

Güç Kalitesi Araştırmasını Planlama ve Gerçekleştirme

GİRİŞ

Güç kalitesi araştırması, güçle ilgili sorunları tespit etme ve çözmedeki ilk ve belki de en önemli adımdır. Güç sorunları ekipmanların performansını düşürebilir, güvenilirliği, üretkenliği ve karlılığı azaltabilir ve hatta düzeltilmediği takdirde personel güvenliğini tehlikeye atabilir. Ancak güç kalitesi araştırması bu durumları çözmek için organize ve sistematik bir yöntemdir. Araştırma ister tek bir ekipmanın ister tesisin bütün elektrik sistemini içeriyor olsun, araştırma süreci genel olarak şu temel adımları gerektirir:

- Araştırma planlaması ve hazırlanması
- Alanın incelenmesi
- Gücün izlenmesi
- İzleme ve inceleme verilerinin analizi
- Düzeltici çözümler uygulamak
- Düzeltici çözümleri doğrulama

GÜÇ KALİTESİ ARAŞTIRMA ARAÇLARI

Güç kalitesi araştırmasının temel araçları güç kalite analizörü, devre test cihazı, multimetre ve kızıltötesi tarayıcıdır. Diğer yararlı araçlar arasında pens tipi akım problemleri, video kamera, kayıt cihazı, toprak direnci ölçer ve izolasyon test cihazı bulunur. Bu araçların hepsi her araştırma için gerekli değildir, ancak güç kalite analizörü mutlaka gerekir.

Fiziksel muayene sırasında karşılaşılan elektrik koşullarının belgelenmesi için çok çeşitli işlevlere sahip güç kalite analizörleri mevcuttur. Ayrıca daha sonraki analizler için verileri toplayabilir ve saklayabilirler. Güç kalite analizörleri iki kategoriye ayrılır: Taşınabilir ve pano tipi sabit analizörler.

MAVOWATT ailesinin modelleri gibi taşınabilir güç kalite analizörleri genellikle geçici uygulamalarda kullanılır ve araştırma sürecinde kurulur ve bittikten sonra kaldırılır. Bu analizörler genellikle gerilim için güvenli bağlantıya (banana tipi jak) sahiptir ve akım ölçümleri için ise kelepçeli veya esnek (Rogowski bobini) akım probu kullanır. Araştırma sonuçları varsa cihazın ekranında incelenebilir veya bilgisayara aktarılır ve Dran-view 7 uygulamasında analiz edilir.



Şekil 1: Taşınabilir güç kalite analizörü, koruyucu ekipman giysisi giyen bir elektrikçi tarafından kuruluyor.

MAVOWATT gibi en yeni nesil taşınabilir güç kalite analizörleri, kurulumdan sonra cihazı tamamen uzaktan kontrol etmek için Wi-Fi, Ethernet ve Bluetooth arayüzünü kullanarak kullanıcı güvenliğini ve üretkenliği yükseltir. Kullanıcılar elektrik panosunun kapağını kapatabilir ve verileri uzaktan izlemek, incelemek ve verileri indirmek için tablet, akıllı telefon veya bilgisayarı kullanabilir. Bu sayede tehlikeli ortama maruz kalmaktan kurtulabilir.



Şekil 2: Tablet ve akıllı telefon ile uzaktan iletişim.

Dranetz'in sabit sistemlerinde kullanılanlar gibi kalıcı olarak monte edilen Güç Kalite Analizörleri genel olarak tesisin ömrü boyunca aktif olacak şekilde kurulur ve gerilim ölçümleri için sabit vidalı terminal, akım ölçümleri içinse sabit veya esnek akım problemleri kullanılır. Bu tür cihazlar genellikle elektrik panolarına güvenli bir şekilde monte edilir ve bir Ethernet veya fiber ağ kullanılarak sunucu yazılımı tarafından uzaktan izlenir ve kontrol edilir. Çoğu zaman, PCC, UPS'ler, jeneratörler ve kritik yükler gibi izleme sistemi oluşturulan bir tesis içinde birden fazla kalıcı Güç Kalite Analizörü monte edilir. Kaydedilen Güç Kalite olay verileri, tesis kalitesini aktif olarak izlemek veya Güç Kalite sorunlarını meydana geldikçe aktif olarak çözmek için tesis personeli tarafından kullanılmak üzere otomatik olarak sunucu yazılımına aktarılır.

