MANUFACTURAS ELÉCTRICAS ORIÓN, S. A. DE C. V.
3ª Cerrada de Juárez No. 8 Col. San Mateo Ixtacalco
Cuautitlán Izcalli Estado de México
Teléfono y Fax. (55) 58-72-93-93

Transformadores Trifásicos Secos con Factor K

Manufacturas Eléctricas Orión diseña y fabrica transformadores con factores K13 y K20, con las características de sobrecapacidad que aseguran una confiabilidad absoluta para emplearse en la alimentación de cargas controladas electrónicamente, que manejen corrientes distorsionadas, con alto contenido de armónicas; proporcionando a nuestros clientes transformadores secos tipo K.

Aplicación de la electrónica en la industria.

La industria moderna cada vez hace más uso del control de la energía eléctrica por medios electrónicos, empleando dispositivos de estado sólido tales como los SCR, DIACS, transistores y capacitores.
Estos controles se encuentran en computadoras, maquinas copiadoras, equipo de telecomunicaciones, alumbrado, servomecanismos, motores, etc.
Los controles electrónicos continuamente cortan y encienden la corriente eléctrica produciendo formas de ondas de corriente no sinusoidales en la fuente de suministro de corriente.

Sobre capacidad del transformador con factor K.

Las corrientes alternas con formas de onda no sinusoidales, fuertemente distorsionadas por el "switcheo" de los controles electrónicos pueden exceder la capacidad nominal de los transformadores y causar sobre-calentamientos no esperados, además de provocar una disminución radical de la vida útil del aparato, aun cuando estos transformadores estén suministrando menos del 50 por ciento de su capacidad.

Conductor del neutro X0

En los sistemas alimentados con devanados conectados en estrella, el conductor del neutro conduce corrientes de la triple armónica de 180 Hertz; estas ondas no se cancelan entre sí como sucede con las de 60 Hertz, sino que se suman en el conductor del neutro, el cual conduce una corriente con valor de tres veces la corriente de la tercera armónica, por lo que debe darse atención al diseño del conductor del X0.

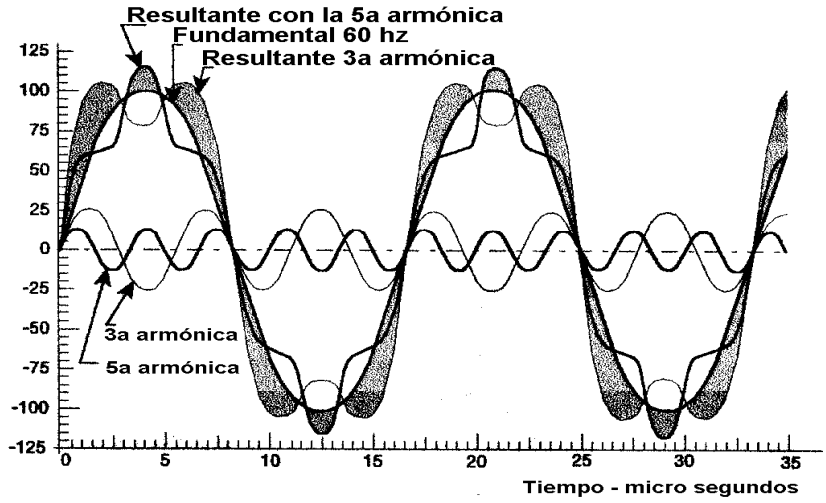
Corrientes armónicas

Una onda de corriente alterna no sinusoidal está compuesta por la suma de varias ondas sinusoidales que tienen una frecuencia tal que es un múltiplo entero de la frecuencia fundamental y se hacen presente únicamente los múltiples nones.

Si una onda distorsionada tiene una fundamental de 60 Hertz, sus armónicas son: tercera 180 Hertz, quinta 300 Hertz, séptima 420 Hertz, etc.

El grado de distorsión se mide con el factor DHT (Distorsión Armónica Total), el cual es igual a la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los contenidos de todas las armónicas, dividido entre la corriente al cuadrado a la fundamental de 60 Hertz. El factor DHT se puede medir directamente en un sistema por medio de un instrumento Analizador de Redes; este aparato a la vez proporciona un reporte del espectro de las armónicas.

Forma de onda distorsionada con la 3a y 5a armónica



Factor K para transformadores.

El factor K asignado a un transformador y marcado en su placa de datos, es un índice de su habilidad para operar con la corriente de su carga nominal que contenga una determinada cantidad de armónicos, sin rebasar la temperatura permisible en sus devanados.

De acuerdo a la norma ANSI C57.110-1986, se establecen los, Factor K-1, K4, K9, K13, K20, K30 y K40. En la tabla siguiente se indican los contenidos de armónicas hasta la armónica 15 para los factores K-4, K-13, K-20 y K-30 más utilizados.

Los valores de armónicas aquí establecidos son estimados y los valores reales en un sistema pueden variar; el usuario seleccionará el factor K más adecuado a su sistema

CARGAS CON FACTOR K

CARGAS CON FACTOR K					
Armónica	**Hertz**	**K-4**	**K-13**	**K-20**	**K-30**
1	60	100.000 %	100.000 %	100.000 %	100.000 %
3	180	16.667 %	33.333 %	41.667 %	50.000 %
5	300	10.000 %	20.000 %	25.000 %	30.000 %
7	420	7.143 %	14.286 %	17.857 %	21.429 %
9	540	5.555 %	11.111 %	13.889 %	16.667 %
11	660	4.545 %	9.091 %	11.364 %	13.636 %
13	780	3.846 %	7.692 %	9.615 %	11.538 %
15	900	3.333 %	6.667 %	8.333 %	10.000 %

Pérdidas indeterminadas.

