

**MASINATE OHUTUS**  
**Masinate elektriseadmed**  
**Osa 1: Üldnõuded**

**Safety of machinery**  
**Electrical equipment of machines**  
**Part 1: General requirements**  
**(IEC 60204-1:2016, modified)**

## EESTI STANDARDI EESSÕNA

See Eesti standard on

- Euroopa standardi EN 60204-1:2018 ingliskeelse teksti sisu poolest identne tõlge eesti keelde ja sellel on sama staatus mis jõustumisteate meetodil vastu võetud originaalversioonil. Tõlgenduserimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest;
- jõustunud Eesti standardina inglise keeles oktoobris 2018;
- eesti keeles avaldatud sellekohase teate ilmumisega EVS Teataja 2018. aasta oktoobrikuu numbris.

Standardi tõlke koostamise ettepaneku on esitanud tehniline komitee EVS/TK 17 „Madalpinge“, standardi tõlkimist on korraldanud Eesti Standardikeskus.

Standardi on tõlkinud Tallinna Tehnikaülikooli elektrotehnika instituudi professor Tõnu Lehtla, eestikeelse kavandi ekspertiisi on teinud Tallinna Tehnikaülikooli elektrotehnika instituudi emeriitprofessor Endel Risthein, standardi on heaks kiitnud EVS/TK 17 ekspertkomisjon koosseisus:

|               |                                                   |
|---------------|---------------------------------------------------|
| Alar Ollerma  | AS Harju Elekter Elektrotehnika                   |
| Andres Beek   | Elektrilevi OÜ                                    |
| Mati Roosnurm | Eesti Elektroenergeetika Selts                    |
| Meelis Kärt   | Tehnilise Järelevalve Amet                        |
| Olev Sinijärv | AS Raasiku Elekter                                |
| Raigo Viltrop | Draka Keila Cables AS                             |
| Raivo Teemets | TTÜ elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut |
| Urmas Leitmäe | Eesti Elektritööde Ettevõtjate Liit               |
| Ülo Treufeldt | TTÜ elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut |

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

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

Euroopa standardimisorganisatsioonid on teinud Euroopa standardi EN 60204-1:2018 rahvuslikele liikmetele kättesaadavaks 14.09.2018.

Date of Availability of the European Standard EN 60204-1:2018 is 14.09.2018.

See standard on Euroopa standardi EN 60204-1:2018 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 60204-1:2018. It was translated by the Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions.

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

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

ICS 13.110; 29.020

**Standardite reprodutseerimise ja levitamise õigus kuulub Eesti Standardikeskusele**

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

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, võtke palun ühendust Eesti Standardikeskusega: Koduleht [www.evs.ee](http://www.evs.ee); telefon 605 5050; e-post [info@evs.ee](mailto:info@evs.ee)

See dokument on EVS-i poolt loodud eelvaade

Taotluslikult tühjaks jäetud

EESTI STANDARD

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

**EN 60204-1**

September 2018

ICS 13.110; 29.020

Supersedes EN 60204-1:2006

English Version

**Safety of machinery - Electrical equipment of machines -  
Part 1: General requirements  
(IEC 60204-1:2016, modified)**

Sécurité des machines - Équipement électrique des  
machines - Partie 1: Exigences générales  
(IEC 60204-1:2016, modifiée)

Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von  
Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen  
(IEC 60204-1:2016, modifiziert)

This European Standard was approved by CENELEC on 2018-03-19. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre 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, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

**SISUKORD**

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| EN 60204-1:2018 EESSÕNA .....                                                     | 9  |
| SISSEJUHATUS .....                                                                | 10 |
| 1 KÄSITLUSALA .....                                                               | 12 |
| 2 NORMIVIITED .....                                                               | 13 |
| 3 TERMINID, MÄÄRATLUSED JA LÜHENDID .....                                         | 15 |
| 3.1 Terminid ja määratlused .....                                                 | 15 |
| 3.2 Lühendid .....                                                                | 34 |
| 4 ÜLDNÕUDED .....                                                                 | 34 |
| 4.1 Üldpõhimõtted .....                                                           | 34 |
| 4.2 Seadmete valik .....                                                          | 35 |
| 4.2.1 Üldsätted .....                                                             | 35 |
| 4.2.2 Lülitusaparatuur .....                                                      | 35 |
| 4.3 Elektritoide .....                                                            | 35 |
| 4.3.1 Üldsätted .....                                                             | 35 |
| 4.3.2 Vahelduvvoolutoide .....                                                    | 36 |
| 4.3.3 Alalisvoolutoide .....                                                      | 36 |
| 4.3.4 Eritoitesüsteemid .....                                                     | 36 |
| 4.4 Füüsikaline keskkond ja talitusolud .....                                     | 36 |
| 4.4.1 Üldsätted .....                                                             | 36 |
| 4.4.2 Elektromagnetiline ühilduvus .....                                          | 37 |
| 4.4.3 Ümbritseva õhu temperatuur .....                                            | 37 |
| 4.4.4 Õhuniiskus .....                                                            | 37 |
| 4.4.5 Kõrgus merepinnast .....                                                    | 37 |
| 4.4.6 Saasteained .....                                                           | 37 |
| 4.4.7 Ioniseeriv ja mitteioniseeriv kiirgus .....                                 | 37 |
| 4.4.8 Vibratsioon, löögid ja rappumine .....                                      | 38 |
| 4.5 Transport ja ladustamine .....                                                | 38 |
| 4.6 Tõstevahendid .....                                                           | 38 |
| 5 SISENEVA TOITEJUHI OTSASTUSED JA VÄLJALÜLITUS- NING TURVALAHUTUSAPARAADID ..... | 38 |
| 5.1 Siseneva toitejuhi otsastused .....                                           | 38 |
| 5.2 Välise kaitsejuhi ühendusklemm .....                                          | 39 |
| 5.3 Toiteahela turvalahutusaparaat .....                                          | 39 |
| 5.3.1 Üldsätted .....                                                             | 39 |
| 5.3.2 Liik .....                                                                  | 39 |
| 5.3.3 Nõuded .....                                                                | 40 |
| 5.3.4 Toite turvalahutusaparaadi lülitusvahendid .....                            | 40 |
| 5.3.5 Erandlikud ahelad .....                                                     | 41 |
| 5.4 Ootamatu käivitamise vältimiseks ette nähtud väljalülitusseadmed .....        | 42 |
| 5.5 Elektriseadmete turvalahutusaparaadid .....                                   | 42 |
| 5.6 Kaitse mittevolitatud, ootamatu ja/või eksliku ühendamise eest .....          | 43 |
| 6 KAITSE ELEKTRILÖÖGI EEST .....                                                  | 43 |
| 6.1 Üldsätted .....                                                               | 43 |
| 6.2 Põhikaitse .....                                                              | 43 |
| 6.2.1 Üldsätted .....                                                             | 43 |
| 6.2.2 Ümbristega tagatav kaitse .....                                             | 44 |
| 6.2.3 Kaitse pingestatud osade isoleerimisega .....                               | 45 |
| 6.2.4 Kaitse jääkpingete eest .....                                               | 45 |
| 6.2.5 Kaitsekatted .....                                                          | 45 |

