

PÖÖRLEVAD ELEKTRIMASINAD
Osa 1: Tunnussuurused ja talitusviisid

Rotating electrical machines
Part 1: Rating and performance

EESTI STANDARDI EESSÕNA

Käesolev standard EVS-EN 60034-1:2006 kujutab endast Euroopa standardi EN 60034-1:2004 (Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance), mis vastab Rahvusvahelise Elektrotehnikakomisjoni samanimelisele standardile IEC 60034-1:2004, identset tõlget inglise keelest eesti keelde.

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

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

Standardi kavandi koostas Tallinna Tehnikaülikooli elektriainete ja jõuelektronika instituudi emeriitprofessor Endel Risthein. Kavandi vaatas läbi ja kiitis heaks 28.12.2006 Eesti Standardikeskuse tehnilise komitee TK 17 “Madalpinge” ekspertkomisjon koosseisus:

Meelis Kärt	Tehnilise Järelevalve Inspektsiooni elektriohutusosakonna juhataja
Arvo Kübarsepp	OÜ Elektrikontrollikeskus juhataja
Tõnis Mägi	Eesti Elektritööde Ettevõtjate Liidu juhatuse liige
Olev Sinijärv	AS Raasiku Elekter juhataja

Euroopa standard EN 60034-1:2004 on avaldatud Eesti standardina EVS-EN 60034-1:2006, mis on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 15.12.2006. a käskkirjaga nr 188.

Standard EVS-EN 60034-1:2006 asendab jõustumisteatega vastuvõetud ingliskeelset Eesti standardit EVS-EN 60034-1:2004 ning jõustub selle kohta EVS Teataja 2007. aasta jaanuarikuu numbris teate avaldamisega.

This standard contains an Estonian translation of the English version of the European standard EN 60034-1:2004 “Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance”. The European standard EN 60034-1:2004 has the status of an Estonian National Standard.
--

Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

EUROOPA STANDARD
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 60034-1:2004

June 2004

ICS 29.160

Supersedes EN 60034-1:1998 + A1:1998 + A2:1999 + A11:2002

English version

Rotating electrical machines
Part 1: Rating and performance
(IEC 60034-1:2004)

Machines électriques tournantes
Partie 1: Caractéristiques assignées et
caractéristiques de fonctionnement
(CEI 60034-1:2004)

Drehende elektrische Maschinen
Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten
(IEC 60439-1:2004)

This European Standard was approved by CENELEC on 2004-06-01. 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, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



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

Central Secretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brussels

SISUKORD

EN 60034-1:2004 EESSÕNA	5
Jõustumisteade	5
IEC 60034-1:2004 EESSÕNA	6
1 KÄSITLUSALA	9
2 NORMATIIVVIITED	9
3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED	11
4 TALITLUS	22
4.1 Talitluse määratlemine	22
4.2 Talitlusviisid	23
5 NIMIOMADUSED	34
5.1 Nimiomaduste kehtestamine	34
5.2 Omadusklassid	34
5.3 Nimiomaduste valik	35
5.4 Nimivõimsuse sobitamine omadusklassiga	36
5.5 Nimivõimsus	36
5.6 Nimipinged	37
5.7 Pingete ja võimsuste omavaheline sobitamine	37
5.8 Enam kui ühe nimiomaduste kogumiga masinad	38
6 PAIGALDUSKOHA KÄIDUOLUD	38
6.1 Üldpõhimõtted	38
6.2 Kõrgus merepinnast	38
6.3 Ümbruse kõrgeim temperatuur	38
6.4 Ümbruse madalaim temperatuur	38
6.5 Jahutusvee temperatuur	38
6.6 Ladustamine ja transport	38
6.7 Jahutusvesiniku puhtus	38
7 ELEKTRILISED KÄIDUOLUD	39
7.1 Elektrivarustus	39
7.2 Pinged ja voolu kuju ja sümmeetrilisus	39
7.3 Pinged ja sageduse kõikumine käidu ajal	42
7.4 Kolmefaasiliste masinate käit maandamata süsteemides	44
7.5 Liig- ja alapingetaluvus	45
8 SOOJUSLIK TALITLUS JA SOOJUSKATSETUSED	45
8.1 Temperatuuriklassid	45
8.2 Tüüpjahutusained	46
8.3 Nõuded soojuskatsetustele	46
8.4 Masina osa ületemperatuur	47
8.5 Temperatuuri mõõtmise viisid	48
8.6 Mähise temperatuuri kindlakstegemine	48
8.7 Soojuskatsetuste kestus	52

