
**Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih
(istoveten EN 50160:1999)**

Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems

Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution

Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

SIST EN 50160:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12e22aa1-7a7b-4e4f-baff-93064ce74ca4/sist-en-50160-2000>

Deskriptorji: električno omrežje, distribucija električne energije, oskrba z električno energijo, električna napetost, nizka napetost, srednja napetost, značilnosti

ICS 29.020

Referenčna številka
SIST EN 50160:2001 (sl)

Nadaljevanje na straneh II in od 1 do 18

NACIONALNI UVOD

Standard SIST EN 50160 (sl), Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih, druga izdaja, 2001, ima status slovenskega standarda in je istoveten evropskemu standardu EN 50160 (en), Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems, november 1999.

NACIONALNI PREDGOVOR

Evropski standard EN 50160:1994 je pripravila delovna skupina pri strokovnem svetu Evropskega komiteja za standardizacijo v elektrotehniko CENELEC BTTF 68-6 Fizikalne značilnosti električne energije.

Osnutek je bil predložen v enostopenjski postopek (UAP Unique Acceptance Procedure) v septembru 1993, 5. julija 1994 pa ga je CENELEC potrdil kot EN 50160.

Trije osnutki dodatkov (prAA, prAB, prAC) so bili dani v formalno glasovanje v CENELEC in potrjeni v CENELEC s 1. januarjem 1999 ter s tem uvedeni v drugo izdajo EN 50160.

Ta evropski standard zamenjuje EN 50160:1994.

Slovenski standard SIST 50160:2000 je prevod angleškega besedila EN 50160:1994 in nemškega besedila EN 50160:1995. Slovensko izdajo je pripravil tehnični odbor USM/TC EMC Elektromagnetna združljivost. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda je odločilen izvorni evropski standard v nemškem jeziku.

Prevod dodatkov prAA, prAB, prAC je pripravil tehnični odbor USM/TC EMC Elektromagnetna združljivost in so bili vključeni v drugo izdajo. V drugi izdaji so bili upoštevani tudi izrazi sprejeti v standardu SIST IEC 60050-195:2001, ki jih je pripravil USM/TC ELI.

Standard podaja glavne značilnosti napetosti na predajnih mestih za električno energijo kupcu – odjemalcu v javnem nizkonapetostnem in srednjenapetostnem razdelilnem omrežju ob normalnih obratovalnih pogojih. Podane značilnosti se ne smejo uporabljati kot vrednosti za elektromagnetno združljivost oziroma kot mejne vrednosti za razširjanje motenj po vodnikih.

Ta slovenski standard je dne 2001-02-28 odobril direktor USM.

OPOMBE

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz "evropski standard", v SIST EN 50160:2001 to pomeni "slovenski standard".
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del standarda.
- Ta nacionalni dokument je istoveten EN 50160:1999 in je objavljen z dovoljenjem

CENELEC
Rue de Stassart, 35
1050 Bruxelles
Belgija

This national document is identical with EN 50160:1999 and is published with the permission of

CENELEC
Rue de Stassart, 35
1050 Bruxelles
Belgium

Deskriptorji: električno omrežje, distribucija električne energije, oskrba z električno energijo, električna napetost, nizka napetost, srednja napetost, značilnosti

Slovenska izdaja

Značilnosti napetosti v javnih razdelilnih omrežjih

Voltage characteristics of
electricity supplied by public
distribution systems

Caractéristiques de la tension
fournie par les réseaux publics
de distribution

Merkmale der Spannung in
öffentlichen
Elektrizitätsversorgungs-netzen

Ta evropski standard je CENELEC sprejel dne 1999-01-01. Članice CENELEC morajo izpolnjevati določila poslovnika CEN/CENELEC, s katerim je predpisano, da mora biti ta standard brez kakršnihkoli sprememb sprejet kot nacionalni standard.

Seznami najnovejših izdaj teh nacionalnih standardov in njihovi bibliografski podatki so na voljo pri centralnem sekretariatu ali članicah CENELEC.