|        |                                                                                                                           |    |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2.6  | Paigaldamine väljapoole puuteküündivust või kaitsetõkete kasutamine.....                                                  | 46 |
| 6.3    | Rikkekaitse .....                                                                                                         | 46 |
| 6.3.1  | Üldsätted .....                                                                                                           | 46 |
| 6.3.2  | Puutepinge tekke vältimine.....                                                                                           | 46 |
| 6.3.3  | Kaitse toite automaatse väljalülitamise teel.....                                                                         | 47 |
| 6.4    | Maandatava kaitsevõi kepinge (PELV) kasutamine .....                                                                      | 48 |
| 7      | SEADMETE KAITSE.....                                                                                                      | 48 |
| 7.1    | Üldpõhimõtted .....                                                                                                       | 48 |
| 7.2    | Liigvoolukaitse.....                                                                                                      | 49 |
| 7.2.1  | Üldsätted .....                                                                                                           | 49 |
| 7.2.2  | Toitejuhid.....                                                                                                           | 49 |
| 7.2.3  | Jõuahelad.....                                                                                                            | 49 |
| 7.2.4  | Juhtimisahelad .....                                                                                                      | 49 |
| 7.2.5  | Pistikupesad ja nende ühendusjuhid.....                                                                                   | 50 |
| 7.2.6  | Valgustusahelad .....                                                                                                     | 50 |
| 7.2.7  | Transformaatorid .....                                                                                                    | 50 |
| 7.2.8  | Liigvoolukaitseaparaatide paigutus.....                                                                                   | 50 |
| 7.2.9  | Liigvoolukaitseaparaadid .....                                                                                            | 50 |
| 7.2.10 | Liigvoolukaitseaparaatide tunnussuurused ja sätted.....                                                                   | 51 |
| 7.3    | Mootorite kaitse liigkuumenemise eest .....                                                                               | 51 |
| 7.3.1  | Üldsätted .....                                                                                                           | 51 |
| 7.3.2  | Liigkoormuskaitse .....                                                                                                   | 51 |
| 7.3.3  | Liigtemperatuurikaitse.....                                                                                               | 52 |
| 7.4    | Kaitse ebanormaalse temperatuuri eest.....                                                                                | 52 |
| 7.5    | Kaitse toitekatkestuse või pinge vähenemise ja järgneva taastumise eest .....                                             | 52 |
| 7.6    | Mootori liigkiiruskaitse.....                                                                                             | 52 |
| 7.7    | Lisa maaühendus- ja rikkevoolukaitse .....                                                                                | 52 |
| 7.8    | Faasijärjestuskaitse.....                                                                                                 | 53 |
| 7.9    | Kaitse pikse- ja lülitusliigpingete eest.....                                                                             | 53 |
| 7.10   | Tunnus-lühisvool .....                                                                                                    | 53 |
| 8      | POTENTSIAALIÜHTLUSTUS.....                                                                                                | 53 |
| 8.1    | Üldpõhimõtted .....                                                                                                       | 53 |
| 8.2    | Kaitse-potentsiaaliühtlustusahel .....                                                                                    | 56 |
| 8.2.1  | Üldsätted .....                                                                                                           | 56 |
| 8.2.2  | Kaitsejuhid.....                                                                                                          | 56 |
| 8.2.3  | Kaitse-potentsiaaliühtlustusahela katkematus.....                                                                         | 57 |
| 8.2.4  | Kaitsejuhi ühenduspunktid .....                                                                                           | 58 |
| 8.2.5  | Mobiilsed masinad .....                                                                                                   | 58 |
| 8.2.6  | Lisa kaitse-potentsiaaliühtlustuse nõuded elektriseadmetele, mille vahelduv- või alalislekkevool maasse on üle 10 mA..... | 58 |
| 8.3    | Meetmed suurte lekkevoolude mõju piiramiseks .....                                                                        | 59 |
| 8.4    | Talitus-potentsiaaliühtlustus .....                                                                                       | 59 |
| 9      | JUHTIMISAHELAD JA JUHTFUNKTSIOONID.....                                                                                   | 60 |
| 9.1    | Juhtimisahelad .....                                                                                                      | 60 |
| 9.1.1  | Juhtimisahelate toide .....                                                                                               | 60 |
| 9.1.2  | Juhtimisahelate pinge.....                                                                                                | 60 |
| 9.1.3  | Kaitse .....                                                                                                              | 60 |
| 9.2    | Juhtimisfunktsioonid.....                                                                                                 | 60 |
| 9.2.1  | Üldsätted .....                                                                                                           | 60 |
| 9.2.2  | Peatamisfunktsioonide kategooriad .....                                                                                   | 60 |
| 9.2.3  | Talitus.....                                                                                                              | 61 |
| 9.2.4  | Kaabelsideta juhtimissüsteem.....                                                                                         | 64 |

