

EHITISTE ELEKTRIPAIGALDISED
Osa 4-44: Kaitseviisid
Kaitse pingehäirete ja
elektromagnetiliste häirete eest

Electrical installations of buildings
Part 4-44: Protection for safety
Protection against voltage disturbances
and electromagnetic disturbances



EESTI STANDARDI EESSÕNA

Käesolev Eesti standard EVS-IEC 60364-4-44:2003 kujutab endast Rahvusvahelise Elektrotehnikakomisjoni (*International Electrotechnical Commission, IEC*) augustis 2001 kehtestatud standardi IEC 60364-4-44:2001 (Electrical installations of buildings – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances) ja selle oktoobris 2003 ilmunud 1. muudatuse tõlget eesti keelde. Standard asendab Eesti eeskirja **EEI 3-4:1994** (Ehitiste madalpinge-elektripaigaldised / 4. osa: Kaitseviisid) järgmisi peatükke ja jaotisi:

- peatükk **44** (Liigpingekaitse),
- peatükk **45** (Alapingekaitse).

Standardi mõnele sätetele on lisatud Eesti olusid arvestavaid märkusi, selgitusi ja täiendusi, mis on tähistatud Eesti riigitähisega **EE**. Märkustes ja täiendustes on arvestatud ka Euroopa Elektrotehnilise Standardimise Komitee (*Comité Européen de Normalisation Électrotechnique, CENELEC*) harmoneerimisdokumente HD 384.4.442 S1 (jaanuar 1997), HD 384.4.443 S1 (november 2000) ja HD 384.4.45 S1 (märts 1988), mis olid koostatud käesoleva standardi eelmise trüki kohta ja ühtlustasid selle mõningaid sätteid Euroopa oludega. Kuna need sätted on säilinud ka käesolevas standardis, võib eeldada, et nimetatud harmoneerimisdokumendid jäävad nende kohta jõusse.

Standardis sisalduvad arväärtusrajad eessõnadega *alates* ja *kuni* sisaldavad alati kaasaarvatult rajaväärtust ennast.

Standardi kavandi koostas Tallinna Tehnikaülikooli elektriagamite ja jõuelektronika instituudi professor Endel Risthein. Kavandi vaatas läbi ja kiitis heaks 12. septembril 2003 EVS tehnilise komitee TK 17 “Madalpinge” ekspertkomisjon koosseisus:

Harri Hiiesalu – AS Harju Elekter kvaliteedijuht
Meelis Kärt – Tehnilise Järelevalve Inspeksiooni elektriohutusosakonna juhataja kt.
Arvo Kübarsepp – AS Elektrikontrollikeskus juhataja
Mati Roosnurm – Eesti Energia AS Jaotusvõrgu peaspetsialist
Arvo Ulla – Eesti Elektritööde Ettevõtjate Liidu tegevdirektor

Rahvusvahelise Elektrotehnikakomisjoni standard IEC 60364-4-44:2001 on kinnitatud ja kasutusele võetud Eesti standardina EVS-IEC 60364-4-44:2003 Eesti Standardikeskuse 12.11.2003 käskkirjaga nr 166.

Registrisse kantud 12.11.2003 nr 459, projekti nr 56015 standardite andmebaasis.

This standard contains an Estonian translation of the English version of the IEC standard IEC 60364-4-44:2001 “Electrical installations of buildings – Part 4-44: Protection for safety – Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances” including amendment 1 (2003-10). The International Standard IEC 60364-4-44:2001 has the status of an Estonian National Standard.

© Kirjastamis- ja paljundusõigus kuulub Eesti Standardikeskusele.

