
**Elektroenergetski kabli z ekstrudirano izolacijo in njihov pribor za
naznačene napetosti nad 30 kV ($U_m = 36$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) –
Preskusne metode in zahteve**

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages
above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Test methods and
requirements

Câbles d'énergie à isolation extrudée et leurs accessoires pour des tensions
assignées supérieures à 30 kV ($U_m = 36$ kV) et jusqu'à 150 kV ($U_m = 170$ kV) –
Méthodes et exigences d'essai

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

NACIONALNI UVOD

Standard SIST IEC 60840 (sl), Elektroenergetski kabli z ekstrudirano izolacijo in njihov pribor za naznačene napetosti nad 30 kV ($U_m = 36$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Preskusne metode in zahteve, 2018, ima status slovenskega standarda in je istoveten z mednarodnim standardom IEC 60840 (en), Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Test methods and requirements, 2011.

NACIONALNI PREDGOVOR

Mednarodni standard IEC 60840:2011 je pripravil tehnični odbor Mednarodne elektrotehniške komisije IEC/TC 20 Električni kabli.

Slovenski standard SIST IEC 60840:2018 je prevod mednarodnega standarda IEC 60840:2011. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem standardu je odločilen izvirni mednarodni standard v angleškem jeziku. Slovensko izdajo standarda je potrdil Strokovni svet SIST za področje elektrotehnike, informacijske tehnologije in telekomunikacij.

Odločitev za privzem tega standarda je decembra 2018 sprejel Strokovni svet SIST za področje elektrotehnike, informacijske tehnologije in telekomunikacij.

ZVEZA Z NACIONALNIMI STANDARDI

S privzemom tega evropskega standarda veljajo za omejeni namen referenčnih standardov vsi standardi, navedeni v izvirniku, razen tistih, ki so že sprejeti v nacionalno standardizacijo:

SIST EN 60811-100	Električni in optični kabli – Preskuševalne metode za nekovinske materiale – 100. del: Splošno
SIST EN 60060-1	Visokonapetostne preskusne tehnike – 1. del: Splošne definicije in preskusne zahteve
SIST EN 60228	Vodniki izoliranih kablov
SIST EN 60229:2008	Električni kabli – Preskusi na ekstrudiranih zunanjih plaščih s posebno zaščitno funkcijo (IEC 60229:2007)
SIST EN IEC 60230	Impulzno preskušanje kablov in njihovega pribora
SIST EN 60332-1-2	Preskusi na električnih kabljih in kabljih iz optičnih vlaken v požarnih razmerah – 1-2. del: Preskus navpičnega širjenja ognja po posamezni izolirani žici ali kablju – Postopek za predmešani plamen 1 kW
SIST EN 60811-1-1:1999	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 1-1. del: Področje uporabe – Merjenje debeline in splošnih mer – Preskusi za ugotavljanje mehanskih lastnosti (IEC 60811-1-1:1993)
SIST EN 60811-1-1:1999/A1:2002	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 1-1. del: Področje uporabe – Merjenje debeline in splošnih mer – Preskusi za ugotavljanje mehanskih lastnosti – Dopolnilo A1 (IEC 60811-1-1:1993/A1:2001)
SIST EN 60811-1-2:1999	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih kablov – Splošne preskusne metode – 1-2. del: Področje uporabe – Metode toplotnega staranja (IEC 60811-1-2:1985 + popravek maj 1986 + A1:1989)

