

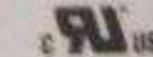


MA120CL

TYPE

US PATENT #6,546,475

Advanced Protection Technologies, Inc.  
Clearwater, Florida



MA120CL

TYPE

US PATENT #6,546,475

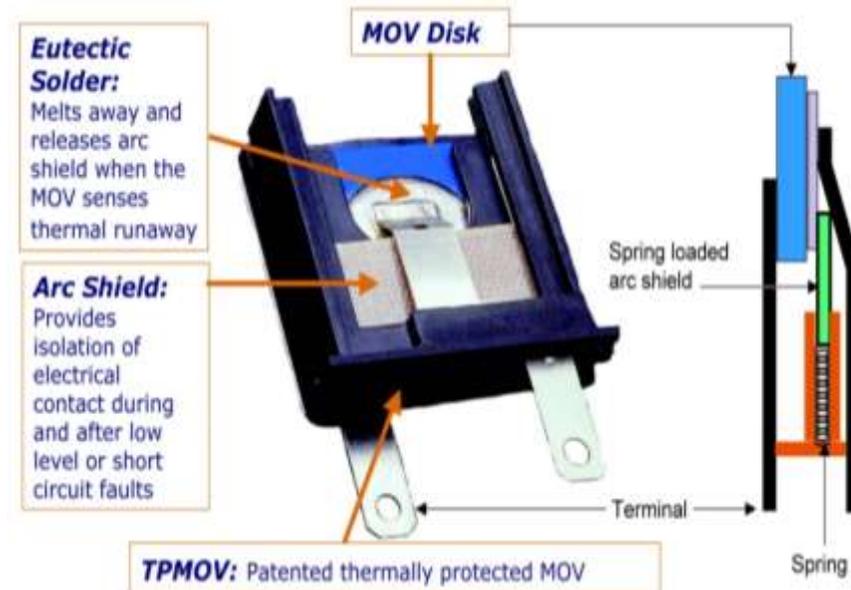
Advanced Protection Technologies, Inc.  
Clearwater, Florida





# Tecnología varistor termoprotegido TPMOV

- El TPMOV optimiza la protección térmica creando una protección por sobrecorriente
- El TPMOV tiene integrado un fusible Individual
- Elimina las tolerancias entre los fusibles, los MOVs y la desconexión térmica
- Micro-switch TAC para monitoreo de cada MOV



## 3. Normatividad

# Normas, Códigos, Practicas para los DPS

- **Importancia de UL 1449**
  - Segunda Edición, Revisión de la Segunda Edición, Tercera Edición
  - Pruebas de seguridad
  - Pruebas de funcionamiento - clamping voltaje y pulso sencillo
- **Trilogía de la IEEE**
  - C62.41.1 & C62.41.2 - 2002 Mejores Practicas
  - C62.45 - 2002 Procedimiento de pruebas
- **IEC 61643**
- **USA National Electrical Code 2002, 2005 & 2008**



- **C62.41.1 - 2002 Guia del Ambiente de las Sobretensiones**
- **C62.41.2 - 2002 Recomendaciones prácticas para la caracterización de las sobretensiones**
- **C62.45 - 2002 Recomendaciones prácticas en pruebas de sobretensiones**
- **C62.48 - 1995 Interacción entre el sistema de potencia y los DPSs.**
- **C62.11 - Pararrayos**
- **C62.62 - Pruebas**
- **C62.72 - 2007 – Guía de Aplicación**

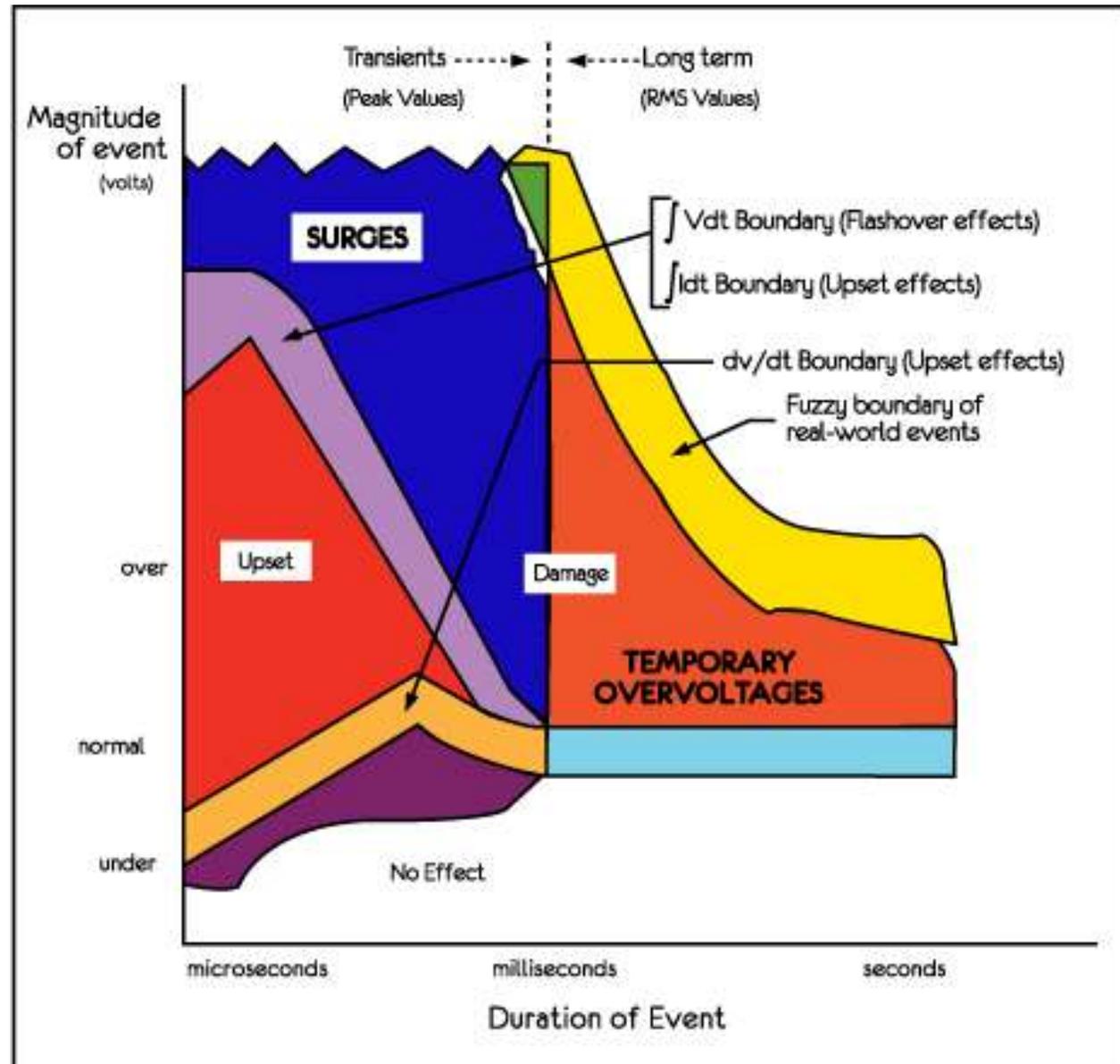


# IEEE C62.41.1 & C62.41.2 - 2002

Esboza el ambiente de las sobretensiones

Nota: Transitorio & TOV

IEEE reconoce “que en el mundo real el límite de los acontecimientos es confuso”



# IEEE C62.41.1 & C62.41.2 - 2002

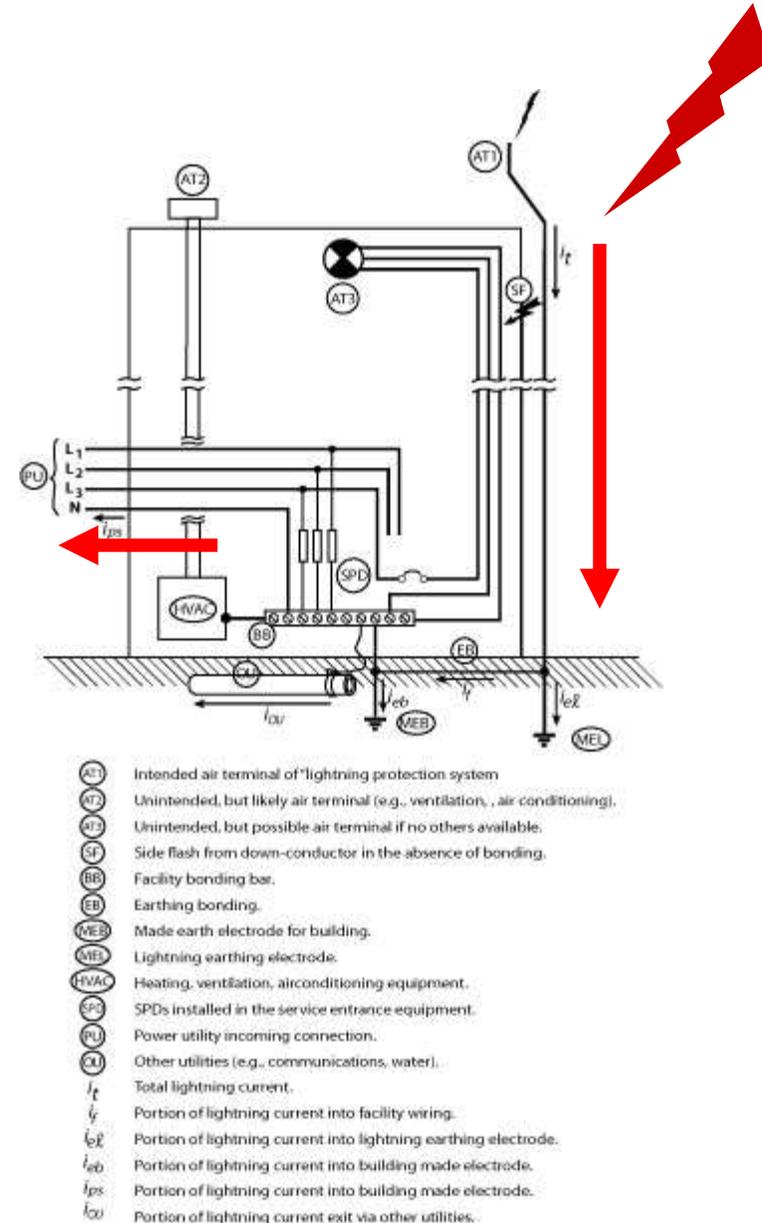
**Sabía Usted?**

**Tierra generalmente no pueden disipar de manera instantánea y completamente un golpe directo.**

**Puede producir un aumento en el potencial de Tierra (GPR)**

**La corriente de la sobretensión puede salir a través de las líneas de potencia, de comunicaciones, etc.**

**(IEEE & IEC 61643 too)**



# IEEE C62.41.1 & C62.41.2 - 2002

- Perfil del Ambiente de las Sobretensiones
- Explicaciones Técnicas
- Definiciones
- Localización categorías
  - C, B & A
- Tipos de formas de Ondas
- Recomendaciones
- Aplicaciones
- Instalación en Cascada