Evropski standardi obstajajo v treh izvornih izdajah (nemški, angleški in francoski). Izdaje v drugih jezikih, ki jih članice CENELEC na lastno odgovornost prevedejo in izdajo ter prijavijo pri centralnem sekretariatu CENELEC, veljajo kot uradne izdaje.

Članice CENELEC so nacionalni elektrotehniški komiteji Avstrije, Belgije, Češke republike, Danske, Finske, Francije, Grčije, Irske, Islandije, Italije, Luksemburga, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Portugalske, Španije, Švedske, Švice in Združenega kraljestva.

CENELEC

Evropski komite za standardizacijo v elektrotehnik
European Committee for Electrotechnical Standardisation
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Centralni sekretariat: Rue de Stassart 35, B-1050 Bruselj

Vsebina	Stran
1 Splošno.....	4
1.1 Področje uporabe standarda	4
1.2 Namen standarda	4
1.3 Definicije	5
1.4 Zveze s standardi	8
2 Značilnosti napajalne nizke napetosti.....	9
2.1 Omrežna frekvenca	9
2.2 Velikost napajalne napetosti.....	9
2.3 Odkloni napajalne napetosti	9
2.4 Hitre napetostne spremembe	10
2.5 Upadi napajalne napetosti	10
2.6 Kratkotrajne prekinitve napajalne napetosti	10
2.7 Dolgotrajne prekinitve napajalne napetosti	10
2.8 Občasne prenapetosti omrežne frekvence med faznimi vodniki in zemljo	11
2.9 Prehodne prenapetosti med faznimi vodniki in zemljo	11
2.10 Neravnotežje napajalne napetosti	11
2.11 Harmonska napetost	11
2.12 Medharmonska napetost	12
2.13 Napetostni signali v omrežju	13
3 Značilnosti napajalne srednje napetosti	13
3.1 Omrežna frekvenca	13
3.2 Velikost napajalne napetosti.....	13
3.3 Odkloni napajalne napetosti	13
3.4 Hitre napetostne spremembe	13
3.5 Upadi napetosti.....	13
3.6 Kratkotrajne prekinitve napajalne napetosti	14
3.7 Dolgotrajne prekinitve napajalne napetosti	14
3.8 Občasne prenapetosti omrežne frekvence med faznimi vodniki in zemljo	14
3.9 Prehodne prenapetosti med faznimi vodniki in zemljo	14
3.10 Neravnotežje napajalne napetosti	14
3.11 Harmonska napetost	14
3.12 Medharmonska napetost	15
3.13 Napetostni signali v omrežju	16
Dodatek A (informativen): Posebnosti oskrbe odjemalcev z električno energijo	17

Predgovor

Ta evropski standard je pripravil CENELEC BTTF 68-6 Fizikalne značilnosti električne energije. Osnutek je bil predložen v enostopenski postopek (UAP Unique Acceptance Procedure) in 5. julija 1994 ga je CENELEC potrdil kot EN 50160.

Trije osnutki dopolnil (prAA, prAB, prAC) so bili predloženi CENELEC v formalno glasovanje in 1. januarja 1999 je CENELEC potrdil njihovo vključitev v drugo izdajo standarda EN 50160.

Ta evropski standard nadomešča EN 50160:1994.

Ob tem sta bila določena naslednja datuma:

- zadnji datum objave istovetnega nacionalnega standarda (dop) 1. maj 2000
- zadnji datum umika nasprotujočih nacionalnih standardov (dow) 1. maj 2000

Dodatki, označeni kot "informativni", so dodani le v informacijo.

V tem standardu je informativen dodatek A.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[SIST EN 50160:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12e22aa1-7a7b-4e4f-baff-93064ce74ca4/sist-en-50160-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12e22aa1-7a7b-4e4f-baff-93064ce74ca4/sist-en-50160-2000>

1 Splošno

1.1 Področje uporabe standarda

Ta standard podaja glavne značilnosti napetosti na predajnih mestih električne energije kupcu – odjemalcu v javnem niskonapetostnem in srednjenapetostnem razdelilnem omrežju ob normalnih obratovalnih pogojih. Ta standard podaja meje oziroma vrednosti, znotraj katerih lahko kupec pričakuje značilnosti napetosti, in ne opisuje tipičnih razmer za priključitev porabnika v javno razdelilno omrežje.

Opomba: Definiciji za nizko in srednjo napetost sta podani v točkah 1.3.7 in 1.3.8.

Standard se ne uporablja za nenormalna obratovalna stanja, ki vključujejo:

- obratovalna stanja, ki so posledica okvar ali pa so začasno vzpostavljena zato, da se zagotovi oskrba kupcev med vzdrževalnimi deli in izgradnjo omrežja, ali s katerimi se zmanjšata obseg in trajanje izostanka napajanja,
- primere, ko odjemalčeva inštalacija ali naprave ne ustrezajo zadevnim standardom ali tehničnim zahtevam za priključitev bremen, ki jih postavljajo državni organi oziroma dobavitelj, vključno z mejami oddaje motenj po vodniku,
- primere, ko naprave za proizvodnjo električne energije ne ustrezajo zadevnim standardom ali tehničnim zahtevam za povezavo z omrežjem za distribucijo električne energije, ki jih postavljajo državni organi oziroma dobavitelj (primer lastni proizvodni viri električne energije), ter
- izjemne primere, na katere dobavitelj električne energije ne more vplivati, kot so še posebej:
 - izredne vremenske razmere in druge naravne katastrofe,
 - motnje, ki jih povzroči tretja oseba,
 - ukrepi državnih organov, [SIST EN 50160:2000](#)
 - stavke (te so določene z zakonskimi določili); [12e22aa1-7a7b-4e4f-baff-93064ce74ca4/sist-en-50160-2000](#)
 - višja sila, [93064ce74ca4/sist-en-50160-2000](#)
 - zmanjšanje oskrbe z električno energijo zaradi zunanjih dogodkov.

Značilnosti napetosti, podane v tem standardu, niso namenjene uporabi kot ravni elektromagnetne združljivosti (EMC) ali kot oddajne meje motenj po vodniku v javno omrežje.

Značilnosti napetosti, podane v tem standardu, niso namenjene definiranju zahtev v standardih za proizvode, vendar se lahko upoštevajo. Posebej je treba opozoriti, da se lahko lastnost opreme poslabša, če ta ni napajana skladno z zahtevami standarda za proizvode.

Ta standard lahko v celoti ali delno nadomestijo določila pogodbe med posameznim odjemalcem in dobaviteljem električne energije.

1.2 Namen standarda

Namen tega standarda je določiti in opisati značilnosti napajalne napetosti, ki se navezujejo na:

- frekvenco,
- velikost,
- obliko vala in
- simetrijo trifaznega napetostnega sistema.

Te značilnosti se v normalnem obratovanju napajalnega sistema spreminjajo zaradi sprememb obremenitev, motenj, ki jih pošiljajo v omrežje nekatere naprave, in okvar, ki jih večinoma povzročijo zunanji dogodki.

Značilnosti napetosti se spreminjajo na način, ki je naključen časovno (glede na katerokoli predajno mesto) in prostorsko (glede na katerikoli trenutek časa). Zaradi teh sprememb je mogoče pričakovati, da bodo v majhnem številu primerov ravni značilnosti presežene.

Nekateri pojavi, ki vplivajo na napetost, so še posebej nepredvidljivi, tako da je za nekatere značilnosti nemogoče podati natančne vrednosti. Vrednosti, ki so v tem standardu podane za take pojave, kot sta na primer prekinitev in upad napetosti, so zato okvirne.

1.3 Definicije

V tem standardu veljajo naslednje definicije:

1.3.1 Odjemalec

Kupec električne energije, ki jo kupuje od dobavitelja.

1.3.2 Dobavitelj

Stranka, ki nudi električno energijo v javnem razdelilnem omrežju.

1.3.3 Predajno mesto

Točka priključitve odjemalčeve napeljave v javno omrežje.

Opomba: Ta točka ni nujno tista točka, v kateri se meri energija, ali skupna priključna točka.

1.3.4 Napajalna napetost

Efektivna vrednost napetosti v danem trenutku na predajnem mestu, merjena v določenem intervalu.

1.3.5 Nazivna napetost omrežja (U_n)

Napetost, s katero je omrežje označeno oziroma razpoznavno in na katero se nanašajo posamezni obratovalni parametri.

