

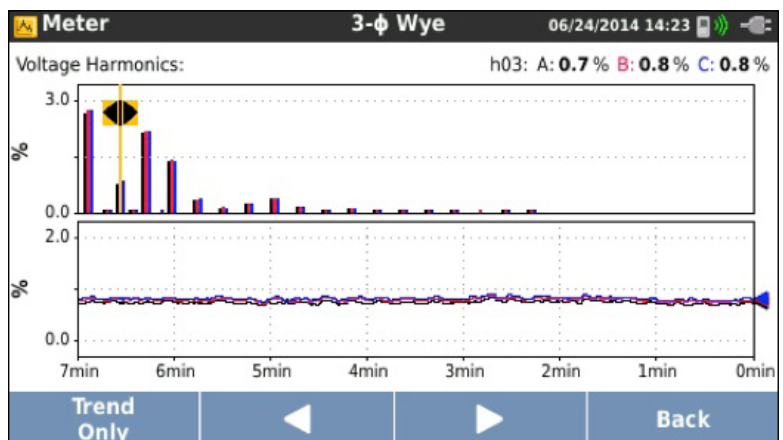
Estándares de armónicos: ¿Qué son y cómo se utilizan?

El objetivo de las mediciones de calidad eléctrica consiste en clasificar las mediciones básicas de tensión y corriente, de manera que sea posible cuantificar el estado del sistema eléctrico. Una de las principales cantidades de medición son los armónicos. Los armónicos son tensiones o corrientes con componentes de frecuencia que corresponden a múltiplos enteros de la frecuencia de la tensión de CA aplicada o de la frecuencia eléctrica principal.

Cuando se aplica tensión de CA a resistencias calentadoras, motores de inducción de velocidad constante y motores síncronos, la corriente sigue la envolvente de la onda de tensión; en este caso, es probable que no se produzcan armónicos, ya que la tensión y la corriente se encuentran en la misma frecuencia. En otro tipo de cargas, como inversores de motor, computadoras personales y sistemas de iluminación LED, la corriente solo se extrae durante una fracción del tiempo en que la tensión está presente, lo que provoca que la onda de corriente se distorsione. Cuando se produce este tipo de distorsión, se crean los armónicos. Estos son corrientes en frecuencias que son un múltiplo de la frecuencia principal (50/60Hz). A su vez, estos armónicos de corriente afectan la tensión del sistema y provocan tensiones armónicas. La distorsión que provocan los armónicos puede afectar el funcionamiento de otros equipos eléctricos que se encuentren en el mismo circuito; otras cargas, como motores y transformadores, se pueden sobrecalentar, sus vidas útiles se pueden acortar y, en última instancia, pueden fallar debido a la presencia de armónicos. Por eso, la medición de los armónicos en el sistema eléctrico es tan importante.

Directrices para un nivel aceptable de distorsión armónica

Existen directrices para mantener niveles aceptables de distorsión armónica: distorsión armónica total (THD) y distorsión de la demanda total (TDD). En general, la THD se considera con respecto a la distorsión de la tensión (aunque también se puede aplicar a la corriente). La TDD solo se aplica a la distorsión de la corriente. La medición y el cálculo de estas dos cantidades se basan en la norma internacional IEC61000-4-7. El título de esta norma es "Técnicas de ensayo y medición: Guía general de instrumentación y mediciones de armónicos e interarmónicos para sistemas de suministro de



Cuando se presente un informe, se debe considerar el gráfico de barras de armónicos y las tendencias

energía y equipos conectados a estos". La norma describe en detalle los métodos que se deben utilizar para calcular armónicos. Este importante documento permite la comparación exacta con los niveles sugeridos aceptables de armónicos que se encuentran en otros documentos. Muchos documentos diferentes hacen recomendaciones con respecto a los niveles de armónicos, incluidos los que proporcionan las empresas eléctricas a fin de que su red funcione de manera segura y confiable para todos los usuarios conectados, y para proteger la red ante daños o pérdidas excesivas de energía. Las dos normas principales que se han adoptado en todo el mundo (a veces con adaptaciones locales) son la EN50160 y la IEEE519. La norma EN50160 describe una amplia gama de mediciones de calidad eléctrica, incluidas las caídas, las subidas, las interrupciones, los desequilibrios y los parpadeos de la tensión. La norma IEEE519 se centra solo en los armónicos, proporciona una guía con respecto a los niveles aceptables y analiza la distorsión de la tensión y de la corriente, pero presta especial atención a la corriente de carga. Aunque las normas tienen algunas diferencias, también comparten algunos puntos importantes: en ambos documentos se hace referencia a la norma de armónicos IEC61000-4-7, a la norma de parpadeos IEC61000-4-15 y a la norma IEC61000-4-30, que describe las técnicas de ensayo y medición de la calidad eléctrica. Además, las normas EN50160 y IEEE519 sugieren que las mediciones se deben hacer en el punto de acoplamiento común (PCC). Normalmente, este punto de medición corresponde al punto en que la compañía eléctrica tiene conectado su medidor de ingresos. Esta conexión acordada se convierte en el punto de referencia de la compañía, ya que a menudo se preocupa más de los armónicos en su red, en lugar de los armónicos en la red de los usuarios.

