

Güneş Santralleri ve Çatısında GES Bulunduran Tesislerde Kompanzasyon

Elo. Müh.Cüneyt M. Elhan

Güneş Platformu Dergisi'nin Şubat 2019 tarihli dördüncü sayısında yer alan "Güneş Santralleri ve Çatısında GES Bulunduran Tesislerde Kompanzasyon" başlıklı yazı 4 Mart 2019 tarihinde aramızdan ayrılan Cüneyt Mustafa Elhan'ın anısına yayımlanmaktadır.

Türkiye yıllık güneşlenme süreleri bakımından iyi seviyede ülkelerden biridir. Aşağıdaki yıllık güneş haritası incelendiğinde, Türkiye'de birçok bölgenin güneş santralleri için elverişli olduğu söylenebilir.

Bu sebeple son yıllarda Türkiye'de güneş enerji santralleri ve çatısında GES bulunduran tesislerin sayısında önemli bir artış yaşanmıştır. Güneş enerji üretim tesisi kurulduktan ve enerji üretimine başladıktan sonra en

önemli husus bu tesisin enerji üretim verimliliğinin en üst düzeye çıkarılmasıdır. Bunu sağlarken sahanın belirli noktalarına analizörler takıp ölçümler almak ve bunların analizlerini yapmak gerekmektedir. Bu noktada Kael Elektronik olarak yerli üretimimiz olan Tft ekranlı ve çift yönlü kayıt yapabilen enerji analizörlerini kullanmak, elektriksel verilerin hassas bir şekilde ölçümünün yapılmasına ve yapılacak analizler ile güneş sahasından elde

edilecek verimin maksimuma çıkmasına olanak tanıyacaktır. Böylece güneş enerji üretim santralinden en yüksek mertebede gelir elde edilebilecektir.

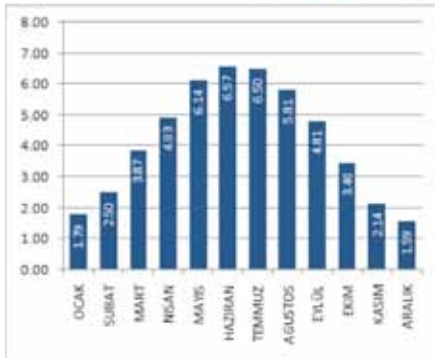
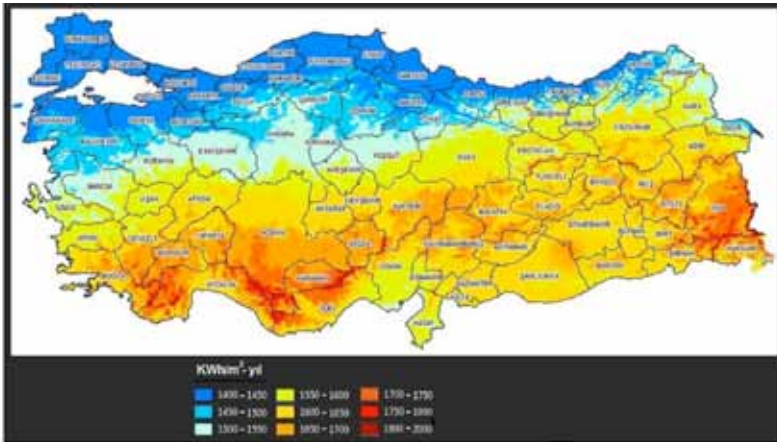
Bütün bu analizler yapılırken güneş enerji santrallerinde kompanzasyon ihmal edilmemesi ve dikkatle ele alınması gereken bir konudur. Bu konuyu daha detaylı irdelemek için, güneş enerji santralleri ve çatı GES tesisleri olacak şekilde iki başlık halinde incelemek gerekir.

