

ELEKTROMANYETİK UYUMLULUK VE KABLOLAR

EMC: Bir sistem veya cihazın içinde bulunduğu elektromanyetik ortamdan etkilenmeden fonksiyonlarını (giderilemeyecek bir elektromanyetik bozulma olmaksızın) yerine getirebilme yeteneğidir.

Bir cihazın çevresindeki diğer cihazları etkileyecek istenmeyen elektromanyetik dalgalar yaymaması ve aynı zamanda diğer cihazların yaydığı istenmeyen dalgalardan da etkilenmemesi gerekmektedir.

EMC kalitesini belirleyen ana etkenlerden birisi cihazları birbirine bağlayan kablolardır. Çünkü, istenmeyen elektromanyetik dalgaları bir noktadan diğerine ilettikleri gibi (iletkenlik yoluyla girişim), üzerlerinde dolaşan sinyalleri bir anten gibi bulundukları ortama da yayarlar (ışıma yoluyla girişim).

Kablo performansını belirleyen iki temel unsur ekranlama malzemesi kalitesi ve kablo ekran topraklamasıdır.

1-EKRANLAMA

Ekranlama etkinliği ekran olmadan alınan sinyalin ekran varken alınan sinyale oranı kullanılarak hesaplanır. Ölçüm prosedürlerinden elde edilen veri aşağıdaki tabloda verilen matematiksel formülasyonlarla kullanılarak farklı frekans aralıklarında ekranlama etkinliği hesaplanır.

FREKANS ARALIĞI	ÖLÇÜM BÜYÜKLÜKLERİ	BİRİMLER	EKRANLAMA ETKİNLİĞİ
LINEER BİRİMLER			
9 kHz-20 MHz	H ₁ , H ₂	μA/m,	$S_H = 20 \log_{10} \frac{H_1}{H_2} \text{ (B.1)}^a$
50 Hz' e kadar aşağı esnetilebilir	V ₁ , V ₂	μT	$S_H = 20 \log_{10} \frac{V_1}{V_2} \text{ (B.2)}$
20-300 MHz	E ₁ , E ₂	μV/m	$S_E = 20 \log_{10} \frac{E_1}{E_2} \text{ (B.3)}$
1.7-18 GHz	P ₁ , P ₂	watt	$S_P = 10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2} \text{ (B.4)}$
100 GHz' e kadar yukarı esnetilebilir			
LOGARİTMİK BİRİMLER			
Tüm frekanslar	Tümü, dB ile ilgili	dB	SE = E ₁ (dB) - E ₂ (dB) (B.5a)
(Yukarıda listelendiği gibi)	değerler		SE = H ₁ (dB) - H ₂ (dB) (B.5b)
			SE = V ₁ (dB) - V ₂ (dB) (B.5c)
			SE = P ₁ (dB) - P ₂ (dB) (B.5d)

H1 ekranlama yokken manyetik alan (referans okuma)

H2 ekranlama varken manyetik alan V1 ekranlama yokken okunan voltaj (referans okuma)

V2 ekranlama varken okunan voltaj E1 ekranlama yokken elektrik alan (referans okuma)

E2 ekranlama varken elektrik alan P1 ekranlama yokken güç (referans okuma)

P2 ekranlama varken güç

Ekranlama amacıyla seçilecek malzemeler üç grupta toplanabilir:

1)Yüksek Performanslı Malzemeler

Çelik, bakır, paslanmaz çelik gibi malzemelerden yapılmış %100 kapama (80-120 dB ekranlama etkinliği)

2)Standart Performanslı Malzemeler

İletken metal tabakalar (20-40 dB ekranlama etkinliği)

3)Zayıf Performanslı Malzemeler

Metalleştirilmiş kumaş yapılar iletkin kağıt malzemeler (iletken polimerler) (15-30 dB ekranlama etkinliği)

Pratikte birçok sorunu 40 dB ekranlama etkinliği çözebilir.

Askeri sistemlerde 100-120 dB ekranlama etkinliği istenebilmektedir.

2-TOPRAKLAMA

Bir elektrik devresi ya da cihazın, iletken bir ara bağlantı ile istemli ya da istem dışı olarak, yeryüzü (toprak potansiyeline) ya da toprak yerine geçebilecek büyüklükte referans olan bir yüzeye bağlanmasıdır. Yeryüzü mutlak referans sıfır volt olarak kabul edilir. Gerçek anlamda bir topraklama için tüm cihazların bu mutfak sıfır noktasına getirilmesi zorunludur.

Pratikte toprak yerine geçebilecek yapılardan bazıları:

- Çelik kafes binalar
- Araç gövdesi (otomobil, uçak, gemi)
- Su boruları
- Toprak elektrotlu sistemler
- Topraklama plakası ve kafesi vb.

Kablolar kaynak ile yük arasında sinyal iletiminde kullanıldığından dolayı ekranlamanın hangi tarafta yapılacağı ve topraklama kalitesi büyük önem taşımaktadır. Sadece yük tarafından ekranlanmış bir kabloda istenmeyen elektrik alanlar iyi ekranlanır.

Ancak bu manyetik alanların ekranlanmasına yetmez. Hem yük hem de kaynak tarafında topraklama uygulandığında elektrik alan ekranlanması daha iyi olur ve manyetik ekranlama da sağlanmış olur. (10-20 dB ekranlama etkinliği artar) Bükülü çift iletken kullanılarak (iletkenler arasındaki alanı küçülterek ve büküm sayesinde zıt yönlü akımlar akması sağlanarak) manyetik sızıntı azaltılır. Her iki taraftan da topraklama uygulandığında elektrik ve manyetik ekranlama etkin biçimde sağlanmış olur.

COAXIAL KABLO ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLER

ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLER

1) KARAKTERİSTİK EMPEDANS

Coaxial kabloların en genel elektriksel özelliği karakteristik empedanstır. Uzunluğa bağlı değildir. Kablo boyutları ve yalıtkan malzemeye bağlıdır. Ohm olarak ifade edilir. Coaxial kablolar genelde 50 ohm, 75 ohm, 93 ohm olarak yapılandırılır. Coaxial bir kablonun empedansını belirlemenin basit formülü;

$Z_0: 138 \times V_p \times \log (D/d)$ ohm

Z_0 : Karakteristik Empedans

V_p : Yayılma Hızı

D : Dielektrik (Yalıtım) Çapı

d : İç iletken Çapı

2) KAPASİTE (pF/m)

Yalıtım malzemesinin biriktirdiği elektrik enerjisi olup, iletken, yalıtım ve yalıtım malzemesinin dielektrik sabitine bağlıdır. Yüksek değerli kapasite genelde kötü niteliklidir.

$C: \frac{2\pi \times 8,85 \times \epsilon_r}{\ln (D/d)}$ pF/m

ϵ_r : Dielektrik Sabiti

MALZEME	ϵ_r Dielektrik Sabiti
HAVA	1
PE SOLİD	2,3
PE HÜCRELİ	1,5
PTFE	1,95
FEP	2,15

3) YAYILMA HIZI

Kablonun yayılma hızı; kablo içindeki sinyal hızının ışık hızına oranıdır.

Örneğin Yekpare(solid) PE yalıtımlı kabloda yayılma hızı %66 iken Köpük PE de %87'ye kadar yükselir.

Bu özellik gecikme olarakta gösterilebilir.

$V_p: \frac{1}{\sqrt{\epsilon_r}}$ gecikme: $1,0167164 \times \sqrt{\epsilon_r}$

4) ZAYIFLAMA (dB/100mt)

Tüm iletim hatları veya koaksiyel kablolar sinyal kayıplarına sebep olurlar. Başka bir deyişle, sinyal şiddetinde kablo içinde, devre içinde veya hava ortamında ilerlemesi esnasında azalma meydana gelir. Zayıflama olarak adlandırılan bu kayıplar iletim hattının verimliliğini azaltacak ve güç kapasite limitlerini düşürecektir. Desibel cinsinden bir oran olarak veya logaritmik bir oran cinsinden ifade edilirler.

Kabloların zayıflama yönünden performansının değerlendirilmesi konusunda zayıflama sabiti değerlendirilir.

Zayıflama sabiti bir kablo veya diğer iletim ortamı için sinyalin gittiği yol doğrultusunda azalan voltaj veya akım oranıdır. Birimi desibel/birim kablo uzunluğudur.

5) GERİ DÖNÜŞ KAYBI (YANSIMA KAYBI)(RL-RETURN LOSS)

Kablo boyutları, yalıtkan malzemenin kalitesi ve kablonun döşenmesi sırasındaki hatalar karakteristik empedansı etkiler. Her düzensizlik ve hata yansımalarla sebep olur.

Geri dönüş kaybı çıkış sinyali ile yansıyan sinyalin arasındaki orandır.

HARMONİZE KABLO SEMBOLLERİ

HARMONİZE KABLolar

Yapım düzeni

H: Harmonize düzen

A: Onaylanan ulusal yapı

Anma gerilimi

01 100/100 V

03 300/300 V

05 300/500 V

07 450/750 V

11 600/1000 V

Yalıtım malzemeleri

V Polivinil klorür (PVC)

V2 PVC +90 °C' ye kadar

V3 PVC düşük sıcaklık için

B EPR

E Polietilen

X XLPE PE (çapraz bağlı)

R Kauçuk

S Silikon kauçuk

Kılıf yada örgü malzemeleri

V Polivinil klorür (PVC)

V2 PVC, +90 °C" ye kadar

V3 PVC, düşük sıcaklık için

V5 PVC, yağa dayanıklı

R Kauçuk

N Cloroprene kauçuk

Q Poliüretan

C4 Bakır örgü tel ekran

J Cam elyaf örgü

T Tekstil örgü

Özel yapım özellikleri

H Yassı ayrılabilir kablolar

H2 Yassı ayrılamayan kablolar

H6 Yassı ayrılamayan kablolar, asansörler için

H8 Spiral kablolar

İletken tipi

U Tek telli yuvarlak iletken

R Çok telli yuvarlak iletken

K İnce çok telli (sabit tesisatlarda kullanılan kablolar için)

F İnce çok telli (esnek kablolar için)

H Ekstra ince çok telli

D Ark kaynak kabloları için bükülgen iletken

E Ark kaynak kabloları için ekstra bükülgen iletken

Topraklama iletken korumalı

X Toprak koruma damarsız

G Toprak koruma damarlı

VDE STANDARTLARINA GÖRE KABLO SEMBOLLERİ

TELEKOMÜNİKASYON KABLO VE İLETKENLERİ

A	Dış ortam kabloları
G	Maden kablosu
J	Tesisat kablo ve iletkenleri
L	Çok damarlı kablolar
S	Santral kabloları - Sinyal kabloları
JE	Endüstriyel elektronik tesisat kablo ve iletkenleri
Li	Bükülü iletken tel

Yalıtım malzemeleri:

P	Kağıt yalıtım
Y	PVC
2Y	Polietilen (PE)
3Y	PS, polistiren
5Y	PTFE
6Y	FEP
7Y	ETFE
O2Y	Köpük PE, hücreli polietilen
O2YS	Foam-skin PE

Yapısal Özellikler :

