

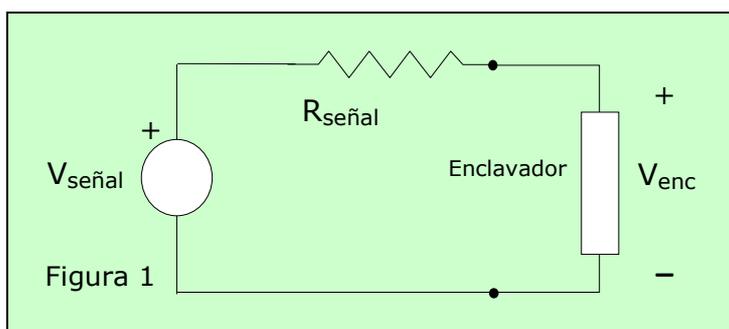
Capitulo 3: Seguimos con los rayos

Tal cual vimos anteriormente los rayos pueden ocasionar impulsos de voltaje que viajan por las líneas de suministro eléctrico, y también vimos que hay distintas categorías o niveles de disturbios, definidos por IEEE.

Para completar los conceptos anteriores sobre descargas eléctricas debemos agregar que la supresión de sobrevoltajes en las líneas de datos (cables de red, cables de impresoras, etc.) es a menudo tan critica como la supresión en la línea de potencia del suministro eléctrico. Según estudios realizados por IBM y los laboratorios BELL, una instalación típica puede experimentar cientos de sobretensiones de 50 o mas voltios cada hora, pero solamente una de mas de 1000 Voltios al año. Las estadísticas reales de una instalación dada pueden ser considerablemente diferentes, en particular si el sitio esta en un área con alto riesgo de sobretensiones, como por ejemplo zonas rurales, de elevada cantidad de tormentas, o zonas elevadas.

3.1.3 Supresores de voltaje

La supresión de sobretensiones puede lograrse por medio de técnicas diferentes. La más simple es del tipo "shunt" ó paralelo; en este sistema se coloca un dispositivo enclavador de voltaje entre las líneas de CA. Otra técnica es la de aislamiento o diseño "serie", donde los dispositivos supresores se colocan en serie con las líneas de CA para frenar los impulsos. La técnica mas efectiva resulta de una combinación de las anteriores.



Profundicemos un poco sobre los enclavadores de voltaje, tal cual se imagina estos tienen la capacidad de enclavar el voltaje entre sus extremos. El concepto de funcionamiento es que se deja crecer el voltaje en sus bornes hasta un valor preestablecido y luego queda

==0==

fijo. La figura 1 muestra un enclavador de voltaje conectado en un circuito genérico, su funcionamiento es así: supongamos que $V_{señal}$ vale cero y empieza a crecer, entonces V_{enc} crecerá junto con $V_{señal}$ (pues el enclavador es un circuito abierto, y aplicando la ley de divisor resistivo obtenemos que $V_{enc} = V_{señal}$) crecerá hasta que llegue al voltaje de enclavamiento (digamos 100Voltios) entonces $V_{enc} = 100$ Voltios. Esto es a grosso modo el funcionamiento, por supuesto que los dispositivos reales tienen sus particularidades y limitaciones, además existen distintos tipos (ponemos a vuestra disposición mayor información sobre estos dispositivos)

Utilizando enclavadores de voltaje surgen luego las distintas maneras de configurar una protección contra sobretensiones, sobrevoltajes o transients.

3.1.4 Supresores "shunt" o paralelo

Se los denomina de esta manera porque van conectados en paralelo con la fuente de suministro de energía, en un esquema similar al que muestra la figura 1 y donde el enclavador suele ser un Varistor de Metal-Oxido (**MOV**), los cuales poseen un voltaje umbral o voltaje de enclavamiento a partir del cual empieza la supresión de la sobretensión. Por lo tanto, con este tipo de protector, los picos de menos de este valor de umbral pasan directamente al equipo del usuario. La acción protectora empieza por encima del voltaje de sujeción, por lo que picos mayores de este voltaje son limitados por el elemento protector, de esta forma el o los equipos del usuario nunca ven o reciben más que la tensión de fijación. Este diseño tiene un tiempo de respuesta característico, llamado tiempo de respuesta de enclavamiento. Esto significa que el supresor tarda cierto tiempo en reaccionar y puede dejar pasar sobretensiones de muy corta duración sin que aparezca la acción de sujeción. (El tiempo de respuesta de un MOV es menor a 25 nanosegundos).

