

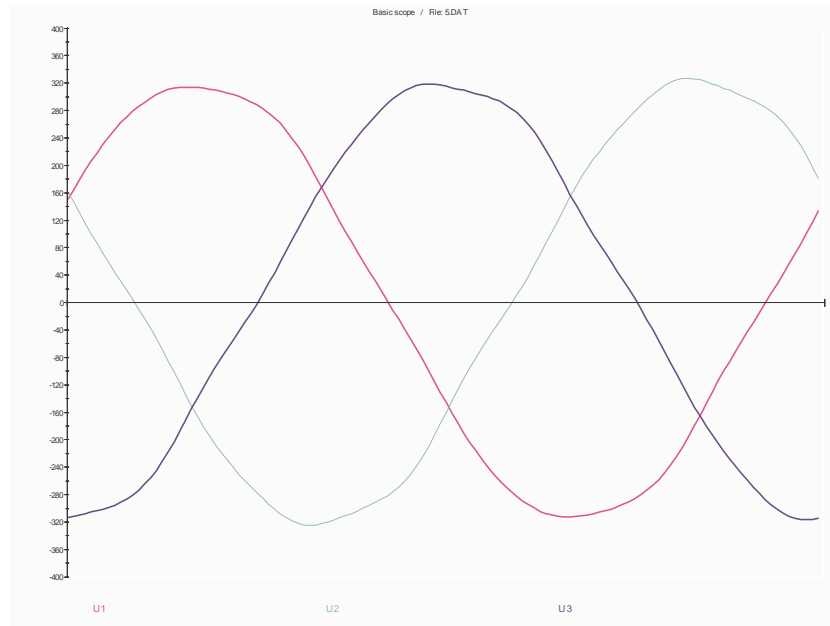
## Endüstriyel Tesislerde Harmonik Problemleri

Son yıllarda sanayide yoğun olarak kullanılmaya başlanan elektronik ve bilgisayar kontrollü hassas sistemler enerji kalitesi ile ilgili sorunlar yaşayan işletmelerin sayısında önemli artış olmasına neden oldu. Özellikle harmoniklere bağlı enerji kalitesi problemleri motor sürücüler gibi güç elektroniği devrelere içeren cihazların sürekli artması nedeniyle birçok tesiste karşılaşılan bir enerji kalitesi problemi haline geldi. Bu yazıda endüstriyel bir tesiste harmoniklerin ne gibi sorunlara neden olabilecekleri incelenmiştir.

Üzerinde büyük güçlü bir motor sürücü bulunan makine çalıştığında tesiste bulunan diğer makinelerde anlamsız kilitlenmeler oluyor ve makineler çeşitli hata kodları vererek kendilerini kilitliyorlar. Verilen hata kodları incelendiğinde kodların belirttikleri parçalarda herhangi bir problem ile karşılaşılıyor. Ayrıca makinelerde zaman zaman elektronik kart arızaları da çıkıyor.

Bu sorunun bir enerji kalitesi probleminden kaynaklandığı düşünüldüğünden tesiste enerji kalitesi ve harmonikler ile ilgili bir ölçüm yapılması kararlaştırılmıştır. Aşağıda gerilim ile ilgili elde edilen sonuçlar kısaca verilmiştir:

Öncelikle tesisdeki makineler çalışmıyorken tesisin giriş panosundaki gerilimler inceleniyor:



Şekil 1 Ana pano şebeke gerilimleri (makinelere çalışmıyorken)