F	Dolgulu kablo
Yv	Güçlendirilmiş PVC kılıf
2Yv	Güçlendirilmiş PE kılıf
(C)	Bakır tel örgü ekran
(L)	Plastik kaplamalı alüminyum bant ekran
(St)	Metal Folyo ekran
D	Konsantrik bakır teller
(Z)	Çelik tel örgü
M	Kurşun kılıf
Mz	Sertleştirici madde etkili kurşun kılıf
L	Alüminyum kılıf, düzgün
LD	Kıvrımlı (oluklu) alüminyum kılıf
W	Kıvrımlı çelik kılıf
(L)2Y	Lamineli kılıf
b	Zırh
c	Jüt kaplamalı koruma
E	PVC bant
(T)	Havai kablo için askı telli
STIII	Lokal kablo içinde yıldız dörtlü
STI	Geniş mesafe için yıldız dörtlü
ST	Fantom devre için yıldız dörtlü
F	Demiryolu kullanımı için yıldız dörtlü
PİMF	Bireysel ekranlı çiftler
TİMF	Bireysel ekranlı üçler
VİMF	Bireysel ekranlı dörtler
Bd	Gruplar halinde büküm
Lg	Katlar halinde büküm

VDE STANDARTLARINA GÖRE KABLO SEMBOLLERİ

GÜÇ KABLoları

İletken tipi:

- N VDE - standardı
(N) VDE - standardı esaslı

İletken malzemeleri:

- Cu Bakır
A Alüminyum

Yalıtım malzemeleri:

- H Halojensiz (HFFR)
Y Polivinil klorid (PVC)
2Y Polietilen (PE)
2X PE çapraz bağlı (XLPE)

Konsantrik iletken, ekran:

- C Konsantrik bakır iletken
CW Konsantrik bakır iletken, oluklu (kıvrımlı)
CE Her damar konsantrik bakır iletkenli
S Bakır ekran
SE Her damarı bakır ekranlı

Zırhlar:

- F Yassı tel zırh
R Yuvarlak tel zırh
B Çelik bant zırh

Dış kılıf malzemeleri:

- Y PVC
2Y PE

Topraklama iletkeni:

- J Toprak koruma damarlı
O Toprak koruma damarsız

İletken tipi:

- r... Yuvarlak iletken
s... Daire dilimi biçimli iletken
o... Oval şekilli iletken
re Tek tel iletken
Rm Çok telli iletken
V Sıkıştırılmış iletken

YANMA TESTLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

EN, IEC, DIN, VDE ve BS ALEV YAYIMI TESTİ

EN	BÖLÜM	MADDE	AÇIKLAMA	IEC	BS	DIN VDE
60332	1	1	Yalıtılmış tek bir tel veya kablo için düşey alev yayılımı deney teçhizatı	60332-1-1	EN 60332-1-1	0482-332-1-1
	1	2	1kW ön karışimli deney prosedürü	1-2	1-2	332-1-2
	2	2	Difüzyon karışimli deney prosedürü	2-2	2-2	332-2-2

EN	BÖLÜM	MADDE	AÇIKLAMA	IEC	BS	DIN VDE
60332	3	10	Düşey olarak monte edilmiş demetlenmiş teller veya kablolarda düşey alev yayılım deney teçhizatı	60332-3-10	EN 60332-3-10	0482-332-3-10
	3	21	Kategori A F/R	3-21	3-21	332-3-21
	3	22	Kategori A	3-22	3-22	332-3-22
	3	23	Kategori B	3-23	3-23	332-3-23
	3	24	Kategori C	3-24	3-24	332-3-24
	3	25	Kategori D	3-25	3-25	332-3-25

HALOJENSİZ / KOROZİF OLMAYAN YANICI GAZLAR

EN	BÖLÜM	MADDE	AÇIKLAMA	IEC	BS	DIN VDE
50267	1		Kablolardan alınan malzemelerin yanması sırasında açığa çıkan gazlara uygulanan deney teçhizatı	60754-1	EN 50267-1	0482-267-1
	2	1	Halojen asit gazı miktarının tayini	1	2-1	267-2-1
	2	2	PH ve iletkenliğin ölçülmesiyle malzemelerin asitlik derecesinin tayini	2	2-2	267-2-2
	2	3	PH ve iletkenliğin ağırlıklı ortalamasının belirlenmesi ile kablolardan açığa çıkan gazların asitlik derecesinin tayini	2	2-3	267-2-3

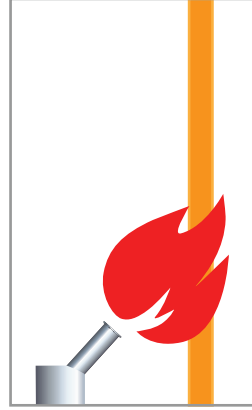
DUMAN YOĞUNLUĞU

EN	BÖLÜM	MADDE	AÇIKLAMA	IEC	BS	DIN VDE
61034	1		Belirtilen şartlarda yanan kabloların duman yoğunluğu tayini için deney teçhizatı	61034-1	EN 61034-1	0482-1034-1
	2		Belirtilen şartlarda yanan kabloların duman yoğunluğu tayini	2	2	1034-2

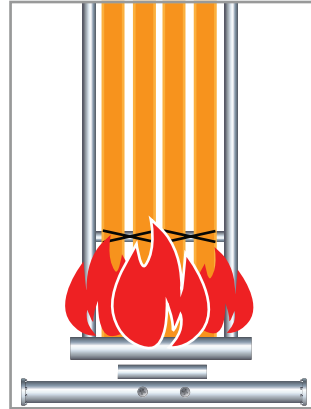
ERVİTAL KABLOLARA UYGULANAN YANGIN PERFORMANS TESTLERİ**1) IEC 60332-1, VDE 0482-332-1-2, EN 60332-1-2, BS EN 60332-1-2 YALITILMIŞ TEK İLETKEN VEYA KABLO İÇİN DİKEY ALEV YAYILMASINA KARŞI DAYANIKLILIK DENEYİ. 1KW ÖN KARIŞIMLI ALEV**

600 mm uzunluğundaki kablo numunesi ön tarafı açık metal bir hücrede dikey olarak sabitlenir. Propan beki numune kablo eksenine 45°lik açı yapacak şekilde yerleştirilir. Test süresi kablo çapına bağlıdır. Eğer örnek parça, test süresi sonunda askıdan 50mm ye kadar yanmaz ve alev kendiliğinden sönerse deney başarılıdır.

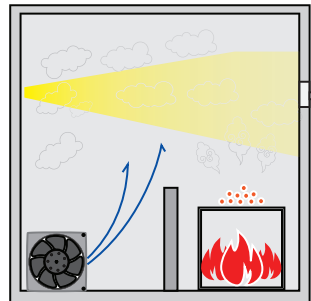
KABLO DIŞ ÇAPI mm	ALEV UYGULAMA SÜRESİ mm
$D \leq 25$	60 ± 2
$25 < D \leq 75$	120 ± 2
$50 < D \leq 75$	240 ± 2
$75 < D$	480 ± 2

**2) IEC 60332-3-22, VDE 0482-60332-3-22, EN 60332-3-22, BS EN 60332-3-22 (CAT A) DİKEY OLARAK MONTE EDİLMİŞ, DEMETLENMİŞ TELLER VEYA KABLOLARDAKİ DİKEY ALEV YAYILIMI DENEYİ**

Test numuneleri çelik bir merdivene bağlanır. Numune sayısı deney numunesinin her bir metresi başına 7 litrelik metalik olmayan malzemenin toplam anma hacmini sağlamak için gerekli sayı olmalıdır. Çelik merdiven 1 metre genişliğinde, 2 metre derinliğinde ve 4 metre yüksekliğindeki test odasının arka kısmına yerleştirilir. Havalandırma deliği yolu ile test odası havalandırılır. Deney alevi 40 dakika süreyle kablo numuneleri üzerine uygulanır. Eğer numunelerin hiçbirisi 2,5 metrenin üzerinde zarar görmedi ve alevler kendiliğinden söndüyse test başarılıdır.

**3) IEC 61034-2, VDE 0482-1034-2, EN 61034-2, BS EN 61034-2 BELİRLİ ŞARTLAR ALTINDA YANAN KABLOLARIN DUMAN YOĞUNLUĞUNUN ÖLÇÜLMESİ**

3 m³'lük bir test odası, ölçme sistemi: bir ışık kaynağı (100W standart halojen lamba) ve bir selenyum ya da silikon fotoselden oluşur. İkisi de 2,1 metrelik yüksekliğe yerleştirilir. Dikdörtgen bir tepsi alkolle doldurulur. Dumanın yayılması bir vantilatör ile sağlanır. Numunenin uzunluğu 1 metredir. Numune sayısı ise kablo çapına göre seçilir. Numuneler alkol dolu tepsi üzerine yatay olarak sabitlenir. Vantilatör çalıştırılır ve alkol yakılır, ışık şiddeti, fotocele bağlı bir plotter tarafından kaydedilir. Test boyunca ışık iletimi aşağıdaki tabloda verilen değerleri aşmadı ise test başarılıdır.



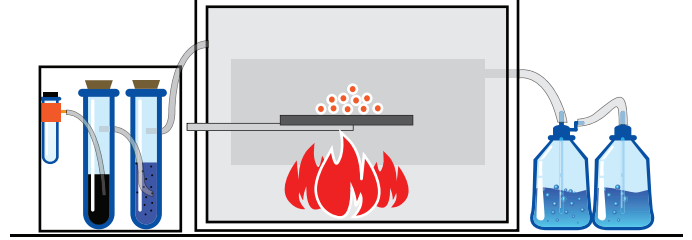
KABLO DIŞ ÇAPI mm	NUMUNE SAYISI	IŞIK İLETİMİ
$40 < D$	1	$> 60\%$
$20 < D \leq 40$	2	$> 60\%$
$10 < D \leq 20$	3	$> 60\%$
$5 < D \leq 10$	N_1	$> 60\%$
$1 < D \leq 5$	N_2	$> 60\%$

$$N_1 = \frac{45}{D}$$

$$N_2 = \frac{45}{3D}$$

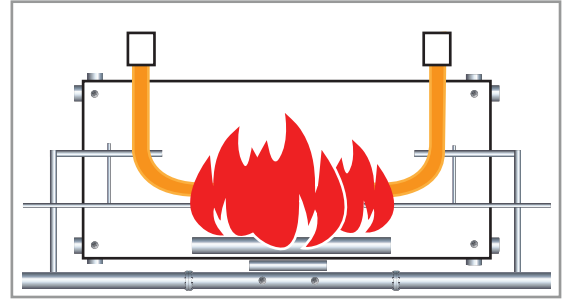
4) IEC 60754-1 VE 2, VDE 0482-267-2-1,2 ve 3, EN 50267-2-1,2 ve 3, BS EN 50267-2-1, 2 ve 3 HALOJEN ASİT GAZI TAYİNİ, pH VE İLETKENLİĞİN ÖLÇÜLMESİ

Bu test dolaylı olarak yalıtım ya da dış kılıf bileşiminin korozif gaz yayılımının ölçülmesine olanak verir, PH değeri ve iletkenlik ölçümü sırasında düşük miktarda halojen ölçülebilir. 500-600 mm boyunda bir fırında en az 1 gr, yalıtım ya da dış kılıf bileşiği 935°C'ye kadar ısıtılır. Hava akımı, çıkan gazların arıtılmış su ile dolu şişe içinden geçerek filtreleme yapılmasını sağlar. Filtre suyu üzerinden yapılan ölçüm sonucunda pH değeri 4,3'ten daha az ve elektrik iletkenliği 100 µS/cm' i aşmadı ise test başarılıdır.



