

---

**Elektromagnetna združljivost (EMC) – 3-7. del: Mejne vrednosti –  
Ocena oddajnih mej za priklop naprav s spreminjajočo se močjo  
v SN, VN in EVN elektroenergetska omrežja**

Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Limits –  
Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations  
to MV, HV and EHV power systems

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[SIST-TP IEC/TR 61000-3-7:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-9f4c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-  
9f4c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-9f4c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013)

## NACIONALNI UVOD

Tehnično poročilo SIST-TP IEC/TR 61000-3-7 (sl), Elektromagnetna združljivost (EMC) – 3-7. del: Mejne vrednosti – Ocena oddajnih mej za priklop naprav s spreminjajočo se močjo v SN, VN in EVN elektroenergetska omrežja, 2013, ima status slovenskega tehničnega poročila in je istovetno mednarodnemu tehničnemu poročilu IEC/TR 61000-3-7 (en), Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Limits – Assessment of emission limits for the connection of fluctuating installations to MV, HV and EHV power systems, ed. 2.0, 2008.

To tehnično poročilo nadomešča SIST-TP IEC/TR3 61000-3-7:2004.

## NACIONALNI PREDGOVOR

Mednarodno tehnično poročilo IEC/TR 61000-3-7:2008 je pripravil tehnični odbor Mednarodne elektrotehniške komisije IEC/TC 77A Nizkofrekvenčni pojavi.

Slovensko tehnično poročilo SIST-TP IEC/TR 61000-3-7:2013 je prevod mednarodnega tehničnega poročila IEC/TR 61000-3-7:2008. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem dokumentu je odločilno izvirno mednarodno tehnično poročilo v angleškem jeziku. Slovensko izdajo tehničnega poročila je potrdil tehnični odbor SIST/TC EMC Elektromagnetna združljivost.

Odločitev za privzem tega tehničnega poročila je v aprilu 2013 sprejel tehnični odbor SIST/TC EMC Elektromagnetna združljivost.

## ZVEZE S 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 IEC 60050-161 Mednarodni elektrotehniški slovar (IEV) – 161. del: Elektromagnetna združljivost

## OSNOVA ZA IZDAJO

- privzem tehničnega poročila IEC/TR 61000-3-7:2008

## PREDHODNA IZDAJA

- SIST-TP IEC/TR3 61000-3-7:2004

## OPOMBI:

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz "mednarodno tehnična poročilo", v SIST-TP IEC/TR 61000-3-7:2013 to pomeni "slovensko tehnično poročilo".
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del tehničnega poročila.

<b>VSEBINA</b>	<b>Stran</b>
Predgovor .....	6
Uvod .....	8
Potrdilo.....	9
1 Področje uporabe .....	10
2 Zveze s standardi .....	10
3 Izrazi in definicije .....	11
4 Osnovni pojmi EMC, povezani s kolebanjem napetosti .....	14
4.1 Ravni združljivosti.....	15
4.2 Ravni načrtovanja.....	15
4.2.1 Okvirne vrednosti ravni načrtovanja.....	15
4.2.2 Postopek ocenjevanja za vrednotenje glede na ravni načrtovanja .....	16
4.3 Ponazoritev konceptov EMC .....	17
4.4 Oddajne ravni .....	18
5 Splošna načela.....	18
5.1 Stopnja 1: poenostavljeno vrednotenje oddajanja motnje.....	18
5.2 Stopnja 2: oddajne meje glede na dejanske značilnosti sistema.....	19
5.3 Stopnja 3: sprejetje višjih oddajnih ravni pod posebnimi pogoji.....	19
5.4 Odgovornosti .....	19
6 Splošne smernice za ocenjevanje oddajnih ravni.....	20
6.1 Mesto vrednotenja.....	20
6.2 Definicija oddajne ravni flikerja.....	20
6.3 Ocena oddajnih ravni flikerja.....	20
6.4 Deklarirana kratkostična moč ali impedanca omrežja.....	21
6.4.1 Kratkostična moč ali impedanca za ocenjevanje oddajnih ravni pred priključitvijo .....	21
6.4.2 Kratkostična moč ali impedanca za ocenjevanje dejanskih oddajnih ravni.....	21
6.5 Splošne smernice za ocenjevanje deklarirane impedance omrežja .....	21
7 Splošni sumirni zakon.....	21
8 Oddajne meje za postroje s spreminjajočo se močjo, priključene v SN-omrežja.....	22
8.1 Stopnja 1: poenostavljeno vrednotenje oddajanja motenj.....	22
8.2 Stopnja 2: oddajne meje glede na dejanske značilnosti omrežja .....	23
8.2.1 Globalna oddajanja, ki se razdelijo med uporabniki .....	23
8.2.2 Posamezne oddajne meje.....	24
8.3 Stopnja 3: sprejemanje višjih oddajnih ravni pod posebnimi pogoji.....	25
8.4 Povzetek postopka vrednotenja .....	26
9 Oddajne meje za postroje s spreminjajočo se močjo, priključene v VN- ali EVN-omrežja .....	28
9.1 Stopnja 1: poenostavljeno vrednotenje oddajanja motenj.....	28
9.2 Stopnja 2: oddajne meje glede na dejanske značilnosti omrežja .....	28
9.2.1 Ocena celotne razpoložljive moči .....	28
9.2.2 Posamezne oddajne meje.....	29

