

ELEKTROVAR

m ü h e n d i s l i k

Güvenilir Çözüm Ortağınız

Your Reliable Solution Partner



e-VAr

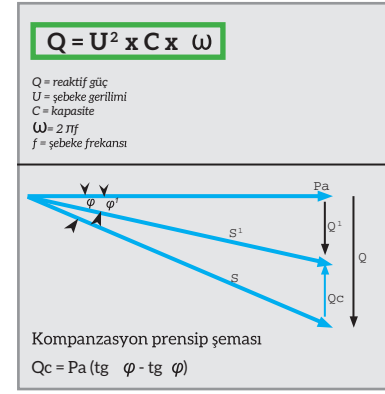
KOMPANZASYON EL KİTABI

www.elektrovar.com

Reaktif Güç Nedir?

Elektrodinamik prensibine göre çalışan bütün elektrik yükleri, elektrik kaynağından çalışmaları için gerekli olan manyetik alanı oluşturacak bir mıknatıslanma akımı talep etmektedir. Talep edilen bu akıma, reaktif akım dolayısıyla açığa çıkan talep gücüne de reaktif güç denir.

Enerji kaynağından talep edilen reaktif güç, elektriksel bağıntılar ile hesaplanabilir. Tüketicilerin enerji kaynağından(şebeke, jeneratör, UPS) talep ettikleri toplam güce görünür güç (S) denir. Bu güç talep edilen aktif güç (P) ile reaktif gücün (Q) vektörel toplamıdır. Görünür gücün aktif ve reaktif güç ile ilgili bağıntısı ise yanda görüldüğü gibidir.



Kompanzasyon Nedir?

Şebekeden talep edilen reaktif gücün başka bir reaktif güç üretici tesis tarafından karşılanmasına reaktif güç kompanzasyonu denir.

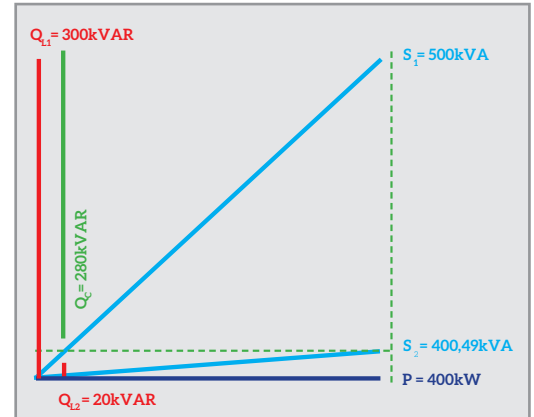
Neden Kompanzasyon Yapılmalıdır?

Yüklerin talep ettiği endüktif reaktif gücü yasal sınırlarla belirlenen değerlerin altında tutmak, trafolardan talep edilen reaktif enerjinin düşürülmesi ile aktif güç kullanım kapasitesini arttırmak gibi amaçlar için yapılır.

Reaktif güç kompanzasyonu ile şebekeden talep edilen reaktif güç başka bir reaktif güç üreticisi ile sağlanarak şebekeden talep edilen görünür gücün azalmasını sağlar. Bu durumda sistemden çekilen görünür güç (S) ile aktif güç (P) birbirine yaklaşmış olur. $\cos\phi$ 'nin 1,00'e eşit olduğu durumlarda ise şebekeden çekilen görünür güç (S) aktif güce (P) eşitlenmiş olur.

Bir örnek ile açıklayacak olursak;

Şekil-2'de görüldüğü üzere 400kW gücündeki (P) bir tesisin 300kVAR endüktif reaktif (QL1) tüketiminin olduğunu var sayarsak görünür gücümüz (S1) 500kVA olacaktır. Sisteme 280kVAR gücünde(Qc) kondansatör (kapasitif reaktif güç) bağladığımızda, endüktif reaktif güç (QL2) 20kVAR'a, talep edilen görünür güç ise (S2) 400,49kVA'ya düşecektir.



Reaktif Güç Kompanzasyonu "Merkezi" ve "Lokal" olmak üzere iki ana başlık altında sınıflandırılabilir.

Merkezi Kompanzasyon trafo sekonderi altındaki birçok ve dağınık olan yükler için otomatik olarak çalışabilen bir kompanzasyon olup en ekonomik çözümdür. Merkezi Kompanzasyon sistemlerinde sistemden çekilen aktif,reaktif güç değerlerini sürekli takip edebilen ve bu güçlerdeki değişimleri algılayabilen bir reaktif güç kontrol rölesi bulunur. Bu röle ilgili güçlerdeki değişimlere göre sistemde oluşan genel $\cos\phi$ değerini hesaplar ve bu değeri set edilen diğer $\cos\phi$ değerine ulaştırmak için gerekli kondansatör kademelerini otomatik olarak devreye alıp çıkararak ile çalışır. Böylece değişim gösteren reaktif gücün kompanzasyonu sağlanmış olur.

Lokal kompanzasyon sistemleri ise trafo sekonderinden uzakta ve kurulu gücünde her hangi bir değişim sergilemeyen sabit yük grupları için kullanılan bir kompanzasyon yöntemidir. Sabit tüketim gösteren yükün ihtiyaç duyduğu reaktif güç hesaplanır ve ilgili yükün başına şönt (paralel) olarak uygulanır. Bu uygulama özellikle büyük güçlü motorlarda motor başı kompanzasyonu olarak uygulanmaktadır.

Kompanzasyon Hesabı:

Tesislerin kompanzasyon sistem hesabını yaparken;

a. Mevcut Tesisler (Hali Hazırda Çalışan)

b. Proje Aşamasındaki Tesisler

Olmak üzere iki durumda incelemekte fayda vardır.

a. Mevcut Tesisler (Hali Hazırda Çalışan):

Yaygın olan hesap yöntemi kullanılarak, mevcut $\cos\phi_1$ ve yükseltmek istenen $\cos\phi_2$ değerinden elde edilen "k" katsayısı ve kurulu gücün çarpımı ile hesap edilebilir. Diğer bir yöntem ise sistemin analizi için bir ölçüm yapmaktır. Ölçme; sabit (ana panoya montajlı) enerji analizörü ile yapılabileceği gibi taşınabilir (network) enerji analizörü ile de yapılabilir. Burada esas olan yapılan ölçümlerin tesisin çalışma şekline ve farklı güç tüketimlerine dikkat edilerek yapılmasıdır. Yapmış olduğumuz ölçümlerin işletme koşulları ile ilgili verdiği bilgiler analiz edilerek doğru sonuca ulaşılır. Analiz yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar; sistemin en düşük kademesinin tespiti toplam kompanzasyon ihtiyacının belirlenmesi ve sistemde olması muhtemel harmoniklerin tespitidir. Bu üç konunun yanlış tespit edilmesi, sistem maliyetinin çok yüksek çıkmasına ve/veya yanlış tasarımdan dolayı kompanzasyonun istenilen aralıkta yapılamamasına neden olacaktır.

b-) Proje Aşamasındaki Tesisler:

Bu durumda ise, öncelikle yüklerle ait karakteristiklerin incelenmesi sonucu açığa çıkacak ortalama $\cos\phi$ değeri hesaplanmalıdır. Bu değerden hareketle "k" katsayısı $\cos\phi$ değerini 1,00'e yükseltmek için gerekli olan değerde seçilmelidir. Tasarımı yapılacak kompanzasyon sisteminin tipi yük karakteristiğine uygun olacak şekilde seçilmelidir. Devreye giriş çıkış süresi çok kısa olan sistemlerde tristör kontrollü kompanzasyonlar tercih edilmelidir. Yüklerin çalışma karakteristiklerine göre sistemde harmonik olup olmadığı varsa mertebelerinin ne kadar olacağı öngörülmesi ve bu öngörüye göre kompanzasyon sisteminin tipi tespit edilmelidir. Zira bu tespit proje aşamasında yapılmaz ise son kullanıcı mağdur olacak ve kompanzasyon panosunun revizyon görmesi gerekecektir.

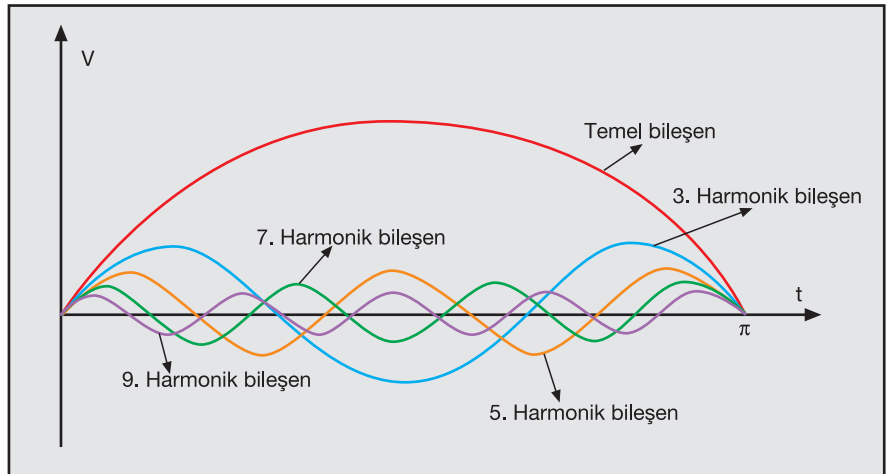
Kompanzasyon sistemi tasarımı yapılırken; sistemde oluşabilecek yük artışları dikkate alınmalı ve kademe ilavesine imkan vermedir. Sistemde kullanılacak reaktif güç kontrol rölesi tek fazlı ve/veya üç fazlı her kondansatör kademesini sıra dizininden bağımsız olarak anahtarlayabilmelidir.

