

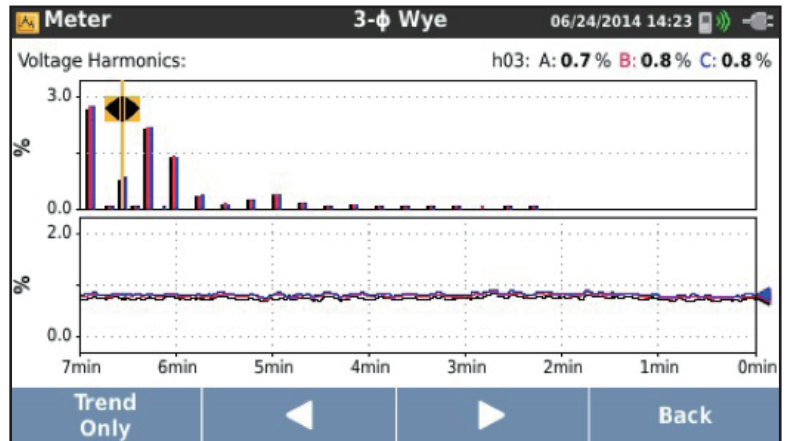
Harmonik Standartları: Bu standartlar nelerdir ve nasıl kullanılır?

Güç kalitesi ölçümünün amacı; gerilim ve akıma ilişkin temel ölçümleri, elektrik sisteminin durumunu belirleyecek şekilde sınıflandırmaktır. Temel ölçüm metrajlarından biri de harmoniklerdir. Harmonikler, uygulanan AC gerilimi veya esas güç frekansının çoklu tam sayıları olan frekans bileşenli gerilimler veya akımlardır.

Ac gerilimi; rezistif ısıtıcılara, sabit hızlı endüksiyon motorlarına ve eş zamanlı motorlara uygulandığında akım, gerilim dalga biçimi zarfını izler. Böyle bir durumda hem gerilim hem de akım aynı frekansta olduğu için harmoniklerin mevcut olmaması muhtemeldir. Motor inverterleri, kişisel bilgisayarlar ve LED aydınlatma sistemleri gibi diğer yüklerde akım sadece gerilimin mevcut olduğu çok kısa bir süre içerisinde çekilir. Bu da akım dalga biçiminin bozulmasına yol açar. Bu bozulmanın gerçekleşmesi harmonikleri meydana getirir. Bunlar, esas (50/60 Hz) frekansın katı olan frekanslardaki akımlardır. Böylece bu akım harmonikleri, harmonik gerilimlerin oluşmasına yol açarak sistemdeki gerilimi etkiler. Harmoniklerin neden olduğu bozulma, aynı devredeki diğer elektrikli ekipmanların çalışmasını etkileyebilir. Motor ve transformatör gibi diğer yükler aşırı ısınabilir, kullanım ömürleri kısalabilir ve sonuç olarak harmonikler yüzünden bozulabilir. Bu yüzden elektrik sisteminizdeki harmoniklerin ölçümü çok önemlidir.

Kabul edilebilir harmonik bozulma seviyesi talimatları

Okuyacaklarınız kabul edilebilir harmonik bozulma seviyeleriyle ilgili talimatlardır. Bunlar da toplam harmonik bozulma (THD) ve toplam talep bozulmasıdır (TDD). THD genellikle (akıma da uygulanabilmesine rağmen) gerilim bozulmasına göre dikkate alınır. TDD sadece akım bozulmasına uygulanabilir. Bu iki niceliğin ölçümü ve hesaplaması; standart başlık adı "Testing and measurement techniques – General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto." ("Test ve ölçüm teknikleri - Güç kaynağı sistemleri ve bağlı ekipmanlarına uygun olarak harmonikler ile



