

Avaldatud eesti keeles: oktoober 2015

Jõustunud Eesti standardina: jaanuar 2011

Muudatus A1 jõustunud Eesti standardina: oktoober 2015

AVALIKE ELEKTRIVÕRKUDE PINGE TUNNUSSUURUSED

Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 50160:2010, selle paranduse AC:2010 ja muudatuse A1:2015 ingliskeelsete tekstide sisu poolest identne konsolideeritud tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioonidel. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles jaanuaris 2011;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmunisega EVS Teataja 2015. aasta oktoobrikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 19 „Kõrgepinge“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Standardi on tõlkinud Eesti Elektroenergeetika Seltsi liige Jako Kilter, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Tallinna Tehnikaülikooli elektroenergeetika instituudi dotsent Ülo Treufeldt, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 19 ekspertkomisjon koosseisus:

Rein Oidram	TTÜ elektroenergeetika instituut
Arvo Kübarsepp	OÜ Auditron
Andres Beek	Draka Keila Cables AS
Endel Risthein	Eesti Moritz-Hermann Jacobi Selts
Mati Roosnurm	Eesti Energia Jaotusvõrk OÜ

Standardimuudatuse on heaks kiitnud EVS/TK 19 ekspertkomisjon koosseisus:

Raivo Rebane	Elektrilevi OÜ
Raivo Teemets	TTÜ elektrotehnika instituut
Meelis Kärt	Tehnilise Järelevalve Amet

Standardi mõnedele sätetele on lisatud Eesti olusid arvestavaid märkusi, selgitusi ja täiendusi, mis on tähistatud Eesti maatahisega EE.

Standardis sisalduvad arväärtusrajad eessõnadega *alates* ja *kuni* sisaldavad alati, nagu ka senistes eestikeelsetes normdokumentides, kaasaarvatult rajaväärtust ennast.

Sellesse standardisse on parandus EVS-EN 50160:2010/AC:2011 sisse viidud ja tehtud parandused tähistatud püstkriipsuga lehe välisveerisel.

Sellesse standardisse on muudatus A1 sisse viidud ja tehtud parandused tähistatud siksakjoonega lehe välisveerisel.

See dokument on EVS-i poolt koostatud eelvaade

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN 50160:2010 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 30.07.2010, muudatuse A1 16.01.2015.

Date of Availability of the European Standard EN 50160:2010 is 30.07.2010 and the Date of Availability of the Amendment A1 is 16.01.2015.

See standard on Euroopa standardi EN 50160:2010 ja selle muudatuse A1:2015 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardikeskus ja sellel on sama staatust ametlike keelte versioonidega.

This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN 50160:2010 and its Amendment A1:2015. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions.

Tagasisidet standardi sisu kohta on võimalik edastada, kasutades EVS-i veebilehel asuvat tagasiside vormi või saates e-kirja meiliaadressile standardiosakond@evs.ee.

ICS 29.020

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardikeskuse kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardikeskusega: Aru 10, 10317 Tallinn, Eesti; www.evs.ee; telefon 605 5050; e-post info@evs.ee

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

Taotluslikult tühjaks jäetud

English version

Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks

Caractéristiques de la tension fournie
par les réseaux publics de distribution

Merkmale der Spannung in öffentlichen
Elektrizitätsversorgungsnetzen

This European Standard was approved by CENELEC on 2010-03-01. Amendment A1 was approved by CENELEC on 2014-09-30. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard and its Amendment the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CENELEC member.

