



MERUS POWER

Merus Power'ı Taniyalım



- Temiz ve kaliteli enerji konusunda dünyanın ileri gelen firmalarından biridir.
- Aktif harmonik filtre ve reaktif güç kompanzasyonunda vazgeçilmez çözümler sunar.
- Merkezi Finlandiya'nın eski endüstriyel sanayi merkezi olan Nokia da kurulmuştur.
- ISO 9000 kalite belgesine sahiptir.



Etkili enerji çözümleri

Aktif Harmonik Filtreler
Kesintisiz Güç Kalitesi
Reaktif Güç Kompanzasyonu



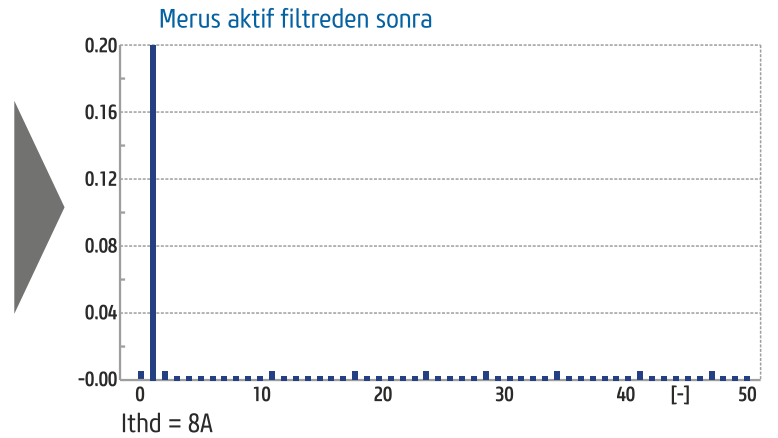
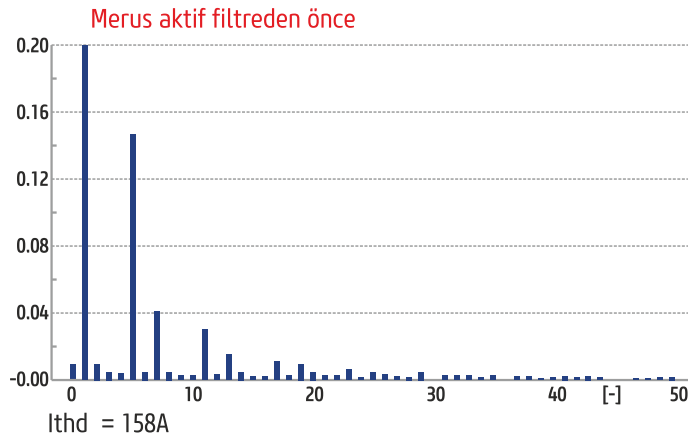
208-480V
50 kvar->

38.5kV
~250 Mvar

Harmonik bozuklukları giderme



Değişken Frekanslı Sürücüler (VFD)'den kaynaklanan harmonik bozukluk



IEEE 519-1992 ve G5/4-1 standartları ile hızlı ve doğru performans sağlamaktadır.

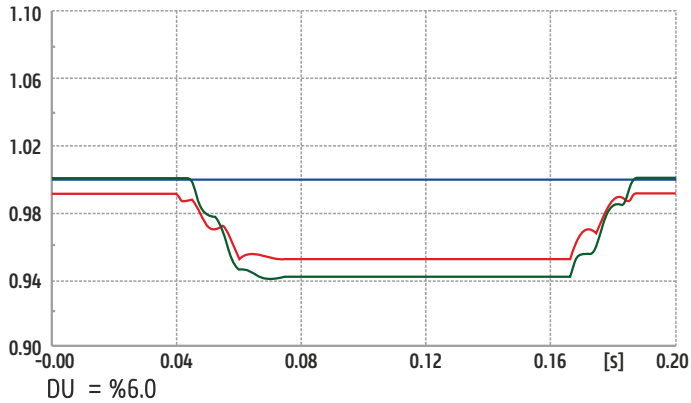
Güç dengeleme sistemi

Robotik kaynak uygulaması

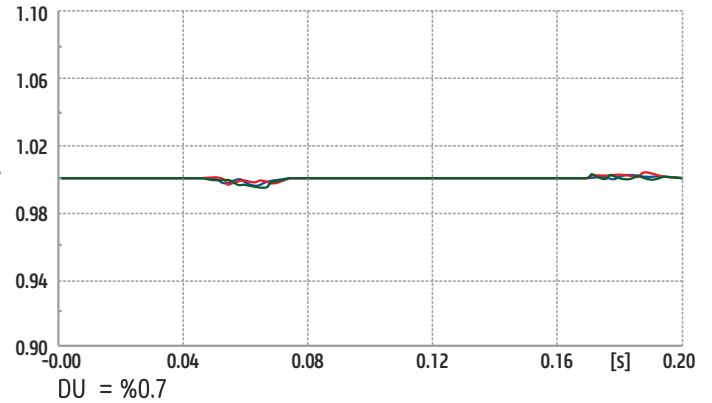
Kaynak makinalarındaki yük dengesizliği



Merus aktif filtreden önce



Merus aktif filtreden sonra



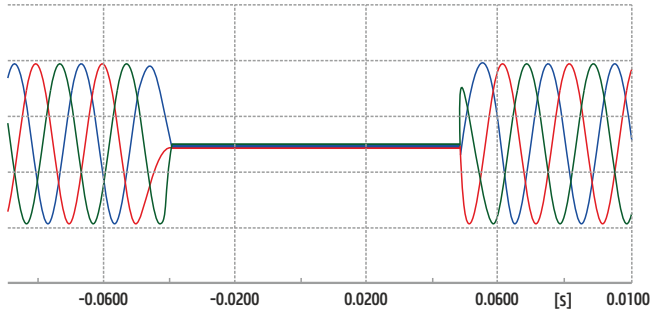
Merus Power ile yük dengelenmesinde hızlı sonuçlar elde edilir.

Kesintisiz Güç Kalitesi

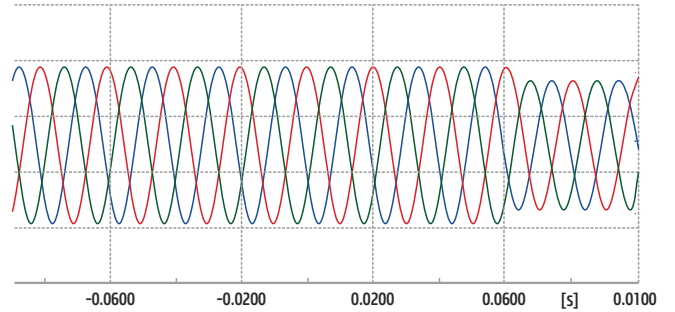
Çeşitli Endüstrilerde



Merus kesintisiz güç kalitesi öncesi



Merus kesintisiz güç kalitesi uygulandıgında



Merus Power tüm endüstride



**NORTHERN IRELAND-
BELFAST TELEGRAPH**
(PRINTING PRESSES)
Merus active filter



**NORTHERN IRELAND-
ROYAL VICTORIA**
(HOSPITAL)
Merus active filter



**UK-
SONY ENTERTAINMENT
CENTRE (DATA CENTER)**
Merus active filter



**HUNGARY-
BUDAPEST AIRPORT**
Merus active filter



**RUSSIA-
ELECTRIC ARC FURNACE**
Merus STATCOM



**RUSSIA-
MEKA PRO (WELDING)**
Merus active filter



**SAUDI ARABIA-
RESIDENTIAL BUILDING**
Merus active filter



**TÜRKİYE
TEXTILE INDUSTRY**
Merus active filter



**SUDAN-
ELECTRIC ARC FURNACE**
Merus STATCOM



**SUDAN-
ELECTRIC ARC FURNACE**
Merus static var
Compensator (SVC)



**CONGO-
KIBALI GOLD MINE**
Merus STATCOM



**MALAYSIA-
SAMALAJU WATER
TREATMENT PLANT**
Merus active filter



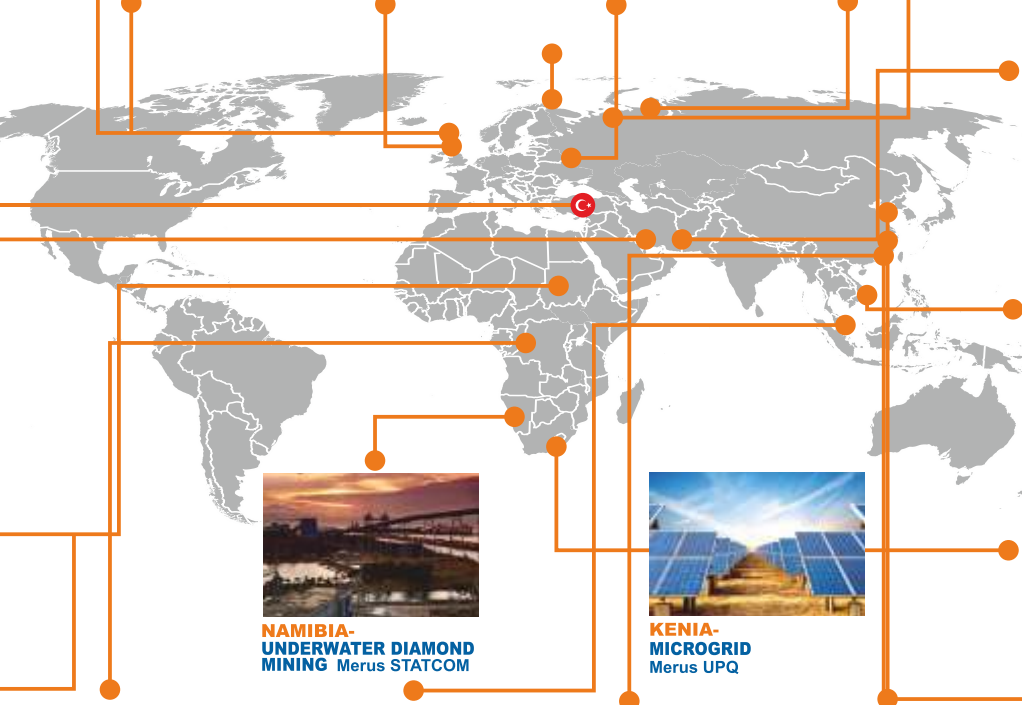
**HONG KONG-
STOCKEXCHANGE**
Merus active filter



**CHINA-
OFFSHORE OIL RIG**
Merus active filter



**CHINA-
WANHUA POYURETHANES
CHEMICAL COMPLEX**
Merus active filter



**DUBAI-
DATACENTER**
Merus active filter



**VIETNAM-
INDUCTION FURNACE**
Merus active filter



**SOUTH AFRICA-
CABLE FACTORY**
Merus active filter



MERUS POWER

Enerji ve kalite çözümleri

Güç enerji bozuklukları ;

- Uzun kesintiler
- Kısa kesintiler
- Gerilim dalgalanmaları
- Harmonikler
- Diğer sebeplerden vuku bulan gerilim dengesizliği

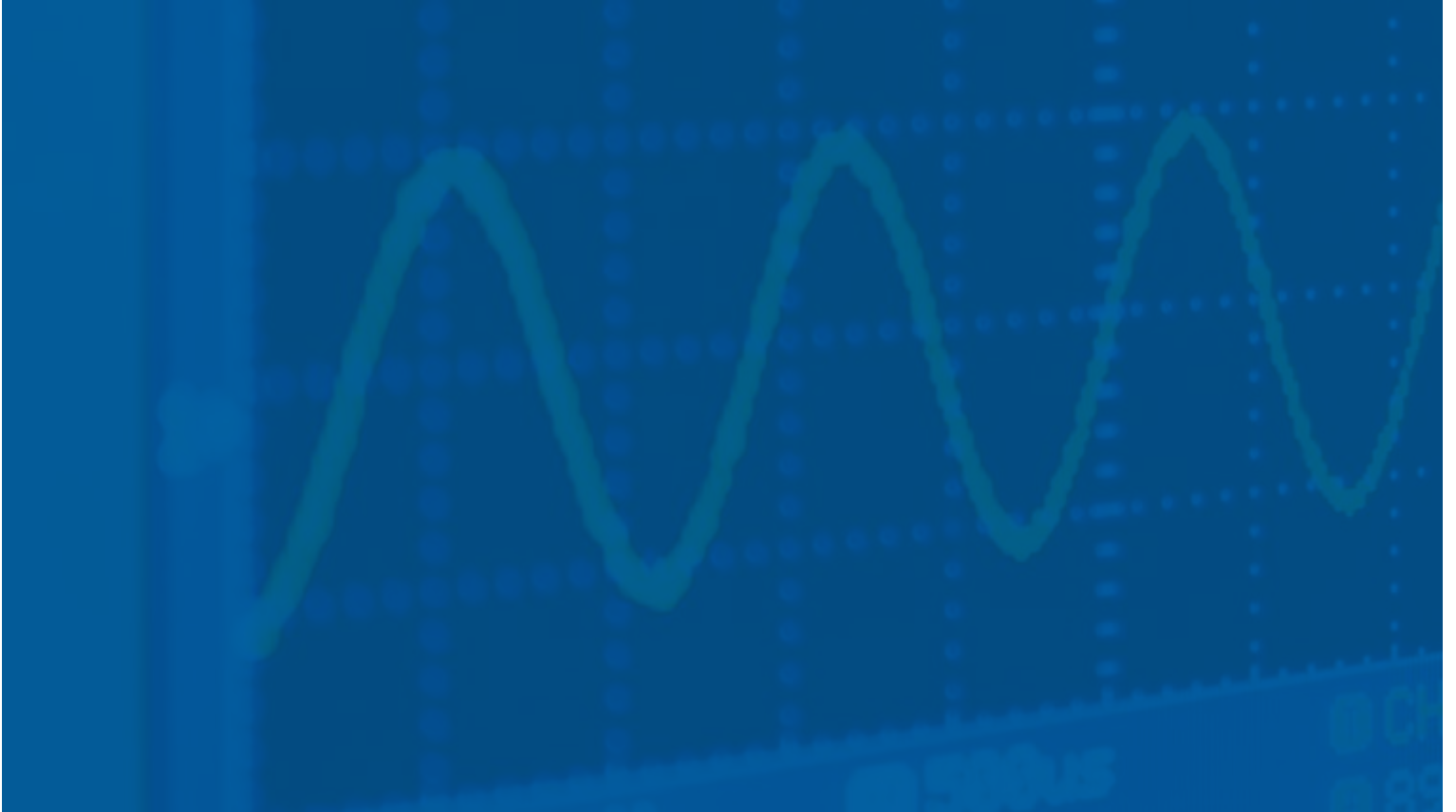
Merus çözümleri ;

- Kesintisiz güç kalitesi (UPQ)
- Kesintisiz güç kalitesi (UPQ)
- AHF, UPQ
- AHF, UPQ
- AHF

Harmonikler

Harmoniklerin pratik tanımı

- Harmonikler; DC sürücüler, invertörler, doğrultucular, UPS gibi lineer olmayan yükler tarafından üretilen akımlardır. Şebekedeki harmonikleri oluşturan da akım kaynaklarıdır.
- Gerilim harmonikleri trafolarda ve şebeke kablolarında bulunan empedanslar neticesinde oluşur.
- Harmonik analizini kolayca yaparak gerilim ve akım harmoniklerini ölçüp, görebiliriz.



Merus Power Harmonikleri Tanıyalım

Harmoniklerin tanımı ve temel bileşenleri

Harmonikler

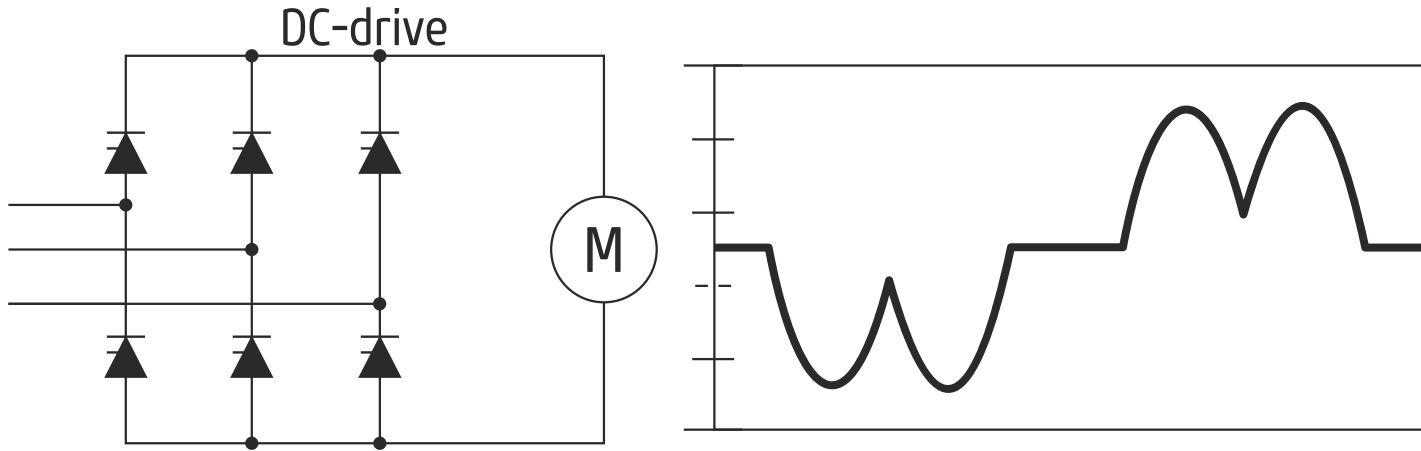
Harmoniklerin matematiksel tanımı

- Elektrik dağıtım şebekesinden gelen gerilim sinüoidal olup, şebekeden çekilen akımın da aynı şekilde olması beklenir. Ancak günümüzde elektrik şebekelerinden gelen saf sinüoidal gerilim ve akım dalga şekillerini görmek neredeyse imkansız hale gelmiştir.
- Gerilim ve akım dalgalarının sinüoidal şeklinin bozulması, sistemde harmoniklerin olduğunu gösterir.
- Enerji analizörleri ile şebekelerde bulunan akım ve gerilim harmoniklerinin analizleri yapılır. Analiz sonucu tespit edilen harmonikler, Merus Power aktif harmonik filtre ile kolayca sönmülmektedir.
- Harmonik bileşenlerini ayrı ayrı seçebilmek ileri düzey bir kontrol algoritmasının sonucudur. Seçilen her harmoniğin tam olarak karşı fazında ters akım üretilerek sisteme basılır. Bu sayede kullanıcı tarafından seçilen harmonikler Merus Power aktif harmonik filtre ile tam olarak temizlenmiş olur.

