

GÜÇ SİSTEM ANALİZLERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞE ETKİLERİ

Turhan TÜRKER
SIEMENS San. ve Tic. A.Ş.
turhan.turker@siemens.com

ÖZET

Mühendislik çalışmasının kapsamında olan Güç Sistem Analizleri'nin neler olduğu bu bildiride özet şeklinde tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güç Sistem Analizleri, Yük Akışı Analizi, Kısa Devre Analizi, Koruma Koordinasyonu, Şebeke Dinamik Analizi, Şebekeden Ayrılma Analizi, Yük Atma, Şebeke Planlama Analizleri, Harmonik Analizi, Motor Kalkış Analizi

1. GİRİŞ

Güç sistemlerinin gerek işletmeye alınmadan önce, gerekse mevcut yapılarındaki genişleme durumlarında uygun dizayn edilip edilmediğinin kontrolü, kontrol sonucu olası uygunsuzlukların tespiti ve bu anlamda sunulan çözümleri kapsayan mühendislik analizleri, sistemin sürekli, kararlı ve güvenilir çalışması için ciddi öneme sahiptir. Ayrıca bu analizler ile sistem verimliliği de ciddi şekilde arttırılabilmektedir.

2. YÜK AKIŞI ANALİZİ

Yük akış analizi temel olarak sistemde bulunan tüm baraların gerilim, gerilim açısı ve bu baraların sisteme bastıkları veya çektikleri aktif ve reaktif güçlerin hesaplanması için gerçekleştirilir. Yapılan analizlerde sistemin arızasız ve kararlı halde çalıştığı varsayımı ön koşuldur.

Yapılan yük akışı analizleri sonucunda gerilim düşümleri, sistemin yük dengesi, üretilen ve tüketilen güçlerin sistemde dağılımı, sistem elemanlarının yüklenmesi gibi birçok veri elde edilir. Bu veriler kullanılarak sistem elemanlarının optimum boyutlandırılması ve besleme senaryoları belirlenebilir.

3. KISA DEVRE ANALİZİ

Güç sistemlerinde en sık karşılaşılan arızalardan olan kısa devre arızaları insan sağlığı, ekipmanlar ve işletme sürekliliği için ciddi problemler oluşturur. Kısa devre analizi ile projelendirilecek veya mevcut şebekede oluşabilecek kısa devre akımlarının seviyeleri belirlenir. Yapılan analizler projelendirme aşamasında sistem elemanlarının seçimi için önemlidir. Mevcut şebekelere eklenecek generatör/yüksek güçlü motorlar ve/veya mevcut besleme senaryosunun değişmesi durumunda kısa devre seviyelerinin kontrol edilerek oluşacak kısa devre seviyelerinin hesaplanarak ekipmanlara zarar verecek seviyelere çıkmadığı gözlemlenmelidir.

4. KORUMA KOORDİNASYONU

Güç sistemlerinin ana bileşenlerinden olan koruma sistemlerinin planlanması, ekipman seçimi ve seçici olarak çalışması önemlidir. Koruma sistemlerinin güvenilir, hızlı ve seçici olarak çalışması beklenmektedir. Seçicilik çalışmasında arızaya en yakın noktadaki koruma elemanının arızayı temizlemesi beklenir. Eğer bu koruma ekipmanı arızayı temizleyemezse bir üstteki koruma ekipmanı alttakine artçıl koruma sağlamalıdır. Oluşacak gereksiz veya hatalı açmalar ciddi üretim, hammadde, işgücü kayıplarına neden olabilmektedir.

5. ŞEBEKE DİNAMİK ANALİZİ VE KARARLILIK

Şebekede oluşan arızalardan sonraki toparlanma sürecinde şebekenin dinamik tepkisi oldukça önemlidir. Frekans ve gerilim elektrik sisteminin en önemli parametreleridir ve bu dinamik süreçte bu değişkenlerin kararlı kalması gerekmektedir. Frekans ve gerilim kararlı kalmadığında sistem çökecektir. Bu nedenle sistemde oluşabilecek kararlılık problemlerinin doğru analiz edilmesi, düzeltici ve önleyici yapıların belirlenmesi gerekmektedir.

Gerek iletim/dağıtım şebekelerinde, gerek endüstriyel tesislerde yaşanacak arıza durumları sonrası gerilim ve

frekans toparlanabilmeli, generatörler senkronizmalarını kaybetmemelidir.

6. ŞEBEKEDEN AYRILMA ANALİZİ

Dahili enerji üretimi olan tesislerde, tesis dışında oluşan arızalarda sistemde bulunan generatörler arızayı beslemekte ve arıza kısa sürede temizlenemezse generatörler devre dışı kalabilmektedir. Bazı durumlarda şebekeden ayrılma gerçekleşse bile ayrılma sonrası gerilim toparlanamayabilmekte ya da gereksiz yük atma oluşabilmektedir. Bu durumda şebekeden ayrılma rölelerinin, gerilim ve frekans değerlerini değerlendirerek tesisi ada moduna düşürmeye çalışması gerekmektedir. Böylelikle, iletim/dağıtım şebekesinde yaşanan problemlerde, tesiste herhangi bir etki oluşturmada sağlıklı çalışma devam edebilmektedir.

