
TEKNİK BİLGİLER

Bu bölüme ilişkin öneri ve eleştirilerinizi lütfen bize iletin
e-posta: emo@emo.org.tr faks: +90 312 4173818

IEC 60292'ye Göre Sıncap Kafesli Asenkron Motorlar İçin Yol Vericilerin Seçim Cetveli	68
Kontaktör Seçim Tablosu	69
Kondansatörler İçin Özel Kontaktör seçim cetveli	69
“Elektrik Motorlarında Güç Faktörünün Yaklaşık 0,95 e Yükseltilmesi Halinde Çeşitli Güç Ve Devirler İçin Kondansatör Seçim Cetveli“	70
Asenkron Motorlarda Kompanzasyon	71
Sabit ve Otomatik Kompanzasyonda Kullanılacak Malzemenin Seçim cetveli	72
Arzu edilen Cos f ye yükseltmek için “k” Faktörü cetveli	72
.....kVAr Kompanzasyon Panosu	73
Topraklama sistemleri	74
Topraklama Direnci hesapları	75
TN sistemleri için,çeşitli açma zamanlarına karşı düşen açma akımları ve bu akımlar için izin verilen en büyük çevrim empedansları	76
TT sistemleri için, çeşitli açma zamanlarına karşı düşen açma akımları ve bu akımlar için izin verilen işletme elemanlarının gövdelerine ilişkin en büyük topraklama dirençleri R	77
Yıldırımdan Korunma	78
Dış Yıldırımılık	79
Parafudrlar	79
Türkiye’de Yıllık Ortalama Yıldırımılı Fırtınalı Günler Sayısı	80
Patlamaya Karşı Korunmalı İşletme Araçları Sınıflandırması	81
Asansörler	82
Dünya Ülkeleri Gerilimleri	85
Karakteristik Ses Empedansı, Ses şiddet seviyesi, Tuşlu telefon İşaretleme Frekansları	86
Doğrultucular	86
Başlıca Elektronik Eleman Sembolleri ve Karakteristikleri	87
Formüller	88
Yarı İletken Güç Elemanlarının Genel Özellikleri	89
Çeşitli Soketler	90
Haberleşmede çok kullanılan bazı kısaltmalar	91
Elektromagnetik Görünge ve Desibel ve dBm Katsayı Tablosu	92
Haberleşme Kabloları	93
Fiber Optik Kablo Teknik Özellikleri, Fiber Elyafın Özellikleri	97
Fiber Kabloda Fiber Tüp ve Fiber Renk Sıralaması	98
Analog ve Sayısal Çoğullama Sistemleri	100
Sayısal Sistem Basamakları, Fiber Optik Teçhizatların Teknik Özellikleri	100
Fiber Optik Sistemler	102
Fiberin Zayıflama Eğrisi	102
Yoğunlaştırılmış Dalga Boyu Bölmeli Çoğullama, Radyolink Sistemleri	103
Kablo TV Sistemleri, Kablololu TV Sinyal Değerleri	104
TV Kanal Frekansları	104
Seslendirme	106
Gezgin İletişim Şebekesi (GSM)	107
Türkiye Brüt Elektrik Enerjisi Üretim Tüketim Tablosu	108

ELEKTRİK KAZALARINDA İLK YARDIM

Endüstriyel gelişmelere paralel olarak elektrik enerjisinin insan yaşamındaki yeri her gün biraz daha artmaktadır. Günlük yaşamımız içinde, elektrikli cihazlarla adeta birlikte yaşamaktayız. Bu sebeple, elektrikle ilgili kazalar da, diğer nedenlerle meydana gelen kazalara oranla daha büyük ölçülerde can ve mal kaybına sebep olmaktadır. Kazaların önlenmesi konusunda alınması gerekli güvenlik tedbirlerinin yanında özellikle elektrik çarpması durumunda yapılacak ilk yardım uygulamaları, pek çok kazalının yeniden hayata döndürülmesini sağlayabilmektedir.

Elektrik enerjisi insan organizmasında,

- Solunum ve kalp durması
- Şok, bilinç kaybı
- Çeşitli derecelerde yanıklar,
- Kasılma, kramp, düşmeler, kırıklar
- Böbreklerin çalışmasının bozulması gibi olayları meydana getirir.

Elektrik çarpmalarında,

- Vücuttan geçen akımın miktarı
- Akımın geçtiği yol,
- Akıma maruz kalma süresi,
- Vücut direnci, önemlidir.

Örneğin göğüs bölgesinden geçen akım, göğüs kaslarında kramplar oluşturabilir ve solunum durabilir. Kalp üzerinden akım geçmesi sonucu kalp kası kasılma özelliğini yitirir, dolayısıyla dolaşım durur. Bu durumlar elektrik kazalarının en ciddi boyutudur. Yapılacak tek şey 112 gelene kadar temel yaşam desteği uygulamaktır.

Yapay solunum ve kapalı kalp masajı (Temel yaşam desteği) nasıl yapılır?

1- Öncelikle olay yeri güvenliği sağlanır, kazalıyla elektrik kaynağının teması kesilir, ortam elektriksel olarak izole hale getirilir.

2- Derhal bilinç kontrolü yapılır, omuzlarına dokunarak ve yüksek sesle seslenerek tepki verip vermediğine bakılır. Tepki yoksa bilinç kapalıdır. Derhal 112 aranır. Zira kalp fibrilasyona girmiş, görevini yapamıyor olabilir. 112’de bulunan defibrilasyon cihazının erken gelmesi şansı artıracaktır.

3- Kazalı sırtüstü sert bir zemine yatırılır ve yanına çökülerek pozisyon alınır.

4- Solunum yolu açıklığı sağlanır.

a) Sıkan giysiler gevşetilir.

b) Ağız içi kontrolü yapılır, varsa yabancı cisim, takma diş vb. çıkartılır.

c) Baş-çene pozisyonu verilerek (çene kemiği zemine 90 derece olacak şekilde baş geriye doğru itirilerek) dilin soluk borusundan uzaklaşması sağlanır.

5- Bak-dinle-hisset yöntemi ile 5 saniye süre ile soluk alıp almadığına bakılır. Soluk alıyorsa;

6- 2 kez suni solunum yaptırılır.

7- 30 kez dış kalp masajı yapılır.

8- 30 kalp masajı, 2 solunum yaptırılarak işleme 112 gelene kadar, yorgunluktan yapamaz hale gelinceye kadar ya da kazalıda yaşam belirtisi olana kadar devam edilir.

İLK YARDIM ÇANTASI

Acil Tıp Derneği aşağıda yazılanların İlk Yardım Çantası içinde bulunmasını önermektedir.

- 1 adet künt uçlu Makas
- 3 çift Lateks Eldiven
- 5 adet 5 x 5 cm Gazlı Bez
- 5 adet 10 x 10 cm Gazlı Bez
- 2 adet 2m x 10 cm Rulo sargı bezi
- 1 adet üçgen Bandaj
- 2 adet ağız kapanabilir Plastik Poşet
- 2 adet Çengelli İğne
- Temel Yaşam Desteği Bilgi Formu
- 1 adet Suni Solunum Ağızlığı

Lütfen satın aldığınız çantanın içinde bu elemanların eksiksiz olarak bulunmasına dikkat ediniz ya da eksik olanları kendiniz tamamlayınız.

SI TEMEL BİRİMLER (21 Haziran 2002 tarih, 24792 sayılı Resmî Gazete'den alınmıştır)			
Büyüklik	Birimler		
	İsmi	Sembölü	Tarifi
Uzunluk	Metre	m	1 m, vakum içerisindeki ışığın 1/299792468 saniyede kat ettiği hattın uzunluğudur
Kütle	kilogram	kg	1 kg uluslararası kilogram prototipinin kütlesine eşittir
Zaman	saniye	s	1 s, Cs-133 atomunun temel enerji durumunda, aşırı ince yapı durumu arasındaki geçişe karşı gelen ışımının (dalga boyunun) 9 192 631 770 periyodik süresidir.
Elektrik akım şiddeti	Amper	A	1 A, doğrusal sonsuz uzunlukta, ihmal edilebilir dairesel enine kesitte ve birbirinden bir metre uzaklıkta, boşluğa yerleştirilmiş paralel iki iletkenden geçirildiğinde, bu iletkenler arasında beher metre başına 2.10(-7) Newton' luk bir kuvvet meydana getiren sabit elektrik akımıdır
Termodinamik sıcaklık	Kelvin	K	1 K, termodinamik sıcaklık birimi kelvin, suyun üçlü noktasının termodinamik sıcaklığının 1/273,16'lık kesiridir.
Madde miktarı	mol	mol	1 mol, 0,012 kg C-12 içindeki atomların sayısı kadar olan bir sistemdeki madde miktarıdır. Mol, kullanıldığında temel maddeler belirtilmeli ve bunlar atomlar, moleküller, iyonlar, elektronlar, başka parçacıklar veya böyle parçacıkların belirli grupları olabilir.
Işık şiddeti	kandela	cd	1 cd, verilen bir yönde 540.10 ¹² Hz frekanslı monokromatik ışın yayan ve bu yöndeki enerji şiddeti 1/683 W/sr (sr = steradyan) olan bir kaynağın ışık şiddetidir.

TAMAMLAYICI SI BİRİMLERİ			
Büyüklik	Birimler		
	İsmi	Sembölü	Tarifi
Düzlem açısı	radyan	Rad	1 Rad, daire çemberini yarıçap uzunluğunda kesen iki daire yarıçapı arasındaki açıdır
Uzay açısı	steradyan	Sr	1 Sr, tepe noktası kürenin merkezinde olan ve küre yüzeyinde, küre yarıçapının karesine eşit bir alanı çevreleyen koninin uzay açısıdır.

İSİM VE SEMBOLLERİ OLAN TÜRETİLMİŞ SI BİRİMLERİ				
Büyüklik	Birimler			İstisna
	İsmi	Sembölü	Diğer SI Birimleri	
Frekans	Hertz	Hz		Temel Birimler veya tamamlayıcı SI Birimi
Kuvvet	Newton	N		s ⁻¹
Basınç, gerilim	Pascal	Pa	N / m ²	m.kg.s ⁻²
Enerji, iş, ısı miktarı	Joule	J	N * m	m ² .kg.s ⁻²
Güç ⁽¹⁾ , Işıma Akısı	Watt	W	J / s	m ² .kg.s ⁻³
Elektrik yükü, elektrik miktarı	Coulomb	C		s.A
Elektrik potansiyeli, potansiyel farkı, elektromotor kuvveti	Volt	V	W / A	m ² .kg.s ⁻³ .A ⁻¹
Elektrik direnci	Ohm	Ω	V / A	m ² .kg.s ⁻³ .A ⁻¹
Elektrik iletkenliği	Siemens	S	A / V	m ² .kg ⁻³ .s ³ .A ²
Elektrik kapasitesi	Farad	F	C / V	m ² .kg ⁻¹ .s ⁴ .A ²
Magnetik akı	Weber	Wb	V * s	m ² .kg.s ⁻² .A ⁻¹
Magnetik akı yoğ. Magnetik indüksiyon	Tesla	T	Wb / m ²	kg.s ⁻² .A ⁻¹
İndüktans	Henry	H	Wb / A	m ² .kg.s ⁻² .A ⁻²
Işık akısı	Lumen	lm		cd.sr
Aydınlatma	Lux	lx	lm / m ²	m ⁻² .cd.sr
Bir radyoaktif atomun aktivitesi	Beccquerel	Bq		s ⁻¹
Absorbe edilen doz, dışarıdan alınan özel enerji kerma ⁽²⁾ , absorbe edilen doz indeksi	Gray	Gy	J - kg ⁻¹	m ² .s ⁻²
Eşdeğer doz	Sievert	Sv	J - kg ⁻¹	m ² .s ⁻²
Katalitik Aktivite	Katal	Kat		mol x S ⁻¹

(1) Güç birimleri için özel isimler : Alternatif elektrik akımının görünen gücünü açıklamakta kullanıldığında Volt-Amper adı (Sembol 'VA') ve reaktif elektrik gücünü açıklamak için kullanıldığında var (Sembol 'var'), CGMP kararında yer almaz.

(2) Kinetik Enerji Released in Matter = kerma (Madde serbest bırakılan kinetik enerjiden türetilir)

BİRİMLER – ÖLÇÜLER – FORMÜLLER

FİZİKSEL SABİTLER

Sembölü	Adı	Değeri
H	Avgadro Sayısı	6.025x10 ²³ atms/gm-mole
h	Planck Sabiti	6.625x10 ⁻³⁴ J/s
F	Faraday Sabiti	9.652x10 ⁴ coulomb/gm-mole
m	Elektron kütlesi	9.108x10 ⁻²⁶ atoms gm
e	Elektron yükü	1.602x10 ⁻¹⁹ coulomb
c	Boşluktaki ışık hızı	2.998x10 ¹⁰ cm/sec
h/mc	Compton elektronunun dalga boyu	2.426x10 ⁻¹⁰ cm
ao	Bohr elektronunun ilk yörünge yarıçapı	5.292x10 ⁻⁹ cm
o	Stefan-Boltzman sabiti	5.669x10 ⁻⁸ watts/meter. ² (°K) ⁴
k	Boltzman Sabiti	1.380x10 ⁻²³ joule-mole-K
R	Genel Gaz Sabiti	8.317 joule/gm-mole-K
To	Mutlak Sıcaklık	-273.12°C; -459.72°F

BİRİMLERİN DÖNÜŞÜM ÇEVRESİ

Adı	Sembölü	Değeri	Değeri		
tera	T	10 ¹²	desi	d	10 ⁻¹
giga	G	10 ⁹	santi	c	10 ⁻²
mega	M	10 ⁶	milli	m	10 ⁻³
kilo	k	10 ³	mikro	μ	10 ⁻⁶
heкто	h	10 ²	nano	n	10 ⁻⁹
deka	da	10 ¹	piko	p	10 ⁻¹²

KUVVET BİRİMLERİ

kg	Dyn	Joule/cm	N=Kg.m/s ²
kg	1	9,807.10 ⁵	0,0981
Dyn	10.2.10 ⁷	1	10 ⁻⁷
Joule/cm	10,2	10 ⁷	1
N=Kg.m/s ²	0,102	10 ⁵	0,01

ELEKTROTEKNİK

$$İş = Güç \times Zaman \quad A=P * t = U * I * t = (U^2 / R) * t = I^2 * R * t \quad [Ws]$$

İŞ BİRİMLERİ

Ws=joule	kWh	Psh	kgm	kcal=WE
1	2,778.10 ⁻⁷	0,377.10 ⁶	0,102	2,388.10 ⁻⁴
3.60.10 ⁶	1	1,36	3,671.10 ⁵	860
2.648.10 ⁶	0,736	1	270.10 ³	631
9,8	2,7.10 ⁻⁶	3,7.10 ⁶	1	2,34*10 ⁻³
4.186.10 ³	1,163.10 ⁻³	1,581.10 ⁻³	426,9	1

$$Güç = İş / Zaman \quad P = A / t = U * I = U^2 / R = I^2 * R \quad [W]$$

GÜÇ BİRİMLERİ

Watt=joule/s	kw	Ps	kgm/s	kcal/h=WE
1	10 ⁻³	0,00136	0,102	0,860
1000	1	1,36	102	860
736	0,736	1	75	631
9,81	0,00981	0,00133	1	0,860
1,16	1,16.10 ⁻³	1,58.10 ⁻³	0,118	1

SİNÜSEL İŞARETLERİN DÖNÜŞÜRME ÇARPANLARI

BİLİNEN	ORTALAMA	RMS	TEPE	TEPEDEN TEPEYE
ORTALAMA	1.0	1.11	1.57	3.14
R.M.S.	0.9	1.0	1.414	2.828
TEPE	0.637	0.707	1.0	2.0
TEPEDEN TEPEYE	0.32	0.535	0.5	1.0

ALTERNATİF AKIMDA GERİLİM DÜŞÜMÜ

Faz	V	Bakır için I.P	ε [%] = $\frac{100.I.P}{\chi.q.U^2} = \frac{10^5.I.P}{56.q.(380)^2}$	Bakır için I.P	q
3	220/380	0,0124		230/400	V
1	220	0,074		230	V

ε [%] = GERİLİM DÜŞÜMÜ (yüzde) q : Iletken kesiti (mm²)
P : Aktif Güç (kW) χ : Öziletkenlik (m/Ωmm²)
U : Fazarası Gerilim (volt) χ (Cu) 56 m/Ωmm²
I : Hat uzunluğu (metre) χ (Al) 35 m/Ωmm²

IŞIK TEKNİĞİ İLE İLGİLİ BİLGİLER

Işık

Göze etki eden özel bir enerji şekli olup dalga veya foton şeklinde yayıldığı kabul edilir. Elektromagnetik dalgalar dalga uzunluklarına göre sıralanacak olurlarsa elektromagnetik spektrum (tayf) elde edilir. Bu tayfın 380nm ile 780nm dalga uzunluklu kısmı ışık olarak adlandırılan bölgedir.

Işık akısı (Φ), birim: lümen (lm)

Işık kaynağından çıkan ve normal gözün gündüz görmesine ait spektral duyarlık eğrisine göre değerlendirilen enerji akısına denir.

Işık şiddeti (I), $I_a = \Phi / \Omega$, birim: candela (cd)

Noktasal ışık kaynakları için tanımlanır ve doğrultuya bağlı bir büyüklüktür. Noktasal bir ışık kaynağının herhangi bir α doğrultusundaki ışık şiddeti, bu doğrultuyu içine alan bir uzay açıdan çıkan ışık akısının bu uzay açısına bölümüdür.

Aydınlık düzeyi (E), $E = \Phi / s$, birim: lüks (lx)

Birim yüzeye düşen ışık akısı miktarıdır

Parıltı (L), $L_a = I_a / S_n$, birim: cd/m²

Aydınlatma kaynaklarından veya ışık yayan bir yüzeyden göze gelen ışık şiddeti miktarıdır.

Kamaşma

Sağlam bir gözün dış etkilerle geçici olarak etrafındaki cisimleri göremez hale gelmesine kamaşma denir. Görüş alanı içindeki bütün ışık kaynakları kamaşmaya neden olur.

Koruma tarzları

Koruma tarzını belirtmek için IPXY kullanılmış. Burada X katı cisimlere karşı korumayı, Y ise sıvı maddelere karşı korumayı gösterir.

IP KORUMA TARZLARI

Birinci rakam	Katı cisimlere karşı koruma	İkinci rakam	Sıvı maddelere karşı koruma
0	Koruma yok	0	Koruma yok
1	50mm' den büyük katı cisimlere karşı koruma	1	Dik düşen su damllarına karşı koruma
2	12mm' den büyük katı cisimlere karşı koruma	2	15° lik açığa kadar eğik damlayan suya karşı koruma
3	2.5mm' den büyük katı cisimlere karşı koruma	3	60° lik açığa kadar eğik damlayan suya karşı koruma
4	1 mm' den büyük katı cisimlere karşı koruma	4	Her yönden gelen su damllarına karşı koruma
5	Toza karşı koruma	5	Su püskürtmesine karşı korumalı
6	Toza karşı tam koruma	6	Şiddetli deniz dalgalarına karşı koruma
-	-	7	Suya batırılmalara karşı koruma
-	-	8	Basınç altında uzun süre suda kalmaya karşı koruma

Koruma sınıfları	Sembol	Anlamı
I		Elektrik çarpmalarına karşı sadece temel yalıtım ile yetinilmeyerek, tesisatın sabit çekilen hattı içindeki bir koruma iletkenine, açığındaki iletken bölümlerin bağlantısını da içeren bir donanımdır.
II		Elektrik çarpmalarına karşı sadece temel yalıtım ile yetinilmeyerek, ilave yalıtım önlemleri alınmış ancak donanımın açığındaki metal bölümleri ile bir koruma iletkeni bağlantısı olmayan ve tesisatın sabit çekilen hattı üzerinde güvenlik önlemleri alınmamış olan donanımdır.
III		SELV'e göre elektrik çarpmalarına karşı koruma sağlanan ve SELV'de belirtilenden daha yüksek gerilim değerleri oluşmayan donanımdır. (SELV: Çok düşük güvenlik gerilimi.)

AYDINLATMA HESABI DENKLEMLERİ

Aydınlatılacak bölgenin ortalama aydınlık düzeyi (şiddeti) değeri, aydınlatılacak yerin amacına uygun olarak ilgili tablodan alınır ve diğer veriler yardımıyla armatür ve lamba sayısı hesaplanır. Hesap yöntemi ve denklemler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

DENKLEM	SEMBOLÜ	AÇIKLAMA
$n = \Phi_o / \Phi_l$	n	Lamba sayısı
	Φ_o	Gerekli toplam ışık akısı (lm)
$k = \frac{axb}{hx(a+b)}$	Φ_1	Bir lambanın verdiği ışık akısı (lm.)
	k	Oda endeksi (oda boyutlarına bağlı olarak)
	a	Kısa kenar (m)
	b	Uzun kenar (m)
	h	Işık kaynağının çalışma düzlemine olan yüksekliği (m)
$\Phi_o = \frac{E_o \cdot x \cdot S \cdot x d}{\eta}$	H	Oda yüksekliği (m)
	h_{od}	Çalışma düzleminin zeminden yüksekliği
	E_o	Gerekli ortalama aydınlık düzeyi değeri (lx) (tablodan seçilir)
	S	Aydınlatılacak bölgenin alanı (m ²)
	d	Bakım-ışletme faktörü (Kirlenme faktörü)

Renk sıcaklığı , birim: Kelvin (°K)

Bir cismin gerçek sıcaklığı yerine renk sıcaklığı adı verilen bir sıcaklık kondüğü zaman o sıcaklıktaki siyah cisim gibi ışık yaydığı sıcaklığa renk sıcaklığı denir.

Işık kaynakları ışık rengi bakımından üç gruba ayrılır

Renk sıcaklığı (°K)	Işık rengi
< 3300	Sıcak (kırmızımsı beyaz)
3300-5300	Orta sıcak (beyaz)
>5300	Soğuk (mavimsi beyaz)

Renkssel geriverim endeksi (R_s)

Işık kaynaklarının aydınlatıkları cisimlerin renklerini ayırt ettirebilme özelliklerine renkssel geriverim endeksi denir.

DIN 5035 Normuna göre kategoriler	Renkssel geriverim
1A	90-100
1B	80-90
2A	70-80
2B	60-70
3	40-60
4	20-40

Armatür verimi (η_{arm})

Armatürden çıkan toplam ışık akısının armatürün içindeki lambaların toplam ışık akısına oranıdır.

Etkinlik faktörü (e) , Birim: lm/W

Bir ışık kaynağından çıkan toplam ışık akısının kanağın gücüne oranıdır.

VERİLER

ODA BOYUTLARI	BAKIM-IŞLETME FAKT.: 1.25	AYDINLIK DÜZEYİ	ARMATÜR TİPİ	TL' D 36/84 W' ılık fluoresan lambanın ışık akısı Φ_1
a=5.5 m.	TAVAN: AÇIK 0.8	$E_o=500$ lx (Tablodan seçilir)	Bant tipi	
b=13 m.	DUVAR: HAFIF KOYU 0.5		LAMBA TİPİ	
H=3 m.	ZEMİN: KOYU 0.1		TL' D 36/84 W	2350 lm

HESAPLAMA YÖNTEMİ

SIRA NO	İSTENİLEN	DENKLEM	HESAPLAMA	SONUÇ
1	h	$h = H - h_{od}$	$h = 3 - 0.85$ m.	$h = 2.15$ m.
2	k	$k = \frac{[axb]}{[hx(a+b)]}$	$k = \frac{[5.5 \times 13]}{[2.15 \times (5.5 + 13)]}$	k=2
3	η_L	Seçilen armatür ün Verimi		$\eta_L = 0.51$
4	η_R	Oda Verimi (tablodan seçilir)		$\eta_R = 0.91$
5	η	Toplam Verim: $\eta = \eta_L \cdot \eta_R$	$\eta = 0.51 \cdot 0.91$	$\eta = 0.46$
d	Tesisin kirlenme faktörü (Bakım-ışletme faktörü)			d = 1.25
S	S=axb		S=13x5.5 m	S=71.5 m ²
6	Φ_o	$\Phi_o = \frac{[E_o \cdot x \cdot S \cdot x d]}{\eta}$	$\Phi_o = \frac{[500 \times 71.5 \times 1.25]}{0.46}$	$\Phi_o = 97146$ lm
7	n	$n = \Phi_o / \Phi_1$	$n = 97146 / 3450$	n=28 adet
8	TL' D 36/84 W	n=28 adet fluoresan lamba kullanılacak		
9	2x36W	Bir armatürde 2 adet TL'D 36/84 W. fluoresant lamba olduğuna göre		
10	N (armatür sayısı)	büro aydınlatmasında 14adet bant tipi 2x36W' ılık armatür kullanılacaktır.		
		Büro aydınlatmasında armatür sayısına göre tekrarlırsak		
11	E_o	$E_o = \frac{[\Phi_1 \cdot x \cdot n \cdot \eta]}{[d \cdot s]}$	$E_o = \frac{[3450 \times 28 \times 0.46]}{[1.25 \times 71.5]}$	$E_o = 497$ lx

Bir büro aydınlatmasında $E_o = 497$ lx' lük bir aydınlık düzeyi elde edilir.

VERİM TABLOSU

Tavan	0.80				0.50				0.30	
Duvar	0.50		0.30		0.50		0.30		0.10	0.30
Zemin	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10	0.30	0.10
Oda endeksi $k = \frac{axb}{hx(a+b)}$	VERİM FAKTÖRÜ η									
0.60	0.24	0.23	0.18	0.18	0.20	0.19	0.15	0.15	0.12	0.15
0.80	0.31	0.29	0.24	0.23	0.25	0.24	0.20	0.19	0.16	0.17
1.00	0.36	0.33	0.29	0.28	0.29	0.28	0.24	0.23	0.20	0.20
1.25	0.41	0.38	0.34	0.32	0.33	0.31	0.28	0.27	0.24	0.24
1.50	0.45	0.41	0.38	0.36	0.36	0.34	0.32	0.30	0.27	0.26
2.00	0.51	0.46	0.45	0.41	0.41	0.38	0.37	0.35	0.31	0.30
2.50	0.56	0.49	0.50	0.45	0.45	0.41	0.41	0.38	0.35	0.34
3.00	0.59	0.52	0.54	0.48	0.47	0.43	0.43	0.40	0.38	0.36
4.00	0.63	0.55	0.58	0.51	0.50	0.46	0.47	0.44	0.41	0.39
5.00	0.66	0.57	0.62	0.54	0.53	0.48	0.50	0.46	0.44	0.40

NOT: Her bir armatüre ait verim tablosu farklıdır.

YANSITMA BİLGİLERİ

YAPI MALZEMELERİ	DUVAR BOYALARI		
Ak ağaç,huş ağacı	0,50	Beyaz	0,30-0,70
Meşe,açık renk,parlatılmış	0,25-0,35	Açık gri	0,40-0,60
Meşe,koyu renk,parlatılmış	0,01-0,15	Orta gri	0,25-0,35
Sunta,krem rengi	0,50-0,60	Koyu gri	0,10-0,15
Granit	0,20-0,25	Mavi	0,15-0,20
Kireç taşı	0,35-0,55	Açık yeşil	0,45-0,55
Mermer,parlatılmış	0,30-0,70	Koyu yeşil	0,15-0,20
Harç,açık renk,kireç badana	0,40-0,45	Açık sarı	0,60-0,70
Sıva(Alçı)	0,90	Kahverengi	0,20-0,30
Kum taşı	0,20-0,40	Pembe	0,45-0,55
Ahşap kaplama (Doğal)	0,20-0,30	Koyu kırmızı	0,15-0,20
Çimento,beton,çıplak	0,20-0,30		
Kiremit,kırmızı,yeni	0,10-0,15		

Tavan, duvarlar ve çalışma düzlemi- nin ışık yansıtma katsayıları.

Tavan	Duvarlar	Çalışma Düzlemi
0,8	0,8	0,3
0,8	0,5	0,3
0,8	0,3	0,3
0,5	0,5	0,3
0,5	0,3	0,3
0,7	0,7	0,2
0,7	0,5	0,2
0,7	0,3	0,2
0,8	0,8	0,1
0,8	0,5	0,1
0,8	0,3	0,1
0,5	0,5	0,1
0,5	0,3	0,1
0,5	0,3	0,1

LAMBALAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Genel Kod	Güç W	Ampul Akımı A	Gerekli Güç W	Duy	Işık Akısı lm	Işık Rengi K	Renksel Geriverim Ra	Ortalama Ömür h	Açıklamalar
-----------	----------	---------------------	---------------------	-----	------------------	-----------------	----------------------------	-----------------------	-------------

ENKANDESAN LAMBALAR

A60	60	0,26		E27	730	ww	1A	1000	
A60	75	0,32		E27	960	ww	1A	1000	
A60	100	0,43		E27	1.380	ww	1A	1000	
A65	150	0,65		E27	2.200	ww	1A	1000	

REFLEKTÖRLÜ LAMBALAR

R 63 30°	60			E27	650	ww	1A	1000	
R 80 30°	60			E27	530	ww	1A	1000	
R 80 30°	100			E27	1.080	ww	1A	1000	

PAR LAMBALAR

PAR38-12°/30°	60			E27	600	ww	1A	1000	
PAR38-12°/30°	80			E27	800	ww	1A	1000	
PAR38-10°/30°	100			E27		ww	1A	1000	
PAR38-12°/30°	120			E27	1.200	ww	1A	1000	

HALOJEN LAMBALAR

QT 18	60	0,26		B 15d	840	ww	1A	2000	
QT 18	75	0,32		B 15d	1.050	ww	1A	2000	
QT 18	100	0,43		B 15d	1.400	ww	1A	2000	
QT 32	60	0,26		E27	840	ww	1A	2000	
QT 32	75	0,32		E27	1.050	ww	1A	2000	
QT 32	100	0,43		E27	1.400	ww	1A	2000	
QT 32	250	1,09		E27	4.200	ww	1A	2000	
QT-DE 12	60	0,26		R7s	840	ww	1A	1500	
QT-DE 12	100	0,43		R7s	1.650	ww	1A	1500	

DÜŞÜK GERİLİMLİ HALOJEN LAMBALAR

QT-tr 9°	20			G 4	320	ww	1A	2.000	
QT-ax 12°	20			GY 6,35	320	ww	1A	2.000	
QT-ax 12°	35			GY 6,35	600	ww	1A	2.000	
QT-ax 12°	50			GY 6,35	950	ww	1A	2.000	
QR-CBC 35/10°-38°	20			GU 4	320	ww	1A	2.000	
QR-CBC 35/10°-38°	35			GU 4	600	ww	1A	2.000	
QR-CBC 51/8°-60°	20			GU 5,3	320	ww	1A	3.000	
QR-CBC 51/8°-60°	35			GU 5,3	600	ww	1A	3.000	
QR-CBC 51/8°-60°	50			GU 5,3	950	ww	1A	3.000	
QR 51	50			GU 5,3		ww	1A	3.000	
QR 111/4°-24°	35			G 53	650	ww	1A	2.000	
QR 111/4°-24°	50			G 53	750	ww	1A	2.000	

FLORESAN LAMBALAR

T 16	14	0,07	16,00	G 5	1.350	ww, nw, tw	1B	7.000	
T 16	21	0,11	23,50	G 5	2.100	ww, nw, tw	1B	7.000	
T 16	28	0,13	30,50	G 5	2.900	ww, nw, tw	1B	7.000	
T 16	35	0,17	38,50	G 5	3.650	ww, nw, tw	1B	7.000	
T 26	18	0,37	28,20	G 13	1.000	ww, nw, tw	1A	7.000	
T 26	36	0,43	46,00	G 13	2.350	ww, nw, tw	1A	7.000	
T 26	58	0,67	70,90	G 13	3.750	ww, nw	1A	7.000	

METAL HALİDE LAMBALAR

HIT-tr	35			G 12	2.400	ww	1 B	5.000	
HIT-ax	35			G 12	3.400	ww	1 B	5.000	
HIT-tr	70	1,00	91	G 12	5.500	ww, nw	1 B	5.000	
HIT-ax	70			G 12	6.400	ww	1 B	5.000	
HIT-tr	70			PG 12-2	5.100	nw	1 B	5.000	
HIT-ax	150	1,80	170	G 12	12.500	ww, nw	1 B	5.000	
HIT-tr	150			G 12	14.000	ww	1 B	5.000	
HIT-DE	70	1,00	89	RX 7s	5.000	ww, tw	1 B	5.000	
HIT-DE	150	1,80	170	RX 7s-24	11.000	ww, tw	1 B	5.000	
HIT-DE	250	3,00	275	Fc 2	20.000	ww, nw, tw	1 B	5.000	
HIE	100	1,10	115	E 27	8.200	ww	1 B	8.500	
HIE	250	3,00	275	E-40	19.000			8.500	
HIE	400	3,80	460	E-40	32.000			8.500	
HIE	1000	9,50	1065	E-40	80.000				

Genel Kod	Güç W	Ampul Akımı A	Gerekli Güç W	Duy	Işık Akısı lm	Işık Rengi K	Renksel Geriverim Ra	Ortalama Ömür h	Açıklamalar
-----------	----------	---------------------	---------------------	-----	------------------	-----------------	----------------------------	-----------------------	-------------

CİVA BUHARLI LAMBALAR

HME	50	0,60	59	E 27	1.800	ww, nw	3		
HME	80	0,80	89	E 27	3.800	ww, nw	3		
HME	125	1,15	137	E 27	6.300	ww, nw	3		
HME	250	2,15	266	E 40	13.000	ww, nw	3		
HME	400	3,25	325	E 40	22.000	ww, nw	3		

KOMPAKT FLORESAN LAMBALAR

TC	7	0,17	11,00	G 23	400	ww, nw, tw	1 B	8.000	
TC	9	0,17	13,00	G 23	600	ww, nw, tw	1 B	8.000	
TC	11	0,16	15,00	G 23	900	ww, nw, tw	1 B	8.000	
TC-EL	7	0,17	11,00	2 G7	400	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-EL	9	0,17	13,00	2 G7	600	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-EL	11	0,16	15,00	2 G7	900	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-D	10	0,190	15,50	G24 d-1	600	ww, nw	1 B	8.000	
TC-D	13	0,165	17,20	G24 d-1	900	ww, nw	1 B	8.000	
TC-D	18	0,220	24,40	G24 d-2	1.200	ww, nw	1 B	8.000	
TC-D	26	0,315	33,60	G24 d-2	1.800	ww, nw	1 B	8.000	
TC-DEL	10	0,070	15,50	G24 q-1	600	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-DEL	13	0,070	15,50	G24 q-1	900	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-DEL	18	0,090	28,00	G24 q-2	1.200	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-DEL	26	0,120	55,00	G24 q-3	1.800	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-T	13	0,150	15,50	GX 24 d-1	900	ww, nw	1 B	8.000	
TC-T	18	0,210	21,00	GX 24 d-2	1.200	ww, nw	1 B	8.000	
TC-T	26	0,280	29,00	GX 24 d-3	1.800	ww, nw	1 B	8.000	
TC-TEL	13	0,070	15,50	GX 24 g-1	900	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-TEL	18	0,090	21,00	GX 24 q-2	1.200	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-TEL	26	0,130	29,00	GX 24 q-3	1.800	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-TEL	32	0,150	36,00	GX 24 q-3	2.400	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-TEL	42	0,200	47,00	GX 24 q-4	3.200	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-L	18	0,090	28,4	2 G 11	750	ww, nw, tv	1 A - 1 B	8.000	
TC-L	24	0,110	33,1	2 G 11	1.200	ww, nw, tv	1 A - 1 B	8.000	
TC-L	36	0,170	45,8	2 G 11	1.900	ww, nw, tv	1 A - 1 B	8.000	
TC-L	55	0,648	67,1	2 G 11	4.800	ww, nw	1 A - 1 B	8.000	
TC-F	18	0,27	28	2 G 10	1.100	ww, nw	1 B	2.800	
TC-F	24	0,32	33	2 G 10	1.700	ww, nw	1 B	2.800	
TC-F	36	0,44	46	2 G 10	2.800	ww, nw	1 B	2.800	
TC-DD	10	0,14	15,50	GR82p	650	ww, nw	1 B	8.000	
TC-DD	16	0,19	21,00	GR82p	1.050	ww, nw	1 B	8.000	
TC-DD	28	0,32	36,00	GR82p	3.050	ww, nw	1 B	8.000	
TC-DD/E	10			GR10q-4	650	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-DD/E	16			GR10q-4	1.050	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-DD/E	28			GR10Q-4	3.050	ww, nw	1 B	8.000	DİM EDİLEBİLİR
TC-EL-N	11	0,45		E 27	600	ww, nw	1 B	8.000	
TC-EL-N	15	0,50		E 27	900	ww, nw	1 B	8.000	
TC-EL-N	20	0,60		E 27	1.200	ww, nw	1 B	8.000	
TC-EL-N	23			E 27	1.500	ww, nw	1 B	8.000	
TC-SB74	25			E 27	1.200				

YÜKSEK BASINÇLI SODYUM BUH. LAMBALAR

HST	50	0,70	62	PG 12-1	2.300	ww	1 B	5.000	
HST	80	1,04	96	PG 12-3	4.500	ww	1 B	5.000	
HST	100	1,20	115	PG 12-1	4.700	ww	1 B	5.000	
HST-DE	80	1,04	96	RX 7s	4.500	ww	1 B		
HST-E	50	0,70	62	E 27	3.500	ww	4		
HST-E	70	1,00	83	E 27	5.600	ww	4		
HST-E	100	1,20	115	E 40	9.500				
HST-E	150	1,80	170	E 40	14.000				
HST-E	250	3,00	275	E 40	25.000				
HST-E	400	4,40	440	E 40	47.000				

FLORESAN LAMBALARDA AKIMLAR VE GÜÇLER

KLASİK BALASTLAR (KVG) , 240 V 50 Hz

LAMBA TİPİ	GEREKLİ GÜÇ (W)	HAT AKIMI (A)	Cos φ	HAT AKIMI HPF İLE (A)
TC 2/7	18,40	0.170	0.45	0.080
TC 2/9	21,90	0.160	0.57	0.080
TC-D 1/10	15,50	0.190	0.36	0.070
TC-D 1/13	17,20	0.165	0.46	0.080
TC-D 1/18	24,40	0.220	0.50	0.100
TC-D 1/26	33,60	0.315	0.45	0.140
TC-D 2/10	31,00	0.380	0.36	0.140
TC-D 2/13	34,40	0.330	0.46	0.160
TC-D 2/18	48,80	0.440	0.50	0.200
TC-D 2/26	67,20	0.630	0.45	0.280
TC-L 1/18	28,40	0.370	0.33	0.120
TC-L 1/24	33,10	0.345	0.42	0.140
TC-L 1/34	43,80	0.430	0.45	0.190
TC-L 1/36	45,80	0.430	0.45	0.200
TC-L 2/18	44,80	0.740	0.49	0.200
TC-L 2/24	56,80	0.690	0.42	0.280
TC-L 2/34	87,60	0.860	0.45	0.380
TC-L 2/36	91,60	0.860	0.45	0.400
T26 1/18	28,20	0.370	0.33	0.130
T26 1/36	46,0	0.430	0.45	0.220
T26 1/58	70,9	0.670	0.46	0.330
T26 1/70	81,3	0.670	0.51	0.360
T26 2/18	45,2	0.410	0.46	0.210
T26 2/36	92,0	0.860	0.45	0.440
T26 2/58	141,8	1340,00	0.46	0.660
T26 2/70	162,6	1340,00	0.51	0.720
T26 3/18	73,4	0.780	0.40	0.340
T26 3/36	138,0	1290,00	0.45	0.660
T26 3/58	212,7	2000,00	0.46	0.990
T26 4/18	90,4	0.820	0.46	0.420

DÜŞÜK KAYIPLI BALASTLAR

LAMBA TİPİ	GEREKLİ GÜÇ (W)	HAT AKIMI (A)	Cos φ
HIT 35 W	47,00	0.220	> 0.9
HIT 70 W	86,00	0.430	> 0.9
HIT 150 W	170,90	0.820	> 0.9
HIT-DE 70 W	86,00	0.430	> 0.9
HIT-DE 150 W	170,00	0.820	> 0.9
HIT-DE 250 W	9,00	1.300	> 0.9
HIE 250 W	282,00	1.300	> 0.9
HIE 400 W	430,00	1.900	> 0.9
SDW-T 35 W	45,00	0.190	> 0.9
SDW-T 50 W	62,50	0.230	> 0.9
SDW-T100 W	118,00	0.450	> 0.9
SON 70 W	83,60	0.430	> 0.9
SON 150 W	170,90	0.450	> 0.9
SON 250 W	282,00	1.300	> 0.9
CDM 35 W	43,00	0.500	
CDM 70 W	83,20	1.000	
CDM 150 W	167,00	1.800	
CDM 35 W	43,00	0.24	> 0.9
CDM 70 W	83,20	0.45	> 0.9
CDM 150 W	167,00	0.85	> 0.9

DÜŞÜK KAYIPLI BALASTLAR (VVG), 240 V 50 Hz.