Harmonik Nedir?

Elektrik şebekeleri bilindiği üzere alternatif değişim gösteren sistemlerdir. Şebeke frekansı 50/60 Hz olan bu sistemlerde dalga formları sinüsoidal formlardır. Bütün elektriksel yükler bu dalga formunda çalışabilecek şekilde dizayn edilir. Şebekenin kullanıcılara vermiş olduğu bu gerilim formu tam sinüsoidal ve 50/60 Hz frekansındadır. Ancak gelişen teknoloji ile kullanıcıların talep etmiş oldukları elektrik yükleri daha fazla hassas kontrollü hale gelmiştir. Yüklerin talep etmiş oldukları bu hassas kontrol; tristör, IGBT gibi anahtarlama elemanları ile sağlanmaktadır. Bu anahtarlama elemanları tam sinüsoidal şebeke formunu bozmaktadır.

Harmonik Kaynakları:






- Hız kontrol cihazları
- Elektronik yol vericiler
- Doğrultucular
- UPS'ler
- Kaynak makineleri
- Ark ocakları



Bozulan dalga formlarına Fourier analizi yaklaşımı ile çözüm getirerek tam sinüsoidal formların bozulma nedenleri hakkında yorum yapılabilir. Zira Fourier analizi her türlü alternatif dalga formunun değişik frekanslardaki dalga formlarının toplamı şeklinde yazılabileceğinin ifadesidir. Bu yaklaşımla bozuk olan alternatif dalga formlarının frekans spektrum analizi yapılarak hangi farklı frekandaki bileşenlerden oluştuğu tespit edilir. Bu yaklaşım metodu neticesinde açığa çıkan, ana şebeke frekansının katları olacak şekilde tespit edilen her yüksek frekanslı bileşene harmonik denir. Fourier yaklaşımı ile şebeke gerilimi ve yüklerin talep ettiği akımlar aşağıdaki bağıntılar ile hesaplanır;

$$IRMS = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + \dots + I_n^2}$$
$$VRMS = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 + \dots + V_n^2}$$

Bu yaklaşım metodu ile yüklerin harmonik karakteristikleri tespit edilmiş olunur. Harmonik kaynağı olan yükler anahtarlama ekipmanlarının tip ve sayısına bağlı olarak sınıflandırılabilir.

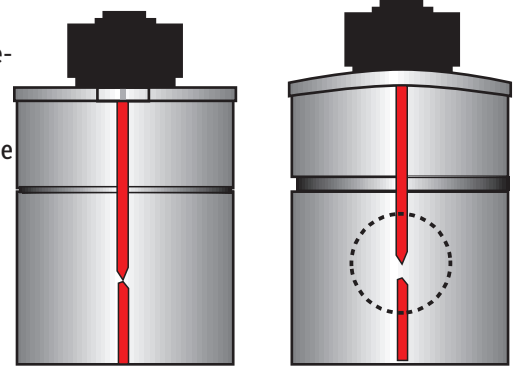
Akım Dalga Formu	Anahtarlama Şekli	Toplam Harmonik Akım Bozulması
	Tek Fazlı Doğrultucu	~ %85
	6 Pulse Doğrultucu	~ %70
	6 Pulse Doğrultucu (bastırıcı reaktör ile)	~ %40-60
	6 Pulse Tristör Kontrollü Evirici	~ %25-40
	12 Pulse Tristör Kontrollü Evirici	~ %15

Kompanzasyon Sistemlerinde Donanım

Kondansatör Seçimi

Kompanzasyon sisteminde yapılan yanlışlıklardan biri de kondansatör seçimidir. Kondansatörlerin seçiminde aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

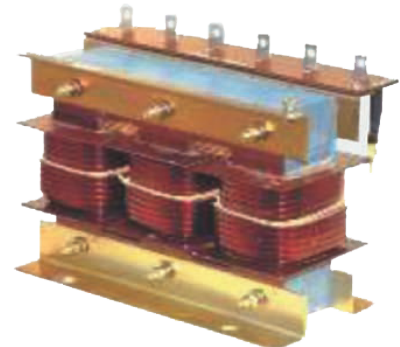
- Kuru tipte olmalı, patlamaya ve yangına sebebiyet vermemelidir.
- Kendi kendini onaran bir sisteme sahip olan metalize edilmiş film temeline dayanmalıdır.
- Basınç artışına karşı, basınç sigortasına haiz olmalıdır.
- Uzun ömürlü olmalıdır.
- Standartlarda belirtilen Tip testlerinin yapılmış olmasına dikkat edilmelidir.
- Kablo bağlantı noktalarına dokunmaya karşı tedbir alınmış olmalıdır.
- Kablo bağlantı terminalleri, kabloyu sıkıca kavramalıdır.
- Zaman içinde gevşeme olmamalıdır.
- Anti harmonik filtre reaktörü kullanımından dolayı kondansatör üzerine düşen gerilim şebeke geriliminden daha yüksek olacaktır. Bu nedenle uygun gerilim seviyesinde sürekli çalışmaya haiz (440V-525V) olmalıdır.
- Kompanzasyon hesabı yapılırken şebeke gerilimdeki etkin güce göre hesap yapılmalı ve ihtiyaç olacak kompanzasyon gücünde etkin kompanzasyon güçleri dikkate alınmalıdır.



Kompanzasyon Sistemlerinde Donanım

Yüksek düzeyde harmonik yayılımı yapan yükler içeren işletmelerde kompanzasyon sistemlerinin sağlıklı çalışabilmesi ve harmoniklerde oluşması muhtemel rezonansın ortadan kaldırılması gereksinimi ile anti harmonik filtre reaktörleri kullanılmalıdır. Harmonik içeren işletmelerde kompanzasyon sistemi tasarımı yapılırken mevcut harmoniklerin etkilerini azaltmak ve rezonans riskini ortadan kaldırmak için anti harmonik filtre reaktörleri ile beraber uygun gerilimde kondansatörler seçilmelidir. Anti harmonik filtre reaktörleri aşağıda belirtilen özelliklere sahip olmalıdır.

- Tek fazlı / üç fazlı
- Demir nüveli
- 1,4 In aşırı akım dayanımı
- 2,4 In lineerite akımı
- 134 / 189 / 210 Hz rezonans frekansı
- Maksimum %3 Endüktans toleransı
- 3-6 kV izolasyon seviyesi
- 120 °C de <3 W/kVAR dan düşük kayıp



Anahtarlama Elemanı Seçimi

Kompanzasyon panolarında kullanılacak olan anahtarlama elemanlarının seçiminde öncelikle anahtarlama yapılacak yükün kapasitif bir yük olduğu unutulmamalıdır. Bu nedenle kullanılacak ürünün kondansatör anahtarlama için üretilmiş kompanzasyon kontaktörü veya tristör modülü olmasına dikkat edilmelidir.

Kompanzasyon kontaktörü, özel bloğu sayesinde kullanımda güvenilirlik ve uzun ömür sağlar. Kompanzasyon kontaktörünün ana kontakları kapanmadan önce rezistif kablolar ve üst bloğun açık kontakların kapanmasıyla kondansatörü ön şarj eder. Bu sayede şarj anında oluşacak ani, aşırı akımdan kaçınılmış olur.

Tristör modülleri, reaktif gücün çok hızlı değiştiği akım ve gerilim dalgalanmalarının istenmediği, CNC, PLC ve bilgisayarlar gibi hassas cihazların bulunduğu tesislerin, reaktif güç kompanzasyon sistemlerinde kontaktörler yerine kullanılır.



Pano Seçimi

Kondansatör ve anti harmonik filtre reaktörlerinin seçimlerinin doğru yapılması kompanzasyon sisteminin sağlıklı çalışması için yeterli değildir. Kompanzasyon panosunun tasarım ve imali kondansatör ve anti harmonik filtre reaktörlerinin ömürleri ve sağlıklı çalışmaları için oldukça önemlidir. Zira kompanzasyon panosunda ısıdan kaynaklı açığa çıkabilecek sıkıntılar nedeniyle kondansatörlerde ve anti harmonik filtre reaktörlerinde büyük arızalar meydana gelebilir. Dolayısıyla tasarlanan kompanzasyon panosunda ekipmanlardan açığa çıkan ısının pano içerisinde tahliyesi gerekmektedir. Bu durum kompanzasyon sistemlerinde havalandırmanın ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Kompanzasyon panosunun ilk montajı kolay olmalı, arızaları rahatlıkla giderilebilmeli, arızalı kademe tamir edilirken sağlam olan kademeler çalışmaya devam edebilmelidir. Filtreli kompanzasyon panolarının çok ağır olması nedeni ile montaj zorluğu hat safhadadır. Bunun bilincinde olan firmamız çekmeceli tip pano tasarımı sayesinde bu sorunu ortadan kaldırmıştır.