|        |                                                                                      |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9.3    | Kaitseblokeeringud .....                                                             | 66 |
| 9.3.1  | Blokeerunud ohutuspiirde taassulgumine või ennistamine .....                         | 66 |
| 9.3.2  | Talituspiirangute ületamine .....                                                    | 66 |
| 9.3.3  | Abifunktsioonide toimimine .....                                                     | 66 |
| 9.3.4  | Eri toimingute vahelised ja vastuliikumiste blokeeringud .....                       | 66 |
| 9.3.5  | Vastulülituspidurdus .....                                                           | 67 |
| 9.3.6  | Ohutusfunktsioonide ja/või kaitsemeetmete peatamine .....                            | 67 |
| 9.4    | Juhtimisfunktsioonid tõrke korral .....                                              | 67 |
| 9.4.1  | Üldnõuded .....                                                                      | 67 |
| 9.4.2  | Riskide minimeerimise meetmed tõrke korral .....                                     | 68 |
| 9.4.3  | Kaitse juhtimisahelate väärtalitluse eest .....                                      | 69 |
| 10     | OPERAATORILIIDES JA MASINALE MONTEERITUD JUHTIMISSEADMED .....                       | 75 |
| 10.1   | Üldpõhimõtted .....                                                                  | 75 |
| 10.1.1 | Üldnõuded .....                                                                      | 75 |
| 10.1.2 | Asukoht ja paigaldamine .....                                                        | 75 |
| 10.1.3 | Kaitseaste .....                                                                     | 75 |
| 10.1.4 | Asendiandurid .....                                                                  | 76 |
| 10.1.5 | Teisaldatavad ja riputatavad juhtimispuldid .....                                    | 76 |
| 10.2   | Aktivaatorid .....                                                                   | 76 |
| 10.2.1 | Värvid .....                                                                         | 76 |
| 10.2.2 | Märgistused .....                                                                    | 77 |
| 10.3   | Signaaltuled ja -kuvarid .....                                                       | 77 |
| 10.3.1 | Üldsätted .....                                                                      | 77 |
| 10.3.2 | Värvid .....                                                                         | 78 |
| 10.3.3 | Plinkivad tuled ja kuvarid .....                                                     | 78 |
| 10.4   | Valgustatud surunupud .....                                                          | 78 |
| 10.5   | Pöördliikumisel põhinevad juhtimisseadmed .....                                      | 78 |
| 10.6   | Käivitusseadmed .....                                                                | 79 |
| 10.7   | Hädaseiskamisseadmed .....                                                           | 79 |
| 10.7.1 | Hädaseiskamisseadmete paigutus .....                                                 | 79 |
| 10.7.2 | Hädaseiskamisseadmete liigid .....                                                   | 79 |
| 10.7.3 | Hädaseiskamine toiteahela turvalahutusaparaadiga .....                               | 79 |
| 10.8   | Hädaväljalülitusseadmed .....                                                        | 79 |
| 10.8.1 | Hädaväljalülitusseadmete paigutus .....                                              | 79 |
| 10.8.2 | Hädaväljalülitusseadmete liigid .....                                                | 79 |
| 10.8.3 | Toite turvalahutusaparaadi kohalik opereerimine hädaväljalülituse sooritamisel ..... | 80 |
| 10.9   | Lubav juhtimisseade .....                                                            | 80 |
| 11     | JUHTIMISAPARAATIDE ASUKOHT, PAIGALDAMINE JA ÜMBRISED .....                           | 80 |
| 11.1   | Üldnõuded .....                                                                      | 80 |
| 11.2   | Asukoht ja paigaldamine .....                                                        | 80 |
| 11.2.1 | Ligipääsetavus ja hooldamine .....                                                   | 80 |
| 11.2.2 | Füüsikaline eraldamine ja rühmitamine .....                                          | 81 |
| 11.2.3 | Soojuslikud toimed .....                                                             | 81 |
| 11.3   | Kaitseastmed .....                                                                   | 82 |
| 11.4   | Ümbrised, ukSED ja avad .....                                                        | 82 |
| 11.5   | Ligipääs elektriseadmetele .....                                                     | 83 |
| 12     | JUHTMED JA KAABLID .....                                                             | 83 |
| 12.1   | Üldnõuded .....                                                                      | 83 |
| 12.2   | Juhid .....                                                                          | 83 |
| 12.3   | Isolatsioon .....                                                                    | 84 |
| 12.4   | Voolutaluvus normaaltalitusel .....                                                  | 85 |
| 12.5   | Pinge kadu juhtmetes ja kaablites .....                                              | 86 |

|        |                                                                                              |     |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12.6   | Paindkaablid .....                                                                           | 87  |
| 12.6.1 | Üldsätted .....                                                                              | 87  |
| 12.6.2 | Mehaanilised tunnussuurused .....                                                            | 87  |
| 12.6.3 | Trumlile keritud kaablite voolutaluvus .....                                                 | 87  |
| 12.7   | Kontaktjuhtmed, kontaktlatid ja kontaktrõngaskoosted .....                                   | 88  |
| 12.7.1 | Põhikaitse .....                                                                             | 88  |
| 12.7.2 | Kaitsejuhid .....                                                                            | 88  |
| 12.7.3 | Kaitsejuhi vooluvõtturid .....                                                               | 88  |
| 12.7.4 | Eemaldatavad lahutusfunktsiooniga vooluvõtturid .....                                        | 89  |
| 12.7.5 | Õhkvaheemikud .....                                                                          | 89  |
| 12.7.6 | Roomevaheemikud .....                                                                        | 89  |
| 12.7.7 | Juhistiküsteemi jaotamine sektsioonidesse .....                                              | 89  |
| 12.7.8 | Kontaktjuhtmete, kontaktlatisüsteemide ja kontaktrõngaskoostete ehitus ja paigaldamine ..... | 89  |
| 13     | JUHISTIKE EHITUS .....                                                                       | 90  |
| 13.1   | Ühendamine ja teekonna valik .....                                                           | 90  |
| 13.1.1 | Üldnõuded .....                                                                              | 90  |
| 13.1.2 | Juhtmete ja kaablite kulgemine .....                                                         | 90  |
| 13.1.3 | Eri ahelate juhid .....                                                                      | 91  |
| 13.1.4 | Vahelduvvooluahelate elektromagnetilised nähtused (pöörivoolude vältimine) .....             | 91  |
| 13.1.5 | Induktiivse toitesüsteemi vooluvõtturi ja vooluvõtumuunduri vaheline ühendus .....           | 91  |
| 13.2   | Juhtide tuvastamine .....                                                                    | 91  |
| 13.2.1 | Üldnõuded .....                                                                              | 91  |
| 13.2.2 | Kaitsejuhi ja kaitse-potentsiaaliühtlustusjuhi tuvastamine .....                             | 92  |
| 13.2.3 | Neutraaljuhi tuvastamine .....                                                               | 92  |
| 13.2.4 | Tuvastamine värvi järgi .....                                                                | 92  |
| 13.3   | Juhtmete ühendamine ümbriste sees .....                                                      | 93  |
| 13.4   | Juhistikud väljaspool ümbriseid .....                                                        | 93  |
| 13.4.1 | Üldnõuded .....                                                                              | 93  |
| 13.4.2 | Välised suletud viigud .....                                                                 | 94  |
| 13.4.3 | Ühendamine masina liikuvate elementidega .....                                               | 94  |
| 13.4.4 | Masina seadmete omavaheline ühendamine .....                                                 | 95  |
| 13.4.5 | Pistikühendused .....                                                                        | 95  |
| 13.4.6 | Lahtimonteerimine teisaldamiseks .....                                                       | 96  |
| 13.4.7 | Lisajuhid .....                                                                              | 96  |
| 13.5   | Suletud paigaldus, ühenduskarbid ja muud karbid .....                                        | 96  |
| 13.5.1 | Üldnõuded .....                                                                              | 96  |
| 13.5.2 | Jäik metall-paigaldustoru ja selle läbiviigud .....                                          | 97  |
| 13.5.3 | Painduv metall-paigaldustoru ja selle läbiviigud .....                                       | 97  |
| 13.5.4 | Painduv mittemetall-paigaldustoru ja selle läbiviigud .....                                  | 97  |
| 13.5.5 | Avatavad karbiksüsteemid .....                                                               | 97  |
| 13.5.6 | Masina lahtrid ja avatavad karbiksüsteemid .....                                             | 98  |
| 13.5.7 | Ühenduskarbid ja muud karbid .....                                                           | 98  |
| 13.5.8 | Mootori klemmikarbid .....                                                                   | 98  |
| 14     | ELEKTRIMOOTORID JA NENDEGA SEOTUD SEADMED .....                                              | 98  |
| 14.1   | Üldnõuded .....                                                                              | 98  |
| 14.2   | Mootorite kered .....                                                                        | 98  |
| 14.3   | Mootorite mõõtmed .....                                                                      | 98  |
| 14.4   | Mootorite paigaldus ja lahtrid .....                                                         | 99  |
| 14.5   | Mootori valikukriteeriumid .....                                                             | 99  |
| 14.6   | Mehaaniliste pidurite kaitseseadmed .....                                                    | 99  |
| 15     | PISTIKUPESAD JA VALGUSTUS .....                                                              | 100 |
| 15.1   | Lisatarvikute pistikupesad .....                                                             | 100 |

