

Koaksiyel (Coaxiel) Kablo Nedir ?

Ortasında bakır bir iletken olan ve bu iletkenin plastik hammadde ile izole edilip üzeri de metal örgü ile kaplanarak yine plastik bir dış kılıf içinde korunan data,görüntü ve ses iletiminde kullanılan bir kablodur. Plastik tabaka bakır iletken ile metal örme arasında izolasyon sağlar. Metal örme; floransan ışıkları, motorlar ve diğer bilgisayarlardan oluşan parazitleri önlemeye yardımcı olur.

Coax kablonun tesisatı zor olmasına rağmen parazitlere karşı oldukça dayanıklıdır. Ayrıca Twisted Pair kablo ile karşılaştırıldığında daha uzun mesafelerde çalışır. İnce ve kalın olmak üzere iki tip coax kablo vardır. İnce (thin) coax kablo "thinnet" olarak da isimlendirilir. 10Base2, ince (thin) coax üzerinden Ethernet sinyallerinin taşınması şartlarını belirtir. Teorik olarak 10Base2 için yaklaşık maksimum mesafe 200metredir. Gerçekte ise 185metredir. Özellikle Linear Bus ağlarda yaygın olarak kullanılır. Kalın (thick) coax kablo ise "thicknet" olarak da isimlendirilir. 10Base5, kalın (thick) coax üzerinden Ethernet sinyallerinin taşınması şartlarını belirtir. 10Base5 için yaklaşık maksimum mesafe 500metredir. Kalın coax kablo ekstra plastik tabakaya sahiptir. Bu tabaka ortadaki bakır iletkeni nenden de korur. Linear Bus ağlarda uzun çalışma mesafesi nedeni ile tercih sebebidir. Kolay tesis edilememesi ve bükülememesi dezavantajdır. En yaygın kullanılan coax kablo konnektörü Bayone-Neill-Concelman (BNC)'dir. BNC için T-konnektör, barrel konnektör ve terminatör gibi farklı adaptörler vardır.

Kablo İletken Direnci

KABLO İLETKENLERİNİN KESİTLERİNE GÖRE İLETKEN DİRENCİ 20 ° C'de
VDE 0295 ve IEC 228

TEKNİK BİLGİ	
Müsaade edilen işletme sıcaklığı	70 °C
Müsaade edilen kısa devre sıcaklığı	
Beyan Gerilimi	300 / 500 V
Test Gerilimi	

Boyut Ağırlıkları						Elektriksel Özellikler Akım Taşıma Kapasitesi	
Nominal Kesit	Dis Çap (~)	Net Ağırlık (~)	Standard Sevk Uzunluğu	Standard Ambalaj Marka Tipi	İletken DC. Direnci 20°C (maksimum)	Toprakta 20°C (maksimum)	Havada 30°C (maksimum)
mm ²	mm	Kg / Km	m	Cm	Ohm / Km	A	A
2x0.50	3.4x5.4	3.0	100	1000	39.0	-	-
2x0.75	3.6x5.8	3.5	100	1000	26.0	-	-