SIST EN 60811-1-2:1999/A2:2002	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih kablov – Splošne preskusne metode – 1-2. del: Področje uporabe – Metode toplotnega staranja – Dopolnilo A2 (IEC 60811-1-2:1985/A2:2000)
SIST EN 60811-1-3:1999	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 1-3. del: Področje uporabe – Metode za ugotavljanje gostote – Preskušanje vpijanja vode – Preskus krčenja (IEC 60811-1-3:1993)
SIST EN 60811-1-3:1999/A1:2002	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 1-3. del: Področje uporabe – Metode za ugotavljanje gostote – Preskušanje vpijanja vode – Preskus krčenja – Dopolnilo A1 (IEC 60811-1-3:1993/A1:2001)
SIST EN 60811-1-4:1999	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 1-4. del: Področje uporabe – Preskušanje pri nizkih temperaturah (IEC 60811-1-4:1985 + popravek maj 1986 + A1:1993)
SIST EN 60811-1-4:1999/A2:2002	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 1-4. del: Področje uporabe – Preskušanje pri nizkih temperaturah – Dopolnilo A2 (IEC 60811-1-4:1985/A2:2001)
SIST EN 60811-2-1:2000	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 2-1. del: Posebne metode za elastomerne mase – Preskusi odpornosti proti ozonu z nalaganjem na vročo podlago in potapljanjem v mineralna olja
SIST EN 60811-2-1:2000/A1:2002	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 2-1. del: Posebne metode za elastomerne mase – Preskusi odpornosti proti ozonu z nalaganjem na vročo podlago in potapljanjem v mineralna olja – Dopolnilo A1 (IEC 60811-2-1:1998/A1:2001)
SIST EN 60811-3-1:1999	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 3-1. del: Posebne metode za polivinilkloridne mase – Tlačni preskus pri visoki temperaturi – Preskus odpornosti proti razpokanju (IEC 60811-3-1:1985 + popravek maj 1986)
SIST EN 60811-3-1:1999/A1:1998	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 3-1. del: Posebne metode za polivinilkloridne mase – Tlačni preskus pri visoki temperaturi – Preskus odpornosti proti razpokanju – Dopolnilo A1 (IEC 60811-3-1:1985/A1:1994)
SIST EN 60811-3-1:1999/A2:2002	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 3-1. del: Posebne metode za polivinilkloridne mase – Tlačni preskus pri visoki temperaturi – Preskus odpornosti proti razpokanju – Dopolnilo A2 (IEC 60811-3-1:1985/A2:2001)
SIST EN 60811-3-2:1999	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 3-2. del: Posebne metode za mase iz PVC – Preskus izgubljanja mase – Preskus toplotne stabilnosti
SIST EN 60811-3-2:1999/A2:2004	Materiali za izoliranje in oplaščenje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 3-2. del: Posebne metode za mase iz PVC – Preskus izgubljanja mase – Preskus toplotne stabilnosti

SIST EN 60811-4-1:2005	Materiali za izoliranje in oplaščanje električnih in optičnih kablov – Splošne preskusne metode – 4-1. del: Posebne metode za polietilenske in polipropilenske mase – Odpornost proti razpokanju zaradi okoljskih vplivov – Merjenje indeksa tališnega lezenja – Merjenje količine saj oziroma mineralov v polietilenu pri direktnem zgorevanju – Merjenje količine saj s termogravimetrično analizo (TGA) – Ugotavljanje disperzije/disperzivnosti/razpršenosti saj v polietilenu z uporabo mikroskopa (IEC 60811-4-1:2004)
SIST EN 60885-3	Električne preskusne metode za električne kable – 3. del: Preskusne metode za meritve delnih razelektritev po vsej dolžini ekstrudiranih močnostnih kablov

OSNOVA ZA IZDAJO STANDARDA

- privzem standarda IEC 60840:2011

OPOMBI

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz “mednarodni standard”, v SIST IEC 60840:2018 to pomeni “slovenski standard”.
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavna dela standarda.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

VSEBINA**Stran**

Predgovor	9
Uvod	11
1 Področje uporabe	12
2 Zveze s standardi	12
3 Izrazi in definicije	13
3.1 Definicije dimenzijskih vrednosti (debeline, prerezi itd.)	13
3.2 Definicije v zvezi s preskusi	14
3.3 Druge definicije	14
4 Oznake napetosti in materiali	15
4.1 Naznačene napetosti	15
4.2 Materiali za izolacijo kablov	15
4.3 Kovinski zasloni/plašči kabla	15
4.4 Materiali zaščitnega plašča kabla	15
5 Preventivni ukrepi pred prodiranjem vode v kable	15
6 Karakteristike kabla	16
7 Karakteristike pribora	16
8 Preskusni pogoji	17
8.1 Temperatura okolice	17
8.2 Frekvenca in valovna oblika preskusnih napetosti omrežne frekvence	17
8.3 Valovna oblika preskusnih atmosferskih udarnih napetosti	17
8.4 Razmerje med preskusnimi in naznačenimi napetostmi	17
8.5 Ugotavljanje temperature kablskega vodnika	17
9 Kosovni preskusi na kablkih in glavni izolaciji predizdelanega pribora	18
9.1 Splošno	18
9.2 Preskus delne razelektritve	18
9.3 Napetostni preskus	18
9.4 Električni preskus na zaščitnem plašču kabla	18
10 Vzorčni preskusi na kablkih	19
10.1 Splošno	19
10.2 Pogostost preskusov	19
10.3 Ponavljanje preskusov	19
10.4 Pregled vodnika	19
10.5 Meritev električne upornosti vodnika in kovinskega zaslona	19
10.6 Meritev debeline izolacije in zaščitnega plašča kabla	20
10.6.1 Splošno	20
10.6.2 Zahteve za izolacijo	20
10.6.3 Zahteve za zaščitni plašč kabla	20
10.7 Meritev debeline kovinskega plašča	21
10.7.1 Plašč iz svinca ali svinčeve zlitine	21