Existen otros elementos que pueden ser usados como protectores "shunt". Uno de ellos es el **diodo de silicio de avalancha**, el cual tiene una velocidad de respuesta mayor que el MOV, pero su uso se encuentra limitado generalmente a proteger líneas de datos o tarjetas de circuitos contra descargas estáticas. Esta limitación es consecuencia de la baja capacidad que posee para el manejo de potencia y es fácilmente destruido por los niveles de energía que se encuentran en las sobretensiones típicas.

Otro protector usado es el **tubo de descarga gaseosa**, el cual es un tubo lleno de un gas inerte que contiene dos electrodos próximos entre sí. En su estado normal, el dispositivo es esencialmente un circuito abierto, pero cuando el voltaje aplicado en sus bornes supera la tensión umbral, el gas se ioniza y conduce con una muy baja impedancia. El voltaje en bornes del tubo cae al valor del voltaje del arco, el cual es

= = 0 = =

mucho menor que el voltaje umbral. Esta característica es conocida como "efecto avalancha". El descargador gaseoso no se utiliza en líneas de potencia de AC, ya que su voltaje de arco esta por debajo del voltaje nominal de red, poniendo en cortocircuito a la línea de energía y haciendo actuar las protecciones debido a la excesiva corriente drenada. En las líneas de comunicación, generalmente no están presentes los voltajes nominales de las líneas de potencia ni tampoco tiene la energía de aquellas y los descargadores gaseosos pueden ser usados. Una característica importante de los tubos de gas es su gran capacidad de absorber energía aunque su tiempo de respuesta es muy alto. Se los suele utilizar en combinación con los MOV, estos aportan velocidad a la protección y los descargadores una gran capacidad de absorción de energía.

3.1.5 Supresores "serie"

Este tipo de dispositivo emplea elementos (generalmente bobinas) que son colocados entre la línea de CA y el equipo a proteger (configuración serie). Los elementos circuitales están diseñados de forma de dejar pasar la potencia de CA normal de 50 Hz, pero tienen una elevada impedancia eléctrica a las frecuencias más altas, recuerden como se comportaba la bobina en los filtros, que hablamos en el capítulo anterior y también recuerden que los tiempos involucrados en una descarga atmosférica eran del orden de los micro-segundos. Estos componentes actúan como circuito abierto para los picos en lugar de ser solamente desviados como era el caso de los supresores shunt.

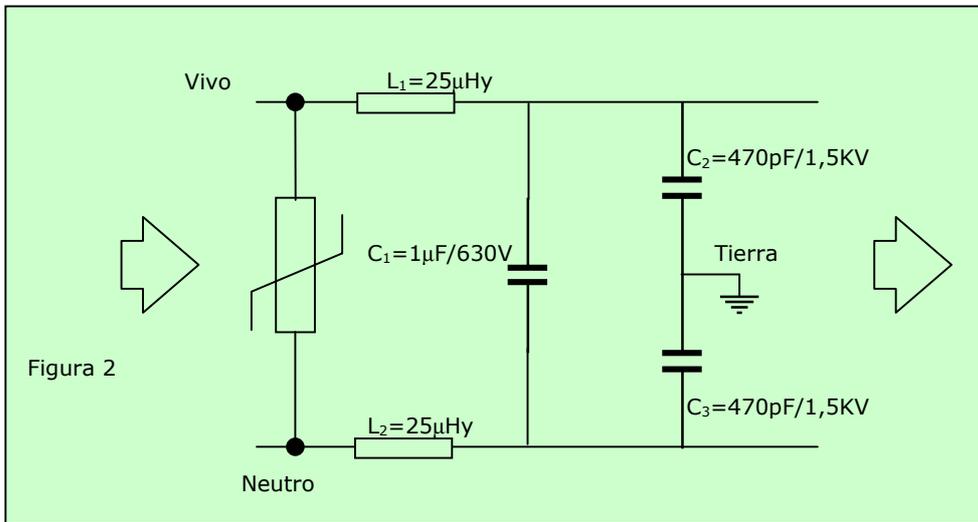
Los elementos serie normalmente están limitados en tamaño, costo y disipación de calor, por lo cual se combinan con elementos supresores tipo "shunt" y con filtros para lograr un desempeño superior en la supresión de sobrevoltajes, además el diseño serie puede ser efectuado para dar un tiempo de respuesta de fijación igual a cero, haciendo innecesario el uso de diodos de avalancha de silicio.

