
**Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 0. del: Navodila za
specificiranje sestavov**

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 0: Guidance to
specifying assemblies

Ensembles d'appareillage à basse tension – Partie 0: Recommandations pour la
spécification d'ensembles

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

ICS 29.130.20

Referenčna oznaka
SIST-TP IEC TR 61439-0:2023 (sl)

Nadaljevanje na straneh 2 do 67

© 2026-04. Slovenski inštitut za standardizacijo. Razmnoževanje celote ali delov tega standarda ni dovoljeno.

NACIONALNI UVOD

Tehnično poročilo SIST-TP IEC TR 61439-0 (sl), Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 0. del: Navodila za specificiranje sestavov, 2023, ima status slovenskega tehničnega poročila in je istoveten z mednarodnim tehničnim poročilom IEC TR 61439-0 (en), Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 0: Guidance to specifying assemblies, 2022.

NACIONALNI PREDGOVOR

Mednarodno tehnično poročilo IEC TR 61439-0:2022 je pripravil tehnični odbor Mednarodne elektrotehniške komisije IEC/SC 121B Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav.

Slovensko tehnično poročilo SIST-TP IEC TR 61439-0:2023 je prevod mednarodnega tehničnega poročila IEC TR 61439-0:2022. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem tehničnem poročilu je odločilno izvirno mednarodno tehnično poročilo v angleškem jeziku. Slovensko izdajo tehničnega poročila je potrdil tehnični odbor SIST/TC SKA Stikalni in krmilni aparati.

Odločitev za privzem tega tehničnega poročila je septembra 2023 sprejel tehnični odbor SIST/TC SKA Stikalni in krmilni aparati.

ZVEZA Z NACIONALNIMI STANDARDI

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

SIST EN IEC 61439 (vsi deli)	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav
SIST EN IEC 61439-1:2021	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 1. del: Splošna pravila
SIST EN IEC 61439-2:2021	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 2. del: Sestavi močnostnih stikalnih in krmilnih naprav
SIST EN 61439-3	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 3. del: Električni razdelilniki, s katerimi lahko ravnaajo nestrokovnjaki (DBO)
SIST EN 61439-4	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 4. del: Posebne zahteve za sestave na gradbiščih (ACS)
SIST EN IEC 61439-5	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 5. del: Sestavi za distribucijo električne energije v javnih omrežjih
SIST EN 61439-6	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 6. del: Zbiralčni povezovalni sistemi (zbiralčna vodila)
SIST EN IEC 61439-7	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 7. del: Sestavi za posebno uporabo, na primer za marine, prostore za kampiranje, tržnice, napajalne postaje za električna vozila

OSNOVA ZA IZDAJO TEHNIČNEGA POROČILA

- privzem tehničnega poročila IEC TR 61439-0:2022 (en)

OPOMBI

- Povsod, kjer se v besedilu tehničnega poročila uporablja izraz "mednarodno tehnično poročilo", v SIST-TP IEC TR 61439-0:2023 to pomeni "slovensko tehnično poročilo".
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del tehničnega poročila.

Vsebina	Stran
Predgovor	7
Uvod	9
1 Področje uporabe	11
2 Zveze s standardi	11
3 Izrazi in definicije	11
4 Obravnava sestavov v skupini standardov IEC 61439.....	12
4.1 Splošno.....	12
4.2 Zasnova in preverjanje sestava.....	12
4.3 Pogoji delovanja in karakteristike vmesnika.....	13
4.4 Zasnova.....	14
5 Električni sistem.....	14
5.1 Splošno.....	14
5.2 Ozemljitveni sistem.....	14
5.3 Nazivna napetost.....	15
5.4 Prehodne prenapetosti	15
5.5 Neobičajne prehodne napetosti, začasne prenapetosti	16
5.6 Naznačena frekvenca f_n (Hz).....	17
5.7 Dodatne zahteve za preskušanje na mestu namestitve: ožičenje, obratovalne zmogljivosti in funkcija.....	17
6 Kratkostična vzdržljivost.....	17
6.1 Splošno.....	17
6.2 Pričakovani kratkostični tok na napajalnih sponkah I_{cp} (kA).....	18
6.3 Pričakovani kratkostični tok v nevtralnem vodniku	19
6.4 Pričakovani kratkostični tok v zaščitnem tokokrogu	19
6.5 Kratkostična zaščitna naprava	19
6.6 Koordinacija kratkostičnih zaščitnih naprav, vključno s podrobnostmi o zunanjih kratkostičnih zaščitnih napravah	20
6.7 Podatki v zvezi z bremenimi, ki lahko prispevajo h kratkostičnemu toku.....	21
6.8 Napajanje iz več virov.....	21
7 Zaščita oseb pred električnim udarom	21
7.1 Splošno.....	21
7.2 Osnovna zaščita (zaščita pred neposrednim dotikom)	21
7.2.1 Splošno.....	21
7.2.2 Osnovna izolacija, zagotovljena z izolacijskim materialom	22
7.2.3 Osnovna izolacija s pregradami in okrovi.....	22
7.3 Zaščita ob okvari (zaščita pred posrednim dotikom).....	22
7.3.1 Splošno.....	22