|                      |                                                                                                       |     |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 15.2                 | Masina ja seadmete kohtvalgustus .....                                                                | 100 |
| 15.2.1               | Üldsätted .....                                                                                       | 100 |
| 15.2.2               | Toide .....                                                                                           | 100 |
| 15.2.3               | Kaitse .....                                                                                          | 101 |
| 15.2.4               | Sobitustarvikud .....                                                                                 | 101 |
| 16                   | MÄRGISTAMINE, HOIATUSMÄRGID JA KOODTÄHISED .....                                                      | 101 |
| 16.1                 | Üldpõhimõtted .....                                                                                   | 101 |
| 16.2                 | Hoiatusmärgid .....                                                                                   | 101 |
| 16.2.1               | Elektrilöögioht .....                                                                                 | 101 |
| 16.2.2               | Kuumade pindade oht .....                                                                             | 102 |
| 16.3                 | Funktsionaalne tuvastamine .....                                                                      | 102 |
| 16.4                 | Elektriseadmete ümbriste märgistamine .....                                                           | 102 |
| 16.5                 | Koodtähistes .....                                                                                    | 102 |
| 17                   | TEHNILINE DOKUMENTATSIOON .....                                                                       | 102 |
| 17.1                 | Üldpõhimõtted .....                                                                                   | 102 |
| 17.2                 | Elektriseadmeid käsitlev informatsioon .....                                                          | 103 |
| 18                   | KONTROLLIMINE .....                                                                                   | 104 |
| 18.1                 | Üldpõhimõtted .....                                                                                   | 104 |
| 18.2                 | Toite kaitseotstarbelise automaatse väljalülitumise kontrollimine .....                               | 105 |
| 18.2.1               | Üldsätted .....                                                                                       | 105 |
| 18.2.2               | Katsetus 1 – Kaitse-potentsiaaliühtlustusahela katkematus kontroll .....                              | 105 |
| 18.2.3               | Katsetus 2 – Rikkesilmuse näivtakistuse ja vastava liigvoolukaitseaparaadi rakendumise kontroll ..... | 105 |
| 18.2.4               | Katsetusmeetodite rakendamine TN-süsteemides .....                                                    | 106 |
| 18.3                 | Isolatsioonitakistuse kontroll .....                                                                  | 108 |
| 18.4                 | Pingekatsetused .....                                                                                 | 109 |
| 18.5                 | Kaitse jääkpingete eest .....                                                                         | 109 |
| 18.6                 | Talitluskatsetused .....                                                                              | 109 |
| 18.7                 | Korduskatsetamine .....                                                                               | 109 |
| Lisa A (normlisa)    | Rikkekaitse toite automaatse väljalülitamise teel .....                                               | 110 |
| Lisa B (teatmelisa)  | Küsitlusvorm masinate elektriseadmete kohta .....                                                     | 117 |
| Lisa C (teatmelisa)  | Standardisarja IEC 60204 selle osaga haaratavate masinate näited .....                                | 121 |
| Lisa D (teatmelisa)  | Masinate elektriseadmete juhtmete ja kaablite voolutaluvus ja liigvoolukaitse .....                   | 123 |
| Lisa E (teatmelisa)  | Häda toimingufunktsioonide selgitus .....                                                             | 129 |
| Lisa F (teatmelisa)  | Standardisarja IEC 60204 selle osa kasutamise juhised .....                                           | 130 |
| Lisa G (teatmelisa)  | Juhtide tüüpristlõigete võrdlemine .....                                                              | 132 |
| Lisa H (teatmelisa)  | Meetmed elektromagnetiliste toimete vähendamiseks .....                                               | 134 |
| Lisa I (teatmelisa)  | Dokumentatsioon ja informatsioon .....                                                                | 140 |
| Lisa ZA (normlisa)   | Normiviited rahvusvahelistele standarditele ja neile vastavatele Euroopa standarditele .....          | 142 |
| Lisa ZZ (teatmelisa) | Euroopa Komisjoni direktiivide oluliste nõuete katmine .....                                          | 145 |
| Kirjandus            | .....                                                                                                 | 149 |