10.7.2 Raven ali valovit aluminijast plašč	21
10.8 Meritev premerov	21
10.9 Preskus toplotnega raztezanja izolacij XLPE, EPR in HEPR	22
10.9.1 Postopek	22
10.9.2 Zahteve	22
10.10 Meritev kapacitivnosti	22
10.11 Meritev gostote izolacije HDPE	22
10.11.1 Postopek	22
10.11.2 Zahteve	22
10.12 Napetostni preskus atmosferskega udara	22
10.13 Preskus prodiranja vode	22
10.14 Preskusi na komponentah kablov z vzdolžno nameščenim kovinskim trakom ali folijo, pritrjeno na zaščitni plašč	23
11 Vzorčni preskusi na priboru	23
11. 1 Preskusi na komponentah	23
11.2 Preskusi na celotnem priboru	23
12 Preskusi tipa na kabelskih sistemih	23
12.1 Splošno	23
12.2 Območje odobritve tipa	24
12.3 Povzetek preskusov tipa	24
12.4 Električni preskusi tipa na dokončanih kabelskih sistemih	25
12.4.1 Vrednosti preskusne napetosti	25
12.4.2 Preskusi in zaporedje preskusov	25
12.4.3 Upogibni preskus	26
12.4.4 Preskusi delne razelektritve	26
12.4.5 Meritev $\tan \delta$	27
12.4.6 Napetostni preskus s cikličnim segrevanjem	27
12.4.7 Preskus z atmosfersko udarno napetostjo, kateremu sledi napetostni preskus omrežne frekvence	27
12.4.8 Pregled	28
12.4.9 Upornost polprevodnih zaslonov	28
12.5 Neelektrični preskusi tipa na kabelskih komponentah in na dokončanem kablu	28
12.5.1 Preverjanje konstrukcije kabla	29
12.5.2 Preskusi za ugotavljanje mehanskih značilnosti izolacije pred staranjem in po njem	29
12.5.3 Preskusi za ugotavljanje mehanskih značilnosti zaščitnih plaščev pred staranjem in po njem	30
12.5.4 Preskusi staranja na vzorcih dokončanega kabla za preverjanje skladnosti materialov	30
12.5.5 Izguba mase na PVC-zaščitnih plaščih tipa ST ₂	31
12.5.6 Tlačni preskus na zaščitnih plaščih pri visoki temperaturi	31
12.5.7 Preskus na PVC-zaščitnih plaščih (ST ₁ in ST ₂) pri nizki temperaturi	31
12.5.8 Preskus s toplotnim šokom na PVC-zaščitnih plaščih (ST ₁ in ST ₂)	31
12.5.9 Preskus odpornosti izolacij EPR in HEPR proti ozonu	31

12.5.10	Preskus toplotnega raztezanja izolacij EPR, HEPR in XLPE	32
12.5.11	Meritev gostote izolacije HDPE	32
12.5.12	Meritev vsebnosti saj v črnih PE-zaščitnih plaščih (ST ₃ in ST ₇)	32
12.5.13	Preskus v požarnih pogojih	32
12.5.14	Preskus prodiranja vode	32
12.5.15	Preskusi na komponentah kablov z vzdolžno nameščenim kovinskim trakom ali s folijo, pritrjeno na zaščitni plašč	32
12.5.16	Preskus krčenja izolacij PE, HDPE in XLPE	33
12.5.17	Preskus krčenja PE-zaščitnih plaščev (ST ₃ in ST ₇)	33
12.5.18	Ugotavljanje trdote izolacije HEPR	33
12.5.19	Ugotavljanje modula elastičnosti izolacije HEPR	33
13	Predkvalifikacijski preskus kabelskega sistema	33
13.1	Splošno in območje odobritve predkvalifikacijskega preskusa	33
13.2	Predkvalifikacijski preskus celotnega sistema	34
13.2.1	Povzetek predkvalifikacijskih preskusov	34
13.2.2	Vrednosti preskusne napetosti	35
13.2.3	Preskusna postavitve	35
13.2.4	Napetostni preskus s cikličnim segrevanjem	35
13.2.5	Preskus z atmosfersko udarno napetostjo	36
13.2.6	Pregled	36
13.3	Preskusi za razširitev predkvalifikacije kabelskega sistema	36
13.3.1	Povzetek razširitve predkvalifikacijskega preskusa	36
13.3.2	Električni del razširitve predkvalifikacijskih preskusov na celotnem kabelskem sistemu	36
14	Preskusi tipa na kablilih	38
14.1	Splošno	38
14.2	Območje odobritve tipa	39
14.3	Povzetek preskusov tipa	39
14.4	Električni preskusi tipa na dokončanih kablilih	39
15	Preskusi tipa na priboru	40
15.1	Splošno	40
15.2	Območje odobritve tipa	40
15.3	Povzetek preskusov tipa	41
15.4	Električni preskusi tipa na priboru	41
15.4.1	Vrednosti preskusne napetosti	41
15.4.2	Preskusi in njihovo zaporedje	41
16	Električni preskusi po polaganju	42
16.1	Splošno	42
16.2	Preskus zaščitnega plašča z enosmerno napetostjo	42
16.3	Preskus izolacije z izmenično napetostjo	42
Dodatek A (informativni): Ugotavljanje temperature kabelskega vodnika		49
Dodatek B (normativni): Zaokroževanje števil		53

