

Yüksek Yapılar'da Elektrik Mühendisliği-XI “Enerji Kalitesi Sorunları”

Elk. Müh. Ahmet Becerik
ahmet.becerik@emo.org.tr



23-Enerji Kalitesi Kavramına Giriş:

Yüksek yapılarda yaşamın sürdürülebilmesi için gerekli önemli girdilerin başında elektrik enerjisi gelmektedir. Bilindiği gibi elektrik enerjisi istenildiği anda depolanamayan, kullanım öncesinde kalitesi güvence altına alınamayan bir uygarlık aracıdır. Bu nedenle elektrik kaynağının güvenilirliğinin bilinmesi ve enerji kalitesinde meydana gelebilecek değişikliklerin uygulanmakta olan süreç ve süreçler üzerindeki etkilerinin tam olarak anlaşılması son derece önemlidir.

Elektrik enerjisinde kalite problemleri ciddi risk kaynaklarıdır. En çok karşılaşılan kalite problemleri bir kaç saniyeden birkaç saate kadar devam eden komple elektrik kesilmeleri(sistem oturmaları), ge-

rilimin çok düşük değerlere kadar indiği kısa süreli gerilim düşmeleri ve oynamalarıdır. Uzun süreli kesintiler doğal olarak tüm kullanıcıları etkilemekte, kısa süreli kesintiler ise bazı kritik işlemler üzerinde son derece olumsuz etkiler yapabilmektedir.

Elektrik enerjisinde kalite bozuklukları beş grup altında incelenmektedir.

- Harmonik bozulma
- Sistem oturmaları
- Düşük veya aşırı gerilim
- Azalma (veya dalgalanma) ve darbeler
- Geçici olaylar

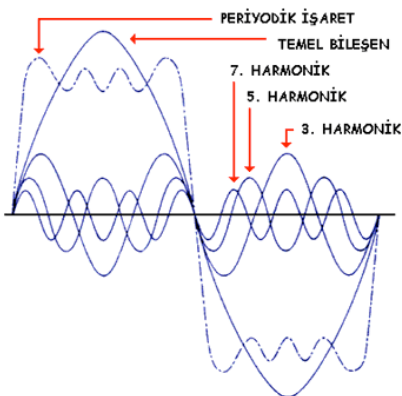
Bu problemlerin her birinin nedeni diğerinden farklı olup bazı problemler altyapının ortak kullanılmasından kaynaklanır. Örneğin, yüksek yapıda ana dağıtım sisteminde oluşan bir arıza gerilim azalmasına yol açarak kimi müşterileri(aboneleri) etkiler. Arızanın büyüklüğüne göre çok daha fazla sayıda müşteri etkilenebilir veya bir müşteriye ait arıza aynı alt sistemden beslenen diğer müşterilerin hepsinde geçici etkiler yaratabilir. Harmonikler gibi müşterinin kendi tesisinden kaynaklanan bazı problemler dağıtım sistemine yayılarak başka müşterileri etkileyebilir.

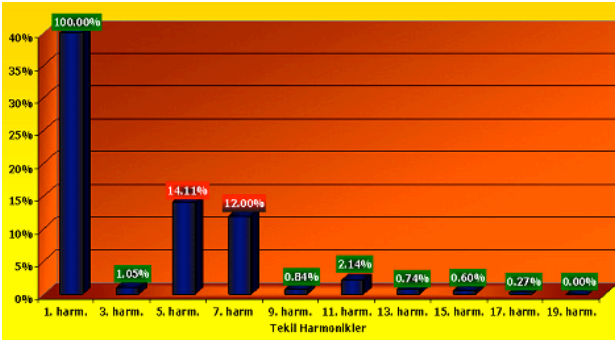
Elektrik teminindeki kalite problemlerinin etkilerini ortadan kaldırmak

veya azaltmak için çeşitli mühendislik çözümleri bulunmakta ve bu alanda yeni yeni gelişmeler kaydedilmektedir. Dolayısıyla, kullanıcıların çözümler, avantajlar ve maliyetler konusunda bilgilendirilmeleri gerekmektedir.

