

PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS EN EL MARCO DEL ESTÁNDAR IEEE C62.41

1. RESUMEN.

Las sobretensiones transitorias son causadas por fenómenos atmosféricos, fallas eléctricas y procesos de conmutación de cargas propia de la instalación eléctrica. La coordinación de protección para la mitigación de la sobretensión transitoria debe estar sujeto al estándar IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) así como las consideraciones de distancia entre los equipos a proteger y el dispositivo de protección contra sobretensión, todo sobre la base de un buen sistema de puesta a tierra.

2. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad las nuevas tecnologías implementan equipos con electrónica de potencia como los variadores de velocidad, impresoras industriales, rectificadores controlados, ciclo convertidores, lámparas con balasto electrónico, hornos eléctricos de arco e inducción, computadoras, etc. que representan cargas paramétricas no lineales grandes y proliferan entre los clientes comerciales e industriales. Dichas tecnologías están expuestas a perturbaciones en la red eléctrica; la sobretensión transitoria es la más consecuente, dicha perturbación es imprevisible por los registradores de tensión convencionales. El Std. IEEE C62.41 "Práctica Recomendada para Sobretensiones en circuitos de baja tensión de alimentación de AC", plantea la protección en "cascada o escalonada" la cual se ha llevado a una mala práctica omitiendo los criterios de selección, las distancias de equipos a proteger, así como también la bifurcación de circuitos eléctricos y el sistema de puesta a tierra.

3. DESARROLLO.

Una sobretensión transitoria es causada por fenómenos atmosféricos, fallas eléctricas y la conmutación de la propia carga de la instalación eléctrica, originando el cambio súbito del nivel de tensión en un tiempo muy pequeño (transitorio; mili, micro y nano segundos de duración), el cual disipa una determinada cantidad de energía el cual drena en los sistemas de baja impedancia. La fracción de tiempo que operan la mayoría de los circuitos pasan por la condición transitoria que es muy insignificante comparada con el tiempo que pasan en el estado estable.

Sin embargo las sobretensiones transitorias son extremadamente importantes, debido que en muchas ocasiones los componentes del circuito están sometidos a grandes esfuerzos debido a tensiones o corrientes excesivas que es perjudicial para los sistemas electrónicos.

3.1. EFECTOS.

- Paradas inesperadas en los procesos de producción.
- Quemaduras de punto en tarjetas electrónicas.
- Pérdida de la programación de secuencia de procesos.
- Disminución de la vida útil de los equipos eléctricos y electrónicos.

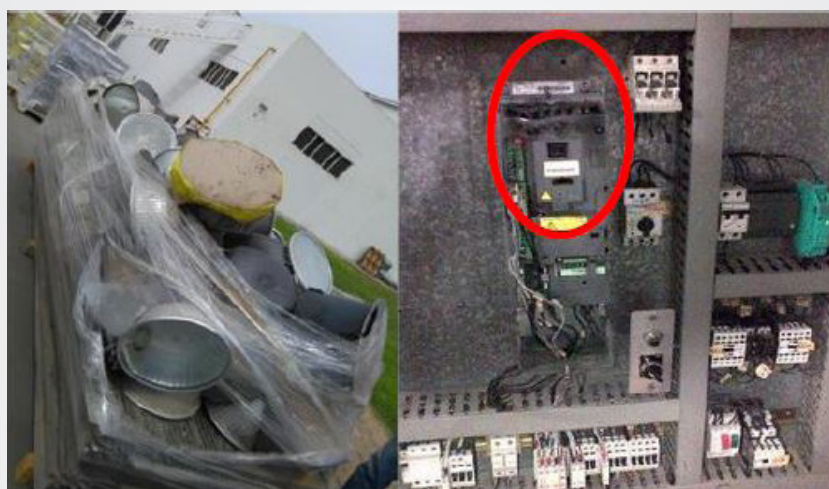


Fig. 1. Quemaduras de Luminarias y Variadores de Velocidad

Los centros de investigación tales como la IEC (International Electrotechnical Commission) y la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) determinaron que las sobretensiones transitorias son de magnitudes diferente dependiendo del lugar donde ocurrieron, como resultado a ello se define tres categorías de exposición.

