

Viešųjų elektros tinklų įtampos charakteristikos

Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks

Europos standartas EN 50160:2010 turi Lietuvos standarto statusą.

Terminų (lt): 34

Puslapių: 35

Kainų grupė: Q



LIETUVOS STANDARTIZACIJOS DEPARTAMENTAS
T. Kosciuškos g. 30, LT-01100 Vilnius
Tel. 270 93 60, faks. 212 62 52, el. paštas lstboard@lsd.lt
interneto tinklalapis <http://www.lsd.lt>

Nuorodinis žymuo
LST EN 50160:2010

Nacionalinė pratarmė

Šis Lietuvos standartas yra Europos elektrotechnikos standartizacijos komiteto (CENELEC) technikos komiteto CLC/TC 8X *System aspects of electrical energy supply* parengto Europos standarto EN 50160:2010 *Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks*, kurį Lietuvos standartizacijos departamentas (LST TK 45 *Elektros energetika*) perėmimo pranešimo būdu perėmė kaip Lietuvos standartą LST EN 50160:2010, angliškosios versijos tapatus vertimas į lietuvių kalbą.

Iškilius neaiškumų ar ginčų dėl Lietuvos standarto lietuviškosios versijos dalykinio turinio, pirmenybė teikiama Lietuvos standarto angliškajai versijai, iš kurios buvo versta.

Nacionalinė išnaša pažymėta žvaigždute (*).

Lietuviškų terminų ekspertizę atliko Lietuvos standartizacijos departamento Terminologijos komisija.

Šis Lietuvos standartas nuo 2015-03-01 pakeičia LST EN 50160:2008.

Lietuvos standarto išleidimo metu lietuviškosios ar oficialiosios Europos standarto versijos norminėse nuorodose nurodyti Europos standartai buvo perimti kaip Lietuvos standartai.

Tarptautinius standartus, dar neperimtus kaip Lietuvos standartai, galima įsigyti Lietuvos standartizacijos departamente.

Lietuviškoji versija

Viešųjų elektros tinklų įtampos charakteristikos

Voltage characteristics of
electricity supplied by public
electricity networks

Caractéristiques de la tension
faournie par les réseaux publics
de distribution

Merkmale der Spannung in
öffentlichen
Elektrizitätsversorgungsnetzen

Šis standartas yra lietuviškoji Europos standarto EN 50160:2010 versija. Iš anglų kalbos vertė Lietuvos standartizacijos departamentas (LST TK 45 *Elektros energetika*). Šis standartas lietuvių kalba turi tą patį statusą, kaip ir standartas oficialiosiomis kalbomis.

Šiam Europos standartui CENELEC pritarė 2010-03-01. CENELEC nariai yra įsipareigoję laikytis CEN ir CENELEC vidaus reglamentų, kurie nustato sąlygas, kaip šiam Europos standartui suteikti nacionalinio standarto statusą be jokių pakeitimų.

Naujausius tokių nacionalinių standartų sąrašus ir su jais susijusių nuorodinių leidinių bibliografinius duomenis, pateikęs prašymą, galima gauti Centro sekretoriatare arba iš bet kurio CENELEC nario.

Šis Europos standartas išleistas trimis oficialiosiomis kalbomis (anglų, prancūzų ir vokiečių). Standartas bet kuria kita kalba, išleistas CENELEC nario atsakomybe išvertus į jo kalbą ir įregistruotas Centro sekretoriatare, turi tą patį statusą, kaip ir standartas oficialiosiomis kalbomis.

CENELEC nariai yra Airijos, Austrijos, Belgijos, Bulgarijos, Čekijos, Danijos, Didžiosios Britanijos, Estijos, Graikijos, Islandijos, Ispanijos, Italijos, Kipro, Kroatijos, Latvijos, Lenkijos, Lietuvos, Liuksemburgo, Maltos, Nyderlandų, Norvegijos, Portugalijos, Prancūzijos, Rumunijos, Slovakijos, Slovėnijos, Suomijos, Švedijos, Šveicarijos, Vengrijos ir Vokietijos nacionaliniai elektrotechnikos komitetai.

CENELEC

Europos elektrotechnikos standartizacijos komitetas
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Management Centre: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels

Pratarmė

Šis Europos standartą paruošė CENELEC technikos komiteto *TC 8X System aspects of electrical energy supply* (CENELEC TC 8X Elektros energijos tiekimo sistemos aspektai) WG1 *Physical characteristics of electrical energy* (1 darbo grupė Elektros energijos fizinės charakteristikos). CENELEC standartą pateikė formaliam balsavimui ir kaip EN 50160 patvirtino 2010-03-01.

Šis dokumentas yra intensyvaus bendradarbiavimo tarp CENELEC ir CEER rezultatas, įtraukiant CEER ekspertus į TC 8X WG1 darbo grupę, o taip pat į giminingų uždavinių pajėgas.

Šis Europos standartas pakeičia EN 50160:2007.

Atkreipiamas dėmesys į galimybę, kad kai kurie šio dokumento elementai gali būti patentinių teisių subjektas. CEN ir CENELEC negali būti patraukti atsakomybėn nustatant bet kurią ar visas tokias patentines teises.

Nustatytos šios datos:

- vėliausioji Europos standarto (EN) priėmimo nacionaliniu lygmeniu data, išleidžiant tapatų nacionalinį standartą arba perėmimo pranešimą, (dop) – 2011-03-01;
- vėliausioji visų šiam Europos standartui prieštaraujančių nacionalinių standartų paskelbimo netekusiais galios data (dow) – 2015-03-01.

Pagrindiniai skirtumai su EN 50160:2007 yra:

- dokumentas naujai organizuotas grupuojant skirsnius pagal susijusius įvykius ir tolydžiuosius reiškinius;
- kai kurios apibrėžtys pakeistos ir kai kurios naujos apibrėžtys sukomplektuotos;
- su aukštosios įtampos tinklų įtampos charakteristikomis susijęs naujas 6 skirsnis.

Supratus, kad dokumentas yra taip svarbus, prieš pateikiant balsavimui CENELEC padarė apklausą, kurioje nacionaliniai komitetai turėjo galimybę atsakyti į iš darbo grupės diskusijų išplaukiančius labiausiai esminius klausimus. Apklausa sulaukė didelį kiekį vertingų pastabų, kurios buvo kruopščiai išnagrinėtos tiek dėl galimo apsvaistymo ypač balsavimo juodraštyje, tiek dėl tolimesnio darbo WG1 darbo grupėje, svarstant pagrindinius ginčijamus klausimus. To pasėkoje juodraštis buvo nuodugnai perdirbtas, ypač atsižvelgiant į priimtas pastabas apie:

- poskyrius, susijusius su maitinimo įtampos pokyčiais, kuriuose buvo įtrauktos naujos formuluotės (galimai apimant nacionalinių komitetų plačios daugumos išreikštus poreikius),
- naują 6 skyrių, susijusį su aukštosios įtampos tinklų įtampos charakteristikomis, kuriame harmonikų ir asimetrijos ribos buvo pakeistos į matuojamąsias vertes, nes atskirose Europos šalyse yra atliekamos naujos matavimų apžvalgos ir buvo nuspręsta, prieš nustatant ribų rinkinį, atitinkamai palaukti susijusių rezultatų.

Turinys

Puslapis

Nacionalinė pratarmė	II
Pratarmė	2
1 Taikymo sritis ir tikslas.....	4
1.1 Taikymo sritis.....	4
1.2 Tikslas	4
2 Norminės nuorodos	5
3 Terminai ir apibrėžtys	5
4 Žemosios maitinimo įtampos charakteristikos	13
4.1 Bendrosios nuostatos	13
4.2 Tolydieji reiškiniai	13
4.3 Įtampos įvykiai	16
5 Vidutinės maitinimo įtampos charakteristikos.....	18
5.1 Bendrosios pastabos	18
5.2. Tolydieji reiškiniai	19
5.3 Įtampos įvykiai.....	21
6 Aukštosios maitinimo įtampos charakteristikos	23
6.1 Bendrosios pastabos	23
6.2. Tolydieji reiškiniai	24
6.3 Įtampos įvykiai	26
A priedas (informacinis) Ypatingoji elektros prigimtis	29
B priedas (informacinis) Įtampos įvykių ir pavienių staigiųjų įtampos pokyčių nurodomosios vertės	31
B.1 Bendrosios pastabos	31
B.2 Maitinimo įtampos ilgalaikiai pertrūkiai	31
B.3 Maitinimo įtampos trumpalaikiai pertrūkiai	31
B.4 Įtampos kryčiai ir viršįtampiai	31
B.5 Viršįtampiai tarp laidininkų su įtampa ir žeme (laikinieji tinklo dažnio viršįtampiai).....	32
B.6 Staigiųjų įtampos pokyčių amplitudė	33
Bibliografija	34
Paveikslai	
1 pav. Įtampos lygiai nuo signalo dažnio, procentais nuo U_n , naudojami viešuosiuose žemosios įtampos tinkluose	15
2 pav. Įtampos lygiai nuo signalo dažnio, procentais nuo U_c , naudojami viešuosiuose vidutinės įtampos tinkluose.....	21
Lentelės	
1 lentelė. Atskirų iki 25 eilės harmonikų įtampų maitinimo punktuose vertės, išreikštos pagrindinės įtampos u_1 procentais	15
2 lentelė. Kryčių klasifikavimas pagal liekamąją įtampą ir trukmę.....	17
3 lentelė. Viršįtampių klasifikavimas pagal didžiausiąją įtampą ir trukmę	18
4 lentelė. Atskirų iki 25 eilės harmonikų įtampų maitinimo punktuose vertės, išreikštos pagrindinės įtampos u_1 procentais	20
5 lentelė. Kryčių klasifikavimas pagal liekamąją įtampą ir trukmę.....	22
6 lentelė. Viršįtampių klasifikavimas pagal didžiausiąją įtampą ir trukmę	23
7 lentelė. Atskirų iki 25 eilės harmonikų įtampų maitinimo punktuose nurodomosios vertės, išreikštos pagrindinės įtampos u_1 procentais.....	25
5 lentelė. Kryčių klasifikavimas pagal liekamąją įtampą ir trukmę.....	27
9 lentelė. Viršįtampių klasifikavimas pagal didžiausiąją įtampą ir trukmę	28

1 Taikymo sritis ir tikslas

1.1 Taikymo sritis

Šis Europos standartas apibrėžia, paaiškina ir tiksliai nusako pagrindines įtampos charakteristikas viešuosiuose žemosios, vidutinės ir aukštosios įtampos elektros tinkluose tinklo naudotojų maitinimo punktuose normaliajame režime. Standarte apibrėžiamos įtampos charakteristikų ribos arba vertės, kurios, kaip tikimasi, turi būti neperžengtos bet kuriuose viešųjų Europos elektros tinklų maitinimo punktuose. Standarte neaprašomos avarinės būsenos, kurias paprastai patiria atskiras elektros tinklo naudotojas.

1 PASTABA Apie žemosios, vidutinės ir aukštosios įtampų apibrėžtis žr. 3 (Apibrėžtys).

Šis Europos standartas netaikomas nenormaliuose režimuose, kurie apima:

- a) laikinus elektros tiekimo susitarimus, skirtus palaikyti elektros tiekimą naudotojams, esant dėl pažaidų, aptarnavimo ar statybos darbų susidarančioms sąlygoms, arba minimizuojant elektros tiekimo praradimo apimtį ir trukmę;
- b) atvejus, kai elektros tinklo naudotojo įrenginys ar įranga neatitinka susijusių standartų ar techninių prijungimo reikalavimų, kuriuos nustatė arba viešosios valdžios įstaigos arba tinklo operatorius, apimant laidininkais sklindančių trikdžių spinduliavimo ribas;

2 PASTABA Tinklo naudotojo įrenginys gali apimti apkrovą ir generavimą.

- c) išskirtines situacijas, ypač:

- 1) išskirtines oro sąlygas ir kitas gamtines nelaimes;
- 2) trečiosios šalies įsikišimą;
- 3) viešųjų įstaigų potvarkius;
- 4) pramonės poveikius (priklausomai nuo juridinių reikalavimų);
- 5) nenumatytas aplinkybes (force majeure);
- 6) išorinių įvykių sukeltą galios stygių.

Šiame standarte duotos įtampos charakteristikos neskirtos naudoti kaip elektromagnetinio suderinamumo lygiai ar kaip naudotojų laidininkais sklindančių trikdžių spinduliavimo į viešuosius elektros tinklus ribos.

Šiame standarte duotos įtampos charakteristikos neskirtos naudoti kaip specifiniai įrangos gamybos ir įrenginio standartų reikalavimai.

3 PASTABA Įrangos darbo charakteristika gali būti susilpninta, jei ją veikia maitinimo sąlygos, kurios nėra nurodytos įrangos gaminio standarte.

Standartas gali būti pakeistas visas arba iš dalies pagal kontrakto tarp individualaus tinklo naudotojo ir tinklo operatoriaus sąlygas.

4 PASTABA Dalyvauti skundų tvarkyme ir spręsti apie kainos sumažinimą tarp susijusių šalių nėra EN 50160 taikymo sritis.

Šiame standarte taikomi matavimo metodai yra aprašyti EN 61000-4-30.

1.2 Tikslas

Šio Europos standarto tikslas yra apibrėžti, aprašyti ir tiksliai nurodyti šias maitinimo įtampos charakteristikas:

- a) dažninę;
- b) amplitudinę;
- c) bangos pavidalo;
- d) linijinių įtampų simetrijos.

Normaliajame elektros tiekimo sistemos režime šios charakteristikos patiria apkrovos kitimus, tam tikro įrenginio sukeltus trikdžius ir atsitikusias pažaidas, kurias daugiausia sukelia išoriniai įvykiai.

Charakteristikos kinta būdu, kuris laikui bėgant, dėl tam tikros maitinimo punktų specifikos ir atsitiktinio išdėstymo, bet kurią duotąją laiko akimirką yra atsitiktinis. Dėl tokių kitimų šiame standarte duotosios charakteristikų vertės, kaip laukiama, retais atvejais gali būti viršytos.

Kai kurie įtampą veikiančios reiškiniai yra ypač nenuspėjami. Tai labai apsunkina atitinkamų charakteristikų verčių efektyvios apibrėžties pateikimą. Šiame standarte su tokiais reiškiniais, pavyzdžiui, su įtampos kryčiais ir įtampos pertrūkiais susijusių įtampos charakteristikų pateiktos vertės turi būti atitinkamai interpretuojamos.