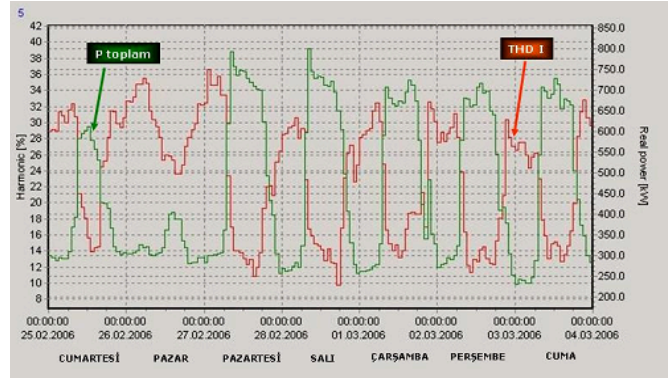
Yapı ve tesislerde genel olarak uzun süreli kesintilerin enerji sağlayan kuruluştan kaynaklandığı düşünülür, ancak bu kesintiler sistemde kullanılan aygıtlardan, iletkenlerden ve çeşitli bağlantılardan kaynaklanabilir. İstenilmeyen durumların ortaya çıkmasını engelleyici teknikleri içeren dikkatli hazırlanmış tasarımlar olumsuz etkileri en aza indirebilir. Amaç; arıza noktalarını belirleyerek engelleyici aygıtlar kullanmak veya alternatif besleme olanakları tesis ederek arızaya karşın işlemlerin sürekliliğini sağlamaktır. Bu şekilde tasarımı yapılan sistemlerin bakımı daha kolaydır. Bakım işlemlerinin önleyici tasarım kavramının bir parçası olarak başlangıç aşamasında oluşturulması çok önemlidir. Kısa ve uzun süreli güç kesintilerine karşı yedek jeneratör ve UPS sistemleri önleyici tasarımın vazgeçilmez unsurları olarak algılanmalıdır.

Gerilim azalmaları ve kesintilerin büyük çoğunluğu iletim ve dağıtım sistemlerinden kaynaklanmaktadır ve





Akımın Tekil Harmonik Değerlerinin Değişimi



THD(I) İle Aktif Güç Değerinin Değişim Grafiği

enerji sağlayan kuruluşun sorumluluğu altındadır. Harmonik problemlerin sorumluluğu ise hemen hemen tümü ile tüketiciye aittir. Tesisatlardaki problemlerin nedeni harmonik akımlardır; bir tesisatta oluşan harmonik akımlar ortak bağlantı noktasına geri dönerek besleme empedansına ulaştığında bir harmonik gerilim meydana gelmektedir. Bu gerilim bozulması veya en azından bu oluşumun bazı bileşenleri, sistemin her tarafına dağılırarak tüm iletim sistemlerindeki (örneğin, transformatörlerin lineer olmayan özelliklerinden dolayı) mevcut harmonik gerilim bozulmaları ile birleşirler. Harmonik problemlerin tesisat dışı nedenlerden kaynaklanması son derece enderdir ve nedenlerin hemen hemen her zaman tesisatta kullanılan aygıtlardan, uygulamalardan kaynaklandığı görülmüştür.

Geçici gerilim bozulmaları ise, kaynak akımının bir çevriminden çok daha kısa süren yüksek frekans olaylarıdır. Yüksek anahtarlamaları ve dağıtım sistemindeki yıldırım darbeleri ile tüketici bölgesinde veya aynı devre üzerinde yer alan diğer bölgelerdeki reaktif yük anahtarlamaları bu bozulmaların nedenleri arasındadır.

24-Yüksek Yapılarda Belirgin Enerji Kalitesi Problemleri :

Yüksek yapılardaki tesisatların potansiyel enerji kalite problemleri, uzun bir liste oluşturacak kadar çok sayıdadır. Problemler oldukça karmaşık olup tanı ve çözümleri uzmanlar-

dan oluşan takım çalışmasını gerektirmektedir.

Enerji kalite problemlerinin karşımıza çıkmasını aşağıdaki etkenlere bağlıdır:

- enerji kaynağı besleme geriliminin kalitesi
- tesisat yüklerinin tipi
- kullanılan aygıtların, elektrik sisteminde oluşan rejim dışı sapmalara karşı duyarlılığı

En sık karşılaşılan enerji kalite problemleri aşağıda bir liste halinde verilmektedir.