Kademe arızalarında kondansatöre ve/veya reaktöre ulaşım çok güç olmakta, bir malzemeyi sökebilmek için birden fazla malzemeyi sökmek gerekmektedir. Panonun çekmeceli olması tüm malzemelere ulaşımı rahatlatmaktadır. Birbirinden bağımsız (Güç ve kumanda soketli) çekmeceler sayesinde sistem enerjili iken bakım-onarım yapılacak çekmeceyi çıkarmak mümkündür.

Kısa devre testi, yalıtım testi, sıcaklık artış testi başta olmak üzere tüm tip testleri yapılarak ve/veya hesap edilerek panonun güvenilirliği sağlanmıştır.

Özellikle sıcaklık artış testinin geçilebilmesi için gerekli havalandırma hesapları yapılmış ve bu hesap referans alınarak pano içerisinde en uygun hava sirkülasyonunu sağlayan fanlar ve panjurlar kullanılmıştır.



e-VAr SERİSİ KOMPANZASYON PANOLARI GENEL TANITIMI

Tasarım

Endüstriyel uygulamalarda kompanzasyon panolarının çok farklı şekillerde yapıldığı görülmektedir. Bu uygulamaların önemli bir kısmında ulusal ve uluslararası normlarda anlatılmak istenen temel esaslardan uzaklaşılması ve/veya hiç dikkate alınmaması neticesinde oluşan karmaşanın ortadan kaldırılması amacıyla **e-VAr** serisi AG Kompanzasyon Panoları tasarım ve imal edilmiştir.

e-VAr serisi kompanzasyon panoları standart olarak üç ana bölmeden oluşmaktadır:

Kumanda Bölmesi;

Bu bölmede 18 kademeli Reaktif Güç Kontrol Rölesi,haberleşme modülü, kumanda gerilimi için 4 adet anahtarlı otomatik sigorta ve tristörlü kontrol için 2 adet gerilim sağlamak amaçlı klemens ucu bulunur. Haberleşme modülü için gereken kablolama yapılmış olup kullanımı opsiyoneldir.

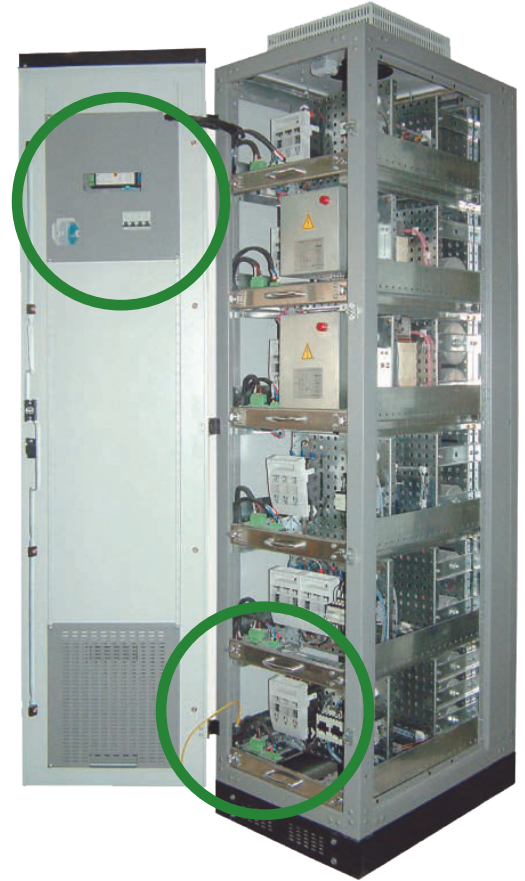
Çekmece Bölmesi ;

Bu bölmede 6 Kademe (opsiyonel 7 kademe) soketli çekmece sistemi,termostat kontrollü havalandırma modülü, ana panodan gelen akım trafosu uçları bulunmaktadır.

Bara Bölmesi ; Panonun arka kısmında yer alır.

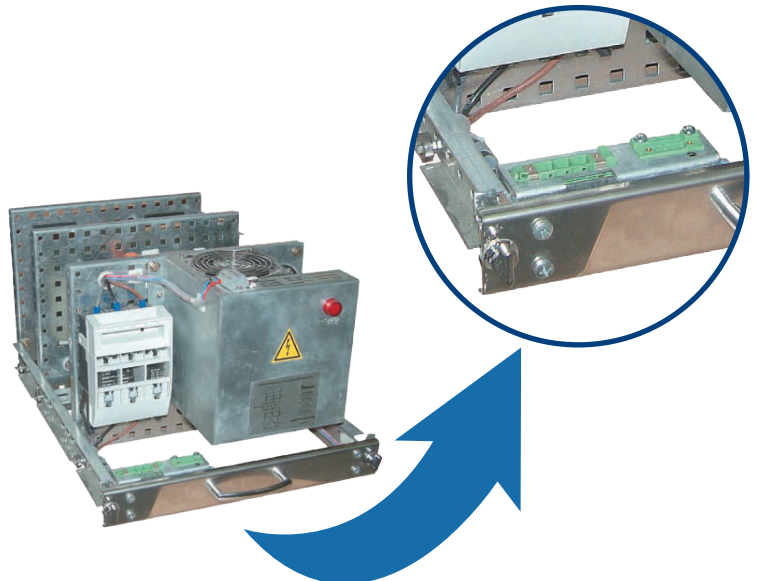
Bu bölmede hapsedilmiş(formlandırılmış) ana bara, ana bara-çekmece kablo bağlantıları, kısadevre tip testi yapılmış bara mesnetleme sistemi,panonun alttan ve üstten beslenmesine imkan veren hava aralıkları bulunmaktadır.

Endüstriyel uygulamalarda form-lama yapılmamakta ve bundan dolayı da baralara ulaşım çok rahat olmaktadır. **e-VAr** sistemde can güvenliği en önde tutulmuş olup bundan dolayıda formlama yapılmış ,bu sayede de montörün çalıştığı hiçbir ortamda enerji ile karşılaşma ihtimali bırakılmamıştır.



NEDEN e-VAr ?

Bu sistem çekmeceli ve soketli bir sistemdir.Bara panonun arka kısmında ayrı bir bölmeye (formlanmıştır) hapsedilmiştir.Her çekmecede 1 veya daha fazla sayıda kademe bulunmaktadır. Çekmecelerin enerjilendirilmesi çekmecelerin sol kısımlarında bulunan soketlerle yapılmaktadır.Soketin bir parçası çekmecede sabit olup, diğer parçası bara bölmesinden gelen uygun kesitte kablunun ucuna takılmıştır.Bu soketlere "Güç Soketi" denilmektedir.Şayet çekmecede 3 fazlı kademe varsa bu soket 3 kutuplu,çekmecede 1 fazlı birden fazla kademe varsa bu soket 3 Faz+Nötr bağlantısı için 4 kutupludur. Soketlerin akım taşıma kapasitesi 40kVAr 'a (opsiyonel 50 kVAr) kadar kademelere göre uygun kesitte seçilmiştir. Çekmecelerin birbirinin yerine kullanılabilmesi için baradan gelen tüm kesitler aynıdır ve 40kVAr 'lık (opsiyonel 50 kVAr) kademelere uygun kesittedir.



e-Var serisi Kompanzasyon Panolarının ön kısmında bulunan 18 kademeli Reaktif Güç Kontrol Rölesinden her çekmeceye kumanda kabloları ile taşınmakta ve uçları soketlenmektedir. Bu sokete "Kumanda Soketi" denilmektedir. Şayet çekmece 3 fazlı kademe var ise 4 terminalli , 3 fazlı birden fazla kademe varsa veya 1 fazlı çok kademe varsa 6 terminallidir.

e-Var serisi Kompanzasyon Panolarında standart olarak ilk iki çekmece 4 kutuplu güç soketi, 6 kutuplu kumanda soketi bulunmaktadır.

Yanlış manevranın elektromekanik kilitleme sistemi ile mümkün kılınması Kumanda ve güç soketleri arasında mekanik kilitleme vardır.

Sistemde montaj aşamasında önce güç soketi ardından kumanda soketinin takılabilmesini , demontaj aşamasında ise önce kumanda soketi ardından güç soketinin çıkarılabilmesini sağlayan mekanik bir tertibat mevcuttur. Manevranın bu sıralamadan başka bir şekilde yapılma şansı mümkün kılınmıştır.

Projelendirmeden sonra oluşabilecek her yeni revize duruma adaptasyonu sağlamak için gerekli modüleritenin temini

e-Var sistem ,projelendirme sonrası olması muhtemel değişikliklerde her çekmece anahtarlama elemanı olarak kontaktör-tristör değişimi, 3faz-1faz değişimi ,her çekmecenin heryere takılabilir olması özelliği , kademe sayısı arttırımı , panelde sağa ve sola genişleme imkanı , taşınma kolaylığı açısından çekmecelerin çok kolay demontaj-montaj edilebilme özelliği vs gibi sayısız avantajlarıyla benzerlerine üstünlük sağlar.