7.3.2	Zahteve za zaščitni vodnik, ki omogoča samodejni odklop napajanja	22
7.3.3	Električna ločitev	23
7.3.4	Zaščita razreda II (dvojna ali ojačena izolacija)	23
8	Okolje namestitve	24
8.1	Splošno	24
8.2	Vrsta kraja namestitve	24
8.3	Zaščita pred dostopom do nevarnih delov, vdorom trdnih tujkov in vdorom vode (koda IP)	24
8.4	Zunanji mehanski vplivi (koda IK)	28
8.5	Odpornost proti sevanju	29
8.5.1	Splošno	29
8.5.2	Sončno obsevanje	29
8.5.3	Ultravijolično (UV) sevanje	29
8.6	Odpornost proti koroziji	29
8.7	Temperatura zraka okolice	30
8.8	Največja relativna vlažnost	30
8.9	Stopnja onesnaženja	31
8.10	Nadmorska višina	31
8.11	Elektromagnetna združljivost	32
8.12	Posebni obratovalni pogoji	33
8.12.1	Splošno	33
8.12.2	Podnebni pogoji	33
8.12.3	Zaščita pred vdorom trdnih tujkov in vode (koda IP)	33
8.12.4	Udar, vibracije, seizmični pojav in zunanji mehanski vpliv (koda IK)	34
8.12.5	Nevarnost požara in eksplozij	34
8.12.6	Izjemne prenapetosti	34
8.12.7	Onesnažene atmosfere	34
8.12.8	Okolje EMC	34
9	Način nameščanja	35
9.1	Splošno	35
9.2	Vrsta sestava	35
9.3	Prenosnost	36
9.4	Največje zunanje mere in masa	36
9.5	Vrsta(-e) zunanjih vodnikov	36
9.6	Smer(-i) zunanjih vodnikov	37
9.7	Material zunanjih vodnikov	37
9.8	Zunanji linijski vodnik, prerezi in končniki	37
9.9	Prerezi zunanjih vodnikov PE, N, PEN, PEM, PEL in končnikov	37
9.10	Posebne zahteve za označevanje sponk	38
10	Skladiščenje in ravnanje	38
10.1	Splošno	38

10.2 Največje mere in masa transportnih enot.....	38
10.3 Načini prevoza (na primer viličar, žerjav)	38
10.4 Okoljski pogoji, različni od delovnih pogojev.....	38
10.5 Posebnosti pakiranja	38
11 Izvedbe za obratovanje	39
11.1 Splošno.....	39
11.2 Dostop do ročno upravljanih naprav.....	39
12 Zmogljivosti za vzdrževanje in nadgradnjo.....	39
12.1 Splošno.....	39
12.2 Zahteve v zvezi z dostopnostjo pri pregledu in podobnih postopkih.....	40
12.3 Zahteve v zvezi z dostopnostjo, ko pooblašcene osebe izvajajo vzdrževanje med delovanjem	40
12.4 Zahteve za širitev pod napetostjo.....	41
12.5 Zašita pred neposrednim dotikom z nevarnimi notranjimi deli pod napetostjo med vzdrževanjem ali nadgradnjo.....	41
12.6 Način priključevanja funkcijskih enot.....	41
12.7 Strežni hodniki v sestavi za upravljanje in vzdrževanje	42
12.8 Notranja ločitev (samo za sestave v skladu z IEC 61439-2).....	42
12.8.1 Osnove ločitve	42
12.8.2 Premisleki pri določanju forme ločitve	43
12.8.3 Izbira najprimernejše forme ločitve.....	43
13 Tokovna obremenljivost.....	45
13.1 Splošno.....	45
13.2 Naznačeni tok sestava I_{nA} (A) (največji dovoljeni tok).....	45
13.3 Obremenitev izhodnih tokokrogov v sestavi	45
13.4 Razmerje prerezov nevtralnega vodnika in linijskih vodnikov	47
13.4.1 Splošno.....	47
13.4.2 Linijski vodniki do vključno 16 mm ²	47
13.4.3 Linijski vodniki nad 16 mm ²	47
14 Zasnova sestava in procesi kosovnega preverjanja	48
14.1 Preverjanje zasnove	48
14.1.1 Namen	48
14.1.2 Metode.....	48
14.1.3 Zapisi	48
14.2 Kosovno preverjanje.....	49
14.2.1 Splošno.....	49
14.2.2 Zapisi	49
Dodatek A (informativni): Prerez bakrenih kablov, primernih za priključitev na sponke za zunanje kable.....	50
Dodatek B (informativni): Forme notranjih ločitev (glej 12.8)	51
Dodatek C (informativni): Specifikacija predloge za sestave	57

Dodatek D (informativni): Neobvezne informacije	62
D.1 Splošno	62
D.2 Električni pogoji	63
D.2.1 Premisleki o notranji obločni okvari	63
D.2.2 Izolirane zbiralke	64
Dodatek E (informativni): Seznam opomb v zvezi z določenimi državami	65
Viri in literatura	66
Slika 1: Zahtevana naznačena vzdržna udarna napetost	16
Slika 2: Primeri ločitve, vključeni v IEC 61439-2	44
Slika B.1: Simboli, uporabljeni na slikah B.2, B.3 in B.4	52
Slika B.2: Forma 1 in forma 2	54
Slika B.3: Forma 3	55
Slika B.4: Forma 4	56
Preglednica 1: Kode IP. prva številka	26
Preglednica 2: Kode IP. druga številka	27
Preglednica 3: Kode IP. dodatna črka (neobvezno)	28
Preglednica 4: Sestavi in naznačene vrednosti uporabe	47
Preglednica A.1 Prerez bakrenih kablov, primernih za priključitev na sponke za zunanje kable	50
Preglednica C.1: Primer elementov, ki so običajno predmet dogovora med proizvajalcem sestava in izdelovalcem specifikacije	57
Preglednica D.1: Primeri neobveznih informacij, ki so predmet dogovora med proizvajalcem sestava in izdelovalcem specifikacije	62