Dodatek C (informativni): Seznam tipov, predkvalifikacija in razširitev predkvalifikacijskih preskusov za kabselske sisteme, kable in pribor	54
Dodatek D (normativni): Metoda za merjenje odpornosti polprevodnih zaslonov	57
Dodatek E (normativni): Preskus prodiranja vode	59
Dodatek F (normativni): Preskusi na kabselskih komponentah z vzdolžno nameščenim kovinskim trakom ali s folijo, pritrjeno na zaščitni plašč	61
Dodatek G (normativni): Preskusi zunanje zaščite spojk	64
Dodatek H (normativni) Ugotavljanje trdote izolacij HEPR	66
Viri in literatura	68
 Slika 1: Primer preskusne postavitve za predkvalifikacijski preskus	35
Slika 2: Primer razširitve postavitve preskusa predkvalifikacije za predkvalifikacijo sistema z drugo spojko, zasnovanega za toge in prožne inštalacije.....	37
Slika A.1: Tipična preskusna postavitve referenčne in glavne preskusne zanke	50
Slika A.2: Primer postavitve temperaturnih senzorjev na vodniku referenčne zanke	51
Slika D.1: Priprava vzorcev za merjenje upornosti zaslonov vodnika in izolacije	58
Slika E.1: Shematični prikaz naprave za preskus prodiranja vode	60
Slika F.1: Oprijem kovinske folije	61
Slika F.2: Primer prekrivanja kovinske folije	62
Slika F.3: Odpornost proti lupljenju prekrite kovinske folije	62
Slika H.1: Preskus na površinah z velikim polmerom ukrivljenosti	67
Slika H.2: Preskus na površinah z majhnim polmerom ukrivljenosti	67
 Preglednica 1: Izolacijske spojine za kable	42
Preglednica 2: Spojine zaščitnega plašča za kable	43
Preglednica 3: Zahteve $\tan \delta$ za izolacijske spojine za kable	43
Preglednica 4: Preskusne napetosti	43
Preglednica 5: Neelektrični preskusi tipa za izolacijske spojine in spojine zaščitnega plašča za kable	44
Preglednica 6: Preskusne zahteve za mehanske karakteristike izolacijskih spojin za kable (pred staranjem in po njem)	45
Preglednica 7: Preskusne zahteve za mehanske karakteristike spojin za zaščitne plašče za kable (pred staranjem in po njem)	46
Preglednica 8: Preskusne zahteve za določene karakteristike izolacijskih spojin za kable	47
Preglednica 9: Preskusne zahteve za določene karakteristike PVC-zaščitnih plaščev za kable	48
Preglednica C.1: Preskusi tipa na kabselskih sistemih, kablji in priboru	55
Preglednica C.2: Predkvalifikacijski preskusi na kabselskih sistemih z izračunano nazivno električno obremenitvijo vodnika nad 8,0 kV/mm ali izračunano nazivno električno obremenitvijo izolacije nad 4,0 kV/mm	56
Preglednica C.3: Razširitev predkvalifikacijskih preskusov na kabselskih sistemih z izračunano nazivno električno obremenitvijo vodnika nad 8,0 kV/mm ali izračunano nazivno električno obremenitvijo izolacije nad 4,0 kV/mm	56
Preglednica G.1: Preskusi z udarno napetostjo	65

MEDNARODNA ELEKTROTEHNIŠKA KOMISIJA

Elektroenergetski kablji z ekstrudirano izolacijo in njihov pribor za naznačene napetosti nad 30 kV ($U_m = 36$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Preskusne metode in zahteve

