

ENVTES

HARMONİK FİLTRELİ VE TRİSTÖRLÜ
KOMPANZASYON

19.02.2016



UMUT YAMAN

TAAHHÜT, PROJECİLER,
MÜŞAVİR KANALI YÖNETİCİSİ
uyaman@entes.com.tr

+90 549 762 02 17



- Kompanzasyon nedir?
- Kompanzasyonun sistemlere etkileri.
- Kompanzasyon şekilleri.
- Entes'in kompanzasyon ürünleri.

- Statik kontaktörler
- Kullanım yerleri ve amaçları
- Darbe gerilimi koruma cihazı?

- Harmonikler ve harmonik kaynakları.
- Harmoniklerin zararlı etkileri / Nasıl minimize edilir?
- Harmonik filtre seçimi
- Harmonik filtrelili kompanzasyonun faydaları.

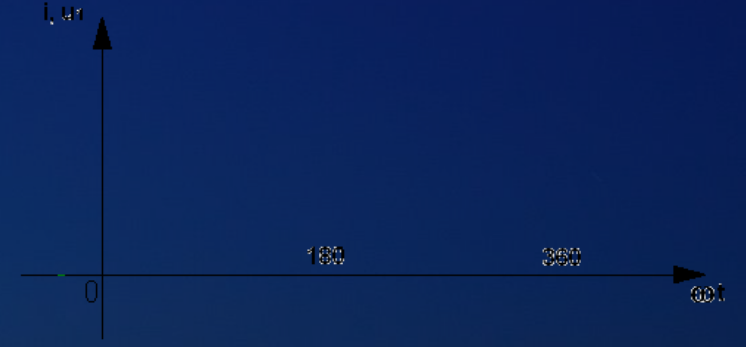
E/NTES

- Akım ve gerilim arasında idealde fark olmaz. (0°) İndüktif yada kapasitif yüklerin oluşturduğu etki sonucunda akım, gerilime göre $\pm 90^\circ$ kayar.
- Akım ve gerilim arasındaki faz kaymasını (j) düzelterek ideale yakın (0°) tutmaya yarayan işleme KOMPANZASYON denir.

Kompanzasyon nedir?



Elektrik Motoru



Mekanik Balast



Trafo

İndüktif Reaktif Yükler



UPS



Elektronik Balast



Yeraltı Kabloları

Kapastif Reaktif Yükler

- Transformatörlerin ısınması.
- İşletme ömürlerinin azalması.
- Trafo ve jeneratörlerin tam yüklenmesi, yeni yüklerin eklenemez oluşu.
- Gerilimin düşmesi.
- Kablolarda ısınma
- **Reaktif ceza**



Düşük $\text{Cos } \varphi$ 'nin etkileri

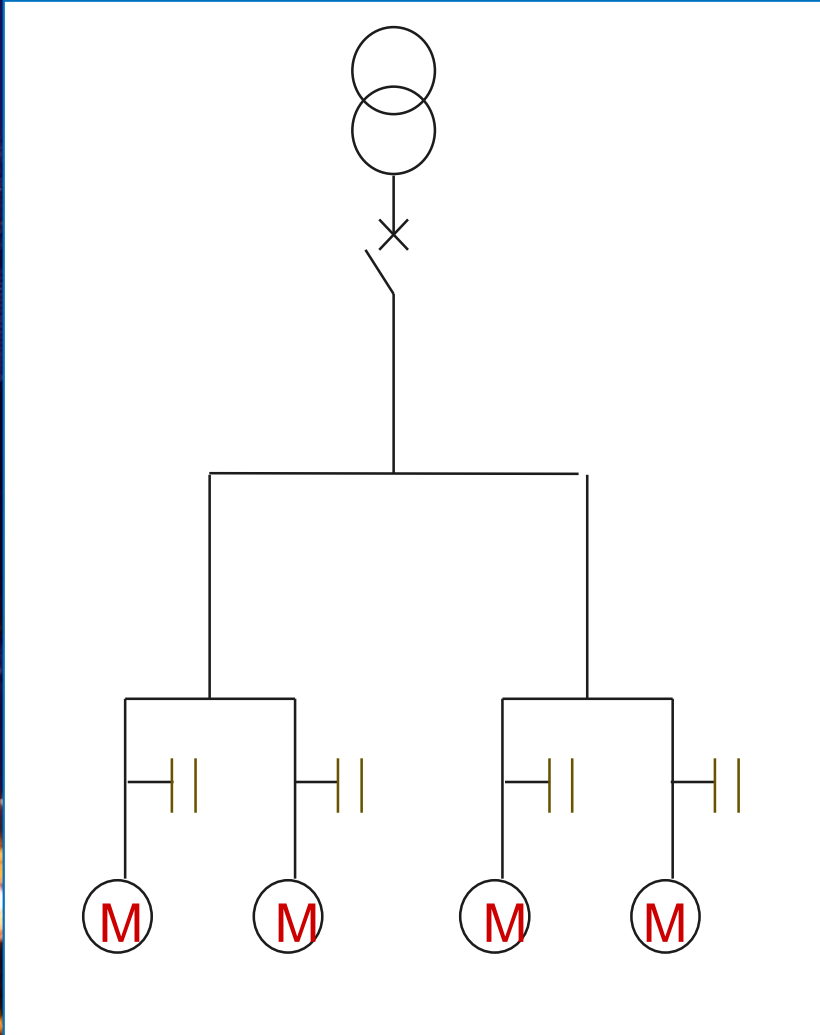
9 Ocak 2007 Salı

Resmi Gazete Sayı: 26398

ELEKTRİK PİYASASI MÜŞTERİ HİZMETLERİYÖNETMELİĞİNDE DEĞİŞİKLİK YAPILMASINA DAİR YÖNETMELİK

<u>Sözleşme Gücü:</u>	<u>İndüktif</u>	<u>Kapasitif</u>
30 kW dan küçük	%33	%20
50 KW dan büyük	%20	%15

- 1) Bireysel kompanzasyon
- 2) Grup Kompanzasyon
- 3) Merkezi kompanzasyon

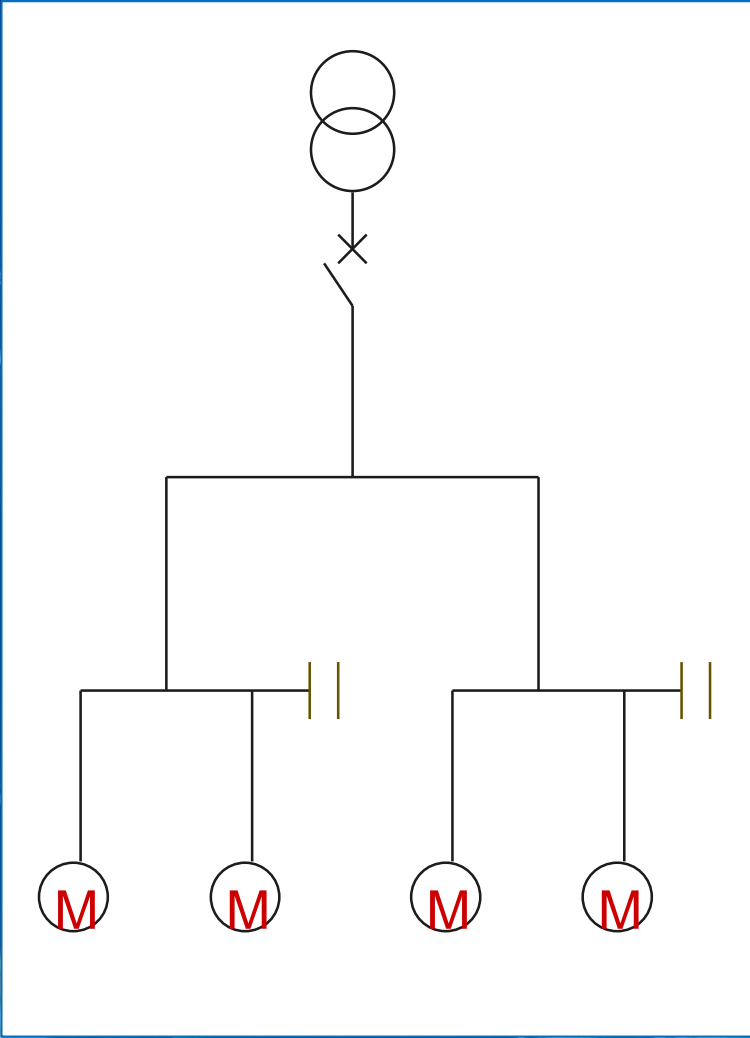


Avantajları:

- Reaktif güç tüketim cezalarını en aza indirir.
- Görünen güç ihtiyacını düşürür.
- Transformatörün daha çok yüklenmesini engelleyerek, gerektiğinde daha fazla aktif yüke izin verir.
- Kablo boyutları ve kablo kaybı azaltılır.