SISUKORD

EESSÕNA.....	V
440 SISSEJUHATUS	1
440.1 Käsitlusala.....	2
440.2 Normatiivviited.....	3
441 (lahtine).....	4
442 MADALPINGEPAIGALDISTE KAITSE AJUTISTE LIIGPINGETE JA KÕRGEHINGEVÕRKUDE MAAÜHENDUSTE EEST	4
442.1 Üldnõuded.....	4
442.2 Trafoalajaamade maandamine	6
442.3 Trafoalajaamade maandussüsteemide ehitus	7
442.4 Madalpingepaigaldiste maandussüsteemid.....	7
442.5 Liigpingete piiramine trafoalajaamade madalpingeseadmetes	9
442.6 Liigpinged neutraaljuhi katkemisel TN- ja TT-võrkudes	9
442.7 Liigpinged IT-võrgu juhuslikul maaühendusel.....	10
442.8 Liigpinged lühise korral faasi- ja neutraaljuhi vahel	10
443 KAITSE PIKSE- JA LÜLITUSLIIGPINGETE EEST.....	20
443.1 Üldnõuded.....	20
443.2 Impulsspingetaluvuse kategooriad (liigpingekategooriad)	21
443.3 Liigpingete piiramisviisid	22
443.4 Seadmete valik paigaldistes	23
444 (lahtine).....	25
444.1 (lahtine).....	25
444.2 (lahtine)	25
444.3 Elektriseadmete kaitse elektriliste ja magnetiliste häirete eest	25
444.4 Signaaliedastushäirete vältimine.....	26
445 ALAPINGEKAITSE	33
445.1 Üldnõuded.....	33
Lisa A (teatmelisa) Selgitused jaotiste 442.1 ja 442.1.2 kohta.....	34
Lisa B (teatmelisa) Juhised liigpingekaitse rakendamiseks õhuliinide korral	37
Lisa C (teatmelisa) Standardisarja IEC 60364 osade 1 kuni 6 uus struktuur.....	38
Lisa D (normatiivlisa) Tingpikkuse d arvutamine	46
Kirjandus.....	48

Joonis 44A – Maanduspinge (F) ja puutepinge (T) enimalt lubatav kestus kõrgepingevõrgu maaühenduse korral	5
Joonis 44B – TN-süsteem	11
Joonis 44C – TT-süsteem	12
Joonis 44D – IT-süsteem, näide a	13
Joonis 44E – IT-süsteem, näide b	14
Joonis 44F – IT-süsteem, näide $c1$	15
Joonis 44G – IT-süsteem, näide $c2$	16
Joonis 44H – IT-süsteem, näide d	17
Joonis 44J – IT-süsteem, näide $e1$	18
Joonis 44K – IT-süsteem, näide $e2$	19
Joonis 44L – TN-C- ja TN-C-S-juhistik ehitises	27
Joonis 44M – Neutraaljuhivoolude vältimine ehitise potentsiaaliühtlustussüsteemis TN-S-süsteemi kasutamise teel	28
Joonis 44N – Metallsoomusega kaablite ja metalltorude sisestamine ehitisse (näited)	29
Joonis 44O – Näiteid käesolevas standardis kirjeldatud võtete kasutamise kohta olemasolevas ehitises	30
Joonis 44P – Ehitise maandussüsteemide kujundus vastavalt IEC 60364-5-54, IEC 61000-2-5 ja IEC 61024-1 nõuetele	32
Joonis 44Q – Tingpikkuse d arvutamise näiteid pikkuste d_1 , d_2 ja d_3 järgi.....	47
Tabel 44A – Lubatav liigpinge	6
Tabel 44B – Seadmete nõutav impulssliigpingetaluvus	24
Tabel B.1 – IT-juhistiku ajutised liigpinged juhistiku esimesel maaühendusel sõltuvalt maandamisviisist (vt 442.4.4 ja 442.5.2)	37
Tabel C.1 – Uue ja eelmise struktuuri osade omavaheline seos	38
Tabel C.2 – Jaotiste uue ja eelmise nummerduse omavaheline seos	43