- Categoría C fuera y entrada de servicio eléctrico.
- Categoría B En los tableros de distribución y circuitos de derivación cortos.
- Categoría A En los circuitos de derivación largos o algo más de 30 ft (9.144 m) de la categoría B.

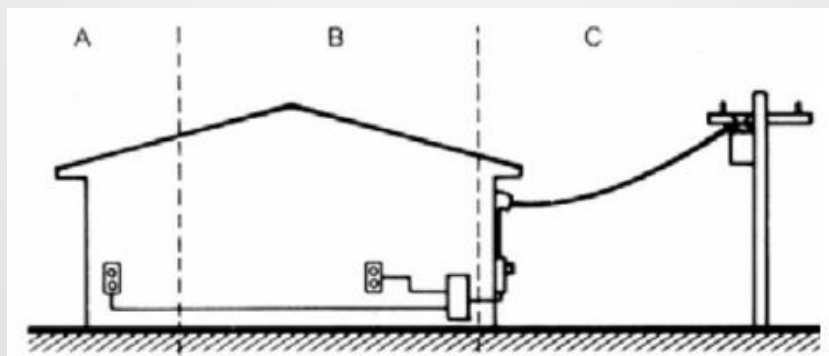


Fig. 2. Ubicaciones por categoría

Dichas categorías están en función al nivel de exposición y tipo de onda de impulso más frecuente, el cual los dispositivos de protección contra sobretensión (DPS) deberán estar sometidos a prueba a fin de asegurar su protección.

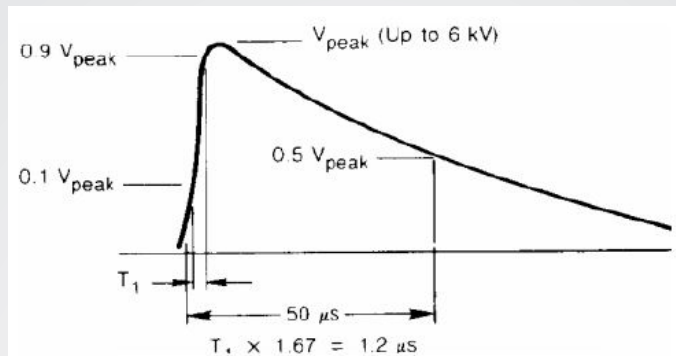


Fig. 3. Sobretensión de impulso, Categoría C

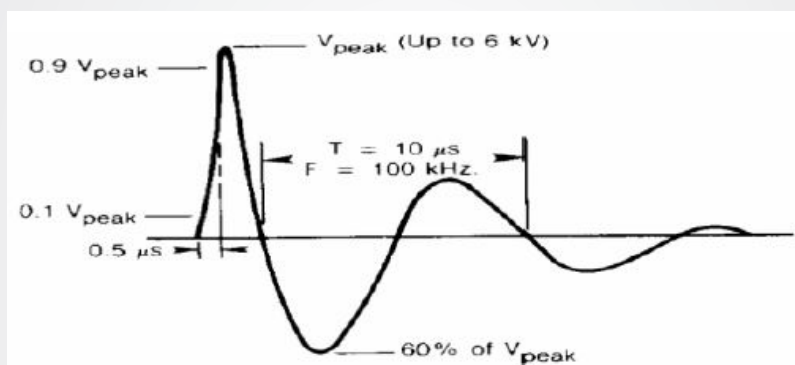


Fig. 4. Sobretensión oscilante, Categoría A y B

La protección por categoría según el Std. IEEE C62.4, el cual tomaremos en cuenta para plantear un sistema de protección “Cascada” donde buscamos seleccionar los DPS de forma tal que suprima las sobretensiones bajo las siguientes consideraciones:

Categoría C, seleccionar la protección DPS de **mayor capacidad de descarga**, en el interruptor del suministro eléctrico o correspondiente a la subestación en baja tensión, lo que implica un remanente o umbral alto, esto justificaría la implementación de los DPS en los circuitos de distribución para las siguientes categorías.