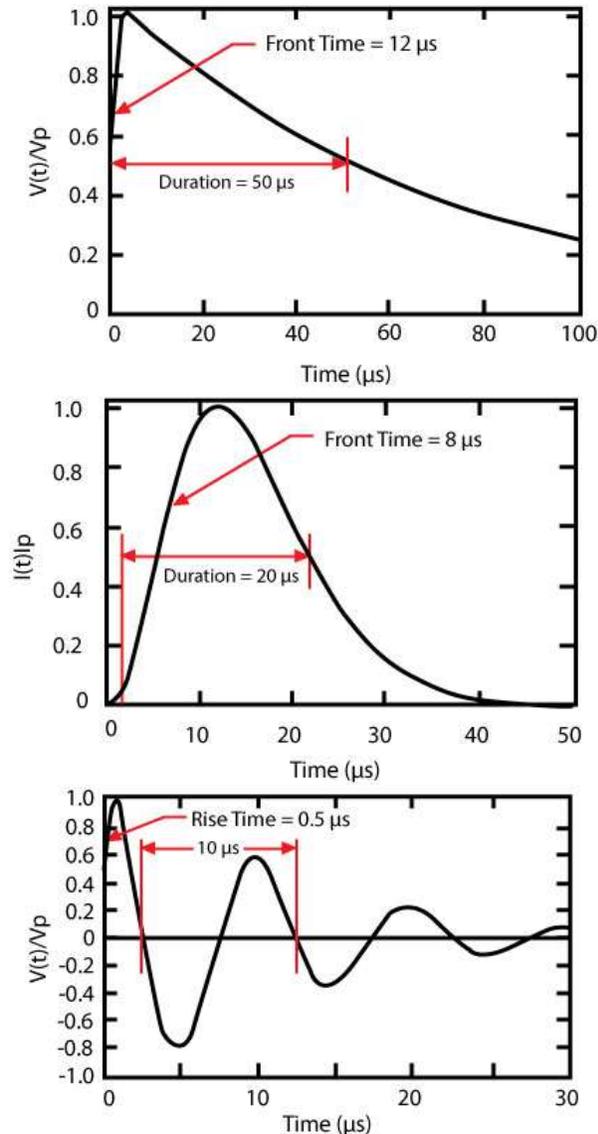


Figure 4 - The 100 kHz Ring Wave (voltage and current)

# UL 1449

- UL 1449 es un Standard de Seguridad
- Porqué Falla de SPD/MOV?
- Resultados listados para comparar equipo
- UL 1449 Segunda Edición Agosto 98
- UL 1449 Segunda Edición (2.5) Revisión incluye pruebas de Fallas de corrientes intermedias, Febrero 07
- UL 1449 Tercera Edición Sept. 29/09



# UL 1449

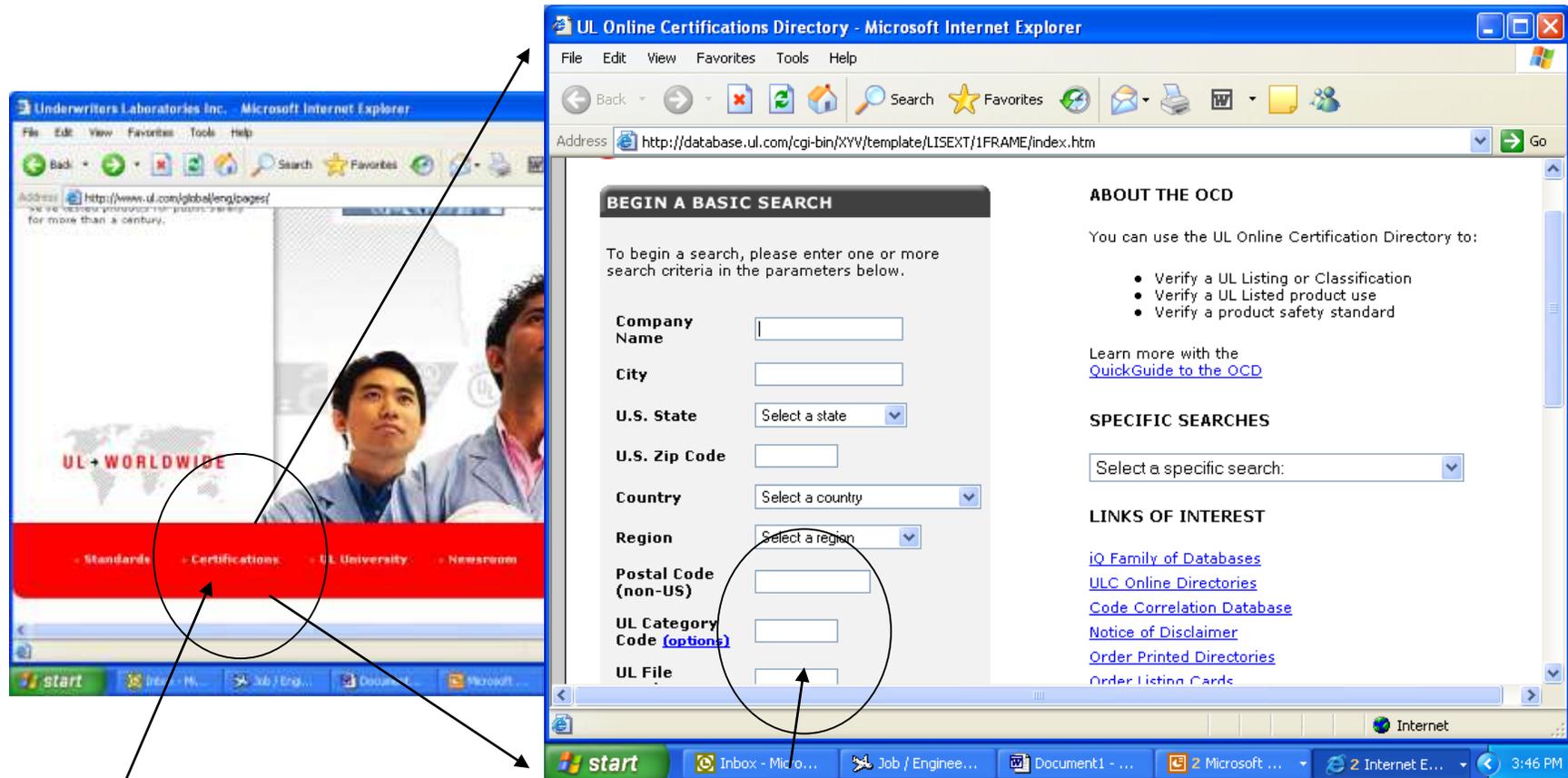
- **Clasificación de funcionamiento**
- **Seguridad– Tiempo de vida**
  - **Porqué? Fallas violentas**
- **Pruebas de fallas forzadas**
  - **Exposición de corrientes altas**
    - **Ruptura / explosión**
  - **Exposición de corrientes bajas**
    - **Sobre calentura / fuego**



# Prueba de funcionamiento

- **Resultados fácilmente manipulados**
  - IEEE permite +/-10% variación forma de honda (probada a 10%)
  - “ No se tienen en cuenta” los cables
  - Se puede cambiar la clasificación del Osciloscopio
  - Algunos miden la cresta del onda seno, no la Tierra.
- **UL 1449 (mismos parámetros para todos equipos)**
- **En las realizadas por el fabricante cuales son los parámetros?**
- **Con un tercero, las pruebas son realizadas con dinero dado por el fabricante con resultados previsibles.**
- **UL es la mejor verificación**

# Verificación de www.UL.com



Click  
Certifications

Category Code #'s:  
XUHT for TVSS (<Oct 09)  
OWHX for Arrestors (<Oct 09)  
VZCA for SPDs

# UI 1449 pruebas de seguridad

- MOVs/SPDs tienen multiples escenarios de fallas ( Una sola prueba de falla es inadecuada)
- UL simula varios escenarios:
  - Prueba en voltaje L-L (i.e., 208V, 480V, 600V, etc.)
  - Corriente limite de falla (i.e., 0.5A-200kA)
  - Un modo a la vez
- Siete (7) horas de prueba
- Coloca una gasa en el DPS
- La gasa no debe encenderse, hacer llama, etc.
- El DPS debe ser desconectado del circuito despues de 6 horas

# UL 1449 2da Edición, Feb 07

- UL eliminó los espacios - fabricantes siguen el rango total de pruebas
- Prueba 10A promociona control térmico
- 100A & 500A promocionan fusibles fuertes
- Componentes no-conductivos ahora deben demostrar una falla
  - El voltaje sube en incrementos
  - Substitución para MCOV baja
  - Cuando en serie con MOVs, se reemplacen los Gas tubes con cable
- Pocos productos cumplían con este requisito
- Muchos fabricantes rediseñaron su equipo
- Algunos cerraron, cambiaron al lab ETL, etc.



# DEFECTOS OCP

*No podemos suponer que el MOV va a fallar con baja impedancia y tomar de la falla la corriente suficiente para abrir al fusible:*

- 1.) OCP requiere baja energía para abrir y
- 2.) OCP debe abrir antes que el MOV se rompa

500A test



**MOV(s)  
puedan fallar  
corte aquí**

**Entonces MOV(s)  
sobrecalientan & se  
rompen antes que el  
OCP aclare la falla**

Suponemos que el fusible  
aclara después de unos ciclos.

# UL 1449 3ra Edición

✓ Combina los **TVSS y Surge Arresters** en un solo estándar de **UL**. Los antiguos “Secondary Surge Arrestors” o pararrayos de baja tensión se hacen obsoletos.

✓ UL 1449 3rd Edición renombra:

~~TVSS~~ → **SPD / DPS**

✓ Nueva clasificación para los DPS por Tipos:

**Tipos 1, 2, 3 & 4**

✓ Nuevo “**Voltage Protection Ratings**” (VPRs) reemplaza el anterior estilo “Suppressed Voltage Ratings” (SVRs)

✓ Nuevo parámetro **I nominal**

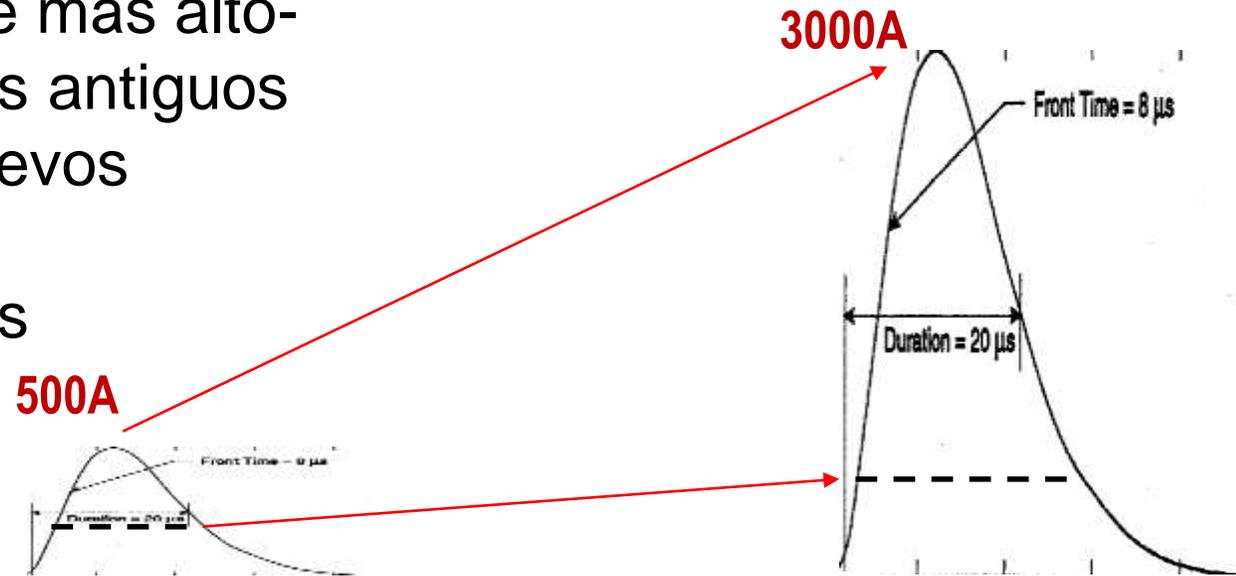
✓ Las especificaciones en las ofertas se hacen obsoletas para la evaluación & capacidad de los productos (Major huge expensive big deal to manufacturers!)