MEDNARODNA ELEKTROTEHNIŠKA KOMISIJA

Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 0. del: Navodila za specificiranje sestavov

Predgovor

- 1) IEC (Mednarodna elektrotehniška komisija) 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 aktivnosti izdaja mednarodne standarde, tehnične specifikacije, tehnična poročila, javnosti dostopne specifikacije (PAS) in vodila (v nadaljevanju: publikacije IEC). Za njihovo pripravo so odgovorni tehnični odbori (TC). Vsak nacionalni komite IEC, ki ga zanima obravnavana tema, lahko sodeluje v tem pripravljalnem delu. Prav tako lahko v pripravi sodelujejo mednarodne organizacije ter vladne in nevladne ustanove, ki so povezane z IEC. IEC deluje v tesni povezavi z mednarodno organizacijo za standardizacijo ISO skladno s pogoji, določenimi v soglasju med obema organizacijama.
- 2) Uradne odločitve ali sporazumi IEC o tehničnih vprašanih izražajo, kolikor je mogoče, mednarodno soglasje o obravnavanih temah, ker so v vsakem tehniškem komiteju IEC predstavniki vseh nacionalnih komitejev, ki jih tema zanima.
- 3) Publikacije IEC imajo obliko priporočil za uporabo na mednarodni ravni in so jih kot take sprejeli nacionalni komiteji IEC. Čeprav so bili v publikacije IEC vloženi vsi razumni napor za zagotovitev točnosti tehnične vsebine, IEC ne more biti odgovoren za način njihove uporabe ali za kakršnokoli napačno razlago pri kateremkoli končnem uporabniku.
- 4) Za pospeševanje mednarodnega poenotenja so se nacionalni komiteji IEC zavezali, da bodo v svojih nacionalnih in regionalnih standardih čim pregledneje uporabljali mednarodne standarde. Vsako odstopanje med standardom IEC in ustreznim nacionalnim ali regionalnim standardom je treba v slednjem jasno označiti.
- 5) IEC sam ne izvaja potrjevanja skladnosti. Storitve ocenjevanja skladnosti in na nekaterih območjih dostop do oznak skladnosti IEC zagotavljajo neodvisni certifikacijski organi. IEC ne prevzema odgovornosti za nobeno od storitev, ki jih izvajajo neodvisni certifikacijski organi.
- 6) Vsi uporabniki naj bi si zagotovili zadnjo izdajo te publikacije.
- 7) IEC ali njegovi direktorji, zaposleni, uslužbenci ali agenti, vključno s posameznimi strokovnjaki ter člani njegovih tehniških komitejev in nacionalnih komitejev IEC, ne prevzemajo nobenih poroštev za kakršnokoli telesno poškodbo, premoženjsko škodo ali drugo škodo kakršnekoli vrste, bodisi neposredno ali posredno, ali za stroške (vključno z odvetniškimi stroški) in izdatke, ki nastanejo zaradi objave ali uporabe te publikacije IEC ali zanašanjem nanjo ali na katerekoli druge publikacije IEC.
- 8) Opozoriti je treba na zveze s standardi, na katere se sklicuje ta publikacija. Uporaba navedenih publikacij je nujna za pravilno uporabo te publikacije.
- 9) Opozoriti je treba na možnost, da bi lahko bil kateri od element tega mednarodnega standarda predmet patentnih pravic. IEC ne prevzema odgovornosti za prepoznavanje nobene ali vseh takih patentnih pravic.

IEC TR 61439-0 je pripravil pododbor 121B: Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav pri tehničnem odboru 121 Nizkonapetostne stikalne in krmilne naprave. To je tehnično poročilo.

Ta tretja izdaja razveljavlja in nadomešča drugo izdajo, objavljeno v letu 2013. Predstavlja tehnično revizijo.

Ta tretja izdaja vključuje naslednje pomembne tehnične spremembe glede na prejšnjo izdajo:

- a) usklajena je z IEC 61439-1:2020;
- b) dodana je nova vsebina v točki 13 v zvezi s tokovnimi obremenljivostmi;
- c) dodana je nova podtočka 12.8.1, ki podrobno opisuje osnove form notranjega ločevanja;

- d) usklajen je dodatek B z dodatkom AA iz EN 61439-2:2020;
- e) odstranjeni so dodatki, ki podrobno opisujejo predmet pogodbe med izdelovalcem specifikacije in proizvajalcem za vse podenote, saj vsi ne morejo biti vedno posodobljeni.

Besedilo tega tehničnega poročila temelji na naslednjih dokumentih:

Osnutek	Poročilo o glasovanju
121B/126/DTR	121B/152/RVDTR

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

Jezik, uporabljen v pripravi tega tehničnega poročila, je angleški.

Ta dokument je bil kot osnutek pripravljen v skladu z 2. delom Direktiv ISO/IEC in razvit v skladu s 1. delom Direktiv ISO/IEC in IEC Dopolnilom (Supplement) k Direktivam ISO/IEC ter je na voljo na www.iec.ch/members_experts/refdocs. Glavne vrste dokumentov, ki jih je razvil IEC, so podrobneje opisane na www.iec.ch/standardsdev/publications.

