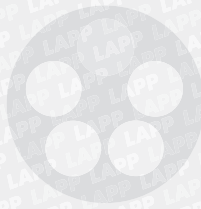


Sadece temel malzemeler için geçerlidir. Kullanıma/tasarıma bağlı olarak sapmalar mümkündür. Lütfen katalogta ilgili sayfaa bakın.

Kullanım kriterleri		Malzeme					
		Organik yağlara karşı malzeme direnci	Polivinilklorür	Polietilen	Poliüretan	Politetrafluoroetilen	Tetrafluoroetilen Heksafluoropropilen Kopolimer
	Parametre						
Kısaltmalar		Özel TPE	PVC	PE	PUR	PTFE	FEP
VDE uyarınca kod		—	Y	2Y	11Y	5Y	6Y
Çalışma sıcaklığı		-50 +120	-30 +70	-50 +70	-50 +90	-190 +260	-100 +200
Dielektrik sabiti		2,4	4,0	2,3	4,0 – 6,0	2,1	2,1
Hacim direnci (D x cm)		10 ¹⁵	10 ¹² – 10 ¹⁵	10 ¹⁷	10 ¹²	10 ¹⁸	10 ¹⁸
N/mm ² (MPa) olarak gerilme mukavemeti		5 – 20	10 – 25	15 – 30	15 – 45	15 – 40	20 – 25
% olarak kopma uzaması		400 – 600	150 – 400	400 – 800	300 – 600	240 – 400	250 – 350
% olarak su emme (20 °C)		1 – 2	0,4	0,1	1,5	0,01	0,01
Hava koşulları direnci		çok iyi	iyi	iyi	çok iyi	çok iyi	çok iyi
Yakıt direnci		iyi	orta	orta	iyi	çok iyi	çok iyi
Yağ direnci		Organik yağa direnç: çok iyi	orta	orta	iyi	çok iyi	çok iyi
Alevlenebilirlik		Alev alabilir	kendi kendini söndüren	Alev alabilir	kendikendini söndüren*	Alev almaz	Alev almaz

Kullanım kriterleri		Malzeme					
		Etilen tetrafluoroetilen	Kloropren kauçuk	Silikon kauçuk	Etilen propilen diyen kauçuk	Termoplastik elastomer poliolefin bazlı	Termoplastik polyeater elastomer
 Parametre							
Kısaltmalar		ETFE	CR	SI	EPDM	TPE-O	TPE-E
VDE uyarınca kod		7Y	5G	2G	3G	—	12Y
Çalışma sıcaklığı		-100 +150	-40 +100	-60 +180	-30 +120	-40 +120	-70 +125
Dielektrik sabiti		2,6	6,0 – 8,0	2,8 – 3,2	3,2	2,7 – 3,6	3,7 – 5,1
Hacim direnci (D x cm)		10 ¹⁶	10 ¹³	10 ¹⁵	10 ¹⁴	5 x 10 ¹⁴	10 ¹²
N/mm ² (MPa) olarak gerilme mukavemeti		40 – 50	10 – 25	5 – 10	5 – 25	≥ 6	3 – 25
% olarak kopma uzaması		100 – 300	300 – 450	200 – 350	200 – 450	≥ 400	280 – 650
% olarak su emme (20 °C)		0,01	1	1,0	0,02	1,5	0,3 – 0,6
Hava koşulları direnci		çok iyi	çok iyi	çok iyi	iyi	orta	çok iyi
Yakıt direnci		çok iyi	orta	düşük	orta	orta	iyi
Yağ direnci		çok iyi	iyi	orta	orta	orta	çok iyi
Alevlenebilirlik		Alev almaz	kendikendini söndüren	zor alev alabilir	Alev alabilir	Alev alabilir	Alev alabilir

* sadece ek alev geciktirici ile

İzolasyon direnci

Kablo ve tellerin izolasyonu, tek tek iletkenleri elektriksel olarak izole etmek için kullanılır. Bu nedenle, iletkenin aksine, izolasyon (düşük bir iletkenlik olarak da ifade edilebilen) çok yüksek elektrik direncine sahip olmalıdır.

Bu amaca ulaşmak için, bir takım farklı malzemeler kullanılabilir. Bu malzemelerin mekanik ve elektriksel özellikleri farklı olabilir. En yaygın olarak kullanılan malzemeler; PVC, PE veya TPE'ye dayalı karışımları içerir.

Terminoloji

İzolasyon direncini tanımlamak için bir takım farklı terimler kullanılır. Bu terimler, ayırt edilmeleri ve daha iyi anlaşılabilirliği amacıyla burada kısaca açıklanmıştır.

Hacim direnci

DC gerilimi uygulandığında, bir test numunesinin ölçülmesinden kaynaklanan direnç değeri. Numune yüzeylerine (örneğin kablo izolasyonuna) bağlanmış olan iki elektroda uygulanan test geriliminden ve bu elektrotlar arasındaki akımdan kaynaklanmaktadır.