7. YÜK ATMA

Dahili enerji üretimi olan tesisler ada modunda çalışırken, yaşanabilecek bir problem sonrası tüketimin üretimden fazla olması durumunda sistem frekansı düşer. Bu durum generatörlerin frekans korumasını devreye sokarak generatörleri devre dışı bırakabilmektedir. Benzer durum ada modunda çalışan sistemde yaşanabilecek kısa devre arızaları sonrası gerilimde de kendisini göstermektedir. Bu durumda gerilim çökmekte ve toparlanamayabilmektedir. Bu durumları engelleyebilmek için, sistemde bulunan yük atma röleleri ile yükler kademeli olarak devre dışı bırakılarak, frekans ve gerilimin toparlanmasına çalışılması gerekmektedir.

8. RCAM (RELIABILITY CENTERED ASSET MANAGEMENT)

Güvenilirlik merkezli varlık yönetimi çalışmasında öncelikle saha çalışmaları ile mevcut elektriksel ekipmanların durum ve önem indeksleri belirlenmektedir. Bu endeksler tesisin elektrik sisteminin hata riskinin düzeyini gösterir. Böylece, en uygun ve etkin varlık yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine değerli bilgiler sağlanmaktadır.

Arz güvenilirliği ve ekonomik performansın belirlenmesi aşamasında gelecek yıllar için, hem teknik arz güvenilirliği performansı hem de ekonomik performans hesaplanmaktadır. Teknik arz güvenilirliği, baraların ortalama emre amade olunamayan süreleri ile ölçülmektedir. Ekonomik performans hem CAPEX'i (yatırım maliyeti ile

ölçülür) hem de OPEX'i (önleyici bakım, arıza temizleme, onarım maliyeti ile ölçülür) göz önüne alınmaktadır.

Bu hesaplamaların sonuçları, sistemin beklenen teknik ve ekonomik performansını görülebilmesi için bir bütün oluşturacaktır. Sistem performansına olan ana etkiler ve maliyet-kalite arasındaki ilişki değerlendirilir. Sonuç olarak uygun, önleyici bakım ve ekipman yenileme stratejileri elde edilir.

9. ŞEBEKE PLANLAMA ANALİZLERİ

Endüstriyel ve dağıtım şebekeleri sürekli değişen ve genişlemeye açık yapılar olduğundan gelecekte yapılacak yatırımların belirlenmesinde teknik ve ekonomik kriterler önem kazanmaktadır. Yapılan analizler sonucunda geleceğe yönelik sorunlar tespit edilerek optimum şebeke yapısı ve elemanları belirlenerek teknik kayıplar, ekipman maliyetleri düşürülmeye çalışılmaktadır.

10. HARMONİK ANALİZİ

Dizayn edilecek sistemlerde veya harmonik kaynağı olan yüklerin sisteme bağlanması durumunda harmonik seviyelerini gözlemlemek için yapılan analizlerdir. Analiz sonuçları incelenerek hangi harmonik bileşenlerin sönümlendirilmesi gerektiği ve gerekli filtre tasarımı gerçekleştirilir. Böylelikle kayıplar azaltılarak sistemin verimli şekilde çalışması sağlanır.

11. MOTOR KALKIŞ ANALİZİ

Özellikle endüstriyel tesis ve motor yükü yoğun olan dağıtım sistemlerinde büyük güçlü motorlar, kalkış esnasında sistemde ciddi gerilim düşümlerine neden olabilir. Oluşabilecek gerilim düşümü, seviyesine bağlı olarak aynı noktadan beslenen diğer motor yüklerinde yavaşlamaya veya düşük gerilim röle ayar değerlerine bağlı olarak devreden çıkmalara yol açmakla birlikte, motor yolu üzerindeki transformatör ve kablolarda standartlarca zamana bağlı izin verilen yüklenme limit aşımına neden olabilir. Bu nedenle motor kalkışı sırasında ilgili barayı besleyen transformatör ve kabloların kontrolü, oluşacak gerilim düşümünün değerlendirilmesi ve gerekli durumlarda düzeltici önlemlerin alınması gerekmektedir.

12. SONUÇ

Bu yazıda Güç Sistem Analizleri kapsamı ve amacı genel hatları ile tanımlanarak, önemi ve gerekliliği açıklanmıştır. Güç sistemlerinde sürekli, kaliteli ve verimli işletimin sağlanması ve planlanması için

gerekli olan bu analizlerin yetkin mühendisler tarafından sağlıklı verilerle gerçekleştirilmesi önemlidir. Böylelikle sistemin en uygun şekilde dizaynı, işletilmesi sağlanarak ve oluşacak gereksiz arızaların önüne geçilerek üretim, hammadde, işgücü kayıpları minimuma indirilebilir.