# UL 1449 3ra Edición

## Cambio de prueba de Funcionamiento (6) Veces más energía

- Amplitud más alto =  
clamping voltaje más alto-  
especificaciones antiguos  
Requerimos nuevos  
VPRs en los  
especificaciones



Old – 6kV / 500A  
Suppressed Voltage Ratings  
(SVR)

New – 6kV / 3,000A  
Voltage Protection Ratings  
(VPR)

# UL 1449 3ra Edición

Crea la clasificación por Tipos 1, 2, 3 & 4 para los DPS

**Tipo 1** - instalado en el lado de la línea de acometida o de la carga con respecto del OCP. Incluye todo, la OCP y el interruptor de seguridad dentro del DPS.

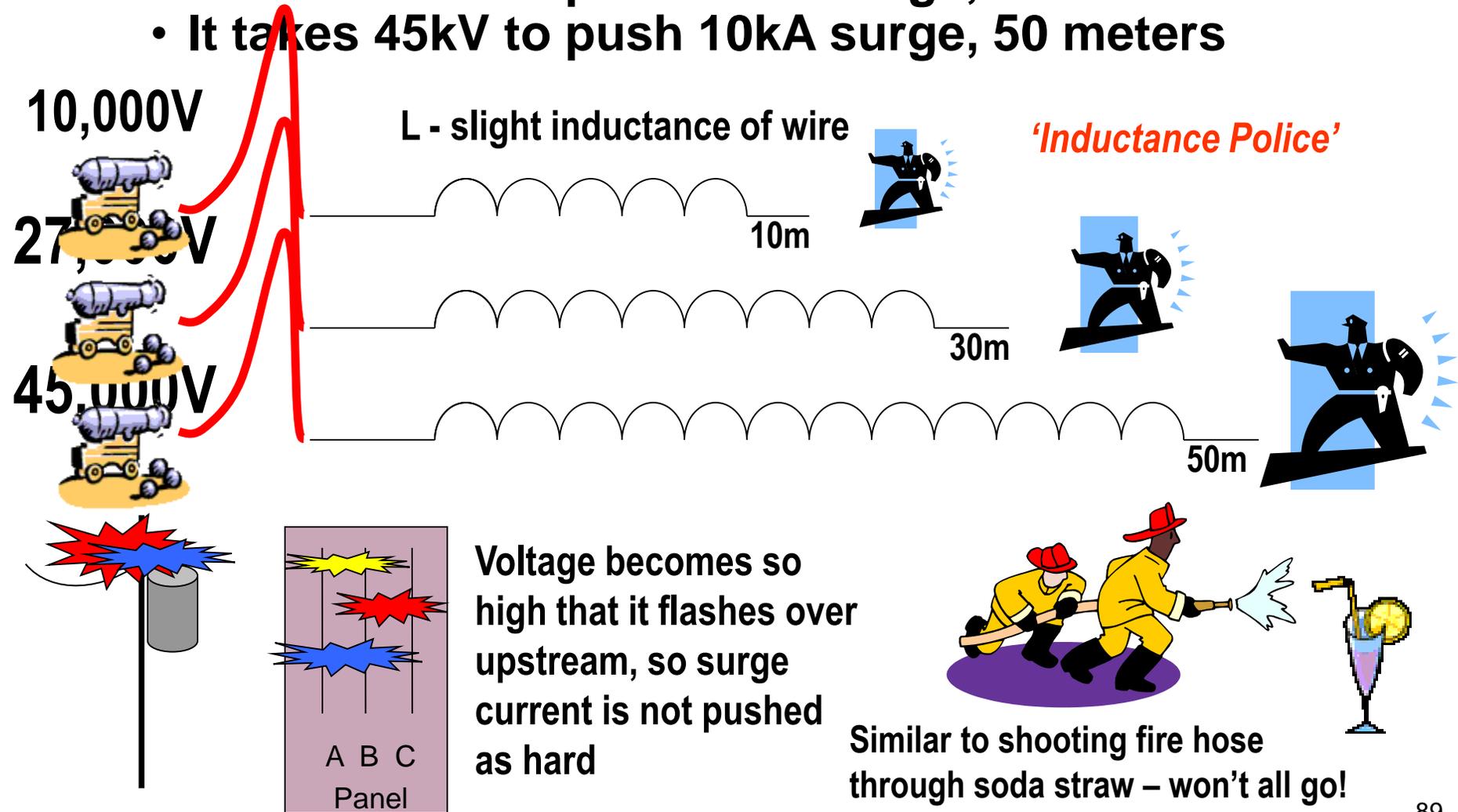
**Tipo 2** - Instalado en el lado de la carga respecto del OCP, similar a lo que usted conoce como TVSS de conexión directa, y este puede requerir Protección contra sobrecorriente externa OCP.

**Tipo 3** - El punto de uso, tipo de dispositivos directamente enchufados, similares a lo que usted conoce como un supresor de picos (tipo regleta).

**Tipo 4** - Componentes de los Supresores de sobrevoltajes, podría ser un componente básico o un módulo completo. Los componentes tipo 4, pueden ser probados para aplicaciones del tipo 1, tipo 2 o el tipo 3

# IEEE - What Limits Surge Amplitude?

- It takes 10kV to push 10kA surge, 10 meters
- It takes 27kV to push 10kA surge, 30 meters
- It takes 45kV to push 10kA surge, 50 meters



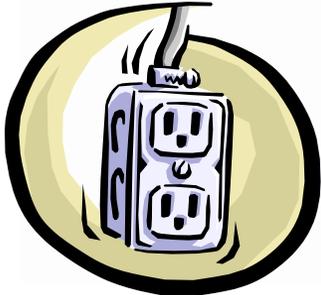
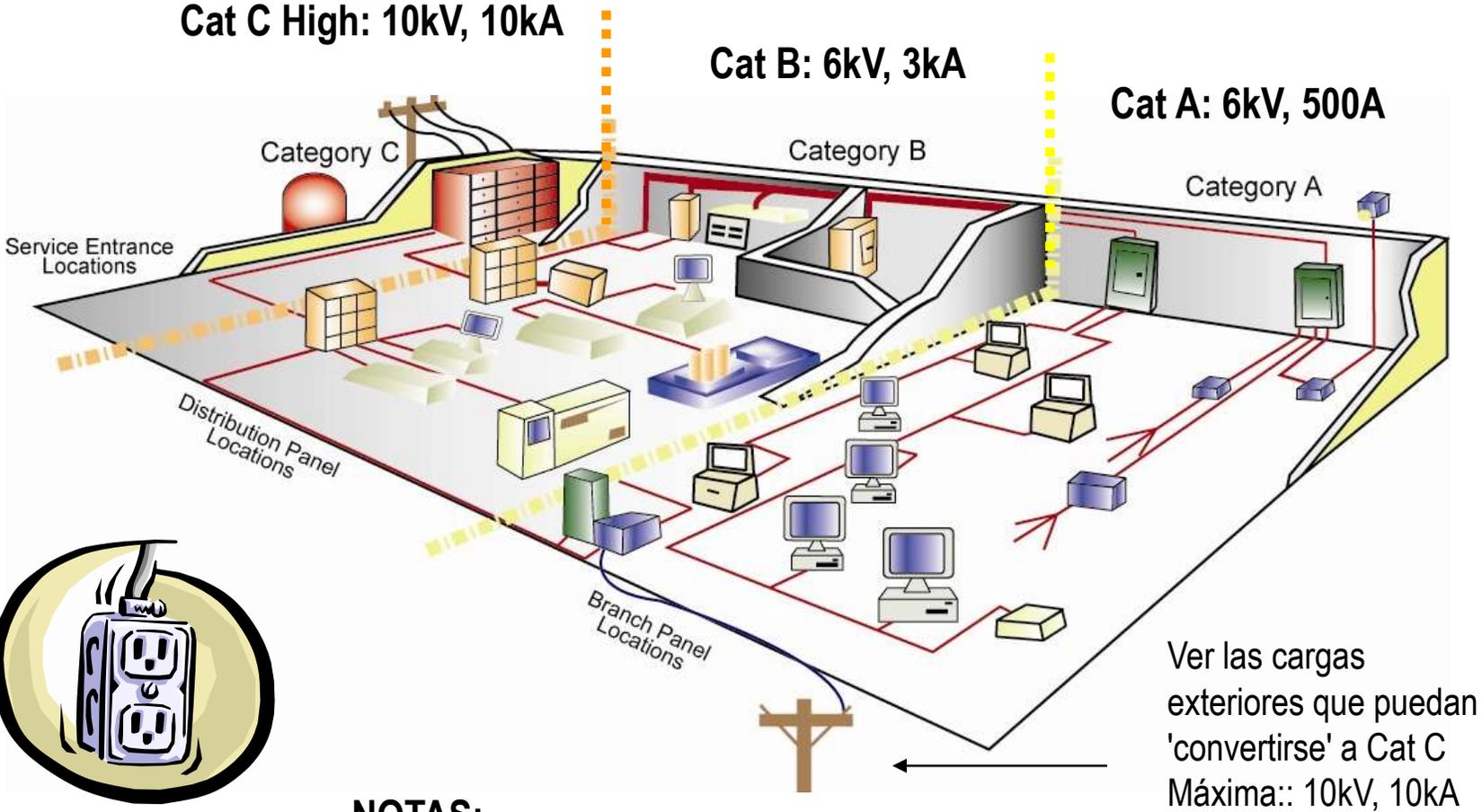
# IEEE C62.41.2 - 2002

## “Expected voltages and current surges”

<b>Table 3 – Standard 1.2/50<math>\mu</math>s – 8/20<math>\mu</math>s Combination Wave                      Expected voltages and current surges in Location Categories<sup>a</sup> A and B<sup>b</sup>                      Single-phase modes<sup>c</sup> : L-N, L-G and [L&amp;N]-G                      Polyphase modes: L-L, L-N, L-G and [L's]-G                      (See Table 5 for N-G modes)                 </b>			
Location Category <sup>a</sup>	Peak Values <sup>d</sup>		Effective Impedance ( $\Omega$ )
	Voltage (kV)	Current (kA)	
A	6	0.5	12 <sup>f</sup>
B	6	3	2

<b>Table 4 – Scenario I tests for SPDs intended for Location Category C<sup>3</sup></b>			
Exposure	Standard tests		Optional test
	1.2/50 $\mu$ s Voltage generator	8/20 $\mu$ s Current generator	100kHz Ring Wave for front-of-wave response evaluation
	Minimum open-circuit voltage to be applied to SPD	Current to be driven through the SPD <sup>b</sup>	
Low	6kV	3kA <sup>c</sup>	6kV
High	10kV	10kA	6kV

# IEEE C62.41.2 - 2002



**NOTAS:**

- Enchufe de pared parpadeará sobre aproximadamente 6 kV
- La luz incandescente falla en alrededor de 1500A sobretensiones

## IEEE vs. IEC

Aún no están de acuerdo en sus teorías referente a los rayos y la forma como llegan hasta los circuitos eléctricos en baja tensión en forma de sobretensiones.