Bralca je treba opozoriti na dejstvo, da so v dodatku E podane določbe, ki v "določeni državi" v različnih praksah odstopajo od predmeta tega dokumenta.

Seznam vseh delov skupine standardov IEC 61439 s splošnim naslovom Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav je na voljo na spletni strani IEC.

Odbor je sklenil, da bo vsebina te publikacije ostala nespremenjena do datuma stabilnosti, navedenega na spletni strani IEC pod <http://webstore.iec.ch> v podatkih, ki se nanašajo na to publikacijo. Po tem datumu, bo publikacija:

- ponovno potrjena,
- razveljavljena,
- nadomeščena z novo izdajo,
- dopolnjena.

Uvod

Nizkonapetostni sestavi so sestavni del večine električnih distribucijskih omrežij. Pri delovanju opravljajo dve glavni funkciji:

- varno upravljanje in distribucijo električne energije in
- varno ločitev odsekov okvarjenih omrežij.

Medtem ko ti dve funkciji postavljata zelo različne zahteve za sestav, mora biti sestav sposoben izvajati obe funkciji v svoji celotni pričakovani življenjski dobi. Krmiljenje in distribucija električne energije sta stalni rutinski funkciji sestava. Druga funkcija, obvladovanje okvar, se zelo redko pojavi v dobro upravljanem in vzdrževanem sistemu. Nekateri sestavi ne bodo nikoli vključeni v obvladovanje okvar, če pa okvara nastane, lahko v trenutku povzroči ogromne termične in mehanske obremenitve sestava. Vsako staranje ali kvarjenje sestava naj se omeji tako, da njegova varnostna funkcija ni prizadeta.

Zaradi narave uporabe je mogoče, da pomanjkljivosti v zasnovi ali uporabi sestava ne bodo odkrite še leta po namestitvi sestava. Da bi se izognili prikritim težavam in zagotovili, da bodo sestavi primerni za svojo uporabo, morajo biti sestavi zasnovani in preverjeni tako, da izpolnjujejo točno določene zahteve iz skupine standardov IEC 61439. Vendar skupina standardov IEC 61439 zajema široko področje uporabe, in ker so nekatere vrste uporabe lahko delno zunaj področja uporabe tega standarda, je enako pomembno, da so sestavi pravilno specifikirani. Če so v skupini standardov IEC 61439 dane možnosti izbire, se izbere najprimernejša možnost za uporabo, kjer pa so zahteve zunaj področja uporabe standardov, se morata izdelovalec specifikacije in proizvajalec dogovoriti o podrobnih zahtevah.

Ta dokument opredeljuje pomen vsake karakteristike, ki jo je treba upoštevati pri specifikaciji sestava in nudi izdelovalcu specifikacije navodilo za določanje primerne sestava za njegovo uporabo.

V tem dokumentu izdelovalec specifikacije pomeni osebo, ki določi ali izbere karakteristike sestava. Izdelovalec specifikacije je lahko tudi oseba, ki bo uporabljala in upravljala sestav, ali nekdo, ki deluje v njenem imenu. Namen tega dokumenta je zagotoviti izdelovalcu specifikacije navodilo o specifikaciji, ki naj se zagotovi s ciljem, da se dobi sestav, ki ima zahtevane tehnične lastnosti in deluje z optimalnimi stroški.

V tem dokumentu se izraz "sestav" uporablja za sestav nizkonapetostne stikalne in krmilne naprave. Izraz "proizvajalec" se nanaša na proizvajalca sestava, razen če ni posebej navedeno drugače.

Izraz "linijski vodnik" je uporabljen na mnogih mestih v tem dokumentu. V prejšnji terminologiji je bil uporabljen izraz fazni vodniki.

Ta dokument je osredotočen na izdelovalca specifikacije, ki je oseba ali organizacija, ki zagotavlja specifikacijo za sestav. Predpostavlja se, da izdelovalec specifikacije deluje v imenu uporabnika.

Namen skupine standardov IEC 61439 je uskladiti, kolikor je to izvedljivo, vsa splošna pravila in zahteve, ki veljajo za sestave. Za doseg enotnosti zahtev za sestave si skupina prizadeva tudi za enotnost pri preverjanju sestavov in se izogiba potrebi po preverjanju po drugih standardih.

Vse zahteve za različne sestave, ki se lahko štejejo za splošne, skupaj s posebnimi elementi, namenjenimi tehničnim lastnostim in uporabi, na primer dvig temperature, kratki stik, dielektrične lastnosti, so bile zato zbrane v IEC 61439-1 kot splošna pravila. Za vsako vrsto sestava sta potrebna le dva glavna standarda za določitev vseh zahtev in ustreznih metod preverjanja:

- 1) standard, ki določa splošna pravila, označen z "IEC 61439-1", in
- 2) del skupine IEC 61439 za proizvod, v nadaljnjem besedilu ustrezni del skupine IEC 61439 za proizvod.