2 Norminės nuorodos

Toliau nurodyti dokumentai yra būtini taikant šį dokumentą. Kai nuorodos datuotos, taikomas tik nurodytas leidimas. Kai nuorodos nedatuotos, taikomas naujausias nurodyto dokumento leidimas (įskaitant visus keitinius).

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

3 Terminai ir apibrėžtys

Šio dokumento tikslams pasiekti vartojami šie terminai ir apibrėžtys.

3.1

laidininkais sklindantis trikdys

maitinimo tinklo linijų laidininkais sklindantis elektromagnetinis reiškinys

PASTABA Kai kuriais atvejais elektromagnetinis reiškinys sklinda skersai transformatoriaus apvijų ir tuo pačiu tarp skirtingų įtampos lygių tinklų. Šie trikdžiai gali sumenkinti įtaiso, įrenginio ar sistemos darbo charakteristiką, arba gali būti pažaidos priežastimi.

3.1

en **conducted disturbance**

fr **perturbation conduite**

de **leitungsgeführte Störgröße**

3.2

deklaruotoji maitinimo įtampa

U_c

tinklo operatoriaus ir tinklo naudotojo deklaruotoji maitinimo įtampa U_c

PASTABA Dažniausiai deklaruotoji maitinimo įtampa U_c yra nominalioji įtampa U_n , bet pagal tinklo operatoriaus ir tinklo naudotojo susitarimą gali būti kita.

3.3

mirgėjimas

šviesos dirgiklio skaisčio ar spektro skirstinio (spalvos) laikinio kitimo sukeltas regimojo pojūčio nepatvarumo įspūdis

[TEŽ 161-08-13]

PASTABA Įtampos mirgėjimas sukelia lempų skaisčio kitimus, kurie sukelia regėjimo reiškinių, vadinamą mirgėjimu. Virš tam tikro slenksčio mirgėjimas tampa varginančiu. Apmaudas auga labai staigiai kartu su fluktuacijos amplitude. Net labai mažos amplitudės tam tikro tempo pasikartojimas gali būti erzinantis.

3.4

mirgėjimo aštrumas

mirgėjimo erzinimo intensyvumas įvertinamas šiais dydžiais:

– trumpalaikis aštrumas (P_{st}), matuotas 10 min periodu;

– ilgalaikis aštrumas (P_{lt}), apskaičiuotas iš dvylikos P_{st} reikšmių per dviejų valandų intervalą pagal šią išraišką:

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

3.5

maitinimo įtampos dažnis

per duotąjį laiko intervalą išmatuotas maitinimo įtampos pagrindinės bangos pasikartojimo greitis

3.2

en declared supply voltage

U_c

fr tension d'alimentation

déclarée

U_c

de vereinbarte

Versorgungsspannung

U_c

3.3

en flicker

fr papillotement (flicker)

de Flimmern

Flicker

3.4

en flicker severity

fr sévérité de papillotement

de Flickerstärke

3.5

en frequency of the supply voltage

fr fréquence de la tension d'alimentation

de Frequenz der

Versorgungsspannung

3.6

harmònikos ðtampa

sinusinë ðtampa, kurios dažnis lygus maitinimo ðtampos pagrindiniam dažniui, padaugintam iš sveiko daugiklio

PASTABA Taikymas. Harmonikų ðtampos gali būti įvertintos:

– atskirai pagal jų santykinę amplitudę (u_h), kuri yra harmonikos ðtampos santykis su pagrindine ðtampa u_1 , čia h yra harmonikos eilė;

– apibendrintai, pavyzdžiui, visuminio harmonikų iškreipio faktoriumi THD, apskaičiuotu pagal šią išraišką:

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

PASTABA Maitinimo ðtampos harmonikas daugiausia sukelia tinklo naudotojų netiesinės apkrovos, prijungtos prie visų maitinimo tinklo ðtampų lygių. Per tinklo varžas tekančios harmonikų srovės sukelia harmonikų ðtampų padidėjimą. Harmonikų srovės ir tinklo varžos ir tuo pačiu harmonikų ðtampos maitinimo punktuose kinta laike.

3.7

aukštoji ðtampa

ðtampa, kurios nominalioji efektinė vertė yra $36 \text{ kV} < U_n \leq 150 \text{ kV}$

PASTABA Dėl esančių tinklo struktūrų kai kuriose šalyse riba tarp vidutinės ir aukštosios ðtampų gali skirtis.

3.8

taūpinės harmònikos ðtampa

sinusinë ðtampa, kurios dažnis nėra lygus padaugintam iš sveiko skaičiaus pagrindiniam

PASTABA Artimai gretimų dažnių tarpinių harmonikų ðtampos gali būti tuo pačiu metu, sudarydamos platų bangų spektrą.

3.9

žemoji ðtampa

ðtampa, kurios nominalioji efektinė vertė yra $U_n \leq 1 \text{ kV}$

3.6

en **harmonic voltage**

fr **tension harmonique**

de

Oberschwingungsspannung

3.7

en **high voltage**

HV

fr **haute tension**

HT

de **Hochspannung**

(Abkürzung HS)

3.8

en **interharmonic voltage**

fr **tension interharmonique**

de **zwischenharmonische**

Spannung

3.9

en **low voltage**

LV

fr **basse tension**

BT

de **Niederspannung**

(Abkürzung NS)

3.10

tiðklo signðlinð þtampa

ant maitinimo þtampos uþdedamas signalas, kurio paskirtis vieþuoju maitinimo tinklu perduoti informacijà þ tinklo naudotojù valdas

PASTABA Klasifikavimas. Vieþajame maitinimo tinkle gali bûti klasifikuojami trys signalù tipai:

- **pulsuojantis valdymo signalas:** pridedamas sinusinðs þtampos signalas 110 Hz iki 3 000 Hz dažniù intervale;
- **elektros linija perduodamo neþlio signalai:** pridedami sinusinðs þtampos signalai 3 kHz iki 148,5 kHz dažniù intervale;
- **tinklo þenkinimo signalai:** pasirinktuose þtampos bangos formos taþkuose pridedami trumpalaikiai (pereinamieji) pokyþiai

3.11

vidutinð þtampa

þtampa, kurios nominalioji efektinð vertð yra $1 \text{ kV} < U_n \leq 36 \text{ kV}$

PASTABA Dðl esanþiù tinklo struktûrù kai kuriose Europos þalyse riba tarp vidutinðs MV ir aukþtosios HV þtampù gali skirtis.

3.12

tiðklo naudotojas

þ elektros maitinimo tinklà tiekianti arba iš jo apsirûpinanti þalis

PASTABA Kai kuriose Europos þalyse tinklo naudotojo terminas apima prie maitinimo tinklo prijungtù tos paþios ar aukþtesnðs þtampos tinklù operatorius.

3.13

tiðklo operðtorius

uþ darbo sàlygas, uþ techninj aptarnavimà ir, jei bûtina, uþ maitinimo tinklo vystymà duotajame regione atsakinga ir ilgalaikð galimybð tinklui tenkinti pagrjstus elektros tiekimo poreikius garantuojanti bendrovð

3.14

nominalùsis dðžnis

elektros maitinimo þtampos dažnio nominalioji vertð

3.10

en **mains signalling voltage**

fr **signaux d'information sur l'alimentation**

de **Netz-Signalübertragungsspannung**

3.11

en **medium voltage**

MV

fr **moyenne tension**
MT

de **Mittelspannung**
(Abkürzung MS)

3.12

en **network user**

fr **utilisateur du réseau**

de **Netznutzer**

3.13

en **network operator**

fr **gestionnaire du réseau**

de **Netzbetreiber**

3.14

en **nominal frequency**

fr **fréquence nominale**

de **Nennfrequenz**

3.15

normalùsis režimas

elektros tinklo režimas, kai tenkinami apkrovos ir generavimo poreikiai, sistemos perjungimo veiksmai atlikti, kai pažaidos automatinių apsaugos sistemų dėka pašalintos ir kai nėra išskirtinių aplinkybių, tai yra:

- a) laikinojo tiekimo susitarimo;
- b) atvejų, kai elektros tinklo naudotojo įrenginys ar įranga neatitinka susijusių standartų ar techninių prijungimo reikalavimų;
- c) išskirtinių situacijų, tokių kaip:
 - 1) išskirtinių oro sąlygų ir kitų gamtinių nelaimių;
 - 2) trečiosios šalies įsikišimo;
 - 3) viešųjų įstaigų potvarkių;
 - 4) pramonės poveikių (priklausomai nuo juridinių reikalavimų);
 - 5) nenumatytų aplinkybių (force majeure);
 - 6) išorinių įvykių sukeltų galios stygių

3.16

nominalioji įtampa

U_n

įtampa, kuriai maitinimo tinklas yra skirtas ar susijęs, ir kuriai yra priskirtos tam tikros darbo charakteristikos

3.17

staigusis įtampos pokytis

pavienis staigusis įtampos efektinės vertės tarp dviejų einančių iš eilės lygių kitimas, kuris yra išstveriamas tam tikras, bet tiksliai nenurodytas trukmės

PASTABA Daugiau žinių žr. EN 61000-3-3.

3.18

atskaitōs įtampa (pertrūkiams, įtampos krūčiams ir viršįtampiams įvertinti)

vertė, nurodyta kaip pagrindas, nuo kurio liekamoji įtampa, slenksčiai ir kitos vertės yra išreiškiamos vieneto ar procentiniu santykiu

PASTABA Šio standarto tikslams atskaitos įtampa yra nominalioji arba deklaruotoji maitinimo tinklo įtampa.

3.15

en **normal operating condition**

fr **conditions normales d'exploitation**

de **normale Betriebsbedingung**

3.16

en **nominal voltage**

U_n

fr **tension nominale**

U_n

de **Nennspannung**

U_n

3.17

en **rapid voltage change**

fr **variation rapide de tension**

de **schnelle**

Spannungsänderung

3.18

en **reference voltage (for interruptions, voltage dips and voltage swells evaluation)**

fr **tension de référence (pour l'évaluation des interruptions, des creux de tension et des surtensions)**

de **Bezugsspannung (für die Ermittlung von Spannungsunterbrechungen, -einbrüchen und -überhöhungen)**

3.19

maitinimo pertrūkis

sąlyga, kai maitinimo punktuose įtampa yra žemesnė už atskaitos įtampos 5%

1 PASTABA Klasifikavimas. Maitinimo pertrūkis gali būti klasifikuojamas kaip:

- a) **iš anksto sutartas**, kai tinklo naudotojas yra informuotas iš anksto; arba
- b) **atsitiktinis**, sukeltas pastovių ar pereinamųjų pažaidų, daugiausia susijusių su išoriniais įvykiais, įrangos gedimais ar trikdžiais. Atsitiktiniai pertrūčiai yra klasifikuojami kaip:
 - 1) ilgalaikiai pertrūčiai (ilgesni už 3 min);
 - 2) trumpalaikiai pertrūčiai (trumpesni arba lygūs 3 min).

2 PASTABA Įprasta, kad pertrūčius sukelia perjungiklių ar apsaugos įtaisų veikimas.

3 PASTABA Iš anksto sutartų pertrūčių efektas gali būti tinklo naudotojų minimizuotas, taikant atitinkamas priemones.

4 PASTABA Įprasta, kad iš anksto sutarti pertrūčiai yra vykdomi planinius darbus elektros tinkluose.

5 PASTABA Atsitiktiniai maitinimo pertrūčiai yra nenuspėjami labai atsitiktiniai įvykiai.

6 PASTABA Daugiafazėse sistemose pertrūkis įvyksta, kai įtampa nukrenta žemiau atskaitos įtampos 5% visose fazėse (priešingai tai būtų traktuojamas kaip kryptis).

7 PASTABA Kai kuriose Europos šalyse yra taikomas labai trumpų (VS) pertrūčių arba trumpalaikių pertrūčių, kurių trukmė trumpesnė negu 1 s iki 5 s., terminas. Tokie pertrūčiai yra susiję su automatiniu kartotinio įjungimo įtaiso veikimu.

3.20

maitinimo punktas

viešajame maitinimo tinkle kaip toks sukonstruotas ir pagal sutartį nustatytas punktas, kuriame sutarties partneriai keičiasi elektros energija tarpusavyje

PASTABA Šis taškas gali skirtis nuo, pavyzdžiui, elektros matavimo ar bendrojo ryšio taško.

3.21

maitinimo įtampa

per duotąjį intervalą duotuoju metu išmatuota maitinimo punkto įtampos efektinė vertė

3.22

pereinamasis viršįtampis

trumpalaikis virpantis ar nevirpantis viršįtampis, paprastai stipriai slopinamas, kurio trukmė kelios milisekundės arba dar trumpiau

[TEŽ 604-03-13, keistas]

PASTABA Pereinamąjį viršįtampį paprastai iššaukia žaibavimas, perjungimas ar saugiklių veika. Pereinamojo viršįtamčio didėjimo trukmė gali kisti nuo mažesnės negu mikrosekundė iki kelių milisekundžių.

3.19

en **supply interruption**

fr **interruption de l'alimentation**

de **Versorgungsunterbrechung**

3.20

en **supply terminal**

fr **point de livraison**

de **Übergabestelle**

3.21

en **supply voltage**

fr **tension d'alimentation**

de **Versorgungsspannung**

3.22

en **transient overvoltage**

fr **surtension transitoire**

de **transiente Überspannung**

3.23

įtampos krūtis

laikinas efektinės įtampos sumažėjimas elektros tiekimo sistemos taške žemiau tiksliai nurodyto pradžios slenksčio

1 PASTABA Taikymas. Dėl šio standarto tikslo kryčio pradžios slenkstis yra lygus 90% nuo atskaitos įtampos.

2 PASTABA Paprastai kryptis rišasi su trumpojo jungimo įvykiu ir trukme arba su kitokiu ypatingu srovės padidėjimu sistemoje ar prie jos prijungtuose įrenginiuose.

3 PASTABA Dėl šio standarto tikslo įtampos kryptis yra dviejų dimensijų elektromagnetinis trikdys, kurio lygis yra apibrėžiamas tiek įtampa, tiek trukme.

3.24

įtampos krūčio trukmė

trukmė tarp akimirkos, per kurią konkrečiame elektros tiekimo sistemos taške efektinė įtampa krenta žemiau pradžios slenksčio ir akimirkos, per kurią ji padidėja iki pabaigos slenksčio

1 PASTABA Taikymas. Šio standarto tikslams įtampos krūčio trukmė yra nuo 10 ms iki 1 min imtinai.

2 PASTABA Jei įvykiai daugiafaziai, kryptis prasideda, kai viena įtampa krenta žemiau krūčio pradžios slenksčio ir baigiasi, kai visos įtampos yra lygios ar viršija pabaigos slenkstį.

