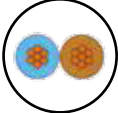
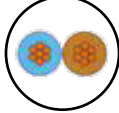
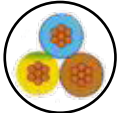
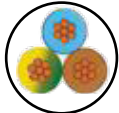
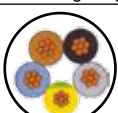
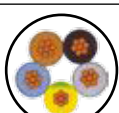


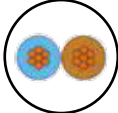
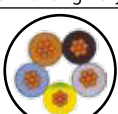
Tesisat ve alçak gerilim kablolarında kullanılan izolasyon renkleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Kablo Tipleri	Damar Sayısı	Damar Renkleri	Kablo Tipleri	Damar Sayısı	Damar Renkleri
---------------	--------------	----------------	---------------	--------------	----------------

Tesisat Kabloları

NVV(NYM) H03VV-F H05VV-F 052XZ1-F	2	 Mavi-Kahverengi	NHXMH	2	 Mavi-Kahverengi
	3	 Mavi-Kahverengi-Sarı-Yeşil		3	 Mavi-Kahverengi-Sarı/Yeşil
	4	 Mavi-Kahverengi-Siyah-Gri		4	 Siyah-Sarı/Yeşil-Mavi-Kahverengi
	5	 Mavi-Kahverengi-Siyah-Gri-Sarı/Yeşil		5	 Mavi-Kahverengi-Siyah-Gri-Sarı/Yeşil
	> 5	 Siyah üzeri beyaz numara baskılı		> 5	 Siyah üzeri beyaz numara baskılı

0.6/1 kV Alçak Gerilim Kabloları

YVV (NYY) YVC7V (NYCY) YVZ2V (NYRY) YVZ3V (NYFGBY) YXV (2XY) N2XH N2XH FE 180 YAVV (NAYY) YXZ2V(N2XRY) YXZ3V(N2XFGBY) N2XCH N2XRH YAVZ2V(NAYRY) YAVZ3V(NAYFGBY) YAXV(NA2XY) YAXZ2V(NA2XRY) YAXZ3V(NA2XFGBY) YAXZ1(NA2XH)	2	 Mavi-Kahverengi
	3	 Kahverengi-Siyah-Gri
	4	 Mavi-Kahverengi-Siyah-Gri
	5	 Mavi-Kahverengi-Siyah-Gri-Sarı/Yeşil
	>5	 Siyah üzeri beyaz numara baskılı

TS SEMBOLERİ VE VDE , IEC KARŞILIKLARI

Bölüm No	Harmonize Tip	VDE kodu	TS NO.	VDE NO.	IEC NO.	Anma Gerilimi	Yalıtkan Cinsi
2	H05V-U	NYA	TS EN 50525-2-31	0281-3	IEC 227/3	300/500V	PVC
2	H07V-U	NYA	TS EN 50525-2-31	0281-3	IEC 227/3	450/750V	PVC
2	H07V-R	NYA	TS EN 50525-2-31	0281-3	IEC 227/3	450/750V	PVC
2	H05V-K	NYAF	TS EN 50525-2-31	0281-3	IEC 227/3	300/500V	PVC
2	H07V-K	NYAF	TS EN 50525-2-31	0281-3	IEC 227/3	450/750V	PVC
2	H03VV-F	NYLHYrd	TS EN 50525-2-11	0281-5	IEC 227/5	300/300V	PVC
2	H03VVH2-F	NYLHYfl	TS EN 50525-2-11	0281-5	IEC 227/5	300/300V	PVC
2	H03VH-H	NYFAZ	TS EN 50525-2-11	0281	IEC 227/5	300/300V	PVC
2	H05VV-F	NYMHY	TS EN 50525-2-11	0281-5	IEC 227/5	300/500V	PVC
2	NVV (05VV-U)	NYM	TS HD 21.4 S2	0250	IEC 227/5	300/500V	PVC
2	NVV (05VV-R)	NYM	TS HD 21.4 S2	0250	IEC 227/5	300/500V	PVC
3	YVV/YAVV	YYY/NAYY	TS IEC 60502-1	0271	IEC 60502-1	0.6/1 kV	PVC
3	YVZ2V/YAVZ2V	NYRY/NAYY	TS IEC 60502-1	0271	IEC 60502-1	0.6/1 kV	PVC
3	YVZ3V/YAVZ3V	NYFGbY/NAYGbY	TS IEC 60502-1	0271	IEC 60502-1	0.6/1 kV	PVC
3	YVC7V/YAVC7V	NYCY/NAYCY	TS IEC 60502-1	0276	IEC 60502-1	0.6/1 kV	PVC
4	YXV/YAXV	N2XY/NA2XY	TS IEC 60502-1	0276	IEC 60502-1	0.6/1 kV	XLPE
4	YXZ2V/YAXZ2V	N2XRY/NA2XRY	TS IEC 60502-1	0276	IEC 60502-1	0.6/1 kV	XLPE
4	YXZ3V/YAXC3V	N2XFGbY/NA2XFGbY	TS IEC 60502-1	0276	IEC 60502-1	0.6/1 kV	XLPE
4	YXC7V/ YAXC7V	N2XCY/NA2XCY	TS IEC 60502-1	-	IEC 60502-1	0.6/1 kV	XLPE
5	H07Z-U	-	TS EN 50525-3-41	-	IEC 227/3	450/750V	XL-HFFR
5	H07Z-R	-	TS EN 50525-3-41	-	IEC 227/3	450/750V	XL-HFFR
5	H07Z1-U	-	TS EN 50525-3-31	-	IEC 227/3	450/750V	HFFR
5	H07Z1-R	-	TS EN 50525-3-31	-	IEC 227/3	450/750V	HFFR
5	H05Z-K	-	TS EN 50525-3-41	-	IEC 227/3	300/500V	XL-HFFR
5	H07Z-K	-	TS EN 50525-3-41	-	IEC 227/3	450/750V	XL-HFFR
5	H05Z1-K	-	TS EN 50525-3-31	-	IEC 227/3	450/750V	HFFR
5	H07Z1-K	-	TS EN 50525-3-31	-	IEC 227/3	450/750V	HFFR
5	052XZ1-F	-	TS 13751	-	IEC 227/3	300/500V	XLPE
5	NHMH	-	TSE K 372	0250	-	300/500V	HFFR
5	NHXMH	-	TSE K 328	0250	-	300/500V	XLPE
5	N2XH	-	TS HD 604S1	0276	IEC 60502-1	0,6/1 KV	XLPE
5	N2XH FE 180	-	TS HD 604S1	0276	IEC 60502-1	0,6/1 KV	XLPE
5	NHXHXFE 180	-	TS HD 604S1	0266	-	0,6/1 KV	XL-HFFR
6	YXC7V/YAXC7V	N2XCY/NA2XCY	TS IEC 60502-2	-	IEC 60502-1	3.6/6 kV	XLPE
6	YXC7V/YAXC7V	N2XCY/NA2XCY	TS IEC 60502-2	-	IEC 60502-2	6/10 kV	XLPE
6	YXC7V/YAXC7V	N2XCY/NA2XCY	TS IEC 60502-2	-	IEC 60502-2	8.7/15 kV	XLPE
6	YXC7V/YAXC7V	N2XCY/NA2XCY	TS IEC 60502-2	-	IEC 60502-2	12/20 kV	XLPE
6	YXC7V/YAXC7V	N2XCY/NA2XCY	TS IEC 60502-2	-	IEC 60502-2	18/30 kV	XLPE
6	YXC7V/YAXC7V	N2XCY/NA2XCY	-	-	IEC 60502-2	20.3/35 kV	XLPE
6	YXC8VZ3V/YAXC8VZ3V	N2XSEYFGbY/NA2XSEYFGbY	TS IEC 60502-2	-	IEC 60502-2	6/10 kV	XLPE
6	YXC8VZ3V/YAXC8VZ3V	N2XSEYFGbY/NA2XSEYFGbY	TS IEC 60502-2	-	IEC 60502-2	8.7/15 kV	XLPE
6	YXC8VZ3V/YAXC8VZ3V	N2XSEYFGbY/NA2XSEYFGbY	TS IEC 60502-2	-	IEC 60502-2	12/20 kV	XLPE
6	YXC8VZ3V/YAXC8VZ3V	N2XSEYFGbY/NA2XSEYFGbY	TS IEC 60502-2	-	IEC 60502-2	18/30 kV	XLPE
6	YXC8VZ3V/YAXC8VZ3V	N2XSEYFGbY/NA2XSEYFGbY	-	-	-	20.3/35 kV	XLPE