## JONISED

|                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Joonis 1 — Tüüpilise masina plokk skeem .....                                                                                      | 11  |
| Joonis 2 — Lahklüliti.....                                                                                                         | 41  |
| Joonis 3 — Turva-kaitselüliti .....                                                                                                | 41  |
| Joonis 4 — Masina elektriseadmete potentsiaaliühtlustusahela näide.....                                                            | 55  |
| Joonis 5 — Tingmärk IEC 60417-5019: kaitsemaandus.....                                                                             | 58  |
| Joonis 6 — Tingmärk IEC 60417-5020: raam või kere.....                                                                             | 59  |
| Joonis 7 — Meetod a. Trafost toidetavad maandatud juhtimisahelad .....                                                             | 70  |
| Joonis 8 — Meetod b1. Trafost toidetav maandamata juhtimisahel.....                                                                | 71  |
| Joonis 9 — Meetod b2. Trafost toidetav maandamata juhtimisahel.....                                                                | 71  |
| Joonis 10 — Meetod b3. Trafost toidetav maandamata juhtimisahel .....                                                              | 72  |
| Joonis 11 — Meetod c. Mähise maandatud keskpunktiga trafodest toidetavad juhtimisahelad .....                                      | 72  |
| Joonis 12 — Meetod d1a. Trafota, maandatud toitesüsteemi liini- ja neutraaljuhi vahele ühendatud juhtimisahel.....                 | 73  |
| Joonis 13 — Meetod d1b. Trafota, maandatud toitesüsteemi kahe liinijuhi vahele ühendatud juhtimisahel .....                        | 74  |
| Joonis 14 — Meetod d2a. Trafota, maandamata toitesüsteemi liini- ja neutraaljuhi vahele ühendatud juhtimisahel.....                | 74  |
| Joonis 15 — Meetod d2b. Trafota, maandamata toitesüsteemi kahe liinijuhi vahele ühendatud juhtimisahel.....                        | 74  |
| Joonis 16 — Tingmärk IEC 60417-5019.....                                                                                           | 92  |
| Joonis 17 — Tingmärk IEC 60417-5021.....                                                                                           | 92  |
| Joonis 18 — Hoiatusmärk ISO 7010-W012.....                                                                                         | 101 |
| Joonis 19 — Hoiatusmärk ISO 7010-W017.....                                                                                         | 102 |
| Joonis A.1 — Mõõteahela tüüpiline skeem rikketsilmuse näivtakistuse ( $Z_s$ ) mõõtmisel TN-süsteemis.....                          | 112 |
| Joonis A.2 — Mõõteahelate tüüpiline skeem rikketsilmuse näivtakistuse ( $Z_s$ ) mõõtmisel elektriajamite ahelas TN-süsteemis ..... | 113 |
| Joonis A.3 — Mõõteahelate tüüpiline skeem rikketsilmuse näivtakistuse ( $Z_s$ ) mõõtmisel TT-süsteemis...                          | 116 |
| Joonis A.4 — Mõõteahelate tüüpiline skeem rikketsilmuse näivtakistuse ( $Z_s$ ) mõõtmisel TT-süsteemi elektriajamite ahelas.....   | 116 |
| Joonis D.1 — Juhtmete või kaablite arvust sõltumatud paigaldusviisid .....                                                         | 124 |
| Joonis D.2 — Juhtide ja kaitseaparaatide parameetrid .....                                                                         | 126 |
| Joonis H.1 — Mõõdaviigujuhi kasutamine varjestuse tugevdamiseks .....                                                              | 135 |
| Joonis H.2 — Kaablite püstse eraldamise ja lahutamise näited.....                                                                  | 137 |
| Joonis H.3 — Kaablite rõhtsa eraldamise ja lahutamise näited.....                                                                  | 137 |
| Joonis H.4 — Kaablite paigutamine metallist kaablirennides .....                                                                   | 138 |
| Joonis H.5 — Metallist kaablirennide või kaablikarbikute vahelised ühendused.....                                                  | 138 |
| Joonis H.6 — Metall-kaablikarbikute katkestamine tuletõkkeseintes.....                                                             | 139 |

## TABELID

|                                                                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 1 — Välise kaitsejuhi vasksoone minimaalne ristlõige.....                                                                                                                                 | 39  |
| Tabel 2 — Toiteahelate aktivaatorite tingmärgid .....                                                                                                                                           | 77  |
| Tabel 3 — Masina talitlusaktivaatorite tingmärgid .....                                                                                                                                         | 77  |
| Tabel 4 — Signaaltulede värvid ja nende tähendused sõltuvalt masina talitlusoludest .....                                                                                                       | 78  |
| Tabel 5 — Vaskjuhtide vähimalt nõutavad ristlõiked.....                                                                                                                                         | 84  |
| Tabel 6 — Näited polüvinüülkloriidisolatsiooniga vasksoontega juhtmete või kaablite voolutaluvuse ( $I_z$ ) kohta püsitalitlusel eri paigaldusviiside korral ümbruse temperatuuril +40 °C ..... | 86  |
| Tabel 7 — Trumlile keritud kaablite voolutaluvuse vähendustegurid.....                                                                                                                          | 88  |
| Tabel 8 — Paindkaablite minimaalne lubatav painderaadius sundpaigutusel .....                                                                                                                   | 95  |
| Tabel 9 — Katsetusmeetodite rakendamine TN-süsteemides .....                                                                                                                                    | 107 |
| Tabel 10 — Näited kaitseseadme ja koormuse vaheliste kaablite suurimast pikkusest TN-süsteemis .....                                                                                            | 108 |
| Tabel A.1 — TN-süsteemide enamalt lubatavad lahutusajad .....                                                                                                                                   | 110 |
| Tabel A.2 — TT-süsteemide enamalt lubatavad lahutusajad .....                                                                                                                                   | 115 |
| Tabel D.1 — Parandustegurid.....                                                                                                                                                                | 123 |
| Tabel D.2 — Voolu $I_z$ vähendustegurid rühmitamise korral.....                                                                                                                                 | 125 |
| Tabel D.3 — Mitmesooneliste kaablite voolu $I_z$ vähendustegurid ristlõikel kuni 10 mm <sup>2</sup> .....                                                                                       | 125 |
| Tabel D.4 — Juhtide liigitus .....                                                                                                                                                              | 126 |
| Tabel D.5 — Juhtide enamalt lubatav temperatuur normaaltalitlusel ja lühiseoludes .....                                                                                                         | 127 |
| Tabel F.1 — Rakenduste valik.....                                                                                                                                                               | 131 |
| Tabel G.1 — Juhtide mõõtmete võrdlus.....                                                                                                                                                       | 132 |
| Tabel H.1 — Vähimad vahekaugused joonisele H.2 vastavate metall-kaablirennide kasutamisel .....                                                                                                 | 136 |
| Tabel I.1 — Dokumentatsioon ja rakendamisvõimalik informatsioon.....                                                                                                                            | 140 |