Stoklanabilir olması, kolay ve hızlı montaj yeteneğine haiz olması

e-Var sistemde ,çekmeceleri boş olan 1 panel stoğu ile ,projesine uygun her tür panoyu gün içinde devreye alabilme imkanı mevcuttur.

Kompanzasyonda süreklilik

e-Var sistemde ;her çekmece ,enerji kesintisi yapılmadan güvenli bir şekilde değiştirilebilir. Bu sayede benzerlerine üstünlük sağlar.

e-Var AG KOMPANZASYON PANOLARINDA TİPLER

Reaktif (Q) gücün, kompanze edilmesi en yaygın olarak, alçak gerilim düzeyinde kompanzasyon panoları ile yapılmaktadır.

Kompanzasyon panosu tasarım ve imalinde; harmonik kirlilik seviyesi, yük değişim hızı, yükün max. ve min. değerleri gibi temel noktalara dikkat edilmesi gerekmektedir.

e-Var AG Kompanzasyon panoları e-Var/SC, e-Var/SFC, xxx/FT olmak üzere üç tipte üretilmektedir.

e-Var/SC : Kontaktör Anahtarlama, Reaktörsüz Tip

e-Var/SFC : Kontaktör Anahtarlama, Reaktörlü Tip

e-Var/FT : Tristör Anahtarlama, Reaktörlü Tip

Harmonik kirlilik seviyesi:

e-Var serisi AG Kompanzasyon panosu şebekenin harmonik kirlilik seviyesine göre reaktörlü veya reaktörsüz yapılmaktadır. Harmonik kirlilik seviyesi yapılacak ölçme ve analiz sonucunda belirlenir.

I-THD= <%10 ise **e-Var/SC**

I-THD= >%10 ise **e-Var/SFC** veya **e-Var/FT**

I-THD: Max. Yüklenmede toplam akım distorsiyonu

NOT: Şebeke harmonik kirlilik oranı %50'den büyük olması durumunda harmoniklerin süzülmesi gerekmektedir. Lütfen bize başvurunuz.

Yük değişim hızı:

e-Var serisi AG Kompanzasyon panosu şebekenin yük değişim hızına göre iki tipte yapılmaktadır. Yük değişim hızı tesiste yapılacak ölçme ve analiz sonucunda belirlenir.

Yük değişim hızı <10s ise **e-Var/FT**

Yük değişim hızı >10s ise **e-Var/SC** veya **e-Var/SFC**



e-Var MODUL TİPİ AG KOMPANZASYON ÇEKMECELERİ

e-Var MODUL tipi kompanzasyon çekmeceleri, hızlı üretim, yüksek emniyet ve modüleritesi ile kullanıcılara mükemmel bir optimizasyon sağlamaktadır.

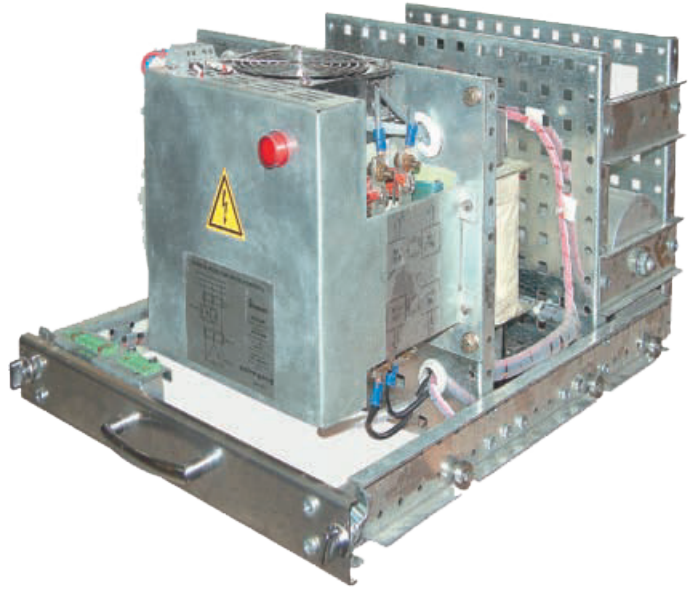
e-Var MODUL tipi kompanzasyon çekmecelerinin modüler yapısı sayesinde reaktörlüreaktörsüz, kontaktör ya da tristör anahtarlamalı pano yapabilirsiniz.

e-Var MODUL Teknik Özellikleri:

Nominal Gerilimi	230V / 400V AC
Sürekli Çalışma Gerilimi	400V / 440V / 525V AC
Aşırı Akım	2xIn
Çalışma Frekansı	50 Hz
Ortam Sıcaklığı	-25 °C / +55 °C
Avantajları	<ul style="list-style-type: none"> • Montaj Kolaylığı • Kesinti yapılmadan Arıza Giderme • Hızlı Üretim • Sistem İhtiyacına Göre Trifaze, Difaze ve Monofaze Kademeler • Kolay Devreye Alma • Modüleritesi Sayesinde Kapasite Artırımı • Yüksek Güvenlik • Şönt Reaktör Kademesi (Opsiyonel)
Sac Cinsi ve Kalınlıklar	Paslanmaz, Elektrogalvaniz, 2mm - 1,5mm

Standart e-Var MODUL Üretimi :

Tipi	Nominal Güç (kVAr)	Nominal Gerilimi (V)
1M30253	3x0,25	230
1M30503	3x0,50	230
1M31003	3x1	230
1M32503	3x2,5	230
1M35003	3x5	230
3M124-X	*	400
3M124-XL*	**	400
3M10101	10	400
3M10121	12,5	400
3M10151	15	400
3M10202	20	400
3M10252	25	400
3M10303	30	400
3M10404	40	400
3M10505	50	400



* 3M124X tipi çekmecelere 0,25kVAr'dan 2,5kVAr'a kadar üçlü kombinasyonlar konulabilir.

Örn: 0,25+0,5+1 veya 0,5+1+2,5 veya 2,5+2,5+2,5 gibi

** 3M124XL tipi çekmecelere 5kVAr'dan 12,5kVAr'a kadar ikili kombinasyonlar konulabilir.

Örn: 5+10 veya 6,25+12,5 gibi

e-Var/SC TİPİ AG KOMPANZASYON PANOLARI

e-Var/SC tipi kompanzasyon panoları harmonik kirlilik seviyesinin ve yük değişim hızının düşük olduğu yerlerde kullanılırlar. Bu panolar sistem maliyetlerini ucuzlatmak amacı ile tasarlanmış olan baz model panolardır.

e-Var/SC tipi kompanzasyon panolarına ihtiyaç duyulması halinde reaktör ilavesi yapılabilir. Ayrıca kontaktör yerine tristör montajı yapılabilir özelliğindedir.

e-Var/SC tipi kompanzasyon panolarında 440V sürekli çalışma gerilimli Shreem kondansatörler kullanılmaktadır.



e-Var/SC Teknik Özellikleri:

Nominal Gerilimi	400V AC
Sürekli Çalışma Gerilimi	440V AC
Aşırı Akım	2xIn
Çalışma Frekansı	50 Hz
Ortam Sıcaklığı	-25 °C / +55 °C
Tepki Zamanı	10-60sn
Alarmlar	<ul style="list-style-type: none"> • Yetersiz Kompanzasyon • Aşırı Sıcaklık • Kondansatör Arıza Bildirimi • Aşırı / Düşük Gerilim • Harmonik Kirlilik
Avantajları	<ul style="list-style-type: none"> • Hızlı ve Doğru Kondansatör Öğrenme • Normal veya Hızlı Çalışma Modu Seçimi • Dengeli ya da Dengesiz Yüklenmelere Uygun • Kolay Devreye Alma • İhtiyaca Yetecek Kademe Sayısı • Kademe Eş Yaşlandırma • Şönt Reaktör Kademesi (Opsiyonel)
Anahtarlama Şekli	Kompanzasyon Kontaktörü
Harmoniklere Karşı Koruma	Kısmen (Güçlendirilmiş tip kondansatör kullanılır)
Sac Cinsi ve Kalınlıklar	Paslanmaz, Elektrogalvaniz, 2mm - 1,5mm
Standartlar	IEC-61439-1 ve IEC-61439-2

e-Var/SFC TİPİ AG KOMPANZASYON PANOLARI

e-Var/SFC tipi kompanzasyon panoları şebekede harmonik kirlilik oranının sınırların üstünde ve yük değişim hızının yavaş olduğu yerlerde kullanılan panolardır.

e-Var/SFC tipi kompanzasyon panoları standart olarak reaktörlü imal edilmektedir. Kontaktör yerine tristör montajı yapılabilir özelliktedir.

e-Var/SFC tipi kompanzasyon panolarında 440-525V sürekli çalışma gerilimli Shreem kondansatörler kullanılmaktadır.



e-Var/SFC Teknik Özellikleri:

