

El ruido de línea

El término "ruido de línea" se refiere a impulsos eléctricos aleatorios que son conducidos por las líneas normales de corriente alterna. El ruido eléctrico entorpece la suave onda senoidal que se espera de la energía eléctrica.

Técnicamente el ruido electrónico es causado por impulsos electromagnéticos (EMI) o por interferencia de radio frecuencia (RFI). Desde el punto de vista del medio usado para su propagación existen dos tipos de interferencias: la radiodifundida y la conducida. Vale mencionar que entre las causas productoras de la segunda se encuentra la primera, al transformarse los conductores en antenas receptoras de EMI.

Las causas que dan origen al ruido se deben a muchos factores y fenómenos, entre los que se encuentran desconexión de motores eléctricos, escobillas que originan chispas, letreros luminosos o descarga gaseosa, tubos fluorescentes, fenómenos meteorológicos, descargas eléctricas en aisladores, equipos digitales e industriales, emisoras de radio y en general todo elemento que genere intermitencia de conexión, incluidos los generadores y equipamientos de usinas eléctricas. Muchas áreas de la electrónica se encuentran afectadas por el ruido eléctrico, entre ellas la electrónica industrial, seguridad, instrumentación, comunicaciones, control numérico, computación, etc. Los efectos a que puede dar lugar la EMI son falta de legibilidad, errores de cálculo, accionamiento indebido en control numérico, errores de medición, errores de posición, etc. En el caso particular de las computadoras, el ruido eléctrico puede provocar errores en programas ejecutables y en archivos de datos, también puede generar interferencia o "nieve" en la imagen de los monitores. La tabla siguiente muestra las características de los transitorios generados por algunas fuentes de ruido:

FUENTE DE EMISION DE TRANSITORIOS	RANGO DE REPETICION (pulsos por segundo)	ANCHO DEL IMPULSO (en segundos)
lámparas fluorescentes	100	10-7
sistemas de ignición	1000	10-8
motor con escobillas	1000	10-8
llaves de encendido	10-4	10-6
conexión de carga capacitiva	10-3	10-6
fenómenos meteorológicos	----	10-5

El ancho del impulso es un dato que permite calcular en forma aproximada el espectro de frecuencia del ruido generado (el espectro de frecuencias es inversamente proporcional a la duración del pulso).

Picos de tensión de alta energía (Rayos y Centellas).

La causa principal de los picos de tensión de alta energía se encuentra en la caída de un rayo en las proximidades. Las instalaciones de los equipos de cómputo y de comunicaciones son particularmente vulnerables a los picos de voltaje que llegan por la línea de energía, luego del impacto directo de un rayo sobre torres o antenas, o aquellos picos que se producen en las propias instalaciones, ya que éstas se comportan como antenas que captan la gran cantidad de energía radiada en forma de ondas electromagnéticas generadas por la caída del relámpago.

Para poder conocer tanto la magnitud como la duración de estos impulsos es conveniente ver algunos aspectos de la formación y caída de los rayos. Más del 90% de las descargas que se producen entre tierra y nube ocurren entre la tierra cargada positivamente y la nube cargada negativamente. Este tipo de descarga se caracteriza por tener un valor de pico de corriente que típicamente se encuentra alrededor de 30 KA, pero valores de corriente de pico que excedan el 130 KA son muy raros. Cerca del 75% de estos rayos exhiben varias descargas, las cuales siguen a la descarga inicial después de unos 200 milisegundos. Mientras que un valor típico es de tres descargas, se han registrado hasta 20 descargas sucesivas.

Los rayos que se producen entre tierra cargada negativamente y nube cargada positivamente presentan una descarga única de alta energía cuya corriente de pico puede llegar a ser hasta de 200KA.

Los tiempos de crecimiento del voltaje y la corriente varían entre 1 y 100 microsegundos (el tiempo de crecimiento es aquel en el cual un impulso pasa del 10% al 90% del valor máximo) para la primer descarga, y entre 0.1 y 1 mseg. para descargas posteriores, mientras el tiempo de caída puede variar de 20 a 350 mseg. para la descarga inicial y entre 5 y 50 mseg. para las descargas siguientes (el tiempo de caída para el cual el impulso cae al 50% de su valor máximo).

Sumado a la gran corriente y energía del impulso, otro problema preocupante es la gran variación de la corriente con respecto del tiempo (di/dt), lo cual puede producir excesivos valores de voltaje debido a la inductancia que presentan los conductores de AC ($V=L*di/dt$). Velocidades de crecimiento de la corriente tan grande como 10KA/ mseg para la descarga inicial del rayo, y un orden de magnitud mayor para las des cargas siguientes, pueden ser observadas. También se han medido velocidades de crecimiento del voltaje de hasta 12 KV/mseg, siendo esta forma de onda caracterizada por un marcado crecimiento en el voltaje y un tiempo de caída alargado, en el cual, se disipa la energía del impulso. Estos impulsos pueden ingresar a su sistema de varias maneras. La más obvia es la descarga directa, sin embargo mecanismos más sutiles como el acoplamiento conductivo, inductivo y capacitivo pueden permitir que las influencias destructivas de las descargas sean llevadas a las líneas de energía, de datos o a los sistemas locales de puesta a tierra, ubicados a algunos kilómetros de distancia del punto de impacto del rayo.

Como protegerse de los picos de tensión de alta energía.

En instalaciones muy expuestas y donde es necesario prevenir una descarga directa, como por ejemplo estaciones de comunicación, estructuras altas, edificios con equipamiento electrónico muy sensible, etc, se deben respetar algunas reglas básicas para que la protección sea efectiva. A continuación se enumera seis puntos esenciales para lograr una buena protección.

1- Capturar la descarga del rayo usando terminales aéreos especialmente diseñados. La capacidad de un terminal aéreo para atraer una descarga de un rayo antes que cualquier otra parte de la estructura determina su efectividad.

2- Conducir la corriente del rayo a tierra en forma segura mediante el uso de un conductor que asegure la aislación bajo condiciones de grandes impulsos.

3- Disipar la energía del rayo en la tierra. Para tener un desempeño eficiente del sistema de protección contra descargas eléctricas, es esencial tener una baja impedancia de puesta a tierra para lograr una rápida y segura disipación de la energía del rayo.



4- Eliminar los lazos y las diferencias de potencial de tierra creando un plano de tierra equipotencial bajo condiciones de impulso.

Es común pero potencialmente peligroso, que existan tierras separadas para los rayos y las instalaciones de potencia de AC, equipos de computación y telecomunicaciones. La diferencia de potencial entre tierras puede hacer que los transitorios entren a los edificios destruyendo equipamiento y generando condiciones peligrosas para las personas durante la caída de rayos. Se deben utilizar enclavadores de transitorios para equalizar los potenciales de tierra bajo condiciones de transitorio.

5- Proteger el equipamiento de los picos y sobrevoltajes que pueden llegar por líneas de potencia. En la norma IEEE C62.41 (anteriormente llamada IEEE 587), se define al ambiente de sobrevoltaje al cual se exponen los equipos eléctricos. Utilizando datos tomados durante muchos años, esta norma describe el tipo, magnitud y frecuencia de los sobrevoltajes eléctricos que se espera encontrar en varios puntos del cableado de un edificio. Define las formas de onda estándar de sobrevoltaje, las cuales representan los peores eventos que pueden esperarse. Se define la onda de "categoría A" la cual consiste en onda de voltaje repique de 6000 V, 200 A, 100 KHZ. Este es el peor caso esperado en los toma corrientes de pared del usuario. Se definen dos formas de onda de "categoría B", incluyendo una versión de 500 A de la forma de onda de la categoría A, así como una onda de pulso unipolar de 6000 V, 3000 A. Estas formas de ondas se describen como el peor caso que se esperaría encontrar en el cableado que va fuera del edificio. En los pulsos unipolar de sobretensión de las distintas categorías se especifica el valor máximo de voltaje y corriente, como así también el tiempo de duración del impulso. De este tiempo de duración se dan dos datos: uno es el tiempo de crecimiento del impulso (tiempo que tarda el impulso en crecer desde el 10 % al 90 % de su valor máximo). Por ejemplo un pulso de 3 KA, 8/20 mseg. , tiene un valor máximo de corriente de 3 KA, un tiempo de crecimiento de 8 mseg. y un tiempo de caída de 20 mseg. Los picos producidos por los rayos pueden ser conducidos o inducidos; la forma de onda 8/20 mseg. es representativa de los pulsos inducidos, mientras que los impulsos 8/80 mseg. ó 10/350 mseg. son representativas de los conducidos. En ambos casos, el tiempo de crecimiento es menor o igual a 10 mseg.

6- Protección de equipamiento de señal y telecomunicaciones.

Los transitorios y sobrevoltajes causados por la caída de un rayo, conmutación de equipos de potencia y también descargas estáticas, afectan a las señales de comunicaciones realizadas mediante conductores de cobre. Las líneas de telecomunicación, procesos de control industrial, redes de computadoras y circuitos RS 232 son muy vulnerables a los sobrevoltajes que pueden ser muy significativos en algunos ambientes, por lo tanto es necesario enclavar los picos de voltaje para evitar la destrucción del equipamiento.

Si tiene más dudas, consulte a info@c-mos.com