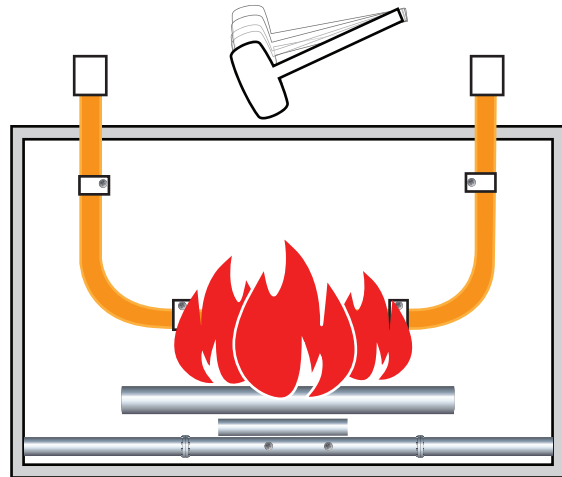
5) IEC 60331-21/23 YALITIM DAYANIKLILIĞI TESTİ

Bu test yalıtımın alev şartları altındaki dayanıklılığını belirtir. 1,2 m. uzunluğunda dış kılıflı ve iki ucundaki diğer kaplamalar soyulmuş şekilde, elektronik bağlantı için uygun halde hazırlanan numune yakıcı maddenin yaklaşık 75 mm yukarısına yatay olarak yerleştirilir. Numune(her iletken için bir 2 A sigorta) bir voltaj kaynağına bağlanır ve anma gerilimi test edilir. Bütün ekranlar ve diğer metal kılıflar birlikte bağlanır ve topraklanır, iletkenin voltaj kaynağından uzak olan ucu, elektrik kontağı yapmasını engellemek için bir miktar kıvrılır. Alev kaynağı ateşlenerek sıcaklık kablo seviyesinde en az 750°C'ye kadar yükseltilir. Numune 180 dakikalık zaman periyodu içinde test edilir. Eğer test süresi boyunca 2 A sigortalarından hiçbiri patlamaz ise test başarı gerçekleşmiştir.



6) EN 50200, VDE 0482-200, BS EN 50200, BS 8434-1, BS 8434-2, IEC 60331-1 ve 2 MEKANİK ŞOKLU AKIM SÜREKLİLİĞİ

Bu test; alarm, aydınlatma ve haberleşme amaçları için emniyet devrelerinde kullanılması amaçlanan ve yangına karşı kendinden dayanıklılığı olan kablolar için uygulanır. Tek bir kablo minimum bükme yarıçapıyla özel bir fiber glas duvara monte edilir, 840 °C'deki propan bekiyle yakılır, Test sırasında kablonun beyan gerilimi iletgenlerden geçirilir, her 5 dakikada bir 25 kg bir kuvvetle kablonun bağlı olduğu duvara mekanik şok uygulanır. Test sırasında gerilim değerleri korunmalıdır. Kablonun dayanım süresi dakika olarak PH 15, PH 30, PH 60, PH 90, PH 120 arasındadır.



BEYAN GERİLİMLERİ 450/750 V OLAN TERMOPLASTİK YALITIMLI VE KILIFLI KABLOLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ TS EN 50525-1, VDE 0281/1

YALITIM :

Yalıtım kablonun her bir tipi için belirtilen tipteki termoplastik malzemeden olmalıdır.

En büyük sürekli iletken sıcaklığı 70 °C için ve PVC bileşiği ile yalıtılmış kablolar için, TI 1, TI 2, TI 4, ve TI 5 tipleri uygundur.

En büyük sürekli iletken sıcaklığı 90 °C için ve PVC bileşiği ile yalıtılmış kablolar için TI3 tipi uygundur.

YALITIM ÖZELLİKLERİ

DENEY	BİRİM	BİLEŞİĞİN TİPİ				
		TI 1	TI 2	TI 3	TI 4	TI 5
En büyük sürekli iletken sıcaklığı	°C	70	70	90	70	70
Kısa devre şartları için en büyük sıcaklık	°C	160	160	160	160	160
200°C'de en küçük ısı kararlılık	dakika	-	-	240	-	-

KILIF :

Kılıf her bir kablo tipi için belirtilen tipteki termoplastik malzemeden olmalıdır.

-Sabit tesislerdeki PVC kılıflı kablolar için TM 1 tipi

-PVC Kılıflı bükülgen kablolar için TM 2 tipi

-Isıya dayanıklı beyan edilen iletken sıcaklığı 90 °C yi aşmayan PVC kılıflı bükülgen kablolar için TM 3 tipi

-Yağa dayanıklı PVC kılıflı kablolar için TM 5 tipi (H05VV5-F,H05VVC4V5-K)

-Düşük sıcaklığa dayanıklı PVC örtülü kablolar için TM 6 tipi olmalıdır.

UYGULAMA :

Kılıf homojen bir tabaka olarak

a-Tek damarlı kablolarda damar üzerine

b-Çok damarlı kablolarda damar topluluğu ve dolgular veya varsa iç örtü üzerine ekstrüde edilir.

DENEY	BİRİM	BİLEŞİĞİN TİPİ					
		TM 1	TM 2	TM 3	TM 4	TM 5	TM 6
Mineral yağ daldırma	-	-	-	-	-	-	-
Yağın sıcaklığı	°C	-	-	-	-	90±2	-
Yağ daldırma süresi	saat	-	-	-	-	70x24	-
200°C'de en küçük ısı kararlılık	dakika	-	-	240	-	-	-

DENEY	BİRİM	KABLOLARIN BEYAN GERİLİMLERİ	
		300/500V	450/750V
İmalatı tamamlanmış kabloları uygulanan gerilim (aa)	V	2000	2500
Damarlara uygulanan gerilim (aa)	V		
Et kalınlığı 0,60mm'ye kadar (0,60mm dahil)	V	1500	
Et kalınlığı 0,60mm'nin üzeri	V	2000	2000
Yalıtımın doğru akıma uzun süreli dayanımı			
Suyun sıcaklığı	°C	60±5	60±5
Uygulanan gerilim			

VDE 0293, TS HD 308 S2 ye GÖRE KABLO DAMAR RENKLERİ

Yeşil ve Sarı Damarı Olan Kablo ve Kordonlar

Damarların sayısı	DAMARLARIN RENKLERİ ^b				
	Koruyucu	Enerji			
3	Yeşil ve Sarı	Mavi	Kahverengi		
4	Yeşil ve Sarı		Kahverengi	Siyah	Gri
4a	Yeşil ve Sarı	Mavi	Kahverengi	Siyah	
5	Yeşil ve Sarı	Mavi	Kahverengi	Siyah	Gri

a: Sadece belirli uygulamalar için

b: Metalik kılıf, zırh veya ekran telleri gibi yalıtılmamış eşmerkezli iletken, bu çizelgede bir damar olarak dikkate alınmıştır. Bir eşmerkezli iletken kendi konumuyla tanımlanır ve bu nedenle renkle tanıtılmasına gerek yoktur.

Yeşil ve Sarı Damarı Olmayan Kablo Ve Kordonlar

Damarların sayısı	DAMARLARIN RENKLERİ ^{ib}				
	Koruyucu	Enerji			
2	Mavi	Kahverengi			
3		Kahverengi	Siyah	Gri	
3 ^a	Mavi	Kahverengi	Siyah		
4	Mavi	Kahverengi	Siyah	Gri	
5	Mavi	Kahverengi	Siyah	Gri	Siyah

a: Sadece belirli uygulamalar için

b: Metalik kılıf, zırh veya ekran telleri gibi yalıtılmamış eşmerkezli iletken, bu çizelgede bir damar olarak dikkate alınmıştır. Bir eşmerkezli iletken kendi konumuyla tanımlanır ve bu nedenle renkle tanıtılmasına gerek yoktur.

Tek Damarlı Kablolar :

Kılıfı tek damarlı kablolar ve yalıtılmış iletkenler için aşağıdaki renkler yalıtım için kullanılmalıdır:

- Koruyucu iletken için yeşil ve sarı birleşimden iki renk,
- Nötr iletken için mavi renk

Faz iletkenleri için kahverengi, siyah veya gri renklerin kullanılması tavsiye edilir.

Diğer renkler belirli uygulamalar için kullanılabilir.

PAS 5308 BÖLÜM-1 ÇOK ÇİFTLİ RENK KODLARI

1- Ekranlı Çiftlerin Tanımlanması

- İki çift bireysel ekranlı ve genel ekranlı kablolar saat yönünde siyah-mavi-yeşil-kahve sırasına göre renk kodlaması yapılır
- Tek üçlü kablo damar renkleri mavi, siyah, yeşil sırasına göre renk kodlaması yapılır.

50 çifte kadar diğer bütün kablolar aşağıdaki tabloya göre kodlanır

ÇİFT NO	A TELİ	B TELİ	ÇİFT NO	A TELİ	B TELİ
1	SİYAH	MAVİ	26	BEYAZ	SARI
2	SİYAH	YEŞİL	27	KIRMIZI	SARI
3	MAVİ	YEŞİL	28	TURUNCU	SARI
4	SİYAH	KAHVE	29	SİYAH	GRİ
5	MAVİ	KAHVE	30	MAVİ	GRİ
6	YEŞİL	KAHVE	31	YEŞİL	GRİ
7	SİYAH	BEYAZ	32	KAHVE	GRİ
8	MAVİ	BEYAZ	33	BEYAZ	GRİ
9	YEŞİL	BEYAZ	34	KIRMIZI	GRİ
10	KAHVE	BEYAZ	35	TURUNCU	GRİ
11	SİYAH	KIRMIZI	36	SARI	GRİ
12	MAVİ	KIRMIZI	37	SİYAH	MOR
13	YEŞİL	KIRMIZI	38	MAVİ	MOR
14	KAHVE	KIRMIZI	39	YEŞİL	MOR
15	BEYAZ	KIRMIZI	40	KAHVE	MOR
16	SİYAH	TURUNCU	41	BEYAZ	MOR
17	MAVİ	TURUNCU	42	KIRMIZI	MOR
18	YEŞİL	TURUNCU	43	TURUNCU	MOR
19	KAHVE	TURUNCU	44	SARI	MOR
20	BEYAZ	TURUNCU	45	GRİ	MOR
21	KIRMIZI	TURUNCU	46	SİYAH	TURKUAZ
22	SİYAH	SARI	47	MAVİ	TURKUAZ
23	MAVİ	SARI	48	YEŞİL	TURKUAZ
24	YEŞİL	SARI	49	KAHVE	TURKUAZ
25	KAHVE	SARI	50	BEYAZ	TURKUAZ

2-Bireysel Ekranlı Çiftlerin Tanımlanması

- Ekranlı çiftler, ayırıcı bandın altındaki numaralı bant tarafından tanımlanır.
- Her çift bir siyah ve bir mavi damara sahiptir.

PAS 5308 BÖLÜM-2 ÇOK ÇİFTLİ RENK KODLARI

1-Ekransız Çiftlerin Tanımlanması

-İki çift bireysel ekransız ve genel ekranlı kablolar
dörtlü formatında kodlanmalı ve saat yönünde
siyah-mavi-yeşil-kahve olarak kodlanmalıdır.

50 çifte kadar diğer bütün kablolar aşağıdaki tabloya göre kodlanır.