3.1.6 Voltaje de Paso

En este punto es conveniente definir el Voltaje de Paso de un supresor de sobretensiones. Se llama así al voltaje residual que se encuentra a la salida del supresor luego de que un pico de sobretensión presente en la entrada es enclavado y filtrado. Esto es una de las especificaciones más importantes de un supresor de voltaje, ya que permite conocer a que voltaje se encontrará sometida la carga a proteger, como consecuencia de la aparición de un pico de entrada.

Como ejemplo se muestran las gráficas de un supresor típico (figura 2 y 3) y la respuesta a un impulso de la categoría B de la norma IEEE-587, la característica esencial de este

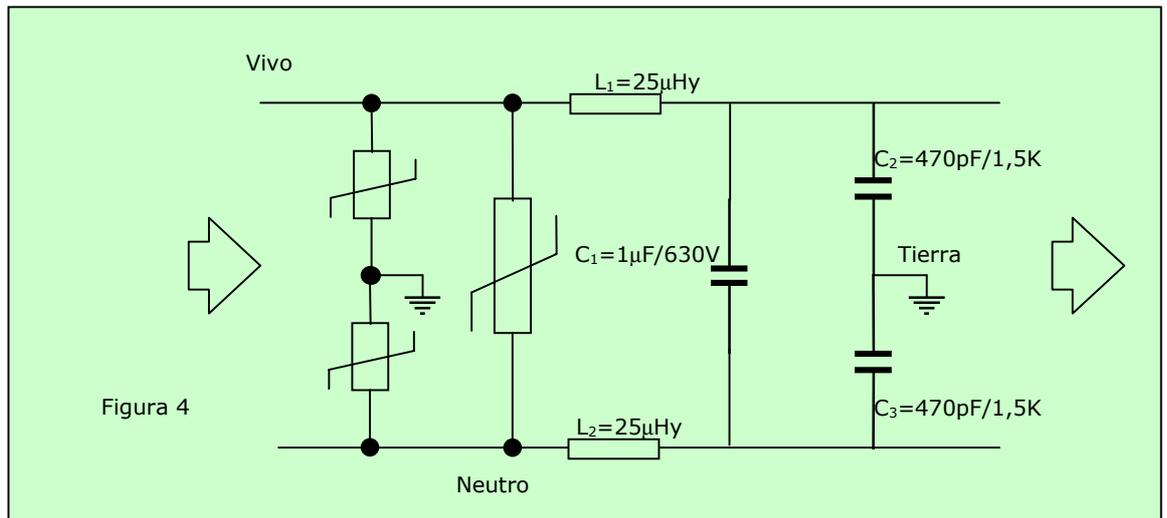
==0==



impulso es que se encuentra determinada su forma de onda de voltaje y su corriente de corto circuito. Se puede observar cual es el voltaje en bornes del MOV y allí se ve claramente el enclavamiento que sufre el voltaje,

luego se muestra el voltaje en la salida, y allí se ve que las inductancias tienen la capacidad de frenar (o reducir) la dV/dt que combinado con el capacitor logran el alisado del voltaje de salida. Otra característica importante de destacar es que el supresor no solo limita el valor máximo de la tensión de salida, sino también el valor de dV/dt (un valor elevado es perjudicial para la carga crítica).

Hay que aclarar que todo este análisis está realizado para un transients a modo diferencial (vivo-neutro), pero también existen a modo común, que son los generados entre vivo-tierra o neutro-tierra, en ese caso para protegernos es necesario colocar MOV entre esos terminales también. Quedando un esquema completo como el mostrado en la figura 4.

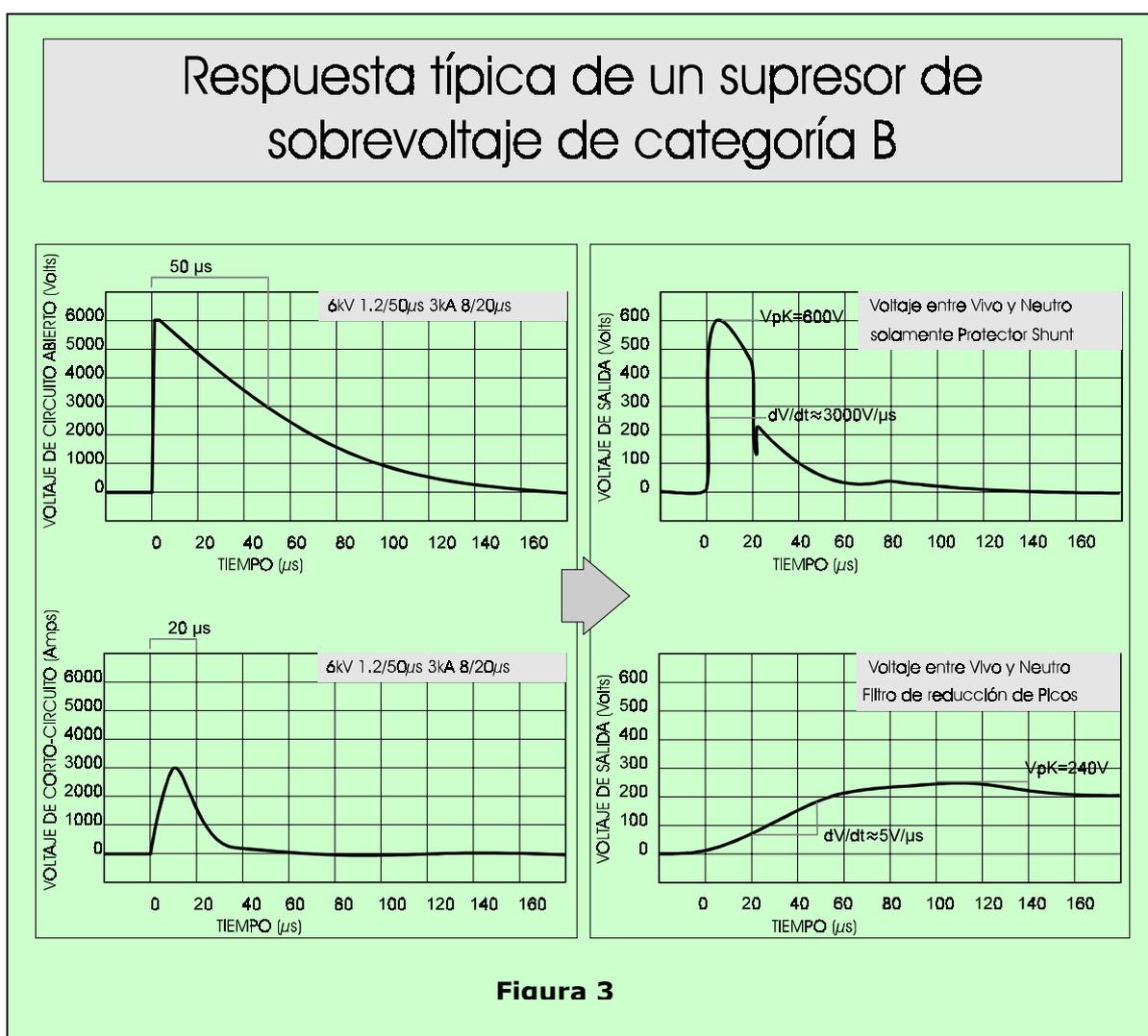


3.1.7 Ruido en el conductor de Tierra

Un efecto indeseado de la mayoría de los supresores de sobretensiones, es que desvían los picos de voltaje que aparecen a modo común (o sea los que aparecen entre vivo y

tierra ó entre neutro y tierra) hacia el conductor de tierra de la instalación. Algunas cargas criticas como los equipos de comunicaciones de datos interconectados necesitan que el voltaje de tierra sea el mismo en todas partes de la red. Al tomar las sobretensiones de las líneas de potencia e inyectarlas en la tierra del sistema, los supresores pueden lograr que se generen diferencias de potencial entre diferentes puntos conectados a tierra, lo cual puede producir errores en la transmisión de los datos, o incluso dañar el hardware de comunicación.

Los supresores de sobretensión "sólo serie" eliminan la inyección de ruido en la tierra al no poner ningún componente de supresión entre vivo y tierra ó entre neutro y tierra, pero de esta forma no filtran el ruido a modo común. En un diseño combinado "shunt-serie" se puede lograr un cierto grado de filtrado del ruido a modo común, sin inyectar una cantidad apreciable de ruido en la tierra.



==0==