

TİBCON HARMONİK FİLTRE REAKTÖRLERİ (DeTuned Reaktör)

GENEL BİLGİLER



HARMONİK FİLTRELER

Enerji sistemlerinde lineer olmayan yüklerin meydana getirdiği harmonik bozunumlar endüstriyel tesislerde ciddi problemlere neden olmaktadır. Harmonik bozunumlar nedeniyle tesislerde meydana gelen bu arızaların giderilmesi için kompanzasyon sisteminde kondansatörlere seri olarak harmonik filtreler bağlanır.

Harmonik filtrelerin amacı sistemdeki harmonikleri yok etmek değildir. Ancak kompanzasyon tesisatı devreye girmesiyle, yüksek frekanslarda kondansatörlerin empedansları düştüğü için harmoniklerde yaşanan artışın önüne geçmektir. Harmoniklerin yol açtığı bir diğer sorun ise harmonik rezonanstır.

Bazı durumlarda kondansatör ile şebeke empedansı arasında bir rezonans devresi oluşur. Bu da faz arası kısa devreye ve ağır hasara yol açar. Bu sorunların çoğu, kondansatörlerin önüne yerleştirilecek bir reaktörü ile giderilebilir. Harmonik filtre Kondansatörlere seri bir şekilde yerleştirilen bu reaktörler sayesinde yüksek frekans değerleri için yüksek empedans elde edilir. Harmonik bozunumların nedenleri ve bu bozunumlar sebebiyle sıkça yaşanan problemler aşağıda özet olarak sıralanmıştır.

HARMONİK BOZUNUMLARIN SEBEP OLDUGU BAŞLICA ARIZALAR

- Elektromekanik cihazlarda ve kablolarda ısınma
- Makinelerde mekanik titreşimler (vibrasyon)
- Ateşleme devrelerinin anormal çalışması
- Gerilim yükselmeleri
- Kablolarda ve diğer elektromekanik cihazlarda yüksek gerilim nedeniyle delinmeler
- Elektronik kartlar, cihazlar ve bilgisayarlarda arızalar
- Güç kondansatörlerinde güç kayıpları, delinmeler ve patlamalar
- Elektromekanik cihazlarda ve kablolarda ısınma
- Kompanzasyon sigortalarında açmalar
- Kesiciler ve şalterlerde sebepsiz açmalar
- Röle sinyallerinin bozulması ve anormal çalışması
- Enerji kayıpları

HARMONİK BOZUNUMLARIN NEDENLERİ

- Kesintisiz güç kaynakları
- Motor yol vericileri
- Motor sürücüleri
- Hız kontrol cihazları
- Bilgisayar ve elektronik aydınlatmalar
- Kaynak makineleri
- Güç elektroniği dönüştürücüleri
- Redresörler ve benzeri cihazlar şebekedeki harmonik bozunumu artırıcı etki gösterirler

Harmonik bozunumları düzeltmek amacıyla kurulacak olan filtreli kompanzasyon sistemlerinde filtre ve kondansatör seçimine çok dikkat edilmelidir. Harmonik filtrelerin tasarımı rezonans frekansı (çoğunlukla 134, 189, 210, 215 Hz). Kondansatör gücü ve kondansatör gerilimi gibi faktörlere göre yapılmaktadır. Harmonik filtrelerden şebeke voltajına göre daha yüksek değerlerde gerilim çıkmaktadır. Özellikle organize sanayi bölgelerinde gece boyunca gerilim değerinin normalden daha yüksek seviyelerde olduğunu göz önünde bulundurarak sisteme takılacak kondansatörlerin gerilim değerlerinin yüksek olmasına dikkat ediniz.

Harmonik filtrelere takılması gereken gerilim ve güç değerlerinden farklı değerlerde kondansatörler bağlandığında sistemin rezonans frekansının kayacağı ve performansın düşeceğini unutmayınız. Bu nedenle kondansatörlerin güç ve gerilim değerlerine göre tasarlanmış filtreler kullanmaya özen gösteriniz. Harmonik filtreler pano içinde sıcaklık artışına neden olmaktadır. Bu nedenle panoların yeterli miktarda hava akışını sağlayacak şekilde yapılmasına dikkat ediniz. Harmonik filtreli kompanzasyon sistemlerinde nihai güç, kondansatör güç değerlerinin toplamından farklı olacaktır. Bu nedenle eksik kompanzasyon yapmamak için güç hesabını yaparken harmonik filtreleri de hesaba katmayı unutmayınız.