Dezavantajları:

Yatırım daha uzun vadede geri döner.

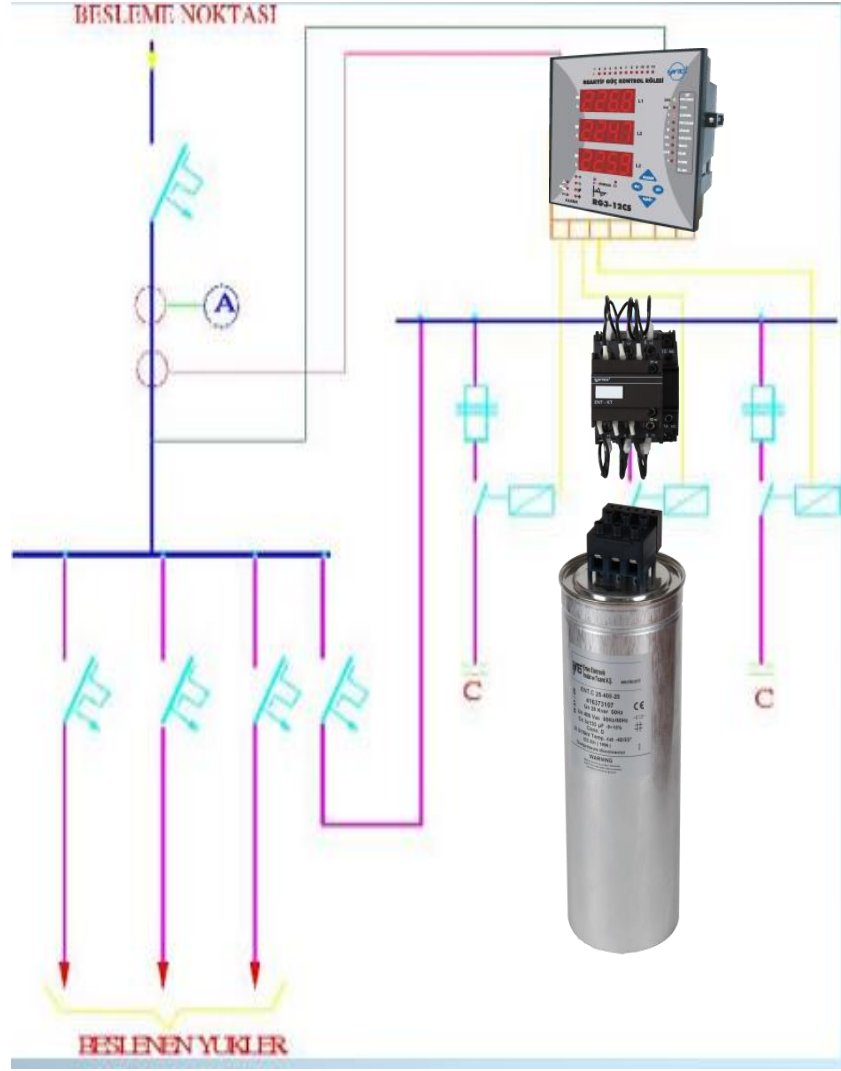


Avantajları:

- Reaktif cezalarını en aza indirir.
- Görünen güç ihtiyacını düşürür.
- Transformatörden daha fazla aktif yük çekilmesine izin verir.
- Ana pano ile tali pano arası kabloların kesiti azaltılabilir.
- Kablo kayıpları azaltılır.

Dezavantajları:

- Kondansatör bloklarının güçlerini dağıtmada zorluklar,
- Reaktif akım tali dağıtım panosunun altındaki kayıplar tam olarak yok edilememiştir.



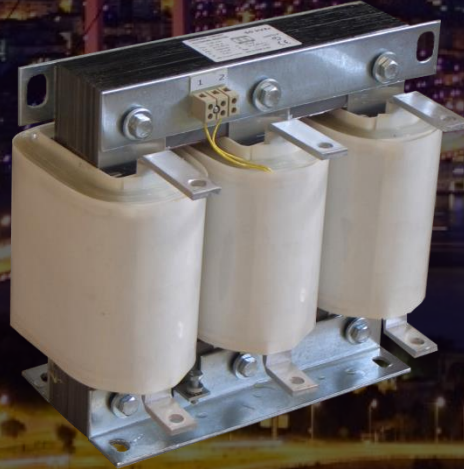
Devredeki yüklerle ve cinsine göre kompanzasyon gücü ayarlayabilen bir sistemdir.

Avantajları:

- İşletmenin güç faktörü bir yerden denetlenir.
- Bu yöntem en ucuz yöntemdir.
- Aşırı ve düşük kompanzasyon önlenmiş olur.

Dezavantajları:

Reaktif akım, baradan sonra kullanılan bütün iletkenlerden akmaya devam eder. Kayıplar tam yok edilememiştir.

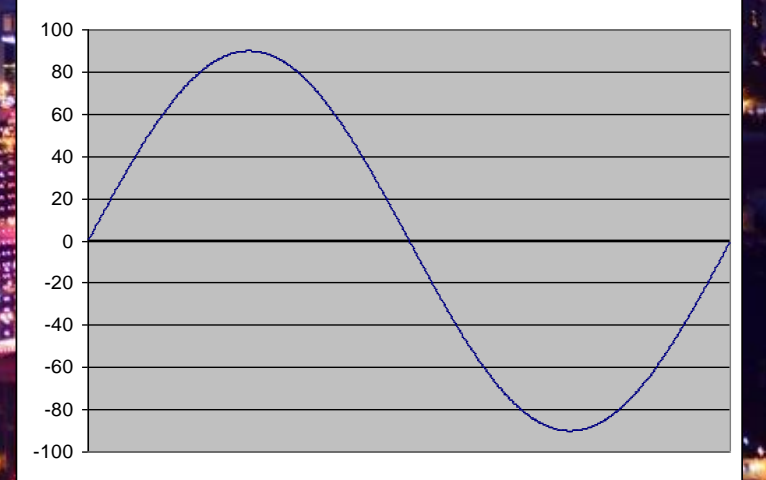


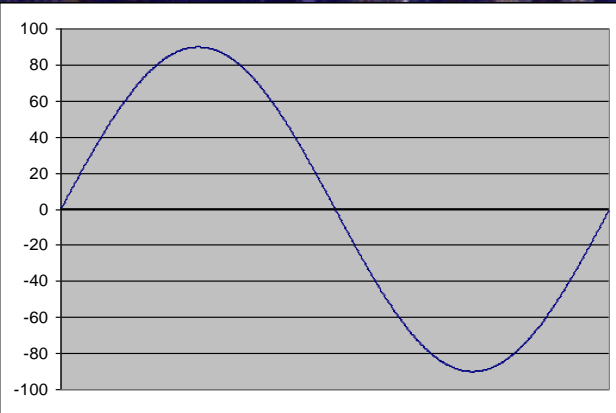


HARMONİK FİLTRELİ KOMPANZASYON



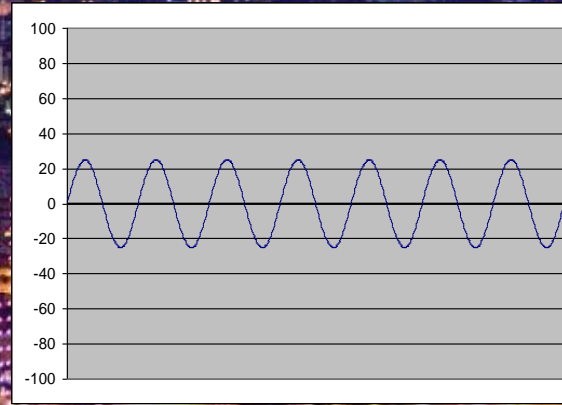
Hesaplarımızda kullandığımız bütün elektrik formülleri (reaktif güç, aktif güç, empedans, akım, gerilim vs.) sürekli sinüsoidal hal (SSH) için geçerlidir.