GEREKLİ GÜÇ (W)	HAT AKIMI (A)	Cos φ	HAT AKIMI HPF İLE (A)
17,90	0.170	0.47	0.080
21,50	0.160	0.60	0.080
14,80	0.190	0.34	0.070
16,90	0.170	0.43	0.080
23,40	0.220	0.46	0.100
31,50	0.315	0.41	0.130
29,60	0.380	0.34	0.140
33,80	0.340	0.43	0.160
46,80	0.440	0.46	0.200
63,00	0.630	0.41	0.260
24,80	0.370	0.28	0.100
29,80	0.345	0.38	0.130
40,30	0.430	0.39	0.170
42,30	0.430	0.42	0.180
415,00	0.400	0.44	0.180
59,60	0.790	0.38	0.260
80,60	0.860	0.39	0.340
84,60	0.860	0.42	0.360
24,80	0.370	0.28	0.120
42,30	0.430	0.42	0.200
66,80	0.670	0.44	0.330
81,70	0.700	0.48	0.360
41,70	0.410	0.44	0.190
84,60	0.860	0.42	0.400
133,60	1.340	0.44	0.660
164,40	1.400	0.48	0.720
66,50	0.780	0.36	0.310
126,90	1.290	0.43	0.600
200,40	2.000	0.44	0.990
83,40	0.820	0.44	0.380

ELEKTRONİK BALASTLAR

LAMBA TİPİ	GEREKLİ GÜÇ (W)	HAT AKIMI (A)	Cos φ
CDM 35 W	39,0	0.210	0.96
CDM 70 W	75,0	0.400	0.96
CDM 150 W	150,0	0.750	0.96

DÜŞÜK GERİLİMLİ ELEKTRONİK TRAFOLAR

20 - 60 W	64.5	0.270
35 - 105 W	112.0	0.440

DÜŞÜK GERİLİMLİ MEKANİK TRAFOLAR

20 W	26,5	0.125
35 W	44,5	0.222
50 W	63,0	0.287
75 W	86,6	0.336
100 W	114,6	0.437
150 W	169,0	0.638
200 W	223,5	0.863

LAMBALARDA KULLANILMASI GEREKEN KONDANSATÖRLER

Floresan lambalar

Lamba Gücü W	Kondansatör Kapasitesi µf
4-6-8	2,00
15	4,50
16	4,50
18	5,00
20	4,50
22 (simit)	5,00
30	4,50
32(simit)	5,00
36	4,80
38	4,80
40	4,80
58	7,00
65	7,00

Alçak basınçlı sodyum buharlı lambalar

Lamba Gücü W	Kondansatör Kapasitesi µf
SOX 18	5
SOX 35	20
SOX 55	20
SOX 90	26
SOX 135	45
SOX 180	40

PL tipi (kompakt) floresan lambalar

Lamba Gücü W	Kondansatör Kapasitesi µf
PL'S 5-7-9-11	2,00
PL'C 10	2,00
PL'C 13	2,00
PL'C-T 18	4,50
PL'C-T 26	3,20
PL'L 24	3,60
PL'L 36	4,50

Metal Halide lambalar

Lamba Gücü W	Kondansatör Kapasitesi µf
HQI-T 70	12
HQI-E/T 100	16
HQI-E/T 150	20
HQI-E/T 250	36
HQI-E/T 400(Normal)	35-36
HQI-E/T 400	45
HQI-E/T 1000	85
HQI-T 2000	60
HQI-T 3500	100

Yüksek basınçlı sodyum buharlı lambalar

Lamba Gücü W	Kondansatör Kapasitesi µf
NAV-E/T 35	6
NAV-E/T 50	10
NAV-E/T 70	12
NAV-E/T 100	12
NAV-E 110(ignitörsüz)	10
NAV-E/T150	20
NAV-E 210(ignitörsüz)	18
NAV-E/T 250	36
NAV-E 350 (ignitörsüz)	25
NAV-E/T400	45
NAV-T 600	65
NAV-T 1000	100

Yüksek basınçlı civa buharlı lambalar

Lamba Gücü W	Kondansatör Kapasitesi µf
HQL 50	7
HQL 80	8
HQL 125	10
HQL 250	18
HQL 400	25
HQL 700	40
HQL 1000	60

NOT : Armatür uçlarının besleme hattından ayrıldığı an genel olarak alternatif gerilim maksimum değeri olan 220 / 0.707 = 311 V.luk gerilim değeri alındığına dikkat edilmelidir. Bu durum her ayırılma anında olmayabilir. 1 dakikada 50 V' luk değere düşürülmesi için emniyet yönünden en yüksek gerilim değerinin alınması uygun olur.Bunu sağlamak için Kondansatör uçlarına paralel bir deşarj direnci bağlanır. Dirençlerdeki güç kayıplarının az olması için güç değerleri 1-1/2 - 1/4 Watt olarak düşünülmelidir.

YOL AYDINLATMASI

CIE 115-1995' e göre aydınlatma sınıfları, yolun trafik yoğunluğu, karmaşıklığı, trafikteki yol ayrımları, trafik kontrol işlemlerinin varlığı (trafik ışıkları) gibi özelliklere bağlı olarak M1' den M5' e kadar sıralanır. Farklı yol tipleri için aydınlatma sınıfları Tabloda verilmiştir.

FARKLI YOL TIPLERİ İÇİN AYDINLATMA SINIFLARI

Yolun	Aydınlatma Sınıfı
Bölünmüş yollar, ekspres yollar, otoyollar, trafik yoğunluğu ve yolun karmaşık düzeyi (otoyola giriş ve çıkışlar, bağlantı yolları, kavşaklar, ücret toplama alanları)	Yüksek Orta Düşük M1 M2 M3
Devlet yolu ve il yolları (Tek yönlü ve iki yönlü, kavşaklar ve bağlantı noktaları ile şehir geçişleri ve çevre yolları dahil)	Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcılarının (Not 3) tiplerine göre ayırımı (Not4) zayıf iyi M1 M2
Şehir içi ana güzergahlar (bulvarlar ve caddeler), ring yolları, dağıtıcı yollar,	Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcılarının (Not 3) tiplerine göre ayırımı zayıf iyi M2 M3
Şehir içi yollar (yerleşim alanlarına giriş çıkışın yapıldığı ana yollar ve bağlantı yolları)	Trafik kontrolü (Not 2) ve yol kullanıcılarının (Not 3) tiplerine göre ayırımı zayıf iyi M4 M5

Not 1. Karmaşıklık: Yolun geometrik yapısını, trafik hareketlerini ve görsel çevreyi içerir. Gözönünde bulundurulması gereken faktörler ;

a) Şerit sayısı b) Yolun eğimi ve c) Trafik ışık ve işaretleridir.

Not 2. Trafik kontrolü: Yatay ve düşey işaretlemeler ve sinyalizasyon ile trafik mevzuatının varlığı anlamında kullanılmıştır.

Bunların olmadığı yerlerde trafik kontrolü zayıf olarak adlandırılır.

Not 3. Kullanıcılar; Motorlu araçlar (kamyon, otobüs, otomobil vs.), bisiklet, yavaş araçlar ve yayalar.

Not 4. Ayırım; Tahsisli yol (Herbir trafik cinsinin kullanacağı şeridin kesin olarak ayrıldığı yerler, örneğin otobüs yolu, bisiklet yolu vs.).

DEĞİŞİK AYDINLATMA SINIFLARI İÇİN UYGULANACAK YOL AYDINLATMASI KRİTERLERİ

Aydınlatma	L _{ort} (cd/m ²)	U _o	U ₁	Tl(%)
M1	2	0,4	0,7	10
M2	1,5	1,4	0,7	10
M3	1	2,4	0,5	10
M4	0,75	3,4	-	15
M5	0,5	4,4	-	15

L_{ort} = Ortalama parıltı düzeyi
U_o=L_{min}/L_{ort} (ortalama parıltı düzgünlüğü)
U₁=L_{min}/L_{maks} (her bir şerit için boyuna parıltı düzgünlüğü)
Tl=Bağlı eşik artışı

Ref. No.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	Tablo 5.1 — Bina İçerisinde Dolaşım Bölgeleri		
		Ix	UGRL U0	Ra
				Özel Durumlar • Zemin düzeyinde aydınlatma. • Ra ve UGR, komşu alanlar için birbirlerine yakındır. • Eğer güzergah boyunca gölge yaratabilecek herhangi bir araç (ya da engel) varsa 150 lx.
5.1.1	Koridor ve dolaşım alanları	100	28	0,4
5.1.2	Merdiven, yürüme bantları ve asansörler	100	25	0,4
5.1.3	Asansör girişleri	100	25	0,4
5.1.4	Yükleme rampaları	150	25	0,4
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	Ix	UGRL U0	Ra
5.2.1	Kantin, kafeterya vb.	200	22	0,4
5.2.2	Bekleme odaları	100	22	0,4
5.2.3	Fiziksel ekzersiz salonları	300	22	0,4
5.2.4	Tuvalet, banyo, duş ve giysi değiştirme odaları	200	25	0,4
5.2.5	Revir odaları	500	19	0,6
5.2.6	Tıbbi müdahale merkezleri	500	16	0,6
5.3.1	Operasyon yönetim ya da kumanda odaları	200	25	0,4
5.3.2	Teleks, posta dağıtım ve santral odaları (Muhaberat odaları)	500	19	0,6
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	Ix	UGRL U0	Ra
5.4.1	Ekipman muhafaza ve depolama alanları	100	25	0,4
5.4.2	Paketleme alanları	300	25	0,6
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	Ix	UGRL U0	Ra
5.5.1	İnsansız Alanlar	20	-	0,40
5.5.2	İnsanlı Alanlar	150	22	0,40
5.5.3	Kontrol Noktaları	150	22	0,60
5.5.4	Depolama rafının görünen tarafı	200	-	0,40
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	Ix	UGRL U0	Ra
5.6.1	Malzeme yükleme ve işleme ve makina ve ekipman taşıma işlemleri	200	25	0,4
5.6.2	Canlı hayvanlar için binalar	50	-	0,4

Tablo 5.1 — Bina İçerisinde Dolaşım Bölgeleri

Özel Durumlar
• Zemin düzeyinde aydınlatma.
• Ra ve UGR, komşu alanlar için birbirlerine yakındır.
• Eğer güzergah boyunca gölge yaratabilecek herhangi bir araç (ya da engel) varsa 150 lx.

• Giriş ve çıkışların aydınlığı-masında, gündüz ve geceye bağlı olarak, iç ve dış mekanlar arasındaki ani değişikliklerden kaçınmak üzere ışık geçiş bölgeleri oluşturulmalıdır.
• Işıklıdırma, caddede ve sokaklardaki sürücü ve yayaların gözlerini almayacak parlaklıkta yapılmalıdır.
• Eşiklerde daha belirgin kontrastlar uygulanmalıdır.
• Asansör kapısı önündeki ışık düzeyi en az Em = 200 lx, olmalı.

Tablo 5.2 — Bina İçindeki Dinlenme Alanları, Lavabo ve İlk Yardım Alanları vb Gibi Genel Alanlar

Özel Durumlar
Eğer tuvalet kabinleri tamamıyla kapalı ise her kabin için bu değerler sağlanmalıdır.

Tablo 5.3 — Bina İçindeki Kontrol Odaları Benzeri Alanlar

4 000 K < TCp < 5 000 K

Tablo 5.4 — Bina İçindeki Kontrol Odaları Benzeri Alanlar

Özel Durumlar
Eğer bu alanlar sürekli muhafaza için kullanılıyorsa lx=200 lümen.

Tablo 5.5 — Bina İçin Rafi Depolama Alanları

Özel Durumlar
Zemin seviyesinde aydınlatma
Zemin seviyesinde aydınlatma
Dikey Aydınlatma, Taşınabilir Işık Kaynağı Kullanılabilir.

Tablo 5.6 Gıda Üretim Yerleri

Özel Durumlar

5.6.3	Hasta hayvan barınakları ve buzağılama üniteleri	200	25	0,6	80
5.6.4	Şişeleme, şişe/kap yıkama, günlük süt ve gıda hazırlama üniteleri.	200	25	0,6	60

Tablo 5.7 Fırınlama ile İlgili Endüstriyel Aktiviteler ve el Sanatları

Özel Durumlar

Tablo 5.8 Çimento, beton, tuğla ürünleri ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları

Özel Durumlar
Güvenlik renkleri belirlenmeli.

Tablo 5.9 Seramik, fayans, cam, züccaciye ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları

Özel Durumlar
Güvenlik renkleri belirlenmeli.

Tablo 5.10 Kimya, plastik ve kauçuk ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları

Özel Durumlar
Güvenlik renkleri tanımlanmalı.

Tablo 5.11 Elektrik ve elektronik ile ilgili Endüstriyel Aktiviteler ve el Sanatları

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	Ix	UGRL U0	Ra
5.11.1	Kablo ve tel imalatı	300	25	0,6
5.11.2	- büyük bobinler	300	25	0,60
	- orta bobinler	500	19	0,60
	- küçük bobinler	750	19	0,70

5.11.3	Emprenye bobbin	300	25	0,6	80	
5.11.4	Galvanizleme Montaj işlemleri:	300	25	0,6	80	
5.11.5	- kaba, örn. büyük transformatörler - orta, örn. paneller, santraller - ince, örn. telfon, radio, IT malz./bilgisayar vb. - çok hassas, örn. ölçme malz., PCB. Elektronik atölye, test ve ayar işlemleri	300	25	0,60	80	
		500	19	0,60	80	
5.11.6	Elektronik atölye, test ve ayar işlemleri	1 000	16	0,7	80	
Ref. no.	Tablo 5.12 — Gıda ile ilgili endüstriyel aktivite ve el sanatları	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.12.1	- Alan – Görev – Aktivite Türleri - bira ve malt sanayi ile ilgili - temizlenmesi, elenmesi, soyulması, varile basılması, yıkanması ile ilgili - korumalı pişirme ve çukolata imalatı ile ilgili iş istasyonları ve bölgeler; - şeker fabrikalarına ilişkin alanlar; - bütün mamüllerinin kurutulması ve fermantasyon mahzenlerinde fermente edilen ürünlerle ilgili iş istasyonları ve bölgeler	200	25	0,4	80	
5.12.2	Ürünlerin öğütülmesi, karıştırılması, yıkanması, tasnifi ve paketlenmesi ile ilgili alanlar	300	25	0,6	80	
5.12.3	Mezzebaha, kasap, mandıra ve şeker rafinerilerindeki filtreleme işlemleri ile ilgili iş istasyonları	500	25	0,6	80	
5.12.4	Selze ve meyvelerin kesme ve tasnifi ile ilgili işlemlerin yapıldığı alanlar	300	25	0,6	80	
5.12.5	Şarküteri ürünleri imalatı, mutfak işleri, puro ve sigara imalatı ile ilgili iş istasyonları	500	22	0,6	80	
5.12.6	Dekorasyon, tasnif, budama, şişeleme, ürün control v bile ilgili iş istasyonları ve bölgeler	500	22	0,6	80	
5.12.7	Laboratuvarlar	500	19	0,6	80	
5.12.8	Renk ayırma	1 000	16	0,7	90	4 000 K < TCP < 6 500 K
Ref. no.	Tablo 5.13 — Metal döküm ve dökümhaneler ile ilgili endüstriyel aktivite ve el sanatları	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.13.1	- Alan – Görev – Aktivite Türleri Adam boyunda çalışabilen yeraltı tünelleri, mahzenlerin bulunduğu alanlar	50	-	0,4	20	Güvenlik renkleri belirlenmeli.
5.13.2	Platformlar	100	25	0,4	40	
5.13.3	Kum hazırlama	200	25	0,4	80	
5.13.4	Soyunma odaları	200	25	0,4	80	
5.13.5	Kümbet ve mikserlerdeki iş istasyonları	200	25	0,4	80	
5.13.6	Döküm kalıpları	200	25	0,4	80	
5.13.7	Ayıklama alanları	200	25	0,4	80	
5.13.8	Kalıplama makineleri	200	25	0,4	80	
5.13.9	El ve merkez kalıpları	300	25	0,6	80	

5.13.10	Döküm imalathanesi	300	25	0,6	80	
5.13.11	Model geliştirme	500	22	0,6	80	
Ref. no.	Tablo 5.14 — Kuaför ve berberler ile ilgili endüstriyel aktivite ve el sanatları	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.14.1	- Alan – Görev – Aktivite Türleri Saç kesimi ve bakımı	500	19	0,6	90	
Ref. no.	Tablo 5.15 — Kuyumculuk ile ilgili endüstriyel aktivite ve el sanatları	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.15.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri Değerli taşlar ile çalışma	1 500	16	0,7	90	4 000 K < TCP < 6 500 K
5.15.2	Mücevver imalatı	1 000	16	0,7	90	
5.15.3	Elle yapım takibi	1 500	16	0,7	80	
5.15.4	Otomatik yapım takibi	500	19	0,6	80	
Ref. no.	Tablo 5.16 — Yıkama ve kuru temizleme ile ilgili endüstriyel aktivite ve el sanatları	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.16.1	- Alan – Görev – Aktivite Türleri Mal girişi, isaretleme ve tasnif	300	25	0,6	80	
5.16.2	Yıkama ve kuru temizleme	300	25	0,6	80	
5.16.3	Ütüleme	300	25	0,6	80	
5.16.4	Son kontrol ve onanım	750	19	0,7	80	
Ref. no.	Tablo 5.17 — Dericilik ve deriden yapılı mamüller ile ilgili endüstriyel aktivite ve el sanatları	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.17.1	- Alan – Görev – Aktivite Türleri Fıçı, varil ve çukurda çalışma, tabaklama, temizlenmesi	200	25	0,4	40	
5.17.2	Derinin soyulması, ovulması, taşlanması, temizlenmesi	300	25	0,4	80	
5.17.3	Saracıye, ayakkabı yapımı, sınıflandırma, kesme, dikme, delme, kesme, parlatma işleri	500	22	0,6	80	
5.17.4	Tasnif etme	500	22	0,6	90	4 000 K < TCP < 6 500 K
5.17.5	Deri boyama	500	22	0,6	80	
5.17.6	Kalite kontrol	1 000	19	0,7	80	
5.17.7	Renk inceleme	1 000	16	0,7	90	4 000 K < TCP < 6 500 K
5.17.8	Ayakkabı yapımı	500	22	0,6	80	
5.17.9	Eldiven yapımı	500	22	0,6	80	
Ref. no.	Tablo 5.18 — Metal işleme ile ilgili endüstriyel aktivite ve el sanatları	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.18.1	- Alan – Görev – Aktivite Türleri Acık kalıpla dövme	200	25	0,6	80	
5.18.2	Şahmerdanla kalıplama	300	25	0,6	80	
5.18.3	Kaynak	300	25	0,6	80	
5.18.4	Makina ile kaba ve/veya vasat işleme: toleransları > 0,1 mm	300	22	0,6	80	
5.18.5	Makina ile ince ve hassas işleme: taşlama: toleransları < 0,1 mm	500	19	0,7	80	
5.18.6	Kazma; inceleme	750	19	0,7	80	
5.18.7	Tel ve boru çekme atölyesi, soğuk metal işleme	300	25	0,6	80	
5.18.8	Makinayla sac işleme: kalınlığı > 5 mm	200	25	0,6	80	
5.18.9	Sac ile çalışma: kalınlığı < 5 mm	300	22	0,6	80	
5.18.10	Alet yapımı: kesim ekipmanları imalatı	750	19	0,7	80	

Montaj:							
5.18.11	kaba orta ince	200 300 500	25 25 22	0,6 0,6 0,6	80 80 80		
5.18.12	hassas	750	19	0,7	80		
5.18.13	Galvanizleme	300	25	0,6	80		
5.18.14	Yüzey hazırlama ve boyama Alet-edavat ve şablon yapımı, hassas mekanik ve mikro mekanik işleri	750 1 000	25 19	0,7 0,7	80 80		
Tablo 5.19 — Kağıt ve kağıt mamülleri ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları							
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar	
5.19.1	Kağıt hamuru (selüloz) fabrikası ve şili değirmeni	200	25	0,4	80		
5.19.2	Kağıt imalatı ve işlenmesi, karton ve oluklu mukavva imalatı ve işlenmesi	300	25	0,6	80		
5.19.3	Standart cilleme örn. kesme, harmanlama, katılama, yapıştırma, kabartma	500	22	0,6	80		
Tablo 5.20 — Güç istasyonları ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları							
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar	
5.20.1	Yakıt ikmal tesisleri	50	-	0,4	20	Güvenlik renkleri belirlenmeli.	
5.20.2	Boylar (kazan) odası	100	28	0,4	40		
5.20.3	Motor ve makina odaları	200	25	0,4	80		
5.20.4	Pompa ve yoğunlaştırıcı (kondensan) odaları, santraller vb.	200	25	0,4	60		
5.20.5	Kumanda odaları	500	16	0,7	80	1. Kontrol panelleri genellikle düşeydir. 2. dimleme (kısmı) gerekebilir. 3. DSE-work, 4.9'a bkn.	
Tablo 5.21 — Yazıcı ve baskı makineleri ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları							
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar	
5.21.1	Kesme, yaldızlama, kabartma, blok oyma, baskı kalıplar üzerinde çalışma, baskı makineleri, matris çalışma	500	19	0,6	80		
5.21.2	Kağıt harmanlama ve el baskısı	500	19	0,6	80		
5.21.3	Tip ayarlama, rotülleme, taş baskı	1 000	19	0,7	80		
5.21.4	Çok renkli baskıda renk seçimi	1 500	16	0,7	90	5 000 K < TCp < 6 500 K	
5.21.5	Çelik ve bakır baskı işleme	2 000	16	0,7	80	4.6.4'fe bkz.	
Tablo 5.22 — Haddelenen ve demir ve çelik işleri ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları							
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar	
5.22.1	Elle müdahaleye izin vermeyen otomatik üretim aşaması	50	-	0,4	20	Güvenlik renkleri belirlenmeli.	
5.22.2	Arasıra elle müdahale edilen otomatik üretim aşamaları	150	28	0,4	40		
5.22.3	Süreklili olarak elle müdahale gerektiren üretim aşamaları	200	25	0,6	80		
5.22.4	Yassı malzeme ambarları	50	-	0,4	20	Güvenlik renkleri belirlenmeli.	
5.22.5	Yüksek fırınlar	200	25	0,4	20	Güvenlik renkleri belirlenmeli.	
5.22.6	Hadde dizileri, koyler, kesim hatları	300	25	0,6	40		

5.22.7	Kontrol platformları ve panelleri	300	22	0,6	80		
5.22.8	Test, ölçüm ve inceleme birimleri	500	22	0,6	80		
5.22.9	Yeraltı tünelleri, yer altı elektrik hatları, mahzenler vb.	50	-	0,4	20	Güvenlik renkleri belirlenmeli.	
Tablo 5.23 — Tekstil ve konfeksiyon ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları							
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar	
5.23.1	İşleme amaçlı gelen balyamın açıldığı ve yıkandığı iş istasyonları	200	25	0,6	60		
5.23.2	Çıtır işleme, yıkama, ütülleme, patron çıkarma işlemleri, çizim, penye, boyutlandırma, şablon kesme, ön-iplik, jüt ve kenevir iplikleme işlemleri	300	22	0,6	80		
5.23.3	İplik çekme, sarma, dolama, bobinleme	500	22	0,6	80	Stroskopik etkiler engellenmeli.	
5.23.4	Çözgü, örme, örgü motifleme, dokuma	500	22	0,6	80	Stroskopik etkiler engellenmeli	
5.23.5	Teyelleme, dikiş, ilmek açma, ince örme	750	22	0,7	80		
5.23.6	El tasarımı, çizim teknikleri	750	22	0,7	90	4 000 K < TCp < 6 500 K	
5.23.7	Bitirme, boyama, apre	500	22	0,6	80		
5.23.8	Kurutma odası	100	28	0,4	60		
5.23.9	Otomatik kumaş baskı	500	25	0,6	80		
5.23.10	Nope, toplama, kırpm	1 000	19	0,7	80		
5.23.11	Kumaş kontrol ve renk inceleme	1 000	16	0,7	90	4 000 K < TCp < 6 500 K	
5.23.12	Gizli (görünmez) tamir (örme)	1 500	19	0,7	90	4 000 K < TCp < 6 500 K	
5.23.13	Şapka imalatı	500	22	0,6	80		
Tablo 5.24 — Araç imalatı ve tamiri ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları							
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar	
5.24.1	Gövde yapımı ve montajı	500	22	0,6	80		
5.24.2	Boyama, püskürtme, cilalama odası	750	22	0,7	80		
5.24.3	Astar/zımpara, boyama ve kontrol	1 000	19	0,7	90	4 000 K < TCp < 6 500 K	
5.24.4	Döşeme/koltuk imalatı	1 000	19	0,7	80		
5.24.5	Son kontrol	1 000	19	0,7	80		
5.24.6	Genel servis, onarım ve test işlemleri	300	22	0,6	80	Lokal aydınlatma gözden kaçırılmamalı.	
Tablo 5.25 — Aışap işleme ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları							
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	ix	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar	
5.25.1	Otomatik işleme süreçleri örn., kurutma, sultan üretimi vb.	50	28	0,4	40		
5.25.2	Buhar kazanları	150	28	0,4	40		
5.25.3	Hızar makineleri	300	25	0,6	60	Stroskopik etkiler önlenmelidir.	
5.25.4	Marangoz tezgahında çalışma, yapıştırma ve montaj işlemleri	300	25	0,6	80		
5.25.5	Fantezi doğrama, süsleme, boyama, parlatma, cilalama	750	22	0,7	80		
5.25.6	Tornalama, oyuk açma, soyma, çakma, kakma, kesme, biçme gibi ağaç işleme makineleri ile çalışma	500	19	0,6	80	Stroskopik etkiler önlenmelidir.	
5.25.7	Aışap kaplama seçimi	750	22	0,7	90	4 000 K < TCp < 6 500 K	
5.25.8	İnley ve kakmacılık işleri	750	22	0,7	90	4 000 K < TCp < 6 500 K	
5.25.9	Kalite kontrol ve inceleme	1 000	19	0,7	90	4 000 K < TCp < 6 500 K	

Tablo 5.26 — Ofisler

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.26.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri	300	19	0,4	80	
5.26.2	Dosya ve fotokopi odaları vb.	500	19	0,6	80	DSE-work, 4,9'a bak
5.26.3	Yazma, tape, okuma ve veri işleme	750	16	0,7	80	
5.26.4	Teknik çizim	500	19	0,6	80	DSE-work, 4,9'a bak
5.26.5	CAD çalışma birimleri	500	19	0,6	80	İşıklandırma kontrol edilebilir olmalı.
5.26.6	Konferans ve toplantı salonları	300	22	0,6	80	
5.26.7	Resepsiyon masası	200	25	0,4	80	

Tablo 5.27 — Çarşı alanları

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.27.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri	300	22	0,4	80	
5.27.2	Satış alanı	500	19	0,6	80	
5.27.3	Kasa (yazar/kasa) masası	500	19	0,6	80	
5.27.3	Paketleme tezgahı	500	19	0,6	80	

Tablo 5.28 — Kamu binaları – genel alanlar

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.28.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri	100	22	0,4	80	Mümkünse sadece UGR.
5.28.2	Giriş salonları	200	25	0,4	80	
5.28.3	Emanet odaları	200	22	0,4	80	
5.28.4	Loncalar	300	22	0,6	80	
5.28.4	Bilet ofisleri	300	22	0,6	80	

Tablo 5.29 — Kamu binaları – restoran ve oteller

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.29.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri	300	22	0,6	80	
5.29.2	Resepsiyon/kabul masaları ve taşıma üniteleri	500	22	0,6	80	
5.29.2	Mutfak	-	-	-	80	Mutfak ve restoran arasında bir ara geçiş bölümü olmalıdır.
5.29.3	Restoran, yemek salonu, dinlenme salonu ve lobiler	200	22	0,4	80	İşıklandırma, ortama uygun bir atmosfer yaratacak biçimde seçilmelidir.
5.29.4	Self-servis restoranlar	300	22	0,6	80	
5.29.5	Büfeler	300	22	0,6	80	Kontrol edilebilir bir ışık sistemi olmalıdır.
5.29.6	Konferans salonları	500	19	0,6	80	Gece boyunca uygun kararlarda olmalıdır.
5.29.7	Koridorlar	100	25	0,4	80	

Tablo 5.30 — Kamu binaları – Tiyatro, konser salonu, sinema ve eğlence yerleri

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.30.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri	300	22	0,6	80	
5.30.1	Fuayeler	300	22	0,6	80	
5.30.2	Giyinme odaları	300	22	0,6	90	Makyaj odaları için aynalardaki ışıklandırma, parlamaya karşı engellenmeli. Ancak makyaj aynaları, parlamaya karşı, karartma özelliği olmadan parlama olasılığı giderilmeli.

5.30.3	Oturma bölgeleri, temizlik ve bakım odaları	200	22	0,5	80	İşıklandırma zeminde olmali.
5.30.4	Sahne arkası, kulis alanları ve donanım depoları	300	25	0,4	80	İşıklandırma zeminde olmali.

Table 5.31 — Places of public assembly - Trade fairs, exhibition halls

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.31.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri	300	22	0,4	80	
5.31.1	General lighting	300	22	0,4	80	

Tablo 5.32 — Kamu binaları – Müzeler

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.32.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri					İşıklandırma sergilenen ürünlere göre yapılmalıdır.
5.32.2	İşğe duyarlı olmayan sergiler					1. İşıklandırma sergilenen ürünlere göre yapılmalıdır.
5.32.2	İşğe duyarlı sergiler					2. İşğin zararlı yayınımlardan sergilenen ürünler korunmalıdır.

Tablo 5.33 — Kamu binaları – Kütüphaneler

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.33.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri	200	19	0,4	80	
5.33.2	Kitap rafları	500	19	0,6	80	
5.33.2	Okuma bölgesi	500	19	0,6	80	
5.33.3	Kitap alım masası	500	19	0,6	80	

Tablo 5.34 — Kamu binaları – kamuya açık kapalı park alanları

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.34.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri	300	25	0,4	40	1. Zemin seviyesinde aydınlatma.
5.34.1	Gün boyunca rampa giriş ve çıkışları	300	25	0,4	40	2. Güvenlik renkleri belirlenmeli.
5.34.2	Gece boyunca rampa giriş ve çıkışları	75	25	0,4	40	1. Zemin seviyesinde aydınlatma.
5.34.2	Gece boyunca rampa giriş ve çıkışları	75	25	0,4	40	2. Güvenlik renkleri belirlenmeli.
5.34.3	Trafik güzergahı	75	25	0,4	40	1. Zemin seviyesinde aydınlatma.
5.34.3	Trafik güzergahı	75	25	0,4	40	2. Güvenlik renkleri belirlenmeli.
5.34.4	Park alanı	75	25	0,4	40	1. Zemin seviyesinde aydınlatma.
5.34.4	Park alanı	75	25	0,4	40	2. Güvenlik renkleri belirlenmeli.
5.34.5	Bilet ofisi	300	19	0,6	80	1. Camlardan ışık yansımaları engellenmelidir.
5.34.5	Bilet ofisi	300	19	0,6	80	2. Bilet ofisinin içindeki ışıklandırmanın sürücülerin gözlerini alması engellenmelidir.

Tablo 5.35 — Eğitim/öğretim amaçlı binalar – yuva ve kreşler

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.35.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri	300	22	0,4	80	Dikkatlerini dağıtmamak için görüş yönlerinde yüksek ışıklandırmadan kaçınılmalıdır.
5.35.2	Oyun odaları	300	22	0,4	80	Dikkatlerini dağıtmamak için görüş yönlerinde yüksek ışıklandırmadan kaçınılmalıdır.
5.35.2	Bakım odaları	300	22	0,4	80	
5.35.3	Etkinlik odaları	300	19	0,6	80	

Tablo 5.36 — Eğitim/öğretim amaçlı binalar – okullar

Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra	Özel Durumlar
5.36.1	Alan – Görev – Aktivite Türleri	300	19	0,6	80	İşıklandırma kontrol edilebilir olmalıdır.
5.36.2	Sınıf ve uygulama odaları	500	19	0,6	80	İşıklandırma kontrol edilebilir olmalıdır.
5.36.2	Aksşam dersleri için sınıflar	500	19	0,6	80	Çeşitli audio/visual ihtiyaçlar için ışıklandırma kontrol edilebilir olmalıdır.
5.36.3	Oditoryum ve anfiler	500	19	0,6	80	Speküller yansımalar önlenmelidir.
5.36.4	Kara, yeşil ya da beyaz tahtalar	500	19	0,7	80	İşıklandırma öğretmenin uygun açıda dikey olarak aydınlatma-tılmasına uygun olmalıdır.
5.36.5	Demo masası	500	19	0,7	80	Dersliklerde 750 lx.
5.36.6	Sanat işlikleri	500	19	0,6	80	
5.36.7	Sanat okullarında sanat işlikleri	750	19	0,7	90	5 000 K < Tcp 6 500 K.
5.36.8	Teknik çizim odaları	750	16	0,7	80	
5.36.9	Laboratuvar ve uygulama odaları	500	19	0,6	80	
5.36.10	Beceri odaları	500	19	0,6	80	
5.36.11	Öğretim atölyeleri	500	19	0,6	80	
5.36.12	Müzik uygulama odaları	300	19	0,6	80	
5.36.13	Bilgisayar odaları	300	19	0,6	80	DSE-work, see 4.9.
5.36.14	Yabancı dil derslikleri	300	19	0,6	80	

5.36.15	Hazırlık odaları	500	22	0,6	80
5.36.16	Giriş salonları	200	22	0,4	80
5.36.17	Dolaşım bölgeleri ve koridorlar	100	25	0,4	80
5.36.18	Merdivenler	150	25	0,4	80
5.36.19	Öğrenci kantinleri, salonları	200	22	0,4	80
5.36.20	Öğretmen odaları	300	19	0,6	80
5.36.21	Kitaplık: raflar	200	19	0,6	80
5.36.22	Kitaplık: okuma bölgeleri	500	19	0,6	80
5.36.23	Öğretim malzeme odası	100	25	0,4	80
5.36.24	Jimnazyum ve spor salonları, yüzme havuzları	300	22	0,6	80
5.36.25	Kantinler	200	22	0,4	80
5.36.26	Mutfak	500	22	0,6	80
Tablo 5.37 — Sağlık ve bakım binaları – genel kullanım amaçlı odalar					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
					Özel Durumlar
					Çok yüksek ışıklandırma hastaları rahatsız edebilir. Hastaların bulunduğu bölümlerde yüksek ışıklandırmadan kaçınılmalıdır.
5.37.1	Bekleme odaları	200	22	0,4	80
5.37.2	Koridorlar: gün boyunca	100	22	0,4	80
5.37.3	Koridorlar: temizlik boyunca	100	22	0,4	80
5.37.4	Koridorlar: gece boyunca	50	22	0,4	80
5.37.5	Çok amaçlı kullanılan koridorlar	200	22	0,6	80
5.37.6	Gündüz poliklinikleri	200	22	0,6	80
5.37.7	Ziyaretçiler için asansörler	100	22	0,6	80
5.37.8	Servis asansörleri	200	22	0,6	80
Tablo 5.38 — Sağlık ve bakım binaları – Personel amaçlı kullanım					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.38.1	Personel ofisleri	500	19	0,6	80
5.38.2	Personel odaları	300	19	0,6	80
Tablo 5.39 — Sağlık ve bakım binaları – Hasta odaları, koğuşlar					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
					Özel Durumlar
					Çok yüksek ışıklandırma hastaları rahatsız edebilir. Hastaların bulunduğu bölümlerde yüksek ışıklandırmadan kaçınılmalıdır.
5.39.1	Genel ışıklandırma	100	19	0,4	80
5.39.2	Okuma ışıklandırması	300	19	0,7	80
5.39.3	Basit ziyaretler	300	19	0,6	80
5.39.4	Muayene ve bakım	1.000	19	0,7	90
5.39.5	Gece ışıklandırması, gözlem ışıklandırması	5	-	-	80
5.39.6	Hasta banyo ve tuvaletleri	200	22	0,4	80
Tablo 5.40 — Sağlık ve bakım binaları – Genel amaçlı muayene odaları					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.40.1	General lighting	500	19	0,6	90
5.40.2	Examination and treatment	1.000	19	0,7	90
Tablo 5.41 — Sağlık ve bakım binaları – Göz muayenesi					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.41.1	Genel ışıklandırma	500	19	0,6	90
5.41.2	Göz muayenesi sırasında	1.000	-	-	90

5.41.3	Okuma ve renk testleri sırasında	500	16	0,7	90
Tablo 5.42 — Sağlık ve bakım binaları – Kulak muayenesi					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.42.1	Genel ışıklandırma	500	19	0,6	90
5.42.2	Kulak muayenesi	1.000	-	-	90
Tablo 5.43 — Sağlık ve bakım binaları – Tarama işlemleri					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.43.1	Genel ışıklandırma	300	19	0,6	80
5.43.2	Görüntü işleyen tarayıcılar ve tv sistemleri	50	19	-	80
Tablo 5.44 — Sağlık ve bakım binaları – Servis odaları					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.44.1	Genel ışıklandırma	300	19	0,6	80
5.44.2	Muayene ve tedavi	1.000	19	0,7	80
Tablo 5.45 — Sağlık ve bakım binaları – Tedavi odaları					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.45.1	Dializ	500	19	0,6	80
5.45.2	Dermatoloji	500	19	0,6	90
5.45.3	Endoskopi odası	300	19	0,6	80
5.45.4	Sargı odaları	500	19	0,6	80
5.45.5	Medikal banyolar	300	19	0,6	80
5.45.6	Masaj ve radyoterapi	300	19	0,6	80
Tablo 5.46 — Sağlık ve bakım binaları – Ameliyat bölümleri					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.46.1	Hazırlama ve sürekli bakım odaları	500	19	0,6	90
5.46.2	Ameliyathane	1.000	19	0,6	90
5.46.3	Ameliyat masası	-	-	-	-
Tablo 5.47 — Sağlık ve bakım binası – Yoğun bakım ünitesi					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.47.1	Genel ışıklandırma	100	19	0,6	90
5.47.2	Gözle muayene	300	19	0,6	90
5.47.3	Jayene ve tedavi	1.000	19	0,7	90
5.47.4	Gece gözlem	20	19	-	90
Tablo 5.48 — Sağlık ve bakım binaları – Diş bakımı					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.48.1	Genel ışıklandırma	500	19	0,6	90
5.48.2	Hasta üstünde	1.000	-	0,7	90
5.48.3	Dişçi koltuğu	-	-	-	-
5.48.4	Beyaz diş karşılaştırması	-	-	-	-
Tablo 5.49 — Sağlık ve bakım binaları – Laboratuvar ve eczaneler					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.49.1	Genel ışıklandırma	500	19	0,6	80
5.49.2	Renk tespiti	1.000	19	0,7	90
Tablo 5.50 — Sağlık ve bakım binaları – Dekontaminasyon odası					
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	lx	UGRL	U0	Ra
5.50.1	Sterilizasyon odaları	300	22	0,6	80
5.50.2	Dezenfeksiyon odaları	300	22	0,6	80

Tablo 5.51 — Sağlık ve bakım binaları – Otopsi odaları ve morglar		ix	UGRL	U0	Ra	90
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	500	19	0,6	90	90
5.51.1	Genel ışıklandırma	5.000	-	-	-	-
5.51.2	Otopsi masası ve disekkan masası	5.000	-	-	-	-
Tablo 5.52 — Ulaştırma bölgeleri – Hava limanları		ix	UGRL	U0	Ra	90
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	200	22	0,4	80	80
5.52.1	Geliş ve gidiş salonları, bagaj teslim peronları	150	22	0,4	80	80
5.52.2	Bagajları bölgeleri	500	19	0,7	80	80
5.52.3	Danışma ve güvenlik masaları	500	19	0,7	80	80
5.52.4	Gümrük ve pasaport kontrol masaları	200	22	0,4	80	80
5.52.5	Bekleme odaları	200	25	0,4	80	80
5.52.6	Bagaj emanet odaları	300	19	0,6	80	80
5.52.7	Güvenlik geçiş alanları	500	16	0,6	80	80
5.52.8	Hava trafik kontrol kulesi	500	22	0,6	80	80
5.52.9	Test ve tamir hangarları	500	22	0,6	80	80
5.52.10	Motor test bölgeleri	500	22	0,6	80	80
5.52.11	Hangarlarda ölçme bölümleri	500	22	0,6	80	80
Tablo 5.53 — Ulaştırma bölgeleri – Raylı taşıtlar		ix	UGRL	U0	Ra	90
Ref. no.	Alan – Görev – Aktivite Türleri	100	0,4	40	40	40
5.53.1	Az sayılı yolcu ile tümüyle kapalı platformlar	200	0,5	60	60	60
5.53.2	Çok sayılı yolcu ile tümüyle kapalı platformlar	50	28	0,5	40	40
5.53.3	Az sayılı yolcu ile metro istasyonları	100	28	0,5	40	40
5.53.4	Cok sayılı yolcu ile metro istasyonları	200	28	0,5	40	40
5.53.5	Bilet gişeleri ve konkirler (giriş)	300	19	0,5	80	80
5.53.6	Bilet gişeleri, emanet ofisleri ve turnikeler	200	22	0,4	80	80
5.53.7	Bekleme odaları	200	-	0,4	80	80
5.53.8	Giriş ve bekleme odaları	200	28	0,4	60	60
5.53.9	Tesis yönetimi ve kontrol odaları	50	-	0,4	20	20
5.53.10	Erişim tünelleri	300	22	0,5	60	60
5.53.11	Bakım ve servis bölümleri					

U0 En Az Aydınlatma Düzgünlüğü
Ra En Az Renk Geri Verim İndeksi

Em En Az Aydınlık Düzeyi
UGRL En Yüksek Bileşik Kamaşma İndeksi

GERİLİM DÜŞÜMÜ VE GÜÇ KAYBI HESAPLARI

MUTLAK GERİLİM DÜŞÜMÜ: $\Delta U = L.I. \sqrt{3} (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$ [Volt]

BAĞIL GERİLİM DÜŞÜMÜ: $\varepsilon [\%] = \frac{\Delta U}{U} \times 100$

ALÇAK GERİLİM HAVAI HAT ŞEBEKESİ GERİLİM DÜŞÜMÜ HESAPLARI

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

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

I : Uzaklık [Metre] P : Aktif Güç [Watt] Q : Reaktif Güç [Var]

$$k_1 = \frac{200}{x.q.V^2} \quad m_1 = \frac{200.X_0}{V^2} \quad X : \text{özetkenlik} = \begin{cases} 35 \text{ m} / \Omega.\text{mm}^2 & (\text{Al}) \\ 56 \text{ m} / \Omega.\text{mm}^2 & (\text{Cu}) \end{cases}$$

$$k_2 = \frac{75}{x.q.V^2} \quad m_2 = \frac{75.X_0}{V^2} \quad q : \text{iletken kesidi [mm}^2]$$

$$k_3 = \frac{100}{x.q.U^2} \quad m_3 = \frac{100.X_0}{3V^2}$$

U : Fazarası gerilim = 400 V Cos φ = 0,9 alınmıştır.