9.3 Stopnja 3: sprejetje višjih oddajnih ravni pod posebnimi pogoji.....	30
10 Nagle napetostne spremembe .....	30
10.1 Splošni vidiki.....	30
10.2 Raven združljivosti.....	31
10.3 Ravni načrtovanja.....	32
10.4 Oddajne meje .....	32
10.5 Postopek ocenjevanja za vrednotenje glede na ravni načrtovanja in oddajne meje .....	33
Dodatek A (informativni): Krivulje $P_{st} = 1$ in številčni podatki za uporabo 230 V in 120 V.....	34
Dodatek B (informativni): Smernice za ocenjevanje koeficienta prenosa flikerja.....	36
Dodatek C (informativni): Primer prerazporeditve globalnih prispevkov in ravni načrtovanja ob upoštevanju koeficientov prenosa.....	37
Dodatek D (informativni): Uporaba indikatorjev jakosti $A_{st}$ in $A_{It}$ za poenostavitev izračuna.....	39
Dodatek E (informativni): Ocena oddajanja za $P_{st}$ pred priključitvijo in po njej.....	40
Dodatek F (informativni): Seštevanje $P_{st}$ iz različnih zbiralk.....	49
Dodatek G (informativni): Študijski primeri.....	51
Dodatek H (informativni): Seznam simbolov in indeksov .....	62
Literatura.....	64
<b>STANDARD PREVIEW</b> (standards.iteh.ai)	
Slika 1: Ponazoritev osnovnih konceptov kakovosti napetosti s statistiko časa/lokacije, ki velja za celotno omrežje .....	17
Slika 2: Ponazoritev osnovnih konceptov kakovosti napetosti s statistiko časa, ki se nanaša na eno mesto znotraj celotnega omrežja .....	17
Slika 3: Primer omrežja za souporabo globalnih prispevkov pri srednji napetosti.....	23
Slika 4: Shema postopka vrednotenja.....	27
Slika 5: Ugotavljanje $S_t$ za preprosto VN- ali EVN-omrežje .....	28
Slika 6: Ugotavljanje $S_t$ za zazankana VN- ali EVN-omrežja.....	29
Slika 7: Nadomestno vezje in vektorski diagram za enostavno ocenjevanje.....	31
Slika 8: Primer nagle napetostne spremembe, povezane z zagonom motorja.....	31
Slika 9: Primer nagle napetostne spremembe, povezane s preklopom kondenzatorja .....	31
Slika A.1: Krivulja $P_{st} = 1$ za pravilne pravokotne napetostne spremembe [13].....	34
Slika E.1: Krivulji faktorjev oblike za impulzne spremembe in spremembe po rampi.....	41
Slika E.2: Krivulji faktorjev oblike za dvojno stopničaste spremembe in spremembe po dvojni rampi .....	42
Slika E.3: Krivulji faktorjev oblike za sinusne in trikotne spremembe .....	42
Slika E.4: Krivulje faktorjev oblike za neperiodične spremembe.....	43
Slika E.5: Upoštevanje obremenitve omrežja.....	45
Slika E.6: Sistem za ocenjevanje oddajanja flikerja .....	46
Slika E.7: Ocenjevanje oddajne ravni z merjenjem toka .....	47
Slika F.1: Primer dveh bremen, napajanih iz različnih zbiralk.....	49
Slika G.1: Primer učinka valjarne .....	51
Slika G.2: Primer učinka večtočkovnih varilnikov .....	53
Slika G.3: Primer profila ravni jalove moči dvigala .....	57

Slika G.4: Normalna konfiguracija omrežja (v normalnem obratovalnem stanju) .....	58
Slika G.5: Spojene zbiralke .....	59
Slika G.6: Konfiguracija omrežja "n-1" .....	60
Slika G.7: Obratovanje brez SVC .....	61
Preglednica 1: Ravni združljivosti za fliker v nizkonapetostnih omrežjih, povzeto iz IEC 61000-2-2.....	15
Preglednica 2: Okvirne vrednosti ravni načrtovanja za fliker v SN-, VN- in EVN-elektroenergetskih omrežjih .....	15
Preglednica 3: Omejitve stopnje 1 za relativne spremembe moči kot funkcije števila sprememb na minuto.....	22
Preglednica 4: Najmanjše oddajne meje pri srednji napetosti .....	25
Preglednica 5: Najmanjše oddajne meje pri VN-EVN .....	30
Preglednica 6: Okvirne ravni načrtovanja za nagle napetostne spremembe kot funkcija števila takšnih sprememb v danem obdobju .....	32
Preglednica A.1: Relativne spremembe napetosti $\Delta V/V$ na vhodu pri $P_{ST} = 1,0$ na izhodu [13] .....	34
Preglednica B.1: Primeri koeficientov prenosa flikerja .....	36
Preglednica D.1: Ravni združljivosti za $A_{st}$ in $A_{lt}$ v NN- in SN-elektroenergetskih omrežjih .....	39
Preglednica D.2: Okvirne vrednosti za ravni načrtovanja za $A_{st}$ in $A_{lt}$ v SN-, VN- in EVN-elektroenergetskih omrežjih .....	39
Preglednica G.1: Meritve flikerja za primer G.3, učinki flikerja, normalno obratovanje .....	56