Nominal Gerilimi	400V AC
Sürekli Çalışma Gerilimi	440V / 525V AC
Aşırı Akım	2xIn
Çalışma Frekansı	50 Hz
Ortam Sıcaklığı	-25 °C / +55 °C
Tepki Zamanı	10-60sn
Alarmlar	<ul style="list-style-type: none"> • Yetersiz Kompanzasyon • Aşırı Sıcaklık • Kondansatör Arıza Bildirimi • Aşırı / Düşük Gerilim • Harmonik Kirlilik
Avantajları	<ul style="list-style-type: none"> • Hızlı ve Doğru Kondansatör Öğrenme • Normal veya Hızlı Çalışma Modu Seçimi • Dengeli ya da Dengesiz Yüklenmelere Uygun • Sistem İhtiyacına Göre Trifaze, Difaze ve Monofaze Kademeler • Kolay Devreye Alma • İhtiyaca Yetecek Kademe Sayısı • Kademe Eş Yaşlandırma • Şönt Reaktör Kademesi (Opsiyonel)
Anahtarlama Şekli	Kompanzasyon Kontaktörü
Harmoniklere Karşı Koruma	Var (%5,67 - %7 - %14 Reaktör ile)
Sac Cinsi ve Kalınlıklar	Paslanmaz, Elektrogalvaniz, 2mm - 1,5mm
Standartlar	IEC-61439-1 ve IEC-61439-2

e-Var/FT TİPİ AG KOMPANZASYON PANOLARI

e-Var/FT tipi kompanzasyon panoları şebekede harmonik kirlilik oranının sınırların üstünde ve yük değişiminin hızlı olduğu yerlerde kullanılan panolardır.

e-Var/FT tipi kompanzasyon panoları standart olarak reaktörlü ve tristör anahtarlamalı imal edilmektedir.

e-Var/FT tipi kompanzasyon panolarında 440-525V sürekli çalışma gerilimli Shreem kondansatörler kullanılmaktadır.

e-Var/FT tipi kompanzasyon panolarında Shreem marka tristör modülü kullanılmaktadır.



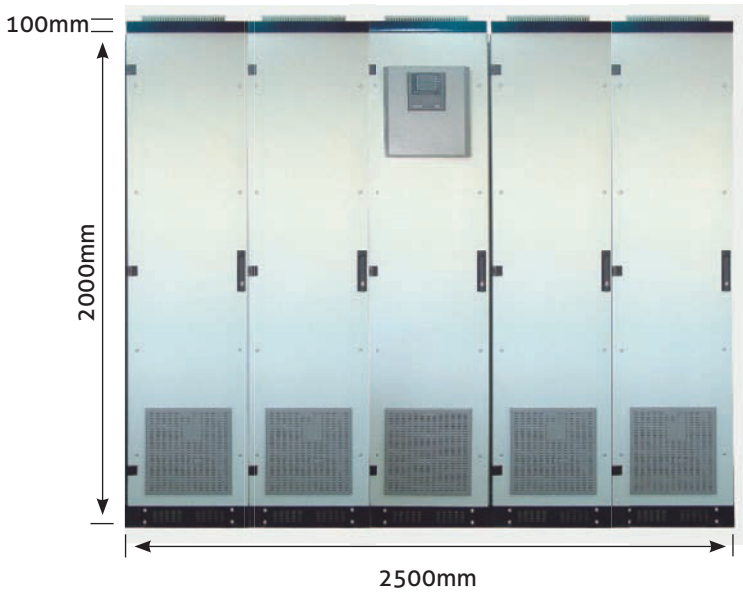
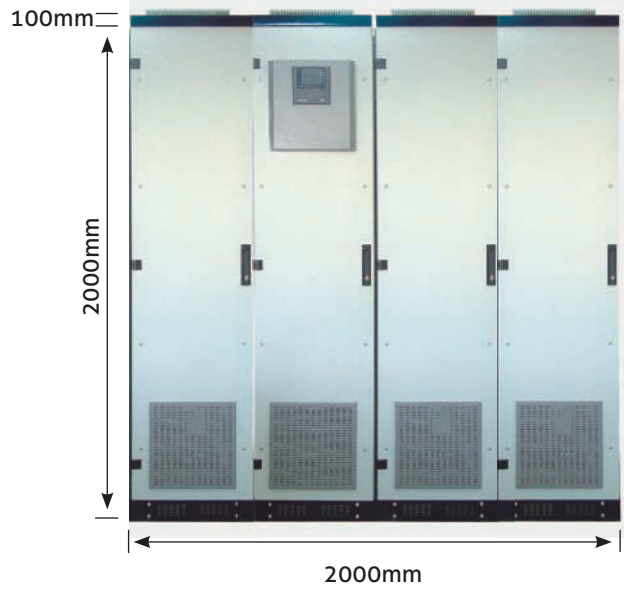
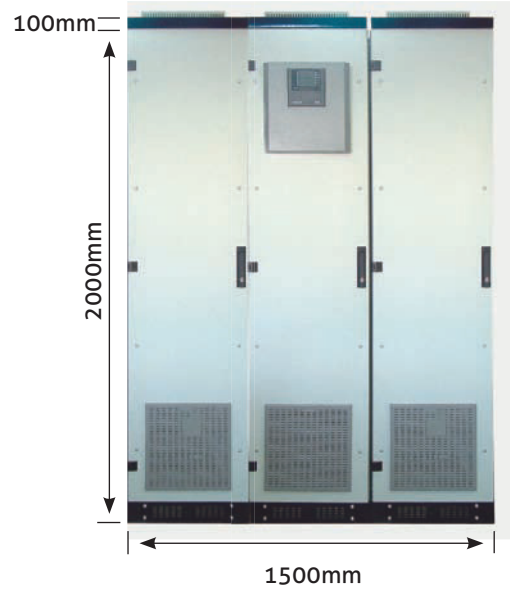
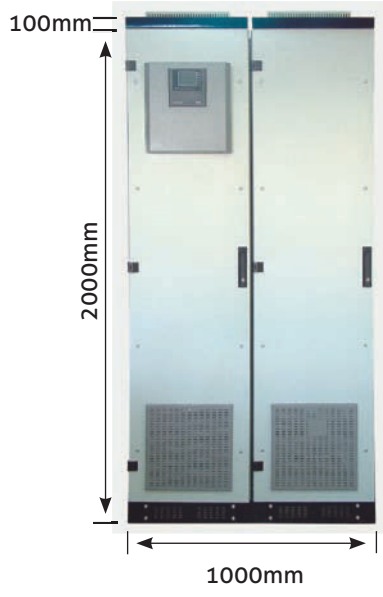
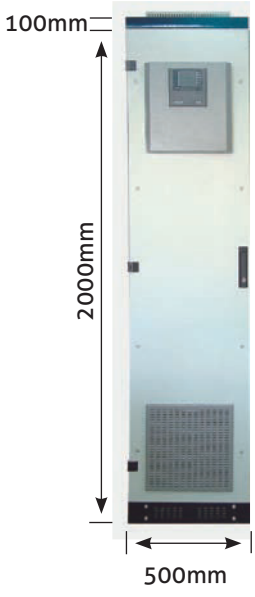
e-Var/FT Teknik Özellikleri:

Nominal Gerilimi	400V AC
Sürekli Çalışma Gerilimi	440V / 525V AC
Aşırı Akım	2xIn
Çalışma Frekansı	50 Hz
Ortam Sıcaklığı	-25 °C / +55 °C
Tepki Zamanı	<40ms
Alarmlar	<ul style="list-style-type: none"> • Yetersiz Kompanzasyon • Aşırı Sıcaklık • Kondansatör Arıza Bildirimi • Aşırı / Düşük Gerilim • Harmonik Kirlilik
Avantajları	<ul style="list-style-type: none"> • Hızlı ve Doğru Kondansatör Öğrenme • Normal veya Hızlı Çalışma Modu Seçimi • Dengeli ya da Dengesiz Yüklenmelere Uygun • Sistem İhtiyacına Göre Trifaze, Difaze ve Monofaze Kademeler • Kolay Devreye Alma • İhtiyaca Yetecek Kademe Sayısı • Kademe Eş Yaşlandırma • Şönt Reaktör Kademesi (Opsiyonel)
Anahtarlama Şekli	Tristör Modülü
Harmoniklere Karşı Koruma	Var (%5,67 - %7 - %14 Reaktör ile)
Sac Cinsi ve Kalınlıklar	Paslanmaz, Elektrogalvaniz, 2mm - 1,5mm
Standartlar	IEC-61439-1 ve IEC-61439-2

Standart e-VAr Üretimi:

ÖRNEK	e-VArQ/SC-0-242 e-VArQ/SFC-7-242 e-VArQ/FT-7-242
X	SC Reaktör YOK SFC Reaktörlü Kontaktörlü FT Reaktörlü Tristörlü
Y	0 Reaktör YOK 1 p=%5,67 Reaktör VAR 2 p=%7 Reaktör VAR 3 p=%14 Reaktör VAR