Sınıf 1 = Tek ve çok damarlı kablolar için som bakır iletken

Sınıf 2 = Tek ve çok damarlı kablolar için çoklu bakır iletken

Sınıf 5 = Tek ve çok damarlı kablolar için çok telli bükülü bakır iletken

Sınıf 6 = Tek ve çok damarlı kablolar için çok telli ekstra bükülü bakır iletken

Kablo İzolasyonu ve Dış Kılıf Malzeme Özellikleri

Malzeme	Kod	VDE sembolü	HAR sembolü	Yoğunluk g/cm ³	Çalışma sıcaklığı °C	Dielektrik katsayısı 50 Hz/20 °C	Çekme mukavemeti N/mm ²	Uzama %	Su geçirgenliği (20°C)%	Hava dayanımı	Yakıt dayanımı	Yağ dayanımı	Alev alma özelliği
Polyvinylchloride	PVC	Y	V	1,35-1,5	-30 +70	4,0	10-25	150-300	0,4	orta	orta	iyi	kendi kendine söner
Isıya dayanıklı polyvinylchloride	PVC	Y	V	1,3-1,5	-20 +90	3,5	10-25	150-300	0,4	orta	orta	iyi	kendi kendine söner
Açık yoğunluk polyethylene	LDPE	2Y	E	0,92-0,94	-40 +70	2,25-2,6	20-30	500	0,1	iyi	orta	zayıf	alev alabilir
Yüksek yoğunluk polyethylene	HDPE	2Y	E	0,94-0,98	-50 +90	2,4-2,5	30	800	0,1	orta	orta	zayıf	alev alabilir
Çapraz bağlı polyethylene	XLPE	2X	E	0,92	-50 +90	2,3-2,6	12,5-20	400	0,1	iyi	orta	zayıf	alev alabilir
köpük polyethylene	F-PE	02Y	E	~ 0,65	-40 +70	~ 1,6	8-12	450	0,1	Orta	orta	zayıf	alev alabilir
Polyurethane	PUR	11Y	Q	1,15-1,2	-40 +90/100	4,0-6,0	30-45	300-600	1,5	çok iyi	iyi	iyi	kendi kendine söner
Polyamide	PA	4Y	Q4	1,02-1,1	-40 +80	3,5-7,0	50-180	200-300	1-2	iyi	orta	iyi	alev alabilir
Polytetrafluorethylene	PTFE	5Y	E4	2,0-2,3	-190 +260	2,1	14-40	240-400	0,01	çok iyi	çok iyi	çok iyi	alev almaz
Tetrafluorethylene hexafluorpropylene	FEP	6Y	E6	2,0-2,3	-100 +200	2,1	20-25	250-350	0,01	çok iyi	çok iyi	çok iyi	alev almaz
Ethyltetrafluorethylene	ETFE	7Y	-	1,6-1,8	-100 +150	2,6	40-50	100-300	0,01	çok iyi	çok iyi	çok iyi	alev almaz
Perfluoralkoxy polymer	PFA	-	-	2,0-2,3	-190 +260	2,1	30	300	0,01	çok iyi	çok iyi	çok iyi	alev almaz
Chloropren Kauçuk	CR	5G	N	1,4-1,65	-40 +100	6,0-8,0	25	450	1	çok iyi	orta	iyi	kendi kendine söner
Silikon kauçuk	SI	2G	S	1,2-1,5	-60 +180	2,8-3,2	5-10	200-350	1,0	çok iyi	zayıf	orta	zor alev alır
Ethylene vinyl acetate	EVA	4G	G	1,3-1,5	-30 +125	5-7	5	200	0,01	iyi	zayıf	zayıf	alev alabilir
Ethylene propylen Kauçuk	EPR	3G	E5	1,3-1,55	-30 +120	3,2	5-25	200-450	0,02	iyi	zayıf	zayıf	alev alabilir
Thermoplastic polyolefin elastomer	TPE-O	-	-	0,89-1,0	-40 +120	2,7-3,6	+6	+400	1,5	çok iyi	orta	orta	alev alabilir
Thermoplastic polyester elastomer	PETP	12Y	Q2	1,2-1,4	-70 +125	3,7-5,1	3-25	280-650	0,3-0,6	çok iyi	iyi	çok iyi	alev alabilir
Halogen-free	HFFR	H	-	1,4-1,6	-30 +70	3,4-5,0	8-13	150-250	0,4	iyi	zayıf	zayıf	zor alev alır
Çapraz bağlı halogen-free	X-HFFR	HX	-	1,3-1,6	-30 +90	3,4-5,0	8-13	150-250	0,4	iyi	zayıf	zayıf	zor alev alır

Akım Taşıma Kapasiteleri

VDE 0100- 430

Kablo İletkenlerinin Kesitlerine Göre Akım Taşıma Kapasiteleri

(30oC' ye kadar ortam sıcaklıklarında bakır iletkenli Kablolar için)

TEKNİK BİLGİ	
Müsaade edilen işletme sıcaklığı	70 °C
Müsaade edilen kısa devre sıcaklığı	
Beyan Gerilimi	300 / 500 V
Test Gerilimi	

Boyut Ağırlıkları						Elektriksel Özellikler Akım Taşıma Kapasitesi	
Nominal Kesit	Dis Çap (~)	Net Ağırlık (~)	Standard Sevk Uzunluğu	Standard Ambalaj Marka Tipi	İletken DC. Direnci 20°C (maksimum)	Toprakta 20°C (maksimum)	Havada 30°C (maksimum)
mm ²	mm	Kg / Km	m	Cm	Ohm / Km	A	A
2x0.50	3.4x5.4	3.0	100	1000	39.0	-	-
2x0.75	3.6x5.8	3.5	100	1000	26.0	-	-

Grup 1 : Boru içinde bir veya birden fazla tek damarlı kablolar.

Grup 2 : Hareketli yerlerde kullanılan dış kılıflı birden fazla damarlı kablolar

Grup 3 : Ana enerji tabloları ve dağıtım tablolarında, açıkta ve cihazların irtibatlarında kullanılan tekdamarlı kablolar.

Kablo Yapı Elemanları Ve Tanımları

Damar:

Kablonun yalıtılmış olan iletkenidir.

İletken:

Elektrik enerjisini ileten tel veya tel demetidir.

Yalıtkan kılıf:

Damar iletkenini yalıtın bir kılıftır.

Ayırıcı kılıf:

Üst üste gelen, ayrı metaller arasına konulan yalıtkan kılıftır.

Dış kılıf:

Kabloyu dış etkenlerden koruyan ve kablonun en dışında bulunan kılıftır.

Zırh:

Kabloyu mekanik etkilerden koruyan yassı veya yuvarlak tellerle yapılmış örgü veya sargıdır.

Ortak kılıf:

Çok damarlı kablolarda damar demetini içine alan ve damar demetine istenilen çevre biçimini vermeye yarayan kılıftır.

Yarı iletken siper:

Damar iletkeni ile yalıtkan kılıf arasında ve yalıtkan kılıfın üzerine gelen, yarı iletken maddeden yapılmış bir tabakadır.

Sıkıştırılmış iletken:

Tellerin arasındaki boşlukların azaltılarak,iletken çapının ve kesitinin geometrik boyutlarını küçültmek için sıkıştırılmış olan çok telli, burulmuş bir iletkenidir.

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.

Kılıf:

İletkeni elektriksel, mekanik ve kimyasal bakımdan korumak ve yalıtım için kullanılan, iletken damar ve damar gruplarını içine alan kaplamadır.