Bilgisayar kilitlemeleri

Elektrik aygıt ve gereçlerinde oluşan kaçak toprak akımları aygıt ile toprak arasında bir gerilim düşmesine yol açar. Küçük sayılabilecek bu düzensiz gerilim IT aygıtlarını çalıştıran sinyal gerilimi (birkaç volt) ile kıyaslandığında sorun yaratabilecek kadar yüksek düzeydedir. Bilgisayar donanımları böyle sorunların en alt düzeye indirilecek şekilde hassasiyetle tasarlanmasına rağmen bu gibi sapmaların, özellikle frekans yükseldikçe tamamen önlenmesi zorlaşır. Bu nedenlerden dolayı, günümüzde yoğun bilgisayar kullanımının söz konusu olduğu ofis ortamlarında sık sık karşılaşıldığı gibi bilgisayarlar yavaşlamakta veya kilitlemektedir.

Ekranlarda kırışma

Üçlü-n harmonikler nötr iletkende toplanırlar. Bir TN-C düzeninde nötr ve korumalı iletkin, tesisatın bulunduğu binanın birçok noktasında bir-

leştirilmiş ve bağlantılandırılmıştır. Nötr dönüş akımları binanın metal yapısında her tarafa yayılarak kontrolsüz ve / veya kontrol edilemeyen manyetik alanlar yaratabilirler. İleri durumlarda, bu alanlarda bilgisayar ekranlarında kırışmaya yol açabilir. Bu bakımdan, TN-S ve TN-C sistemlerinde olduğu gibi daima ayrı bir hat çekilerek nötr akımın ortak birleşme noktasına geri dönmesi sağlanmalıdır.

Işıklarda kırışma

Anahtarlama, kısa-devre ve yükteki değişimler kısa süreli olarak gerilimi değiştirdiğinden ışık kırışmalarına yol açabilir. Işık kırışmasının kabul edilebilir şiddeti, etkilenme kriterlerine bağlı olarak uluslararası standartlarda belirlenmektedir. Aşırı kırışma baş ağrısı ve 'problemlili bina sendromu' olarak bilinen bazı sorunlara yol açabilir.

Ortalama (vasat) yükte transformatörde aşırı ısınma

Harmonikler transformatör kayıplarının artmasına neden olur. Maksimum yüke yakın çalışıldığı zaman bu kayıplar aşırı ısınma ve sargıdaki kızarmalar nedeni ile transformatör ömrünü kısaltabilir. Günümüzde aygıtların sınırlarını zorlayarak yapılan çalışmalar ve alçak gerilim tesisatlarında gittikçe artan kirlenmeler bu sorunların daha sık ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Deri olayı nedeni ile iletkenlerde aşırı ısınma



AG Harmonik Filtre Reaktörü

Tüm harmonikler faz iletkenlerinde aşırı ısınmaya neden olurlar. 50Hz frekansta ihmal edilebilir düzeyde olan deri olayı 350Hz frekanstan (7. Harmonik) itibaren sorun olmaya başlar.

İşlem kontrol aygıtlarının doğru çalışması

Şiddetli harmonik bozulma sinüs dalgası şeklinin bir devrinde ek sıfırlama yaratıp hassas ölçü aygıtlarını etkileyebilir.

Güç faktörü düzeltme aygıtları ile ilgili problemler

Güç faktörü düzeltme aygıtları ile birleşik kaçak endüktans rezonans frekansları harmonik frekanslar ile çakışabilir ve aşırı gerilim veya akımlar oluşturarak ön arızalara neden olabilir.

Nötrlerde aşırı yüklenme

Üç aktif iletkenin yer aldığı üç fazlı devrede, üç faz arasındaki dengesizliği ileten bir nötr dönüş iletkeni bulunur. Ancak, üçlü-n- harmoniklerin bir araya toplanması nedeni ile nötr iletkenen önemli miktarda akım geçer. Nötr iletken kesiti genellikle yarıya yakın oranda genellikle küçük seçildiği için faz iletkenleri tam yüklenmemiş olsa bile ciddi sorunlar ortaya çıkabilir.