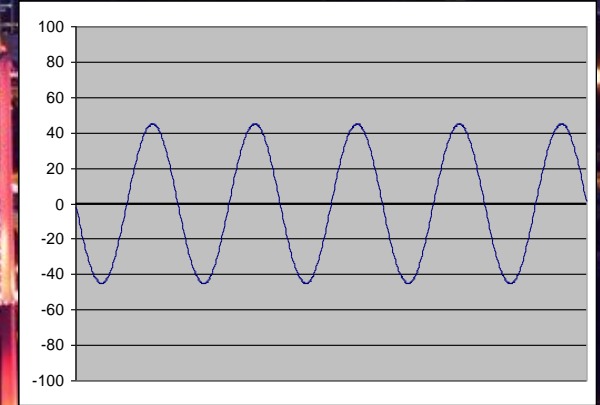
Temel Bileşen
1. Harmonik 50Hz.

+



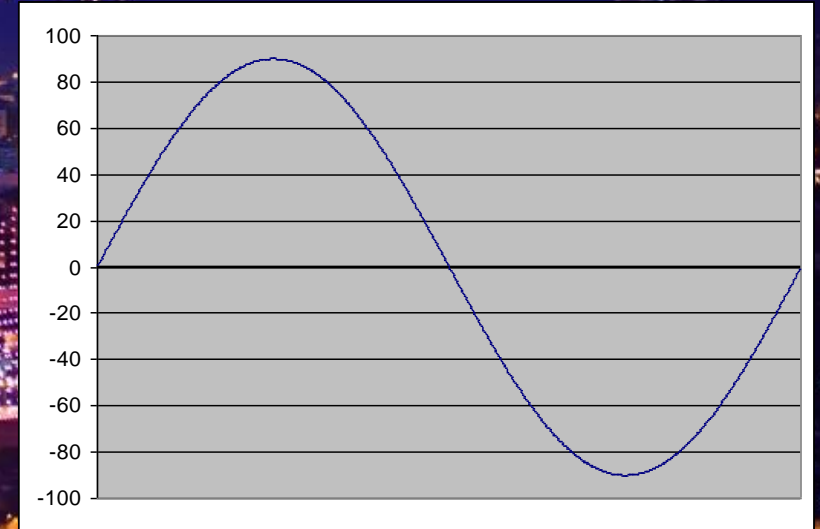
5. Harmonik
250 Hz.

+

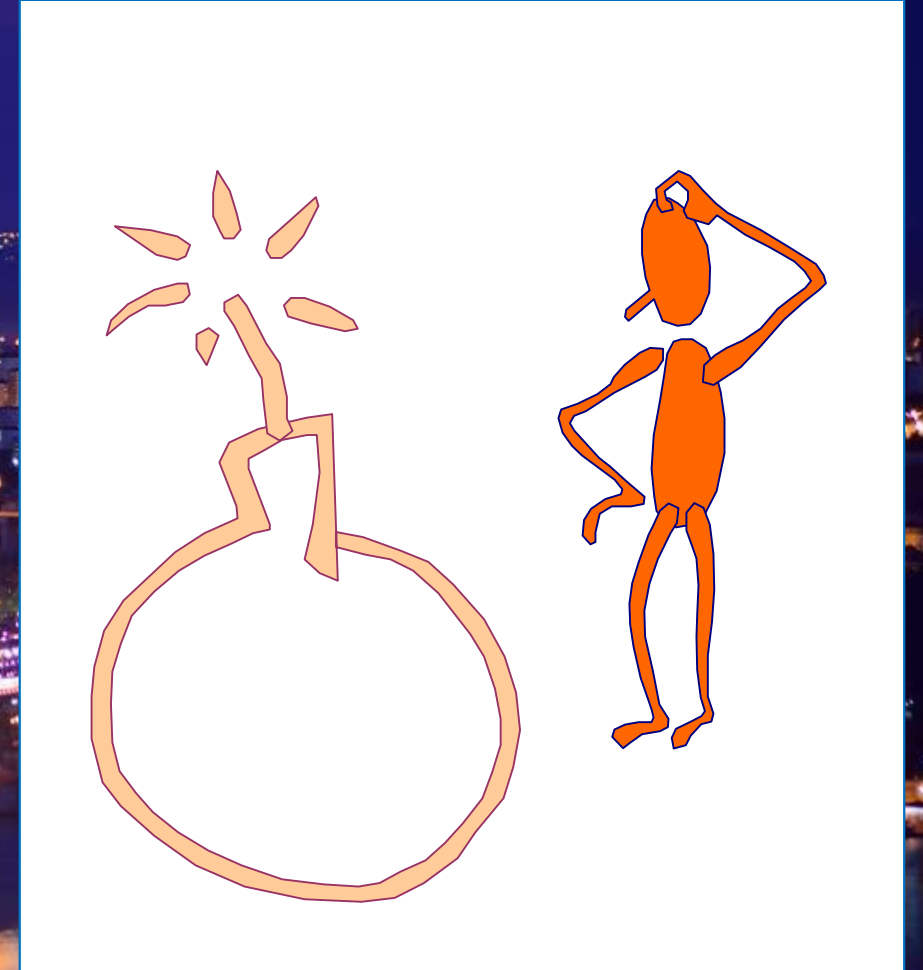


7. Harmonik
350 Hz.

Yandaki akım dalga şekli sinüzoidal değildir.
Bu sebeple bu dalga şeklinin bu hali ile SSH
formüllerini kullanamayız



- Hız Kontrol Cihazları
- Tristör Kontrollü Ekipmanlar
- Kesintisiz Güç Kaynakları
- Ark Fırınları
- Kaynak Makinaları
- Elektronik Balastlı Aydınlatma
- Trafolar



○ Kondansatörlerin Aşırı Isınması

Dielektrik Malzemeye Zarar Vererek Kondansatör Ömrünün Kısalması

○ Kablolarda, Baralarda Ve Trafolarda Aşırı Isınma

Kayıpların ve Isı Sebep Hataların Artması

○ Normal Çalışma Durumunda Atan Sigortalar ve Koruma Cihazları

İşgücü ve Zaman Kaybı

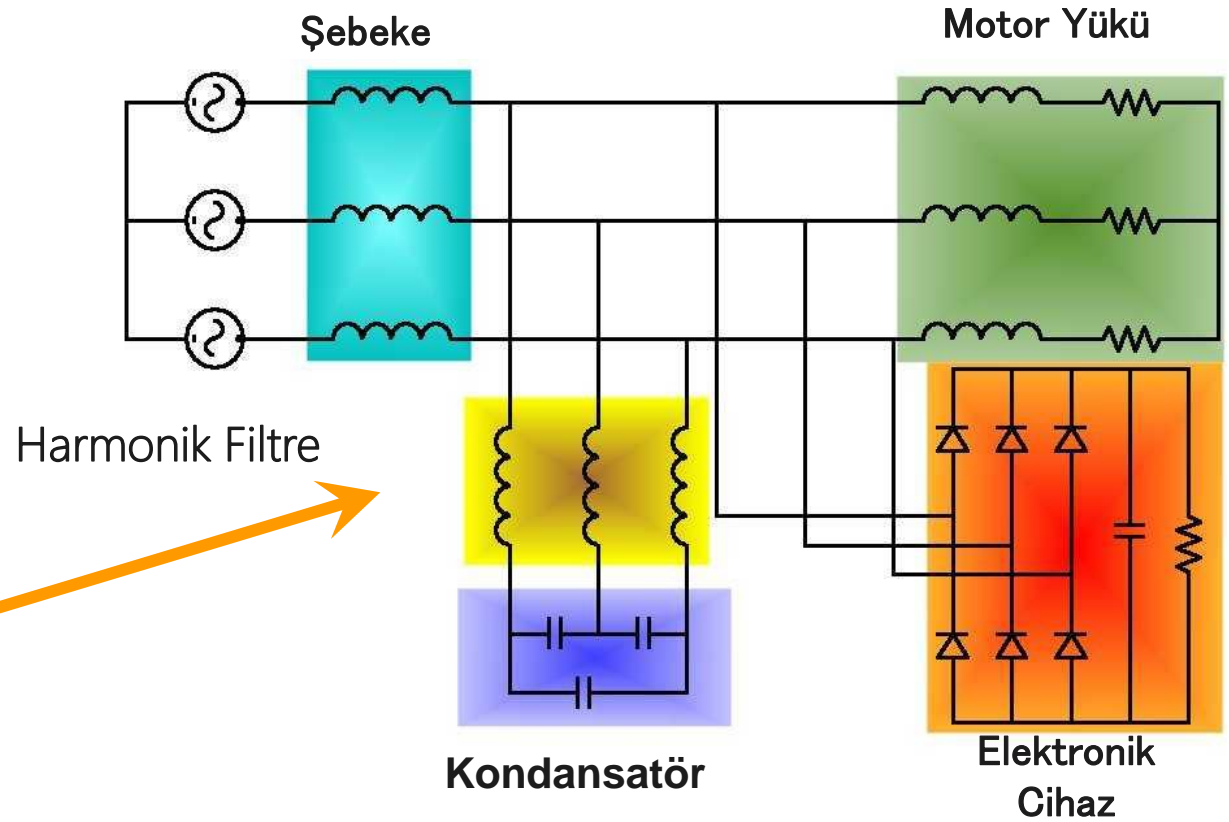
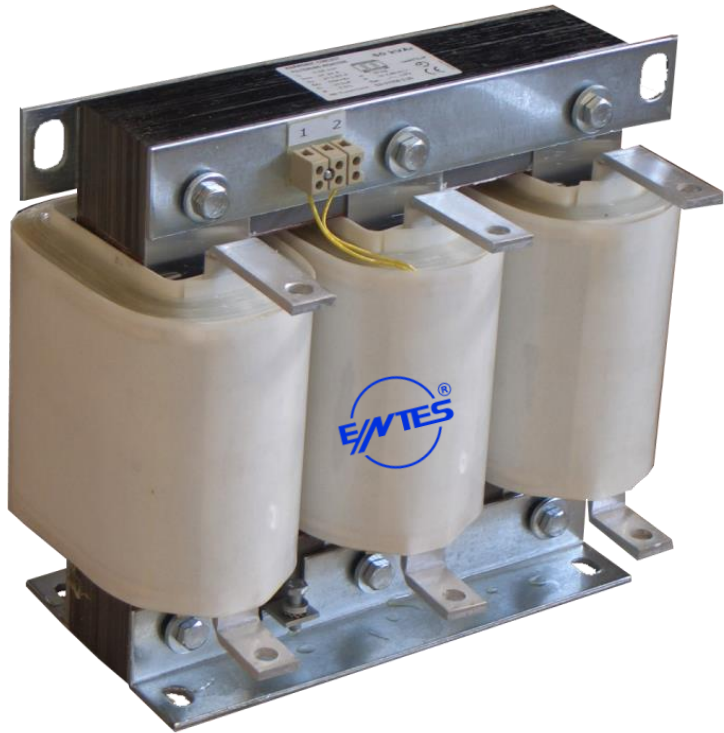
○ Elektromanyetik Cihazlarda Gürültülü Çalışma

