

## Elektrikte Güç Faktörünün Düzeltilmesi Esasları

### Önerge No: 2227/2010

Bireysel (teke tek) Kompanzasyon:

Devamlı olarak işletmede bulunan büyük güçlü tüketicilerin reaktif güç ihtiyacını temin etmek için kondansatörlerin tüketicinin ucuna direkt paralel olarak bağlanması ve ortak bir anahtar üzerinden tüketici ile birlikte devreye girip çıkması şeklinde yapılan kompanzasyondur.

Grup Kompanzasyonu:

Birçok tüketicinin bulunduğu bir tesiste her tüketici ayrı ayrı kondansatörler ile donatılacağı yerde bunların ortak bir kompanzasyon tesisi tarafından beslenmesidir. Bu durumda kondansatörler özel anahtarlar üzerinden ve gerektiğinde kademeli olarak şebekeye bağlanırlar.

Merkezi Kompanzasyon:

Değişken yük şartlarına otomatik olarak uyabilen bir kompanzasyon şekli olup, grup kompanzasyonun gelişmiş şeklidir.

Bu tür kompanzasyon yapılmış bir tesiste tüketici sayısı çok olduğundan ve bunların hepsinin sürekli veya belirli zamanlarda devrede kalması söz konusu olmadığından, devredeki yüke ve cinse göre kompanzasyon gücünü ayarlayabilen bir ayar düzeni bulunur. Böylece gerek düşük, gerekse aşırı kompanzasyon önlenmiş olur.

Bu işlemde tesis " Reaktif güç kontrol rölesi" ile sürekli kontrol altında tutulur. Reaktif güç kontrol rölesi gerektiği kadar kondansatör grubunun devreye girip çıkmasını ve kalmasını sağlar.

Reaktif Güç Kompanzasyonunun Ülkemize Faydaları:

Elektrik enerjisi tüketimi dünyada ve dolayısı ile de ülkemizde her geçen gün artmaktadır. Dünyada ve özellikle ülkemizde son yıllarda önemli bir enerji açığı göze çarpmaktadır. Güç faktörünün düşük seviyelerde olması üretilen enerjinin verimli kullanılmaması sonucunu doğurmaktadır. Bu nedenle elektrik tesislerine kompanzasyon yapılarak güç faktörü iyileştirilmeye çalışmalıdır.

Kompanzasyon Yapılarak Güç Faktörünün İyileştirilmesi Faydaları:

Güç katsayısının iyileştirilmesi ile optimum harcama ve maksimum fayda sağlanır. Böylece:

- a) Yürürlükteki yasa kapsamındaki ceza ödenmez.
- b) Jeneratörlerin, transformatörlerin ve enerji hatlarının yükleri azalır, yeni yükler için imkan sağlanır.

- c) Tesisdeki toplam gerilim düşümü azalır.
- d) Tesisdeki toplam kayıplar azalır.
- e) Böylece mevcut tesislerden daha büyük aktif güç çekilebilmesi sağlanır vb.

Tesislerin Elektrik Projeslerinin Hazırlanması ve Uygulanması Sürecinde Güç Faktörünün İyileştirilmesi Esasları:

Genel Hükümler:

1. Kurulu gücü 25 kVA ve bunun üstünde olan konut dışı elektrik tesislerinde ve üç fazlı tüm konutlarda kompanzasyon tesisi yapılması zorunludur. (İlerde tek fazlı konutlarda kompanzasyon koşulu aranması şartı saklı kalmak üzere)
2. Kompanzasyon yapılması durumunda proje tesisin güç katsayısı ( $\cos \phi$ ) 0.90 ile 1 arasındaki bir değere yükseltilecek şekilde hazırlanmalıdır.
3. Kompanzasyon yapılması gereken tesisatların elektrik projeleri hazırlanırken, güç katsayısını düzeltmek için gerekli kompanzasyon tesisleri de proje kapsamına alınmalıdır.
4. Abonelerin beslenmesinde kullanılan trafo istasyonları ile ilgili kompanzasyon tesisi projeleri yapılırken, abonelerin kendi tesisleri için teke tek (bireysel) kompanzasyon tesisi kurmaları durumunda, trafo istasyonlarında yalnızca sabit kondansatör grubunun göz önünde bulundurulması yeterlidir.
5. Kompanzasyon proje ve tesisleri yürürlükte bulunan ilgili elektrik yönetmeliklerine ve aşağıda belirtilen esaslara uygun olarak yapılmalıdır.
6. Sulama amaçlı yapılacak tesislerde kullanılacak motorun gücüne bakılmaksızın tümüne kompanzasyon ilave edilecektir.