Predgovor

- 1) Mednarodna elektrotehniška komisija (IEC) je svetovna organizacija za standardizacijo, ki združuje vse nacionalne elektrotehniške komiteje (Nacionalni komiteji IEC). Cilj IEC je pospeševati mednarodno sodelovanje v vseh vprašanih standardizacije s področja elektrotehnike in elektronike. V ta namen poleg drugih dejavnosti izdaja IEC mednarodne standarde, tehnične specifikacije, tehnična poročila, javno dostopne specifikacije (PAS) in vodila (v nadaljnjem besedilu: "IEC publikacija/-e"). Njihova priprava je zaupana tehničnim komitejem; vsak nacionalni komitej IEC, ki ga zanima obravnavana tema, lahko sodeluje v tem pripravljalnem delu. Prav tako lahko v pripravi sodelujejo mednarodne, vladne in nevladne organizacije, ki so povezane z IEC. IEC tesno sodeluje z Mednarodno organizacijo za standardizacijo (ISO) skladno s pogoji, določenimi v sporazumu med obema organizacijama.
- 2) Uradne odločitve ali dogovore IEC o tehničnih zadevah v veliki meri izražajo mednarodni konsenz o zadevnih temah, saj je v vseh tehničnih odborih tudi predstavnik zainteresiranih nacionalnih odborov IEC.
- 3) Publikacije IEC so v obliki priporočil za mednarodno uporabo in jih v tem smislu nacionalni odbori IEC tudi sprejemajo. Čeprav so bili uporabljeni vsi razumni ukrepi za zagotovitev točne tehnične vsebine publikacij IEC, IEC ni odgovoren za način uporabe ali napačno razlago publikacije končnega uporabnika.
- 4) Z namenom spodbujanja mednarodnega poenotenja se nacionalni odbori IEC zavezujejo, da bodo v svojih nacionalnih in regionalnih publikacijah v največji meri pregledno uporabljali publikacije IEC. Vsa razhajanja med katerokoli publikacijo IEC in pripadajočo nacionalno ali regionalno publikacijo morajo biti v slednjih pred objavo jasno navedena.
- 5) IEC sam ne zagotavlja nobenega potrdila o skladnosti. Neodvisni certifikacijski organi nudijo storitve ocenjevanja skladnosti in na nekaterih področjih dostop do oznak IEC o skladnosti. IEC ni odgovoren za storitve, ki jih izvajajo neodvisni certifikacijski organi.
- 6) Vsi uporabniki morajo poskrbeti, da imajo najnovejšo izdajo te publikacije.
- 7) IEC ali njegovi direktorji, zaposleni, uslužbenci ali agenti, vključno s posameznimi strokovnjaki, ter člani njegovih tehničnih odborov in nacionalnih odborov IEC ne prevzemajo nobenega poročila za nobeno telesno poškodbo, materialno škodo ali kakršnokoli drugo škodo, bodisi posredno ali neposredno, ali za stroške (vključno s sodnimi stroški) in izdatke, ki bi nastali zaradi te publikacije, uporabe ali sklicevanja na to ali katerekoli druge publikacije IEC.
- 8) Opozoriti je treba na zveze s standardi, navedene v tej publikaciji. Uporaba referenčnih publikacij je nepogrešljiva za pravilno uporabo te publikacije.
- 9) Opozoriti je treba na možnost, da so lahko nekateri elementi te publikacije IEC predmet patentnih pravic. IEC ni odgovoren za prepoznavanje katerekoli ali vseh patentnih pravic.

Mednarodni standard IEC 60840 je pripravil tehnični odbor IEC/TC 20 Električni kablji.

Ta četrta izdaja razveljavlja in nadomešča tretjo izdajo, objavljeno leta 2004, in pomeni pomembno tehnično spremembo.

Pomembna tehnična sprememba glede na prejšnjo izdajo je:

- uvedena sta predkvalifikacijski preskusni postopek za kable z visokimi električnimi obremenitvami in preskušanje kabelskega sistema vključno s pribori.

OPOMBA: Za podrobnejšo zgodovino dogodkov, ki vodijo do te četrte izdaje, glejte Uvod.

Besedilo standarda temelji na naslednjih dokumentih:

FDIS	Poročilo o glasovanju
20/1267/FDIS	20/1277A/RVD

Vse informacije o glasovanju za odobritev tega standarda so na voljo v poročilu o glasovanju, navedenem v gornji preglednici.

Ta publikacija je pripravljena v skladu z 2. delom Direktiv ISO/IEC.

Odbor je sklenil, da bo vsebina te publikacije ostala nespremenjena do datuma stabilnosti, navedenega na spletni strani IEC na <https://webstore.iec.ch> v podatkih, povezanih z določeno publikacijo. Na ta datum bo publikacija:

- ponovno potrjena,
- razveljavljena,
- zamenjana z novo izdajo ali
- dopolnjena.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

Uvod

Prva izdaja IEC 60840, objavljena leta 1988, je obravnavala le kable. Pribor je bil dodan drugi izdaji, objavljeni februarja 1999, ki je ločeno zajemala preskusne metode in zahteve za:

- a) samo kable,
- b) kable skupaj s priborom (kabelski sistem).