Skupina standardov IEC 61439 zajema sestave za najrazličnejše vrste uporabe, od katerih imajo nekateri sestavi posebne potrebe, ki jih nalaga njihova posebna uporaba. Za jasno določitev teh

posebnih potreb so bili razviti (ali so v razvoju) ustrezni deli skupine standardov IEC 61439, osredotočeni na določeno vrsto uporabe. Označeni so kot IEC 61439-2, IEC 61439-3 in tako naprej (za seznam vseh delov skupine IEC 61439 glej spletno mesto IEC). Vsak ustrezen del skupine IEC 61439 določa s sklicevanjem na IEC 61439-1 splošna pravila, kot je primerno, karakteristike in tehnične lastnosti, ki jih zahteva sestav na svojem področju uporabe. Vsak ustrezen del skupine IEC 61439 vključuje kot dodatek še podlago za "postavke, ki so predmet dogovora med proizvajalcem sestava in izdelovalcem specifikacije", da se olajša specifikacija sestava.

Ta dokument obravnava splošne karakteristike vseh vrst sestavov. Podrobnosti, ki so uporabne za vrsto sestava, se lahko določijo s sklicevanjem na seznam specifikacij v ustreznem delu skupine IEC 61439.

V tem dokumentu sklicevanje na IEC 61439 pomeni trenutno izdajo skupine standardov IEC 61439, vključno z:

- IEC 61439-1, *Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 1. del: Splošna pravila,*
- IEC 61439-2, *Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 2. del: Sestavi močnostnih nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav,*
- IEC 61439-3, *Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 3. del: Električni razdelilniki, s katerimi lahko ravnaajo nestrokovnjaki,*
- IEC 61439-4, *Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 4. del: Posebne zahteve za sestave na gradbiščih,*
- IEC 61439-5, *Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 5. del: Sestavi za distribucijo električne energije v javnih omrežjih,*
- IEC 61439-6, *Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 6. del: Zbiralčni povezovalni sistemi (zbiralčna vodila),*
- IEC 61439-7, *Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 7. del: Sestavi za posebne aplikacije, npr. za marine, prostore za kampiranje, tržnice, napajalne postaje za električna vozila.*

Za najnovejšo izdajo dela skupine IEC 61439 za vsak proizvod in dodatne del skupine IEC 61439 za proizvode, objavljene za druge posebne uporabe, glej spletno stran IEC.

OPOMBA: Vsak del skupine IEC 61439 je povezan z ustrežno izdajo standarda IEC 61439-1, kot je navedeno v tem delu in v ustrezni izdaji standarda IEC TR 61439-0.

Sklic na "splošna pravila" pomeni sklic na IEC 61439-1:2020.

Sklic na "standard za proizvod" pomeni ustrezen del ali dele standarda IEC za sestavne dele, uporabljene v sestavu (npr. IEC 60947-2 za odklopnike).

Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 0. del: Navodila za specificiranje sestavov

1 Področje uporabe

V skupini standardov IEC 61439 za sestave nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav so določene sistemske in druge podrobnosti za uporabo, ki jih določi izdelovalec specifikacije, da proizvajalcu omogoči izdelati sestav, ki izpolnjuje potrebe in pričakovanja izdelovalca specifikacije.

Ta del standarda IEC 61439 je tehnično poročilo, ki z vidika izdelovalca specifikacije opredeljuje tiste funkcije in karakteristike, ki so določene s specifikacijo sestavov. Zagotavlja:

- razlago karakteristik sestava in izbirnih možnosti v skupini IEC 61439,
- navodila o načinu izbiranja ustreznih možnosti in določanja karakteristik za izpolnjevanje posebnih potreb uporabe ter
- pomoč pri specificiranju sestavov.

Sklicevanje v tem dokumentu na karakteristike vmesnika sestava in zahteve, s katerimi naj so skladne, domneva, da je sestav konstruiran, izdelan in preverjen v skladu z ustreznim delom skupine IEC 61439.

2 Zveze s standardi

Zahteve tega dokumenta sestavljajo, delno ali v celoti, v besedilu navedeni naslednji referenčni dokumenti. Pri datiranih sklicevanjih velja samo navedena izdaja. Pri nedatiranih sklicevanjih se uporablja zadnja izdaja dokumenta (vključno z vsemi dopolnili).

IEC 61439 (vsi deli)	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav
IEC 61439-1	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 1. del: Splošna pravila
IEC 61439-2	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 2. del: Sestavi močnostnih nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav
IEC 61439-3	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 3. del: Električni razdelilniki s katerimi lahko ravnaajo nestrokovnjaki (DBO)
IEC 61439-4	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 4. del: Posebne zahteve za sestave na gradbiščih (ACS)
IEC 61439-5	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 5. del: Sestavi za distribucijo električne energije v javnih omrežjih
IEC 61439-6	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 6. del: Zbiralčni povezovalni sistemi (zbiralčna vodila)
IEC 61439-7	Sestavi nizkonapetostnih stikalnih in krmilnih naprav – 7. del: Sestavi za posebne aplikacije, npr. za marine, prostore za kampiranje, tržnice, napajalne postaje za električna vozila

3 Izrazi in definicije

V tem dokumentu so uporabljeni izrazi in definicije, navedeni v skupini IEC 61439.

ISO in IEC vzdržujeta terminološke podatkovne zbirke za uporabo pri standardizaciji na naslednjih naslovih:

- IEC Electropedia: na voljo na <http://www.electropedia.org/>
- platforma ISO za spletno brskanje: na voljo na <http://www.iso.org/obp>

4 Obravnava sestavov v skupini standardov IEC 61439

4.1 Splošno

Sestavi, izdelani v skladu z ustreznim delom skupine IEC 61439, so primerni za vgradnjo v večino delovnih okolij. Številne karakteristike sestavov so v celoti določene v standardu in od izdelovalca specifikacije ne zahtevajo dodatne obravnave. V nekaterih primerih so pogoji lahko privzeti iz standarda in s področja drugih identificiranih alternativnih možnosti, med katerimi lahko izdelovalec specifikacije izbira, da bodo ustrezali uporabi. Za druge karakteristike se lahko od izdelovalca specifikacije zahteva, da izbere s seznama možnosti znotraj standarda.