TS HD 361.S3 STANDARDINA GÖRE SEMBOLLER VE AÇIKLAMALARI

[illegible]

8 mm ELEKTROLİTİK BAKIR TEL (FİLMAŞIN) ÜRETİMİ VE TEKNİK BİLGİLER

Elektrolitik bakır çubuk (Filmaşın) üretimi SOUTHWIRE firmasından satın alınan SCR 2000 hattında sürekli döküm sistemiyle yapılmaktadır. Elektrolitik bakır katot plakaları dikey fırında oksijen kontrollü atmosfer altında ergitilmektedir. Dikey Fırında ergimiş haldeki sıvı bakır fırından yolluklar aracılığıyla önce bekletme fırınına gelerek daha sonra buradan otomatik kontrollü olarak döküm makinesine iletilir. Tam otomatik metal besleme sistemi (AMPS) kullanılarak bakır bara şeklinde sürekli döküm yapılmaktadır.

Elde edilen yaklaşık 900-950 °C sıcaklığındaki bakır bara PLC ve bilgisayar kontrollü sistemler ile senkronize olarak sıcak haddeleme işleminden geçerek, 8 mm elektrolitik bakır tel formunda proseste önce alkol ile yüzey temizliği yapıp daha sonra Wax ile kaplanarak sarıcı ünitesinde yaklaşık olarak 3-4 ton ağırlığında kangal yapılarak paletlere sarılır. Kangalların sevk esnasında dağılmasını önlemek amacıyla plastik strap bant ile sıkıca sarıldıktan sonra naylon ve shrink filmle kaplanarak sevke hazır hale getirilir.

Üretimi tamamlanan her paletten alınan numuneler modern test cihazları ile donatılan laboratuvarımızda hassasiyetle incelenerek standart ve teknik şartnamelere göre gerekli testler yapılır. TS- ISO EN 9001 kalite sistemi ve ilgili standartlar çerçevesinde yapılan test sonuçları değerlendirilerek tüm bilgiler kayıt altına alınır. SCR 2000 elektrolitik bakır tel üretim hattı 12 ton/saat kapasiteli olup Yıllık yaklaşık 70.000 ton elektrolitik bakır tel üretim kapasitesine sahiptir.



PVC Granül Üretim ve Teknik Bilgiler

Kablo sektöründe yumuşak ve esnek PVC türleri kullanılmaktadır. Özellikle düşük ısı stabilitesine sahip olan PVC ısıtıldığı zaman metal yüzeylere yapışma özelliği artmaktadır. PVC hava şartlarına karşı olan yüksek dayanıklılığı, kolay işlenebilmesi, metal yüzeye yapışma özelliğinin olması ve iyi elektriksel özelliklerinden dolayı kablo üretiminde yer almıştır. PVC üretim proseslerinde ürün tiplerine bağlı olarak bazı yardımcı katkı maddelerinin katılması zorunludur. Genel olarak ana hatlarıyla Kablo prosesinde kullanılan PVC formülasyonu aşağıdaki gibidir.

