

Sistemin şekli	TN sistemi	TT sistemi	IT sistemi
Aşırı Akım Şalterleri ile Sistemleri Koruma	TN - S sistemi TN - C sistemi TN - C - S sistemi		
Hata Akımı Anahtarı			
Kaçak Gerilim Şalteri ile Koruma			
İzolasyon Kontrolü			

Üç Faz	220/380 V	$\varepsilon[\%] = \frac{100 \cdot I \cdot P}{\chi \cdot q \cdot U^2} = \frac{10^5 \cdot I \cdot P (kW)}{56 \cdot q \cdot (380)^2}$	Bakır için $0,0124 \frac{I \cdot P}{q}$
Tek Faz	220 V	$\varepsilon[\%] = \frac{200 \cdot I \cdot P}{\chi \cdot q \cdot V^2} = \frac{2 \cdot 10^5 \cdot I \cdot P (kW)}{56 \cdot q \cdot (220)^2}$	Bakır için $0,074 \frac{I \cdot P}{q}$

$\varepsilon[\%]$ = GERİLİM DÜŞÜMÜ (yüzde)
 P: Aktif Güç (kW)
 U: Fazarası Gerilim (volt)
 l: Hat Uzunluğu (metre)
 V: Faz Nötr Gerilim (volt)
 q: İletken kesiti (mm²)
 χ : Özetkenlik (m/Ωmm²)
 χ (Cu) 56 m/Ωmm²
 χ (Al) 35 m/Ωmm²

ALÇAK GERİLİM HAVAI HAT ŞEBEKESİ GERİLİM DÜŞÜMÜ HESAPLARI

TEK FAZLI HATLARDA: $\varepsilon[\%] = k_1 \cdot I \cdot P + m_1 \cdot I \cdot Q$

İKİ FAZLI HATLARDA: $\varepsilon[\%] = k_2 \cdot I \cdot P + m_2 \cdot I \cdot Q$

ÜÇ FAZLI HATLARDA: $\varepsilon[\%] = k_3 \cdot I \cdot P + m_3 \cdot I \cdot Q$

$$k_1 = \frac{200}{\chi \cdot q \cdot V^2} \quad k_2 = \frac{75}{\chi \cdot q \cdot V^2} \quad k_3 = \frac{100}{\chi \cdot q \cdot U^2}$$

$$m_1 = \frac{200 \cdot \chi_2}{V^2} \quad m_2 = \frac{75 \cdot \chi_2}{V^2} \quad m_3 = \frac{100 \cdot \chi_2}{3V^2}$$

l: Uzaklık (metre)

P: Aktif Güç (watt)

Q: Reaktif Güç (var)

χ : Özetkenlik = $\begin{cases} 35 \text{ m/}\Omega\text{mm}^2 \text{ (Al)} \\ 56 \text{ m/}\Omega\text{mm}^2 \text{ (Cu)} \end{cases}$

q: İletken Kesidi (mm²)

U: Fazarası Gerilim = 380 volt

Kabloların gerilim düşümü hesaplanırken omik dirençten başka endüktif empedans da gözönüne alınmalıdır.

Gerilim düşümü indirici trafo merkezlerinin sekonderinden itibaren yüksek gerilim dağıtım şebekelerinde %7'yi aşmamalıdır. Ancak ring şebekeler için ayrıca arıza hallerinde ringin tek taraflı beslenmesi durumu için gerilim düşümü tahkikleri yapılmalıdır. Bu durumda gerilim düşümü % 10'u aşmamalıdır.

Alçak gerilim tesislerinde gerilim düşümü % 5'i aşmamalıdır. Kendi transformatörü bulunan tesislerde, transformatörlerin AG çıkışından itibaren gerilim düşümü bakımından en kritik durumda olan tüketiciye kadar olan toplam gerilim düşümü aydınlatma tesislerinde % 6,5, motor yüklerinde % 8'i aşmamalıdır. Ring olması halinde yüksek gerilim için yukarıdaki açıklamalar aynen geçerlidir.

Bakır	$\times 10^{-7}$					
q (mm ²)	Tek Faz		İki Faz		Üç Faz	
	k_1	m_1	k_2	m_2	k_3	m_3
10	73,80	14,90	27,70	5,90	12,37	2,55
16	46,40	14,34	17,30	5,40	7,78	2,45
25	30,40	13,74	11,20	5,08	5,10	2,37
35	21,40	13,36	8,00	4,86	3,58	2,28
50	14,90	12,93	5,60	4,65	2,49	2,21
70	11,20	12,40	4,00	4,46	1,88	2,11

Alüminyum İletken	$\times 10^{-7}$							
Adı	Kot Numara	Kesit (mm ²)	Tek Faz		İki Faz		Üç Faz	
			k_1	m_1	k_2	m_2	k_3	m_3
Rose	4	21,14	55,80	14,10	20,94	5,24	9,40	2,41
Lily	3	26,66	44,30	13,76	16,60	5,14	7,40	2,36
İris	2	33,65	35,10	13,50	13,15	5,02	5,87	2,31
Pansy	1	42,37	27,90	13,22	10,44	4,89	4,70	2,26
Poppy	0	53,49	22,10	12,90	6,56	4,80	3,70	2,21
Aster	00	67,45	17,50	12,60	5,56	4,65	2,93	2,16
Phlox	000	84,99	13,90	12,32	5,20	4,54	2,33	2,11
Oxlip	0000	107,30	11,00	12,00	4,12	4,45	1,85	2,06
Daisy	266800	135,20	8,75	11,70	3,27	4,34	1,46	2,02
Peony	300000	152,10	7,80	11,44	2,91	4,26	1,30	1,90

ORTA GERİLİM SİSTEMLERDE GERİLİM DÜŞÜMÜ VE GÜÇ KAYBI HESABI

Mutlak Gerilim Düşümü: $\Delta U = L \cdot I \cdot \sqrt{3} (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$ (volt)

Bağıl Gerilim Düşümü : $\varepsilon [\%] = \frac{\Delta U}{U} \times \frac{100}{10^3} = \frac{L \cdot S (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)}{U^2} \times 10^{-4} = 10^{-4} K \cdot S \cdot I$ $\varepsilon [\%] < \%10$ olmalıdır

$$\frac{R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi}{10U^2} = 10^{-4} K$$

R: Rezistans (Ω/Km)

X: Reaktans (Ω/Km)

S: Talep Gücü (kVA)

I: Hat Uzunluğu (Km)

U: Faz-arası Gerilim (kV)

Güç Kaybı : $\Delta P = 3 I^2 R \cdot I = \frac{P^2 R \cdot I}{U^2} = 10^{-4} C \cdot P^2 \cdot I$ $\frac{R}{U^2} = 10^{-4} C$

Güç Kaybı [%] : $\Delta P [\%] = \frac{\Delta P}{P} \times 100 = \frac{\Delta P}{S \cdot \cos \varphi} \times 100$ $\Delta P [\%] < \%5$ olmalıdır

K VE C KATSAYILARI

İletken Adı		35 KV		15 KV		6,3 KV	
		K	C	K	C	K	C
AWG3	(Swallow)	0,908	0,902	4,8	4,773	27,211	27,05
1/0	(Raven)	0,547	0,449	2,898	2,37	18,427	13,47
3/0	(Pigeon)	0,428	0,282	2,265	1,49	11,84	8,46

TRAFO ADEDİNE GÖRE EŞ-ZAMANLILIK KATSAYISI

Trafo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥10
Eş-zamanlılık [%]	100	96	91	87	83	80	77	74	72	70

