

En Sık Rastlanan Güç Kalitesi Sorunlarını Giderme

Uygulama Notu

Gerilim bozulması ve harmoniklerle ilgili sorunlara yönelik araçlar ve ipuçları

Sorun giderme, sorunların bulunmasını ve giderilmesini kapsayan sistematik bir süreçtir. Bilmeyenler için elektrik dağıtım sistemlerindeki sorunlar, güç kalitesi sorunları gibi kolaylıkla fark edilemez. Örneğin, termal manyetik bir devre kesicinin atması genellikle kısa devre, toprak arızası veya aşırı yük gibi bir durumun varlığını gösterir. Hemen müdahale edilmesi gereken bir sorun görülmediğinde, sorunun şiddeti "yalnızca değiştirilmesi gereken eski bir devre kesici" diyerek görmezden gelinebilir.

Oysa güç kalitesi teknisyeni veya mühendisi şu soruyu sorar: "Belki de sistem üzerindeki yük tiplerine bakmalı ve harmonikleri izlemeliyiz; ayrıca dengesizliği takip etmemiz de gerekebilir."

En sık rastlanan güç kalitesi belirtilerini görebilmek ve bu sorunların nasıl giderileceğini bilmek, güç kalitesi sorunlarını çözmenin ilk adımıdır.

İş için hangi araçlar gerekli?

Tüm sorun giderme görevlerinde olduğu gibi, bu iş için de doğru araçlara sahip olmanız gerekir. Güç kalitesi sorunlarını gidermek söz konusu olduğunda, sandığınız araçlar işinizi görmeyebilir.

Öncelikle elinizde iyi ve güncel çizimler bulunmalıdır. Ardından, güç kalitesiyle ilgili belirli parametreleri ölçmek ve kaydetmek için güç kalitesi analiz cihazı kullanmalısınız. Veri kaydedici, termal görüntüleme cihazı, kızılötesi termometre ve kaydedici dijital multimetre gibi diğer araçlar da sorun giderme işlemlerinde yardımcı olabilir.



Kullanım sırasında Fluke 435 Serisi II Güç Kalitesi ve Enerji Analiz Cihazı. Güç kalitesi analiz cihazları, güç kalitesi sorunlarını gidermek için gereken araç türlerinden yalnızca bir tanesidir.

Ne gibi sorunlar saptayacaksınız?

Sık karşılaşılan güç kalitesi sorunları, gerilim anormallikleri ve harmonik bozulma sorunları olmak üzere başlıca iki alanda gruplanır. Gerilim anormallikleri, çoğu kolaylıkla düzeltilebilen çeşitli sorunlara yol açabilir. En önemli nokta, semptomların belirlenmesidir.

Gerilim azalması veya düşmesi tüm güç kalitesi sorunlarının yaklaşık yüzde 80'inden sorumludur. Azalma veya düşme, sistem geriliminin yarım döngü ile bir dakika arasında nominal sistem geriliminin %90'ına veya daha azına düşmesiyle oluşur. Gerilim düşüşünün sık rastlanan belirtileri arasında düşüşün üçten fazla döngü boyunca sürdüğü durumlarda ışıkların kararması, bilgisayarın kilitlenmesi, hassas elektronik ekipmanların aniden kapanması, programlanabilir kontrollerde veri (bellek) kaybı ve röle kontrol sorunları sayılabilir.

Olası gerilim düşüşü sorunlarını gidermek için gerilim düşüşü belirtilerinin ilk görüldüğü noktadaki yükü izleyerek başlayın. Ekipmandaki arızanın oluştuğu saati gerilimin düştüğü saatle karşılaştırın; aralarında bir ilişki yoksa sorun büyük olasılıkla gerilim düşüşünden kaynaklanmamıştır. Kaynak bulunana kadar şebeke tarafını izleyerek sorun giderme işlemlerine devam edin. Gerilim düşüşünün büyük motorlarının çalıştırılmasından kaynaklanıp kaynaklanmadığını belirlemek veya tesisteki geçerli gereksinimlerde başka ani artışlar olup olmadığını saptamak için tesise ait tek hat çizimlerini kullanın.

Gerilim artışı veya dalgalanma genellikle gerilim düşüşlerinin yarısı oranında gerçekleşir. Ancak sistem geriliminde bir döngüye kadar veya daha uzun süre boyunca meydana gelen kısa süreli artışlar sorunlara neden olabilir. Tüm güç kalitesi sorunlarında olduğu gibi, parametreleri bir süre izlemeli, ardından gözlem ve yorum yapmalısınız.