Harmonikler

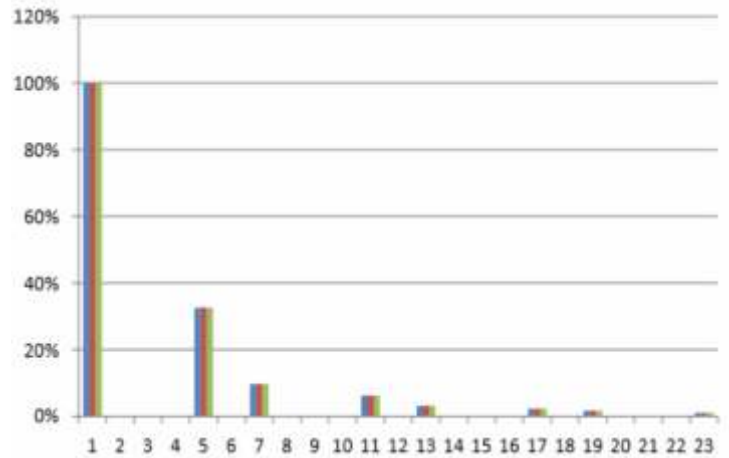
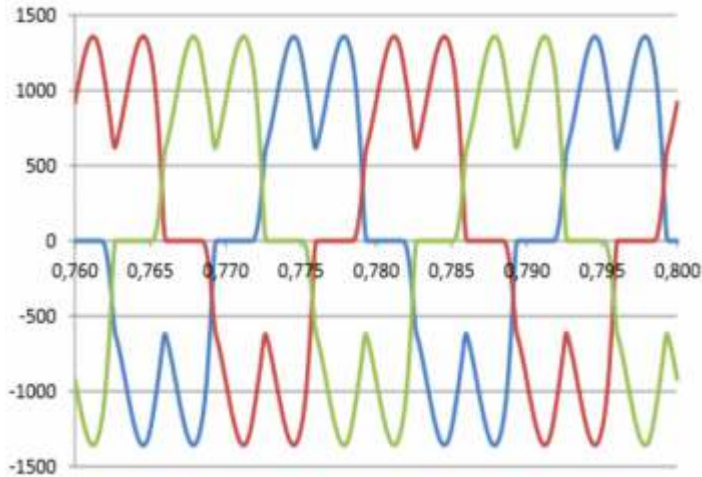
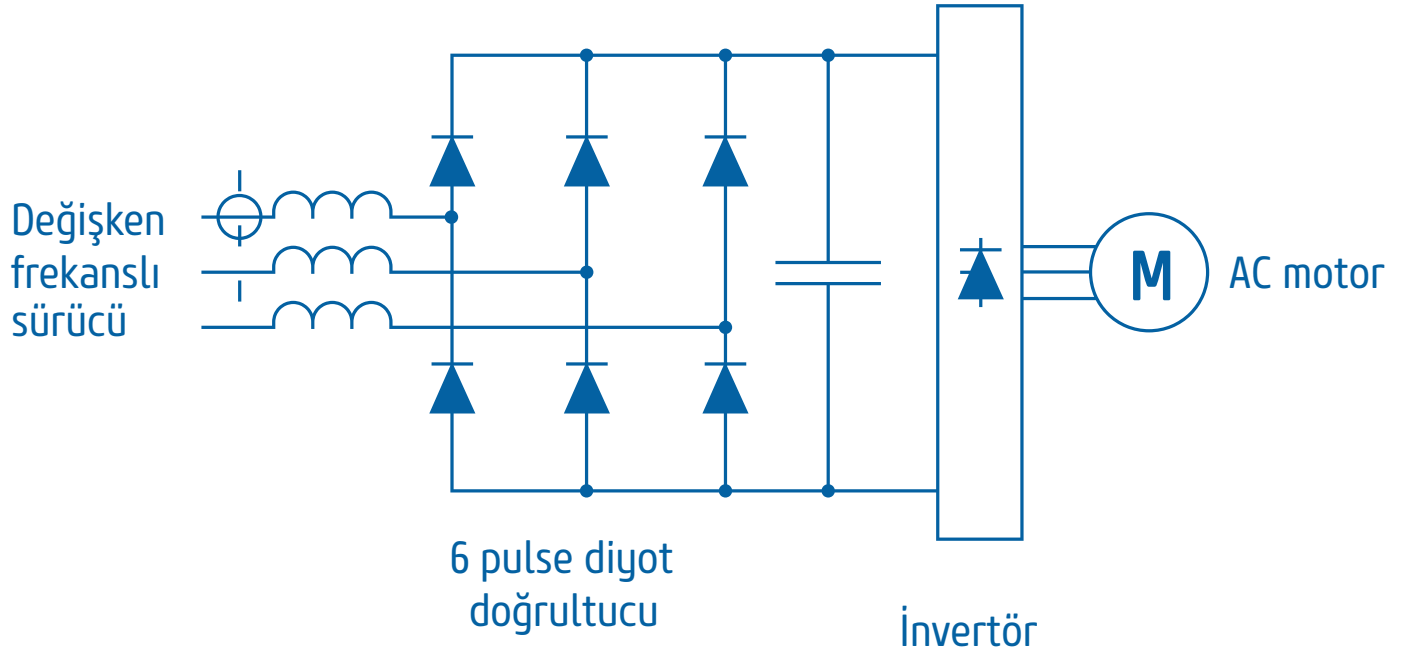
Harmoniklerin matematiksel tanımı

- Yarı iletken elemanların üreteceği harmonik akımlar hangileri ve hangi mertebede olduğu cihazın pulse sayısına yani tristör veya diyot gibi elemanların sayılarına bağlıdır. 6 yada 12 adet tristör kullanılarak 6 pulse yada 12 pulse sistemler olarak adlandırılır.

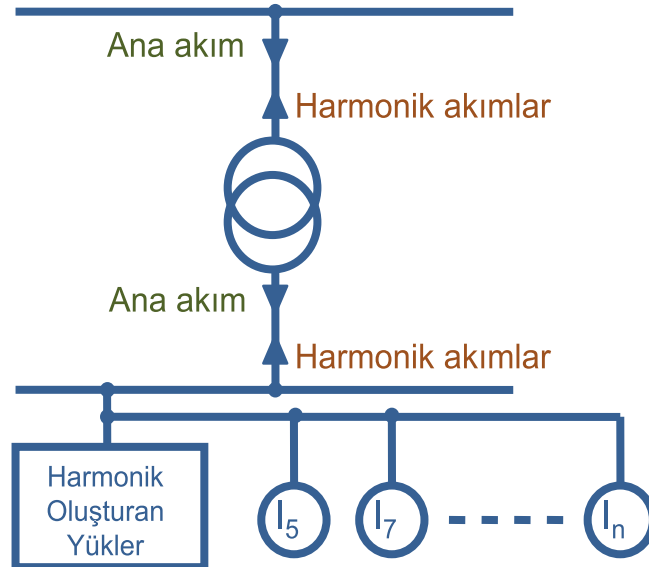
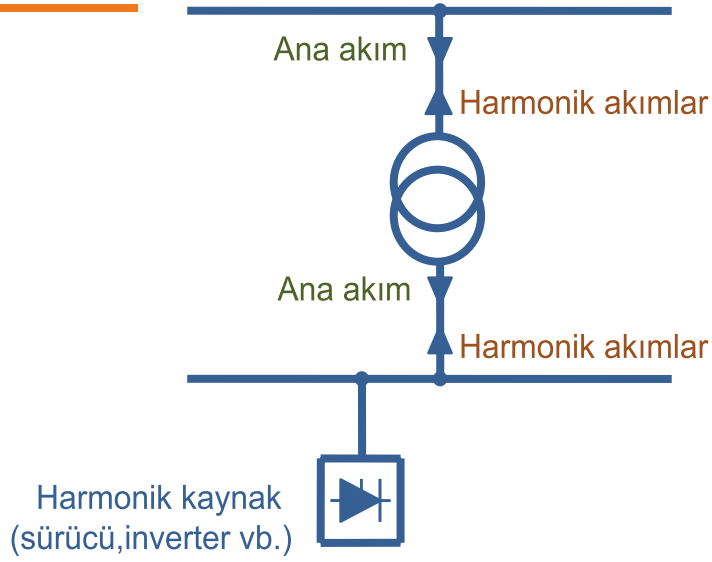


6-pulse thyristor rectifier

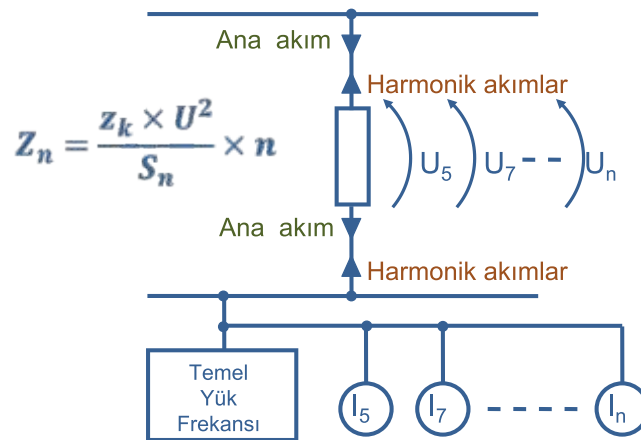
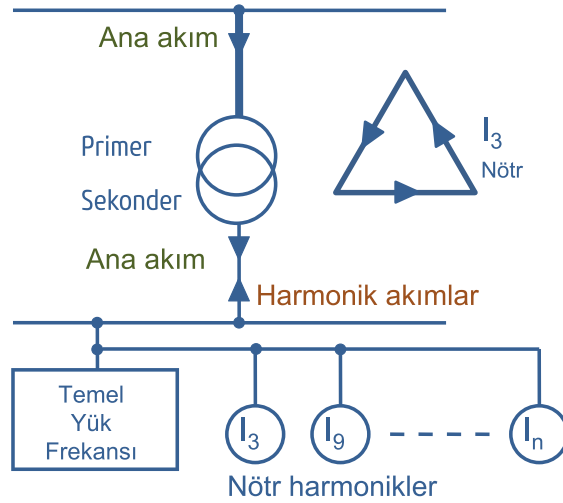
Harmonikler



Harmonikler



Harmonikler



Harmonikler

Harmoniklerin sebep olduğu gerilim dalgalanmaları elektrik şebekesini olumsuz yönde etkiler. Şebekedeki dahili empedanslar gerilim harmoniğin temel bileşenlerini oluşturur.

$$d_n = \frac{U_n}{U_1} \times 100(\%)$$

U_i : Ana gerilim(400V)

U_n :Harmonik gerilim

d_n :harmonikteki bozulma

Toplam gerilim harmoniklerinin hesaplanması

$$THD = 100 \times \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{\infty} U_n^2}{U_1^2}} (\%)$$

U_n :Harmonik gerilim

U_1 :Temel gerilim

Harmonikler

3 Fazlı Sistemlerde Temel Bileşenler

3 fazlı sistemlerde görünür güç:

$$S_1 = \sqrt{3} \times U \times I_1$$

3 fazlı sistemlerde aktif güç:

$$P = \sqrt{3} \times U \times I_1 \times \cos\phi_1$$

3 fazlı sistemlerde reaktif güç:

$$Q = \sqrt{3} \times U \times I_1 \times \sin\phi_1$$

Güç faktörü: $\cos\phi_1 = \frac{P}{S_1}$

3 fazlı sistemde reaktif güç bozukluğu:

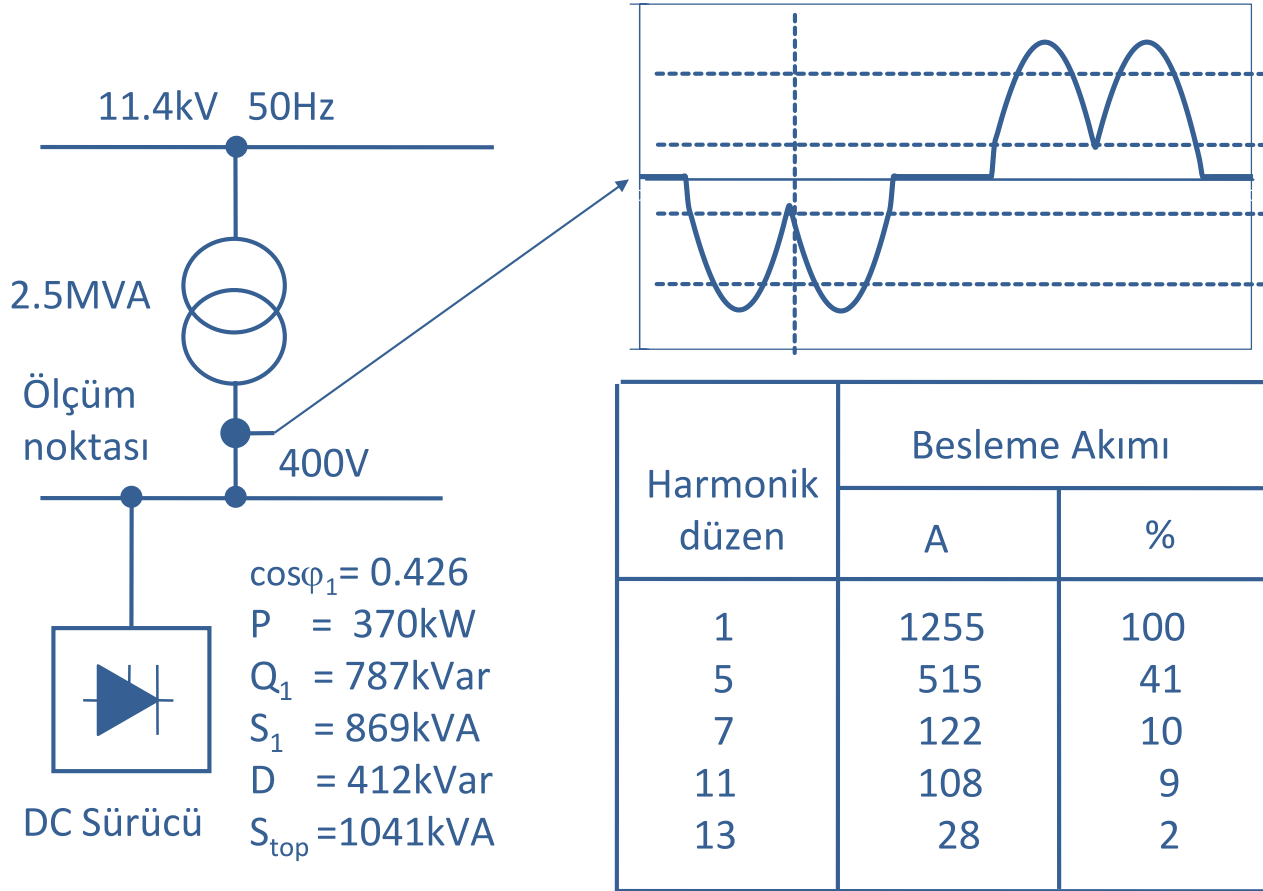
$$D = \sqrt{3} \times U \times \sqrt{\sum_{n>1}^{\infty} I_n^2}$$

3 fazlı sistemlerde toplam güç:

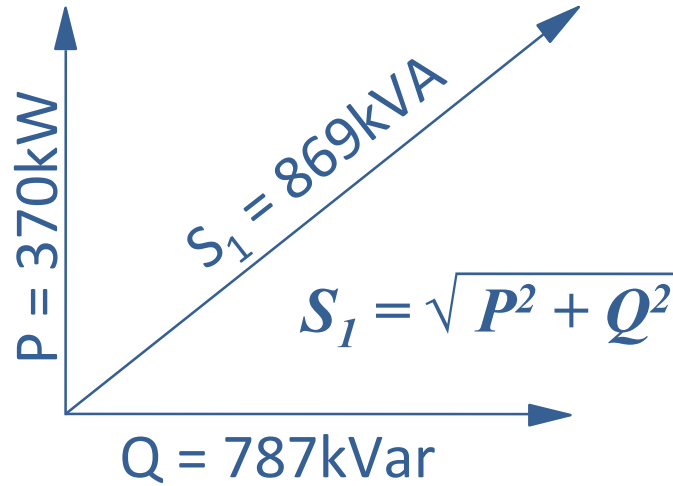
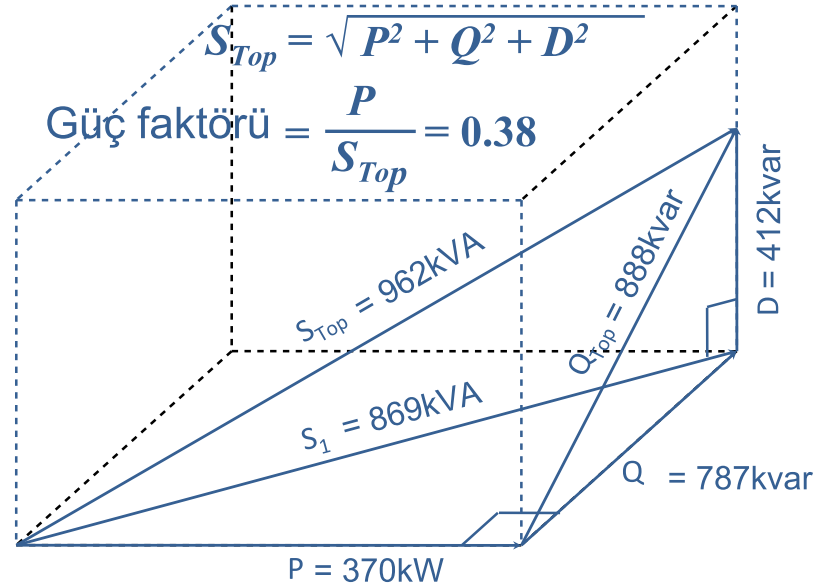
$$S_{Tot} = \sqrt{P^2 + Q^2 + D^2}$$

Güç faktörü: $= \frac{P}{S_{Tot}}$

Örnek



Örnek



$$\text{Güç faktörü} = \frac{P}{S_1} = 0.426 (\cos \varphi_1)$$

Merus Power Aktif filtre nasıl çalışır?