HERMETİK TİP TRAFOLAR

15 kV HERMETİK TİP

Güç (kVA)	Kayıplar (W)		Boşta Akım	Kısa Devre Gerilimi (%U _k)	Cos θ = 1		Boyutlar (mm)							Ağırlıklar (kg)		
	Boşta	Yükte 75 °C			Verim	Gerilim Düşümü	A	B	C	KH	T	G	D	Aktif	Yağ	Toplam
160	460	2350	1,9	4	98,27	1,53	1150	640	1310	920	520	40	125	500	200	900
200	550	2850	1,9	4	98,32	1,49	1160	640	1350	960				550	220	920
250	650	3250	1,6	4	98,46	1,37	1230	820	1400	1010				650	230	1050
315	770	3900	1,5	4	98,53	1,31	1240	820	1440	1050				755	260	1145
400	930	4600	1,5	4	98,63	1,22	1460	860	1475	1085				870	290	1450
500	1100	5500	1,4	4	98,69	1,17	1540	860	1540	1150				1050	370	1755
630	1300	6500	1,4	4	98,77	1,10	1730	1050	1570	1180				1220	410	2050
800	1550	8300	1,3	5	98,78	1,15	1750	1050	1660	1270				1470	500	2440
1000	1850	10000	1,2	5	98,82	1,12	1890	1285	1725	1335	820	70	200	1740	650	3200
1250	2200	12000	1,2	5	98,87	1,08	2060	1285	1805	1415				2000	680	3420
1600	2600	14500	1,1	6	98,94	1,08	2270	1370	1820	1430				2280	800	4250

36 kV HERMETİK TİP

Güç (kVA)	Kayıplar (W)		Boşta Akım	Kısa Devre Gerilimi (%U _k)	Cos θ = 1		Boyutlar (mm)							Ağırlıklar (kg)		
	Boşta	Yükte 75 °C			Verim	Gerilim Düşümü	A	B	C	KH	T	G	D	Aktif	Yağ	Toplam
160	480	2800	2,0	4,5	97,99	1,83	1150	700	1510	1020	520	40	125	530	270	990
200	580	3500	1,9	4,5	98,00	1,83	1230	780	1540	1050				580	310	1100
250	700	4050	1,8	4,5	98,13	1,70	1300	900	1630	1140				690	340	1270
315	820	5150	1,7	4,5	98,14	1,71	1430	900	1680	1190				810	420	1480
400	900	5850	1,7	4,5	98,34	1,55	1480	910	1710	1220				930	440	1690
500	1250	6750	1,6	4,5	98,42	1,44	1640	910	1725	1235				1140	540	2085
630	1350	8000	1,6	4,5	98,53	1,36	1640	1045	1790	1300				1250	560	2370
800	1520	9700	1,5	6,0	98,61	1,38	2000	1260	1790	1300	820	70	200	1520	680	2790
1000	1600	12200	1,4	6,0	98,63	1,39	2050	1260	1910	1420				1765	795	3245
1250	1950	14000	1,4	6,0	98,74	1,29	2160	1290	1930	1440				2100	910	3990
1600	2250	16500	1,3	6,0	98,83	1,20	2340	1410	1990	1500				2460	1040	4780

NOT: Bu Tablo değerleri, değişik firmalar üretimleri için; az da olsa; farklılıklar göstermektedir. Ayrıca aynı firma, zaman içinde yenilediği üretimlerinde bu değerler

değişebilmektedir. Bu nedenle, kesin değerlerin bilinmesinin gerektiği durumlarda, kritik olan değer veya değerlerin denetimi gerekecektir.

ARK BOYNUZLARINDA DÜŞEY
VE EN AZ HAVA ARALIK MESAFELERİ

Anma Gerilimi (kV)	Uçlar Arası Düşey Mesafe (mm)	En Az Hava Aralığı	
		Uçlar Arası (mm)	Uç-Top Arası (mm)
10	85	110	115
15	115	150	160
30	220	280	325

ÇEŞİTLİ GÜÇLERDEKİ TRANSFORMATÖRLERİN A.G. SİGORTA ANA KABLO VE ÖLÇÜ KARAKTERİSTİKLERİ

Güç (kVA)	Anma Akımları					Y. G. Sigorta				A. G. Bara (mm ²)	A. G. Anakablo (Trafo Kabloları)			Termik Manyetik Otomatik Şalter		Akım Trf. ve A.m	Ana Sayaç (A)	Sbt. Kond. (kVar)
	0,4 kV	6,3 kV	10,5 kV	15 kV	30 kV	6,3 kVA	10,5 kVA	15 kVA	30 kVA		Yeraltı (mm ²)	Hava (mm ²)	Cinsi	Nominal akım	Termik bobin			
50	72	4,8	2,75	1,93	0,96	6	6	6	6		4x16	4x16	YYY	3x80	63-80	3x100	3x100	2
100	144	9,6	5,5	3,85	1,9	16	16	10	6	40x3	3x35+16	3x50+25	YYY	3x160	125-160	3x200/5	x/5	3
160	230	15,36	8,8	6,16	3,1	25	20	16	10	40x3	3x70+35	3x95+50	YYY	3x250	200-250	3x250/5	x/5	5
200	289	19,2	11	7,7	3,8	25	20	16	10	40x3	3x120+70	3x150+70	YYY	3x300	250-300	3x400/5	x/5	6
250	361	22,93	13,76	9,63	4,8	50	20	20	10	40x3	3x120+70	2(3x70+35)	YYY	3x400	300-400	3x400/5	x/5	7,5
315	455	30,24	17,32	12,13	6,07	30	25	20	16	40x3	3x185/95	2(3x95+50)	YYY	3x500	400-500	3x500/5	x/5	10
400	578	38,4	22	15,41	7,7	50	40	30	16	40x5	3x240/120	2(3x150+70)	YYY	3x600	480-600	3x600/5	x/5	12,5
											Bakır Bara		Alüminyum Bara					
500	723	48	27,5	19,26	9,63	63	63	50	20	40x10	40x10	50x10		3x800	700-800	3x800/5	x/5	15
630	910	60,48	34,6	24,3	12,15	63	50	40	30	50x10	50x10	60x10		3x1000	800-1000	3x1000/5	x/5	20
800	1156	76,8	44	30,82	15,4	80	63	50	30	60x10	60x10	80x10		3x1200	1000-1400	3x1200/5	x/5	25
1000	1445	96	44	38,53	19,2	100	80	63	40	80x10	80x10	100x10		3x1600	1400-1600	3x1600/5	x/5	30
1250	1804	120	68,73	48,15	24,08	125	100	80	50	100x10	100x10	2(80x10)		3x2000	1600-2150	3x2000/5	x/5	40
1600	2312	153,6	88	61,6	30,8	160	125	100	63	2(80x10)	2(80x10)	2(100x10)		3x2500	2150-2500	3x2500/5	x/5	50
2000	2890	192	110	77	38,4	180	160	125	63		2(100/10)	2(100/15)		3x3000	2500-3000	3x3000/5	x/5	60
2500	3613	240	138	96	48,16	200	180	125	80		3(100/10)	3(100/15)		3x4000	3000-4000	3x4000/5	x/5	75

ALÜMİNYUM BARALARDA SÜREKLİ YÜKLENME AKIMLARI

(ÇEVRE SICAKLIĞI: 25°C, ISINMA: 30°C)

Boyutlar (mm)	Kesit (mm ²)	Ağırlık (kg/m)	Sürekli Yükleme Akımı (A) - 50 Hz. A. C.							
			Boyalı Bara Adedi				Çıplak Bara Adedi			
			I	II	III	IIII	I	II	III	IIII
12x2	24	0,0648	95	170	-	-	75	135	-	-
15x2	30	0,0795	120	205	-	-	90	160	-	-
15x3	45	0,120	140	250	-	-	110	200	-	-
20x2	40	0,107	155	265	-	-	115	210	-	-
20x3	60	0,161	185	325	-	-	140	255	-	-
20x5	100	0,268	245	420	-	-	185	330	-	-
25x3	75	0,201	230	390	-	-	170	315	-	-
25x5	125	0,335	295	510	-	-	220	410	-	-
30x3	90	0,242	265	455	-	-	195	365	-	-
30x5	150	0,403	340	595	-	-	255	475	-	-
40x3	120	0,323	350	600	-	-	265	475	-	-
40x5	200	0,538	435	760	-	-	330	620	-	-
40x10	400	1,08	635	1140	1570	2140	490	925	1280	1700
50x5	250	0,673	530	920	1330	1760	405	740	1070	1430
50x10	500	1,35	780	1370	1860	2530	595	1090	1520	2050
60x5	300	0,808	635	1140	1570	2140	490	925	1280	1700
60x10	600	1,62	910	1600	2170	2890	695	1260	1800	2380
80x5	400	1,08	835	1430	1900	2470	645	1110	1570	2120
80x10	800	2,16	1190	2030	2720	3600	890	1620	2240	3000
100x5	500	1,35	1030	1790	2330	2950	780	1370	1900	2470
100x10	1000	2,70	1440	2420	3250	4100	1100	1950	2650	3500
100x15	1500	4,04	1760	2900	3800	4900	1400	2400	3200	4200
120x10	1200	3,24	1710	2850	3650	4750	1300	2280	3100	4100
120x15	1800	4,86	2070	3360	4400	5400	1550	2750	3700	4750
160x10	1600	4,32	2200	3600	4750	5900	1650	2850	3950	5050
160x15	2400	6,47	2600	4250	5450	7050	2000	3400	4600	5950