## EN 60204-1:2018 EESSÕNA

See dokument (EN 60204-1:2018) koosneb IEC tehnilise komitee TC 44 „Safety of machinery - Electrotechnical aspects“ koostatud standardi IEC 60204-1:2016 ja CENELEC-i tehnilise komitee TC 44X „Safety of machinery: electrotechnical aspects“ koostatud ühismuudatuste tekstist.

Kehtestati järgmised tähtpäevad:

- viimane tähtpäev Euroopa standardi kehtestamiseks riigi (dop) 2019-03-14 tasandil identse rahvusliku standardi avaldamisega või jõustumisteate meetodil kinnitamisega
- viimane tähtpäev Euroopa standardiga vastuolus olevate (dow) 2021-09-14 rahvuslike standardite tühistamiseks

See dokument asendab standardit EN 60204-1:2006.

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

Peatükkide, jaotiste, märkuste, tabelite, jooniste ja lisade, mis on lisatud standardile IEC 60204-1:2016, numbri ette on pandud eesliide „Z“.

Standard on koostatud mandaadi alusel, mille on Euroopa Elektrothenika Standardimiskomiteele (CENELEC) andnud Euroopa Komisjon ja Euroopa Vabakaubanduse Assotsiatsioon, ja see toetab EL-i direktiivi(de) olulisi nõudeid.

Teave EL-i direktiivide kohta on esitatud teatmelisades ZZA ja ZZB, mis on selle dokumendi lahutamatud osad.

### Jõustumisteade

CENELEC on rahvusvahelise standardi IEC 60204-1:2016 teksti koos kokkulepitud ühismuudatustega üle võtnud Euroopa standardina.

EE MÄRKUS Selles standardis on rahvusvahelise standardi ühismuudatused tähistatud püstkriipsuga teksti välimisel veerisel.

## SISSEJUHATUS

See standardisarja IEC 60204 osa näeb ette nõuded ja soovitused masinate elektriseadmete kohta, et tagada

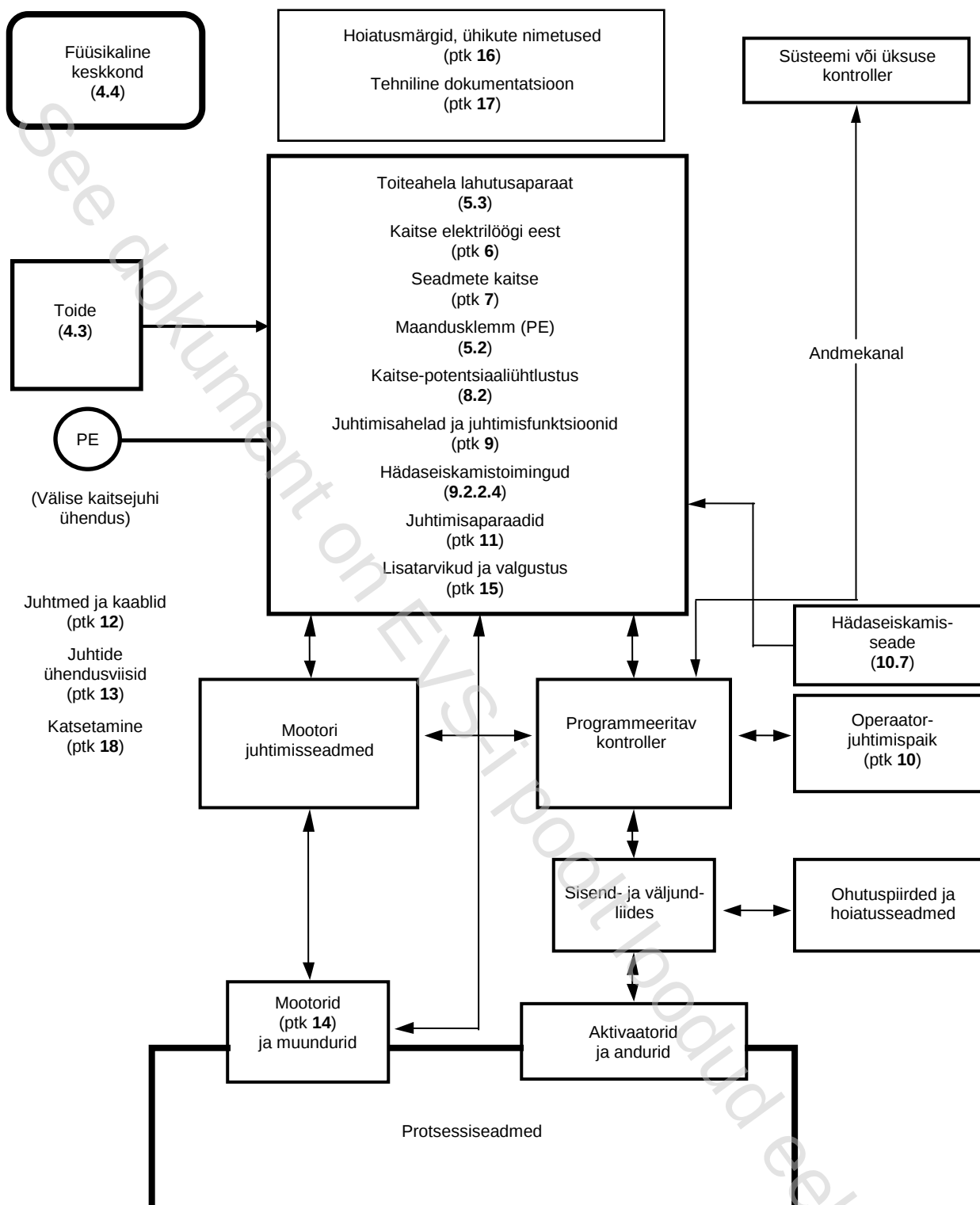
- inimeste ja vara ohutus,
- täielik juhitavus,
- hõlbus käit ja hooldamine.

