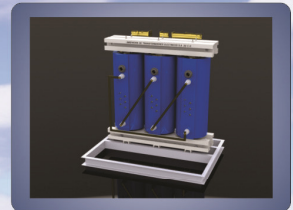


TRANSFORMADORES ELECTRICOS DE CALIDAD TRANSFORMADORES CON FACTOR K

ITESA

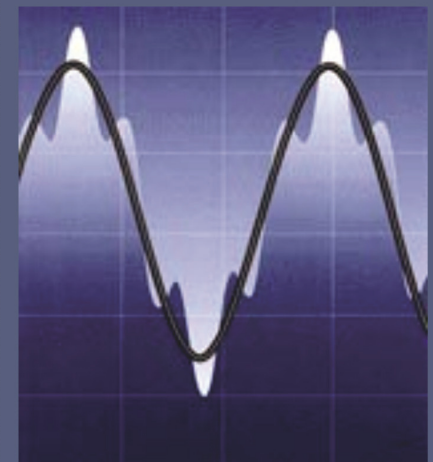


TRANSFORMADORES ITESA
S.A. DE C.V.



EVITE LOS ARMONICOS CON UN TRANSFORMADOR DE PRIMERA CALIDAD MARCA ITESA®

Como en cualquier problema la mejor solución para evitar un efecto no es mitigarlo, sino eliminar la causa que lo produce. En nuestro caso, eliminar los armónicos con un transformador ITESA es la mejor solución, de esta forma se limita el contenido de armónicos que una carga puede introducir a la red, además, Es un transformador que garantiza funcionalidad, evita serios daños a sus líneas y equipos, todo esto con la mejor calidad a bajo costo.



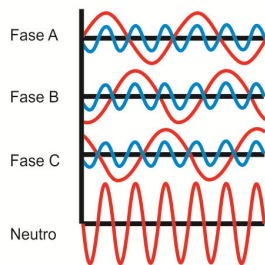
INFLUENCIA DE CARGAS NO LINEALES EN TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCION

Problemas de los armónicos?.

Se ha observado, que a medida que aumentaban las cargas electrónicas, los transformadores funcionan con ruidos y un calentamiento excesivo, e incluso que se quemaban al cabo de uno o dos años. Algunos se preguntaban: ¿Quizás los fabricantes de transformadores habían abaratado costes introduciendo materiales de baja calidad?. No. Los transformadores eran los mismos, la causa estaba en los armónicos. Otros problemas producidos por los mismos:

Conductores. Incluso sin resonancia, las corrientes armónicas producen pérdidas en las líneas. Los conductores experimentan un calentamiento superior al habitual por efecto Joule debido a que el efecto piel se agrava al aumentar la frecuencia. La solución es aumentar la sección de los conductores. Sin embargo, el sobredimensionamiento de los conductores de fase no es necesario si éstos han sido bien calculados. El conductor neutro es una notable excepción ya que en él se suman los armónicos "triplen" (6n-3) de secuencia cero (3°, 9°, 15°, 21°..), ver figura. Estas corrientes pueden crear caídas de tensión importantes a lo largo del neutro, lo que conlleva diferencias de potencial considerables entre éste y el conductor de protección que provocan errores de funcionamiento en los receptores.

NOMBRE	F	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
Frecuencia	60	100	160	200	260	300	360	400	460
Secuencia	+	-	0	+	-	0	+	-	0



La grafica muestra en rojo el comportamiento ideal de una onda de tensión de alimentación de tipo senoidal el azul representa una onda alterada por los efectos de las corrientes armónicas del sistema que pueden causar serios daños a sus instalaciones y equipos.

Transformadores.

Los armónicos influyen fundamentalmente sobre los transformadores de distribución reductores (típicamente delta-estrella 380/220 V) en los que el mayor porcentaje de cargas sean equipos electrónicos monofásicos, conectados entre línea y neutro. Las corrientes armónicas del neutro se reflejan en la delta, por donde circulan elevando la densidad de flujo en el núcleo. También, las corrientes de Foucault, proporcionales a la frecuencia, aumentan considerablemente.

Aparatos de medida. A todos estos problemas se une el que los aparatos de medida habituales determinan el valor eficaz midiendo el valor máximo de la onda y dividiéndolo por el factor de cresta (2), o miden el valor medio y lo multiplican por el factor de forma (1,11) para ondas sinusoidales. Al dejar de ser la onda sinusoidal pura, la medida de los aparatos es errónea.

Por que transformadores ITESA factor K?

Como fabricantes recomendamos que cuando hay calentamiento producido en los transformadores por armónicos. El transformador no debe funcionar a su potencia nominal y debe o cambiarse por otro de mayor potencia o disminuirse la carga. El transformador se "desclasifica" asociándole una potencia equivalente. La potencia equivalente de un transformador es la correspondiente a la sinusoidal que provoque las mismas pérdidas que las producidas con la corriente no sinusoidal aplicada. Esta potencia equivalente es igual a la potencia basada en el valor eficaz de la corriente no sinusoidal multiplicada por el factor "K". Este factor "K" se define como aquel valor numérico que representa los posibles efectos de calentamiento de una carga no lineal sobre el transformador. La potencia asignada del transformador que se use debe ser igual o mayor que la potencia equivalente. En el caso en que un transformador en servicio se desee cargar posteriormente con corrientes armónicas un factor reductor de 1/K debe ser aplicado a la potencia asignada.

FACTOR K	% DE CARGA ELECTRONICA A LA CAPACIDAD DE TRANSFORMADOR
K4	35 %
K13	75 %
K20	100 %

Transformadores ITESA de factor K

Este factor se recomienda para evitar los anteriores inconvenientes. Presentan algunas peculiaridades constructivas respecto de los convencionales. Sobredimensionamiento de los conductores primarios para soportar las corrientes de circulación reflejadas de los armónicos "triplen". Las secciones del neutro y sus conexiones se dimensionan para una corriente doble de la de línea. El núcleo está diseñado para una menor densidad de flujo. Y se emplean otros sistemas de diseño creados única y exclusivamente por ITESA.

El factor K de las cargas

Habitualmente los transformadores ITESA se desclasifican o se eligen con un factor K correspondiente a la media ponderada del factor K de los distintos receptores. Esto se debe a la cancelación de armónicos entre sí, especialmente los de elevadas frecuencias por los ángulos de desfase que hay entre ellos. Determinar un factor K de los receptores realista es importante, los valores más recomendables después de experiencias en las que se mide el verdadero valor eficaz son de K13 para baja tensión y de K9 ó 4 para media tensión.

Si el transformador es adecuado para un factor K determinado, las pérdidas por dispersión se multiplican por ese factor K y se suman a las debidas al efecto Joule a 60Hz. Si la elevación de la temperatura media en los devanados no supera la nominal el transformador es marcado como válido para trabajar con cualquier carga no lineal de ese o menor factor K. Los valores de K para transformadores catalogados por U.L. son: 1, 4, 9, 13, 20, 30 y 40. Para ciertos transformadores que por cuestiones de diseño tienen una capacidad térmica especial, prescindir del factor K por sus posibles desajustes, y solo indicar la elevación de temperatura entre los 115 y 80 °C. Esto es especialmente indicado para aquellos construidos con materiales de 220°C de aislamiento que pueden soportar sin riesgo puntos calientes y aumentos en la temperatura de los devanados de hasta 150°C.