Taşınabilir veya sabit bir çözümün kullanılmasına bakılmaksızın, çeşitli üreticilerin Güç Kalite monitörleri farklı özelliklere ve daha da önemlisi farklı izleme yeteneklerine ve teknolojisine sahip olabilir. Kullanılan cihazın güç kalitesi sorunlarının tamamını veya en azından şüpheli sorun türlerini yakalayabildiğinden emin olmak önemlidir. Aksi takdirde, ölçüm sonuçları yanıltıcı ve yanlış raporlanabilir ve bu da değerli zaman ve para kaybına neden olabilir.

Modern güç kalitesi cihazları, güç kalitesi ölçümü için uluslararası bir standart olan IEC 61000-4-30 ile Class A uyumlu olmalıdır.

İlk olarak 2003 yılında piyasaya sürüldü ve son olarak da 2014 yılında güncellendi (Edition 3), IEC 61000-4-30 standardı, elektrik kalitesini uygun ve doğru bir şekilde ölçmek için kullanılması gereken ölçüm tekniklerini belirtir. Class A uyumlu olmak, cihazın standarda tam olarak uyduğunu, saygın bir üreticiden geldiğini, doğru ve tekrarlanabilir ölçümler sağladığı anlamına gelir. IEC 61000-4-30 uluslararası bir standart olmasına rağmen, Birleşik Devletleri'nde, IEEE bu köklü standarda uyum sağlama sürecindedir, bunlar IEEE tarafından önerilen uygulamaların yeni sürümlerinin bir parçası olarak dahil edilecektir. IEC Gerilim Flicker ölçüm teknikleri zaten IEEE 1453'e dahil edilmiştir ve IEEE 519: 2014'ün (harmonikler) en son sürümü IEC 61000-4-7'nin harmonik ölçüm tekniklerini benimsemiştir, ancak gerilim ve akım harmonikleri için yeni harmonik parametreleri ve yeni uyum sınırları da eklendi.

ARAŞTIRMAYI PLANLAMA VE HAZIRLAMA

"Hikayenin sonuna" ulaşmaya çalışan iyi bir araştırmacı muhabir gibi, süreç de esas olarak eldeki güçle ilgili sorunların ne, nerede, ne zaman, nasıl ve nedenini bulmaya çalışır. Hedeflerin tanımlanması sadece projeyi odakta tutmakla kalmaz, aynı zamanda işi yapmak için gereken özel ekipman kaynaklarının belirlenmesine de yardımcı olur. Nerenin izleneceği, sorunların nerede gözlemlendiğine veya şüphelendiğine bağlıdır. Sorun tek bir ekipmanın içindeyse, ekipmanın güç verildiği bağlantı noktasına bir analizör yerleştirmek iyi bir başlangıç olacaktır. Bazen ekipman, güç sistemindeki güç ve topraklama uyumsuzluklarına hem katkıda bulunan hem de zarar göre taraf olabilir. Daha sonra sorunun kaynağı ekipmanda bulunmazsa, ek bir programla ortak bağlantı noktasında (PCC) tekrar çalışabilirsiniz. Tam tersine, tek bir ekipman değil de tüm tesis etkileniyorsa veya elektrik hizmetinden gelen tedarikğin kalitesini belirlemek için bir araştırma yapmak istiyorsanız, o zaman PCC'den başlamak mantıklı seçimdir. Daha sonra her bir besleme devresi boyunca belirli yüklerle ölçüm yapabilirsiniz.