Lisajuhised standardisarja IEC 60204 selle osa kasutamise kohta on esitatud lisas **F**.

Joonis **1** on esitatud eesmärgil tagada arusaamine masina eri osade ning nendega kaasnevate seadmete vastastikustest seostest. Joonis **1** on tüüpilise masina ja selle juurde kuuluvate seadmete plokkskeem, mis näitab standardisarja IEC 60204 selles osas käsitletavate elektriseadmete mitmesuguseid elemente. Sulgudes ( ) olevad numbrid viitavad standardisarja IEC 60204 selle osa jaotistele. Joonisel **1** näidatakse, et masina moodustavad tegelikult kõik elemendid kokku, sealhulgas kaitsevahendid, tööriistad, abiseadmed, tarkvara ja tehnilised dokumendid; üks või mitu koos töötavat masinat, millel on tavaliselt vähemalt üks talitusjärelvalve juhtimistasand, moodustavad tootmisüksuse või -süsteemi.

EE MÄRKUS IEC 60204 eessõna järgi sisaldab see väljaanne võrreldes eelmise, aastal 2005 ilmunud väljaandega järgmisi olulisi tehnilisi muudatusi:

- a) on lisatud jõuajamisüsteemide (*power drive systems*, PDS) rakendamisega seotud nõuded,
- b) on asendatud elektromagnetilise ühilduvuse nõuded,
- c) on selgitatud liigpingekaitse nõudeid,
- d) on lisatud elektriseadmete tunnuslühisvoolu määramise nõuded,
- e) on asendatud kaitse-potentsiaaliühtlustuse nõuded ja sellekohased terminid,
- f) on asendatud peatükk **9**, sealhulgas nõuded, mis puudutavad jõuajamisüsteemide ohutut momenti, hädaseiskamist ja juhtimisahelate kaitset,
- g) on asendatud aktivaatorite ja juhtseadmete tähised,
- h) on asendatud tehnilisele dokumentatsioonile esitatavad nõuded,
- i) on kaasajastatud riiklikud eritingimused, normiviited ja kirjanduseviited.



Joonis 1 – Tüüpilise masina plokk skeem

## 1 KÄSITLUSALA

Standardisarja IEC 60204 see osa kehtib töötamise ajal käsitsi mitteteisaldatavate masinate, sealhulgas koordineeritult koos töötavate masinate rühma elektriliste, elektrooniliste ja programmeeritavate elektrooniliste seadmete ja süsteemide rakendamise kohta.

MÄRKUS 1 IEC 60204 see osa on rakendusstandard ja ei ole ette nähtud tehnilise arengu piiramiseks ega takistamiseks.

MÄRKUS 2 IEC 60204 selles osas kasutatakse terminit „elektriline“ nii elektriliste kui ka elektrooniliste ja programmeeritavate elektrooniliste küsimuste kohta (st termin „elektriseadmed“ hõlmab nii elektrilisi, elektroonilisi kui ka programmeeritavaid elektroonilisi seadmeid).

MÄRKUS 3 IEC 60204 selles osas kasutatakse terminit „isik“ kõigi inimeste kohta, sealhulgas isikute kohta, kes on masina kasutaja või tema voliniku (või volinike) poolt määratud ja instrueeritud kõnesolevat masinat kasutama ja hooldama.

IEC 60204 selles osas käsitletavat seadmed algavad masinate elektriseadmete toitepunktist (vt 5.1).

MÄRKUS 4 Nõuded elektrivarustuspaigaldiste kohta on esitatud standardisarjas IEC 60364.

IEC 60204 see osa kehtib elektriseadmete või nende osade kohta, mille nimi-vahelduvpinge ei ole üle 1000 V ega nimi-alalispinge üle 1500 V ja mille nimi-toitesagedus ei ole üle 200 Hz.

MÄRKUS 5 Teavet kõrgematel pingetel toimivate elektriseadmete või nende osade kohta on esitatud standardis IEC 60204-11.

IEC 60204 see osa ei haara kõiki nõudeid (nt järelevalve, blokeerimine või juhtimine), mida vajatakse või nõutakse muude standardite või eeskirjadega, et kaitsta isikuid muude ohtude eest, mis pole seotud elektriõhuga. Masina igal liigil on omad nõuded adekvaatse ohutuse tagamiseks.

Standardi IEC 60204 see osa haarab spetsiaalselt terminiga **3.1.40** määratletud masinate elektriseadmeid, kuid pole nendega piiritletud.

MÄRKUS 6 Masinate näited, mille elektriseadmed on haaratud IEC 60204 selle osaga, on esitatud lisas C.

Standardisarja IEC 60204 see osa ei sätesta lisa- ega erinõudeid, mida võib rakendada elektriseadmete kohta masinates, mis näiteks

- on ette nähtud töötamiseks välisoludes (st väljapool hooneid ja muid kaitsvaid ehitisi),
- kasutavad, töötlevad või toodavad potentsiaalselt plahvatusohtlikke materjale (nt värve või saepuru),
- on ette nähtud kasutamiseks potentsiaalselt plahvatusohtlikus ja/või süttivas keskkonnas,
- tekitavad erilist ohtu teatud materjalide tootmisel või kasutamisel,
- on ette nähtud kasutamiseks kaevandustes,
- on õmblusmasinad, nende osad või süsteemid, mida käsitleb standard IEC 60204-31,
- on tõstemasinad, mida käsitleb standard IEC 60204-32,
- on pooljuhtelementide valmistamise seadmed, mida käsitleb standard IEC 60204-33.

IEC 60204 sellest osast on välja jäetud jõuahelad, milles elektrienergiat kasutatakse tööriistades otseselt.

## 2 NORMIVIITED

Allpool nimetatud dokumendid, mille kohta on standardis esitatud normiviited, on kas tervenisti või osaliselt vajalikud selle standardi rakendamiseks. Dateeritud viidete korral kehtib üksnes viidatud väljaanne. Dateerimata viidete korral kehtib viidatud dokumendi uusim väljaanne koos võimalike muudatustega.

MÄRKUS CENELEC-is kehtib peatüki 2 asemel lisa ZA.