8.8	Masina ekvivalentse soojusliku ajakonstandi määramine talitlusel S9	53
8.9	Laagri temperatuuri mõõtmine	53
8.10	Temperatuuri ja ületemperatuuri enimalt lubatavad väärtused	54
9	MUUD TALITLUSED JA KATSETUSED	61
9.1	Tavakatsetused	61
9.2	Pingetaluvuskatsetus	62
9.3	Juhuslik liigvool	66
9.4	Mootori liigmoment	66
9.5	Sadulmoment	67
9.6	Lühisrootoriga asünkroonmootorite ohutu kiirus	68
9.7	Ülekiirus	68
9.8	Sünkroonmasinate lühisvool	69
9.9	Sünkroonmasinate lühisvoolutaluvuse katsetamine	70
9.10	Kommutaatormasinate kommutatsioonikatsetus	70
9.11	Sünkroonmasina harmooniliste summaarne moonutustegur	70
10	ANDMESILDID	71
10.1	Üldnõuded	71
10.2	Sildile kantavad andmed	71
11	MUID NÕUDEID	73
11.1	Masinate kaitsemaandus	73
11.2	Võlliotsakiilud	75
12	TOLERANTSID	76
12.1	Üldnõuded	76
13	ELEKTROMAGNETILINE ÜHILDUVUS	78
13.1	Üldnõuded	78
13.2	Häiringukindlus	78
13.3	Emissioon	78
13.4	Häiringukindluskatsetused	79
13.5	Emissioonikatsetused	79
14	OHUTUS	79
Lisa A (teatmelisa)	Juhis talitluse S10 rakendamiseks ja eeldatava suhtelise soojusliku eluea <i>TL</i> määramiseks	80
Lisa B (teatmelisa)	Elektromagnetilise ühilduvuse nõuded	81
Lisa ZA (normatiivlisa)	Normatiivviited rahvusvahelistele standarditele ja neile vastavatele Euroopa standarditele	82
Joonis 1	Kestevalitlus (talitusviis S1)	23
Joonis 2	Lühiajaline talitus (talitusviis S2)	24
Joonis 3	Vaheajaline talitus (talitusviis S3)	25
Joonis 4	Vaheajaline talitus käivitusega (talitusviis S4)	26
Joonis 5	Vaheajaline talitus elektrilise pidurdusega (talitusviis S5)	27
Joonis 6	Tühijooksuga vahelduv talitus (talitusviis S6)	28
Joonis 7	Pidev tsükliline talitus elektrilise pidurdusega (talitusviis S7)	29

Joonis 8	Pidev tsükliline koormus- ja kiirusmuutlik talitus (talitusviis S8)	30
Joonis 9	Mittetsükliline koormus- ja kiirusmuutlik talitus (talitusviis S8)	31
Joonis 10	Kindlate konstantsete koormuste ja kiirustega talitus (talitusviis S10)	33
Joonis 11	Generaatorite pinged ja sageduse lubatavad piirid	44
Joonis 12	Mootorite pinged ja sageduse lubatavad piirid	44
Tabel 1	Eelis-nimipinged	37
Tabel 2	Sünkroonmasinate mittesümmeetrilise käiduolud	41
Tabel 3	Masinate põhifunktsioonid	43
Tabel 4	Tüüpjahutusained	46
Tabel 5	Ajavahemik	51
Tabel 6	Möötepunktid	53
Tabel 7	Õhk-kaudjahutusega mähiste enamalt lubatav ületemperatuur	55
Tabel 8	Vesinik-kaudjahutusega mähiste enamalt lubatav ületemperatuur	56
Tabel 9	Kaudjahutusega mähiste lubatava ületemperatuuri täpsustamine käidukohas, arvestades mittetüüpseid käiduolusid ja nimitalitusviise	57
Tabel 10	Ümbruse kõrgeim eeldatav temperatuur	58
Tabel 11	Õhk-kaudjahutusega mähiste täpsustatud lubatav ületemperatuur ($\Delta\theta_T$), arvestades katsetuspaiga käiduolusid	58
Tabel 12	Otsejahutusega mähiste ja nende jahutusainete enamalt lubatav temperatuur	60
Tabel 13	Õhk- või vesinik-otsejahutusega mähiste lubatava temperatuuri täpsustamine käidukohas, arvestades mittetüüpseid käiduolusid ja nimipinget	61
Tabel 14	Õhk-otsejahutusega mähiste täpsustatud enamalt lubatav temperatuur (θ_T) katsetuskohas, arvestades katsetuskoha käiduolusid	61
Tabel 15	Tavakatsetuste vähim maht	62
Tabel 16	Pingetaluvuskatsetused	64
Tabel 17	Kolmefaasiliste ühekiiruseliste lühisrootoriga asünkroonmootorite suurim ohutu kiirus nimipingel kuni 1000 V	68
Tabel 18	Ülekiirused	69
Tabel 19	Maandusjuhtide ristlõiked	75
Tabel 20	Suuruste ja väärtuste tolerantsid	76
Tabel B.1	Harjadeta masinate elektromagnetilise emissiooni piirväärtused	81
Tabel B.2	Harjadega masinate elektromagnetilise emissiooni piirväärtused	81

EN 60034-1:2004 EESSÕNA

IEC tehnilise komitee TC 2 (*Rotating machinery*) poolt koostatud dokument 2/1278/FDIS kui standardi IEC 60034-1 kavandatav 11. trükk esitati Rahvusvahelisele Elektrotehnikakomisjonile (*International Electrotechnical Commission, IEC*) ja Euroopa Elektrotehnilise Standardimise Komiteele (*Comité Européen de Normalisation Électrotechnique, CENELEC*) rõõbitiseks hääletamiseks ja CENELEC võttis selle vastu 2004-06-01 standardina EN 60034-1.