Fiber Optik Kablo Nedir ?

Fiber optik kablo, ortasında bir kaç kat koruyucu madde ile sarılmış cam olan kablodur. Elektronik sinyaller yerine elektriksel parazitlerin oluşmasını engelleyen ışık iletir. Işık iletimi, büyük miktarda elektrik parazitleri olan ortamlar için idealdir. Elektrik parazitlerinden etkilenmemesi, aydınlatma ve neme karşı dayanıklılığı özellikle çevre şartlarının ağır olduğu ortamlarda yerel alan ağı kurulumlarında sıklıkla kullanılmasını sağlamıştır.

Fiber optik kablo, coax ve twisted pair kablolarına göre daha uzun mesafelerde çalışabilir ve çok büyük miktarda bilgi taşıyabilir. Bilgi taşıma kapasitesi video konferans ve enteraktif servisler gibi hizmet çeşitliliğini artırır. Yerel alan ağlarında fiber optik kablo 10/100/155/1000Mbps taşımak amacıyla kullanılmaktadır. En çok kullanılan fiber optik kablo konnektörü ST konnektördür. ST konnektör, barrel tipi dediğimiz BNC konnektör benzeridir. SC konnektör yeni bir tiptir ve giderek daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır. SC konnektör, kare yüzlüdür ve montajı daha kolaydır.

Fiber Optik (FO) kablo kısımlarına kısaca bakarsak, şu bölümlerle karşılaşırız:

Asıl Işık İletkeni:

Çok ince çekirdek liften oluşur. Işığın iletilmesini sağlayan ana parçadır. Işık bu parça üzerinden uzak mesafelere kadar gidebilir. Ana malzemesi camdır. Multimode FO kablolarında en içteki cam çekirdek lifin çapı genel olarak 50-70 mikrondur. Işık, bu lif üzerinden hemen onu çevreleyen ve yine camdan yapılan örtüye çarparak (kırılarak) ilerler. Single Mode FO kablolarında ise cam çekirdek lifin çapı, MM kabloya göre çok daha küçük gibidir (3-10 mikron arasında) ve ışık bu çekirdek üzerinden hedefine doğrudan ilerler.

Cam Örtü:

Çekirdek lifi çevreleyen cam kılıftır. Ana görevi ışığı çekirdek life geri yansıtmaktır. Ayrıca ışık iletkeni üzerinden akan ışığı dış ışık etkilerinden de korur. Genel olarak cam çekirdek lifi çevreleyen cam örtünün çapı SM ve MM kablolar için aynı olup, 125 mikrondur. Koruyucu Kılıf: üzeri cam kılıf ile örtülmüş çekirdek lifi, tüm dış fiziksel (zorlanma, kemirgenler, su vb.) etkilerden koruyan kısımdır. Bu kısım için belirli bir standart ölçü olmamakla birlikte genel olarak 900 mikronluk koruyucu kılıf kullanılmaktadır.

Fiber kablolar, insan saçının teli kadar ince bir cam teldir ve lazerden saçılan ışınlar ile bilgiyi iletmek amacıyla tasarlanmıştır. Çok ince bir çekirdek liften oluşur. Işığın iletilmesini sağlayan ana parçadır. Işık bu parça üzerinden uzak mesafelere kadar gidebilir. Ana malzemesi camdır. Multimode FO kablolarında en içteki cam çekirdek lifin çapı genel olarak 50-70 mikrondur. Işık, bu lif üzerinden hemen onu çevreleyen ve yine camdan yapılan örtüye çarparak (kırılarak) ilerler. Single Mode FO kablolarında ise cam çekirdek lifin çapı, MM kabloya göre çok daha küçüktür (3-10 mikron arasında) ve ışık bu çekirdek üzerinden hedefine doğrudan ilerler.

Fiber-optik kabloların bakıra göre birçok avantajları vardır. Elektriksel parazitlerden hiç etkilenmezler, daha incedirler ve büyük miktardaki verileri daha hızlı ve daha uzak mesafelere taşırlar. FO kablolar yapıldıkları malzeme, ışığı kırma şekline ve ışığın kablo içinde yayılma şekline göre türlere ayrılırlar. En yaygın bilinen fiber optik kablolar ışığın yayılma şekline göre ayırt edilen single mode ve multi mode kablolardır. En yaygın olarak kullanılan multi mode kablolardır. Single mode kablolar daha uzak mesafelerde ve kaybın az olması istenilen yerlerde kullanılır. FO kabloya; kablonun bina içi/bina dışı kullanım yeri ve şartlarına bağlı olarak çelik zırh ya da jel tabakası gibi başka koruyucu ve esneklik kazandırıcı kısımlarda ilave edilmektedir. Kablonun üzerine yerleştirilen koruyucu tabaka aynı zamanda kemirgenlerin ısırılmalarına engel olmak için özel kimyasal maddeler içerir. Bu maddeler kemirgenlerin kabloyu ısırıldıklarında tiksinererek kabloyu koparmalarına engel olur.

FO kablolar özel kutularda sonlandırılmak zorundadır. Bu kutular duvar tipi ve kabinet tipi olarak iki çeşittir. Fiber kablolar hiçbir zaman yalnız başına kullanılamazlar. Bir projede kullanılan kablolar kabinetlere veya sonlandırma kutularına kadar getirilir. Aktif cihazlara fiber patch kablolar ile erişirler. FO kablo ile patch kabloyu birleştirmek için arada Coupler denen dişi adaptörler kullanılır.