Izdelovalca specifikacije opozarjamo pred pretiranim določanjem njegovih zahtev; to ne vodi do ustrežnejšega sestava za njegovo uporabo. Strožje zahteve enega merila navadno negativno vplivajo na druga merila. Na primer, kadar je za zunanji sestav določen IP66 po standardu IEC 60529, čeprav bi zadostovala nižja stopnja IP, na primer IP33, lahko:

- povišanje temperature znotraj sestava zaradi pomanjkanja prezračevanja povzroči hitrejše staranje izolacije;
- se poveča tveganje kondenzacije, ki povzroča tvorjenje plazilnih poti zaradi pomanjkanja prezračevanja, ker ni izmenjave zraka z okoljem zunaj sestava; in
- zahteva izdelavo večjega in dražjega sestava zaradi potrebe po urejanju pomanjkljivega prezračevanja.

Če obstaja verjetnost posebnih in izjemno zahtevnih pogojev, naj te pogoje opredeli izdelovalec specifikacije. Primeri teh težavnih pogojev so področje uporabe visokega ultravijoličnega (UV) sevanja, visoka vsebnost delcev/onesnaževal, strožji pogoji kratkega stika, posebna zaščita pred okvarami, posebna zaščita zaradi tveganja požara, notranjih obločnih okvar, eksplozij, opeklin itd.

V nekaterih primerih lahko izdelovalec specifikacije zaprosi za nasvet strokovnjakov, da bi pravilno opredelil zahteve, na primer prerez nevtralnega vodnika zaradi sistemskih harmonikov.

Dodatek C je tipičen za elemente, o katerih se dogovorita izdelovalec specifikacije in proizvajalec, ko določata sestav. Enakovreden dodatek za vsak izdelek je na voljo v ustreznem delu skupine standardov IEC 61439. Izdelovalec specifikacije naj izpolni ustrezni dodatek, ko določa karakteristike vmesnika za določeno uporabo. Razlage vsake karakteristike vmesnika so navedene v točkah 5 do vključno 14.

Dodatek D vsebuje navodila o neobveznih informacijah, ki jih izdelovalec specifikacije lahko zahteva za svojo posebno uporabo.

4.2 Zasnova in preverjanje sestava

Sestav je namenjen za uporabo v električni inštalaciji, ki ima določene karakteristike. Zasnovan in preverjen je lahko z določenim naborom meril glede uporabe, da ustreza določenemu namenu, ali bolj splošno, lahko je zasnovan in preverjen, da izpolnjuje tipična merila uporabe, ki zagotavljajo njegovo uporabnost v območju splošnih uporab.

Snovanje za posebno naročniško uporabo sestava navadno zahteva štiri glavne korake:

- a) Specificiranje zahtev in funkcij, specifičnih za posebno uporabo. Izdelovalec specifikacije naj izpolni preglednico iz dodatka C ustreznega dela skupine IEC 61439.
- b) Proizvajalec izvede potrebne karakteristike vmesnika in zasnovo sestava, da ustreza specifikaciji. Zasnova bo na splošno temeljila na proizvajalčevih predhodno razvitih izvedbah sestava, karakteristikah in funkcijah.

- c) Za sestave ali dele sestavov, pri katerih zasnova ni bila predhodno preskušena, zasnovo preveri proizvajalec.
- d) Kosovno preverjanje na vsakem sestavu izvede proizvajalec.

Bistveno je, da izdelovalec specifikacije vedno vztraja pri sestavih, ki so preverjeni v skladu z zahtevami iz ustreznega dela skupine IEC 61439. Zaradi narave uporabe morda pomanjkljivosti v zasnovi sestava na začetku niso očitne ali jih pri bežnem pregledu ni mogoče takoj prepoznati. Na primer:

- 1) Kompleksnih toplotnih učinkov v sestavu ni mogoče ugotoviti brez formalnega preverjanja (preskus, primerjava ali ocena). Delujoči sestavni deli, zlasti izolacija, znotraj sestava pri temperaturah, višjih od predvidenih, morda ne bodo povzročili takojšnje odpovedi, vendar lahko pospešeno staranje izolacije povzroči prezgodnjo odpoved.
- 2) Kratkostične zaščitne naprave med življenjsko dobo sestava redko delujejo, da prekinajo okvaro. Nekatere vrste kratkostičnih zaščitnih naprav pri prekinitvi okvare oddajajo vroč ioniziran plin, ki lahko premosti izolacijske razdalje in/ali zmanjša plazilne razdalje ter povzroči preskok znotraj sestava. V sestavu lahko pride tudi do nenadnega povišanja tlaka plina, ki povzroči odpiranje vrat in pokrovov, kar lahko ogrozi vsakogar v neposredni bližini.
- 3) V redkih primerih, ko pride do kratkega stika, nastanejo zapleteni magnetni učinki, povezani z velikimi kratkostičnimi toki. Ti povzročijo precejšnje mehanske obremenitve na nosilcih prevodnih delov. Na sile na nosilcih vplivajo oblika vodnikov, upogibi vodnikov, medsebojna razdalja vodnikov in železnih ogrodij, fazna razmerja med tokom v različnih vodnikih in prehodni učinki. Vsi ti učinki so zelo kompleksni in jih je zato težko ugotoviti. Če ti učinki niso obravnavani pravilno, se lahko vodniki preveč približajo in povzročijo notranji oblok ali ozemljitev železnih ohišij ali pa lahko strukturne nosilce povleče na zbiralko pod napetostjo ali na priključke, kar povzroči odpoved sestava.
- 4) Napetostni udari lahko nastanejo zaradi preklopov, strele in podobno. Zlasti udari, ki so povezani s strelo, so naključni pojavi. Če in ko se pojavijo, mora sestav nuditi zadostno toleranco (vzdržna udarna napetost) za prehodne prenapetosti ali pa bo prišlo do preskoka.