Käesolev Euroopa standard asendab standardit EN 60034-1:1998 ja selle parandust veebruarist 2000 ning muudatusi A1:1998, A2:1999 ja A11:2002.

Käesolevas trükis on tehtud järgmised tähtsamad muudatused:

Jaotis Muudatus

- 7.2.2 Uued nõuded mittelineaarsetele elektriaksetele vahelduvvoolugeneraatoritele
- 8 Olulised muudatused tabelites 4, 7 ja 9
- 9.1 Uued nõuded tavakatsetustele
- 9.2 Abiahelate katsetuspinged tabelis 16
- 9.11 Sünkroonmasina harmooniliste summaarne moonutustegur
- 11.1 Masinate kaitsemaandus
- 12.1 Kasuteguri tolerantsid tabelis 20
- 13 Elektromagnetiline ühilduvus

Ühtlasi kehtestati järgmised tähtajad:

- viimane tähtpäev standardi kehtestamiseks rahvuslikul tasandil identse rahvusliku standardi avaldamise või tiitellehe meetodil kinnitamise teel (dop) 2005-03-01,
- viimane tähtpäev standardiga vastuolus olevate rahvuslike standardite tühistamiseks (dow) 2007-06-01.

Lisa ZA võttis standardisse CENELEC.

JÕUSTUMISTEADE

Rahvusvahelise standardi IEC 60034-1:2004 võttis CENELEC Euroopa standardina üle ilma muudatusteta.

IEC 60034-1:2004 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, tehnilisi spetsifikatsioone (*Technical Specifications*), tehnilisi aruandeid (*Technical Reports*), avalikult kättesaadavaid spetsifikatsioone (*Publicly Available Specifications, PAS*) ja juhendeid (*Guides*); kõiki neid nimetatakse edaspidi IEC publikatsioonideks (*IEC Publications*). 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. IEC publikatsioonid kujutavad endast rahvusvaheliseks kasutamiseks mõeldud soovitusi ja on sellistena heaks kiidetud rahvuslike komiteede poolt. Kuigi on tehtud kõik, et tagada IEC publikatsioonide tehniline täpsus, ei saa IEC vastutada selle eest, mis viisil neid kasutatakse, ega nende valestimõistmise eest lõpptarbija 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 selgelt 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. Kõik kasutajad peavad veenduma, et neil on käesoleva publikatsiooni viimane trükk.
7. IEC, selle juhte, ametnikke, teenistujaid ega agente, sealhulgas tehniliste komiteede ja rahvuslike komiteede eksperte ega liikmeid ei saa pidada vastutavaks mingit liiki otseste või kaudsete isikuvigastuse, omandi- või muu kahjustuse ega kulude (sealhulgas seaduslike maksude) eest, mis võivad olla tekkinud käesoleva publikatsiooni või mõne muu IEC publikatsiooni kasutamisel või sellega seoses.
8. Tuleb pöörata tähelepanu käesoleva publikatsiooni normatiivviidetele. Viidatud publikatsioonide kasutamine on vältimatult vajalik käesoleva publikatsiooni õigeks rakendamiseks.

9. Tuleb arvestada võimalust, et käesoleva rahvusvahelise standardi mõned elemendid võivad kujutada endast patendiõiguse subjekte. IECd ei saa pidada vastutavaks mõne või kõigi selliste patendiõiguste tunnuste eest.

Rahvusvahelise standardi IEC 60034-1 on koostanud IEC tehniline komitee 2 (*Rotating machinery, 'Pöörlevad masinad'*).

IEC 60034-1 käesolev üheteistkümmes trükk asendab selle kümnendat, aastal 1996 avaldatud trükki ning selle muudatusi 1 (1997) ja 2 (1999). See kujutab endast eelmise trüki tehnilist ümbertöötlust.