PVC FORMÜLASYONU

- 1- PVC Toz hammadde
- 2- Plastifiyanlar
- 3- Stabilizanlar
- 4- Kaydırıcılar
- 5- Dolgu hammaddeleri
- 6- Sertlik arttırıcılar
- 7- Pigmentler

Yukarıdaki hammaddelerle beraber talep edilmesi halinde alev geciktiriciler, güneş ışınlarına dayanıklılık sağlayıcılar ve özel maddeler de kullanılmaktadır. Çok geniş kullanım alanı olan PVC formülleri için kullanım alanlarına ve nihai ürünün özelliklerine göre formülasyonlarda değişiklikler yapılarak çeşitli PVC granülleri elde edilebilmektedir. PVC granüller kablolarımızda 4 farklı tipte kullanılmaktadır.

- 1- İzole
- 2- Dolgu
- 3- Dış Kılıf
- 4- TTR Dış Kılıf

Üstün teknolojik hatlara sahip olan firmamızdaki mevcut granül üretim tesisimizin üretim kapasitesi 2 ton/saat olup yeni granül hattının devreye alınmasıyla toplam 6 ton/saat'lik bir kapasiteye ulaşılacaktır.



HALOJENSİZ ALEV İLETMEYEN VE ALEVE DAYANIKLI KABLolar

Halojen, metallerle birleşerek kolaylıkla tuz meydana getiren klor, flor, brom ve iyot gibi elementlerin genel adıdır.

PVC granül kullanılarak üretilen kabloların yanması neticesinde oluşan HCl (Hidroklorür) Gazı ortamdaki CO₂, CO, ve Su ile birleşerek hidroklorik asit oluşturur ve bu asit canlılara ve elektronik cihazlara zarar verirken yine yanma esnasında açığa çıkan CO₂ gazı canlı yaşamını tehdit eder. Halojenden arındırılmış kablolar da kullanılan malzemeler Klor, Flor, Brom ve İyot elementlerinden hiçbirini içermez ve bu kablolar yangın sırasında alevi iletmez, yoğun duman tabakası oluşturmaz, çevreye zararı olan aşındırıcı gazları üretmez ve en yüksek seviyede can ve mal güvenliği sağlar.

Bugün dünyadaki çoğu ülkede topluma açık yapılarda, standartların gereklerine göre üretilmiş olan HFFR Halojenden arındırılmış kablolar kullanılmaktadır.

Yangın ortamında 180 dakikaya kadar işlevini sürdüren ,alevin yayılmasını engelleyen,zehirli gaz çıkarmayan, görüşe mani olabilecek duman oranı çok düşük, aşındırıcı ortam oluşturmayan özellikte üretilen halojenden arındırılmış kablolar yüksek işletme emniyetinin güvencesidir.

Yoğun yerleşim ve yaşam birimlerinde, maddi değeri yüksek tesislerde yangının oluşturacağı tehlikelerin ve kayıpların en alt düzeyde tutulabilmesi HFFR Halojenden arındırılmış kabloların kullanılmasıyla sağlanabilir.

Halojen free (Halojenden arındırılmış) kabloların en önemli avantajları;

- Yangın sırasında zehirli ve aşındırıcı özellikte gaz çıkarmaması
- Alev iletmemesi ve aleve dayanıklı olması
- Düşük duman yoğunluğu
- Çevre dostu olmasıdır.

HALOJENSİZ ALEV İLETMEYEN VE ALEVE DAYANIKLI KABLolarIN KULLANIM ALANLARI

ENDÜSTRİ

HFFR halojenden arındırılmış kablolar endüstride risk taşıyan maddi değeri yüksek makine donanımlarında ve yangın esnasında işlevini devam ettirmesi gereken cihazların bulunduğu ortamlarda gerekli güvenliği sağlar. Kontrol odaları, bilgi işlem merkezleri, telefon santralleri, çatı ve duvar panelleri en tipik kullanım alanlarıdır.

ALTYAPI

Altyapı olarak insanların yoğun olarak bulunduğu yerlerde (havaalanları, istasyonlar, büyük alışveriş merkezleri, kapalı spor salonları, konser ve sinema salonları. vb.) çıkan yangınlar büyük tehlike oluştururlar. HFFR halojenden arındırılmış kablolar en üst düzeyde güvenliği temin ederek panik yaratan dumanın ve zehirli gazların oluşmasını önler. Böylelikle kurtarma ve yangın söndürme çalışması yapan birimlerin işlerini kolaylaştırır.

İŞ YERLERİ

Yoğun yerleşim ve yaşam alanlarında HFFR halojenden arındırılmış kablolar çok geniş bir kullanım alanına hizmet vermektedir. Otellerde, hastanelerde, maden ocaklarında , tünellerde, rafinerilerde, enerji santrallerinde, okullarda, yüksek yapılarda, sinemalarda, bankalarda, ticaret ve iş merkezlerinde acil bir durum karşısında yangın güvenliği açısından tehlikeli bölgeden uzaklaşmak için HFFR Halojenden arındırılmış kablolar ilave zaman kazandırır.

KONUTLAR

HFFR halojenden arındırılmış kabloların kullanımı ile evlerdeki can ve mal güvenliği büyük ölçüde arttırılabilir. Maddi ve manevi değeri yüksek olan tarihi binaların ve müzelerin yangında tahribat riski HFFR halojenden arındırılmış kablolarla en alt seviyeye indirilebilir.

HALOJENSİZ ALEV İLETMEYEN VE ALEV DAYANIKLI KABLOLAR

TEST YÖNTEMLERİ

Halojensiz kabloların yangındaki davranışlarıyla ilgili EN 60332-1-2-3 te tanımlandığı gibi 3 farklı test yöntemi bulunmaktadır. Bunlar Test Yöntemi A, Test Yöntemi B ve Test Yöntemi C olarak sınıflandırılmıştır.