Gerilim artışı belirtileri arasında, tipik olarak elektronik cihazların güç beslemesi bölümünde görülen, genellikle ani ekipman arızası bulunur. Ancak bazı ekipman arızaları aniden oluşmayabilir, çünkü

Fluke 435-II Üç Fazlı Güç Kalitesi Kayıt Cihazı, gerilim dengesizliğini belirlemek için kullanılabilecek araçlardan biridir. Aşında fazlar arasındaki gerilim farklılıkları yüklerin çalışmasıyla birlikte değişir. Ancak motor veya transformatörün aşırı ısınması ya da aşırı gürültü veya titreşim, gerilim dengesizliği sorununun giderilmesini gerektirebilir.

gerilim artışları belirli bir süre boyunca gerçekleşebilir ve bileşenlerin beklenenden önce arızalanmasına yol açabilir. Elektronik ekipmanda yapılan analiz arızalı güç kaynaklarının olduğunu gösterirse bu ekipmana enerji sağlayan besleyicilerdeki ve branşman devrelerindeki gerilim trendlerini izleyin. Mümkünse gerilim artışı olduğu bilinen sistem bölümlerinde çalışan benzeri ekipmanların arıza oranlarını karşılaştırın.

Güç kalitesi araştırma sonuçlarını analiz ederken tek fazlı bir hatta meydana gelmiş olabilecek tüm ani hat-toprak arızalarını değerlendirin. Bu tür bir arıza, iki arızasız fazda ani gerilim artışlarına neden olur. Aniden çevrimdışı olan büyük tesis yükleri ve güç faktörü düzeltme kapasitörlerinin değişmesi de gerilim yükselmelerine yol açar.

Geçici gerilim akımları bilgisayarların kilitlenmesi ve hasarlı elektronik ekipmanlardan dağıtım ekipmanlarında parlama akımları ve yalıtımın hasar görmesine kadar çeşitli belirtilere neden olabilir. Dalgalanma olarak da bilinen geçici akımlar ciddi gerilim artışlarıdır, ancak yalnızca mikrosaniyeler boyunca sürer. Yıldırım düşmesi ve mekanik anahtarlama bu durumun sık rastlanan nedenlerindendir. Fırtına sırasında oluşan ekipman arızaları genellikle haklı sebeplerle geçici akımlara bağlanır ve güç kalitesi izlemesi yapılmaz. Geçici akımlara neden olan diğer durumlar arasında kapasitörlerin veya kapasitör banklarının anahtarlanması, güç kesintisinden sonra sistemlere tekrar enerji verilmesi, motor yüklerinin anahtarlanması, flüoresan ve HID aydınlatma yüklerinin kapatılması veya açılması, transformatörlerin anahtarlanması ve belirli ekipmanların aniden durması sayılabilir. Bu geçici akım durumlarında yükü izleyin ve ekipman çalışma sorunlarının veya arızaların dağıtım sistemi olaylarıyla ilişkisini belirleyin.

Büyük yüklerin kesintiye uğramasıyla kontaklar arasında normal kıvılcımlanma olması geçici akımlara neden olabilir. Sorunun kaynağını bulana kadar dağıtım sisteminin şebeke tarafında izleme yapmak için tesisin tek hattını kullanın.

Gerilim kesintileri iki-beş saniye arasında ya da daha uzun sürebilir. Genellikle basit bir belirti gösterir ve ekipman çalışmayı durdurur. Beş saniyeden uzun kesintiler tipik olarak *devamlı kesintiler* olarak adlandırılır. Çoğu motor kontrol devresi ve işlem kontrol sistemi, kısa bir güç kesintisinden sonra bile yeniden başlayacak şekilde tasarlanmamıştır.

Ekipman gözetimsiz şekilde çalışırken bir gerilim kesintisi olursa ekipmanın kapanmasının nedeni tam olarak belirlenemeyebilir. Gerilim kesintilerinin belirlenmesine yalnızca izleme ekipmanları ve

güç kesintisi saatinin ekipman sorunlarının meydana geldiği saatle ilişkilendirilmesi yardımcı olabilir.

Gerilim dengesizliği üç fazlı sistemlerde en sık rastlanan sorunlardan biridir ve ciddi ekipman arızalarına yol açtığı halde genellikle gözden kaçırılır. Örneğin, bir 230 V motorda oluşan yüzde 2,3'lük bir gerilim dengesizliği, yaklaşık yüzde 18'lik bir akım dengesizliğine neden olarak 30°C'lik sıcaklık artışına yol açar. Gerilim değerlerinin ortalanması için dijital multimetre (DMM) ve bazı hızlı hesaplamalar kullanılabilir; ancak dengesizlik hakkında en doğru sonuçları veren araç, güç kalitesi analiz cihazıdır.