This European Standard and its Amendment A1 exist in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

CENELEC

European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Management Centre: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels

SISUKORD

EN 50160:2010 EESSÕNA.....	4
EN 50160:2010/A1:2015 EESSÕNA.....	4
1 KÄSITLUSALA JA EESMÄRK	6
1.1 Käsitlusala.....	6
1.2 Eesmärk	6
2 NORMIVIITED.....	7
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED.....	8
4 MADALPINGETOITE TUNNUSSUURUSED.....	17
4.1 Üldist.....	17
4.2 Pidevad nähtused.....	18
4.2.1 Võrgusagedus	18
4.2.2 Toitepinge aeglased muutused	18
4.2.3 Kiired pingemuutused	19
4.2.4 Toitepinge asümmeetria.....	19
4.2.5 Harmoonikute pinge.....	19
4.2.6 Vaheharmoonikute pinge	20
4.2.7 Toitepingele pealdatud võrgusignaali pinged	20
4.3 Pingesündmused.....	21
4.3.1 Toitepinge katkestused	21
4.3.2 Toitepinge lohud/muhud	21
4.3.3 Transientliigpinged.....	23
5 KESKPINGETOITE TUNNUSSUURUSED	23
5.1 Üldist.....	23
5.2 Pidevad nähtused.....	24
5.2.1 Võrgusagedus	24
5.2.2 Toitepinge aeglased muutused	24
5.2.3 Kiired pingemuutused	25
5.2.4 Toitepinge asümmeetria.....	26
5.2.5 Harmoonikute pinge.....	26
5.2.6 Vaheharmoonikute pinge	26
5.2.7 Toitepingele pealdatud võrgusignaali pinged	27
5.3 Pingesündmused.....	27
5.3.1 Toitepinge katkestused	27
5.3.2 Toitepinge lohud/muhud	27
5.3.3 Transientliigpinged.....	29
6 KÕRGEPINGETOITE TUNNUSSUURUSED.....	30
6.1 Üldist.....	30
6.2 Pidevad nähtused.....	30
6.2.1 Võrgusagedus	30
6.2.2 Toitepinge aeglased muutused	30
6.2.3 Kiired pingemuutused	31
6.2.4 Toitepinge asümmeetria.....	31
6.2.5 Harmoonikute pinge.....	31
6.2.6 Vaheharmoonikute pinge	32
6.2.7 Toitepingele pealdatud võrgusignaali pinged	32
6.3 Pingesündmused.....	33
6.3.1 Toitepinge katkestused	33
6.3.2 Toitepinge lohud/muhud	33
6.3.3 Transientliigpinged.....	35

Lisa A (teatmelisa) Elektrienergia eripära	36
Lisa B (teatmelisa) Pinge sündmuste ja üksikute kiirete pingemuutuste pidesuurused	38
B.1 Üldist	38
B.2 Toitepinge pikaajalised katkestused	38
B.3 Toitepinge lühiajalised katkestused	38
B.4 Pingelohud ja -muhud	38
B.4.1 Tabelite 2, 5 ja 8 kasutamine	38
B.4.2 Talitlusvõime kriteeriumid	39
B.4.3 Hetkel saadaolevad pidesuurused	39
B.4.4 Mõõteandmete aruandluse meetodid	39
B.5 Tööjuhtide (liinijuhtide) ja maa vahelised pingemuhud (ajutised võrgusageduslikud liigpinged)	40
B.6 Kiirete pingemuutuste väärtus	40
Lisa ZA (teatmelisa) A-kõrvalekalded	41
Kirjandus	44

JOONISED

Joonis 1 – Avalikes madalpingejaotusvõrkudes kasutatavad sagedussignaali pinged protsentides nimipingest U_n	20
Joonis 2 – Avalikes keskpinge võrkudes kasutatavad sagedussignaali pinged protsentides lepingulisest pingest U_c	27

TABELID

Tabel 1 – Üksikute harmoonikute pinged väärtused liitumispunktis kuni järguni 25 protsentides pingest põhiharmonikust u_1	20
Tabel 2 – Pingelohkude liigitamine vastavalt jääkpingele ja kestusele	22
Tabel 3 – Pingemuhkude liigitamine vastavalt suurimale pingele ja kestusele	23
Tabel 4 – Üksikute harmoonikute pinged väärtused liitumispunktis kuni järguni 25 protsentides pingest põhikomponendist u_1	26
Tabel 5 – Pingelohkude liigitamine vastavalt jääkpingele ja kestusele	28
Tabel 6 – Pingemuhkude liigitamine vastavalt suurimale pingele ja kestusele	29
Tabel 7 – Üksikute harmoonikute pinged pidesuurused liitumispunktis kuni järguni 25 protsentides pingest põhikomponendist u_1	32
Tabel 8 – Pingelohkude liigitamine vastavalt jääkpingele ja kestusele	34
Tabel 9 – Pingemuhkude liigitamine vastavalt suurimale pingele ja kestusele	35