TEST YÖNTEMİ A (Tek Damarlı Kablo Testi) EN 60332-2

600 mm uzunluktaki kablo test numunesi dikey asılı durumda test ekipmanına tutturulur. Bir propan gaz brülörü kablo eksenine 45 ° lik bir açıda bulunacak şekilde, alev ise numune kablonun alt ucundan yaklaşık olarak 100 mm altında olacak şekilde ayarlanacaktır.

Alevin etkisi, maksimum 20 saniyedir. Bu süre sonunda eğer numune kablo yanmaz ise yada alev kendiliğinden söner ve yangının sebep olduğu hasar numune kablonun en üst tarafına ulaşmaz ise numune kablo testi olumlu olarak kabul edilir.

TEST YÖNTEMİ B (Tek Damarlı Kablo Testi) EN 60332-1

600 mm uzunluktaki kablo test numunesi dikey asılı durumda test ekipmanına tutturulur. Bir propan gaz brülörü kablo eksenine 45 ° lik bir açıda bulunacak şekilde, alev ise numune kablonun alt ucundan yaklaşık olarak 100 mm altında olacak şekilde ayarlanacaktır.

Alevin etkisi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu süre sonunda eğer numune kablo yanmaz ise yada alev kendiliğinden söner ve yangının sebep olduğu hasar numune kablonun en üst tarafına ulaşmaz ise numune kablo testi olumlu olarak kabul edilir.

Kablo Çapı(mm)	Alev Uygulama Süresi (saniye)
D<25	60
25<D<50	120
50<D<75	240
D>75	480

TEST YÖNTEMİ C (Demet Halindeki Kablo Testi) EN 60332-3

Kablo uzunluğu 360 cm olan test örnekleri fırına 150 mm uzaklıkta dikey olarak asılı duran bir test merdivenine yan yana paralel olacak şekilde yüzeye bağlanırlar.

Numune kablolar yaklaşık olarak 250 mm genişliğinde bir brülör ile yaklaşık 800 °C sıcaklıkta ve test numunesi üzerinde 60 cm'lik bir alev uzunluğuyla alevlendirilmelidir. Test süresi 20 dakika olmalıdır. Bu süre sonunda eğer numune kablo yanmaz ise yada alev kendiliğinden söner ve yangının sebep olduğu hasar numune kablonun en üst tarafına ulaşmaz ise numune kablo testi olumlu olarak kabul edilir.

• HALOJEN İÇERİĞİ OLMADIĞININ DOĞRULANMASI EN 60754-1-2

Kablo izolasyon ve kılıf malzemelerindeki halojenin varlığının kanıtlanması kimyasal analizle uygun test ekipmanları kullanılmasıyla gerçekleştirilir. klor ve brom oranının %0,5 ten az olması, flor oranının %0,1 den az olması durumunda ve PH değerinin 4,3 değerini, elektrik iletkenliğinin 10 mikrosiemens/mm değerini aşmaması halinde malzemelerin halojensiz oldukları kabul edilir.

• DUMAN YOĞUNLUĞUNUN TAYİNİ EN 61034-1-2

Bu test için kablo numunesi 3m³ lük deney odasına yatay bir konumda yatırılır. Yanma sırasında bir fan sürekli olarak kapalı odadaki havayı sirküle eder. Odanın bir duvarındaki ışık kaynağından çıkan ışınlar karşı duvardaki fotoselden algılanırlar. Fotometrik olarak ölçülen ışık emilimi duman yoğunluğu bakımından ışık iletkenliğinin % olarak ölçüm birimidir. 40 dakika test süresi sonunda aşağıdaki ışık iletim yüzde oranları elde ediliyorsa test sonucu olumlu kabul edilir.

Kablo Çapı(mm)	Işık İletimi (%)
>5-10	50
>10-20	60
>20-40	60
>40	70

• YALITIM DAYANIKLILIK TESTİ IEC 60331-11

Bu test kablo yalıtımının alev şartları altındaki dayanıklılığını belirtir. Bu standartlara göre test edilip uygun olan kablolar FE 180 olarak adlandırılır.

1.2 metre uzunluğundaki dış kılıflı ve iki ucundaki kısımlar çıkartılmış olan kablo uygun test ekipmanına brülörün 75 mm yukarısına paralel olarak yerleştirilir. Her bir iletken 3A sigortaya bağlanarak anma geriliminde en az 750 °C alev altında test edilir. 180 dakikalık deney süresi sonunda sigortalar sağlam ise deney olumlu kabul edilir.

• FONKSİYONELLİK TEST YÖNTEMİ DIN VDE 4102 Bölüm 12

Alev altında test edilen kablo sisteminde hiçbir kısa devre ve akım akışında hiçbir kesilme olmadığında fonksiyonellik sağlanmış sayılır. Bu standarda göre güvenlik kabloları her zaman ilgili destek cihazları, kelepçeler, tutucu ve montaj aksesuarlarıyla büyük bir yanma odasında test edilirler.

Güç kabloları için test gerilimi 380 V, çekilen akım 3A

Yanma odası, standart sıcaklık eğrisine uygun olarak ısıtılmalıdır. Test süresine bağlı olarak fonksiyonellik aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır.

>30 dakika fonksiyonelliği için E30	Yanma Odası Sıcaklığı 820 °C
>60 dakika fonksiyonelliği için E60	Yanma Odası Sıcaklığı 870 °C
>90 dakika fonksiyonelliği için E90	Yanma Odası Sıcaklığı 980 °C

Fonksiyonellik testi olumlu geçtikten sonra kablolar E30 ,E60 , E90 olarak sınıflandırılır.