Hacim özdirenci (özgül kontak direnci)

Bu, malzemenin elektrik izolasyonu ile ilgili özelliklerine bağlı olan göreceli bir değerdir. Pratikte bu değer, bir birim hacim ile ilgilidir; genellikle $\Omega \times \text{cm}$ ile belirtilir. PVC damar izolasyonu için tipik değer: $> 20 \text{ G}\Omega \times \text{cm}$

İzolasyon direnci

Bir kablo için izolasyon direnci, hacim direnci ve damar dış çapının iletken çapına oranı ile belirlenebilir. Burada tipik ölçü birimleri $\text{M}\Omega \times \text{km}$ veya $\text{G}\Omega \times \text{km}$ 'dir.

Kablolarda ve teller için tip standartlarında, izolasyon direnci için minimum değerler genellikle gereklidir. Bu değerler, maksimum işletim sıcaklığı için, nominal kesit ve izolasyon duvar kalınlığının bir fonksiyonu olarak belirtilir.

Örnek: Yağa dayanıklı bir H05VV5-F kontrol kablosu için bu değerler EN 50525-2-51 içinde tanımlanmıştır. $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ bir kablonun izolasyon direncinin minimum değeri, en az $0,010 \text{ M}\Omega \times \text{km}$ olmalıdır.

Gerçek dünya değerleri genellikle bu değerlerden daha büyük, standart gereksinimlerinin çok üzerindedir.

Ölçüm yöntemleri

Bir damar üzerinde izolasyonu test etmek için yapılan laboratuvar ölçümleri ile bitmiş, potansiyel olarak tesis edilmiş kablolar ve teller üzerinde yapılan gerçek dünya ölçümleri arasında bir ayrım yapılmalıdır.

Damarın izolasyon direncinin ve hacim özdirencinin belirlenmesi

Yukarıda belirtilen gereksinimlere uygunluğun gösterilmesi, EN 50395 (VDE 0481-395) uyarınca yapılan ölçümler ile gerçekleştirilir. Bu amaçla, 5 metrelik bir kablo numunesi tamamen soyulur ve damarlar 2 saat boyunca bir su banyosu içine yerleştirilir. Su banyosu, önceden kablonun maksimum çalışma sıcaklığına kadar ısıtılmıştır (en fazla 90°C 'lik bir maksimum iletken sıcaklığına sahip kablolar için geçerlidir).

İletken ile su banyosu arasında $80 - 500 \text{ V DC}$ uygulanır ve 1 dakika sonra her damardaki izolasyon direnci ölçülür. Bu değer ile, her damar için 1-km uzunluğun izolasyon direnci hesaplanır. Hesaplanan değerlerin hiçbirisi tip standartta belirtilen minimum değer in altında olamaz. Yukarıdaki, "İzolasyon direnci" altındaki örneğe bakın.

Hacim direnci, önemli bir sabit olduğu için ve izolasyon duvar kalınlığından ve iletken kesitinden bağımsız olduğu için karşılaştırmalarda kullanılabilir.

Pratik uygulamalarda, bu değerler farklı malzemeleri karşılaştırmak için kullanılır ve kablo ve tel üreticileri için tekrarlanabilir bir ölçüm yöntemi sunar.

Bitmiş kablolar üzerindeki ölçümler

Yukarıdaki değerler bitmiş kablo veya tesis edilmiş kablolar üzerinde bir "kuru ölçüm" kullanılarak belirlenen direnç değerleri ile karşılaştırılmaz. Bu gibi durumlarda direnç değeri, bir kablonun içindeki iki bitişik damar ve metre ölçüm voltajı arasındaki kaçak akım kullanılarak belirlenir.

Bu yöntem kullanılarak belirlenen değerler, aşağıdaki gibi çok sayıda faktörden etkilendikleri için çok yüksek bir değişkenliğe sahiptir:

- Kablonun koşullanması, özellikle nemin izolasyon tarafından emilmesi
- Ölçümler sırasındaki iklim koşulları, özellikle kablo sıcaklığı
- Her iki damarın izolasyonuna ait özel temas koşulları
- İzole edilmiş damarlar ile ortak bir yüzey teması olan malzemelerin iletkenliği
- Kablonun tesisat durumu, kablonun dış basınca maruz kaldığı yerler, örneğin eğilme veya kelepçeleme (kablo rakorları) nedeniyle izolasyonda bir deformasyona yol açabilir. Bu, yalıtılmış damar arasındaki temas alanını artırarak, kaçak akımı artırır ve düşük bir izolasyon direnci değerine yol açar.

Sıcaklık ve havadaki nemin yukarıda belirtilen etkileri belirgindir ve pratik uygulamalarda koşullar standart olmadığı için büyük ölçüde değişirler. Örneğin ölçümler, 20°C (genel ortam sıcaklığı) ve 70°C (maksimum kablo çalışma sıcaklığı) arasında izolasyon direncinin 1:100 ila 1:1000'lik bir oranda değişebileceğini göstermiştir. Bu, ölçüm sırasındaki sıcaklığın, farklı sıcaklıklarda gerçekleştirilen ölçüm sonuçlarını birbirlerinden çok farklı kılacak kadar büyük bir etkiye sahip olduğu anlamına gelir.

Sonuç

Yukarıda sağlanan kablo verileri, farklı kablo tiplerini karşılaştırmak için kullanılabilir, ancak hiçbir koşulda bitmiş kablolar veya elektrik sistemlerine ilişkin ölçümler ile (örneğin VDE 0100-600 Bölüm 6 uyarınca yapılan) karşılaştırma için kullanılamaz.