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[SIST-TP IEC/TR 61000-3-7:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-9f4c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-9f4c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013>

MEDNARODNA ELEKTROTEHNIŠKA KOMISIJA

---

**Elektromagnetna združljivost (EMC) – 3-7. del: Mejne vrednosti –  
Ocena oddajnih mej za priklop naprav s spreminjajočo se močjo  
v SN, VN in EVN elektroenergetska omrežja**

**PREDGOVOR**

- 1) IEC (Mednarodna elektrotehniška komisija) je svetovna organizacija za standardizacijo, ki združuje vse nacionalne elektrotehnične 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. Vsak nacionalni komitej 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, pripravljeni v tehničnih odborih, v katerih so prisotni vsi nacionalni komiteji, ki jih tema zanima, izražajo, kolikor je mogoče, mednarodno soglasje o obravnavani temi.
- 3) Publikacije IEC imajo obliko priporočil za njihovo uporabo na mednarodni ravni in jih kot takšne sprejmejo nacionalni komiteji IEC. Čeprav IEC skuša na vse primerne načine zagotavljati točnost tehničnih vsebin v publikacijah IEC, IEC ne more biti odgovoren za način, kako se določila uporabljajo, ter za morebitne napačne razlage končnih uporabnikov.
- 4) Da bi pospeševali mednarodno poenotenje, 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 ni določil nobenega postopka označevanja, ki bi kazal na njegovo potrditev, in ne more biti odgovoren za katerokoli opremo, ki bi bila deklarirana kot skladna z eno od njegovih publikacij.
- 6) Vsi uporabniki naj bi si zagotovili zadnjo izdajo teh publikacij.
- 7) IEC ali njegovi direktorji, zaposleni, uslužbenci ali agenti, vključno s samostojnimi strokovnjaki ter člani tehničnih odborov in nacionalnih komitejev IEC, ne prevzemajo nobene odgovornosti za kakršnokoli osebno poškodbo, škodo na premoženju ali katerokoli drugo škodo kakršnekoli vrste, bodisi posredne ali neposredne, ali za stroške (vključno z zakonitim lastništvom) in izdatke, povezane s publikacijo, njeno uporabo ali zanašanjem na to publikacijo IEC ali katerokoli drugo publikacijo IEC.
- 8) Pozornost je treba posvetiti normativnim virom, 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 elementov tega mednarodnega standarda predmet patentnih pravic. IEC ni odgovoren za identificiranje nobene od teh patentnih pravic.

Glavna naloga tehničnih odborov IEC je priprava mednarodnih standardov. Vendar pa lahko tehnični odbor predlaga objavo tehničnega poročila, ko je zbral podatke, drugačne vrste od tistih, ki so navadno objavljeni kot mednarodni standard, na primer "stanje tehnike".

IEC/TR 61000-3-7, ki je tehnično poročilo, je pripravil pododbor IEC/SC 77A Nizkofrekvenčni pojavi pri tehničnem odboru IEC/TC 77 Elektromagnetna združljivost.

To tehnično poročilo predstavlja 3-7. del standarda IEC 61000. Ima status osnovne publikacije EMC v skladu z IEC Vodilom 107 [17].<sup>1)</sup>

Ta druga izdaja razveljavlja in nadomešča prvo izdajo, ki je bila objavljena v letu 1996, in predstavlja tehnično revizijo.

Ta nova izdaja je bistveno učinkovitejša od originalnega tehničnega poročila (1. izdaja) in odraža izkušnje, pridobljene pri uporabi prve izdaje. To tehnično poročilo je bilo tudi harmonizirano z IEC/TR 61000-3-6 [18] in IEC/TR 61000-3-13 [19].

---

<sup>1)</sup> Številke v oglatih oklepajih se nanašajo na Literaturo.

Besedilo tega standarda je osnovano na naslednjih dokumentih:

Osnutek za povpraševanje	Poročilo o glasovanju
77A/576/DTR	77A/615/RVC

Vse informacije o glasovanju za potrditev tega standarda lahko najdete v poročilu o glasovanju, navedenem v gornji preglednici.