**IEEE**

# IEC

IEC 61312 analiza la distribución de corrientes de **impacto directo** y asume que el 50% de la corriente total del rayo entra a la tierra del sistema y el otro 50% se divide entre el número de conductores afectado. La IEC 61312 define el **pulso máximo de corriente de rayo para el caso más desfavorable en 200 kA**. Después de que el 50% de la corriente penetra el sistema de tierra, la corriente restante se divide al menos en dos partes (fase y neutro), dando 50 kA por conductor que entra a la instalación, con una forma de onda con características de tiempo de cola diferentes, la onda de impulso de rayo  $10 \times 350 \mu\text{s}$ .

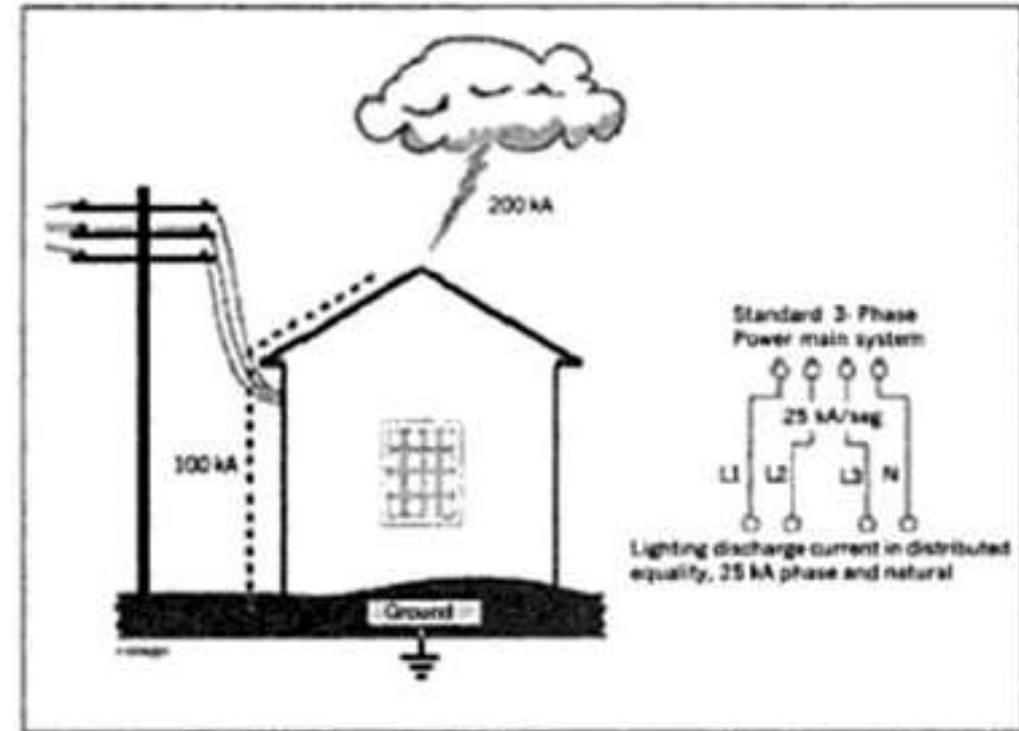
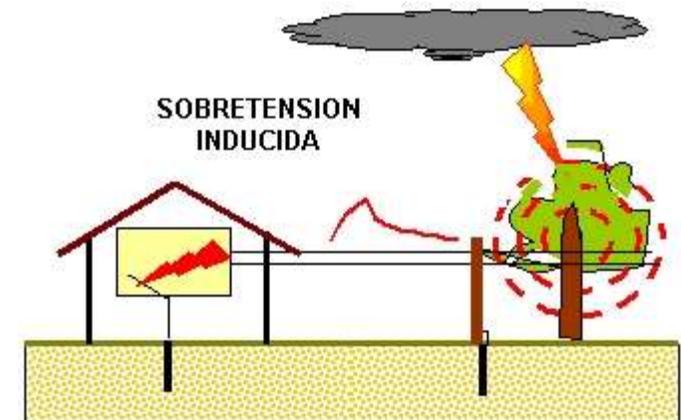
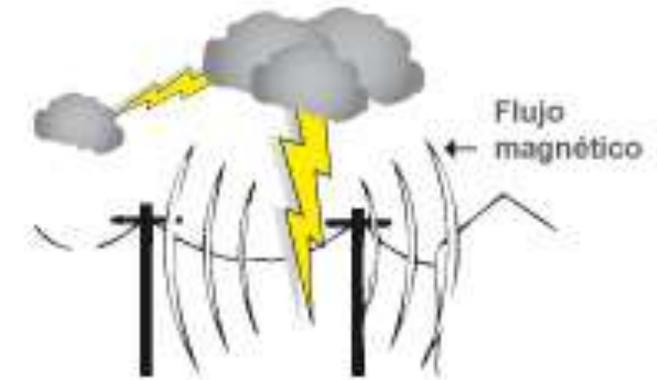


Figura 13. Después de una descarga de rayo de 200 kA, 100 kA se derivan inmediatamente a tierra.

La norma ANSI/IEEE C62.41 trata la distribución de corrientes de rayo **inducidas** por impactos directos. Si se asume un impacto de corriente de rayo de 100 kA en un conductor de la red primaria (que entra a la instalación), la corriente se dividirá en varios caminos a tierra, de acuerdo con el inverso de la impedancia de cada camino a la combinación en paralelo. En términos de esta norma, la interpretación es que **el peor caso de un impacto directo de rayo podría inducir 100 kA**, en una fase del sistema, que después se divide por el número de conductores en paralelo, se puede asumir que la corriente por conductor sería de 33 kA,  $8 \times 20 \mu\text{s}$  ( $100 \text{ kA}/3 \dots \text{L,N,T}$ ).



# MAGNITUD DE LOS RAYOS?

Estudios referenciados y recopilados en la norma ANSI/IEEE C62.41 reportan gran variedad de niveles de corriente de rayos en el rango de 10 a 40 kA.

- 6% de las corrientes sobrepasaron los 60 kA,
- **Menos del 2%** de las corrientes estuvieron por encima de los **100 kA.** (estudios realizados en los Estados Unidos)
- últimos 20 años con mediciones de Colombia, Brasil, Malasia y Rodesia, lugares de mucha actividad de rayos, presentan una probabilidad de 50% que las corrientes de rayo superen los 40 kA en zona tropical.
- En estos estudios el 25% de las corrientes sobrepasó los 60 kA
- y **menos del 5%** estuvo por encima de los **100 kA**

# CLASIFICACIÓN

## NORMA IEC

El concepto es descargar las corrientes del rayo gradualmente antes de que lleguen a los aparatos a proteger. Con este fin se divide toda la red eléctrica de un edificio en zonas de protección LPZ (Lightning Protection Zone).

LPZ 0a, 0b, 1, 2, Y 3

## ANSI/IEEE

Su objetivo es el de impedir que cantidades de alta energía alcancen partes vulnerables aterrizando o desconectando el equipo afectado.

Tipos 1,2,3 y 4

# FORMA DE ONDA

## NORMA IEC

Formas combinadas de onda impulsivas de los tipos

- ✓ 10/350 $\mu$ seg.(Para DPS's a instalar en acometidas)
- ✓ 8/20 $\mu$ seg

## ANSI/IEEE

Formas combinadas de ondas impulsivas y oscilatorias

- ✓ 8/20 $\mu$ seg en corriente, 1.2x10 $\mu$ seg en voltaje
- ✓ Ringwave u onda oscilatoria generada por equipos electrónicos internos dentro del sistema.