				Kullanılan Çekmece Tipleri															
Pano Tipleri	400V Komp. Gücü	Mekaniksel Kademe	Elektriksel Kademe / Boyut	1M3025	1M3050	1M3100	1M3250	1M3500	3M124-X	3M124-XL	3M1010	3M1012	3M1015	3M1020	3M1025	3M1030	3M1040	3M1050	
				e-VAr/X-Y-6	6,5kVAr	$3^{\circ}0,25(m)+3^{\circ}0,5(m)+0,25+0,5+1+2,5$	26x0,25 Çizim No:1	1	1				1	1					
e-VAr/X-Y-9	9kVAr	$3^{\circ}0,25(m)+3^{\circ}0,5(m)+0,25+0,5+1+2,5+2,5$	36x0,25 Çizim No:1	1	1				1	1									
e-VAr/X-Y-11	11,5kVAr	$3^{\circ}0,25(m)+3^{\circ}0,5(m)+0,25+0,5+1+2,5+5$	46x0,25 Çizim No:1	1	1				1	1									
e-VAr/X-Y-14	14kVAr	$3^{\circ}0,25(m)+3^{\circ}0,5(m)+0,25+0,5+1+2,5+2,5+5$	46x0,25 Çizim No:1	1	1				1	1									
e-VAr/X-Y-16	16,25kVAr	$3^{\circ}0,25(m)+3^{\circ}0,5(m)+0,5+1+2,5+5+5$	65x0,25 Çizim No:1	1	1				1	1									
e-VAr/X-Y-21	21,25kVAr	$3^{\circ}0,25(m)+3^{\circ}0,5(m)+0,5+1+2,5+5+10$	85x0,25 Çizim No:1	1	1				1	1									
e-VAr/X-Y-26	26,25kVAr	$3^{\circ}0,25(m)+3^{\circ}0,5(m)+0,5+1+2,5+5+5+10$	105x0,25 Çizim No:1	1	1				1	1	1								
e-VAr/X-Y-31	31,25kVAr	$3^{\circ}0,25(m)+3^{\circ}0,5(m)+0,5+1+2,5+5+2^{\circ}10$	125x0,25 Çizim No:1	1	1				1	1	1								
e-VAr/X-Y-32	32,25kVAr	$1Sb+3^{\circ}0,25(m)+3^{\circ}0,5(m)+0,5+1+2,5+5+2^{\circ}10$	125x0,25 Çizim No:1	1	1				1	1	1								
e-VAr/X-Y-40	40,5kVAr	$3^{\circ}0,5(m)+0,5+1+2,5+5+3^{\circ}10$	81x0,5 Çizim No:1		1				1	2									
e-VAr/X-Y-41	41kVAr	$1Sb+3^{\circ}0,5(m)+1+2,5+5+3^{\circ}10$	80x0,5 Çizim No:1		1				1	2									
e-VAr/X-Y-45	45,5kVAr	$3^{\circ}0,5(m)+0,5+1+2,5+5+5+3^{\circ}10$	91x0,5 Çizim No:1		1				1	2	1								
e-VAr/X-Y-50	50kVAr	$3^{\circ}0,5(m)+1+2,5+5+4^{\circ}10$	100x0,5 Çizim No:1		1				1	2									
e-VAr/X-Y-51	51,5kVAr	$1,5Sb+3^{\circ}0,5(m)+1+2,5+5+4^{\circ}10$	100x0,5 Çizim No:1		1				1	3									
e-VAr/X-Y-55	55kVAr	$3^{\circ}0,5(m)+1+2,5+5+5+4^{\circ}10$	110x0,5 Çizim No:1		1				1	3									
e-VAr/X-Y-64	64,5kVAr	$2,5Sb+3^{\circ}1(m)+1,5+2,5+5+10+2^{\circ}20$	62x1 Çizim No:1		1				1	1				2					
e-VAr/X-Y-93	93kVAr	$2,5Sb+3^{\circ}1(m)+2,5+5+10+10+20+40$	90x1 Çizim No:1		1				1	1	1			1				1	
e-VAr/X-Y-142	142,5kVAr	$5Sb+2,5+5+10+2^{\circ}20+2^{\circ}40$	55x2,5 Çizim No:1						1	1				2					2
e-VAr/-Y-242	242,5kVAr	$7,5Sb+5+10+20+5^{\circ}40$	47x5 Çizim No:2							1	1			1					5
e-VAr/-Y-365	365kVAr	$10Sb+5+10+20+8^{\circ}40$	71x5 Çizim No:2							1	1			1					8
e-VAr/-Y-452	452,5kVAr	$15Sb+12,5+25+8^{\circ}50$	36x12,5 Çizim No:2									1	1		1				8
e-VAr/-Y-570	570kVAr	$20Sb+10+20+40+6^{\circ}(2^{\circ}40)$	55x10 Çizim No:3								1			2					13
e-VAr/X-Y-695	695kVAr	$25Sb+12,5+22,5+50+6^{\circ}(2^{\circ}50)$	57x12,5 Çizim No:3									1			2				13
e-VAr/X-Y-917	917,5kVAr	$30Sb+12,5+25+50+8^{\circ}(2^{\circ}50)$	71x12,5 Çizim No:4									1			1	1			17
e-VAr/-Y-1027	1027,5kVAr	$40Sb+12,5+25+50+9^{\circ}(2^{\circ}50)$	79x12,5 Çizim No:4									1			1		1		19
e-VAr/-Y-1425	1425kVAr	$50Sb+25+50+(2^{\circ}50)+6^{\circ}(4^{\circ}50)$	55x25 Çizim No:5												1				28



Not: Röle bölmesi 100mm'dir.

e-VAr SERİSİ TEDAŞ TİPİ KOMPANZASYON PANOLARI GENEL TANITIMI

TASARIM VE YAPISAL ÖZELLİKLER

e-VAr serisi TEDAŞ tipi kompanzasyon panoları; " TEDAŞ A.G. Harmonik Filtreli Kompanzasyon Tesisi Şartnamesinde" belirtilen teknik şartlar dikkate alınarak tasarlanmış ve imal edilmiş kompanzasyon panolarıdır. e-VAr serisi TEDAŞ tipi kompanzasyon panoları aşağıda belirtilmiş olan özellikler barındırmaktadır.

- Panolar TS EN 60439-1 standardına uygun olarak üretilmektedir.
- Firmamız ISO 9001 sertifikası ve belgesine haizdir.
- Panolar 2 mm kalınlığında pre-galvaniz sac levhadan imal edilmekte ve RAL 7032 renk kodunda elektrostatik toz boya ile boyanmaktadır.
- Panoların indirilip kaldırılması için yeterli mukavemette pano üzerinde taşıma kancası bulunmaktadır.
- Pano içi bağlantılarda yanmaz kablo kullanılmakta ve kabloların her iki ucunda kablo pabucu veya kablo yüksüğü takılmaktadır.
- Panolarda kullanılan kontaktörler ilgili kademelerin güçlerine uygun tipte kompanzasyon kontaktörleridir.
- Sistemin toplam reaktif güç ihtiyacını karşılama süresi 5–60s arasında ayarlanabilmektedir.
- Sistemde kullanılan reaktörler kademe devreye alma esnasında oluşabilecek geçici ani deşarj akımlarını sınırlandırmaktadır.
- Her reaktör üzerinde mevcut olan termistörler ile sıcaklık kontrol edilmekte ve aşırı sıcaklık durumunda ve/veya sistemin rezonansa gitmesi durumunda sistem ilgili kademeyi devre dışı bırakarak korumaya almaktadır. Sıcaklık normale döndüğünde kademe tekrar devreye girmektedir.
- Her bir kademe sigortalı yük ayırıcı tertibatı ile korunmaktadır.
- Sistemde kullanılan faz kontrol rölesi ile fazlardan birine ait herhangi bir NH sigortanın atması durumunda ilgili kademe devre dışı bırakılmakta ve pano kapağında sinyal lambası ile sigorta attı alarmı verilmektedir.
- Kompanzasyon sisteminde kullanılan Reaktif Güç Kontrol Rölesi, Düşük Gerilim, Aşırı Gerilim, Ölçü Akımı Düşük, Ölçü Akımı Yüksek, Harmonik Akım ve Gerilim Bozulma, Aşırı Sıcaklık, Yetersiz Kompanzasyon, Aşırı Kompanzasyon alarmları için röle çıkışına sahip ve ileride tesis edilebilecek Scada sistemine bilgi aktarabilme özelliğine haizdir.
- Her bir kademeyi içeren kondansatör, reaktör, sigorta, kontaktör standart tip bir çekmece üzerinde modüler bir yapıdadır. Bu yapı kapasite ihtiyacı arttığında modüler çekmece siparişi ile ihtiyaca cevap verilebilmektedir.
- Kumanda ve güç soketleri arasında mekaniki kilitleme vardır.Sistemde montaj aşamasında önce güç soketi ardından kumanda soketinin takılabilmesini ,demontaj aşamasında ise önce kumanda soketi ardından güç soketinin çıkarılabilmesini sağlayan mekanik bir tertibat mevcuttur.Manevranın bu sıralamadan başka bir şekilde yapılma şansı mümkün değildir.
- Endüstriyel uygulamalarda formlama yapılmamakta ve bundan dolayı da baralara ulaşım çok rahat olmaktadır. e-VAr sistemde can güvenliği en önde tutulmuş olup bundan dolayı da formlama yapılmış ,bu sayede de montörün çalıştığı hiçbir ortamda enerji ile karşılaşma ihtimali bırakılmamıştır.
- e-VAr sistem ,projelendirme sonrası olması muhtemel değişikliklerde her çekmecede anahtarlama elemanı olarak kontaktör-tristör değişimi, 3faz-1faz değişimi, her çekmecenin her yere takılabilir olması özelliği, kademe sayısı arttırımı, panelde sağa ve sola genişleme imkanı, taşınma kolaylığı açısından çekmecelerin çok kolay demontaj-montaj edilebilme özelliği vs. gibi sayısız avantajlarıyla benzerlerine üstünlük sağlar.
- Herhangi bir kademede yapılacak tadilat veya değişimde, sistemin enerjisi kesilmeden modülün çıkartılması ve takılması yapılabilmekte, bu sayede kademe çıkartılması sırasında ve tüm bakım süresince sistem enerjisiz kalmamaktadır.
- En yüksek ortam sıcaklığının + 40oC olacağı varsayılarak, pano soğutma hesapları yapılmış ve panolarda standart olarak 885m3/h hava debisine sahip, 60oC'de sorunsuz çalışabilen fanlarla soğutma yapılmaktadır.