Seznam vseh delov skupine IEC 61000, objavljene pod splošnim naslovom *Elektromagnetna združljivost (EMC)*, lahko najdete na spletni strani IEC.

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

Tehnični odbor je sklenil, da bo vsebina te publikacije ostala nespremenjena do datuma, določenega za zaključek periodičnega pregleda, ki je določen na spletni strani IEC "<http://webstore.iec.ch>" pri podatkih za to publikacijo. Po tem datumu bo publikacija:

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

Dvojezična verzija te publikacije bo morda izdana pozneje.

**ITEH STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[SIST-TP IEC/TR 61000-3-7:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-9f4c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-9f4c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013>

## UVOD

Standard IEC 61000 je objavljen v ločenih delih ustrezno z naslednjo strukturo:

**1. del: Splošno**

Splošni vidiki (uvod, temeljna načela)

Definicije, terminologija

**2. del: Okolje**

Opis okolja

Klasifikacija okolja

Ravni skladnosti

**3. del: Mejne vrednosti**

Mejne vrednosti emisij

Mejne vrednosti odpornosti (dokler niso uvrščene v delovno področje odborov za proizvode)

**4. del: Preskusne in merilne tehnike**

Merilne tehnike

Preskusne tehnike

**5. del: Navodila za namestitvev in blaženje**

Navodila za namestitvev

Metode in naprave za blaženje

**6. del: Osnovni standardi**

**9. del: Razno**

[SIST-TP IEC/TR 61000-3-7:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-981c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-981c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013)

[981c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-981c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013)

Vsak del je v nadaljevanju razdeljen v več delov, ki so objavljeni kot mednarodni standardi ali kot tehnična poročila/specifikacije, nekateri od njih so bili objavljeni tudi kot sekcije. Drugi bodo objavljeni s številko dela, ki ji sledita črtica in druga številka, ki označuje poddelitev (na primer: 61000-6-1).



## POTRDILO

Leta 2002 je pododbor IEC/SC 77A zaprosil študijski odbor C4 CIGRE in študijski odbor S2 CIREN za organizacijo primerne tehnice foruma (skupne delovne skupine), katerega naloga bi bila med drugim tudi pripraviti revizijo tehnicnega poročila IEC 61000-3-7 glede oddajnih meja za priklop postrojev s spreminjajočo se močjo v srednje-, visoko- in ekstremno visokonapetostna javna elektroenergetska omrežja.

Na tej podlagi je bila leta 2003 ustanovljena združena delovna skupina CIGRE C4.103/CIREN z nazivom "*Emission Limits for Disturbing Installations*" (*Mejne vrednosti oddajanja motečih postrojev*). Kot podlaga za to revizijo je bilo uporabljenih nekaj rezultatov dela skupine CIGRE JWG C4.07-CIREN, še posebej ravni načrtovanja in pripadajoči indikatorji, skupaj z izkušnjami, odkar je bilo tehnicno poročilo IEC 61000-3-7 prvič objavljeno leta 1996.

Poznejša uveljavitev dokumenta pri IEC je bila dolžnost pododbora IEC/SC 77A.

Mogoče bi bilo vredno omeniti še, da druga delovna skupina CIGRE trenutno pripravlja tehnicno poročilo za pregled rezultatov meritev flikerja, opravljenih mednarodno skupaj s karakteristiko širjenja flikerja v sistemu in povezanimi cilji (ravni flikerja).

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.itech.ai)

[SIST-TP IEC/TR 61000-3-7:2013](https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-9f4c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013)

<https://standards.itech.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-9f4c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013>

## ELEKTROMAGNETNA ZDRUŽLJIVOST (EMC)

### 3-7. del: Mejne vrednosti – Ocena oddajnih mej za priklop naprav s spreminjajočo se močjo v SN, VN in EVN elektroenergetska omrežja

#### 1 Področje uporabe

Ta del IEC 61000 podaja napotke o načinih, ki se lahko uporabljajo kot podlaga za določanje zahtev za priklop postrojov s spreminjajočo se močjo v srednje-, visoko- in ekstremno visokonapetostna javna elektroenergetska omrežja (niskonapetostni postroji so zajeti v drugih dokumentih IEC). Postroj v tem poročilu pomeni postroj s spreminjajočo se močjo (porabniški ali proizvodni), ki povzroča napetostni fliker in/ali nagle napetostne spremembe. Primarni cilj je sistemskim operaterjem oziroma lastnikom zagotoviti napotke o inženirski praksi, ki bodo podali uporabne napotke za primerno kakovost napajanja za vse priključene uporabnike omrežja. Pri obravnavanju postrojov ta dokument nima namena, da bi zamenjal standarde za opremo glede oddajnih mej.

To poročilo obravnava dodeljevanje zmogljivosti sistema za absorbiranje motenj. Ne obravnava načina zmanjševanja motenj niti ne načina za povečanje zmogljivosti sistema.