BAKIR BARALARDA SÜREKLİ YÜKLENME AKIMLARI

(ÇEVRE SICAKLIĞI: 25°C, ISINMA: 30°C)

Boyutlar (mm)	Kesit (mm ²)	Ağırlık (kg/m)	Sürekli Yükleme Akımı (A) - 50 Hz. A. C.							
			Boyalı Bara Adedi				Çıplak Bara Adedi			
			I	II	III	IIII	I	II	III	IIII
12x2	24	0,21	125	250	-	-	110	220	-	-
15x2	30	0,27	155	270	-	-	140	240	-	-
15x3	45	0,40	185	330	-	-	170	300	-	-
20x2	40	0,36	205	350	-	-	185	315	-	-
20x3	60	0,54	245	425	-	-	220	380	-	-
20x5	100	0,89	325	550	-	-	290	495	-	-
25x3	75	0,67	300	510	-	-	270	460	-	-
25x5	125	1,12	385	670	-	-	350	600	-	-
30x3	90	0,80	350	600	-	-	315	540	-	-
30x5	150	1,34	450	780	-	-	400	700	-	-
40x3	120	1,07	460	780	-	-	420	710	-	-
40x5	200	1,78	600	1000	-	-	520	900	-	-
40x10	400	3,56	835	1500	2060	2800	750	1350	1850	2500
50x5	250	2,23	720	1200	1750	2300	630	1100	1500	2100
50x10	500	4,45	1025	1800	2450	3330	920	1620	2200	3000
60x5	300	2,67	825	1400	1980	2650	750	1300	2800	2400
60x10	600	5,34	1200	2100	2800	3800	1100	1860	2500	3400
80x5	400	3,56	1060	1800	2450	3300	950	1650	2200	2900
80x10	800	7,12	1540	2600	3300	4600	1400	2300	3100	4200
100x5	500	4,45	1310	2200	2950	3800	1100	2000	2600	3400
100x10	1000	8,90	1880	3100	4000	5400	1700	2700	3600	4800
120x10	1200	10,68	2200	3500	4600	6100	2000	3200	4200	5500
160x10	1600	14,24	2880	4400	5800	7800	2600	3900	5200	7000

ALÇAK GERİLİM PANOLARINDA UYGULANMASI GEREKEN
BARA KESİTLERİ* (ÇIPLAK BAKIRA GÖRE)

Faz Akımı (A)	Faz Akımı (mm ²)	Nötr Barası (mm ²)	Toprak Barası (mm ²)
200 ve altı	20x3	20x3	20x3
250	20x5	20x3	20x3
315	25x5	20x3	20x3
400	30x5	20x5	20x3
630	30x10	30x5	20x5
800	50x10	40x5	25x5
1000	60x10	50x5	30x5
1250	80x10	40x10	40x5
1600	100x10	60x10	40x10
2000	2x(80x10)	80x10	50x10
2500	2x(100x10)	100x10	60x10
3200	2x(120x10)	120x10	80x10
4000	3x(120x10)	2x(100x10)	100x10
5000	4x(120x10)	2x(120x10)	120x10
6300	4x(160x10)	2x(160x10)	2x(100x10)

ALÇAK GERİLİM PANOLARINDA
UYGULANAN KABLO
VE KLEMENS KESİTLERİ
(KABLO TİPİ: H05V-K)

Akım (A)	Kablo/Klemens (mm ²)
1-20	2,5
25-32	4
40-50	6
63	10
80	16
100	25
125	35
160	50

TRİFAZE KOMPANZASYON SİSTEMLERİNDE MALZEME SEÇİM CETVELİ (KABLO TİPİ: H07V-K)

Kapasitör (kVar)	Nominal Akım (A)	Sigorta (A)	Kontaktör (A) Ac3	Kablo (mm ²)
1	1.44	4	9	2,5
1.5	2.16	6	9	2,5
2.5	3.6	10	9	2,5
5	7.2	16	9	4
7.5	10.8	20	16	4
10	14.4	25	16	6
12.5	18	32	25	6
15	21.6	40	32	6
20	28.8	50	32	10
25	36	63	40	16
30	43.2	80	45	25
40	57.6	100	63	35
50	72	125	80	35
60	86.4	160	90	50
80	115.2	200	115	50
100	144	250	160	70

MONAFAZE KOMPANZASYON SİSTEMLERİNDE MALZEME SEÇİM CETVELİ* (KABLO TİPİ: H07V-K)

Kapasitör (kVar)	Nominal Akım (A)	Sigorta (A)	Kontaktör (A) Ac3	Kablo (mm ²)
0.5	2.27	1x6	9	2,5
0.83	3.77	1x10	9	2,5
1	4.54	1x10	9	2,5
1.5	6.81	1x16	12	4
1.67	7.58	1x16	12	4
2.5	11.35	1x20	16	6

REAKTİF GÜÇ İHTİYACININ TESPİTİ NASIL YAPILIR?

AKTİF GÜÇ SABİT

kompanzasyondan önceki reaktif güç

$$Q_1 = P_1 * \tan \phi_1 \quad (a)$$

kompanzasyondan sonra ise

$$Q_2 = P_1 * \tan \phi_2 \quad (b)$$

dir. Buna göre kondansatör gücü için

$$Q_c = Q_1 - Q_2 = P_1 (\tan \phi_1 - \tan \phi_2) \quad (c)$$

elde edilir. Burada $\tan \phi_1$ ve $\tan \phi_2$

$$\tan \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi} / \cos \phi \quad (d)$$

bağlantısından yararlanarak $\cos \phi_1$ ve $\cos \phi_2$ den de $\tan \phi$ hesaplanabilir.

Eğer denklem (c) de açılar $\tan$ 'larının farkı

$$\tan \phi_1 - \tan \phi_2 = k \quad (e)$$

gibi bir katsayı ile gösterilirse, denklem (c) yerine

$$Q_c = P_1 * k \quad \text{bulunur.}$$

$\tan \phi$ den $\cos \phi$ ve $\sin \phi$ veya tersini bulmak için özel cetveller veya abaklar düzenlemiştir.

Yukarıda anlatılanları bir örnek ile açıklayalım.

ÖRNEK:

Tüketicinin gücü $S_1 = 714 \text{ KVA}$

Mevcut güç katsayısı $\cos \phi_1 = 0,70$

İstenilen güç katsayısı $\cos \phi_2 = 0,97$

* Monofaze kompanzasyon sistemlerinde faz + nötr kontaktör ile birlikte anahtarlmalıdır.

- 1 Birinci yola göre aktif gücün sabit kalması istenmektedir.

$P_1 = S \cdot \cos \phi_1 = 714 \text{ KVA} \cdot 0,7 = 500 \text{ KW}$ olup, bu durumda çekilen reaktif güç $Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P_1^2} = 510 \text{ Kvar}$ dir.

Güç katsayısının $\cos \phi_2 = 0,97$ olması halinde tüketicinin çektiği reaktif güç

$$S_2 = P_1 / \cos \phi_2 = 500 \text{ KW} / 0,97 = 515,5 \text{ KVA}$$

değerine düşer. Bu durumda reaktif gücün $Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P_1^2} = 126 \text{ Kvar}$ olması gerekir.

Şu halde kondansatör gücü $Q_c = Q_1 - Q_2 = 510 - 126 = 384 \text{ Kvar}$ olmalıdır.

- 2 İkinci yola göre sanal gücün sabit kalması istenmektedir.