Dengesizlik, dağıtım sistemi genelinde herhangi bir noktada oluşabilir. Yüklerin elektrik panosunun her fazına eşit olarak bölünmesi gerekir. Bir faz diğerlerine kıyasla daha ağır yükler altındaysa bu fazdaki gerilim daha düşük olur. Bu panelden enerji alan transformatörler ve üç fazlı motorlar ısınabilir, anormal şekilde gürültülü çalışabilir, aşırı titreşebilir, hatta beklenmedik arızalar verebilir.

Zaman içinde izleme, dengesizliğin saptanmasında önemli rol oynar. Üç fazlı bir sistemde fazlar arasındaki maksimum gerilim farkı en fazla yüzde 2 (analiz cihazındaki Vneg % değeri) olmalıdır; aksi halde ciddi ekipman arızaları oluşabilir.

Harmonikler, frekansı temel frekansın tam katı olduğu söylenen gerilimler ve akımlardır. Örneğin, üçüncü harmonik 50 Hertz (Hz) bir sistemde 150 Hz'de oluşan gerilim veya akımdır (3 x 50 Hz = 150 Hz). Bu istenmeyen frekanslar nötr iletkenlerde ve bu devrelere enerji besleyen transformatörlerde aşırı ısınma gibi çeşitli belirtilere yol açabilir. Ters tork, motorlarda ısınmaya ve verimlilik kayıplarına neden olur.

Her harmonik belirlendiğinde ve bu durumda temel 50 Hz frekansıyla karşılaştırıldığında sistemde bulunan her bir harmoniğin şiddeti hakkında karar verebilirsiniz. Örneğin, bu güç kalitesi analiz cihazı ekran alıntısında, Faz A'daki toplam harmonik bozulması %1,7'dir. Bu toplamda 3. ve 5. harmonik, toplamın %1,2'sidir (sırasıyla %0,4 ve %0,85).

LOGGER									
Vol	L1	L2	L3	N					
THD%	1.7	1.7	1.8	32.4					
Vol	L1	L2	L3	N					
H1xf	100.0	100.0	100.0	100.0					
Vol	L1	L2	L3	N					
H3xf	0.4	0.4	0.4	11.2					
Vol	L1	L2	L3	N					
H5xf	0.8	0.8	0.9	17.0					
04/16/13 15:03:21 230V 50Hz 3P 3WVE ENS0160									
UP	DOWN	TREND	EVENTS	HOLD	RUN				

Her harmonik belirlendiğinde ve bu durumda temel 50 Hz frekansıyla karşılaştırıldığında, sistemde bulunan her bir harmoniğin şiddeti hakkında karar verebilirsiniz. Örneğin, bu güç kalitesi analiz cihazı ekran alıntısında, Faz A'daki toplam harmonik bozulması %1,7'dir. Bu toplamda 3. ve 5. harmonik, toplamın %1,2'sidir (sırasıyla %0,4 ve %0,85).

Faz A'daki toplam harmonik bozulması %1,7'dir. Bu toplamda 3. ve 5. harmonik, toplamın %1,2'sidir (sırasıyla %0,4 ve %0,85).

Harmoniklerin oluşturduğu en şiddetli belirtiler, genellikle harmoniklerin tesislerde bulunan 50 Hz sinüs dalgasını bozmasının sonucudur. Sinüs dalgasındaki bu bozulma elektronik ekipmanın düzgün çalışmamasına, ani alarmlara, veri kayıplarına ve genellikle "gizemli" sorunlar olarak rapor edilen durumlara yol açar. Harmoniklerle ilgili belirtiler görüldüğünde, toplam harmonik

bozulmayı (THD) gözlemleyerek sorunları giderin. Değişen yük koşullarında THD'de görülen ciddi artışlar, her bir bireysel harmonik akım seviyesinin sistemdeki toplam temel akım akışıyla yüzde olarak karşılaştırılmasını gerektirir. Her harmonik akım tarafından oluşturulan etkilerin bilinmesi ve bunların belirlenen belirtilerle karşılaştırılması sorun giderme işlemlerine yardımcı olur. Bu durumda harmoniğin kaynağının yalıtılması ve düzeltilmesi gerekir.

Özet

Gerilim sorunları ve harmonik akımların oluşması, güç kalitesi sorunlarının görüldüğü başlıca iki alandır. Gerilim düşüşleri ve artışları, gerilim geçici akımları, güç kesintileri ve gerilim dengesizliği gibi durumların tümünün izlenmesi, analiz edilmesi ve ekipman çalışma geçmişleriyle karşılaştırılması sayesinde güç kalitesi sorununun nedeni ve şiddeti belirlenebilir. Bir sistemdeki çeşitli harmonik akımlar için de aynı işlemler yapılabilir.