ÇİFT NO	A TELİ	B TELİ	ÇİFT NO	A TELİ	B TELİ
1	BEYAZ	MAVİ	26	KIRMIZI / MAVİ	MAVİ
2	BEYAZ	TURUNCU	27	KIRMIZI / MAVİ	TURUNCU
3	BEYAZ	YEŞİL	28	KIRMIZI / MAVİ	YEŞİL
4	BEYAZ	KAHVERENGİ	29	KIRMIZI / MAVİ	KAHVERENGİ
5	BEYAZ	GRİ	30	KIRMIZI / MAVİ	GRİ
6	KIRMIZI	MAVİ	31	MAVİ / SİYAH	MAVİ
7	KIRMIZI	TURUNCU	32	MAVİ / SİYAH	TURUNCU
8	KIRMIZI	YEŞİL	33	MAVİ / SİYAH	YEŞİL
9	KIRMIZI	KAHVERENGİ	34	MAVİ / SİYAH	KAHVERENGİ
10	KIRMIZI	GRİ	35	MAVİ / SİYAH	YEŞİL
11	SİYAH	MAVİ	36	SARI / MAVİ	MAVİ
12	SİYAH	TURUNCU	37	SARI / MAVİ	TURUNCU
13	SİYAH	YEŞİL	38	SARI / MAVİ	YEŞİL
14	SİYAH	KAHVERENGİ	39	SARI / MAVİ	KAHVERENGİ
15	SİYAH	GRİ	40	SARI / MAVİ	GRİ
16	SARI	MAVİ	41	BEYAZ/TURUNCU	MAVİ
17	SARI	TURUNCU	42	BEYAZ/TURUNCU	TURUNCU
18	SARI	YEŞİL	43	BEYAZ/TURUNCU	YEŞİL
19	SARI	KAHVERENGİ	44	BEYAZ/TURUNCU	KAHVERENGİ
20	SARI	GRİ	45	BEYAZ/TURUNCU	GRİ
21	BEYAZ/ MAVİ	MAVİ	46	TURUNCU / KIRMIZI	MAVİ
22	BEYAZ/ MAVİ	TURUNCU	47	TURUNCU / KIRMIZI	TURUNCU
23	BEYAZ/ MAVİ	YEŞİL	48	TURUNCU / KIRMIZI	YEŞİL
24	BEYAZ/ MAVİ	KAHVERENGİ	49	TURUNCU / KIRMIZI	KAHVERENGİ
25	BEYAZ/ MAVİ	GRİ	50	TURUNCU / KIRMIZI	GRİ

2-Bireysel Ekranlı Çiftlerin Tanımlanması

- Ekranlı çiftler, çiftleri ayırıcı bandın altındaki
numaralı bant tarafından tanımlanır.
- Her çift bir siyah ve bir mavi damara sahiptir.

3-Damarın Tanımı

1"den 40"a kadar: Sarı üzerine siyah numara damgalı.
41"den 80"e kadar: Siyah üzerine beyaz numara damgalı.

DIN 47100 RENK KODLARI (Renkler tekrarlamasız)

DAMAR NO	DAMAR RENGİ	DAMAR NO	DAMAR RENGİ
1	BEYAZ	32	SARI-MAVİ
2	KAHVE	33	YEŞİL-KIRMIZI
3	YEŞİL	34	SARI-KIRMIZI
4	SARI	35	YEŞİL-SİYAH
5	GRI	36	SARI-SİYAH
6	PEMBE	37	GRI-MAVİ
7	MAVİ	38	PEMBE-MAVİ
8	KIRMIZI	39	GRI-KIRMIZI
9	SİYAH	40	PEMBE-KIRMIZI
10	MOR	41	GRI-SİYAH
11	GRI-PEMBE	42	PEMBE-SİYAH
12	KIRMIZI-MAVİ	43	MAVİ-SİYAH
13	BEYAZ-YEŞİL	44	KIRMIZI-SİYAH
14	KAHVE-YEŞİL	45	BEYAZ-KAHVE-SİYAH
15	BEYAZ-SARI	46	SARI-YEŞİL-SİYAH
16	SARI-KAHVE	47	GRI-PEMBE-SİYAH
17	BEYAZ-GRI	48	KIRMIZI-MAVİ-SİYAH
18	GRI-KAHVE	49	BEYAZ-YEŞİL-SİYAH
19	BEYAZ-PEMBE	50	KAHVE-YEŞİL-SİYAH
20	PEMBE-KAHVE	51	BEYAZ-SARI-SİYAH
21	BEYAZ-MAVİ	52	SARI-KAHVE-SİYAH
22	KAHVE-MAVİ	53	BEYAZ-GRI-SİYAH
23	BEYAZ-KIRMIZI	54	GRI-KAHVE-SİYAH
24	KAHVE-KIRMIZI	55	BEYAZ-PEMBE-SİYAH
25	BEYAZ-SİYAH	56	PEMBE-KAHVE-SİYAH
26	KAHVE-SİYAH	57	BEYAZ-MAVİ-SİYAH
27	GRI-YEŞİL	58	KAHVE-MAVİ-SİYAH
28	SARI-GRI	59	BEYAZ-KIRMIZI-SİYAH
29	PEMBE-YEŞİL	60	KAHVE-KIRMIZI-SİYAH
30	SARI-PEMBE	61	SİYAH-BEYAZ
31	YEŞİL-MAVİ		

DIN 47100 RENK KODLARI (45. Damardan itibaren renk tekrarlamalı)

DAMAR NO	DAMAR RENGİ	DAMAR NO	DAMAR RENGİ
1	BEYAZ	32	SARI-MAVİ
2	KAHVE	33	YEŞİL-KIRMIZI
3	YEŞİL	34	SARI-KIRMIZI
4	SARI	35	YEŞİL-SİYAH
5	GRİ	36	SARI-SİYAH
6	PEMBE	37	GRİ-MAVİ
7	MAVİ	38	PEMBE-MAVİ
8	KIRMIZI	39	GRİ-KIRMIZI
9	SİYAH	40	PEMBE-KIRMIZI
10	MOR	41	GRİ-SİYAH
11	GRİ-PEMBE	42	PEMBE-SİYAH
12	KIRMIZI-MAVİ	43	MAVİ-SİYAH
13	BEYAZ-YEŞİL	44	KIRMIZI-SİYAH
14	KAHVE-YEŞİL	45	BEYAZ
15	BEYAZ-SARI	46	KAHVE
16	SARI-KAHVE	47	YEŞİL
17	BEYAZ-GRİ	48	SARI
18	GRİ-KAHVE	49	GRİ
19	BEYAZ-PEMBE	50	PEMBE
20	PEMBE-KAHVE	51	MAVİ
21	BEYAZ-MAVİ	52	KIRMIZI
22	KAHVE-MAVİ	53	SİYAH
23	BEYAZ-KIRMIZI	54	MOR
24	KAHVE-KIRMIZI	55	GRİ-PEMBE
25	BEYAZ-SİYAH	56	KIRMIZI-MAVİ
26	KAHVE-SİYAH	57	BEYAZ-YEŞİL
27	GRİ-YEŞİL	58	KAHVE-YEŞİL
28	SARI-YEŞİL	59	BEYAZ-SARI
29	PEMBE-YEŞİL	60	SARI-KAHVE
30	SARI-PEMBE	61	BEYAZ-GRİ
31	YEŞİL-MAVİ		

DIN 47100 RENK KODLARI (BÜKÜLÜ ÇİFTLER)

ÇİFTLERİN RENKLERİ

ÇİFT NO			a-Damarı	b-Damarı
1	23	45	BEYAZ	KAHVE
2	24	46	YEŞİL	SARI
3	25	47	GRİ	PEMBE
4	26	48	MAVİ	KIRMIZI
5	27	49	SİYAH	MOR
6	28	50	GRİ-PEMBE	KIRMIZI-MAVİ
7	29	51	BEYAZ-YEŞİL	KAHVE-YEŞİL
8	30	52	BEYAZ-SARI	SARI-KAHVE
9	31	53	BEYAZ-GRİ	GRİ-KAHVE
10	32	54	BEYAZ-PEMBE	PEMBE-KAHVE
11	33	55	BEYAZ-MAVİ	KAHVE-MAVİ
12	34	56	BEYAZ-KIRMIZI	KAHVE-KIRMIZI
13	35	57	BEYAZ-SİYAH	KAHVE-SİYAH
14	36	58	GRİ-YEŞİL	SARI-GRİ
15	37	59	PEMBE-YEŞİL	SARI-PEMBE
16	38	60	YEŞİL-MAVİ	SARI-MAVİ
17	39	61	YEŞİL-KIRMIZI	SARI-KIRMIZI
18	40	62	YEŞİL-SİYAH	SARI-SİYAH
19	41	63	GRİ-MAVİ	PEMBE-MAVİ
20	42	64	GRİ-KIRMIZI	PEMBE-KIRMIZI
21	43	65	GRİ-SİYAH	PEMBE-SİYAH
22	44	66	MAVİ-SİYAH	KIRMIZI-SİYAH

J-Y(St)Y...Lg YANGIN ALARM VE HABERLEŞME KABLOLARI DIN VDE 0815'e Göre Renk Kodları

2 perli tesisat kabloları yıldız dörtlü şeklinde bükülür.

1. Çift: a-damarı Kırmızı b-damarı Siyah
2. Çift: a-damarı Beyaz b-damarı Sarı

4 veya daha fazla telli tesisat kabloları:

Her katta 1. çiftin a-damarı Kırmızı, diğer çiftlerde Beyaz
b-teli Sarı, Yeşil, Kahve, Siyah renkler devamlı sıra ile takip eder.
Sıralanışı: Dış kattan içe doğrudur.

b-teli	ÇİFT NO									
Mavi	1	6	11	16	21	26	31	36	41	46
Sarı	2	7	12	17	22	27	32	37	42	47
Yeşil	3	8	13	18	23	28	33	38	43	48
Kahve	4	9	14	19	24	29	34	39	44	49
Siyah	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

J-H(St)H...Bd ÖZELLİKLER

PERLERİN TEMEL RENKLERİ

Çift No	1	2	3	4
a-damarı	Mavi	Gri	Yeşil	Beyaz
b-damarı	Kırmızı	Sarı	Kahve	Siyah

Çift Sayısı	Alt Birim	1. Kat	2. Kat
2	Yıldız dörtlü	1	-
4	Çift	4	-
8	4 Çiftli grup	2	-
12	4 Çiftli grup	3	-
16	4 Çiftli grup	4	-
20	4 Çiftli grup	5	-
32	4 Çiftli grup	1	7
40	4 Çiftli grup	2	8
52	4 Çiftli grup	3	10

DAHİLİ TESİSAT KABLOLARI

(VBV & VBV-K / HBH & HBH-K / VBAPV & VBAPV-K / HBAPH & HBAPH-K / PDV & PDV-K)

ON ÇİFTLİ GRUP YALITIM RENKLERİ

YALITKAN RENKLERİ

GRUP NO	A-TELİ	B-TELİ
1	BEYAZ	MAVİ
2	BEYAZ	TURUNCU
3	BEYAZ	YEŞİL
4	BEYAZ	KAHVERENGİ
5	BEYAZ	GRİ
6	KIRMIZI	MAVİ
7	KIRMIZI	TURUNCU
8	KIRMIZI	YEŞİL
9	KIRMIZI	KAHVERENGİ
10	KIRMIZI	GRİ