Yeni Kurulacak Tesislerde Kompanzasyon:

Alçak Gerilim (1 kV ve altı) Şebekesinden Beslenen Tesislerde Kompanzasyon

Kompanzasyon yapılması gereken abonelerin 240/415V gerilimli Alçak Gerilim şebekesinden beslenmesi durumunda, kompanzasyon tesisi projesi aşağıda belirtilen esaslara göre yapılmalıdır:

1. Projesi yapılacak tesisin güç katsayısı ( $\cos \phi$ ) 0.90 ile 1 arasındaki bir değere yükseltilecek şekilde gerekli kondansatör gücü hesaplanmalıdır.
2. Kondansatör hesabında kullanılacak etkin (aktif) güç, tesisin kurulu gücü ile eşzamanlılık katsayısı (diversite faktörünün tersi) çarpılarak bulunmalıdır.
3. Reaktif enerji kompanzasyonunda esas, kompanzasyonun mümkün olduğunca tüketici cihaza yakın yerde yapılmasıdır. Bu nedenle deşarj lambalı armatürler, klima cihazları, su temini için tesis edilecek pompalar , vb. cihazların teke tek (bireysel) olarak kompanze edilmesi tavsiye edilir.

4. Teke tek (bireysel) kompanzasyon yapılması durumunda kondansatörler, devreye yük ile birlikte girip çıkacak şekilde tesis edilmelidir. Reaktif güç kompanzasyonu merkezi ve otomatik olarak da tesis edilebilir.
5. Otomatik güç kompanzasyonu için kullanılacak donatım 240/415 V gerilimli ana dağıtım panosundan ayrı olarak başka bir bölüm (dolap) içerisine tesis edilmeli ve iki pano arasındaki bağlantı, projesinde belirtilen özellikte kablo veya bara ile yapılmalıdır.

Kompanzasyon panosu girişinde aşağıdakilerden biri olmalıdır.

- a) Yük artırıcı şalter ve sigorta,
- b) Yük artırıcı şalter ile termik ve / veya manyetik röle,
- c) Termik Manyetik Otomatik Şalter (TMOŞ veya MCCB)

Tesiste bulunan cihazların (makine, motor v.b.) güç katsayısı bilinmiyorsa, omik dirençli yüklerin güçleri hesaba katılmayarak başlangıç güç katsayısı 0.7 kabul edilmeli ve güç katsayısı 0.90 ile 1 arasındaki bir değere yükseltilecek şekilde gerekli kondansatör hesabı yapılarak projelendirilmelidir.

Başlangıçta çekilecek güç az da olsa, kompanzasyon panosu tam güce göre hesaplanarak projelendirilmelidir. Kompanzasyon tesisinin gücünün hesaplanmasında kondansatörlerde zamanla meydana gelecek değer kayıpları, ilgili standartlar ve imalatçı firma kataloglarına göre göz önünde bulundurulmalıdır. Sistemde reaktif güç artışını gerektirecek bir güç artışı olduğu zaman panoya gerekli kondansatör ve donanımı eklenmelidir.

Kondansatör gruplarının ayrı ayrı sigortalar ve kontaktörler üzerinden beslenmesi ve paralel bağlanmış kontaktörlerin yardımcı kontaktörler ile devreye alınması koşulu ile grupların seçilmesinde ayar dizisi 1.1.1....

1.2.2.... vb. şeklinde olmalıdır. 1.2.4.8... sistemi, seçicili 1.1.1.... sistemi gibi (veya kondansatör gruplarının kapasite değerlerini ölçerek hafızasına kaydeden gelişmiş rölelerle) çalışacak şekilde de kullanılabilir.