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

- THDV < 1% → Temiz
- 1% < THDV < 3% → Az Kirlilik
- 3% < THDV < 5% → Çok Kirlilik
- 5% < THDV → TEHLİKELİ



HARMONİK FİLTRE GENEL ÖZELLİKLERİ

Üretim Standartları	EN 61558-1, EN 61558 2-20, EN 60289 ve EN60076-6 CE SERTİFİKALI
Nominal Güçler	Tek fazlı 0,10-10 kVAr veya üç fazlı 05-100 kVAr üretim
Nominal Gerilim	230 VAC 1000 VAC
Nominal Frekans	50 Hz (60 Hz Opsiyonel)
Reaktör Faktörü	p=%100
Endüktivite Toleransı	3%
Standart Rezönans Frekansları	189Hz P=%7- 134Hz P=% 14- 210Hz P=%5,67-215 Hz P=%5,41
Manyetik Devre	Yüksek manyetik geçirkenlikli 0.35 mm silisli laminasyon
Sargılar	Elektrolitik bakır veya alüminyum bobin teli- falya
Tasarım	Hava aralıklı tasarım
Bağlantı	Trafo klemensi, Ray klemens, SKP pabuç, bakır bara
Koruma (Elektrik)	Aşırı ısınmaya karşı termin koruma
Koruma Sınıfı	iP 00 (Talep halinde istenilen koruma sınıfına uygun kabin içine montaj)
İzolasyon Sınıfı	Sınıf, Standart F 155° C veya H 180 °C
Empregne	Talebe göre f veya h sınıfı vakum altında vernik
Bağıl Nem	%95 Yoğunlaşmayan (DiN 40040)
Çalışma Yüksekliği	0- 2000 m
Çalışma Ortamı Sıcaklığı	10°(.... +40°(
Depolama Sıcaklığı	10°(..... +70°(
Nominal Frekans	Enerji sistemimizin voltaj ve güç değerine göre tasarım.
Çalışma Yüksekliği	0- 2000 m
Çalışma Ortam Sıcaklığı	-10°C....+40°C
Depolama Sıcaklığı	-10°C....+40°C
İhtiyaca Uygun Üretim	Talebe göre özel tasarım mümkündür

TİBCON HARMONİK FİLTRELER

TEKNİK BİLGİLER



MONOFAZE HARMONİK FİLTRE 189-Hz P=%7 (THDV:8)

Sipariş Kodu	Ürün Kodu	Ürün Açıklaması	Tip	A	B	C	LN	IRMS	Bağlantı	Ağırlık
TBHR5000	HRT-71230,5	0,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %7	TİP1	82	78	55	31,8	2,9	Klemens	1,2
TBHR5001	HRT-71231	1 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %7	TİP1	88	84	65	12,7	5,3	Klemens	1,5
TBHR5002	HRT-71231,5	1,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %7	TİP1	88	84	79	8,5	7,9	Klemens	2,5
TBHR5005	HRT-71232,5	2,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %7	TİP1	100	96	86	5,1	13,2	Klemens	4
TBHR5007	HRT-71235	5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %7	TİP1	122	120	110	2,5	26,3	Klemens	6
TBHR5008	HRT-71237,5	7,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %7	TİP1	148	150	85	1,7	39,5	Klemens	8
TBHR5009	HRT-712310	10 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %7	TİP1	148	150	97	1,3	52,6	Klemens	11

52

MONOFAZE HARMONİK FİLTRE 210-Hz P=%5,67 (THDV:8)

Sipariş Kodu	Ürün Kodu	Ürün Açıklaması	Tip	A	B	C	Ln (Mh)	In (A)	I th (A)	I lin (A)	Bağlantı	Ağırlık
TBHR6004	HRT-51230,5	0,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %5,67	TİP1	70	85	85	31,8	2,6	2,89	4,59	Klemens	1,15
TBHR6005	HRT-51231	1 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %5,67	TİP1	85	85	85	12,7	5,21	5,26	8,32	Klemens	1,65
TBHR6006	HRT-51231,5	1,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %5,67	TİP1	85	100	100	8,5	7,82	7,89	12,5	Klemens	2,1
TBHR6007	HRT-51232,5	2,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %5,67	TİP1	90	120	115	5,1	13,04	13,2	20,9	Klemens	2,85
TBHR6008	HRT-51235	5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %5,67	TİP1	110	150	130	2,5	26,08	26,3	41,6	Klemens	4,95
TBHR6009	HRT-51237,5	7,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %5,67	TİP1	120	150	130	1,7	39,13	39,5	52,5	Klemens	6,95
TBHR6010	HRT-512310	10 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %5,67	TİP1	150	150	130	1,3	52,17	52,6	83,2	Klemens	10,95