Sorun ortaya çıktığı zaman, güç sorununun doğası hakkında da önemli ipuçları sağlayabilir. Sorun yalnızca günün belirli bir saatinde ortaya çıkarsa, o sırada çalışan tüm ekipmanlardan şüphelenilmelidir. Güç Faktörü Kondansatör anahtarlama gibi şebeke işlemleri, düzenli olarak ve her gün aynı zamanda ortaya çıkan potansiyel bir sorun kaynağı olarak düşünülmelidir. İzleme süresi en azından bir "mesai süresi" kadar sürmelidir, bu da tesisteki sürecin kendini tekrar etmesinin ne kadar sürdüğüdür. Bazı işlemler haftada yedi gün, üç vardiya için aynı şekilde çalışır. Diğer işlemler haftanın her günü farklıdır, bu durumda minimum izleme süresi bir hafta olacaktır.

Planlama ve hazırlık sürecinin bir parçası olarak, incelenen tesis veya ekipman için bir saha geçmişini elde etmek gerekir. Ekipman operatörleri veya operasyonlara aşina olanlar hakkında sorular sormak, saha geçmişini elde etmenin önemli bir parçasıdır.

İlgilenilen tipik saha verileri şunları içerir:

Tekrarlanan sistem sorunlarının zamanının - hem oluşumunun hem de süresinin - belirlenmesi; arıza belirtilerinin veya donanım arızalarının kaydedilmesi; son zamanlarda yapılan ekipman değişikliklerini / eklemelerini veya tesis yenilemelerini not etmek; ve tesisteki ana elektrikli ekipmanın çalışma döngülerinin günlüğe kaydedilmesi.

ALANIN İNCELENMESİ

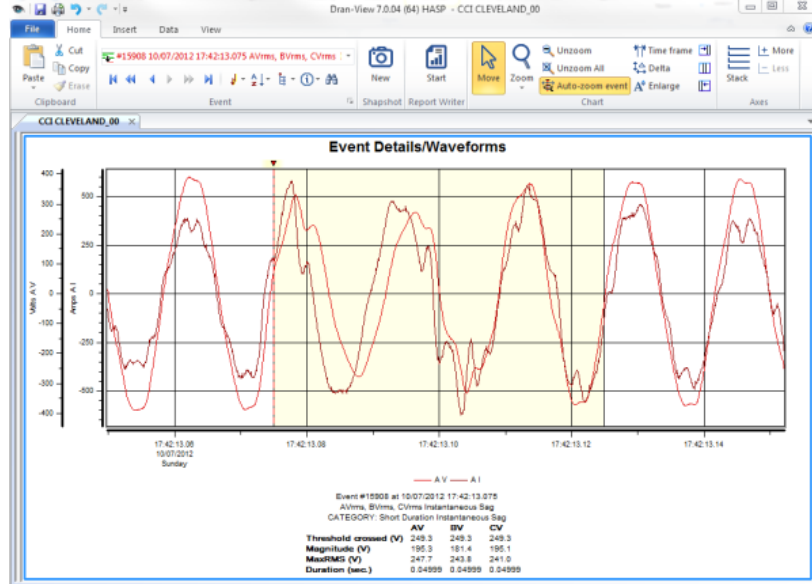
Saha incelemesi, hizmet alanı hakkında daha iyi bir görüş elde etmek için tesisin dışını ve çevresini görsel olarak inceleyerek başlar. Aranacak şeyler arasında elektrik hizmeti türü (örneğin yer altı), yardımcı güç faktörü düzeltme kapasitör kurulumları, paylaşılan bir şebeke besleyicisine, yakındaki trafo merkezlerine geri beslemeli parazit olabilecek komşu tesisler ve diğer potansiyel olarak sorunlu koşullar bulunur.

Tesisin incelenmesi, enterferense neden olabilecek ekipmanı tanımlamaya yardımcı olur. Ayrıca, kırılmış veya paslanmış borular, sıcak veya gürültülü transformatörler, yetersiz takılmış elektrik pano kapakları ve daha fazlası gibi elektrik dağıtım sistemi sorunlarını da ortaya çıkaracaktır. Bir kızılötesi kamera bu konuda çok yardımcı olabilir. Büyük fotokopi makineleri, UPS sistemleri, hava kompresörleri vb. gibi büyük elektrik yükleri gözden geçirilmelidir. Sorunlu ekipmanın yakınındaki yüklerle özellikle dikkat edin.