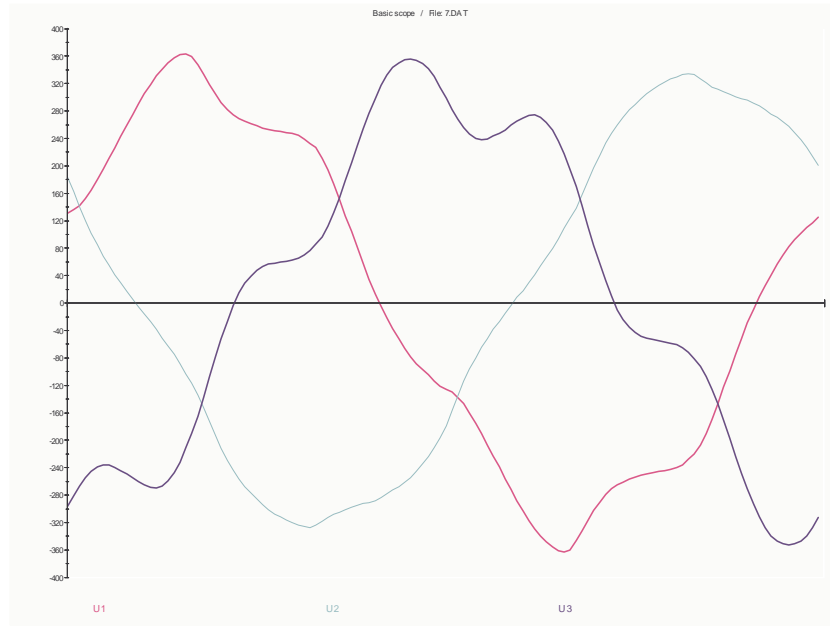
Gerilim dalga şekilleri incelendiğinde düzgün ve sinüs şeklinde oldukça yakın oldukları görülmektedir. Bir fazdaki gerilime ilişkin çeşitli parametreler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

**Tablo 1 Makineler çalışmıyor iken gerilim ile ilgili parametreler**

Parametre	Değer
Gerilim etkin değeri	227V
Gerilim tepe değeri	318V
Gerilimdeki toplam harmonik bozulma (THD) değeri	%2.0

Tablodan görüleceği üzere gerilimin etkin ve tepe değeri ile içerdiği harmonik miktarı uygun değerlerdedirler.

Daha sonra içerisinde büyük bir motor sürücü bulunan makine çalıştırılıyor ve gerilimler tekrar inceleniyor:



**Şekil 2 Ana pano şebeke gerilimleri (makineler çalışıyor iken)**

Yukarıdaki şekilden kolaylıkla görülebileceği üzere makinenin çalışması ile birlikte gerilim dalga şekilleri önemli ölçüde bozulmuştur. Bir fazdaki gerilim ile ilgili parametreler şu şekildedir:

**Tablo 2 Makine çalıştırıldığında gerilim ile ilgili parametreler**

Parametre	Değer
Gerilim etkin değeri	223V
Gerilim tepe değeri	356V
Gerilimdeki toplam harmonik bozulma (THD) değeri	% 19,3

Tablo incelendiğinde gerilimin etkin (RMS) değerinde önemli bir değişiklik olmadığı hemen anlaşılmaktadır. Bu nedenle voltmetre ile yapılacak bir gerilim ölçümünde gerilimde herhangi bir problem olmadığı sonucuna ulaşılabacaktır. Ancak gerilimin tepe değeri önemli ölçüde yükselmiş, harmonik içeriği artmış ve gerilim dalga şekli oldukça bozulmuştur.

Gerilimin bozulmasının nedeni şebekeden çekilen yoğun harmonik içerikli akımın şebeke empedansı üzerinde oluşturduğu gerilim düşümleridir.

Normalde sinüs şeklinde bir gerilim ile çalışmak üzere tasarlanmış olan cihazlar bu şekildeki bir gerilim ile beslendiğinde çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bunlardan en belirginleri:

- ❖ Elektronik sistemlerde kilitlenmeler ve arızalar
- ❖ Motorlarda titreşimli ve gürültülü çalışma
- ❖ Titreşimler nedeni ile mekanik parçalarda zorlanma ve arızalar

Bu nedenle özellikle motor sürücüleri, büyük güçlü kesintisiz güç kaynakları, büyük güçlü doğrultucular gibi şebekeden harmonikli akımlar çekilen tesislerde yaşanan ve nedeni bulunamayan problemlerin kaynağının harmonikler de olabileceği dikkate alınmalı ve bu konu da bir harmonik ölçümü ile araştırılmalıdır.

Alper Onur  
Elektrik Mühendisi

Elektra Elektronik