3.25

įtampos krūčio pabaigos slenkstis

elektros tiekimo sistemoje tiksliai nurodyta įtampos efektinė vertė, kurios paskirtis apibrėžti įtampos krūčio pabaigą

3.26

įtampos krūčio liekamoji įtampa

įtampos krūčio metu užrašyta įtampos mažiausioji efektinė vertė

PASTABA Dėl šio standarto tikslo liekamoji įtampa yra išreiškiama kaip atskaitos įtampos procentinė dalis.

3.27

įtampos krūčio pradžios slenkstis

elektros tiekimo sistemoje tiksliai nurodyta įtampos efektinė vertė, kurios paskirtis apibrėžti įtampos krūčio pradžią

3.28

įtampos svyravimas

įtampos pokyčių eilė arba įtampos bangos gaubtinės ciklinis kitimas

[TVŽ 161-08-05]

3.23

en **voltage dip**

fr **creux de tension**

de **Spannungseinbruch**

3.24

en **voltage dip duration**

fr **durée du creux de tension**

de **Dauer eines Spannungseinbruchs**

3.25

en **voltage dip end threshold**

fr **seuil de fin d'un creux de tension**

de **Endeinbruchschwelle**

3.26

en **voltage dip residual voltage**

fr **tension résiduelle du creux de tension**

de **Restspannung eines Spannungseinbruchs**

3.27

en **voltage dip start threshold**

fr **seuil de commencement d'un creux de tension**

de **Anfangseinbruchschwelle**

3.28

en **voltage fluctuation**

fr **fluctuation de tension**

de **Spannungsschwankung**

3.29

viršįtampis

laikinis tinkle dažnio viršįtampis

laikinis elektros tiekimo sistemos taške efektinės įtampos padidėjimas virš tam tikro tiksliai nurodyto pradžios slenksčio

1 PASTABA Dėl šio standarto tikslo viršįtampos pradžios slenkstis yra lygus 110% atskaitos įtampos (daugiau žinių žr. CLC/TR 50422

2 PASTABA Dėl šio standarto tikslo viršįtampis yra dviejų dimensijų elektromagnetinis trikdys, kurio lygis yra apibrėžiamas tiek įtampa, tiek trukme.

3 PASTABA Viršįtampis gali būti tarp laidininkų su įtampa arba tarp laidininkų su įtampa ir žemės. Atsižvelgiant į neutralės schemą, įžemėjimo pažaidos taip pat gali sukelti viršįtampus tarp sveikųjų fazių ir neutralės.

3.30

viršįtampos trukmė

trukmė tarp akimirkos, per kurią konkrečiame elektros tiekimo sistemos taške efektinė įtampa viršija pradžios slenkstį ir akimirkos, per kurią ji nukrenta žemiau pabaigos slenksčio

PASTABA Taikymas. Šio standarto tikslams viršįtampos trukmė yra nuo 10 ms iki 1 min imtinai.

3.31

viršįtampos pabaigos slenkstis

elektros tiekimo sistemoje tiksliai nurodyta įtampos efektinė vertė, kurios paskirtis apibrėžti viršįtampos pabaigą

3.32

viršįtampos pradžios slenkstis

elektros tiekimo sistemoje tiksliai nurodyta įtampos efektinė vertė, kurios paskirtis apibrėžti viršįtampos pradžią

3.33

įtampos asimetrija

daugiafazės sistemos būseną, kurioje tarplinijinių įtampų (pagrindinių dedamųjų) efektinės vertės arba fazių kampai tarp einančių iš eilės linijinių įtampų yra nelygūs

[TEŽ 161-08-09, keistas]

1 PASTABA Nelygumo laipsnis paprastai yra išreiškiamas atvirkštinės ir nulinės sekų dedamųjų su tiesioginės sekos dedamąja santykiais.

2 PASTABA Šiame Europos standarte įtampos asimetrija yra vertinama tik ryšium su trifazėmis sistemomis ir su atvirkštine seka.

3.29

en **voltage swell
temporary power frequency
overvoltage**

fr **surtension
surtension temporaire à
fréquence industrielle**

de **Spannungsüberhöhung
(zeitweilige netzfrequente
Überspannung)**

3.30

en **voltage swell duration**

fr **durée de la surtension**

de **Dauer einer
Spannungsüberhöhung**

3.31

en **voltage swell end threshold**

fr **seuil de fin de la surtension**

de **Endschwelle für
Spannungsüberhöhungen**

3.32

en **voltage swell start
threshold**

fr **seuil de commencement
de la surtension**

de **Anfangsschwelle für
Spannungsüberhöhungen**

3.33

en **voltage unbalance**

fr **déséquilibre de tension**

de **Spannungsunsymmetrie**

3.34

įtampos kitimas

apkrovos kitimų sukeltas efektingas įtampos didėjimas arba mažėjimas

3.34

en **voltage variation**

fr **variation de tension**

de **(langsame)**

Spannungsänderung

4 Žemosios maitinimo įtampos charakteristikos

4.1 Bendrosios nuostatos

Šiame skyriuje aprašomos viešųjų žemosios įtampos tinklų tiekiamos elektros įtampos charakteristikos. Tolesniame tekste išskirti:

- tolydieji reiškiniai, tai yra kai nukrypimai nuo nominaliosios vertės vyksta nenutrūkstamai visą laiką. Šie reiškiniai pasireiškia daugiausiai dėl apkrovos struktūros, apkrovos pokyčių ar dėl netiesinių apkrovų,
- įtampos įvykiai, pavyzdžiui, staigūs ir žymūs kitimai nuo normaliosios arba norimos bangos gaubtinės. Įtampos įvykius paprastai sukelia nenuspėjami įvykiai (pavyzdžiui, pažaidos) ar išorinės priežastys (pavyzdžiui, oro sąlygos, trečiosios šalies veiksmai).

Kai kuriems tolydiesiems reiškiniams yra tiksliai nurodytos ribos^{1), 2)}, o įtampos įvykiams šiuo metu gali būti duodamos tik nurodomosios vertės (žr. B priedą).

Standartinė nominalioji įtampa U_n viešosios žemosios įtampos atveju yra lygi $U_n = 230$ V arba tarp fazės ir neutralės, arba tarp fazių:

– keturlaidėms trifazėms sistemoms:
 $U_n = 230$ V tarp fazių ir neutralės;

– trilaidėms trifazėms sistemoms:
 $U_n = 230$ V tarp fazių.

PASTABA Žemosios įtampos sistemose atskaitos ir nominalioji įtampa yra lygios.

4.2 Tolydieji reiškiniai

4.2.1 Tinklo dažnis

Maitinimo įtampos nominalusis dažnis turi būti 50 Hz. Normaliajame režime per 10 s išmatuota pagrindinio dažnio vidutinė vertė turi būti intervale:

– sinchroniškai sujungtomis su jungtine sistema sistemoms:

50 Hz ± 1%	(tai yra 49,5 Hz ... 50,5 Hz)	99,5 % per metus;
50 Hz + 4% / - 6%	(tai yra 47 Hz ... 52 Hz)	100 % per metus;

– sinchroniškai nesujungtomis su jungtine sistema sistemoms (pavyzdžiui, tam tikrų salų tiekimo sistemoms):

50 Hz ± 2%	(tai yra 49 Hz ... 51 Hz)	99,5 % per metus;
50 Hz ± 15%	(tai yra 42,5 Hz ... 57,5 Hz)	100 % per metus.

PASTABA Susijusį valdymą paprastai atlieka valdomojo regiono operatorius.

¹⁾ Šiuo metu pavieniams staigiesiems įtampos pokyčiams yra pateiktos tik nurodomosios vertės.

²⁾ Kai kuriose nacionalinėse taisyklėse kai kurių tiksliai nurodytų parametrų ribos gali būti griežtesnės.

4.2.2 Maitinimo įtampos kitimas

4.2.2.1 Reikalavimai

Normaliajame režime, išskyrus pertrūkių periodus, maitinimo įtampos kitimai neturi viršyti nominaliosios įtampos $U_n \pm 10\%$.

Su perdavimo sistema nesujungtų elektros tinklų atvejais arba dėl tam tikro nuotolio tinklo naudotojų įtampos kitimai neturi viršyti $+ 10\% / - 15\% U_c$. Apie sąlygas tinklo naudotojai turi būti informuoti.

1 PASTABA Dabartinis elektros naudojimas, kurio reikalauja atskiri tinklo naudotojai, pagal kiekį ir vienalaikiškumą nėra visiškai nuspėjamas. Kaip to pasekmė, tinklai paprastai yra projektuojami tikimybiniais pagrindais. Jei, sekant nusiskundimais, tinklo operatoriaus pagal 4.2.2.2 atlikti matavimai rodo, kad maitinimo įtampos amplitudė nukrypsta už 4.2.2.2 pateiktų ribų, sukeldama tinklo naudotojui neigiamas pasekmes, tinklo operatorius, bendradarbiaudamas su tinklo naudotoju (-ais), turi imtis skubių veiksmų, skirtų pavojui įvertinti. Laikinuoju laikotarpiu, kurio reikia problemai išspręsti, jei su tinklo naudotojais nebuvo susitarta kitaip, įtampos kitimai turi būti $+ 10\% / - 15\% U_n$ intervalo ribose.

2 PASTABA Remiantis atitinkamais gaminio ir įrenginio standartais ir taikant IEC 60038, tinklo naudotojų buitiniai prietaisai yra tipiniai sukonstruoti toleruoti maitinimo įtampą sistemos nominaliosios įtampos $\pm 10\%$ ribose, kurių pakanka apimti nesuskaičiuojamą tiekimo sąlygų daugumą. Bendruoju atveju nebūtina buitinius prietaisus konstruoti taip, kad atlaikytų platesnius įtampos kitimus.

3 PASTABA Tam tikro „nutolusio tinklo naudotojo“ tapatybės nustatymas tarp atskirų Europos šalių gali įvairuoti, atsižvelgiant į skirtingas nacionalinių elektros sistemų tokias charakteristikas, kaip, pavyzdžiui, maitinimo punktų galios apribojimas ir (arba) galios faktoriaus ribos.

4.2.2.2 Bandymo metodai

Normaliajame režime:

- kiekviename vienos savaitės trukmės periode 95% visų maitinimo įtampos efektyvių verčių 10 min vidurkių turi būti $\pm 10\% U_n$ intervale ir
- visi efektyvūs maitinimo įtampos 10 min vidurkiai turi būti $+ 10\% U_n$ ir $- 15\% U_n$ intervale.

4.2.3 Staigieji įtampos pokyčiai

4.2.3.1 Pavienis staigusis įtampos pokytis

Pavienius staigiuosius maitinimo įtampos pokyčius dažniausiai sukelia arba tinklo naudotojų įrenginių apkrovos pokyčiai perjungiant sistemą arba pažaidos.

Jei pokyčio metu įtampa pereina įtampos kryčio ir (arba) viršįtampio slenkstį, įvykis priskiriamas įtampos kryčiui ir (arba) viršįtampiui, kitaip staigiam įtampos pokyčiui.

PASTABA Apibrėžtį galima padaryti pagal EN 61000-2-2; keletą nurodomųjų verčių galima rasti B priede.

4.2.3.2 Mirgėjimo aštrumas

Normaliajame režime viso laikotarpio 95% atvejų per kiekvieną vienos savaitės trukmės periodą įtampos svyravimų sukeliama ilgalaikio mirgėjimo aštrumas P_{it} turi būti mažesnis arba lygus 1.

PASTABA Reagavimas į mirgėjimą yra subjektyvus ir gali kisti priklausomai nuo mirgėjimo pajautimo prižasčių ir jo nesiliovimo trukmės.

4.2.4 Maitinimo įtampos asimetrija

Normaliajame režime per kiekvieną vienos savaitės periodą 95% iš visų maitinimo įtampos atvirkštinės sekos (pagrindinės) dedamosios efektyvės vertės 10 min vidurkių tiesioginės sekos (pagrindinės) dedamosios atžvilgiu turi būti 0% iki 2% intervale.

1 PASTABA Kai kuriuose regionuose, kuriuose elektros naudotojų įrenginiai iš dalies prijungti viena arba dviem fazėmis, trifazio maitinimo punktuose asimetrija pasitaiko iki apie 3%.

2 PASTABA Šiame Europos standarte yra pateikiama tik atvirkštinės sekos dedamoji, nes ji yra prie sistemos prijungtiems buitiniams prietaisams viena iš galimų trikdžių.

4.2.5 Harmonikų įtampa

Normaliajame režime per kiekvieną vienos savaitės trukmės periodą 95% iš visų 10 min kiekvienos harmonikos įtampos efektinės vertės vidurkių turi būti mažesni arba lygūs 1 lentelėje pateiktoms vertėms. Esant atskirų harmonikų rezonansams gali susidaryti aukštesnės įtampos.

Dar daugiau, maitinimo įtampos visuminio harmonikų iškreipio faktorius THD (apimant iki 40 eilės harmonikas) turi būti mažesnis arba lygus 8%.

PASTABA Apsiribojimas 40 eilės harmonika yra sutartinis.

1 lentelė. Atskirų iki 25 eilės harmonikų įtampų maitinimo punktuose vertės, išreikštos pagrindinės įtampos u_1 procentais

Nelyginės harmonikos				Lyginės harmonikos	
Nekartotinės 3		Kartotinės 3		Eilė h	Santykinė amplitudė u_h
Eilė h	Santykinė amplitudė u_h	Eilė h	Santykinė amplitudė u_h		
5	6,0%	3	5,0%	2	2,0%
7	5,0%	9	1,5%	4	1,0%
11	3,5%	15	0,5%	6...24	0,5%
13	3,0%	21	0,5%		
17	2,0%				
19	1,5%				
23	1,5%				
25	1,5%				

PASTABA Aukštesnių kaip 25 eilės harmonikų vertės nenurodytos, nes jos paprastai yra mažos, bet dėl rezonansinių efektų gali nenusipėjamai padidėti.