Farklı durumlarda katsayıların yeniden hesaplanması gerekir.

ALÜM İNYUM İLETKEN	Kesit (mm ²)	R ₀ (Ω/km)	k1x10 ⁻⁷	m1x10 ⁻⁷	k2x10 ⁻⁷	m2x10 ⁻⁷	k3x10 ⁻⁷	m3x10 ⁻⁷
ROSE	21,14	1,35	50,75	13,10	19,03	4,91	8,46	2,18
LILY	26,66	1,07	40,25	12,82	15,10	4,81	6,71	2,14
PANSY	42,37	0,68	25,31	12,28	9,49	4,60	4,22	2,05
POPPY	53,49	0,54	20,06	12,00	7,52	4,50	3,34	2,00
ASTER	67,45	0,42	15,91	11,73	5,97	4,40	2,65	1,96
PHLOX	84,99	0,34	12,62	11,46	4,73	4,30	2,10	1,91
OXLIP	107,30	0,27	10,01	11,19	3,75	4,19	1,67	1,87

ORTA GERİLİM DÜŞÜMÜ VE GÜÇ KAYBI HESABI

$$\text{BAĞIL GERİLİM DÜŞÜMÜ} = \frac{I.S.(R \cos \varphi + X \sin \varphi)}{U^2} \times 10^{-1} = 10^{-4} K.S.I \quad \varepsilon [\%] < \%7 \text{ olmalıdır}$$

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

$$\text{GÜÇ KAYBI: } \Delta P = 3I^2 R.I = \frac{P^2 R.I}{U^2} = 10^{-6} C.P^2.I \quad , \quad \frac{R}{U^2} = 10^{-6} C$$

$$\text{GÜÇ KAYBI [\%]: } \Delta P [\%] = \frac{\Delta P}{P} \times 100 = \frac{\Delta P}{S \cos \varphi} \times 100 \quad , \quad \Delta P [\%] < \%5 \text{ olmalıdır.} \quad \text{Cos } \varphi = 0,9 \text{ alınmıştır.}$$

R (Ω/km) – Rezistans
X (Ω/km) – Reaktans
S (kVA) – Talep gücü
I (Km) – Hat uzunluğu
U (kV) – Faz-arası gerilim

Farklı durumlarda katsayıların yeniden hesaplanması gerekir.

TRAFO ADEDİNE GÖRE EŞ-ZAMANLILIK KATSAYISI

TRAFO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥ 10
E Ş-ZAMANLILIK [%]	100	96	91	87	83	80	77	74	72	70

Çelik Alüminyum İletken

İletken Türü	İLETKEN	İletken Çapı (mm)	R ₀ (Ω/km)	15,8 kV		34,5 kV	
				Kx10 ⁻⁷	Cx10 ⁻⁷	Kx10 ⁻⁷	Cx10 ⁻⁷
Mesnet İzolatorlu Düz GMD=11,34 cm	SWALLOW	7,14	1,0742	4,542	4,303	0,953	0,902
	RAVEN	10,11	0,5362	2,565	2,148	0,538	0,450
	PIGEON	12,75	0,3366	1,820	1,348	0,382	0,283
	PARTRIGE	16,28	0,2140	1,335	0,857	0,280	0,180
	HAWK	21,77	0,1194	0,962	0,478	0,202	0,100
	Zincir İzolatorlu Düz Temip GMD=21,67 cm	SWALLOW	7,14	1,0742	4,614	4,303	0,968
RAVEN	10,11	0,5362	2,636	2,148	0,553	0,450	
PIGEON	12,75	0,3366	1,891	1,348	0,397	0,283	
PARTRIGE	16,28	0,2140	1,406	0,857	0,295	0,180	
HAWK	21,77	0,1194	1,034	0,478	0,217	0,100	
Zincir İzolatorlu Bayrak Konsol GMD=35,78 cm	SWALLOW	7,14	1,0742	4,562	4,303	0,957	0,902
	RAVEN	10,11	0,5362	2,584	2,148	0,542	0,450
	PIGEON	12,75	0,3366	1,839	1,348	0,386	0,283
	PARTRIGE	16,28	0,2140	1,355	0,857	0,284	0,180
	HAWK	21,77	0,1194	0,982	0,478	0,206	0,100

Yüksek Gerilim XLPE Kablo (Bakır İletken)

KABLO	İLETKEN ÇİNSİ	R ₀ (Ω/km)	15,8 kV		34,5 kV	
			Kx10 ⁻⁷	Cx10 ⁻⁷	Kx10 ⁻⁷	Cx10 ⁻⁷
Düğüme bitiminde	3x(1x60)	0,367	1,790	1,550	0,379	0,325
	3x(1x70)	0,268	1,350	1,074	0,284	0,225
	3x(1x95)	0,163	1,063	0,773	0,225	0,162
	3x(1x120)	0,113	0,908	0,613	0,192	0,129
	3x(1x150)	0,074	0,792	0,497	0,167	0,104
	3x(1x185)	0,059	0,691	0,397	0,147	0,083
Düğüme bitiminde	3x(1x240)	0,075	0,595	0,302	0,126	0,063
	3x(1x50)	0,367	1,631	1,550	0,349	0,325
	3x(1x70)	0,268	1,185	1,074	0,251	0,225
	3x(1x95)	0,163	0,904	0,773	0,196	0,162
	3x(1x120)	0,113	0,754	0,613	0,164	0,129
	3x(1x150)	0,074	0,639	0,497	0,141	0,104
Düğüme bitiminde	3x(1x185)	0,059	0,544	0,397	0,120	0,083
	3x(1x240)	0,075	0,453	0,302	0,101	0,063
	3x50+16	0,367	1,603	1,550	0,344	0,325
	3x70+16	0,268	1,163	1,074	0,251	0,225
	3x95+16	0,163	0,882	0,773	0,192	0,162
	3x120+16	0,113	0,732	0,613	0,161	0,129
Düğüme bitiminde	3x150+25	0,074	0,622	0,497	0,136	0,104
	3x185+25	0,059	0,527	0,397	0,116	0,083
	3x240+25	0,075	0,438	0,302	0,097	0,063

(R₀ ve L₀ değerleri ÖZNRKABLO kataloğundan alınmıştır)

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 r ebekeler için ayrıca arıza hallerinde ingin 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 transformatorü bulunan tesislerde transformatorlerin 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.

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

GÜÇ kVA	ANMA AKIMLARI				Y.G.S GORTA			A.G. BARA mm ²	A.G. ANAKABLO (TRAFO KABLOLARI)		TERM. K. MANYET. K OTOMAT K. ALTER	AKIM TRF. VE Ampermetre	ANA SAYAÇ A	SBT. KOND KVAR		
	0.4 kV	6.3 kV	10.5 kV	15 kV	30 kV	6.3 kV A	10.5kV A		15kV A	30kV A					Hava mm ²	Cinsi
50	72	4.8	2.75	1.93	0.96	6	6	6	4x16	4x16	NY	3x80	63-80	3x100	3x100	2
100	144	9.6	5.5	3.85	1.9	16	16	16	3x35+16	3x50+25	NY	3x160	125-160	3x200/5	3x100/5	3
160	230	15.36	8.8	6.16	3.1	25	20	16	3x70+35	3x95+50	NY	3x250	200-250	3x250/5	3x100/5	5
200	289	19.2	11	7.7	3.8	25	20	16	3x120+70	3x150+70	NY	3x300	250-300	3x400/5	3x100/5	6
250	361	22.93	13.76	9.63	4.8	50	20	10	2(3x70+35)	2(3x95+50)	NY	3x400	300-400	3x400/5	3x100/5	7.5
315	455	30.24	17.32	12.13	6.07	30	25	16	3x185/95	2(3x150+70)	NY	3x500	400-500	3x500/5	3x100/5	10
400	578	38.4	22	15.41	7.7	50	40	16	3x240/120	2(3x150+70)	NY	3x600	480-600	3x600/5	3x100/5	12.5
500	723	48	27.5	19.26	9.63	63	50	20	BAKIR BARA 40x10	ALÜM NYUM BARA 50x10		3x800	700-800	3x800/5	3x100/5	15
630	910	60.48	34.6	24.3	12.15	63	50	40	50x10	60x10		3x1000	800-1250	3x1000/5	3x100/5	20
800	1156	76.8	44	30.82	15.4	80	63	50	60x10	60x10		3x1250	1250-1400	3x1200/5	3x100/5	25
1000	1445	96	55	38.53	19.2	100	80	63	80x10	80x10		3x1600	1400-1600	3x1600/5	3x100/5	30
1250	1804	120	68.73	48.15	24.08	125	100	80	100x10	100x10		3x2000	1600-2150	3x2000/5	3x100/5	40
1600	2312	153.6	88	61.6	30.8	160	125	100	2x80x10	2(100x10)		3x2500	2150-2500	3x2500/5	3x100/5	50
2000	2890	192	110	77	38.4	180	160	125	2(100/10)	2(100/15)		3x3000	2500-3000	3x3000/5	3x100/5	60
2500	3613	240	138	96	48.16	200	180	125	3(100/10)	3(100/15)		3x4000	3000-4000	3x4000/5	3x100/5	75

*Transformatör Bağlantı Grubu: 160 kVA dahil Yzn11 diğer transformatörler için Dyn11'dir

DAĞITIM TRANSFORMATÖRLERİNİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK GERİLİM: 15 kV'a kadar

Güç kVA	KAYIPLAR		Boşta Akım %	Bağıl Kısa Devre Gerilimi %u _k	Cos φ=1	
	Boşta W	Yükte (75 °C) W			Verim %	Gerilim Düşümü %ε
50	190	1100	2,3	4	97,48	2,25
100	320	1750	2,1	4	97,97	1,81
160	460	2350	1,9	4	98,27	1,53
250	650	3250	1,6	4	98,46	1,37
400	930	4600	1,5	4	98,63	1,22
500	1100	5500	1,4	4	98,69	1,17
630	1300	6500	1,4	4	98,77	1,10
800	1550	8300	1,3	5	98,78	1,15
1000	1850	10000	1,2	5	98,82	1,12
1250	2200	12000	1,2	5	98,87	1,08
1600	2600	14500	1,1	6	98,94	1,08

YÜKSEK GERİLİM: 36 kV'a kadar

Güç kVA	KAYIPLAR		Boşta Akım %	Bağıl Kısa Devre Gerilimi %u _k	Cos φ=1	
	Boşta W	Yükte (75 °C) W			Verim %	Gerilim Düşümü %ε
50	230	1050	2,76	4,5	97,47	2,26
100	380	2100	2,27	4,5	97,65	2,06
125	420	2400	2,14	4,5	98,79	2,00
160	480	2800	2,00	4,5	98,99	1,83
250	700	3500	1,80	4,5	98,13	1,70
400	900	5850	1,70	4,5	98,34	1,55
500	1250	6750	1,60	4,5	98,42	1,44
630	1350	8000	1,60	4,5	98,53	1,39
800	1520	9700	1,50	6,0	98,61	1,38
1000	1600	12200	1,40	6,0	98,63	1,36
1250	1950	14000	1,40	6,0	98,74	1,29
1600	2350	16500	1,30	6,0	98,80	1,20
2000	3000	21000	1,10	6,0	99,85	1,20
2500	3800	24000	1,00	6,0	99,85	1,11

Elektrik Kuvvetli Akım Tesisleri yönetmeliği 37-h maddesi gereğince, Primer gerilimi 36kV'a kadar transformatörlerin (Transformatöre Ayrılmaz bir bütün oluşturan donanımları dahil) en büyük dıştan dışa (dış) boyutları; A(cm) transformatörün boyu B(cm) transformatörün eni C(cm) transformatörün yüksekliği olmak üzere; gücü 630 kVA'ya kadar olan transformatörler için A=170cm, B=135cm, C=195cm; gücü 1600 kVA'ya kadar olan transformatörler için A=210cm, B=185cm, C=245cm; gücü 2500 kVA'ya kadar olan transformatörler için A=230cm, B=215cm, C=265cm'yi aşamaz.

HERMETİK TİP TRAFOLAR

15 kV Hermetik tip

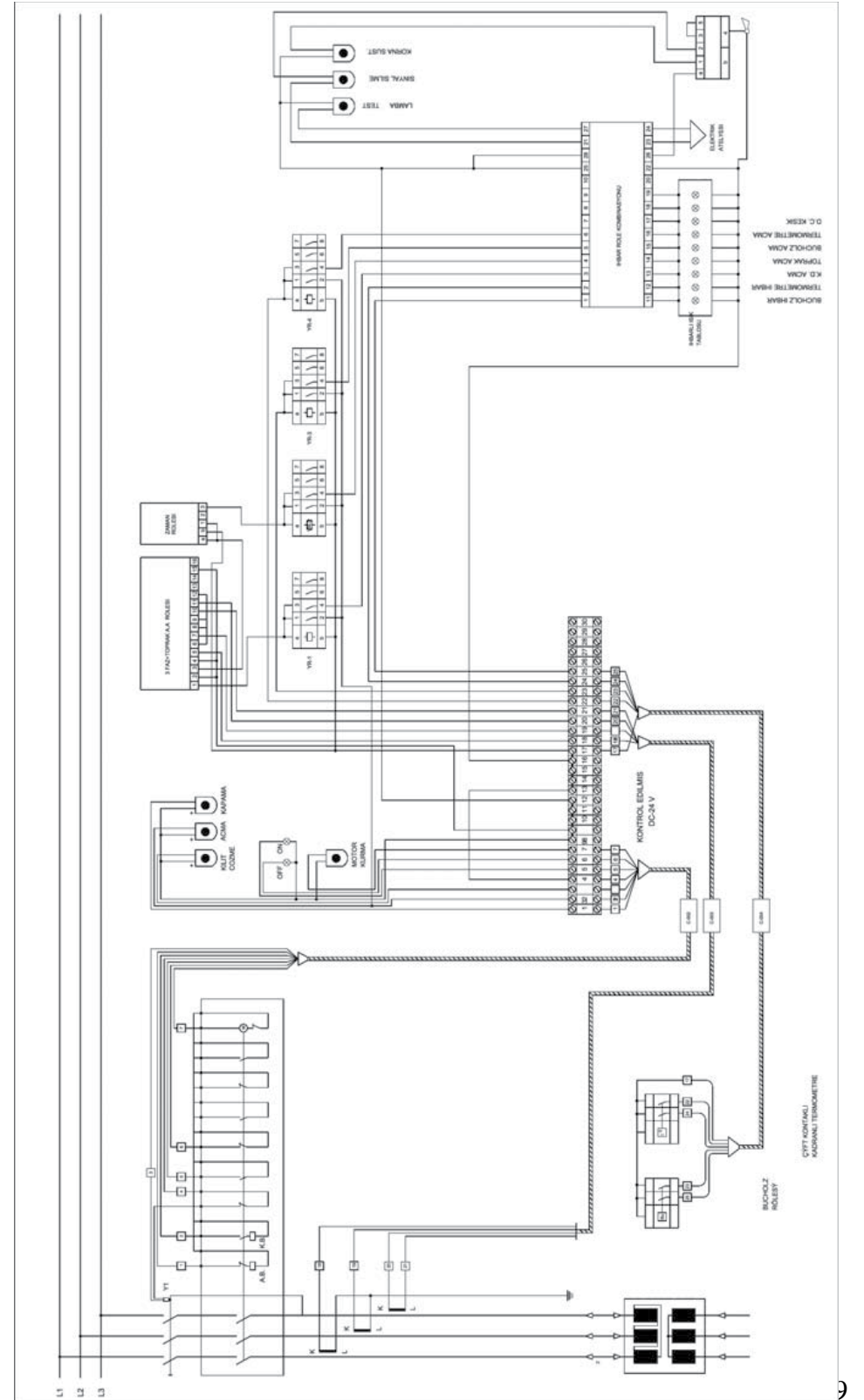
GÜÇ kVA	KAYIPLAR		BOŞTA AKIM %	KISA DEVRE GERİLİMİ %Uk	Cos Ø=1		BOYUTLAR (mm)						AĞIRLIKLAR			
	BOŞTA W	YÜKTE (75° C)			VERİM %	GERİLİM DÜŞÜMÜ %	A	B	C	KH	T	G	D Ø	AKTİF KISIM (kg)	YAĞ (kg)	TOP. (kg)
160	460	2350	1,9	4	98,27	1,53	1150	640	1310	920	520	40	125	500	200	900
200	550	2850	1,9	4	98,32	1,49	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	670	50	160	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				1740	650	3200
1250	2200	12000	1,2	5	98,87	1,08	2060	1285	1805	1415	820	70	200	2000	680	3420
1600	2600	14500	1,1	6	98,94	1,08	2270	1370	1820	1430				2280	800	4250

36 kV Hermetik tip

GÜÇ kVA	KAYIPLAR		BOŞTA AKIM %	KISA DEVRE GERİLİMİ %Uk	Cos Ø=1		BOYUTLAR (mm)						AĞIRLIKLAR			
	BOŞTA W	YÜKTE (75° C)			VERİM %	GERİLİM DÜŞÜMÜ %	A	B	C	KH	T	G	D Ø	AKTİF KISIM (kg)	YAĞ (kg)	TOP. (kg)
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	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	670	50	160	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				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	820	70	200	2100	910	3990
1600	2250	16500	1,3	6,0	98,83	1,20	2340	1410	1990	1500				2460	1040	4780

NOT : Değerler BEST TRAFÖ Kataloğundan alınmıştır.

TRANSFORMATÖR MERKEZİ SEKONDER KORUMA RÖLE PRENSİP ŞEMASI



Teknik Değerler: 400 - 2500 kVA Uk: 6% AG/YG Alüminyum 50 Hz.

Nom. Güç P _N kVA	Max. Gerilim U _m kV	Kısa Devre Gerilimi 120 °C (U _k ') (%)	Boştağı Kayıp P _o W	Yükteki Kayıp 120 °C (Pk') W	Gürültü Basıncı Gücü L _{PA} /L _{WA} dB	Boyutlar (mm)				Ağırlık (kg)
						A	B	C	D	
400	12	6	750	4500	46/60	1350	840	1530	670	1430
630	12	6	1100	7100	47/62	1500	840	1570	670	1860
800	12	6	1300	8000	49/64	1560	1020	1870	820	2530
1000	12	6	1550	9000	50/65	1560	1020	1870	820	2530
1250	12	6	1800	11000	51/67	1605	1020	1890	820	2790
1600	12	6	2200	13000	52/68	1650	1020	2120	820	3350
2000	12	6	2600	16000	53/70	1725	1270	2280	1070	3990
2500	12	6	3100	19000	54/71	1845	1270	2310	1070	4680

Nom. Güç P _N kVA	Max. Gerilim U _m kV	Kısa Devre Gerilimi 120 °C (U _k ') (%)	Boştağı Kayıp P _o W	Yükteki Kayıp 120 °C (Pk') W	Gürültü Basıncı Gücü L _{PA} /L _{WA} dB	Boyutlar (mm)				Ağırlık (kg)
						A	B	C	D	
400	36	6	1200	5000	47/61	1725	840	1900	670	2200
630	36	6	1400	7000	48/63	1965	840	1960	670	3310
800	36	6	1650	8400	50/64	1995	1020	2240	820	4120
1000	36	6	1900	10000	50/65	1995	1020	2240	820	4120
1250	36	6	2200	12000	51/67	2010	1020	2240	820	4330
1600	36	6	2550	14000	52/68	2100	1020	2280	820	4910
2000	36	6	3000	17000	55/72	2085	1270	2440	1070	5150
2500	36	6	3500	20000	56/73	2280	1270	2510	1070	6470

1) Bu değerler trafo AN koşullarında çalıştığı durumda geçerlidir.

**Teknik Değerler: 100 - 630 kVA Uk: 6% AG/YG Alüminyum 50 Hz.
Kayıplar EUROPEAN STANDARD CENELEC EN 50541-1 standardına göre.**

Standart bağlantı grubu Dyn11/Dyn5 dir.

Normal Kayıplar

Nom. Güç P _N kVA	Max. Gerilim U _m kV	Kısa Devre Gerilimi 120 °C (U _k ') (%)	Boştağı Kayıp P _o W	Yükteki Kayıp 120 °C (Pk') W	Gürültü Basıncı Gücü L _{PA} /L _{WA} dB	Boyutlar (mm)				Ağırlık (kg)
						A	B	C	D	
100	12	4	440	2000	44/59	1065	660	1100	520	700
	24		600	1750	44/59	1305	660	1300	520	910
160	12	4	610	2700	47/62	1080	660	1260	520	770
	24		870	2500	47/62	1305	660	1310	520	990
250	12	4	820	3500	49/65	1155	660	1280	520	920
	24		1100	3450	49/65	1380	660	1340	520	1230
400	12	4	1150	4900	52/68	1275	840	1510	670	1360
	24		1450	4900	52/68	1470	840	1570	670	1620
630	12	4	1500	7300	54/70	1440	840	1590	670	1940
	24		2000	6900	54/70	1620	840	1610	670	2230

**Teknik Değerler: 400 - 800 kVA Uk: 6% AG/YG Alüminyum 50 Hz.
Kayıplar EUROPEAN STANDARD CENELEC EN 50541-1 standardına göre.**

Standart bağlantı grubu Dyn11/Dyn5 dir.

Normal Kayıplar

Nom. Güç P _N kVA	Max. Gerilim U _m kV	Kısa Devre Gerilimi 120 °C (U _k ') (%)	Boştağı Kayıp P _o W	Yükteki Kayıp 120 °C (Pk') W	Gürültü Basıncı Gücü L _{PA} /L _{WA} dB	Boyutlar (mm)				Ağırlık (kg)
						A	B	C	D	
400	12	6	1150	4900	52/68	1350	840	1530	670	1410
	24		1200	5500	52/68	1470	840	1540	670	1480
	36		1650	5700	53/69	1635	840	1680	670	1740
630	12	6	1500	7300	54/70	1425	840	1570	670	1740
	24		1650	7600	54/70	1620	840	1580	670	1980
	36		2200	8000	54/71	1860	840	1740	670	2550
800	12	6	1800	9000	55/71	1500	840	1590	670	2050
	24		2000	9400	55/71	1680	840	1590	670	2280
	36		2700	9600	55/72	1815	840	1940	670	2650

Düşürülmüş Kayıplar

400	12	6	880	4900	44/60	1350	840	1530	670	1410
	24		1200	5500	44/60	1485	840	1540	670	1550
	36		1300	5700	49/65	1635	840	1680	670	1740
630	12	6	1150	7300	46/62	1425	840	1570	670	1760
	24		1650	7600	46/62	1620	840	1580	670	2050
	36		1600	8000	51/68	1860	840	1740	670	2550
800	12	6	1300	9000	50/65	1500	840	1590	670	2100
	24		1500	9400	50/65	1680	840	1590	670	2370
	36		1900	9600	52/69	1815	840	1940	670	2650

1) Bu değerler trafo AN koşullarında çalıştığı durumda geçerlidir.



Teknik Değerler: 1000 - 1600 kVA Uk: 6% AG/YG Alüminyum 50 Hz.
Kayıplar EUROPEAN STANDARD CENELEC EN 50541-1 standardına göre dir.

Standart bağlantı grubu Dyn11/Dyn5 dir.

Normal Kayıplar

Nom. Güç P _N kVA	Max. Gerilim U _m kV	Kısa Devre Gerilimi 120 °C (U _k ¹) (%)	Boştaki Kayıp P _o W	Yükteki Kayıp 120 °C (Pk ¹) W	Gürültü Basıncı Gücü L _{PA} /L _{WA} dB	Boyutlar (mm)				Ağırlık (kg)
						A	B	C	D	
1000	12	6	2100	10000	56/73	1560	1020	1870	820	2490
	24		2300	11000	56/73	1665	1020	1890	820	2600
	36		3100	11500	56/73	1860	1020	2220	820	3200
1250	12	6	2500	12000	58/75	1605	1020	1890	820	2790
	24		2800	13000	58/75	1785	1020	1900	820	3150
	36		3600	14000	58/75	1905	1020	1900	820	3570
1600	12	6	2800	14500	59/76	1650	1020	2120	820	3350
	24		3100	16000	59/76	1800	1020	2130	820	3780
	36		4200	17000	59/76	2025	1020	2260	820	4280

Düşürülmüş Kayıplar

1000	12	6	1500	10000	49/65	1560	1020	1870	820	2550
	24		1800	11000	49/65	1665	1020	1890	820	2600
	36		2250	11500	53/70	1860	1020	2220	820	3200
1250	12	6	1800	12000	51/67	1605	1020	1890	820	2850
	24		2100	13000	51/67	1785	1020	1900	820	3180
	36		2600	14000	55/72	1905	1020	1900	820	3570
1600	12	6	2200	14500	52/68	1650	1020	2120	820	3350
	24		2400	16000	52/68	1800	1020	2130	820	3900
	36		3000	17000	55/73	2025	1020	2260	820	4280

1) Bu değerler trafo AN koşullarında çalıştığı durumda geçerlidir.



Teknik Değerler: 2000 - 3150 kVA Uk: 6% AG/YG Alüminyum 50 Hz.
Kayıplar EUROPEAN STANDARD CENELEC EN 50541-1 standardına göre dir.

Standart bağlantı grubu Dyn11/Dyn5 dir.

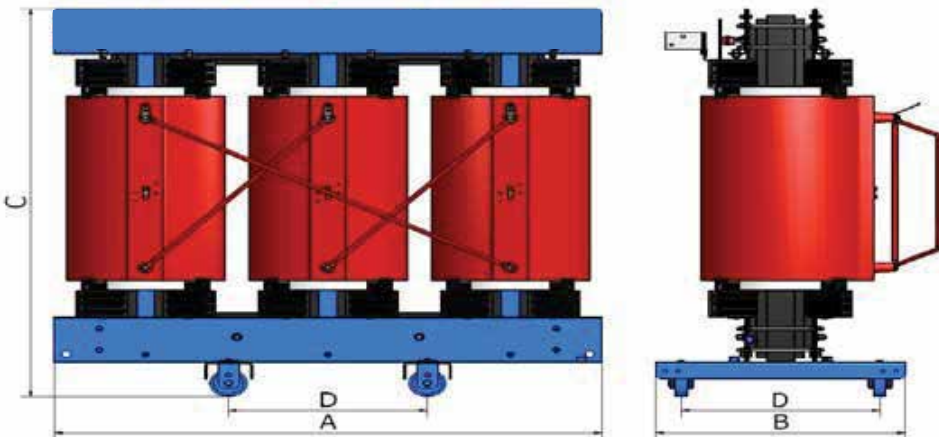
Normal Kayıplar

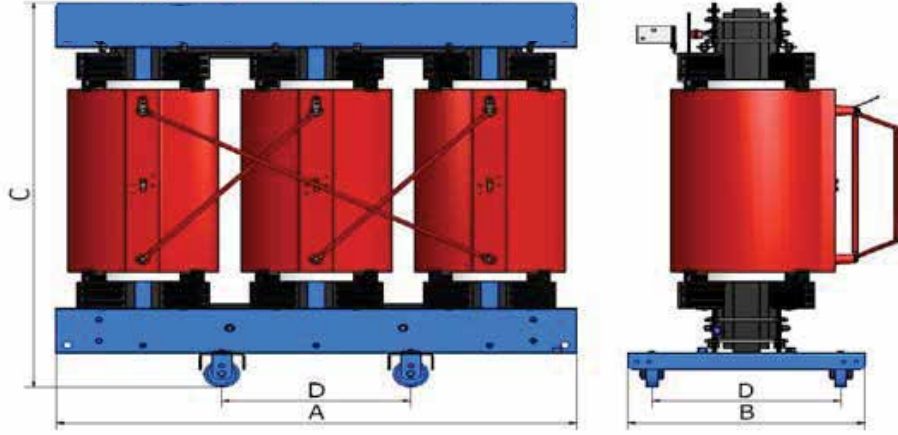
Nom. Güç P _N kVA	Max. Gerilim U _m kV	Kısa Devre Gerilimi 120 °C (U _k ¹) (%)	Boştaki Kayıp P _o W	Yükteki Kayıp 120 °C (Pk ¹) W	Gürültü Basıncı Gücü L _{PA} /L _{WA} dB	Boyutlar (mm)				Ağırlık (kg)
						A	B	C	D	
2000	12	6	3600	18000	60/78	1725	1270	2280	1070	3990
	24		4000	18000	60/78	1935	1270	2310	1070	4640
	36		5000	21000	60/78	2085	1270	2440	1070	5150
2500	12	6	4300	21000	61/81	1845	1270	2310	1070	4680
	24		5000	23000	61/81	2040	1270	2310	1070	5120
	36		5800	25000	61/81	2280	1270	2510	1070	6470
3150	12	6	5300	26000	63/83	2115	1270	2340	1070	5890
	24		6000	28000	63/83	2160	1270	2390	1070	6320
	36		6700	30000	63/83	2445	1270	2560	1070	7660

Düşürülmüş Kayıplar

2000	12	6	2600	18000	55/73	1725	1270	2280	1070	3990
	24		3000	18000	55/73	1935	1270	2310	1070	4710
	36		3500	21000	56/74	2085	1270	2440	1070	5150
2500	12	6	3200	21000	55/75	1845	1270	2310	1070	4680
	24		3600	23000	55/75	2040	1270	2310	1070	5120
	36		4200	25000	58/78	2280	1270	2510	1070	6470
3150	12	6	3800	26000	57/77	2115	1270	2340	1070	5990
	24		4300	28000	57/77	2160	1270	2390	1070	6420
	36		5000	30000	61/81	2445	1270	2560	1070	7660

1) Bu değerler trafo AN koşullarında çalıştığı durumda geçerlidir.





Teknik Değerler: 2000 - 3150 kVA Uk: 6% AG/YG Alüminyum 50 Hz.
Kayıplar EUROPEAN STANDARD CENELEC EN 50541-1 standardına göre dir.

Standart bağlantı grubu Dyn11/Dyn5 dir.

Normal Kayıplar

Nom. Güç P_N kVA	Max. Gerilim U_m kV	Kısa Devre Gerilimi 120 °C (U_k^1) (%)	Boşta ki Kayıp P_o W	Yükte ki Kayıp 120 °C (P_k^1) W	Gürültü Basıncı Gücü L_{PA}/L_{WA} dB	Boyutlar (mm)				Ağırlık (kg)
						A	B	C	D	
2000	12	6	3600	18000	60/78	1725	1270	2280	1070	3990
	24		4000	18000	60/78	1935	1270	2310	1070	4640
	36		5000	21000	60/78	2085	1270	2440	1070	5150
2500	12	6	4300	21000	61/81	1845	1270	2310	1070	4680
	24		5000	23000	61/81	2040	1270	2310	1070	5120
	36		5800	25000	61/81	2280	1270	2510	1070	6470
3150	12	6	5300	26000	63/83	2115	1270	2340	1070	5890
	24		6000	28000	63/83	2160	1270	2390	1070	6320
	36		6700	30000	63/83	2445	1270	2560	1070	7660

Düşürülmüş Kayıplar

2000	12	6	2600	18000	55/73	1725	1270	2280	1070	3990
	24		3000	18000	55/73	1935	1270	2310	1070	4710
	36		3500	21000	56/74	2085	1270	2440	1070	5150
2500	12	6	3200	21000	55/75	1845	1270	2310	1070	4680
	24		3600	23000	55/75	2040	1270	2310	1070	5120
	36		4200	25000	58/78	2280	1270	2510	1070	6470
3150	12	6	3800	26000	57/77	2115	1270	2340	1070	5990
	24		4300	28000	57/77	2160	1270	2390	1070	6420
	36		5000	30000	61/81	2445	1270	2560	1070	7660

Teknik Değerler: 4000 - 20000 kVA 50 Hz.

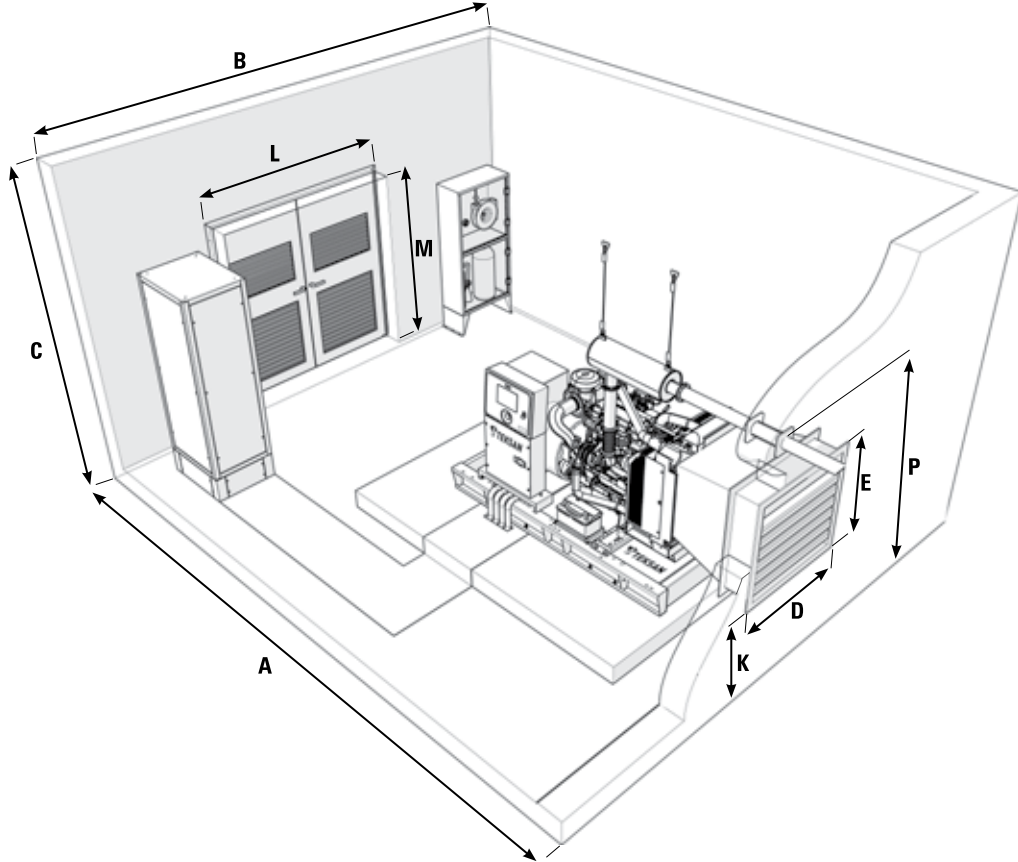
Standart bağlantı grubu Dyn11/Dyn5 dir.

Nom. Güç P_N kVA	Max. Gerilim U_m kV	Kısa Devre Gerilimi 120 °C (U_k^1) (%)	Boşta ki Kayıp P_o W	Yükte ki Kayıp 120 °C (P_k^1) W	Gürültü Basıncı Gücü L_{PA}/L_{WA} dB	Boyutlar (mm)				Ağırlık (kg)
						A	B	C	D	
4000	24	7	5800	25000	60/76	2420	1270	2600	1070	9300
	36	8	7500	28000	60/76	2760	1270	2650	1070	9800
5000	24	8	7000	27500	63/80	2640	1270	2650	1070	10800
	36	8	9000	30500	63/80	3010	1270	2650	1070	11800
6300	24	8	9000	32500	64/82	3000	1705	2750	1505	13800
	36	8	11200	35000	64/82	3200	1705	2870	1505	14750
8000	24	8	11000	38500	66/85	3020	1705	3100	1505	15750
	36	9	13000	39000	66/85	3300	1705	3100	1505	16750
10000	24	9	13000	42500	66/85	3250	1705	3100	1505	18250
	36	9	15500	43000	66/85	3300	1705	3120	1505	21000
12500	24	9	16800	48000	67/86	3500	1705	3300	1505	23500
	36	9	17000	48500	67/86	3600	1705	3300	1505	24000
16000	24	10	21000	55000	67/86	4100	1705	3400	1505	28500
	36	10	21500	56000	67/86	4200	1705	3400	1505	29500
20000	24	10	24500	60000	68/88	4700	1705	3500	1505	32000
	36	10	25000	62000	68/88	4800	1705	3500	1505	37800

1) Bu değerler trafo AN koşullarında çalıştığı durumda geçerlidir.

DİZEL JENERATÖR BOYUTLARI, ODA BOYUTLARI, HAVA GİRİŞ VE ÇIKIŞ PENCERELERİNİN BOYUTLARI VE EGZOST ÇAPI ÖLÇÜLERİ

Standby Gücü	GRUP BOYUTU			Yakıt Sarfiyatı (%100 yükte)	Ağırlık	Radyatör sıcak hava çıkış penceresi toplam alanı (mm)			Hava giriş penceresi toplam alanı (m ²)	ODA KAPI BOYUTU (mm)		ODA BOYUTU (mm)			Egzost Ölçüleri	
	Boy	En	Yüks.			D	E	K		L	M	Boy (A)	En (B)	Yüks. (C)	Çap (mm)	P (mm)
10	1250	710	950	2,6	400	400	500	330	0,3	1300	1800	3400	2700	2200	Ø100	1600
50	1650	950	1220	10,7	800	600	600	495	0,5	1500	1800	3700	3000	2200	Ø100	1600
100	2000	950	1230	24,9	1100	750	700	415	0,6	1500	1800	4000	3000	2200	Ø120	1600
150	2350	1100	1350	31,5	1500	800	900	365	0,9	1800	1800	4400	3100	2400	Ø120	1800
200	2700	1200	1470	44,6	1710	800	900	430	0,9	1800	1800	4700	3200	2400	Ø160	1800
275	3000	1300	1700	55,5	2275	1000	1000	545	1,5	2000	2000	5000	3400	2400	Ø160	1910
380	3300	1650	2050	77	3010	1200	1350	470	1,9	2300	2400	5300	3700	2800	Ø160	2350
500	3500	1650	2050	95	3470	1360	1700	470	2,8	2300	2500	5500	3700	2900	Ø160	2350
625	3500	1650	2160	110,0	4250	1850	1800	387	3,5	2300	2500	5500	3700	2900	Ø300	2620
720	3500	1650	2160	132	4500	1850	1800	387	3,5	2300	2500	5500	3700	2900	Ø300	2620
880	3800	1700	2390	172	6100	1850	1850	400	3,9	2700	2900	5800	3700	4000	Ø500	3175
1000	4500	2050	2350	195	6900	2150	1850	400	4,7	2700	2900	6500	4100	4000	Ø500	3130
1250	4845	2050	2350	244	6930	2000	1900	350	4,8	2700	2900	6700	4100	4000	Ø800	3140
1650	5000	2250	2420	301	10000	2300	1900	500	5,4	2900	3100	7000	4300	4500	Ø800	3800
2200	6000	2250	2600	421	11895	2250	2200	500	6,5	2900	3100	8100	4300	4500	Ø800	3800
2500	6000	2250	2750	473	12500	2450	2300	345	6,5	2900	3100	8100	4300	4500	Ø800	3800



JENERATÖR SETLERİ

Ülkemizde büyük oranda şebeke enerjisine yedek güç kaynağı olarak kullanılan jeneratör setleri dünyada farklı amaçlar için de kullanılmaktadır. Özellikle şebeke alt yapı yatırımlarının çok yüksek olduğu ya da coğrafi nedenlerden dolayı maliyetlerinin yüksek olduğu yerlerde güç merkezleri biçiminde kritik yerlerde ana enerji kaynağı olarak da (askeri tesisler v.b.) kullanılmaktadır. Üretim tipleri, kullanım yerleri, tükettiği yakıtlar göz önüne alındığında jeneratör setlerini birkaç sınıfta toplayabiliriz.

1. Tüketilen Yakıt

Bu yakıtların tamamı fosil yakıtlar rafineri çıkış sırasına göre sınıflanmaktadır.

- Doğal Gazlı Jeneratör Setleri
- LPG li Jeneratör Setleri
- Dizel Jeneratör Setleri
- Benzinli Jeneratör Setleri

2. Kullanıldığı Yere Göre

2.1 Kaynak Olarak

- Yedek Enerji Kaynağı
- Ana Enerji Kaynağı

2.2 Yere Göre

Tüm jeneratör setleri kullanıldığı yer ya da soğutma tipine göre de sınıflandırılabilir. Motorlar tamamında pistonlarda yanan ya da patlayan yakıtın motor ceketine verdiği ısının havaya ya da suya atılarak soğutulması gerekmektedir. After cooler ve ceket suyu soğutması için kapalı devre suyla dolu bir soğutma sistemi kullanılır. Bu kapalı devre suyun soğutma tipi jeneratörlerin kara ya da deniz uygulamalarına hazır duruma getirir. Bu kapalı devre su radyatör yardımıyla hava ile soğutuluyorsa bunlar kara tipi; kapalı devre su bir eşanjör aracılığıyla deniz suyu ya da suyla soğutuluyorsa deniz tipi olarak ayrılmaktadır.

a. Kara Tipi

Genellikle karada kullanılan after cooler ve motor ceket suyunun radyatör aracılığıyla hava ile soğutulduğu jeneratör tipleridir.

b. Deniz Tipi

Denizde teknelerde ve gemilerde kullanılan jeneratör tipidir. Bu jeneratör setleri teknelerde ve gemilerde yer sorunun çok fazla olması nedeniyle kara jeneratör setlerinin en büyük alanı sahip parçası olan radyatör yerine after cooler ve motor ceket suyunun suyla soğutulduğu sistemli jeneratör tipleridir.