XLPE KABLO TEKNOLOJİSİ

Üstün teknik özellikleri ile XLPE, modern kablo sanayinin en önemli izolasyon malzemelerinden biridir. Saf polietilenin organik peroksit bağlayıcılar ile belirli bir ısı ve basınç altında reaksiyona sokulması ile elde edilir. "Çapraz bağlam" (cross-linking) olarak adlandırılan bu işlemde kullanılan teknik orta ve yüksek gerilim kablolarının üretiminde büyük önem taşımaktadır.

ÖZNUR KABLO fabrikasında bu tip kablolar, özel olarak imal edilen ithal izolasyon ve yarı iletken hammaddesi kullanılarak, sürekli vulkanizasyon hattında (CCV line), iç yarı iletken, izole, dış yarı iletken tabakalar aynı anda özel yapıdaki ekstruder kafasında püskürtülerek ve el değmeden reaksiyona sokularak imal edilmektedir.

XLPE'nin ÜSTÜN ÖZELLİKLERİ

- Malzemenin yüksek termik dayanıklılığı ve uzun ömürlü olması
- Büyük sıcaklık değişimlerine fiziksel ve elektriksel olarak dayanıklılığı.
- Çok düşük ısılarda (-40 °C) esnekliğini koruması.
- Dielektrik kaybının çok az olması. Uzun iletim hatlarında orta yüksek gerilimlerde ekonomik olması.
- Kimyasal maddelere dayanıklı olması ve halojensiz olması.
- Su emme özelliğinin olmaması.
- Mekanik dayanımının yüksek olması sebebiyle 15 N/mm² yi aşan gerilme kuvvetine ve %400' ün üzerinde bir kopma uzamasına sahip olması.
- Çapraz bağlamanın olumlu neticesinde eğimli arazide döşeme ve kullanım emniyeti açısından tek alternatif olması.

XLPE, PVC Karşılaştırma tablosu		
İzole Malzemesi	XLPE	PVC
Maksimum işletme sıcaklığı °C	90	70
Maksimum kısa devre sıcaklığı °C	250	160
Dielektrik kayıp faktörü tan delta (20 °C'de)	< 0.0004	< 0.10
Dielektrik sabiti (20 °C'de 50 Hz'de)	2.3	4.5-8
Kısmi boşalma PC	< 5	< 40
Yoğunluk gr/cm ³	0.92	1.4
Hacimsel öz direnç ohm*cm	1x10 ¹⁵	1x10 ¹⁴
Termik direnç K.m/W	3.5	6

- XLPE kablonun sürekli akım taşıma kapasitesi ve kısa devre dayanımı daha yüksek olup, ömrü daha uzundur.
- XLPE Kablonun yoğunluğu az, izolasyon direnci yüksek olduğundan kablo daha hafif ve dış çapı daha düşüktür.

KISA DEVRE AKIM YOĞUNLUKLARI

1 sn. için nominal kısa devre akım yoğunluğu (A/mm ²)											
Kablo tipi	Maks. işletme sıcaklığı	Maks. kısa devre sıcaklığı	Kısa devre başlangıcındaki iletken sıcaklığı °C								
	°C	°C	90	80	70	65	60	50	40	30	20
Bakır iletkenli XLPE izoleli	90	250	143	149	154	157	159	165	170	176	181
Alüminyum iletkenli XLPE izoleli	90	250	94	98	102	104	105	109	113	116	120
Bakır iletkenli PVC izoleli <300 mm ² >300 mm ²	70	160	-	-	115	119	122	129	136	143	150
	70	140	-	-	103	107	111	118	126	133	140
Alüminyum iletkenli PVC izoleli <300 mm ² >300 mm ²	70	160	-	-	76	78	81	85	90	95	99
	70	140	-	-	68	71	73	78	83	88	93

Çeşitli açma süreleri için kısa devre akımı I_{th}

$$I_{th} = \frac{I_{thN}}{\sqrt{T_k}}$$

I_{thN} = 1 sn. için kısa devre akımı

T_k = Açma süresi, sn.

I_{thN} = İletken kesiti (mm²)x1 sn. için kısa devre akım yoğunluğu (A/mm²)x10⁻³kA.

BÜKÜLME YARIÇAPI

KABLOLARIN DÖŞEME ESNASINDA MÜSAADE EDİLEN MİNİMUM BÜKÜLME YARIÇAPLARI

Çok damarlı kablolar:

- 0.6/1 kV'a kadar: 12 D
- 0.6/1 kV'un üzeri: 15 D

Tüm tek damarlı kablolar: 15 D

(D= Kablo dış çapı)

Kablo döşemesinde burulmaların olmamasına dikkat edilmelidir.

KABLOLARIN DÖŞEME ESNASINDA MÜSAADE EDİLEN MİNİMUM ÇEVRE SICAKLIĞI: +3 °C

(+3 °C nin altında sıcaklıklarda döşeme ve çalışmaya elverişli alternatif kılıf malzemeleri önerilebilir.)

Düşük sıcaklıktaki döşemelerde kabloya ön ısıtma uygulanması tavsiye edilir.

KABLOLARIN DÖŞEME ESNASINDA KABLOLARIN İLETKENDEN ÇEKİLMESİ DURUMUNDA MÜSAADE EDİLEN MAKSİMUM ÇEKME KUVVETİ

Bakır iletkenli kablolar için :50 N/mm² (5 kg/mm²)

Alüminyum iletkenli kablolar için :30 N/mm² (3 kg/mm²)

Çekerek döşemede; kablo ağırlığı, çekme hızı sürütünme kuvvetlerinin toplamı müsaade edilen maksimum çekme kuvvetini geçmemelidir. Çekme kuvvetinin sürekli ölçülerek kontrol altında tutulması ve yukarıdaki değerleri geçmemesi tavsiye edilir.

