

Kablo ve İletkenler Hakkında Genel Bilgiler

General Information About Insulated Wires and Cables

Gerilim Değerleri

Anma Gerilimleri

Kablo ve iletkenlerin anma gerilimleri U_0/U şeklinde belirtilmektedir.

U_0 : Faz iletkeni ile toprak veya konsantrik iletkenler, ekran, zırh ya da metal kılıf gibi topraklama elemanları arasındaki gerilimdir.

U : İki faz iletkeni arasındaki gerilimdir.

Kablo ve iletkenlerin anma gerilimleri TSE-IEC-VDE-BS ve benzeri uluslararası standart ve norm kurumlarınca: $U_0/U = 0,6/1; 3,6/6; 6/10; 8,7/15; 12/20; 18/30; 20,3/35$ kV ve daha yukarı değerlerde standartlaştırılmıştır.

Üç fazlı alternatif akım sistemlerinde U_0 gerilimi ve U gerilimi arasındaki oran:

$$U_0 = \frac{U}{\sqrt{3}}$$

İletkenlerinden hiçbirisi topraklanmamış olan bir fazlı alternatif akım veya doğru akım sistemlerinde U_0 gerilimi ile U gerilimi arasındaki oran:

$$U_0 = \frac{U}{2}$$

İletkenlerinden bir tanesi topraklanmış olan bir fazlı alternatif akım veya doğru akım sistemlerinde U_0 gerilimi ile U gerilimi arasındaki oran:

$$U_0 = U$$

şeklindedir.

İşletme Gerilimleri

Doğru akım (DC) tesislerinde $U_0 = 0,6$ kV'a göre imal edilmiş bir kablunun arıza yapmadan çalışabilmesi için müsaade edilen en yüksek işletme gerilimi:

$$U_m = 1,8 \text{ kV' tur.}$$

Bir veya çok fazlı alternatif akım (AC) tesislerinde ise, belli bir anma gerilimine göre imal edilmiş kabloların müsaade edilen en yüksek işletme gerilimleri U_m için değerler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Anma Gerilimleri	Sistem Şekli					
	Üç Fazlı Alternatif Akım		Bir Fazlı Alternatif Akım			
			İki İletken de Yalıtılmış		Bir İletken Topraklanmış	
U_0 / U	Anma Gerilimi	Müsaade Edilebilir En Yüksek İşletme Gerilimi	Anma Gerilimi	Müsaade Edilebilir En Yüksek İşletme Gerilimi	Anma Gerilimi	Müsaade Edilebilir En Yüksek İşletme Gerilimi
(Um)	Un	Ub max	Un ≤ 2 Uo	Ub max	Un ≤ Uo	Ub max
	kV	kV	kV	kV	kV	kV
0,6/1	(1,2)	1	1,2	1,4	0,6	0,7
1,8/3	(3,6)*	3	3,6	-	-	-
3,6/6	(7,2)	6	7,2	8,3	3,6	4,2
6/10	(12)	10	12	14	6	7
8,7/15	(17,5)*	15	17,5	-	-	-
12/20	(24)	20	24	28	12	14
18/30	(36)	30	36	42	18	21
20,3/35	(42)	35	42	40,6	20,3	23,7
26/45	(52)	45	52	Bu gerilim kademelerinde kullanılmaz.	Bu gerilim kademelerinde kullanılmaz.	
36/60	(72,5)	60	72,5			
64/110	(123)	110	123			
76/132	(145)	132	145			
87/150	(170)	150	170			
127/220	(245)	220	245			
220/380	(420)	380	420			
VDE Kablo Standartları IEC 60183 IEC 60071-1	DIN VDE 0101 DIN VDE 0111		VDE Kablo Standartları			

*Anma gerilimleri IEC 60071-1 ve IEC 60183'e göredir.

Rated Voltages

Cables are classified by the rated voltages U_0/U .

U_0 : The voltage between the conductor and earth or earthed metallic cover (concentric conductor, screen, armouring, metal sheath).

U : The voltage between two phase conductors.