3. Çalışma Tipi

- Standby (Anlık) Çalışma (ESP)
- Prime (Sürekli) Çalışma (PRP)
- Continuous (Santral Tipi) Çalışma

(COP) TSE ISO 8528/1, ISO 3046-1 standartlarına göre sınıflandırılan çalışma tipleri ülkemizde ve tüm dünyada yukarıda belirtilen çalışma tiplerine göre satış, pazarlama ve servis hizmetleri yürütülmektedir. Pazardan pazara anılan yukarıdaki güç tanımları değişmekle birlikte Avrupa

ve ülkemiz standby güçleri daha çok kullandığından bu pazara genelde Standby pazarı adı verilmektedir. Adı anılan tüm çalışma tipleri aynı jeneratör seti için geçerli olup santral tipi çalışma da ürün tüm yıl boyunca (24 x 365= 8760 saat) bakım zamanlarındaki duruşlar dışında çalışacağı düşünülmelidir.

4. Taşınabilirlik

- Sabit Tip
- Mobil Tip
- Portatif Tip

5. Diğer

- Blok Yükleme Oranı
- Yük Analizi
- Ses Yalıtımı
- Güç Faktörü

Güç faktörü ve cosφ jeneratör setleri seçiminde önemli etkenlerden biridir. Bazı durumlarda özel durumlarda güç faktörü ile cosφ arasında fark oluşmasına rağmen burada iki değeri aynı kabul edilecektir.

Jeneratör setlerinin alternatörlerinin cosφ'leri üreticiler tarafından 0,8 olarak üretildiğini yukarıda bahsedilmişti. Bunun dışında ikinci bir değişken daha jeneratör seçiminde rol oynamaktadır. Bu da yükün cosφ'sidir. Çünkü yukarıda hep örneklemediğimiz 1100 kVA jeneratör seti 880 kW'e Aktif - 660 kVA'lık Reaktif güç üretir (cosφ=0,8; sinφ=0,6).

Yüklerimizi ise jeneratör çalışmadığı durumlarda şebekeye ve hatlara zarar vermemesi için olabildiğince güç faktörünü cosφ=1 'de tutabilmek için kompanzasyon tesisi ile donatılmalıdır. Jeneratör seti ile çalışırken kompanzasyon Bu tür jeneratör seti seçimi hem yatırım hem de işletme maliyetini artıracaktır. Bunun yerine aktif gücü zaten karşılayabildiğimizden reaktif gücü jeneratör setinde artıma yoluna gitmektedir. Bunun için 1100 kVA üretmeye uygun (min 976 kWmbrut) kapasitede motor reaktif gücümüzü karşılayacak 1700 kVA alternatör kullanılması durumunda soruna çözüm bulunmuş olacaktır.

Yukarıdaki tüm tanımlar ve değişkenlerin göz önüne alınarak jeneratör seçimi yapıldığında hem resmi hem özel jeneratör teknik şartnamelerin kalitesini artıracak hem mevcut jeneratörlerin projelendirilmesi hem de yeni tesis aktif (kW'e) olarak karşılansa bile reaktif olarak bu gücün tamamını karşılayamadığı için jeneratör seti gücünü oldukça artırmak gerekecektir. Bu tip güç faktörüne sahip yük için reaktif jeneratör gücü talebi karşılayacak jeneratör ESP gücü 1700 kVA'ya çıkacaktır (Tablo 3). edilecek jeneratör setlerinin doğru halk güvenliği ve konforu adına mesleğimiz için iyi bir uygulaması olacaktır.

Jeneratör Seti	Yük
1100 kVA - 0,85 / 0,8 EV	1100 kVA - 0,85 / 0,8 EV
50 Hz cosφ 0,8	50 Hz cosφ 0,4
880 kW _e - 660 kVA _r	220 kW _e - 1000 kVA _r

Tablo 1

Jeneratör Seti	Yük
1700 kVA - 0,85 / 0,8 EV	1100 kVA - 0,85 / 0,8 EV
50 Hz cosφ 0,8	50 Hz cosφ 0,4
1360 kW _e - 1020 kVA _r	440 kW _e - 1000 kVA _r

Tablo 2

* Tabloda gösterilen veriler yaklaşık değerler olup kullanılacak motor ve alternatör modellerine bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Detaylı çalışma öncesi değerlerin jeneratör üreticinizle teyit edilmesi daha sağlıklı sonuçlar verecektir.

HAVA HATTI İLETKENLERİNİN EN BÜYÜK SALGI DURUMUNDA, ÜZERİNDEN GEÇTİKLERİ YERLERE OLAN EN KÜÇÜK DÜŞEY UZAKLIKLARI

İletkenlerin üzerinden geçtiği yer	Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (kV)					
	0-1 (dahil)	1-17,5	36	72,5	170	420
En küçük düşey uzaklıklar (m)						
Üzerinde trafik olmayan sular (suların en kabarık yüzeyine göre)	4,5 *	5	5	5	6	8,5
Araç geçmesine elverişli çayır, tarla, otlak vb.	5 *	6	6	6	7	9,5
Araç geçmesine elverişli köy ve şehir içi yolları	5,5 *	7	7	7	8	12
Şehirlerarası karayolları	7	7	7	7	9	12
Ağaçlar	1,5	2,5	2,5	3	3	5
Üzerine herkes tarafından çıkılabilen düz damlı yapılar	2,5	3,5	3,5	4	5	8,7
Üzerine herkes tarafından çıkılmayan eğik damlı yapılar	2	3	3	3,5	5	8,7
Elektrik hatları	2	2	2	2	2,5	4,5
Petrol ve doğal gaz boru hatları	9	9	9	9	9	9
Üzerinde trafik olan sular ve kanallar (bu uzaklıklar suların en kabarık düzeyinden geçebilecek taşıtların en yüksek noktasından ölçülecektir.)	4,5	4,5	5	5	6	9
İletişim (haberleşme) hatları	1	2,5	2,5	2,5	3,5	4,5
Elektriksiz demiryolları (ray demirinden ölçülecektir)	7	7	7	7	8	10,5
Otoyollar	14	14	14	14	14	14

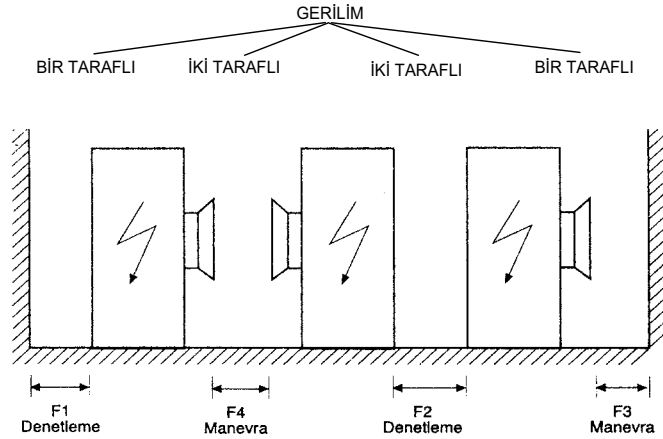
(*) Yalıtılmış hava hattı kabloları kullanıldığında bu yükseklik değerleri 0,5 m. azaltılacaktır.

HAVA HATTI İLETKENLERİNİN EN BÜYÜK SALINIM DURUMUNDA, YAPILARA VE AĞAÇLARA OLAN EN KÜÇÜK YATAY UZAKLIKLARI

Hattın izin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (kV)	Yapılara yatay uzaklık (m)	Ağaçlara olan yatay uzaklık (m)
0-1	1	1
1-36	2	2,5
36-72,5	3	2,5
72,5-170	4	3
170-420	5	4,5

YAPI İÇİNDE VE DIŞINDAKİ TESİSLERDE EN KÜÇÜK GENİŞLİKLER (F)

Geçit ya da giriş yerlerinin kullanılma amacı	Geçit genişliği (mm)	
	Geçidin bir tarafında gerilim var (mm)	Geçidin iki tarafında gerilim var (mm)
Denetleme	F1=1000	F2=1200
El ile çalıştırma (manevra)	F3=1200	F4=1400



ELEKTRİK KUVVETLİ AKIM TESİSLERİNİN CIVARINDAKİ TESİSLERE OLAN EN KÜÇÜK YAKLAŞIM MESAFELERİ (M)

Tesis Türü	Yeraltı Kabloları ile		Enerji Nakil Hatları ile				Topraklama Sistemleri ile
	Yan yana veya paralel olma mesafeleri (m)	Birbirine kesişme hali mesafeleri (m)	Yan yana veya paralel olma hali (Diş iletkenin max.salınımlı izdüşümü ile boru eksenini) mesafeleri	Birbirine kesişme hali (direk ayağına) mesafeleri (m)	Direk veya diğer elektrik topraklamaları ile olan mesafeleri (m)		
	0-170 kV	0-170 kV	0-72 kV (72 kV dahil)	72-420kV	0-72 kV (72 kV dahil)	72-420 kV	0-420 kV
Doğal Gaz ve Petrol Boru Hattı (LNG ,LPG dahil)	0.6 *	0.4 *	4(10***)	10(30***)	3	10	2 **

* Zorunlu hallerde yöre ve özel şartlar karşısında bu mesafeler alınacak bazı tedbirlerle yukarıda belirtilen mesafelerin yarısına kadar küçültülebilir. Yeraltı kablosu ile gaz ve petrol boru hattı arasında izole PVC veya PE gibi maddeler konulmalıdır. Bu gibi maddelerin boyutları, et kalınlığı en az 5 mm. olmak şartı ile:

a) Kesişme halinde gaz veya petrol boru hattı çapının 2 kat genişlik ve kesişim iz düşümlerinin iki kat uzunluğunda ,
b) Paralel gitme halinde gaz veya petrol boru hattı çapının 2 kat genişliğinde ve normal paralellik mesafesi kadar uzunlukta olmalıdır.
** Elektrik tesisleri topraklamaları ile gaz veya petrol boru hattı tesisleri veya topraklamaları kesiyor veya aralarındaki uzaklık 2 metreden az ise, topraklama iletkeninin her iki tarafı gaz veya petrol borusu üzerindeki kesişme noktasından itibaren 2 şer metre olmak üzere veya boru hattındaki temas gerilimi 50 volt'tan az olacak şekilde izole edilmelidir.
*** Basınç yükseltme (pompa-kompresör), basınç düşürme ve dağıtım istasyonları gibi boru hattı bölümlerinin yeryüzünde erişilebilir teçhizatlarına vb. kısımlarına olan en küçük yaklaşım mesafeleridir.
NOT: ENH direklerinin demiryolu ve karayoluna olan en yakın yatay uzaklığı, metre olarak, hangisi daha büyükse; ya direğin toprak üstü tüm boyundan 2 metre daha büyük, ya da karayolu veya demiryolu istiklak sınırının dışında olmalıdır. GSM baz istasyonu kulelerinin, elektrik kuvvetli akım tesislerine olan en yakın yatay uzaklığı, kulenin toprak üstü boyundan 2 metre daha büyük olmalıdır. Ayrıca "Mobil Telekomünikasyon Şebekelerine Ait Baz İstasyonlarının Kuruluş Yeri, Ölçümleri, İşletilmesi ve Denetlenmesi Hakkında Yönetmelik" hükümlerine de uyulur.

YAPI İÇİNDEKİ BAĞLAMA TESİSLERİNDE KULLANILACAK EN KÜÇÜK GÜVENLİK AÇIKLIKLARI

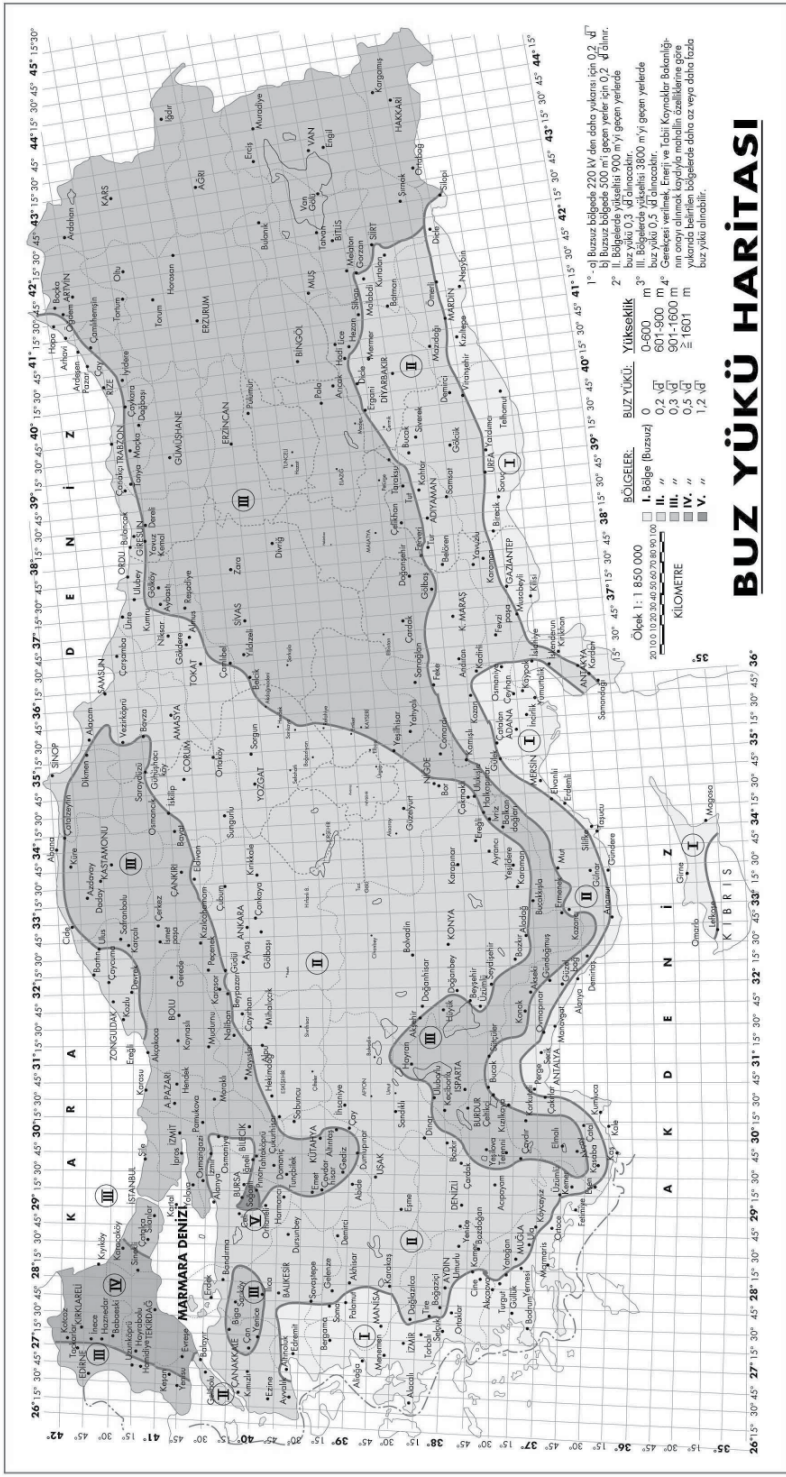
Un (kV)	Um (kV)	a0 (mm)	a (mm)	H (mm)	A1 (mm)	A2 (mm)	B (mm)	C (mm)
0,4	1	60	72	2500	72	102	172	500
3	3,6	77	95	2500	95	125	195	500
6	7,2	105	130	2500	130	160	230	500
10	12	140	170	2500	170	200	270	500
15	17,5	180	220	2500	220	250	320	500
30	36	320	390	2620	390	420	490	590
60	72,5	600	720	2900	720	750	820	920
154	170	1330	1600	3630	1600	1630	1700	1800

Un : Anma gerilimi (fazlar arası),
Um : İzin verilen en yüksek sürekli işletme gerilimi (fazlar arası),
a0 : Gerilim altındaki parçalarla topraklanmış bölümler arasındaki en küçük açıklık olup, bu açıklık (a0 =7,5 Um + 50mm.)dir.
a : Gerilim altındaki parçalar arasındaki (fazlar arası) en küçük açıklık (a=1,2 a0)
H : Geçitler üzerinde gerilim altındaki korunmamış tesis bölümlerinin zeminde en küçük yüksekliği (H=a+ 2300 mm, en az 2500mm.)
A : Açık ya da her tarafı örtülü tesislerdeki dolu duvar ve kapılar için güvenlik açıklıkları
A1 : İletken olmayan örtüler (sert kağıt vb.) için A1 = a,
A2 : En az 1800 mm yüksekliğinde iletken örtü (saç vb.) ya da "C"de açıklandığı gibi hücre kapısının arkasında ayrıca tel kafes ya da çita bulunursa A2 = a+30 mm,
B : En az 1800 mm yüksekliğinde tel kafes düzenler ve tel kafes kapılar kullanılırsa güvenlik açıklıkları (B = a+ 100 mm)
C : En az 1000 mm yüksekliğinde demir parmaklık ya da yüksekliği 1800mm 'den küçük tel kafes ve kapı düzenleri kullanılırsa güvenlik açıklıkları (C=a+200 mm, en az 500mm.)
Fabrikada yapılmış ve denenmiş olan tesislerde yalıtım yeteneği istenilen değerde ise, en küçük (a0) ve (a) açıklıklarının sağlanması zorunlu değildir.

YAPI DIŞINDAKİ BAĞLAMA TESİSLERİNDE KULLANILACAK EN KÜÇÜK GÜVENLİK AÇIKLIKLARI

Un (kV)	Um (kV)	Ao (mm)	A (mm)	H1 (mm)	H2 (mm)	A (mm)	B (mm)	C (mm)
3	3,6	100	100	2500	E-22 deki tablodan alınacaktır	1900	600	1350
6	7,2	105	130	2500		1910	600	1360
10	12,0	140	170	2550		1940	600	1390
15	17,5	180	220	2580		1980	600	1430
30	36,0	320	390	2720		2120	600	1570
60	72,5	600	720	3000		2401	700	1850
154	170,0	1330	1600	3730		3130	1430	2580
220	250,0	1930	2320	4330		3730	2030	3180
380	420,0	3200	3840	5600		5000	3300	4450

1. Bölgede bulunup yükseltili (kotu) 600 m. yi aşan arazideki hatların hesabı 2. Bölgede bulunup yükseltili 900 m. yi aşan arazideki hatların hesabı 3. Bölge koşullarına ve 3. Bölgede bulunup yükseltili 1600 m. yi aşan arazideki hatların hesabı 4. Bölge koşullarına göre yapılacaktır. Bu durumda madde 46-c1 de göz önüne alınmalıdır. Küçük aralıklı alıç gerilim hatlarında arazi yükseklik farkları göz önüne alınmaz.



ÇELİK ÖZLÜ ALÜMİNYUM İLETKENLER (Yapı, mekanik ve elektrik özellikler)

kanada Standartı Anma Adı	TS Anma Adı mm ²	KES İT		Tel çapları I ve say. İları		Eşdeğer bakır kesiti		Anma Çap 1 iletken mm	Anma kopma yükü kgf	20°C'de DC direnci Ω / km	Anma birim ağırlığı kg/km	Akım Taşıma Kapasitesi A			
		AWG veya cırtmil	Al mm ²	St mm ²	Toplam iletken kesiti mm ²	Alüminyum Adet	Çelik Adet					Çap mm	Adet	Amper	
SWALLOW	27/4	3	26,69	4,45	31,14	6	2,38	1	2,38	16,78	7,14	1078	120	160	180
SPARROW	34/6	2	33,59	5,60	39,19	6	2,67	1	2,67	21,09	8,01	1357	140	180	200
ROBIONE	45/7	1	44,70	7,45	52,15	6	3,08	1	3,08	28,11	9,24	1650	175	200	230
PIGEON	54/9	1/0	53,52	8,92	62,44	6	3,37	1	3,37	33,73	10,11	1969	195	230	280
PARTRIDGE	85/14	3/0	85,13	14,18	99,30	6	4,25	1	4,25	53,52	12,75	2995	230	300	360
OSTRICH	135/25	266,800	134,87	21,99	156,86	26	2,57	7	2,00	85,17	6,00	5113	345	460	510
HAWK	242/39	300,000	152,19	24,71	176,90	26	2,12	7	2,12	95,67	6,36	5755	410	490	540
DRAKE	403/65	477,000	241,65	39,19	280,84	26	3,44	7	2,67	152,0	8,01	8792	540	670	740
CONDOR	402/52	795,000	402,56	65,44	468,00	26	4,44	7	3,45	253,3	10,35	14222	760	900	1020
RAIL	483/34	954,000	483,4	53,15	454,48	54	3,08	7	3,08	300,0	27,72	13003	860	1010	1100
CARDINAL	485/63	954,000	484,53	62,81	547,34	54	3,38	7	3,38	304,0	30,42	15241	860	1010	1090
PHEASANT	645/82	1,272,000	645,08	81,71	726,79	54	3,90	19	2,34	405,7	35,10	19676	1000(4)	1160(5)	1300(6)

TAM ALÜMİNYUM İLETKENLER (Yapı, mekanik ve elektrik özellikleri)

Kanada Standartı Anma Adı	TS Anma Adı mm ²	KES İT		Tel çapları I ve say. İları		Eşdeğer bakır kesiti mm ²	Kopma yükü kgf	20°C'de DC Direnci Ω/km	Anma Birim Ağırlığı kg/km	Akım Taşıma Kapasitesi (A)				
		AWG veya cırtmil	Toplam kesit mm ²	Alüminyum Adet	Çelik Adet					Çap mm	Adet	Amper		
ROSE	21	4	21,14	1,96	23,10	7	5,88	13,30	403	1,354	58	110	140	150
LILY	27	3	26,66	2,20	28,86	7	6,61	16,78	495	1,074	73	125	160	170
PANSY	42	1	42,37	2,78	45,15	7	8,33	26,57	725	0,6752	116	165	200	230
POPPY	53	0	53,49	3,12	56,61	7	9,36	33,73	888	0,5351	146	193	230	270
ASTER	67	00	67,45	3,50	70,95	7	10,51	42,32	1115	0,4245	184	225	260	300
PHLOX	85	0000	84,99	3,93	88,92	7	11,80	53,52	1369	0,3366	232	262	300	340
OXLIP	107	0000	107,3	4,42	111,72	7	13,25	67,50	1732	0,2671	294	306	300	340
DAISY	135	266,800	132,5	4,96	137,46	7	14,87	85,17	2180	0,2131	369	369	300	340
PEONY	152	300,000	152,1	3,19	155,30	19	24,42	95,66	2442	0,1893	417	417	300	340
TULIP	171	336,400	170,6	3,38	174,0	19	27,42	107,2	2742	0,1690	469	469	300	340
CANNA	201	397,500	201,3	3,67	205,0	19	32,68	126,7	3268	0,1427	554	554	300	340

AKIM TAŞIMA KAPASİTE FAKTÖRLERİ

Birim	AMERİKAN STANDARTI METRİK SİSTEM					
	1	2	3	4	5	6
Rüzgar Hızı	m/sen	0	0,6006	0,6	0,6	0,6
Ortam Sıcaklığı	°C	40	25	20	45	35
Max. İletken Sıcaklığı	°C	80	75	80	80	80
Frekans	Hz	50	60	50	50	50
İletken Yüzeysel	mm ²	-	mat	-	-	-
Güneş Isısı	KW/m ²	-	-	1	1,2	1,2

AMERİKAN STANDARTI METRİK SİSTEM	AMERİKAN STANDARTI METRİK SİSTEM					
	AVG Ölçümü	AVG Ölçümü	AVG Ölçümü	AVG Ölçümü	AVG Ölçümü	AVG Ölçümü
1000 MCM	1000 MCM	1000 MCM	1000 MCM	1000 MCM	1000 MCM	1000 MCM
1500 MCM	1500 MCM	1500 MCM	1500 MCM	1500 MCM	1500 MCM	1500 MCM
2000 MCM	2000 MCM	2000 MCM	2000 MCM	2000 MCM	2000 MCM	2000 MCM
2500 MCM	2500 MCM	2500 MCM	2500 MCM	2500 MCM	2500 MCM	2500 MCM
3000 MCM	3000 MCM	3000 MCM	3000 MCM	3000 MCM	3000 MCM	3000 MCM
3500 MCM	3500 MCM	3500 MCM	3500 MCM	3500 MCM	3500 MCM	3500 MCM
4000 MCM	4000 MCM	4000 MCM	4000 MCM	4000 MCM	4000 MCM	4000 MCM
4500 MCM	4500 MCM	4500 MCM	4500 MCM	4500 MCM	4500 MCM	4500 MCM
5000 MCM	5000 MCM	5000 MCM	5000 MCM	5000 MCM	5000 MCM	5000 MCM

SİLME-İ-LAMA		LEVHA-SAC		E ŞİTKENAR KÖŞEBENTLER		NP İ DEMİRİ		YUVARLAK DEMİR	
Kalınlık (mm)	kg/m	Kalınlık (mm)	kg/m	Boyut (mm)	kg/m	Boyut (mm) ²	kg/m	Ø mm	Ağırlık kg/m
16x3	0,384	0,30	2,355	20x20x3	0,880	80x42	5,950	8	0,395
20x3	0,470	0,40	3,140	25x25x3	1,120	100x50	8,320	10	0,617
20x5	0,785	0,50	3,980	30x30x3	1,330	120x58	11,200	12	0,888
25x5	0,981	0,80	6,280	30x30x4	1,780	140x66	14,370	14	1,21
30x3	0,700	1	7,850	35x35x4	2,100	160x74	17,900	16	1,58
30x5	1,180	1,25	9,810	40x40x4	2,240	180x82	21,900	18	2,00
35x5	1,375	1,50	11,800	50x50x5	3,770	200x90	26,300	20	2,47
40x5	1,570	2	15,700	60x60x6	5,420	240x106	31,100	22	2,98
50x5	1,963	2,50	19,600	65x65x7	6,830	260x113	36,200	24	3,55
60x5	2,355	3	23,600	65x65x9	8,620	300x125	41,900	26	4,17
70x5	2,747	3,50	27,500	70x70x7	7,380	300x125	54,250	28	4,83
80x5	3,140	4	31,400	80x80x8	9,660	380x149	84,000	30	5,55
100x5	3,925	5	39,250	80x80x10	11,900			32	6,31
20x10	1,570	6	47,100	100x100x10	15,100			35	7,55
25x10	1,960	7	54,300	120x120x10	19,900			40	9,86
30x10	2,360	7	62,800	150x150x15	31,600			45	12,50
35x10	2,750	9	70,650					50	15,40
40x10	3,140	10	78,500					60	22,20
40x12	3,770	11	86,300					80	39,50
45x10	3,530	12	94,200					90	49,90
45x12	4,240	13	102,000					100	61,70
50x10	3,925	14	109,900					110	74,60
50x12	4,710	15	117,700					120	88,80
50x16	6,280	16	125,600					130	104,00
50x20	7,850	17	133,400					140	121,00
60x10	4,170	18	141,300					150	139,00
75x10	5,890	19	149,100						
100x10	7,850	20	157,000						
110x10	8,640	21	164,800						
115x10	9,030	22	172,700						
120x10	9,420	23	180,500						
120x12	11,305								
125x10	9,810								
125x12	11,775								
130x10	10,205								

KABLOLARLA İLGİLİ SEMBOLLER

TS 621	VDE 0276	AÇIKLAMA
A	A	Alüminyum iletken
V	Y	PVC bazında termo plastik yalıtımcı veya kılıf
U	H	Yarı iletken malzemeden yapılmış kılıf veya sargı
S	S	Siper
SH	SE	Her damar üzerinde siper
M	C	Konsantrik iletken
E	2Y	Poliyeten
E3	2X	Çapraz bağlı poliyeten
Ş	F	Galvanizli yassı çelik tellerden yapılmış zırh
O	R	Galvanizli yuvarlak çelik tellerden yapılmış zırh
Ç	G	Çelik tutucu şerit (Ş ve O için)
s	s	Daire kesmesi (sektör kesitli iletken, daire kesitli iletken)
ş	v	Sıkıştırılmış iletken
ç	m	Çok telli iletken
k	k	Korozyona dayanıklı
t	W	Sıcağa ve korozyona dayanıklı
vk	u	Alev geciktirici

KABLO DAMAR ve DIŞ KILIF RENKLERİ

Damar renkleri, özel siparişler dışında, Türk standartlarına ve VDE'ye göre aşağıda belirtilen renklere uygun olacaktır. Topraklama ve benzeri koruma amacı ile kullanılan damarın çift renkli (sarı/yeşil) olması halinde kablo sembolü "J" harfi ile, açık mavi olması halinde ise "O" harfi ile tanımlanır.

Örnek : YVV (NYY-O) 3*2,5 mm² , YVV (NYY-J) 3*50 / 25 mm²

TS 6429 standardına göre Y Tipi kablolar.

Damar Sayısı	Damar Renkleri
2	Açık Mavi - Siyah
3	Yeşil/Sarı - Açık Mavi - Kahverengi veya Kahverengi - Siyah - Gri
4	Yeşil/Sarı - Kahverengi - Siyah - Gri veya Açık Mavi - Kahverengi - Siyah - Gri
5	Yeşil/Sarı - Açık Mavi - Kahverengi - Siyah - Gri veya Açık Mavi - Kahverengi - Siyah - Gri
6 veya daha çok damarlı	Yeşil/Sarı ve öteki tüm damarlar siyah üzerine beyaz numara baskılı

Tüm 3 damarlı orta gerilim XLPE yalıtımlı kablolar, dış yarı iletken siperin üzerine damarların birbirinden ayırt edilmesini sağlayan farklı renklerde işaretleme şeritleri bulunacaktır.

Y Tipi= 0,6/1 kV kablolarında dış kılıf rengi SİYAH'tır.

Y Tipi> 3,6/6 kV kablolarında dış kılıf rengi KIRMIZI'dır.

VDE'YE GÖRE FLEXİBL KABLOR

Damar sayısı	Sarı/Yeşil damarlı iletkenler	Sarı/Yeşil damarsız iletkenler
2	Kahverengi, Mavi
3	Sarı/Yeşil, Kahverengi, Mavi	Siyah, Mavi, Kahverengi
4	Sarı/Yeşil, Siyah, Mavi, Kahverengi	Siyah, Mavi, Kahverengi, Siyah
5	Sarı/Yeşil, Siyah, Mavi, Kahverengi, Siyah	Siyah, Mavi, Kahverengi, Siyah, Siyah
6 ve daha çok	Sarı/Yeşil, diğer damarlar numara baskılı	Damarlar numara baskılı

BS (BRITISH STANDART) A GÖRE DAMAR RENKLERİ

Damar Sayısı	Damar Renkleri
1	Siyah veya Kırmızı
2	Kırmızı - Siyah
3	Kırmızı - Sarı - Mavi
3,5	Kırmızı - Sarı - Mavi - Siyah (1/2)
4	Kırmızı - Sarı - Mavi - Siyah
5 ve daha çok damarlı	Siyah damar üzerine beyaz numara baskı

Dış kılıf rengi : Kablonun yapım standardında öngörülen renklerdir.

AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ (A)*																			
Kablo Cinsi	Protodur N ve F Kabloları (1)						Protodur Y Kabloları (2)						Protodur X Y Kabloları (3)						
	380-1000 V						0,6/1 kV		3,5/6 kV		5,8/10 kV		8,7/15 kV		20,3/35 kV				
Damar sayısı	1		2-5		1		3 ve 4		3		3		1		3		3		
Keşif mm²	Döşeme şekli	Boru içinde bir veya daha fazla kablo	Havada	Havada asgari kablo çapı aralığı döşeli kablolar		Havada	Toprakta	Havada	Toprakta	Havada	Toprakta	Havada	Toprakta	Havada	Toprakta	Havada	Toprakta	Havada	Toprakta
				0/0	0/0														
0,75	-	-	13	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	12	16	20	25	27	17,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,5	16	20	25	30	34	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,5	21	27	34	42	46	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	27	36	45	54	58	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	35	47	57	68	72	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	48	65	78	94	100	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	65	87	104	126	134	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	88	115	137	164	174	125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	110	143	168	200	212	155	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	140	178	210	252	266	185	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	175	220	260	312	328	245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
95	210	265	310	372	390	295	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120	250	310	365	432	452	355	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
150	-	355	415	492	514	435	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
185	-	405	475	564	588	495	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
240	-	480	560	672	700	595	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) Düzeltme faktörlerinin ayrıca dikkate alınması gerekmektedir.

(1) VDE 0100 25°C Çevre sıcaklığı

(2) VDE0271 toprakta 20°C, havada 30°C Çevre sıcaklığı toprak özgül ısı direnci 100 Kcm/W, derinlik 70 cm

(3) VDE0298 toprakta 20°C, havada 30°C Çevre sıcaklığı toprak özgül ısı direnci 100 Kcm/W, derinlik 70 cm

Eğer kabloların döşeme ve işletme şartları farklı ise, akım taşıma kapasiteleri aşağıdaki tablolarda verilen ilgili Akım Taşıma Kapasitelerini Değiştirme Faktörleri (VDE 0298) ile çarpılmalıdır.

YER ALTINA DÖŞEME : Toprak içine döşenmiş kablolarla muhtelif ortam sıcaklıkları için faktörler (f)

Kablo tipi	Toprak termik direnci, Cal.m/W	0,7							
		Yük faktörü		1,0		1,5		2,5	
XLPE izoleli kablolar 0,6/1 kV'dan 20,3/35 kV'ye kadar	Toprak sıcaklığı	10°C	1,16	1,05	1,05	0,98	0,95	0,91	0,86
		15°C	1,14	1,03	1,02	0,95	0,92	0,89	0,84
		20°C	1,12	1,00	1,00	0,93	0,90	0,86	0,81
		30°C				0,98	0,87	0,84	0,78
		35°C				0,95	0,88	0,84	0,81
PVC izoleli kablolar 0,6/1 kV – 3,5 kV	Toprak sıcaklığı	10°C	1,19	1,05	1,06	0,97	0,95	0,89	0,83
		15°C	1,17	1,03	1,03	0,94	0,92	0,86	0,79
		20°C	1,14	1,01	1,00	0,91	0,90	0,83	0,76
		25°C				0,97	0,88	0,87	0,79
		30°C				0,94	0,85	0,84	0,76
35°C						0,82	0,72		
40°C							0,68		

KABLOLARIN CosØ'ye GÖRE YÜKLENMELERİ

Kablo kesiti (Bakır) mm²	Cos ø						IEC.267 - TOPRAK TERMİK DİRENÇLERİ		
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	Toprak termik direnci Cal.m/W	Toprak şartları	Hava şartları
	AKTİF GÜÇ (Kw)								
4x10	20,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0			
4x16	37,4	33,0	38,5	44,0	49,5	55,0	0,7	Çok nemli	Sürekli nemli
4x25	33,7	40,5	47,5	54,0	60,8	67,5	1	Nemli	Düzenli yağmurlu
4x35	41,7	49,5	57,8	66,0	74,7	82,5	2	Kuru	Seyrek yağmurlu
4x50	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	100,0	3	Çok kuru	Çok az yağmurlu veya kurak
4x70	61,0	73,2	85,4	97,6	110,0	122,0			
4x95	73,5	88,0	103,0	117,0	132,0	147,0			
4x120	85,0	102,0	119,0	136,0	153,0	170,0			
4x150	97,5	117,0	136,0	156,0	175,0	195,0			
4x185	110,0	133,0	156,0	178,0	200,0	222,0			
4x240	128,5	154,0	180,0	206,0	232,0	257,0			

İLETKEN KESİTLERİNE GÖRE KULLANILACAK GAZ BORUSU ÇAPLARI (inch)

İletken	3x10	4x10	3x16+10	3x25+16	3x35+1	3x50+25	3x70+35	3x95+50	3x120+70	3x150+70
Gaz borusu	1"	1"	1 ½"	1 ½"	2"	2"	2 ½"	2 ½"	2 ½"	3"

YXV (TSE) N2XY (IEC, VDE) Cu/XLPE/PVC 0.6/1kV XLPE

Nominal Kesit (mm²)	Dış Çap (mm) Yaklaşık	Net Ağırlık (kg/km) yaklaşık	1000 m kablo için sevk. mak. ölçüleri (cm)	20° C de iletken DC direnci (ohm/km) max	Akım Taşıma Kapasitesi			
					Toprakta (A)		Havada (A)	
					000	000	000	000
1 x4 re	6.5	80	70	4.61	66	55	56	44
1 x6 re	7	100	70	3.08	82	68	71	57
1x10re	8	140	70	1.83	109	90	96	77
1x16rm	9	200	80	1.15	139	115	128	102
1x25 rm	10.5	300	90	0.727	179	149	173	139
1 x35 rm	11.5	400	90	0.524	213	178	212	170
1x 50 rm	13	520	90	0.387	251	211	258	208
1x70 rm	15	720	100	0.268	307	259	328	265
1x95 rm	17	1000	110	0.193	366	310	404	326
1x120rm	19	1200	120	0.153	416	352	471	381
1x150rm	21	1500	130	0.124	465	396	541	438
1x185rm	23	1850	150	0.0991	526	449	626	507
1x240 rm	26	2400	160	0.0/54	610	521	749	606
1x300 rm	28	3000	200	0.0601	689	587	864	697
1x400 rm	32	3800	220	0.0470	788	669	1018	816
1x500 rm	36	4800	240	0.0366	889	748	1173	933

Nominal Kesit (mm²)	Dış Çap (mm) Yaklaşık	Net Ağırlık (kg/km) yaklaşık	1000 m kablo için sevk. mak. ölçüleri (cm)	20° C de iletken DC direnci (ohm/km) max	Akım Taşıma Kapasitesi	
					Toprakta (A)	Havada (A)

3 x 1.5 re	11	170	90	12.1	30	24
3x2.5 re	12	220	90	7.41	40	32
3x4 re	13	280	90	4.61	52	42
3x6 re	14	350	100	3.08	64	53
3 X10 rm	16	520	110	1.83	86	73
3x16 rm	18	730	110	1.15	111	96
3x25 rm	22	1080	130	0.727	143	130
3x35 rm	24	1400	130	0.524	173	160
3x50 rm	27	1850	150	0.387	205	195
3 x 70 rm	31	2570	180	0.268	252	247
3x95 rm	35	3450	200	0.193	303	305

Nominal Kesit (mm ²)	Dış Çap (mm) Yaklaşık	Net Ağırlık (kg/km) yaklaşık	1000 m kablo için sevk. mak. ölçüleri (cm)	20°C de iletken DC direnci (ohm/km) max	Akım Taşıma Kapasitesi	
					Toprakta (A)	Havada (A)
3 x 120 rm	39	4350	230	0.153	346	355
3 x 150 rm	43	5300	250	0.124	390	407
3 x 185 rm	48	6600	280	0.0991	-M	469
3 x 240 rm	54	8500	230'	0.0754	511	551
3 x 300 rm	60	10700	250'	0.0601	580	638
3 x 400 rm	67	13600	280-	0.0470	663	746
3x16/10 rm	19	850	120	1.15	111	96
3x25/16 rm	23	1250	130	0.727	143	130
3x35/16 rm	25	1550	140	0.524	173	160
3 x 50/25 rm	29	2100	160	0.387	205	195
3 x 70/35 rm	33	2950	200	0.268	252	247
3 x 95/50 rm	37	3950	220	0.193	303	305
3 x 120/70 rm	42	5050	250	0.153	346	355
3x150/70 rm	45	5950	260	0.124	390	407
3 x 185/95 rm	51	7500	220 •	0.0991	441	469
3 x 240/120 rm	57	9700	240 *	0.0754	511	551
3 x 300/150 rm	63	12100	280 *	0.0601	580	638
3 x 400/185 rm	71	15400	220**	0.0470	663	746
4x1.5 re	11	190	90	12.1	30	24
4x2.5 re	12	240	90	7.41	40	32
4x4 re	13	310	90	4.61	52	42
4x6 re	15	410	100	3.08	64	53
4x10 rm	17.5	630	10	83	86	73
4x16 rm	19	890	120	1.15	111	96
4,25 rm	23	1300	140	0.727	143	130
4 x 35 rm	26	1750	150	0.524	173	160
4x50 rm	29	2350	160	0.387	205	195
4 x 70 rm	34	3250	200	0.268	252	247
4 x 95 rm	38	4350	230	0.193	303	305
4x120 rm	43	5500	260	0.153	346	355
4x150 rm	47	6700	280	0.124	390	407
4x185 rm	53	8350	230 *	0.0991	441	469
4 x 240 rm	60	10900	250 *	0.0754	511	551
4 x 300 rm	66	13600	280 •	0.0601	580	638
4 x 400 rm	74	17300	230''	0.0470	663	746

* 500 m. kobo için.