Koruyucu aygıtlarda beklenmedik açılmalar

Devreye alınışta ani akımlar devre kesicileri açabilir. Kesiciler, temel ve harmoniklerdeki akımları doğru şekilde toplayabilir. Hatalı açılma-

ya neden olabilirler, veya açılması gerekirken açılmayı engelleyebilirler. Öte yandan, belli bir seviyeye kadar yükselen kaçak akımlar kalıcı akım aygıtlarında açılmaya neden olabilirler.

Beklenmedik açılmalar için alınacak önlemlerin çalışanların güvenliğini etkilememesi gerekir. Genel bir çözüm olmak üzere, her biri daha küçük yükleri besleyecek şekilde devre sayısı artırılabilir, aygıtlar birbirinden ayrı konumlandırılabilir ve bu şekilde ani akımlar ve toprak kaçak akımları azaltılabilir. Harmoniklere karşı özel olarak tasarlanmış devre kesicilerin kullanılması gerekir

25-Enerji Kalitesi Çözümüne Yönelik Mühendislik Yaklaşımı :

Elektrik enerjisinde güç kalitesinin garanti altına alınması, başlangıç aşamasında iyi tasarım, etkin ve uygun aygıt seçimi, enerji sağlayan kuruluş ile işbirliği, sürekli kontrol ve dikkatli bakım gerektirmektedir. **Enerji kalite problemleri için tek geçerli çözüm yoktur. Her bir problemin önlenmesine yönelik etkinlikleri birbirine eşit veya yakın birçok yaklaşım yapılabilir. Birden fazla problemin bir arada bulunduğu durumlarda tesisattaki yükler göz önünde tutulmalı ve çözüm yaklaşımları birbiri ile uyumlu olmalıdır. Uygulamalarda belli bir problemin çözümü için her zaman geçerli**



Pasif Filtreli Pano

olduğu savunulan "tek tip harika yaklaşımlara" karşı dikkatli olmak gerekir. Tasarımcılar tesisatın bütününe dikkate alarak, karşılaşılan ve ilerde karşılaşılabilecek problemler için geçerli en uygun çözüm arayışları içinde olmalıdırlar. Bu çözümler kesin ve güvenilir olmalıdır.

Göz önünde tutulması gereken diğer önemli bir nokta elektrik yüklerinin sabit değil, değişken olmalarıdır. Aygıtların kullanımı ve çalışma düzeni değiştiğinde yük de değişir. Örneğin büro nitelikli yüksek bir yapıda her yıl yapılan çok sayıda iş ve yer değişiklikleri sürekli olarak bina tesisatının harmonik kültüründe-harmonik akımlarının bütününde- değişikliğe uğramaktadır.

Enerji kalitesi, sayıları bir düzineye aşkın problemleri ve problemlere ait daha fazla sayıda çözümleri kapsayan oldukça karmaşık bir konudur. Günümüzde, elektrik tesisatlarının çoğunda bazı çözümler uygulanmakla birlikte elektrik enerjisinin yoğun olarak kullanıldığı değişik bir dizi tesisatı yapısında bulunduran yüksek yapılarda enerji kalitesinden kaynaklanan sorunlar yaşanmaktadır. UPS satın alınması, yedek jeneratör kullanılması, gerçek KOD (kare ortalama değer) ölçümlerinin yapılması, gözlü ağ topraklama, TN-S bağlantı, aktif şartlandırıcı, v.b. çözümler uygulanan tipik çözümlerdir.

Yüksek yapılarda daha önce sıklıkla yaşanmış olan enerji kalite problemleri dikkate alınarak problemler tam olarak anlaşılmalı ve çözüm seçenekleri birlikte değerlendirilmelidir.

Kaynakça :

Elektrik Enerjisinde Kalite-Giriş-David Chapman-IPQİ- Sarkuysan A.Ş. Yayını-2001

Güç Kalitesine Yaklaşım Kılavuzu-Hans De Keulenaer- IPQİ- Sarkuysan A.Ş. Yayını-2002

Maliyetler-Kalitesiz Elektriğin Maliyeti- David Chapman - IPQİ- Sarkuysan A.Ş. Yayını-2002