EN 50160:2010 EESSÕNA

Selle Euroopa standardi on koostanud CENELEC-i tehnilise komitee TC 8X (System aspects of electrical energy supply) töörühm WG 1 (Physical characteristics of electrical energy). Dokument esitati formaalsele hääletusele ja CENELEC võttis selle 01.03.2010 üle standardina EN 50160.

See dokument on CENELEC-i ja CEER-i intensiivse koostöö tulemus, milles tehnilise komitee TC 8X töörühma WG 1 ja seotud töörühmade töös osalesid CEER-i eksperdid.

See dokument asendab standardit EN 50160:2007.

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguse subjekt. CEN-i ega CENELEC-i ei saa pidada vastutavaks sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise eest.

Kehtestati järgmised tähtpäevad:

- | | | |
|--|-------|------------|
| — viimane tähtpäev Euroopa standardi kehtestamiseks riigi tasandil identse rahvusliku standardi avaldamisega või jõustumisteate meetodil kinnitamisega | (dop) | 2011-03-01 |
| — viimane tähtpäev Euroopa standardiga vastuolus olevate rahvuslike standardite tühistamiseks | (dow) | 2013-03-01 |

Peamised erinevused standardist EN 50160:2007 on:

- dokumendi uus ülesehitus, kus sündmuste ja pidevate nähtustega seotud jaotised on grupeeritud;
- muudetud on mõningaid määratlusi ning lisatud on uusi;
- uus peatükk 6, mis on asjakohane kõrgepingevõrkude pingetunnussuurustele.

Seda tööd on peetud nii tähtsaks, et enne hääletamisele esitamist teostati CENELEC-i küsitlus, kus rahvuskomiteedel oli võimalus anda tagasisidet töögrupi aruteludest tulenenud kõige põhilisematele küsimustele. Küsitluse tulemusel saadi suurel hulgal olulisi kommentaare, mida uuriti tähelepanelikult võimaliku eesmärgiga arvestada neid vaadeldavas hääletamise mustandis või edaspidises töögrupi WG 1 töös mõnede olulisemate küsimuste juures. Seejärel töötati mustand põhjalikult ümber, arvestades eriti kommentaare, mis saadi:

- jaotistele, mis on asjakohased toitepinge muutustele ning kuhu viidi sisse uus sõnastus (laiaulatuslikult võimeline arvestama vajadusi, mis esitati enamiku rahvuskomiteede poolt),
- uuele peatükile 6, mis on asjakohane kõrgepingevõrkude pingetunnussuurustele, kus harmoonikute ja asümmeetria piirväärtused muudeti pidesuurusteks, kuna mitmes Euroopa riigis teostatakse uusi kontrollmõõtmisi ning on leitud, et enne piirväärtuste seadmist on õigem oodata asjakohaseid tulemusi.

EN 50160:2010/A1:2015 EESSÕNA

Dokumendi (EN 50160:2010/A1:2015) on koostanud tehniline komitee CLC/TC 8X „System aspects of electrical energy supply“.

Kehtestati järgmised tähtpäevad:

- viimane tähtpäev Euroopa standardi kehtestamiseks riigi tasandil identse rahvusliku standardi avaldamisega või jõustumisteate meetodil kinnitamisega (dop) 2015-09-30
- viimane tähtpäev Euroopa standardiga vastuolus olevate rahvuslike standardite tühistamiseks (dow) 2017-09-30

Tuleb pöörata tähelepanu võimalusele, et standardi mõni osa võib olla patendiõiguse subjekt. CEN ega CENELEC ei vastuta sellis(t)e patendiõigus(t)e väljaselgitamise eest.