** 250 m. kablo için.

PVC İzoleli kabloların 50 Hz. deki endüktif reaktansları

Nominal iletken kesiti	Nominal gerilim 0.6/1 kV Çok damar	1 damar	3.6/6 kV 3 damar	1 damar	6/10 kV 3 damar	1 damar
35	0.079	0.098	0.101	0.131	0.116	0.119
50	0.078	0.095	0.097	0.127	0.114	0.113
70	0.075	0.090	0.092	0.117	0.107	0.107
95	0.075	0.088	0.088	0.112	0.103	0.104
120	0.073	0.085	0.085	0.107	0.099	0.100
150	0.073	0.084	0.083	0.105	0.096	0.097
185	0.073	0.084	0.081	0.102	0.093	0.094
240	0.072	0.082	0.078	0.097	0.089	0.093
300	0.072	0.081	0.077	0.095	0.087	0.091
400		0.079		0.092		0.088
500		0.079		0.089		0.085

XLPE İzoleli kabloların 50 Hz. deki endüktif reaktansları - Standart dizayn

Nominal iletken kesiti	0,6 / 1 kV (1 Damar)	Çok Damar	6 / 10 kV 1 damar	Çok damar	8,7 / 15 kV 1 damar	Çok damar	12 / 20 kV 1 damar	Çok Damar	12 / 20 kV 1 damar	Çok Damar
------------------------	----------------------	-----------	-------------------	-----------	---------------------	-----------	--------------------	-----------	--------------------	-----------

35		0.075	0.133		0.139		0.144			
50	0.088	0.072	0.127	0.110	0.132	0.117	0.137	0.123	0.146	0.135
70	0.085	0.072	0.119	0.103	0.124	0.110	0.129	0.115	0.137	0.127
95	0.082	0.069	0.114	0.099	0.118	0.105	0.123	0.110	0.131	0.121
120	0.082	0.069	0.109	0.095	0.114	0.101	0.118	0.106	0.125	0.116
150	0.082	0.069	0.106	0.092	0.110	0.098	0.114	0.102	0.121	0.113
186	0.082	0.069	0.102	0.090	0.106	0.095	0.110	0.099	0.117	0.109
240	0.079	0.069	0.098	0.087	0.102	0.091	0.105	0.095	0.112	0.104
300			0.095	0.084	0.099	0.089	0.102	0.092	0.108	0.101
400			0.091		0.095		0.098		0.103	
500			0.089		0.092		0.094		0.100	

Boylamasına su geçirmeyen dizayn

Nominal iletken kesiti	0,6 / 1 kV (1 Damar)	Çok Damar	6 / 10 kV 1 damar	Çok damar	8,7 / 15 kV 1 damar	Çok damar	12 / 20 kV 1 damar	Çok Damar	12 / 20 kV 1 damar	Çok Damar
------------------------	----------------------	-----------	-------------------	-----------	---------------------	-----------	--------------------	-----------	--------------------	-----------

35			0.147				0.157			
50			0.140				0.150		0.159	
70			0.133				0.142		0.150	
95			0.127				0.135		0.143	
120			0.123				0.131		0.139	
150			0.120				0.127		0.135	
185			0.114				0.122		0.129	
240			0.110				0.117		0.124	
300			0.106				0.113		0.119	
400			0.102				0.109		0.115	
500			0.100				0.106		0.112	

Nexans ürün kataloğundan alınmıştır.

ALEVI İLETMEYEN, HALOJENDEN ARINDIRILMIŞ, KORUZIF ORTAM YARATMAYAN, SICAĞA DAYANIKLI KABLOLAR

HO3VV-F, HO5VV-F, NYMHY-rd (FVV-n, FVV) F : İnce çok telli iletken

STANDARD VDE 0250 / TS EN 505525	
Teknik Veriler	Maksimum çalışma sıcaklığı : 70°C Maksimum kısıadevre sıcaklığı : 160°C (5 saniye süreli) Anma gerilimi : 300/300 V , 300/500 V
Kullanıldığı Yerler	Mekanik zorlanmaların az olduğu, kuru, buharlı ve rutubetli yerlerde kullanılır. Bu kablolar yangın esnasında alevi iletmezler, yoğun duman tabakası oluşturmazlar, can ve malgüvenliği sağlarlar.
Yapısı	1. İnce çok telli bakır iletken 2. PVC izole (Alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan), 3. PVC dış kılıf (Alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan)

Nominal Kesit	Dış Çap (yaklaşık)	Net ağırlık (yaklaşık)	Sevki uzunluğu	20°C'de iletken DA direnci	Havada akım taşıma kapasitesi
mm2	MM	kg / km	M	Ohm / km	A
2x0,5	5,0	38	100	39,00	11
2x0,75	6,2	56	100	26,00	13
2x1	7,6	88	100	19,50	15
2x1,5	9,2	120	100	14,50	20
2x2,5	11,4	193	100	9,95	26
2x4	13,0	266	100	7,98	33
3G 0,5	5,3	75,0	100	26,000	11
3G 0,75	6,5	114	100	19,500	13
3G 1	7,6	140	100	14,500	15
3G 1,5	8,5	190	100	10,300	20
3G 2,5	11,4	266	100	7,98	26
3G 4	14,1	450	100	4,95	33
4G 0,5	5,8	65,0	100	39,00	11
4G 0,75	7,1	93	100	26,00	13
4G 1	8,5	120	100	19,50	15
4G 1,5	9,2	169	100	13,3	20
4G 2,5	10,9	249	100	7,98	26
4G 4	12,5	348	100	4,95	33
5G 0,5	6,3	81	100	39	11
5G 0,75	7,6	120	100	26	13
5G 1	8,6	150	100	19,5	15
5G 1,5	10,3	215	100	13,3	20
5G 2,5	12,1	315	100	7,98	26
5G 4	14,1	450	100	4,95	33

NYM-CU-PVC-PVC (NVV)

STANDARD VDE 0250 / TS EN 505525	
Teknik Veriler	Maksimum çalışma sıcaklığı : 70°C Maksimum kısıadevre sıcaklığı : 160°C (5 saniye süreli) Anma gerilimi : 300/300 V
Kullanıldığı Yerler	Mekanik zorlanmaların olmadığı rutubetli yerlerde, her türlü bina ve iş yerinin-de siva altı ve siva üstünde kullanılır. Bu kablolar yangın esnasında alevi iletmezler, yoğun duman tabakası oluşturmazlar, can ve malgüvenliği sağlarlar.
Yapısı	1. Bir yada çok telli bakır iletken 2. PVC izole (Alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan), 3. PVC dolgu (Alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan) 4. PVC dış kılıf (Alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan)

Nominal Kesit	Dış Çap (yaklaşık)	Net ağırlık (yaklaşık)	Sevki uzunluğu	20°C'de iletken DA direnci	Havada akım taşıma kapasitesi
mm2	MM	kg / km	M	Ohm / km	A
2x0,5	5,0	38	100	39,00	11
2x0,75	6,2	56	100	26,00	13
2x1	7,6	88	100	19,50	15
2x1,5	9,2	120	100	14,50	20
2x2,5	11,4	193	100	9,95	26
2x4	13,0	266	100	7,98	33
3G 0,5	5,3	75,0	100	39,000	11
3G 0,75	6,5	114	100	26,000	13
3G 1	7,6	140	100	19,500	15
3G 1,5	8,5	190	100	13,300	20
3G 2,5	11,4	266	100	7,98	26
3G 4	14,1	450	100	4,95	33
4G 0,5	5,8	65,0	100	39,00	11
4G 0,75	7,1	93	100	26,00	13
4G 1	8,5	120	100	19,50	15
4G 1,5	9,2	169	100	13,3	20
4G 2,5	10,9	249	100	7,98	26
4G 4	12,5	348	100	4,95	33
5G 0,5	6,3	81	100	39	11
5G 0,75	7,6	120	100	26	13
5G 1	8,6	150	100	19,5	15
5G 1,5	10,3	215	100	13,3	20
5G 2,5	12,1	315	100	7,98	26
5G 4	14,1	450	100	4,95	33

HO5V-K, HO7V-K (NYAF) K : Bükülgen iletken

STANDARD VDE 0250 / TS EN 505525	
Teknik Veriler	Maksimum çalışma sıcaklığı : 70°C Maksimum kısıadevre sıcaklığı : 160°C (5 saniye süreli) Anma gerilimi : 300/300 V , 450/750 V
Kullanıldığı Yerler	Hastaneler, alış-veriş merkezleri, büyük oteller, yangın ihtimalinin yüksek olduğu tesislerde kuru ve kağıtli yerlerde, siva altı veya siva üstünde buru içinde kullanılır. Bu kablolar yangın esnasında alevi iletmezler, yoğun duman tabakası oluşturmazlar, can ve malgüvenliği sağlarlar.
Yapısı	1. Bükülgen bakır iletken 2. PVC izole (Alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan),

HO7V-U, HO7V-R (NYA) U : Som iletken , R : Örgülü rijit iletken

STANDARD VDE 0250 / TS EN 505525	
Teknik Veriler	Maksimum çalışma sıcaklığı : 70°C Maksimum kısıadevre sıcaklığı : 160°C (5 saniye süreli) Anma gerilimi : 450/750 V
Kullanıldığı Yerler	Hastaneler, alış-veriş merkezleri, büyük oteller, yangın ihtimalinin yüksek olduğu tesislerde kuru ve kapalı yerlerde, siva altı veya siva üstünde buru içinde kullanılır. Bu kablolar yangın esnasında alevi iletmezler, yoğun duman tabakası oluşturmazlar, can ve malgüvenliği sağlarlar.
Yapısı	1. Bir veya çok telli bakır iletken 2. PVC izole (Alevi iletmeyen ve duman yoğunluğu az olan),

Nominal Kesit	Dış Çap (yaklaşık)	Net ağırlık (yaklaşık)	Sevki uzunluğu	20°C'de iletken DA direnci	akım taşıma kapasitesi		
					boruda 30°C'da	havada 30°C'da	A
mm2	mm	kg / km	M	Ohm / km	A	A	A
0,5	2,1	9	100	39,000	-	11	11
0,75	2,3	12	100	26,000	-	15	15
1	2,5	15	100	19,500	11	19	19
1,5	3,0	22	100	13,300	15	24	24
2,5	3,6	34	100	7,980	20	31	31
4	4,2	50	100	4,950	25	41	41
6	4,8	70	100	3,300	33	53	53
10	6,7	120	100	1,910	45	73	73
16	7,9	179	100	1,210	61	98	98
25	9,7	277	1000	0,780	83	129	129
35	11,1	376	1000	0,554	103	158	158
50	13,3	535	1000	0,386	132	198	198
70	15,2	730	1000	0,272	165	245	245
95	17,7	988	1000	0,206	197	292	292
120	19,6	1231	1000	0,161	235	344	344
150	21,9	1538	1000	0,129	-	391	391
185	24,3	1899	1000	0,106	-	448	448
240	27,5	2453	1000	0,080	-	528	528

Nominal Kesit	Dış Çap (yaklaşık)	Net ağırlık (yaklaşık)	Sevki uzunluğu	20°C'de iletken DA direnci	akım taşıma kapasitesi		
					boruda 30°C'da	havada 30°C'da	A
mm2	mm	kg / km	M	Ohm / km	A	A	A
1,5	2,8	21	100	12,100	16,000	24	24
2,5	3,4	33	100	7,4100	20,000	32	32
4	3,9	48	100	4,6100	27	43	43
6	4,4	68	100	3,0800	34	54	54
10*	5,6	112	100	1,8300	47	74	74
10	6,1	115	100	1,8300	47	74	74
16	7,1	174	1000	1,1500	64	99	99
25	8,6	266	1000	0,7270	86	134	134
35	9,7	362	1000	0,5240	107	159	159
50	11,5	514	1000	0,3870	133	199	199
70	13,2	704	1000	0,2680	164	246	246
95	15,2	952	1000	0,1930	197	294	294
120	16,8	1187	1000	0,1530	237	354	354
150	18,8	1485	1000	0,1240	-	393	393
185	21,0	1832	1000	0,0991	-	451	451
240	24,4	2375	1000	0,0754	-	529	529
300	27,0	2959	1000	0,0601	-	611	611
400	31,2	3925	1000	0,0470	-	729	729

ÇOK DAMARLI KABLOLAR İÇİN DÜZELTME FAKTÖRLERİ

Sistem sayısı	Kablolarda düzeltme faktörü							
	1	2	3	6	9			
Toprağa serilmiş	0.95	0.90	0.88	0.85	0.84			
Deliksiz raf sayıları	1	0.95	0.88	0.85	0.84			
	2	0.90	0.85	0.83	0.81			
	3	0.88	0.83	0.81	0.79			
	6	0.86	0.81	0.79	0.77			
	Delikli raf sayıları	1	1.00	0.98	0.96	0.93		
		2	1.00	0.95	0.93	0.90		
3		1.00	0.94	0.92	0.89			
6		1.00	0.93	0.90	0.87			
Düzeltilmiş kablo düşmesi durumunda		1	1.00	0.93	0.90	0.87		
		2	1.00	0.93	0.90	0.87		
	3	1.00	0.93	0.90	0.87			
	6	1.00	0.93	0.90	0.87			
	Düzeltilmiş kablo düşmesi durumunda	1	1.00	0.93	0.90	0.87		
		2	1.00	0.93	0.90	0.87		
3		1.00	0.93	0.90	0.87			
6		1.00	0.93	0.90	0.87			

Düzeltilmiş faktörü uygulanmayan düşme şekli

Sistem sayısı	Düzeltilmiş faktörü uygulanmayan düşme şekli							
	1	2	3	6	9			
Toprağa serilmiş	0.90	0.84	0.80	0.75	0.73			
Deliksiz raf sayıları	1	0.95	0.84	0.80	0.75			
	2	0.95	0.84	0.80	0.75			
	3	0.95	0.84	0.80	0.75			
	6	0.95	0.76	0.72	0.68			
	Delikli raf sayıları	1	1.00	0.98	0.96	0.93		
		2	1.00	0.95	0.93	0.90		
3		1.00	0.94	0.92	0.89			
6		1.00	0.93	0.90	0.87			
Düzeltilmiş kablo düşmesi durumunda		1	1.00	0.93	0.90	0.87		
		2	1.00	0.93	0.90	0.87		
	3	1.00	0.93	0.90	0.87			
	6	1.00	0.93	0.90	0.87			

Düzeltilmiş faktörü uygulanmayan düşme şekli

TEK DAMARLI KABLOLAR İÇİN DÜZELTME FAKTÖRLERİ

Sistem sayısı	Kablolarda düzeltme faktörü			
	1	2	3	
Toprağa serilmiş	0.92	0.89	0.88	
Deliksiz raf sayıları	1	0.92	0.88	
	2	0.87	0.84	
	3	0.84	0.82	
	6	0.82	0.80	
	Delikli raf sayıları	1	1.00	0.97
		2	0.97	0.94
3		0.96	0.93	
6		0.94	0.91	
Düzeltilmiş kablo düşmesi durumunda		1	0.94	0.91
		2	0.94	0.91
	3	0.94	0.91	
	6	0.94	0.91	

Kablolarda düzeltme faktörü uygulanmayan düşme şekli

Sistem sayısı	Kablolarda düzeltme faktörü uygulanmayan düşme şekli			
	1	2	3	
Toprağa serilmiş	0.95	0.90	0.88	
Deliksiz raf sayıları	1	0.95	0.90	
	2	0.90	0.85	
	3	0.88	0.83	
	6	0.86	0.81	
	Delikli raf sayıları	1	1.00	0.98
		2	1.00	0.95
3		1.00	0.92	
6		1.00	0.93	
Düzeltilmiş kablo düşmesi durumunda		1	0.89	0.86
		2	0.89	0.86
	3	0.89	0.86	
	6	0.89	0.86	

Düzeltilmiş faktörü uygulanmayan düşme şekli

PVC İZOLASYONLU KABLO VE İLETKENLERİN, DIN VDE 0100-430 NORMUNUN 1 NO'LU EKİNE GÖRE AKIM YÜKLENEBİLİMLERİ VE KORUNMASI

Düşme (Tesis şekli)	A			B1			B2			C			E		
	İletken kesiti (mm²)			İletken kesiti (mm²)			İletken kesiti (mm²)			İletken kesiti (mm²)			İletken kesiti (mm²)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Bakır İletken Kesiti (mm²)	1.5	16	14	13	18.1	16	15	13	16	15	13	21	20	19.5	16
	2.5	21	20	19	25	25	22	20	22	20	22	27	26	25	21
	4	28	25	23	34	30	28	25	28	25	28	37	35	35	29
	6	36	33	30	43	38	35	30	35	33	35	46	43	43	35
	10	48	45	40	60	50	45	40	45	43	45	63	59	59	46
	16	66	63	59	81	68	63	55	60	57	60	87	80	81	63
	25	89	80	77	109	94	80	72	80	77	80	119	100	102	80
	35	103	100	94	133	125	118	100	117	100	117	156	146	154	107
	50	126	125	114	160	160	160	142	160	142	160	200	219	200	142
	70	160	160	144	204	204	204	181	200	219	200	260	260	260	200
	95	193	160	174	246	200	219	200	219	200	219	280	280	280	219
	120	223	200	199	285	250	250	250	250	250	250	330	330	330	250

Yer altına döşenen ve kesiti > 120 mm² olan yer üstüne döşenen kablo ve iletkenler için VDE 0298 Bölüm 2 geçerlidir.

Ayarlanabilir koruma cihazları (Motor koruma şalteri, güç şalteri), iletkenin işletme akımına göre ayarlanmalıdır.

BORULARDAN GEÇİRİLECEK İLETKEN SAYISI CETVELİ

İletken kesiti (mm²)	1 İletken			2 İletken			3 İletken			4 İletken		
	P	B	GB	P	B	GB	P	B	GB	P	B	GB
	Boru çapı (mm olarak)											
1.5	8	11	11	14	11	11	14	11	11	14	11	11
2.5	14	14	11	18	14	14	18	14	14	18	14	14
4	14	14	11	18	14	14	18	14	14	18	14	14
6	14	14	11	18	14	14	18	14	14	18	14	14
10	14	14	11	18	14	14	18	14	14	18	14	14
16	14	14	11	18	14	14	18	14	14	18	14	14
25	18	16	13.5	26	23	21	26	23	21	26	23	21
35	28	23	21	37	29	26	37	29	26	37	29	26
50	35	28	21	48	36	32	48	36	32	48	36	32
70	42	35	21	57	42	37	57	42	37	57	42	37
95	50	42	21	68	48	44	68	48	44	68	48	44
120	57	48	21	81	57	51	81	57	51	81	57	51
150	66	57	21	96	66	60	96	66	60	96	66	60
180	75	66	21	114	75	70	114	75	70	114	75	70
210	84	75	21	135	84	80	135	84	80	135	84	80
250	95	84	21	160	95	90	160	95	90	160	95	90
300	105	95	21	189	105	100	189	105	100	189	105	100
350	117	105	21	223	117	110	223	117	110	223	117	110
400	129	117	21	261	129	120	261	129	120	261	129	120
450	141	129	21	303	141	130	303	141	130	303	141	130
500	154	141	21	350	154	140	350	154	140	350	154	140

25-32A AYDINLATMA BUSBAR SİSTEMLERİ (EAE Kataloğundan alınmıştır.)										
40-225A ARASI KUVVET BUSBAR SİSTEMLERİ										
Busbar Kodu	KAM			KAP		MKA		MKC		
Beyan Akımı	25	32	40	63	100	160	100	160	225	
Standartlar	IEC 60439-1/2 Cesi / Kema Type Test Certificated									
İzolasyon Gerilimi	V	630			690		1000			
Frekans	Hz	50/60								
Koruma Sınıfı	IP	55								
İletken Cinsi	AL-CU	Cu			Al		Cu			
İletken Kaplaması	Busbarlarda kullanılan tüm iletkenler tam boy kalay kaplı olmalıdır.									
Kısa Devre (Dinamik)	kA_{rms}	5	6	7,5	9	3,5	6	3,5	6	12,5
Kısa Devre (1sn)	kA	2,270	2,720	3,400	4,000	2,100	3,600	2,100	3,600	7,500
Direnç (R)	$m\Omega/m$	5,310	4,670	1,700	1,450	0,675	0,401	0,794	0,419	0,249
Endüktif Reaktans (XL)	$m\Omega/m$	1,370	1,110	0,690	0,140	0,216	0,160	0,257	0,198	0,193
Empedans (Z)	$m\Omega/m$	5,490	4,800	1,840	1,450	0,877	0,521	0,989	0,459	0,352
Kesit L1,L2,L3	mm^2	3,2	4	6	12,5	42,9	72,15	22,65	42,9	72,15
Kesit N	mm^2	3,2	4	6	12,5	42,9	72,15	22,65	42,9	72,15
Ağırlık	Kg/m	1,13	1,17	1,33	1,42	2,35	2,7	2,75	3,3	5,2
Ebatlar	Cm	35*55	35*55	35*55	35*55	50*115	50*115	50*115	50*115	50*115

160-800A ARASI KUVVET BUSBAR SİSTEMLERİ											
Busbar Kodu	KOA					KOC					
Beyan Akımı	160	250	315	400	500	630	250	315	400	600	800
Standartlar	IEC 60439-1/2 Kema Type Test Certificated										
İzolasyon Gerilimi	V	1000									
Frekans	Hz	50/60									
Koruma Sınıfı	IP	40/55									
İletken Cinsi	AL-CU	Al					Cu				
İletken Kaplaması	Busbarlarda kullanılan tüm iletkenler tam boy kalay kaplı olmalıdır.										
Kısa Devre (Dinamik)	kA_{rms}	17	30	30	63	63	73,5	36	36	52,5	73,5
Kısa Devre (1sn)	kA	10	15	15	30	30	35	18	18	25	35
Direnç (R)	$m\Omega/m$	0,242	0,193	0,161	0,097	0,077	0,064	0,150	0,120	0,100	0,060
Endüktif Reaktans (XL)	$m\Omega/m$	0,205	0,183	0,165	0,118	0,103	0,088	0,173	0,154	0,145	0,083
Empedans (Z)	$m\Omega/m$	0,349	0,319	0,270	0,182	0,157	0,135	0,254	0,235	0,207	0,110
Kesit L1,L2,L3	mm^2	120	150	180	300	375	450	120	150	180	300
Kesit N	mm^2	120	150	180	300	375	450	120	150	180	300
Ağırlık	Kg/m	7	7,5	8	10	11	12	10	11	12,5	16
Ebatlar	Cm	70*180	75*180	80*180	100*180	112*180	125*180	70*180	75*180	80*180	100*180

800-4000A ARASI KUVVET BUSBAR SİSTEMLERİ											
Busbar Kodu	KBA										
Beyan Akımı	800	1000	1250	1600	2000	2500	3100	4000			
Standartlar	IEC 60439-1/2 Kema Type Test Certificated										
İzolasyon Gerilimi	V	1000									
Frekans	Hz	50/60									
Koruma Sınıfı	IP	55									
İletken Cinsi	AL-CU	Al									
İletken Kaplaması	Busbarlarda kullanılan tüm iletkenler tam boy kalay kaplı olmalıdır.										
Kısa Devre (Dinamik)	kA_{rms}	110	110	110	220	220	220	264	264		
Kısa Devre (1sn)	kA	50	50	50	100	100	100	120	120		
Direnç (R)	$m\Omega/m$	0,550	0,041	0,032	0,028	0,021	0,016	0,014	0,011		
Endüktif Reaktans (XL)	$m\Omega/m$	0,045	0,030	0,020	0,016	0,014	0,014	0,011	0,006		
Empedans (Z)	$m\Omega/m$	0,085	0,065	0,048	0,042	0,032	0,024	0,022	0,016		
Kesit L1,L2,L3	mm^2	525	700	910	1050	1400	1820	2100	2730		
Kesit N	mm^2	525	700	910	1050	1400	1820	2100	2730		
Ağırlık	Kg/m	16	19	22	29	36	44	53	62		
Ebatlar	Cm	130*150	155*150	185*150	250*150	300*150	360*150	445*150	535*150		

BUSBAR SEÇİM TABLOSU - 2

1000-6300A ARASI BUSBAR SİSTEMLERİ												
Busbar Kodu	KBC-II											
Beyan Akımı	1000	1250	1600	2000	2500	3000	3600	4250	4400	5300	6300	
Standartlar	IEC 60439-1/2 Kema Type Test Certificated											
İzolasyon Gerilimi	V	1000										
Frekans	Hz	50/60										
Koruma Sınıfı	IP	55										
İletken Cinsi	AL-CU	Cu										
İletken Kaplaması	Busbarlarda kullanılan tüm iletkenler tam boy kalay kaplı olmalıdır.											
Kısa Devre (Dinamik)	kA_{rms}	105	105	105	105	220	220	220	220	264	264	
Kısa Devre (1sn)	kA	50	50	50	50	100	100	100	100	120	120	
Direnç (R)	$m\Omega/m$	0,0400	0,0350	0,0260	0,0200	0,0170	0,0130	0,0100	0,0080	0,0090	0,0070	
Endüktif Reaktans (XL)	$m\Omega/m$	0,0410	0,0380	0,0290	0,0230	0,0190	0,0140	0,0120	0,0090	0,0100	0,0080	
Empedans (Z)	$m\Omega/m$	0,0710	0,0620	0,0460	0,0360	0,0310	0,0240	0,0170	0,0140	0,0150	0,0110	
Kesit L1,L2,L3	mm^2	450	525	700	910	1050	1400	1820	2240	2100	2730	
Kesit N	mm^2	450	525	700	910	1050	1400	1820	2240	2100	2730	
Ağırlık	Kg/m	26	28	36	44	54	70	86	102	104	128	
Ebatlar	Cm	130*150	130*150	155*150	185*150	250*150	300*150	360*150	420*150	445*150	535*150	

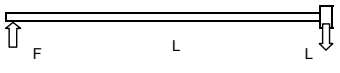
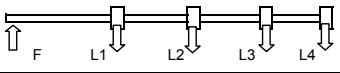
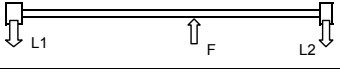
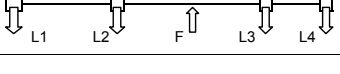
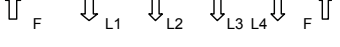
BUSBAR SİSTEMLERİNDE GERİLİM DÜŞÜMÜ HESABI

Busbar Kanal Sistemi ile enerji dağıtımı ve taşınması yapılmış hatlarda gerilim düşümü hesabı aşağıdaki kriterler gözönüne alınarak yapılır.

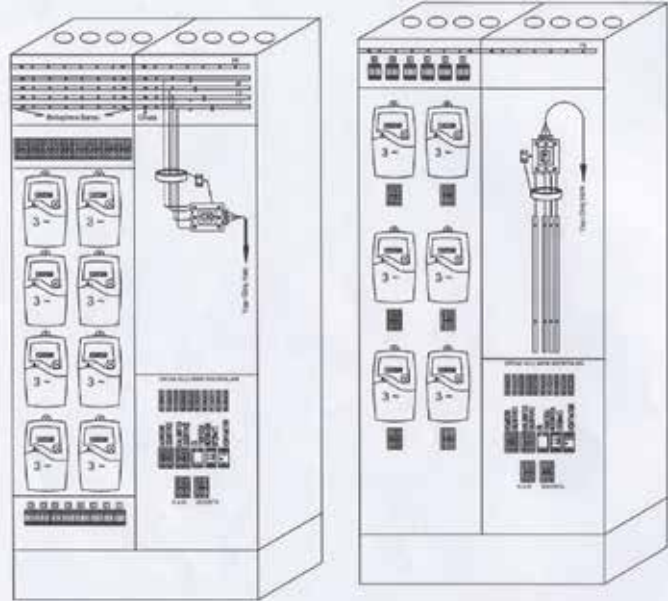
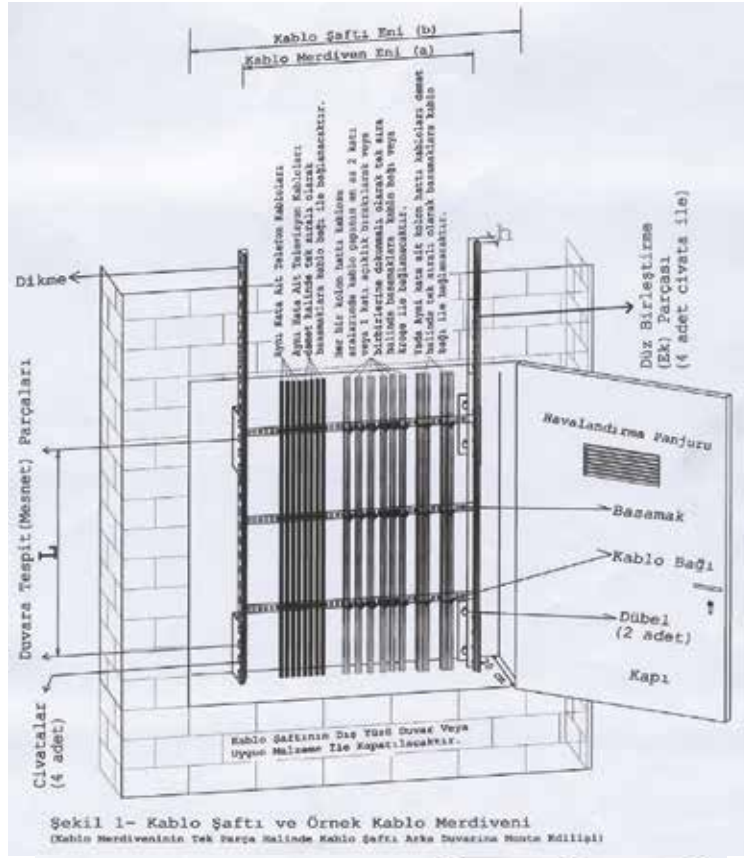
$$\Delta V = \alpha \sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot (R \cdot \cos\phi + X_L \cdot \sin\phi) \quad [mV]$$

ΔV	Gerilim Düşümü (V)
α	Yük Dağılım Katsayısı
L	Hat Uzunluğu (m)
I	Hat Akımı (A)
R	Karakteristik Direnç ($m\Omega/m$)
X_L	Endüktif Reaktans ($m\Omega/m$)
$\cos\phi$	Güç Faktörü

BUSBAR SİSTEMLERİNDE YÜK DAĞILIMI

		α
	F=Besleme L=Yük	1
	F=Besleme L1,L2,L3,L4=Yükler	0,5
	F=Besleme L1,L2=Yükler	0,25
	F=Besleme L1,L2,L3,L4=Yükler	0,125
	F=Besleme L1,L2,L3,L4=Yükler	0,25

ENERJİ ODASI VE KABLO BACASI



OTOMATİK ŞİGORTALAR

1 F			1 F + N			3 F			3 F + N		
Hızlı		Yavaş		Hızlı		Yavaş		Hızlı		Yavaş	
L	B	G	C	L	B	G	C	L	B	G	C
6	6	0,5	10	6	6	6	0,5	6	6	6	0,5
8	10	1	16	10	10	10	1	10	10	10	1
10	16	1,6	20	16	16	16	1,6	16	16	16	1,6
16	20	2	235	20	20	20	2	20	20	20	2
20	25	3		25	25	25	3	25	25	25	3
25	32	4	4	32	32	32	4	32	32	32	4
32	40	6	6	40	40	40	6	40	40	40	6
40		10	8				8			50	8
50		16	10				10			63	10
		20	16				16				13
		25	20				20				16
		32	25				25				20
		40	32				32				25
		50	40				40				32
		63	50				50				40
		80	63				63				50
		100	80				80				63
		125	100				100				80
											100

BIÇAKLI ŞİGORTALAR

BOY	BOY			
	00	1	2	3
	6	80	200	500
	10	100	250	630
	16	125	315	
	20	160	400	
	25	200		
	32	250		
	40			
	50			
	63			
	80			
	100			
	125			
	160			
Altlık Anma Akımı (A)	160	250	400	630

BÜŞONLU ŞİGORTALAR

GÖVDE AKIMI (A)		
25	63	100
2	35	80
4	50	100
6	63	
10		
16		
20		
25		

YÜKSEK GERİLİM ŞİGORTALARI

Max. İşletme Gerilimi	Çap (mm)	Boy (mm)			
		7.2 kV	12 kV	17.5 kV	36 kV
2-20 A	45	390	390	540	635
25 A	45	390	390	540	635
30-40 A	45	390	390	540	635
63 A	45	390	390	540	635
75 A	45	390	390	540	635
100 A	45	390	390	540	635

Not : Yangın tehlikesine karşı Yüksek Gerilim'de porselen sigorta kullanılması uygundur.

KAÇAK AKIM RÖLESİ

(ARTIK AKIM ANAHTARI)

Akım	Tip		Kutup	mA
	(AEG)			
25	VPFI 25 2P 30	2P	30	
40	VPFI 40 2P 30	2P	30	
63	VPFI 63 2P 30	2P	30	
80	VPFI 80 2P 30	2P	30	
100	VPFI 100 2P 30	2P	30	
25	VPFI 25 4P 30	4P	30	
40	VPFI 40 4P 30	4P	30	
63	VPFI 63 4P 30	4P	30	
80	VPFI 80 4P 30	4P	30	
100	VPFI 100 4P 30	4P	30	
125	VPFI 125 4P 30	4P	30	
25	VPFI 25 2P 300	2P	300	
40	VPFI 40 2P 300	2P	300	
63	VPFI 63 2P 300	2P	300	
80	VPFI 80 2P 300	2P	300	
100	VPFI 100 2P 300	2P	300	
25	VPFI 25 4P 300	4P	300	
40	VPFI 40 4P 300	4P	300	
63	VPFI 63 4P 300	4P	300	
80	VPFI 80 4P 300	4P	300	
100	VPFI 100 4P 300	4P	300	
125	VPFI 125 4P 300	4P	300	

KOMPAKT ŞALTERLER

Nominal Akım (A)	Termik Ayar Sahası (A)	Tip *	Kesme Kapasitesi (kA)				
			Ekonomik	Standart	Yüksek Performans		
16	12-16	MCLbs 128	12	**			
25	18-25		25		50	100	
40	30-40			**	**		
63	45-63						
80	60-80						
100	75-100						
125	90-125						
160	120-160	MCLbs 168	30				
200	150-200	MCLbs 258	30	50	100		
250	180-250						
320	250-320	MCLbs 408	35				
400	320-400						
500	400-500						
630	500-630	MCLbs 638	50	70	**		
800	630-800						
1000	800-1000	MCLbs 1258	60	**	**		
1250	1000-1250			**	**		

* Tip kodunun sonuna; ekonomik tipler için E, standart tipler için S ve yüksek performans tipleri için H gelir

** Olan şalterler yoktur

ÜÇ FAZLI MOTORLARDA ANMA AKIMINA GÖRE SIGORTA SEÇİMİ

Bağlantı şekillerine göre en küçük gecikmeli sigorta buşonu seçimi.

Direkt yol vermede : Yol alma akımı: 6.Ins5 sn.

Yıldızlı üçgen yol vermede: Yol alma akımı 2.Ins15 sn.

Motor anma gücü		Cos φ	Verim	220 V			500 V			380 V			Bağlantı Kablosu YYY NYCY mm ²
kW	PS			Motor anma akımı A	Sigortalar		Motor anma akımı A	Sigortalar		Motor anma akımı A	Sigortalar		
		Direkt	Y/Δ		Direkt	Y/Δ		Direkt	Y/Δ		Direkt	Y/Δ	
0.25	0.34	0.7	62	1.4	4	2	0.6	2	2	0.8	2	2	4x2.5
0.37	0.5	0.72	64	2.1	4	2	0.9	2	2	1.6	4	2	4x2.5
0.55	0.75	0.75	69	2.7	4	4	1.2	4	4	1.6	4	2	4x2.5
0.75	1	0.8	74	5.4	6	1	1.5	4	4	2	4	4	4x2.5
1.1	1.5	0.8	77	4.4	6	6	2	4	4	2.6	4	4	4x25
1.5	2	0.83	78	6	16	10	2.6	4	4	3.5	6	6	4x2.5
2.2	3	0.84	81	8.7	20	16	3.7	10	6	5	10	6	4x25
3	4	0.84	81	11.5	20	16	5	10	10	6.6	16	10	4x2.5
4	5.4	0.84	82	14.7	25	20	6.4	16	10	8.5	20	16	4x2.5
5.5	7.5	0.85	83	19.8	35	25	8.5	20	16	11.5	25	20	4x2.5
7.5	10	0.86	85	26.5	50	35	11.5	25	20	15.5	35	25	4x4
11	15	0.86	87	39	63	50	17	35	25	22.5	35	35	4x6
15	20	0.86	87	52	50	63	22.5	35	35	30	50	35	4x6
18.5	25	0.86	88	62	100	80	27	50	35	36	63	50	4x10
22	30	0.87	89	74	100	80	32	63	50	43	63	50	4x10
30	40	0.87	90	98	125	100	43	63	50	57	80	63	4x16
37	50	0.87	90	124	200	160	54	80	63	72	100	80	3x25+16
45	61	0.88	91	147	225	200	64	100	80	85	125	100	3x35+16
55	75	0.88	91	180	250	225	78	125	100	104	60	125	3x50+25
75	100	0.88	91	246	350	250	108	160	125	142	200	160	3x70+35
90	123	0.88	92	-	-	-	127	200	160	169	225	200	3x95+50
110	150	0.88	92	-	-	-	154	225	200	204	250	225	3x120+70
132	180	0.88	92	-	-	-	182	250	225	243	300	250	3x120+70

IEC 60292 STANDARDA GÖRE SİNCAP KAFESLİ 380 V 1500 VEYA 3000 DEVİRLİ ASENKRON MOTORLAR İÇİN YOL VERİCİLERİN SEÇİM CETVELİ

Not: IEC 60292 standardı iptal edilmiş olup
u tabelalı verime amaçlıdır.
Not: TS EN 60907 Standardı gelmiştir.