Herhangi bir inceleme, güç sorunlarına neden olabilecek herhangi bir yükü belirlemek için kritik yükten elektrik servis girişine kadar olan kabloların fiziksel bir incelemesini içermelidir. NFPA 70E gibi gerekli tüm güvenlik önlemlerine uyulmalı ve gerekli test ve bakım çalışmalarını yalnızca kalifiye personel gerçekleştirmelidir. Tablo 1'de gösterildiği gibi, genel kablolama sorunları, güç kalitesi sorunlarının sık görülen bir nedenidir. Elektrik dağıtım sisteminin incelenmesi sırasında tespit edilen gevşek bağlantılar ve diğer farklılıklar, izleme öncesinde düzeltilmelidir. Ekipmanın güç kablolarına ve prizlerine, halı altı tesisatına, elektrik panolarına, elektrik kablolarına, transformatörlere ve elektrik servis girişine özellikle dikkat gösterilmelidir.

GÜCÜN İZLENMESİ

Planlama ve denetim faaliyetleri sırasında belirlenen yerlere güç analizörleri (monitörleri) yerleştirilmelidir. Genel olarak, tesisin genel güç kalitesini belirlemek için analizörü servis girişine yerleştirin. Tek bir ekipman parçasındaki güç sorununu çözmek için analizörleri ekipman yüküne mümkün olduğunca yakın yerleştirin. Hem gerilimi hem de akımı izlemek önemlidir. Gerilimin izlenmesi, bir güç kalitesi sorununun ortaya çıkışını tanımlar, ancak akımı da izleyerek, sorunun kaynağını ekipman yükünden yukarı akış veya aşağı akış olarak belirleyebilirsiniz.



Şekil 3: Ani aşağı akım Sarkması - Akım artar ve gerilimin düşmesine neden olur.

Üç aşamalı izleme süreci şunları içerir: (1) voltaj ve akım büyüklüklerini ve dalga şekillerini görmek için cihazın osiloskop modunu kullanma, (2) arka plandaki olayları ve yavaş değişiklikleri kaydetmek için zaman aralığı ayarını kullanmak ve (3) izlenen ekipmanı veya süreci etkileyebilecek rahatsızlıkları veya olayları kaydetmek için limitleri ve hassasiyet eşiği ayarını kullanmak. Yakalanan verileri periyodik olarak kontrol etmek, kullanıcının yalnızca ekipmanın performansı için kritik olan olayları yakalamak için eşikleri "ayarlamasına" olanak tanır. Yakalanan verileri periyodik olarak kontrol etmek, kullanıcının yalnızca ekipmanın performansı için kritik olan olayları yakalamak için eşikleri ayarlamasına olanak tanır. (Yakalanmak istenen balıkken neden tüm okyanusu yakalasın?)

İZLEME VE KONTROL VERİLERİNİN ANALİZİ

Ekipman sorunlarını belirlemek için, verileri sistematik bir şekilde analiz etmek çok önemlidir. İlk olarak, ekipman arızası olduğu zamanlarda meydana gelen güç olaylarını arayın. Daha sonra, etkilenen ekipman için performans parametrelerini aşan güç olaylarını belirleyin. Ayrıca, sıradışı veya ciddi olayları belirlemek için güç izleme verilerini detaylı olarak inceleyin. Son olarak, fiziksel inceleme sırasında bulunan sorunları ekipman semptomlarıyla ilişkilendirin. Aşağıdakiler gibi bir dizi ek prosedür de gerçekleştirilmelidir:

- Önemli olayları planlamak için tüm denetim kayıtlarını, saha verilerini ve ekipman olay günlüklerini inceleyin.
- Güç olaylarını ekipman olay günlükleri ve performans özellikleriyle karşılaştırın.
- Ekipman arızasına neden olabilecek temel güç izleme olaylarını çıkarın.
- Analizi basitleştirmek için temel güç izleme olaylarını gruplar halinde sınıflandırın.
- Güç izleme olaylarını ekipman semptomlarıyla ilişkilendirin ve doğrulayın.
- Nedenini gerilim düşüşü, toprak veya nötr olayı, geçici akım veya gerilim distorsiyonu açısından tanımlayın (Tablo 2).