Nekatere države so nato predlagale boljše razlikovanje med sistemi, kabli in priborom, zlasti za napetosti nižjega obsega, npr. 45 kV. To je bilo upoštevano pri tretji izdaji in je ostalo tudi pri tej spremembi, ki navaja zahteve za odobritev tipa in območje odobritev za:

- a) kabelske sisteme,
- b) samo kable,
- c) samo pribor.

Proizvajalci in uporabniki lahko izberejo najustreznejšo možnost za odobritev tipa.

Novembra 2004 se je TC 20 na zasedanju odločil, da pripravi še večjo revizijo IEC 60840, ter sklenil, da mora ta izdaja vključevati priporočila za preskušanje visokonapetostnih (VN) in zelo visokonapetostnih (ZVN) ekstrudiranih kablov, ki jih je pripravljala študijski odbor B1 WG B1.06. To delo je bilo na voljo kot tehnična brošura CIGRE št. 303 pred srečanjem TC 20 oktobra 2006. Brošuro z naslovom "Pregled kvalifikacijskih postopkov za ekstrudirane (zelo) visokonapetostne podzemne kable z izmenično napetostjo" je zato obravnaval tehnični odbor TC 20 in vključil pomembne dele v ta standard. Kabli z visokimi električnimi obremenitvami na zaslonu vodnika in/ali izolacije morajo sedaj opraviti predkvalifikacijski preskus (poenostavljen v primerjavi s tistim v IEC 62067) kot kabelski sistem skupaj s priborom.

Poleg navedenega so bile uvedene še druge pomembne spremembe tega standarda:

- a) številčenje poglavij tega standarda in IEC 62067 (ki je bil v istem obdobju revidiran) je usklajeno, da bi se dosegli čim večja enotnost in s tem pomoč uporabnikom, ki uporabljajo oba standarda;
- b) vzorčnemu preskusu, preskusu z atmosfersko udarno napetostjo, ne sledi več preskus z napetostjo omrežne frekvence.

V Virih in literaturi je naveden seznam ustreznih referenc CIGRE.

Elektroenergetski kabli z ekstrudirano izolacijo in njihov pribor za naznačene napetosti nad 30 kV ($U_m = 36$ kV) do 150 kV ($U_m = 170$ kV) – Preskusne metode in zahteve

1 Področje uporabe

Ta mednarodni standard določa preskusne metode in zahteve za elektroenergetske kabelske sisteme, samo kable in samo pribor za fiksne inštalacije in za naznačene napetosti nad 30 kV ($U_m = 36$ kV) do vključno 150 kV ($U_m = 170$ kV).

Zahteve veljajo za enožilne kable in za posamezno zaslonjene trižilne kable ter za njihov pribor za običajne pogoje polaganja in delovanja in ne za posebne kable in njihov pribor, kot so podvodni kabli, za katere bi lahko bile potrebne prilagoditve standardnih preskusov ali pa bi bilo treba pripraviti posebne preskusne pogoje.

Ta standard ne obravnava prehodnih spojk med kabli z ekstrudirano izolacijo in papirno izoliranimi kabli.

2 Zveze s standardi

Naslednji referenčni dokumenti so nepogrešljivi za uporabo tega dokumenta. Za datirana sklicevanja veljajo samo navedene izdaje. Za nedatirane reference se uporablja zadnja izdaja referenčnega dokumenta (vključno z vsemi dopolnili).

OPOMBA: Skupina standardov IEC 60811 je trenutno v postopku revizije, ki bo vodila v prestrukturiranje njenih delov. Opis slednjega in tudi preglednica z navzkrižnim sklicevanjem med trenutnimi in načrtovanimi deli bosta podana v IEC 60811-100.