# TECNOLOGIA

## NORMA IEC

### **Descargadores:**

Tiempo de respuesta: <500nseg  
Onda Impulso: 10/350µseg

### **Varistores de óxido metálico (MOVs):**

Tiempo de respuesta: <25nseg  
Onda de impulso: 8/20µseg

### **Diodos de avalancha:**

Tiempo de respuesta: <1pseg  
Onda de impulso: 8/20µseg

### **Filtros EMI/RFI**

## ANSI/IEEE

### **Varistores de oxido metálico (MOVs)**

### **Diodos de avalancha**

### **Filtros EMI/RFI**

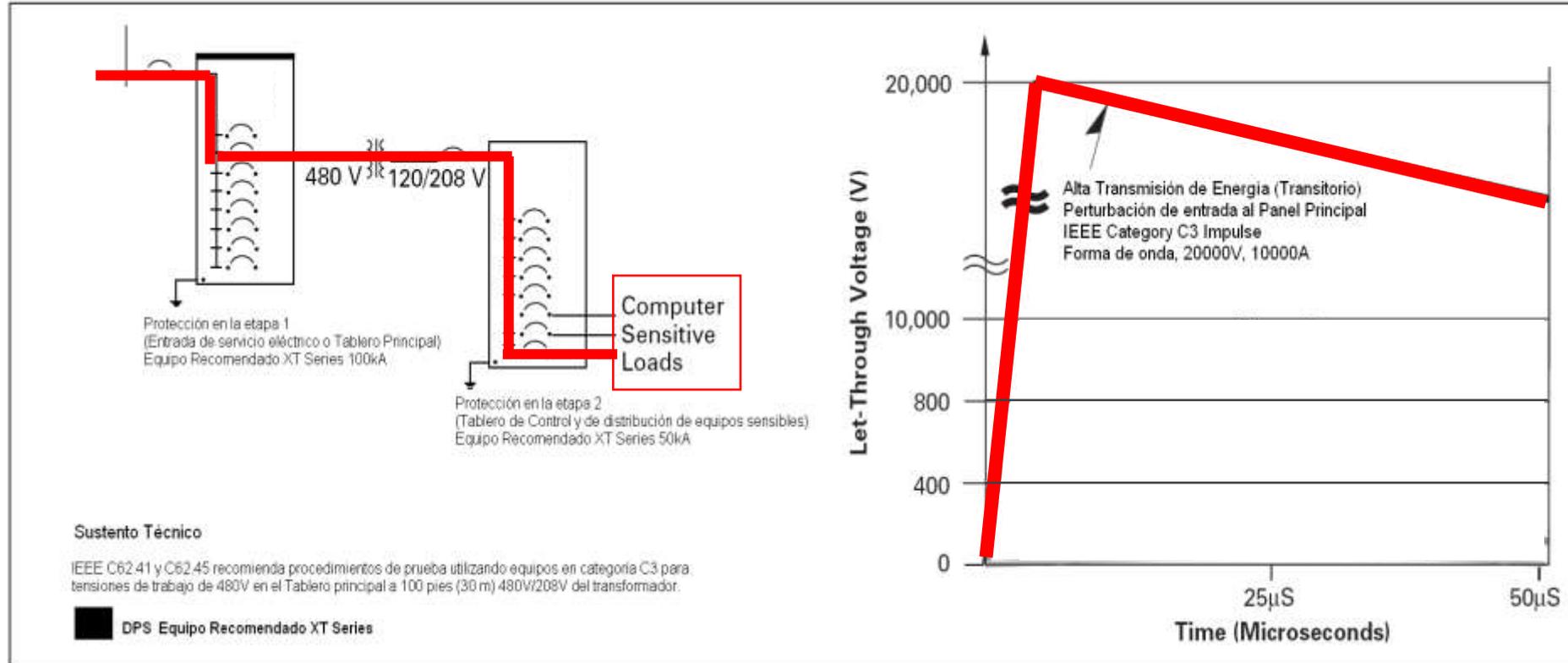
# CONCLUSIONES

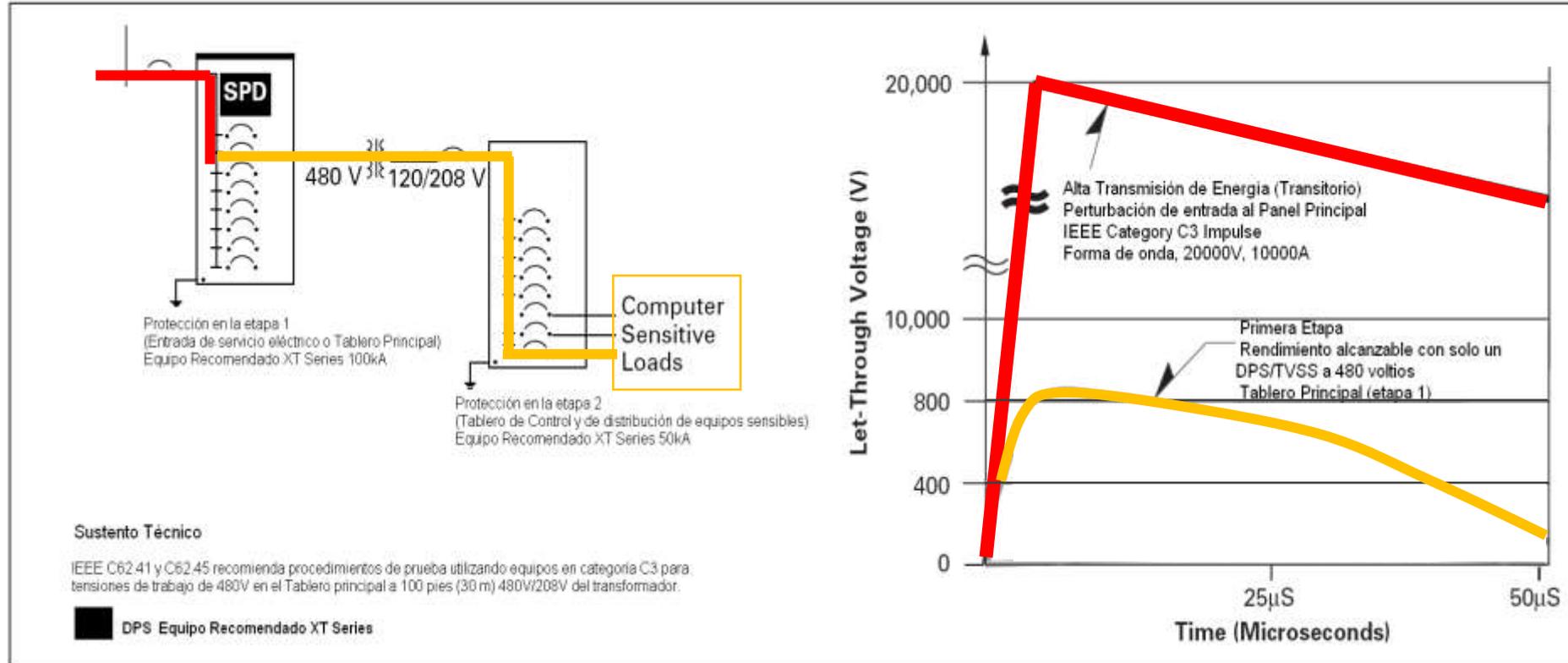
- La norma exige que el sistema de alimentación este protegido por pararrayos, descargadores de línea en media tensión u otros elementos que garantizan que nunca pueda ocurrir una descarga directa en un equipo electrónico.
- menos del 5% son de más de 100 kA, por lo que consideramos que las consideraciones con de IEEE han permitido durante muchos años ofrecer por parte de los fabricantes de equipos con tecnologías de varistores y diodos, equipos de altos niveles de desempeños, seguros y confiables. La norma exige que estos componentes tengan alta expectativa de vida, un DPS ANSI/IEEE certificado UL generalmente está garantizado para 10 años de funcionamiento, es decir un supresor de 120KA puede aguantar más de 9.000 transitorios de 10KA para una categoría C3 y en un medio de alto nivel de exposición puede funcionar aprox. 15 años sin tener que reponerlo

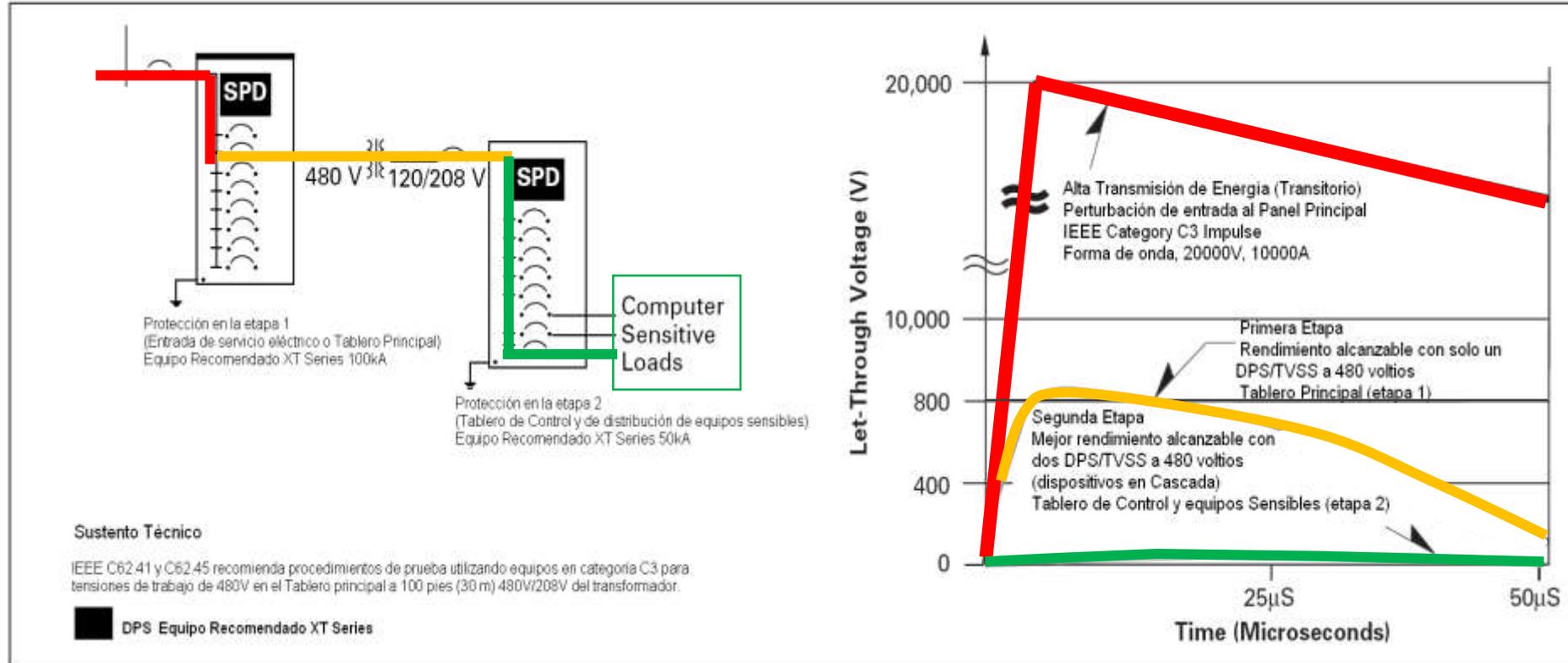
# CONCLUSIONES

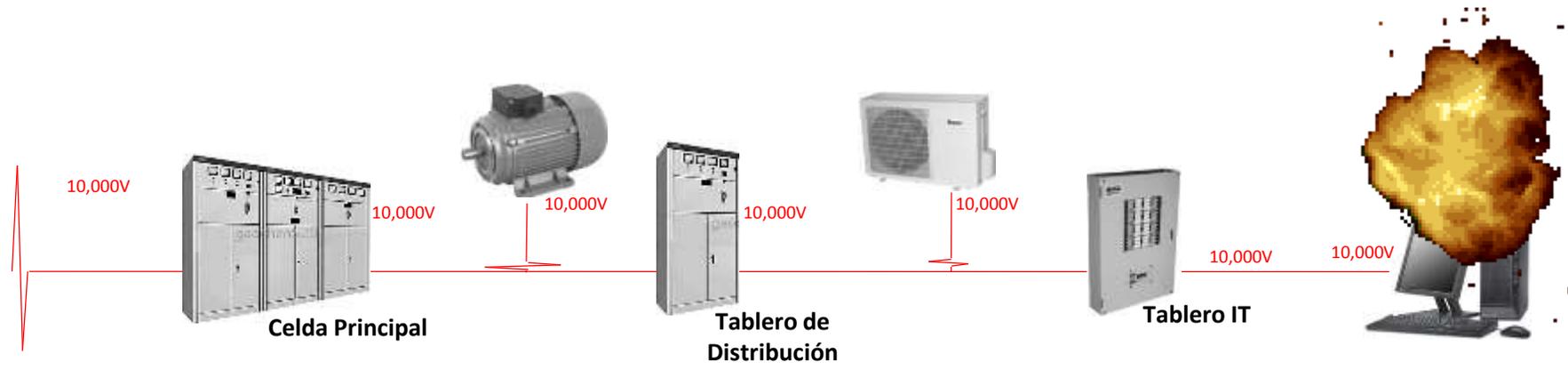
- Se han querido realizar comparaciones de las dos tecnologías pero por sus diferencias en cuanto refiere a filosofía y vida útil hace que la aplicación sea muy diferente en cuanto a reemplazo de equipo versus precio. Por lo tanto recomendamos cuando se requiera un sistema de protección definir primero la norma con que se quiere trabajar con base en la protección y vida útil del equipo a proteger. Si tenemos una especificación con base en la norma IEC y deseamos conocer una alternativa con norma IEEE es necesario evaluar el nivel de riesgo y hacer una especificación completamente nueva, las dos normas no tienen ningún tipo de equivalencia.