Fig. 5. Interruptor de la Subestación en BT, Categoría C

Categoría B, los DPS solo se instalara en el interruptor general correspondiente al tablero de distribución, tener en cuenta que no deberá ser de la misma capacidad de descarga que el anterior, en esta etapa se busca disminuir el umbral que ha dejado pasar el DPS de categoría C.

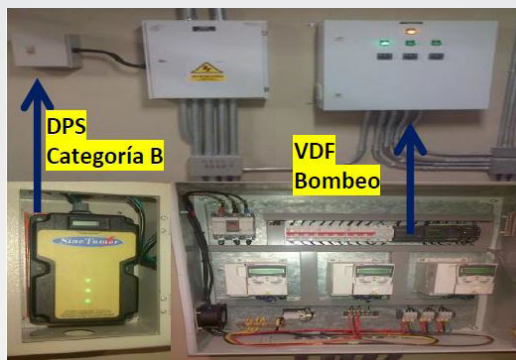


Fig. 6. Interruptor de la Subestación en BT, Categoría C

Para la **Categoría A** se tendrá las siguientes consideraciones que se plantearemos de la siguiente forma:

Fuente de energía alternativa, entre ellas tenemos a los SAIs (Sistema de alimentación Ininterrumpida), que entran en operación cuando hay un corte de energía en el suministro y se encargan de proteger la continuidad del servicio por un determinado tiempo, el presente corte inesperado de energía provoca sobretensión transitorias que son perjudicial para los SAIs a la entrada del mismo, esto es debido a que la corriente de falla no drena en su totalidad en la puesta a tierra y opta otros caminos de menor impedancia. Para este caso los DPS de categoría A estarán a los SAIs tipo comercial y los SAIs industriales una categoría B, con umbrales menores que en el tablero de distribución.



Fig. 7. Sobretensión transitoria a la entrada de un SAI producto de un corte de energía.

Sistemas rectificadores, es un sistema electrónico de potencia cuya función es convertir una tensión alterna en una tensión continua, tiene aplicaciones para la alimentación de los sistemas de control, dichas señales rectificadas son afectadas de dos formas, quemadura de tarjeta electrónicas y desprogramación por el cruce del cero lógico de una sobretensión transitoria. Figura N°7 Sobretensión transitoria a la entrada de un SAI producto de un corte de energía.

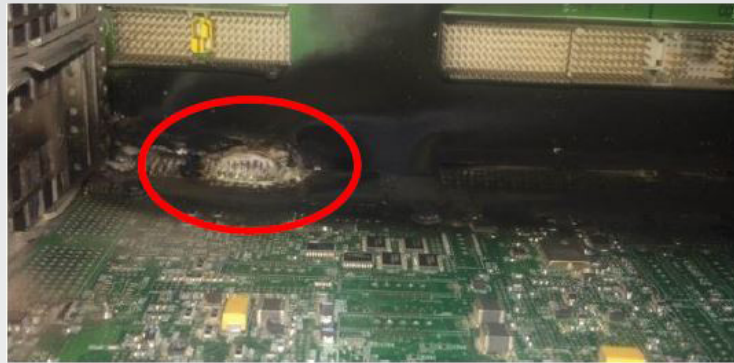


Fig. 8. Quemadura de tarjeta.