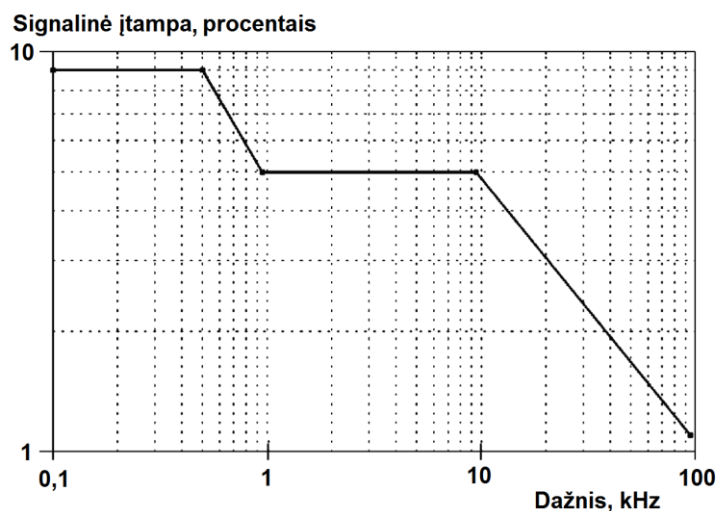
4.2.6 Tarpinės harmonikos įtampa

Plėtojant dažnio keitiklius ir panašius valdymo įrenginius tarpinių harmonikų įtampų lygiai yra didėjantys. Kaupiant daugiau patirties lygiai yra dar svarstomi.

Tam tikrais atvejais netgi mažo lygio tarpinių harmonikų įtampos sukelia mirgėjimą (žr. 4.2.3.2), ar yra trikdžių pulsuojančiame valdymo signale priežastimi.

4.2.7 Tinklo signalinės įtampos

Kai kuriose Europos šalyse viešąjį tinklą tinklo operatoriai gali naudoti signalų perdavimui. 99% dienos laiko signalinės įtampos 3 s vidurkis turi būti mažesnis arba lygus 1 pav. pateiktoms vertėms.



1 pav. Įtampos lygiai nuo signalo dažnio, procentais nuo U_n , naudojami viešuosiuose žemosios įtampos tinkluose

1 PASTABA Elektros linija perduodamo nešlio signalai, kurių dažnis nuo 95 kHz iki 148,5 kHz, gali būti naudojami tinklo naudotojų įrenginiuose. Nors signalų tarp tinklo naudotojų perdavimas viešaisiais žemosios įtampos tinklais yra neleistinas, į šių dažnių iki 1,4 V efektinės įtampos signalus žemosios įtampos tinkluose turi būti atsižvelgiama. Kadangi tarp kaimyninių tinklų naudotojų signalinių sistemų yra abipusės įtakos galimybė, tinklo naudotojai savo signalinėse sistemose turi taikyti apsaugą ar slopinimo priemones.

2 PASTABA Elektros linija perduodamam nešliui kai kuriuose tinkluose yra taikomi virš 148,5 kHz dažniai.

4.3 Įtampos įvykiai

4.3.1 Maitinimo įtampos pertrūkiai

Pertrūkiai dėl savo prigimties yra labai nenuspėjami ir kinta priklausomai nuo vietos ir nuo laiko. Šiuo metu dar negalima duoti visus Europos tinklus apimančių pertrūkių dažnio matavimus atstovaujančių statistinių rezultatų. Tikrų Europos tinkluose užrašytų su pertrūkiais susijusių verčių nuorodos yra pateiktos B priede.

4.3.2 Maitinimo įtampos kryčiai ir viršįtampiai

4.3.2.1 Bendrosios pastabos

Tipiška, kad įtampos kryčius sukelia viešuosiuose tinkluose ar tinklo naudotojų įrenginiuose atsitinkančios pažaidos.

Tipiška, kad viršįtampius sukelia perjungimo veiksmai ir apkrovų atjungimai.

Abu reiškiniai yra nenuspėjami ir labai atsitiktiniai. Metinis dažnis kinta daugiausia priklausomai nuo tiekimo sistemos tipo ir nuo stebėjimo taško. Dar daugiau, pasiskirstymas per metų laikotarpį gali būti labai nereguliarus.

4.3.2.2 Įtampos kryčių ir viršįtampių matavimas ir aptikimas

Jei statistika yra kaupiama, įtampos kryčiai ir viršįtampiai gali būti išmatuoti ir aptikti pagal EN 61000-4-30 vietoje atskaitos naudojant nominaliąją maitinimo įtampą. Šiame standarte kreipiamas dėmesys į įtampos kryčių ir viršįtampių charakteristikas: į liekamąją įtampą (viršįtampio atveju į didžiausiąją efektingą įtampą) ir trukmę³⁾.

Žemosios įtampos keturlaidės trifazės sistemos tinkluose turi būti įvertinama įtampa tarp linijos ir neutralės, trilaidėje trifazėje sistemoje – tarp linijų; vienos fazės prijunginiuose turi būti įvertinama maitinimo įtampa (tarp linijų ar tarp linijos ir neutralės pagal tinklo naudotojo prijungimą).

Visuotinai priimta, kad kryčio pradžios slenkstis yra lygus 90% nominaliosios įtampos, viršįtampio pradžios slenkstis yra lygus 110% nominaliosios įtampos. Tipiška, kad histerezė yra 2%, histerezės apibrėžties taisyklės yra duotos 5.4.2.1 EN 61000-4-30:2009.

PASTABA Daugiafaziuose matavimuose yra rekomenduojama kiekvieno įvykio paveiktos fazės numerį išaiškinti ir saugoti.

4.3.2.3 Įtampos kryčių įvertinimas

Įtampos kryčius reikia įvertinti pagal EN 61000-4-30. Įtampos kryčio analizavimo metodas (nagrinėjimas po įvykio) priklauso nuo įvertinimo tikslų.

Žemosios įtampos tinkluose įprasta:

- jei yra vertinama trifazė sistema, taikyti daugiafazį duomenų agregavimą; daugiafazis agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio, kurį charakterizuoja viena trukmė ir viena liekamoji įtampa, nustatymo;
- taikyti trukmės agregavimą; daugialypių nuosekliųjų įvykių atveju trukmės agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio nustatymo; metodas, kuris naudojamas daugialypiams įvykiams agreguoti, gali būti nustatomas pagal galutinį duomenų panaudojimo tikslą; keletas atskaitos taisyklių pateiktos IEC/TR 61000-2-8.

³⁾ Šiame standarte vertės yra išreiškiamos atskaitos įtampos procentinėmis dalimis.

4.3.2.4 Įtampos kryčių klasifikavimas

Jei statistika yra kaupiama, įtampos kryčius reikia klasifikuoti pagal 2 lentelę. Į lentelės skiltis patalpinti skaičiai nurodo ekvivalentinio įvykio numerį (žr. 4.3.2.3)⁴⁾.

PASTABA Esantiems matavimo įrenginiams ir (arba) kontrolės sistemoms 2 lentelė yra taikoma kaip rekomendavimas.

2 lentelė. Kryčių klasifikavimas pagal liekamąją įtampą ir trukmę

Liekamoji įtampa u %	Trukmė t ms				
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\,000$	$1\,000 < t \leq 5\,000$	$5\,000 < t \leq 60\,000$
$90 > u \geq 80$	CELL A1	CELL A2	CELL A3	CELL A4	CELL A5
$80 > u \geq 70$	CELL B1	CELL B2	CELL B3	CELL B4	CELL B5
$70 > u \geq 40$	CELL C1	CELL C2	CELL C3	CELL C4	CELL C5
$40 > u \geq 5$	CELL D1	CELL D2	CELL D3	CELL D4	CELL D5
$5 > u$	CELL X1	CELL X2	CELL X3	CELL X4	CELL X5

Įtampos kryčiai pagal savo prigimtį yra labai nenuspėjami ir kintantys priklausomai nuo vietos ir nuo laiko. Šiuo metu nėra galimybių gauti pilną statistiką, kuri reprezentuotų įtampos kryčių matavimo rezultatus, apimančius visus Europos tinklus. Nuoroda apie Europos tinkluose užrašytas ir kryčius liečiančias tikrąsias vertes yra pateikiama B priede.

Turi būti pažymėta, kad priklausomai nuo taikomo matavimo metodo, turi būti įvertintas rezultatus veikiantis matavimų netikrumas: tai ypač svarbu trumpiems įvykiams. Matavimo netikrumas yra adresuojamas į EN 61000-4-30.

Įprasta, kad įtampos kryčių trukmė priklauso nuo tinkle pritaikytos apsaugos strategijos, kuri, atsižvelgiant į skirtingų tinklų struktūrą ir neutralės įžeminimą, gali būti skirtinga. Iš to seka, kad tipines trukmes nebūtina derinti prie 2 lentelės stulpelių kraštinių.

4.3.2.5 Viršįtampių įvertinimas

Viršįtampiai turi būti įvertinti pagal EN 61000-4-30. Viršįtampio analizavimo metodas (nagrinėjimas po įvykio) priklauso nuo įvertinimo tikslų.

Žemosios įtampos tinkluose įprasta:

- jei yra vertinama trifazė sistema, turi būti taikomas daugiafazis duomenų agregavimas; daugiafazis agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio, kurį charakterizuoja viena trukmė ir viena didžiausioji efektinė įtampa, nustatymo;
- taikomas trukmės agregavimas; daugialypio nuoseklaus įvykio atveju trukmės agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio nustatymo; metodas, kuris naudojamas daugialypiui įvykiui agreguoti, gali būti nustatomas pagal galutinį duomenų panaudojimo tikslą; keletas atskaitos taisyklių pateiktos IEC/TR 61000-2-8.

4.3.2.6 Viršįtampių klasifikavimas

Jei statistika yra kaupiama, viršįtampius reikia klasifikuoti pagal šią lentelę. Į lentelės skiltis patalpinti skaičiai nurodo ekvivalentinio įvykio numerį (žr. 4.3.2.3)⁵⁾.

1 PASTABA Esantiems matavimo įrenginiams ir (arba) kontrolės sistemoms 3 lentelė yra taikoma kaip rekomendavimas.

⁴⁾ Ši lentelė atspindi daugiafazio tinklo charakteristiką. Norint apsvarstyti įvykius, pakenkusius atskirai vienfazei įtampai trifazėje sistemoje, reikalinga papildoma informacija. Vėliau skaičiuojant, gali būti taikomi skirtingi įvertinimo metodai.

⁵⁾ Ši lentelė atspindi daugiafazio tinklo charakteristiką. Norint apsvarstyti įvykius, pakenkusius atskirai vienfazei įtampai trifazėje sistemoje, reikalinga papildoma informacija. Vėliau skaičiuojant, gali būti taikomi skirtingi įvertinimo metodai.

3 lentelė. Viršįtampių klasifikavimas pagal didžiausią įtampą ir trukmę

Viršįtampio įtampa u %	Trukmė t ms		
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\ 000$
$u \geq 120$	CELL S1	CELL S2	CELL S3
$120 > u > 110$	CELL T1	CELL T2	CELL T3

2 PASTABA Tipiška, kad viešuosiuose žemosios įtampos tinkluose ar tinklo naudotojo įrenginyje susidariusi pažaida sukelia tinklo dažnio laikiną viršįtampį tarp laidininkų su įtampa ir žemės; tokie viršįtampiai išsisklaido, kai pažaida pašalinama. Keletas nurodomųjų verčių yra pateiktos B priede.

3 PASTABA Viršįtampių tarp laidininkų su įtampa ir žeme klasifikavimo nuorodas galima padaryti pagal IEC 60364-4-44.

4.3.3 Pereinamieji viršįtampiai

Maitinimo punktuose pereinamuosius viršįtampius paprastai sukelia žaibai (indukuodami viršįtampius) arba sistemos perjungimai.

1 PASTABA Kilimo trukmė gali apimti platų intervalą nuo milisekundės iki gerokai trumpiau negu mikrosekundė. Žinome, kad dėl fizinių priežasčių ilgesnės trukmės viršįtampiai paprastai yra daug mažesnių amplitudžių. Todėl, didesnės amplitudės ir ilgos kilimo trukmės sutapimas yra nepaprastai neįtikėtinas.

2 PASTABA Pereinamajame viršįtampyje esanti energija, priklausomai nuo priežasties, žymiai kinta. Žaibo indukuotas viršįtampis paprastai yra didelės amplitudės bet turi mažiau energijos negu viršįtampis, kurį sukėlė perjungimas, dėl paprastai ilgesnės tokio perjungimo viršįtampio trukmės.

3 PASTABA Žemosios įtampos įrenginiai ir paskutinio naudotojo būtiniai prietaisai didžiausioje daugumoje atvejų siekiant priešintis pereinamiesiems viršįtampiams yra sukonstruoti pagal IEC 60364-5-53. Jei būtina (žr. IEC 60364-4-44), apsaugos nuo viršįtampių prietaisus reikia parinkti pagal IEC 60364-5-53, atsižvelgiant į faktines situacijas. Tuo yra nutarta aprėpti ir dėl žaibo ir dėl perjungimo indukuotus viršįtampius.

5 Vidutinės maitinimo įtampos charakteristikos

5.1 Bendrosios pastabos

Tinklo naudotojai, kurių poreikiai viršija žemosios įtampos tinklo galimybę, paprastai yra prijungiami prie tinklų, kurių nominalioji įtampa viršija 1 kV. Šis skyrius taikomas tokiam elektros tiekimui su nominaliosiomis įtampomis iki ir apimant 36 kV.

PASTABA Tinklo naudotojai taip pat gali būti maitinami šiame įtampos lygyje tenkinant specialius reikalavimus arba švelninant jų įrangos spinduliuojamus laidininkais sklindančius trikdžius.

Šiame skyriuje aprašomos viešaisiais vidutinės įtampos tinklais tiekiamos elektros įtampos charakteristikos. Tolesniame tekste yra išskirti:

– tolydusis reiškinys, tai yra kai nukrypimai nuo nominaliosios vertės vyksta nenutrūkstamai visą laiką. Šis reiškinys pasireiškia daugiausiai dėl apkrovos struktūros, apkrovos pokyčių ar dėl netiesinių apkrovų,

– įtampos įvykiai, pavyzdžiui, staigūs ir žymūs kitimai nuo normaliosios arba norimos bangos gaubtinės. Įtampos įvykius paprastai sukelia nenusėjami įvykiai (pavyzdžiui, pažaidos) ar išorinės priežastys (pavyzdžiui, oro sąlygos, trečiosios šalies veiksmai).

Kai kuriems tolydiesiems reiškiniams yra tiksliai nurodytos ribos^{6) 7)}, įtampos įvykiams dabar gali būti pateiktos tik nurodomosios vertės (žr. B priedą).