MONOFAZE HARMONİK FİLTRE 134-Hz P=%14 (THDV:10)

Sipariş Kodu	Ürün Kodu	Ürün Açıklaması	Tip	A	B	C	Ln (Mh)	In (A)	I th (A)	I lin (A)	Bağlantı	Ağırlık
TBHR6011	HRT-141230,5	0,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %14	TİP1	70	85	85	31,8	2,23	2,89	4,59	Klemens	1,1
TBHR6012	HRT-141231	1 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %14	TİP1	85	85	85	12,7	4,47	5,26	8,32	Klemens	1,75
TBHR6013	HRT-141231,5	1,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %14	TİP1	85	100	100	8,5	6,71	7,89	12,5	Klemens	2,25
TBHR6014	HRT-141232,5	2,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %14	TİP1	90	120	115	5,1	11,19	13,2	20,9	Klemens	3,2
TBHR6015	HRT-141235	5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %14	TİP1	110	150	130	2,5	22,39	26,3	41,6	Klemens	6,3
TBHR6016	HRT-141237,5	7,5 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %14	TİP1	120	150	130	1,7	33,58	39,5	52,5	Klemens	8,1
TBHR6017	HRT-1412310	10 KVAR MONOFAZE HARMONİK FİLTRE %14	TİP1	150	150	130	1,3	44,78	52,6	83,2	Klemens	11,3