Ker smernice, opisane v tem poročilu, nujno temeljijo na nekaterih predpostavkah poenostavitve, ni nobenega jamstva, da bo ta pristop vedno zagotavljal optimalno rešitev za vse situacije glede flikerja. Priporočeni pristop naj se v smislu inženirstva uporablja fleksibilno in z inženirsko presojo, kadar se navedeni postopki uporabljajo v celoti ali samo delno.

Sistemski operater ali lastnik je odgovoren za določitev zahtev za priklop postrojov s spreminjajočo se močjo v sistem. Postroj s spreminjajočo se močjo je treba razumeti kot celoten uporabnikov postroj (z deli s spreminjajočo se in nespreminjajočo se močjo).

Težave, povezane s kolebanjem napetosti, se lahko delijo v dve osnovni kategoriji:

- fliker zaradi svetlobnih virov kot rezultat kolebanja napetosti;
- nagle napetostne spremembe, tudi v okviru običajnih napetostnih mej, se štejejo za moteč pojav.

Poročilo daje napotke za usklajevanje oddajanja flikerja med različnimi napetostnimi nivoji, da se doseže raven združljivosti na mestu uporabe. To poročilo se osredotoča predvsem na nadzorovanje ali omejevanje flikerja, vendar je vključen tudi del, ki se nanaša na omejevanje naglih napetostnih sprememb.

**OPOMBA:** Meje med posameznimi napetostnimi nivoji so lahko različne za različne države (glej IEC 601-01-28 [16]). To poročilo uporablja naslednje izraze za napetost omrežja:

- nizka napetost (NN, v enačbah LV) se nanaša na  $U_n < 1$  kV;
- srednja napetost (SN, v enačbah MV) se nanaša na  $1 \text{ kV} < U_n < 35$  kV;
- visoka napetost (VN, v enačbah HV) se nanaša na  $35 \text{ kV} < U_n < 230$  kV;
- ekstremno visoka napetost (EVN, v enačbah EHV) se nanaša na  $230 \text{ kV} < U_n$ .

V tem poročilu je funkcija omrežja pomembnejša od njegove nazivne napetosti. Na primer, VN-omrežje, ki se uporablja za distribucijo, ima lahko "raven načrtovanja" med tistimi za SN- in VN-omrežja.

#### 2 Zveze s standardi

Za uporabo tega standarda so nujno potrebni spodaj navedeni referenčni dokumenti. Pri datiranih sklicevanjih se uporablja le navedena izdaja. Pri nedatiranih sklicevanjih se uporablja zadnja izdaja publikacije (vključno z dopolnili).

IEC 60050(161) Mednarodni elektrotehniški slovar (IEV) – 161. del: Elektromagnetna združljivost

### 3 Izrazi in definicije

V tem delu IEC 61000 se uporabljajo izrazi in definicije, podani v IEC 60050(161), ter tudi naslednje definicije.

#### 3.1

##### **dogovorjena moč**

vrednost navidezne moči motečega postroja, za katero se dogovorita uporabnik omrežja in sistemski operater oziroma lastnik omrežja. V primeru več priključnih mestih (več prevzemno-predajnih mest) je lahko vrednost za vsako tako mesto različna

#### 3.2

##### **uporabnik omrežja**

oseba, podjetje ali organizacija, ki je operater postroja in je priključen oziroma ima pravico biti priključen na napajalno omrežje sistema operaterja oziroma lastnika

#### 3.3

##### **(elektromagnetna) motnja**

vsak elektromagnetni pojav, katerega prisotnost v elektromagnetnem okolju lahko povzroči odstopanje električne opreme od njenega predvidenega delovanja

#### 3.4

##### **raven motnje**

količina ali velikost elektromagnetne motnje, merjena in ovrednotena na specifičen način

#### 3.5

##### **elektromagnetna združljivost (EMC)**

zmožnost opreme ali sistema, da deluje zadovoljivo v svojem elektromagnetnem okolju brez vnašanja nevzdržnih elektromagnetnih motenj ničemur v tem okolju

OPOMBA 1: Elektromagnetna združljivost je takšno stanje v elektromagnetnem okolju, da je za vsak pojav raven oddajane motnje dovolj nizka in raven odpornosti dovolj visoka, da vse naprave, oprema in sistemi delujejo, kot je predvideno.

OPOMBA 2: Elektromagnetna združljivost je dosežena samo, če so oddajne in odpornostne ravni nadzorovane tako, da odpornostne ravni naprav, opreme in sistemov na nobeni lokaciji niso presežene z ravno motenj na tej lokaciji, ki je posledica kumulativnega oddajanja vseh virov in drugih dejavnikov, kot so npr. impedance omrežja. Navadno se reče, da obstaja združljivost, če je verjetnost za odstopanje od predvidenega delovanja zadovoljivo nizka. Glej točko 4 v IEC 61000-2-1 [20].

OPOMBA 3: Kjer kontekst to zahteva, se lahko združljivost nanaša na posamezno motnjo ali vrsto motenj.