GÜÇ kW	HP	380 V Trifaze Güç Fak. Cos φ	In	Seksiyoner Manyetik Şalter	Kısa Devre Koruma		Doğrudan Besleme: tk (5 saniye)	Yıldız Üçgen besleme:			Maksimum yol verme Sıklığı (saatte) Süreli tk (saniye)			
					Sigorta	An		Kumanda Kontakör A(AC ³)	Kumanda Kontakörler A (AC ³)	Asgırı Yük		Bakır Kab. Kesidi mm ²		
0.06	0.08	0.39	0.23	0.4	0.25	2	9	0.10-0.16	1.5	1.5	9	9	1.50-2.50	1.5
0.09	0.12	0.44	0.31	0.4	0.5	2	9	0.16-0.25	1.5	1.5	9	9	2.50-4.00	1.5
0.12	0.16	0.47	0.38	0.4	1	2	9	0.25-0.40	1.5	1.5	9	9	4.00-6.00	1.5
0.18	0.24	0.49	0.55	0.63	1	2	9	0.40-0.63	1.5	1.5	9	9	6.00-10.00	1.5
0.25	0.34	0.48	0.79	1	2	4	9	0.63-1.00	1.5	1.5	9	9	10.00-13.0	1.5
0.37	0.5	0.54	1.03	1.6	2	4	9	1.00-1.60	1.5	1.5	9	9	13.0-18.0	1.5
0.55	0.75	0.52	1.60	1.6	2	4	9	1.60-2.50	1.5	1.5	9	9	18.0-25.0	1.5
0.75	1.0	0.56	2.00	2.5	4	6	9	2.50-4.00	1.5	1.5	9	9	25.0-32.0	1.5
1.10	1.5	0.64	2.60	4	6	10	9	4.00-6.00	1.5	1.5	9	9	32.0-40.0	1.5
1.50	2.0	0.65	3.50	4	6	10	9	6.00-8.00	1.5	1.5	9	9	40.0-50.0	1.5
2.20	3.0	0.66	5.00	6	8	12	9	8.00-10.00	2.5	2.5	9	9	50.0-60.0	1.5
3.00	4.0	0.69	6.80	8	12	20	9	10.0-13.0	2.5	2.5	9	9	60.0-70.0	1.5
3.70	5.0	0.73	7.70	8	12	20	9	13.0-18.0	4	4	9	9	70.0-80.0	1.5
4.00	5.5	0.71	8.50	10	16	25	9	18.0-25.0	6	6	12	12	80.0-100.0	2.5
5.50	7.5	0.72	11.5	13	20	32	16	25.0-4.00	6	6	12	12	100.0-130	4
7.50	10	0.73	15.5	18	20	32	16	30.0-40.0	10	10	12	12	130-180	6
11.0	15	0.75	22.0	25	25	50	25	38.0-50.0	10	10	16	16	180-250	10
15.0	20	0.75	30.0	50	40	63	32	57.0-66.0	16	16	16	16	230-320	16
18.5	25	0.75	37.0	50	40	63	40	63.0-80.0	25	25	32	32	300-400	25
22.0	30	0.75	44.0	50	63	100	50	75.0-105	35	35	50	50	380-400	25
30.0	40	0.75	60.0	100	63	100	63	96.0-125	50	50	50	50	480-570	35
37.0	50	0.78	72.0	100	80	125	80	100-160	70	70	80	80	630-800	50
45.0	60	0.80	85.0	100	100	145	145	125-200	120	120	145	145	800-1050	70
55.0	75	0.79	105	125	160	200	185	200-315	145	145	185	185	100-160	95
75.0	100	0.82	138	160	250	315	265	250-315	185	185	265	265	160-160	120
90.0	125	0.80	170	250	315	500	315	315-500	200	200	315	315	125-200	120
110	150	0.81	205	250	500	500	500	400-630	265	265	315	315	200-315	120
132	180	0.81	245	250	500	500	500	400-630	315	315	400	400	250-400	120
160	220	0.81	300	500	500	500	500	400-630	400	400	500	500	250-400	120
200	270	0.82	370	500	500	500	500	400-630	500	500	500	500	250-400	120
220	300	0.81	408	500	500	500	500	500-800	500	500	500	500	250-400	120
250	340	0.82	460	500	500	500	500	500-800	500	500	500	500	250-400	120
315	430	0.81	584	630	630	800	630	500-800	630	630	500	500	250-400	120
335	450	0.82	620	630	630	800	630	500-800	630	630	500	500	250-400	120
400	545	0.85	710	800	800	1000	780	630-1000	800	800	630	630	250-400	120
500	680	0.84	900	1000	1000	1250	1250	630-1000	1000	1000	630	630	400-630	120

KONTAKTÖR SEÇİM TABLOSU												
Güç	AKIM	AEG		GE	SIEMENS				SCHNEIDER	ABB	FEDERAL	MOELLER
380V/AC3 kW	380V/AC3 A	LS	LS K	CL	3TA	3TB	3TF	3TF	LC1	B	FC	DILM
2,2	5,2		LS 02K	MC0			3TF 28				06M10	
3	6,8	LS 07										DILM7
4	9	LS 4	LS 4K	CL00	3TA 20	3TB 40	3TF 30	3TF 40	D09	A9	09D10	DILM9
5,5	11,5	LS 7	LS 5K	CL01		3TB 41	3TF 31	3TF 41	D12	A12	12D10	DILM12
7,5	15,5	LS 17	LS 7K	CL02	3TA 21	3TB 42	3TF 32	3TF 42	D18	A16	18D10	DILM17
11	22	LS 27	LS 11K	CL026		3TB 43	3TF 33	3TF 43	D25	A26	25D10	DILM25
15	29	LS 37	LS 15K	CL04	3TA 22	3TB 44	3TF 34	3TF 44	D32	A30	32D10	DILM32
18,5	35		LS 18K	CL45	3TA 22-10		3TF 35	3TF 45	D40	A40	40D11	DILM40
22	41	LS 47	LS 22K	CL06	3TA 23	3TB 46		3TF 46	D50	A50	50D11	DILM50
30	57	LS 57	LS 30K	CL07	3TA 24	3TB 47		3TF 47	D65	A63	65D11	DILM65
37	72	LS 77	LS 37K	CL08		3TB 48		3TF 48	D80	A75	80D11	DILM80
45	85	LS 87	LS 45K	CL09				3TF 49	D95	A95	95D11	DILM95
55	104	LS 107	LS 55K	CL10	3TA 26	3TB 50		3TF 50	F115.5	A110		DILM115
75	142	LS 147	LS 75K	CK75C				3TF 51	F150.5	A145		DILM150
90	169	LS 177	LS 90K	CK08C	3TA 28	3TB 52		3TF 52	F180.5	A185		DILM185
110	205	LS 207	LS 110K	CK85B				3TF 53	F225.5	A210		DILM225
132	245	LS 247	LS 132K	CK09B	3TA 30	3TB 54		3TF 54	F265.7	A260		DILM250
140	263									A260		
160	300	LS 307	LS 160K	CK95B				3TF 55	F330.7	A300		DILM300
200	370	LS 407			3TA 32	3TB 56		3TF 56	F400.7	AF400		DILM400
220	408		LS 220K	CK10C						AF460		
250	460							3TF 57	F500.7	AF460		DILM500
270	500											
280	519		LS 280K	CK11C								DILM580
325	610				3TA 34	3TB 58						
335	620							3TF 68	F630.7			DILM650
375	685		LS 375K	CK12B								
400	710								F780.7	AF750		DILM750
450	805		LS 450K	CK13B				3TF 69				DILM820

KONDANSATÖRLER İÇİN ÖZEL KONTAKTÖRLER SEÇİM CETVELİ

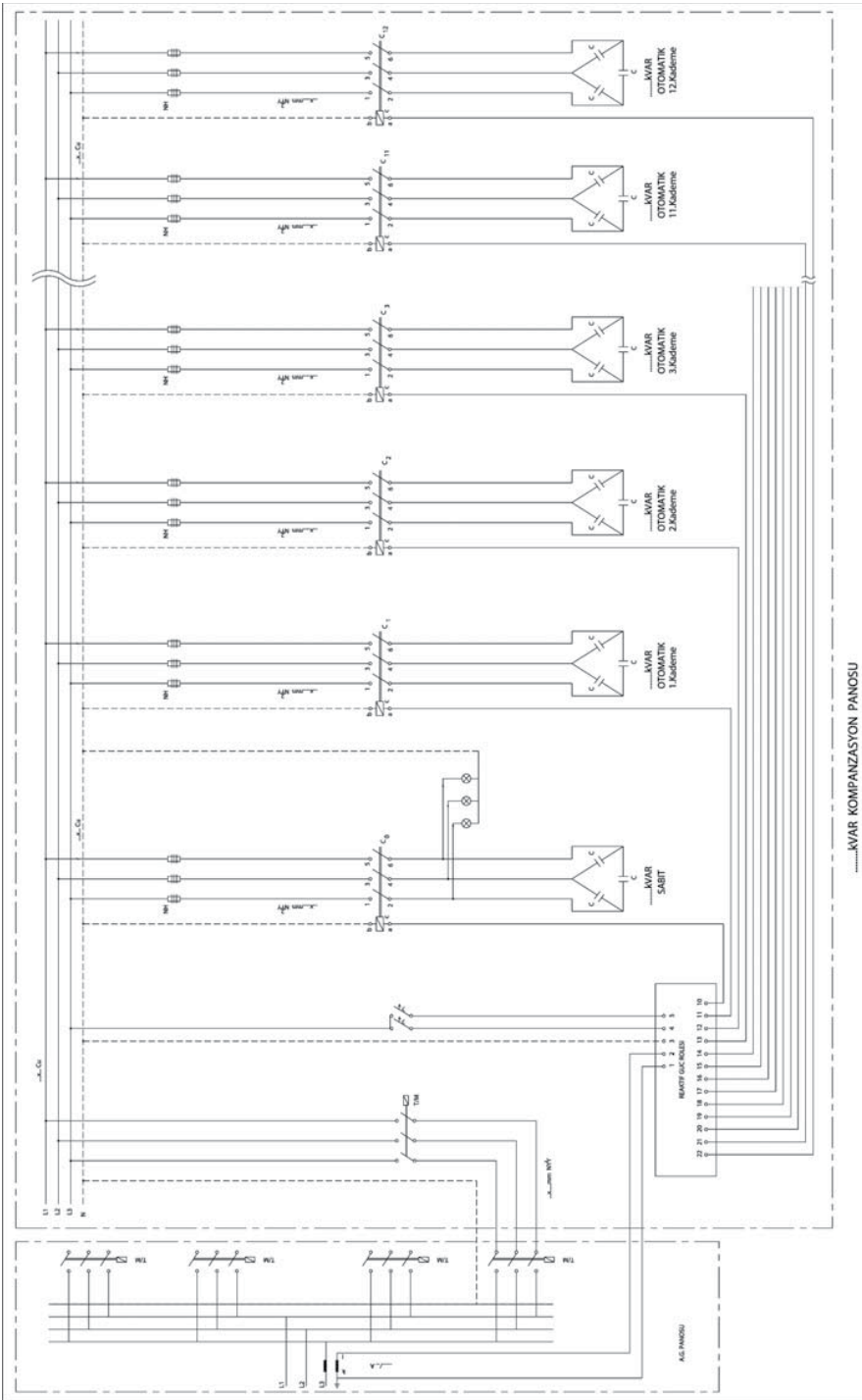
Kondansatörler için özel kontaktörler dizayn edilmiştir. Bir kontak seti ve akım sınırlayıcı dirençlerle donatılan bu kontaktörler doğrudan temasa karşı korumalıdır. El ile işletilmesi mümkün olmayan bu kontaktörler can güvenliği yanında tesis güvenliği de sağlamaktadır. Özel kontaktörler kullanılmıyacaksa şok bobinleri kullanılmalıdır. Kontaktör bobini enerjilendiğinde ilk önce geçiş bloku kontakları kapanır. Kondansatörün ilk kalkış akımı bu kontakların üzerinden geçtikten kısa bir süre sonra kontaklar açılır ve kondansatörlerin nominal akımı ana kontaklardan geçer.

220 V		400 V		660 V		Yardımcı Kontaktlar		REFERANSLAR						
kVAr	kVAr	kVAr	NA	NK	Telemecanique	Siemens	ABB	Moeller	Federal	AEG				
6,5	12,5	18	1	1	LC1 - DFK11		UA 16 - 30	DIL00MK-11		LS 11K				
				2	LC1 - DFK02			DIL00MK-02						
6,5	15	24	1	1	LC1 - DGK11									
				2	LC1 - DGK02									
7	15		1	1					FC - 18DK11					
8,5	15	25	1				3RT 1626-1 AP01	DIL00MK-10						
10	20	30	1	1	LC1 - DLK11		UA 26 - 30		FC - 25DK11	LS 15K				
				2	LC1 - DLK02					LS 18K				
14	25	32	1				3RT 1636-1 AP01	DIL1MK-10						
15	25	36	1	1	LC1 - DMK11									
				2	LC1 - DMK02									
15	30		2	1					FC - 40DK21					
20	30	48	1	2	LC1 - DPK12		UA 30 - 30	DIL2MK-10						
25	40	58	1	2	LC1 - DTK21		UA 50 - 30	DIL2MKV-00		LS 22K				
29	50	65	1				3RT 1646-1AP01	UA 63 - 30		LS 37K				
30	50		2	1				DIL3MK72-22	FC - 95DK21					
40	60	92	1	2	LC1 - DWK12		UA 75 - 30			LS 45K				

Güç değerleri 50/60 Hz ve <55° C sıcaklıkta geçerlidir.

ELEKTRİK MOTORLARINDA GÜÇ FAKTÖRÜNÜN YAKLAŞIK 0,95 e YÜKSELTİLMESİ HALİNDE ÇEŞİTLİ GÜÇ VE DEVİRLER İÇİN KONDANSATÖR SEÇİM CETVELİ

Motor Anma Gücü	Kompanzasyon Yapılmadan Önce	Akım		Kondansatör Gücü (kVAr)		Deşarj dirençleri	Motorun yol verme şekli
		I ₂ =I ₁ Cosφ ₁ / Cosφ ₂	I ₂ =I ₁ Cosφ ₁ / Cosφ ₂	Kondansatör Gücü (kVAr)			
				1500 d/d için	1000 d/d için		
1,1	1,5	2,24	0,5	0,5	0,5	3	Direk yol verme
1,5	2	3,05	0,75	0,75	0,75	3	Direk yol verme
2,2	3	4,4	1	1	1	3	Direk yol verme
3	4	5,8	1,25	1,25	1,25	3	Direk yol verme
4	5,5	7,5	1,5	1,5	1,5	3	Direk yol verme
5,5	7,5	10,2	2	2	2,25	3	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
7,5	10	13,8	3	3,25	3,5	3	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
11	15	19,9	4	4,5	5	3	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
15	20	27,2	5	5,5	6	3	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
18,5	25	33,5	6	6,5	7	5	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
22	30	40,3	7	7,5	8	5	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
30	40	55	9	10	11	5	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
37	50	66	11	12	13	8	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
45	60	78,7	13	14	15	8	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
55	75	97,3	15	16	17	8	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
75	100	130	20	21	22	10	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
90	125	157,5	25	27	28	12	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
110	160	190	30	32	33	15	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
132	180	227	35	37	38	20	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
160	220	273	45	48	49	25	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
200	270	343	60	63	65	30	Yıldız-üçgen otomatik şalterle
250	340	426	75	79	81	34	Reosta ile yol verme
315	430	537	90	96	97	40	Reosta ile yol verme
355	483	596	95	100	103	50	Reosta ile yol verme
400	545	665	100	105	108	50	Reosta ile yol verme



.....KVAR KOMPANZASYON PANOSU

ALÇAK GERİLİM DAĞITIM ŞEBEKE SİSTEMLERİ

Sistemin Şekli	TN sistemi	TT sistemi	IT sistemi
Aşırı akım şalterleri ile sistemleri koruma	TN - S sistemi		
Hata akımı anahtarı	TN - C sistemi		
Kaçak gerilim şalteri ile koruma	TN - C - S sistemi		
İzolasyon kontrolü			

TOPRAKLAMA DİRENÇİ HESAPLARI

Şerit

$$R_E = \frac{\rho_E}{\pi l} \ln \frac{2l}{d}$$

ρ_E : Toprak öz direnci (ohm.m)

l : Topraklayıcının uzunluğu (m)

d : Yuvarlak kesitli topraklayıcı ise; iletken çapı (m)

dikdörtgen kesitli topraklayıcı ise; iletken (kalınlığının) kısa kenarının yarısı (m)

D : Topraklayıcının çevrelediği alana eşit alanlı dairenin çapı (m)

A : Topraklayıcının çevrelediği alan (m²)

$$D = 1.13 \sqrt{A}$$

Çubuk

$$R_E = \frac{\rho_E}{2\pi l} \ln \frac{4l}{d}$$

Halka(Ring)

$$R_E = \frac{\rho_E}{\pi^2 D} \ln \frac{2\pi D}{d}$$

Yeni tesislerde temel topraklaması zorunludur.

TT Şebekede artık akım anahtarı kullanılması zorunludur

Potansiyel dengelemesi yapılacaktır.

Levha topraklayıcı tavsiye edilmez.

Yıldırım topraklaması < 5 ohm olacaktır.

Dokunma gerilimi AG' de 50 V , YG'de(5 sn'den uzun süre için) 75 V'dur.

Koruma ve potansiyel dengeleme iletkenlerinin kesitleri hesapla veya tablodan bulunacaktır

Temel Topraklaması

$$R_E = \frac{2\rho_E}{\pi D}$$

Gözlü Topraklayıcı

$$R_E = \frac{\rho_E}{2D} + \frac{\rho_E}{l}$$

ALTERNATİF AKIMDA TOPRAK ÖZDİRENÇLERİ

Toprak cinsi	Toprak Öz direnci ρ [ohm.m]
Bataklık	5 - 40
Çamur, Kil, Humus	20 - 200
Kum	200 - 2500
Çakıl	2000 - 3000
Havanın etkisi ile dağılmış taş	< 1.000
Kumtaşı	2000 - 3000
Granit	>50000
Morenin (Buzullaş)	>30000

(E.T.T.Y.; Ek-K ; Çizelge K1,Toprak öz direnci, değişik yerlerdeki toprak cinsine, tane yapısına, yoğunluğuna ve nemine bağlı olarak değişir. Tasarımda yerinde ölçülen toprak öz direnci esas alınmalıdır.)

ÖZDİRENÇİ $\rho_E = 100$ ohm.m OLAN TOPRAKTAKİ TOPRAKLAYICILARIN YAYILMA DİRENÇLERİ

Topraklayıcı	Şerit: 30x3 mm , d = 1.5 mm				Çubuk: d = 20 mm			
	10 m	25 m	50 m	100 m	1 m	1,5 m	3,5 m	7 m
R_E	30,25	13,27	7,07	3,76	84,4	60,55	29,80	16,48

Topraklayıcı	Halka: 95mm ² örg. Bakır, d=12,7 mm				Temel: 30x3mm şerit+demir donatı+beton			
	20 m	50 m	100 m	150 m	20 m	50 m	100 m	150 m
R_E	4,67	2,05	1,10	0,76	3,18	1,27	0,64	0,42

TN sistemleri için, 5 s, 0,4 s ve 0,2 s'lik açma zamanlarına karşı düşen I_a açma akımları ve bu akımlar için izin verilen en büyük çevrim empedansları (ETTY Çizelge 10'dan alınmıştır)

$U_0^{(2)}$ 230 V 50 Hz	Alçak gerilim gL, gG, gM sigortaları				Hat koruma anahtarları ¹⁾ (düzenleri) ve kesiciler ¹⁾ 'in ani açma kontrolü için I_a ve Z_s değerleri					
	I_n	I_a (5s)	Z_s (5s)	I_a (0,4s)	Z_s (0,4s)	$I_a = 5 I_n$	Z_s ($\leq 0,2s$)	$I_a = 10 I_n$	Z_s ($\leq 0,2s$)	$I_a = 10 I_n$
(A)	(A)	(Ohm)	(A)	(Ohm)	(A)	(Ohm)	(A)	(Ohm)	(A)	(Ohm)
2	9,5	24,2	17	13,529	10	23,0	20	11	30	7,3
4	19	12,1	32	7,187	20	11,5	40	5,5	60	3,7
6	28	8,2	50	4,6	30	7,666	60	3,65	90	2,4
10	48	4,791	80	2,875	50	4,6	100	2,2	150	1,5
16	70	3,285	120	1,916	80	2,875	160	1,4	240	0,9
20	86	2,674	150	1,533	100	2,3	200	1,1	300	0,7
25	115	2,0	210	1,095	125	1,84	250	0,9	375	0,6
32	150	1,533	250	0,920	160	1,437	320	0,7	480	0,5
35	173	1,3	367	0,6	175	1,3	350	0,65	525	0,4
40	200	1,150	300	0,766	200	1,15	400	0,55	600	0,37
50	250	0,920	460	0,500	250	0,920	500	0,45	750	0,29
63	330	0,696	610	0,377	315	0,730	630	0,35	945	0,23
80	430	0,534	800	0,287	-	-	-	-	-	-
100	580	0,396	1050	0,219	-	-	-	-	-	-
125	715	0,321	1300	0,176	-	-	-	-	-	-
160	950	0,242	1800	0,127	-	-	-	-	-	-

1-) Hat koruma anahtarları ve kesiciler için I_a değerleri, I_n 'nin katı olarak ilgili standartlardan veya imalatçı

karakteristiklerinden alınır ve standartta belirtilen toleranslar göz önünde tutularak çevrim empedansı Z_s bulunur.

ÖRNEK :

Kesicilerde +%20 sınır toleransla çevrim direncinin bulunması :

a) Gecikmesiz açma için gerekli kısadevre akımı : 100 A

b) +%20 olarak alınan sınır toleransla kısadevre akımı : 120 A

c) $Z_s = (230 V / 120 A) = 1,916$ Ohm

Ani açma kontrolü için yeterli yaklaşıklıkla aşağıdakiler kullanılabilir :

a) $I_a = 5 I_n$ B karakteristikli (eski L karakteristikli), ilgili standartlara uygun hat koruma anahtarları için

b) $I_a = 10 I_n$ C karakteristikli (eskiden G ve U karakteristikli), ilgili standartlara uygun hat koruma anahtarları için
Uygun ayarlanması durumunda ilgili standartlara (örn. DIN VDE 0660, Kısım 101 vb.) kesiciler

c) $I_a = 15 I_n$ ilgili standartlara (örn. DIN VDE 0660, Kısım 102 ve Kısım 104 vb.) motor yolvericileri,
Uygun ayarlanması durumunda ilgili standartlara (örn. DIN VDE 0660, Kısım 101 vb.) kesiciler

2-) U_0 Topraklanmış iletkenlere göre anma gerilimi

TT sistemleri için, 5 s, 0,4 s ve 0,2 s'lik açma zamanlarına karşı düşen I_{ca} açma akımları ve bu akımlar için izin verilen işletme elemanlarının gövdelerine ilişkin en büyük topraklama dirençleri R_A (ETTY Çizelge 11'den alınmıştır)

Alçak gerilim gL sigortaları					Hat koruma anahtarları ¹⁾ (düzenleri) ve kesiciler ¹⁾ 'in ani açmanın kontrolü için I_{ca} ve Z_s değerleri							
I_n	I_{ca}	R_A $U_L=50V$ için	R_A $U_L=25V$ için	R_A $I_{ca}=5I_n$	R_A $U_L=50V$ için	R_A $U_L=25V$ için	R_A $I_{ca}=10I_n$	R_A $U_L=50V$ için	R_A $U_L=25V$ için	$I_{ca}=15I_n$	R_A $U_L=50V$ için	R_A $U_L=25V$ için
(A)	(A)	(Ω)	(Ω)	(A)	(Ω)	(Ω)	(A)	(Ω)	(Ω)	(A)	(Ω)	(Ω)
2	9,5	5,26	2,63	10	5,0	2,5	20	2,5	1,25	30	1,7	0,83
4	19	2,63	1,32	20	2,5	1,25	40	1,25	0,63	60	0,83	0,41
6	28	1,8	0,893	30	1,7	0,83	60	0,83	0,41	90	0,56	0,28
10	48	1,04	0,521	50	1,0	0,50	100	0,50	0,25	150	0,33	0,16
16	70	0,174	0,357	80	0,63	0,32	160	0,31	0,16	240	0,21	0,10
20	86	0,581	0,291	100	0,50	0,25	200	0,25	0,13	300	0,17	--
25	115	0,435	0,217	125	0,40	0,20	250	0,20	0,10	375	0,13	--
32	150	0,333	0,167	160	0,31	0,16	320	0,16	--	480	0,10	--
35	173	0,289	0,145	175	0,29	0,14	350	0,14	--	525	0,09	--

1-) Hat koruma anahtarları ve kesiciler için I_{ca} değerleri, I_n 'nin katı olarak ilgili standartlardan veya imalatçı karekteristiklerinden alınır ve standartta belirtilen toleranslar göz önünde tutularak işletme elemanlarının topraklama direnci bulunur.

ÖRNEK : Kesicilerde +%20 sınır toleransla ve $U_L=50V$ için işletme elemanlarının gövdesine ait topraklama direnci R_A 'nın bulunması :

- Gecikmesiz açma için gerekli kısadevre akımı : 100 A
- +%20 olarak alınan sınır toleransla kısadevre akımı : 120 A
- $R_A = (50V / 120A) = 0,417$ Ohm

Ani açma kontrolü için yeterli yaklaşıklıkla a.a 50Hz. İçin aşağıdakiler kullanılabilir :

- $I_{ca}=5I_n$ B karekteristikli (eski L karekteristikli), ilgili standartlara uygun hat koruma anahtarları için
Uygun ayarlanması durumunda ilgili standartlara (örn. DIN VDE 0660, Kısım 101 vb.) kesiciler
- $I_{ca}=10I_n$ C karekteristikli (eski G ve U karekteristikli, koruma anahtarları), ilgili standartlara uygun hat koruma anahtarları için
Uygun ayarlanması durumunda ilgili standartlara (örn. DIN VDE 0660, Kısım 102 ve Kısım 104 vb.) motor yolvericileri,
- $I_{ca}=15I_n$ ilgili standartlara (örn. DIN VDE 0660, Kısım 102 ve Kısım 104 vb.) motor yolvericileri,
Uygun ayarlanması durumunda ilgili standartlara (örn. DIN VDE 0660, Kısım 101 vb.) kesiciler

Hata akımı koruma düzenlerinin anma hata akımı $I_{\Delta n}$ ve işletme elemanlarının gövdelerinde ölçülen izin verilen en büyük topraklama direnci R_A

Topraklama direnci	Anma hata akımı	$I_{\Delta n}$	mA	R_A				
				10	30	100	300	500
İşletme elemanlarının gövdelerinde ölçülen izin verilen en büyük topraklama direnci	R_A	$U_L = 50V$ için	Ω	5000	1666	500	166	100
		$U_L = 25V$ için	Ω	2500	833	250	83	50
[S] İşaretli ¹⁾ seçici hata akımı koruma düzenlerinin arkasındaki işletme elemanlarının gövdelerinde ölçülen izin verilen en büyük topraklama direnci	R_A	$U_L = 50V$ için	Ω	--	--	250	83	50
		$U_L = 25V$ için	Ω	--	--	125	41	25

¹⁾ Bu tip hata akımı koruma düzenlerinin üzerinde izin verilen en büyük direnç değerleri belirtilmiştir.
Bu değerler $R_A = (U_L / 2 I_{\Delta n})$ bağlantısıyla belirlenir

YILDIRMINDAN KORUNMA

DIŞ YILDIRIMLIK (Doğrudan yıldırım darbelerine karşı koruma)
- Franklin Çubuğu
- Faraday Kafesi

İÇ YILDIRIMLIK (Elektrik Donanımının korunması)
- B Tipi Yıldırım Darbe Koruyucuları
- C Tipi ve D Tipi Akım-Gerilim Koruyucuları
- Data, Sinyal vb. Hat koruyucuları

Yıldırımdan korunma iki yönden göz önüne alınır. Dış yıldırımlik ile doğrudan yıldırım darbelerine karşı korunma; İç yıldırımlik ile doğrudan veya endükleme ile oluşan aşırı gerilimlere karşı elektrik donanımının korunması amaçlanır. Yıldırımdan korunmak için Franklin Çubuğu veya Faraday Kafesi kullanılmaktadır. Ancak bunlardan birini seçmeden önce korunacak yerdeki yıldırım riskinden yola çıkarak, standartların önerdiği şekilde, koruma düzeyinin belirlenmesi gerekmektedir. Koruma düzeyinin seçimine ilişkin örnek çalışma aşağıda verilmiş olup detaylı çalışma için TS/EN 62305 standardı incelenmelidir.

KORUMA GEREKLİLİĞİNİN VE KORUMA DÜZEYİNİN BELİRLENMESİ		
FORMÜLLER	DEĞERLER	SONUÇ
Etkin Eşdeğer Alan	L=	Ae
$A_e = L \cdot W + 6 \cdot H \cdot (L + W) + 9 \cdot \pi \cdot H^2$ (Dikdörtgen alanlar için)	W=	
	H=	
	H ² =	Nc=
Tesise Çarpması Beklenen Yıldırım Sayısı	Ng=	
$N_d = N_g \cdot A_e \cdot C_c \cdot 10^{-6}$	Ae	
	Cc=	Nd=
$N_g = 0,04 \cdot T_d^{1,25}$	Ce	
Td = Isokronik haritada alınacak	Ce	
Tesise Çarpması Kabul Edilebilir Yıldırım Sayısı	C2=	Nc=
$N_c = 5,5 \cdot 10^{-3} / C$ C = C2.C3.C4.C5	C3=	
	C4=	
	C5=	
	C=	
Eğer $N_d < N_c$ ise koruma isteğe bırakılır.		
Eğer $N_d > N_c$ ise koruma gereklidir. Bu durumda, $E = 1 - N_c / N_d$ hesabından bulunan E etkinlik değeri ile koruma düzeyi belirlenir.		

Not:

L = Boy (m)
W = En (m)
H = Yükseklik (m)

Etkinlik Değeri, E	Koruma Düzeyi
$E > 0,98$	Düzey 1+Ek önlem
$0,95 < E \leq 0,98$	Düzey 1
$0,90 < E \leq 0,95$	Düzey 2
$0,80 < E \leq 0,90$	Düzey 3
$0 < E \leq 0,80$	Düzey 4
$E \leq 0$	Koruma isteğe bağlı

Türkiye için en büyük yıllık ortalama yıldırımli gün sayısı $N_g = 2$ alınabilir.

Ce, YAPI YERLEŞİM ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ KATSAYI

Yapı aynı yükseklikte veya daha yüksek ağaç veya binalar arasında ise	0,25
Yüksekliği az yapılarla çevrili ise	0,5
En yakın yapıya uzaklığı 3H ise	1
Bölgedeki en yüksek yapı ise	2

C2, YAPI/ÇATI ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ KATSAYI

YAPI/ÇATI	METAL	KİREMIT	YANICI
METAL	0,5	1	2
TUĞLA-BETON	1	1,5	2,5
TUTUŞABİLİR	2	2,5	3

C3, YAPI DEĞERİ İLE İLGİLİ KATSAYI

Değersiz, yanıcı olmayan	0,5
Normal değerli, yanıcı	1
Değerli, yanıcı	2
Çok değerli, yeri doldurulamaz, patlayıcı, yanıcı	3

C4, YAPI DOLULUĞU İLE İLGİLİ KATSAYI

İnsansız bina	0,5
Normal kalabalık	1
Panik riski taşıyan, tahliye zorluğu bulunan yapı	3

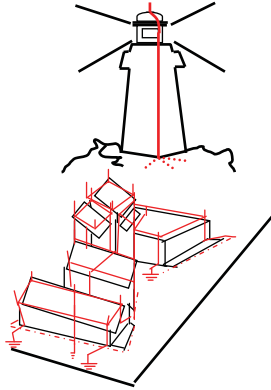
C5, YAPININ ÇEVRE ÖNEMİ İLE İLGİLİ KATSAYI

Sürekli kullanımı yok, çevrede değersiz	1
Sürekli kullanımda, çevrede değersiz	5
Çevrede değerli	10

DIŞ YILDIRIMLIK

Franklin Çubuğu:

Franklin çubuğun koruyacağı alan, oluşturduğu varsayılan koruma açısının koruma düzeyine, çubuk boyuna, bulunduğu yüksekliğe göre değişimi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu koruma açısı hava da gerilmiş topraklı iletkenler için veya Faraday kafesi oluşturan yakalama sistemleri için de aynen uygulanır.

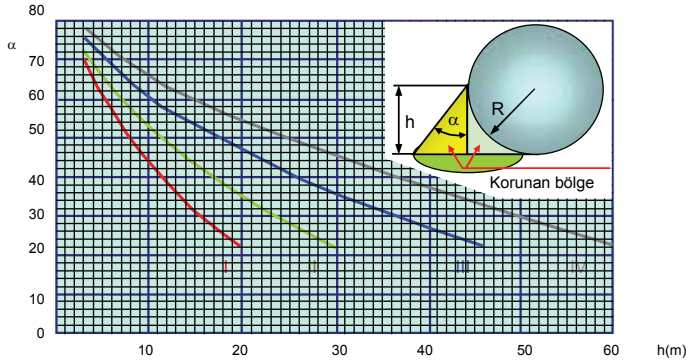


Faraday Kafesi:

İletkenlerin bir kafes şeklinde korunacak binayı sarması ile oluşturulur. Beton içindeki demir donatı sistemde kullanılabilir. Bakır yerine galvaniz şerit kullanılabilir. Doğru malzeme seçimi ve iyi bir projelendirme ile sistem oldukça ekonomik bir şekilde kurulabilir. Sistem, uygun bir tasarım ile temel topraklama sistemine bağlanmalıdır.

KORUMA DÜZEYİNE GÖRE FRANKLİN ÇUBUĞU VE FARADAY KAFESİ UYGULAMA VERİLERİ

Koruma Düzeyi	Franklin Çubuğu	Yükseklik (m)				Etkinlik (%)	Kafes Aralığı (m)	İniş İletkenleri aralığı (m)
		20	30	45	60			
I	α açıları	25	-	-	-	98	5 x 5	10
II		35	25	-	-	95	10 x 10	15
III		45	35	25	-	90	15 x 15	20
IV		55	45	35	25	80	20 x 20	25



PARAFUDRLAR

ETTY Ek-H' e göre $R_{da} \leq U_{da} / I_{da}$

R_{da} : Direk veya tesisin darbe topraklama direnci (ohm)

U_{da} : Yalıtkanın darbe dayanım gerilimi (kV)

I_{da} : Yıldırım akımının tepe değeri (kA)

ETTY I_{da} 20, 30, 40, 50 ve 60 kA olarak verilmektedir.

36 kV maksimum işletme gerilimli tesislerde (U_{da} 0 170 kV) parafudr darbe topraklama direnci:

$I_{da} = 20$ kA için $R_{da} \leq 8,5$ ohm, $I_{da} = 60$ kA için $R_{da} \leq 2,8$ ohm olmalıdır.

1 kV anma gerilimli gerilimli tesislerde ($U_{da} = 20$ kV) parafudr darbe topraklama direnci:

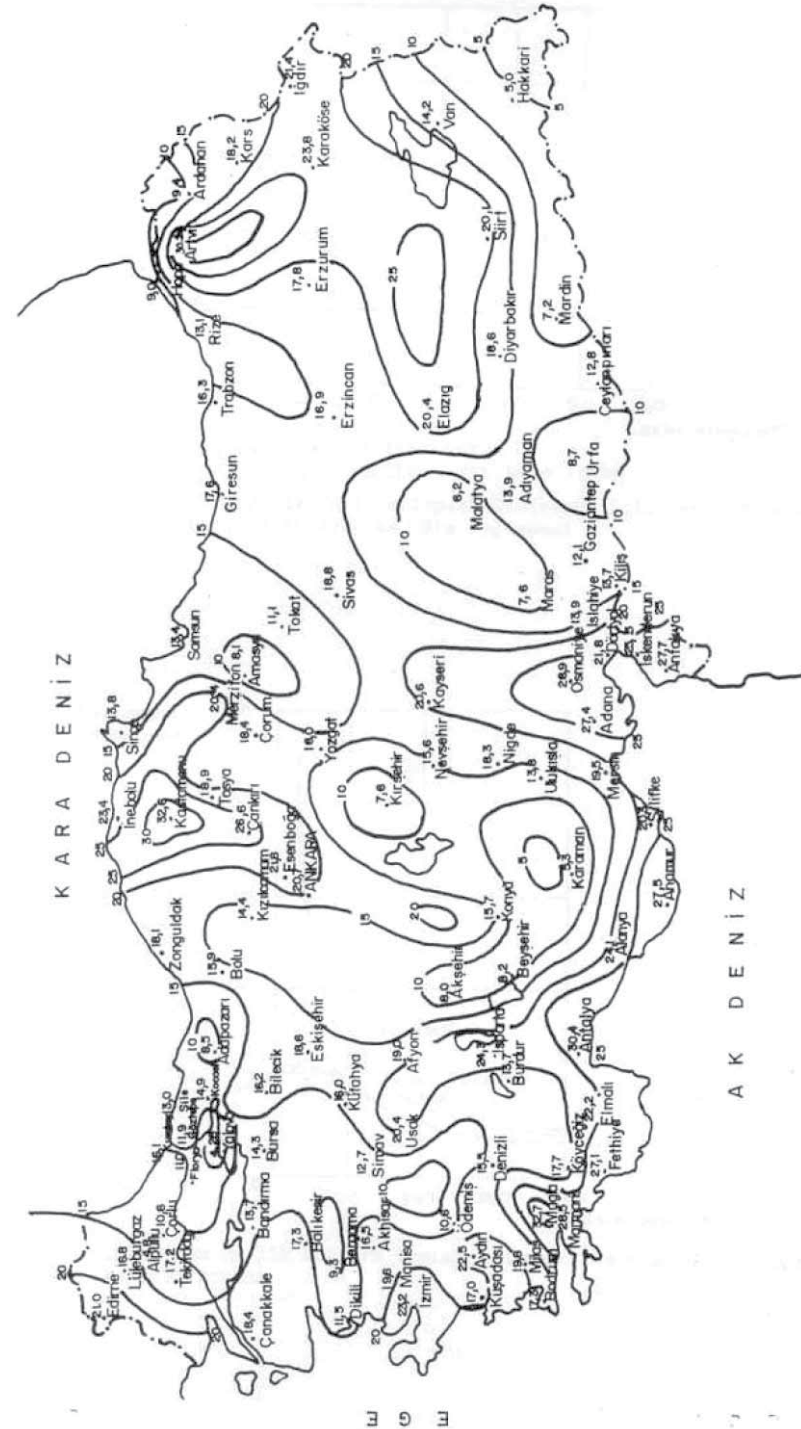
$I_{da} = 20$ kA için $R_{da} \leq 1,0$ ohm, $I_{da} = 60$ kA için $R_{da} \leq 0,33$ ohm olmalıdır.

36 kV DAĞITIM SİSTEMLERİNDE PARAFUDR SEÇİM ÇİZELGESİ

Anma Gerilimi (kV)	Parafudr Gerilimi (kV) Sistemin Durumu		PARAFUDR Darbe Boşalma Akımı		PARAFUDR Kısa Devre Akımı		
	Doğrudan topraklı	Direnç ile topraklı	5 kA	10 kA	10 kA	20 kA	40 kA
3,3	3	3,3	+	+	+	+	+
7,2	6,3	7,2	+	+	+	+	+
12	10,5	12	+	+	+	+	+
17,5	15	18	+	+	+	+	+
36	30	36	+	+	+	+	+

PARAFUDR Darbe Boşalma Akımı : 5 kA : Seyrek yıldırımli yerler , 10 kA : Yoğun yıldırımli yerler

PARAFUDR Kısa Devre Akımı : 10 kA (TM' ne uzak) , 20 kA (TM yakınında) , 40 kA (Generatör bara)



ŞEKİL 43 - Türkiye'de Yıllık Ortalama Yıldırımli Fırtınalı Günler Sayısı

PATLAMAYA KARŞI KORUMALI İŞLETME ARAÇLARI SINIFLANDIRMASI
'AB YÖNERGESİ 94/9/AT'ye (ATEX 100a) GÖRE "

Cihazları sınıflandırılması								
Sınıf	Sınıf 1		Sınıf 2		Sınıf 3		Sınıf 4	
	maden ocakları, maden gazları		başka gaz veya toz nedeni ile patlama tehlikesi bulunana alanlar					
Kategori	M		1		2		3	
Bölge	1	2	0	20	1	21	2	22
Ex-atmosfer			G	D	G	D	G	D
Motorun ateşleme türü					d / e / p		n	
Mekanizmanın ateşleme türü					c / k	c / k	c / k	c / k
Kategori	M	Maden ocağı						
	1	Özellikle yüksek güvenlik						
	2	Yüksek güvenlik						
	3	Normal güvenlik						
Bölge	Patlamaya karşı elverişli atmosferin oluşma olasılığı							
	0 / 20	sürekli, uzun süreli, sık (zaman olarak)						
	1 / 21	ara sıra, normal çalışma esnasında						
	2 / 22	seyrek, kısa süreli						
Ex-atmosfer	G	gaz						
	D	toz						
Ateşleme koruma türü	Motorlar			Mekanizmalar				
	d	basınca dayanıklı koruma			c	yapısal güvenliği		
	e	arttırılmış güvenlik			k	sıvı korumalı		
	p	yüksek basınca dayanıklı koruma						
	nA	kıvılcım oluşmaz						

PATLAMA TEHLİKESİNE KARŞI KORUNMA YOLLARI (BS 53452' E GÖRE)

ALEV SIZDIRMAZ KORUMA	d	AYDINLATMA CİHAZLARI, ANAHTARLAR, MUHTELİF FİTİNGLER, MOTORLAR, TRAFOLAR, ŞALT CİHAZLARI vb.
BASINÇLI KORUMA	p	TEHLİKELİ SAHALARA KONULACAK BÜYÜK TABLOLAR
YAĞ ve KUM DOLDURULMUŞ KORUMA	o q	ŞALT TEÇHİZATI, TRAFOLAR, KESİCİLER, KONDANSATÖRLER, REAKTÖRLER vb.
EMNİYETİ ARTTIRILMIŞ KORUMA	e	ENDÜKSİYON MOTORLARI, TERMİNAL ve DAĞITIM KUTULARI, AYDINLATMA CİHAZLARI, TRAFOLAR, KONTROL SİSTEMLERİ vb.
KENDİLİĞİNDEN GÜVENLİKLİ KORUMA	i	KONTROL SİSTEMLERİ, ÖLÇME SİSTEMLERİ
SIZDIRMAZ KORUMA	N	TERMİNAL KUTULARI, AYDINLATMA CİHAZLARI, TRAFOLAR, REAKTÖRLER vb.

Asansör sınıfları

Sınıf I

İnsan taşımak amacıyla tasarlanmış asansörler.

Sınıf II

Esas olarak insan taşımak için tasarımılanan, ancak gerektiğinde yük de taşıyabilen asansörler.

Not - Bu asansörler, Sınıf I, Sınıf III ve Sınıf VI asansörlerinden esas olarak kabin iç donanımı bakımından farklıdır.

Sınıf III

Hastaneler ve bakım evleri dâhil, sağlık, bakım amaçları için tasarımılanmış asansörler.

Sınıf IV

Esas olarak yüklerin, genellikle şahıslar refakatinde taşınması için tasarımılanmış asansörler. (Örneğin araç asansörleri)

Sınıf V

Servis asansörleri (çoğunlukla restaurant ve otellerde katlar arası yemek taşımak amacıyla kullanılır).

Not - Boyutları ve şekli itibariyle insanların girmeyeceği bir taşıyıcı (kabini) olan küçük yüklerin taşınması için tasarlanacak asansörlerdir.

Sınıf VI

Özellikle yoğun trafiği olan binalar için tasarımılanmış asansörler, örneğin hızları 2,5 m/s ve daha fazla olan asansörler.

TS ISO 4190-1 Çizelge 3 - Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf VI asansörleri - Makina dairesi boyutları

Ölçüler mm' dir.

	Beyan hızı v_n	Beyan yükü (kütle)			
		320 kg/ 630 kg $b_4 \times d_4$	800 kg/ 1000 kg $b_4 \times d_4$	1275 kg/ 1800 kg $b_4 \times d_4$	1800 kg/ 2000 kg $b_4 \times d_4$
Elektrikli asansörler için makina dairesi (gerektiğinde)	0,63'ten 1,75 m/s'ye kadar	2500 x 3700	3200 x 4900	3200 x 4900	3000 x 5000
	2,0'dan 3,0 m/s'ye kadar		2700 x 5100	3000 x 5300	3300 x 5700
	3,5'tan 6,0 m/s'ye kadar		3000 x 5700	3000 x 5700	3300 x 5700
Hidrolik asansörler* için makina dairesi (gerektiğinde)	0,4'ten 1,0 m/s'ye kadar	Konutlardaki asansörler için: Kuyunun genişliği veya derinliği x 2000 mm			

* Şantiye şartları ve millî mevzuat değişik makina dairesi boyutları gerektirebilir (b_4 , d_4 , h_2).

TS ISO 4190-1 Çizelge 4 - Sınıf III asansörleri (sağlık-bakım asansörleri) - Fonksiyonel boyutlar

Parametre	Beyan hızı v_n	Beyan yükü (kütle)			
		1275 kg	1600 kg	2000 kg	2500 kg
Kabin		Yükseklik h_1 (mm)			
		2300			
Kabin ve durak kapıları		Yükseklik h_2 (mm)			
		2100			
Kuyu dişi derinliği, d_3	0,63 m/s		1800		1800
	1,00 m/s		1700		1900
	1,60 m/s		1900		2100
	2,00 m/s		2100		2300
	2,50 m/s		2500		
Kuyu üst boşluğu, h_1	0,63 m/s		4400		4600
	1,00 m/s		4400		4600
	1,60 m/s		4400		1600
	2,00 m/s		4600		4800
	2,50 m/s		5400		5600
Makina dairesi ^a	0,63 m/s'den 2,50 m/s'ye kadar	Yüzey A (m ²)	25	27	29
		Genişlik ^b b_4 (mm)	3200		3500
		Derinlik ^b d_4 (mm)	5500	5800	

a Şantiye şartları ve millî mevzuat değişik makina dairesi boyutları gerektirebilir (b_4 , d_4 , h_2).

b b_4 ve d_4 en küçük değerlerdir. Gerçek boyutlar en az A'ya eşit bir taban alanı sağlamalıdır.