ÇALIŞMA KOŞULLARI

e-VAr serisi TEDAŞ tipi kompanzasyon panoları aşağıda belirtilen çalışma koşullarında kullanıma uygun olarak üretilmektedir. Farklı çalışma koşulları istenmesi durumunda firmamıza bildirilmesi gerekmektedir.

Kullanılma yeri	Bina içi (dahili)
Yükselti	1000 metre
Ortam sıcaklığı	
• En az	- 25 °C
• En çok	+ 35 °C
Ortam kirliliği	Orta
Bağıl nem	
• En çok	% 95
• En az	% 60
•Ortalama %	80
Yer sarsıntısı	
• Yatay ivme	0.5 g
• Düşey ivme	0.4 g
Sistem topraklaması	Doğrudan topraklı nötr sistemi
Koruma Derecesil	IP44

e-VAr SERİSİ TEDAŞ TİPİ KOMPANZASYON PANOLARININ ÇEŞİTERİ

e-VAr serisi TEDAŞ tipi kompanzasyon panoları A Tipi, B Tipi, C Tipi ve D Tipi olmak üzere dört tip üretilmektedir. Ayrıca bu panoların Ana korumasını sağlayan Termik Manyetik Şalter Panosu da üretilmektedir.

A Tipi Panolar

- A tipi kompanzasyon panolarının 400 Volt şebeke geriliminde verdiği etkin güç 175 kVAr'dır.
- Panonun kademelendirmesi 400 V' da 25 + 50 + 50 + 50 kVAr'dır.

İlk kademe aynı zamanda sabit veya otomatik olarak kullanılabilir. Sistemde kullanılan reaktif güç kontrol rölesi bu kademeyi sabit grup olarak kullanma imkanı vermektedir.

B Tipi Panolar

- B tipi kompanzasyon panolarının 400 Volt şebeke geriliminde verdiği etkin güç 275 kVAr'dır.
- Panonun kademelendirmesi 400 V' da 25 + 50 + 50 + 50 + 50 + 50 kVAr'dır.
- İlk kademe aynı zamanda sabit veya otomatik olarak kullanılabilir.

Sistemde kullanılan reaktif güç kontrol rölesi bu kademeyi sabit grup olarak kullanma imkanı vermektedir.

C Tipi Panolar

- C tipi kompanzasyon panolarının 400 Volt şebeke geriliminde verdiği etkin güç 325 kVAr'dır.
- Panonun kademelendirmesi 400 V' da 25 + 50 + 50 + 50 + 50 + 50 kVAr'dır.
- İlk kademe aynı zamanda sabit veya otomatik olarak kullanılabilir.

Sistemde kullanılan reaktif güç kontrol rölesi bu kademeyi sabit grup olarak kullanma imkanı vermektedir.

D (EK) Tipi Panolar

- D Tipi kompanzasyon panoları, A,B,C tipi panolara ilave olarak kullanılır.
- Panoların genel özellikleri bölümünde de belirtildiği gibi panonun beslemesi ayrı termik manyetik kompakt şalterler ile yapılır.
- D tipi panoda A,B,C tipi panodan gelen kumanda bilgilerini rahatlıkla alıp dağıtabilecek düzeneğe sahiptir.
- D tipi kompanzasyon panoları ile 400 Volt şebeke geriliminde 300 kVAr'a kadar etkin güç sağlanabilir.
- Tüm kademeler hangi tip pano ile birlikte kullanılacaksa o panonun 2. kademesine eşit güçte olacaktır.

Termik Manyetik Şalter Kutusu

A-B-C-D tipi Kompanzasyon Panolarının AG Barasına bağlanabilmesini teminen her bir Kompanzasyon Panosu yanında bir adet duvara monte edilebilen Termik Manyetik Şalter Kutusu alınması gerekmektedir.

Bu panolar aşağıda belirtilen özelliklerde üretilmektedir.

- A, B ve D tipi Kompanzasyon Panoları ile birlikte kullanılmak amacıyla imal edilen, TMŞ Kutuları içerisine 630 A, C tipi Kompanzasyon Panoları ile birlikte kullanılmak amacıyla imal edilen, TMŞ Kutuları içerisine 800 A Termik Manyetik Şalter monte edilmektedir.
- AG Pano ve Kompanzasyon Panosuna irtibat sağlayan kabloların kolayca şaltere monte edilebileceği, uygun rekorlar bulunmaktadır.
- 2mm Pre-galvaniz sac levhadan imal edilirler.
- Panolar, genişlik 35cm, derinlik 25cm, yükseklik 55cm ölçülerindedir.

	GÜÇ (kVAr)	KADEME	BOYUT (mm)
A TİPİ PANO	175	25 + 3 X 50	2000x500
B TİPİ PANO	275	25 + 5 X 50	2000x500
C TİPİ PANO	325	25 + 6 X 50	2250x500
D (EK) TİPİ PANO	300	6 X 50	2000x500

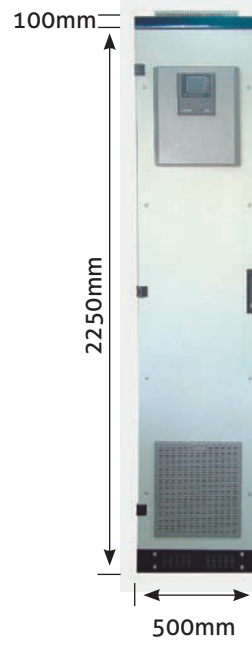
A TİPİ PANO



B TİPİ PANO



C TİPİ PANO



D TİPİ PANO



Derinlik (Tüm tipler için)



Not: Röle bölmesi 100mm'dir.