EESSÕNA

1. Rahvusvaheline Elektrotehnikakomisjon (*International Electrotechnical Commission, IEC*) on ülemaailmne standardimisorganisatsioon, mis hõlmab kõiki rahvuslikke elektrotehnikakomiteesid (IEC rahvuslikke komiteesid). IEC ülesanne on arendada rahvusvahelist koostööd kõigis elektri- ja elektroonikaala standardimisküsimustes. Selleks kirjastab IEC, lisaks oma muudele tegevusaladele, rahvusvahelisi standardeid. Nende ettevalmistamine on usaldatud tehnilistele komiteedele; iga IEC rahvuslik komitee, kes on huvitatud sellest tegevusest, võib nimetatud ettevalmistuses osaleda. Selles ettevalmistuses võivad osaleda ka rahvusvahelised, riiklikud ja mitteriiklikud organisatsioonid, mis on sidemetes IECga. IEC teeb tihedat koostööd Rahvusvahelise Standardimisorganisatsiooniga (*International Organization for Standardization, ISO*) vastavalt mõlema organisatsiooni vahel sõlmitud kokkuleppes sätestatud tingimustele.
2. Kuna IEC igas tehnilises komitees on esindatud kõik asjast huvitatud rahvuslikud komiteed, väljendavad IEC otsused või kokkulepped olulistes tehnilistes küsimustes suurimal võimalikul määral rahvusvahelist arvamuskonsensust.
3. Koostatud dokumendid kujutavad endast rahvusvaheliseks kasutamiseks mõeldud soovitusi ja antakse välja standarditena, tehniliste teatmematerjalidena ja juhistena ning on sellistena heaks kiidetud rahvuslike komiteede poolt.
4. Rahvusvahelise ühtlustamise huvides võtavad IEC rahvuslikud komiteed IEC rahvusvahelisi standardeid läbipaistvalt ja enamalt võimalikul määral kasutusele oma rahvuslikes ja regionaalsetes standardites. Lahknevused IEC standardite ja vastavate rahvuslike või regionaalsete standardite vahel peavad olema viimastes nii selgelt kui võimalik esile toodud.
5. IEC ei teosta mingeid oma nõuetele vastavuse markeerimisi ega saa vastutada ühegi seadme eest, mis on deklareeritud kui IEC mingile standardile vastav.
6. Tuleb arvestada, et käesoleva rahvusvahelise standardi mõned elemendid võivad kujutada endast patendiõiguse objekte. IECd ei saa pidada vastutavaks mõne või kõigi selliste patendiõiguste tunnuste eest.

Rahvusvahelise standardi IEC 60364-4-44 on koostanud IEC tehniline komitee 64 (Electrical installations and protection against electric shock).

Käesoleva sarjaga on standardisarja IEC 60364 (osade 1 kuni 6) struktuur muudetud lihtsamaks ilma mingite tehniliste muudatusteta (vt lisa C).

Vastavalt tegevuskomitee (*Committee of Action*) üksmeelsele otsusele (CA/1720/RV (2000-03-21)) ei esitatud standardisarja IEC 60364 ümberstruktureeritud osi rahvuslikele komiteedele heakskiitmiseks.

IEC 60364-4-44 käesolev esimene trükk on koostatud järgmistest standardisarja IEC 60364 osadest ja asendab neid:

- osa **4-442** esimene trükk (1993) ja selle muudatused **1** (1995) ja **2** (1999),
- osa **4-443** teine trükk (1995) ja selle muudatus **1** (1998),
- osa **4-444** esimene trükk (1996),
- osa **4-45** esimene trükk (1984).

Käesoleva standardi koostamisel on püütud suurimal võimalikul määral arvestada ISO/IEC direktiivide 3. osa (*ISO/IEC Directives, Part 3*).

Lisad **A**, **B** ja **C** on esitatud üksnes informatsiooniks.

Muudatuse 1 koostas IEC tehniline komitee 64 (Electrical installations and protection against electric shock). Muudatus põhineb järgmistel dokumentidel:

Eelnõu	Hääletusaruanne
64/1303/FDIS	64/1329/RVD

Täielikku informatsiooni hääletustulemustest võib muudatuse kontrollimiseks leida ülalolevas tabelis nimetatud hääletusaruandest.

Komitee on otsustanud, et nii põhiväljaande kui ka selle muudatuste sisu jääb muutmatuks aastani 2005. Pärast seda võib väljaande

- taaskinnitada,
- tühistada,
- asendada revideeritud trükiga või
- muuta.

EHITISTE ELEKTRIPAIGALDISED

Osa 4-44: Kaitseviisid. Kaitse pingehäirete ja elektromagnetiliste häirete eest

Electrical installations of buildings

Part 4-44: Protection for safety

Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances

440 SISSEJUHATUS

Standardi IEC 60364 osa 4-44 esitab juhised kaitseks juhtivuse ja kiirguse teel edastuvate häirete eest elektripaigaldistes.