OPOMBA 4: Elektromagnetna združljivost je izraz, ki se uporablja tudi na področju študija neželenih elektromagnetnih učinkov, ki so jim medsebojno izpostavljene naprave, oprema ali sistemi ali nanje vplivajo elektromagnetni pojavi.

#### 3.6

##### **raven (elektromagnetne) združljivosti**

določena raven elektromagnetnih motenj, ki je uporabljena kot referenčna raven v določenem okolju za koordinacijo pri določitvi oddajnih in odpornostnih meja

OPOMBA: Navadno je raven združljivosti izbrana tako, da obstaja samo majhna verjetnost (na primer 5 %), da jo bo dejanska raven motenj presegala.

#### 3.7

##### **oddajanje**

pojav, pri katerem elektromagnetna energija izvira iz vira elektromagnetne motnje

[IEV 161-01-08, spremenjen]

OPOMBA: V tem poročilu se oddajanje nanaša na pojave ali na prevajane elektromagnetne motnje, ki lahko povzročijo fliker ali kolebanje napajalne napetosti.

### 3.8

#### **oddajna raven**

raven dane elektromagnetne motnje, ki jo oddaja določena naprava, oprema, sistem ali moteči postroj kot celota, ocenjena in merjena na določen način

### 3.9

#### **oddajna meja, oddajna mejna vrednost**

največja oddajna raven, opredeljena za določeno napravo, opremo, sistem ali moteči postroj kot celoto

### 3.10

#### **fliker**

vtis nestabilnosti vidnega zaznavanja, ki ga povzroči svetlobni dražljaj, katerega svetlost ali spektralna razporeditev se spreminja v času

OPOMBA: Flicker je učinek, ki nastane v žarnici, medtem ko se elektromagnetni pojav, ki ga povzroča, imenuje kolebanje napetosti.

### 3.11

#### **postroj s spreminjajočo se močjo**

električni postroj kot celota (tj. deli s spreminjajočo in nespreminjajočo se močjo skupaj), ki ga opisujejo ponavljajoča ali nagla spreminjanja moči ali zagonski ali vklopni toki, ki lahko povzročijo fliker ali nagle napetostne spremembe v napajalnem omrežju, na katerega je priključen

OPOMBA: V tem poročilu vsa sklicevanja na postroje s spreminjajočo se močjo vključujejo tako bremena kot tudi proizvodne vire.

### 3.12

#### **osnovna frekvenca**

frekvenca v spektru, dobljena iz Fourierjeve transformacije časovne funkcije, na katero se nanašajo vse frekvence v spektru. V tem tehničnem poročilu je osnovna frekvenca enaka frekvenci napajalnega omrežja

OPOMBA: Pri periodični funkciji je osnovna frekvenca v splošnem enaka frekvenci te funkcije.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a01b2113-316a-4887-a60a-94c719cc2f3/sist-tp-iec-tr-61000-3-7-2013>

### 3.13

#### **proizvodni vir**

vsaka oprema, ki proizvaja elektriko skupaj s kakršnokoli neposredno priključeno ali pridruženo opremo, kot je blok transformator ali pretvornik

### 3.14

#### **odpornost (proti motnji)**

zmožnost naprave, opreme ali sistema, da deluje brez poslabšanja kakovosti ob prisotnosti elektromagnetne motnje

### 3.15

#### **raven odpornosti**

največja raven dane elektromagnetne motnje, ki deluje na določeno napravo, opremo ali sistem, pri kateri ta ostaja sposoben(-a) za delovanje z navedeno stopnjo zmogljivosti

### 3.16

#### **medharmonska frekvenca**

vsaka frekvenca, ki ni celoštevilčni večkratnik osnovne frekvence

OPOMBA 1: Z razširitvijo iz reda harmonika je red medharmonika razmerje med frekvenco medharmonika in osnovno frekvenco. To razmerje ni celoštevilčno (priporočena oznaka "m").

OPOMBA 2: Če je  $m < 1$ , se lahko uporabi izraz podharmonik.

**3.17****medharmonska komponenta**

komponenta, ki ima medharmonsko frekvenco. Na kratko se lahko taka komponenta preprosto imenuje kar "medharmonik"

**3.18****normalni obratovalni pogoji**

obratovalni pogoji sistema ali motečega postroja, ki tipično vključujejo vse variacije proizvodnih virov, bremen in kompenzacij jalove moči ali stanj filtrskih naprav (na primer stanj vzporednih kondenzatorjev), načrtovanih odklopov in preureditev med vzdrževanjem ter gradbenimi deli, neidealnih obratovalnih pogojev in normalnih nepredvidenih stanj, za katere je bilo zasnovano obratovanje sistema ali motečega postroja

OPOMBA: Normalni obratovalni pogoji sistema tipično izključujejo: stanja zaradi okvare ali kombinacije okvar, ki presegajo načrtovane v okviru sistemskih varnostnih standardov, izjemne situacije in neizogibne okoliščine (na primer: višja sila, izjemne vremenske razmere in druge naravne katastrofe, ravnanja javnih organov, stavke), primere, ko uporabniki omrežja bistveno presegajo svoje oddajne meje ali ne ustrezajo pogojem za priključitev in začasno priključitev proizvodnih virov ali napajanja, ki je bilo urejeno za zagotavljanje napajanja uporabnikom omrežja med vzdrževalnimi ali gradbenimi deli, kjer bi sicer prišlo do prekinitve napajanja.

**3.19****raven načrtovanja**

raven določene motnje v določenem okolju, privzeta kot referenčna vrednost za mejo, določeno za oddajanje iz postroja v določenem sistemu z namenom uskladitve teh meja z vsemi mejami, sprejetimi za opremo in postroje, ki bodo priključeni v napajalni sistem

OPOMBA: Ravni načrtovanja se štejejo za notranje cilje kakovosti, ki jih na lokalni ravni določijo odgovorni za načrtovanje in obratovanje napajalnega omrežja na ustreznem območju.

**3.20****skupno priključno mesto (PCC) (standards.itech.ai)**

mesto v javnem omrežju, ki je električno najbližje obravnavanemu postroju in na katero so ali bodo priključeni ostali postroji. PCC je mesto, ki se nahaja v smeri navzgor (proti večji kratkostični moči) od obravnavanega postroja

OPOMBA: Napajalno omrežje se šteje za javno glede na uporabo in ne glede na lastništvo.

**3.21****priključno mesto (POC)**

mesto v javnem napajalnem omrežju, kjer je ali bi lahko bil priključen obravnavani postroj

OPOMBA: Napajalno omrežje se šteje za javno glede na uporabo in ne glede na lastništvo.

**3.22****mesto vrednotenja (POE)**

mesto v javnem napajalnem omrežju, kjer se oddajne ravni določenega postroja ocenjujejo glede na oddajne meje. To mesto je lahko skupno priključno mesto (PCC) ali priključno mesto (POC) ali katerokoli drugo mesto, ki ga določi sistemski operater ali lastnik ali se o tem stranke sporazumejo.

OPOMBA: Napajalno omrežje se šteje za javno glede na uporabo in ne glede na lastništvo.

**3.23****nagle napetostne spremembe**

spremembe osnovne frekvence efektivnih napetosti v več periodah; nagle napetostne spremembe so lahko tudi v obliki cikličnih sprememb

OPOMBA: Nagle napetostne spremembe pogosto povzročajo zagonski ali vklopni toki ali stikalni manevri na opremi.

**3.24****kratkostična moč**

teoretična vrednost začetne simetrične trifazne kratkostične moči v določeni točki napajalnega omrežja, izražena v MVA. Določena je kot zmnožek začetnega simetričnega kratkostičnega toka, nazivne omrežne napetosti in faktorja  $\sqrt{3}$ , pri čemer se zanemari aperiodična komponenta (DC)

**3.25****radialni odcep**

stranska veja, ki se odcepi od glavnega voda (tipično v SN- in NN-omrežjih)

**3.26****napajalno omrežje**

vsi vodi, stikalne naprave in transformatorji, ki obratujejo na različnih napetostih ter sestavljajo prenosno in distribucijsko omrežje, kamor so priključeni postroji uporabnikov omrežja

**3.27****sistemski operater ali lastnik**

podjetje, odgovorno za izdajo tehničnih pogojev za priključitev uporabnikov omrežja, ki želijo priključitev porabnikov ali proizvodnih virov v distribucijsko ali prenosno omrežje

**3.28****faktor prenosa (vplivni faktor)**

relativna raven motnje, ki se lahko prenese med dvema zbiralkama ali dvema deloma električnega sistema pri različnih obratovalnih pogojih

**3.29****kolebanje napetosti**

niz napetostnih sprememb ali cikličnih variacij napetostne ovojnice

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
(standard.s.teh.si)

**4 Osnovni pojmi EMC, povezani s kolebanjem napetosti**

SIST-TP IEC/TR 61000-3-7:2013

Mednarodni flikermeter (glej IEC 61000-4-15 [1])<sup>2)</sup> podaja dve veličini za označevanje jakosti flikerja:  $P_{st}$  ("st" (short-term) se nanaša na kratkotrajen: ena vrednost se pridobi za vsako 10-minutno obdobje) in  $P_{lt}$  ("lt" (long-term) se nanaša na dolgotrajen: ena vrednost se pridobi za vsako 2-urno obdobje). Merila kakovosti napetosti, povezana s flikerjem, so navadno izražena z izrazi  $P_{st}$  in/ali  $P_{lt}$ , kjer je vrednost  $P_{lt}$  navadno pridobljena iz skupin 12 zaporednih vrednosti  $P_{st}$ .