Įtampos amplitudė pateikiama deklaruojant maitinimo įtampą U_c .

⁶⁾ Pavieniams staigiesiems įtampos pokyčiams yra duotos tik nurodomosios vertės.

⁷⁾ Kai kuriose nacionalinėse taisyklėse kai kurių tiksliai nurodytų parametrų ribos gali būti griežtesnės.

5.2. Tolydieji reiškiniai

5.2.1 Tinklo dažnis

Maitinimo įtampos nominalusis dažnis turi būti 50 Hz. Normaliajame režime per 10 s išmatuota pagrindinio dažnio vidutinė vertė turi būti intervale:

– sinchroniškai sujungtoms su jungtine sistema sistemoms:

50 Hz ± 1%	(tai yra 49,5 Hz ... 50,5 Hz)	99,5 % per metus;
50 Hz + 4% / - 6%	(tai yra 47 Hz ... 52 Hz)	100 % per metus;

– sinchroniškai nesujungtoms su jungtine sistema sistemoms (pavyzdžiui, tam tikrų salų tiekimo sistemos):

50 Hz ± 2%	(tai yra 49 Hz ... 51 Hz)	99,5 % per metus;
50 Hz ± 15%	(tai yra 42,5 Hz ... 57,5 Hz)	100 % per metus.

PASTABA Susijusį valdymą paprastai atlieka valdomojo regiono operatorius.

5.2.2 Maitinimo įtampos kitimai

5.2.2.1 Reikalavimai

Normaliajame režime, išskyrus pertrūkių periodus, maitinimo įtampos kitimai neturi viršyti ± 10% deklaruotosios įtampos U_c .

Su perdavimo sistema nesujungtų elektros tinklų atvejais arba dėl tam tikro nuotolio tinklo naudotojų įtampos kitimai neturi viršyti + 10% / - 15% U_c . Apie sąlygas tinklo naudotojas turi būti informuotas.

1 PASTABA Dabartinis elektros naudojimas, kurio reikalauja atskiri tinklo naudotojai, pagal kiekį ir vienalaikiškumą nėra visiškai nuspėjamas. Kaip to pasekmė, tinklai paprastai yra projektuojami tikimybinio pagrindu. Jei, sekant nusiskundimais, tinklo operatoriaus pagal 5.2.2.2 atlikti matavimai rodo, kad maitinimo įtampos amplitudė nukrypsta už 5.2.2.2 pateiktų ribų, sukeldama tinklo naudotojui neigiamas pasekmes, tinklo operatorius, bendradarbiaudamas su tinklo naudotoju (-ais), turi imtis skubių veiksmų, skirtų pavojui įvertinti. Laikinuoju laikotarpiu, kurio reikia problemai išspręsti, jei su tinklo naudotojais nebuvo susitarta kitaip, įtampos kitimai turi būti intervalo + 10% / - 15% U_c ribose.

2 PASTABA Tam tikro „nutolusio tinklo naudotojo“ tapatybės nustatymas tarp atskirų Europos šalių gali įvairuoti, atsižvelgiant į skirtingas nacionalinių elektros tiekimo sistemų tokias charakteristikas, kaip, pavyzdžiui, maitinimo punktų galios apribojimas ir (arba) galios faktoriaus ribos.

5.2.2.2 Bandymo metodai

Įtampa matuojama, jei reikia, žr. EN 61000-4-30, su netrumpesne, kaip vienos savaitės matavimų trukme.

Esant 5.2.2.1 sąlygoms, taikomos šios ribos:

- mažiausiai 99% maitinimo įtampos efektyvių verčių 10 min vidurkių turi būti žemiau viršutinės 5.2.2.1 pateiktos +10% ribos; ir
- mažiausiai 99% maitinimo įtampos efektyvių verčių 10 min vidurkių turi būti aukščiau mažiausios 5.2.2.1 pateiktos -10% ribos; ir
- nei vienas maitinimo įtampos efektyvių verčių vidurkis neturi būti už ±15% U_c ribų.

1 PASTABA Aukščiau paminėtieji procentai yra nurodyti vienos savaitės trukmės matavimo periodui (tai yra 1 008 dešimtminutiniams intervalams).

2 PASTABA Įvertinant matavimų rezultatus, sugadinti intervalai turi būti vertinami atsargiai. Dėl pertrūkių sugadinti duomenys yra pašalinami. Kitų sugadintų duomenų panaudojimo principai yra dar svarstomi.

3 PASTABA Tais ypatingais atvejais, kai ribos yra griežtai ±10% U_c nustatytos, turi būti taikoma žemesnė (tai yra 95%) savaitės procentilė.

5.2.3 Staigieji įtampos pokyčiai

5.2.3.1 Pavienis staigusis įtampos pokytis

Pavienius staigiuosius maitinimo įtampos pokyčius dažniausiai sukelia arba tinklo naudotojų įrenginių apkrovos pokyčiai, sistemos perjungimai arba pažeidos.

Jei pokyčio metu įtampa pereina įtampos kryčio ir (arba) viršįtampos slenkstį, įvykis priskiriamas įtampos kryčiui ir (arba) viršįtampiui, kitaip staigiam įtampos pokyčiui.

PASTABA Apibrėžtį galima padaryti pagal EN 61000-2-12; keletą verčių galima rasti B priede.

5.2.3.2 Mirgėjimo aštrumas

Normaliajame režime viso laikotarpio 95% atvejų per kiekvieną vienos savaitės trukmės periodą įtampos svyravimų sukeliama ilgalaikio mirgėjimo aštrumas P_{it} turi būti mažesnis arba lygus 1.

1 PASTABA Ši vertė buvo parinkta darant prielaidą, kad perdavos tarp vidutinės ir žemosios įtampų sistemų koeficientas yra 1. Praktikoje, perdavos koeficiento tarp šių sistemų lygiai gali būti už 1 mažesni.

Nusiskundimų vidutinės ir atitinkamai žemosios įtampos sistemų ribomis atvejais, reikia parinkti vidutinės ir žemosios įtampos sistemose tokias sušvelninimo priemones, kad P_{it} neviršytų 1.

2 PASTABA Nurodymus galima rasti IEC/TR 61000-3-7.

5.2.4 Maitinimo įtampos asimetrija

Normaliajame režime per kiekvieną vienos savaitės periodą 95% iš visų maitinimo įtampos atvirkštinės sekos (pagrindinės) dedamosios efektinės vertės 10 min vidurkių tiesioginės sekos (pagrindinės) dedamosios atžvilgiu turi būti 0% iki 2% intervale.

1 PASTABA Kai kuriuose regionuose trifazio maitinimo punktuose asimetrija pasitaiko iki apie 3%.

2 PASTABA Šiame Europos standarte yra pateikiama tik atvirkštinės sekos dedamoji, nes ši dedamoji yra prie sistemos prijungtiems buitiniams prietaisams viena iš galimų trikdžių.

5.2.5 Harmonikos įtampa

Normaliajame režime per kiekvieną vienos savaitės trukmės periodą 95% iš visų 10 min kiekvienos harmonikos įtampos efektinės vertės vidurkių turi būti mažesni arba lygūs 4 lentelėje pateiktoms vertėms. Esant atskirų harmonikų rezonansams gali susidaryti aukštesnės įtampos.

Dar daugiau, maitinimo įtampos visuminio harmonikų iškreipio faktorius THD (apimant iki 40 eilės harmonikas) turi būti mažesnis arba lygus 8%.

PASTABA Apsiribojimas 40 eilės harmonika yra sutartinis. Atsižvelgiant į panaudoto įtampos transformatoriaus tipą, aukštesniųjų eilių harmonikų matavimai gali būti nelabai patikimi; tolesnės žinios yra pateiktos EN 61000-4-39:2009, A.2.

4 lentelė. Atskirų iki 25 eilės harmonikų įtampų maitinimo punktuose vertės, išreikštos pagrindinės įtampos u_1 procentais

Nelyginės harmonikos				Lyginės harmonikos	
Nekartotinės 3		Kartotinės 3		Eilė h	Santykinė amplitudė u_h
Eilė h	Santykinė amplitudė u_h	Eilė h	Santykinė amplitudė u_h		
5	6,0%	3	5,0% ^a	2	2,0%
7	5,0%	9	1,5%	4	1,0%
11	3,5%	15	0,5%	6...24	0,5%
13	3,0%	21	0,5%		
17	2,0%				
19	1,5%				
23	1,5%				
25	1,5%				

PASTABA Aukštesnių kaip 25 eilės harmonikų vertės nenurodytos, nes jos paprastai yra mažos, bet dėl rezonansinių efektų gali nenusipėjamai padidėti.

a Priklausomai nuo tinklo konstrukcijos, trečiosios eilės harmonikos lygis gali būti ženkliai mažesnis.

5.2.6 Tarpinės harmonikos įtampa

Plėtojant dažnio keitiklius ir panašius valdymo įrenginius tarpinių harmonikų įtampų lygiai yra didėjantys. Kaupiant daugiau patirties, lygiai yra dar svarstomi.

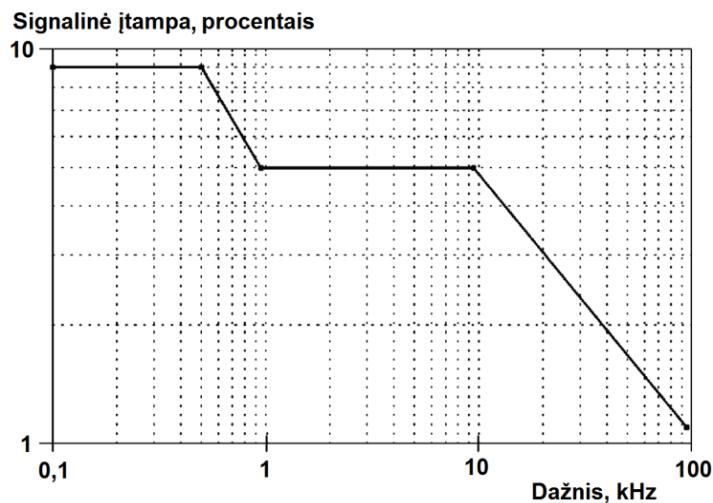
Tam tikrais atvejais, netgi mažo lygio tarpinių harmonikų įtampos sukelia mirgėjimą (žr. 5.2.3.2), ar yra trikdžių pulsuojančiame valdymo signale priežastimi.

5.2.7 Tinklo signalinė įtampa

Kai kuriose Europos šalyse viešąjį tinklą tinklo operatoriai gali naudoti signalų perdavimui. 99% dienos laiko signalinės įtampos 3 s vidurkis turi būti mažesnis arba lygus 2 pav. pateiktoms vertėms.

1 PASTABA Yra tariama, kad tinklo naudotojai nenaudoja viešojo vidutinės įtampos tinklo signalizavimo tikslams.

2 PASTABA Elektros linija perduodamo nešlio tikslams kai kuriuose tinkluose yra taikomi virš 148,5 kHz dažniai.



2 pav. Įtampos lygiai nuo signalo dažnio, procentais nuo U_c , naudojami viešuosiuose vidutinės įtampos tinkluose

5.3 Įtampos įvykiai

5.3.1 Maitinimo įtampos pertrūkiai

Pertrūkiai dėl savo prigimties yra labai nuspėjami ir kinta priklausomai nuo vietos ir nuo laiko. Šiuo metu dar negalima duoti visus Europos tinklus apimančių pertrūkių dažnio matavimus atstovaujančių statistinių rezultatų. Tikrų Europos tinkluose užrašytų su pertrūkiais susijusių verčių nuorodos yra pateiktos B priede.

5.3.2 Maitinimo įtampos kryčiai ir viršįtampiai

5.3.2.1 Bendrosios pastabos

Tipiška, kad įtampos kryčius sukelia viešuosiuose tinkluose ar tinklo naudotojų įrenginiuose atsitinkančios pažaidos.

Tipiška, kad viršįtampius sukelia perjungimo veiksmai ir apkrovų atjungimai.

Abu reiškiniai yra nuspėjami ir labai atsitiktiniai. Metinis dažnis kinta daugiausia priklausomai nuo tiekimo sistemos tipo ir nuo stebėjimo taško. Dar daugiau, pasiskirstymas per metų laikotarpį gali būti labai nereguliarus.

5.3.2.2 Įtampos kryčių ir viršįtampių matavimas ir aptikimas

Jei statistika yra kaupiama, įtampos kryčiai ir viršįtampiai gali būti išmatuojami ir aptinkami pagal EN 61000-4-30, vietoje atskaitos naudojant deklaruotąją maitinimo įtampą. Šiame standarte kreipiamas dėmesys į

įtampos kryčių ir viršįtampių charakteristikas: į liekamąją įtampą (viršįtamčio atveju į didžiausiąją efektingą įtampą) ir trukmę⁸⁾.

Tipiška, kad vidutinės įtampos tinkluose turi būti vertinamos tarplinijinės įtampos.

Visuotinai priimta, kad kryčio slenkstis yra lygus 90% atskaitos įtampos, viršįtamčio slenkstis yra lygus 110% atskaitos įtampos. Tipiška, kad histerezė yra 2%, histerezės apibrėžties taisyklės yra duotos 5.4.2.1 EN 61000-4-30:2009.

PASTABA Daugiafaziuose matavimuose yra rekomenduojama kiekvieno įvykio paveiktos fazės numerį išaiškinti ir saugoti.

5.3.2.3 Įtampos kryčių įvertinimas

Įtampos kryčius reikia įvertinti pagal EN 61000-4-30. Įtampos kryčio analizavimo metodas (nagrinėjimas po įvykio) priklauso nuo įvertinimo tikslų.

Vidutinės įtampos tinkluose įprasta:

- taikyti daugiafazį duomenų agregavimą; daugiafazis agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio, kurį charakterizuoja viena trukmė ir viena liekamoji įtampa, nustatymo;
- taikyti trukmės agregavimą; daugialypių nuosekliųjų įvykių atveju trukmės agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio nustatymo; metodas, kuris naudojamas daugialypiams įvykiams agreguoti, gali būti nustatomas pagal galutinį duomenų panaudojimo tikslą; keletas atskaitos taisyklių pateiktos IEC/TR 61000-2-8.

5.3.2.4 Įtampos kryčių klasifikavimas

Jei statistika yra kaupiama, įtampos kryčius reikia klasifikuoti pagal šią lentelę. Į lentelės skiltis patalpinti skaičiai nurodo ekvivalentinio įvykio numerį (žr. 5.3.2.3)⁹⁾.