H03vvh2-f Kabloları

YAPISI :

- 1 - İnce ve çok telli bakır iletkenli
- 2 - İki damarlı
- 3 - PVC izole
- 4 - PVC izoleli Dış kılıf

KULLANIM YERLERİ :

Mekanik zorlamaların az bulunduğu kapalı ve kuru yerlerde, küçük elektrikli ev aletlerinde enerji giriş kablosu olarak ve rutubetli ortamlarda kullanılır.

TEKNİK BİLGİ	
Müsaade edilen işletme sıcaklığı	70 °C
Müsaade edilen kısa devre sıcaklığı	
Beyan Gerilimi	300 / 500 V
Test Gerilimi	

Boyut Ağırlıkları						Elektriksel Özellikler Akım Taşıma Kapasitesi	
Nominal Kesit	Dis Çap (~)	Net Ağırlık (~)	Standard Sevk Uzunluğu	Standard Ambalaj Marka Tipi	İletken DC. Direnci 20°C (maksimum)	Toprakta 20°C (maksimum)	Havada 30°C (maksimum)
mm ²	mm	Kg / Km	m	Cm	Ohm / Km	A	A
2x0.50	3.4x5.4	3.0	100	1000	39.0	-	-
2x0.75	3.6x5.8	3.5	100	1000	26.0	-	-

Kablo Tesisat Rehberi

Her zaman ihtiyacınızdan fazla kablo kullanın ve pay bırakın.

Kabloları tesis ettikçe test edin. Kablolar hiç kullanılmamış olsalar bile sonradan sorunları tespit etmeniz ve çözmeniz zor olacaktır.

Kablolarınızı floransan lamba kutularından ve diğer elektriksel parazit kaynaklarından koruyun ve en az 3 feet (91,44cm) uzakta tutun. Eğer kablolar yerden geçmek zorundaysa kablo koruyucuları ile kabloyu koruyun. Kabloların her iki ucunu etiketleyin. Kabloları aynı güzergahta toplu halde düzenli olarak tutabilmek için kablo bağı kullanın.

Harmonize Kablo Sembolleri

Harmonize Sistemde Kullanılan Semboller ve Açıklamaları

1. Bölüm, uluslararası (H) veya (A) olduğunu.

2. Bölüm, yapı elemanlarını. 3. Bölüm, damar sayısı, topraklama damarını ve iletken kesitini gösterir.

Tip		1. Bölüm	2. Bölüm	3. Bölüm
H	Harmoniza tip	X		
A	Ulusal tip	X		
Anma Gerilimi Uo/U		1. Bölüm	2. Bölüm	3. Bölüm
03	300/300V	X		
05	300/500V	X		
07	450/750V	X		
Yalıtkan		1. Bölüm	2. Bölüm	3. Bölüm
V	Polivinil klorür		X	
R	Doğal veya sentetik kauçuk		X	
S	Silikon kauçuk		X	
Dış Kılıf		1. Bölüm	2. Bölüm	3. Bölüm
V	Polivinil klorür		X	
R	Doğal veya sentetik kauçuk		X	
N	Poliklorppren kauçuk		X	
J	Cam elyafı çorap örgü		X	
T	Beyaz çorap örgü		X	
Özel Konstrüksiyon		1. Bölüm	2. Bölüm	3. Bölüm
H	Yassı, ayrılabilen iletken		X	
H2	Yassı, ayrılabilen iletken		X	
D5	Öz dolgusu		X	
İletken		1. Bölüm	2. Bölüm	3. Bölüm
U	Tek telli iletken		X	
R	Çok telli iletken		X	
K	İnce çok telli iletken		X	
F	Fleksible ince çok telli iletken		X	
H	Fleksible ince çok telli iletken		X	
Y	Burulu iletken demedi		X	
Damar sayısı		1. Bölüm	2. Bölüm	3. Bölüm
Koruyucu İletken		1. Bölüm	2. Bölüm	3. Bölüm
X	Sarı/Yeşil damarsız kablo			X
G	Sarı/Yeşil damarlı kablo			X
İletken Kesidi		1. Bölüm	2. Bölüm	3. Bölüm

Kablo Damar Renkleri

Kablo Damar Renkleri (Katlar halinde büküm)
DIN 47100

1	Beyaz	21	Beyaz - Mavi
2	Kahve	22	Kahve - Mavi
3	Yeşil	23	Beyaz - Kırmızı
4	Sarı	24	Kahve - Kırmızı
5	Gri	25	Beyaz - Siyah
6	Pembe	26	Kahve - Siyah
7	Mavi	27	Gri - Yeşil
8	Kırmızı	28	Sarı - Yeşil
9	Siyah	29	Pembe - Yeşil
10	Mor	30	Sarı - Gri
11	Gri - Pembe	31	Yeşil - Mavi
12	Kırmızı - Mavi	32	Sarı - Mavi
13	Beyaz - Yeşil	33	Yeşil - Kırmızı
14	Kahve - Yeşil	34	Sarı - Kırmızı
15	Beyaz - Sarı	35	Yeşil - Siyah
16	Sarı - Kahve	36	Sarı - Siyah
17	Beyaz - Gri	37	Gri - Mavi
18	Gri - Kahve	38	Pembe - Mavi
19	Beyaz - Pembe	39	Gri - Kırmızı
20	Pembe - Kahve	40	Pembe - Kırmızı