The standard rated voltages employed in three-phase systems in compliance with VDE, BS, IEC and TS are accordingly: $U_0/U = 0,6/1 ; 3,6/6 ; 6/10 ; 8,7/15 ; 12/20 ; 18/30 ; 20,3/35$ kV

In three-phase AC installation systems, the rated voltages:

$$U_0 = \frac{U}{\sqrt{3}}$$

In single-phase AC systems where both conductors are insulated from earth, or DC systems, the rated voltages:

$$U_0 = \frac{U}{2}$$

In single phase AC systems where one conductor is earthed or DC systems, the rated voltages:

$$U_0 = U$$

Operating Voltages

In DC systems having a cable with $U_0 = 0,6$ kV, the maximum permissible operating voltage is $U_m = 1,8$ kV

The maximum permissible operating voltages (U_m) for single-phase or three-phase AC systems are described below.

Rated Voltages		Systems					
		In Three-Phase Systems		In Single-Phase Systems			
				Both Phase Conductor Insulated		One Phase Conductor Earthed	
Rated Voltage	Permissible max. Operating Voltage	Rated Voltage	Permissible max. Operating Voltage	Rated Voltage	Permissible max. Operating Voltage		
U_0 / U	(U_m)	U_n	$U_b \text{ max}$	$U_n \leq 2 U_0$	$U_b \text{ max}$	$U_n \leq U_0$	$U_b \text{ max}$
		kV	kV	kV	kV	kV	kV
0,6/1	(1,2)	1	1,2	1,2	1,4	0,6	0,7
1,8/3	(3,6)*	3	3,6	-	-	-	-
3,6/6	(7,2)	6	7,2	7,2	8,3	3,6	4,2
6/10	(12)	10	12	12	14	6	7
8,7/15	(17,5)*	15	17,5	-	-	-	-
12/20	(24)	20	24	24	28	12	14
18/30	(36)	30	36	36	42	18	21
20,3/35	(42)	35	42	40,6	47,3	20,3	23,7
26/45	(52)	45	52	Not used in these voltage levels.	Not used in these voltage levels.	Not used in these voltage levels.	Not used in these voltage levels.
36/60	(72,5)	60	72,5				
64/110	(123)	110	123				
76/132	(145)	132	145				
87/150	(170)	150	170				
127/220	(245)	220	245				
220/380	(420)	380	420				
VDE Cable Standards IEC 60183 IEC 60071-1		DIN VDE 0101 DIN VDE 0111		VDE Cable Standards			

*Rated voltages are according to IEC 60071-1 and IEC 60183

Kablo ve İletken Tipleri ve Tarifleri

Kablo ve İletkenlerin Yapıları ve Yapı Elemanlarının Tarifleri

Kablo ve İletken Tipleri ve Tarifleri

Bu katalogda çeşitli standartlara uygun kablolar tanımlanmaktadır.

TS EN 50525-2-31

PVC yalıtkanlı, beyan gerilimi en çok 450/750 V olan sabit tesisat kabloları.

TS EN 50525-2-11

PVC yalıtkanlı, beyan gerilimi en çok 450/750 V olan bükülgen kablolar (kordonlar).

TS EN 50525-2-21

Kauçuk yalıtkanlı, beyan gerilimi en çok 450/750 V olan kordonlar ve bükülgen kablolar.

TS IEC 60502 (VDE 0271, VDE 0273, VDE 0276, IEC 60502)

Beyan gerilimi 1 kV'tan 30 kV'a kadar olan güç kabloları.

Gemi Kabloları IEC 60092 – 350/353/376

Gemilerde ve diğer deniz araçlarında kullanılan düşük duman yoğunluklu, halojenden arındırılmış, alevi iletmeyen Afumex™ gemi kabloları.

Lastik Kablolar VDE 0250

Lastik yalıtkanlı ve lastik kılıflı bu kablolar 0,4 kV ile 10 kV anma gerilimleri arasında, hareketli ve sabit tesislerde, ağır işletme şartlarında enerji besleme kabloları, kaynak kabloları, özel şartnamelere uygun maden kabloları ve açık madenlerde kuyruk kabloları olarak kullanılırlar.

Diğer Tip Kablolar

Bu katalogda bulunmayan diğer tip kablolar için firmamızla iletişime geçmenizi rica ederiz.