Kompanzasyondan önce $P = S \cdot \cos \phi_1 = 714 \text{ KVA} \cdot 0,7 = 500 \text{ KW}$ olup,

bu durumda çekilen reaktif güç $Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P_1^2} = 510 \text{ Kvar}$ olacaktır.

S_1 sabit kaldığında kompanzasyondan sonra aktif güç

$$P_2 = S \cdot \cos \phi_2 = 714 \text{ KVA} \cdot 0,97 = 693 \text{ KW}$$

değerine yükselir. Bu durumda reaktif gücün $Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P_2^2} = 140 \text{ Kvar}$ olması gerekir.

Buna göre $Q_c = Q_1 - Q_2 = 510 - 140 = 370 \text{ Kvar}$ gücünde bir kondansatöre ihtiyaç vardır.

Örnekten görüldüğü üzere, tüketicinin aktif güç ihtiyacı sabit kalırsa, şebekeden çekilen güç, 714 KVA'dan 515,5 KVA'ya düşer bu da % 27,8 kadar bir azalma demektir. Eğer sanal güç sabit tutulursa aktif gücü 500 KW'tan 693

KW'a çıkartmak mümkün olur ki bu da yine %27,8 oranında bir artış demektir. Görülüyor ki kompanzasyon sayesinde tesiste yeni bir yatırıma gerek kalmadan bu tesisten çekilebilecek gücü arttırmak mümkün olmaktadır.

K KATSAYISI

Pratikte yukarıda verilen hesabı yapmadan denklem (f) deki k katsayısının veren bir cetvel yardımı ile bir tesisin veya tüketicinin reaktif güç ihtiyacı tespit edilir. Bu cetvel,

belirli bir $\cos \phi_1$ güç katsayısının, istenilen bir $\cos \phi_2$ güç katsayısına çıkartmak için beher KW aktif güç için gerekli reaktif güç miktarını verir.

ARZU EDİLEN $\cos \phi_2$ 'YE YÜKSELTMEK İÇİN "K" FAKTÖRÜ CETVELİ

	$\cos \phi_2$	0,70	0,75	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
	$\text{Tg } \phi_2$	(1,02)	(0,88)	(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)
$\cos \phi_1$	$\text{Tg } \phi_1$																	
0,44	2,04	1,02	1,15	1,28	1,33	1,39	1,41	1,44	1,46	1,50	1,55	1,60	1,67	1,70	1,74	1,78	1,84	1,90
0,45	1,98	0,96	1,10	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
0,50	1,73	0,71	0,85	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
0,54	1,64	0,62	0,76	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
0,52	1,56	0,54	0,68	0,81	0,86	0,92	0,94	0,97	0,99	1,03	1,08	1,13	1,20	1,23	1,27	1,31	1,36	1,42
0,56	1,48	0,46	0,60	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
0,58	1,41	0,39	0,53	0,66	0,71	0,77	0,79	0,82	0,84	0,88	0,93	0,98	1,05	1,08	1,12	1,16	1,20	1,26
0,60	1,33	0,33	0,45	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
0,62	1,27	0,25	0,39	0,52	0,57	0,63	0,65	0,68	0,70	0,74	0,79	0,84	0,91	0,94	0,98	1,02	1,06	1,12
0,64	1,20	0,18	0,32	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
0,66	1,14	0,12	0,26	0,39	0,44	0,50	0,52	0,55	0,57	0,61	0,66	0,71	0,78	0,81	0,85	0,89	0,94	1,00
0,68	1,08	0,06	0,20	0,33	0,38	0,44	0,46	0,49	0,51	0,55	0,60	0,65	0,72	0,75	0,79	0,83	0,88	0,94
0,70	1,02	-	0,14	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
0,72	0,96	-	0,08	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
0,74	0,91	-	0,03	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
0,76	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	0,65	0,71
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	0,75	-	-	-	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
0,82	0,70	-	-	-	-	0,06	0,08	0,11	0,13	0,17	0,22	0,27	0,34	0,37	0,41	0,45	0,49	0,56
0,84	0,65	-	-	-	-	-	0,03	0,06	0,08	0,12	0,17	0,22	0,29	0,32	0,36	0,40	0,44	0,50
0,86	0,59	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,06	0,11	0,16	0,23	0,26	0,30	0,34	0,39	0,45
0,88	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,11	0,18	0,21	0,25	0,29	0,34	0,40
0,90	0,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,12	0,15	0,19	0,23	0,28	0,34
0,92	0,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,10	0,14	0,18	0,22	0,28
0,94	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,07	0,11	0,16	0,22

ÖRNEK:

Yukarıda hesabı yapılan tesiste güç katsayısının 0,7 den 0,97'ye çıkarılması istenilmektedir.. Buna göre cetvelden beher KW başına reaktif güç ihtiyacı olarak $k = 0,77$ bulunur.

Tesisin aktif gücü 500 KW olduğuna göre gerekli kondansatör gücü olarak $Q_c = 500 * 0,77 = 385$ Kvar bulunur, bu da yukarıda hesaplanan değerlere uyar.

BİR TESİSE AİT GÜÇ VE DEĞERLERİNİN TESPİTİ

Bir tüketici tesiste kompanzasyon gücünü tespit edebilmek için bu tesisin sanal, aktif ve reaktif güçlerinden

herhangi ikisinin veya bunlardan biri ile güç katsayısının bilinmesi gerekir.

1 Tesis proje aşamasındadır ve herhangi bir ölçü değeri yoktur.

Örnek olarak tesisin 500 KW kurulu gücü olduğunun dışında başka bir bilgi yoktur.

Talep güç, eşzamanlılık katsayısı 0,60 alınarak $P = 500 \text{ KW} * 0,60 = 300 \text{ KW}$ bulunur.

Güç katsayısı 0,7 den 0,97 ye çıkarılacağından **birinci yol olarak**.

$S_1 = P / \cos \phi_1 = 300 \text{ KW} / 0,7 = 429 \text{ KVA}$ bulunur.

Reaktif güç ise $Q_1 = \sqrt{S_1^2 - P^2} = 307 \text{ Kvar}$ olarak bulunur.

$S_2 = P / \cos \phi_2 = 300 \text{ KW} / 0,97 = 310 \text{ KVA}$ bulunur.

Reaktif güç ise $Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P^2} = 78 \text{ Kvar}$ olarak bulunur.

Sistemim ihtiyacı olan kondansatör gücü ise $Q_c = Q_1 - Q_2 = 307 - 78 = 229 \text{ Kvar}$ olarak bulunur.

İkinci yol olarak k katsayısı cetvelinen beher KW için 0,7 ile 0,97 hanelerinden $k = 0,77$ olarak bulunur.

$Q_c = 300 * 0,77 = 231 \text{ Kvar}$ bulunur, bu da yukarıda hesaplanan değerlere uyar.

2 Tesis işletmededir ve çeşitli ölçü aletleri mevcuttur.

a Bir ampermetre ve bir voltmeter yardımı ile hat akımı ve hat gerilimi ölçülerek tesisin sanal gücü hesaplanır. Aktif ve reaktif gücün hesaplanması için güç katsayısına da gerek vardır. Tesisin $\cos \phi$ ' sini ölçmek

için tesise $\cos \phi$ metre bağlanabilir. Akımın 125 A. Gerilimin 380 V, $\cos \phi$ in 0,82 olarak ölçüldüğünü varsayalım. Güç katsayısında 0,96 olmasını isteyelim.

$$S_1 = \sqrt{3} * U * I_1 = \sqrt{3} * 380 \text{ V} * 125 \text{ A} = 82 \text{ KVA} \quad (g)$$

$$P_1 = S_1 * \cos \phi_1 = 82 \text{ KVA} * 0,82 = 67,24 \text{ KW olup,}$$

bu durumda çekilen reaktif güç $Q_1 = S_1 * \sin \phi_1 = 82 \text{ KVA} * 0,57 = 46,74 \text{ Kvar}$ olarak bulunur.

$\sin \phi_1$ cetvelinden $\cos \phi_1$ karşısı olarak bulunur veya hesap yapılır.

Hesap için $\sin \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi}$ ifadesi kullanılır.

$$P_2 = S_2 * \cos \phi_2 = 82 \text{ KVA} * 0,96 = 78,72 \text{ KW olup,}$$

bu durumda çekilen reaktif güç $Q_2 = S_2 * \sin \phi_2 = 82 \text{ KVA} * 0,28 = 22,96 \text{ Kvar}$ olarak bulunur.