IEC 60034-1. Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance

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

IEC 60309-1. Plugs, socket-outlets, and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements

IEC 60364-1. Low voltage electrical installations – Part 1: Fundamental principles, assessment of general characteristics, definitions

IEC 60364-4-41:2005. Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock

IEC 60364-4-43:2008. Low-voltage electrical installations – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent

IEC 60364-5-52:2009. Low-voltage electrical installations – Part 5-52: Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems

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

IEC 60364-5-53:2001/AMD1:2002

IEC 60364-5-54:2011. Low-voltage electrical installations – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment – Earthing arrangements and protective conductors

IEC 60417. Graphical symbols for use on equipment. Kättesaadav veebilehelt <http://www.graphical-symbols.info/equipment>

IEC 60445:2010. Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors

IEC 60529. Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)

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

IEC 60947-2. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 2: Circuit-breakers

IEC 60947-3. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors, and fuse combination units

IEC 60947-5-1:2003. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-1: Control circuit devices and switching elements – Electromechanical control circuit devices

IEC 60947-5-1:2003/AMD1:2009

IEC 60947-5-5. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 5-5: Control circuit devices and switching elements – Electrical emergency stop device with mechanical latching function

IEC 60947-6-2. Low-voltage switchgear and controlgear – Part 6-2: Multiple function equipment – Control and protective switching devices (or equipment) (CPS)

IEC 61140. Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment

IEC 61310 (kõik osad). Safety of machinery – Indication, marking and actuation

IEC 61439-1. Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: General rules

IEC 61558-1:2005. Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products – Part 1: General requirements and tests

IEC 61558-1:2005/AMD1:2009

IEC 61558-2-6. Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products for supply voltages up to 1 100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers

IEC 61984. Connectors – Safety requirements and tests

IEC 62023. Structuring of technical information and documentation

IEC 62061. Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

ISO 7010:2011. Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Registered safety signs

ISO 13849-1. Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design

ISO 13849-2. Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation

ISO 13850:2006. Safety of machinery – Emergency stop function – Principles for design

EE MÄRKUS 1 Ülalootletuist on selle eestikeelse standardi jõustumise hetkel eestikeelsena avaldatud allpool nimetatud dokumendid.

EVS-EN 60034-1:2010. Pöörlevad elektrimasinad. Osa 1: Tunnussuurused ja talitlusviisid

EVS-HD 60364-1:2008+A11:2017. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 1: Põhialused, üldiseloostus, määratlused

EVS-HD 60364-4-41:2017. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-41: Kaitseviisid. Kaitse elektrilöögi eest

EVS-HD 60364-4-43:2010. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 4-43: Kaitseviisid. Liigvoolukaitse

EVS-HD 60364-5-52:2011+A11:2017. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-52: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Juhistikud

EVS-HD 60364-5-53:2016. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-53: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Turvalahutamine, lülitamine ja juhtimine. Jaotis 534: Transientliigpingekaitsevahendid

EVS-HD 60364-5-54:2011+A11:2017. Madalpingelised elektripaigaldised. Osa 5-54: Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Maandamine ja kaitsejuhid

EVS-EN 60445:2017. Inimese-masina-liidese üld- ja ohutuspõhimõtted, märgistus ja tuvastamine. Seadmeklemmide, juhtide otsastuste ja juhtide tuvastamine

EVS-EN 60529:2001+A2:2014. Ümbristega tagatavad kaitseastmed (IP-kood)

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

EVS-EN 60947-2:2017. Madalpingelised lülitusaparaadid. Osa 2: Kaitselülidid

EVS-EN 60947-6-2:2005. Madalpingelised lülitusaparaadid. Osa 6-2: Mitmetoimelised aparaadid. Juhtimis- ja kaitselülidid

EVS-EN 60947-6-2:2005/A1:2007

EVS-EN 61140:2016. Kaitse elektrilöögi eest. Ühisnõuded paigaldistele ja seadmetele

EVS-EN 61439-1:2012. Madalpingelised aparaadikoosted. Osa 1: Üldreeglid

EE MÄRKUS 2 Ajakohane teave dateerimata viidatud dokumentide uusimatest väljaannetest ja võimalikest muudatustest on leitav Standardikeskuse e-poest.

EE MÄRKUS 3 Standardisarja IEC 60417 kõik varem ilmunud osad on kehtetuks tunnistatud ja asendatud IEC andmebaasiga <http://www.graphical-symbols.info/equipment>.

### 3 TERMINID, MÄÄRATLUSED JA LÜHENDID

#### 3.1 Terminid ja määratlused

Standardi rakendamisel kasutatakse allpool esitatud termineid ja määratlusi.

EE MÄRKUS 1 Eestikeelses standardis on terminid (oskussõnad) esitatud eesti, inglise, prantsuse ja saksa keeles, määratlused eesti ja inglise keeles. Inglis- ja prantsuskeelsed terminid on võetud lähtestandardi originaaltekstist, saksakeelsed terminid rahvusvahelisest elektrotehnika sõnastikust. Prantsus- ja saksakeelsete terminite grammatiline mees-, nais- või kesksugu on tähistatud vastavalt tähtedega *m*, *f* ja *n*, mitmus lisatähga *p*.

EE MÄRKUS 2 Terminid on esitatud ingliskeelsete terminite tähestikulises järjekorras.

##### 3.1.1

##### **aktivaator**

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| en | actuator                    |
| fr | organe de commande <i>m</i> |
| de | Bedienteil <i>n</i>         |

seadme või seadise osa, millele on ette nähtud rakendada väline aktiveerimistoime

MÄRKUS 1 Aktivaator võib kujutada endast käepidet, tõmbenuppu, surunuppu, rullikut, varbkolbi jne.

MÄRKUS 2 On aktiveerimisvahendeid, mis ei vaja välist aktiveerimisjõudu, vaid ainult aktiveerimistoimet, nt puutetundlik ekraan.

MÄRKUS 3 Vt ka termin **3.1.39**.

part of a device to which an external action is to be applied

Note 1 to entry: The actuator may take the form of a handle, knob, push-button, roller, plunger, etc.

Note 2 to entry: There are some actuating means that do not require an external actuating force, but only an action, e.g. touchscreens.

Note 3 to entry: See also 3.1.39.

##### 3.1.2

##### **ümbruse temperatuur, ümbrustemperatuur**

|    |                               |
|----|-------------------------------|
| en | ambient temperature           |
| fr | température ambiante <i>f</i> |
| de | Umgebungstemperatur <i>f</i>  |