IEC 60060-1	Visokonapetostne preskusne tehnike – 1. del: Splošne definicije in preskusne zahteve
IEC 60183	Navodila za izbiro visokonapetostnih kablov
IEC 60228	Vodniki izoliranih kablov
IEC 60229:2007	Električni kabli – Preskusi na ekstrudiranih zaščitnih plaščih s posebno zaščitno funkcijo
IEC 60230	Impulzno preskušanje kablov in njihovega pribora
IEC 60287-1-1:2006	Električni kabli – Izračun tokovne obremenljivosti – 1-1 del: Enačbe tokovne obremenljivosti (100-odstotni faktor obremenitve) in izračun izgub – Splošno
IEC 60332-1-2	Preskusi na električnih in optičnih kablilih v požarnih pogojih – 1-2 del: Preskus navpičnega širjenja ognja po posamezni izolirani žici ali kablu – Postopek s predmešanim plamenom 1 kW
IEC 60811-1-1:1993	Splošne metode za preskušanje izolacijskih materialov in materialov za oplaščenje električnih kablov – 1. del: Metode za splošno uporabo – 1. razdelek: Meritev debeline in zunanjih mer – Preskusi za ugotavljanje mehanskih lastnosti
Dopolnilo 1 (2001)	
IEC 60811-1-2:1985	Splošne metode za preskušanje izolacijskih materialov in materialov za oplaščenje električnih kablov – 1. del: Metode za splošno uporabo – 2. razdelek: Metode toplotnega staranja
Dopolnilo 1 (1989)	
Dopolnilo 2 (2000)	

IEC 60811-1-3:1993	Splošne metode za preskušanje izolacijskih materialov in materialov za oplaščenje električnih kablov – 1-3. del: Splošna uporaba – Metode za ugotavljanje gostote – Preskušanje vpijanja vode – Preskus krčenja
Dopolnilo 1 (2001)	
IEC 60811-1-4:1985	Splošne metode za preskušanje izolacijskih materialov in materialov za oplaščenje električnih kablov – 1. del: Metode za splošno uporabo – 4. razdelek: Preskusi pri nizkih temperaturah
Dopolnilo 1 (1993)	
Dopolnilo 2 (2001)	
IEC 60811-2-1:1998	Splošne metode za preskušanje izolacijskih materialov in materialov za oplaščenje električnih kablov – 2-1. del: Posebne metode za elastomerne spojine – Preskusi odpornosti proti ozonu, toplotnemu raztezanju in potapljanju v mineralna olja
Dopolnilo 1 (2001)	
IEC 60811-3-1:1985	Splošne metode za preskušanje izolacijskih materialov in materialov za oplaščenje električnih kablov – 3-1. del: Posebne metode za polivinilkloridne spojine – Tlačni preskus pri visoki temperaturi – Preskus odpornosti proti nastajanju razpok
Dopolnilo 1 (1994)	
Dopolnilo 2 (2003)	
IEC 60811-3-2:1985	Splošne metode za preskušanje izolacijskih materialov in materialov za oplaščenje električnih kablov – 3. del: Posebne metode za polivinilkloridne spojine – Preskus izgube mase – Razdelek 2: Preskus termične stabilnosti
Dopolnilo 1 (1993)	
Dopolnilo 2 (2003)	
IEC 60811-4-1:2004	Splošne metode za preskušanje izolacijskih materialov in materialov za oplaščenje električnih kablov – 4-1. del: Posebne metode za polietilenske in polipropilenske spojine – Odpornost proti nastajanju razpok zaradi okoljskih vplivov – Meritev indeksa pretoka taline – Meritev vsebnosti saj in/ali vsebine mineralnega polnila v polietilenu z neposrednim zgorevanjem – Merjenje vsebnosti saj s termogravimetrično analizo (TGA) – Ocenjevanje disperzije saj v polietilenu z uporabo mikroskopa
IEC 60885-3	Metode za električno preskušanje električnih kablov – 3. del: Preskusne metode za merjenje delne razelektritve po dolžini ekstrudiranih elektroenergetskih kablov
ISO 48	Guma, vulkanizirana ali termoplastična – Ugotavljanje trdote (trdota med 10 IRHD in 100 IRHD)

3 Izrazi in definicije

V tem dokumentu so uporabljeni naslednji izrazi in definicije.

3.1 Definicije dimenzijskih vrednosti (debeline, prerezi itd.)

3.1.1

nazivna vrednost

vrednost, ki opredeljuje veličino in se pogosto uporablja v preglednicah

OPOMBA: Nazivne vrednosti v tem standardu navadno poudarjajo večje vrednosti, ki jih je treba preveriti z meritvami ob upoštevanju določenih toleranc.