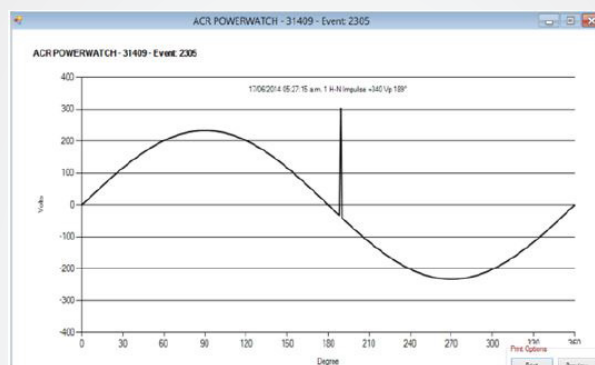


Fig. 9. Sobretensión Transitoria Línea Neutro +340Vp 189°.

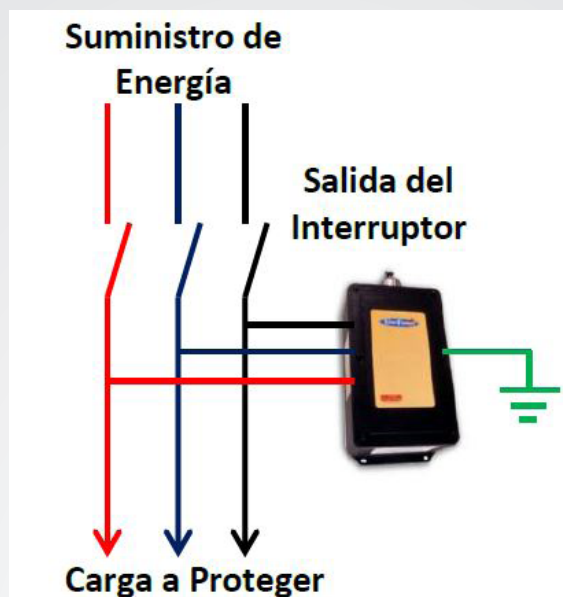


Fig. 9. Procesadora de avena, antes y después de un DPS.

Para casos especiales que requieran un rizo o factor de cresta muy fino se optara por instalar los DPS en corriente continua.

Sistema de Puesta a Tierra, todos los DPS deberán estar conectados al terminal de tierra para garantizar una protección confiable, si bien estos sistemas de tierra tienen un diseño según el Std. IEEE 80 donde actúan con un tiempo de falla entre 0.25 y 1 segundo, por lo cual no evacuan de manera óptima las sobretensiones transitorias que van en el régimen de los mili hasta los nano segundos, incluso los interruptores no actúan frente a estos eventos de sobretensión y sobre corriente.

3.2. DIAGRAMA.



4. CONCLUSIÓN.

- Los interruptores diferenciales, termo-magnéticos, y el sistema de puesta a tierra frente a un evento de sobretensión transitoria no cumple la función de protección, a diferencia de los Dispositivos de Protección contra Sobretensión – DPS.
- Las fallas en las redes eléctricas, y las descargas atmosféricas en la sierra del Perú ha traído como consecuencia una serie de daños en los electrodomésticos de los usuarios finales, viéndose afectado por las variaciones de tensiones y las sobretensiones transitorias, la implementación de los DPS puede contribuir de gran manera a dichos usuarios; tener en cuenta que las industrias generan internamente estos eventos de manera repetitiva y el uso de los DPS ha sido de beneficio para no perder el proceso de producción, así como también sus máquinas de procesos.
- La normativa peruana no indica este tipo de protección, a diferencia de la norma colombiana RETIE, que se sustenta en las recomendaciones de los Std. IEEE, IEC.

5. BIBLIOGRAFÍA.

- IEEE C62.41 – “Práctica Recomendada para Sobretensiones en circuitos de baja tensión de alimentación de AC”
- IEEE 80 – “Guía para la Seguridad AC en la subestación de conexión a tierra”
- RETIE - Reglamento técnico de instalaciones eléctricas.
- IEEE 1159 – “Práctica recomendada para la Supervisión de la Calidad de Energía Eléctrica.”
- NTCSE – Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos.

Autor: Victor Angeles Chauca Huamani

Edición: Bach. Denisse Salazar, Responsable de Medios e Imagen Institucional