DÜZELTİCİ ÇÖZÜMLERİN UYGULANMASI

Yeni kablolama, UPS sistemleri, transformatörler, filtreler veya diğer cihazların uygun şekilde eklenmesi, araştırma sırasında belirlenen sorunları çözebilir. Bir parazit kaynağını farklı bir devreye taşımak da bazen işe yarar. Ancak, sizin veya araştırma sonuçlarını analiz eden uzmanın, bulunan sorunları güvenli ve doğru bir şekilde çözecek uzmanlığa sahip olduğundan emin olun. Yetersiz çözümlerin uygulanmasıyla önemli ölçüde zaman ve para israf edilebilir. Sorunun düzgün bir şekilde çözüldüğünü ve güç sisteminin artık beklendiği gibi çalıştığını kanıtlamak için, sorun azaltıldıktan sonra güç araştırmasının tekrarlanması önerilir.

Daha proaktif bir yaklaşım olarak, PCC'ye, her dağıtım paneline, UPS'e ve her bir kritik yüke kalıcı olarak bir güç kalitesi izleme sistemi kurmaktır. Sistemin bu şekilde izlenmesi, tüm sistemin performansının daha eksiksiz ve sürekli bir resmini oluşturur. Bu tür sistemler güç kalitesini (ve genellikle talep ve enerjiyi) sürekli olarak kaydeder ve büyük veya küçük herhangi bir sorun ortaya çıktığında çevrimiçi olarak görülmesini sağlayacaklardır. Proaktif güç izleme yalnızca sürekli sistem iyileştirmeleri ve yönetimi için değil, aynı zamanda güç sistemlerindeki bir bozulma veya değişikliğin otomatik olarak bildirilmesi için de kullanılabilir, bu da gelecekteki kesintileri, aksama sürelerini ve üretkenlik kaybının oluşmasını önler.

KURALLARA UYUN

Bir güç kalitesi araştırması yaparken akılda tutulması gereken dört basit kural vardır.

1. Tüm veri ve bilgilere "makul olma testini" uygulayın. Bir şeyi inandırıcı kılmak için temel fizik yasaları geçici olarak kaldırılamaz.
2. İzleme ve test ekipmanının performansının yanı sıra güvenlik sınırlamalarını bilin.
3. Bariz olanı arayın. Çoğu güç sorunu, soğanları soyarak gibi çözülür - her seferinde bir katman.
4. "Analizle felç" kurbanı olmayın. Makul izleme eşikleri belirleyin, daha büyük olaylara odaklanın ve ardından küçük olaylara doğru geçiş yapın.

Muhtemelen en önemli kural: önce basit şeylerle başlayın. İnsanlar, güç sorunlarının sıklıkla gevşek kablo bağlantılarından dolayı kaynaklandığını öğrenince şaşırırlar. (Şekil 4).

Sorunlar

Gevşek bağlantılar
Hatalı kesiciler
Nötr ile toprak bağlantısı
Nötr ile toprak ters bağlantısı
Çok fazlı devrede yüksek empedans nötr (açık)

Transformatörde yüksek empedans nötr-toprak bağlantısı
Servis girişinde yüksek empedans nötr-toprak bağlantısı
Yüksek empedanslı açık devre topraklaması

Etkileri

Darbeler, gerilim düşüşü
Darbeler, gerilim düşüşü
Toprak akımı
Toprak akımı
Nötrden toprağa aşırı voltaj dalgalanması (yüksek veya düşük); voltaj dalgalanması
Nötrden toprağa voltaj dalgalanması; voltaj dalgalanması
Nötrden toprağa voltaj dalgalanması; voltaj dalgalanması
Nötrden toprağa voltaj dalgalanması

Şekil 4: Tipi Güç Kalitesi nedenleri ve olayları