3.1.2

vrednost mediane

kadar je pridobljenih več rezultatov preskusa in so urejeni v naraščajočem (ali padajočem) zaporedju, je vrednost mediane srednja vrednost, če je število razpoložljivih vrednosti liho, oziroma srednja vrednost dveh srednjih vrednosti, če je število sodo

3.2 Definicije v zvezi s preskusi

3.2.1

kosovni preskus

preskusi, ki jih opravi proizvajalec na vsaki izdelani komponenti (dolžina kabla ali pribora), da preveri, ali komponenta izpolnjuje predpisane zahteve

3.2.2

vzorčni preskus

preskusi, ki jih opravi proizvajalec na vzorcih dokončanega kabla ali komponentah, vzetih iz njega ali pribora, z določeno pogostostjo, da preveri, ali končni izdelek izpolnjuje predpisane zahteve

3.2.3

preskus tipa

preskusi, opravljeni pred dobavo za splošno komercialno uporabo tipa kablanskega sistema ali kabla ali pribora, obravnavanega v tem standardu, da se dokažejo zadovoljive tehnične karakteristike za izpolnitev predvidene uporabe

OPOMBA: Ko so preskusi uspešno opravljeni, jih ni treba ponavljati, razen če niso bile na kablu ali priboru izvedene spremembe materialov, proizvodnega procesa, zasnove kabla ali pribora ali zasnove električne napetosti, ki bi lahko škodljivo spremenile tehnične karakteristike.

3.2.4

predkvalifikacijski preskus

preskus, opravljen pred dobavo za splošno komercialno uporabo tipa kablanskega sistema, obravnavanega v tem standardu, da se dokaže zadovoljiva dolgoročna učinkovitost celotnega kablanskega sistema

3.2.5

razširitev predkvalifikacijskega preskusa

preskusi, opravljeni pred dobavo za splošno komercialno uporabo tipa kablanskega sistema, obravnavanega v tem standardu, da se dokaže zadovoljiva dolgoročna učinkovitost celotnega kablanskega sistema, ob upoštevanju že določenega predkvalificiranega kablanskega sistema

3.2.6

električni preskus po polaganju

preskusi za dokazovanje celovitosti položenega kablanskega sistema

3.3 Druge definicije

3.3.1

kabelski sistem

kabel, opremljen s priborom, vključno s komponentami, uporabljenimi zaradi termomehanskih omejitev sistemov, vendar le s tistimi, ki se uporabljajo samo za končnike in spojke

3.3.2

nazivna električna obremenitev

električna obremenitev, izračunana pri U_0 in nazivnih merah

4 Oznake napetosti in materiali

4.1 Naznačene napetosti

V tem standardu simboli U_0 , U in U_m označujejo naznačene napetosti kablov in pribora ter imajo isti pomen kot v IEC 60183.

4.2 Materiali za izolacijo kablov

Ta standard velja za kable, ki so izolirani z enim od materialov, navedenih v preglednici 1. Prav tako za vsak tip izolacijske spojine določa najvišje temperature delujočega vodnika, na katerih temeljijo določeni preskusni pogoji.

4.3 Kovinski zasloni/plašči kabla

Ta standard velja za različne zasnove kablov, ki so v uporabi. Zajema zasnove, ki zagotavljajo radialno vodotesnost, in druge.

Zasnove, ki zagotavljajo radialno vodotesnost in so sestavljene predvsem iz:

- kovinskih plaščev,
- vzdolžno nameščenih kovinskih trakov ali folij, pritrjenih na zaščitni plašč,
- kompozitnih zaslonov, ki obdajajo snope žic, in poleg tega bodisi kovinskega plašča ali kovinskega traku ali folije, pritrjene na zaščitni plašč, ki delujejo kot radialna vodoodporna zapora (glej poglavje 5),

in druge zasnove, kot so:

- kovinski trakovi ali folije, ki niso pritrjeni na zaščitni plašč,
- samo snop kovinskih žic.

OPOMBA: V vseh primerih mora biti kovinski zaslon/plašč zmožen prenesti celoten okvarni tok.

4.4 Materiali zaščitnega plašča kabla

Preskusi so razdeljeni na štiri vrste zaščitnega plašča, in sicer:

- ST₁ in ST₂ na osnovi polivinilklorida (PVC),
- ST₃ in ST₇ na osnovi polietilena (PE).

Izbira tipa zaščitnega plašča je odvisna od zasnove kabla ter mehanskih, toplotnih in požarnih omejitev med polaganjem in med njegovim obratovanjem.

Najvišje temperature vodnika pri normalnem obratovanju za različne tipe materialov zaščitnih plaščev, ki jih obravnava ta standard, so navedene v preglednici 2.

OPOMBA: V nekaterih primerih se lahko zaščitni plašč prekrije s funkcijsko plastjo (npr. polprevodno).

5 Preventivni ukrepi pred prodiranjem vode v kable

Po položitvi kabelskih sistemov v zemljo, na poplavna področja ali v vodo je priporočljivo okoli kabla namestiti radialno vodno zaporo.

OPOMBA: Preskus za radialno prodiranje vode trenutno ni na voljo.

Uporabijo se lahko tudi vzdolžne vodne zapore, da bi se izognili potrebi po zamenjavi daljših delov kabla v primeru poškodbe zaradi prisotnosti vode.