Güneş Enerji Santrallerinde Kompanzasyon

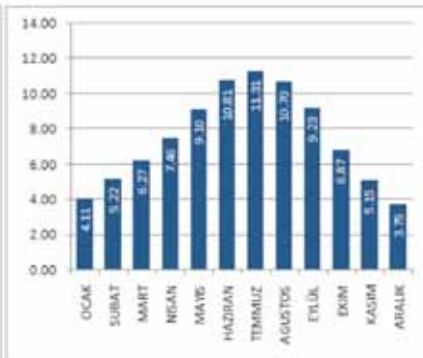
Bilindiği üzere reaktif ceza, reaktif endüktif veya reaktif kapasitif enerjinin, tüketilen aktif enerjiye oranıdır.

$$Ceza = \frac{Q}{P} \times 100$$

Bu oran endüktif için yüzde 20, kapasitif için yüzde 15 ile sınırlandırılmıştır. Güneş enerji üretim tesislerinde bulunan sayaçlar, aktif, endüktif ve kapasitif endeks değerlerini hem gündüz enerji üretirken hem de gece enerji tüketirken ayrı ayrı tutmaktadır. Dolayısıyla güneş enerji üretim tesislerinde kompanzasyon sistemi tasarlanırken hem enerjinin üretim anı olan gündüz saatlerindeki duruma hem de gece saatlerindeki tüketim durumuna ayrı ayrı dikkat edilmelidir. Bu tesisler için özel olarak üretilen KAEL Varkombi 18-Pc-Tft-Og-Solar reaktif güç kontrol rölesi, enerjinin



Türkiye Global Radyasyon Değerleri



Türkiye Güneşlenme Süreleri

akış yönünü sürekli olarak takip ederek sistemin ihtiyacı olan hamleleri, kendisine bağlanmış olan kademeler ile hızlı bir şekilde yapmaktadır.

Güneş enerji üretim santrallerinde, enerjinin üretildiği gündüz zamanlarında kompanzasyon ihtiyacı doğmamaktadır. Bunun başlıca sebebi yukarıda vermiş olduğumuz ceza formülündeki P (Aktif enerji üretim değeri) çok yüksek olduğu için reaktif güç oranı, üretilen aktif güce göre çok düşük kalmaktadır. Dolayısıyla ceza oranı, müsaade edilen sınırların altında kalmaktadır. Ancak önemli bir husus da GES'lerdeki invertörlerin $\cos\phi$ 'sinin bire ayarlanmış olmasına dikkat edilmesi gerektiğidir. Aksi halde GES'te aşağıdaki sorunlar oluşabilir ve üretim zamanında (gündüz) ceza oranlarının yükselmesine sebep olabilir. Bu sorunlar,

$1-P = \sqrt{3}UxIx \cos\phi$ olduğundan ve Ges'te $\cos\phi$ değeri 1 olmadığında, şebekeye daha az aktif enerji verilmiş olur ki bu durumda santral gücünden tam yararlanılamamış olur, verim düşer.

$2-Q = \sqrt{3}UxIx \sin\phi$ olduğundan Ges'ten şebekeye verilen reaktif enerji yüzünden yüksek oranda ceza ile karşılaşılabilir.

Bu sebeplerden dolayı santrallerdeki invertörlerin $\cos\phi$ 'i mutlaka bire ayarlanmalıdır.

Sistemde böyle bir durumun hızlı bir şekilde tespit edilmesi ve invertörlerdeki ayarın yapılması için, Kael

Elektronik tarafından üretilen ve özellikle çift yönlü enerji değerlerini kayıt altına alabilen analizörlerinin kullanılması önem arz etmektedir.