En el diseño y el comportamiento de un transformador con factor K, es importante tomar en cuenta las "pérdidas indeterminadas" ocasionadas por el efecto de que la corriente alterna de 60 Hertz, ya que está no emplea eficientemente toda la sección de un conductor para circular por él; este efecto se incrementa con las armónicas de 180 Hertz y superiores.

Diseñador o Instalador.

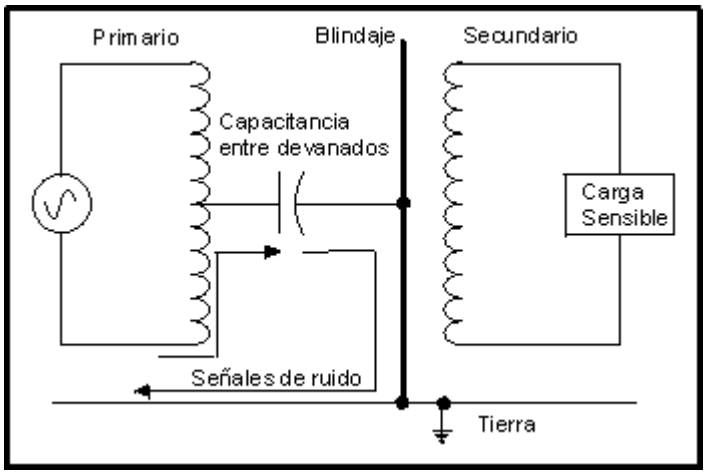
Por lo regular cada diseñador o instalador debe tomar su propia decisión con respecto a qué factor K debe asignar a su proyecto donde pretende instalar transformadores con cierto contenido de distorsión armónico, a continuación presentamos una tabla pensada en asistir a esa determinación, considerando lo que creemos se puede manejar de una forma conservadora. Considere que la clasificación del factor K-1 corresponde a un transformador convencional que no es apto para soportar el sobre calentamiento provocado por las corrientes y tensiones con distorsión armónica.

Alumbrado con lámparas incandescentes	K-1
Calefacción por resistencia eléctrica	K-1
Motores sin estado solido	K-1
Control de los transformadores/dispositivos electromagnéticos de control	K-1
Motores generadores (Sin estado solido)	K-1
Descarga eléctrica de iluminación	K-4
UPS con filtro en la entrada	K-4
Soldadoras eléctricas	K-4
Equipos de calentamiento por inducción	K-4
PLC's y controles de estado solido	K-4
Equipos de telecomunicaciones	K-13
UPS sin filtro en la entrada	K-13
Circuitos de receptáculos múltiples en áreas de cuidados generales de salud, salones de escuelas ect.	K-13
Circuitos de receptáculos múltiples en pruebas u otras áreas de producción.	K-13
Cargas de computadoras	K-20
Circuitos de receptáculos múltiples dentro de salas de operación y recuperación de hospitales	K-20

Blindaje electrostático.

En virtud de que los transformadores con factor K normalmente tienen como carga equipos electrónicos, estos transformadores se surten con un blindaje electrostático de lámina de cobre puesta a tierra, colocado entre los devanados de alta y baja tensión. El blindaje electrostático provee un camino de baja impedancia a tierra, a señales de alta frecuencia contenidas en la fuente de voltaje.

El blindaje no desarrolla ninguna función en amortiguar el contenido de armónicas en la corriente o en el voltaje del transformador; sin embargo el blindaje proporciona una protección altamente eficaz a los sensibles equipos electrónicos, eliminando el ruido eléctrico y los transitorios generados en el lado de alta tensión del transformador.



Diseño de los transformadores con factor K

Los transformadores que cumplen con el factor K son similares a los transformadores trifásicos secos normales y se fabrican con los mismos cuidados; sin embargo para los de factor K se tienen que tomar en cuenta las corrientes armónicas que aumentan el valor eficaz de la corriente, el calentamiento debido a las pérdidas indeterminadas por alta frecuencia, la circulación de las corrientes de la tercera armónica dentro de la conexión delta y en el neutro de la estrella, el arreglo adecuado de los conductores en paralelo y otros elementos como el blindaje electrostático, que hacen que los transformadores con factor K resulten con dimensiones y pesos mayores que su contra parte normal, aumentando conforme al valor del factor K.

Los diseños de los transformadores con factor K de la marca **ORIÓN** tienen como base el cuidado de manejar un circuito magnético calculado a bajas densidades, el diseño del circuito eléctrico se basa prácticamente en emplear conductores en paralelo para proporcionar un camino más eficiente de la corriente, y la colocación de vías de refrigeración propias para la disipación del sobre calentamiento provocado por las corrientes y tensiones no sinusoidales.

MANUFACTURAS ELÉCTRICAS ORIÓN, S. A. DE C. V.
3ª Cerrada de Juárez No. 8 Col. San Mateo Ixtacalco
Cuautitlán Izcalli Estado de México
Teléfono y Fax. (55) 58-72-93-93

Capacidad de los transformadores K

Los transformadores trifásicos tipo TtsK con factor K los podemos surtir con las relaciones usuales de 480 - 220/127 V, 440 - 220/127 V, 440 - 208/120 V, 220 - 220/127 V o similares; con aislamiento de la clase "H", dentro de gabinete NEMA 1, NEMA 3 ó NEMA 12.

Referencia:

ANSI/IEEE C57.110-1986, práctica recomendada de establecer capacidad del transformador al proveer corrientes no sinusoidales de la carga

Guía de ANSI/IEEE STD 519-1981, de IEEE al control armónico y remuneración reactiva de los convertidores de energía

SECOVI
DISTRIBUIDOR AUTORIZADO
WWW.SECOVI.COM T. 800 273 2684 HOLA@SECOVI.COM