Käesolevas trükis on tehtud järgmised tähtsamad muudatused:

Jaotis Muudatus

- 7.2.2** Uued nõuded mittelineaarseid elektriakelid toitvatele vahelduvvoolugeneraatoritele
8 Olulised muudatused tabelites **4**, **7** ja **9**
9.1 Uued nõuded tavakatsetustele
9.2 Abiahelate katsetuspinged tabelis **16**
9.11 Sünkroonmasina harmooniliste summaarne moonutustegur
11.1 Masinate kaitsemaandus
12.1 Kasuteguri tolerantsid tabelis **20**
13 Elektromagnetiline ühilduvus

Käesoleva standardi tekst põhineb järgmistel dokumentidel:

Lõppkavand (FDIS)	Hääletusaruanne
2/1278/FDIS	2/1294/RVD

Täielikku informatsiooni standardi heakskiiduhääletuse kohta võib leida ülaltoodud tabelis viidatud hääletusaruandest.

Käesolev väljaanne koostati vastavalt ISO/IEC direktiivide osale 2 (*ISO/IEC Directives, Part 2*).

Komitee on otsustanud, et käesoleva väljaande sisu jääb muutumatuks aastani 2005. Pärast seda võidakse publikatsioon

- taaskinnitada,
- tühistada,
- asendada uustöötusega või
- muuta.

PÖÖRLEVAD ELEKTRIMASINAD

Osa 1: Tunnussuurused ja talitusviisid

Rotating electrical machines

Part 1: Rating and performance

Käesolev standard on identne Euroopa standardiga EN 60034-1:2004 ja on välja antud CENELECi loal. Euroopa standard EN 60034-1:2004 on võetud kasutusele Eesti standardina	This standard is identical with the European Standard EN 60034-1:2004 and it is published with permission of CENELEC. The European Standard EN 60034-1:2004 has the status of an Estonian National Standard
Tõlgendamise erimeelsuste korral on kehtiv ingliskeelne tekst	In case of interpretation disputes the English text applies

1 KÄSITLUSALA

IEC 60034 käesolev osa kehtib kõigi pöörlevate elektrimasinate kohta, väljaarvatult need, mida käsitlevad muud IEC standardid, nt IEC 60349.

Käesoleva standardi käsituslusalasse kuuluvate masinate kohta võib olla ka teisi publikatsioone, mis sisaldavad asendavaid, muutvaid või täiendavaid nõudeid, näiteks IEC 60079 ja IEC 60092.

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

2 NORMATIIVVIITED

Alljärgnevalt loetletud dokumendid on käesoleva standardi rakendamiseks hädavajalikud. Dateeritud viidete korral rakendatakse üksnes viidatud väljaannet. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim trükk koos võimalike muudatustega.

EE märkus. Kui mingi IEC standard on välja antud ka eesti keeles, on selle järel esitatud eeltähisega **EE** ka vastava Eesti standardi nimetus.

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: Symbols for quantities to be used for rotating electrical machines

IEC 60034-2 Rotating electrical machines – Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles)

IEC 60034-3 Rotating electrical machines – Part 3: Specific requirements for turbine-type synchronous machines

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

IEC 60034-6 Rotating electrical machines – Part 6: Methods of cooling (IC code)

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 rotating a.c. machines with form-wound stator coils

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 – Functional evaluation of insulating systems

IEC 60038 IEC standard voltages

EE: EVS-IEC 60038 IEC standardpinged

IEC 60050(411):1984 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

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 1000 V a.c. or 1500 V d.c. and not exceeding 36 kV

IEC 60279 Measurement of the winding resistance of an a.c. machine during operation at alternating voltage

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

IEC 60445 Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system

IEC 60971 Semiconductor convertors. Identification code for convertor connections

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

IEC 61986 Rotating electrical machines – Equivalent loading and super-position techniques – Indirect testing to determine temperature rise

IEC 62114 Electrical insulation systems – Thermal classification

CISPR 11 Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement

CISPR 14 Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus

CISPR 16 Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods

3 TERMINID JA MÄÄRATLUSED

Käesolevas standardis kasutatakse IEC 60050-411 määratlusi ning alljärgnevalt esitatud määratlusi.

Oskussõnaartiklites **3.17** kuni **3.22** nimetamata jahutusviiside ja -ainete määratlused tuleb võtta standardist IEC 60034-6.

EE märkus. Peale eestikeelsete on alljärgnevas jaotises esitatud ka inglise- ja prantsuskeelsed oskussõnad, mis on võetud käesoleva standardi neis keeltes avaldatud tekstidest, ja saksa-keelsed oskussõnad, mis põhiliselt on võetud standardist IEC 60050-411:1996, mõned aga ka teistest standarditest. Määratlused on esitatud eesti ja inglise keeles. Inglisekeelse määratluse järel on esitatud nurksulgudes oskussõna number rahvusvahelises elektro-tehnikasõnastikus (*International Electrotechnical Vocabulary, IEV*). Prantsus- ja saksa-keelsete nimisõnade mees-, nais- ja kesksugu on tähistatud vastavalt tähtedega *m*, *f* ja *n*, mitmus tähega *p*.