$\sin \phi_2$ cetvelinden $\cos \phi_2$ karşısı olarak bulunur veya hesap yapılır.

Tesise gereken kondansatör gücü $Q_c = Q_1 - Q_2 = 46,74 - 22,96 = 24 \text{ Kvar}$ olarak bulunur.

k katsayısından gidersek; 0,82 ve 0,96 ya denk düşen k katsayısı cetvelden 0,40 olarak bulunur.

$Q_c = 67,24 \text{ KW} * 0,40 = 27 \text{ Kvar}$ bulunur, bu da yukarıda hesaplanan değerlere uyar.

b Tesiste aktif ve reaktif güç ölçümü için iki yazıcı vatmetre bulunabilir ve bu halde aktif ve reaktif vatmetrelerin gösterdikleri ortalama P ve Q değerleri okunur. İstenirse buradan $\tan \phi = Q / P$ ve $\cos \phi = 1 / \sqrt{1 + \tan^2 \phi}$ değerleri

hesaplanabilir. Veya trigonometrik cetvelden birbirlerine denk düşen değerleri alınabilir. İstenilen güç katsayısı $\cos \phi$ değerinden cetvel yardımı ile veya $\tan \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi} / \cos \phi$ formülünden hesap yolu ile $\tan \phi$ bulunur.

Okunan P ve Q ortalama değerlerine göre kondansatör gücü $Q_c = Q - P * \tan \phi$ (h) ifadesine göre hesaplanır.

ÖRNEK:

Aktif vatmeterde okunan değer $P = 120 \text{ KW}$,
 Reaktif vatmeterde okunan değer $Q = 142 \text{ Kvar}$,
 İstenilen güç katsayısı $\cos \phi_s = 0,96$ olsun.

Trigonometri cetveline göre $\cos \phi_s = 0,96$ ya karşı gelen $\tan \phi_s = 0,29$ dur.

Kondansatör gücü $Q_c = Q - P * \tan \phi_s$ ifadesinden $Q_c = 142 - 120 * 0,29 = 107 \text{ Kvar}$ olarak bulunur.

c Tesiste toplam akımı ölçen ampermetre ile bir voltmetre ve birde aktif güç sayacı varsa, ölçülen akım ve gerilim değerleri ile sanal güç S hesaplanır. Sonra bir kronometre yardımı ile sayaç üzerinde bir dakikada diskin n_s dönme sayısı sayılır. Sayaç üzerindeki sabite c_s (dönme sayısı/kWh) okunduktan sonra aktif güç $P = n_s * 60 / c_s$ (kWh) hesaplanır. P yardımı ile $P = S * \cos \phi$ ifadesinden $\cos \phi$ bulunur. Bundan sonra denklem (c) ye göre Q_c hesaplanır.

$Q_c = Q_s - Q_p = P (\tan \phi_s - \tan \phi_r)$.

ÖRNEK:

Ampermetre ile ölçülen hat akımı $I = 304 \text{ A}$, voltmetre ile ölçülen hat gerilimi $U = 380 \text{ V}$, sayaçtan okunan

değer $n_s = 200 \text{ d/d}$, sayaç sabitesi $c_s = 100 \text{ d/kWh}$ olsun.

Sanal güç $S_s = \sqrt{3} * U_s * I_s = \sqrt{3} * 380 \text{ V} * 304 \text{ A} = 200 \text{ KVA}$

Aktif güç $P = n_s * 60 / c_s (\text{kWh}) = 200 * 60 / 100 = 120 \text{ kWh}$

Güç katsayısı $\cos \phi_s = P / S_s = 120 / 200 = 0,6$

Trigonometri cetvelinden $\cos \phi_s = 0,6$ ya karşı gelen $\tan \phi_s = 1,3335$ bulunur.

İstenilen güç katsayısı $\cos \phi_r = 0,96$ ve buna karşı gelen $\tan \phi_r = 0,2915$ bulunur.

Kondansatör gücü $Q_c = P_s (\tan \phi_s - \tan \phi_r) = 120 \text{ kWh} * (1,3335 - 0,2915) = 125 \text{ Kvar}$ olarak bulunur.

d Eğer tesiste bir aktif ve bir de reaktif güç sayacı varsa, bir kronometre yardımı ile bir dakikada diskin dönme sayısı olarak aktif sayaç üzerinde n_s (d/d) ve reaktif sayaç

üzerinde n_r (d/d) okunur. Ayrıca aktif sayaç üzerindeki sabite c_s (d/kWh), reaktif sayaç üzerindeki sabite c_r (d/kWh) ise aktif ve reaktif güçler şu şekilde hesap edilirler.

$P = n_s * 60 / c_s (\text{kWh})$

$Q = n_r * 60 / c_r (\text{kvar})$

Sonra kondansatör gücü $Q_c = Q - P * \tan \phi_s$ ifadesinden hesaplanır.

e Aktif ve reaktif güç sayaçları bulunan bir tesiste elektrik faturasına göre de kondansatör gücü tayini yapılabilir. Eğer belirli bir işletme t (h) süresi içinde aktif enerji sarfiyatı A_s (kWh)

ve reaktif enerji sarfiyatı A_r (kvarh) ise $Q_c = Q - P * \tan \phi$ denkleminde benzer şekilde $Q_c = (A_r (\text{kvarh}) - A_s (\text{kWh}) * \tan \phi) / t$ (h) ifadesi ile kondansatör gücü hesaplanır.

ÖRNEK:

Aktif enerji sarfiyatı $A_s = 29100 \text{ kWh}$, reaktif enerji sarfiyatı $A_r = 41250 \text{ kvarh}$, istenilen güç katsayısı $\cos \phi_s =$

0,96, fatura kapsamı bir ay (Bir ayda 22 iş günü ve günde 8 saat çalışma) ise kondansatör gücünü bulalım.

İşletme süresi $t_s = 22 \text{ gün} * 8 \text{ saat} = 176 \text{ saat}$

Kondansatör gücü $Q_c = (A_r (\text{kvarh}) - A_s (\text{kWh}) * \tan \phi_s) / t_s (\text{h}) = (41250 - 29100 * 0,29) / 176 = 186 \text{ kvar}$ bulunur.

YVY (NYY) KABLolar (Hes Kablo Kataloğundan Alınmıştır)

Nominal Kesit (mm ²)	Dış Çap (mm)	Net Ağırlık (kg/km)	20°C'da DC Direnci (ohm/km)	Yaklaşık Akım Taşıma Kapasitesi (A)			
				Toprakta 20°C'da		Havada 30°C'da	
				•••	•••	•••	•••
1x4	8,1	101	4,610	-	-	45	37
1x6	8,6	125	3,080	-	-	57	48
1x10	9,8	176	1,830	-	-	78	66
1x16	10,9	243	1,150	127	107	103	89
1x25	12,2	340	0,727	163	137	137	118
1x35	13,4	444	0,524	195	165	169	145
1x50	14,7	594	0,387	230	195	206	176
1x70	16,6	795	0,268	282	239	261	224
1x95	18,8	1057	0,193	336	287	321	271
1x120	20,4	1300	0,153	382	326	374	314
1x150	22,7	1620	0,124	428	366	428	361
1x185	25,1	1990	0,099	483	414	494	412
1x240	28,1	2554	0,075	561	481	590	484
1x300	31,1	3168	0,060	632	542	678	549
1x400	35,2	4168	0,047	730	624	817	657

Standartlar: TS 11178, VDE 0276, IEC 60502, BS 6346.

Maksimum Çalışma Sıcaklığı: 70°C.

Anma Gerilimi: 0,6/1 kV.

Kullanıldığı yerler: az mekanik zorlanmaların olduğu kapalı ve kuru yerlerde, ev aletlerinde, buharlı ve rutubetli yerlerde.

Yapısı: bir veya çok telli bakır iletken-PVC izole-PVC dış kılıf.