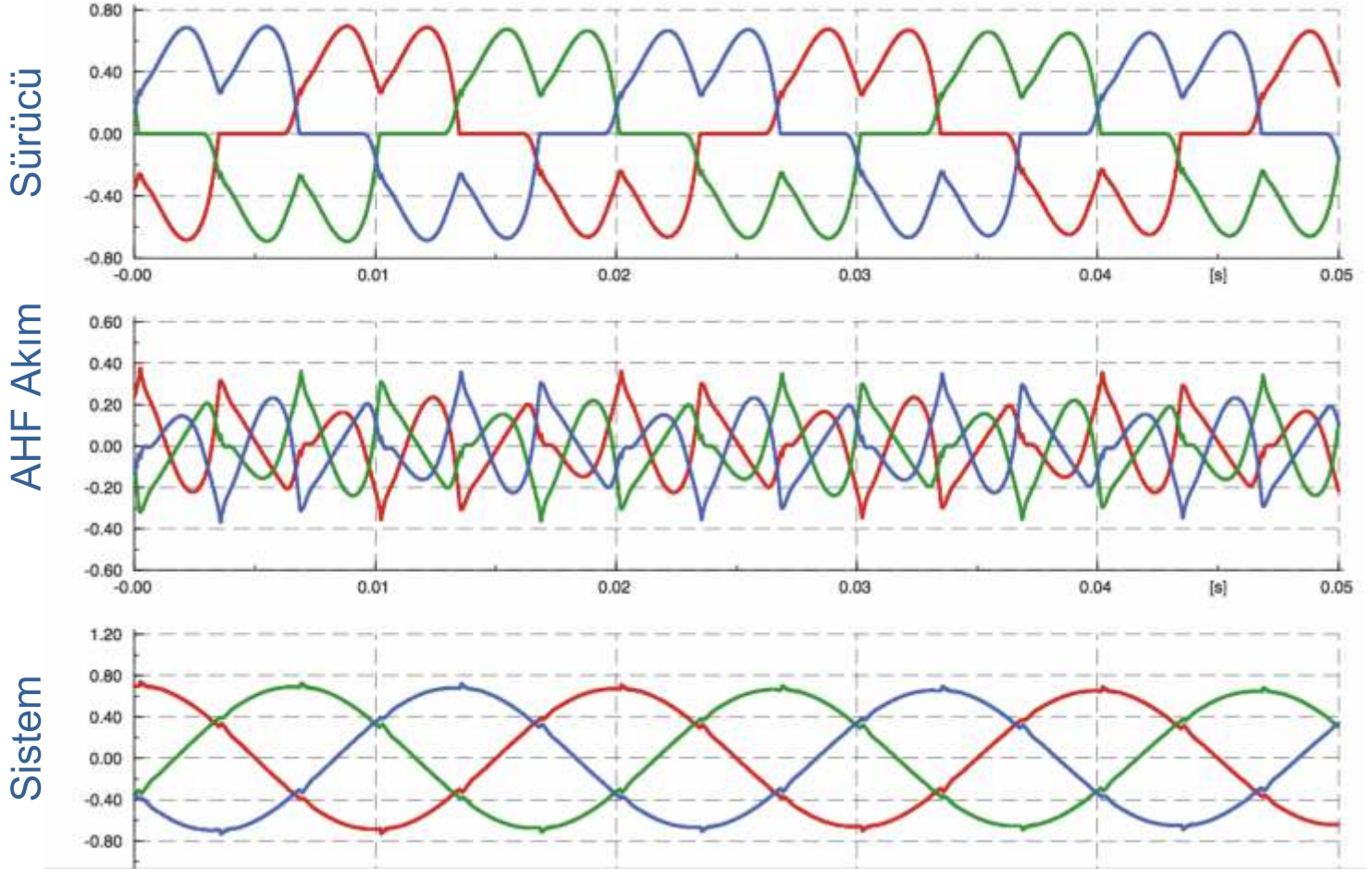
Aktif Filtre

- Aktif harmonik filtreler, harmoniklerin yok edilmesi için kullanılan güç elektroniği tabanlı, gelişmiş bir çözümdür.
- Aktif harmonik filtrelerde, çift yönlü bir invertör(evirici) ve şebeke ile invertör arasında ise çeşitli filtreler yer alır. Sistem elektronik olarak kontrol edilir.
- Aktif harmonik filtre kendisi ile şebeke arasındaki harmonikleri yok eder. Bu nedenle filtrenin nereye kurulduğu alınacak sonuç açısından büyük önem taşır.

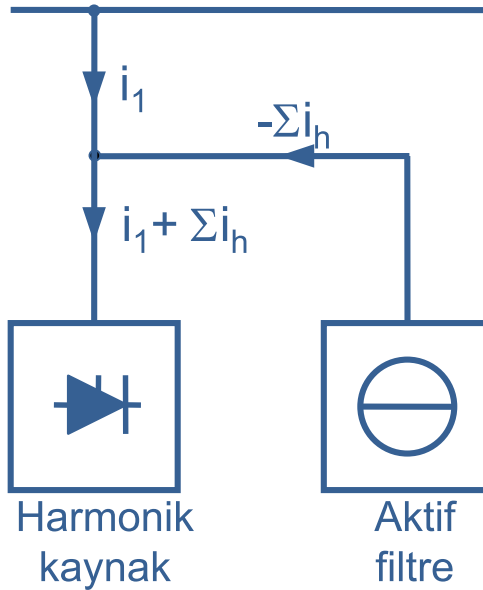
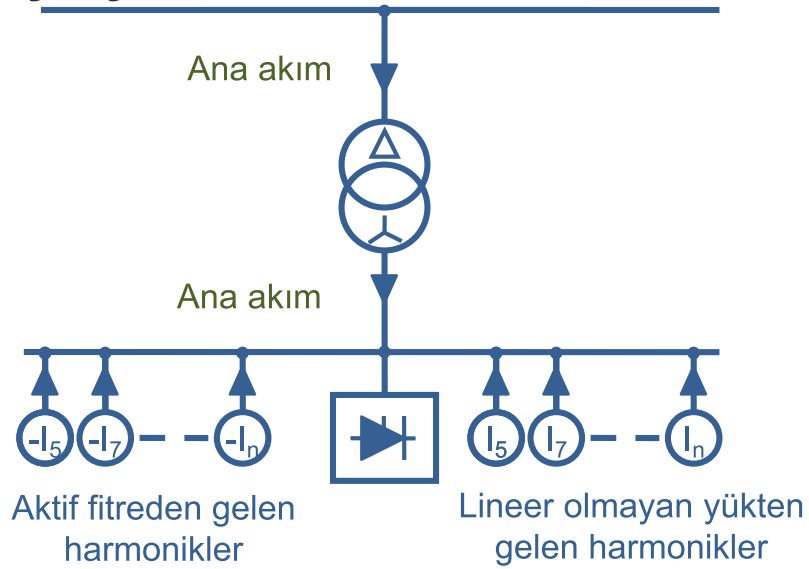
Aktif Harmonik Filtrenin çalışma mantığı

- Aktif harmonik filtrenin çalışma mantığı basit olarak şu şekildedir
- Akımdaki harmonik algılanır.
- Algılanan harmonik akıma tam ters fazda (180 derece faz farkı) üretilen harmonik akım sisteme gönderilir.
- Kendisi ile tam tersi birleşen harmonik akım sönümlenmiş olur.

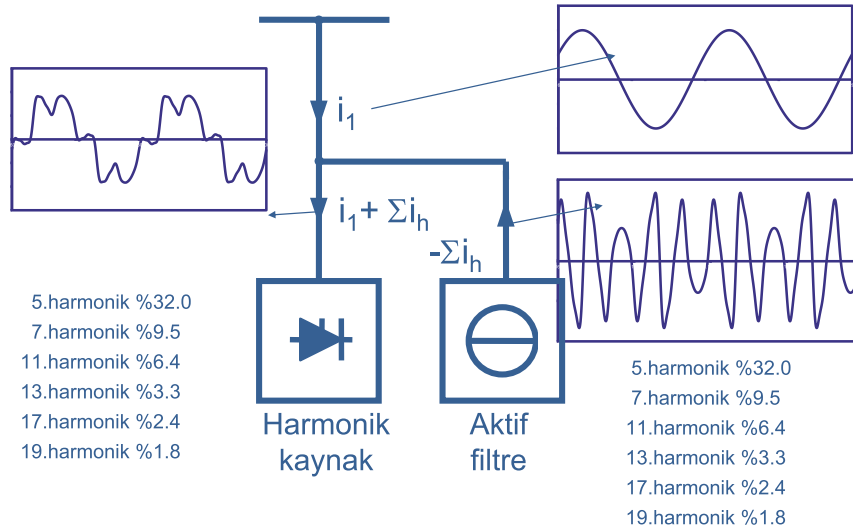
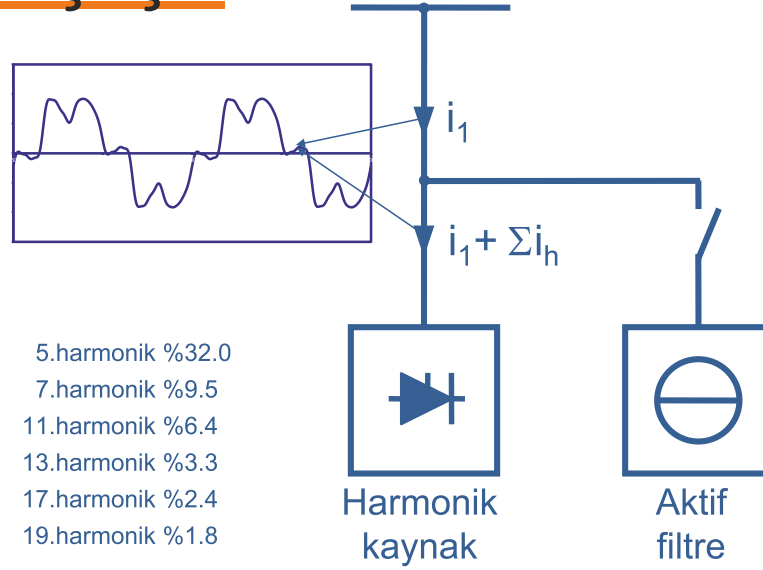
Aktif Harmonik Filtrenin çalışma mantığı



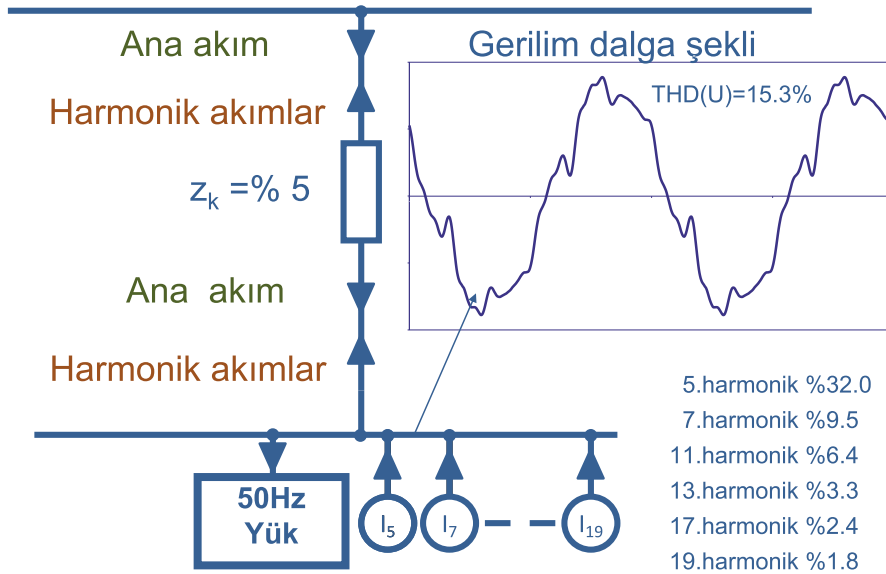
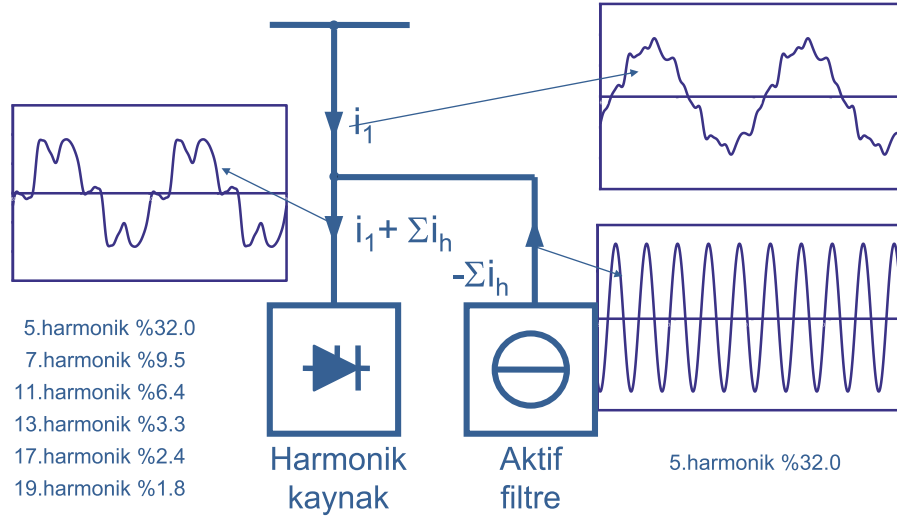
Aktif filtre nasıl çalışır?



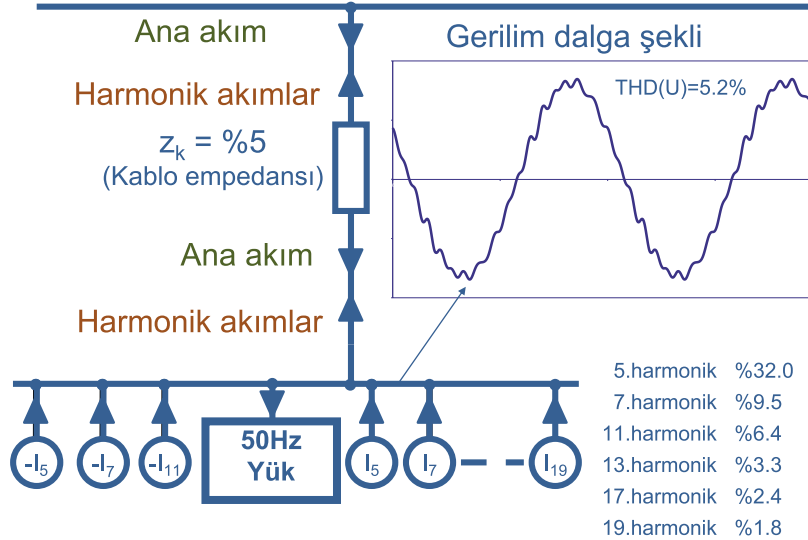
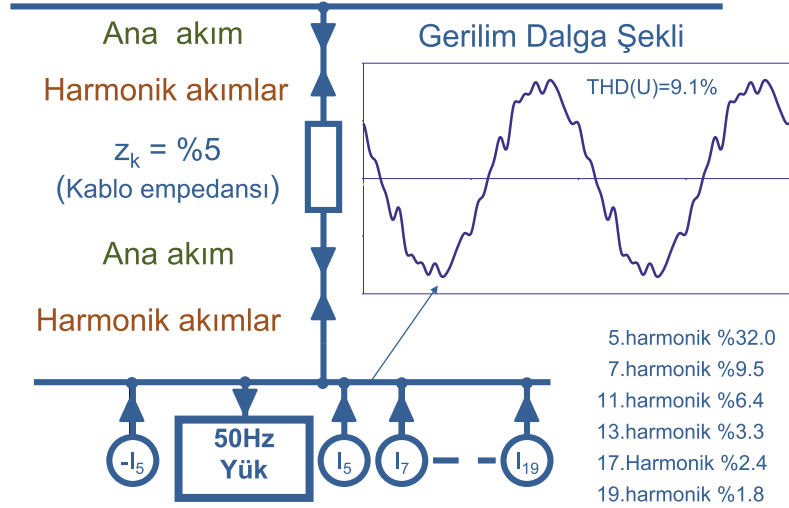
Aktif filtre nasıl çalışır?



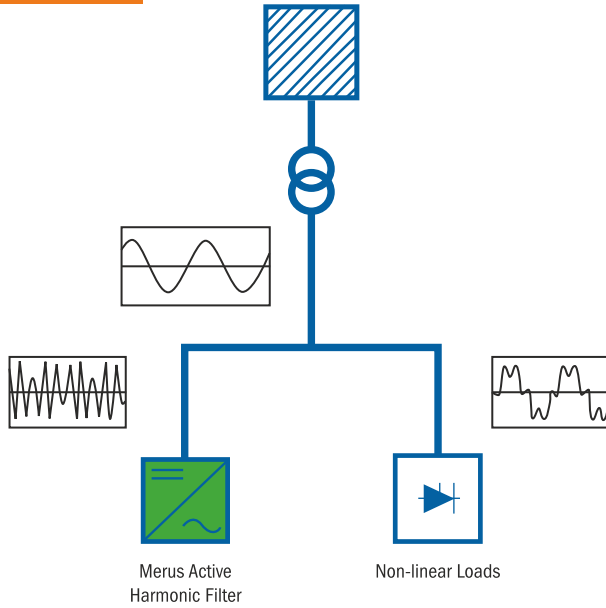
Aktif filtre nasıl çalışır?



Aktif filtre nasıl çalışır?



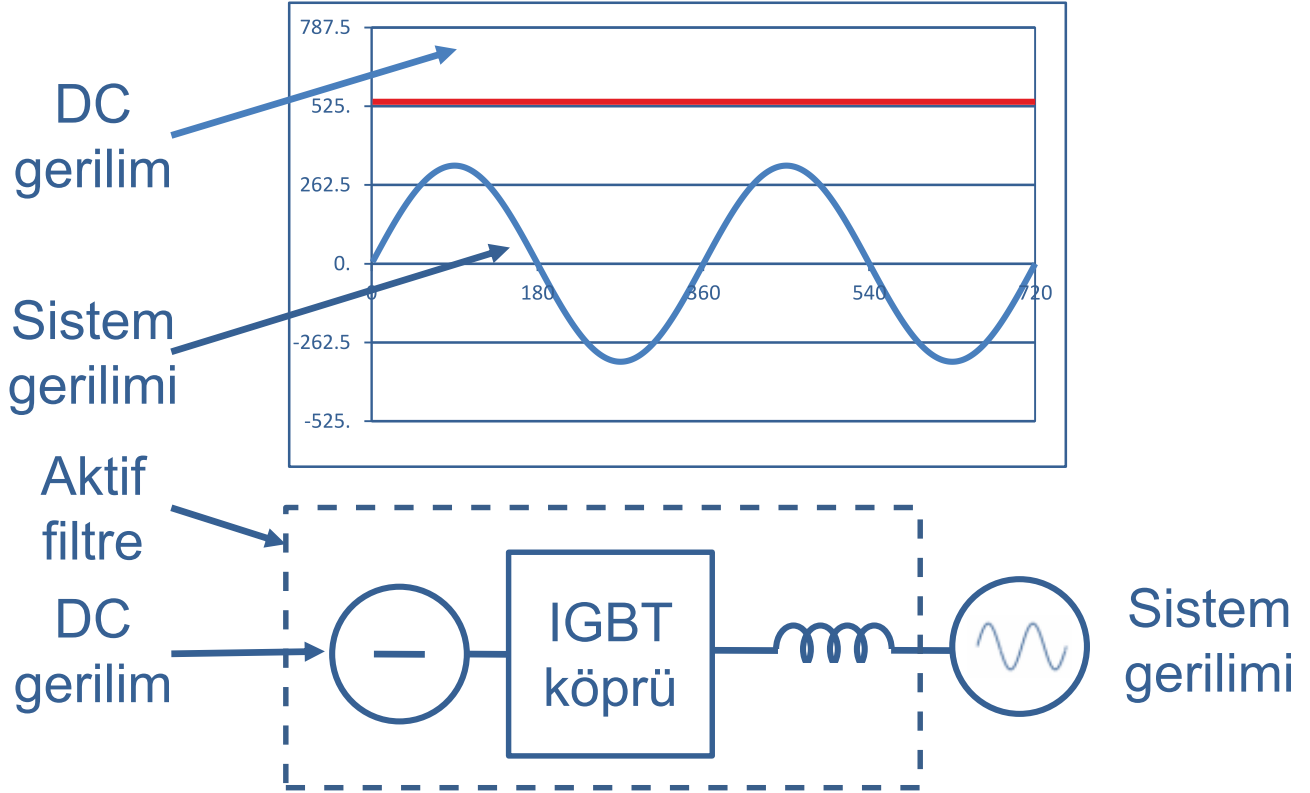
Özellikler



Merus Power Aktif harmonik filtre;

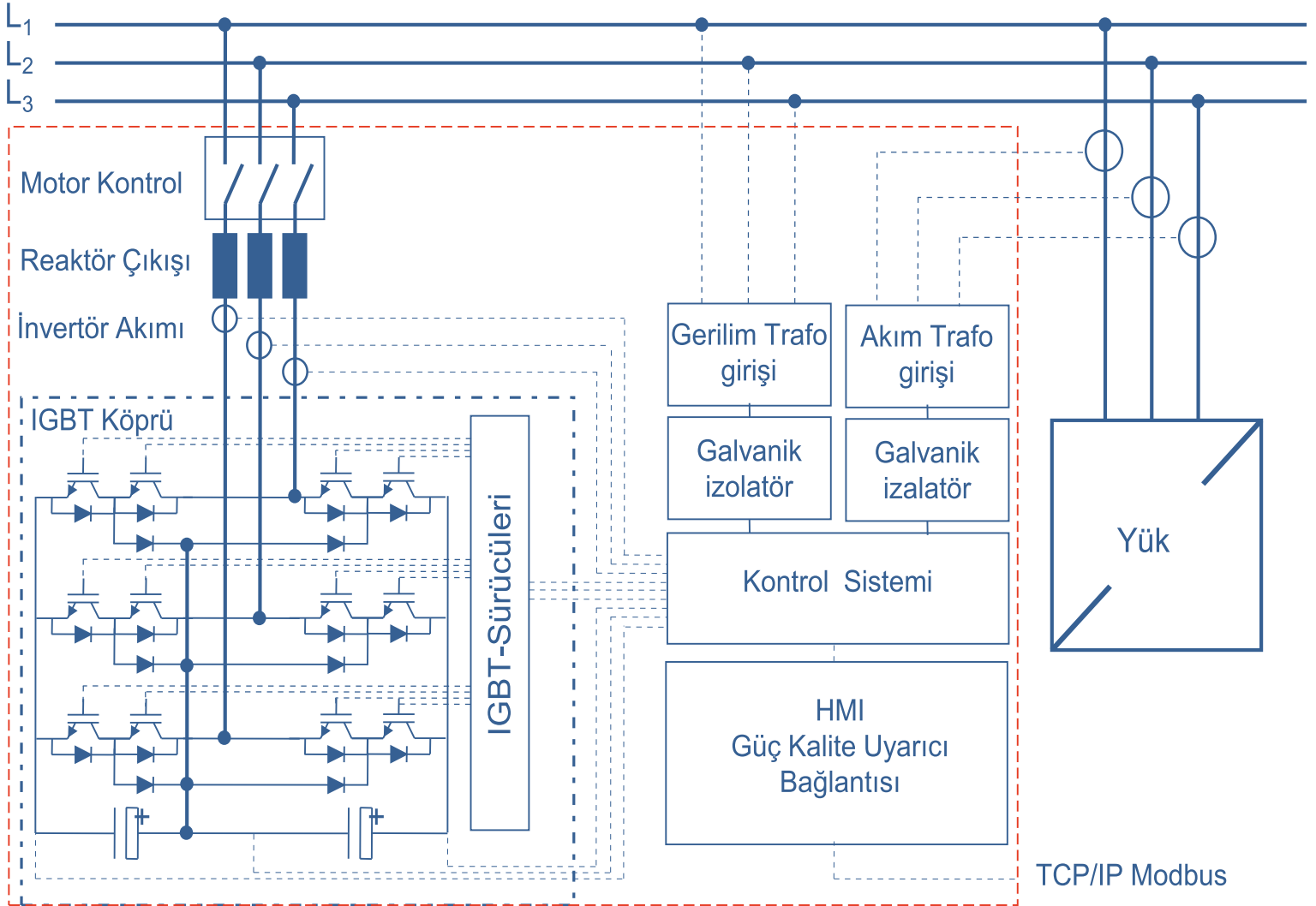
- Gerçek zamanlı akım ve gerilim harmoniklerini yok eder.
- Gerçek zamanlı reaktif güç dengelemesi yapar.
- Gerçek zamanlı güç faktörü düzenlemesi yapar.
- Gerilim dalgalanmasını ve kırışmasını dengeler.
- Farklı fazlardaki balans yüklerini dengeler.
- Sürekli dengesiz çalışan yüklerin gerilim bozukluklarını düzenleyerek diğer cihazların zarar görmesini engeller.

Aktif filtre nasıl çalışır?



Şebekedeki harmonik akımları bastırabilmek için DC bara gerilimi her zaman şebeke sistem geriliminden yüksek olmak zorundadır.

Aktif filtre nasıl çalışır?



Merus Power Aktif Harmonik Filtre (AHF) A2 Seris

Yeni nesil A2 serisi aktif Harmonik Filtreler (AHF)

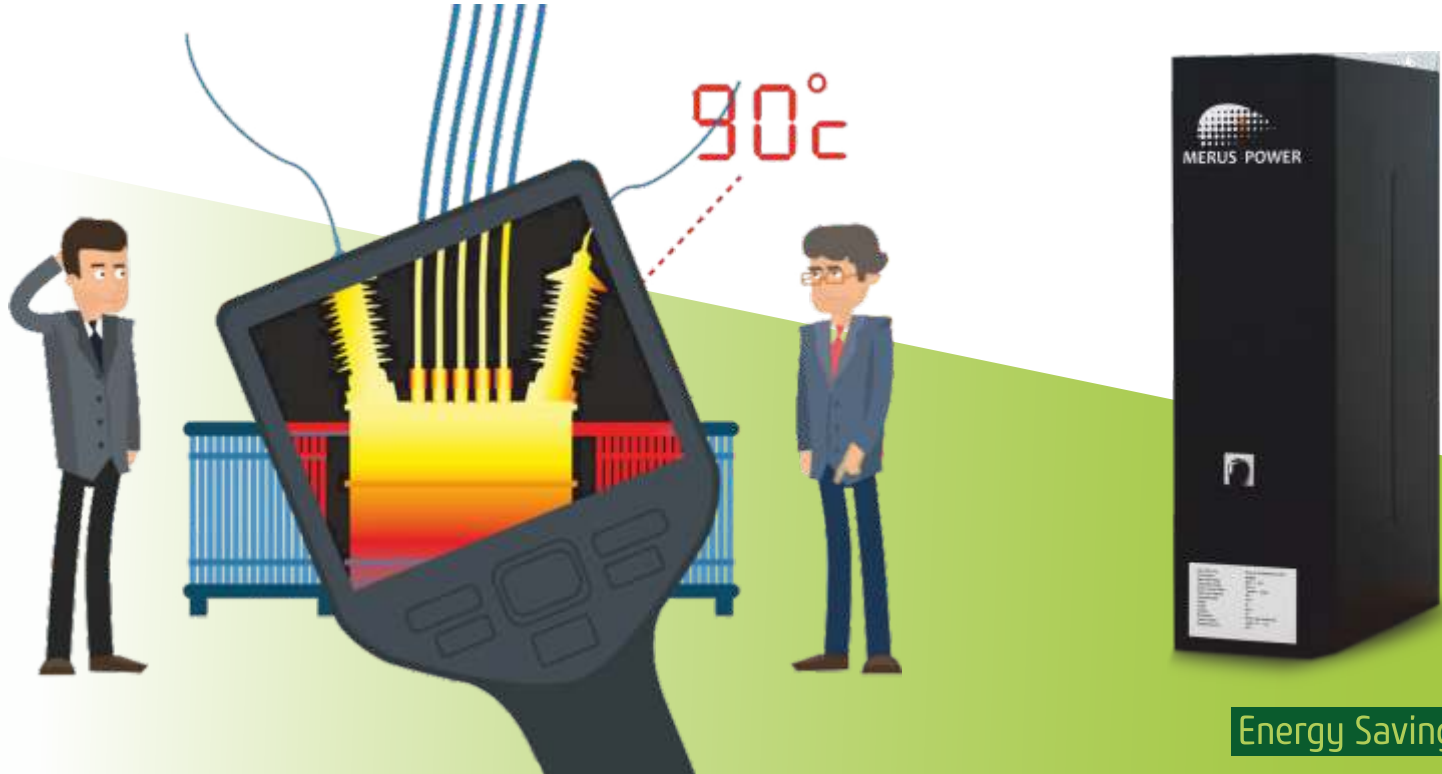


A2 serisi aktif harmonik filtreler;

- Model çeşitleri A2-50A, 100A, 150A ve 200A dir.
- 200V-480V aralığında 50 Hz frekansta 50- 1400A aralığında akımlara sahiptir.
- Otomatik olarak voltaj ve frekans algılanır.
- Tüm ürünler uygulama alanlarına göre bilgisayar ara yüzü ve parametreler ile değiştirilebilir.
- Uygun çalışma modları: Tümü yada sadece belirli harmonik akımları seçilebilir.

Yeni nesil A2 serisi aktif Harmonik Filtreler (AHF)

- Çalışma sesi çok düşüktür.
- Pwm sürücülü fan soğutma sistemine sahiptir.
- Kompakt kasa tasarımı ve hafifliği sayesinde kolay montaj, az yer kaplama ve kolay servis imkanı sağlar.
- Yüksek endüktans kapasitesi sayesinde yüksek harmonikleri temizler.
- Merus Power harmonik aktif filtre sayesinde enerji tasarrufu da sağlar.



Energy Saving

A2 - Serisi aktif filtre

- Merus aktif harmonik filtre modülleri; enerji düzenleme sistemlerinde, kompanzasyon sistemlerinde ve motor sürücülerinde vazgeçilmez bir parçadır.
- Fiziksel boyutları ve kolay montajı sayesinde tüm panolara uyumludur.
- Şebeke gerilimine paralel bağlanır, herhangi bir güç ve sinyal kablosuna gerek duymaz.



A2-Serisi Aktif Harmonik Filtre(AHF)

Montaj Ve Özellikleri Pano montajı IP34 veya Ip54

- 3 x 100A veya 3 x 200A modül 800 mm genişliğinde (600 mm derinlik ve 1800 mm uzunluk) panoya kolaylıkla montaj edilebilir.
- Aktif harmonik filtre içerisindeki otomatik kontrol sistemine sahip DC soğutma fanları, sıcaklığın değişmesine bağlı olarak devreye girer ve ortam sıcaklığını dengeler.
- Fan ve hava filtreleri uzun ömürlüdür.
- Fanlar kolayca montaj edilebilir ve kolayca yer değiştirebilir.
- 2 x RJ45 bağlantılı uzaktan kontrollü ethernet anahtarı olmadan da aynı anda birden fazla ünitenin HMI ve uzak ağa bağlanmasına izin verir.



A2-100 model 600x600x1800 mm

A2-Serisi Aktif Harmonik Filtre(AHF)

HMI dokunma ekranının kullanım özellikleri

- Ekran büyüklüğü 7" inçtir.
- Akım ve gerilim için dalga grafiğini gösterir.
- Yükteki ve şebekedeki akımlar için spektrum görünüm sağlar.
- Sistemi devreye almayı kolaylaştırır.

Özellikler ve fonksiyonları

- Düşük akım modunda standartlaştırılabilir.
- IGBT ve fanların kontrolü sağlanır
- Enerjiyi depolar ve uzun ömürlüdür.
- Yük dengelenmesi, tüm kompanzasyon modlarında % 0-100 arasında parametreleştirilebilir.
- Kritik olmayan geçici olaylar için otomatik hata bilgisi verir. Bu olaylar; invertör akımı, voltaj düşmesi ve yükselmesi, aşırı akım dalgalanması olarak örnek verilebilir.
- Ethernet ağı üzerinden yazılım güncellenebilir.
- Uzaktan kontrol ve kolay servis imkanı sağlar.



A2-Serisi Aktif Harmonik Filtre(AHF)

A2 serisinin sürücüler üzerinde etkisi

Değişken frekanslı sürücüler (VFD) motorları kontrol etmek için yaygın olarak kullanılır. Fakat bu sürücüler şebekelerde harmoniklerin oluşmasında önemli etkenlerden biridir. Merus Power A2 serisi aktif harmonik filtre endüstrilerde kullanılarak motor sürücülerinin sebep olduğu harmonikleri etkili bir şekilde yok eder.

Merus Power A2 serisi aktif harmonik filtre, harmonikleri temizlemesinin yanı sıra çeşitli endüstrilerde güç kalitesinin artmasında yardımcı olur.

- Otomotiv Sanayisi
- Tekstil Sanayisi
- Kağıt Sanayisi
- Gıda Sanayisi
- Çimento Sanayisi
- Kimya Sanayisi
- Petrol ve Gaz Sanayisi

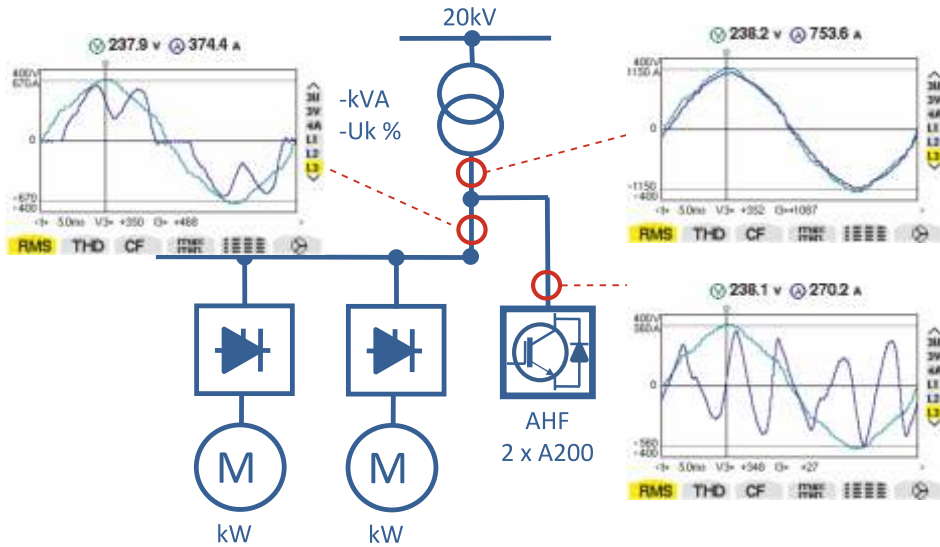
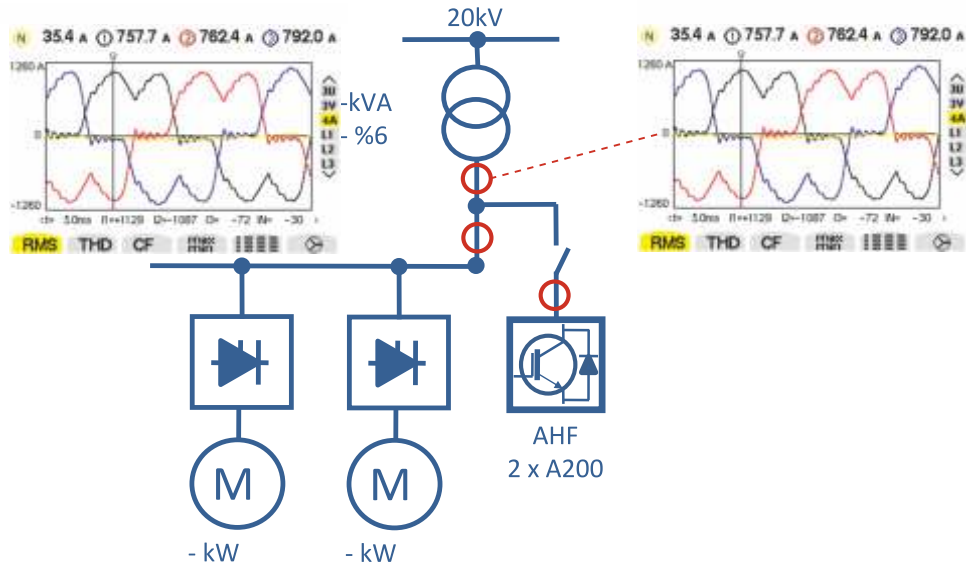


Merus Power örnek uygulama

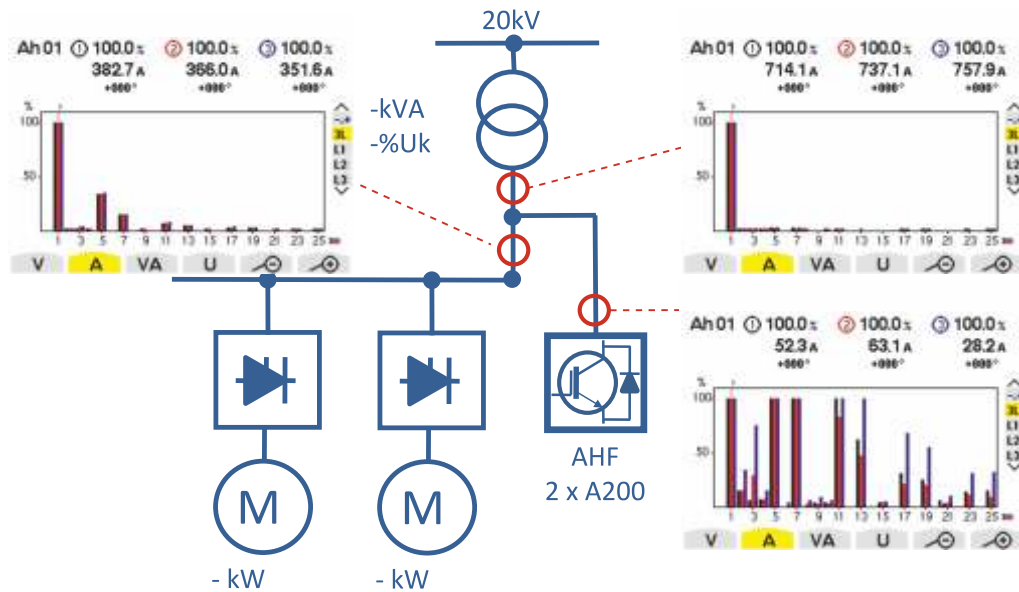
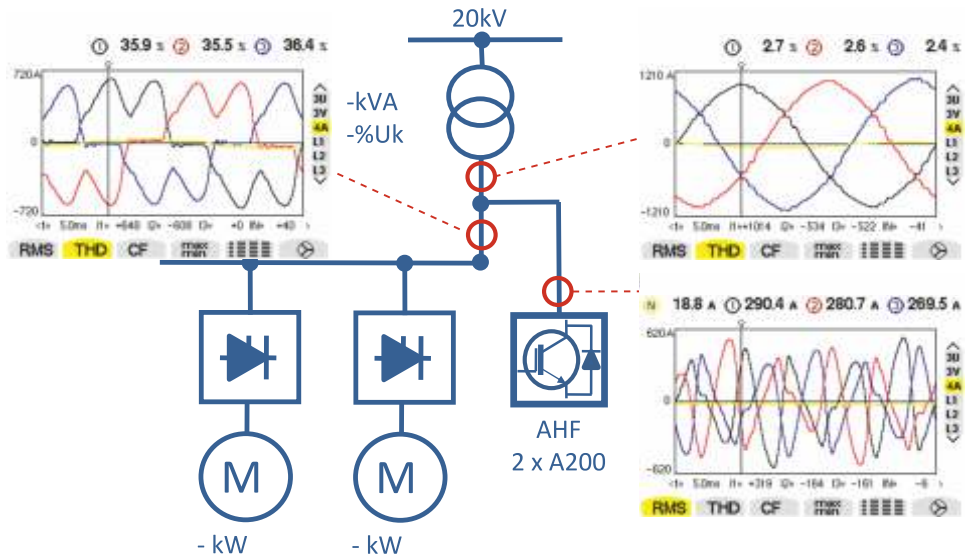
Ölçüm Analizörü kullanarak örnek uygulama



Örnek uygulama



Örnek uygulama





Merus Power

Kesintisiz güç kalite
Sistemi (UPQ)

Merus Power kesintisiz güç kalitesi (UPQ)

- Merus Power güçlü basit sistemi ile çeşitli güç kalite sistemlerinde eşsiz çözümler sunmaktadır.
- Merus Power güç kesintilerine ve gerilim dalgalanmalarına karşı sistemi korumaktadır. Hatta akım ve gerilim harmoniklerinin sebep olduğu güç kayıplarına karşı da etkili çözüm sunmaktadır.

Süper

kondansatörler ile
kesintisiz
güç kaynağı



Kesintisiz Güç Kalitesi (UPQ) Temel Elemanlar

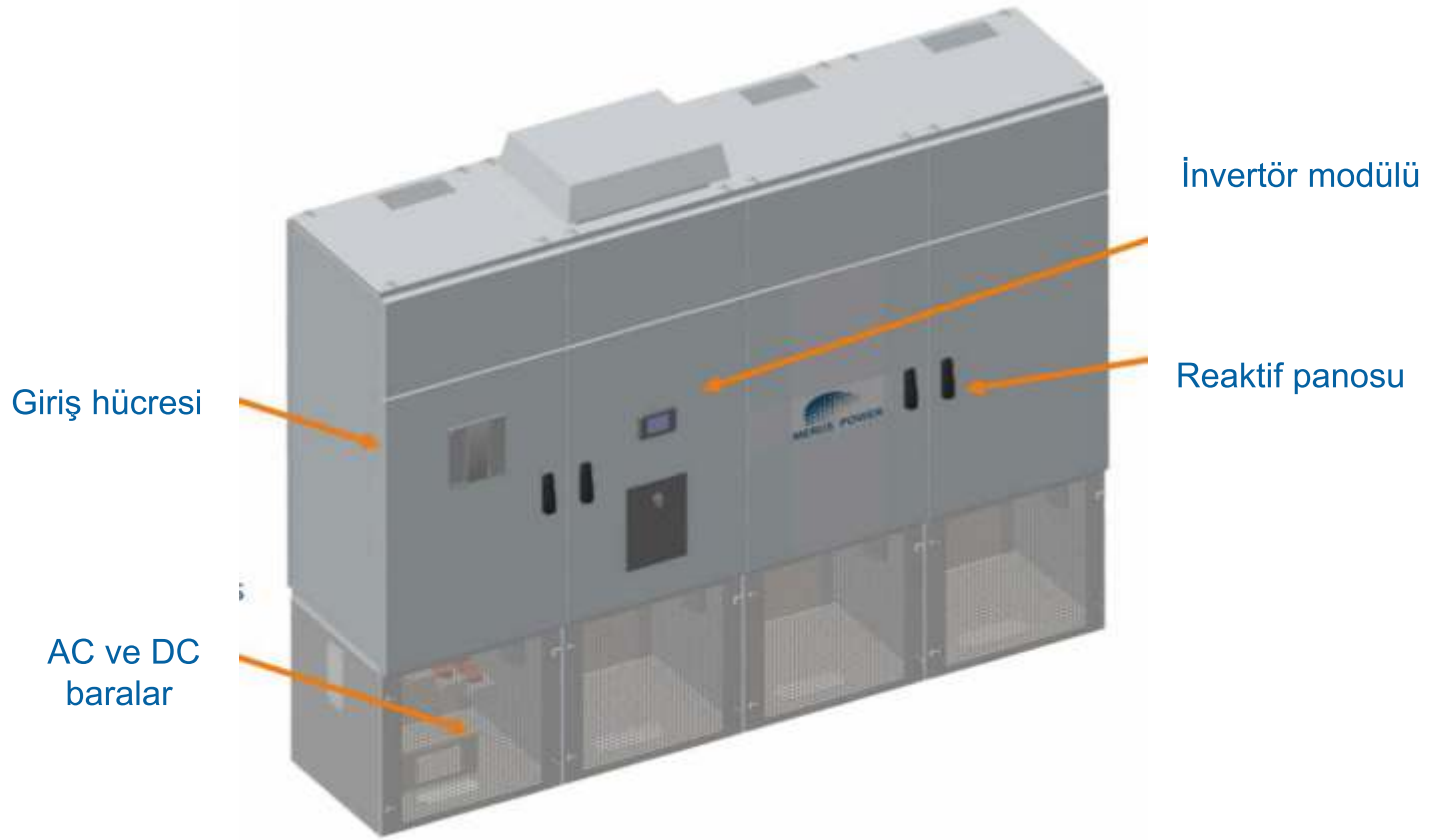
- Statik Anahtar
 - Arıza oluştuğunda sistemi şebekeden ayırır.
- Invertör Modülü
 - Çıkış akım ve gerilimleri üretir.
- Kontrol Sistemi
 - Invertör modülünü kontrol eder.
 - Şebekedeki hataları belirler.
- Enerji Depolama
 - İhtiyaç durumunda aktif güç sağlar.
 - Batarya veya süper kondansatör olarak farklı seçenekler sunar.

Çalışma Modları

- Aktif filtre modunda çalışma
 - Gerçek zamanlı harmonik akımları temizler.
 - Gerçek zamanlı reaktif gücü telafi eder.
 - Gerilim dalgalanması ve kırışmayı temizler.
 - Farklı fazlardaki balans yüklerini dengeler.
- Gerilim kaynağı modunda çalışma
 - Aktif ve reaktif güç kaynağı
 - Gerilim kontrol

Kesintisiz Güç Kalitesi(UPQ)

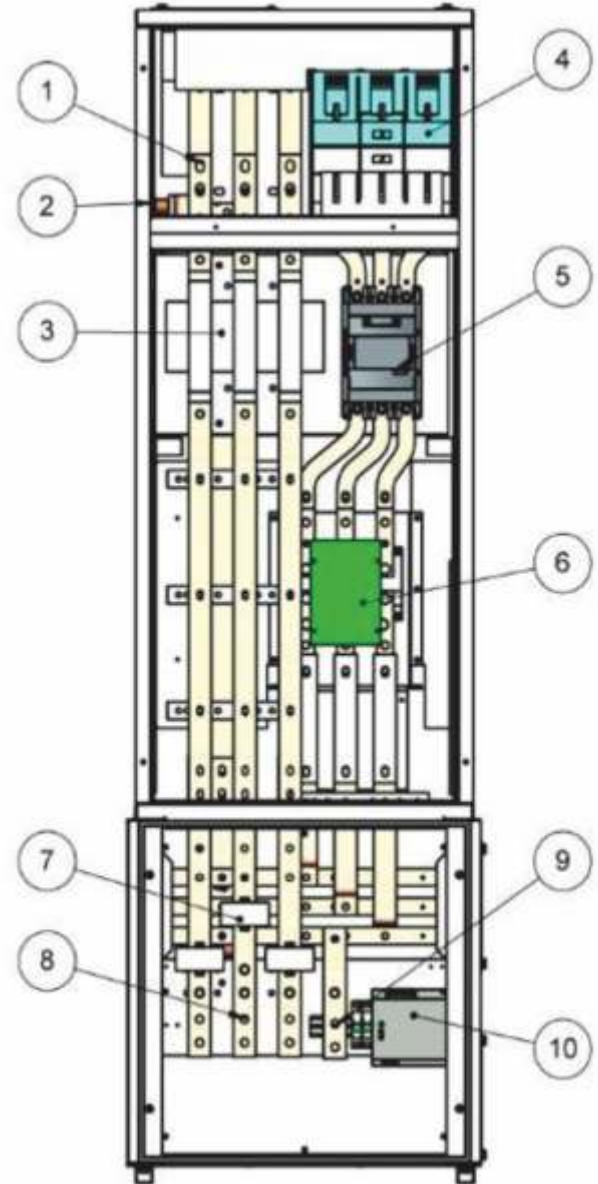
Kesintisiz Güç Kalitesi(UPQ)



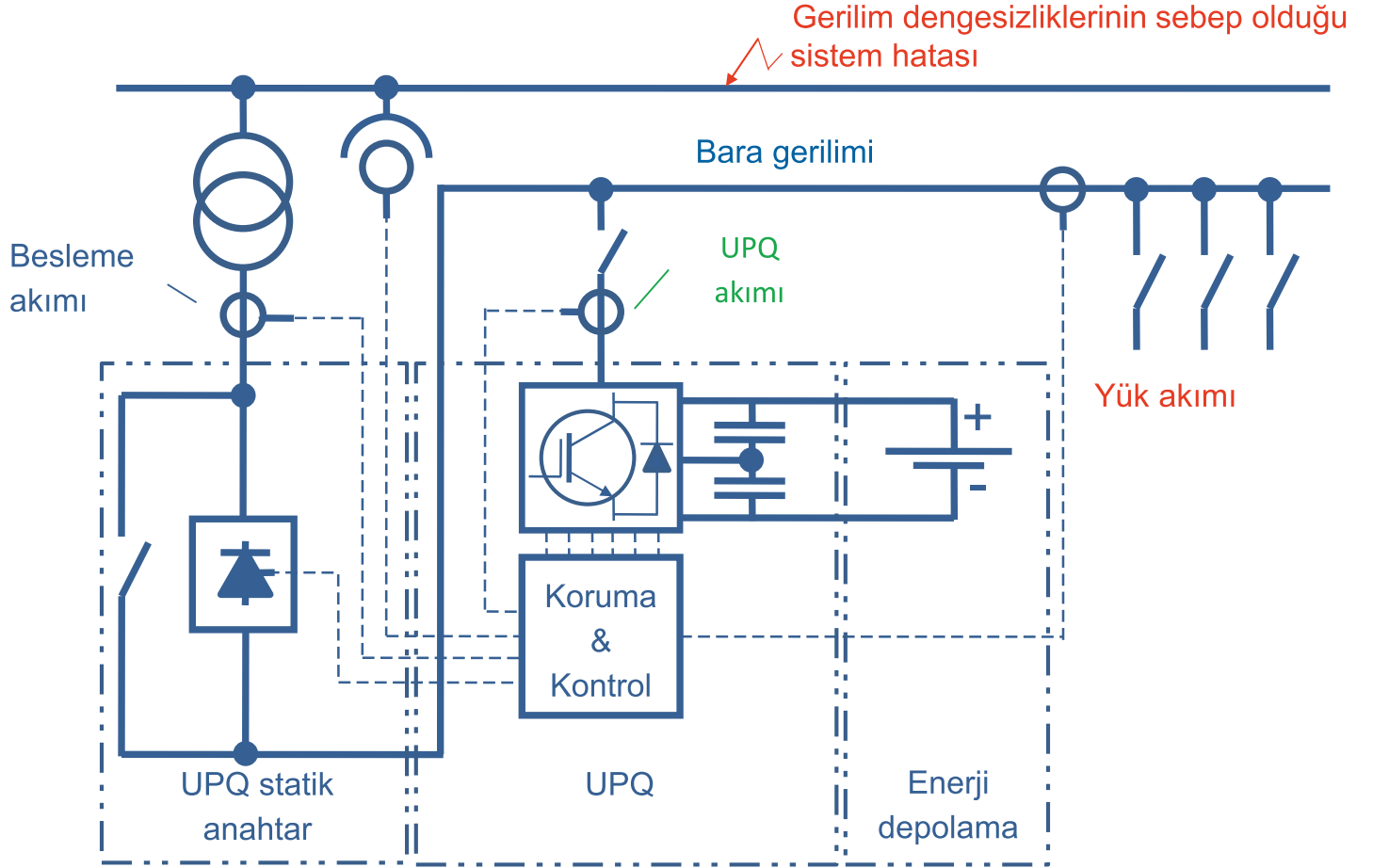
Kesintisiz Güç Kalitesi(UPQ)

Giriş hücresi;

1. Şebeke bağlantı klemensi
2. Nötr bağlantı
3. Bypass kontaktör
4. Ana sigorta
5. Ana kontaktör
6. Tristör anahtar
7. Akım transformatörü
8. Yük bağlantı klemensi
9. Yüklere için nötr bara
10. AC/DC güç kaynağı

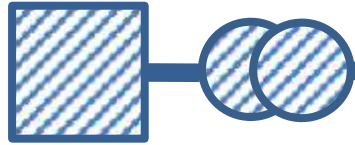
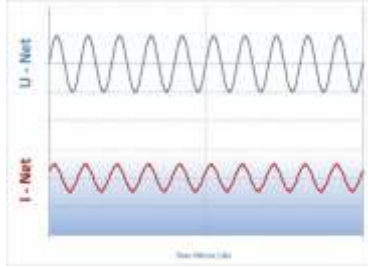


Kesintisiz Güç Kaynağı

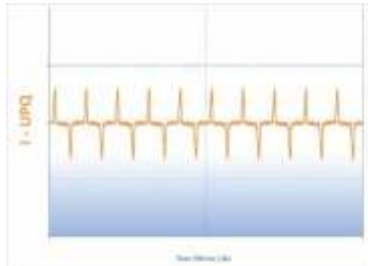


Aktif filtre modu

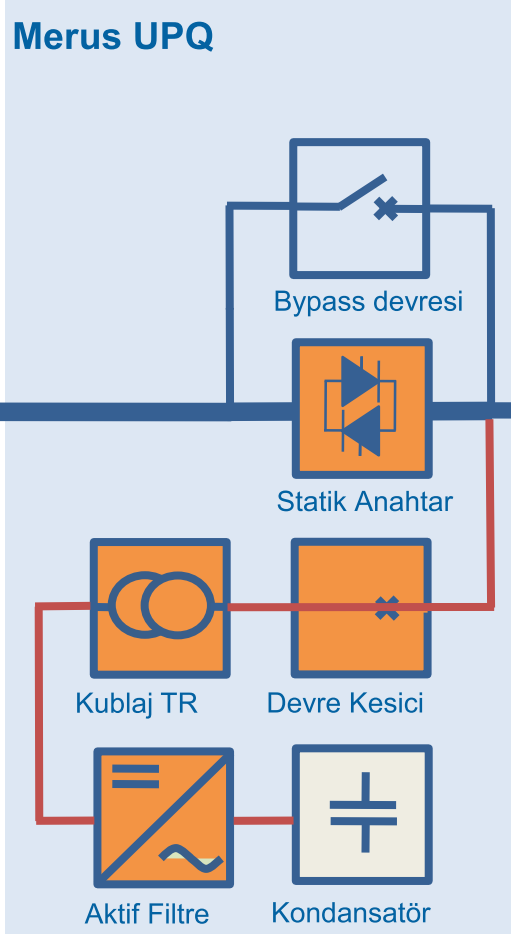
Sistem besleme



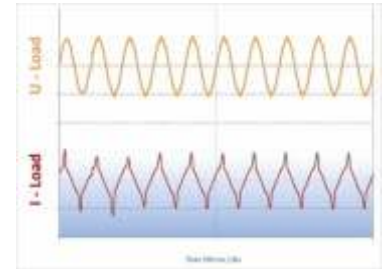
UPQ beslemesi



Merus UPQ



Yük



Merus Power örnek uygulama kaynak makineleri

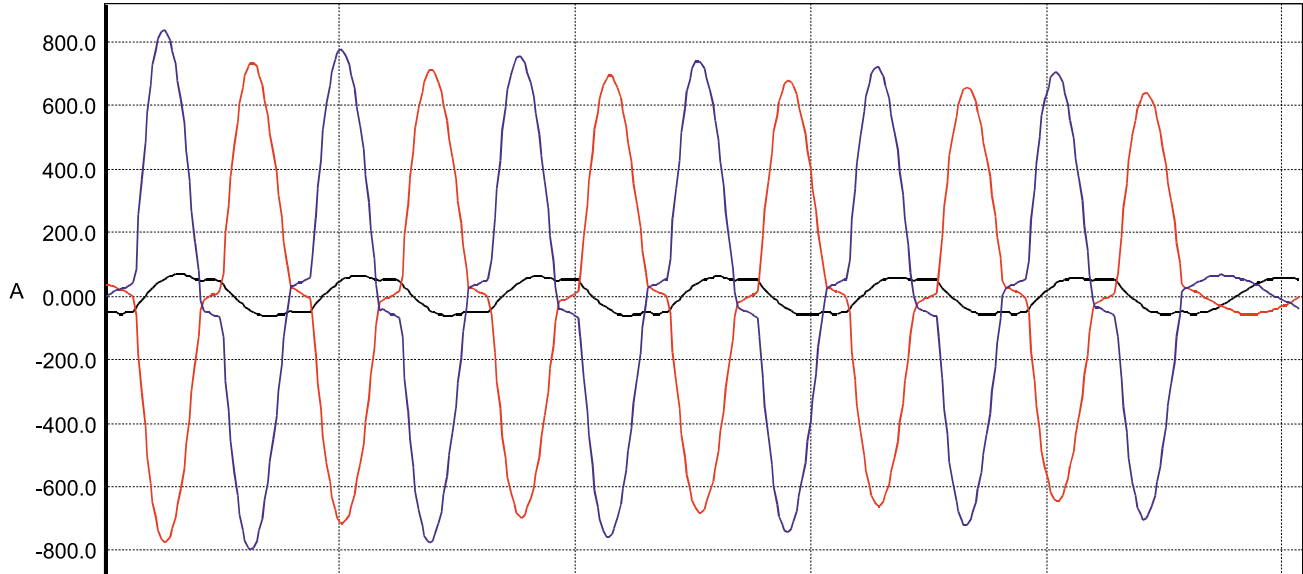
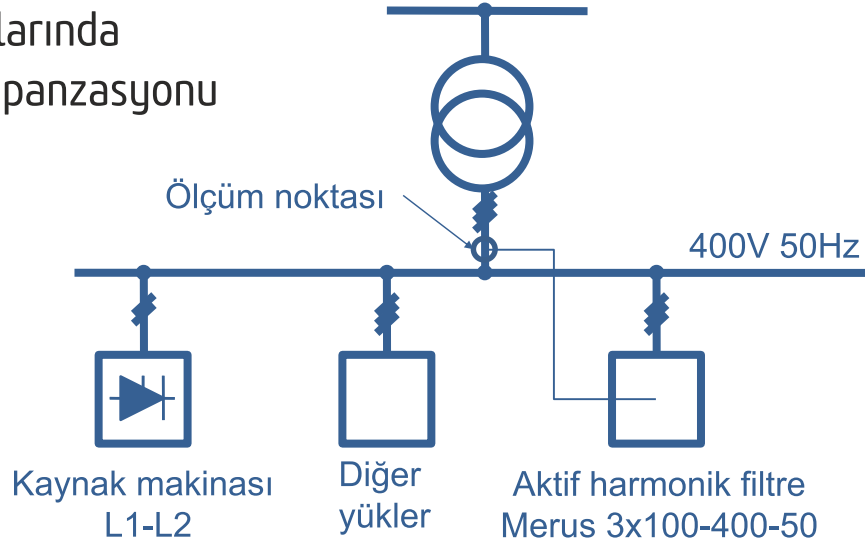
Güç kalitesini etkileyen faktörler:

- Gerilim dalgalanması
- Farklı fazlardaki yükler



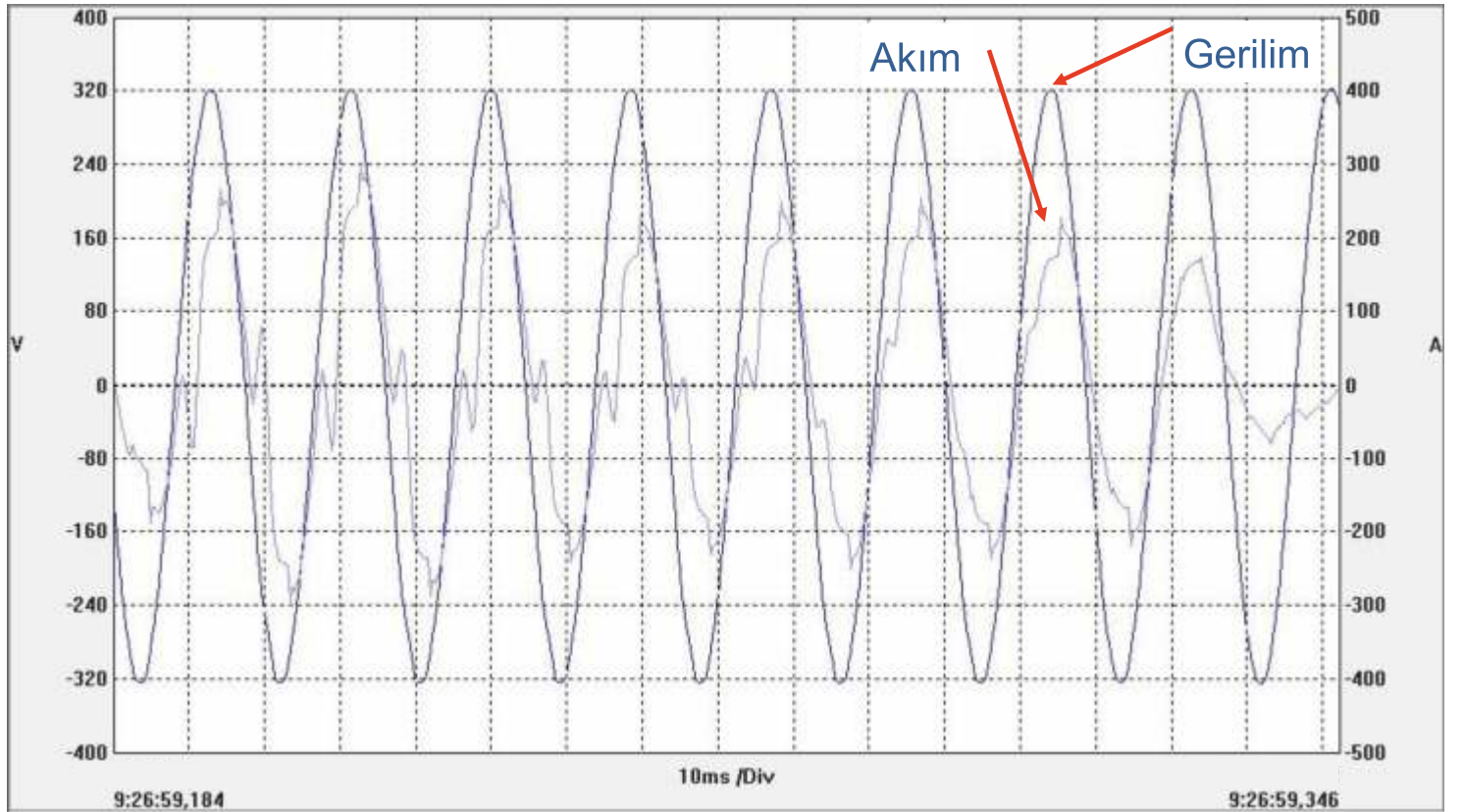
Kaynak Makinaları

Kaynak makinalarında
reaktif güç kompanzasyonu



Kaynak Makina akımı

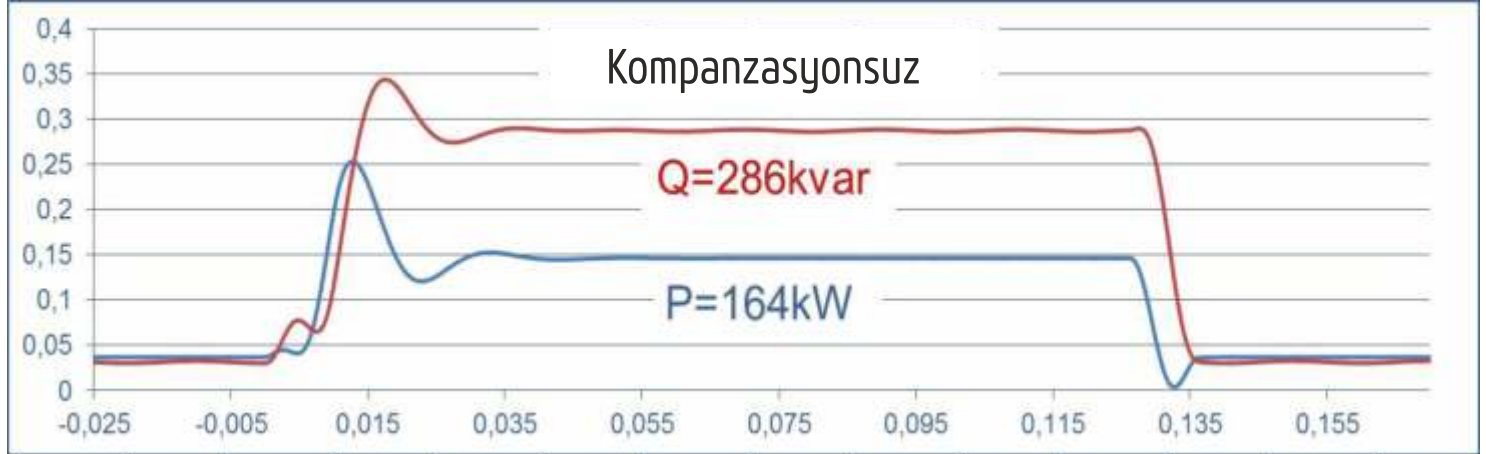
Kaynak makinalarında aktif filtre kullanıldığında



Aktif Filtre İle gerilim düzenlenmesi

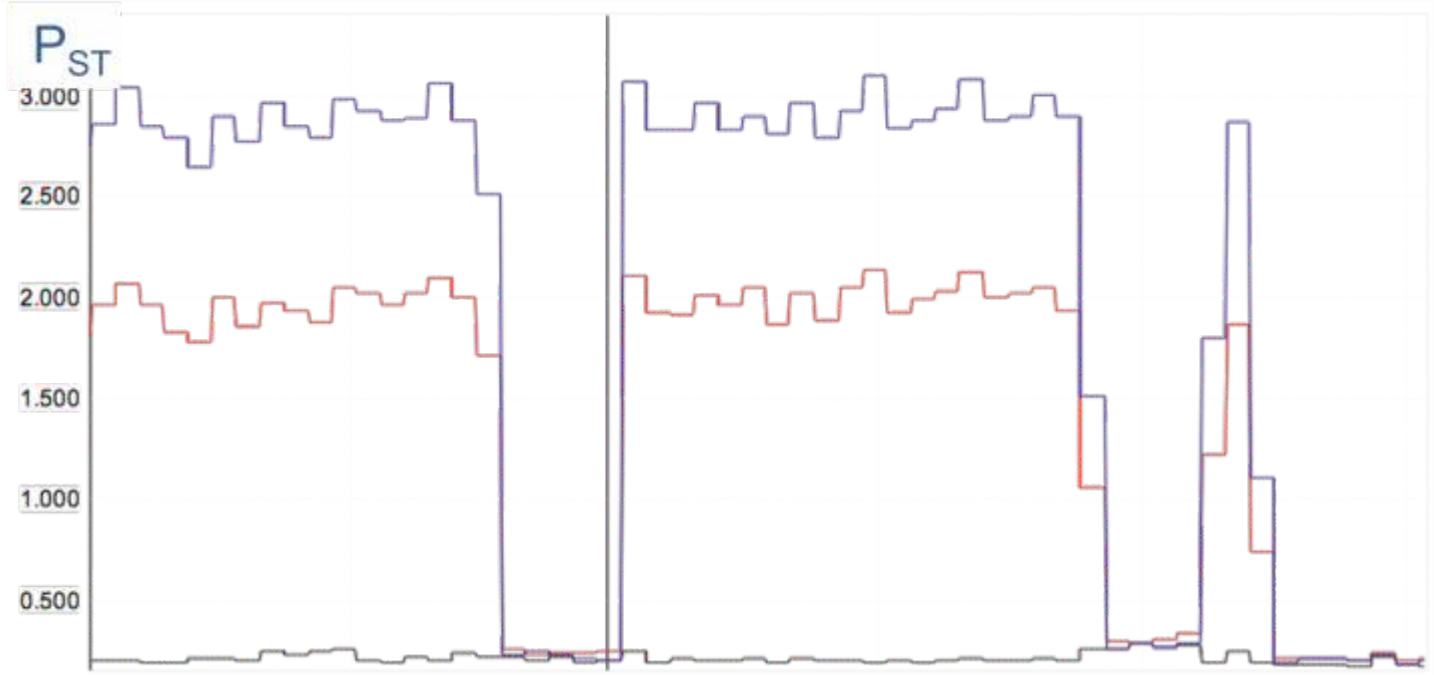


Aktif ve Reaktif güç



Gerilim Dalgalanması (Pst)

Aktif filtre kullanılmadığında gerilim dalgalanması (Pst)



Gerilim dalgalanma grafiği (Pst)



Özet

Aktif Filtre Kullanılmadığında

Dalgalanma $P(st) = 3.2$ p.u

Akım = 800 A (tepe akımı)

Reaktif güç (Q) = 286 kvar

Aktif güç (P) = 164 kW

Aktif Filtre Kullanıldığında

Dalgalanma $P(st) = 0.74$ p.u

Akım = 300 A (tepe akımı)

Reaktif güç (Q) = 15 kvar

Aktif güç (P) = 164 kW

Merus Power örnek uygulama değişken hızlı sürücüler

Poliüretan Fabrika

Güç Kalitesini Etkileyen Faktörler:

- Şebeke yüklerinde faz dengesizliği
- Sistemde 5. ve 7. harmonik akımlarından dolayı güç kaybında artış



Yüksek güçlü değişken
hızlı sürücüler,
kompresör makinalarının
çalışmasında kullanılır.
Normal motor gücü
1000kW'dır

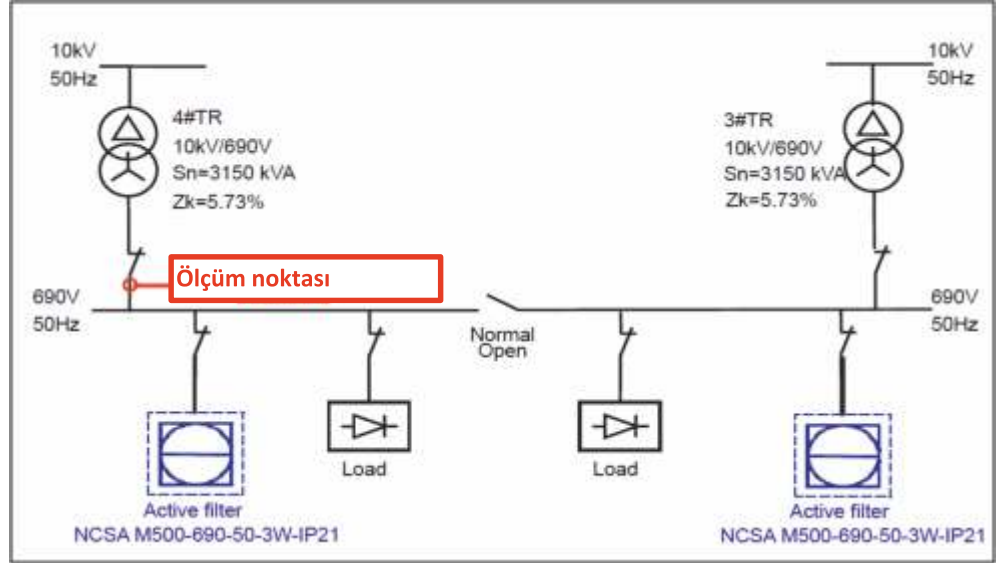
Merus Power çözüm m500 aktif harmonik filtre (AHF)

Merus 500-690-50-3W-IP21 olarak çözüm sunmaktadır.



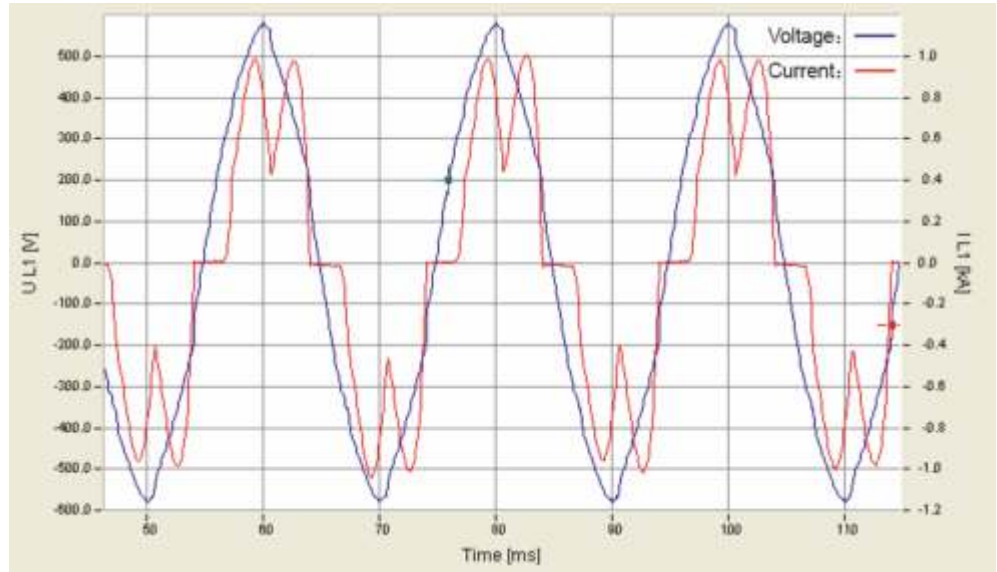
Çalışma Modu:Kompanzasyon için 5. ve 7. harmonikler seçilir.

Poliüretan Fabrika



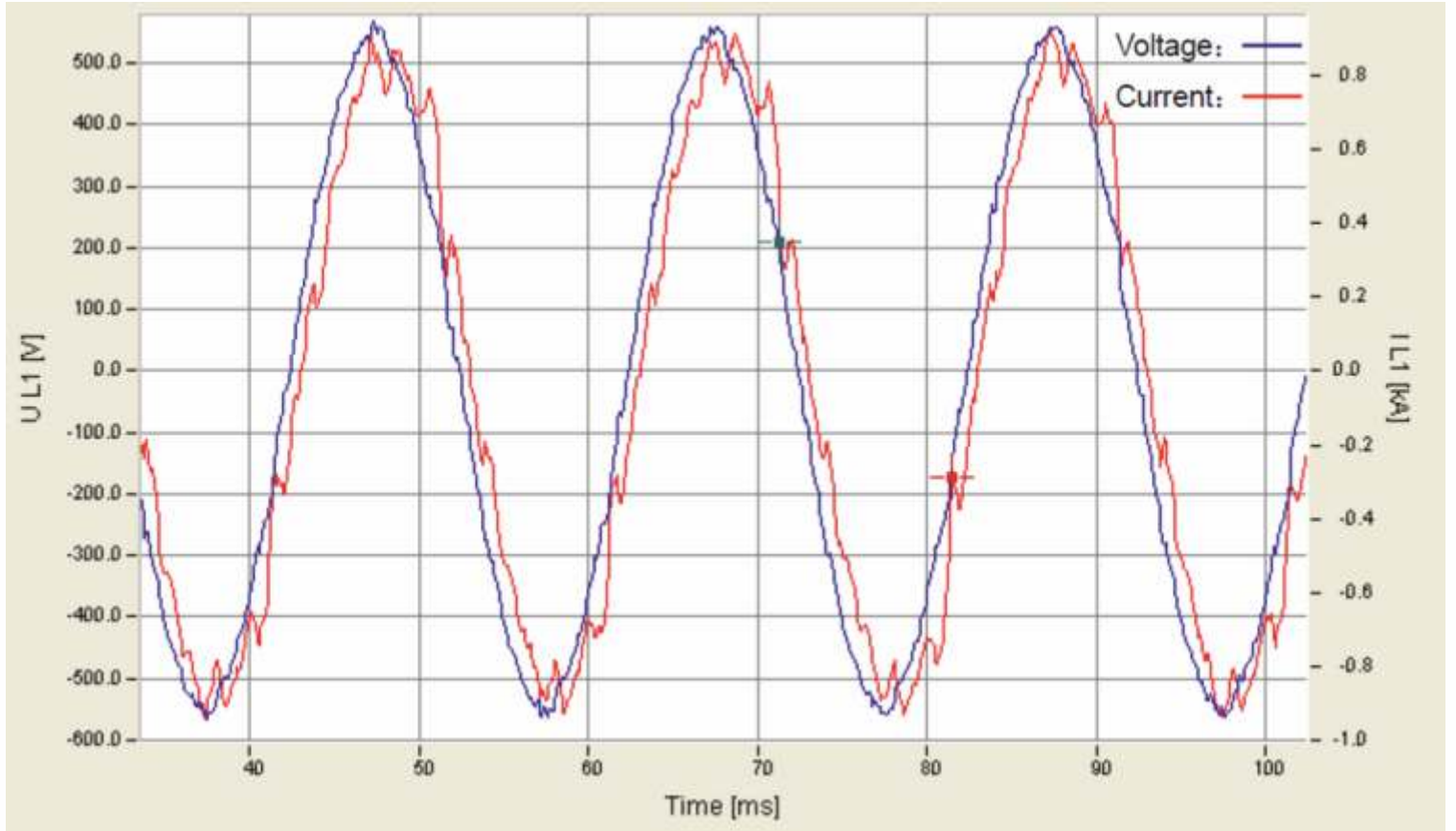
Ölçüm Sonuçları

Aktif filtre kullanılmadığında akım ve gerilim dalga şekilleri



Ölçüm Sonuçları

Aktif filtre kullanıldığında akım ve gerilim dalga şekilleri

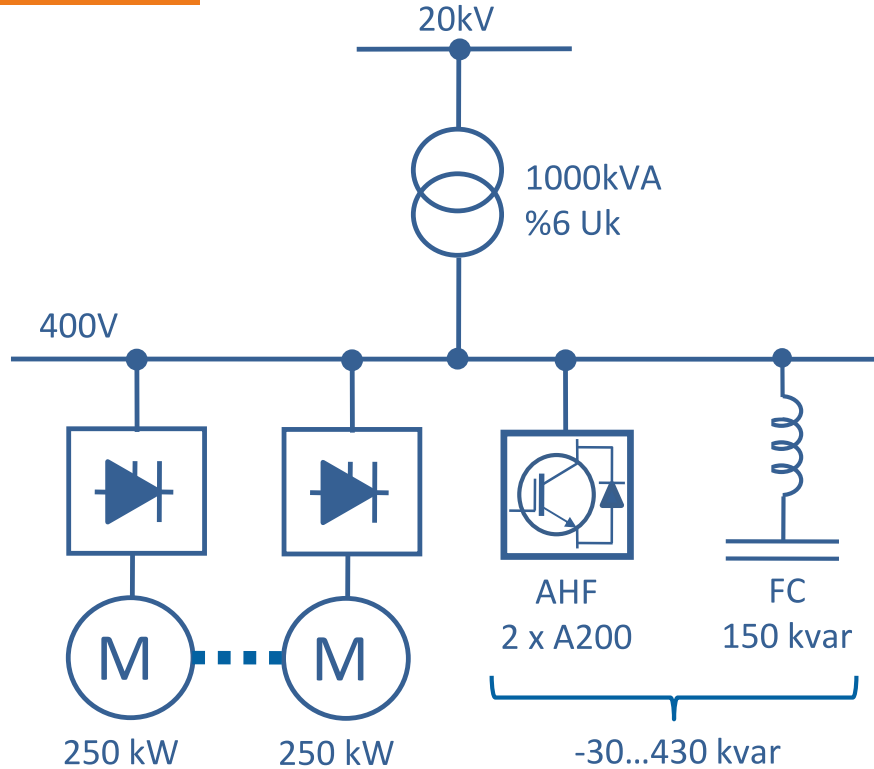


Özet

Har. Order	Aktif filtre devrede değil				Aktif filtre devrede			
	U(V)	(%)	I(A)	(%)	U(V)	(%)	I(A)	(%)
1	388.20	100	653.1	100	386.46	100	625.8	100
2	0.18	0.05	3.53	0.58	0.18	0.05	3.78	0.61
3	0.88	0.23	9.42	1.55	0.78	0.20	7.34	1.18
4	0.11	0.03	3.08	0.51	0.12	0.03	3.18	0.51
5	12.86	3.31	200.02	32.91	3.13	0.81	13.52	2.18
6	0.07	0.02	1.02	0.17	0.08	0.02	1.38	0.22
7	5.13	1.32	54.43	8.96	1.72	0.44	1.88	0.30
8	0.09	0.02	1.02	0.17	0.11	0.03	1.67	0.27
9	0.35	0.09	3.15	0.52	0.50	0.13	4.81	0.78
10	0.12	0.03	0.54	0.09	0.18	0.05	0.98	0.16
11	5.34	1.37	41.13	6.77	4.30	1.11	30.91	4.99
12	0.04	0.01	0.36	0.06	0.12	0.03	0.89	0.14
13	3.15	0.81	19.03	3.13	3.35	0.87	18.47	2.98
THD(%)	4.45%		35.20%		2.28%		8.23%	
P.F	0.973				0.973			

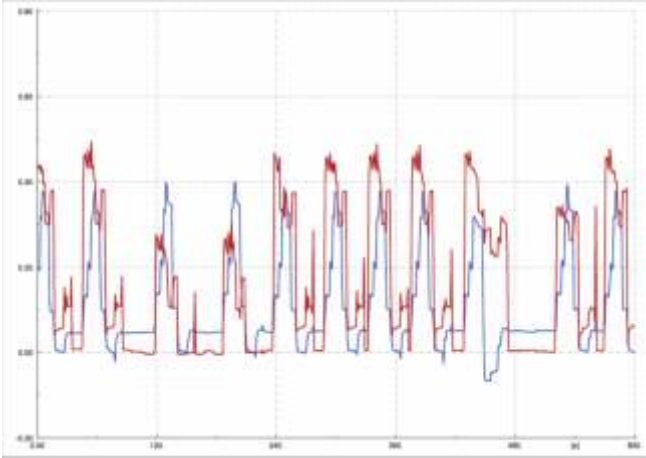
Merus Power örnek uygulama vinç makinaları

Vinç Makinaları

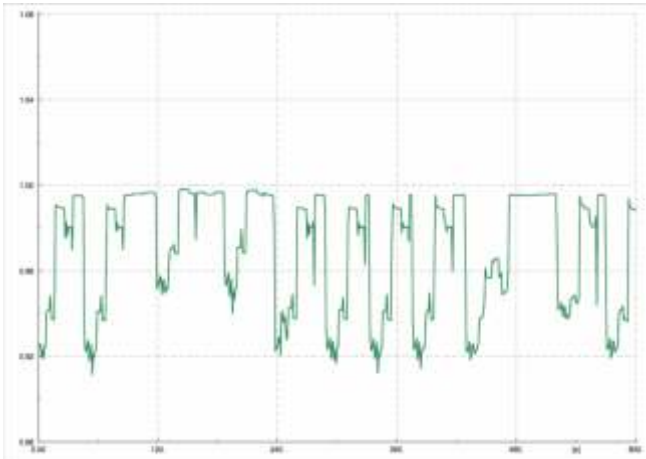


Güç Kalite Sonuçları

Merus Power kullanılmadığında

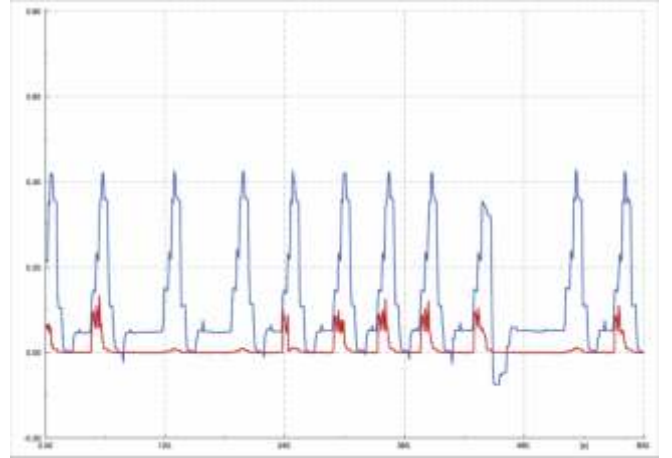


PCC de $Q_{(max)}=550\text{kvar}$ ve $P_{(max)} 400\text{kW}$

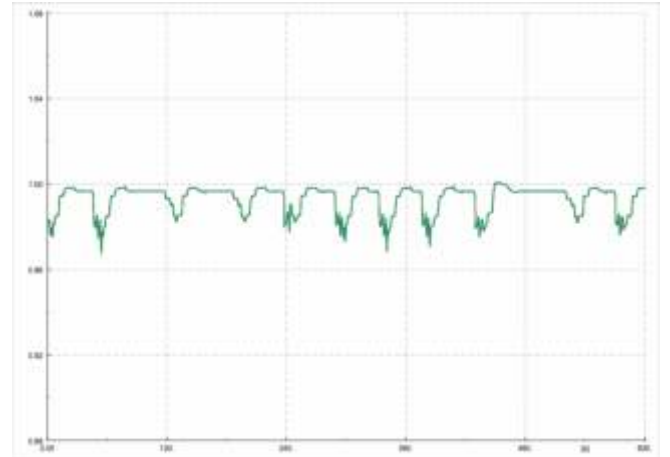


$\Delta U = \%-10$ (400V bara)

Merus Power kullanıldığında



PCC de $Q_{(max)} = 90\text{kvar}$ ve $P_{(max)} 427\text{kW}$



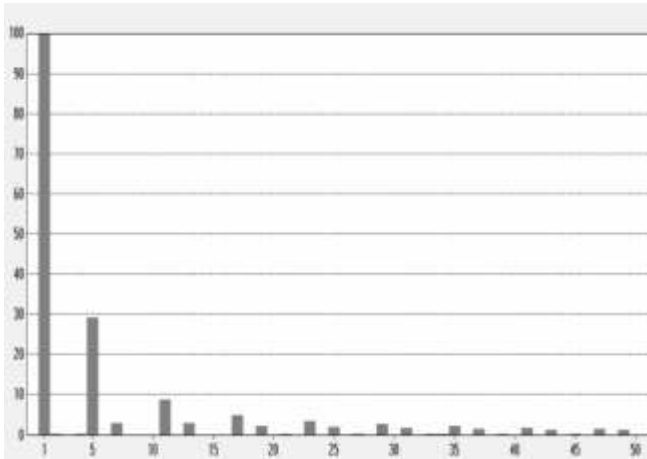
$\Delta U = \%-3$ (400V bara)

Güç Kalite Sonuçları

Merus Power kullanılmadığında

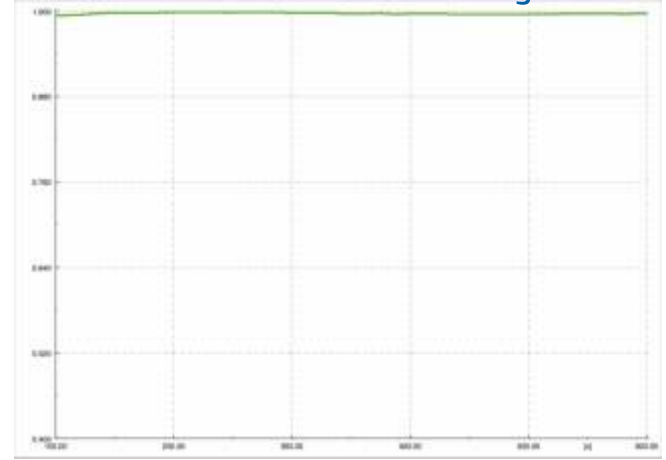


$PF_{(10\text{min average})} = 0.678\text{pu}$

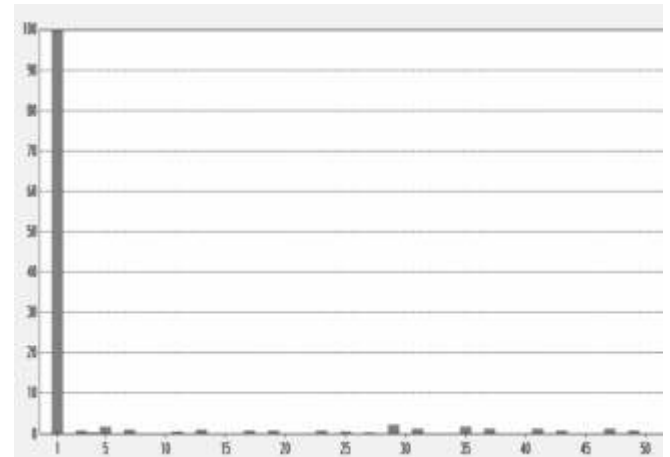


$l_{\text{thd}} = \%32 \text{ (PCC)}$

Merus Power kullanıldığında



$PF_{(10\text{min average})} = 0.996\text{pu}$



$l_{\text{thd}} = \%4.6 \text{ (PCC)}$

Merus Çözümü A200 Aktif Harmonik Filtre (AHF)

Merus A200-400-50-3W-IP21 modülü ile çözüm sunmaktadır.



Çalışma modu: Tüm harmonikler ve reaktif güç

Özet

Aktif filtre devre dışı iken

Reaktif güç (Q) = 550 kvar

Aktif güç (P) = 400kW

Güç faktörü(10 average) = 0.678 p.u

Ithd = %32

Gerilim düşmesi= %-10

Aktif filtre devrede iken

Reaktif güç (Q) = 90 kvar

Aktif güç (P) = 400kW

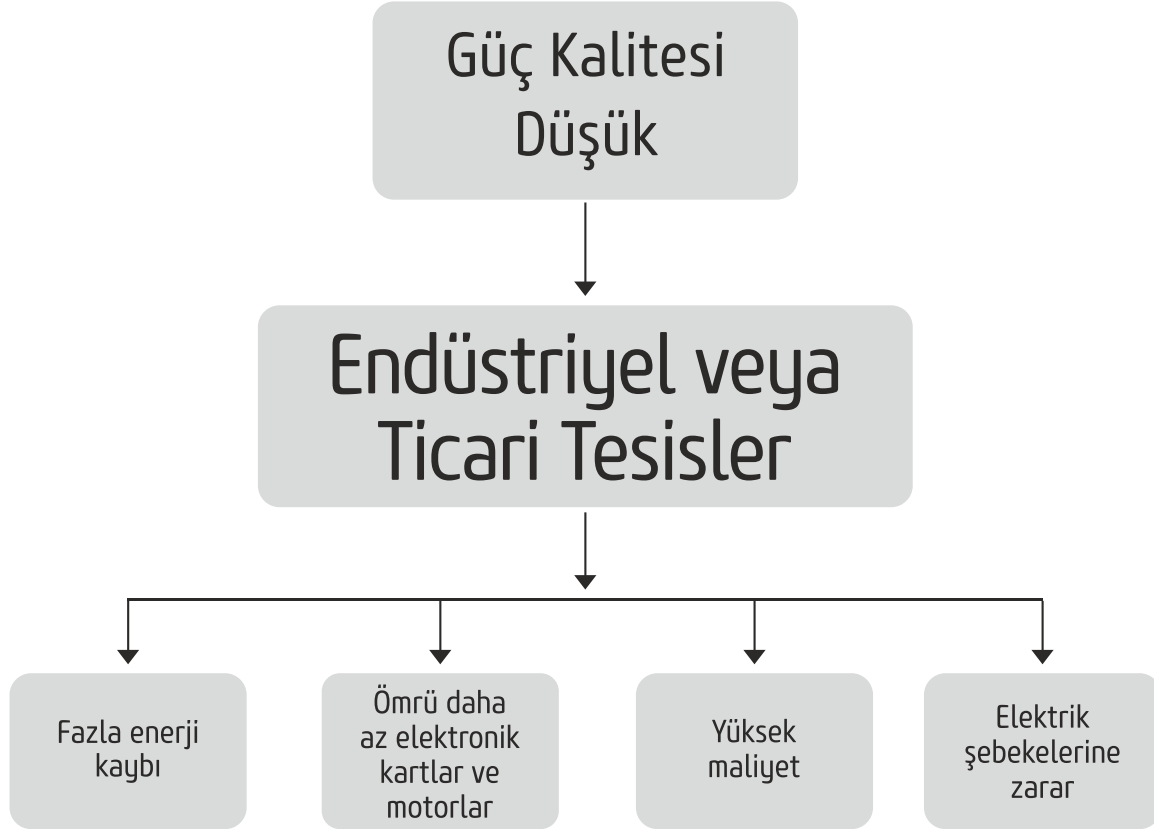
Güç faktörü(10 min average) = 0.996 p.u

Ithd = %4.6

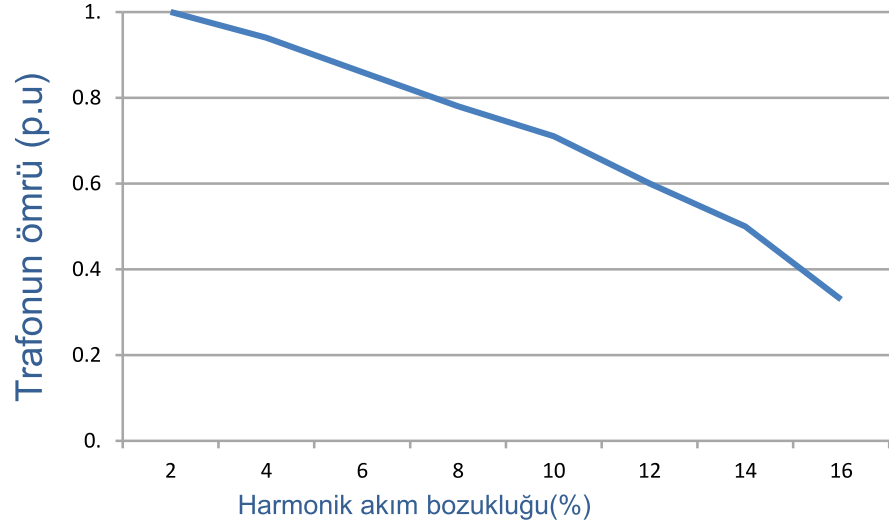
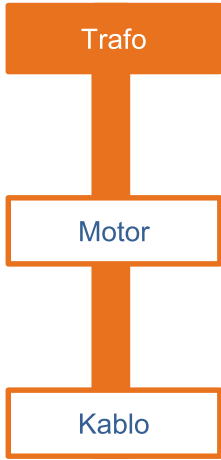
Gerilim düşmesi =%-3

Merus Power güç kalitesinin artmasında faydaları

Güç kalitesinin önemi

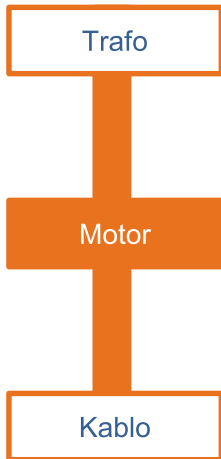


Harmonik bozulmalarda trafoların etkisi



Referans – Şebekelerde güç kalitesinin düşük olduğu sonuçlar(Sharmistha Bhattacharyya in Cired Conference 2009)

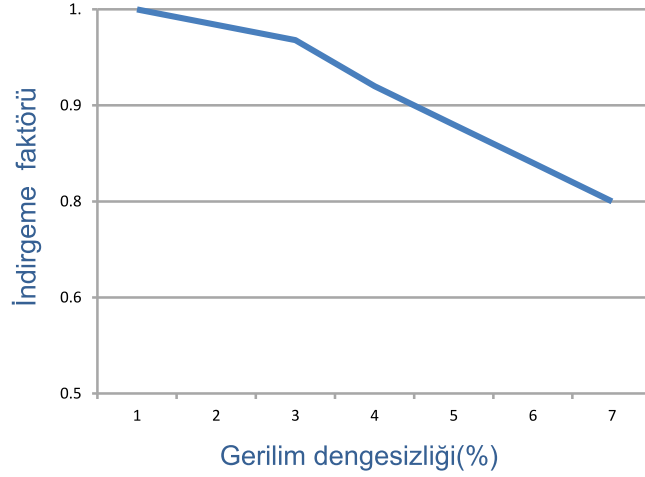
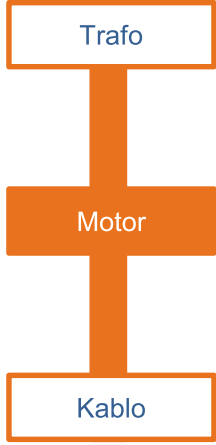
Harmonik bozulmalarda motorların etkisi



HP	u%	O	A (THD 3%)	B (THD 6%)	C (THD 9%)
2	1	0,59	0,99	2,13	3,89
10	1	0,96	1,83	4,18	7,44
30	1	0,63	1,12	2,51	4,46
100	1	1,21	2,25	5,04	8,76
200	1	0,88	1,67	3,83	6,87
2	2	2,27	2,63	3,67	5,28
10	2	1,6	4,34	6,35	9,18
30	2	2,43	2,87	4,13	6,02
100	2	4,44	5,3	7,6	10,67
200	2	3,32	4	5,88	8,54

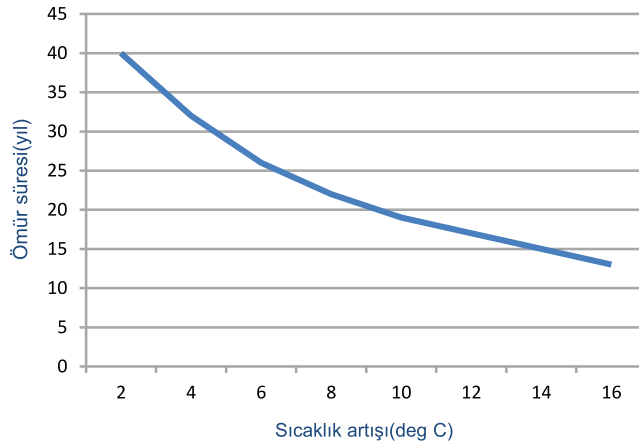
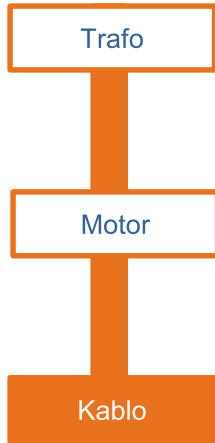
Referans– Güç takip sistemlerinde indüksiyon motorlarının etkisi (Bickel, J., & Gruffaz, F., 2007)

Harmonik bozulmalarda motorların etkisi



Referans – Değişken gerilimlerin indüksiyon motor üzerine etkisi (Austin H, & Rob B,)

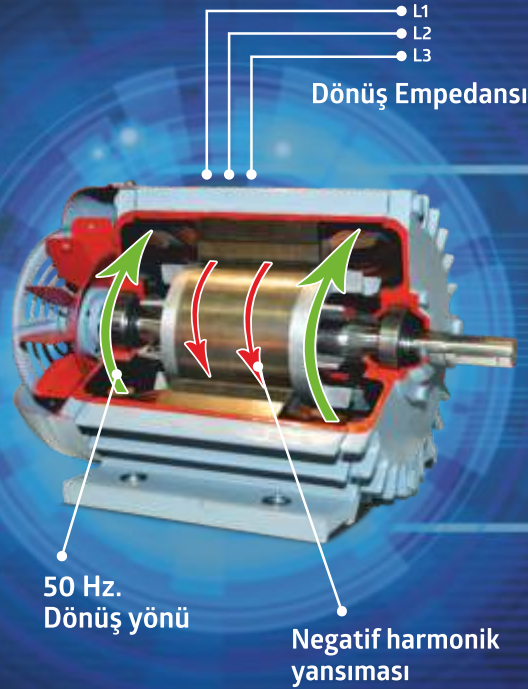
Harmonik bozulmalarda kabloların etkisi



Referans– Şebekeler için düşük güç kalite sonuçları (Sharmistha Bhattacharyya in Cired Conference 2009)

Harmoniklerin sisteme zararları

Ters Polarite Harmonikleri



- Motor ısınmaları
- Vibrasyonlar
- Sistem kayıpları

Genel olarak ;

- Makinaların çalışmasında hatalar oluşturur.
- Anlık gerilim bozulması meydana gelir.
- Ölçüm sistemlerinde, ölçüm hatalarına sebep olur.
- Sistemin verimsiz çalışmasına sebep olur.
- Motorda darbeli çalışma olur ve aşırı ısınma olayı gerçekleşir.

Sonuçlar

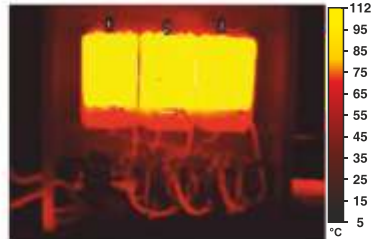
Merus Power ile;

- Enerji kaybı azalır.
- Verimlilik artar.
- Kullanılan cihazların ömrü uzar.
- Enerji kayıplarını ve fazla kapasiteyi kolayca hesaplayabiliriz.
- Yapılan araştırmalarda, enerji kalitesi düşük olduğunda elektrikli malzemelerin dayanma ömrünün azaldığı gözlemlenmiştir.

Aktif filtre öncesi reaktör

Aktif filtre sonrası reaktör

Kontaktör



Reaktör 112 °C

Reaktör sıcaklığı



Reaktör 40 °C

Toplam harmonik bozulmalarının hesaplanması

- Şalterlerde ve diğer koruma aletlerinde anlamsız açılmalar meydana gelir.
- İletişim sistemlerinde parazitlere sebep olur.
- Fazladan reaktif güç çekmesine neden olur.
- Fazladan çekilen reaktif güç, trafolarda demir kayıplarının artmasına neden olacağından bu da trafolardan ses gelmesine ve ısınmalara neden olur.

$$THD_I = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_4^2 + I_5^2 + \dots}}{I_1}$$

THB₁ : Toplam Harmonik Bozukluğu (akım)

$$TDD_I = \frac{THB_I \cdot \sqrt{I_3^2 + I_4^2 + I_5^2 + \dots}}{I_L}$$

TTB₁ : Toplam Talep Bozukluğu (akım)

TTB₁

IEEE STD 519 - 2014 - TEİAŞ

IEEE Std 519-2014 (IEEE Std 519-1992'nin Revizyonu) - Elektrikle Güç Sistemlerinde Harmonik Kontrol için IEEE Tavsiye Edilen Uygulama ve Gereksinimler

IEEE STD 519-2014'te Düşük Voltaj (<1kV) ve Yüzdellikler için yeni sınırlar

- PCC(Ortak Bağlantı Noktası)'de, sistem sahipleri veya operatörleri, hat-nötr voltaj harmoniklerini tablodaki değerlere göre sınırlamalıdır.
- Günlük 99. yüzdellik çok kısa zaman (3 sn) değerler Tablo 1'de verilen değerlerin 1.5 katından daha az olmalıdır.

Tablo1-Voltaj bozulma sınırları

Bara gerilimi VPCC	Tek harmonik(%)	Toplam Harmonik Bozulma TTB (%)
$V \leq 1.0 \text{ kV}$	5.0	8.0
$1 \text{ kV} < V \leq 69 \text{ kV}$	3.0	5.0
$69 \text{ kV} < V \leq 161 \text{ kV}$	1.5	2.5
$161 \text{ kV} < V$	1.0	1.5

Yüksek gerilim sistemleri % 2.0'a kadar TTB'ye sahip olabilirler, bunun nedeni ağdaki noktalarda etkileri zayıflatacak bir HVDC terminalidir.

IEEE STD 519 - 2014 - TEİAŞ

Tablo2- 120V ile 69kV nominal sistemler için geçerli bozulma sınırları

I _L 'nin yüzdelik Maksimum harmonik akım bozulması						
Tek harmonik dizisi(tek harmonikler) ^{a,b}						
I _{SC} /I _L	3≤h<11	11≤h<17	17≤h<23	23≤h<35	35≤h≤50	TDD
<20 ^c	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0
20<50	7.0	3.5	2.5	1.0	0.5	8.0
50<100	10.0	4.5	4.0	1.5	0.7	12.0
100<1000	12.0	5.5	5.0	2.0	1.0	15.0
>1000	15.0	7.0	6.0	2.5	1.4	20.0

^aHatta harmonikler, yukarıdaki tek harmonik limitinin% 25'i ile sınırlıdır.

^bBir DC dalgalanmasıyla sonuçlanan mevcut bozulmalar, örneğin yarım dalga dönüştürücülerine izin verilmemektedir.

^cTüm enerji üretim teçhizatı gerçek I_{SC}/I_L'e bakılmaksızın bu akım bozulması değerleriyle sınırlandırılmıştır.

I_{SC} =PCC(Ortak Bağlantı Noktası)'de maximum kısa-devre akımı

I_L = Normal yük işletim koşullarında PCC'de maksimum talep yük akımı

Kısa-devre akımı: Normal işletme şartlarında potansiyelleri farklı olan gerilimli iletkenler arasında ihmal edilebilir empedanslı arıza sonucu meydana gelen akımdır.

Harmonik Ölçümler

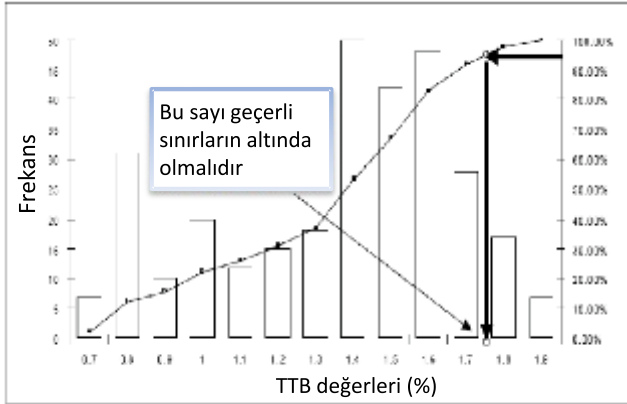
Çok kısa zamanlı harmonik ölçümleri

- Ölçme süresi: 24 saat (1 gün)
- Çok kısa süre harmonik ölçümler için, 99. yüzdelik değeri (yani, ölçüm periyodunun% 1'i için aşılan değer), 24 saatlik her bir dönem için hesaplanmalı ve IEEE STD 519-2014 standartlarında tavsiye edilen sınırlarla karşılaştırılmalıdır.
- Hem gerilim hem de akım harmoniklerine uygulanır

Kısa zamanlı harmonik ölçümleri

- Ölçme süresi: 7 günlük süre (1 hafta)
- Kısa süreli harmonik ölçümler için, IEEE STD 519-2014 standartlarında önerilen sınırlarla karşılaştırmak için, her bir 7 günlük süre için 95. ve 99. yüzdelik değerleri (yani, ölçüm periyodunun% 5'i ve% 1'i aşan değerler) hesaplanmalıdır.
- Bu istatistikler hem gerilim hem de akım harmonikleri için kullanılmalıdır, ancak 99. yüzdelik kısa zaman değerinin gerilim harmonikleri ile kullanılması önerilmemektedir.
- Yorumlama:

- Akım harmonikleri 95. ve 99. yüzdelik değerlerine göre değerlendirilir.
- Gerilim harmonikleri yalnızca yüzde 95'lik yüzdellik baz alınarak değerlendirilir.



TEKNİK ÖZELLİKLER

MERUS A2-SERIES ACTIVE HARMONIC FILTERS

MODEL	A2-50	A2-100	A2-150	A2-200
Rating of individual units	50 A	100 A	150 A	200 A
Nominal voltage	200V – 480V (Auto voltage sensing)			
Harmonic performance	up to 50th harmonic – compliance with IEEE 519 and G5/4t			
Rated frequency	50Hz or 60Hz (Auto frequency sensing)			
Operating modes	All harmonics/All harmonics but not fundamental/Selective harmonics			
Response time	< 100 microseconds / 1 Network cycle (selective mode)			
Parallel units	Unlimited scalability, parallel operation of any rating combinations up to 7 units per one HMI is possible			
Switching frequency	20kHz			
Controller	Real time digital control with FFT			
Load balancing capacity	100% * IN of active filter			
Neutral wire current	150A	300A	450A	600A
3-Wire/4-Wire	3W & 4W	3W&4W	W & 4W	3W & 4W
Human-machine interface (HMI)	7" easy to use touch screen interface			
HMI languages	8 languages including English-German-Spanish-Chinese-Russian. Others on request.			
Monitoring	On-site and remote monitoring possibilities			
Reporting	Reports data of power quality events from the last 30 days.			
Communication	Ethernet, ModBus (TCP)			
Cooling media	Air			
Protection degree	IP 20 (for the module), (Up to IP54 depending on the enclosure)			
Ambient temperature	40°C, without derating			
Humidity	For operation maximum 85% RH; non-condensing. For storage & transportation (95%)			
Power losses	< 2,3 %			
Dimension	225x520x850	225x520x850	225x520x1200	225x520x1200
Weight	63 kg	70 kg	90 kg	95 kg
Cable entry	Top or Bottom	Top or BottomT	op or BottomT	op or Bottom
Noise	60 dB	64 dB	66 dB	67 dB
Current transformers	3 pieces, secondary 5A or 1A, class 1 or better			

*300 mm free space below and above required for air ventilation.

Merus M-series active filters are available in 690V and 960V nominal voltage levels.