Los niveles armónicos que se recomiendan en las normas IEEE519 y EN50160 proporcionan una buena guía para los usuarios cuando crean que los armónicos pueden ser la causa de un problema de calidad eléctrica en sus instalaciones. Si los niveles están por debajo de los recomendados, probablemente sea seguro asumir que los armónicos no son el problema.

Parámetro	IEEE519	EN50160
Distorsión armónica total de la tensión	8 %	8 %
3.er armónico de tensión	5 %	5 %
5.º armónico de tensión	5 %	6 %
7.º armónico de tensión	5 %	5 %
9.º armónico de tensión	5 %	1,5 %
11.º armónico de tensión	5 %	3,5 %

Recomendaciones de los niveles armónicos

Estos valores corresponden a los límites para los sistemas eléctricos que funcionan por debajo de 1000 V, en el caso de la norma EN50160, y hasta 69 kV, en el caso de la IEEE519, y se miden en el punto de acoplamiento común:

Los límites de distorsión de corriente que se mencionan en la norma IEEE519 son un poco más complicados. En este caso, la posible corriente de cortocircuito (I_{sc}) se considera junto con la corriente de carga (I_L). Los dos valores se consideran como una relación I_{sc}/I_L , lo que proporciona una idea de la impedancia de la fuente de energía eléctrica y su capacidad para manejar los armónicos. Cuanto mayor sea el valor de I_{sc} en comparación con I_L , menor es la probabilidad de que el circuito se vea afectado por la presencia de armónicos. El valor de I_{sc} puede ser difícil de determinar, pero la compañía eléctrica puede proporcionar alguna orientación.

Máxima corriente armónica en porcentaje I_L

Orden de armónicos individuales				
I_{sc}/I_L	$3 \leq a < 11$	$11 \leq a < 17$	$17 \leq a < 23$	$23 \leq a < 35$
20 < 50 A	4,0	2,0	1,5	0,6
50 < 100	10,0	4,5	4,0	1,5
100 < 1000 A	12,0	5,5	5,0	2,0

Los límites que se muestran aquí son un subconjunto de los que se recomiendan en cada una de las normas. La gama más amplia de valores que se indica en la norma requiere que el usuario mida e informe sobre muchos más armónicos. Esta puede ser una tarea difícil si no se cuenta con el software de informes adecuado; un buen software de informes puede reducir considerablemente el proceso y permite ahorrar tiempo y dinero.

A pesar de que cada conjunto de límites es diferente, está claro que existe un acuerdo con respecto a la magnitud aproximada del valor del límite recomendado. Cabe señalar que estos límites se encuentran en el punto de acoplamiento común. Si se mide hacia abajo a partir de este punto, es probable que descubra mayores niveles de armónicos. Si se miden los niveles más altos, el siguiente paso debería ser identificar las cargas que generan los armónicos. Una vez que se establece, debería considerarse la posibilidad de instalar un filtro armónico. Los datos de los armónicos que obtuvo durante la medición serán el primer punto de referencia a la hora de consultar a un proveedor de filtros. El filtrado de armónicos de cargas individuales suele ser la solución más económica. Sin embargo, si las cargas que crean distorsión armónica son muchas, se puede instalar un solo filtro en un punto que sea un alimentador común para las cargas contaminantes.

Normas

IEC61000-4-7: guía general de instrumentación y mediciones de armónicos e interarmónicos para sistemas de suministro de energía y equipos conectados a estos

IEC61000-4-15: Medidor de parpadeos: especificaciones funcionales y de diseño

IEC61000-4-30: Métodos de medición de la calidad eléctrica

IEEE519: Prácticas y requisitos recomendados por el IEEE para el control de armónicos en sistemas de energía eléctrica



Fluke. *Manteniendo su mundo en marcha.®*

Fluke Corporation
Everett, WA 98206 EE.UU.

Latin America
Tel: +1 (425) 446-5500
Web: www.fluke.com/laam

Para obtener información adicional póngase en contacto con:
n EE. UU. (800) 443-5853 o
Fax (425) 446-5116
En Europa/Medio Oriente/África
+31 (0)40 267 5100 o
Fax +31 (0)40 267 5222
En Canadá (800)-36-FLUKE o
Fax +1 (425) 446-5116
Acceso a Internet: www.fluke.com

©2015 Fluke Corporation.
Reservados todos los derechos. Impreso en los Países Bajos. Información sujeta a modificación sin previo aviso.
08/2015 6006093A_LAES

No está permitido modificar este documento sin autorización por escrito de Fluke Corporation.