Kablo ve İletkenlerin Yapıları ve Yapı Elemanlarının Tarifleri

İletken Şekilleri

İletkenler TS, IEC, VDE, BS gibi standartlar tarafından belirtilen esaslara göre; tek telli, çok telli, ince çok telli, çok telli sıkıştırılmış dairesel ve çok telli sektör formunda bakır veya alüminyum olarak üretilirler.

Yalıtkan Cinsleri

Protodur® (PVC)

: Alçak ve orta gerilim kablolarında kullanılan Polivinilklorür (PVC) bazlı özel bir termoplastik yalıtkan malzemedir. Termoplastik yalıtkanlar, belirli bir sıcaklık aralığında tekrarlanabilir olarak soğuma ile sertleşen ve ısınma ile yumuşayan, yumuşadığında dış etki olmaksızın şekil değiştirmeyen ve yalıtkanlık özelliğini koruyan plastiklerdir.

Protothen®-X (XLPE)

: Yüksek yalıtım özelliğine sahip saf Polietilenin çeşitli yöntemler uygulanarak, çapraz bağlanmasıyla elde edilen, mekanik özellikleri geliştirilmiş Termoset yalıtkan malzemedir. Termoset yalıtkanlar yüksek sıcaklıklarda erimezler ve şekil değiştirmezler.

Protolon® (EPR)

: Etilen-Propilen Dien Monomer Kauçuk (EPDM)'den üretilmiş, ozona, oksijene, havaya ve ışığa dayanıklı, düşük sıcaklıklarda esnekliğini koruyan, sıcaklıkla şekil değiştirmeyen, yüksek yalıtım özelliği gösteren çapraz bağlı Elastomer tip yalıtandır. Alçak ve orta gerilimlerde kullanılan bu yalıtkanlar korona olayından etkilenmezler.

Protofirm® (PCP)

: Polikloropren bazlı bir elastomer yalıtandır. Kablolarında dış kılıf olarak kullanılan bu yalıtkan yüksek mekanik ve elektriksel değerlere sahiptir. Protofirm, ozona, kimyevi ve mekanik etkilere, yağa ve alevle karşı dayanıklı yumuşak bir yalıtkan malzemedir.

Types and Descriptions of Cables and Insulated Wires

In this catalogue, relevant cables are described according to various standards:

TS EN 50525-2-31

PVC insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V for fixed installations.

TS EN 50525-2-11

PVC insulated flexible cables (cords) of rated voltages up to and including 450/750V.

TS EN 50525-2-21

Rubber insulated flexible cords and cables of rated voltages up to and including 450/750V.

TS IEC 60502 (VDE 0271, VDE0273, VDE 0276, IEC 60502)

Power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV.

Ship Cables IEC 60092-350/353/376

Low smoke, zero halogen, flame retardant Afumex™ ship cables used in ships and all other sea vehicles.

Rubber Insulated Cables according to VDE 0250

Rubber insulated and rubber sheathed cables are used in fixed and mobile industrial plants under normal and heavy operating conditions as energy feeder cables, welding cables, special mining cables and tail cables in open mines between 0,4 kV and 10 kV.

Other Type Cables

Please contact our company for all other types of cables that are not described in this catalogue.

Construction of Cables, Type of Insulating Materials and Description of Construction Components

Type of Conductors

The conductors comply with TS, IEC, VDE, BS and other valid standards and produced as round, solid round, stranded or sector shaped solid or sector shaped stranded or round stranded compressed or sector shaped stranded compressed copper or aluminium.

Type of Insulations

Protodur® (PVC)

: Polyvinylchloride based special thermoplastic insulation materials used in low and high voltage cables. Thermoplastic materials, in certain temperature range, harden with cold and soften with heat, do not deform without external effect and keep their insulation characteristics when they are softened.

Protothen®-X (XLPE)

: Protothen®-X is a pure polyethylene based, thermoset insulation material with cross-linked structure and improved mechanical characteristics. Thermoset insulation materials do not melt and deform under high temperature.

Protolon® (EPR)

: Protolon® is EPMD (Ethylene Propylene Dien Monomer Rubber) based insulation material with high resistance to ozone, oxygen and the influences of weather and light. They can keep their flexibility in low temperatures, do not deform with heat and they can be used in low and medium voltages without any corona effects.