GRUP NO

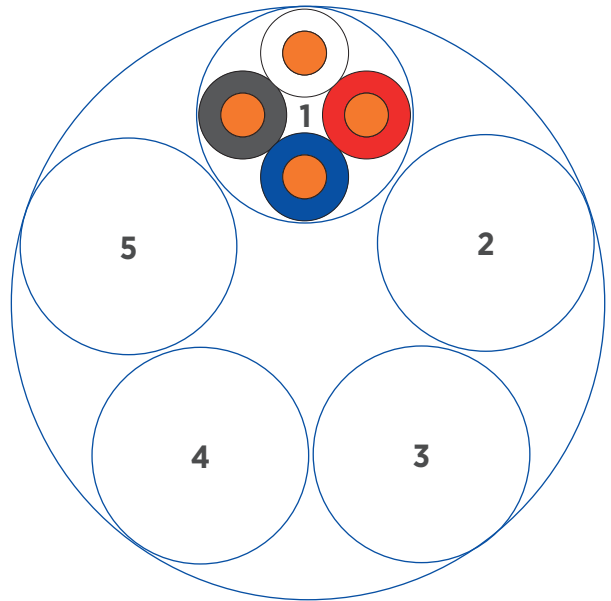
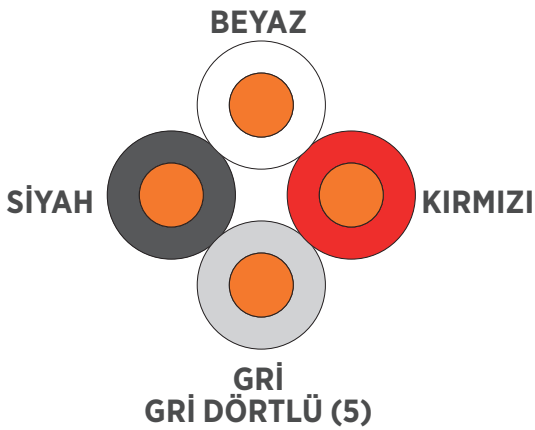
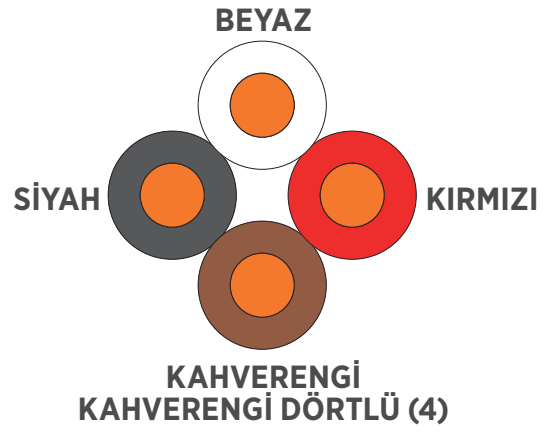
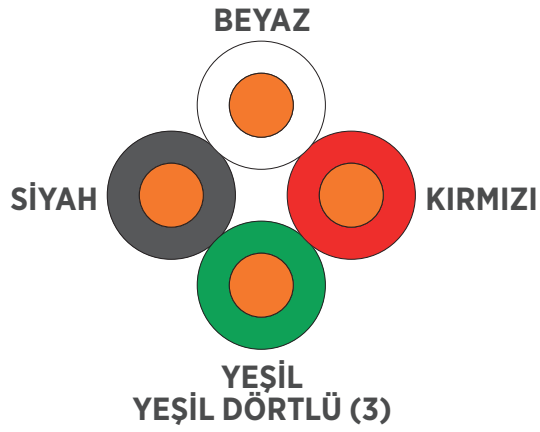
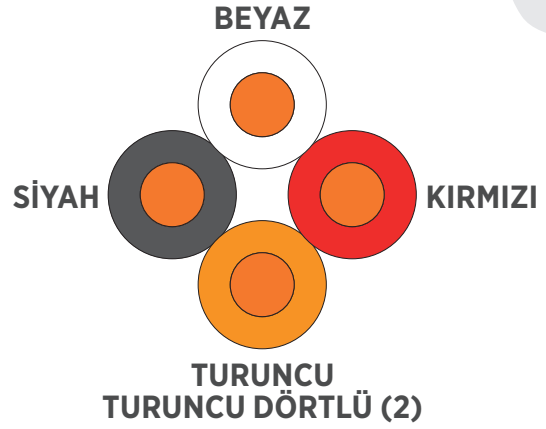
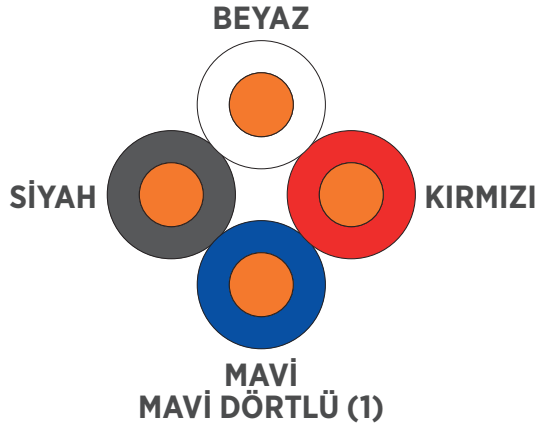
BAĞ ŞERİDİ RENGİ

1	MAVİ
2	TURUNCU
3	YEŞİL
4	KAHVERENGİ
5	GRİ
6	BEYAZ-MAVİ
7	BEYAZ-TURUNCU
8	BEYAZ-YEŞİL
9	BEYAZ-KAHVERENGİ
10	BEYAZ-GRİ

KABLO ÇEKİRDEK DÜZENİ

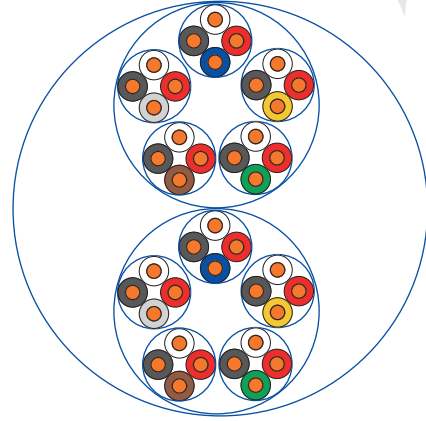
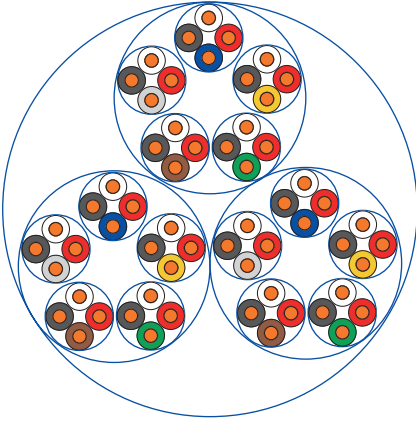
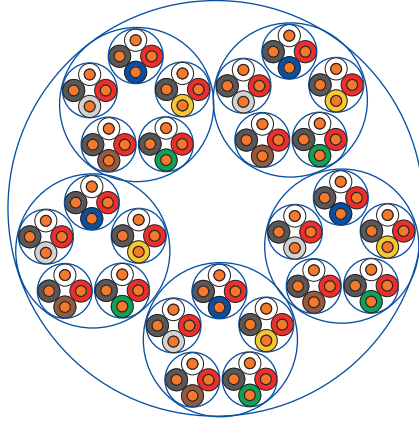
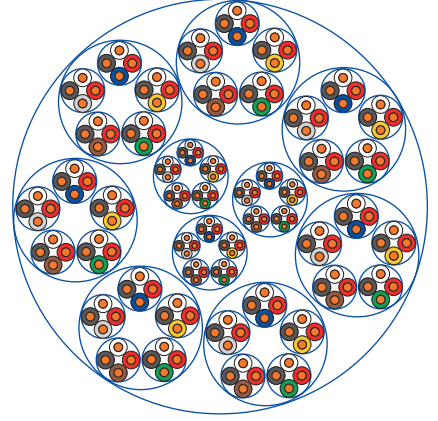
GRUP NO	ÇEKİRDEK DÜZENİ	1. Kat	2. Kat	2. Kat
1	İKİLİ	-	-	-
2	İKİLİ	-	-	-
3	İKİLİ	-	-	-
4	İKİLİ	-	-	-
6	İKİLİ	-	-	-
10	İKİLİ	7	7	-
20	10 ÇİFT GRUP	-	-	-
30	10 ÇİFT GRUP	-	-	-
50	10 ÇİFT GRUP	-	-	-
100	10 ÇİFT GRUP	7	7	-
200	50 ÇİFT GRUP	-	-	-

PD-PAP TELEFON KABLOLARININ GENEL YAPISI (YILDIZ DÖRTLÜ)

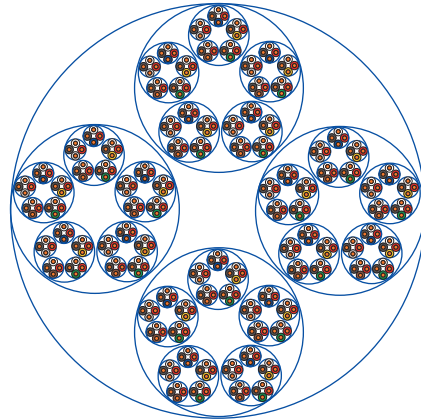


GRUP VE PAKETLERİN
BAĞ ŞERİDİ RENKLERİ

GRUP NO	BAĞ ŞERİDİ RENGİ
1	MAVİ
2	TURUNCU
3	YEŞİL
4	KAHVERENGİ
5	GRİ
6	BEYAZ-MAVİ
7	BEYAZ-TURUNCU
8	BEYAZ-YEŞİL
9	BEYAZ-KAHVERENGİ
10	BEYAZ-GRİ

20 Çiftli Çekirdek
(2 gruptan oluşur)30 Çiftli Çekirdek
(3 gruptan oluşur)50 Çiftli Çekirdek
(5 gruptan oluşur)100 Çiftli Çekirdek
(10 gruptan oluşur)50 ÇİFTLİ GRUP VE PAKETLERİN
BAĞ ŞERİDİ RENKLERİ

GRUP NO	BAĞ ŞERİDİ RENGİ
1	MAVİ
2	TURUNCU
3	YEŞİL
4	KAHVERENGİ

200 Çiftli Çekirdek
(4 adet 50 çiftli paketten oluşur)

STANDART ESNEK İLETKENLERİN METRİK ÖLÇÜLERİ

VDE 0295; IEC 60228; EN 60228

İLETKENİN SINIFI	KESİT ALANI mm ²	TELİN BÜKÜM SAYISI VE ÖLÇÜSÜ mm	İLETKENİN NOMİNAL ÇAPI mm	NOMİNAL AĞIRLIK kg/km 20 °C
	0,05	7X0.10	0,3	0,5
	0,22	7X0.20	0,6	2,0
	0,5	7X0.30	0,9	4,5
5	0,5	16X0.20	0,93	4,5
6	0,5	28X0.15	0,94	4,5
	0,5	151X0.065	0,98	4,5
	0,65	14X0.25	1,1	5,8
5	0,75	24X0.20	1,14	6,7
6	0,75	42X0.15	1,12	6,7
5	1,0	32X0.20	1,34	8,9
5	1,25	40X0.20	1,47	11,1
5	1,35	19X0.30	1,5	12,0
5	1,5	30X0.25	1,6	13,4
	2,0	28X0.30	1,87	17,8
5	2,5	50X0.25	2,09	22,3
	3,0	44X0.30	2,4	27
5	4,0	56X0.30	2,61	36
	4,5	65X0.30	2,8	40
5	6	84X0.30	3,21	53
	8	120X0.30	3,75	71
5	10	80X0.40	4,2	89
5	16	128X0.40	5,3	142
5	25	200X0.40	7,1	223
5	35	280X0.40	8,5	312
5	50	400X0.40	10,3	445
5	70	356X0.50	12,4	623
5	95	485X0.50	14,5	846
5	120	120X0.30	16,0	1068
5	150	765X0.50	18,0	1335
5	185	944X0.50	20,0	1647
5	240	1225X0.50	23,0	2136
5	300	1530X0.50	26,0	2670
5	400	2034X0.50	30,0	3560
5	500	1768X0.60	33,5	4450

