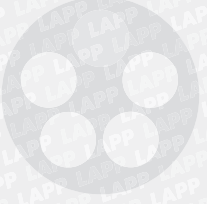
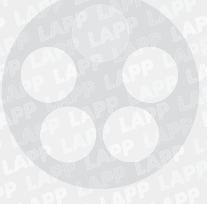


기본 재료에만 적용 가능합니다. 사용 / 설계에 따라 편차가 발생 할 수도 있습니다. 카탈로그의 관련 페이지를 참조하시기 바랍니다.

Usage criteria	Material					
	Material resistant to org. oils	Polyvinylchloride	Polyethylene	Polyurethane	Polytetrafluoroethylene	Tetrafluoroethylene Hexafluoropropylene copolymer
Parameter						
Abbreviations	Special TPE	PVC	PE	PUR	PTFE	FEP
Code as per VDE	—	Y	2Y	11Y	5Y	6Y
Operating temperature	-50 +120	-30 +70	-50 +70	-50 +90	-190 +260	-100 +200
Dielectric constant	2.4	4.0	2.3	4.0 – 6.0	2.1	2.1
Volume resistivity ($\Omega \times \text{cm}$)	1015	1012 – 1015	1017	1012	1018	1018
Tensile strength in N/mm ² (MPa)	5 – 20	10 – 25	15 – 30	15 – 45	15 – 40	20 – 25
Elongation at break in %	400 – 600	150 – 400	400 – 800	300 – 600	240 – 400	250 – 350
Water absorption (20 °C) in %	1 – 2	0.4	0.1	1.5	0.01	0.01
Weather resistance	very good	good	good	very good	very good	very good
Fuel resistance	good	moderate	moderate	good	very good	very good
Oil resistance	Resistance to org. oil: very good	moderate	moderate	good	very good	very good
Flammability	flammable	self-ext- inguishing	flammable	self-ext- inguishing*	non- flammable	non- flammable

Usage criteria	Material					
	Ethylene tetrafluoroethylene	Chloroprene rubber	Silicone rubber	Ethylene propylene dien rubber	Thermoplastic elastomer polyolefin based	Thermoplastic elastomer polyester based
Parameter						
Abbreviations	ETFE	CR	SI	EPDM	TPE-O	TPE-E
Code as per VDE	7Y	5G	2G	3G	—	12Y
Operating temperature	-100 +150	-40 +100	-60 +180	-30 +120	-40 +120	-70 +125
Dielectric constant	2.6	6.0 – 8.0	2.8 – 3.2	3.2	2.7 – 3.6	3.7 – 5.1
Volume resistivity ($\Omega \times \text{cm}$)	10^{16}	10^{13}	10^{15}	10^{14}	5×10^{14}	10^{12}
Tensile strength in N/mm ² (MPa)	40 – 50	10 – 25	5 – 10	5 – 25	≥ 6	3 – 25
Elongation at break in %	100 – 300	300 – 450	200 – 350	200 – 450	≥ 400	280 – 650
Water absorption (20 °C) in %	0.01	1	1.0	0.02	1.5	0.3 – 0.6
Weather resistance	very good	very good	very good	good	moderate	very good
Fuel resistance	very good	moderate	low	moderate	moderate	good
Oil resistance	very good	good	moderate	moderate	moderate	very good
Flammability	non- flammable	self-ext- inguishing	hardly flammable	flammable	flammable	flammable

* only with additional flame retardant

절연 저항

케이블 및 와이어 절연체는 개별 컨덕터를 전기적으로 차단하는데 사용됩니다. 이러한 이유로 컨덕터와는 반대로, 절연체는 매우 높은 전기 저항을 가져야 합니다(또한 저전도성으로 표현될 수 있음). 이러한 목적을 달성하기 위해 매우 다양한 재료가 사용될 수 있습니다. 이러한 재료의 기계적 및 전기적 특성이 다를 수 있습니다. 가장 일반적으로 사용되는 재료로는 PVC, PE 또는 TPE 기반 혼합재를 들 수 있습니다.

용어

매우 다양한 용어가 절연 저항을 설명하기 위해 사용됩니다. 이러한 용어에 대해 세부적으로 이해하기 위해 여기서 간략하게 설명합니다.

체적 저항

DC 전압 적용 시 테스트 시편 측정으로 얻는 저항 값입니다. 테스트 시편의 표면(예: 와이어 절연체)에 부착된 두 개의 전극봉에 적용된 테스트 전압 및 이러한 전극봉 사이 전류로부터 결정됩니다.