Motor Rulmanlarının Hızlı Şekilde Bozulması

○ Elektromanyetik Girişim Sebebiyle Veri Kablolarında Gürültü Oluşması

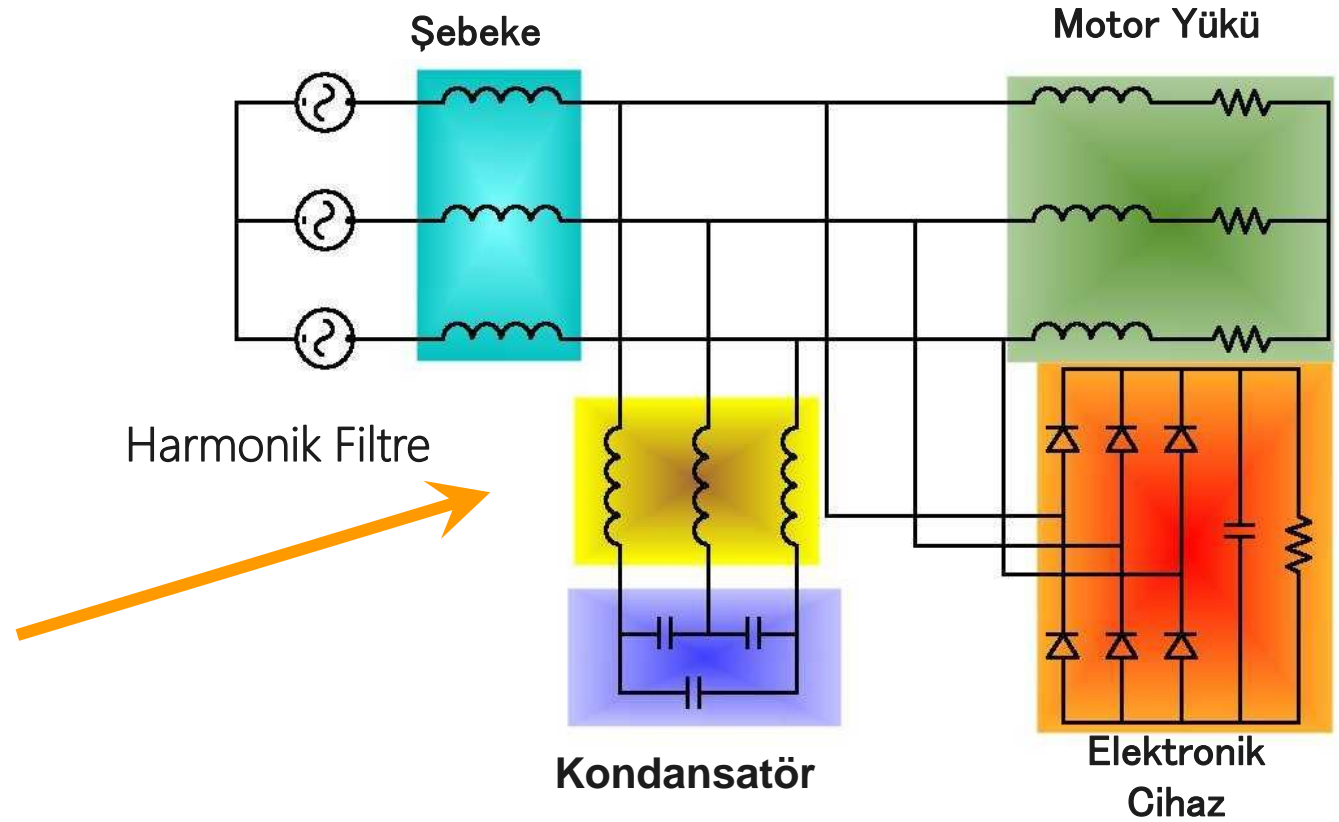
Veri Kayıpları, Sunucu Çöküntüleri

Bu sorunların çoğu, kondansatörlerin önüne yerleştirilecek bir *harmonik filtre reaktörü* ile giderilebilir.



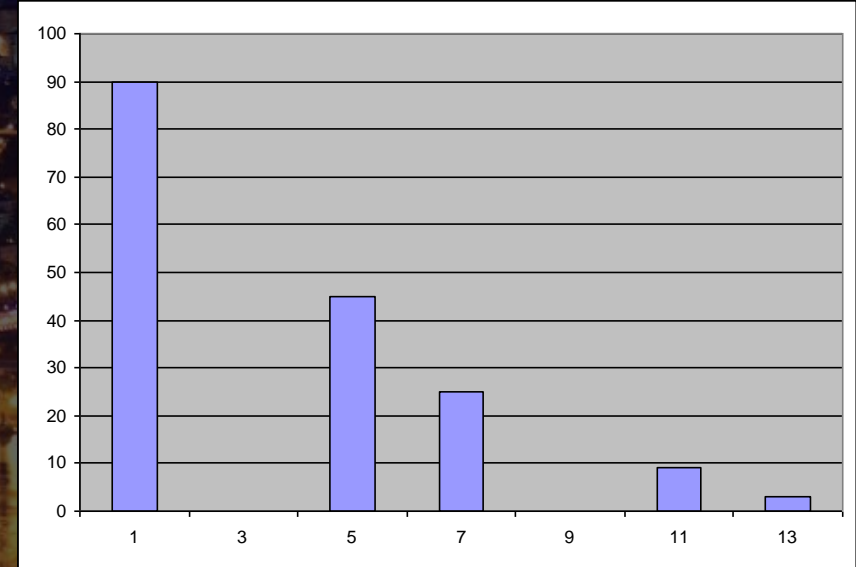
- Filtre seçimi sırasında uygun filtreleme faktörüne karar verebilmek için sistemin THDV ve THDI değerlerini bilmek gerekir.

Bu değerler kompanzasyon sistemi devre dışı edilerek ölçülmelidir.