Ges tesisinde invertörlerin doğru bir şekilde ayarlandığından emin olmak, kompanzasyon ihtiyacının ortadan kalktığı anlamına gelmemektedir. Yukarıda belirttiğimiz gibi gündüz saatlerinde üretilen aktif gücün fazla olmasından dolayı ceza oluşmuyorsa bile, gece saatlerinde tüketime geçen GES tesisleri, aktif tüketimin çok düşük ancak reaktif tüketimin bu aktif tüketime göre yüksek olmasından dolayı ceza ile karşılaşmaktadır. GES'te üretimden tüketime geçildiği noktayı (gündüzden geceye) hassas olarak yakalayabilen Kael Varkombi 18-Pc-Tft-Og-Solar kompanzasyon rölesi, kendisine bağlı olan kademeleri kullanarak kompanzasyona başlar ve şebekeden çekilen reaktif gücü düşürerek sistemi cezaya sokmaz.

Ges tesislerinde genel olarak kapasitif ceza değeri ile karşılaşılır. Bunun nedeni invertörler ve sistemde kullanılan yer altı kablolarıdır. Invertörler hem gece hem gündüz kapasitif basmaktadır. Ancak gündüz saatlerinde oluşan kapasitif, genel olarak aktive göre düşük kaldığından göz ardı edilmektedir. Gece saatlerinde oluşan kapasitif oran ise göz ardı edilemeyecek kadar büyük olmaktadır. Dolayısıyla bu sistemlerde kompanzasyon yapılırken mutlaka şönt reaktörler kademe olarak reaktif güç

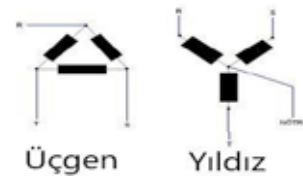


kompanzasyon rölesine bağlanmalıdır. Orta gerilimden akım referansı alacak şekilde üretilen Varkombi 18-Pc-Tft-Og-Solar röle, tra-



fonun reaktif kaybını da göz önünde bulundurarak kompanzasyon sistemine daha az şönt reaktörü bağlanması olarak tanımakta ve kompanzasyon sisteminin daha ekonomik hale gelmesini sağlamaktadır.

Bu sistemlerde şönt reaktör sürücüler ile kompanzasyon yapmak çok doğru bir yöntem değildir. Bunun başlıca sebebi reaktörlerin, sürücülü cihazlara monofaze olarak bağlanmasıdır. Ancak bilindiği üzere trafoların OG sargıları üçgendir yani nötr yoktur. Dolayısıyla Ag tarafında sürülen bir monofaze yük Og tarafında iki sargıyı birlikte etkileyecek ve bunun neticesinde reaktif sınırlamak isteyen röle ve sürücü çifti sürekli olarak bir döngüye girecektir. Bunun neticesinde reaktörler neredeyse tam yükte sürülecek ve bunların aktif tüketimleri neredeyse ceza tutarı kadar para tutacaktır. Bunların yerine monofaze de olsa reaktör ve kondansatörleri röle üzerinden hassas bir şekilde kumanda etmek, kompanzasyon sebebiyle trafonun og sargılarında oluşan dengelessizliğin daha aza inmesine neden olacak ve sistem daha verimli hale gelecektir.



Bu tesislerde başlıca kompanze edilmesi gereken yükler, trafonun reaktif kayıpları, yeraltı kabloları, in-vertörler ve sahalarda bulunan beki kulübelerinin içinde bulunabilecek yüklerdir. Dolayısıyla bu sistemlerin kompanzasyonu düşünülürken, normal 1250 KVa trafolu tesislerin kompanzasyonu gibi düşünülmemelidir. Bunun yerine reaktif kompanzasyon rölesine ihtiyacı olabilecek kademeler bağlanmalıdır. Bu tesislerde kesinlikle unutulmaması gereken bir durum da trafonun reaktif kaybı için bağlanan sabit kademelerin kapatılmasıdır. İntertörlerden dolayı zaten kapasitif ilerleyen bir tesiste bir de bu sabit kademe bağlanırsa ceza çok yüksek tutarlara çıkabilir. Bu tesislerde kompanzasyon sistemi kurmadan sadece sabit bir reaktör ile kompanzasyon yapmaya çalışmak da çoğu zaman başarısızlık ile sonuçlanacaktır. Çünkü

bu reaktif kayıplar ve trafonun reaktif dengesizliği sürekli olarak değişmektedir. Örneğin 250 Var'lık bir güç bile sistemi cezaya sokabilir.