Damar Renkleri

DIN/VDE 0293-308 • Koruma damarıyla birlikte

Damar Renkleri					
Damar Sayısı	Koruma Damarı	Diğer damarlar			
3	sarı-yeşil	mavi	kahve	---	---
4	sarı-yeşil	---	kahve	siyah	gri
5	sarı-yeşil	mavi	kahve	siyah	gri
6 & yukarı	sarı-yeşil	Öteki tüm damarlar siyah renkli, beyaz numara baskıyla			

• Koruma damarı olmadan

Damar Renkleri					
Damar Sayısı	Damar Renkleri				
2	mavi	kahve	---	---	---
3	---	kahve	siyah	gri	---
4	mavi	kahve	siyah	gri	---
5	mavi	kahve	siyah	gri	siyah
6 & yukarı	Öteki tüm damarlar siyah renkli, beyaz numara baskıyla				

Kablo Nedir?

Kablo; elektrik ve elektronik alanlarında kullanılan,üzeri yalıtkan bir madde ile kaplı, içine bir veya birden fazla metalik iletkenlerin yerleştirilmesi ile oluşmuş enerji akımı taşıma üründür... Bir veya daha fazla tel, yalıtıcı bir maddeyle kaplanmıştır. İletkenler bakır veya alüminyumdan bir tek tel veya daha ince tellerden örülmüş, örgülü tel de olabilir. Aynı miktarda akımı taşıyabilmesi için alüminyum kabloların bakıra nispeten 1/2 çap daha büyük olmasını gerektirir. Dolayısıyla yer problemi olan yerlerde bakır kablo kullanılır. Alüminyum esasen fazla ağır olmayan havadaki hatlarda tercih edilir. Kabloların daha güçlü olması isteniyorsa, çelik örgülerle kuvvetlendirilir. Bunlar esas itibarıyla, ülke çapındaki yüksek gerilim hatları gibi havada yüksek geçen uzun hatlarda kullanılır. Kablodan istenilen güç, hem kendi ağırlığını hem de ek olarak, üzerinde donacak buzun veya yağacak karın ağırlığını taşımasıyla ilgilidir. Ayrıca rüzgarın sebep olacağı gerilim bu kuvvetin belirlenmesinde muhakkak hesaba katılmalıdır.

Yer altında Kullanılan Kablolar

Yeraltı kabloları kanal sistemiyle döşendiğinden daima aşırı nemle karşı karşıyadır. Genellikle kurşun muhafaza içinde olup, bunun içerisindeki ayrı olarak yalıtılmış iletkenlerin sayısına göre çok veya tek iletkenli olarak sınıflandırılırlar. Tek iletkenli kablolar, büyük çaplı kablo isteyen yüksek gerilim devrelerinde kullanılır. Bu durumda kanala birden fazla kablo döşenemez. Bu yüzden yekpare tek iletkenli kablolar ayrı kanallara döşenir. Çok iletkenli kablolar nispeten düşük gerilimdeki elektrik enerjisinin dağıtımında kullanılır. Tek bir kanala yerleştirilebilirler. Maliyetleri düşüktür. Fakat akım taşıma kapasiteleri sınırlıdır. Yeraltı kablolarında temel olarak 3 tip yalıtkan kullanılır:Lastik, cilalanmış patiska (varnished cambric) ve yağlı kağıt (impregnated paper) 15.000 volta kadar enerji taşıyan kablolar lastikle yalıtılır. Eğer kablo kimyasal maddelerin veya yağların tesirlerine maruzsa, genellikle lastik yalıtkan üzerine neoprene gibi sentetik maddeyle kaplanır. Çok sıcak bölgelerde kullanım için kablolar asbestos veya yanmaz plastik maddelerle korunur. Eğer kablonun aşınma veya içine su sızma ihtimali varsa, kablo üzerine kurşun muhafaza yerleştirilir...

Cilalı patiskayla yalıtınca lastik veya kağıda göre daha fazla kat yapılır ve kablo bükülmez hale gelir. Bu yüzden esas olarak santrallerde ve benzeri yardımcı ünitelerde kısa bağlantı kablolarını yalıtımda kullanılır. Cilalı patiska 15.000 volta kadar varan gerilimde kullanılan her ebattaki kablo için tesirlidir. Yağlı kağıtla yalıtma, elektrik enerjisi kaybını azalttığı ve maliyeti düşük olduğu için tercih edilir. Böyle yalıtılmış kablolar 300.000 volta kadar kullanılır. Fakat 69.000 voltun üzerine aşıldığında, kablonun bulunduğu kanalın basıncı yağ veya azot gazıyla arttırılır. Basınçtan maksat boşlukları veya kağıdın birbirinden ayrıldığı yerleri ortadan kaldırmak ve boşluklarda gazın iyonlaşmasını önlemektir. Kabloyu yalıtırken boşluklara mani olmak hem yalıtkanın kabloya sarımı hem de kablonun döşenmesi sırasında imkansızdır. Kablodaki kıvrımlar, yalıtkan madde tabakalarının ayrılmasına sebep olur. Yüksek gerilimde iyonlaşmayı önlemek için 3,5 kg/cm²'ye kadar varan basınç gereklidir. Cilalı patiska ve yağlı kağıtla yalıtılmış olan kablolar genellikle koruyucu bir kurşun tabaka ile örtülüdür. Aynı zamanda neme karşı kesin tedbir alınmış olur. Toprağın kimyasal yapısıyla bağlantılı olarak elektroliz veya korozyon (paslanma) ihtimali olduğundan kurşun plastikle kaplanır. Sentetik maddeler de, yalıtıcı olarak kullanılmaktadır.