1.3.6 Dogovorjena napajalna napetost (U_c)

Dogovorjena napajalna napetost U_c je navadno nazivna napetost omrežja U_n . Če se odjemalec in dobavitelj dogovorita za neko napetost na predajnem mestu, ki je različna od nazivne napetosti U_n , se ta napetost šteje za dogovorjeno napajalno napetost U_c .

1.3.7 Nizka napetost (okrajšava: NN)

V tem standardu je to napajalna napetost, katere nazivna efektivna vrednost ne presega 1.000 V.

1.3.8 Srednja napetost (okrajšava: SN)

V tem standardu je to napajalna napetost, katere nazivna efektivna vrednost je med 1.000 V in 35.000 V.

1.3.9 Normalni obratovalni pogoji

Stanje v razdelilnem omrežju, v katerem je zadoščeno potrebi po energiji, stikalni manevri in odprava okvar z avtomatskimi zaščitnimi sistemi so izvedeni tako, da ne povzročajo nobenih motenj, izjemnih pogojev zaradi zunanjih vplivov ali večjih dogodkov pa ni.

1.3.10 Motnja po vodniku

Elektromagnetni pojav, ki se širi v vodnikih razdelilnega omrežja. V nekaterih primerih se elektromagnetni pojav širi prek energetskih transformatorjev in s tem v sosednja omrežja na druge napetostne ravni. Te motnje lahko poslabšajo lastnosti naprave, opreme ali sistema ali povzročijo poškodbe.

1.3.11 Frekvenca napajalne napetosti

Razmerje ponavljanja osnovnega vala napajalne napetosti, merjeno v določenem časovnem intervalu.

1.3.12 Odklon napetosti

Upad ali porast napetosti, ki ga navadno povzročajo spremembe obremenitev v celem razdelilnem omrežju ali v njegovem delu.

1.3.13 Hitra napetostna sprememba

Posamezna hitra sprememba efektivne vrednosti napetosti med dvema zaporednima ravnema v omejenem, vendar ne določenem trajanju.

1.3.14 Kolebanje napetosti

Zaporedje napetostnih sprememb ali zvezno spreminjanje efektivne ali temenske vrednosti napetosti (iz IEC 60050(161)–08–05).

[SIST EN 50160:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12e22aa1-7a7b-4e4f-baff-93064ce74ca4/sist-en-50160-2000)

1.3.15 Fliker

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12e22aa1-7a7b-4e4f-baff-93064ce74ca4/sist-en-50160-2000>

Vtis nestalnosti vidnega zaznavanja zaradi svetlobnega dražljaja, katerega svetlost ali spektralna porazdelitev časovno niha (IEC 60050(161)–08–13).

Opomba: Napetostno kolebanje povzroča spremembe svetilnosti svetil, kar lahko povzroči pojav, imenovan fliker. Nad določenim pragom postane fliker moteč. Učinek motenja raste zelo hitro z amplitudo kolebanja. Pri določeni frekvenci ponavljanja so lahko moteče že zelo majhne amplitude kolebanja.

1.3.16 Jakost flikerja

Intenzivnost motenja flikerja je določena z UIE–IEC-merilno metodo flikerja in ocenjena z naslednjima veličinama:

- s kratkotrajno jakostjo flikerja (P_{st}), merjeno v obdobju desetih minut,
- z dolgotrajno jakostjo flikerja (P_{lt}), izračunano iz dvanajstih zaporednih vrednosti P_{st} v dveurnem intervalu po naslednji enačbi:

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{P_{sti}^3}{12}}$$

1.3.17 Upad napajalne napetosti

Nenadno zmanjšanje napajalne napetosti na vrednost med 90 % in 1 % dogovorjene napetosti U_c , ki mu po kratkem času sledi vrnitev na prvotno vrednost. Upad navadno traja od 10 ms do 1 minute. Velikost upada je določena kot razlika med najmanjšo efektivno vrednostjo napetosti med upadom in dogovorjeno napetostjo U_c . Spremembe napetosti, ki napajalne napetosti ne znižajo na manj kot 90 % dogovorjene napetosti U_c , se ne obravnavajo kot upad napajalne napetosti.

1.3.18 Prekinitev napajanja

Stanje, ko je napetost na predajnem mestu manjša od 1 % dogovorjene napetosti U_c . Prekinitev napajanja je lahko:

- načrtovana, kadar so odjemalci predhodno obveščeni, da dopustijo izvajanje načrtovanih del na razdelilnem omrežju, ter
- nenačrtovana, ki jo povzročijo trajne ali prehodne okvare, katerim so vzrok navadno zunanji dogodki, odpovedi opreme ali motnje. Nenačrtovana prekinitev oskrbe se deli v:
 - dolgotrajno prekinitev (daljšo od treh minut), ki jo povzroči trajna okvara, in
 - kratkotrajno prekinitev (krajšo od treh minut), ki jo povzroči prehodna okvara.

Opombi: 1. Posledice načrtovanih prekinitev oskrbe je mogoče pri odjemalcu zmanjšati z ustreznimi ukrepi.
2. Nenačrtovane prekinitve oskrbe so nepredvidljivi, večinoma naključni dogodki.

1.3.19 Občasna prenapetost omrežne frekvence

Relativno dolgotrajna prenapetost na določenem mestu v omrežju.

Opomba: Občasne prenapetosti so navadno posledica stikalnih manevrov ali okvar (tj. nenadnega zmanjšanja obremenitev, enofaznih okvar, nelinearnosti).

1.3.20 Prehodna prenapetost

SIST EN 50160:2000

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/12e22aa1-7a7b-4e4f-baff->

Nekaj milisekund ali manj trajajoča nihajna ali nenihajna, navadno močno dušena prenapetost.

Opomba: Prehodne prenapetosti so ponavadi posledica atmosferskih razelektritev, stikanj ali delovanja varovalk. Čas vzpona prehodne prenapetosti je lahko krajši od mikrosekunde ali pa lahko traja do nekaj milisekund.

1.3.21 Harmonska napetost

Sinusna napetost s frekvenco, enako celoštevilčnemu večkratniku osnovne frekvence napajalne

napetosti. Harmonske napetosti se lahko ovrednotijo:

- posamično, z njihovo relativno amplitudo (u_h) glede na osnovno napetost U_1 , kjer je h red harmonika,
- celostno, kot je na primer s celostnim harmonskim faktorjem popačenja (THD), izračunanim z enačbo:

$$\text{THD} = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} (u_h)^2}$$

Opomba: Harmonike napajalne napetosti povzročajo pretežno nelinearna bremena odjemalcev, priključena na katerokoli napetostno raven napajalnega omrežja. Harmonski toki, ki tečejo skozi impedance sistema, povzročajo harmonske napetosti. Harmonski toki in impedance sistema ter s tem harmonske napetosti na predajnem mestu so časovno spremenljivi.

1.3.22 Medharmonska napetost

Sinusoidna napetost s frekvenco med harmonikoma, kar pomeni, da njena frekvenca ni celoštevilčni večkratnik osnovne frekvence.

Opomba: Medharmonske napetosti sosednjih frekvenc lahko nastanejo sočasno in tvorijo širokopasovni spekter.

1.3.23 Napetostno neravnotežje

Stanje trifaznega sistema, v katerem vse učinkovite vrednosti faznih napetosti niso enake ali niso enaki vsi fazni koti med fazami.

1.3.24 Napetostni signal v omrežju

Signal, dodan napajalni napetosti, da bi prenašal informacije po javnem razdelilnem omrežju in do odjemalcev. Signale v javnem razdelilnem omrežju je mogoče razvrstiti v tri skupine:

- mrežno tonsko krmiljenje: dodani sinusoidni napetostni signali s frekvenco od 110 do 3.000 Hz,
- nosilni frekvenčni signali: dodani sinusoidni napetostni signali s frekvenco od 3 do 148,5 kHz,
- signalni znaki v napajalnem omrežju: na določene točke vala napetosti dodane kratkotrajne spremembe (prehodniki).

1.4 Zveze s standardi

Ta evropski standard vključuje z datiranim ali nedatiranim sklicevanjem tudi določila iz drugih publikacij. Ta sklicevanja na standarde so navedena na ustreznih mestih v besedilu, publikacije pa so našteje spodaj. Pri datiranih sklicevanjih se pri uporabi tega standarda upoštevajo poznejša dopolnila ali spremembe katerekoli od teh publikacij le, če so z dopolnilom ali spremembo vključene vanj. Pri nedatiranih sklicevanjih pa se uporablja zadnja izdaja publikacije, na katero se sklicuje (vključno z dopolnili).

EN 50065-1:1991	Signalling on low-voltage electrical installations in the frequency range 3 kHz to 148,5 kHz - Part 1: General requirements, frequency bands and electromagnetic disturbances
EN 50065-1:1991/A1:1992	Signalling on low-voltage electrical installations in the frequency range 3 kHz to 148,5 kHz - Part 1: General requirements, frequency bands and electromagnetic disturbances
EN 60555-1:1987	Disturbances in supply systems caused by household appliances and similar electrical equipment - Part 1: Definitions (IEC 60555-1:1982)
EN 60868:1993	Flickermeter - Functional and design specifications (IEC 60868:1986 + A1:1990)
EN 61000-4-7:1993	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-7: Testing and measurement techniques - General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentations, for power supply systems and equipment connected thereto (IEC 61000-4-7:1991)
ENV 61000-2-2:1992	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2: Environment - Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems (IEC 61000-2-2:1990)

HD 472 S1:1989	Nominal voltages for low voltage public electricity supply systems (IEC 60038:1983, modified; title of IEC 60038: IEC standard voltages)
IEC 60050(161):1990	International electrotechnical vocabulary - Chapter 161: Electromagnetic compatibility
UNIPEDA 91 en 50.02	Voltage dips and short interruptions in public medium voltage electricity supply systems

2 Značilnosti napajalne nizke napetosti

2.1 Omrežna frekvenca

Nazivna frekvenca napajalne napetosti je 50 Hz. Ob normalnih obratovalnih pogojih mora biti srednja vrednost osnovne frekvence, merjena v intervalu 10 s, v mejah:

- za sisteme, ki obratujejo sinhrono v interkonekciji:
 - 50 Hz \pm 1 % (to je od 49,5 do 50,5 Hz) v 99,5 % leta,
 - 50 Hz + 4 % / - 6 % (to je od 47 do 52 Hz) v vsem (100 %) času;
- za sisteme, ki ne obratujejo sinhrono v interkonekciji (to pomeni, da obratujejo otočno):
 - 50 Hz \pm 2 % (to je od 49 do 51 Hz) v 95 % enega tedna,
 - 50 Hz \pm 15 % (to je od 42,5 do 57,5 Hz) v vsem (100 %) času.

2.2 Velikost napajalne napetosti

Standardizirana nazivna napetost U_n javnih nizkonapetostnih omrežij je:

- v štirivodnih trifaznih sistemih:
 $U_n = 230$ V med faznim in nevtralnim vodnikom,
- v trivodnih trifaznih sistemih:
 $U_n = 230$ V med faznimi vodniki.

Opombi: 1. Do leta 2003 lahko nazivna napetost odstopa od 230 V skladno s HD 472 S1.
2. V nizkonapetostnih omrežjih sta dogovorjena in nazivna napetost enaki.

2.3 Odkloni napajalne napetosti

Ob normalnih obratovalnih pogojih, razen v razmerah, ki nastopijo zaradi okvar in prekinitev napajanja

- mora biti 95 % vseh 10-minutnih period srednjih efektivnih vrednosti napajalne napetosti enega tedna v mejah $U_n \pm 10$ %.

Opomba: 1. Do leta 2003 lahko napetost odstopa od vrednosti, postavljenih s tem standardom, skladno s HD 472 S1.

- morajo biti vse 10-minutne periode srednjih efektivnih vrednosti napajalne napetosti v mejah $U_n + 10$ % / - 15 %.

Opomba: 2. Pri električno oddaljenih področjih z dolgimi napajalnimi vodi so lahko napetosti izven meja $U_n + 10$ % / - 15 %. Odjemalci morajo biti obveščeni.