Protofirm® (PCP)

: Protofirm® is a polychloropren based sheathing compound with high mechanical and electrical values, resistance to ozone, chemicals, oil and mechanical effects. They are also flame retardant, therefore they can be used in locations with fire hazard.

Kablo ve İletkenlerin Yapı Elemanları

Damar	: Damar, kablonun yalıtılmış olan iletkenidir.
Dairesel Kablo	: Dairesel kablo, damar iletkeni kesidi daire biçimli (yuvarlak) olan kablodur.
Kesme (Sektör) Kablo	: Kesme (sektör) kablo, damar iletkeni kesidi daire kesmesi biçimli olan kablodur.
Çok Damarlı Kablo	: Çok damarlı kablo, damar sayısı birden çok olan kablodur.
Bireysel Siperli Kablo	: Bireysel siperli kablo, her damarı üzerinde metal siper bulunan kablodur.
Kör Damar	: Kör damar, çok damarlı kablolarda damarlar arası boşlukları doldurmak ve kabloya uygun bir biçim verilmesini kolaylaştırmak için kullanılan yalıtkan malzemedan yapılmış iletkeniz damardır.
Tel	: Tel, tüm uzunluk boyunca çapı sabit kalacak veya önceden belirlenen tolerans sınırları içinde değışme gösterecek biçimde ve dairesel kesitli olarak çekilmiş ince, uzun ve som bir metaldir.
İletken	: İletken, elektrik enerjisini iletmeye yarayan tel veya tel demetidir.
Sıkıştırılmış İletken	: Sıkıştırılmış iletken, tellerin arasındaki boşlukları azaltmak, iletken çapının ve kesitinin geometrik boyutlarını küçültmek için sıkıştırılmış olan çok telli, burulmuş (halat biçimli) bir iletkenidir.
Düşük Kesitli İletken	: Düşük kesitli iletken, kesiti kablo faz iletkeni kesitinden küçük olan iletkenidir.
Konsantrik İletken	: Konsantrik iletken, bir damarlı kablolarda yalıtkan kılıfın (gerektiğinde yarı iletken siperin) çok damarlı kablolarda, genel olarak ortak kılıfın üzerine gelen, bakır tel veya bakır şeritlerin oluşturduğu, kablo boyunca helisel biçimli bir sargıdır.
Dış Kılıf	: Dış kılıf, iletkeni elektriksel bakımdan yalıtık, mekanik ve hafif kimyasal etkilerden korumak amacı ile kullanılan, iletkeni, damarı veya damarları içine alan bir kılıftır.
Yalıtkan Kılıf	: Yalıtkan kılıf, damar iletkenini yalıtık bir kılıftır.
Dolgu	: Dolgu, çok damarlı kablolarda damar demetini içine alan ve damar demetine istenilen çevre biçimini vermeye yarayan katmandır.
Ayrııcı Kılıf	: Ayrııcı kılıf, metal katmanlar arasında yer alan yalıtık bir kılıftır.
Zırh	: Zırh, kabloyu mekanik etkilerden koruyan yassı veya yuvarlak tellerden yapılmış metalik bir katmandır.
Yarı İletken Siper	: Yarı iletken siper, damar iletkeni ile yalıtkan kılıf arasına ve yalıtkan kılıfın üzerine gelen, yarı iletken maddeden yapılmış bir kılıf, sargı veya tabakadır.
Metal Siper	: Metal siper, her damarın veya ortak kılıfın üzerine gelen bakır tel veya şeritten yapılmış bir sargıdır.
Tutucu Sargı	: Tutucu sargı, metal siperin veya zırhın üzerinde bulunan ve bunların dağılmasını önleyen, bakır ya da galvaniz çelik şeritlerle yapılmış sargı veya sargılardır.