Tesis sahipleri tarafından, tesislerinin tamamının veya bir bölümünün omik güç çekeceği veya makinelerin kompanze edilmiş şekilde imal edilmiş olduğunun yazılı olarak bildirilmesi ve ilgili belgelerin EMO'ya sunulması durumunda, projelerin onaylanmasında bu husus göz önünde bulundurulmalıdır.

Motorların teke tek (bireysel) olarak kompanze edilmesi durumunda aşırı kompanzasyon engel olmak için;

- Küçük güçlü motorlarda (gücü 10 kW'a kadar olan motorlar), tesis edilecek kondansatörlerin reaktif güç değerleri yürürlükte bulunan ve tanınan yerli ve yabancı standart, şartname, yönetmelik vb.değerlerden,

- Büyük güçlü motorlarda (gücü 10 kW üstünde olan motorlar), tesis edilecek kondansatörlerin reaktif güç değerleri olabildiğince, motorun boşta çalışmada çektiği reaktif gücün %90'ından daha büyük olmamalıdır.

Tesislerde harmonik akım üreten redresörler, Kesintisiz güç kaynakları, Yumuşak yol vericiler, İnverterler, Motor hız kontrol cihazları, ark ocakları, elektrik kaynak makineleri, tristör kumandalı doğru akım motorları gibi cihazlar varsa, bunların akım darbeleri ile elektrik sisteminde meydana getireceği olumsuz etkileri önlemek için aktif / pasif filtre sistemleri kurulacaktır.

Tesisin çektiği aktif enerjiyi ölçen aktif sayaçtan başka, endüktif reaktif enerjiyi ölçmek için bir adet ve tesisin reaktif enerji değerlerinin izlenmesine bağlı olarak KIBTEK' in gerekli görmesi durumunda, abonenin aşırı kompanzasyon sonucunda sisteme vereceği kapasitif reaktif enerjiyi ölçmek için bir adet olmak üzere iki adet geri dönmeyen reaktif sayaç veya elektronik kombine tip sayaç tesis edilmelidir.

Kurulu gücü 25 kVA'nın altında olan konut dışı abonelerin alçak gerilim şebekesinden beslenmesi durumunda abonelerin kompanzasyon tesisi yaptırmaları zorunlu değildir. Yapılması durumunda, kompanzasyon projesi, kompanzasyon yapılması gereken abonelerde aranan şartlarda hazırlanmalıdır.

#### Orta Gerilimden (1-24 kVA arası) Özel Trafo ile Beslenen Tesislerde Kompanzasyon

Kurulu gücü veya besleme trafolarının toplam gücü 25 kVA ve bunun üstünde olan tesislerin orta gerilim (11/22 kV) şebekesinden beslenmeleri durumunda, kompanzasyon projesi aşağıda belirtilen esaslara göre yapılmalıdır:

Tesisin güç katsayısı 0.9 ile 1.0 arasındaki bir değere yükseltilecek şekilde gerekli kondansatör gücü hesaplanmalıdır.

Tesislerdeki cihazların kompanzasyonu teke tek, grup veya merkezi kompanzasyon şeklinde yapılabilir.

Tesis kendisine ait bir güç trafosundan besleniyorsa; öncelikle güç trafosunun boşta çalışmadaki sabit reaktif kayıplarını kompanze edecek sabit kondansatör grubu tesis edilecektir. Sabit kondansatör grubu, güç trafosunun ana gücünün yaklaşık %3'ünü karşılayacak ve sürekli olarak işletmede kalacak, öbür gruplar ise otomatik olarak devreye girip çıkacak şekilde tesis edilecektir. Tüm kondansatörler, tesisin ana kesicisinden sonra bağlanacaktır.

Motorların teke tek olarak kompanze edilmesi durumunda aşırı kompanzasyona engel olmak için, olabildiğince motorun boşta çalışmada çektiği reaktif gücün %90'ından büyük değerde kondansatör seçilmemesine dikkat edilmelidir.

Motorların teke tek olarak kompanze edilmesi durumunda kondansatörler yükte birlikte devreye girip çıkacağından, motorlara yol vermede kullanılan kesiciler, motor ve kondansatör bataryasında meydana gelebilecek her türlü kısa devre akımlarını kesebilecek, motor ve kondansatör bataryasının kapasitif akımlarını boşaltabilecek ve kesilebilecek özellikte olmalıdır. Boşalma dirençlerinin devre dışı olması durumunda, motor uçları kısa devre edilerek topraklanmadan motor üzerinde çalışma yapılmamalıdır.