Käesoleva standardi juhised ei kehti süsteemide kohta, mis on täielikult või osaliselt avalike elektrivarustusettevõtete kontrolli all (vt IEC 60364-1, käsitusala).

EE märkus. Vastavalt EVS-IEC 60364-1 jaotisele 11.4 ja selle juurde kuuluvale EE märkusele rakendatakse käesolevat standardit Eestis ka ülaltoodud lõigus nimetatud süsteemide kohta.

Alajaama pingeahteid osi ja maandurit läbiv maandusvool kutsub esile alajaama pingeahte osade potentsiaali olulise tõusu maa suhtes – *maanduspinge*, mille väärtus on määratud

- maandusvoolu väärtusega ja
- alajaama pingeahte osade maanduri takistusega.

Maandusvool võib esile kutsuda

- madalpingesüsteemi potentsiaali üldist tõusu maa suhtes ning seega liigpinge tekkimist, mis võib põhjustada madalpingeseadmete isolatsiooni läbilööki,
- madalpingepaigaldise pingeahte osade potentsiaali üldist tõusu maa suhtes, mis võib suurendada maandus- ja puutepinget.

Märkus. Käesolevas standardis mõistetakse *kõrgepinge* all pinget, mis ületab standardis IEC 60449 määratletud II pingepiirkonna ülempiiri. *Madalpinge* all mõistetakse pinget, mis ei ületa II pingepiirkonna ülempiiri.

EE märkus. Vastavalt ülaltoodud märkusele loetakse kõrgepingeks pinget üle 1000 V, madalpingeks aga pinget kuni 1000 V.

Jaotises **443** kirjeldatakse transientliigpingete piiramisvõtteid, mis võimaldavad vähendada paigaldise ja selles paiknevate elektriseadmete kahjustumisrisi vastuvõetava tasemeni. Selline lähenemisviis vastab standardis IEC 60664 esitatud põhimõtetele isolatsiooni koordineerimise alal. Standard IEC 60664-1 kohustab tehnilisi komiteesid andma nende poolt standarditavate seadmete kohta sobiv impulsspingetaluvuse kategooria (liigpingekategooria); see tähendab, et olenevalt seadme kasutusviisist ning vastavast liigpingekategooriast peab olema antud selle vähimalt nõutav impulsspingetaluvus.

Märkus. Vastavalt IEC 60664-1 jaotisele 2.2.2.1.1 peavad tehnilised komiteed koostama sellekohase informatsiooni. Selles on soovitatav näidata seadme nimi-impulsspingetaluvus ning selle saavutamise viis.

(IEC 60364-4-44 sissejuhatus, osaliselt)

Jaotises **444** esitatakse põhisoovitused elektromagnetiliste häirete vältimiseks. Viimased võivad häirida või kahjustada infotehnikasüsteeme ja -seadmeid ning elektronkomponente või -ahelaid sisaldavaid seadmeid. Piksest, lülitustoimingutest, lühistest ja muudest elektromagnetilistest nähtustest tingitud voolud võivad põhjustada liigpingeid ja elektromagnetilisi häireid.

Liigpinged ja elektromagnetilised häired tekivad eriti siis, kui paigaldis sisaldab

- suuri metallilisi kontuure,
- ühessamas ehitises eri liinidena paiknevaid elektrijuhistikke nt elektri-varustuseks või infotehnikaseadmete ühendamiseks.

Märkus. Suuri metallilisi induktioonkontuure võivad sisaldada nt potentsiaaliühtlustussüsteemid, metalltarindid ja mitteelektrilised (vee-, gaasi-, kütte-, ventilatsiooni-, õhukonditsioneerimis- jm) torustikud.

Indutseeritud pinge sõltub häirevoolu muutumise kiirusest (di/dt) ja kontuuri mõõtmetest.

Tugevvoolukaablid, mida läbib suur ja kiiresti muutuda võiv vool (nt liftide käivitusvool või aladitest saadav vool), võivad indutseerida infotehnikasüsteemide kaablites liigpingeid, mis võivad mõjutada või kahjustada infotehnikaseadmeid või muid taolisi elektriseadmeid.

Meditiiniruumide lähedal võivad elektripaigaldiste elektri- ja magnetväljad häirida meditsiinilisi elektriseadmeid.