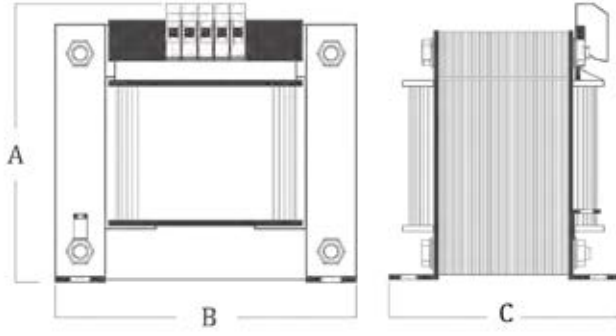


TIBCON
ENERGY TECHNOLOGIES

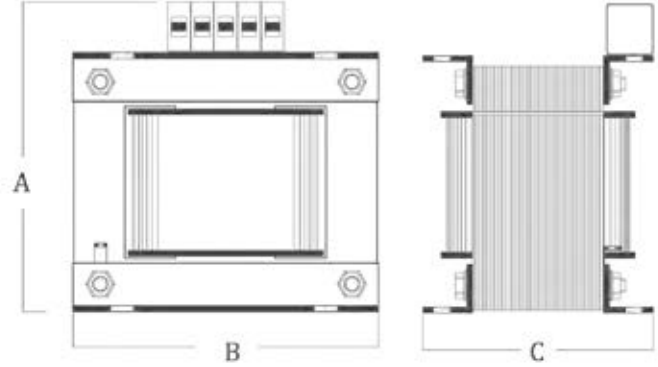
TİBCON HARMONİK FİLTRELER

TEKNİK ÇİZİM

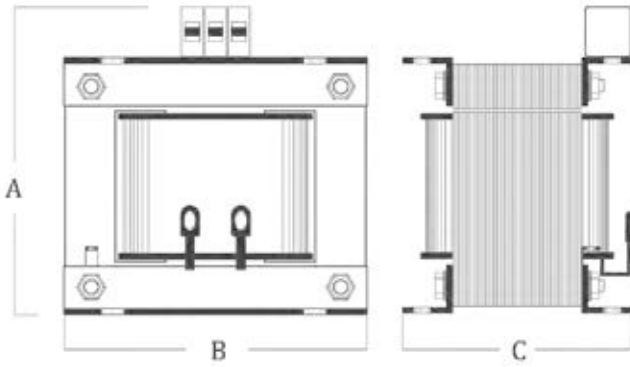
TEKNİK ÇİZİMİ



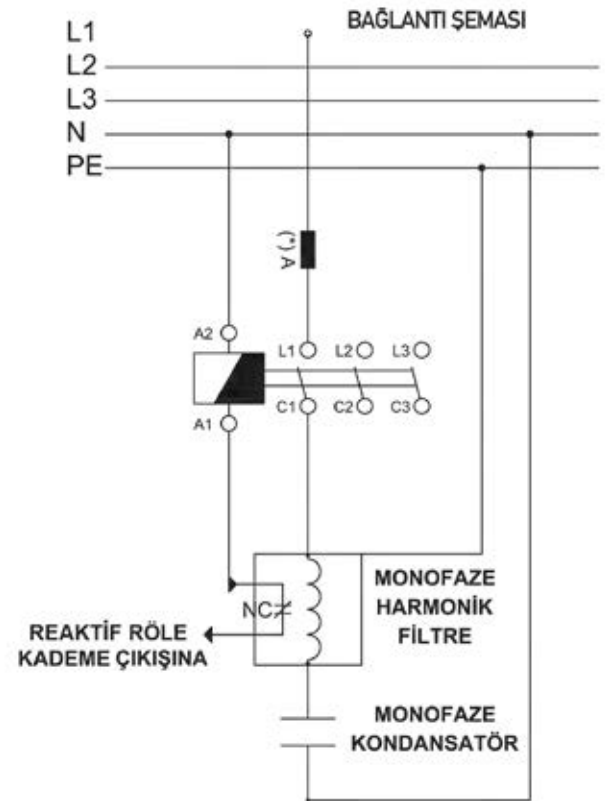
MODEL A



MODEL B



MODEL C



TİBCON HARMONİK FİLTRELER

TEKNİK BİLGİLER

Harmonik filtre seçimi belirlemek için;

Harmonik filtre reaktör seçimi için öncelikle kompanzasyon sistemi kapalıyken değişik zaman ve değişik yük koşullarında harmonik (THDV ve THDI) ölçümü yapılmalıdır.

Harmonik Filtre =P faktörü	THDV	THDI
%5,7	<%2	>%25
%7	Diğer Durumlar	Diğer Durumlar
%14	>%4	<%15

Katalogumuzdaki reaktörler aşağıda belirtilen standart seri rezonans frekansları değerlerindedirler.

Reaktörlerin Seri Rezonans Frekansı Tablosu;

Harmonik Filtre =P faktörü	50Hz için rezonans frekans değeri	THDI
%5,67	210Hz	424V
%7	189Hz	430V
%14	134Hz	465V

Buna göre %5,67 ve % 7 P faktörü için minimum 440V kondansatör; P faktörü % 14 için 525V kondansatör kullanılmalıdır.

Gerekli olan kondansatörün gerilim dayanımıdır. Unutulmamalıdır ki kondansatöre seri reaktör bağlandığı zaman kondansatörlerin klemenslerindeki gerilim değeri nominal şebeke geriliminin üzerinde olacaktır. Kondansatör seçilir iken aşağıdaki formül gözönüne alınmalıdır.

$$U_c = \frac{U_n}{1 - \frac{p}{100\%}}$$

U_n = nominal şebeke gerilimi $U_n= 400V$
 U_c = kondansatör gerilimi $p=7$
 $U_c=430,1V$ Seçilen kondansatörün gerilim dayanımını 430V' un üzerinde olmalıdır.

Harmonik filtreleme faktörü %5,67- %7- % 14 dışında olan reaktörler, 60 Hz reaktörler, farklı kondansatörler ve gerilim harmonik değerlerinin yüksek olduğu tesisler için güçlendirilmiş harmonik filtre reaktörleri özel sipariş üzerine firmamız tarafından üretilmektedir. Listemizdeki harmonik filtreler, kompanzasyon kapalı iken 5. gerilim harmoniğinin %5'i, toplam gerilim harmoniğinin ise %8'i geçmediği işletmeler için tasarlanmıştır. Daha yüksek harmonik bozulma değerleri için güçlendirilmiş filtre kullanılmalıdır. Güçlendirilmiş filtre ve harmonik ölçüm talebiniz için lütfen firmamızla irtibata geçiniz.

Kondansatör ve reaktör seçimi sırasında aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi kurulan filtreli kompanzasyon sisteminden beklenen performansın alınması açısından önemlidir.