Hava Hattı Kabloları

Kurşun kaplı kablolar, iklim gibi başka şartların da toprak altına tesisine imkan vermediği yerlerde ve kutup bölgelerinde havada taşınabilir. Kablo, rehber kablo denilen, güçlü çelik kablonun desteklediği, çelik askılar üzerinde taşınır. Bu tip hava kablosu genellikle yeraltı döşemenin ekonomik olmadığı yerleşim bölgelerinde elektrik enerjisinin dağıtımı için kullanılır. Bakımı kolay, daha ekonomik olması dolayısıyla büyük fabrikalarda da kullanılmaktadır. Hava kablolarının yalıtılması, yeraltında kullanılan kablolardaki gibidir. Neme, çürütücü atmosfere ve mesela ağaç dallarının sebep olacağı aşınmalara karşı önlem alınmalıdır.

Alçak Gerilim Kabloları

600 voltu aşmayan yerlerde genel olarak 3 tip kablo kullanılır. Bunlar metalden başka maddelerle kaplı kablolar, metal kaplı kablolar ve mineralle yalıtılmış, metalik muhafazalı kablolardır. Metalden başka maddeyle kaplı kablo her biri lastikle yalıtılmış iletkenlerden meydana gelir. Yağlı kağıt tabakasıyla kaplanmış lastik yalıtkanın etrafına kağıt bant sarılır. Böyle yalıtılan iletkenler, neme ve ateşe dayanıklı bir bileşiğe doyurulmuş dış sargıyla sarılır.

Çelik Sargılı Kablolar

Her biri yağlı kağıtla sarılmış lastikle yalıtılmış iletkenlerden meydana gelir, iletkenleri bükülebilir. Çelik örgülü olan ve olmayan her iki tip kablonun duvar veya beton içine gömülmediği oldukça kurak yerlerde kullanılması uygundur. Çelik örgülü kablo özellikle aşınmaya karşı dayanıklıdır.

Mineralle yalıtılmış metal kaplı kablolar, kablonun gizlenmesi gereken, alçak gerilimle çalışan yerlerde kullanılır. Örneğin bir yerleşim yerinden garaja veya dışarıdaki lambalara giden yeraltı hattı kullanıldığı gibi. Bu tip kablo, çok iyi sıkıştırmak suretiyle doldurulmuş kapalı borular içindeki yalıtılmış iletkenlerden meydana gelir.

Koaksiyel Kablolar

İki iletkenli elektrik kablosu genellikle yüksek frekanslı devrelerde kullanılır. İletkenlerden biri içi boş diğer iletkenin içine oturtulmuş olup, ikisinin arası sert plastikle, aralıklı olarak bırakılan boşluklarla veya basınçlı gazla yalıtılır. Dış iletken, bir noktada koruyucu olarak, metalik örgü veya bükülmez boru şeklinde olabilir. Koaksiyel (coaxial) kablolar polis araçlarında, taksilerde, hava araçlarının telsizlerinde, radarlarda, yayın istasyonlarında, kapalı devre televizyonda ve çok kanallı telefon devrelerinde kullanılır. Koaksiyel kablonun basit kablolardan farkı, yüksek frekansta daha iyi iletken olması ve kullanım kolaylığı sağlamasıdır. Dış iletken kablonun radyasyonuna engel olur ve devreyi dışarıdan gelecek etkilere karşı korur. Bir çok Koaksiyel kablo birleştirilerek bir hat halinde kullanılabilir.