Toprak termik dirençleri (*)		
Toprak termik direnci K.m/W	Toprak şartları	Hava şartları
0.7	Çok nemli	Sürekli nemli
1	Nemli	Düzenli yağmurlu
2	Kuru	Seyrek yağmurlu
3	Çok kuru	Çok az yağmurlu veya kurak

AKIM TAŞIMA

Toprakta veya havada döşenmiş kumanda kabloları için (1,5 ile 10 mm² kesitte) yük altındaki damar sayısına bağlı olarak akımı değiştirme faktörleri.

Yük altındaki damar sayısı	Toprakta	Havada
5	0,70	0,75
7	0,60	0,65
10	0,50	0,55
14	0,45	0,50
19	0,40	0,45
24	0,35	0,40
40	0,30	0,35
61	0,25	0,30

H07V-U(R), H05VV-F, NYM tipi kabloların 30 °C'de akım taşıma kapasiteleri (A)

VDE 0100			
Anma kesiti mm ²	Grup 1	Grup 2	Grup 3
0,75	-	12	15
1	11	15	19
1,5	15	18	24
2,5	20	26	32
4	25	34	42
6	33	44	54
10	45	61	73
16	61	82	98
25	83	108	129
35	103	135	158
50	132	168	198
70	165	207	245
95	197	250	292
120	235	292	334
150	-	335	391
185	-	382	448
240	-	453	528

Grup 1 Boru içinde 1 veya daha fazla tek damarlı kablolar H07V-U, H07V-K gibi

Grup 2 Çok damarlı dış kılıflı kablolar H05VV-F NYM gibi

Grup 3 Açıkta en az 1* kablo çapı kadar aralıkta döşenmiş tek damarlı kablolar H07V-U(R), H07V-K gibi

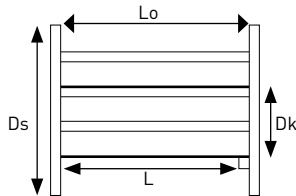
GRUP FAKTÖR

Toprak altında gruplama için faktörler
Tek damarlı kablolar (Üç fazlı sistemde)

Kablo tipi	Döşeme şekli  kablolar yanyana, kablolar arası ve sistemler arası mesafe 7cm					
	Yük faktörü	0,7				1,0
	Toprak termik direnci K.m/W	0,7	1,0	1,5	2,5	0,7-2,5
XLPE izoleli kablolar 0,6/1 kV - 20,3/35 kV	1	0,99	1,00	1,01	1,03	0,85
	2	0,86	0,87	0,88	0,88	0,71
	3	0,77	0,77	0,78	0,79	0,62
	4	0,73	0,73	0,74	0,74	0,58
	5	0,69	0,70	0,70	0,71	0,55
	6	0,67	0,68	0,68	0,69	0,53
	8	0,64	0,65	0,65	0,65	0,52
	10	0,62	0,63	0,63	0,63	0,49
PVC izoleli kablolar 0,6/1 kV - 6/10 kV	1	0,98	1,00	1,01	1,02	0,85
	2	0,86	0,87	0,88	0,89	0,71
	3	0,77	0,78	0,79	0,79	0,62
	4	0,73	0,74	0,74	0,75	0,58
	5	0,70	0,70	0,71	0,71	0,55
	6	0,68	0,68	0,69	0,69	0,53
	8	0,65	0,65	0,65	0,66	0,51
	10	0,63	0,63	0,63	0,64	0,49

MAKARA KAPASİTELERİ

Kablo makara metrajları															
Ds	50	30	70	80	90	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
Dk	26	30	35	40	45	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180
Lo	31	31	40	40	55	55	70	70	90	90	90	115	115	115	140
L									86	86	84	108	107	107	131
Makara flanş çapları -Ds- (cm)															
mm	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
6	710	1050													
7	520	760	1500												
8	400	580	1130												
9	320	450	900	1230											
10	260	370	720	1000	1800										
11	210	310	600	820	1500										
12	180	260	500	700	1250										
13	150	220	430	600	1050										
14	130	200	370	500	920	1150									
15	110	170	320	440	800	1030									
16	100	150	280	400	710	900	1650								
17		130	250	350	640	800	1500								
18		120	220	310	560	710	1300								
19		100	200	270	500	640	1180								
20			180	250	450	580	1050								
21			170	230	410	530	960	1350							
22			150	200	380	480	870	1250							
23			130	190	340	440	790	1130							
24			120	170	320	410	730	1040	1700						
25			110	160	290	380	680	950	1650						
26				150	270	340	620	870	1520						
27				130	250	320	530	800	1400						
28				120	230	300	520	730	1300						
29				110	220	280	500	700	1230						
30					200	260	460	630	1100						
31					180	240	440	600	1050						
32					170	230	410	570	980	1150					
33					160	230	380	520	930	1080	1130				
34					150	200	350	500	880	1020	1120				
35					140	190	340	470	810	960	1100	1500			
36					130	180	320	450	780	900	1050	1450			
37					120	170	300	430	730	830	990	1420			
38						160	280	400	700	810	930	1350			
39						150	270	380	670	780	880	1290	1600		
40						140	260	360	640	720	820	1200	1500		
41							250	340	600	700	800	1150	1450		
42							230	320	570	660	750	1100	1370		
43							220	310	550	640	730	1050	1330		
44							210	300	510	610	700	1000	1260		
45							200	280	480	570	660	940	1200		
46								270	470	550	640	900	1130		
47								250	450	530	610	860	1100	1350	
48								240	430	510	580	820	1050	1250	
49								220	410	490	560	790	1000	1220	
50								210	400	470	540	760	970	1170	
51								200	380	450	510	730	930	1130	
52								190	360	430	490	700	900	1080	
53									350	410	410	680	860	1030	
54									340	400	450	650	840	1000	1350
55										380	440	630	800	960	1300
56										370	430	600	780	930	1250
57										350	410	580	760	900	1200
58										340	390	560	730	860	1150
59										330	380	540	700	830	1120
60										320	360	520	670	800	1080
61										300	350	500	650	770	1020
62										290	340	480	630	750	1000
63										280	330	470	610	720	960
64										270	320	460	580	700	940
65										260	300	450	560	680	900
66										250	290	430	540	660	870
67										240	280	410	520	630	840
68										230	270	400	510	610	800
69										220	260	390	490	580	780
70										210	250	380	480	560	750
71										200	240	360	460	540	730
72											230	350	450	530	710
73											220	340	430	510	680
74											210	330	420	500	670
75											200	320	410	480	640
76											190	310	390	470	630
77											180	300	370	450	600
78												290	360	440	590
79												270	350	420	560
80												240	340	410	550