Tesislerde harmonik akım üreten redresörler, Kesintisiz güç kaynakları, Yumuşak yol vericiler, İnverterler, Motor hız kontrol cihazları, ark ocakları, elektrik kaynak makineleri, tristör kumandalı doğru akım motorları gibi cihazlar varsa, bunların akım darbeleri ile elektrik sisteminde meydana getireceği olumsuz etkileri önlemek için aktif / pasif filtre sistemleri kurulacaktır.

Kondansatör bataryalarının korunmasını sağlamak için, birbirleri ile koordinasyonlu şekilde çalışabilecek (bireysel ünite, dengesizlik, kısa devre, bağlantı ucu yüksek gerilim ve darbe gerilim koruması gibi) koruma sistemleri tasarlanarak proje kapsamına alınmalıdır.

Tesisin çektiği aktif enerjiyi ölçen aktif sayaçtan başka, endüktif reaktif enerjiyi ölçmek için bir adet ve tesisin reaktif enerji değerlerinin izlenmesine bağlı olarak KIBTEK'in gerekli görmesi durumunda, abonenin aşırı kompanzasyon sonucunda sisteme vereceği kapasitif reaktif enerjiyi ölçmek için bir adet olmak üzere iki adet geri dönmesiz reaktif sayaç veya elektronik kombine tip sayaç tesis edilmelidir.

Mevcut Tesislerde Kompanzasyon:

Alçak Gerilim Şebekesinden Beslenen Tesislerde Kompanzasyon

Kompanzasyon yapılması gereken abonelerin 415 V alçak gerilim şebekesinden beslenmesi durumunda, kompanzasyon tesisi projesi yukardaki genel hükümler ve aşağıda belirtilen esaslara göre yapılmalıdır.

Mevcut tesislerde, tüketiciye ait aktif ve reaktif sayaçlarla veya pens cosinüsfi metre vb. ölçü aletleri ile belirli zamanlarda ölçmeler yapılarak en düşük güç katsayısı belirlenmeli. bu değer 0.90 ile 1.0 arasında bir değere yükseltilecek şekilde gerekli kondansatör gücü hesaplanmalı ve tesis edilmelidir. (Ölçme yapılamıyorsa bu değer 0.70 kabul edilir.)

Yapılacak ölçümler sonucunda, abone tesislerinin şebekeden yüksek harmonikli akımlar çektiğinin tespit edilmesi durumunda, bu harmoniklerin sistemde meydana getireceği olumsuz etkileri önlemek için aktif / pasif filtre sistemleri kurulacaktır.

Tesisin çektiği aktif enerjiyi ölçen aktif sayaçtan başka, endüktif reaktif enerjiyi ölçmek için bir adet ve tesisin reaktif enerji değerlerinin izlenmesine bağlı olarak KIBTEK'in gerekli görmesi durumunda, abonenin aşırı kompanzasyon sonucunda sisteme vereceği kapasitif reaktif enerjiyi ölçmek için bir adet olmak üzere iki geri dönmesiz reaktif sayaç veya elektronik kombine tip sayaç tesis edilmelidir.

## Orta Gerilimden (1/22kV'un üstü) Özel Trafo ile Beslenen Tesislerde Kompanzasyon:

Kurulu gücü 25 kVA ve bunun üstünde olan, orta gerilim şebekesinden özel trafo ile beslenen ve darbeli akım çeken tesisleri bulunan abonelerin kompanzasyon tesisi projeleri, yeni tesislerde aranan şartlarda dikkate alınarak yapılmalıdır.

Tesisin çektiği aktif enerjiyi ölçen aktif sayaçtan başka, endüktif reaktif enerjiyi ölçmek için bir adet ve tesisin reaktif enerji değerlerinin izlenmesine bağlı olarak KIBTEK'in gerekli görmesi durumunda, abonenin aşırı kompanzasyon sonucunda sisteme vereceği kapasitif reaktif enerjiyi ölçmek için bir adet olmak üzere iki geri dönmesiz reaktif sayaç veya elektronik kombine tip sayaç tesis edilmelidir.