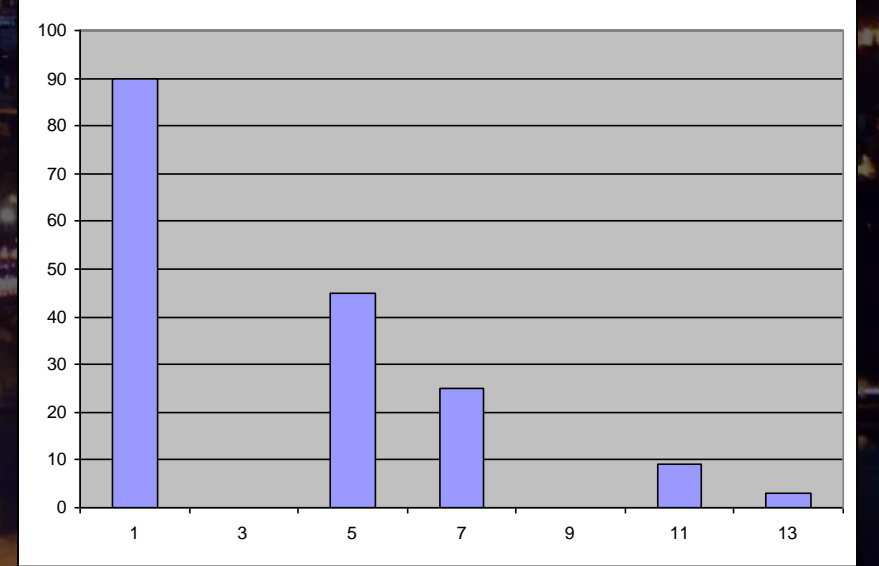
Gerilimin THD değeri de (THDV) bir sistemdeki harmonik bozulmanın miktarını belirtmek için kullandığımız çok önemli bir değerdir.

- $0\% < \text{THDV} < 1\% \rightarrow$ Az Kirli
- $1\% < \text{THDV} < 3\% \rightarrow$ Kirli
- $3\% < \text{THDV} < 5\% \rightarrow$ Çok Kirli
- $5\% < \text{THDV} \rightarrow$ **TEHLİKE !!!**

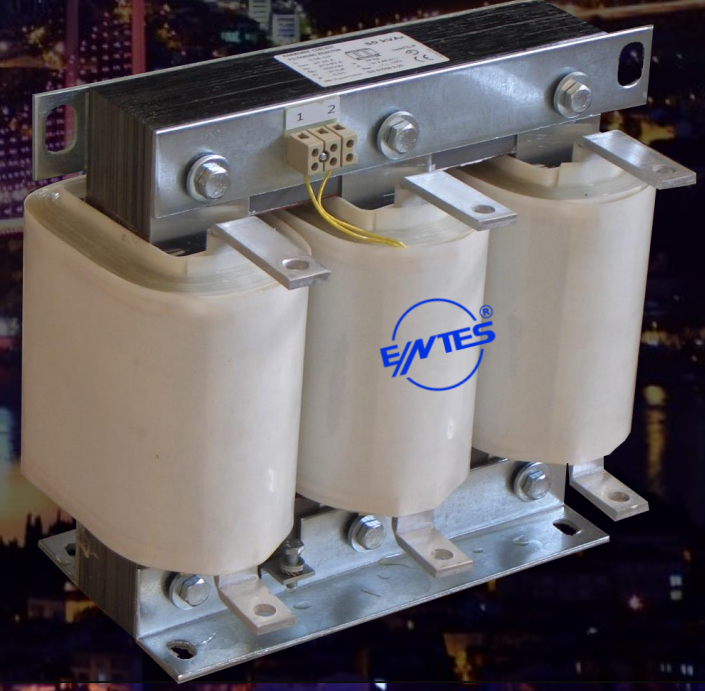


Akım THD değeri (THDI) bir sistemdeki harmonik bozulmanın miktarını belirtmek için kullandığımız çok önemli bir değerdir.

- 0% < THDI < 10% → Temiz
- 10% < THDI < 20% → Az Kirli
- 20% < THDI < 30% → Çok Kirli
- 30% < THDI → **TEHLİKE !!!**



- Harmonik Filtre Reaktörünün seçimi esnasında dikkatli davranılmalıdır.
- Dikkat edilmesi gereken husus, bir çok elektrik cihazında geçerli olan "Bir boy büyüğünü alırız, güvende oluruz" kavramı Harmonik Filtre Reaktörleri için **GEÇERLİ DEĞİLDİR.**



En yaygın olarak kullanılan filtreleme faktörleri 'P'

- 5.67% (210 Hz)
- 7% (189 Hz)
- 14% (134 Hz)



- THDV ve THDI değerleri biliniyorsa aŐaęıdaki tabloya bakılarak filtreleme faktörü (p) seçimi yapılabilir.

p	THD V	THD I
5.67%	<2%	>25%
7%	Dięer Bütün Durumlar	
14%	>4%	<15%

400V 50Hz Şebeke Gerilimi, 189Hz Rezonans Frekansı ($p=7\%$)

Tip	kVAr	Uygun Kondansatör
ENT.ER-1-7-400-2,5	2,5	ENT.C10-450-1,5 2 adet
ENT.ERH-7-400-4	4	ENT.CXD-450-5
ENT.ER-1-7-400-5	5	ENT.CXD-450-5+ENT.C10-450-1
ENT.ERH-7-400-6,25	6,25	ENT.CXD-450-7,5
ENT.ER-1-7-400-7,5	7,5	ENT.CXD-450-7,5+ENT.C10-450-1,5
ENT.ERH-7-400-10	10	ENT.CXD-450-12,5
ENT.ER-1-7-400-12,5	12,5	ENT.CXD-450-15
ENT.ERH-7-400-15	15	ENT.CXD-450-10+ENT.CXD-450-7,5
ENT.ER-1-7-400-20	20	ENT.CXD-450-25
ENT.ERH-7-400-22,2	22,2	ENT.C100-440-25
ENT.ER-1-7-400-25	25	ENT.CXD-450-30
ENT.ERH-7-400-30	30	ENT.CXD-450-15+ENT.CXD-450-20
ENT.ER-1-7-400-40	40	ENT.CXD-450-25 2 adet
ENT.ERH-7-400-44,4	44,4	ENT.C100-440-50
ENT.ER-1-7-400-50	50	ENT.CXD-450-30 2 adet
ENT.ERH-7-400-60	60	ENT.CXD-450-25 3 adet
ENT.ERH-7-400-80	80	ENT.CXD-450-25 4 adet
ENT.ERH-7-400-100	100	ENT.CXD-450-30 4 adet



Min.. 440V Kondansatör

- Rezonans ihtimali ortadan kalkar.
- Harmonik akımlarının artışı engeller.
- Kondansatörlerin ömrünü uzatır ve kontaktörlerin arızalanmasını önler,
- Bakım maliyeti azalır ve kondansatörlerin değer kaybetmesinden dolayı reaktif ücret ödeme riskini ortadan kaldırır.
- Dağıtım sisteminin besleme şalterlerinin gereksiz açmaları ile istenmeyen üretim durmalarını engeller..
- Hesap edilemeyen enerji kayıplarının ve aşırı yük artışlarının önüne geçilir.
- $\cos\phi$ ve güç faktörü değerleri birbirine yaklaşır. Sayaçlar daha sağlıklı çalışır.