OPOMBA: Nadnapetostne zaščitne naprave se lahko zahtevajo tudi za omejitev napetostnih udarov. Za več podrobnosti glej inštalacijska pravila.

- 5) Korozija zahteva čas, morda leta. Če ni zagotovljena zadostna zaščita, zlasti korozijska zaščita železnih delov, se lahko življenjska doba sestava skrajša in varnost ogrozi, na primer z zmanjšanjem mehanskih lastnosti montažnih plošč in/ali nosilnih sistemov zbiralk ter z zmanjšano ozemljitveno povezanostjo med različnimi konstrukcijskimi deli.
- 6) Staranje izolacijskih materialov je v glavnem funkcija temperature in časa, vendar se različni izolacijski materiali starajo zelo različno hitro glede na dane delovne razmere. Če se izolacijski materiali starajo, se njihove mehanske in v nekaterih primerih električne lastnosti poslabšajo in lahko povzročijo odpovedi.

Zgoraj navedenim in drugim zadevam se je mogoče izogniti z uporabo v celoti preverjenih sestavov. V nekaterih primerih in s primernimi konstrukcijskimi omejitvami skupina standardov IEC 61439 dovoljuje preverjanje z ocenjevanjem ali s primerjavo z referenčno zasnovo. Kjer je delovanje manj predvidljivo, standard vztraja pri preskušanju kot sredstvu za preverjanje zasnov.

Za nadaljnje informacije o zasnovi in rutinskem preverjanju, ki ga izvaja proizvajalec, glej točko 14.

4.3 Pogoji delovanja in karakteristike vmesnika

Karakteristike sestava naj bodo združljive z naznačenimi vrednostmi tokokrogov, na katere je priključen, in inštalacijskimi pogoji.

Če specifikacija ni zagotovljena, se lahko informacije iz proizvajalčeve dokumentacije privzamejo kot dogovor med proizvajalcem in izdelovalcem specifikacije.

Predvideva se, da bo izdelovalec specifikacije predložil enočrtno električno shemo ali nekaj enakovrednega za določitev razporeditve dovodnih in odvodnih tokokrogov, predvidenega kratkostičnega toka na dovodnih sponkah, obremenitve, zunanjih vodnikov in izbranih karakteristik vmesnika, ki so potrebne za uporabo določenega sestava.

4.4 Zasnova

Potem ko izdelovalec specifikacije opredeli zahteve in funkcije za določeno uporabo, je proizvajalec odgovoren, da sestav zasnuje tako, da je v skladu z ustreznim delom skupine standardov IEC 61439. Iz informacij, ki jih je predložil izdelovalec specifikacije, bo proizvajalec izpeljal dodatne karakteristike sestava, da bo v celoti izpolnjeval navedene zahteve. Če izdelovalec specifikacije ne navede posebnih zahtev, lahko proizvajalec uporabi svojo običajno izvedbo ali jo privzame iz ustreznega dela skupine standardov IEC 61439.

5 Električni sistem

5.1 Splošno

Električni sistem določajo električne karakteristike (zmogljivosti, npr. odpornost proti kratkemu stiku) sestava, ki naj jih le-ta ima, da zagotavlja zahtevano varnost inštalacije. Karakteristike sestava naj bodo ves čas vsaj enake zahtevam uporabe in, kjer je pomembno, lahko presegajo karakteristike, ki so na voljo v standardnih možnostih, podrobno opisanih v skupini IEC 61439.

Izdelovalec specifikacije naj predloži enočrtno električno shemo in/ali vsako drugo informacijo, potrebno za določitev zahtev sestava, kot je podrobno opisano v točkah od 5.2 do 5.6.

5.2 Ozemljitveni sistem

Sredstva za ozemljitev nizkonapetostnega omrežja – kdaj, kako in kje – se razlikujejo odvisno od inštalacije. Za določeno omrežje lahko uporabljeni ozemljitveni sistem predpišejo lokalni predpisi, upravljavec omrežja, obstoječe zahteve ali prednosti enega sistema glede na druge.

Standardne konfiguracije ozemljitvenih sistemov so TN-C, TN-S, TN-C-S, TT in IT. Posebni sistemi zahtevajo in/ali dovoljujejo različne rešitve. Na primer, med ločitvijo napajanja pri vzdrževanju:

- v TN-C-sistemih vodnika PEN ni dovoljeno ločiti ali preklopiti, vendar pa
- se v sistemih TN-S in TN-C-S nevtralni vodniki lahko ali ne ločijo ali preklopijo. Potreba po preklopu nevtralnega vodnika je odvisna od učinkovitosti ozemljitve nevtralnega vodnika v celotnem sistemu. Če je nevtralni vodnik zanesljivo ozemljen z ustrežno nizko impedanco in je malo verjetno, da se bo v pogojih okvare potencial dvignil na nevarno vrednost glede na zemljo, ga lahko ni treba preklopiti (glej IEC 60364-5-53:2019/AMD1:2020, 531.2.3.5.1). Poleg tega ga ni treba zaščititi pred neposrednim dotikom. Vendar lahko lokalni predpisi podrobno določajo posebne zahteve za prekop ali neprekop nevtralnega vodnika in ločitev nevtralnega vodnika.

