

Kuzey Kıbrıs'taki Endüstriyel Tesislerde Reaktif Güç Analizi ve Çözüm Önerisi

Özgür C. Özerdem
oozerdem@neu.edu.tr

Samet Biricik
samet@biricikelektrik.com
Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşa, KKTC

ÖNSÖZ

Bu bildiride; Kuzey Kıbrıs'ta kurulu endüstriyel tesislerin reaktif güç talebini, enerjinin tüketildiği yerde üretilmesinin gerekliliğini, şebekenin enerji kalitesini bir nebze iyileştirilmesi ve şebeke kayıplarının azaltılması için kompanzasyon ile ilgili gerekli yasal düzenlemelerin süratle yapılması gerekliliğini vurgulama adına çalışılmıştır.

Yapılan çalışma ile Güngörköy de bulunan, Bozkaya taş kırma tesisindeki reaktif güç sorunu ortaya konmuş ve çözüm önerisi geliştirilmiştir.

1. Giriş

Elektrik enerjisinin verimli kullanılması ve kayıpların azaltılması yöntemlerinden biri de reaktif güç Kompanzasyonu yapmaktır.

Tüketicinin normal olarak şebekeden çektiği indüktif reaktif gücü, kapasitif güç çekmek suretiyle özel bir reaktif güç üreticisi tarafından dengelenerek güç faktörünün ($\cos\phi$) 1'e yaklaştırılması olayına reaktif güç kompanzasyonu denir [1].

Reaktif güç kompanzasyonu şebeke açısından, aktarılan güç kapasitesinin artmasına, ısı kayıplarının azalmasına, gerilim düşmesinin ve gerilim dalgalanmalarının azalmasına, iletim hatlarının geçici durum kararlılığının iyileşmesine ve faz gerilim dengesizliklerinin azalmasına neden olur [2].

Öte yandan Kuzey Kıbrıs'ta yasal sınırlamaların olmayışı kompanzasyonu gerek yasal gerek ekonomik bir zorunluluk haline getirmemektedir.

Bu bildiride iletim ve dağıtım hatlarını gereksiz yere meşgul eden reaktif enerjinin kompanze edilmesinde kullanılan mekanik anahtarlamalı kondansatör guruplarının montajı ile öncesinde ve sonrasındaki ölçüm sonuçları incelenecektir.

2. GÜÇ KALİTESİ ÖLÇÜMLERİ

Çalışmada verilen değerler şekil 1 de gösterilen "C.A. 8335 Qualistar Plus" ile ölçülmüş olup DataWiever® programı ile analiz edilmiştir. İlk ölçümler 05 Aralık 2008 tarihinde alınmaya

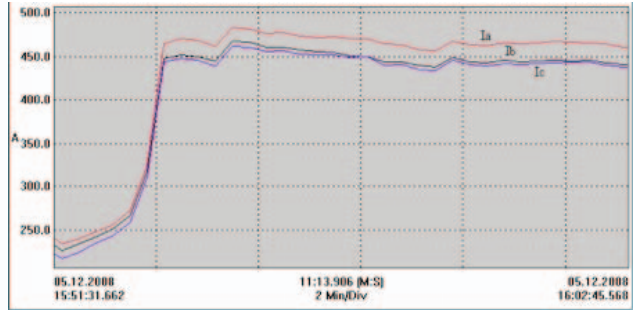
başlanmış, tesisin kompanzasyonu ile birlikte 15 Ocak 2009 tarihinde tamamlanmıştır.



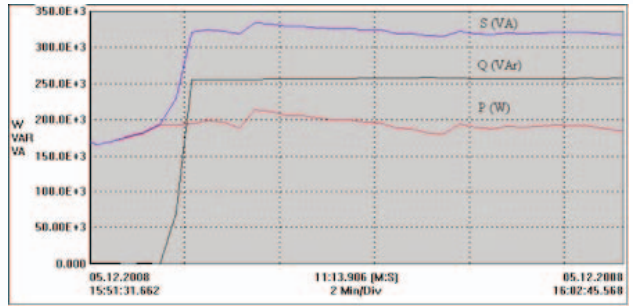
Şekil 1. C.A.8335 Qualistar.