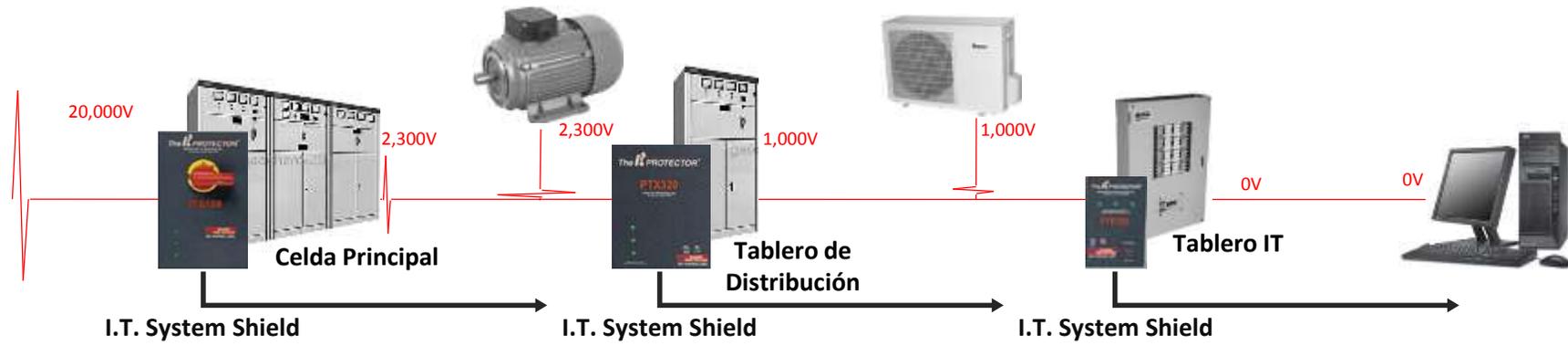
## 4. Selección y aplicación



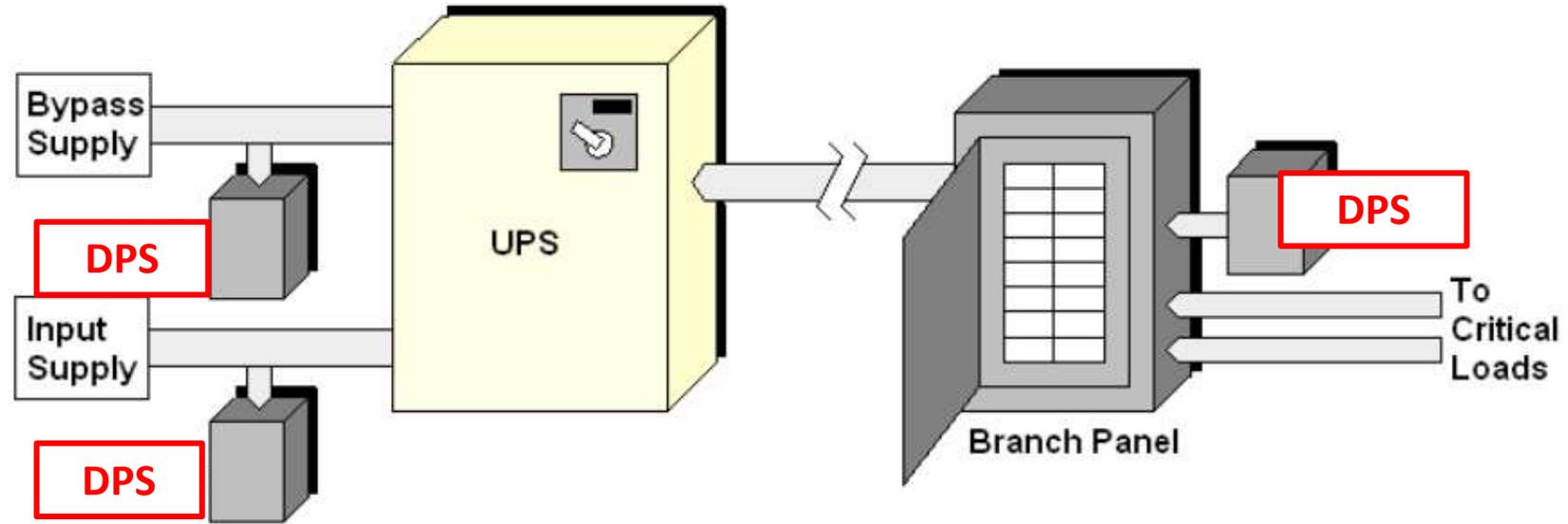








# Protección de UPS no incluye DPS



## 5. Equipos

VIDEO DISPONIBLE EN: <https://youtu.be/9kFI4H1v6n0>

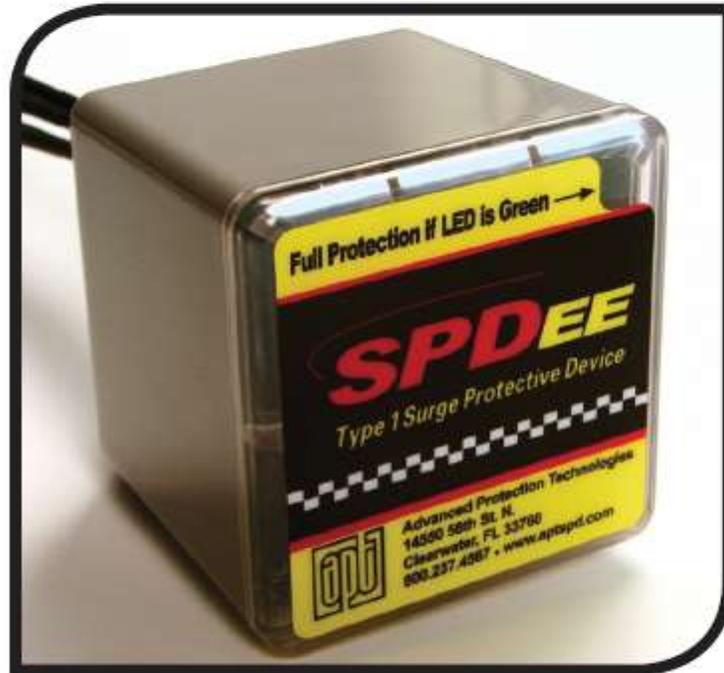


**ADVANCED PROTECTION  
TECHNOLOGIES INC.**

**SPDEE**

spee-dee

## PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS



### **Especificaciones técnicas**

- 50 kA 8x20  $\mu$ s por modo
- Inominal probada de acuerdo a UL 1449:
  - 20 kA (la más alta disponible) + 10 kA
- SCCR probada de acuerdo a UL 1449: 200 kA (en la mayoría de los modelos)
- Varistores MOV cuadrados de bloque grande de 34 mm
- Varistores MOV con fusibles individuales y protección térmica

### **Características:**

- Certificado para la tercera edición de la norma UL 1449
- 50 kA 8x20  $\mu$ s
- DPS tipo 1 -  $I_n$ : 20 kA y 10 kA (cUL tipo 2 opcional)
  - $I_n$ : 20 kA — Cumple con UL 96A para la certificación Master Label en instalaciones de protección contra descargas atmosféricas
  - Puede instalarse antes o después del interruptor de alimentación
- SCCR: 200 kA (en la mayoría de los modelos)
- Incluye todas las protecciones contra sobrecorriente y la coordinación de funciones de seguridad requeridas por UL
- Diseñado para una tensión específica: funciona mejor que una solución genérica
- Tres opciones de montaje que permiten una instalación más flexible:
  - El mismo aparato puede montarse con un conector roscado para tubería, un soporte o un Riel DIN 35 mm
- Diagnóstico visual: en funcionamiento (fácil de ver y entender)

### **Diagnóstico mediante supervisión visual: luz verde = en funcionamiento**

- LED verde = Funcionamiento correcto; LED apagado = Cambiar
- Visible desde varios lados y ángulos para una mejor visión
- Se supervisa cada varistor MOV en lugar de saber simplemente si hay corriente



**ADVANCED PROTECTION  
TECHNOLOGIES INC.**

# Serie TEXCS

## Protector contra sobretensiones transitorias tipo 1 (DPS)



### Características:

- Certificado UL 1449 3era edición (Vigente a partir de septiembre del 2009)
- Niveles de 100 kA por fase
- DPS tipo 1:
  - Incluye todas las protecciones contra sobrecorriente y la coordinación de funciones de seguridad requeridas por UL
  - Puede instalarse del lado de línea o del lado de carga del interruptor de alimentación
- Inominal ( $I_n$ ): 20 kA (en la mayoría de los modelos)
- SCCR: 200 kA (en la mayoría de los modelos)
- Cumple con UL 96A para la certificación Master Label en instalaciones de protección contra descargas atmosféricas ( $I_n$ : 20 kA)
- Diseño para tensión específica fácilmente configurable
- Supervisa todos los elementos supresores MOV

### Especificaciones técnicas

- | Corriente transitoria | L-N   | L-T   | N-T   |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| 100 kA/fase           | 50 kA | 50 kA | 50 kA |
- Certificado para la tercera edición de la norma UL 1449
  - DPS tipo 1 según UL 1449-3 (cUL tipo 2 opcional)
  - Inominal ( $I_n$ ) probada de acuerdo a UL 1449-3: 20 kA y 10 kA
  - SCCR probada de acuerdo a UL 1449-3: 200 kA y 100 kA
  - Niveles de protección de tensión (VPR) según UL 1449-3:
    - 208 Y/120 V: desde solamente 600 V
    - 480 Y/277 V: desde solamente 1000 V (tabla de datos en el reverso)
  - Tiempo de respuesta menor a 1 nanosegundo
  - Impulso repetitivo: 5.000 disparos

### Características de diseño

- Diseñado, fabricado y probados de acuerdo a las siguientes normas:
  - ANSI/IEEE C62.41.1-2002, C62.41.2-2002 y C62.45-2002
  - NEMA LS-1
  - Artículo 285 del NEC®
  - IEC 61643, CE
- Diseño en paralelo de alta potencia para aplicaciones en categorías C3 y C de alta exposición
- Para montaje cerca a tableros de maniobra, centros de control de motores o paneles de control
- Varistores MOV con fusibles individuales y protección térmica
- Varistores MOV cuadrados de bloque grande de 34 mm, 50kA



**ADVANCED PROTECTION  
TECHNOLOGIES INC.**

# Serie TEXDS

## Protector contra sobretensiones transitorias tipo 1 (DPS)



### Características:

- Certificado UL 1449 3era edición (Vigente a partir de septiembre del 2009)
- Niveles de 100 kA – 200 kA por fase
- DPS tipo 1:
  - Incluye todas las protecciones contra sobrecorriente y la coordinación de funciones de seguridad requeridas por UL
  - Puede instalarse del lado de línea o del lado de carga del interruptor de alimentación
- Inominal: 20 kA (en la mayoría de los modelos)
- SCCR: 200 kA (en la mayoría de los modelos)
- Cumple con UL 96A para la certificación Master Label en instalaciones de protección contra descargas atmosféricas ( $I_n$ : 20 kA)
- Diseño para tensión específica fácilmente configurable
- Supervisa todos los elementos supresores MOV

### Especificaciones técnicas

- | Corriente transitoria | L-N    | L-T    | N-T    |
|-----------------------|--------|--------|--------|
| 100 kA/fase           | 50 kA  | 50 kA  | 50 kA  |
| 150 kA/fase           | 100 kA | 50 kA  | 50 kA  |
| 200 kA/fase           | 100 kA | 100 kA | 100 kA |
- Certificado para la tercera edición de la norma UL 1449, UL 1283 R/C y cUL
  - DPS tipo 1 según UL 1449-3 (cUL tipo 2 opcional).
  - Inominal probada de acuerdo a UL 1449-3: 20 kA y 10 kA
  - SCCR probada de acuerdo a UL 1449-3: 200 kA y 100 kA
  - Niveles de protección de tensión (VPR) según UL 1449-3:
    - 208 Y/120 V: desde solamente 600 V
    - 480 Y/277 V: desde solamente 1000 V (tabla de datos en el reverso)
  - Tiempo de respuesta menor a 1 nanosegundo
  - Impulso repetitivo: 5.000 disparos

### Características de diseño

- Diseñado, fabricado y probado de acuerdo a las siguientes normas:
  - ANSI/IEEE C62.41.1-2002, C62.41.2-2002 y C62.45-2002
  - NEMA LS-1
  - Artículo 285 del NEC®
  - IEC 61643, CE
- Diseño en paralelo de alta potencia para aplicaciones en categorías C3 y C alta exposición
- Para montaje cerca a tableros de maniobra, centros de control de motores o paneles de control
- Varistores MOV con fusibles individuales y protección térmica