Nominal Kesit (mm ²)	Dış Çap (mm)	Net Ağırlık (kg/km)	20°C'da DC Direnci (ohm/km)	Yaklaşık Akım Taşıma	
				Toprakta 20°C'da	Havada 30°C'da
2x1,5	11,6	177	12,100	32	20
2x2,5	12,4	215	7,410	42	26
2x4	14,2	293	4,610	54	36
2x6	15,2	357	3,080	68	47
2x10	17,6	504	1,830	90	66
2x16	19,8	686	1,150	116	88
2x25	23,2	986	0,727	150	118
2x35	25,6	1266	0,524	181	144
2x50	29,0	1706	0,387	215	175
2x70	33,0	2273	0,268	264	224
2x95	38,0	3046	0,193	317	270
2x120	41,4	3717	0,153	360	314
2x150	45,8	4592	0,124	406	361
2x185	51,0	5679	0,099	458	411
2x240	57,0	7225	0,075	537	483
3G1,5	12,1	200	12,100	25	18
3G2,5	12,9	247	7,410	34	24
3G4	14,9	343	4,610	44	33
3G6	15,9	425	3,080	55	43
3G10	18,5	610	1,830	74	59
3G16	20,9	847	1,150	98	80
3G25	24,5	1231	0,727	127	106
3G35	27,1	1598	0,524	156	131
3G50	30,8	2176	0,387	185	159
3G70	35,4	2950	0,268	227	201
3G95	40,6	3933	0,193	274	243
3G120	44,2	4821	0,153	313	281
3G150	49,3	6015	0,124	353	324
3G185	54,5	7370	0,099	398	371
3G240	61,3	9465	0,075	483	435
3x16 + 1G10	22,0	975	1,15/1,83	97	80
3x25 + 1G16	25,8	1424	0,727/1,15	127	105
3x35 + 1G16	28,0	1761	0,524/1,15	157	130
3x50 + 1G25	32,2	2457	0,387/0,727	184	159
3x70 + 1G35	37,0	3324	0,268/0,524	227	202
3x95 + 1G50	42,4	4460	0,193/0,387	275	244
3x120 + 1G70	47,0	5610	0,153/0,268	313	282
3x150 + 1G70	51,0	6732	0,124/0,268	353	324
3x185 + 1G95	56,7	8321	0,099/0,193	399	370

Standartlar: TS 11178, VDE 0276, IEC 60502, BS 6346.

Maksimum Çalışma Sıcaklığı: 70°C.

Anma Gerilimi: 0,6/1 kV.

Kullanıldığı yerler: aydınlatma, şebeke ve enerji kablolu olarak; hariçte, toprak altında, kablo kanallarında özel olarak üretildiğinde tatlı ve tuzlu sularda.

Yapısı: bir veya çoktelli bakır iletken-PVC izole-dolgu-PVC dış kılıf.

Nominal Kesit (mm ²)	Dış Çap (mm)	Net Ağırlık (kg/km)	20°C'da DC Direnç (ohm/km)	Yaklaşık Akım Taşıma	
				Toprakta 20°C'da	Havada 30°C'da
3x240 + 1G120	63,6	10625	0,075/0,153	464	435
3x300 + 1G150	70,3	13147	0,060/0,124	523	481
3x400 + 1G185	78,5	16621	0,047/0,099	600	560
4G1,5	12,8	233	12,100	25	18
4G2,5	13,8	292	7,410	34	24
4G4	16,0	411	4,610	44	33
4G6	17,2	517	3,080	55	43
4G10	20,1	751	1,830	74	59
4G16	22,7	1052	1,150	98	80
4G25	26,8	1542	0,727	127	106
4G35	29,7	2015	0,524	156	131
4G50	34,4	2809	0,387	185	159
4G70	39,4	3782	0,268	227	201
4G95	45,0	5027	0,193	274	243
4G120	49,3	6220	0,153	313	281
4G150	55,0	7725	0,124	353	324
4G185	61,0	9529	0,099	398	371
4G240	68,1	12161	0,075	463	435

NVV (NYM) KABLolar (Hes Kablo Kataloğundan Alınmıştır)

Nominal Kesit (mm ²)	Dış Çap (mm)	Net Ağırlık (kg/km)	Sevki Uzunluğu (m)	20°C'da DC Direnç (ohm/km)	Yaklaşık Akım Taşıma Kapasitesi (A)
2x1,5	8,8	112	100	12,100	18
2x2,5	10,0	153	100	7,410	26
2x4	11,0	200	100	4,610	34
2x6	12,0	256	100	3,080	44
2x10	15,2	418	1000	1,830	61
2x16	17,0	576	1000	1,150	82
2x25	22,0	924	1000	0,727	108
2x35	25,2	1244	1000	0,524	135
3G1,5	9,2	131	100	12,100	18
3G2,5	10,5	182	100	7,410	26
3G4	11,6	243	100	4,610	34
3G6	13,1	329	100	3,080	44
3G10	16,0	519	1000	1,830	61
3G16	18,4	753	1000	1,150	82
3G25	23,7	1186	1000	0,727	108
3G35	26,7	1575	1000	0,524	135
4G1,5	9,9	157	100	12,100	18
4G2,5	11,4	223	100	7,410	26
4G4	13,0	311	100	4,610	34
4G6	14,6	423	100	3,080	44
4G10	17,5	649	1000	1,830	61
4G16	20,1	942	1000	1,150	82
4G25	26,4	1519	1000	0,727	108
4G35	29,3	1990	1000	0,524	135
5G1,5	10,8	188	100	12,100	18
5G2,5	12,4	268	100	7,410	26
5G4	14,5	390	100	4,610	34
5G6	15,9	512	100	3,080	44
5G10	19,1	792	1000	1,830	61
5G16	22,4	1173	1000	1,150	82
5G25	29,0	1861	1000	0,727	108
5G35	32,6	2478	1000	0,524	135

Standartlar: TS 9759, VDE 0250, IEC 227, BS 6004.

Maksimum çalışma sıcaklığı: 70°C.

Anma Gerilimi: 300/500 V.

Kullanıldığı yerler: Mekanik zorlanmaların olmadığı rutubetli yerlerde, her türlü bina ve iş yerlerinde, sıva altında ve sıva üstünde.

Yapısı: Bir veya çok telli bakır iletken-PVC izole-PVC dolgu-PVC dış kılıf.

HO5V-K, HO7V-K (NYAF) K: BÜKÜLGEN İLETKEN

Nominal Kesit (mm ²)	Dış Çap (mm)	Net ağırlık (yaklaşık) (kg/km)	Sevk Uzunluğu (m)	20°C'de İletken DA Direnci (Ohm/km)	Akım Taşıma Kapasitesi (A)	
					Boruda 30°C'da	Havada 30°C'da
0,5	2,1	9	100	39	-	11
0,75	2,3	12	100	26	-	15
1	2,5	15	100	19,5	11	19
1,5	3,0	22	100	13,3	15	24
2,5	3,6	34	100	7,98	20	31
4	4,2	50	100	4,95	25	41
6	4,8	70	100	3,3	33	53
10	6,7	120	100	1,91	45	73
16	7,9	179	100	1,21	61	98
25	9,7	277	1000	0,78	83	129
35	11,1	376	1000	0,554	103	158
50	13,3	535	1000	0,386	132	198
70	15,2	730	1000	0,272	165	245
95	17,7	988	1000	0,206	197	292
120	19,6	1231	1000	0,161	235	344
150	21,9	1538	1000	0,129	-	391
185	24,3	1899	1000	0,106	-	448
240	27,5	2453	1000	0,08	-	528

Standart: VDE 0250.

Maksimum çalışma sıcaklığı: 70°C.

Maksimum kısadevre sıcaklığı:

160°C (5 saniye süreli).

Anma Gerilimi: 300/300 V, 450/750 V.

Kullanıldığı yerler: Hastaneler, alış-veriş merkezi, büyük oteller, yangın ihtimalinin yüksek olduğu tesislerde kuru ve kağıt yerlerde, sıva altı veya sıva üstünde buru içinde kullanılır. Bu kablolar yangın esnasında alevi iletmezler, yoğun duman tabakası oluşturmazlar, can ve mal güvenliği sağlarlar.