3. KOMPANZASYONSUZ TESİS DE KAYDEDİLEN DEĞERLER

Bozkaya taş kırma tesisinde ki asenkron motorların ve diğer indüktif yüklerin çalışması ile şebekeden çekilen akımlar şekil 2 de görülmektedir

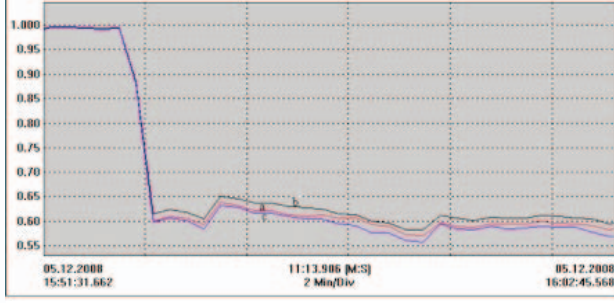


Şekil 2. Kompanzasyonsuz tesisde ölçülen I rms değerleri.



Şekil 3. Kompanzasyonsuz tesisin güç analiz ölçümleri.

Kompanzasyonsuz çalışma sırasında tesiste yapılan güç analizi ile Görünür gücün (S) 328 kVA, Aktif gücün (P) 200kW ve şebekeden çekilen Reaktif gücün (Q) ise 260 kVAr olduğu şekil 3'te görülmektedir. Buna bağlı olarak güç faktörü ise ($\cos\phi$) 0.55'e kadar düşmektedir.



Şekil 4. Kompanzasyonsuz tesisin güç faktörü.

4. GÜÇ FAKTÖRÜNÜN MEKANİK ANAHTARLAMALI KONDANSATÖR GURUPLARI İLE YÜKSELTİLMESİ

Mekanik anahtarlamalı kompanzasyon sistemi, temel olarak uygun düzenlenmiş kondansatör bataryaları ile reaktif gücü algılayıp, uygun kondansatör bataryalarının devreye alınıp çıkarılmasını sağlayan, reaktif güç kontrol rölesinden oluşur.

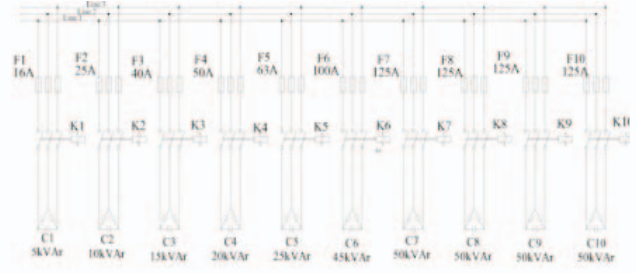
Reaktif güç kontrol rölesi, sistemin güç faktörünü ölçerek önceden tanımlanmış güç faktörüne ulaşmak için kondansatör guruplarını yükü paralel olarak devreye almakta veya çıkarmaktadır. Rölenin kompanzasyon işlemini yerine getirebilmesi için şebeke gerilimi doğrudan, şebeke akımını ise akım trafosu aracılığı ile röleye bağlanarak analiz eder.

Sistemin çalışma prensibi olarak, önce sistemin reaktif gücü ölçülür, sistemin indüktif veya kapasitif durumda olup olmadığı analiz edilir, şayet indüktif yükte ve devreye kondansatör alma bölgesinde ise, birinci kondansatörden başlanarak, belirlenen anahtarlama programına göre devreye kondansatör alınır. Aynı şekilde sistem kapasitif ise devreden kondansatör çıkarma algoritması çalışır ve sırayla kondansatörler çıkarılır.

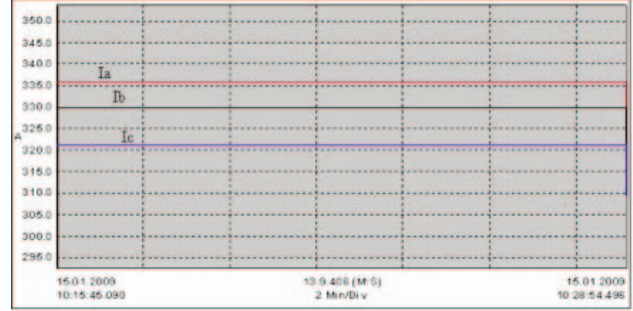


Şekil 5. Bozkaya taşkıma tesisinde uygulanan mekanik anahtarlamalı kondansatör gurupları.

Bozkaya taş kırma tesisinin Güç faktörünü yükseltip şebekeden çekilen reaktif gücü tesiste üretme amacı ile tasarlanan mekanik anahtarlamalı 320 kVAr gücündeki kondansatör gurubu devre şeması şekil 6 'da verilmektedir.



Şekil 6. Reaktif güç kompanzasyonu için tasarlanan 320 kVAr gücündeki devre şeması.