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \cdot \sum_{j=1}^{12} P_{stj}^3} \quad (1)$$

Oddajne ravni flikerja so ocenjene na mestu vrednotenja (POE) postroja s spreminjajočo se močjo (glej točko 6) na SN-, VN- ali EVN-ravni v okviru tega poročila. Vendar naj se opozori, da je za mejne vrednosti osnova morebitno motenje pri uporabnikih NN-omrežja, zato je treba pri ocenjevanju vpliva oddajanja upoštevati slabljenje med nizko-, srednje-, visoko- in ekstremnovisokonapetostnimi ravni.

V tem poročilu se tudi predpostavlja, da so flikermeter in povezani utežnostni koeficienti prilagojeni vrsti žarnic v uporabi (npr.: 120 V ali 230 V), tako da meje za fliker ostajajo iste ne glede na napetost žarnic. To je pomembno, ker so 120-voltne žarnice manj občutljive na kolebanje napetosti kot 230-voltne žarnice (glej dodatek A), 100-voltne žarnice pa so še manj občutljive.

Razvoj oddajnih mej za posamezno opremo ali celotni postroj porabnika naj bi temeljil na učinku, ki ga bodo ta oddajanja imela na kakovost napetosti. Za vrednotenje kakovosti napetosti se uporabljajo nekateri osnovni koncepti. Da bi se ti koncepti lahko uporabili za vrednotenje na določenih lokacijah, so

<sup>2)</sup> Številke v oglatih oklepajih se nanašajo na Literaturo.

opredeljeni glede na to, kje se uporabljajo (lokacije), kako se merijo (čas merjenja, čas vzorčenja, čas povprečenja, statistika) in kako se izračunajo. Ti koncepti so opisani v nadaljevanju in prikazani na slikah 1 in 2. Definicije je mogoče najti v IEC 60050(161).

#### 4.1 Ravni združljivosti

To so referenčne vrednosti (glej preglednico 1) za usklajevanje oddajanja in odpornosti opreme, ki je del napajalnega omrežja ali jo napajalno omrežje napaja, da bi se zagotovila elektromagnetna združljivost v celotnem omrežju (vključno z omrežjem in priključeno opremo). Ravni združljivosti na splošno temeljijo na 95-odstotnih stopnjah verjetnosti celotnega omrežja z uporabo statističnih distribucij, ki predstavljajo tako časovne kot tudi prostorske variacije motenj. Obstaja možnost, da sistemski operater ali lastnik ne more nadzorovati vseh točk omrežja v vsakem trenutku. Zato naj se vrednotenje v zvezi z ravnmi združljivosti opravi na ravni celotnega omrežja in nobena metoda ocenjevanja ni predvidena za vrednotenje na posamezni lokaciji.

Ravni združljivosti za fliker v NN-omrežjih so povzete v preglednici 1 iz IEC 61000-2-2 [2]. V nekaterih primerih so poročali o večjih vrednostih brez korelacije s pritožbami. V teh primerih so bile meritve morebiti opravljene na EVN-/VN-ravni, podnevi ali zaradi drugih razlogov. Dodatne informacije so na voljo v literaturi [3].

IEC ne določa ravni združljivosti za SN-, VN- in EVN-omrežja.

**Preglednica 1: Ravni združljivosti za fliker v nizkonapetostnih omrežjih, povzeto iz IEC 61000-2-2**

Ravni združljivosti	
$P_{st}$	1,0
$P_{lt}$	0,8

#### 4.2 Ravni načrtovanja

##### 4.2.1 Okvirne vrednosti ravni načrtovanja

To so ravni flikerja napetosti, ki se lahko uporabljajo za določanje oddajnih mej ob upoštevanju vseh postrojev s spreminjajočo se močjo. Ravni načrtovanja določi sistemski operater ali lastnik za vse napetostne ravni omrežja in so lahko obravnavane kot interni standardi kakovosti systemskega operaterja ali lastnika in se lahko posredujejo posameznim uporabnikom omrežja na zahtevo. Ravni načrtovanja naj bi omogočile usklajevanje kolebanja napetosti med različnimi napetostnimi ravnmi. Omeniti je treba, da je pri visoki in ekstremno visoki napetosti usklajevanje ravni flikerja še vedno mogoče doseči ob upoštevanju dušenja flikerja zaradi motornih bremen in generatorjev, priključenih na nižjih ravneh, ki imajo stabilizirajoč vpliv na napetosti in lahko zmanjšajo dožemanje flikerja.

Podati je mogoče samo okvirne vrednosti, ker se ravni načrtovanja razlikujejo od primera do primera, glede na strukturo sistema in okoliščine. Okvirne vrednosti za ravni načrtovanja za fliker so prikazane v preglednici 2.

**Preglednica 2: Okvirne vrednosti ravni načrtovanja za fliker v SN-, VN- in EVN-električnih omrežjih**

	Ravni načrtovanja (glej OPOMBO 2)	
	SN	VN-EVN
$P_{st}$	0,9	0,8
$P_{lt}$	0,7	0,6