Kablo Sembolleri Karşılıkları
TS Sembolleri ve VDE Karşılıkları

Bölüm No	Harmonize Tip TS	Harmonize Tip VDE	TS NO	VDE NO	IEC NO	Anma Gerilimi	Yalıtkan Cinsi
2	H05V-U	NYA	9758	0281-3	-	300/500V	PVC
2	H07V-U	NYA	9758	0281-3	-	450/750V	PVC
2	H07V-R	NYA	9758	0281-3	-	450/750V	PVC
2	H05V-K	NYAF	9758	0281-3	-	300/500V	PVC
2	H07V-K	NYAF	9758	0281-3	-	450/750V	PVC
2	H05V-K	NYFAF	-	0281	-	300/500V	PVC
2	H03VH-H	NYFAZ	9760	0281	-	300/300V	PVC
2	H03VV-F	NYLHYrd	9760	0281-5	-	300/300V	PVC
2	H03VVH2-F	NYLHYfl	9760	0281	-	300/300V	PVC
2	H05VV-F	NYMHY	9760	0281-5	-	300/500V	PVC
2	NVV	NYM	9759	0250	-	300/500V	PVC
3	YVV	NYV	IEC 60502-1	-	60502-1	0.6/1kV	PVC
3	YVC7V	NYCY	IEC 60502-1	-	60502-1	0.6/1kV	PVC
3	YVZ2V	NYRY	IEC 60502-1	-	60502-1	0.6/1kV	PVC
3	YVZ3V	NYFGbY	IEC 60502-1	-	60502-1	0.6/1kV	PVC
4	YXV	N2XY	IEC 60502-1	-	60502-1	0.6/1kV	XLPE
4	YXC7V	N2XSY	IEC 60502-1	-	60502-1	0.6/1kV	XLPE
4	YXZ2V	N2XRY	IEC 60502-1	-	60502-1	0.6/1kV	XLPE
4	YXZ3V	N2XFGbY	IEC 60502-1	-	60502-1	3.6/6kV	XLPE
5	YXC7V	N2XSY	IEC 60502-2	-	60502-2	3.6/6kV	XLPE
5	YXC8Z3V	N2XSEYFGbY	IEC 60502-2	-	60502-2	3.6/6kV	XLPE
5	YXC7V	N2XSY	IEC 60502-2	-	60502-2	6/10kV	XLPE
5	YXC8Z3V	N2XSEYFGbY	IEC 60502-2	-	60502-2	6/10kV	XLPE
5	YXC7V	N2XSY	IEC 60502-2	-	60502-2	8.7/15kV	XLPE
5	YXC8Z3V	N2XSEYFGbY	IEC 60502-2	-	60502-2	8.7/15kV	XLPE
5	YXC7V	N2XSY	IEC 60502-2	-	60502-2	20.3/35kV	XLPE
5	YXC8Z3V	N2XSEYFGbY	IEC 60502-2	-	60502-2	20.3/35kV	XLPE
6	-	NHXMH	-	0250	-	300/500kV	HX XLPE
6	-	NHXHX	-	0266	-	0.6/1kV	EVA XLPE

Awg (american Wire Gauge) Çevirim Tablosu

AWG telleri, mono		
AWG no.	Tel Ø mm	Kesit mm ²
40	0,079	0,005
39	0,089	0,006
38	0,102	0,008
37	0,114	0,010
36	0,127	0,013
35	0,142	0,016
34	0,160	0,020
33	0,180	0,026
32	0,203	0,032
31	0,226	0,040
30	0,254	0,051
29	0,287	0,065
28	0,320	0,080
27	0,363	0,101
26	0,404	0,128
25	0,455	0,162
24	0,511	0,205
23	0,574	0,259
22	0,643	0,324
21	0,724	0,412
20	0,813	0,519
19	0,912	0,653
18	1,024	0,823
17	1,151	1,040
16	1,290	1,303
15	1,450	1,652
14	1,628	2,082
13	1,829	2,627
12	2,052	3,308
11	2,304	4,168
10	2,588	5,262
9	2,906	6,632
8	3,268	8,387
7	3,665	10,551
6	4,115	13,289
5	4,620	16,766
AWG telleri, bükülü		
AWG no.	Kesit mm ²	No. x Tel Ø mm
38	0,009	7x0,040
36	0,014	7x0,051
34	0,022	7x0,064
32	0,034	7x0,080
32	0,035	19x0,051
30	0,057	7x0,102
30	0,059	19x0,064
28	0,089	7x0,127
28	0,090	19x0,080
26	0,141	7x0,160
26	0,155	19x0,102
24	0,227	7x0,203
24	0,241	19x0,127
22	0,355	7x0,254
22	0,382	19x0,160
20	0,563	7x0,320
20	0,616	19x0,203
18	0,897	7x0,404
18	0,963	19x0,254
16	1,229	19x0,287
14	1,941	19x0,361
12	3,085	19x0,455
10	5,26	19x0,60
8	8,35	19x0,75
6	13,29	19x0,96
4	21,14	19x1,19
2	33,61	19x1,50
1	42,38	19x1,686
1/0	53,47	19x1,89
2/0	67,40	19x2,126
4/0	107,17	19x2,68
250 MCM	127,0	37x2,09
300 MCM	152,0	37x2,29
350 MCM	177,3	37x2,47
400 MCM	202,7	37x2,64
500 MCM	253,4	37x2,95
600 MCM	304,0	61x2,52
650 MCM	329,0	61x2,62
700 MCM	354,7	61x2,72
750 MCM	380	61x2,82

Kaçak Akım Ve Korunma Yolları

Vücudumuz canlı uç ile temas ettiğinde akımın geri toprağa dönmesi için bir yol üstlenir. Bir kaç miliamperlik akım nefes almamız ve kan dolaşımımız ciddi bir şekilde etkilenir.Kuru ortamda 50V'a kadar ,ıslak ortamda 12-25V'a kadar dayanırız. 30mA dayanacağımız maksimum akımdır.

Yangın için izolasyonu zayıf bir kablo yeterlidir.Tesisattaki akım bir şekilde toprağa ulaştığında yalıtkanlar ,toz vb. malzemeleri ısıtarak yangına sebebiyet verecektir.İsıtmaya fırsat vermeden kaçak akım algılanmalıdır.

Tespit

Monofaze devrede :

Primerde I yük=I nötr ise sekonderde kaçak akım=0 (devre kapalı)

Primerde I yük > I nötr ise sekonderde kaçak akım var. (hatalı devre açar)

Elektromekanik ve Elektronik Röle Farkı :

Elektromekanik röle hata anında elektronik bir yükseltici devre kullanmadığı için açtırma için yardımcı gerilime ihtiyaç duymaz. Bu sayede düşük ve yüksek gerilimlerde dahi besleme gerilimlerinden bağımsız işlevlerini yerine getirerek kesin güvenilirlik sağlarlar. Elektromekanik yöntemle çalışan cihazlar nötr hattının kesilmesi durumunda dahi besledikleri faz hattındaki kaçak akım korumasını sürdürürler. · Elektromekanik rölelerin yüksek darbe gerilim değerlerinde arızalanma olasılığı çok düşüktür.

Seçicilik :

Bir hata durumunda öncelikle yük tarafında bulunan bir kaçak akım rölesinin devreye girip besleme tarafındakinin açılmasını önlemesiyle servis sürekliliği yani tam seçicilik sağlanır. Tesisattta bir ana AG panosu ,tali panolar ve son dağıtım kutusu varsa seçicilik 3 hatta 4 seviyede gerçekleşir.Zaman ve eşik ayarları kaçak akımın her seviyede görülüp arızalı devreyi lokal olarak açtırmasını ve servis sürekliliğinin devamını sağlamalıdır. Kural olarak 2 ardışık kaçak akım rölesi arasındaki ayar aşağıdaki şekilde olmalıdır.

Besleme tarafı RCD kaçak akım eşiği >_ 3* (yük tarafı RCD kaçak akım eşiği)

Besleme tarafı RCD zaman gecikmesi >_ yük tarafı RCD toplam kesme zamanı

Cihaza Göre Kaçak Akım Değerleri :

- Faks 0.5-1 mA
- Yazıcı <1 mA
- Bilgisayar 1-2 mA
- Fotokopi 0.5-1 mA
- Elk. Ev aletleri <0.75 mA
- Aydınlatma armatürleri <1 mA

Uygulamadan Önce Bilinmesi Gerekenler :

Her hattın kendinden 1 mA lik bir kaçak akımı vardır.

Sistemler zamanla eskiyecek ve kaçak akımları artacaktır.

30 mA insan hayatı koruma içindir ,dolayısıyla evlerde ıslak prizler ve doğrudan temas riski olan tüm cihazların prizleri bu eşik değerindeki kaçak akım rölesine bağlanmalıdır.

300 mA yangın koruma içindir.Sabit cihazlar ve ulaşılması zor prizlerde kullanılmalıdır.

Eğer cihazda topraklama yoksa dahi bir kaçak akım durumu8nda cihazın gövdesinden akacak akım devreyi tamamlayamadığı için cihaz gövdesi kaçak akımla enerjilenmiş kalacaktır.Biri habersizce dokunduğunda ,o kişinin gövdesi kaçak akımın toprağa ulaşması için bir yol görevi göreğinden çarpılma gerçekleşecektir.Bu durumda sistemde bir kaçak akım rölesi mevcutsa , devre 30 ms'de açacağından insan zarar görmeyecektir.

Her kaçak akım rölesi açma moduna eşik değerinin yarısından itibaren girer.Örn: 30 mA lik bir cihaz 15-30 mA arası bir kaçak akım durumunda her an açabilir.

Uygulamada Yapılan Hatalar :

· Topraklama direncinin aşırı yüksek olmasından dolayı kaçak akım yükten toprağa akamaz ve cihaza ilk dokunan insanı toprak olarak görerek kaçak akım rölesinin sık sık açmasına sebebiyet verebilir.

· Sıfırlama denilen Nötr ve toprak ucunun birleştirilmesiyle gerçekleştirilen bağlantı sonucu kaçak akım yükün gövdesinde kalır.Daha sonra yükün toprağa degen kısmından dolayı kaçak akım cihazı sürekli açılabilir.

· DC kaçak akımı olan bir cihazın AC tip kaçak akım rölesine bağlanması sonucu,elektromanyetik röle ya duyarsızlaşır ya da mıknatıslanır.Bunun sonucu sistemde sık sık açma ya da kaçak akımı algılayamama meydana gelir.

· Normalde 15 mA'den sonra açma moduna giren 30 mA lik eşik değerinde bir cihaza 30mA lik ya da daha yüksek kaçak akıma haiz yükler bağlandığında sistemde sık sık istenmeyen açmalar meydana gelir.

· Jeneratörlü sistemlerde , nötürün ortak olması ,yükten nötr üstünden dönen akımın ikiye bölünmesine yol açar. Kaçak akım rölesindeki akım trafosu kaçak akım var sanıp devreyi açar.Ayrı bara ve nötr çekilmesi gerekir ya da jeneratör devresinde 4 kutuplu şalter kullanılmalıdır.

· Yanlış kablolaj sonucu faz ve nötr akım yönlerinin aynı olması ,akım trafosunda birbirini sıfırlayan iki akım yerine 2*I olarak görünmesine yol açar.Devre açar.

· Toroidden geçen kabloların içindeki akımın herhangi bir yanlış ölçüme karşı tam merkezlenmiş olması gerekir. Ayrıca bu kablolar uzun mesafede kullanılacaksa parazitlere karşı mutlaka ekranlı olmalıdır.

· Ölçü-kumanda devresinin kaçak akım rölesinden önce bağlanması fazdan geçen akımla nötrden dönen akım arasında fark oluşmasına sebep olur.Devre açar.