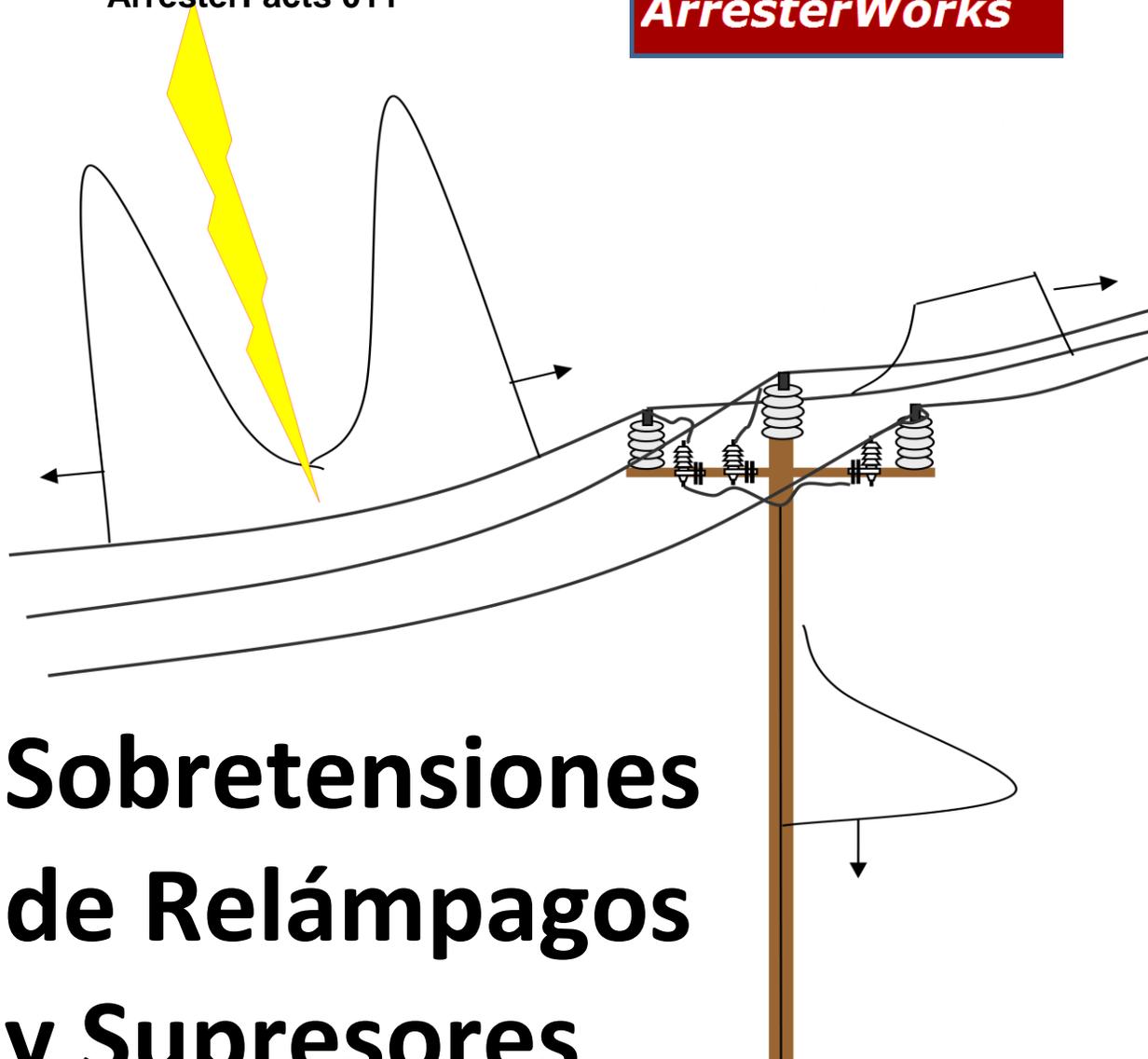


ArresterFacts 011

ArresterWorks



Sobretensiones de Relámpagos y Supresores

Preparado por:
Jonathan Woodworth
Consulting Engineer
ArresterWorks

Agosto 12, 2008

Sobretensiones de Relámpagos y Supresores

Contenidos

[Introduction](#)
[The Thunder Head](#)
[The Flash and Stroke](#)
[Incidence of Lightning](#)
[Magnitude of Arrester Currents](#)
[The Lightning Surge](#)
[Traveling Waves](#)

Introducción

Este ArresterFacts se trata de la Sobretension de relámpagos desde la perspectiva del supresor. Este texto no trata de añadir nuevos datos a la gran base de datos de conocimientos sobre las descargas atmosféricas, pero es una visión general del efecto de las sobretensiones de conmutación tener en los sistemas de energía y cómo los Supresores amortiguan ese efecto.

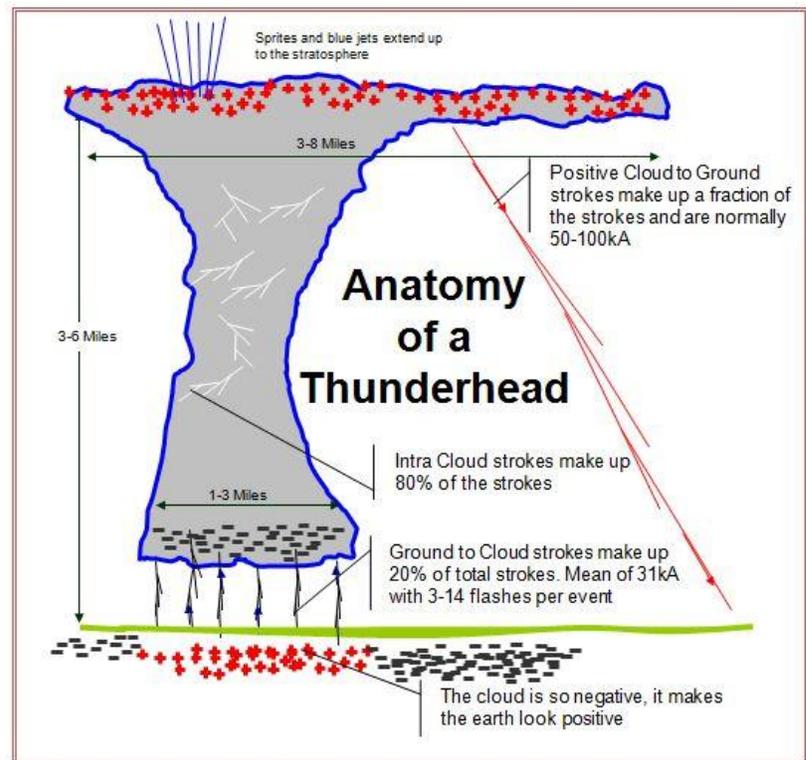


Figura 1 Efecto típico de sobretensiones de conmutación en un sistema de energía

Dr. Uman and Dr. Rakov ambos miembros del [Lightning Research Laboratory](#) en la Universidad de Florida han publicado un texto gigantesco titulado [“Lightning – Physics and Effects”](#) al cual se ha referido



extensamente en esta serie de guías. Dicha obra se recomienda para cualquier biblioteca de ingeniería cuando se desea una amplia investigación sobre el relámpago.

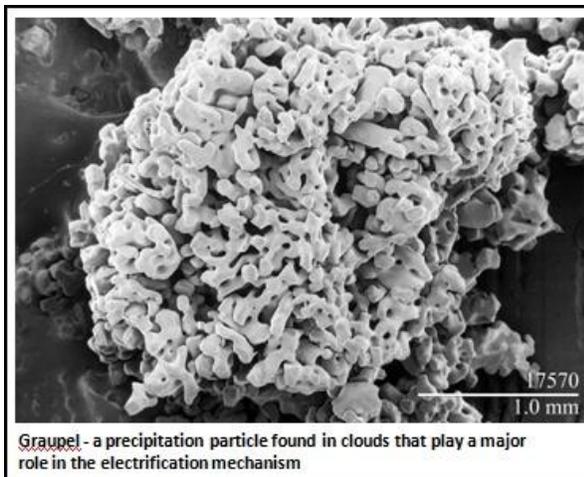
Sólo hay unas pocas cosas que se necesitan saber acerca de la sobretensión de relámpagos para mitigarlas de manera efectiva con un supresor, lo cual es el foco de este documento.

La Cabeza del Trueno

Proviene de varias fuentes diferentes, pero el más común es a partir de nubes asociadas a sistemas de tormentas. La nube más notable que produce un rayo es la “cumulonimbus” o Nube de Tormenta, o Cabeza del Trueno. Muchas veces toma la forma de un yunque con su parte superior contra la estratosfera hasta 12 km por encima de la tierra.

No hay consenso plenamente establecido por los expertos sobre el mecanismo de electrificación de una nube de tormenta. Hay una vieja escuela de pensamiento que postula que la nube es sólo un conducto desde la atmósfera superior y que un rayo es el resultado de las influencias externas en la nube.

Una escuela más popular de pensamiento afirma sobre el mecanismo electrificación que la carga acumulada en la nube es el resultado de las colisiones entre graupels y cristales de hielo en presencia de agua dentro de la nube. El Graupel o granizo blando es una pequeña partícula compuesta principalmente de agua congelada en forma de escarcha que encierra un cristal de hielo. Esta partícula generalmente no se encuentra en el suelo y se encuentra en la nube. Una micrografía SEM de un graupel muestra sus características.



Hay básicamente de dos tipos de descargas de rayos, Intra-nube y extra-nube. El rayo intra-nube representa el 80-90% de todos los rayos y truenos. Este rayo es la descarga de las secciones de la nube y los golpes no alcanzan el suelo. Se quedan dentro de la nube o se mueven de nube en nube.

El 20% restante de las descargas ocurren entre la nube y el suelo. Este es el rayo atañe a los sistemas de energía. De la nube a los movimientos de tierra, el 90% de estos son llamados relámpagos negativo hacia abajo. El 10% restante son relámpagos positivos hacia abajo.

En todos los casos, la descarga de un rayo transfiere una carga de un punto a otro.

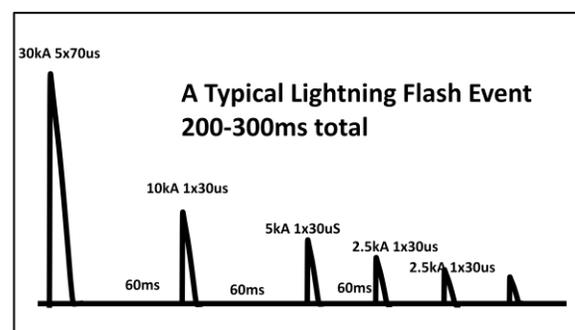
Esta transferencia de carga se mide generalmente en culombios. Una transferencia de carga típica contiene Aproximadamente entre 1-5 culombios.

Desde la perspectiva del supresor no importa desde qué dirección viene el golpe, ni tampoco importa si se trata de un golpe positivo o negativo. Los supresores son bidireccionales y reaccionan de la misma a todos los tipos de descargas.

Flash y Golpe

El término flash se utiliza para referirse a un evento completo de un rayo. El término golpe se utiliza para referirse a una descarga. En un destello típico rayo, 1-15 golpes son muy comunes. Un flash completo puede tomar tanto como un tercio de segundo.

Si se ve con atención un parpadeo durante la descarga de un rayo, no es una ilusión óptica, es en realidad un evento de golpe múltiple. El ojo humano no puede responder con suficiente rapidez para discernir los tiempos, pero por lo general, puede percibir el parpadeo.



Stroke Characteristics		
Characteristic	First Stroke	Subsequent Strokes
Peak Current	30kA	1-15 kA
Time to Peak	5us	.3-.6 us
Time to Half Crest	70-80us	30-40us
Charge Transfer	5C	1C

Overall Flash Characteristic	
Duration	200-300 ms
Time to Peak	5us
Interstroke Interval	60ms
Strokes /flash	3-5
Charge Transfer	20C
Energy	10^{10} J

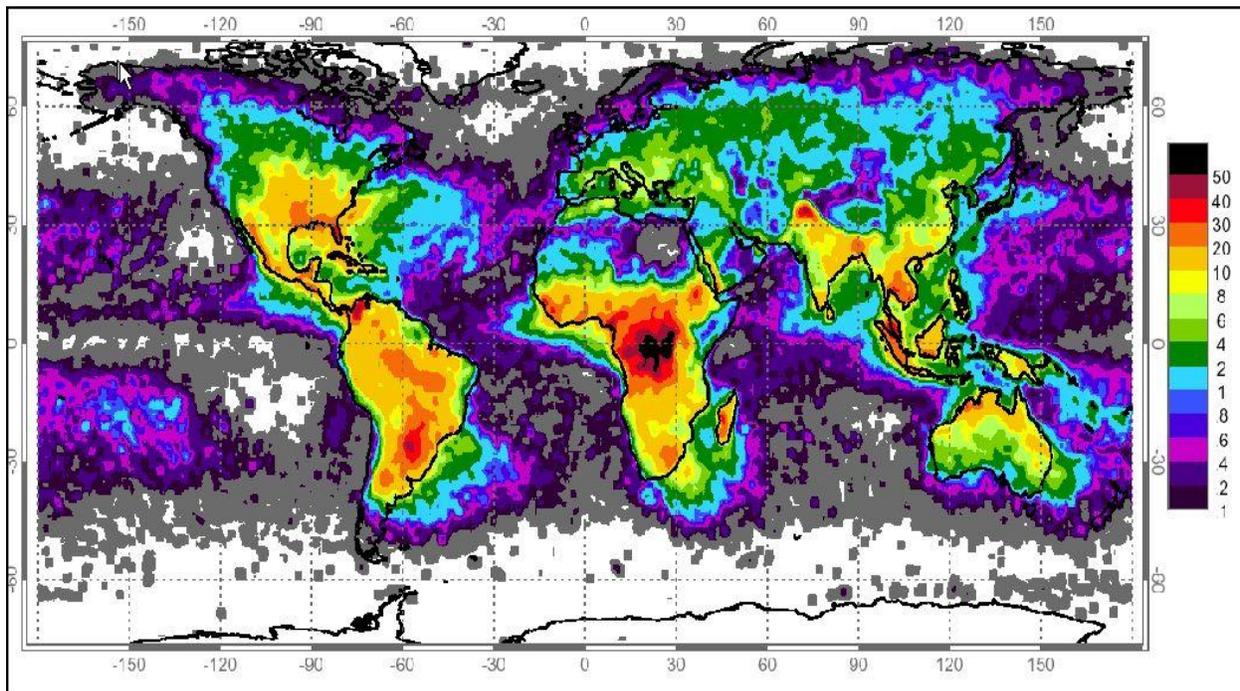
Incidencia de los Relámpagos

Otra característica importante de los relámpagos para tener presente con respecto a los supresores, es la frecuencia de un rayo en un área. Es apropiado asumir que cuanto mayor es la tasa de rayo para un área, mayor es el esfuerzo de reducción.

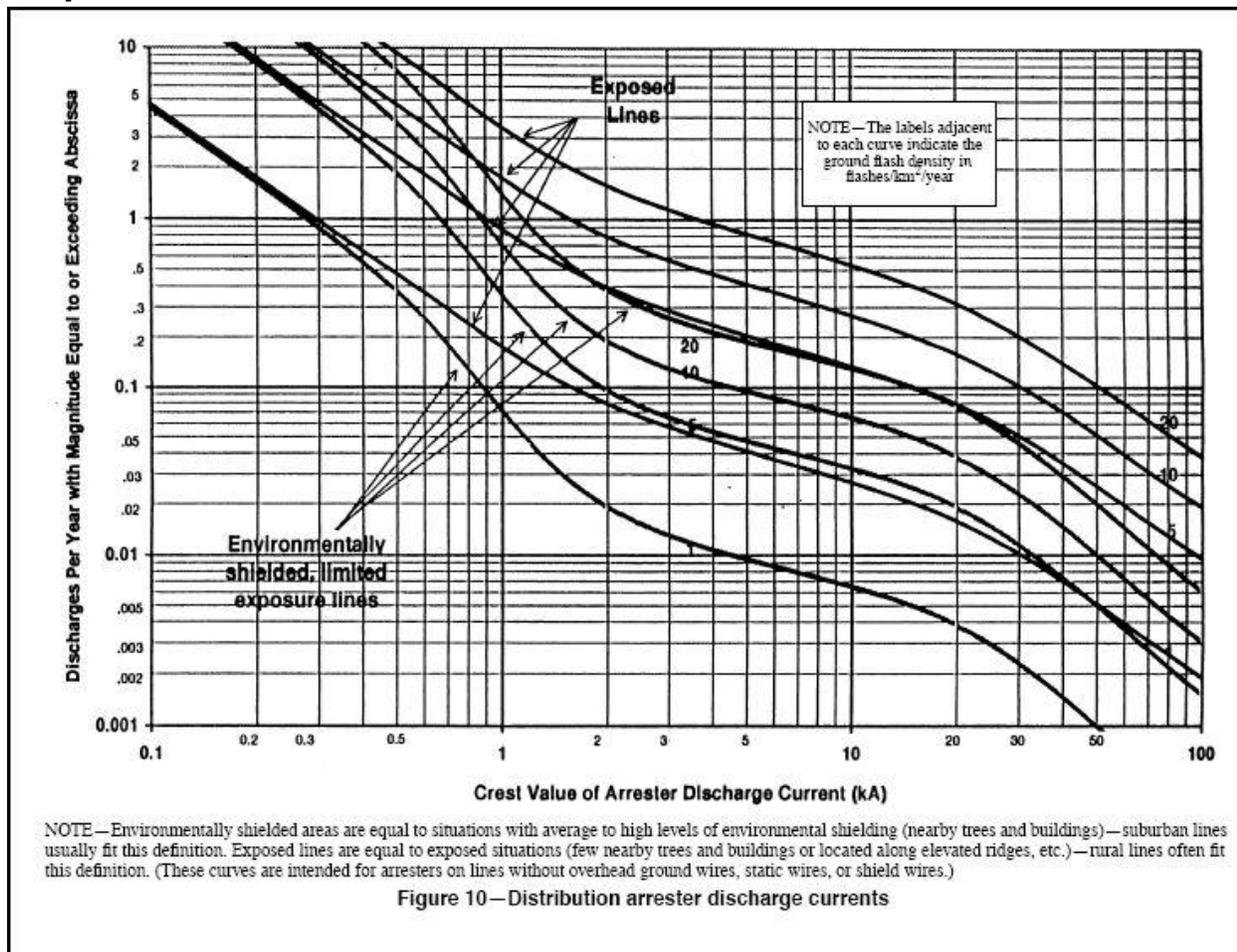
En los últimos 20 años, la densidad de descargas tierra se ha convertido en la unidad de medida preferida para esta característica. Este valor se ha obtenido con precisión para todas las partes del mundo gracias a los esfuerzos de la NASA.

Un análisis del mapa muestra que el centro de África tiene la tasa más alta de los rayos por km² por año que cualquier otro lugar en la tierra. América del Sur, América del Norte, Asia del Sur, y las islas del Pacífico entre Asia y Australia son las otras áreas en las que la frecuencia de relámpagos es significativa.

Ground Flash Density in flashes/km²/year



Magnitud Corrientes de Supresores



Una vez que la densidad del rayo es conocido para un área dada, entonces la incidencia como una función de la amplitud también puede predecirse utilizando curvas bien aceptados publicados en IEEE C62.22.

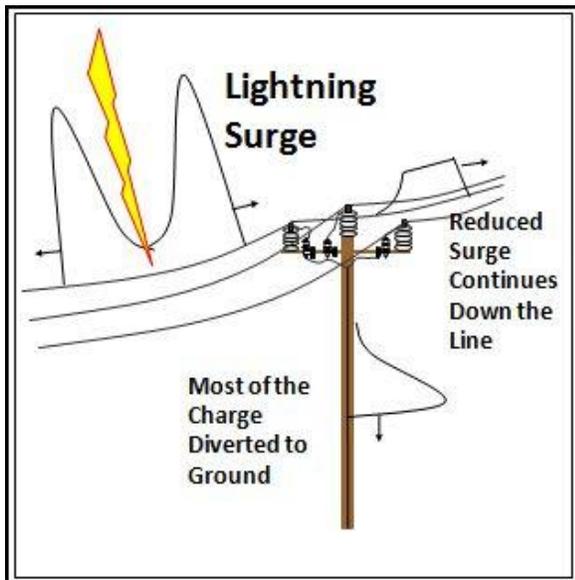
Por ejemplo, si usted desea saber el número de altas por año de 30 kA para un lugar determinado las curvas predicen que para un área que tiene una densidad flash atracción del suelo de 20 el número es 0.2 por año o una cada 5 años. En otro ejemplo, ¿Con qué frecuencia un supresor conectado a una línea expuesta experimenta una corriente de choque de 100 kA, si está en una zona con una densidad flash del suelo 10? La predicción de la curva IEEE es 0,02 por año o una vez cada 50 años.

Sobretensión de Relámpagos

El golpe o flash de un relámpago sólo se convierte en una sobretensión cuando su carga es transferida a un sistema de energía. En ese punto toma una forma de onda dependiendo en parte de la característica del golpe y en parte debido a la impedancia del sistema.

Los relámpagos representan el riesgo más alto de sobretensión para el aislamiento en los sistemas de energía. Incluso los golpes de corrientes bajas pueden generar una sobrecarga de 1000kV en el sistema de energía, que es más que suficiente para provocar flash en la mayoría de los aisladores o perforar en mayor parte el aislamiento del equipo. El golpe de un rayo

puede causar una sobretensión de relámpago de dos formas en un sistema de potencia. La primera es una descarga directa a la fase, y la segunda es un impacto cerca de la tierra que se traduce en una sobretensión inducida en el sistema. En el segundo caso, la sobretensión de relámpago es mucho más baja en amplitud.



El supresor de sobretensiones protege los sistemas de energía, tanto del aumento directo e indirecto del rayo al desviar la carga y la energía a tierra. En el proceso de desvío, se sostiene la sobrecarga en el sistema desde el descargador en adelante.

Dado que el supresor de sobretensiones tiene una resistencia incluso en su estado conductor, esta no reduce la carga del relámpago a cero. En su lugar, la reduce a un nivel que generalmente no dañar el equipo. En algunos casos, la sobretensión del rayo que viaja por el sistema después de que se sostiene todavía puede hacer daño al sistema. Esto es especialmente cierto en el caso de que la sobrecarga viene a un circuito abierto y se duplica debido a los reflejos.

Si la resistencia a tierra es demasiado alta, el incremento puede romper el aislamiento

entre fases y causar una falla de fase a fase. Se trata de un esfuerzo continuo de la utilidad de mantener la resistencia de tierra lo más bajo posible para mejorar la protección contra sobretensiones.

En la mayoría de los casos, sobretensión del relámpago se reduce a niveles seguros para el aislamiento y el supresor está listo para la siguiente.

However a lightning surge can damage the arrester in two ways (although a rare case with modern MOV type arresters). First the current from the lightning surge can stress the conducting limit of the varistor junctions that are part of the fundamental conduction mechanism. Secondly the charge transfer can results in heating of the varistor material beyond its capacity.

Sobretensiones de Relámpagos y Ondas Viajeras

Todas las sobretensiones en los sistemas de energía no sólo afectan al sistema en el punto de entrada, sino que se mueven alrededor del sistema a casi la velocidad de la luz. En el caso de la sobretensión de relámpago, la tensión resultante en el sistema de la sobrecarga es tan alta, que generalmente choca sobre el primer aislante al que llega. Por esta razón, las sobretensiones de rayos no viajan tan lejos como las subidas de tensión menores.

Sobretensión de Conmutación

Esto será objeto de un ArresterFacts publicado dentro de pronto. Dado que también es un tema importante en la vida de un supresor.

Otros ArresterFacts Disponibles[Arrester Lead Length](#)[Field Testing Arresters](#)[Infrared Thermometer](#)[Guide for Selecting an Arrester Field Test Method](#)[VI Characteristics](#)[The Externally Gapped Arrester \(EGLA\)](#)[The Disconnecter](#)[Understanding Mechanical Tests of Arresters](#)[What is a Lightning Arrester?](#)**ArresterFacts Usage**

ArresterFacts posee documentos con Copyright destinados a la educación de los usuarios de supresores y todas las partes interesadas. Copiar o usar cualquier parte de este documento con fines educativos está autorizado, sin embargo por favor dé el crédito correspondiente a ArresterWorks.

Gracias por usar www.ArresterWorks.com como fuente de información sobre los supresores de alto voltaje.