Çatısında GES bulunduran tesislerde kompanzasyon

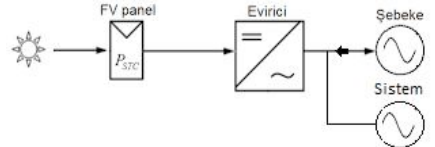
Bu türden işletmelerin kullandığı talep gücüne ve üretebildiği güce göre KAEL Elektronik firması iki çözüm sunmaktadır. Eğer,

- İşletme talep gücü > Ges üretim gücü ise Varkombi 18-Pc-Tft-Og
- İşletme talep gücü < Ges üretim gücü ise Varkombi 18-Pc-Tft-Og-Solar röle kullanılarak kompanzasyon sistemi tesis edilmelidir.

Bu tür tesislerde dikkat edilmesi gereken diğer konu ise işletmenin normal koşullarda ihtiyacı olan kondansatör veya reaktör gücü ile işletmede GES devreden çıktıktan sonraki ihtiyaç olan reaktör ve kondansatör gücünün ayrı ayrı hesap edilerek rö-

leye kademe olarak bağlanması gerektiridir. Çünkü biliyoruz ki gece saatlerinde inverteörlerden ve trafo kayıplarından dolayı oluşacak ihtiyaç 1.8.0, 5.8.0 ve 8.8.0 sayaçlarına yazacak

ve sistemin cezaya girmesine neden olacaktır. Bu noktada Kael Varkombi 18-Pc-Tft-Og-Solar röle, sistemin çalışma rejimini yine anlık olarak takip edip sistemin çalışma karakterine göre kompanzasyon yapacaktır. İntertör sistemleri ongrid çalıştığı için aktif gücü sisteme kendileri vermekte ancak reaktif güç şebekeden çekilmektedir.



inverteörlerin ürettiği aktif güç yeterli gelmez ve bir kısmı şebekeden karşılanır ise sayaçta da yine 1.8.0, 5.8.0 ve 8.8.0 sayaçları yazmaya başlayacak ve şebekeden çekilen aktif güce karşı, çekilen reaktif güç aşırı düzeylerde olacaktır. Bu da yine çok yüksek ceza anlamına gelmektedir. İşte bu yüzden sistemin normalde de ihtiyacı olabilecek kondansatör güçleri sisteme ilave edilmelidir. Sonuç olarak hem sadece enerji üreten güneş enerji santrallerinde hem de çatısında GES bulunduran işletmelerde Kael marka reaktif güç kontrol rölelerini kullanmak bütün bu sorunları ortadan kaldıracaktır.



Cüneyt Mustafa Elhan Aramızdan Ayrıldı



İzmir'de 1966 yılında doğan Cüneyt Mustafa Elhan, ilk ve orta öğreniminin ardından 1987 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl 15197 sicil numarasıyla Odamıza üye olan Elhan, Elektronik Sanayi Komisyonu başta olmak üzere Şube çalışmalarına aktif katılım sağladı. 1992 yılında kurduğu şirketinin faaliyetleriyle yerli elektrik ve elektronik sanayisine önemli katkılar olan Elhan, 42 ülkeye ihraç edilen yerli ürünleriyle tanınan bir firmanın kurucu ortağıydı. Geçirdiği kalp krizi sonucu 4 Mart 2019 tarihinde, 53 yaşında aramızdan ayrılan Cüneyt Elhan, ertesi gün Güzelbahçe Camii'sinde düzenlenen törenin ardından Yelki Mezarlığı'nda sonsuzluğa uğurlandı. Şube çalışmalarının gelişimine katkılarını her zaman hatırlayacağımız Cüneyt Elhan'ın ailesine, dostlarına ve mühendislik camiasına başsağlığı dileriz.