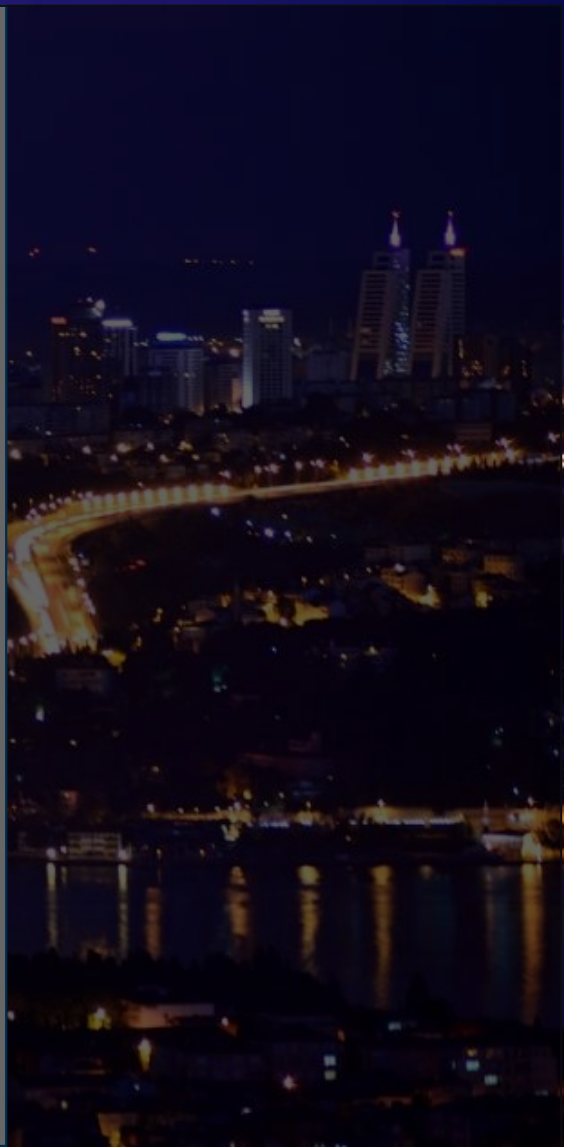
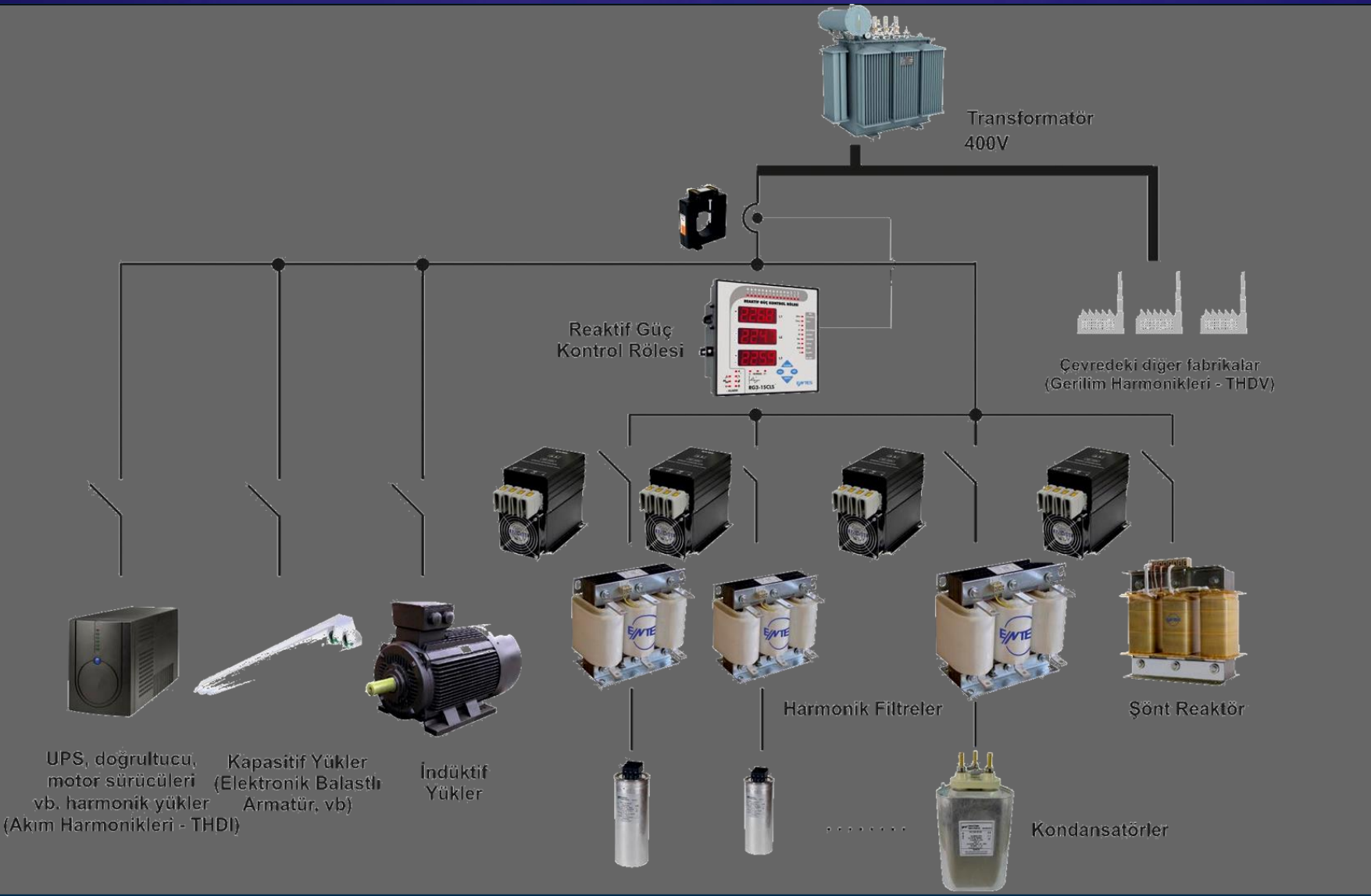
Statik kontaktörler, reaktif güçlerin çok hızlı değişim gösterdiği ortamlarda kullanılır.

Statik kontaktör kondansatörleri max. 1 periyot luk süre içinde devreye alınıp çıkartılabilmektedir.



- Endüstriyel vinçler
- Endüstriyel Robotlar
- Punto Kaynak Makineleri
- Hastaneler
-

Kullanım Alanları



Sistemde Statik Kontaktör



Sessiz Çalışma



Hızlı Tepki Süresi



RS 485 Tetikleme



Uzun Ömür

- 20ms den kısa tepki süresi
- Reaktör termik girişi
- Termal koruma
- Uyarı LED'leri
- Uzun ömür
- Sessiz çalışma
- Çalışma Sıcaklığı -10°C , $+55^{\circ}\text{C}$

Genel Özellikleri



- DC gerilim ve RS-485 ile tetikleme
- Kapasite geriliminin V_{max} . dan büyük deęerde kalması durumunda tetikleyebilme fonksiyonu.
- Maksimum alışma sıcaklığı ve maksimum yükte sürekli çalışabilmeye olanak sağlayan soğutucu tasarımı.
- Yüksek harmonikli ortamlarda FFT (Fast Fourier Transform) ile yüksek güvenirlik.



İşletme gerilimi(max)F-F	→	480V(SC-2XX), 690V(SC-3XX)
Max Güç	→	:25KVAr(SC-X25),50KVAr(SC-X50)
Frekans	→	:45-65Hz
Tetikleme	→	:5-30VDC
Çalışma Sıcaklığı	→	:-10...+55
Haberleşme	→	:9600 bd, NO par, 8 data, 1 stop
Kablo kesiti(max)	→	:25mm ² papuçlu (ana terminaller) 2,5mm ² (tetikleme,y.besleme,termik) CAT5(RS-485)
Standart	→	:EN 60947-1



2 Tristörlü SC-200



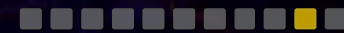
Tristörlü SC-300 Serisi



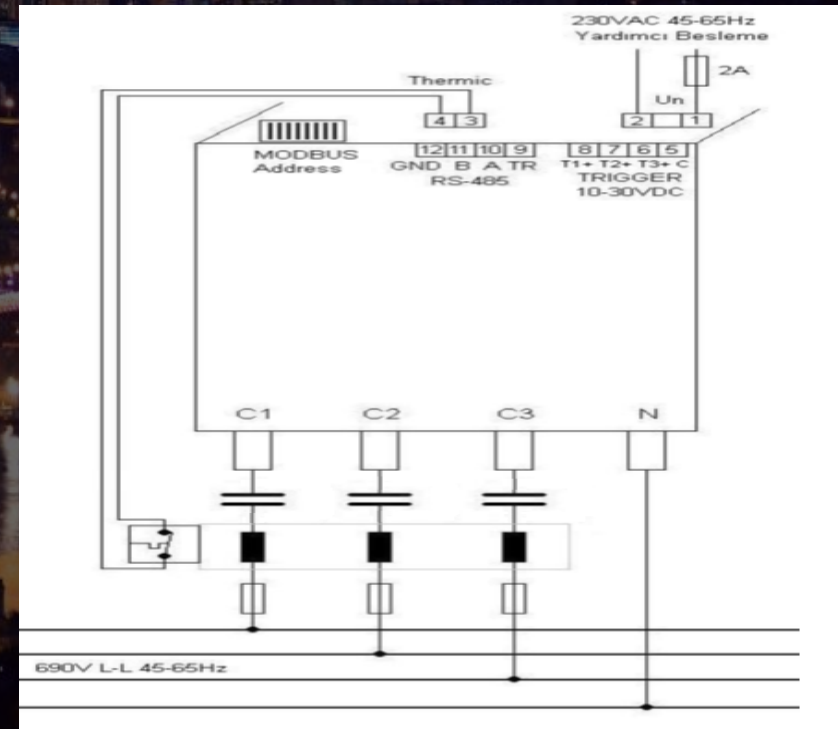
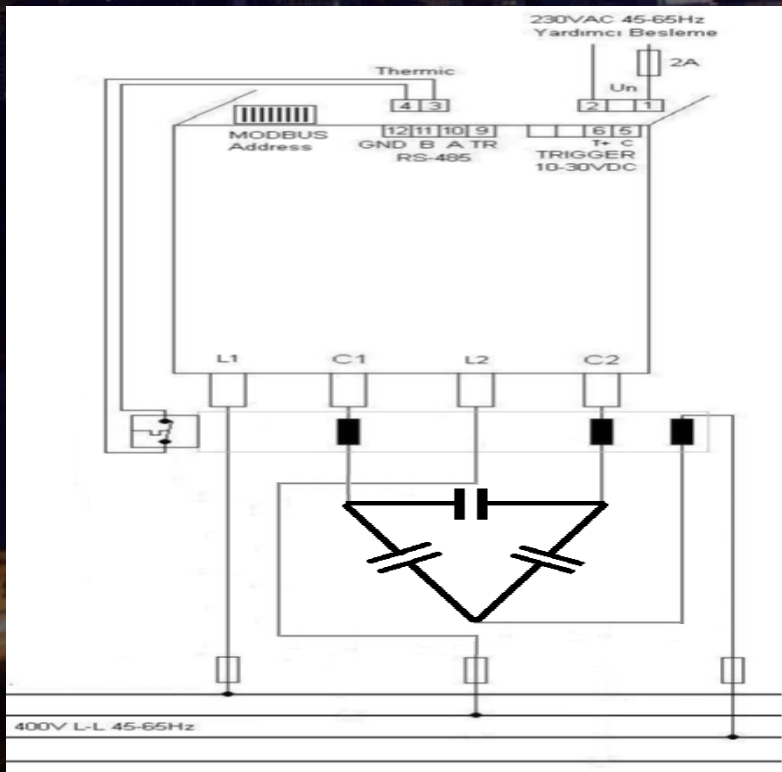
37

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

Statik Kontaktör Seçim Kriterleri

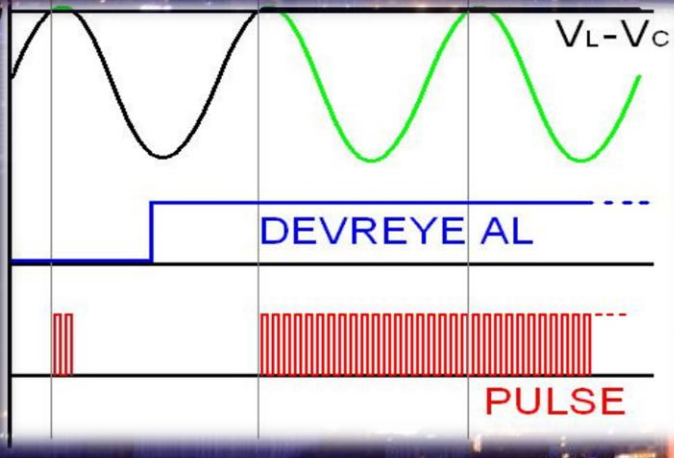


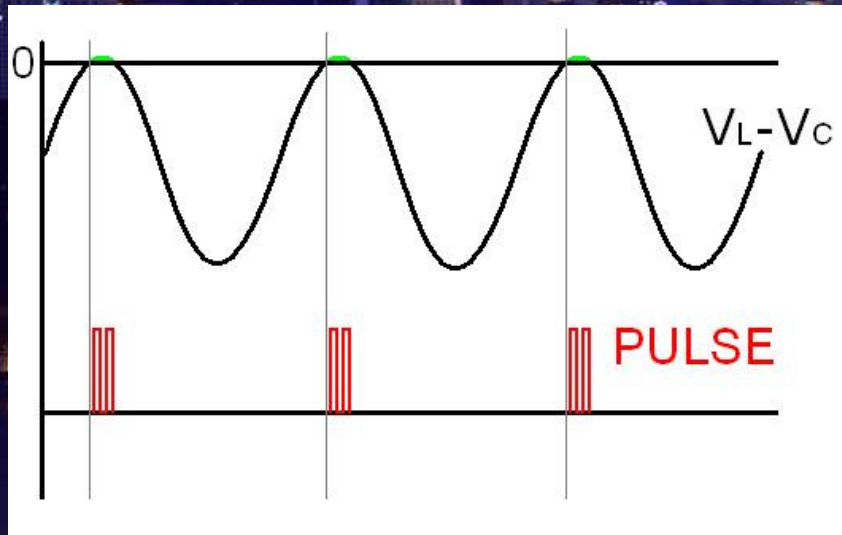
	25 kVAr	50 kVAr
2 Tristörlü Üçgen (400 V)	SC-225	SC-250
3 Tristörlü Yıldız (690 V)	SC-325	SC-350



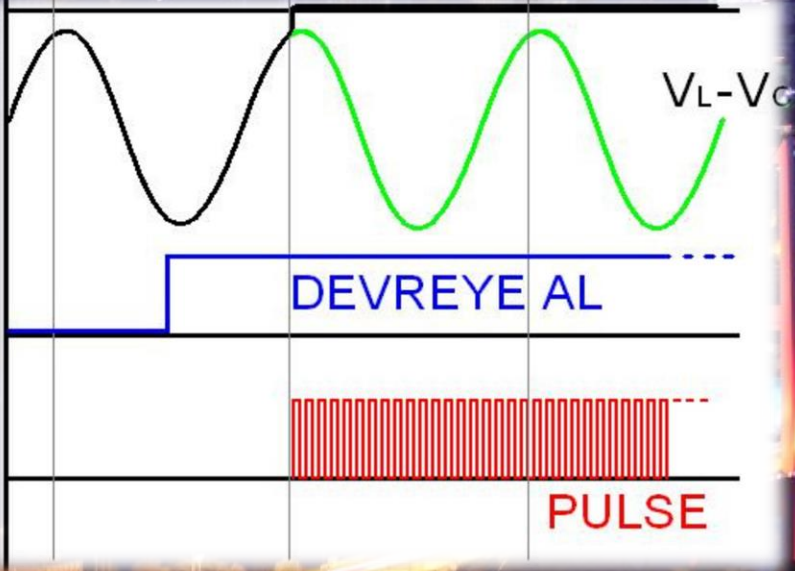
Devreye alma işlemini kapasite üzerindeki gerilim ile kapasitenin bağlı olduğu faz/fazların gerilimleri eşit olduğu anda yaparak kapasitenin devreye alınması anında akımın çok küçük olmasını sağlar.

Bu sayede kapasiteler çok kısa sürelerde devreye alınıp çıkarılabilir. Röleden devreye alma emri gelince, kapasite 1 periyot içinde devreye alınabilir





Kapasiteler devrede değilken, bağlı oldukları faz/fazların geriliminin tepe değerinde şarjlı halde tutulurlar.

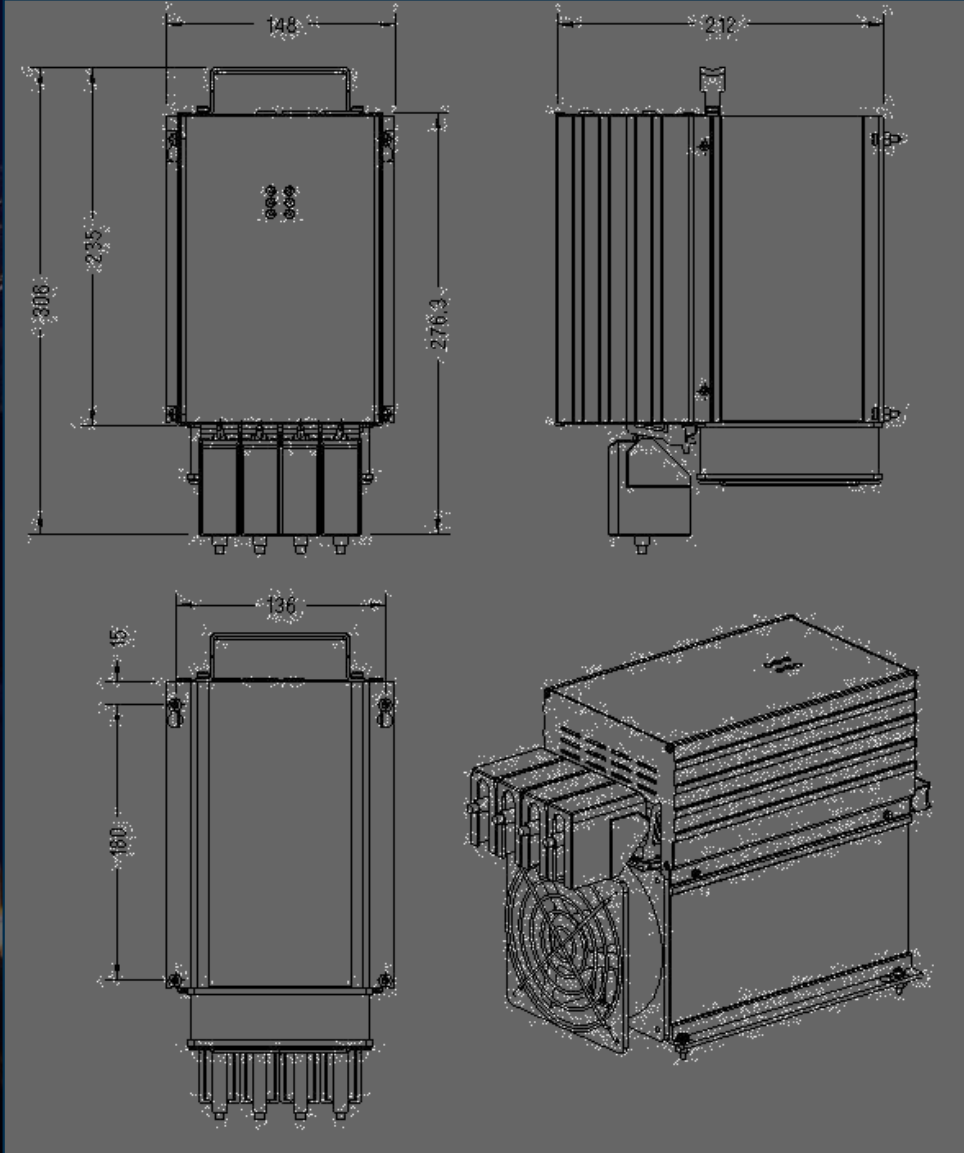


Kapasiteler gerilimin tepe değerinde tetiklenir.

Bunun nedeni tepe değerinde ki gerilim değişimiz en az olmasıdır.

İç Sıcaklık Alarmı
Harici Termik Alarmı
Mevcut Kanalda Gerilim Hatası



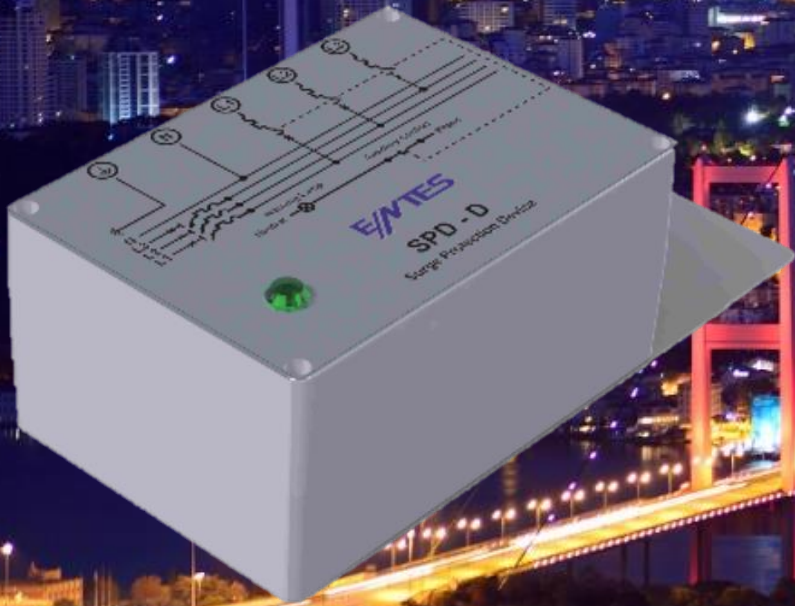


Boyutlar ve Kullanım Şekli



Darbe Gerilimi Koruma Cihazı





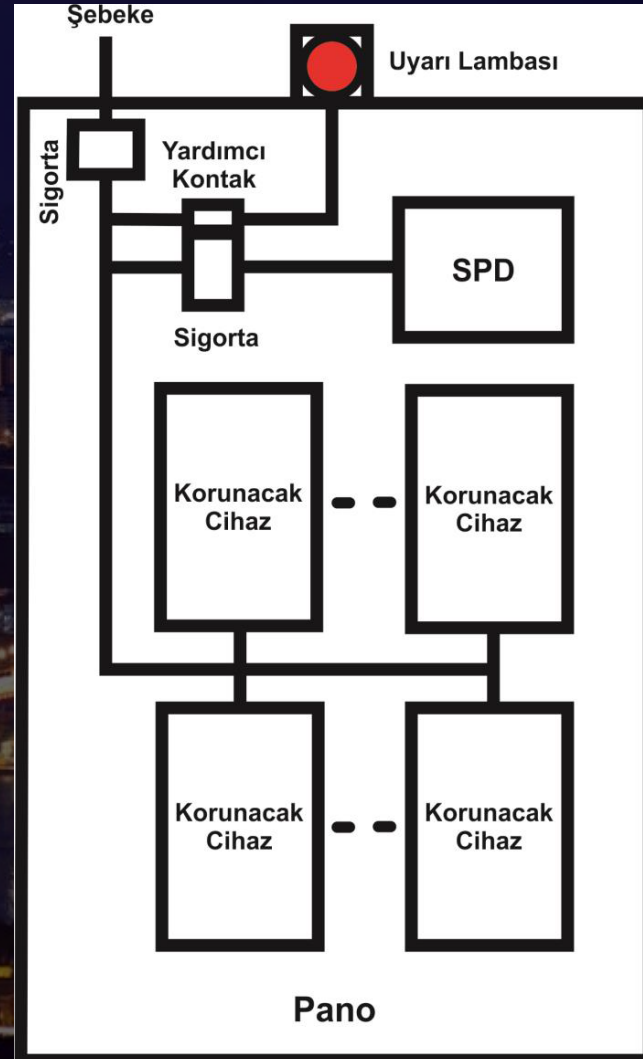
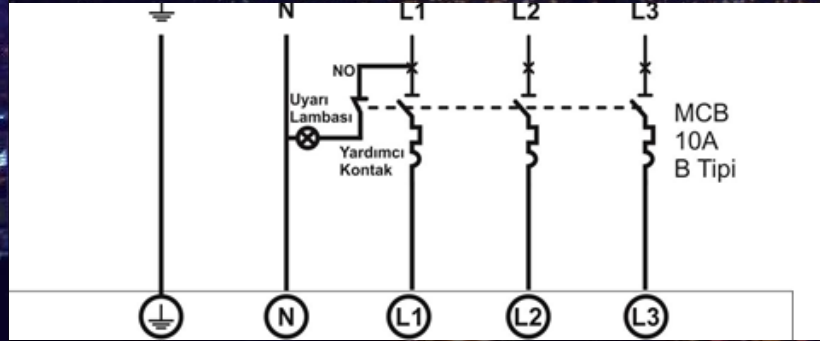
Kullanım Amacı:

Darbe koruyucular, bağlandıkları panoda bulunan tüm cihazları, şebekeden gelen darbelerle karşı korumak amacıyla üretilirler.

SPD Kullanımı:

Entes SPD, özellikle SC'ler için geliştirilmiş olsa da, farklı tipteki cihazlarını korumasında yarar sağlar.

Darbe Gerilimi Koruma Cihazı





- Bir panoda tek bir SPD yeterlidir.
- SPD, panoda ana şalterin çıkışına bağlanmalıdır.
- Bağlantı kablosu en az 6 mm^2 olmalıdır.
- Nötr ve toprak hatları bağlanmalıdır.
- SPD öncesi kullanılacak sigortanın kısa devre akımı en az 6 kA olmalıdır.



UMUT YAMAN

TAAHHÜT, PROJECİLER,
MÜŞAVİR KANALI YÖNETİCİSİ
uyaman@entes.com.tr

+90 549 762 02 17



EYNATES

Teşekkür Ederiz