Core	: Insulated conductor in cable.
Circular Cable	: Cable with conductor having a circular core cross-section.
Sectoral Cable	: Cable with conductor having a sectoral core cross-section.
Multi-Core Cable	: Cable with two or more cores.
Individual Shielded Cable	: Cable with metal shield on each core.
Blind Core (Filling Strings)	: Strings made of insulating material to fill the gap between cores and to give a proper overall shape to multi-core cables.
Wire	: Wire is a thin, solid product with a circular cross-section of constant diameter along its whole length within predetermined tolerance limits.
Conductor	: Energy carrying solid or stranded wires.
Compacted Conductor	: Mechanically compacted conductor to reduce the overall diameter of stranded conductor made of a number of smaller wires. Compression squeezes out gaps between circular wires and reduces outer diameter of conductor.
Conductor With Reduced Cross-Section	: Conductor with lesser diameter in a cable having conductors with different diameters (usually, the neutral conductor of a 4-core cable).
Concentric Conductor	: The concentric conductors consist of copper wires and one or two copper tapes applied helically. They are mainly used as earthing or protective neutral conductor in cables.
Outer Sheath	: Outer covering of a conductor used for insulation and protection from mechanical and chemical damage.
Insulating Sheath	: Used for insulation of conductor core.
Filling	: Insulating material to fill voids in core bundles and give desired overall shape to multi-core cables.
Seperating Sheath	: Insulating material between metallic components of cable construction.
Armour	: Flat or round steel wires or tapes wound around cable as protection against mechanical damage.
Conductive Layers	: Conductive layers are made of semi conductive material which adhere to the insulation and prevent corona between conductor and insulation or between insulation and screen.
Metallic Screen	: Metallic screen consists of copper tapes or wires concentrically surrounding the assembled cores.
Helix Tape	: Helix tape is made of copper or galvanized steel or plastic tapes surrounding metallic screen or armour to keep them firmly in place.

Kablo Damar ve Dış Kılıf Renkleri

Damar renkleri, özel siparişler dışında, Türk Standartları'na göre aşağıda belirtilen renklere uygun olmalıdır. Topraklama/koruma iletkeni olarak kullanılan damar çift renkli yeşil/sarı olmak zorundadır. Nötr olarak kullanılan damar açık mavi renkli olmalıdır. Faz iletkenleri için kahverengi, siyah veya gri renklerin kullanılması tavsiye edilir. Diğer renkler sadece belirli uygulamalar için kullanılabilir. Yeşil/sarı ve mavi renkler başka hiçbir amaç için kullanılamaz.

Standart fiyat listesi ürünlerimizde kılıf renkleri:

0,6/1 kV kablolarda dış kılıf rengi SİYAH'tır.
> 3,6/6 kV kablolarda dış kılıf rengi KIRMIZI'dır.

TS HD 308 S2 (VDE 0293) standardına göre damar renkleri:

Yeşil/Sarı damarı olan kablo ve kordonlar

Damar Sayısı	Damar Renkleri
3	Yeşil/Sarı - Açık Mavi - Kahverengi
4	Yeşil/Sarı - Kahverengi - Siyah - Gri
5	Yeşil/Sarı - Açık Mavi - Kahverengi - Siyah - Gri
>5	Yeşil/Sarı - Siyah üzeri numaralı

Yeşil/Sarı damarı olmayan kablo ve kordonlar

Damar Sayısı	Damar Renkleri
2	Açık Mavi - Kahverengi
3	Kahverengi - Siyah - Gri
4	Açık Mavi - Kahverengi - Siyah - Gri
5	Açık Mavi - Kahverengi - Siyah - Gri - Siyah

Cable Core and Outer Sheath Colors

Color codes, excluding special orders, should be consistent with Turkish Standards as shown below. The core used for earthing or protection purposes has to be green/yellow color. Blue color should be used for the neutral conductor. Brown, black and grey colors should be used for live conductors. Other colors should only be used for specific applications. Green/yellow and blue colors cannot be used for any other purposes.

Outer sheath colors of standard price list products.

Outer sheath color of (0,6/1 kV) cables is BLACK.

Outer sheath color of (>3,6/6 kV) cables is RED.

Core colors according to TS HD 308 S2 (VDE 0293):

Cables and wires with green/yellow core.

Number of Cores	Core Colors
3	Green/Yellow - Blue - Brown
4	Green/Yellow - Brown - Black - Grey
5	Green/Yellow - Blue - Brown - Black - Grey
>5	Green/Yellow - Black on numbered

Cables and wires without green/yellow core.

Number of Cores	Core Colors
2	Blue - Brown
3	Brown - Black - Grey
4	Blue - Brown - Black - Grey
5	Blue - Brown - Black - Grey - Black