Genel kullanım ve yoğun kullanım asansörleri için standart olmayan konfigürasyon.

Parametre	Beyan Hızı V _n	Konutlardaki asansörler				Genel amaçlı asansörler				Yoğun kullanımlı asansörler													
		Beyan yükü (kütle)																					
												kg											
												450	630	1000	630	800	1000/1275	1350	1275	1350	1600	1800	2000
Kabin yüksekliği, h _k		2200				2300				2400													
Kabin ve dış kapı yüksekliği, h _y		2000				2100																	
Kuyu yüksekliği ^a , d ₃	0,40 m/s ^a	1400				c																	
	0,63 m/s					1400																	
	0,75 m/s																						
	1,0 m/s																						
	1,50 m/s																						
	1,60 m/s	c	1600																				
	1,75 m/s																						
	2,00 m/s	c	1750				c	1750															
	2,50 m/s	c	2200				c	2200															
	3,00 m/s									3200													
	3,50 m/s									3400													
4,00 m/s ^a									3800														
5,00 m/s ^a									3800														
6,00 m/s ^a									4000														

TS ISO 4190-1 Çizelge 2 - Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf VI asansörleri – Baş yüksekliği, kuyu derinliği, kabin ve kapı yüksekliği boyutları
Çizelge 2 – (Devamı)

Parametre	Beyan hızı V _n	Konutlardaki asansörler				Genel amaçlı asansörler				Yoğun kullanımlı asansörler													
		Beyan Yüğü (kütle)																					
												kg											
												450	630	1000	630	800	1000/1275	1350	1275	1350	1600	1800	2000
Kuyu üstü boşluk ^a , h _n	0,40 m/s ^a	3700				c																	
	0,63 m/s	3000				3800				4200													
	0,75 m/s																						
	1,0 m/s	3700																					
	1,50 m/s																						
	1,60 m/s	c	3800				4000				4200												
	1,75 m/s																						
	2,00 m/s	c	4300				c	4400															
	2,50 m/s					5000				c	5200												
	3,00 m/s									5600													
	3,50 m/s									5600													
4,00 m/s ^a									5700														
5,00 m/s ^a									5700														
6,00 m/s ^a									6200														

* Bazı ülkeler ilave kuyu üst boşluğu, h_n ve kuyu derinliği, d₃ gerektirir.
 * Sadece hidrolik asansörler için.
 * Standart olmayan konfigürasyon.
 * Azaltılmış kurs boyu tamponlanması avantajlarını varsayar.
 * Kuyu ve Kuyu üstü boşluk ölçüleri için Japon ölçüleri, bk. mill mevzuat.

TS EN 81-20:2014 Madde 5.4.2 Kullanılabilir kabin alanı, beyan yükü, kabindeki insan sayısı
Çizelge 6 — Beyan yükü ve kabinin azami kullanılabilir (net) alanı

Beyan yükü, kütle (kg)	Kabinin azami kullanılabilir alanı (m ²)	Beyan yükü, kütle (kg)	Kabinin azami kullanılabilir alanı (m ²)
100 ^a	0,37	900	2,20
180 ^b	0,58	975	2,35
225	0,70	1000	2,40
300	0,90	1050	2,50
375	1,10	1125	2,65
400	1,17	1200	2,80
450	1,30	1250	2,90
525	1,45	1275	2,95
600	1,60	1350	3,10
630	1,66	1425	3,25
675	1,75	1500	3,40
750	1,90	1600	3,56
800	2,00	2000	4,20
825	2,05	2500 ^c	5,00

^a 1 kişilik asansör için asgari.
^b 2 kişilik asansör için asgari.
^c 2500 kg sonrasında, her bir ilave 100 kg için 0,16 m² eklenir.
 Ara yükler için alan, doğrusal enterpolasyonla belirlenir.

5.4.2.2.2 Hidrolik tahrikli yük taşımada kullanılan asansörlerde, kabinin kullanılabilir alanı, Çizelge 6'dan belirlenmiş değerden daha

büyük olabilir, ancak, beyan yükü karşılatırmasına ilişkin Çizelge 7'den belirlenmiş değeri aşmamalıdır. Çizelge 7 — Beyan yükü ve kabin kullanılabilir azami alanı (hidrolik tahrikli yük taşıma asansörleri için)

Beyan yükü, kütle (kg)	Azami kullanılabilir kabin alanı (m ²)	Beyan yükü, kütle (kg)	Azami kullanılabilir kabin alanı (m ²)
400	1,68	975	3,52
450	1,84	1000	3,60
525	2,08	1050	3,72
600	2,32	1125	3,90
630	2,42	1200	4,08
675	2,56	1250	4,20
750	2,80	1275	4,26
800	2,96	1350	4,44
825	3,04	1425	4,62
900	3,28	1500	4,80
		1600 ^{a)}	5,04

^{a)} 1600 kg'dan sonra, her bir 100 kg ilaveye 0,40 m² eklenmelidir.
 Ara yükler için, alan doğrusal enterpolasyonla belirlenir.

Not — Hesaplama örnekleri:

6000 kg beyan yükü taşımak için gerekli olan ve 3,40 m genişlik ile 5,60 m derinlikten az olmayan (örneğin 19,04 m² kabin alanı) boyutlara sahip bir hidrolik tahrikli yük taşıma asansörü için:

a) Çizelge 7 kullanılarak 6000 kg bir yük transferi için kabin azami alanı:

— 1600 kg = 5,04 m².

— Çizelge 7'nin altındaki nota göre: 6000 kg - 1600 kg = 4400 kg / 100 = 44, bu durumda 44 x 0,40 m² = 17,60 m².

— Böylece beyan yükü için kabin toplam azami alanı = 5,04 m² + 17,60 m² = 22,64 m².

Kabinin seçilen alanı 19,04 m², müsaade edilen azami alandan küçük olması nedeniyle 6000 kg transferi için kabul edilebilir.

b) Madde 5.4.2.1 göre hesaplama, Çizelge 6, yüklerle tam dolu alan için denk gelen yük:

— 5 m² = 2500 kg

— Çizelge 6'nin altındaki nottaki c) bendine göre, 19,04 m² - 5 m² = 14,0 m² / 0,16 m² = 88, bu durumda 88 x 100 kg = 8800 kg.

— Böylece azami alan için kabin toplam yükü = 2500 kg + 8800 kg = 11300 kg.

Madde 5.4.2.2.4'e göre listelenmiş asansör bileşenlerinin (örneğin kabin iskeleti ve güvenlik tertibatı vb.) hesaplanması, 11300 kg yük için yapılmalıdır.

5.4.2.2.3 Hidrolik tahrikli yük taşıma asansörlerinde, dengeleme ağırlıklı bir asansörün kullanılabilir kabin alanı, Çizelge 6 (Madde 5.4.2.1)'den bulunan kabin yükü, hidrolik kaldırma ünitesi ve boru donanımı için tasarlanmış basıncın 1,4 katını aşmasına neden olmayacak şekilde olmalıdır.

5.4.2.2.4 Hidrolik tahrikli yük taşıma asansörlerinde, kabin tasarımı; kabin iskeletini, kabin ile piston (silindir) arasındaki bağlantıyı, askı tertibat vasıtalarını (dolaylı aktif edilen asansörlerde), kabin güvenlik tertibatı, boru kırılma vanası, debi kısıtlayıcısı/bir yönlü debi kısıtlayıcısı, kenetlenme tertibatı, kılavuz rayları ve tamponları esas Çizelge 6'dan (Madde 5.4.2.1) elde edilen bir yükü esas almalıdır. Silindirler, Çizelge 7'de verilen beyan yüküne göre hesaplanabilir.

5.4.2.3 İnsan sayısı

5.4.2.3.1 İnsan sayısı, aşağıda verilen daha küçük değerlerden elde edilmelidir:

a) Formülle,

beyan yükü sonuca en yakın tam sayıya yuvarlatılarak bulunan, ya da 75

b) Çizelge 8.

Çizelge 8 — İnsan sayıları ve kabinin asgari kullanılabilir alanı.

İnsan sayısı	Kabinin asgari kullanılabilir alanı (m ²)	İnsan sayısı	Kabinin asgari kullanılabilir alanı (m ²)
1	0,28	11	1,87
2	0,49	12	2,01
3	0,60	13	2,15
4	0,79	14	2,29
5	0,98	15	2,43
6	1,17	16	2,57
7	1,31	17	2,71
8	1,45	18	2,85
9	1,59	19	2,99
10	1,73	20	3,13

20 insandan sonra, her bir insan için 0,115 m² ilave edilir.

BAŞLICA ELEKTRONİK ELEMANLARIN SEMBOLLERİ VE KARAKTERİSTİKLERİ

DOĞRULTUCU DİYOD		
SCHOTTKY DİYOD		
KIRILMA DİYODU (ZENER ve ÇİĞ) TEK YÖNLÜ	GENELLİKLE: BAZI YADA 	
İKİ YÖNLÜ (A.C. GERİLİM ÜSTTEN ve ALTtan SINIRLAMAK İÇİN DE KULLANILIR)	GENELLİKLE: BAZI 	
TÜNEL DİYOD		

FOTO DİYOD		
IŞIK YAYAN DİYOD YADA YARI İLETKEN LAMBA		
TRANZİSTÖRLER	PNP 	
	NPN 	

ESLENİK UNİJONKSİYON TRANSİSTÖR (P-TİP TABANLI)		
ÇİFT YÖNLÜ TETİKLEYİCİ DİYAK (NPN TİPİ)		
TRİSTÖRLER PROGRAMLANABİLEN UNİJONKSİYON TRANSİSTÖR		
IŞIK ETKİLİ PROGRAMLANABİLEN UNİJONKSİYON TRANSİSTÖR		

(SCR) DSD (DENETİMLİ SİLİSYUM DOĞRULTUCU) TERS TIKANMALI TRİYOD TRİSTÖR		
LAS (IŞIK ETKİLİ ANAHTAR) IŞIK ETKİLİ TERS TIKANMALI DİYOD TRİSTÖR		
(IŞIK ETKİLİ DENETİMLİ SİLİSYUM DOĞRULTUCUSU)		
(ÇİFT YÖNLÜ TRİYOD TRİSTÖR)		
(DENETİMLİ SİLİSYUM ANAHTAR) TERS TIKANMALI TETROD TRİSTÖR		
IŞIK ETKİLİ DENETİMLİ SİLİSYUM ANAHTAR IŞIK ETKİLİ TERS TIKANMALI TETROD TRİSTÖR		

DARLİNGTON TRANZİSTÖR		
IŞIĞA DUYARLI TRANZİSTÖR FOTO TRANZİSTÖR		
IŞIĞA DUYARLI DARLİNGTON FOTO TRANZİSTÖR		
UJT (UNIJUNCTION TRANZİSTÖR) (N - TİPİ)		

Tüm devre tipleri	
Tip	SN 7401, SN 7402, SN 7403, SN 7404, SN 7405, SN 7406, SN 7407, SN 7408, SN 7409, SN 7410, SN 7411, SN 7412, SN 7413, SN 7414, SN 7415, SN 7416, SN 7417, SN 7418, SN 7419, SN 7420, SN 7421, SN 7422, SN 7423, SN 7424, SN 7425, SN 7426, SN 7427, SN 7428, SN 7429, SN 7430, SN 7431, SN 7432, SN 7433, SN 7434, SN 7435, SN 7436, SN 7437, SN 7438, SN 7439, SN 7440, SN 7441, SN 7442, SN 7443, SN 7444, SN 7445, SN 7446, SN 7447, SN 7448, SN 7449, SN 7450, SN 7451, SN 7452, SN 7453, SN 7454, SN 7455, SN 7456, SN 7457, SN 7458, SN 7459, SN 7460, SN 7461, SN 7462, SN 7463, SN 7464, SN 7465, SN 7466, SN 7467, SN 7468, SN 7469, SN 7470, SN 7471, SN 7472, SN 7473, SN 7474, SN 7475, SN 7476, SN 7477, SN 7478, SN 7479, SN 7480, SN 7481, SN 7482, SN 7483, SN 7484, SN 7485, SN 7486, SN 7487, SN 7488, SN 7489, SN 7490, SN 7491, SN 7492, SN 7493, SN 7494, SN 7495, SN 7496, SN 7497, SN 7498, SN 7499, SN 7500, SN 7501, SN 7502, SN 7503, SN 7504, SN 7505, SN 7506, SN 7507, SN 7508, SN 7509, SN 7510, SN 7511, SN 7512, SN 7513, SN 7514, SN 7515, SN 7516, SN 7517, SN 7518, SN 7519, SN 7520, SN 7521, SN 7522, SN 7523, SN 7524, SN 7525, SN 7526, SN 7527, SN 7528, SN 7529, SN 7530, SN 7531, SN 7532, SN 7533, SN 7534, SN 7535, SN 7536, SN 7537, SN 7538, SN 7539, SN 7540, SN 7541, SN 7542, SN 7543, SN 7544, SN 7545, SN 7546, SN 7547, SN 7548, SN 7549, SN 7550, SN 7551, SN 7552, SN 7553, SN 7554, SN 7555, SN 7556, SN 7557, SN 7558, SN 7559, SN 7560, SN 7561, SN 7562, SN 7563, SN 7564, SN 7565, SN 7566, SN 7567, SN 7568, SN 7569, SN 7570, SN 7571, SN 7572, SN 7573, SN 7574, SN 7575, SN 7576, SN 7577, SN 7578, SN 7579, SN 7580, SN 7581, SN 7582, SN 7583, SN 7584, SN 7585, SN 7586, SN 7587, SN 7588, SN 7589, SN 7590, SN 7591, SN 7592, SN 7593, SN 7594, SN 7595, SN 7596, SN 7597, SN 7598, SN 7599, SN 7600, SN 7601, SN 7602, SN 7603, SN 7604, SN 7605, SN 7606, SN 7607, SN 7608, SN 7609, SN 7610, SN 7611, SN 7612, SN 7613, SN 7614, SN 7615, SN 7616, SN 7617, SN 7618, SN 7619, SN 7620, SN 7621, SN 7622, SN 7623, SN 7624, SN 7625, SN 7626, SN 7627, SN 7628, SN 7629, SN 7630, SN 7631, SN 7632, SN 7633, SN 7634, SN 7635, SN 7636, SN 7637, SN 7638, SN 7639, SN 7640, SN 7641, SN 7642, SN 7643, SN 7644, SN 7645, SN 7646, SN 7647, SN 7648, SN 7649, SN 7650, SN 7651, SN 7652, SN 7653, SN 7654, SN 7655, SN 7656, SN 7657, SN 7658, SN 7659, SN 7660, SN 7661, SN 7662, SN 7663, SN 7664, SN 7665, SN 7666, SN 7667, SN 7668, SN 7669, SN 7670, SN 7671, SN 7672, SN 7673, SN 7674, SN 7675, SN 7676, SN 7677, SN 7678, SN 7679, SN 7680, SN 7681, SN 7682, SN 7683, SN 7684, SN 7685, SN 7686, SN 7687, SN 7688, SN 7689, SN 7690, SN 7691, SN 7692, SN 7693, SN 7694, SN 7695, SN 7696, SN 7697, SN 7698, SN 7699, SN 7700, SN 7701, SN 7702, SN 7703, SN 7704, SN 7705, SN 7706, SN 7707, SN 7708, SN 7709, SN 7710, SN 7711, SN 7712, SN 7713, SN 7714, SN 7715, SN 7716, SN 7717, SN 7718, SN 7719, SN 7720, SN 7721, SN 7722, SN 7723, SN 7724, SN 7725, SN 7726, SN 7727, SN 7728, SN 7729, SN 7730, SN 7731, SN 7732, SN 7733, SN 7734, SN 7735, SN 7736, SN 7737, SN 7738, SN 7739, SN 7740, SN 7741, SN 7742, SN 7743, SN 7744, SN 7745, SN 7746, SN 7747, SN 7748, SN 7749, SN 7750, SN 7751, SN 7752, SN 7753, SN 7754, SN 7755, SN 7756, SN 7757, SN 7758, SN 7759, SN 7760, SN 7761, SN 7762, SN 7763, SN 7764, SN 7765, SN 7766, SN 7767, SN 7768, SN 7769, SN 7770, SN 7771, SN 7772, SN 7773, SN 7774, SN 7775, SN 7776, SN 7777, SN 7778, SN 7779, SN 7780, SN 7781, SN 7782, SN 7783, SN 7784, SN 7785, SN 7786, SN 7787, SN 7788, SN 7789, SN 7790, SN 7791, SN 7792, SN 7793, SN 7794, SN 7795, SN 7796, SN 7797, SN 7798, SN 7799, SN 7800, SN 7801, SN 7802, SN 7803, SN 7804, SN 7805, SN 7806, SN 7807, SN 7808, SN 7809, SN 7810, SN 7811, SN 7812, SN 7813, SN 7814, SN 7815, SN 7816, SN 7817, SN 7818, SN 7819, SN 7820, SN 7821, SN 7822, SN 7823, SN 7824, SN 7825, SN 7826, SN 7827, SN 7828, SN 7829, SN 7830, SN 7831, SN 7832, SN 7833, SN 7834, SN 7835, SN 7836, SN 7837, SN 7838, SN 7839, SN 7840, SN 7841, SN 7842, SN 7843, SN 7844, SN 7845, SN 7846, SN 7847, SN 7848, SN 7849, SN 7850, SN 7851, SN 7852, SN 7853, SN 7854, SN 7855, SN 7856, SN 7857, SN 7858, SN 7859, SN 7860, SN 7861, SN 7862, SN 7863, SN 7864, SN 7865, SN 7866, SN 7867, SN 7868, SN 7869, SN 7870, SN 7871, SN 7872, SN 7873, SN 7874, SN 7875, SN 7876, SN 7877, SN 7878, SN 7879, SN 7880, SN 7881, SN 7882, SN 7883, SN 7884, SN 7885, SN 7886, SN 7887, SN 7888, SN 7889, SN 7890, SN 7891, SN 7892, SN 7893, SN 7894, SN 7895, SN 7896, SN 7897, SN 7898, SN 7899, SN 7900, SN 7901, SN 7902, SN 7903, SN 7904, SN 7905, SN 7906, SN 7907, SN 7908, SN 7909, SN 7910, SN 7911, SN 7912, SN 7913, SN 7914, SN 7915, SN 7916, SN 7917, SN 7918, SN 7919, SN 7920, SN 7921, SN 7922, SN 7923, SN 7924, SN 7925, SN 7926, SN 7927, SN 7928, SN 7929, SN 7930, SN 7931, SN 7932, SN 7933, SN 7934, SN 7935, SN 7936, SN 7937, SN 7938, SN 7939, SN 7940, SN 7941, SN 7942, SN 7943, SN 7944, SN 7945, SN 7946, SN 7947, SN 7948, SN 7949, SN 7950, SN 7951, SN 7952, SN 7953, SN 7954, SN 7955, SN 7956, SN 7957, SN 7958, SN 7959, SN 7960, SN 7961, SN 7962, SN 7963, SN 7964, SN 7965, SN 7966, SN 7967, SN 7968, SN 7969, SN 7970, SN 7971, SN 7972, SN 7973, SN 7974, SN 7975, SN 7976, SN 7977, SN 7978, SN 7979, SN 7980, SN 7981, SN 7982, SN 7983, SN 7984, SN 7985, SN 7986, SN 7987, SN 7988, SN 7989, SN 7990, SN 7991, SN 7992, SN 7993, SN 7994, SN 7995, SN 7996, SN 7997, SN 7998, SN 7999, SN 8000
Dinamik	
Fonksiyon	
Doğru	
Sembol	
Lojik Fonksiyon	

Kapı devrelerinin toplu tablosu ile entegre tüm devre tipleri

FORMÜLLER	
Seri bağlı dirençler	
$R_T = R_1 + R_2 + R_3$	
Paralel bağlı dirençler	
$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$	
İki direncin paralel bağlanma şekli	
$R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$	

YARILİTKEN GÜÇ ELEMANLARININ GENEL ÖZELLİKLERİ

SEMBOLE	İSİM	Kontrol Edilme		Gerilim Dayanımı		Akım İletimi		Kontrol Özellikleri		Erişilebilir Nominal Değerler		Derilim Düşümleri		Anahatama Süreleri							
		Normal	Ters	Normal	Ters	Normal	Ters	Kısa Süreli	Sürekli	Akım	Gerilim	İletim	Şekli	Sınırlar (µs)	Tipik (µs)	Sınırlar (µs)	Tipik (µs)				
	DIYOT	Normal	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	4000	4000	0.5-1.2	0.9	5-40	20
	Schotky	Hızlı	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	3000	1000	0.75-1.50	1.1	0.5-0.5	3
	SCR	Normal	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	100	300	0.2-0.5	0.3	0.1-0.5	0.3
	BJT	Hızlı	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	6000	3000	1.5-2.5	2.0	100-500	300
	Darlington	Tek	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	2500	1500	1.75-2.75	2.25	10-100	40	
	MOSFET N kanal		+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	50-1500	300-10	0.5-1.0	0.75	0.5-5.0	3	
	IGBT		+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	1500	750	1-2	1.5	5-15	10	
	MCT		+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	50	100	3-5	4.0	0.1-1.5	0.3	
	GTO		+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	1000	5					
	INVSCR	RCT	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	2500	2500	1.75-2.75	2.25	10-50	30	
	TRIYAK	ASCR	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	1200	300	1.25-1.75	1.5	300-500	400	
	LASCR		+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	4000	1500	1.5-2.5	2.0	200-400	300	

+ :Evet; - :Hayır; → :İşik Etkili; ← :Normalin Altında

A: Anot; B: Baz; C: Kolektör; D: Kanal;
E: Emiter; G: Kanal; K: Katot; S: Kaynak

VGA VIDEO (Erkek)			
1	RED	9	NC
2	GREEN	10	GND
3	BLUE	11	ID0
4	ID2	12	ID1
5	GND TEST	13	HS
6	GND	14	VS
7	GND	15	ID3
8	GND		

SERİ MOUSE (Erkek)			
1	NC	6	NC
2	RX	7	RTS
3	TX	8	NC
4	DTR	9	NC
5	GND		

SUN VE SGI VIDEO (Dişi)			
1	GND	8	ID1
2	VSYNC	9	ID0
3	ID2	10	GND
4	GND	A1	RED
5	CSYNC	A2	GREEN
6	HSYNC	A3	BLUE
7	GND		

RS232 DB9 ARAYÜZ (Erkek)			
1	N/A	14	N/A
2	TXD	15	N/A
3	RXD	16	N/A
4	RTS	17	N/A
5	CTS	18	N/A
6	DSR	19	N/A
7	GND	20	DTR
8	DCD	21	N/A
9	N/A	22	RI
10	N/A	23	N/A
11	N/A	24	N/A
12	N/A	25	N/A
13	N/A		

RS232 RJ45 ARAYÜZ (Dişi)			
1	RTS	5	GND
2	DTS	6	RXD
3	TXD	7	DSR
4	GND	8	CTS

MAC KEYBOARD VEYA MOUSE (Dişi)			
1	DATA	3	5
2	PWRN	4	GND

PS/2 KEYBOARD VEYA MOUSE (Dişi)			
1	DATA	4	5
2	NC	5	CLOCK
3	GND	6	NC

PC/AT KEYBOARD (Dişi)			
1	CLOCK	4	GND
2	DATA	5	5
3	NC		

SUN KEYBOARD VE MOUSE (Dişi)			
1	GND	5	KYBD RCV
2	GND	6	KYBD XMT
3	5	7	PWRN
4	MOUSE	8	5

RS232 DB9 ARAYÜZ (Erkek)			
1	N/A	6	DSR
2	RXD	7	RTS
3	TXD	8	CTS
4	DTR	9	N/A
5	GND		

DVI (Dişi)			
1	T.M.D.S DATA 2-	16	HOT PLUG DETECT
2	T.M.D.S DATA 2+	17	T.M.D.S DATA 0-
3	T.M.D.S DATA 2/4 SHIELD	18	T.M.D.S DATA 0+
4	T.M.D.S DATA 4-	19	T.M.D.S DATA 0/5 SHIELD
5	T.M.D.S DATA 4+	20	T.M.D.S DATA 5-
6	DDC CLOCK	21	T.M.D.S DATA 5+
7	DDC DATA	22	T.M.D.S CLOCK SHIELD
8	ANALOG VERT. SYNC	23	T.M.D.S CLOCK+
9	T.M.D.S DATA 1-	24	T.M.D.S CLOCK-
10	T.M.D.S DATA 1+		
11	T.M.D.S DATA 1/3 SHIELD	C1	ANALOG RED
12	T.M.D.S DATA 3-	C2	ANALOG GREEN
13	T.M.D.S DATA 3+	C3	ANALOG BLUE
14	+5V POWER	C4	ANALOG HORIZ SYNC
15	GND	C5	ANALOG GROUND

MAC VIDEO (Erkek)			
1	GND	9	BLUE
2	RED	10	ID3
3	CSYNC	11	GND
4	ID1	12	VS
5	GREEN	13	GND
6	GND	14	GND
7	ID2	15	HS
8	NC		

SGI Open LDI (Dişi)			
1	Link2 D0-	19	Link2 D3-
2	Link2 D0+	20	Link2 D3+
3	Link2 D1-	21	Link2 CLK-
4	Link2 D1+	22	Link2 CLK+
5	Link2 D2-	23	DDD CLK SCL
6	Link2 D2+	24	VCC
7	NC	25	DDC DATA SDA
8	NC	26	GND
9	GND	27	NC
10	GND	28	GND
11	NC	29	NC
12	NC	30	NC
13	Link1 D0-	31	NC
14	Link1 D0+	32	GND
15	Link1 D1-	33	Link1 CLK-
16	Link1 D1+	34	Link1 CLK+
17	Link1 D2-	35	Link1 D3-
18	Link1 D2+	36	Link1 D3+

EVC (Dişi)			
1	T.M.D.S DATA 2+	19	1394 VG
2	T.M.D.S DATA 2-	20	1394 VP
3	T.M.D.S DATA 2 RTN	21	T.M.D.S DATA 0-
4	SYNC RTN	22	T.M.D.S DATA 0+
5	HORIZ SYNC TTL	23	T.M.D.S DATA 0 RTN
6	VERT SYNC TTL	24	STEREO SYNC TTL
7	T.M.D.S CLOCK RTN	25	DDC RTN
8	CHARGING PWR INPUT+	26	DDC DATA SDA
9	1394 PAIR A, DATA	27	DDC CLOCK SCL
10	1394 PAIR A, DATA+	28	+5 VDC
11	T.M.D.S DATA 1+	29	1394 PAIR B, CLOCK+
12	T.M.D.S DATA 1-	30	1394 PAIR B, CLOCK-
13	T.M.D.S DATA 1 RTN	C1	RED VIDEO OUT
14	T.M.D.S CLOCK+	C2	GRN VIDEO OUT
15	T.M.D.S CLOCK-	C3	PX CLOCK OUT
16	USB DATA+	C4	BLU VIDEO OUT
17	USB DATA-	C5	COMMON GND RTN
18	1394 SHIELD/CHARGING POWER INPUT-		

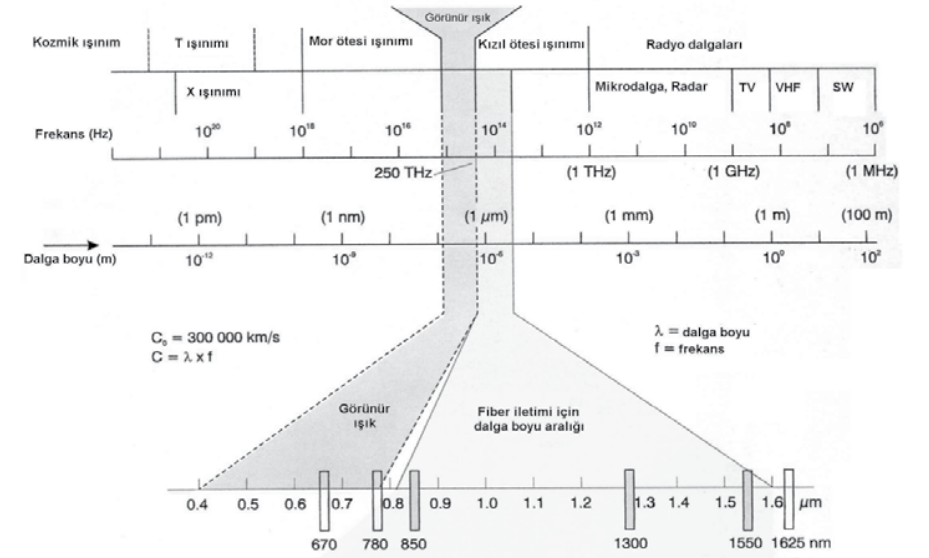
USB TYPE A and B (Dişi)			
1	5	3	+Data
2	Data	4	GND

SAYISAL DÜZ PANEL (DfP) KAPI (Dişi)			
1	TX1+	11	TX2+
2	TX1-	12	TX2-
3	SHLD1	13	SHLD2
4	SHLD3	14	SHLD0
5	TXC+	15	TX0+
6	TXC-	16	TX0-
7	GND	17	NC
8	+5V	18	HPD
9	NC	19	DDC_DAT
10	NC	20	DDC_CLK

HABERLEŞMEDE ÇOK KULLANILAN BAZI KISALTMALAR

ADJ	Adjacent DPC link set	ISDN	Integrated Services Digital Network
ADL	Asynchronous Data link	ISUP	ISDN User Part
ADM	Add-Drop Multiplexer	ITU	International Telecommunication Union
ADSL	Asynchronous Digital Subscriber Line	LAMA	Local Automatic Message Account
AMA	Automatic Message Account	LAN	Local Area Network
AMD	Advanced Micro Devices	LKS	Link Set Table
ANSI	American National Standards of Institute	LRS	Link Set Route Set Table
ATDM	Asynchronous Time Division Multiplexer	MML	Man Machine Language
ATM	Asynchronous Transfer Mode	MN	Mobile Network
BHCA	Busy Hour Call Attempt	MTP	Message Transfer Part
B-ISDN	Broadband ISDN	N-ISDN	Narrowband ISDN
CAMA	Centralized Automatic Message Account	O&M	Operation & Maintenance
CAS	Channel Associated Signalling	OFS	Old Function Split
CCS	Common Channel Signalling	OLTU	Optical Line Terminal Unit
CCS7	Common Channel Signalling No=7	OMC	Operation and Maintenance Center
CMI	Code Mark Invention	OMS	Operation and Maintenance Station
COFI	Codec Filter	OPC	Originating Point Code
CP	Call Processing	OPT	Originating Point Translation Table
CSMA	Carrier Sense Multiple Access	OS	Operating System
DAA	Data Access Arrangement	PABX	Private Automatic Branch Exchanges
DCME	Digital Circuit Multiplex Equipment	PAM	Pulse Amplitude Modulation
DDF	Digital Distribution Frame	PBX	Private Branch Exchange
DECT	Digital European Cordless Telecommunication	PCM	Pulse Code Modulation
DPC	Destination Code Point	PDC	Primary Digital Carrier
DSSI	Digital Subscriber Signalling System 1	PDM	Pulse Duration Modulation
DTMF	Dial Tone Multi Frequency	PFM	Pulse Frequency Modulation
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexer	PLL	Permanent Logic Link
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	PLMN	Public Land Mobile Network
FTTC	Fiber To The Curb/Curve	PPM	Pulse Position Mode
FTTCa	Fiber To The Cabinet	PSTN	Public Switched Telephone Network
FTTB	Fiber To The Building	PTM	Pulse Time Modulation
FTTF	Fiber To The Home	RAT	Route Address Table
FTTH	Fiber To The Floor	RDP	Route Set DPC Table
FTTO	Fiber To The Office	RDT	Route Description Table
FTTR	Fiber To The Remote Unit	SDH	Synchronous Digital Hierarchy
FTTZ	Fiber To The Zone	SLP	Subscriber Line Port
FITL	Fiber In The Loop	SSP	Service Switching Point
GSM	Global System for Mobile Telecommunication	STP	Signalling Transfer Point
HDB	High Density Bipolar	TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
HDLC	High Level Data Link Control	TMN	Telecommunication Management Network
HDSL	High bit rate Digital Subscriber Line	UPT	User Part Translation Table
I/O	Input Output	WAP	Wireless Application Protocol
IN	Intelligent Network	WLL	Wireless Local Loop
IOP	Input Output Processor	XSP	CAS & CCS Signalling Processor

Elektromanyetik görünye



DESİBEL ve dBm KATSAYISI TABLOSU

Desibel'in Kaç Katı Farkına Eşdeğer Olduğunu Gösteren Tablo		Desibel'in Kaç Katı Gerilim Farkına Eşdeğer Olduğunu Gösteren Tablo		dB'nin Kaç mW Güce Eşdeğer Olduğunu Gösteren Tablo	
dB	M.G.F.	dB	M.G.F.	dB	GÜÇ Mw
0	1	0	1	0	1
1	1.26	1	1.12	1	1.26
2	1.58	2	1.26	2	1.58
3	2	3	1.41	3	2
4	2.5	4	1.58	4	2.5
5	3.16	5	1.77	5	3.16
6	3.98	6	2	6	3.98
7	5	7	2.24	7	5
8	6.3	8	2.5	8	6.3
9	7.95	9	2.82	9	7.95
10	10	10	3.16	10	10
11	12.6	11	3.54	11	12.6
12	15.8	12	3.98	12	15.8
13	20	13	4.46	13	20
14	25	14	5	14	25
15	31.6	15	5.62	15	31.6
16	39.8	16	6.32	16	39.8
17	50	17	7.07	17	50
18	63	18	7.95	18	63
19	79.5	19	8.92	19	79.5
20	100	20	10	20	100

Örnek- 1) $125\text{ mV} \Rightarrow 20 \cdot \log(125\text{ mV} / 1\text{ mV}) = 20 \cdot \log 125 = 41.9\text{ dB}$
 2) $37\text{ dB} \Rightarrow 20 \cdot \log(V_x\text{ mV} / 1\text{ mV}) = 37\text{ dB} \Rightarrow \log(V_x) = 37/20 = 1.85 \Rightarrow V_x = 10^{1.85} = 71\text{ mV}$
 3) Kazancı 17 dB olan bir yükseltilmiş tüpüne 3W girilirse, Çıkış Gücü = Giriş Gücü x Yükseltme Oranı $P=3 \times 50=150\text{ W}$
 4) İç Direnci 600 Ohm olan devrenin o noktasında gücü 0 dB ise o noktasındaki gerilim; $P=0\text{ dB}=1\text{ mW}$ $R=600\text{ Ohm}$

BAKIR KABLO TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Ses Frekans Kablo Teknik Özellikleri		
İletkenin	0.4-0.5(mm)	0.6-0.9(mm)
Yalıtkan Direnci (M Ohmxkm)	>10.000	>15.000
Efektif Kapasitesi (nF/km) (Ort.)	50	45
Diyafoni Zayıflaması $A > 80 - 20 \log(L/500)$ dB (L: makara uzunluğu) 500 m kablo için (ortalama)		
Kapasite Dengesizlik (K1 ve K9)	>125	>500
Kapasite Dengesizliği (E1,2)	>60	>325

HABERLEŞME KABLOLARI

SEMBOLLER VE TANIMLAR

P : Polietilen	PDF-AP:	Bakır iletkenli, katı polietilen izoleli yıldız dörtlü
D : Dörtlü		tertibinden tam dolu alüminyum polietilen kılıflı
A : Alüminyum		(yeraltı) ses frekans haberleşme kabloları
A : Askı Teli	KPDF-AP:	Bakır iletkenli, köpüklü polietilen izoleli yıldız
K : Köpüklü (foam) veya foamskin		dörtlü tertibinden tam dolu alüminyum polietilen
F : Tam Dolu (full filled)		kılıflı (yeraltı) ses frekans haberleşme kabloları
PD-AP-A:	PD-PAP:	Bakır iletkenli, katı polietilen izoleli yıldız dörtlü
Bakır iletkenli, katı polietilen yalıtkanlı yıldız dörtlü		tertibinden, polietilen alüminyum polietilen kılıflı
tertibinden alüminyum polietilen kılıflı kendinden		ses frekans haberleşme kabloları
askılı telli ses frekans haberleşme kabloları	KPD-PAP:	Bakır iletkenli, köpüklü polietilen izoleli yıldız
KPD-AP-A:		dörtlü tertibinden, polietilen alüminyum
Bakır iletkenli köpüklü polietilen polietilen		polietilen kılıflı ses frekans haberleşme
yalıtkanlı yıldız dörtlü tertibinden alüminyum		kabloları
polietilen kılıflı kendinden askılı telli ses frekans	KPDF-PAP:	Bakır iletkenli, katı polietilen izoleli yıldız dörtlü
haberleşme kabloları		tertibinden, tam dolu alüminyum polietilen kılıflı
KPDF-AP-A:		polietilen kılıflı ses frekans haberleşme
Bakır iletkenli köpüklü polietilen izoleli yıldız dörtlü		kabloları
tertibinden tam dolu, alüminyum polietilen kılıflı		
kendinden askılı telli ses frekans haberleşme		
kabloları		

A- ASKI TELLİ HAVA KABLOLARI

Cinsi	Per Adedi	Makara Boyu (m)	İletken adedi ve çapı (mm)	Tek iletkenin izolasyon kalınlığı (mm)	Bir kargal kablunun yaklaşık ağırlığı (Kg)	Kablo kargal boyu (m)
			2x0.8	2.8±0.1	22	500

A2- İÇ TESİSAT TELİ (İŞ:333)

İletken çapı:0.5 mm kalaylı bakır tel
Yalıtkan kılıf:2x0.5 mm'lik kalay kaplı bakır iletken gri renkli PVC kılıfı kaplıdır.
Kullanım alanı:Bina içi telefon baölantılarında kullanılır.

A3-JAMPER TELİ

İletken çapı:0.6 mm kalaylı tavllanmış elektrolit bakır.
Yalıtkan kılıf:2x0.6mm'lik kalay kaplı bakır iletken sarı ve siyah renkli PVC kılıf ve naylon kılıf ile kaplıdır.
Kullanım alanı:Telefon santralleri ve saha dolanlarında kullanılır

A4- ASKI TELLİ HAVA TIP ABONE KABLOSU

Tip:PD-P-A..x2x0.4(veya 0.5-0.9) TT İŞ 334/3 ve İŞ 333
Yapısı:PD-P-A tipi kablolar olup, alüminyum ekran yoktur. 4,6 ve 10 çift devreli olarak üretilir.

B- YER ALTI KABLOLARI

B1- DOLU KABLOLARI

Cinsi	Per Adedi	Makara Boyu
KPDF-AP	20-04	2000
	30-04	1000
	50-04	500
	100-04	500
	150-04	500
KPDF-AP-A	200-04	2000
	30-05	1000
	50-05	500
	100-05	500
	150-05	500
KPDF-AP-A	200-05	1200
	30-06	1200
	50-06	800
	100-06	400
	150-06	400
KPDF-AP-A	200-06	1200
	30-09	800
	50-09	400
	100-09	400

Cinsi	Per Adedi	Makara Boyu	
KPDF-AP	20-09	1200	
	30-09	800	
	50-09	400	
	100-09	400	
	150-09	400	
KPDF-AP	200-09	400	

B2- PAP KABLOLARI

Cinsi	Per Adedi	Makara Boyu	
PD-PAP	600-04	500	
	900-04	400	
	1200-04	400	
	1500-04	300	
	1800-04	300	
PD-PAP	600-05	400	
	900-05	300	
	1200-05	300	
	1500-05	300	
	1800-05	300	
KPD-PAP	600-04	500	
	900-04	400	
	1200-04	400	
	1500-04	300	
	1800-04	300	
KPD-PAP	600-05	400	
	900-05	300	
	1200-05	300	

C-KONNEKTÖRLER

U1R KONNEKTÖR: Ek kutuları içerisinde abone kablosu ile dış tesisat teli ve bina içinde dış teli ile iç tesisat telinin çift olarak eklenmesinde kullanılmaktadır

UDW2 KONNEKTÖR: Dış tesisat tellerinin (0.8 ve 1mm'lik) olarak eklenmesinde kullanılır. Siyah renklidir.