**ADVANCED PROTECTION  
TECHNOLOGIES INC.**

# Serie TEXAS

## Protector contra sobretensiones transitorias tipo 1 (DPS)



### **Características:**

- Certificado para la tercera edición de la norma UL 1449 (septiembre de 2009)
- Niveles de 100 kA – 500 kA por fase
- DPS tipo 1:
  - Incluye todas las protecciones contra sobrecorriente y la coordinación de funciones de seguridad requeridas por UL
  - Puede instalarse del lado de línea o del lado de carga del interruptor de alimentación
- Inominal: 20 kA (en la mayoría de los modelos)
- SCCR: 200 kA (en la mayoría de los modelos)
- Cumple con UL 96A para la certificación Master Label en instalaciones de protección contra descargas atmosféricas ( $I_n$ : 20 kA)
- Diseño para tensión específica fácilmente configurable
- Supervisa todos los elementos supresores MOV
- Seccionador rotativo opcional

### **Especificaciones técnicas**

- | <u>Corriente transitoria</u> | <u>L-N</u> | <u>L-T</u> | <u>N-T</u> |
|------------------------------|------------|------------|------------|
| 100 kA/fase                  | 50 kA      | 50 kA      | 50 kA      |
| 150 kA/fase                  | 100 kA     | 50 kA      | 50 kA      |
| 200 kA/fase                  | 100 kA     | 100 kA     | 100 kA     |
| 250 kA/fase                  | 150 kA     | 100 kA     | 100 kA     |
| 300 kA/fase                  | 150 kA     | 150 kA     | 150 kA     |
| 400 kA/fase                  | 200 kA     | 200 kA     | 200 kA     |
| 500 kA/fase                  | 250 kA     | 250 kA     | 250 kA     |
- Certificado para la tercera edición de la norma UL 1449, cUL, UL 1283 R/C
  - DPS tipo 1 según UL 1449-3 (cUL tipo 2 opcional)
  - Inominal probada de acuerdo a UL 1449-3: 20 kA y 10 kA
  - SCCR probada de acuerdo a UL 1449-3: 200 kA y 100 kA
  - Niveles de protección de tensión (VPR) según UL 1449-3:

### **Características de diseño**

- Diseñado, fabricado y probados de acuerdo a las siguientes normas:
  - ANSI/IEEE C62.41.1-2002, C62.41.2-2002 y C62.45-2002
  - NEMA LS-1
  - Artículo 285 del NEC®
  - IEC 61643
- Diseño en paralelo de alta potencia para aplicaciones en categorías C3 y C de exposición alta
- Para montaje interno en celdas de maniobra, centros de control de motores o paneles de control
- Varistores MOV con fusibles individuales y protección térmica



**ADVANCED PROTECTION  
TECHNOLOGIES INC.**

# Serie TEXAL

## Protector contra sobretensiones transitorias tipo 1 (DPS)



### Características:

- Elementos de protección discretos conectados directamente a los cables que alimentan la carga en todos los modos posibles
- Certificado UL1449 3era edición (Vigente a partir de septiembre del 2009)
- Niveles de 150 kA – 450 kA por fase
- DPS tipo 1:
  - Incluye todas las protecciones contra sobrecorriente y la coordinación de funciones de seguridad requeridas por UL
  - Puede instalarse del lado de línea o del lado de carga del interruptor de alimentación
- Inominal ( $I_n$ ): 20 kA
- SCCR: 200 kA (en la mayoría de los modelos)
- Cumple con UL 96A para la certificación Master Label en instalaciones de protección contra descargas atmosféricas ( $I_n$ : 20 kA)
- Supervisa todos los elementos supresores MOV

### Especificaciones técnicas

- Conectados directamente a los cables que alimentan la carga en todos los modos posibles, los elementos de protección discretos brindan **10 modos de protección real**
- | <u>Corriente transitoria</u> | <u>L-N</u> | <u>L-T</u> | <u>L-L</u> | <u>N-T</u> |
|------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| <b>150 kA/fase</b>           | 50 kA      | 50 kA      | 50 kA      | 50 kA      |
| <b>300 kA/fase</b>           | 100 kA     | 100 kA     | 100 kA     | 100 kA     |
| <b>450 kA/fase</b>           | 150 kA     | 150 kA     | 150 kA     | 150 kA     |
- Certificado para la tercera edición de la norma UL 1449, cUL, UL 1283 R/C
- DPS tipo 1 según UL 1449-3 (cUL tipo 2 opcional)
- Inominal ( $I_n$ ) probada de acuerdo a UL 1449-3: 20 kA
- SCCR probada de acuerdo a UL 1449-3: 200 kA y 100 kA
- Niveles de protección de tensión (VPR) según UL 1449-3:

### Características de diseño

- Diseñado, fabricado y probado de acuerdo a las siguientes normas:
  - ANSI/IEEE C62.41.1-2002, C62.41.2-2002 y C62.45-2002
  - NEMA LS-1
  - Artículo 285 del NEC®
  - IEC 61643, CE
- Diseño en paralelo de alta potencia para aplicaciones en categorías C3 y C de alta exposición
- Para montaje próximo a armarios de maniobra, centros de control de motores o paneles de control
- Varistores MOV con fusibles individuales y protección térmica

## Dispositivo supresor de Sobre voltajes Transitorios DPS Tipo 2



### Características:

- Listado UL 1449 Tercera Edición (Sept 2009)
- 120kA & 160 kA por fase.
- DPS tipo 2 –
  - Todos incluyen protección contra sobrecorriente (OCP) y coordinación de protecciones requeridos por UL.
  - Pueden ser instalados del lado de la carga respecto al interruptor principal
- Construcción por módulos reemplazables
- 200kA SCCR
- Voltaje de diseño especificado – altamente configurable
- Elementos de supresión monitoreados tipo MOV

### Especificaciones de Funcionamiento

- |                             |            |            |          |
|-----------------------------|------------|------------|----------|
| • Capacidad de sobretensión | <u>L-N</u> | <u>N-T</u> |          |
| 120kA/fase                  | 120kA      | 120kA      | Estándar |
| 160kA/fase                  | 160kA      | 160kA      | Opcional |
- Listados UL 1449 Tercera Edición, UL 1283 y cUL
  - UL 1449-3 Tipo 2 SPD
  - UL 1449-3 probados con SCCR: 200kA
  - UL 1449-3 Voltaje Nominal de protección (VPRs):
    - 208Y/120V: por debajo de 600V
    - 480Y/277V: por debajo de 1000V
  - Tiempo de Respuesta Menos de 1 nanosegundo
  - Impulso Repetitivo: 5,000 impulsos
  - Filtro de Seguimiento de Onda AC con filtrando EMI/RFI hasta
    - 50dB desde 10kHz hasta 100MHz

### Características de Diseño

- Diseño, Fabricación y Pruebas con base en las normas:
  - ANSI/IEEE C62.41.1-2002, C62.41.2-2002, y C62.45-2002
  - NEMA LS-1
  - NEC 285.6
  - IEC 61643
- Diseño en paralelo de Alta energía, para aplicaciones en categoría C3 y C Alto
- Para montaje externo cerca al seccionador en baja tensión o interruptor principal, centros de control de motores o tableros de distribución.
- Módulos de supresión con fusibles individuales
- MOVs cuadrados en bloque grande 34 mm
- Protección térmica en cada modo



**ADVANCED PROTECTION  
TECHNOLOGIES INC.**



### ***Performance Specifications***

- Data Table on Back

### ***Physical Specifications***

- Relative Humidity Range: 0 - 95% non-condensing
- Operating Frequency: 47 - 63Hz
- Operating Temperature: -40°C (-40°F) to +85°C (185°F)
- Polymeric Enclosure: Flame rated UL94 V-0
- Weight: 0.25 lbs (114 kg) per pole

# **DIN-Rail SPDs AC Power & DC PV**

**Type 4 Surge Protective Device Intended  
for Use in Type 2 Applications**

### ***Features***

- **UL 1449 Third Edition Recognized**
- **Parallel Electrical Connection – Easy to install**
- **50kA per mode**
- **All UL required OCP & Safety Coordination included inside**
  - Supplemental Fusing/OCP Not Required
- **UL 1449-3: 20kA Inominal**
- **UL 1449-3: 200kA SCCRs**
- **Large-Block 34mm sq. MOVs**
  - Individually Fused & Thermally Protected
- **Diagnostic Monitoring - Visual Indicator Tabs**
- **Optional Form C Normally Open/Closed Dry Contact**

### ***Design Features***

- **Designed, Manufactured & Tested consistent with:**
  - ANSI/IEEE C62.41.1-2002, C62.41.2-2002, and C62.45-2002
  - NEC® Article 285
  - IEC 61643-11, CE
- **High Energy Parallel Design for Category C3 & C-High Applications**
- **For Internal mounting within control panels, medical, telecom, drives, security systems, robotics, etc.**



XAS



XDS



XCS



SPDEE

Service Entrance Greater than 2000A				
Exposure Level	High Exposure	Medium Exposure	Low Exposure	Lowest Exposure
kA per phase	300 kA	200 kA	150 kA	100 kA
Model	XAS30	XAS20	XAS15	XDS10

Service Entrance 1200A - 2000A				
Exposure Level	High Exposure	Medium Exposure	Low Exposure	Lowest Exposure
kA per phase	250 kA	200 kA	150 kA	100 kA
Model	XAS25	XAS20	XDS15	XCS10