GERİLİM DÜŞÜMÜ

0,6/1kV PVC izoleli, PVC dış kılıflı kabloların muhtelif güçleri belirli gerilim düşümünde, taşıyabileceği en uzun mesafeler

Cos fi: 0,9		Kesit (mm ²)															
Güç kW	Yük Akımı A	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300
2,5	4,2	178	291	466	695	1162											
		103	168	271	404	675	1063										
3	5	150	244	391	584	976	1536										
		87	142	227	339	567	892	1391									
3,5	5,9	127	207	331	495	827	1302										
		73	120	192	227	480	756	1180									
4	6,7	111	182	292	435	728	1146										
		65	106	169	253	423	666	1038									
4,5	7,5	100	163	261	389	650	1024										
		58	94	51	226	378	595	927	1266								
5	8,4	89	145	233	347	581	914	1425									
		51	84	135	202	337	531	828	1130								
6	10,1	74	121	193	289	483	706	1185									
		43	70	112	168	200	442	689	940	1247							
7	11,8	63	103	165	247	413	651	1015									
		36	60	96	143	240	378	590	805	1067							
8	13,5	55	90	145	216	361	569	887	1210								
		32	52	84	125	210	330	515	703	932	1301						
9	15,2	49	80	128	192	321	505	787	1075								
		28	46	74	111	186	293	457	625	828	1155						
10	16,8	44	72	116	173	290	457	712	972	1290							
		25	42	67	101	168	265	414	565	750	1045						
12	20	37	61	97	146	244	384	598	817	1083							
		21	35	56	84	141	223	347	474	630	878	1166					
14	23	12	53	85	127	212	334	520	710	942	1315						
		18	30	49	73	123	194	302	413	547	764	1014					
16	27		45	75	108	180	284	443	605	802	1120						
			26	42	62	105	165	257	351	466	650	863	1053				
18	30		40	65	97	162	256	399	544	722	1007						
			23	37	56	94	148	281	316	419	585	777	948	1119			
20	33		37	59	88	147	232	362	495	656	916	1216					
			21	34	51	88	135	210	287	381	532	706	862	1017			
22	37			52	78	111	207	323	441	585	817	1085					
				30	45	76	120	288	256	340	475	630	769	907	1072		
25	42			46	69	116	182	285	389	516	719	955	1165				
				27	40	67	106	165	226	299	418	555	677	799	944	1156	
30	50				58	97	153	239	326	433	605	802	979	1155			
					33	56	89	139	189	251	351	466	569	671	793	971	1124
35	59					82	130	202	277	367	512	680	830	979	1157		
						48	75	117	161	213	297	395	482	569	672	823	952
40	67					72	114	178	243	323	451	599	730	862	1018		
						42	66	103	141	187	262	348	425	501	592	725	838
45	76						101	157	215	285	397	528	644	760	898	1100	
							58	91	124	165	231	306	374	442	522	639	739
50	84						91	142	194	258	359	477	582	688	812	995	1151
							53	82	113	149	209	277	338	400	472	578	669
55	93						82	128	175	233	325	431	526	621	734	898	1040
							48	74	102	135	188	250	305	361	426	522	604
60	101							118	161	214	299	397	484	572	675	827	957
								68	94	124	173	230	281	332	392	481	556
70	118							101	30	183	256	340	414	487	578	708	819
								58	80	106	148	197	241	284	336	411	476
75	126							95	129	172	239	318	388	458	541	663	767
								55	75	99	139	185	225	266	314	385	446
80	135								121	160	223	297	362	427	505	619	716
									70	93	130	172	210	248	293	360	416
90	152								107	142	198	272	322	380	449	549	636
									62	82	115	164	187	220	261	319	369
100	169									128	178	239	289	341	403	495	572
										74	103	137	168	198	234	287	332
110	185									117	163	224	264	312	369	451	522
										68	94	126	153	181	214	262	303
130	219										138	126	223	263	311	381	441
											80	183	129	153	181	221	256
133	224										134	106	218	527	304	373	431
											78	179	127	149	177	216	250
150	253											104	193	228	269	330	382
												158	112	132	156	192	222
160	270											92	181	213	252	309	358
												148	105	124	146	379	208
180	303											86	161	190	225	275	319
													93	110	130	160	185
200	337													171	202	248	286
														99	117	144	166
205	346													166	197	241	279
														97	114	140	162
230	386														175	215	249
															102	125	145
270	456															183	212
																106	123
280	472																205
																	119
290	490																197
																	114
300	506																191
																	111
305	515																187
																	109

*Toprak altında (20 °C'de) döşenmiş kablolar (hesaplar maks. işletme sıcaklığındaki maks. a.c. dirençleri bazındadır.)

AÇIKLAMALAR

Tablolardaki kablo akım taşıma kapasiteleri aşağıdaki şartlara göre verilmiştir.

(Akımları, H07V-U(R), H07V-K, H05VV-F tipi kablolar için VDE 0298, IEC 287 bazındadır.)

- Havada: 30 °C çevre sıcaklığı, yük faktör : 1.0
(kabloların güneş ışığından direkt korunduğu varsayılmıştır)

-Boru içinde: 30 °C çevre sıcaklığı, yük faktörü: 1.0

-Toprakta: 20 °C çevre sıcaklığı, toprak termik direnci: 1K.m/w, yük faktörü: 0.7, döşeme derinliği: 70 cm.

Tek damarlı kabloların yerleşim şekli:



: 3 Tek damarlı kablo, üçgen demet şeklinde döşenmekte



: 3 tek damarlı kablo, yanyama döşenmekte

Kablolar arası mesafe :

Havada: 1x Kablo çapı

Toprakta: 7cm

- Metal kılıf ve siper topraklamaları her iki uçtandır.

-Kontrol kablolarının akım taşıma kapasiteleri tüm damarların yük altında olduğu durum için verilmiştir.

Eğer kabloların döşeme şartları yukarıda belirtilen şartlardan farklı ise akım taşıma kapasiteleri tablolarda verilen faktörlerle çarpılmalıdır.

AKIM TAŞIMA KAPASİTELERİNİ DEĞİŞTİRME FAKTÖRLERİ (VDE 0298)

Eğer kabloların döşemesi normal şartlardan farklı ise akım taşıma kapasiteleri aşağıda verilen faktörlerle çarpılmalıdır.

Toprak içine döşenmiş kablolarda değişik ortam sıcaklıkları için faktörler :

Kablo tipi	Toprak termik direnci		0,7		1		1,5		2,5
XLPE izoleli kablolar 0,6/1 kV - 20,3-35 kV	Yük faktörü		0,7	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	0,7-1,0
	Toprak sıcaklığı	10	1,16	1,05	1,05	0,98	0,95	0,91	0,86
		15	1,14	1,03	1,02	0,95	0,92	0,89	0,84
		20	1,12	1,00	1,00	0,93	0,90	0,86	0,81
		25			0,98	0,90	0,87	0,84	0,78
		30			0,95	0,88	0,84	0,81	0,75
		35					0,82	0,78	0,72
		40							0,68
PVC izoleli kablolar 0,6/1 kV - 3,6/6 kV	Toprak sıcaklığı	10	1,19	1,06	1,06	0,97	0,94	0,89	0,83
		15	1,17	1,03	1,03	0,94	0,91	0,86	0,79
		20	1,14	1,01	1,00	0,91	0,87	0,83	0,76
		25			0,97	0,88	0,84	0,79	0,72
		30			0,94	0,85	0,80	0,76	0,68
		35					0,77	0,72	0,63
		40							0,59

AÇIK HAVADA DÖŞEME

Açık havada döşenmiş kablolarda değişik ortam sıcaklıkları için akım değiştirme faktörleri

Ortam sıcaklığı										
İzole Cinsi	°C	10	15	20	25	30	35	40	45	50
	XLPE	1,15	1,12	1,08	1,04	1,0	0,96	0,91	0,87	0,82
	PVC	1,22	1,17	1,12	1,07	1,0	0,94	0,87	0,79	0,71

Havada döşenmiş kablolarda döşeme şekline bağlı olarak akım değiştirme faktörleri :
Tek damarlı kablolar (Üç fazlı sistemde)

Kabloların yerleşim düzeni		 Aralık: Kaplo çapı d Duvardan uzaklık ≥ 2 cm	 Aralık: Kablo çapı 2d Duvardan uzaklık ≥ 2 cm				
Yan yana sitem sayısı		1	2	3	1	2	3
Toprak üzerinde döşeme		0,92	0,89	0,88	0,95	0,90	0,88
Kablo taşıyıcı raflar üzerine döşeme (kötü havalandırma)	Raf sayısı	Raflar arası mesafe ≥ 20 cm olmalıdır					
	1	0,92	0,89	0,88	0,95	0,89	0,88
	2	0,87	0,84	0,83	0,90	0,84	0,83
	3	0,84	0,82	0,81	0,88	0,82	0,81
	6	0,82	0,80	0,79	0,86	0,80	0,79
Kablo taşıyıcı raflar üzerine döşeme (iyi havalandırma)	Raf sayısı	Raflar arası mesafe ≥ 20 cm olmalıdır					
	1	1,0	0,97	0,96	1,00	0,98	0,96
	2	0,97	0,94	0,93	1,00	0,95	0,93
	3	0,96	0,93	0,92	1,00	0,94	0,92
	6	0,94	0,91	0,90	1,00	0,93	0,90

Döşeme derinliğine bağlı olarak akım değiştirme faktörleri:

Döşeme derinliği (m)	Faktör
0,50	1,03
0,70	1,00
1,00	0,96
1,20	0,93
1,50	0,91
2,00	0,88
2,50	0,86

ANMA GERİLİMİ

Kabloların maksimum sistem gerilimleri *(Üç fazlı sistem)

Anma Gerilimi	Maks. İşletme Gerilimi
(U ₀ /U) kV	kV
0,6/1	1,2
3,6/6	7,2
6/10	12
8,7/15	17,5
12/20	24
18/30	36
20,3/35	42

Maksimum sistem gerilimi normal işletme şartları altında, sistemin herhangi bir noktasında veya herhangi bir anında var olan gerilimin en yüksek değeridir. (Sistemdeki açma ve kapama olayları ve gerilimdeki ani değişimlerden meydana gelen geçici rejimler bu tarifi içine girmez.) VDE 0298 Teil 1 , IEC 183

AC test gerilimleri: IEC 60502-1, IEC 60502-2

Anma Gerilimi	AC Test Gerilimi
kV	kV
0,6/1	3,5
3,6/6	12,5
6/10	21
8,7/15	30,5
12/20	42
18/30	63
20,3/35	71

Notlar: