

PÖÖRLEVAD ELEKTRIMASINAD
Osa 1: Tunnussuurused ja talitusviisid

Rotating electrical machines
Part 1: Rating and performance
(IEC 60034-1:2010, modified)

EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 60034-1:2010 ja selle paranduse AC:2010 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioonil. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles novembris 2010;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmunisega EVS Teataja 2011. aasta detsembrikuu numbris.

Standardi on tõlkinud Tallinna Tehnikaülikooli elektriainete ja jõuelektronika instituudi emeriitprofessor Endel Risthein, standardi on heaks kiitnud tehnilise komitee EVS/TK 17 „Madalpinge“ ekspertkomisjon koosseisus:

Jaan Allem	Eesti Elektritööde Ettevõtjate Liidu tegevdirektor
Arvo Kübarsepp	OÜ Auditron juhatuse liige
Alar Ollerma	AS Harju Elekter Elektrotehnika tootearenduse osakonna juhataja
Raivo Teemets	TTÜ elektriainete ja jõuelektronika instituudi dotsent
Meelis Kärt	Tehnilise Järelevalve Ameti ehitus- ja elektriosakonna peaspetsialist
Olev Sinijärv	AS Raasiku Elekter

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud EVS/TK 17 „Madalpinge“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus ning rahastanud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

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

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

Sellesse standardisse on parandus EVS-EN 60034-1:2010/AC:2010 sisse viidud ja tehtud parandused tähistatud vastavalt sümbolitena **AC** **AC**.

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN 60034-1:2010 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 08.10.2010. Date of Availability of the European Standard EN 60034-1:2010 is 08.10.2010.

See standard on Euroopa standardi EN 60034-1:2010 eestikeelne [et] versioon. Teksti tõlke on avaldanud Eesti Standardikeskus ja sellel on sama staatus ametlike keelte versioonidega. This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN 60034-1:2010. It has been translated by the Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions.

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

ICS 29.160 Pöörlevad masinad

Võtmesõnad: pöörlev masin, talitlus, tunnussuurused

Hinnagrupp W

Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardikeskusele

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

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

English version

**Rotating electrical machines -
Part 1: Rating and performance
(IEC 60034-1:2010, modified)**

Machines électriques tournantes -
Partie 1: Caractéristiques assignées
et caractéristiques de fonctionnement
(CEI 60034-1:2010, modifiée)

Drehende elektrische Maschinen -
Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten
(IEC 60034-1:2010, modifiziert)

This European Standard was approved by CENELEC on 2010-10-01. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

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

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

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

CENELEC

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

Management Centre: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels

SISUKORD

EN 60034-1:2010 EESSÕNA	5
1 KÄSITLUSALA	6
2 NORMIVIITED	6
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED	7
4 TALITLUS	16
4.1 Talitluse määratlemine	16
4.2 Talitlusviisid	17
5 TUNNUSANDMED	28
5.1 Tunnusandmete kehtestamine	28
5.2 Tunnusklassid	28
5.3 Tunnusklassi valik	29
5.4 Nimivõimsuse määratlemine tunnusklassi järgi	29
5.5 Nimivõimsus	29
5.6 Nimipinge	30
5.7 Pingete ja nimivõimsuste omavaheline sobitamine	30
5.8 Enam kui ühe tunnusandmete kogumiga masinad	30
6 PAIGALDUSKOHA KÄIDUOLUD	31
6.1 Üldpõhimõtted	31
6.2 Kõrgus merepinnast	31
6.3 Ümbruse kõrgeim temperatuur	31
6.4 Ümbruse madalaim temperatuur	31
6.5 Jahutusvee temperatuur	31
6.6 Ladustamine ja transport	31
6.7 Jahutusvesiniku puhtus	31
7 ELEKTRILISED KÄIDUOLUD	31
7.1 Elektrivarustus	31
7.2 Pinge ja voolu lainekuju ja sümmeetrilisus	32
7.3 Pinge ja sageduse kõikumine käidu ajal	34
7.4 Kolmefaasiliste masinate käit maandamata süsteemides	36
7.5 Liig- ja alapingetaluvus	36
8 SOOJUSLIK TALITLUS JA SOOJUSKATSETUSED	37
8.1 Temperatuuriklassid	37
8.2 Tüüpjahutusained	37
8.3 Nõuded soojuskatsetustele	38
8.4 Masina osa ületemperatuur	38
8.5 Temperatuuri mõõtmise viisid	39
8.6 Mähise temperatuuri kindlakstegemine	39
8.7 Soojuskatsetuste kestus	42
8.8 Masina ekvivalentse soojusliku ajakonstandi määramine talitlusviisil S9	42
8.9 Laagri temperatuuri mõõtmine	42
8.10 Temperatuuri ja ületemperatuuri enamalt lubatavad väärtused	43
9 MUUD TALITLUSED JA KATSETUSED	50
9.1 Tavakatsetused	50
9.2 Pingetaluvuskatsetus	51
9.3 Juhuslik liigvool	53
9.4 Mootori hetkeline liigmoment	54
9.5 Sadulmoment	55
9.6 Lühisrootoriga asünkroonmootorite ohutu kiirus	55
9.7 Ülekiirus	56
9.8 Sünkroonmasinate lühisvool	56
9.9 Sünkroonmasinate lühisvoolutaluvuse katsetamine	57
9.10 Kommutaatormasinate kommutatsioonikatsetus	57
9.11 Sünkroonmasina harmooniliste summaarne moonutustegur	57

10	ANDMESILDID	58
10.1	Üldnõuded.....	58
10.2	Sildile kantavad andmed.....	58
11	MUID NÕUDEID	59
11.1	Masinate kaitsemaandus	59
11.2	Võlliotsakiilud	60
12	TOLERANTSID	61
12.1	Üldnõuded.....	61
12.2	Suuruste arvvaartuste tolerantsid	61
13	ELEKTROMAGNETILINE ÜHILDUVUS.....	62
13.1	Üldnõuded.....	62
13.2	Häiringukindlus	63
13.3	Emissioon	63
13.4	Häiringukindluskatsetused	63
13.5	Emissioonikatsetused	63
14	OHUTUS.....	64
Lisa A (teatmelisa) Juhis talitusviisi S10 rakendamiseks ja eeldatava suhtelise soojusliku eluea <i>TL</i> määramiseks		65
Lisa B (teatmelisa) Elektromagnetilise ühilduvuse nõuded.....		66
Lisa ZA (normlisa) Normiviited rahvusvahelistele standarditele ja neile vastavatele Euroopa standarditele		67
Lisa ZZ (teatmelisa) Kattuvus Euroopa Ühenduse direktiivide oluliste nõuetega.....		69
Kirjandus.....		70

JOONISED

Joonis 1	Kestevtalitus (talitusviis S1)	17
Joonis 2	Lühiajaline talitus (talitusviis S2)	18
Joonis 3	Vaheajaline talitus (talitusviis S3)	19
Joonis 4	Vaheajaline talitus käivitusega (talitusviis S4)	20
Joonis 5	Vaheajaline talitus elektrilise pidurdusega (talitusviis S5)	21
Joonis 6	Tühijooksuga vahelduv talitus (talitusviis S6)	22
Joonis 7	Pidev tsükliline talitus elektrilise pidurdusega (talitusviis S7)	23
Joonis 8	Pidev tsükliline koormus- ja kiirusmuutlik talitus (talitusviis S8)	24
Joonis 9	Mittetsükliline koormus- ja kiirusmuutlik talitus (talitusviis S8)	25
Joonis 10	Kindlate konstantsete koormuste ja kiirustega talitus (talitusviis S10)	27
Joonis 11	Generaatorite pinged ja sageduse lubatavad piirid	36
Joonis 12	Mootorite pinged ja sageduse lubatavad piirid	36

TABELID

Tabel 1	Eelis-nimipinged	30
Tabel 2	Sünkroonmasinate mittesümmeetrilised käiduolud	33
Tabel 3	Masinate põhifunktsioonid	35
Tabel 4	Tüüpjahutusained	37
Tabel 5	Ajavahemik	41
Tabel 6	Mõõtepunktid	43

Tabel 7	Õhk-kaudjahutusega mähiste enamalt lubatav ületemperatuur	44
Tabel 8	Vesinik-kaudjahutusega mähiste enamalt lubatav ületemperatuur	45
Tabel 9	Kaudjahutusega mähiste lubatava ületemperatuuri täpsustused käidukohas, arvestades mittetüüpseid käiduolusid ja tunnusandmeid	45
Tabel 10	Ümbruse kõrgeim eeldatav temperatuur	47
Tabel 11	Õhk-kaudjahutusega mähiste täpsustatud enamalt lubatav ületemperatuur ($\Delta\theta_T$), arvestades katsetuskoha käiduolusid	48
Tabel 12	Otsejahutusega mähiste ja nende jahutusainete enamalt lubatav temperatuur	49
Tabel 13	Õhk- või vesinik-otsejahutusega mähiste lubatava temperatuuri täpsustamine käidukohas, arvestades mittetüüpseid käiduolusid ja tunnusandmeid	50
Tabel 14	Õhk-otsejahutusega mähiste täpsustatud enamalt lubatav temperatuur (θ_T) katsetuskohas, arvestades katsetuskoha käiduolusid	50
Tabel 15	Tavakatsetuste vähim maht	51
Tabel 16	Pingetaluvuskatsetused	52
Tabel 17	Kolmefaasiliste ühekiiruseliste lühisrootoriga asünkroonmootorite suurim ohutu kiirus (min^{-1}) nimipingel kuni 1000 V	55
Tabel 18	Ülekiirused	56
Tabel 19	Maandusjuhtide ristlõiked	60
Tabel 20	Suuruste arväärtuste tolerantsid	61
Tabel B.1	Harjadeta masinate elektromagnetilise emissiooni piirväärtused	66
Tabel B.2	Harjadega masinate elektromagnetilise emissiooni piirväärtused	66

EN 60034-1:2010 EESSÕNA

IEC tehnilise komitee TC 2 (Rotating machinery) koostatud rahvusvahelise standardi IEC 60034-1:2010 tekst, koos CENELEC-i tehnilise komitee TC 2 (Rotating machinery) koostatud ühismuutusega, esitati vormikohasele hääletusele ja võeti CENELEC-i poolt 01.10.2010 vastu kui EN 60034-1.

See Euroopa standard asendab standardit EN 60034-1:2004.

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

Kehtestati järgmised tähtpäevad:

- viimane tähtpäev Euroopa standardi kehtestamiseks riigi tasandil identse rahvusliku standardi avaldamisega või jõustumisteate meetodil kinnitamisega (dop) 2011-10-01
- viimane tähtpäev Euroopa standardiga vastuolus olevate rahvuslike standardite tühistamiseks (dow) 2013-10-01

Selle Euroopa standardi eelnõu on koostatud Euroopa Komisjoni ja Euroopa Vabakaubanduse Assotsiatsiooni poolt CENELEC-ile antud mandaadi alusel ja vastab Euroopa direktiivide **AC** 2004/108/EÜ ning 2006/95/EÜ **AC** põhinõuetele. Vt lisa **ZZ**.

EE MÄRKUS Euroopa direktiiv 2004/108/EÜ (15. detsember 2004, nn elektromagnetilise ühilduvuse direktiiv) käsitleb liikmesriikide elektromagnetilise ühilduvuse alaste õigusaktide ühtlustamist, direktiiv 2006/95/EÜ (12. detsember 2006, nn madalpingedirektiiv) aga teatavates pingevahemikes kasutatavaid elektriseadmeid käsitlevate õigusaktide ühtlustamist.

Lisa **ZA** on lisanud CENELEC.

Jõustumisteade

CENELEC on rahvusvahelise standardi **AC** IEC 60034-1:2010 **AC** teksti koos allpool toodud kokkulepitud ühismuutustega üle võtnud Euroopa standardina.

EE MÄRKUS Selles standardis on rahvusvahelise standardi ühismuutused tähistatud püstkriipsuga lehe välisveerisel.

ÜHISMUUTUS

13 ELEKTROMAGNETILINE ÜHILDUVUS

13.2 Häiringukindlus

13.2.2 Masinad, mis sisaldavad elektroonikaahelaid

Lisada jaotise **13.3.2** lõppu järgmine hoiatus:

HOIATUS: klassi A kuuluvad seadmed on ette nähtud kasutamiseks tööstuskeskkonnas. Kasutajale mõeldud dokumentatsiooni tuleb võtta märge, mis juhiks tähelepanu asjaolule, et muudes keskkondades võib tekkida raskusi elektromagnetilise ühilduvuse tagamisel nii juhtivuslike kui ka kiirguslike häiringute korral.

1 KÄSITLUSALA

IEC 60034 see osa kehtib kõigi pöörlevate elektrimasinate kohta, väljaarvatult need, mida käsitlevad muud IEC standardid, nt IEC 60349 [10]¹⁾.