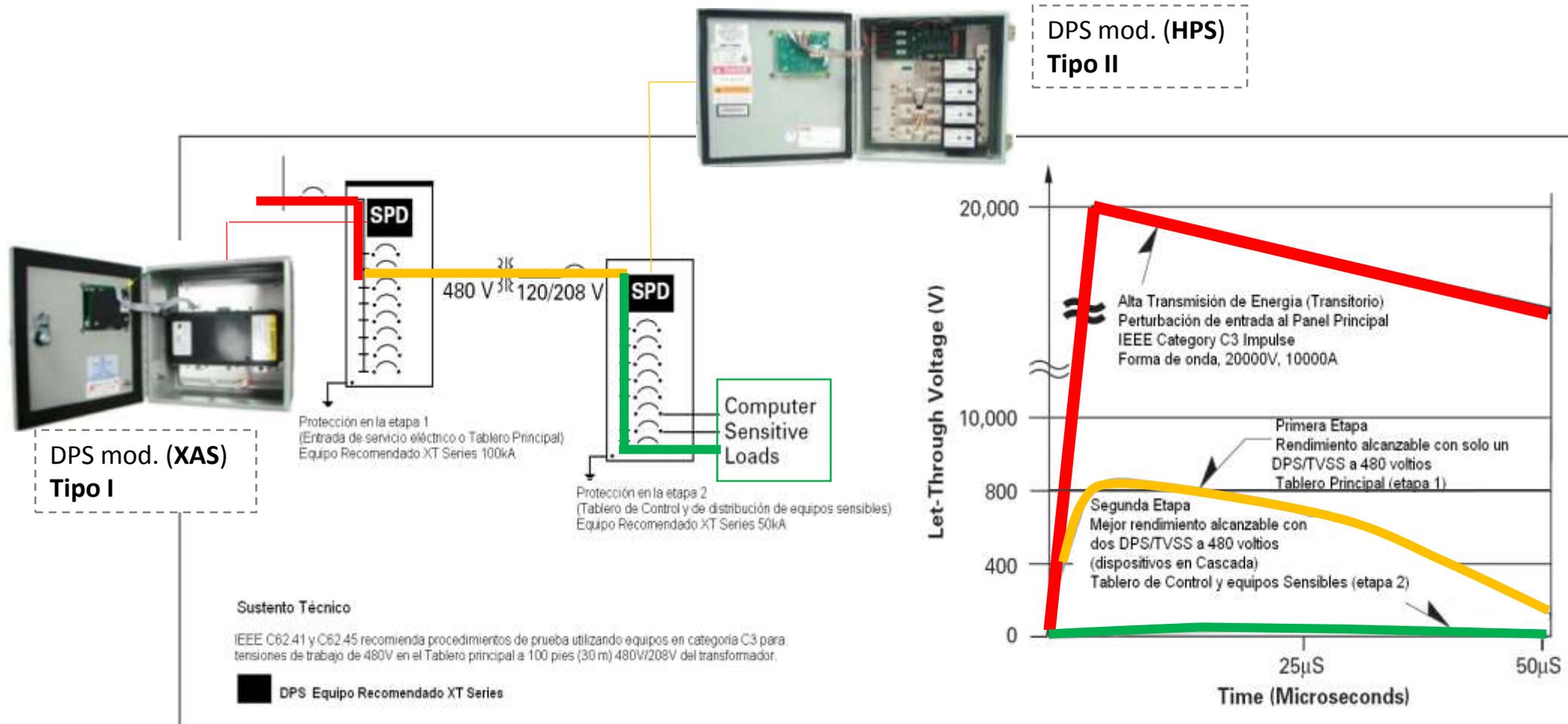
Service Entrance 800A - 1200A				
Exposure Level	High Exposure	Medium Exposure	Low Exposure	Lowest Exposure
kA per phase	200 kA	150 kA	100 kA	50 kA
Model	XDS20	XDS15	XCS10	SPDEE

Distribution/Branch Panel 800A - 1200A				
Exposure Level	High Exposure	Medium Exposure	Low Exposure	Lowest Exposure
kA per phase	200 kA	150 kA	100 kA	50 kA
Model	XDS20	XDS15	XCS10	SPDEE

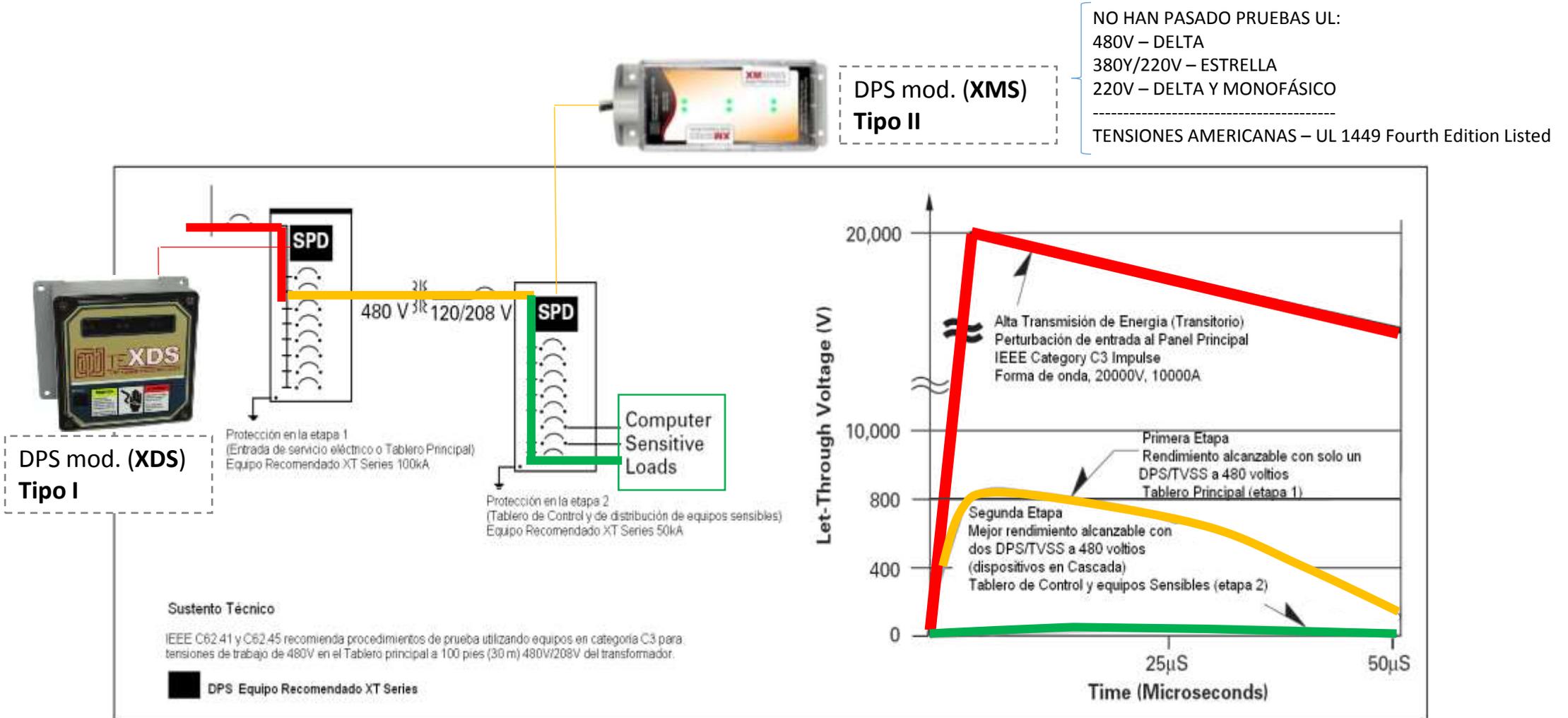
Distribution/Branch Panel Less than 800A				
Exposure Level	High Exposure	Medium Exposure	Low Exposure	Lowest Exposure
kA per phase	150 kA	100 kA	100 kA	50 kA
Model	XDS15	XDS10	XCS10	SPDEE

## 6. EJEMPLOS DE INSTALACIÓN (TIPO I & TIPO II)

# 6.1. CARGAS SENSIBLES (DATA CENTER, CLÍNICA, AEROPUERTO)



# 6.2. CARGAS INDUSTRIALES (TABLERO MANIOBRAS, CENTRO DE CONTROL DE MOTORES)

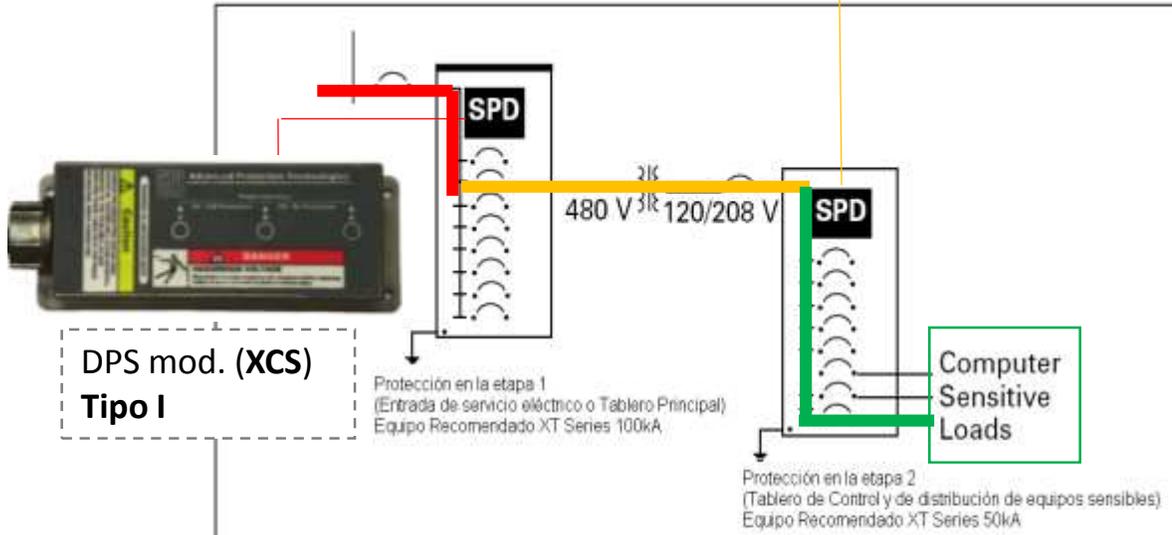


# 6.3. CARGAS INDUSTRIALES (PANEL DE CONTROL, TABLEROS EN GENERAL)



DPS mod. (XMS)  
Tipo II

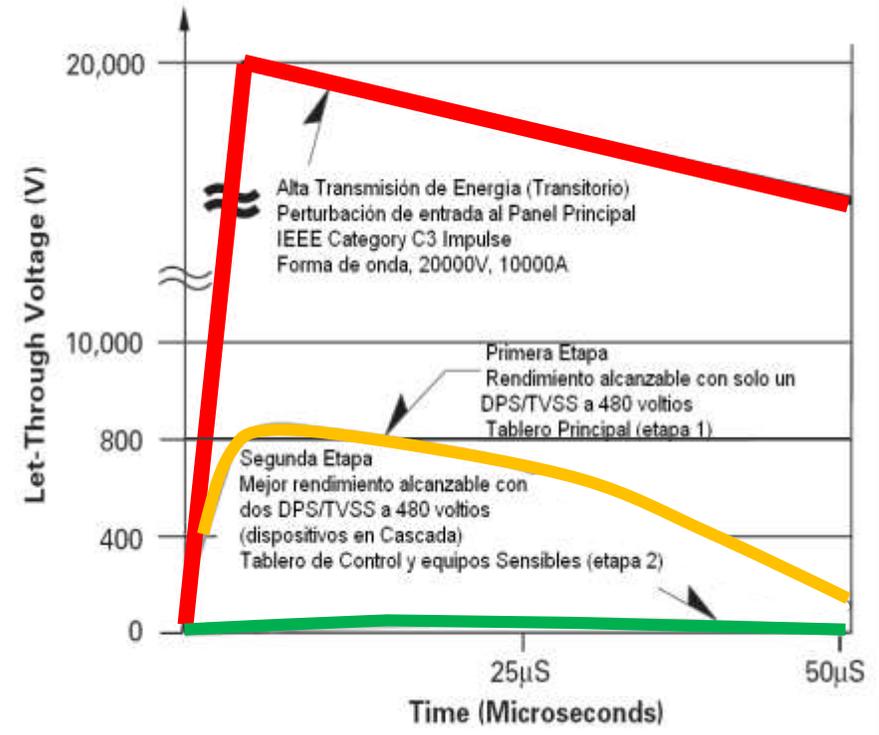
NO HAN PASADO PRUEBAS UL:  
480V – DELTA  
380Y/220V – ESTRELLA  
220V – DELTA Y MONOFÁSICO  
-----  
TENSIONES AMERICANAS – UL 1449 Fourth Edition Listed



**Sustento Técnico**

IEEE C62.41 y C62.45 recomienda procedimientos de prueba utilizando equipos en categoría C3 para tensiones de trabajo de 480V en el Tablero principal a 100 pies (30 m) 480V/208V del transformador.

DPS Equipo Recomendado XT Series



# 6.4. CARGA DE OFICINA (LUMINARIAS, CÓMPUTO, EQUIPOS CRÍTICOS)