Ker naj vodnika PEN ne bi preklopili v sistemu TN-C, naj bodo vse stikalne naprave tripolnega ali enopolnega tipa za tri- oziroma enofazno uporabo. V sistemih TN-S in TN-C-S naj se štiripolna naprava upošteva le, če sta nevtralni in ozemljitveni tokokrog ločena. Tripolno preklapljanje je primerno, če je nevtralni vodnik zanesljivo ozemljen. Če pa sta nevtralni in ozemljitveni vodnik ločena, se lahko vedno uporabi štiripolno preklapljanje, razen če to prepovedujejo lokalni predpisi. V nekaterih primerih je lahko primerno, tudi če ni potrebno, preklopiti nevtralni vodnik, na primer, če je zagotovljena zaščita pred ozemljitvijo zaradi diferenčnega toka.

Zasnova pomožnih tokokrogov naj upošteva ozemljitveni sistem napajanja, tako da zemeljski stik ne povzroči nenamernega delovanja.

Zato je bistveno, da izdelovalec specifikacije navede ozemljitveni sistem omrežja, v katerega bo sestav vgrajen, in tudi, če je potrebno, ali se daje prednost štiripolnemu preklopu.

OPOMBA: Naloge zaščitne in funkcijske ozemljitve se pogosto zamenjujejo. Zaščitna ozemljitev (vodnik) se uporablja za zaščito ljudi pred električnimi udari, funkcijska ozemljitev pa je namerna povezava z zemljo, potrebna za normalno delovanje kosa električne opreme.

5.3 Nazivna napetost

Sestave za tako izmenična (AC) kot enosmerna (DC) omrežja obravnava skupina standardov IEC 61439. Nazivna napetost električnega sistema določa številne karakteristike sestava. Naznačena napetost sestava, U_n , naj bo vsaj enaka nazivni napetosti omrežja, na katerega so priključeni glavni tokokrogi sestava. Pomožni tokokrogi imajo lahko naznačeno obratovalno napetost nižjo od U_n .

Izdelovalec specifikacije naj opredeli nazivno napetost sistema.

Proizvajalec bo po določitvi nazivne napetosti določil ustrezne vrednosti za druge naznačene napetosti, vključno z:

- naznačeno obratovalno napetostjo U_e (tokokroga sestava);

To je napetost, pri kateri so vse naprave v tokokrogu ali skupini tokokrogov sposobne izvajati specificirane funkcije, na primer izvesti dano število prekopov določenega bremena. V vseh primerih mora biti naznačena obratovalna napetost glavnega tokokroga sestava vsaj enaka naznačeni napetosti sestava.

- naznačeno izolacijsko napetostjo U_i .

Podobno kot za U_e velja naznačena izolacijska napetost tudi za tokokrog ali skupino tokokrogov sestava. To je dolgotrajna vzdržna napetost izolacije in ni nikoli nižja od naznačene obratovalne napetosti. Navadno zadošča, da je izolacijska napetost enaka obratovalni napetosti. Če so določene višje izolacijske napetosti, to na splošno poveča zračne in plazilne razdalje.

5.4 Prehodne prenapetosti

V vseh omrežjih se pojavljajo občasne prehodne prenapetosti, ki jih povzročajo preklapljanja, strele itd. Navadno se v nizkonapetostnem omrežju velikost prenapetosti zmanjša, ko se razdalja od vira napajanja poveča. Zato je mogoče imeti sestave, ki so primerni za različne nivoje prenapetosti, ki jih določa njihova lokacija v električnem omrežju.

Različni nivoji prenapetostne kategorije so opredeljeni z rimskimi številkami.

Vrste prenapetostne kategorije so:

- kategorija I: posebej zaščiten nivo (v notranjosti do opreme, normalno se ne uporablja za sestav),
- kategorija II: nivo bremena (aparati, oprema, normalno se ne uporablja za sestav),
- kategorija III: nivo distribucijskih tokokrogov (razdelilne plošče itd., vključeni v fiksni inštalaciji),
- kategorija IV: nivo začetne točke napajanja (hišni priključek).

Za dodatne podrobnosti glej IEC 60364-4-44:2007/AMD1:2015, točka 443.

Če izdelovalec specifikacije ne določi specifičnih zahtev za prenapetosti, bo proizvajalec verjetno določil kategorijo prenapetosti iz enočrtne sheme električnega sistema. Kjer veljajo izjemni prenapetostni pogoji, naj izdelovalec specifikacije specifikira zahtevano prenapetostno kategorijo za te pogoje delovanja.

Poskrbi naj se, da se pri določanju prenapetostnih kategorij ne pretirava. Določanje višjih nivojev prenapetostnih kategorij vodi do povečanih najkrajših zračnih razdalj, lahko do zahtev za sestavne dele z višjo naznačeno prenapetostjo (če so na voljo) in v nekaterih primerih do večjih in dražjih sestavov.