PASTABA Esantiems matavimo įrenginiams ir (arba) kontrolės sistemoms 5 lentelė yra taikoma kaip rekomendavimas.

5 lentelė. Kryčių klasifikavimas pagal liekamąją įtampą ir trukmę

Liekamoji įtampa u %	Trukmė t ms				
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\,000$	$1\,000 < t \leq 5\,000$	$5\,000 < t \leq 60\,000$
$90 > u \geq 80$	CELL A1	CELL A2	CELL A3	CELL A4	CELL A5
$80 > u \geq 70$	CELL B1	CELL B2	CELL B3	CELL B4	CELL B5
$70 > u \geq 40$	CELL C1	CELL C2	CELL C3	CELL C4	CELL C5
$40 > u \geq 5$	CELL D1	CELL D2	CELL D3	CELL D4	CELL D5
$5 > u$	CELL X1	CELL X2	CELL X3	CELL X4	CELL X5

Įtampos kryčiai pagal savo prigimtį yra labai nuspėjami ir kintantys priklausomai nuo vietos ir nuo laiko. Šiuo metu dar negalima pateikti visus Europos tinklus apimančių įtampos kryčių dažnio matavimus atstovaujančių statistinių rezultatų. Tikrų Europos tinkluose užrašytų su kryčiais susijusių verčių nuorodos yra pateiktos B priede.

Turi būti pažymėta, kad priklausomai nuo taikomo matavimo metodo, rezultatus veikiantis matavimų netikrumas turi būti įvertintas: tai ypač svarbu trumpiems įvykiams. Matavimo netikrumas yra adresuojamas į EN 61000-4-30.

Įprasta, kad įtampos kryčių trukmė priklauso nuo tinkle pritaikytos apsaugos strategijos, kuri, atsižvelgiant į skirtingų tinklų struktūrą ir neutralės įžeminimą, gali būti skirtinga. Iš to sekant, tipines trukmes nebūtina derinti prie 2 lentelės stulpelių kraštinių.

⁸⁾ Šiame standarte vertės išreiškiamos atskaitos įtampos procentinėmis dalimis.

⁹⁾ Ši lentelė atspindi daugiafazio tinklo charakteristiką. Norint apsvarstyti įvykius, pakenkusius atskirai vienfazei įtampai trifazėje sistemoje, reikalinga papildoma informacija. Vėliau skaičiuojant, gali būti taikomi skirtingi įvertinimo metodai.

5.3.2.5 Viršįtampių įvertinimas

Viršįtampiai turi būti įvertinti pagal EN 61000-4-30. Viršįtampio analizavimo metodas (nagrinėjimas po įvykio) priklauso nuo įvertinimo tikslų.

Vidutinės įtampos tinkluose įprasta:

- taikyti daugiafazį duomenų agregavimą; daugiafazis agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio, kurį charakterizuoja viena trukmė ir viena didžiausioji efektinė įtampa, nustatymo;
- taikyti trukmės agregavimą; daugialypių nuosekliųjų įvykių atveju trukmės agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio nustatymo; metodas, kuris naudojamas daugialypiams įvykiams agreguoti, gali būti nustatomas pagal galutinį duomenų panaudojimo tikslą; keletas atskaitos taisyklių pateiktos IEC/TR 61000-2-8.

5.3.2.6 Viršįtampių klasifikavimas

Jei statistika yra kaupiama, viršįtampius reikia klasifikuoti pagal šią lentelę. Į lentelės skiltis patalpinti skaičiai nurodo ekvivalentinio įvykio numerį (žr. 5.3.2.3)¹⁰⁾.

PASTABA Esantiems matavimo įrenginiams ir (arba) kontrolės sistemoms 6 lentelė yra taikoma kaip rekomendavimas.

6 lentelė. Viršįtampių klasifikavimas pagal didžiausiąją įtampą ir trukmę

Viršįtampio įtampa u %	Trukmė t ms		
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\,000$
$u \geq 120$	CELL S1	CELL S2	CELL S3
$120 > u > 110$	CELL T1	CELL T2	CELL T3

PASTABA Viešuosiuose skirstomuosiuose tinkluose ar tinklo naudotojo įrenginyje susidariusi pažeida sukelia tinklo dažnio laikiną viršįtampį tarp laidininkų su įtampa ir žemės; tokie viršįtampiai išsisklaido, kai pažeida pašalinama. Keletas nurodomųjų verčių yra pateiktos B priede.

5.3.3 Pereinamieji viršįtampiai

Maitinimo vidutine įtampa sistemose pereinamuosius viršįtampius paprastai sukelia perjungimai, tiesiogiai ar indukuodami, arba žaibai. Perjungimų viršįtampiai paprastai yra mažesnės amplitudės už žaibų viršįtampius, bet jie gali turėti trumpesnę augimo trukmę ir (arba) trukti ilgiau.

PASTABA Tinklo naudotojo izoliacijos suderinimo schema turi derėti prie tos, kurią pasirinko tinklo operatorius.

6 Aukštosios maitinimo įtampos charakteristikos

6.1 Bendrosios pastabos

Tinklo naudotojai, kurių poreikiai viršija vidutinės įtampos tinklo galimybę, paprastai yra maitinami aukštesne už 36 kV įtampa. Šis skyrius taikomas tokiam elektros tiekimui su nominaliosiomis įtampomis iki ir apimant 150 kV.

PASTABA Tinklo naudotojai taip pat gali būti maitinami šiame įtampos lygyje tenkinant specialius reikalavimus arba švelninant jų įrangos spinduliuojamus laidininkais sklindančius trikdžius.

Šiame skyriuje aprašomos viešųjų aukštosios įtampos tinklų tiekiamos elektros įtampos charakteristikos. Tolesniame tekste yra išskirti:

- tolydusis reiškinys, tai yra kai nukrypimai nuo nominaliosios vertės vyksta nenutrūkstamai visą laiką. Šis reiškinys pasireiškia daugiausiai dėl apkrovos struktūros, apkrovos pokyčių ar dėl netiesinių apkrovų.
- įtampos įvykiai, pavyzdžiui, staigūs ir žymūs kitimai nuo normaliosios arba norimos bangos gaubtinės. Įtampos įvykius paprastai sukelia nenusėjami įvykiai (pavyzdžiui, pažeidos) ar išorinės priežastys (pavyzdžiui, oro sąlygos, trečiosios šalies veiksmai).

¹⁰⁾ Ši lentelė atspindi daugiafazio tinklo darbo charakteristiką. Norint apsvarstyti įvykius, pakenkusius atskirai vienfazei įtampai trifazėje sistemoje, reikalinga papildoma informacija. Vėliau skaičiuojant, gali būti taikomi skirtingi įvertinimo metodai.

Kai kuriems tolydiesiems reiškiniams yra tiksliai nurodytos ribos¹¹⁾, įtampos įvykiams dabar gali būti pateiktos tik nurodomosios vertės (žr. B priedą).

Įtampos amplitudė pateikiama deklaruojant maitinimo įtampą U_c .

6.2. Tolydieji reiškiniai

6.2.1 Tinklo dažnis

Maitinimo įtampos nominalusis dažnis turi būti 50 Hz. Normaliosiose veikos sąlygose per 10 s išmatuota pagrindinio dažnio vidutinė vertė turi būti intervale:

– sinchroniškai sujungtomis su jungtine sistema sistemoms:

50 Hz ± 1%	(tai yra 49,5 Hz ... 50,5 Hz)	99,5 % per metus;
50 Hz + 4% / - 6%	(tai yra 47 Hz ... 52 Hz)	100 % per metus;

– sinchroniškai nesujungtomis su jungtine sistema sistemoms (pavyzdžiui, tam tikrų salų tiekimo sistemoms):

50 Hz ± 2%	(tai yra 49 Hz ... 51 Hz)	99,5 % per metus;
50 Hz ± 15%	(tai yra 42,5 Hz ... 57,5 Hz)	100 % per metus.

6.2.2 Maitinimo įtampos kitimai

Kadangi tinklo naudotojų, kurie yra tiesiogiai maitinami iš aukštosios įtampos tinklų, skaičius yra ribotas ir paprastai yra individualiuose kontraktuose aptartas, šiame standarte nepateikiamos jokios maitinimo įtampos kitimų ribos.

Turi būti laikomasi esančių aukštosios įtampos įrangos gaminių standartų.

6.2.3 Staigieji įtampos pokyčiai

6.2.3.1 Pavienis staigusis įtampos pokytis

Pavienius staigiuosius maitinimo įtampos pokyčius dažniausiai sukelia arba tinklo naudotojų įrenginių apkrovos pokyčiai, sistemos perjungimai arba pažaidos.

Jei pokyčio metu įtampa pereina įtampos kryčio ir (arba) viršįtampio slenkstį, įvykis priskiriamas įtampos kryčiui ir (arba) viršįtampiui, kitaip staigiam įtampos pokyčiui.

6.2.3.2 Mirgėjimo aštrumas

Normaliajame režime 95% viso laikotarpio atvejais per kiekvieną vienos savaitės trukmės periodą įtampos svyravimų sukeliama ilgalaikio mirgėjimo aštrumas P_t turi būti mažesnis arba lygus 1.

1 PASTABA Ši vertė buvo parinkta darant prielaidą, kad perdavos tarp aukštosios ir vidutinės įtampų sistemų koeficientas yra 1. Praktikoje, perdavos koeficiento tarp šių sistemų lygiai gali būti už 1 mažesni.

Nusiskundimų atvejais reikia tokiu būdu parinkti aukštosios įtampos ribą ir atitinkamas aukštosios, vidutinės ir žemosios įtampos sistemose tokias sušvelninimo priemones, kad P_t neviršytų 1.

2 PASTABA Nurodymus galima rasti IEC/TR 61000-3-7.

3 PASTABA Susijusių poreikių atveju tarp atitinkamų nacionalinių žinybų gali būti sutartas atitinkamas pereinamasis laikotarpis.

6.2.4 Maitinimo įtampos asimetrija

Normaliajame režime per kiekvieną vienos savaitės periodą 95% iš visų maitinimo įtampos atvirkštinės sekos dedamosios efektinės vertės 10 min vidurkių tiesioginės sekos dedamosios atžvilgiu turi būti nuo 0% iki 2% intervale.

1 PASTABA Kai kuriuose regionuose trifazio maitinimo punktuose asimetrija pasitaiko iki apie 3%.

¹¹⁾ Atskirose Europos šalyse tam tikriems tiksliai nurodytiems parametrams gali būti sukurtos griežtesnės ribos.

2 PASTABA Šiame Europos standarte yra pateikiama tik atvirkštinės sekos dedamoji, nes ši dedamoji yra prie sistemos prijungtiems buitiniams prietaisams vienas iš galimų trikdžių.

3 PASTABA Pateiktosios maitinimo įtampos asimetrijos vertės yra tik nurodomosios; ribas reiktų nustatyti tik duomenų, gautų per matavimo kompanijas, pagrindu.

6.2.5 Harmonikos įtampa

Normaliajame režime per kiekvieną vienos svaitės trukmės periodą 95% iš visų 10 min kiekvienos harmonikos įtampos efektinės vertės vidurkių turi būti mažesni arba lygūs 7 lentelėje pateiktoms vertėms. Esant atskirų harmonikų rezonansams gali susidaryti aukštesnės įtampos.

Dar daugiau, maitinimo įtampos visuminio harmonikų iškreipio faktorius THD (apimant iki 40 eilės harmonikas) turi būti mažesnis arba lygus 8%.

1 PASTABA Kiekvienos atskiros harmonikos įtampos ribos yra svarstomos.

2 PASTABA Maitinimo įtampos visuminio harmonikų iškreipio faktoriaus (THD) riba (apimant iki 40 eilės harmonikas) yra svarstoma.

3 PASTABA Apsiribojimas 40 eilės harmonika yra sutartinis. Siekiant matavimų tikslumo, ypač matuojant aukštesniųjų eilių harmonikas, turi būti naudojamas atitinkamo tipo įtampos transformatorius; tolesnės žinios yra pateiktos EN 61000-4-30:2009, A.2.

7 lentelė. Atskirų iki 25 eilės harmonikų įtampų maitinimo punktuose nurodomosios vertės, išreikštos pagrindinės įtampos u_1 procentais

Nelyginės harmonikos				Lyginės harmonikos	
Nekartotinės 3		Kartotinės 3		Eilė h	Santykinė amplitudė u_h
Eilė h	Santykinė amplitudė u_h	Eilė h	Santykinė amplitudė u_h		
5	5%	3	3% ^a	2	1,9%
7	4%	9	1,3%	4	1%
11	3%	15	0,5%	6...24	0,5%
13	2,5%	21	0,5%		
17	svarstoma				
19	svarstoma				
23	svarstoma				
25	svarstoma				

1 PASTABA Aukštesnių kaip 25 eilės harmonikų vertės nenurodytos, nes jos paprastai yra mažos, bet dėl rezonansinių efektų gali nenuspėjamai padidėti.

2 PASTABA Nekartotinių 3 harmonikos, kurių eilė yra virš 13, vertės yra svarstomos.

3 PASTABA Kai kuriose Europos šalyse harmonikų ribos jau yra.

a Priklausomai nuo tinklo konstrukcijos, trečiosios eilės harmonikos lygis gali būti ženkliai mažesnis.

Nusiskundimų atvejais harmonikų ribos aukštosios įtampos tinkluose turi būti parinktos vidutinės įtampos tinklų ribų pagrindu, tinkamai keičiant dydį D pagal šią formulę:

$$HV - LIMIT = MV - LIMIT - D.$$

Čia HV ir MV – aukštosios ir vidutinės įtampų tinklų simboliai, LIMIT – harmonikų ribos ($\dot{}$). D turi būti aukštosios įtampos tinklo operatoriaus ir prijungto tinklo naudotojo sutartas, jei būtina, kad harmonikų lygiai prijungtuose tinkluose būtų mažesni už atitinkamas ribas.

4 PASTABA D galima parinkti skirtingai, atsižvelgiant į paskirtį (harmonikų perdavimas iš aukštosios įtampos viešųjų tinklų į aukštosios įtampos viešuosius tinklus, iš aukštosios įtampos viešųjų tinklų į vidutinės įtampos viešuosius tinklus ar iš aukštosios įtampos viešųjų tinklų jų naudotojams).

* Vertėjo paaiškinimas.

6.2.6 Tarpinės harmonikos įtampa

Dėl aukštosios įtampos tinklo žemo rezonansinio dažnio tarpinių harmonikų įtampų vertės nepateikiamos.