Harmoniklerin çubuk grafiği ve trendi, raporlama sırasında dikkate alınmalıdır

interharmonik ölçüm ve enstrümantasyonu üzerine genel talimatlar." olan uluslararası IEC61000-4-7 standartlarını temel alır. Standartta harmoniklerin hesaplanmasında kullanılacak yöntemler ayrıntılı bir şekilde açıklanır. Bu önemli belge, diğer belgelerde bulunan önerilen kabul edilebilir harmonik seviyeleri ile eksiksiz bir karşılaştırma sunar. Ağlarının tüm bağlı kullanıcılar için güvenli ve emniyetli bir şekilde çalışması ve ağlarını hasardan ve aşırı enerji kayıplarından korumak için elektrik şirketleri tarafından sağlananlar da dahil olmak üzere çeşitli birçok belge, harmonik seviyeleri ile ilgili öneriler sunar. Dünya çapında kabul edilmiş olan (bazen yerel uyarlamalarla) iki temel standart ise EN50160 ve IEEE519'dur. EN50160 standardı, gerilim düşüşleri, yükselişleri, kesintileri, dengesizliği ve titreşimi de dahil olmak üzere daha geniş bir güç kalitesi ölçümü yelpazesini açıklar. IEEE519 standardı ise kabul edilebilir seviyeler için talimatlar sunarak ve hem gerilim hem de akım bozulmasını ele alarak yalnızca harmoniklere odaklanırken yük akımını özel olarak ele alır. Standartların bazı farklılıkları olmasına rağmen oldukça önemli ortak yönleri de sahiptir: Her iki belge de güç kalitesi için test ve ölçüm tekniklerini açıklayan IEC61000-4-7 harmonik standardını, IEC61000-4-15 ve IEEE1459-2015 titreşim standardını ve IEC61000-4-30 ve IEEE1159 standardını içerir. Buna ek olarak EN50160 ve IEEE519, ölçümlerin Genel Kaplin Noktasında (PCC) yapılmasını önerir. Bu ölçüm noktası genellikle şirket sayacının bağlı olduğu noktadır. Kabul edilen bu bağlantı noktası, şirketin kullanıcı ağındaki harmoniklerden ziyade daha çok kendi ağındaki harmonikler hakkında endişelenmesi nedeniyle şirket için bir referans noktası haline gelir.

IEEE519 ve EN50160'daki önerilen harmonik seviyeleri, kullanıcılar için tesislerindeki harmoniklerin güç kalitesi sorunlarına yol açıp açmadığının belirlenmesinde iyi bir kılavuz sunar. Tesisdeki seviyeler, önerilen seviyelerden düşükse büyük olasılıkla harmonikler sorun oluşturmayacaktır.

Harmonik Seviyesi Önerileri

Bunlar, EN50160 için 1.000 V değerinin altında ve IEEE519 için 69 kV değerine kadar çalışan ve genel kaplin noktasında ölçülen elektrik sistemleri için sınır değerleridir:

Parametre	IEEE519	EN50160
Gerilim Toplam Harmonik Bozulması	% 8	% 8
3. gerilim harmoniği	% 5	% 5
5. gerilim harmoniği	% 5	% 6
7. gerilim harmoniği	% 5	% 5
9. gerilim harmoniği	% 5	% 1,5
11. gerilim harmoniği	% 5	% 3,5

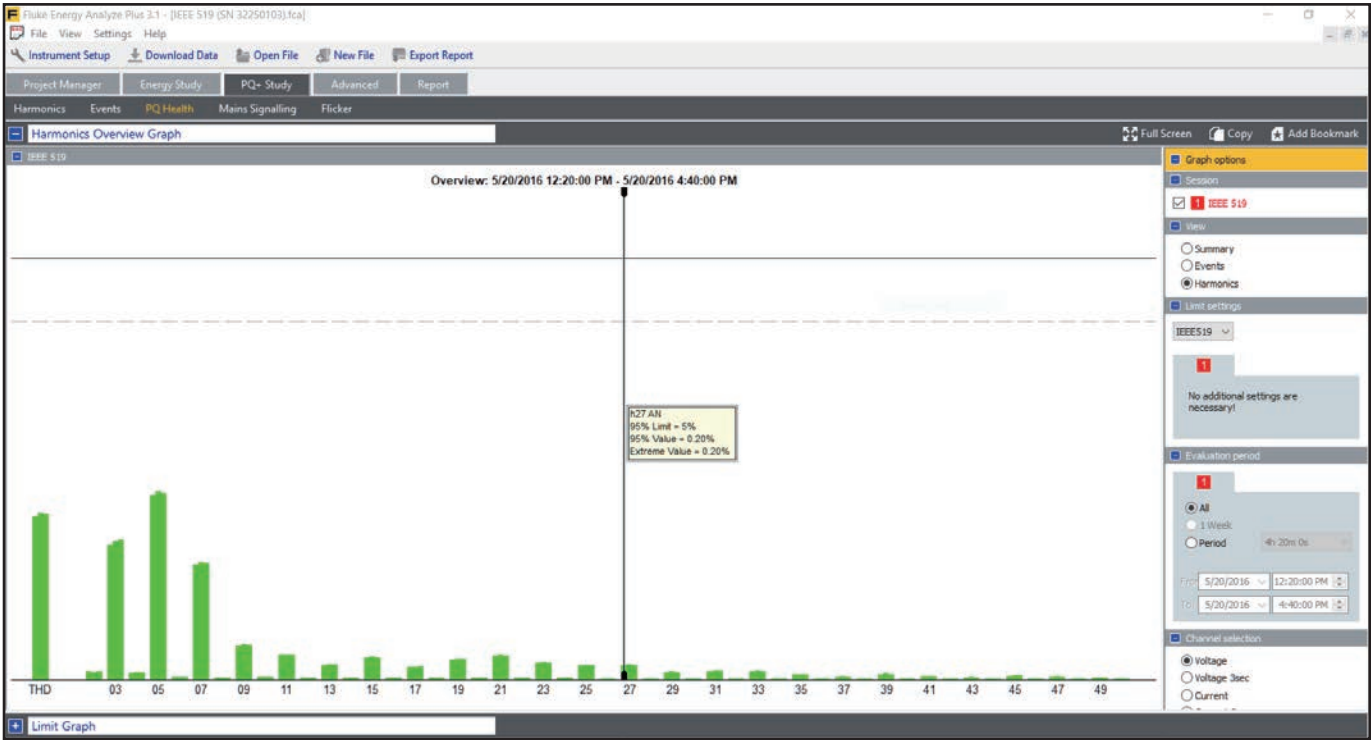
IEEE519'da belirtilen akım bozulması biraz daha karışıktır. Bu durumda olası kısa devre akımı (I_{sc}) yük akımı (I_L) ile birlikte dikkate alınır. İki değer aynı zamanda I_{sc}/I_L oranı olarak da düşünülür. Bu, elektrik kaynağı empedansı ve empedansın harmonikleri kontrol etme yeteneği hakkında bilgi sağlar. I_{sc} değeri, I_L değerine kıyasla ne kadar yüksek olursa devrenin harmoniklerden etkilenme ihtimali de o kadar düşük olur. I_{sc} değerinin ölçülmesi zor olabilir. Bu durumda elektrik şirketi, size kılavuzluk sağlayabilir.