Jaotis **445** käsitleb alapingete korral kasutatavaid kaitsemeetmeid.

440.1 (442.1.1) Käsitlusala

EE märkus. Sulgudes on sätte ees siin ja edaspidi esitatud sätte number käesoleva standardi eelmises trükis.

IEC 60364 (ning EVS-IEC 60364 – *EE*) käesolev osa on ette nähtud inimeste ja seadmete kaitse sätestamiseks madalpingesüsteemides madalpingevõrku toitva trafoalajaama kõrgepingepoole maaühenduste korral.

440.2 (442.1.4) Normatiivviited

Alljärgnevad normdokumendid sisaldavad sätteid, mis tekstis esitatud viidete kaudu kehtivad ka IEC 60364 (ning EVS-IEC 60364 – *EE*) käesolevas osas. Kui viidatavad normdokumendid on *dateeritud* (kui on näidatud nende kindel trükk kindlal ilmunisaastal – *EE*), ei rakendata käesoleva standardi sätetes nende normdokumentide hilisemaid muudatusi ega uuemaid redaktsioone. IEC 60364 (ning EVS-IEC 60364 – *EE*) käesoleval osal põhinevates kokkulepetes tuleb siiski kaaluda võimalust rakendada alljärgnevalt nimetatud normdokumentide värskeimaid redaktsioone. *Dateerimata* viidete korral rakendatakse viidatavate normdokumentide viimaseid redaktsioone. IEC ja ISO liikmed peavad kehtivate rahvusvaheliste standardite jooksvat registrit.

EE märkus. Peale allnimetatud IEC normdokumentide on loetelusse võetud ka nende alusel koostatud Eesti standardite nimetused.

IEC 60038:1983 IEC standard voltages

EE: EVS-IEC 60038:1996 IEC standardpinged

IEC 60050(604):1987 International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity – Operation

EE: EVS-IEC 60050(604):2000 Rahvusvaheline elektrotehnika sõnastik. Osa 604: Elektri tootmine, ülekandmine ja jaotamine. Käit

IEC 60050(826):1982 International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 826: Electrical installations of buildings

IEC 60364-1:2001 Electrical installations of buildings – Part 1: Scope, object and fundamental principles

EE: EVS-IEC 60364-1:2003 Ehitiste elektripaigaldised. Osa 1: Põhialused, üldise-loomustus, määratlused

IEC 60364-4-41:2001 Electrical installations of buildings – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock

EE: EVS-IEC 60364-4-41:2003 Ehitiste elektripaigaldised. Osa 4-41: Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest

IEC 60364-4-42:2001 Electrical installations of buildings – Part 4-42: Protection for safety – Protection against thermal effects

EE: EVS-IEC 60364-4-42:2003 Ehitiste elektripaigaldised. Osa 4-42: Kaitseviisid. Kaitse kuumustoime eest

IEC 60364-5-53:2001 Electrical installations of buildings – Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment – Isolation, switching and control

IEC 60364-5-54:2001 Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors

IEC 60364-5-548:1996 Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Section 548: Earthing arrangements and protective bonding for information technology installations

EE: EEI 3-5:1994 Ehitiste madalpinge-elektripaigaldised. Osa 5: Elektriseadmete valik ja ehitus [Jaotis 548: Infotöötluspaigaldiste maandamine ja potentsiaaliühtlustus]

IEC 60479-1:1994 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects

IEC 60664-1:1992 Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests

IEC 60742:1983 Isolating transformers and safety isolating transformers – Requirements

IEC 61000-2-5:1995 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 5: Classification of electromagnetic environments. Basic EMC publication

IEC 61024-1:1990 Protection of structures against lightning – Part 1: General principles

IEC 61312-1:1995 Protection against lightning electromagnetic impulse – Part 1: General principles

IEC 61643 (kõik osad) Surge protection devices connected to low-voltage power distribution systems

IEC 61662:1995 Assessment of the risk of damage due to lightning
& Amendment 1 (1996)

EE märkus. Harmoneerimisdokument HD 384.4.442 S1:1997 esitab normatiivviidetena dateerimata viited CENELECi harmoneerimisdokumentidele **HD 384-1** ja **HD 384-4-41**.

441 (lahtine)

Märkus. See number on varutud edaspidi koostatavale jaotisele.