PASTABA Dėl labai žemo aukštosios įtampos tinklų rezonansinio dažnio (200 Hz ... 500 Hz), kurį sukelia dideli talpiai ir induktyvumai, aukštosios įtampos tinkluose tarpinių harmonikų įtampos yra mažai aktualios.

6.2.7 Tinklo signalinė įtampa

Aukštosios įtampos tinkluose dėl mažo rezonansinio dažnio tinklo signalinių įtampų vertės nepateikiamos.

6.3 Įtampos įvykiai

6.3.1 Maitinimo įtampos pertrūkiai

Pertrūkiai dėl savo prigimties yra labai nuspėjami ir kinta priklausomai nuo vietos ir nuo laiko. Šiuo metu dar negalima pateikti visus Europos tinklus apimančių pertrūkių dažnio matavimus atstovaujančių statistinių rezultatų. Tikrų Europos tinkluose užrašytų su pertrūkiais susijusių verčių nuorodos yra pateiktos B priede.

6.3.2 Maitinimo įtampos kryčiai ir viršįtampiai

6.3.2.1 Bendrosios pastabos

Tipiška, kad įtampos kryčius sukelia viešuosiuose tinkluose ar tinklo naudotojų įrenginiuose atsitinkančios pažaidos.

Tipiška, kad viršįtampius sukelia perjungimo veiksmai ir apkrovų atjungimai.

Abu reiškiniai yra nuspėjami ir labai atsitiktiniai. Metinis dažnis kinta daugiausia priklausomai nuo tiekimo sistemos tipo ir nuo stebėjimo taško. Dar daugiau, pasiskirstymas per metų laikotarpį gali būti labai nereguliarus.

6.3.2.2 Įtampos kryčių ir viršįtampių matavimas ir aptikimas

Jei statistika yra kaupiama, įtampos kryčiai ir viršįtampiai gali būti išmatuoti ir aptikti pagal EN 61000-4-30, vietoje atskaitos naudojant deklaruotąją maitinimo įtampą. Šiame standarte kreipiamas dėmesys į įtampos kryčių ir viršįtampių charakteristikas: į liekamąją įtampą (viršįtampio atveju į didžiausiąją efektingą įtampą) ir trukmę¹²⁾.

Tipiška, kad aukštosios įtampos tinkluose turi būti vertinamos tarplinijinės įtampos.

Visuotinai priimta, kad kryčio slenkstis yra lygus 90% nuo atskaitos įtampos, viršįtampio slenkstis yra lygus 110% nuo atskaitos įtampos. Tipiška, kad histerezė yra 2%, histerezės apibrėžties taisyklės yra duotos 5.4.2.1 EN 6100-4-30:2009.

PASTABA Daugiafaziuose matavimuose yra rekomenduojama kiekvieno įvykio paveiktos fazės numerį išaiškinti ir saugoti.

6.3.2.3 Įtampos kryčių įvertinimas

Įtampos kryčius reikia įvertinti pagal EN 61000-4-30. Įtampos kryčio analizavimo metodas (nagrinėjimas po įvykio) priklauso nuo įvertinimo tikslų.

Aukštosios įtampos tinkluose įprasta:

- taikyti daugiafazį duomenų agregavimą; daugiafazis agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio, kurį charakterizuoja viena trukmė ir viena liekamoji įtampa, nustatymo;
- taikyti trukmės agregavimą; daugialypių nuosekliųjų įvykių atveju trukmės agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio nustatymo; metodas, kuris naudojamas daugialypiams įvykiams agreguoti, gali būti nustatomas pagal galutinį duomenų panaudojimo tikslą; keletas atskaitos taisyklių pateiktos IEC/TR 61000-2-8.

¹²⁾ Šiame standarte vertės yra išreiškiamos atskaitos įtampos procentinėmis dalimis.

6.3.2.4 Įtampos kryčių klasifikavimas

Jei statistika yra kaupiama, įtampos kryčius reikia klasifikuoti pagal šią lentelę. Į lentelės skiltis patalpinti skaičiai nurodo ekvivalentinio įvykio numerį (žr. 5.3.2.3)¹³⁾.

5 lentelė. Kryčių klasifikavimas pagal liekamąją įtampą ir trukmę

Liekamoji įtampa u %	Trukmė t ms				
	$10 \leq t \leq 200$	$200 < t \leq 500$	$500 < t \leq 1\ 000$	$1\ 000 < t \leq 5\ 000$	$5\ 000 < t \leq 60\ 000$
$90 > u \geq 80$	CELL A1	CELL A2	CELL A3	CELL A4	CELL A5
$80 > u \geq 70$	CELL B1	CELL B2	CELL B3	CELL B4	CELL B5
$70 > u \geq 40$	CELL C1	CELL C2	CELL C3	CELL C4	CELL C5
$40 > u \geq 5$	CELL D1	CELL D2	CELL D3	CELL D4	CELL D5
$5 > u$	CELL X1	CELL X2	CELL X3	CELL X4	CELL X5

PASTABA Esantiems matavimo įrenginiams ir (arba) kontrolės sistemoms 8 lentelė yra taikoma kaip rekomendavimas.

Įtampos kryčiai pagal savo prigimtį yra labai nenuspėjami ir kintantys priklausomai nuo vietos ir nuo laiko. Šiuo metu dar negalima pateikti visus Europos tinklus apimančių įtampos kryčių dažnio matavimus atstovaujančių statistinių rezultatų.

Turi būti pažymėta, kad priklausomai nuo taikomo matavimo metodo, rezultatus veikiantis matavimų netikrumas turi būti įvertintas: tai ypač svarbu trumpiems įvykiams. Matavimo netikrumas yra adresuojamas į EN 61000-4-30.

Įprasta, kad įtampos kryčių trukmė priklauso nuo tinkle pritaikytos apsaugos strategijos, kuri, atsižvelgiant į skirtingų tinklų struktūrą ir neutralės įžeminimą, gali būti skirtinga. Iš to seka, kad tipines trukmes nebūtina derinti prie 2 lentelės stulpelių kraštinių.

6.3.2.5 Viršįtampių įvertinimas

Viršįtampiai turi būti įvertinti pagal EN 61000-4-30. Nagrinėjimo po įvykio pritaikymas viršįtampiui įvertinti priklauso nuo numatomų tikslų.

Aukštosios įtampos tinkluose įprasta:

- taikyti daugiafazį duomenų agregavimą; daugiafazis agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio, kurį charakterizuoja viena trukmė ir viena didžiausioji efektingė įtampa, nustatymo;
- taikyti trukmės agregavimą; daugialypių nuosekliųjų įvykių atveju trukmės agregavimas susideda iš ekvivalentinio įvykio nustatymo. Metodas, kuris naudojamas daugialypiams įvykiams agreguoti, gali būti nustatomas pagal galutinį duomenų panaudojimo tikslą; keletas atskaitos taisyklių pateiktos IEC/TR 61000-2-8.

6.3.2.6 Viršįtampių klasifikavimas

Jei statistika yra kaupiama, viršįtampius reikia klasifikuoti pagal šią lentelę. Į lentelės skiltis patalpinti skaičiai nurodo ekvivalentinio įvykio numerį (žr. 5.3.2.3)¹⁴⁾.

PASTABA Esantiems matavimo įrenginiams ir (arba) kontrolės sistemoms 9 lentelė yra taikoma kaip rekomendavimas.

¹³⁾ Ši lentelė atspindi daugiafazio tinklo darbo charakteristiką. Norint apsvarstyti įvykius, pakenkusius atskirai vienfazei įtampai trifazėje sistemoje, reikalinga papildoma informacija. Vėliau skaičiuojant, gali būti taikomi skirtingi įvertinimo metodai.

¹⁴⁾ Ši lentelė atspindi daugiafazio tinklo charakteristiką. Norint apsvarstyti įvykius, pakenkusius atskirai vienfazei įtampai trifazėje sistemoje, reikalinga papildoma informacija. Vėliau skaičiuojant, gali būti taikomi skirtingi įvertinimo metodai.

9 lentelė. Viršįtampių klasifikavimas pagal didžiausiąją įtampą ir trukmę

Viršįtampių įtampa u %	Trukmė t ms		
	$10 \leq t \leq 500$	$500 < t \leq 5\,000$	$5\,000 < t \leq 60\,000$
$u \geq 120$	CELL S1	CELL S2	CELL S3
$120 > u > 110$	CELL T1	CELL T2	CELL T3

Viršįtampis paprastai susidaro dėl perjungimo veiksmų ir apkrovos atjungimų. Viešuosiuose skirstomuosiuose tinkluose ar tinklo naudotojo įrenginyje susidariusios pažaidos sukelia galios dažnio laikiną viršįtampį tarp laidininkų su įtampa ir žemės; tokie viršįtampiai išsisklaido, kai pažaida pašalinama.

Įprasta, kad laikinieji tinklo dažnio viršįtampiai aukštosios įtampos tinkluose jų naudotojams nesukelia rūpesčių, nes paprastai bet kokia apkrova yra prijungta per transformatorius su skirtingų tipų neutralės įžeminimu.

6.3.3 Pereinamieji viršįtampiai

Maitinimo aukštąja įtampa sistemose pereinamuosius viršįtampius paprastai sukelia perjungimai, tiesiogiai ar indukuodami, arba žaibai. Perjungimų viršįtampiai paprastai yra mažesnės amplitudės už žaibų viršįtampius, bet jie gali turėti trumpesnę augimo trukmę ir (arba) trukti ilgiau.

PASTABA Tinklo naudotojo izoliacijos suderinimo schema turi derėti prie tos, kurią pasirinko tinklo operatorius.

A priedas (informacinis) Ypatingoji elektros prigimtis

Elektra - tai ypatingai lanksti ir pritaikoma energijos rūšis. Ji paverčiama ir vartojama įvairiomis kitokios energijos formomis: šilumos, šviesos, mechaninės energijos ir įvairiomis elektromagnetinėmis, elektroninėmis, akustinėmis ir vizualiomis formomis, sudarančiomis šiuolaikinių telekomunikacijų, informacijos technologijų ir pramogų srities pagrindą.

Pas tinklo naudotojus patekusi elektra turi keletą besiskiriančių tarpusavyje charakteristikų, nuo kurių priklauso elektros nauda naudotojui. Šiame standarte pateikiamos elektros charakteristikos taikant kintamosios įtampos terminus. Atsižvelgiant į elektros panaudojimą, pageidautina, kad maitinimo įtampa kistų pastoviu dažniu, būtų tobulo sinusinio pavidalo ir pastovios amplitudės. Praktikoje nuo tokio modelio nutolstama dėl įvairių priežasčių. Gaminių, kurie skiriasi nuo normalaus produkto, taikymas yra pagrindinis tokių „charakteristikų“ kitimo faktorius.

Dėl energijos srauto į naudotojo buitinius prietaisus susidaro elektros srovės, kurios yra mažiau ar daugiau proporcingos tinklo naudotojų poreikių amplitudei. Kai šios srovės teka per elektros tiekimo sistemos laidininkus, jos sukelia įtampos kritimus. Individualiam naudotojui maitinimo įtampos amplitudė bet kuria akimirka yra įtampos kritimų, veikiančių visus tiekimo sistemos komponentus per kuriuos tinklo naudotojas yra maitinamas, sumos funkcija. Šį dydį apibūdina tiek individualus naudotojo poreikis ir tiek tuo pačiu metu egzistuojantys visų kitų naudotojų poreikiai. Kadangi kiekvieno tinklo naudotojo poreikiai nuolat keičiasi, ir atskirų tinklo naudotojų sutapties laipsnis toliau kinta, maitinimo įtampa irgi kinta. Dėl šios priežasties šiame standarte kalbama apie įtampos charakteristikas iš statistinės ir tikimybių terminų pusės. Tinklo naudotojas yra ekonomiškai suinteresuotas tuo, kad tiekimo standarte būtų atsižvelgta į numatomas normaliąsias sąlygas, o ne į retus galimus atsitiktinumus, tokius, kaip retai pasikartojantys neatitikimai tarp kelių naudotojų ar kelių buitinių prietaisų poreikių.

Elektra pasiekia tinklo naudotoją per generavimo, perdavimo ir skirstymo įrenginius. Bet kuris sistemos elementas nėra apsaugotas nuo elektrinių, mechaninių ar cheminių jėgų sukeltų gedimų, kurie susidaro dėl įvairių priežasčių, įskaitant ypatingas oro sąlygas, įprastinius susidėvėjimo procesus ar nusidėvėjimus dėl ilgalaikio naudojimo, žmogaus veiklos, paukščių, gyvūnų ir taip toliau įsikišimo. Tokia žala gali stipriai paveikti ar net nutraukti elektros tiekimą vienam ar keliems tinklo naudotojams.

Siekis palaikyti pastovų dažnį reikalauja, kad nenutrūkstamas generavimo galios kiekis kas akimirką būtų suderintas su tuo pat metu besikeičiančia apkrova. Kadangi tiek generavimo galia tiek apkrovos paklausa yra linkusios keistis diskretiniais dydžiais, ypač dėl generavimo, perdavimo ar skirstomųjų tinklų pažaidų, visada yra paklaidos rizika, dėl kurios dažnis didėja ar mažėja. Be abejo, tokią riziką mažina elektros sistemų jungimas į vieną didelę, tarpusavyje sujungtą sistemą, kurios generavimo galia labai dideliu patikimumu atitinka galinčius įvykti pokyčius.

Dar yra keletas kitų charakteristikų, trukdančių arba gadinančių tinklo naudotojų įrenginius ar net veikiančių pačius naudotojus. Kai kurios iš trikdžių charakteristikų susidaro dėl neišvengiamų pereinamųjų vyksmų pačioje tiekimo sistemoje, kilusių dėl pažaidų, įrenginių perjungimo arba dėl atmosferos reiškinių (žaibo). Kitos savybės, žinoma, atsiranda dėl įvairaus elektros naudojimo, tiesiogiai keičiančio įtampos kreivės formą, suteikiant jos amplitudei tam tikrą modelį arba papildomai pridėdant perduodamą signalizavimo įtampą. Greta didėjančio skaičiaus modernių įrenginių, sukeliančių šiuos poveikius, tuo pačiu metu daugėja ir jautrių tokiems trikdžiams įrenginių.

Šis Europos standartas, kiek įmanoma, apibūdina normaliai laukiamus charakteristikų kitimus. Kitais atvejais standartas teikia geriausią galimą įvertį, kurio galima tikėtis kiekybine prasme.