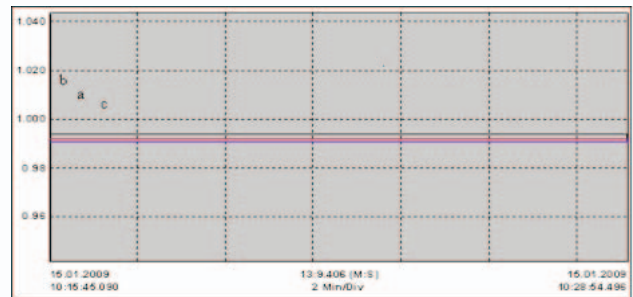


Şekil 7. Kompanzasyon yapıldıktan sonra ölçülen I rms değerleri.

Tasarlanan kompanzasyon sisteminin tesise entegre edilmesi ile alınan güç analiz sonuçları Görünür gücün (S) 238 kVA ve Aktif gücün (P) ise 237.8 kW olduğu şekil 8 de ki ölçümlerde görülmektedir.



Şekil 8. Kompanzasyon yapıldıktan sonra yapılan güç analiz ölçümleri.



Şekil 9. Kompanzasyon yapıldıktan sonra tesisin güç faktörü.

Reaktif güç kompanzasyonu ile şebekeden çekilen Reaktif gücün (Q) 9.75 kVAr'a düşürülerek minimize edildiği, gereken kapasitif reaktif gücün şebekeden çekilmeyip, tesiste üretildiği şekil 8 de

verilen analiz sonuçlarında görülmektedir. Bu değer tasarlanan reaktif güç kompanzasyon sisteminin istenildiği gibi çalıştığını göstermekte olup, güç faktörü şekil 9 da görüldüğü gibi 0,99'a çıkmıştır.

5. SONUÇLAR

Yeni kurulacak veya mevcut tesislerdeki, elektrik enerjisinin verimli kullanılması ve kayıpların azaltılması yöntemlerinden biri ve en önemlisi de reaktif güç kompanzasyonu olduğu bu çalışmada görülmektedir.

Önerilen çözüm alçak gerilim sistemlerinde reaktif gücün en ekonomik biçimde kompanze edilmesi için şekil 6 da ki devre şemasında görüldüğü gibi sisteme paralel bağlı reaktif güç kondansatörleri kullanılmasıdır. Bu kondansatörler merkezi olarak tasarlandığında, sistemin değişen reaktif güç ihtiyacına göre cevap verecek ve böylece reaktif gücün (Q) şebekeden çekilmesi yerine kullanıcı tarafından tüketildiği yerde üretilmesi sağlayacaktır. Bunun sonucu olarak, iletim ve dağıtım hatları gereksiz yere yüklenmeyecek, daha fazla yükü besleyebilecek duruma gelerek tesislerdeki gerilim düşümü ve kayıplar azalacaktır.

Bu bildiri Kuzey Kıbrıs'ta reaktif güç kompanzasyonu ile ilgili gerekli yasal çalışmaların süratle yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Tesislerde kompanzasyonun gerek yasal gerek ekonomik bir zorunluluk haline getirilerek, bu

çalışmanın ülke genelinde ki benzer tesislere uygulanması ile başta enerji kalitesini iyileştirilmesi olmak üzere, elektrik enerjisinin verimli kullanılması ve kayıpların azaltılması yolunda önemli bir adım atılmış olacaktır.

6. KAYNAKLAR

- [1] Dugan R.C., McGranaghan M.F., Santoso S., Beaty H. W., "Electrical Power Systems Quality", McGraw-Hill Companies, Inc., New York 2003.
- [2] Arifoğlu. U., "Güç sistemlerinin bilgisayar destekli analizi", Alfa, 2002.
- [3] Mansoor A., Collin E. R., Morgan R. L., "Effect of Unsymmetrical Voltage Sags on Adjustable Speed Drive," Textile, Fiber, and Film Industry Technical Conference, 1997, IEEE 1997 Annual, 1997.
- [4] J. Wu, T. Saha, "Simulation of Power Quality Problems on a University Distribution system ", Power Engineering Society Summer Meeting, 2000. IEEE, Volume: 4, 2000, Pages: 2326-2331 vol. 4.
- [5] IEEE Standards Board, "IEEE std 1159-1995, IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality", IEEE, Inc., New York June 1995.
- [6] H. J. Bollen, P. Wang, N. Jenkins, "Analysis and Consequences of the phase jump Associated With A Voltage Sag ", Power System Computation Conference, Dresden, Germany, August 1996.



**Televizyonu, bilgisayarını ve
tüm elektrikli aletleri düğmesinden
kapatın. Standby'da bırakmayın**