BAKIR İLETKENİN YAPISI VDE 0295; IEC 60228; EN 60228

Kesit	Çok Telli Yuvarlak İletken Sınıf2 Sütun1	Çok Telli Bükülü Tellerin Standart Yapısı Sütun 2	İnce Bükülü Teller Sınıf5 Sütun3	Extra ince bükülü teller			
				Sınıf 6 Sütun 4	Standart yapı		
					Sütun 5	Sütun 6	Sütun 6
0,035	-	7x0,08	-	-	-	-	-
0,05	-	-	-	-	-	14x0,07	26x0,05
0,08	-	-	-	-	-	-	-
0,09	-	-	-	-	7x0,124	24x0,07	-
0,14	-	-	-	18x0,10	18x0,10	36x0,07	72x0,05
0,25	-	-	18x0,10	32x0,10	32x0,10	65x0,07	128x0,05
0,34	-	7x0,25	14x0,15	42x0,10	42x0,10	88x0,07	174x0,05
0,38	-	7x0,27	19x0,15	21x0,15	48x0,10	100x0,07	194x0,05
0,5	7x0,30	7x0,30	12x0,20	28x0,15	64x0,10	131x0,07	256x0,05
0,75	7x0,37	7x0,37	16x0,20	42x0,15	96x0,10	195x0,07	384x0,05
1,0	7x0,43	7x0,43	24x0,20	56x0,15	128x0,10	260x0,07	512x0,05
1,5	7x0,52	7x0,52	32x0,20	84x0,15	192x0,10	392x0,07	768x0,05
2,5	7x0,67	19x0,41	30x0,25	140x0,15	320x0,10	615x0,07	128x0,05
4	7x0,85	19x0,52	50x0,25	224x0,15	512x0,10	1040x0,07	-
6	7x1,05	19x0,64	56x0,30	192x0,20	768x0,10	1560x0,07	-
10	7x1,35	49x0,51	84x0,30	320x0,20	128x0,10	2600x0,07	-
16	7x1,70	49x0,65	80x0,40	512x0,20	2048x0,10	4116x0,07	-
25	7x2,13	84x0,62	128x0,40	800x0,20	3200x0,10	6370x0,07	-
35	7x2,52	133x0,58	200x0,40	1120x0,40	4410x0,10	9100x0,07	-
50	19x1,83	113x0,69	280x0,40	705x0,30	-	-	-
70	19x2,17	189x0,69	400x0,40	990x0,30	-	-	-
95	19x2,52	259x0,69	356x0,50	1340x0,30	-	-	-
120	37x2,03	336x0,67	485x0,50	1690x0,30	-	-	-
150	37x2,27	392x0,69	614x0,50	2123x0,30	-	-	-
185	37x2,52	494x0,69	765x0,50	1470x0,40	-	-	-
240	61x2,24	627x0,70	944x0,50	1905x0,40	-	-	-
300	61x2,50	790x0,70	1225x0,50	2385x0,40	-	-	-
400	61x2,89	-	1530x0,70	-	-	-	-
500	61x3,23	-	2034x0,50	-	-	-	-
630	91x2,97	2228x0,60	1768x0,60	-	-	-	-

TEK VE ÇOK DAMARLI KABLOLAR İÇİN SINIF 2 ÖRGÜLÜ İLETKENLER

Anma kesit alanı mm ²	İletkendeki tellerin sayısı						20 °C de iletken direnci		
	Dairesel		Dairesel sıkıştırılmış		Biçimlendirilmiş		Çıplak Bakır Ω / km	Kalaylı Bakır Ω / km	Alüminyum ve alüminyum alaşımlı iletkenler Ω / km
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,5	7	-	-	-	-	-	36	36,7	-
0,75	7	-	-	-	-	-	24,5	24,8	-
1	7	-	-	-	-	-	18,1	18,2	-
1,5	7	-	6	-	-	-	12,1	12,2	-
2,5	7	-	6	-	-	-	7,41	7,56	-
4	7	-	6	-	-	-	4,61	4,7	-
6	7	-	6	6	-	-	3,08	3,11	3,08
10	7	7	6	6	-	-	1,83	1,84	1,91
16	7	7	6	6	6	6	1,15	1,16	1,2
25	7	7	6	6	6	6	0,727	0,754	0,868
35	7	7	6	6	6	6	0,524	0,529	0,641
50	19	19	6	6	6	6	0,387	0,391	0,443
70	19	19	12	12	12	12	0,268	0,27	0,32
95	19	19	15	15	15	15	0,193	0,195	0,253
120	37	37	18	15	18	15	0,153	0,154	0,206
150	37	37	18	15	18	15	0,124	0,126	0,164
185	37	37	30	30	30	30	0,0991	0,1	0,125
240	37	37	34	30	34	30	0,0754	0,0762	0,1
300	61	61	34	30	34	30	0,0601	0,0607	0,0778
400	61	61	53	53	53	53	0,047	0,0475	0,0605
500	61	61	53	53	53	53	0,0366	0,0369	0,0469
630	91	91	53	53	53	53	0,0283	0,0286	0,0367
800	91	91	53	53	b	b	0,0221	0,0224	0,0291
1200	b	b	b	b	b	b	0,0151	0,0151	0,0247
1400 ^a	b	b	b	b	b	b	0,0129	0,0129	0,0212
1600	b	b	b	b	b	b	0,0113	0,0113	0,0186
1800 ^a	b	b	b	b	b	b	0,0101	0,0101	0,0165
2000	b	b	b	b	b	b	0,009	0,009	0,0149
2500	b	b	b	b	b	b	0,0072	0,0072	0,0127

a - Bu boyutlar tercih edilmez. Tercih edilmeyen diğer boyutlar bazı özel uygulamalar için bilinir, ancak bunlar TS EN 60228 standardının kapsamında değildir.

b- Bu boyutlar için tellerin en az sayısı belirtilmez. Bu boyutlar 4, 5 veya 6 çeşit parçadan (milliken) yapılabilir.

c- Alüminyum iletken gibi aynı anma kesit alanına sahip örgülü alüminyum alaşımlı iletkenler için direnç değeri imalatçı ile alıcı arasındaki anlaşmaya bağlı olmalıdır.

IEC 60228; EN 60228 VE VDE 0295'E GÖRE İLETKEN DİRENÇ DEĞERİ

İletken Ölçüleri	Güç kabloları ve telleri						Kaynak Tablosu	
	Bakır İletkenler				Alüminyum İletkenler		Bakır İletkenler	
	Kalaylı Teller		Çıplak Teller		Çıplak Teller		Çıplak Teller	Kalaylı Teller
	Sınıf1 Sınıf2	Sınıf5 Sınıf6	Sınıf1 Sınıf2	Sınıf5 Sınıf6	Sınıf1	Sınıf2		
Normal Kesit mm ²	Ω/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km	Ω/km
0,05	-	~380	-	~360	-	-	-	-
0,08	-	~240	-	~230	-	-	-	-
0,09	-	~230	-	~215	-	-	-	-
0,14	-	~140	-	~138	-	-	-	-
0,20	-	~96,8	-	~95	-	-	-	-
0,25	-	~79,3	-	~78	-	-	-	-
0,34	-	~57,1	-	~56	-	-	-	-
0,50	36,70	40,10	36,00	39,00	-	-	-	-
0,75	24,80	26,70	24,50	26,00	-	-	-	-
1	18,20	20,00	18,10	19,50	-	-	-	-
1,50	12,20	13,70	12,10	13,30	-	-	-	-
2,50	7,56	8,21	7,41	7,98	-	-	-	-
4	4,70	5,09	4,61	4,95	-	-	-	-
6	3,11	3,39	3,08	3,33	-	-	-	-
10	1,84	1,50	1,83	1,91	-	-	-	-
16	1,16	1,24	1,15	1,21	-	1,910	1,160	1,190
25	0,734	0,795	0,727	0,780	1,200	1,200	0,758	0,780
35	0,529	0,565	0,524	0,554	0,868	0,868	0,536	0,552
50	0,391	0,393	0,387	0,386	0,641	0,641	0,379	0,391
70	0,270	0,277	0,268	0,272	0,443	0,443	0,268	0,276
95	0,195	0,210	0,193	0,206	0,320	0,320	0,198	0,204
120	0,154	0,164	0,153	0,161	0,253	0,253	0,155	0,159
150	0,126	0,132	0,124	0,129	0,206	0,206	0,125	0,129
185	0,1260	0,108	0,0991	0,106	0,164	0,164	0,102	0,105
240	0,0762	0,0817	0,0754	0,0801	0,125	0,125	-	-
300	0,0607	0,0654	0,0601	0,0641	0,100	0,100	-	-
400	0,0475	0,0495	0,0470	0,0486	-	0,0778	-	-
500	0,0369	0,0391	0,0366	0,0384	-	0,0605	-	-
630	0,0286	0,0292	0,0283	0,0287	-	0,0469	-	-

AWG AMERİKAN TEL ÖLÇÜ SİSTEMİ (MONO BAKIR TELLER)

İLETKENİN SINIFI (AWG)	KESİT ALANI mm ²	İLETKENİN NOMİNAL ÇAPI mm	NOMİNAL AĞIRLIK kg / km	İLETKENİN DİRENCİ (Ω/km) 20 ° C
40	0,0049	0,079	0,0433	3540
39	0,0062	0,089	0,0552	2780
38	0,0081	0,102	0,0720	2130
37	0,0103	0,114	0,0912	1680
36	0,0127	0,127	0,113	1360
35	0,0159	0,142	0,141	1080
34	0,0201	0,16	0,179	857
33	0,0255	0,18	0,228	675
32	0,0324	0,203	0,289	532
31	0,0401	0,226	0,357	430
30	0,0507	0,254	0,451	340
29	0,0649	0,287	0,576	266
28	0,0806	0,32	0,716	214
27	0,102	0,361	0,908	169
26	0,128	0,404	1,14	135
25	0,162	0,455	1,44	106
24	0,205	0,511	1,82	84,2
23	0,259	0,574	2,31	66,6
22	0,324	0,643	2,89	53,2
21	0,411	0,724	3,66	41,9
20	0,519	0,813	4,61	33,2
19	0,653	0,912	5,8	26,4
18	0,823	1,02	7,32	21
18	0,897	1,22	8,26	21,2
17	1,04	1,15	9,24	16,6
16	1,31	1,29	11,6	13,6
16	1,31	1,47	11,8	13,6
14	2,08	1,63	18,5	8,28
14	2,08	1,85	18,9	8,56
12	3,31	2,052	29,5	5,21
12	3,3	2,052	30,1	5,38
12	3,08	1,99	28,9	5,59
10	5,26	2,59	46,8	3,28

AWG AMERİKAN TEL ÖLÇÜ SİSTEMİ (BÜKÜLÜ BAKIR TELLER)