D- KABLO EKLERİ

SİLİKLONLU MAHŞON EKLERE AİT EK ÇİZELGESİ

Kablo Kapasitesi	Ek Açıklığı E (cm)	Ek Açıklığı Fazlalığı P (cm)	Ek Bindirme Payı L (cm)	Maşon Grup Adedi
20	25	10	45	3
30-50	30	10	50	4
100-150	35	10	55	5
200	40	10	60	6

BASINÇSIZ DIŞ KILIF (BEKT) EK ÇİZELGESİ

Kullanılan BEKT Cinsi	Kablo Kapasitesi	Kablo İletken Çapı d (mm)	Ek Açıklığı E (cm)	Ek Şişkinliği D (mm)	Ek Açıklığı Fazlalığı P (cm)	Ek Bindirme Pay L (cm)	Konnektör Grup Adedi
A	20	0.4/0.5/0.6	12	44	10	32	3
A	30	0.4/0.5	12	44	10	32	3
B	20	0.9	19	72	10	39	5
B	30	0.6/0.9	19	72	10	39	5
B	50	0.4/0.5/0.6	19	72	10	39	5
B	100	0.4/0.5	19	72	10	39	5
C	50	0.9	30	100	10	50	6
C	100	0.6/0.9	30	100	10	50	6
C	150-200	0.4/0.5/0.6	30	100	10	50	6
C	300	0.4/0.5	30	100	10	50	Tek Modül
C	400	0.4	30	100	10	50	Tek Modül

BASINÇLI DIŞ KILIF (ÇEKT) EK ÇİZELGESİ

ÇEKT Tipleri	Ek Çeşitleri	Ek Açıklığı E (cm)	Ek Açıklığı Fazlalığı P (cm)	Ek Bindirme Pay L (cm)	Modül Grup Sayısı	Max. Modül Çapı (cm)	İletken Çapları (mm)							
							0.32	0.4	0.5	0.6	0.9			
UC/6-9	Düz çatal ek	22	15	52	1	102								
UC/6-9	Düz Ek	22	15	52	1	102		600	300					
UC/6-9	Düz Ek	22	15	52	1	102			400					
UC/6-9	Düz Ek	22	15	52	1	102					300			200
UC/6-18	Düz Ek	46	20	86	2	102		1200						
UC/6-18	Düz Ek	46	20	86	2	102					400			
UC/7-15	Çatal Ek	37	15	67	1	127			600					
UC/7-15	Çatal Ek	37	15	67	1	127		600	900					
UC/7-15	Düz Ek	37	15	67	1	127		900						300
UC/7-15	Düz Ek	37	15	67	1	127				600				
UC/7-15	Çatal Ek	37	15	67	1	127				600				
UC/7-15	Düz Ek	37	15	67	1	127				900				
UC/8-18	Çatal Ek	46	20	86	2	127				1200				
UC/8-18	Düz Ek	46	20	86	2	127				1500				
UC/8-18	Çatal Ek	46	20	86	2	127				1500				
UC/8-18	Çatal Ek	46	20	86	2	127					900			
UC/8-18	Düz Ek	46	20	86	2	127					1200			
UC/8-18	Çatal Ek	46	20	86	2	127					1200			
UC/8-18	Düz Ek	46	20	86	2	127					1800			
UC/8-18	Çatal Ek	46	20	86	2	127					1800			
UC/10-20	Düz Ek	51	20	91	2	127	3600							
UC/10-20	Çatal Ek	51	20	91	2	127	3600							

KABLO İÇ YAPISI:

Kablolar 5 dörtden teşkil edilmiş bir veya birçok grup veya gruplardan teşekkül etmiş 50'lik veya 100'lük paketlerden oluşurlar. Grup ve paket yapısı dolayısıyla ekler ve branşmanların yapılışı daha kolay ve çabuktur.

BİR GRUPTAKİ YALITKAN RENKLERİ:

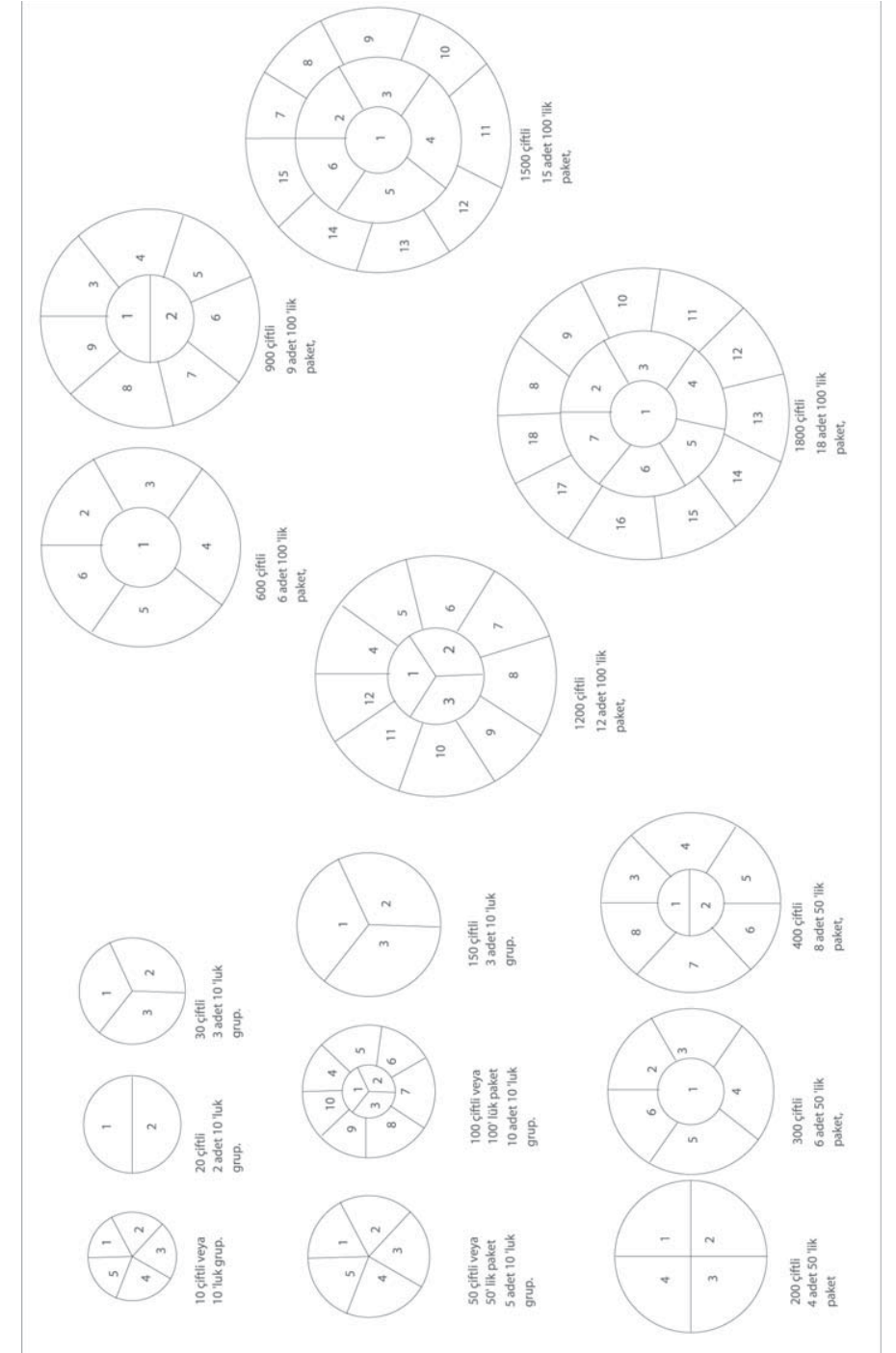
10 çiftlik bir gruptaki çiftlerin yalıtkan renkleri :

Dörtdü Sıra No:	YALITKAN RENGİ			
	Tek numaralı çift		Çift numaralı çift	
	A teli (1.tel)	B teli (2.tel)	C teli (3.tel)	D teli (4.tel)
1	Beyaz	Mavi	Kırmızı	Siyah
2	Beyaz	Portakal	Kırmızı	Siyah
3	Beyaz	Yeşil	Kırmızı	Siyah
4	Beyaz	Kahve	Kırmızı	Siyah
5	Beyaz	Gri	Kırmızı	Siyah

GRUP VE PAKETLERİN BAĞ ŞERİDİ RENKLERİ:

Grup ve paketlerin tanımı ve numaralanması, her grup ve veya paket üzerine açık helezon şeklinde sarılmış muhtelif renkli bağ şeritleriyle yapılır.

Grup Veya Paket Sıra No:	Bağ Şeridi Renk Kodu	Grup Veya Paket Sıra No:	Bağ Şeridi Renk Kodu:
1	Mavi	11	Sarı-Mavi
2	Portakal	12	Sarı-Portakal
3	Yeşil	13	Sarı-Yeşil
4	Kahverengi	14	Sarı-Kahverengi
5	Gri	15	Sarı-Gri
6	Beyaz-Mavi	16	Menekşe-Mavi
7	Beyaz-Portakal	17	Menekşe-Portakal
8	Beyaz-Yeşil	18	Menekşe-Yeşil
9	Beyaz-Kahverengi	19	Menekşe-Kahverengi
10	Beyaz-Gri	20	Menekşe-Gri



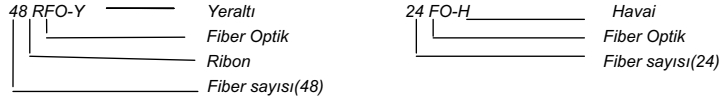
FİBER OPTİK

FİBER OPTİK KABLO TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Semboller:

F:Fiber O:Optik Y:Yeraltı H:Havai R:Ribon K:Karma PE:Polietilen MD:Orta yoğunluk HD:Yüksek yoğunluk

Örnek:



Kablo Tipleri:

Yer altı Tip:4 FO-Y, 6 FO-Y, 12 FO-Y, 24 FO-Y, 36 FO-Y, 48 FO-Y, 48 RFO-Y, 48 KFO-Y, 60 FO-Y, 60 RFO-Y, 60 KFO-Y, 96 FO-Y, 96 RFO-Y, 96 KFO-Y, 144 FO-Y, 144 RFO-Y, 144 KFO-Y, 192 FO-Y, 192 RFO-Y,192 KFO-Y

Havai tip: 4 FO-H, 6 FO-H, 12 FO-H , 24 FO-H, 36 FO-H,48 FO-H

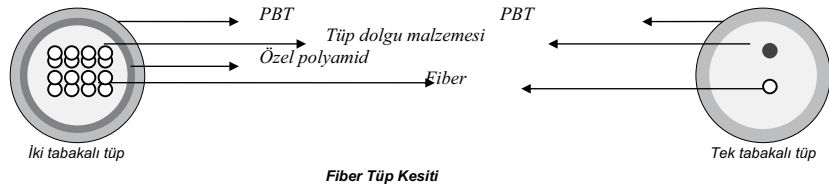
FİBER ELYAFIN ÖZELLİKLERİ :

Fiberin Optik Özellikleri

Optik İletimi sağlayacak fiber, tek modlu (single mode) olacaktır.

Fiber optik elyafı ITU-T G 652 için Ek:1'deki ,ITU-T G 655 için ise Ek: 2'deki özelliklerdedir.

FİBER TÛP:



Şerit (Ribon) fiber

Fiber Optik Testleri :

Fiber elyafa aşağıda özellikleri belirtilen testler uygulanır.

Özellikler:

Mod Alan Çapı (Mode field diameter)

Zayıflama (dB/km)

Kromatik Saçılma (Chromatic Dispersion)

Dalga Boyu Kesimi (Cut-off Wavelength)

Yakın Alan Dağılımı (Reflected Near Field Distribution)

Test Yöntemi

IEC793 1.C9B

IEC793 1.C1/C2

IEC 793 1.5A

IEC 793 C

IEC 793 .1.A2

ITU-T G 652 ve G 655 fiberlerin teknik özellikleri

OPTİK, GEOMETRİK ve MEKANİK ÖZELLİKLER	BİRİMİ	IŞIK DALGA BOYU			
		1310 nm		1550 nm	
		G 652	G 655	G652	G 655
Zayıflama(*) Maksimum	dB/km	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.22	≤ 0.22
Ortalama	dB/km	≤ 0.36	≤ 0.36		
Mode Alan Çapı (Mode Field Diameter)	µm	8.2± 0.5	9.2≤ ≤ 10		
Kromatik Saçılma	ps/(nm x km)	≤ 3.5	≤ 185	≤ 18	≤ 3.5
Örtü tabakanın(Cladding) çapı	µm	125± 2	125± 2		
Core/Cladding eşmerkezlilik hatası	µm	1	2		
Saçılmanın 0 noktaları	Nm	1300≤ ≤1324	1530≤ ≤1565		
Örtü tabakanın (Claddingin) ovalliği	%	2	6		
Birinci kaplamanın(Coating) çapı	µm	250±15	245±10		
Dalga Boyu kesimi (λ _c)(Cut Off Wavelength)	Nm	1150≤ ≤1270	≤1480		
Bükülme Kaybı:(30 mm yarı çaplı makaraya 100 tur sarılı iken kayıp)	dB			≤0.2	≤0.2
Deneme gerilme kuvveti (Proff Test)	N	8.4	8.4		
Deneme gerilmesi (Proff Test strain)	%	1.00	1.00		
Depolama ve Taşıma sıcaklığı	°C	-40≤ ≤+80	-40≤ ≤+80		
Tesis sıcaklığı	°C	0≤ ≤+50	0≤ ≤+50		

FİBER KABLODA FİBER TÛP VE FİBER RENK SIRALAMASI

4 FİBERLİ KABLODA RENK SIRALAMASI

Sıra no	Fiber Tüp Rengi	Sıra No	Fiber No
1	Kırmızı RAL 3000	1	Kırmızı
		2	Naturel
2	Sarı RAL 1021	3	Sarı
		4	Naturel

6 FİBERLİ KABLODA RENK SIRALAMASI

Sıra no	Fiber Tüp Rengi	Sıra No	Fiber No
1	Kırmızı RAL 3000	1	Kırmızı
		2	Naturel
2	Sarı RAL 1021	3	Sarı
		4	Naturel
3	Yeşil RAL 6018	5	Yeşil
		6	naturel

12 FİBERLİ KABLODA RENK SIRALAMASI

Sıra no	Fiber Tüp Rengi	Sıra No	Fiber No
1	Kırmızı RAL 3000	1	Kırmızı
		2	Naturel
2	Sarı RAL 1021	3	Sarı
		4	Naturel
3	Yeşil RAL 1021	5	Yeşil
		6	naturel
4	Mavi RAL 4055	7	Mavi
		8	naturel
5	Menekşe RAL 4005	9	menekşe
		10	naturel
6	Beyaz RAL 9001	11	Beyaz
		12	naturel

24 FİBERLİ KABLODA RENK SIRALAMASI

Sıra no	Fiber Tüp Rengi	Sıra No	Fiber No
1	Kırmızı RAL 3000	1	kırmızı
		2	sarı
		3	yeşil
		4	naturel
2	Sarı RAL 1021	5	kırmızı
		6	sarı
		7	yeşil
		8	naturel
3	Yeşil RAL 1021	9	Kırmızı
		10	sarı
		11	yeşil
		12	naturel
4	Mavi RAL 4055	13	Kırmızı
		14	sarı
		15	yeşil
		16	naturel
5	Menekşe RAL 4005	17	Kırmızı
		18	sarı
		19	yeşil
		20	naturel
6	Beyaz RAL 9001	21	Kırmızı
		22	sarı
		23	yeşil
		24	naturel

36 FİBERLİ KABLODA RENK SIRALAMASI

Sıra no	Fiber Tüp Rengi	Sıra No	Fiber No
1	Kırmızı RAL 3000	1	kırmızı
		2	sarı
		3	yeşil
		4	mavi
		5	menekşe
		6	naturel
2	Sarı RAL 1021	7	kırmızı
		8	sarı
		9	yeşil
		10	mavi
		11	menekşe
		12	naturel

3	Yeşil RAL 6018	13	Kırmızı
		14	sarı
		15	yeşil
		16	mavi
		17	menekşe
18	naturel		
4	Mavi RAL 4055	19	Kırmızı
		20	sarı
		21	yeşil
		22	mavi
		23	menekşe
24	naturel		
5	Menekşe RAL 4005	25	Kırmızı
		26	sarı
		27	yeşil
		28	mavi
		29	menekşe
30	naturel		
6	Beyaz RAL 9001	31	Kırmızı
		32	sarı
		33	yeşil
		34	mavi
		35	menekşe
36	naturel		

48 FİBERLİ KABLODA RENK SIRALAMASI

Sıra no	Fiber Tüp Rengi	Sıra No	Fiber No
1	Kırmızı RAL 3000	1	Kırmızı
		2	sarı
		3	yeşil
		4	mavi
		5	menekşe
		6	kahverengi
		7	siyah
		8	naturel
2	Sarı RAL 1021	9	Kırmızı
		10	sarı
		11	yeşil
		12	mavi
		13	menekşe
		14	kahverengi
		15	siyah
		16	naturel
3	Yeşil RAL 6018	17	Kırmızı
		18	sarı
		19	yeşil
		20	mavi
		21	menekşe
		22	kahverengi
		23	siyah
		24	naturel
4	Mavi RAL 5015	25	Kırmızı
		26	sarı
		27	yeşil
		28	mavi
		29	menekşe
		30	kahverengi
		31	siyah
		32	naturel
5	Menekşe RAL 4005	33	Kırmızı
		34	sarı
		35	yeşil
		36	mavi
		37	menekşe
		38	kahverengi
		39	siyah
		40	naturel
6	Beyaz RAL 9001	41	kırmızı
		42	sarı
		43	yeşil
		44	mavi
		45	menekşe
		46	kahverengi
		47	siyah
		48	naturel

60-96-144 FİBERLİ KABLODA RENK SIRALAMASI

Sıra No	Fiber Tüp Rengi	Sıra No	Fiber Renkleri
1	Kırmızı RAL 3000	1	kırmızı
		2	sarı
		3	yeşil
		4	mavi
		5	menekşe
		6	kahverengi
		7	siyah
		8	turuncu
		9	pembe
		10	gri
		11	açık yeşil
		12	naturel
2	Sarı RAL 1021	13	kırmızı
		14	sarı
		15	yeşil
		16	mavi
		17	menekşe
		18	kahverengi
		19	siyah
		20	turuncu
		21	pembe
		22	gri
		23	açık yeşil
		24	naturel
3	Yeşil RAL 6018	25	kırmızı
		26	sarı
		27	yeşil
		28	mavi
		29	menekşe
		30	kahverengi
		31	siyah
		32	turuncu
		33	pembe
		34	gri
		35	açık yeşil
		36	naturel
4	Mavi RAL 5015	37	kırmızı
		38	sarı
		39	yeşil
		40	mavi
		41	menekşe
		42	kahverengi
		43	siyah
		44	turuncu
		45	pembe
		46	gri
		47	açık yeşil
		48	naturel
5	Menekşe RAL 4005	49	kırmızı
		50	sarı
		51	yeşil
		52	mavi
		53	menekşe
		54	kahverengi
		55	siyah
		56	turuncu
		57	pembe
		58	gri
		59	açık yeşil
		60	naturel
6	Kahverengi RAL 9001	61	kırmızı
		62	sarı
		63	yeşil
		64	mavi
		65	menekşe
		66	kahverengi
		67	siyah
		68	turuncu
		69	pembe
		70	gri
		71	açık yeşil
		72	naturel

7	Siyah RAL 3000	73	kırmızı
		74	sarı
		75	yeşil
		76	mavi
		77	menekşe
		78	kahverengi
		79	siyah
		80	turuncu
		81	pembe
		82	gri
		83	açık yeşil
		84	naturel
8	Turuncu RAL 1021	85	kırmızı
		86	sarı
		87	yeşil
		88	mavi
		89	menekşe
		90	kahverengi
		91	siyah
		92	turuncu
		93	pembe
		94	gri
		95	açık yeşil
		96	naturel
9	Pembe RAL 6018	97	kırmızı
		98	sarı
		99	yeşil
		100	mavi
		101	menekşe
		102	kahverengi
		103	siyah
		104	turuncu
		105	pembe
		106	gri
		107	açık yeşil
		108	naturel
10	Gri RAL 5015	109	kırmızı
		110	sarı
		111	yeşil
		112	mavi
		113	menekşe
		114	kahverengi
		115	siyah
		116	turuncu
		117	pembe
		118	gri
		119	açık yeşil
		120	naturel
11	Açık Yeşil RAL 4005	121	kırmızı
		122	sarı
		123	yeşil
		124	mavi
		125	menekşe
		126	kahverengi
		127	siyah
		128	turuncu
		129	pembe
		130	gri
		131	açık yeşil
		132	naturel
12	Beyaz RAL 9001	133	kırmızı
		134	sarı
		135	yeşil
		136	mavi
		137	menekşe
		138	kahverengi
		139	siyah
		140	turuncu
		141	pembe
		142	gri
		143	açık yeşil
		144	naturel

AKTİF SİSTEMLER

1-ANALOG ÇOĞULLAMA SİSTEMLERİ

FDM Analog Multiplex Sistem :Frequency Division Multiplexer
Grup Transfer Teçhizatı (GTT) :12 Kanal
Süper Grup Transfer Teçhizatı (GTT) :60 Kanal
Master Grup Transfer Teçhizatı (MGTT) :900 Kanal

Yarı Eş Zamanlı Sayısal Düzen-Pleisynchronous Digital Hierarchy-PDH

Sistem Adı	2 Mbit/s	8 Mbit/s	34 Mbit/s	140 Mbit/s	565 Mbit/s
Sistem Hızı	2.048	8.448	34.368	139.368	564.992
Kanal Kapasitesi	30 kanal	120 kanal	480 kanal	1920 kanal	7680 kanal
Optik Kodlama Tekniği	MCM1	MCM1	5B/6B	5B/6B	
Elektriksel Kodlama Tekniği	HDB-3	HDB-3	HDB-3	CMI	
Hat Empedansı	120 Ω	75 Ω	75 Ω	75 Ω	
2 Mbit/s Sayısı	1	4	16	64	256

2-SAYISAL ÇOĞULLAMA SİSTEMLERİ (HAT TEÇHİZATLARI)

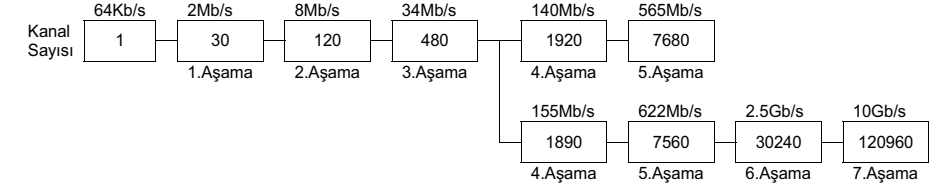
Eş Zamanlı Sayısal Düzen-Synchronous Digital Hierarchy-SDH

Sistem Adı	STM-1	STM-4	STM-16	STM-64
Sistem Hızı	155 Mbit/s	622 Mbit/s	2.5 Gbit/s	10 Gbit/s
Kanal kapasitesi	1890 kanal	7560 kanal	30240 kanal	120960 kanal
Optik Kodlama Tekniği	NRZ Scrambled	NRZ Scrambled	NRZ Scrambled	NRZ Scrambled
Elektriksel Kodlama Tekniği	HDB-3	HDB-3	HDB-3	CMI
Hat Empedansı	120 Ω	120 Ω	120 Ω	120 Ω
STM – I sayısı	* 1	* 4	* 16	* 64

NOT: Bir telefon kanalı 64 KBit/s'lik işaretlerle taşınır.

3-SAYISAL SİSTEM BASAMAKLARI

F/O Hat Teçhizatları



4-PDH FİBER OPTİK HAT TEÇHİZATLARININ TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Teknik Özellikler	2 Mbit/s			8 Mbit/s			34 Mbit/s			140 Mbit/s		
	Teletaş	Simko	Netaş	Teletaş	Simko	Netaş	Teletaş	Simko	Netaş	Teletaş	Simko	Netaş
Çıkış Gücü (dBm)	-4	-4(-14)	-9	-4	-4(-14)	-9	-4	-4(-14)	-9	-4	-5(-9)	-4(-10)
Alıcı Duyarlılığı	-50	-50	-46	-46	-45	-46	-40	-40	-41	-36	-38(-40)	-39
Max. giriş Seviyesi (dBm)	-10	0	-10	0	-15	0	-15	0	-15	-6(-10)		
Güç Gereksinimi (W)	8	10	7.5	8	10	7.5	15	10	15	25	16	16

5-SDH FİBER OPTİK KABLO SİSTEMLERİNİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

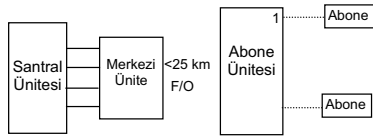
Teknik Özellikler	STM-1						STM-4					
	Alcatel		Netaş		Ericsson		Alcatel		Netaş		Ericsson	
Kartın Türü	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L
Minimum Veriş Gücü (dBm)	-15	-5	-7	-1	-15	-5	-15	-3	-8	2	-15	-3
En Düşük Alış Hassasiyeti (dBm)	-28	-34	-12,5	-4	-34	-34	-28	-28/-31	-15	-3	-30	-30/-36

Teknik Özellikler	STM-16						STM-64					
	Alcatel		Netaş		Ericsson		Alcatel		Netaş		Ericsson	
Kartın Türü	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L
Minimum Veriş Gücü (dBm)	-5	-2/+1	2,4	3	-5	-2	0	-5	1,5	-4	10	
En Düşük Alış Hassasiyeti (dBm)	-18	-27/-29	-2,6	-1	-18	-27/-29	-14	-16	-24	-15	-15	

Not: S Kısa mesafe ve 1310 nm ışık dalga boyunu, L ise Uzun mesafe ve 1550 nm ışık dalga boyunu tanımlamaktadır.

6- FİBER OPTİK SİSTEMLER

Bu sistemleri saha dolabına kadar F/O uygulamasının değişik bir uygulamasıdır. Sistemin öbek yapısı aşağıdaki gibidir.



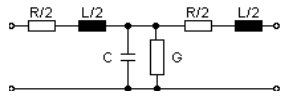
Adını merkezi ünite ile abone arasındaki ortamdan ve yaptığı iş olan şebeke çoklamasından almaktadır.

Bu sistemler merkezi ünitelerin santarlara olan bağlantıları V.5x yada a/b bağlantılı olarak tariflenir. Merkezi ünite santral salonu, sistem salonu yada reparatöre monte edilir. Abone ünitesi ise çarpma ve

AĞIN YAN PARAMETRELERİ

- 1- Karakteristik Empedans
- 2- Propagasyon üssü
- 2- Dalga boyu ve propagasyon hızı

1-KARAKTERİSTİK EMPEDANS



Transmisyon Hatlarının ara parametreleri ile yukarıda görülen eşdeğer devrede olduğu gibi kabul edilir. Karakteristik empedans Z_o Aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$Z_o = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}, f = 0 \text{ Hz} \Rightarrow Z_o = \sqrt{\frac{R}{G}}, f = \infty \Rightarrow Z_o = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

2. YAYINIM ÜSSÜ :

Kendi karakteristik empedansı ile sonlandırılmış homojen bir hattın herhangi iki noktasındaki akımların veya gerilimlerin vektörel oranlarını tayin eder.

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L) + (G + j\omega C)} = \alpha + j\beta$$

α : hattın birim uzunluktaki zayıflaması , β : Faz değişimi

3- CCITT'nin ÖNERDİĞİ EŞİK DEĞERLERİ

A- Herhangi bir abonenin konuşmasından toplam referans eşdeğeri 36 dB'yi aşmamalıdır.

darbelere karşı korunabilen güvenilir bir saha dolabı gibi harici olarak ya da bina içine dahil olarak tesis edilir.

A/b bağlantılı sistemlerde santralin abone kartından çıkan 2 telli devreler sistemin merkezi ünitesine (480 POTS aboneleri) irtibatlandırılır. Merkezi ünite bu ses kanalları multiplexer vasıtasıyla 34 Mbit/s'e çıkarılır, aboneye erişmek üzere lokal bakır devrelere sinyaller tansfer olur. V.5x uygulamaları ise sadece bu özelliğe sahip santrallarda uygulanabilir.

Her iki durumda (V.5x'li yada a/b bağlantılı) sistemin abone tarafının çalışması ve özellikleri aynıdır.

Fiber Optik Sistemleri şeffaf sistemler olup, V34 modem, Ankesör, Pots (normal telefon taşınan hizmetlerinde sistem üzerinden taşınmasına olanak verir.

Bina yokluğu yeraltı tesisinde yeterli boş göz bulunmaması, prensipal devre yetmezliği gibi durumlarda şebeke sorunlarının çözümü için geliştirilmiş ideal sistemlerdir.

B- Orta büyüklükteki bir ilde abone ile milliletler arası bağlantı noktasındaki maksimum değer olarak gönderme referans eşdeğeri 20.8 dB alam referans eşdeğeri 12.2 dB'yi aşmamalıdır.

Telefon Transmisyonunda Kaliteyi Bozan Etkiler :

1- Hattın kendi kusurları

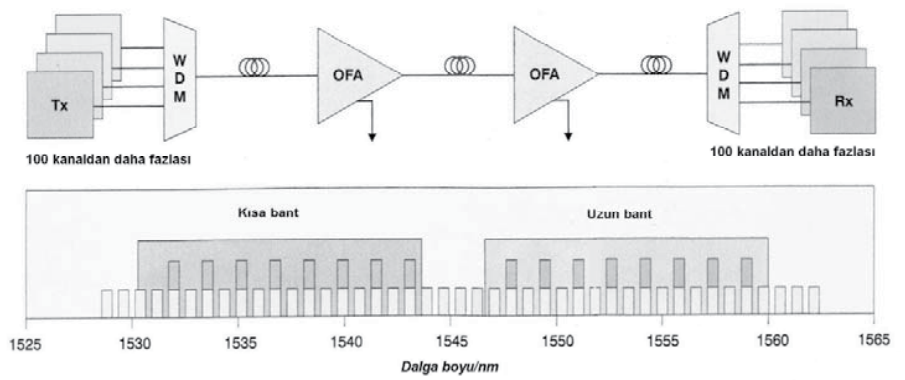
- a-Zayıflama
- b-Yankı
- c-Lineer olmama bozulması Transmisyon esnasında araya giren sistemlerin oluşturduğu ilave bozulmalar ya da bu sistemler nedeniyle geçirilmeyen bir takım harmoniklerin meydana getirdiği bozukluklar.

d- Reaksiyon = Yansımdan dolayı meydana gelen işaret bir gecikme ile birleşir ve seste eko oluşur bu olaya reaksiyon adı verilir.

2- Dışardan gelen etkiler

- a-Diyafoni:Hat parametreleri arasındaki simetrisizlikten dolayı iki devre arasında meydana gelen elektro manyetik kuplaj olayıdır. Bunlar yakın uç ve uzak uç diyafoni diye ikiye ayrılır.
- b- Endüksiyondan doğan gürültü Genellikle yakın geçen enerji nakil hatlarında indüklenen transmisyon hatlarında endüksiyondan dolayı gelen bozulmalıdır.
- c- Devre gürültüleri: Transmisyon yolunda bulunan teçhizatlarından kaynaklanan bozulmadır.
- d- telefon makine kusuru
- e- Lokal etki . Telefon makinesi mikrofona ulaşan sesin makine içersinde lokal bir yol üzerinde ilerleyip kulaklıktan iletilmesi.

Yoğunlaştırılmış Dalga boyu Bölmeli Çoğullama (dense WDM - DWDM) Sistemi ITU-T G.692



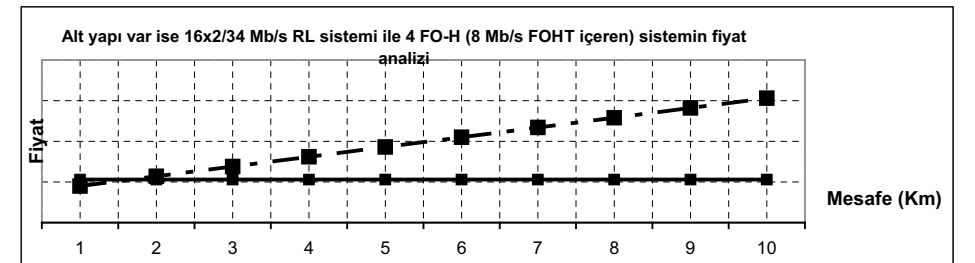
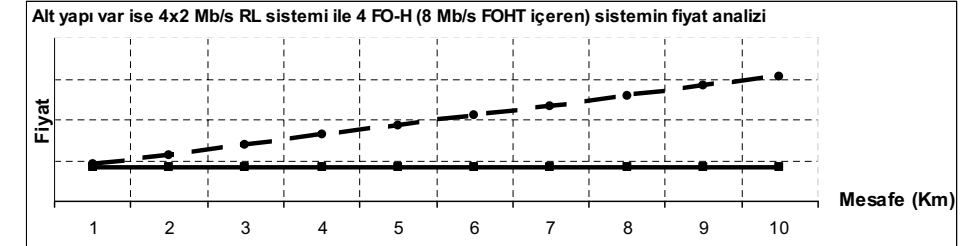
ITU-T Rec. G.692'e göre taşıyıcı frekansları/dalga boyu ve taşıyıcı aralıkları

$$\lambda_{\text{ref}} = 1552.52 \text{ nm} / f_{\text{ref}} = 193.1 \text{ THz} \Delta\lambda = k \times 0.8 \text{ nm} / \Delta f = k \times 100 \text{ GHz}$$

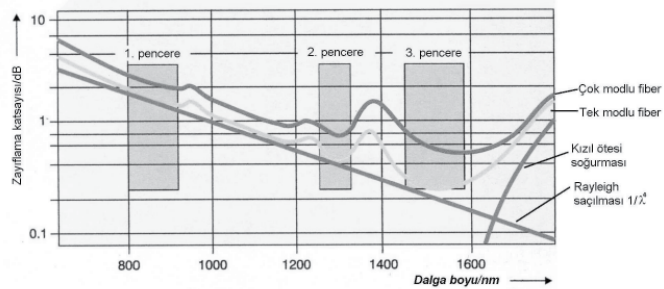
RADYOLİNK SİSTEMLERİ

TEKNİK ÖZELLİKLER	PDH RL SİSTEMLERİ			SDH RL SİSTEMLERİ	
	ERICSSON	SİMKO	ALCATEL	KAREL/NEC	
ÇIKIŞ GÜCÜ (dBm)	Düşük Güç	17 - 16	16	7 GHz	18 GHz
	Yüksek Güç	24 - 23	18	24	17
ALICI DUYARLILIĞI (dBm) (BER 10^{-3} için eşik seviyesi)	-82	-85	-86	-66	-74
GÜÇ GEKSİNİMİ	44 W ~ 92 W	~ 67 W	80 W	75 W	55 W
ÇALIŞMA FREKANSI (GHz)	7 - 18 - 23	7 - 10.5 - 18 - 23	7 - 10.5 - 18 - 23	7	18
KAPASİTESİ (Mbps)	4x2, 8x2, 16x2	4x2, 8x2, 16x2	4x2, 8x2, 16x2	155	
MAK. ÇALIŞMA MESAFESİ	60 Km	60 Km	60 Km	70 Km	20 Km

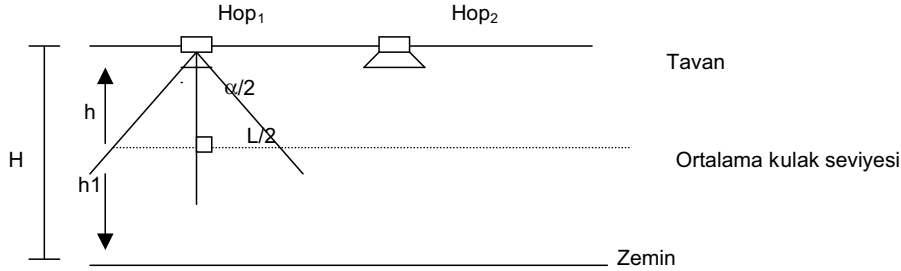
FİBER OPTİK VE R/L TRANSMİSYON SİSTEMLERİNDE MALİYET TABLOLARI



Fiberin zayıflama eğrisi



SESLENDİRME



Seslendirme 1-) Hoparlörün ses yayılmaçısına 2-) Tavan yüksekliğine bağlıdır.

$$L=2(H-h_1) \tan \alpha / 2 \quad \alpha = 90^\circ \text{ genellikle}$$

verim %50 T=1 sn Hat Trafosu =1.5 W $A_{Lc} = 30 \text{ dB}$

A = Toplam Soğurma Alanı (m²) S = Toplam yüzey (m²) ϑ = Soğurma katsayısı v = Hacim (m³)
T = Yankılanma zaman (sn) genellikle 1 sn

$$\vartheta = A / S \quad T = V / 6A$$

Alc Kongre / Konferans salonları için %10
Basit mesajlar için %30

Gerekli güç 1)Seslendirilecek yerin hacmine,
2)Soğurulma alanına,
3)Hoparlörün özelliğine bağlıdır.

$$Alc = 30 \text{ için hat trafosu gücü } N_{HT} = 30 * 1.5 = 45 \text{ W}$$

PRATİK Akustik güç =0.5 * Hacim / 100 W 100 dB için
Akustik güç =0.5 * Hacim / 10.000 W 80 dB için
Elektriksel güç = Akustik güç / Hoparlör verimi

KABLOLAR Ana hatlarda 250 m kadar 1.5 mm² blendajlı
Tali hatlarda 0.75 mm² blendajlı
250m'yi aşan hatlarda 2.5 mm² blendajlı

Yükseltici güç = (Toplam Hat Tr.gücü) (Hat Kayıpları gücü) (Potansiyel yedek) (Yükseltici Toleransı)

Hat Kayıpları Katsayısı = 1,05

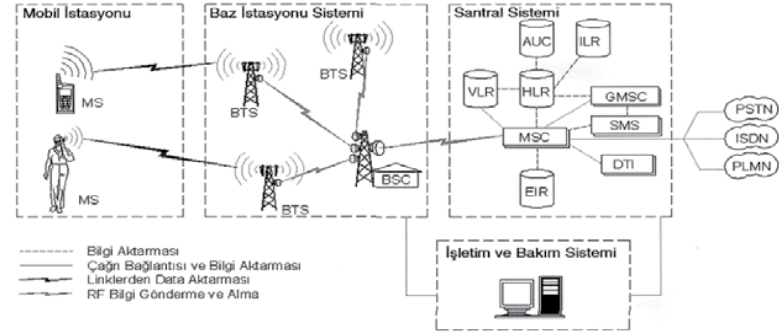
Yükseltici Toleransı =1,15

Potansiyel Yedek = 1,15

Standart Yükseltici çıkışı = 50, 70, 100 V RMS

GEZGİN İLETİŞİM (GSM) ŞEBEKESİ

Gezgin iletişim sisteminin yapısı



1-Gezgin İletişim (GSM) Şebeke Frekans Aralıkları

Şebeke (Network) Tipi	Frekans Bandı		Genel Bant İsmi
	Alma/Uplink	Gönderme/Downlink	
PCN	890-915 Mhz	935-960 Mhz	GSM 900
DCS	1710-1785 Mhz	1805-1880 Mhz	GSM 1800
PCS	1850-1910 Mhz	1930-1990 Mhz	GSM 1900

Not:Alma/Uplink Baz istasyonu (BTS) Gezgin Telefondan sinyal almakta, Gönderme/Downlink Gezgin Telefona sinyal göndermedir.

Şebeke (Network) Tipi	Frekans bandına göre kanal sayıları		Genel Bant İsmi
	Taşıyıcı Kanal Sayısı (TKS)	Fiziksel Kanal Sayısı (FKS)	
PCN	124	992	GSM 900
DCS	374	2992	GSM 1800
PCS	299	2392	GSM 1900

2-Gezgin İletişim (GSM) Sisteminin Teknik Özellikleri

Özellikler	GSM 900	GSM 1800	GSM 1900
Bir TDM Çerçevesindeki Toplam Fiziksel Kanal	8-992	8-1992	8-1992
Kanal Aralığı	200 Khz	200 Khz	200 Khz
Kanal Kapasitesi	124	124	124
Modülasyon tekniği	GMSK	GMSK	GMSK
Modülasyon hızı	270,85 Kbps	270,85 Kbps	270,85 Kbps
Konuşma kodlama hızı	13 Kbps tam Rate 6,5 Kbps yarım Rate	13 Kbps tam Rate 6,5 Kbps yarım Rate	13 Kbps tam Rate 6,5 Kbps yarım Rate
Veri (data) kodlama hızı	9,6 Kbps tam Rate 4,8 Kbps yarım Rate	9,6 Kbps tam Rate 4,8 Kbps yarım Rate	9,6 Kbps tam Rate 4,8 Kbps yarım Rate
En yüksek veri hızı	>150 Kbps (GPRS)	>150 Kbps (GPRS)	>150 Kbps (GPRS)
Çoklu erişim yöntemi	TDMA-FDMA	TDMA-FDMA	TDMA-FDMA
Hücre yarıçapı	0.15-30 Km.	0.15-30 Km.	0.15-30 Km.
Baz İstasyonu(BTS) Çıkış gücü	2.5-60 Watt (44 dBm)	2.5-60 Watt (44 dBm)	2.5-60 Watt (44 dBm)
Baz İstasyonu Duyarlılık (hassasiyet) değeri	-110 dBm	-110 dBm	-110 dBm

Gezgin İletişim Üike Kodu(Türkiye)	Gezgin İletişim Şebeke Kodu	Gezgin İletişim Abone Kodu
286	01, 02, 03 veya 04	5XX YYY YY YY
PCS	299	2392

Ortam ve Tek Bir Cihaz için Belirlenen Limit Değerler

Frekans Aralığı (MH z)	E- alan şiddeti (V/m)		H - alan şiddeti (A/m)		B - Manyetik akı yoğunluğu (µT)		Eşdeğer düzlem dalga güç yoğunluğu (W/m ²)	
	Tek bir cihaz için limit değeri	Ortamın toplam limit değeri	Tek bir cihaz için limit değeri	Ortamın toplam limit değeri	Tek bir cihaz için limit değeri	Ortamın toplam limit değeri	Tek bir cihaz için limit değeri	Ortamın toplam limit değeri
0.010-0.15	22	87	1.3	5	1.5	6.25	-	-
0.15 -1	22	87	0.18 / f	0.73 / f	0.23 / f	0.92 / f	-	-
1 - 10	22 / f ^{0.5}	87 / f ^{0.5}	0.18 / f	0.73 / f	0.23 / f	0.92 / f	-	-
10-400	7	28	0.02	0.073	0.023	0.092	0.125	2
400 - 2000	0.341 . f ^{0.5}	1.375 f ^{0.5}	0.0009 f ^{0.5}	0.0037 f ^{0.5}	0.001 f ^{0.5}	0.0046 f ^{0.5}	f/3200	f/200
2000-60000	15	61	0.04	0.16	0.05	0.2	0.625	10

$$D: (\text{Güvenlik Mesafesi}) : \frac{\sqrt{30 \cdot P \cdot 10^{6/10}}}{E}$$

G: Anten Kazancı (dBi)

P: Cihaz Çıkış Gücü (Watt)

E: Elektrik Alan Limit Değer (V/m)

Notlar

Ruled area for notes with horizontal lines.