"k" FAKTÖRÜ CETVELİ

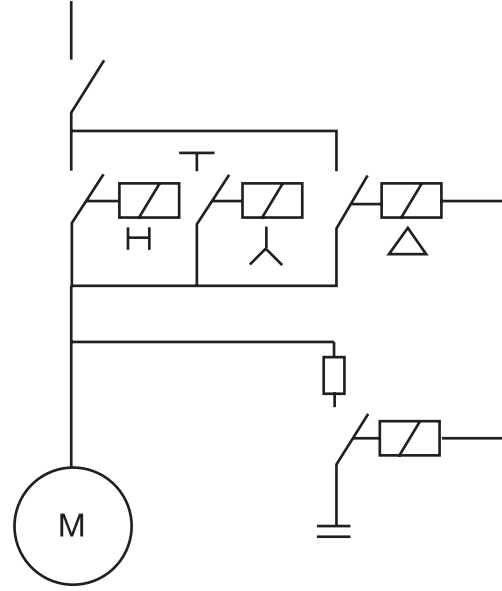
	Cosj20	0,80	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00
	tgj2	0,75	0,70	0,64	0,62	0,59	0,57	0,53	0,48	0,43	0,36	0,33	0,29	0,25	0,20	0,14	0,00
Cosj1	tgj1																
0.40	2,29	1,54	1,59	1,65	1,67	1,70	1,72	1,76	1,81	1,86	1,93	1,96	2,00	2,04	2,09	2,15	2,29
0.45	1,98	1,23	1,28	1,34	1,36	1,39	1,41	1,45	1,50	1,55	1,62	1,65	1,69	1,73	1,78	1,84	1,98
0.50	1,73	0,98	1,03	1,09	1,11	1,14	1,16	1,20	1,25	1,30	1,37	1,40	1,44	1,48	1,53	1,59	1,73
0.52	1,64	0,89	0,94	1,00	1,02	1,05	1,07	1,11	1,16	1,21	1,28	1,31	1,35	1,39	1,44	1,50	1,64
0.54	1,55	0,80	0,85	0,91	0,93	0,96	0,98	1,02	1,07	1,12	1,19	1,22	1,26	1,30	1,35	1,41	1,55
0.56	1,48	0,73	0,78	0,84	0,86	0,89	0,91	0,95	1,00	1,05	1,12	1,15	1,19	1,23	1,28	1,34	1,48
0.58	1,40	0,65	0,70	0,76	0,78	0,81	0,83	0,87	0,92	0,97	1,04	1,07	1,11	1,15	1,20	1,26	1,40
0.60	1,33	0,58	0,63	0,69	0,71	0,74	0,76	0,80	0,85	0,90	0,97	1,00	1,04	1,08	1,13	1,19	1,33
0.62	1,26	0,51	0,56	0,62	0,64	0,67	0,69	0,73	0,78	0,83	0,90	0,93	0,97	1,01	1,06	1,12	1,26
0.64	1,20	0,45	0,50	0,56	0,58	0,61	0,63	0,67	0,72	0,77	0,84	0,87	0,91	0,95	1,00	1,06	1,20
0.66	1,13	0,38	0,43	0,49	0,51	0,54	0,56	0,60	0,65	0,70	0,77	0,80	0,84	0,88	0,93	0,99	1,13
0.68	1,07	0,32	0,37	0,43	0,45	0,48	0,50	0,54	0,59	0,64	0,71	0,74	0,78	0,82	0,87	0,93	1,07
0.70	1,02	0,27	0,32	0,38	0,40	0,43	0,45	0,49	0,54	0,59	0,66	0,69	0,73	0,77	0,82	0,88	1,02
0.72	0,96	0,21	0,26	0,32	0,34	0,37	0,39	0,43	0,48	0,53	0,60	0,63	0,67	0,71	0,76	0,82	0,96
0.74	0,91	0,16	0,21	0,27	0,29	0,32	0,34	0,38	0,43	0,48	0,55	0,58	0,62	0,66	0,71	0,77	0,91
0.76	0,86	0,11	0,16	0,22	0,24	0,27	0,29	0,33	0,38	0,43	0,50	0,53	0,57	0,61	0,66	0,72	0,86
0.78	0,80	0,05	0,10	0,16	0,18	0,21	0,23	0,27	0,32	0,37	0,44	0,47	0,51	0,55	0,60	0,66	0,80
0.80	0,75		0,05	0,11	0,13	0,16	0,18	0,22	0,27	0,32	0,39	0,42	0,46	0,50	0,55	0,61	0,75
0.82	0,70				0,08	0,11	0,13	0,17	0,22	0,27	0,34	0,37	0,41	0,45	0,50	0,56	0,70
0.84	0,65					0,06	0,08	0,12	0,17	0,22	0,29	0,32	0,36	0,40	0,45	0,51	0,65
0.86	0,59							0,06	0,11	0,16	0,23	0,26	0,30	0,34	0,39	0,45	0,59
0.88	0,54								0,06	0,11	0,18	0,21	0,25	0,29	0,34	0,40	0,54
0.90	0,48									0,05	0,12	0,15	0,19	0,23	0,28	0,34	0,48
0.92	0,43										0,07	0,10	0,14	0,18	0,23	0,29	0,43
0.94	0,36											0,03	0,07	0,11	0,16	0,22	0,36
0.95	0,29													0,04	0,09	0,15	0,29

XLPE KABLolarIN KAPASİTİF ETKİLERİ

Kablo Kesiti	İşletme Gerilimlerine Göre Kilometrik Kapsiteler (kVAr/km)							
	34,5kV	33kV	31,5kV	30kV	15,8kV	10,5kV	6,3kV	3,3kV
3x(1x50mm ²)5	53	48	44	40	20	9	3	0,75
3x(1x70mm ²)5	59	55	50	45	23	10	3,5	1
3x(1x95mm ²)6	64	59	54	49	26	11	4	1,1
3x(1x120mm ²)6	69	63	57	52	27	12,5	4,5	1,25
3x(1x150mm ²)7	73	67	61	55	30	13	5	1,3
3x(1x185mm ²)7	78	71	65	59	33	15	5,5	1,5
3x(1x240mm ²)8	87	80	73	66	36	16	6	1,6

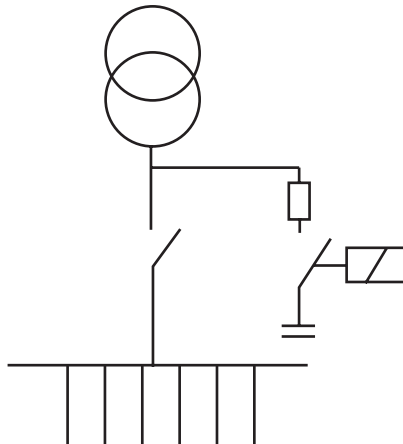
ASENKRON MOTORLARDA LOKAL KOMPANZASYON ($\cos \varphi=0,95$ için)

Motor Anma Gücü		Sayısına Göre Kondansatör		
kW	Hp	1500d/d	1000d/d	750d/d
1.1	1.1	0,5	0,5	0,5
1.5	1.5	0,75	0,75	0,75
2.2	3	1	1	1
3	4	1,25	1,25	1,25
4	5.5	1,5	1,5	1,5
5.5	7.5	2	2	2,25
7.5	10	3	3,25	3,5
11	15	4	4,5	5
15	20	5	5,5	6
18.5	25	6	6,5	7
22	30	7	7,5	8
30	40	9	10	11
37	50	11	12	13
45	60	13	14	15
55	75	15	16	17
75	100	20	21	22
90	125	25	27	28
110	160	30	32	33
132	180	35	37	49
160	220	45	48	65
200	170	60	63	81
250	340	75	79	97
315	430	90	96	103
355	483	95	100	108
400	545	100	105	



DAĞITIM TRAFOLARI İÇİN SABİT KOMPANZASYON

Trafo Gücü (kVA)	Kondansatör Gücü (kVAR)
50	1
63	1
80	1.5
100	2.5
160	2.5
250	5
315	5
400	7.5
500	10
630	10
800	15
1000	20
1250	25
2000	40
2500	50



SABİT VE OTOMATİK KOMPANZASYONDA KULLANILACAK MALZEMENİN SEÇİM CETVELİ (İŞLETME GERİLİMİ: 400 V)

Kondansatör gücü kVAR	a Beslenme Hattı Devre Elemanları					Sabit ve Otomatik Kompanzasyon Kademeleri Devre Elemanları								Kapasite mikrofarad
	Nominal Akım A	Otomatik şalter A	Kablo NYY mm ²	Ana bara mm ² Cu	Kademe Barası mm ² Cu	Sigorta NH tip A	Kontaktör A	Otomatik Sigorta A	Kademe Kablosu NYYmm ²	Deşarj Dirençleri				
										Otomatik		Sabit		
										KOhm	W	KOhm	W	
5	7,6	16	3x2.5	-	-	16	9	16	3x2.5	31	4	205	3	3x33
10	15	25	3x4	-	-	25	16	25	3x4	15	4	102	5	3x66
15	22	40	3x6	-	-	36	32	40	3x6	10	6	68	8	3x99
20	29	63	3x10	-	-	50	32	50	3x10	6.8	6	51	10	3x132
25	36	100	3x10	-	-	63	40	63	3x10	1.5	6	41	12	3x165
30	43	100	3x16	-	-	80	45	80	3x16	1.5	6	34	15	3x198
40	58	100	3x16	25x3	25x3	100	63	100	3x16	1.5	6	25	20	3x264
50	72	125	3x25	25x3	25x3	125	80	125	3x25	1.5	6	20	25	3x330
60	87	125	3x50	25x3	25x3	160	90	-	3x25	1	12	17	30	
80	115	160	3x70	25x3	25x3					1	12	14	34	
100	144	200	3x95	25x3	25x3					1	12	10	50	
125	180	250	2x(3x50)	30x5										
150	216	300	2x(3x70)	30x5										
200	288	400	2x(3x95)	30x5										
250	361	400	3x(3x150)	40x5										
300	433	630	4x(3x70)	40x5										
350	505	630	4x(3x95)	40x5										
400	577	800	4x(3x95)	40x5										
450	650	800	4x(3x150)	40x10										
500	722	1000	4x(3x150)	40x10										
550	793	1000	5x(3x95)	40x10										
600	866	1000	5x(3x95)	40x10										

Not : () içerisinde bulunan rakamlar denk kablo kesitleridir.

SABİT VE OTOMATİK KOMPANZASYONDA KULLANILACAK MALZEMENİN SEÇİM CETVELİ (TEK FAZLI) (İŞLETME GERİLİMİ: 230 V)

0,25	1,08	-	-	-	-	6	9	6	3x2,5					1x1,65
0,5	2,16	-	-	-	-	6	9	6	3x2,5					1x3,3
1	4,32	-	-	-	-	6	9	6	3x2,5					1x6,6
1,5	6,48	-	-	-	-	6	9	6	3x2,5					1x9,9
2,5	10,86	-	-	-	-	26	16	26	3x4					1x16,5
5	21,74	-	-	-	-	36	32	36	3x6					1x33
7,5	32,60	-	-	-	-	63	40	63	3x10					1x49,5
10	43,2	-	-	-	-	80	50	80	3x16					1x66



ELEKTROVAR

m ü h e n d i s l i k



İvedik OSB Ağaç İşleri Sanayi Sitesi 1354. Cad. 1372. Sokak No: 18 Yenimahalle / ANKARA / TÜRKİYE



+90 312 394 75 07



+90 312 395 75 61



elektrovar@elektrovar.com



www.elektrovar.com



elektrovar



elektrovar



elektrovar