Kadangi elektros tinklų struktūros įvairiuose regionuose žymiai skiriasi dėl skirtingų apkrovų, gyventojų tankumo, vietos topografijos ir t. t., dauguma tinklų naudotojų patirs žymiai mažesnius už šiame standarte nurodytus įtampos charakteristikų kitimus.

Viena iš ypatingųjų elektros savybių yra ta, kad kai kurios elektros kokybės charakteristikos labiau priklauso nuo jos naudotojo, negu nuo gamintojo ar tiekėjo. Todėl šiais atvejais siekiant išlaikyti reikiamą elektros kokybę, tinklo naudotojas kartu su tinklo operatoriumi yra pagrindiniai partneriai.

Reikia pažymėti, kad šis klausimas tiesiogiai sprendžiamas ir kituose, jau paskelbtuose ar rengiamuose standartuose. Spinduliavimo standartuose nustatomi pakankamai žemi tinklo naudotojo įrenginių galimų

LST EN 50160:2010
EN 50160:2010

generuoti elektromagnetinių trikdžių lygiai. Atsparumo standartuose nustatomas trikdžių lygis, kurį įrenginiai turi atlaikyti be gedimų ar darbo funkcijų praradimo.

Trečio tipo, elektromagnetinio suderinamumo lygius nustatančių standartų paskirtis yra duoti galimybę koordinuoti ir derinti tarpusavyje energijos spinduliavimo ir atsparumo standartus ir su visuotiniu objektyvumu siekti elektromagnetinio suderinamumo.

Nors šis standartas aiškiai siejasi su elektromagnetinio suderinamumo lygiais, svarbu pastebėti, kad jis susijęs su elektros įtampos charakteristikomis. Jis nenurodo suderinamumo lygių. Ypač būtina pabrėžti, kad elektros įrenginių darbo charakteristika gali pablogėti, jeigu įrenginiai veiks esant sunkesnėms maitinimo sąlygoms už tiksliai nurodytas jų gaminio standarte.

B priedas (informacinis)

Įtampos įvykių ir pavienių staigiųjų įtampos pokyčių nurodomosios vertės

B.1 Bendrosios pastabos

Šio priedo tikslas yra pateikti skaitytojui tam tikrų žinių apie šiame standarte apibrėžtų ir aprašytų įvykių dabar pasiektų Europoje lygių nurodomąsias vertes. Taip pat šiek tiek žinių pateikiama apie šiame standarte pateiktą verčių panaudojimo ir tolesnių matavimų duomenų kaupimo kelią, sudarant sąlygas lyginti skirtingas sistemas tarpusavyje ir turėti vienuodius duomenis visos Europos mastu.

Kadangi įvairiose Europos šalyse yra daug kontrolės sistemų, tolesnės žinios yra gaunamos nacionaliniu lygiu.

Nacionaliniame lygyje gali būti nustatyti labiau tikslūs skaičiai; dar daugiau, gali būti tam tikri nurodymai.

B.2 Maitinimo įtampos ilgalaikiai pertrūkiai

Normaliajame režime ilgesnių kaip 3 minutės įtampos pertrūkių metinis dažnis tarp regionų žymiai skiriasi. Tarp kitų dalykų, tą sukelia sistemų išplanavimas (pavyzdžiui kabelinių sistemų ir oro linijų sistemų skirtumai), aplinkos ir klimato sąlygos. Siekiant sužinoti, ko galima laukti, vietinių tinklų operatorius turi konsultuotis. Skirtingose Europos šalyse yra nacionalinės pertrūkių statistikos, kurios pateikia nurodomąsias vertes. Tiekimo kokybės darinių gairių ataskaitose, pateiktose CEER, pateiktas truputis tam tikrų Europos šalių statistikos ir ilgalaikių pertrūkių reguliavimo standartų taikymo apžvalga.

Įvykių agregavimo principai, juos lyginant su ilgalaikių trūkių statistinėmis vertėmis, turi būti apgalvoti.

B.3 Maitinimo įtampos trumpalaikiai pertrūkiai

Daugumos trumpalaikių pertrūkių trukmė gali būti mažesnė negu kelios sekundės. Nurodomąsias vertes, kurios skirtos suteikti skaitytojui visą informaciją apie tikėtinos amplitudės intervalą, galima rasti IEC/TR 61000-2-8 (UNIPEDA statistikos).

Lyginant trumpalaikių pertrūkių statistines vertes, reikia apsvarstyti šiuos ginčijamus klausimus:

- įvykių agregavimo principus;
- labai trumpų arba pereinamųjų pertrūkių galimą pašalinimą.

Kai kuriuose dokumentuose yra laikoma, kad trumpalaikių pertrūkių trukmė turi neviršyti 1 min. Kartais, siekiant išvengti ilgalaikių įtampos pertrūkių, yra taikomos valdymo schemos, kurioms reikia veikimo trukmės iki 3 min.

B.4 Įtampos kryčiai ir viršįtampiai

PASTABA Šiame skyriuje nagrinėjami viršįtampiai yra tarp laidininkų su įtampa.

B.4.1 2, 5 ir 8 lentelių panaudojimas

Kaip smulkiai išdėstyta gaminių standartuose, įtampos kryčiai ir viršįtampiai, atsižvelgiant į jų sunkumą, gali pakenkti įrangos veikimui.

2 ir 3 klasės yra apibrėžtos EN 61000-4-11 ir EN 61000-4-34.

Nors 2, 5 ir 8 lentelių skiltys tiksliai nesutampa su bandymų lygių lentele, galima laukti, kad pagal atitinkamą gaminio standartą išbandyta įranga turės pakęsti įtampos kryčius, nurodytus:

- A1, B1, A2, B2 skiltyse 2 klasės įranga;
- A1, B1, C1, A2, B2, A3, A4 skiltyse 3 klasės įranga.

Palyginamieji pramoninių galios tinklų lygiai apibrėžti EN 621000-2-4.

2, 5 ir 8 lentelių duomenys gali padėti naudotojui nustatyti laukiamas tinklo darbo charakteristikas; siekiant nustatyti galimą prijungto įrenginio funkcionavimą, jo atsparumas turi derėti su tokiais duomenimis.

Atsparumo reikalavimų patikslinimas (apimant bandymų patikslinimą ir darbo charakteristikų kriterijų) yra gaminio komiteto pareiga. Bendrieji elektromagnetinio suderinamumo standartai (EN 61000-6-1 ir EN 61000-6-2) taikomi gaminių veikimui ypatingomis sąlygomis, kurių taikymui esami gaminio arba gaminio šeimos elektromagnetinio suderinamumo standartai nėra skirti. Vis dėlto, ir tik susipažinti, apie darbo charakteristikų kriterijų pranešama toliau.

B.4.2 Darbo charakteristikų kriterijus

Darbo charakteristikų A kriterijus: Aparatas turi tęsti numatytą veiką tiek bandant, tiek po bandymo. Joks darbo charakteristikų pablogėjimas ar funkcijų praradimas nėra leistinas žemiau gamintojo nurodyto darbo charakteristikų kriterijaus, jei aparatas yra naudojamas, kaip skirta. Darbo charakteristikų lygis gali būti pakeistas leistiniu darbu charakteristikų praradimu. Jei gamintojas tiksliai nenurodo mažiausio darbo charakteristikų lygio ar leistino darbo charakteristikų praradimo, bet kuri iš jų gali būti išvesta iš gaminio paskirties ir dokumentacijos ir ko naudotojas pagrįstai gali laukti iš aparato, jei jį naudoja kaip skirta.

Darbo charakteristikų B kriterijus: Po bandymo aparatas turi toliau veikti kaip skirta. Joks darbo charakteristikų pablogėjimas ar funkcijų praradimas nėra leistinas žemiau gamintojo nurodyto darbo charakteristikų kriterijaus, jei aparatas yra naudojamas, kaip skirta.

Darbo charakteristikų lygis gali būti pakeistas leistiniu darbu charakteristikų praradimu. Bandant darbo charakteristikų pablogėjimas, žinoma, yra leistinas.

Jei gamintojas tiksliai nenurodo mažiausio darbo charakteristikų lygio ar leistino darbo charakteristikų praradimo, bet kuri iš jų gali būti išvesta iš gaminio paskirties ir dokumentacijos ir ko naudotojas pagrįstai gali laukti iš aparato, jei jį naudoja kaip skirta.

Darbo charakteristikų C kriterijus: Laikinas funkcijų praradimas yra leistinas, tikintis, kad funkcijos yra savaime atsikuriančios arba gali būti atkurtos valdymo veiksmu.

B.4.3 Dabar pasiekiamos nurodomosios vertės

Didžioji įtampos kryžių dauguma yra trumpesni už 1 s, o jų liekamoji įtampa viršija 40%. Žinoma, retais atvejais gali atsirasti įtampos kryčiai, kurių trukmė ilgesnė, o liekamoji įtampa žemesnė. Tam tikruose regionuose įtampos kryčiai su liekamąja įtampa tarp 90% ir 85% gal pasitaikyti labai dažnai, kaip tinklo naudotojų įrenginiuose perjungiamų apkrovų pasekmė.

Nurodomosios vertės, kurios yra skirtos supažinti skaitytoją su laukiamos amplitudės intervalu, gali būti rastos IEC/TR 61000-2-8 (UNIPED statistika).

B.4.4 Matavimo duomenų pranešimo metodai

Tiesiogiai susijusius su įtampos kryčiais ir viršįtampiais duomenis reikia pateikti pagal šiuos nurodymus.

Kaupiamieji įtampos lygių duomenys turi būti vienu metu. Nors įtampos lygis tas pats, tarp tinklų su dominuojančiais požeminiais kabeliais ar su oro linijomis turi būti padarytas skirtumas. Siekiant apimti visus sezoniškumo padarinius, stebėjimo trukmė turi būti ne mažiau vienerių metų.

Duomenys turi būti kaupiami į 5 ir 6 lenteles panašiose lentelėse; turi būti pranešami šie duomenys:

- kryžių ir viršįtampių dažnumo vidurkis vienam mazgui per metus;
- 90% ar 95% kryžių ir viršįtampių dažnumas vienam mazgui per metus;
- didžiausias kryžių ir viršįtampių dažnumas vienam mazgui per metus.

B.5 Viršįtampiai tarp laidininkų su įtampa ir žeme (laikinieji tinklo dažnio viršįtampiai)

Žemojoje įtampoje, esant tam tikroms aplinkybėms, pažaida, sukurianti priešingos krypties srautą transformatoriuje, gali sukelti laikinuosius viršįtampius vidutinės įtampos pusėje, kurie truks tol, kol tekės pažaidos srovė. Tokie viršįtampiai paprastai nesiekia efektingos 1,5 kV įtampos.

Vidutinėje įtampoje, esant tam tikroms aplinkybėms, tokių viršįtampių laukiamoji vertė priklauso nuo sistemos įžeminimo tipo. Tiesiogiai ar per varžą įžemintose sistemose viršįtampiai paprastai neviršija 1,5 U_c .

Izoliuotose ar su rezonansu įžemintose sistemose viršįtampiai paprastai neviršija $2,0 U_c$. Įžeminimo tipą turėtų nurodyti tinklo operatorius.

Nurodomąsias skirstomojo tinklo viršįtampių vertes galima rasti IEC/TR 61000-2-14. Daugiau žinių apie žemosios įtampos sistemas galima rasti IEC/TR 62066.

B.6 Staigiųjų įtampos pokyčių amplitudė

Normaliajame režime žemojoje įtampoje staigieji įtampos pokyčiai paprastai neviršija $5\% U_n$, bet esant tam tikroms aplinkybėms nepertraukiamo lygio trumpalaikiai iki $10\% U_n$ pokyčiai gali atsitikti keletą kartų per dieną.

Normaliajame režime vidutinėje įtampoje staigieji įtampos pokyčiai paprastai neviršija $4\% U_c$, bet esant tam tikroms aplinkybėms nepertraukiamo lygio trumpalaikiai iki $6\% U_c$ pokyčiai gali atsitikti keletą kartų per dieną.

Šios nurodomosios vertės taikomos staigiųjų įtampos pokyčių reiškiniui, kaip apibrėžta 3.14.

Nacionaliniame lygyje gali būti taikomos papildomos vertės, bet tam tikrais atvejais jos yra nurodytos prie kitos staigiųjų įtampos pokyčių apibrėžties (ΔU_{max} , žr. EN 61000-3-3:2008 3.3 poskyrį ir 2 paveikslą).

Aplamai, staigiųjų įtampos pokyčių dažnis ir amplitudė yra susijusi su naudotojų apkrovos kitimu ir su tinklo trumpųjų jungimų galios lygiu.

Bibliografija

EN 50065-1	2001	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
CLC/TR 50422	2003	Guide for the application of the European Standard EN 50160
EN 61000-2-2	2002	Electromagnetic compatibility - Part 2-2: Environment - Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems (IEC 61000-2-2:2002)
EN 61000-2-4	2002	Electromagnetic compatibility - Part 2-4: Environment - Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances (IEC 61000-2-4:2002)
EN 61000-4-11	2004	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests (IEC 61000-4-11:2004)
EN 61000-4-15+ A1	1998 2003	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-15 Testing and measurement techniques - Flickermeter - Functional and design specifications (IEC 61000-4-15:1997 + A1:2003)
EN 61000-4-34	2005	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-34: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase (IEC 61000-4-34:2005)
EN 61000-6-1	2007	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-1: Generic standards - Immunity for residential, commercial and light-industrial environments (IEC 61000-6-1:2005)
EN 61000-6-2	2005	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments (IEC 61000-6-2:2005)
IEC 60038 + A1+ A2	1983 1994 1997	IEC standard voltages
IEC 60050-161	1990	International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 161: Electromagnetic compatibility
IEC 60364-4-44 ¹⁵ +A1	2001 2003	Electrical installations of buildings - Part 4-44: Protection for safety - Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances
IEC/TR 61000-2-14	2006	Electromagnetic compatibility (EMC) -

¹⁵ Pakeistas į IEC 60364-4-44:2007, *Low-voltage electrical installations – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances.*

Part 2-14: Environment - Overvoltages on public electricity distribution networks

IEC/TR 62066	2002	Surge overvoltages and surge protection in low voltage a.c. power systems - General basic information
UNIPED 91 en 50.02		Voltage dips and short interruptions in public medium voltage electricity supply systems
CEER	2001 2003 2005	Benchmarking Report on Quality of Electricity Supply – Freely available at http://www.ceer-eu.org