ÖLÇÜ (AWG)	BÜKÜM DÜZENİ (NOM. AWG)	YAKLAŞIK ÇAP INCHES mm	KESİT mm²	AĞIRLIK kg/km	İLETKEN DİRENCİ (Ω/km) 20 ° C	
36	7 x 44	0,006	0,152	0,014	0,249	1360,6
34	7 x 42	0,075	0,191	0,022	0,397	856,0
32	7 x 40	0,0093	0,236	0,034	0,639	538,4
32	19 x 44	0,010	0,254	0,035	0,639	538,4
30	7 x 38	0,012	0,305	0,057	0,997	367,4
30	19 x 42	0,012	0,305	0,059	0,997	367,4
28	7 x 36	0,015	0,381	0,089	1,588	232,0
28	19 x 40	0,016	0,406	0,090	1,588	232,0
27	7 x 35	0,017	0,432	0,110	2,014	182,4
26	7 x 34	0,019	0,483	0,141	2,526	145,6
26	10 x 36	0,021	0,533	0,126	2,526	145,6
26	19 x 38	0,020	0,508	0,155	2,526	145,6
24	7 x 32	0,024	0,610	0,227	4,032	90,8
24	10 x 34	0,024	0,610	0,200	4,032	90,8
24	19 x 36	0,024	0,610	0,240	4,032	90,8
22	42 x 40	0,023	0,584	0,205	4,032	90,8
22	7 x 30	0,030	0,762	0,355	6,388	57,4
22	19 x 34	0,031	0,787	0,382	6,388	57,4
20	26 x 36	0,030	0,762	0,330	6,388	57,4
20	7 x 28	0,038	0,965	0,563	10,191	35,7
20	10 x 30	0,037	0,940	0,506	10,181	35,7
20	19 x 32	0,037	0,940	0,614	10,181	35,7
20	26 x 34	0,036	0,914	0,522	10,181	35,7
18	42 x 36	0,038	1,965	0,531	10,181	35,7
18	7 x 26	0,048	1,220	0,897	16,175	22,7
18	16 x 30	0,047	1,190	0,810	16,175	22,7
18	19 x 30	0,049	1,240	0,963	16,175	22,7
18	42 x 34	0,047	1,190	0,844	16,175	22,7
16	65 x 36	0,047	1,190	0,822	16,175	22,7
16	7 x 24	0,060	1,520	1,430	25,756	14,2
16	19 x 29	0,058	1,470	1,228	25,756	14,2
16	26 x 30	0,059	1,500	1,316	25,756	14,2
16	65 x 34	0,059	1,500	1,306	25,756	14,2
14	105 x 36	0,059	1,500	1,329	25,756	14,2
14	7 x 22	0,076	1,930	2,271	41,012	8,95
14	19 x 26	0,071	1,800	2,434	41,012	8,95
14	42 x 30	0,075	1,910	2,127	41,012	8,95
12	105 x 34	0,075	1,910	2,110	61,160	8,95
12	7 x 20	0,096	2,440	3,360	61,160	5,61
12	19 x 25	0,093	2,360	3,087	61,160	5,61
12	65 x 30	0,095	2,410	3,291	103,613	5,61
10	165 x 34	0,095	2,410	3,315	103,613	3,54
10	37 x 26	0,115	2,920	4,740	103,613	3,54
10	65 x 28	0,120	3,050	5,224	103,613	3,54
10	105 x 30	0,118	3,000	5,317	103,613	3,54

ESNEK KABLOLARIN AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ

Nominal Kesit	GURUP 1 Boru içine yerleştirilen bir ya da birden fazla tek damarlı kablolar		GURUP 2 Çok damarlı kablolar Plastik kılıflı kablolar, mobil kablolar, bina içi ağ kabloları gibi		GURUP 3 Açıkta ve cihazların irtibatlarında kullanılan tek damarlı kablolar		
	ÖLÇÜ mm²	AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ	SİGORTA	AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ	SİGORTA	AKIM TAŞIMA KAPASİTESİ	SİGORTA
		A	A	A	A	A	A
0,08	2,5	-	0,5	-	-	-	
0,14	6	-	1,5	-	6	-	
0,25	8,5	-	2,5	-	8,5	-	
0,34	9	-	3,5	-	10	-	
0,5	10	-	5	-	12	-	
0,75	11	-	13	10	16	16	
1	12	10	16	16	20	20	
1,5	16	16	20	20	25	25	
2,5	21	20	27	25	34	35	
4	27	25	36	35	45	50	
6	35	35	47	50	57	63	
10	48	50	65	63	78	80	
16	65	63	87	80	104	100	
25	88	80	115	100	137	125	
35	110	100	143	125	168	160	
50	140	125	178	160	210	200	
70	175	160	220	224	260	250	
95	210	200	265	250	310	310	
120	250	250	310	300	365	355	
150	-	-	355	355	415	425	
185	-	-	405	355	475	425	
240	-	-	480	425	560	500	
300	-	-	555	500	645	600	
400	-	-	-	-	770	630	
500	-	-	-	-	890	850	

D.C VOLTAJ İÇİN GERİLİM DÜŞÜMÜ

$$V_{\text{drop}} = 2 \times I \times L \times R$$

I = Yüz akımı (A)
 L = Uzunluk (km)
 R = Maksimum beklenen iletken sıcaklığında direnç değeri (Ω/km)
 X = Reaktans (Ω/km)
 $\cos \phi$ = Güç Faktörü
 f = Frekans (Hz)
 Z = Empedans (Ω/km)

A.C VOLTAJ TEK FAZ İÇİN

$$V_{\text{drop}} = 2 \times I \times L (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

d = İletken çapı (mm)
 l = İletken uzunluğu (m)

A.C VOLTAJ ÜÇ FAZ İÇİN

$$V_{\text{drop}} = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \cos \phi + X \sin \phi)$$

REAKTANS:

$$x = 2 \times \pi \times f \times L \times l$$

İNDÜKTANS:

$$L = 0,2 \times [\ln(2a) + 0,25] \times 10^6$$

EMPEDANS:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

GÜÇ FAKTÖRÜ DÖNÜŞÜMÜ

$$\sin \phi = \sqrt{1 - \cos^2 \phi}$$

NOT: Hesaplamalarda Güç Faktörü ($\cos \phi$) 0,8 Yüz Akımı (I) 1 A ve Uzunluk (L) 1 km olarak alınmıştır.

ELEKTRİKSEL HESAPLAMALAR VE FORMÜLLER

KISA DEVRE AKIMI

0,6 / 1 kV + 90 °C gemi tipi kablolar kısa devre akım formülü.

GENEL FORMÜL:

$$I_k = 226 \frac{S}{\sqrt{t}} \sqrt{\ln \frac{234 + T_k}{234 + T_b}}$$

I_k = Kısa devre akımı (kA)

S = Kesit (mm^2)

T = Kısa devre süresi (sec)

T_k = Maksimum beklenen iletken sıcaklığı (kısa devre anında) (°C)

T_b = Maksimum beklenen iletken sıcaklığı (normal şartlarda) (°C)

FORMÜL 1:

XLPE ve HF90 malzemeleri için standartlarda verilen sıcaklık değerleri $T_k = 250$ °C & $T_b = 90$ °C' dir. Bu değerler formülde yerine konulduğunda genel formül XLPE ve HF90 malzemeleri için;

$$I_k = 146 \frac{S}{\sqrt{t}}$$

FORMÜL 2:

PVC malzemeleri için standartlarda verilen sıcaklık değerleri $T_k = 150$ °C & $T_b = 70$ °C' dir. Bu değerler formülde yerine konulduğunda genel formül PVC malzemeleri için;

$$I_k = 31,66 \frac{S}{\sqrt{t}}$$

KABLO KESİTLERİNE GÖRE MUHTELİF GÜÇLERİN BELİRLİ GERİLİM DÜŞÜMÜNDE TAŞINABİLECEĞİ EN UZUN MESAFELER (3-380V Trifaze)

Güç Akım		Cos Ø	KESİT mm ²														
kW	A		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
2,5	5	0.82	240	400	640												
3	6		200	330	535	800											
3,5	7		170	285	455	685											
4	8		150	250	400	600	1000										
4,5	9		135	223	353	530	890										
5	10		120	200	320	480	800										
6	12		100	166	265	400	670	1070									
7	14		85	142	225	340	570	920									
8	16		75	125	200	300	500	800									
9	18		66	110	175	265	445	725	1120								
10	19	0.85		100	160	240	400	640	1000								
12	23			82	133	200	335	535	835	1170							
14	27			75	113	170	285	460	720	1050							
16	31				100	150	250	400	630	880							
18	35				88	130	220	355	560	780							
20	37					120	200	320	500	700	1000						
25	46					95	160	255	400	560	800						
30	55						130	215	335	470	670						
35	65						115	189	285	400	570	805					
40	72						100	160	250	350	500	705					
45	83	0.85						140	220	310	445	625	850				
50	93								200	280	400	560	770				
60	107								160	220	335	470	635	800			
70	125										285	400	550	690			
80	143										250	350	480	600	755		
90	160										220	310	425	535	670		
100	180										200	280	380	480	600	740	
110	197											255	340	440	550	675	
130	232											228	290	370	465	570	
150	268												250	320	400	495	640
180	320	0.85												265	335	410	535
200	350														300	370	480
250	405															295	385
300	500																310

KABLO KESİTLERİNE GÖRE MUHTELİF GÜÇLERİN BELİRLİ GERİLİM DÜŞÜMÜNDE TAŞINABİLECEĞİ EN UZUN MESAFELER (U-220V MONOFAZE)

Güç kW	Akım Şiddeti A	KESİT mm ²							
		1,5	2,5	4	6	10	16	25	35
2	9	30	50						
2.5	11	24	40						
3	14	20	33	54					
3.5	16	17	29	49	69				
4	18	15	25	40	60				
4.5	21	13	22	35	53				
5	23	12	20	32	48	80			
6	27		16	26	40	67			
7	32		15	23	34	57	92		
8	36		13	20	30	50	80		
9	41			17	26	45	72		
10	46			16	24	40	64	100	
12	55				20	38	54	83	
14	64				17	28	46	71	100
16	72					25	40	62	88
18	82					23	35	55	78
20	91						32	50	70
25	114						26	40	56
30	136							33	47
40	180								36

GERİLİM DÜŞÜMÜ: %AU = 3

ÖLÇÜ DEĞİŞİM TABLOSU

UZUNLUK	cm.	m.	Km.	Parmak (In)	Ayak (ft)	Yarda (yd)	Kara Mili	Deniz Mili		
1 santimetre (cm)	1	0,01	-	0,3937	0,0328	-	-	-		
1 metre (m)	100	1	0,001	39,37	3,281	1,094	-	-		
1 kilometre (km)	105	1000	1	39370	3281	1094	0,6214	0,5396		
1 inç (in)	2,540	0,254	-	1	0,833	0,0278	-	-		
1 ayak	30,48	0,3048	-	12	1	0,3333	-	-		
1 yarda	91,44	0,9144	-	36	3	1	-	-		
1 kara mili	-	1069	1,609	63346	5280	1760	1	0,8684		
1 deniz mili	-	1852	1,852	72913	6080	2027	1152	-		
ALAN	cm²	m²	a (Ar)	ha	km²	in²	ft²	Yarda²	mil²	Acre
1 santimetre kare (cm²)	1	0,0001	-	-	-	0,155	-	-	-	-
1 metre kar (m²)	1000	1	0,01	-	-	1550	10,76	1,196	-	-
1 Ar (a)	-	100	1	0,01	-	-	1076	119,6	-	0,0247
1 hektar (ha)	-	1000	100	1	0.01	-	-	0,0039	2.47	-
kilometre kare (km²)	-	-	1000	100	1	-	-	-	0,3861	247,1
1 inç kare	6,452	-	-	-	-	1	-	-	-	-
1 ayak kare(ft²)	929	0,0929	-	-	-	144	1	0,111	-	-
1 yarda kare	8361	0,8361	-	-	-	1296	9	1	-	-
1 mil kare	-	-	-	259	2.59	-	-	-	-	640
1 acre	-	4050	40,5	0,405	-	-	43640	4850	0,0016	1
AĞIRLIK	gr.	kg.	Metrik ton	ounce	Libre pound	stone	Küçük ton	Büyük ton		
1 gram (gr)	1	0.001	-	0,0332	-	-	-	-		
1 kilogram (kg)	1000	1	0,001	35,27	2,205	0,157	0,0011	0,00098		
1 ton (metrik)	-	1000	1	35274	2204,6	157,47	1,1023	0,9842		
1 ounce (oz)	28,35	0,028	-	1	0,0625	0,004	-	-		
1 libre (lb.)	453,6	0,454	-	16	1	0,071	-	-		
1 stone	6530	6,35	0,0064	224	14	1	0,007	0,0063		
1 küçük ton	907,190	907,2	0,907	32000	2000	142,9	1	0,8929		
1 büyük ton	1106050	1016	1,016	35,840	2240	160	1,120	1		
HACİM	cm³	dm³ litre	in³	ft³	Yard³	UK ounce	USA ounce	USA gallon	UK gallon	UK pint
1 santimetre küp (cm³)	1	0,001	0,061	-	-	0,038	0,353	-	-	-
1 desimetre küp (dm³)	1000	1	61,02	0,035	-	33,81	35,3	0,2462	0,22	1,76
1 inç küp (in³)	16,39	0,0164	1	-	-	0,5541	0,5768	-	-	0,0288
1 ayak küp ft³	-	28,32	1728	1	0,0370	957,5	966,6	7,481	6,232	49,83
1 yarda küp	-	764,6	46656	27	1	25853	26,909	202	168,2	1345
1 ounce (USA)	29,57	0,02296	1,805	-	-	1	1,041	-	-	0,0520
1 ounce (UK)	28,41	0,0284	1,734	-	-	0.9607	1	-	-	0,05
1 galon (USA)	3785	3,785	231	0,1337	-	128	133,2	1	0,8327	6,662
1 galon (UK)	4546	4,546	277,4	0,1603	-	153,7	160	1,201	1	8
1 pint (UK)	568,2	0,5682	34,68	0,02	-	19,21	20	0,1501	0,125	1

LOJİSTİK

Erse, lojistik faaliyetlerini daha efektif hale getirebilmek için, fabrikasından ayrı bir lokasyonda yer alan 2800 m²'lik deposunda, son teknoloji paketleme, sarım ve kesim makineleriyle hizmet vermektedir.