- Filtre kompanzasyon sisteminin rezonans frekansının sistemdeki harmoniklere uygun olarak seçilmiş olması
- Reaktörlerin kullanılması ile birlikte kondansatörlerin uç gerilimleri şebeke geriliminin üzerinde olacağından kullanılacak kondansatörlerin nominal geriliminin seçilen filtreye uygun olarak belirlenmiş olması
- Filtreli kompanzasyon sistemlerinde kompanzasyon gücü kullanılan yüksek gerilimli kondansatörler ve harmonik filtre reaktörleri nedeni ile kondansatör güçlerinin toplamından farklı olmaktadır. Bu nedenle filtreli sistemin efektif kompanzasyon gücü hesaplanmalıdır. Aksi halde eksik kompanzasyon durumu ile karşılaşılabilir.
- Kurulacak filtreli kompanzasyon panolarında reaktörler nedeni ile ek sıcaklık artışları olacağına hesaba katılması ve panoda gerekli önlemlerin alınması
- Bütün reaktörlerimiz vakum altında vernik ile emprenye edilir ve fırınlanır. Bu nedenden dolayı reaktörlerimiz sessiz ve titreşimsizdir. Yüksek izolasyon kabiliyetli ve uzun ömürlüdürler.

TİBCON HARMONİK FİLTRELER

KONDANSATÖR SEÇİM TABLOSU



Harmonik Filtre Ürün Adı (p=%7, 189 Hz)	440-450-460V Kondansatör İçin Sipariş Kodu	480-525V Kondansatör İçin Sipariş Kodu	525V Kondansatör İçin Sipariş Kodu
HRT-73400,5	TBC1100		
HRT-73401	TBC1101		
HRT-73401,5	TBC1102		
HRT-73402,2	TBC1300		
HRT-73402,5	TBC1103		
HRT-73403,1			TBC1500
HRT-73403,73		TBC1400	
HRT-73404,4	TBC1301		
HRT-73405		TBC1401	TBC1501
HRT-73406,25			TBC1502
HRT-73406,66	TBC1302		
HRT-73407,5		TBC1402	TBC1503
HRT-73408,8	TBC1303		
HRT-734010		TBC1403	TBC1505
HRT-734011,1	TBC1304	TBC1404	
HRT-734012,5	TBC1305	TBC1402+1401	TBC1506
HRT-734013,3	TBC1306		
HRT-734015	TBC1303+TBC1302	TBC1406	TBC1507
HRT-734017,7	TBC1307		
HRT-734018,6		TBC1407	
HRT-734020	TBC1306+TBC1304	TBC1403+TBC1404	TBC1506+TBC1503
HRT-734022,2	TBC1308		
HRT-734025	TBC1309	TBC1409	TBC1509
HRT-734026,6	TBC1310		
HRT-734030	TBC1307+TBC1306	2XTBC1406	2XTBC1507
HRT-734035,5	2XTBC1307	TBC1406+TBC1404+TBC+1403	TBC1508+TBC1507
HRT-734037,5		2XTBC1407	2XTBC1508
HRT-734040	TBC1307+TBC1308	TBC1408+TBC1407	2XTBC1507+TBC1504
HRT-734044	2XTBC1308		TBC1509+TBC1508
HRT-734050	2XTBC1309	2XTBC1409	2XTBC1509
HRT-734053	2XTBC1310		
HRT-734060	TBC1310+TBC1308+TBC1304	4X1406	TBC1509+TBC1508+TBC1507
HRT-734066,6	3XTBC1308		
HRT-734071	4XTBC1307		
HRT-734075	3XTBC1309	3XTBC1409	3XTBC1509
HRT-734080	3XTBC1310		2XTBC1508+TBC1509
HRT-734088,8	4XTBC1308		
HRT-7340100	4XTBC1309	4XTBC1409	4XTBC1509