체적 저항률(specific contact resistance)

전기 절연 측면에서 재료 특성에 따라 달라지는 상대적인 값입니다. 실제로 이 값은 체적 단위와 관련되며, 일반적으로 $\Omega \times \text{cm}$ 로 지정됩니다. PVC 코어 절연의 경우 일반적인 값: $> 20 \text{ G}\Omega \times \text{cm}$

절연 저항률

케이블의 절연 저항은 체적 저항률과 코어 외경 및 컨덕터 직경 비율로부터 결정될 수 있습니다. 여기서 일반적인 측정 단위는 $\text{M}\Omega \times \text{km}$ 또는 $\text{G}\Omega \times \text{km}$ 입니다.

케이블 및 와이어의 표준 타입에서, 절연 저항의 최소값이 일반적으로 필요합니다. 이러한 값은 공칭 단면적과 절연 벽 두께의 함수로써 최대 작동 온도에 대해 지정됩니다.

예: 내유성 H05VV5-F 제어 케이블의 경우 이러한 값은 EN 50525-2-51에서 정의됩니다. $3 \times 1.5\text{mm}^2$ 케이블의 절연 저항 최소값은 최소 $0.010 \text{ M}\Omega \times \text{km}$ 이어야 합니다. 실제 값은 이러한 값보다 훨씬 높은 경우가 많으며 표준 요구 사항보다 높은 수준입니다.

측정 방법

절연 테스트를 위해 코어에서 수행된 실험실 측정값과 잠재적으로 설치된 케이블 및 와이어 대해 수행된 실제 측정값 사이에 차이가 있어야 합니다.

코어의 절연 저항 및 체적 저항률 결정

앞서 언급한 요구 사항 준수 관련 시연은 EN 50395 (VDE 0481-395)에 따른 측정을 통해 구현됩니다. 이러한 목적으로, 5미터 샘플 케이블이 완전히 벗겨진 상태에서 코어를 수조에 2시간 동안 넣습니다. 수조는 미리 케이블의 최대 작동 온도까지 가열시킵니다(최대 도체 온도가 90°C 인 케이블인 경우에 유효함).

도체 및 수조 사이에 80 - 500V DC를 적용하고 1분 후에 각 코어에서 절연 저항을 측정합니다. 이 값을 통해 1km 길이의 절연 저항을 각 코어마다 계산합니다. 계산된 값은 표준 타입의 지정된 값보다 낮을 수 없습니다. 위에서 언급한 “절연 저항” 아래의 예를 참조하십시오. 비교를 위해 재료 상수인 체적 저항률을 사용할 수 있으며 절연 벽 두께 및 컨덕터 단면적과는 독립적입니다.

실제 분야에서 이러한 값은 서로 다른 재료를 비교하고 케이블 및 와이어 제조업체의 재현 가능한 측정 방법을 구현하는 데 사용됩니다.

전체 케이블에 대한 측정

위의 값들은 전체 케이블 또는 설치된 케이블에서 “건식 측정”을 사용하여 결정된 저항 값과 비교할 수 없습니다. 이러한 경우 케이블 내 두 개의 인접한 코어 사이 누출 전류와 미터의 측정 전압을 사용하여 결정합니다. 이 방법을 사용하여 결정된 값은 다음과 같은 다양한 요소에 의해 영향을 받기 때문에 변화가 매우 큽니다.

- 케이블 상태, 특히 절연체에 의한 수분 흡수
- 측정하는 동안 날씨 조건, 특히 케이블 온도
- 양쪽 코어 절연체의 접촉 상태
- 절연된 코어에 대해 일반적인 접촉 표면을 가진 재료의 전도성
- 케이블의 구부러짐이나 압착(케이블 글랜드)과 같은 외부 압력에 노출 될 수 있는 위치의 설치는 절연체의 변형을 초래할 수 있습니다. 이러한 경우 절연 코어 사이 접촉 면적이 증가하고 그로 인해 누출 전류가 상승하여 절연 저항 값이 낮아집니다.

조건이 표준화되지 않기 때문에 앞서 언급한 온도 및 공기 습도 효과가 실제 분야에서 매우 중요합니다. 예를 들어 측정한 결과, 20°C (일반 주변 온도) 및 70°C (최대 케이블 작동 온도) 사이에서 절연 저항이 1:100 및 1:1000의 비율로 변화할 수 있습니다. 즉, 측정하는 동안 온도는 서로 다른 온도에서 수행된 측정 결과에 상당한 영향을 주기 때문에 더 이상 비교할 수 없습니다.

결론

위에 제공된 케이블 데이터를 사용하여 다양한 케이블 유형을 비교할 수 있지만 어떠한 경우에도 완료된 케이블 또는 전기 시스템의 측정값과 비교하는 데 사용될 수 없습니다(예를 들어 VDE 0100-600 파트 6에 따라).