Erse iş ortaklarının lojistik faaliyetlerini kolaylaştırıcı ve hızlandırıcı, satın almış oldukları kabloları koruyucu ambalajlama yapmayı amaç edinmiştir. Üretimi yapılan kablolar uluslararası standartlara ve taşıma koşullarına uygun olarak, müşteri ihtiyaçları çerçevesinde paketlenerek sevkiyata uygun hale getirilir. Talep edilmesi durumunda, müşterileri ihtiyaçlarına en uygun paket tipleri ve kablo uzunlukları hakkında teknik bilgi ve destek sağlanmaktadır. Erse, lojistik prosedürleri çerçevesindeki standart paketlemeler için müşterilerinden ek ücret talep etmez.



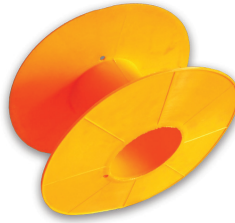
PAKETLEME ÇEŞİTLERİMİZ



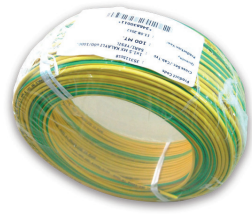
■ Tahta Makara



■ Kontırplak Makara



■ Plastik Makara



■ Shrinkli Kangal



■ Karton Kutu



■ Palet



■ Euro Palet



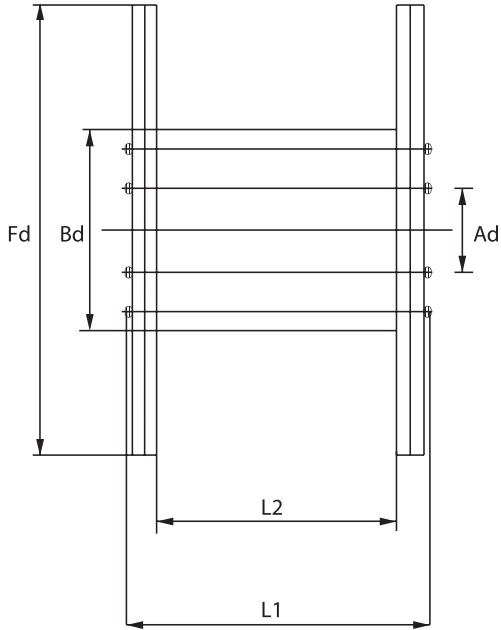
Isıl İşlem Güvencesi: İhracat ürünlerimizde sadece ısıtılmış makara ve paletler kullanılır.



Incoterms: Müşterilerle yapılan mutabakat çerçevesinde Incoterms kurallarına uygun sevkiyat yapılmaktadır.

STANDART MAKARALAR

MAKARA KOD NO	Fd mm	Bd mm	Ad mm	L1 mm	L2 mm	MAX. YÜKLEME KAPASİTESİ	MAKARA AĞIRLIĞI
						kg	kg
MD-40	400	200	40	310	250	100	3
MD-50	500	250	45	350	290	150	4
MD-60	600	300	50	350	300	200	5
60	630	315	56	415	315	250	17
70	710	355	80	520	400	250	25
80	800	400	80	520	400	400	31
90	900	450	80	690	560	750	47
100	1000	500	80	710	560	900	71
120	1250	630	80	890	670	1700	144
140	1400	710	80	890	670	2000	175
160	1600	800	80	1100	850	3000	280
180	1800	1000	100	1100	840	4000	380
200	2000	1250	100	1350	1045	5000	550



Fd:Flanş Çapı
Ad:Göbek Delik Çapı
Bd:Göbek Çapı
L1:Dış Kanat Açıklığı
L2:İç Kanat Açıklığı



KABLO DIŞ ÇAPINA BAĞLI OLARAK MAKARALARIN MAX. TAŞIMA KAPASİTELERİ

KABLO ÇAPI mm	MD 40	MD 50	MD 60	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200
6	420	735	1070	1110	2024	2755							
7	310	540	780	840	1480	2340	2730						
8	235	430	590	640	1064	1463							
9	185	335	465	470	890	1152	2202	2866					
10	150	270	385	388	680	980	1768	2349					
11	14	230	330	315	564	760	1404	1910					
12		195	270	254	470	643	1206	1540	2727				
13	100	165	235	238	385	542	1032	1339	2265	2967			
14		140	210	190	360	454	880	1159					
15			185	180	300	430	749	1000	1990	2480			
16		130	160	140	239	358	632	860	1756	2205			
17		115	145	134	228	294	603	736	1545	1960			
18			130	102	218	280	505	705	1355	1737	2227		
19			120	96	172	228	485	599	1184	1535	2435	2830	
20				92	165	220	402	576	1139	1352			
21				90	159	210	387	485	990	1304	2172	2527	
22				65	122	167	315	468	856	1145	1930	2248	2954
23				62	117	160	304	389	827	999	1870	2172	
24				60	113	156	294	377	709	967	1657	1927	2608
25				58	110	150	285	365	688	839	1608	1867	2522
26				56	80	116	226	299	668	814	1420	1650	2218
27					78	113	220	290	567	700	1244	1450	2150
28					76	109	215	282	550	680	1210	1410	1880
29					73	106	209	226	462	663	1180	1370	1826
30						103	162	220	450	564	1028	1200	1583
31					70	76	157	214	438	550	1003	1166	1540
32						74	153	209	428	537	866	1009	1500
33							150	204	352	450	846	985	1289
34						72	146	158	344	440	828	962	1257
35							108	154	336	430	710	824	1227
36								150	329	422	692	806	1040
37							105	148	265	348	678	788	1017
38							103	144	259	340	664	722	994
39								110	254	334	560	653	972
40								105	249	327	549	640	812
41								102	244	264	539	627	795
42									190	259	529	615	779
43								10	187	254	437	510	763
44									183	249	430	502	750
45									180	254	422	492	610
46									177	240	415	484	600
47									174	187	408	475	589
48									130	184	330	386	578
49									127	180	325	380	568
50									125	178	319	373	558
51										175	314	367	442
52									123	172	310	360	435
53									120	170	305	356	428
54										126	230	280	420
55										124	235	276	414
56										122	232	270	408
57										121	228	267	400
58										119	225	263	304
59										117	222	260	300
60											220	256	295
61												216	290
62												160	287
63												158	282
64												156	280
65												154	275
66												152	270
67												150	266
68													264

ÜLKELERE GÖRE STANDART KURULUŞLARININ KISALTMALARI

KISA ADI	AÇILIMI	ÜLKESİ	KISA ADI	AÇILIMI	ÜLKESİ
AFNOR	Association Française De Normalisation	France	IEEE	Institute Of Electrical And Electronic Engineers	Uk
ANSI	American National Standards Institute	Usa	IMQ	Instituto Italiano Del Marché Qualità	Italy
ASTM	American Standard of Testing Materials	Usa	ISDN	Integrated Services Digital Network	Int.
BASEC	British Approvals Service For Electric Cables	Uk	ISO	International Standard Organisation	Global
BSI(BS)	British Standard Institution	Uk	KEMA	Keuring van Electrotechnische Materialen	Netherlands
BV	Bureau Veritas	France	LCIE	Laboratoire Central des Industries Electriques	France
CATV	Community Antenna Television	Int.	LLOYDS	Lloyds Register Of Shipping	Uk
CEBEC	Comite Electrotechnique Belge	Belgium	LPC	Loss Prevention Council	Uk
CEE	Commission on Rules for the approval Electrical Equipment	Int.	MESC	Material And Equipment Standards and Code	Netherlands
CEI	Comitato Electrotecnico Belge Italiano	Italy	MIL	United States Military Specification	Usa
CEN	European Committee For Standardisation	Ecc	NEC	National Electrical Code	Usa
CENELEC	Comite Europeen De Normalisation Electrotechnique	Ecc	NEN	Nederlands Normalisatie-Instituut	Netherlands
CNET	Centre National d'etude de Telecommunication	France	NF	Normes Françaises	France
CNOMO	Comite de Normalisation des Moyens de Production	France	NFC	Normes Françaises Class C	France
CMA	Cable Makers Association	Uk	NEMA	National Electrical Manufacturer Association	Usa
CSA	Canadian Standards Approval	Canada	NEMKO	Norwegian Electrical Material Control	Norway
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment	France	NP	Portuguese Da Qualidade	Portugal
DEMKO	Denmark's Electrical Material Control	Den.	NSAI	National Standards Authority of Ireland	Ireland
DIN	Deutsches Institut Für Normung	Den.	OCMA	Oil Companies Materials Association	Uk
DKE	Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE	Ger.	ÖVE	Österreichischer Verband für Electrotechnik	Austria
ECMC	Electric Cable Makers Confederation	Uk	SEMKO	Svenska Elektriska Material Kontrollanstalten	Sweden
ELOT	Hellenic Organisation For Standardisation	Uk	SETI	Elektriska Inspektoratet	Finland
EIC	Energy Industries Council	Greece	SEV	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein	Switzerland
EN	European Standards	Ger.	SNV	Schweizerischer Normenverband	Switzerland
ERA	Electrical Research Association	Ger.	TSE	Turkish Standard Institute	Turkey
ESI	Electrical Supply Industry	Uk	UKOOA	Uk Offshore Operators Association	Uk
FAR	Federal Air Regulation	Usa	UL	Underwriters Laboratories	Usa
FTZ	Federated Technisches Zentralamt	Ger.	UNEL	Unificazione Electrotecnica	Italy
GOST	USSR Standards	Ussr	UNI	Unificazione Nazionale Italiano	Italy
HD	Harmonization of Documents	Int.	USE	Union Technique de l'electrotechnique (Ute)	France
HN	Harmonization des Normes	France	VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker	Ger.
ICEA	Insulated Cable Engineers Association	Usa	VDEW	Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke e.V.	Ger.
IEC	International Electrotechnical Commission	Europe	ZVEH	Zentralverband der Deutschen Elektrohandwerke	Ger.
IEE	Institute Of Electrical Engineers	Uk	ZVEI	Zentralverband der Electrotechnik-und Electronic	Ger.