Selle standardi käsitusallasse kuuluvate masinate kohta võib olla ka teisi publikatsioone, mis sisaldavad asendavaid, muutvaid või täiendavaid nõudeid, näiteks IEC 60079 [8] ja IEC 60092 [9].

MÄRKUS Kui selle standardi mõnda jaotist on muudetud, et arvestada erirakendusi, nt radioaktiivse kiirguse oludes või maailmaruumis talitlevaid masinaid, kehtivad nende kohta kõik muud sobivad jaotised.

2 NORMIVIITED

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

IEC 60027-1. Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General

IEC 60027-4. Letter symbols to be used in electrical technology – Part 4: Rotating electrical machines

IEC 60034-2 (kõik osad). Rotating electrical machines – Part 2: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)

IEC 60034-3. Rotating electrical machines – Part 3: Specific requirements for synchronous generators driven by steam turbines or combustion gas turbines

IEC 60034-5. Rotating electrical machines – Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) – Classification

IEC 60034-8. Rotating electrical machines – Part 8: Terminal markings and direction of rotation

IEC 60034-12. Rotating electrical machines – Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors

IEC 60034-15. Rotating electrical machines – Part 15: Impulse voltage withstand levels of form-wound stator coils for rotating a.c. machines

IEC 60034-17. Rotating electrical machines – Part 17: Cage induction motors when fed from converters – Application guide

IEC 60034-18 (kõik osad). Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulating systems

IEC 60034-30. Rotating electrical machines – Part 30: Efficiency classes of single-speed, three-phase, cage-induction motors (IE-code)

IEC 60038. IEC standard voltages

IEC 60050-411:1996. International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 411: Rotating machines

IEC 60060-1. High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements

IEC 60072 (kõik osad). Dimensions and output series for rotating electrical machines

¹⁾ Nurksulgudes esitatud numbrid tähendavad viiteid kirjandusele.

IEC 60085. Electrical insulation – Thermal evaluation and designation

IEC 60204-1. Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements

IEC 60204-11. Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36 kV

IEC 60335-1. Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements

IEC 60445. Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and conductor terminals

IEC 60664-1. Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests

IEC 60971. Semiconductor convertors. Identification code for convertor connections²⁾

IEC 61293. Marking of electrical equipment with ratings related to electrical supply – Safety requirements

CISPR 11. Industrial, scientific and medical equipment – Radiofrequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement

CISPR 14 (kõik osad). Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus

CISPR 16 (kõik osad). Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods

EE MÄRKUS Ülalloeletuist on eesti keeles ilmunud alljärgnevalt nimetatud standardid.

EVS-EN 60027-1:2006+A2:2007. Elektrotehnikas kasutatavad tähised. Osa 1: Üldtähised

EVS-EN 60027-4:2007. Elektrotehnikas kasutatavad tähised. Osa 4: Pöörlevad elektrimasinad

EVS-EN 60034-30:2009. Pöörlevad elektrimasinad. Osa 30: Ühekiiruseliste kolmefaasiliste lühisrootoriga asünkroonmootorite tõhususklassid (IE-kood)

EVS-IEC 60038:2010. IEC standardpinged

EVS-EN 60445:2011. Inimese-masina-liidese üld- ja ohutuspõhimõtted, märgistus ja tuvastamine. Seadmeklemmide, juhtide otste ja juhtide tuvastamine

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

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Standardi rakendamisel kasutatakse IEC 60050-411 termineid ja määratlusi, millest mõned on siin käepärasuse huvides korratud, ning alljärgnevalt esitatud termineid ja määratlusi.

MÄRKUS 1 Terminiartiklites **3.17** kuni **3.22** nimetamata jahutusviiside ja -ainete määratlused tuleb võtta standardist IEC 60034-6 [1].

MÄRKUS 2 Selles standardis mõeldakse termini „kokkulepe“ all tootja ja ostja vahelist kokkulepet.

EE MÄRKUS Peale eestikeelsete on alljärgnevas jaotises esitatud ka inglise- ja prantsuskeelsed terminid, mis on võetud selle standardi neis keeltes avaldatud tekstidest, ja saksa keelsed terminid, mis on põhiliselt võetud standardist IEC 60050-411:1996, mõned aga ka teistest standarditest. Määratlused on esitatud eesti ja inglise keeles.

²⁾ IEC 60971 tühistati ilma asendamiseta aastal 2004.