Harmonik Filtre Ürün Adı (p=%5,67-210 Hz)	440-450-460V Kondansatör İçin Sipariş Kodu	480-525V Kondansatör İçin Sipariş Kodu	525V Kondansatör İçin Sipariş Kodu
HRT-5,673400,5	TBC1100		
HRT-5,673401	TBC1101		
HRT-5,673401,5	TBC1102		
HRT-5,673402,2	TBC1300		
HRT-5,673402,5	TBC1103		
HRT-5,673403,1			TBC1500
HRT-5,673403,73		TBC1400	
HRT-5,673404,4	TBC1301		
HRT-5,673405		TBC1401	TBC1501
HRT-5,673406,25			TBC1502
HRT-5,673406,66	TBC1302		
HRT-5,673407,5		TBC1402	TBC1503
HRT-5,673408,8	TBC1303		
HRT-5,6734010		TBC1403	TBC1505
HRT-5,6734011,1	TBC1304	TBC1404	
HRT-5,6734012	TBC1305	TBC1402+1401	TBC1506
HRT-5,6734013,3	TBC1306		
HRT-5,6734015	TBC1303+TBC1302	TBC1406	TBC1507
HRT-5,6734017,7	TBC1307		
HRT-5,6734018,6		TBC1407	TBC1508
HRT-5,6734020	TBC1306+TBC1304	TBC1403+TBC1404	TBC1506+TBC1503
HRT-5,6734022,2	TBC1308		
HRT-5,6734025	TBC1309	TBC1409	TBC1509
HRT-5,6734026,6	TBC1310		
HRT-5,6734030	TBC1307+TBC1306	2XTBC1406	2XTBC1507
HRT-5,6734035,5	2XTBC1307	TBC1406+TBC1404+TBC+1403	TBC1508+TBC1507
HRT-5,6734037,5		2XTBC1407	2XTBC1508
HRT-5,6734040	TBC1307+TBC1308	TBC1408+TBC1407	2XTBC1507+TBC1504
HRT-5,6734044	2XTBC1308		TBC1509+TBC1508
HRT-5,6734050	2XTBC1309	2XTBC1409	2XTBC1509
HRT-5,6734053	2XTBC1310		
HRT-5,6734060	TBC1310+TBC1308+TBC1304	4X1406	TBC1509+TBC1508+TBC1507
HRT-5,6734066,6	3XTBC1308		
HRT-5,6734071	4XTBC1307		
HRT-5,6734075	3XTBC1309	3XTBC1409	3XTBC1509
HRT-5,6734080	3XTBC1310	3XTBC1408+TBC1406	3XTBC1508+TBC1509
HRT-5,6734088,8	4XTBC1308		
HRT-5,67340100	4XTBC1309	4XTBC1409	4XTBC1509

55

Harmonik Filtre Ürün Adı (p=%14, 134 Hz)	525V Kondansatör İçin Sipariş Kodu
HRT-143403,1	TBC1500
HRT-143405	TBC1501
HRT-143406,25	TBC1502
HRT-143407,5	TBC1503
HRT-1434010	TBC1504
HRT-1434012,5	TBC1506
HRT-1434015	TBC1507
HRT-1434020	TBC1508
HRT-1434025	TBC1507+TBC1503
HRT-1434030	TBC1506+TBC1507
HRT-1434040	2XTBC1508
HRT-1434050	3XTBC1507
HRT-1434060	3XTBC1508
HRT-1434075	2XTBC1509+TBC1508
HRT-14340100	6XTBC1507

MONOFAZE HARMONİK FİLTRE (215-Hz P=%5,67- 189-Hz P=%7- 134-Hz P=%14)	
Harmonik Filtre Ürün Adı	230V Kondansatör İçin Sipariş Kodu
HRT-71230,5 / % 5,67- %7- %14	TBC1000
HRT-71231 / % 5,67- %7- %14	TBC1001
HRT-71231,5 / % 5,67- %7- %14	TBC1002
HRT-71232,5 / % 5,67- %7- %14	TBC1003
HRT-71233 / % 5,67- %7- %14	TBC1004
HRT-71235 / % 5,67- %7- %14	TBC1005
HRT-71237,5 / % 5,67- %7- %14	TBC1005+TBC1003
HRT-712310 / / % 5,67- %7- %14	2XTBC1005

Harmonik filtre reaktör seçimi yapmak için öncelikle kompanzasyon sistemi kapalıyken değişen zaman dilimlerinde yükü durumuna göre ve değişik yük koşullarında harmonik (THDV ve THDI) ölçümü yapılarak tespit etmek gerekir

Bu değerlere göre %5,67 ve %7 P faktörü için minimum 440V kondansatör; P faktör %14 için tercihen 525V kondansatör tercih edilmelidir.

Doğru bir uygulama için, mutlaka bir analizör ile ölçüm yapılması ve ölçüm sonuçlarının teknik ekibimiz ile değerlendirilmesi tavsiye olunur.

*Listemizde belirtilmeyen değerler için lütfen firmamızla irtibata geçiniz.