1 KÄSITLUSALA JA EESMÄRK

1.1 Käsitlusala

See Euroopa standard määratleb, iseloomustab ja kirjeldab madal-, kesk- ja kõrgepinge vahelduvvoolu elektrivõrkude pinge põhilisi tunnussuursusi elektrivõrgu kasutaja liitumispunktis normaaltalitusel. Standard kirjeldab pinge tunnussuursuste piirväärtusi või prognoositavaid väärtusi mis tahes Euroopa avalike elektrivõrkude liitumispunktides, aga mitte üksiku elektrivõrgu kasutaja tavalist keskmist olukorda.

MÄRKUS 1 Madal-, kesk- ja kõrgepinge määratlusi vt peatükist 3 (Määratlused).

See Euroopa standard ei kehti järgmiste anormaalsete talitlustingimuste korral:

- a) ajutise elektrivarustuse korraldamine elektrivõrgu kasutajate toite jätkamiseks või toitekatkestuse ulatuse ja kestuse vähendamiseks olukorras, mis on tekkinud rikke tagajärjel või hooldus- ja ehitustööde tõttu;
- b) elektrivõrgu kasutaja elektripaigaldise või seadmestiku mittevastamine asjakohastele standarditele või riigiasutuste või elektrivõrgu käitaja kehtestatud liitumise tehnilistele nõuetele, sh pikihäiringute emissiooni piirnivoodele;

MÄRKUS 2 Elektrivõrgu kasutaja elektripaigaldis võib sisaldada koormust ja genereerimist.

- c) erandolukorrad, konkreetsemalt öeldes,
 - 1) erandlikud ilmastikuolud ja muud loodusõnnetused;
 - 2) kolmandate osapoolte sekkumine;
 - 3) võimuorganite otsused;
 - 4) seaduslikud streigid;
 - 5) vääramatu jõud;
 - 6) välistest sündmustest tingitud võimsusvajak.

Selles standardis antud pinge tunnussuursused ei ole mõeldud kasutamiseks elektromagnetilise ühilduvuse nivoodena või elektrivõrgu kasutaja pikihäiringute emissiooni piirnivoodena avalikes elektrivõrkudes.

Selles standardis antud pinge tunnussuursused ei ole mõeldud kasutamiseks seadmestiku toote- ja paigaldusstandardite nõuete määratlemisel.

MÄRKUS 3 Seadme talitus võib halveneda, kui teda kasutatakse tootestandardi nõuetele mittevastavates toitetingimustes.

Selle standardi võib täielikult või osaliselt asendada elektrivõrgu kasutaja ja elektrivõrgu käitaja vahelise lepingu tingimustega.

MÄRKUS 4 Osapooltevaheliste kaebuste haldamise ja probleemide mõju vähendamise kulutuste jaotamine on väljaspool standardi EN 50160 käsitlusala.

Selles standardis rakendatavaid mõõtemetodeid on kirjeldatud standardis EN 61000-4-30.

1.2 Eesmärk

Selle Euroopa standardi eesmärk on määratleda, iseloomustada ja kirjeldada toitepinge tunnussuursusi

- a) sageduse,

- b) väärtuse,
- c) lainekuju,
- d) faasidevaheliste pingete sümmeetria suhtes.

Need tunnussuurused võivad elektrivõrgu normaaltalitusel muutuda koormuse muutumise, mingi seadmestiku genereeritud häiringute ja peamiselt välistest sündmustest põhjustatud rikete tõttu.

Tunnussuuruste muutumine toimub iga liitumispunkti suhtes juhuslikul ajal ja igal ajahetkel juhuslikus asukohas. Sellise vaheldumise tõttu võib eeldada, et selles standardis antud tunnussuuruste väärtusi ületatakse väga harva.