I_L yüzdesi cinsinden maksimum harmonik akımı

Bağımsız harmonik sırası				
I_{sc}/I_L	$3 \leq sa < 11$	$11 \leq sa < 17$	$17 \leq sa < 23$	$23 \leq sa < 35$
$20 < 50A$	4,0	2,0	1,5	0,6
$50 < 100$	10,0	4,5	4,0	1,5
$100 < 1000A$	12,0	5,5	5,0	2,0

Burada gösterilen sınırlamalar her bir standartta önerilen değerlerin alt ayandır. Standartta belirtilen daha kapsamlı değer aralığı, kullanıcının çok daha fazla harmonik ölçmesini ve raporlamasını gerektirir. Bu görev, düzgün bir raporlama yazılımı olmadan zahmetli olabilir. İyi bir raporlama yazılımı zamandan ve paradan tasarruf sağlayarak süreci önemli ölçüde kısaltabilir.

Her bir sınır seti farklı olmasına rağmen önerilen sınır değerinin yaklaşık büyüklüğü açık bir şekilde kabul edilmiştir. Bu sınırların genel kaplin noktasında olduğu unutulmamalıdır. Ölçümünüz bu noktanın altındaysa daha yüksek harmonik seviyeleriyle karşılaşmanız muhtemeldir. Daha yüksek seviyeler ölçüldüyse bir sonraki adımda harmonikleri hangi yüklerin meydana getirdiği bulunmalıdır. Bir kez kurulduktan sonra harmonik filtresi kurulumunun fizibilitesine dikkat edilmelidir. Ölçüm sırasında toplanan harmonik veriler bir filtre tedarikçisine danışılırken bakılması gereken ilk referans noktası olacaktır. Bağımsız yüklerde harmonik filtreleme genellikle en ekonomik çözümdür. Ancak harmonik bozulmayı oluşturan birden fazla yük varsa ortak besleme ile kirlenen yüklerin arasındaki noktaya tek bir filtre takılmalıdır.



Fluke Energy Analyze Plus yazılımında görülen izin verilen sınırlara kıyasla, ölçülen harmonikleri gösteren IEEE519 harmonik analizi

Standartlar

IEC61000-4-7 – Güç kaynağı sistemleri ve ekipmanlarına uygun olarak harmonikler ile interharmonik ölçüm ve enstrümantasyon üzerine genel talimatlar

IEC61000-4-15 – Titreşimölçer–İşlevsel ve tasarım özellikleri

IEC61000-4-30 – Güç kalitesi ölçüm yöntemleri

IEEE519 – IEEE Elektrik Güç Sistemlerinde Harmonik Kontrolü için Önerilen Uygulamalar ve Gereklilikler

IEEE1159 – IEEE Elektrikli Güç Kalitesini İzleme için Önerilen Uygulama

Fluke. Keeping your world up and running.®

Fluke TÜRKİYE
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands
Web: www.fluke.com.tr

For more information call:
In the U.S.A. (800) 443-5853
or Fax (425) 446-5116
In Europe/M-East/Africa +31 (0)40 267 5100
or Fax +31 (0)40 267 5222
In Canada (905) 890-7600
or Fax (905) 890-6866
From other countries +1 (425) 446-5500 or
Fax +1 (425) 446-5116

©2015, 2017 Fluke Corporation. All rights reserved.
Data subject to alteration without notice.
12/2017 6006093b-tr

Modification of this document is not permitted without written permission from Fluke Corporation.