Yapısı:

1. Bükülgen bakır iletken.
2. PVC izole (alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan).

HO7V-U, HO7V-R (NYA) U: SOM İLETKEN, R: ÖRGÜLÜ RİJİT İLETKEN

Nominal Kesit (mm ²)	Dış Çap (mm)	Net ağırlık (yaklaşık) (kg/km)	Sevk Uzunluğu (m)	20°C'de İletken DA Direnci (Ohm/km)	Akım Taşıma Kapasitesi (A)	
					Boruda 30°C'da	Havada 30°C'da
1,5	2,8	21	100	12,1	16	24
2,5	3,4	33	100	7,41	20	32
4	3,9	48	100	4,61	27	43
6	4,4	68	100	3,08	34	54
10*	5,6	112	100	1,83	47	74
10	6,1	115	100	1,83	47	74
16	7,1	174	1000	1,15	64	99
25	8,6	266	1000	0,727	86	134
35	9,7	362	1000	0,524	107	159
50	11,5	514	1000	0,387	133	199
70	13,2	704	1000	0,268	164	246
95	15,2	952	1000	0,193	197	294
120	16,8	1187	1000	0,153	237	354
150	18,8	1485	1000	0,124	-	393
185	21,0	1832	1000	0,0991	-	451
240	24,4	2375	1000	0,0754	-	529
300	27,0	2959	1000	0,0601	-	611
400	31,2	3925	1000	0,047	-	729

Standart: VDE 0250.

Maksimum çalışma sıcaklığı: 70°C.

Maksimum kısadevre sıcaklığı:

160°C (5 saniye süreli).

Anma Gerilimi: 450/750 V.

Kullanıldığı yerler: Hastaneler, alış-veriş merkezi, büyük oteller, yangın ihtimalinin yüksek olduğu tesislerde kuru ve kağıt yerlerde, sıva altı veya sıva üstünde buru içinde kullanılır. Bu kablolar yangın esnasında alevi iletmezler, yoğun duman tabakası oluşturmazlar, can ve mal güvenliği sağlarlar.

Yapısı:

1. Bir veya çok telli bakır iletken.
2. PVC izole (alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan).

0,6/1 KV YALITKANLI KABLOLARIN STANDART GÜÇLERİ TAŞIYABİLECEKLERİ MAX. UZAKLIK (M)

Güç (kW)	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
2,5	103	169	271	404	675	1063										
3	87	142	227	339	567	892	1391									
3,5	73	120	192	287	480	756	1180									
4	65	106	169	253	423	666	1038									
4,5	58	94	51	226	378	595	927	1266								
5	51	84	135	202	337	531	828	1130								
6	43	70	112	168	280	442	689	940	1247							
7	36	60	96	143	240	378	590	805	1067							
8	32	52	84	125	210	330	515	703	932	1301						
9	28	46	74	111	186	293	457	625	828	1155						
10	25	42	67	101	168	265	414	565	750	1045						
12	21	35	56	84	141	223	347	474	630	878	1168					
14	18	30	49	73	123	194	302	413	547	764	1014					
16		26	42	62	105	165	257	351	466	650	863	1053				
18		23	37	56	94	148	231	316	419	585	777	948	1119			
20		21	34	51	85	135	210	287	381	532	706	862	1017			
22			30	45	76	120	288	256	340	475	630	769	907	1072		
25			27	40	67	106	165	226	299	418	555	677	799	944	1156	
30				33	56	89	139	189	251	351	466	569	671	793	971	1124
35					48	75	117	161	213	297	395	482	569	672	823	952
40					42	66	103	141	187	262	348	425	501	592	425	838
45						58	91	124	165	231	306	374	442	522	639	739
50						53	82	113	149	209	277	338	400	472	578	669
55						48	74	102	135	188	250	305	361	426	522	604
60							68	94	124	173	230	281	332	392	481	556
70							58	80	106	148	197	241	284	336	411	476
75							55	75	99	139	185	225	266	314	385	446
80								70	93	130	172	210	248	293	360	416
90								62	82	115	153	187	220	261	319	369
100									74	103	138	168	198	234	287	332
110									68	94	126	153	181	214	262	303
130										80	106	129	153	181	221	256
133										78	104	127	149	177	216	250
150											92	112	132	156	192	222
160											86	105	124	146	179	208
180												93	110	130	160	185
200													99	117	144	166
205													97	114	140	162
230														102	125	145
270															106	123
280																119
290																114
300																111
305																109

Cos θ = 0,9 olarak alınmıştır

ELEKTRİK PANOLARINDA FORMLAMA NEDİR, NASIL YAPILIR?

Elektrik panolarında bölümlendirme (formlama) panonun bölümlendirilmesi koruma ve bölümlendirme parçalarının montajı ile sağlanır.

Formlama ile :

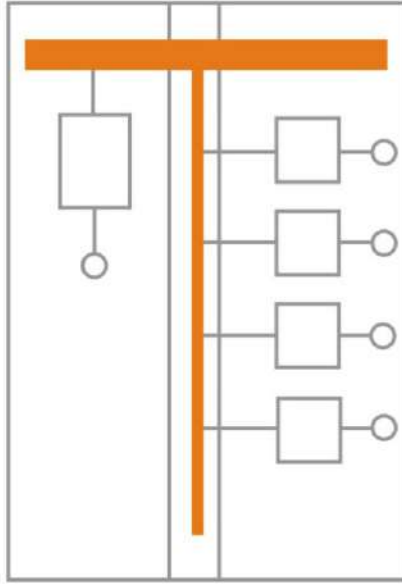
- Canlı parçalara direk ya da endirek temas engellenir.
- Kısa devre akımlarının yarattığı hasarlar bölmelenen parçalar arasında kısıtlanır.

Bakım için gerekli minimum korunma.

Önerilen korumalar aşağıdakileri içerir:

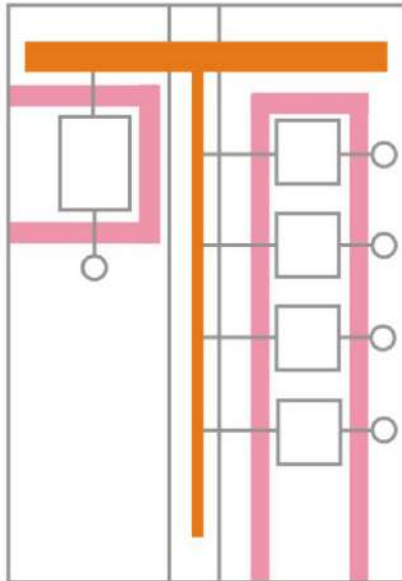
- Yatay ve dikey transfer baralarının kaza ile dokunmalara karşı bariyerlerle donatılması
- Giriş devre kesicisinin şebeke tarafının bölmelenmesi ile giriş kesicisi açık pozisyondayken rahatlıkla bakım yapılabilir.

Standartta dört değişik bölümlendirme tanımlanabilir.



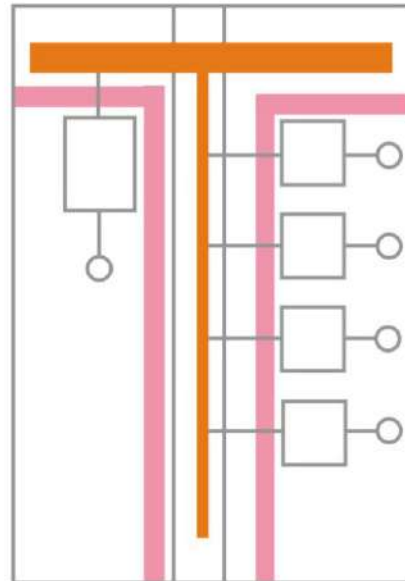
FORM 1

Şalt cihazlar ve baralar koruyucu panonun içine yerleştirilir. Cihazlar ile barayı ayıran hiçbir fonksiyonel ünite bulunmaz.



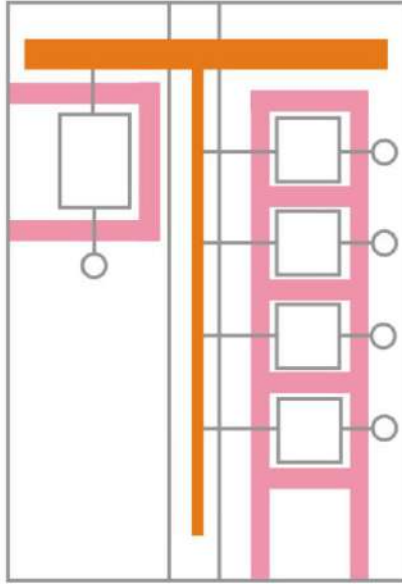
FORM 2A

Fonksiyonel üniteler baradan ayrılmış fakat çıkış iletkenlerinin klemensleri baradan ayrılmamıştır.



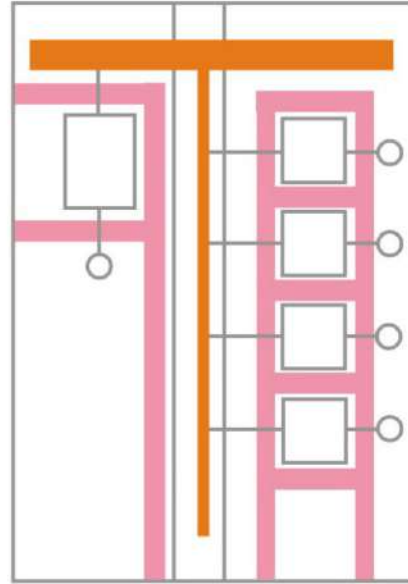
FORM 2B

Fonksiyonel ünitelerin ve çıkış iletkenlerinin klemenslerinin baralardan ayrılmasıdır.



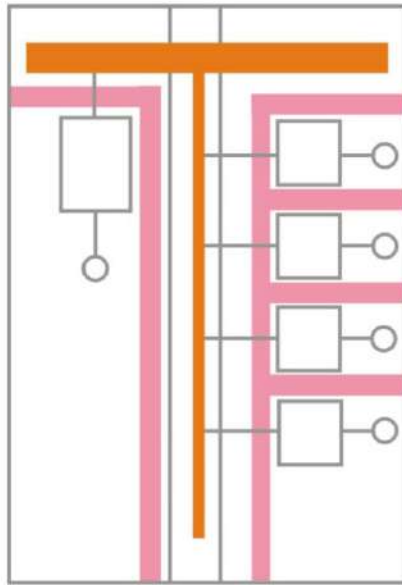
FORM 3A

Fonksiyonel ünitelerin birbirinden ve baralardan ayrılması fakat çıkış iletkenlerinin baralardan ayrılmamasıdır.



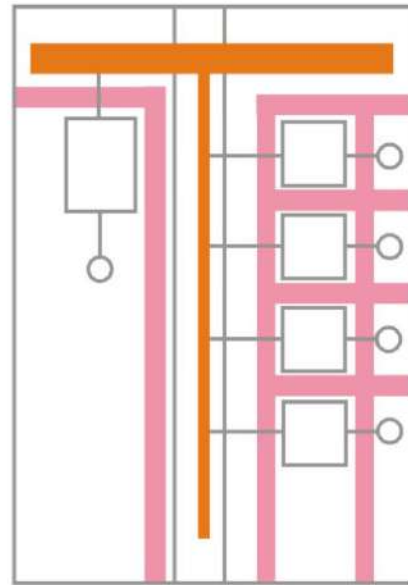
FORM 3B

Çıkış iletkenlerinin baralardan ayrılmaz. Fonksiyonel ünitelerin birbirinden ve baralardan ayrılması. Çıkış iletkenlerinin klemensleri fonksiyonel ünitelerden ayrılması fakat birbirinden ayrılmamasıdır.



FORM 4A

Baraların fonksiyonel ünitelerden ve tüm fonksiyonel ünitelerin çıkış iletkenlerinin klemensleri dahil birbirinden ayrılmasıdır. Çıkış iletkenlerinin klemensleri fonksiyonel ünite ile aynı bölmededir.



FORM 4B

Baraların fonksiyonel ünitelerden ve tüm fonksiyonel ünitelerin çıkış iletkenlerinin klemensleri dahil birbirinden ayrılmasıdır. Çıkış iletkenlerinin klemensleri fonksiyonel ünite ile aynı bölmede değil korunmalı bir alanda veya ayrı kapalı bir bölmededir.

Ülke	Gerilim
A.B.D.	120V / 60 Hz
Afganistan	120V / 50&60 Hz
Almanya	230 & 400 V / 50Hz
Angola	220 V / 50 Hz
Arjantin	220 V / 50 Hz
Avustralya	240 V / 50 Hz
Avusturya	220 V / 50 Hz
Bahama	120 V / 60 Hz
Bahreyn	230 V / 50 Hz
Belçika	220 V / 50 Hz
Bangladeş	230 V / 50 Hz
Bermuda	115 V / 60 Hz
Birleşik Arap E.	220 V / 50 Hz
Bolivya	110 V / 50-60 Hz
Brezilya	220 V / 60 Hz
Bulgaristan	220 V / 50 Hz
Cezayir	220 V / 50 Hz
Çat	220 V / 50 Hz
Çek Cum.	220 V / 50 Hz
Çin	220 V / 50 Hz
Danimarka	220 V / 50 Hz
Ekvator	110&220 V /60 Hz
El Salvador	120&240V /60 Hz
Etiyopya	220 V /50 Hz
Filipinler	110 V /60 Hz
Finlandiya	220 V /50 Hz
Fransa	230 V /50 Hz
Gambiya	230 V /50 Hz
Gana	250 V /50 Hz
Güney Afrika	220 V /50 Hz
Haiti	110 V /60 Hz
Hindistan	230&250 V /50 Hz
Hollanda	220 V /50 Hz

Ülke	Gerilim
Hong Kong	220 V /50 Hz
Indonezya	220 V /50 Hz
Irak	220 V /50 Hz
İngiltere	240 V /50 Hz
İran	220 V /50 Hz
İrlanda	220 V /50 Hz
İspanya	220 V /50 Hz
İsrail	230 V /50 Hz
İsviçre	220 V /50 Hz
İtalya	220 V /50 Hz
İzlanda	220 V /50 Hz
Jamaika	110&220 V /50 Hz
Japonya	220 V /50&60 Hz
Kamerun	220 V /50 Hz
Kanada	115 V /60 Hz
Katar	240 V /50 Hz
Kenya	240 V /50 Hz
Kıbrıs	240 V /50 Hz
Kolombiya	110-120 V /60 Hz
Kongo	220 V /50 Hz
Kore	110&220 V /60 Hz
Kostarika	120 V /60 Hz
Kuveyt	240 V /50 Hz
Küba	115-120 V /60 Hz
Libya	110-220 V /50 Hz
Lübnan	110-220 V /50 Hz
Lüksemburg	220 V /50 Hz
Macaristan	220 V /50 Hz
Malezya	240 V /50 Hz
Mali	220 V /50 Hz
Malta	240 V /50 Hz
Meksika	127 V /50-60 Hz
Mısır	220 V /50 Hz

Ülke	Gerilim
Nikaragua	120 V /60 Hz
Norveç	220 V /50 Hz
Pakistan	230 V /50 Hz
Panama	110&220 V /60 Hz
Paraguay	220 V /50 Hz
Peru	220 V /60 Hz
Polonya	220 V /60 Hz
Portekiz	220 V /60 Hz
Porto Riko	120 V /60 Hz
Romanya	220 V /50 Hz
Rusya	220 V /50 Hz
Senegal	110-127 V /50 Hz
Singapur	230 V /50 Hz
Slovakya	220 V /50 Hz
Somali	220 V /50 Hz
Sudan	240 V /50 Hz
Suriye	220 V /50 Hz
Suudi Arabistan	127-220 V 50-60 Hz
Şili	220 V /50 Hz
Tayland	220 V /50 Hz
Tayvan	110 V /60 Hz
Tunus	220 V /50 Hz
Türkiye	220 V /50 Hz
Uganda	240 V /50 Hz
Uruguay	220 V /50 Hz
Ürdün	220 V /50 Hz
Venezuela	120 V /60 Hz
Vietnam	220 V /50 Hz
Yemen	250 V /50 Hz
Yeni Zeland	230 V /50 Hz
Yunanistan	220 V /50 Hz
Zaire	220 V /50 Hz
Zambiya	230 V /50 Hz
Zimbabve	220 V /50 Hz