Mõned pinget mõjutavad nähtused on eriti ettearvamatud, mistõttu on vastavatele tunnussuurustele väga keeruline anda sobivaid täpseid väärtusi. Seepärast tuleb selles standardis selliste nähtustega seotud pinge tunnussuurustele, nagu näiteks pingelohud ja pinge katkestused, antud väärtusi vastavalt tõlgendada.

2 NORMIVIITED

Alljärgnevalt nimetatud dokumendid on vajalikud selle standardi rakendamiseks. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

EN 60664-1	2007	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests (IEC 60664-1:2007)
EN 61000-3-3	2008	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits - Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection (IEC 61000-3-3:2008)
EN 61000-4-30	2009	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods (IEC 61000-4-30:2008)
IEC 60364-5-53 + A1	2001 2002	Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control
IEC/TR 61000-2-8	2002	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-8: Environment – Voltage dips and short interruptions on public electric power supply systems with statistical measurement results
IEC/TR 61000-3-7	2008	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-7: Assessment of emission limits for fluctuating loads in MV and HV power systems

EE MÄRKUS Ülalloetletuist on eesti keeles ilmunud alljärgnevalt nimetatud standardid.

EVS-EN 60664-1:2008. Madalpingepaigaldistes kasutatavate seadmete isolatsiooni koordineerimine. Osa 1: Põhimõtted, nõuded ja katsetused

EVS-HD 60364-5-534:2008. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-53: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Kaitselahutamine, lülitamine ja juhtimine. Jaotis 534: Liigpingekaitsevahendid

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Standardi rakendamisel kasutatakse alljärgnevalt toodud termineid ja määratlusi.

3.1

pikihäiring, juhtmejuhitud häiring (*conducted disturbance*)

mööda elektrivarustusvõrgu liinijuhte leviv elektromagnetiline nähtus

MÄRKUS Mõnikord levib elektromagnetiline nähtus trafo mähiste kaudu ja sellest tulenevalt ka erineva pingetasemega võrkude vahel. Need häiringud võivad halvendada seadme, seadmestiku või süsteemi talitlusvõimet või põhjustada kahjustusi.

electromagnetic phenomenon propagated along the line conductors of a supply network

NOTE In some cases an electromagnetic phenomenon is propagated across transformer windings and hence between networks of different voltage levels. These disturbances may degrade the performance of a device, equipment or system or they may cause damage.

3.2

lepinguline toitepinge (*declared supply voltage*)

U_c

elektrivõrgu käitaja ja elektrivõrgu kasutaja poolt kokku lepitud toitepinge U_c

MÄRKUS Tavaliselt on lepinguline toitepinge U_c elektrivõrgu nimipinge U_n , kuid see võib olla ka erinev vastavalt elektrivõrgu käitaja ja elektrivõrgu kasutaja omavahelisele kokkuleppele.

supply voltage U_c agreed by the network operator and the network user

NOTE Generally declared supply voltage U_c is the nominal voltage U_n but it may be different according to the agreement between the network operator and the network user.

3.3

värelus (*flicker*)

nägemisaistingu ebastabiilsuse mulje, mille kutsub esile elektervalgustuse heleduse või spektraaljaotuse ajaline kõikumine

MÄRKUS Pinge kõikumine põhjustab lampide heleduse muutumist, mis võib tekitada väreluseks nimetatud nägemisilmingu. Ülalpool teatud läve on värelus ärritav. Ärritus kasvab väga kiiresti koos pingekõikumise amplituudiga. Teatud kõikumissagedusel võivad ka väga väikesed amplituudid olla ärritavad.

impression of unsteadiness of visual sensation induced by a light stimulus whose luminance or spectral distribution fluctuates with time

[IEV 161-08-13]

NOTE Voltage fluctuation cause changes of the luminance of lamps which can create the visual phenomenon called flicker. Above a certain threshold flicker becomes annoying. The annoyance grows very rapidly with the amplitude of the fluctuation. At certain repetition rates even very small amplitudes can be annoying.

3.4

värelustugevus (*flicker severity*)

väreluse häiriva toime intensiivsus, mida hinnatakse järgmiste suurustega: