

Protección contra las sobretensiones

Los efectos producidos por las sobretensiones en las instalaciones eléctricas terminan afectando a las cargas conectadas a ellas y el daño puede extenderse al entorno.

La planificación y la ejecución de las instalaciones eléctricas deben contemplar la posibilidad de la aparición de estas tensiones elevadas y, consecuentemente, contar con los medios de protección apropiados.

Ing. Alberto Farina
www.ingenierofarina.com.ar

Otros artículos asociados: este escrito es la continuación de la serie sobre protección contra las sobretensiones:

Parte 1: <https://www.editores.com.ar/node/8182>

Parte 2: <https://www.editores.com.ar/node/8226>

URL estable: <https://www.editores.com.ar/node/8253>

Los efectos producidos por las sobretensiones en las instalaciones eléctricas terminan afectando a las cargas conectadas a ellas. El valor alcanzado por sobre los nominales inevitablemente traerá aparejado un daño que, ocasionalmente, puede extenderse al entorno, por lo cual la planificación y la ejecución de las instalaciones eléctricas deben contemplar la posibilidad de la aparición de estas tensiones elevadas y, consecuentemente, contar con los medios de protección apropiados.

Se trata de un fenómeno meteorológico aleatorio, lo cual hace que en ciertos casos no se puedan lograr resultados relacionados con la mecánica de la protección tan exactos como se pretendería.

Orígenes e identificación de las sobretensiones

Tal como describí en otros escritos, son varios los orígenes de las sobretensiones. En esta primera instancia, me centraré en los atmosféricos, sin que por ello deje de reconocer la importancia de la ocurrencia de los otros tipos.

Es importante tener presente que se trata de un fenómeno meteorológico aleatorio, lo cual hace que en ciertos casos no se puedan lograr resultados relacionados con la mecánica de la protección tan exactos como se pretendería.

Protección

A fin de hacer frente a las posibles sobretensiones, las instalaciones eléctricas y sus entornos deberán estar convenientemente protegidos. El sistema de protección estará diseñado, por un lado, según algunas de las cuestiones ya mencionadas en otros escritos y, por otro lado, con elementos que permitan hacer la tarea de modo más eficiente, sin olvidar la faz económica.

Código	Designación de clase	Características	Aplicaciones, ejemplos y observaciones	Ref. AEA 90364	Ref. IEC 60721
AQ1	Despreciable	≥ 25 días/año. El riesgo proviene de la red de alimentación.	Las clases AQ1 y AQ2 corresponden a las instalaciones sometidas a las sobretensiones de origen atmosférico propagadas por las redes de alimentación (caídas indirectas de rayos).	443	
AQ2	Exposición indirecta	≤ 25 días/año. El riesgo proviene de la red de alimentación.	La clase AQ2 corresponde a las instalaciones alimentadas por líneas aéreas.		
AQ3	Exposición directa	Existe riesgo por exposición del equipamiento (ej., lugares con alto nivel cerámico).	Las clases AQ2 y AQ3 se relacionan con las regiones del país con alto nivel cerámico. La clase AQ3 corresponde a las partes de las instalaciones situadas en el exterior de los edificios y sometidas a caídas directas de rayos.		

Nota: se denomina "nivel cerámico", para un emplazamiento determinado, a la cantidad de días en el año en que por lo menos se escucha el trueno. No se debe confundir con la densidad de impactos de rayos a tierra, normalmente expresada por el símbolo "Ng", que indica la cantidad de impactos por año por cada kilómetro cuadrado.

Se comenzará siguiendo la "Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles AEA 90364-3", páginas 3-24 y 3-36. Dicho documento contiene, entre otros, el capítulo 32, titulado "Clasificación de las influencias externas", en donde, no solo se presentan las sobretensiones atmosféricas, sino que además se las codifica, lo que resulta fundamental para la realización de los proyectos de las instalaciones eléctricas.

En la página 3-36 se encuentra el apartado 321.13 titulado "Descargas atmosféricas, nivel cerámico", que contiene la tabla 321.13 que reproduzco en este artículo.

Se comenzará siguiendo la "Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles AEA 90364-3", páginas 3-24 y 3-36.

Vale la pena detenerse a comprender qué es el nivel cerámico. El nivel cerámico de un determinado lugar geográfico es el número promedio de días al cabo del año en los que hay tormenta. Se considera día con tormenta a aquel en el que, al

menos, se oye un trueno. Estos niveles se muestran con líneas que unen los puntos de igual valor. Estas líneas se trazan sobre los mapas de la región geográfica estudiada en base a datos estadísticos.

En la tabla mencionada se pueden apreciar los códigos AQ1, AQ2 y AQ3. También, en la segunda columna, la designación de clase y, a continuación, las características que están relacionadas directamente con el nivel cerámico y el origen de los riesgos. Luego, y no menos importante, aplicaciones, ejemplos y observaciones. La tabla finaliza con referencias en la reglamentación presente y en la norma IEC 60721.

Es preciso señalar que esta no es la única tabla del capítulo 32. Las otras hacen referencia a la temperatura ambiente, las condiciones climáticas, la altitud, la presencia de agua, etc. y sirven a la determinación de los parámetros necesarios para la realización de los proyectos.

Protección contra las sobretensiones de origen atmosférico

Continuaré refiriéndome a las reglamentaciones vigentes. En este caso, a la AEA 90364-4-44, es decir, la cuarta parte, titulada "Protecciones para preservar la seguridad", capítulo 44, "Protección

contra las perturbaciones de tensión y las perturbaciones electromagnéticas". En este artículo, presento una interpretación personal de lo que se expone en la norma. En caso de querer ampliar el tema, se debe recurrir al texto original.

En dicha cuarta parte, se encuentra el apartado 443 titulado "Protección contra las sobretensiones de origen atmosférico o las debidas a maniobras", al cual recurriré en lo que sigue.

La propuesta es describir los medios por los cuales se pueden limitar las sobretensiones transitorias de origen atmosférico o debido a maniobras con el fin de reducir a un nivel aceptable el riesgo de daños a la instalación eléctrica y en los equipos conectados a ella.

Se puede señalar que el vocabulario electro-técnico internacional (VEI 604-03-14) define a la "tensión de choque" o "tensión de impulso" o "impulso de tensión" como "la onda de tensión transitoria aplicada a una línea o a un material caracterizada por un rápido crecimiento, seguido generalmente por un decrecimiento lento y no oscilatorio".

En este mismo apartado vemos en la segunda nota otra definición importante, no siempre tenida en cuenta: "Coordinación de aislación: selección de la rigidez dieléctrica de los materiales y equipos, en función de las sobretensiones (de impulso o de frecuencia industrial) que pueden aparecer en el sistema o red para la cual está designado el material o equipo, y que teniendo en

cuenta el ambiente de servicio y las características de los dispositivos de protección disponible" (VEI 604-03-08 Modificado).

La propuesta es describir los medios por los cuales se pueden limitar las sobretensiones transitorias de origen atmosférico o debido a maniobras

Alcance

El ítem 443.1 titulado "Alcance y generalidades", refiere a que las sobretensiones de maniobra son de menor valor que las de origen atmosférico y, por consiguiente, los requisitos con respecto a la protección contra las sobretensiones de origen atmosféricos normalmente cubre la protección contra las primeras.

Continuación

En próximos artículos, continuaré con el desarrollo del ítem 443.2 titulado "Clasificación de las categorías de las tensiones soportadas al impulso (categoría de resistencia a los impulsos o categorías de sobretensión)". ■■

