

© Copyright SEK. Reproduction in any form without permission is prohibited.

Gränssnitt människa-maskin (MMI) – Grundläggande regler för märkning av uttag och ledare

*Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification –
Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors*

Som svensk standard gäller europastandarden EN 60445:2017. Den svenska standarden innehåller de officiella svenska och engelska språkversionerna av EN 60445:2017.

Nationellt förord

Europastandarden EN 60445:2017

består av:

- **europastandardens ikraftsättningsdokument**, utarbetat inom CENELEC
- **IEC 60445, Sixth edition, 2017^{*)} - Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors**

utarbetad inom International Electrotechnical Commission, IEC.

Vid skillnader i tolkning har den engelskspråkiga versionen företräde.

Tidigare fastställd svensk standard SS-EN 60445, utgåva 5, 2011, gäller ej fr o m 2020-09-08.

^{*)} Corrigendum No 1, 2017 till IEC 60445:2017 är inarbetat i standarden.

Standarder underlättar utvecklingen och höjer elsäkerheten

Det finns många fördelar med att ha gemensamma tekniska regler för bl a mätning, säkerhet och provning och för utförande, skötsel och dokumentation av elprodukter och elanläggningar.

Genom att utforma sådana standarder blir säkerhetsfordringar tydliga och utvecklingskostnaderna rimliga samtidigt som marknadens acceptans för produkten eller tjänsten ökar.

Många standarder inom elområdet beskriver tekniska lösningar och metoder som åstadkommer den elsäkerhet som föreskrivs av svenska myndigheter och av EU.

SEK är Sveriges röst i standardiseringsarbetet inom elområdet

SEK Svensk Elstandard svarar för standardiseringen inom elområdet i Sverige och samordnar svensk medverkan i internationell och europeisk standardisering. SEK är en ideell organisation med frivilligt deltagande från svenska myndigheter, företag och organisationer som vill medverka till och påverka utformningen av tekniska regler inom elektrotekniken.

SEK samordnar svenska intressenters medverkan i SEKs tekniska kommittéer och stödjer svenska experters medverkan i internationella och europeiska projekt.

Stora delar av arbetet sker internationellt

Utformningen av standarder sker i allt väsentligt i internationellt och europeiskt samarbete. SEK är svensk nationalkommitté av International Electrotechnical Commission (IEC) och Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC).

Standardiseringsarbetet inom SEK är organiserat i referensgrupper bestående av ett antal tekniska kommittéer som speglar hur arbetet inom IEC och CENELEC är organiserat.

Arbetet i de tekniska kommittéerna är öppet för alla svenska organisationer, företag, institutioner, myndigheter och statliga verk. Den årliga avgiften för deltagandet och intäkter från försäljning finansierar SEKs standardiseringsverksamhet och medlemsavgift till IEC och CENELEC.

Var med och påverka!

Den som deltar i SEKs tekniska kommittéarbete har möjlighet att påverka framtida standarder och får tidig tillgång till information och dokumentation om utvecklingen inom sitt teknikområde. Arbetet och kontakterna med kollegor, kunder och konkurrenter kan gynnsamt påverka enskilda företags affärsutveckling och bidrar till deltagarnas egen kompetensutveckling.

Du som vill dra nytta av dessa möjligheter är välkommen att kontakta SEKs kansli för mer information.

SEK Svensk Elstandard

Box 1284
164 29 Kista
Tel 08-444 14 00
www.elstandard.se

**Gränssnitt människa-maskin (MMI) –
Grundläggande regler för märkning av uttag och ledare
(IEC 60445:2017 + COR1:2017)**

Principes fondamentaux et de
sécurité pour les interfaces
homme-machine, le marquage et
l'identification –
Identification des bornes de
matériels, des extrémités de
conducteurs et des conducteurs
(IEC 60445:2017 + COR1:2017)

Basic and safety principles for
man-machine interface, marking
and identification – Identification
of equipment terminals,
conductor terminations and
conductors
(IEC 60445:2017 + COR1:2017)

Grund- und Sicherheitsregeln
für die Mensch-Maschine-
Schnittstelle – Kennzeichnung
von Anschlüssen elektrischer
Betriebsmittel,
angeschlossenen Leiterenden
und Leitern
(IEC 60445:2017 + COR1:2017)

Denna svenska standard utgör den svenska språkversionen av europastandarden EN 60445:2017. Den har översatts av SEK Svensk Elstandard. Europastandarden antogs av CENELEC 2017-09-08. CENELEC-medlemmarna är förpliktigade att följa fordringarna i CEN/CENELECs Internal Regulations som anger på vilka villkor europastandarden i oförändrat skick ska ges status som nationell standard.

Aktuella förteckningar och bibliografiska referenser som upplyser om nationella standarder kan på begäran erhållas från CENELECs centralsekretariat eller från någon av CENELECs medlemmar.

Europastandarden finns i tre officiella versioner (engelsk, fransk och tysk). En version på något annat språk, översatt under ansvar av en CENELEC-medlem till sitt eget språk och anmäld till CENELECs centralsekretariat, har samma status som de officiella språkversionerna.

CENELECs medlemmar är nationalkommittéerna i Belgien, Bulgarien, Cypern, Danmark, Estland, Finland, Frankrike, Grekland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Makedonien, Malta, Nederländerna, Norge, Polen, Portugal, Rumänien, Schweiz, Serbien, Slovakien, Slovenien, Spanien, Storbritannien, Sverige, Tjeckien, Turkiet, Tyskland, Ungern och Österrike.

CENELEC

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

Förord

Texten i dokumentet 3/1313/FDIS, senare utgåva 6 av IEC 60445, framtagen av IEC/TC 3 "Information structures and elements, identification and marking principles, documentation and graphical symbols", var föremål för parallell röstning inom IEC och CENELEC och fastställdes av CENELEC som EN 60445:2017.

Följande datum fastställdes:

- | | | |
|--|-------|------------|
| – senaste datum för överföring av EN till nationell nivå genom utgivning av en motsvarande standard eller genom ikraftsättning | (dop) | 2018-06-08 |
| – senaste datum för upphävande av motstridig nationell standard | (dow) | 2020-09-08 |

Detta dokument ersätter EN 60445:2010.

Lägg märke till att vissa delar av detta dokument kan omfattas av patenträttigheter. CEN och CENELEC kan inte ansvara för att sådana patenträttigheter identifieras.

Ikraftsättningsmeddelande

Texten i den internationella standarden IEC 60445:2017 + COR1:2017 har av CENELEC fastställts som europastandard utan någon avvikelse.

I bibliografin ska följande anmärkningar läggas till för de angivna standarderna:

IEC 60079-11:2006	ANM – Harmoniserad som EN 60079-11:2007 ¹ . (ingen ändring).
IEC 60601 serie	ANM – Harmoniserad som EN 60601 serie.
IEC 61140:2017	ANM – Harmoniserad som EN 61140:2016 (ingen ändring).
IEC 61666:2010	ANM – Harmoniserad som EN 61666:2010 (ingen ändring)
IEC 62491:2008	ANM – Harmoniserad som EN 62491:2008 (ingen ändring)

¹ Ersatt av EN 60079-11:2012 (IEC 60079-11:2011).

Bilaga ZA (normativ)

Hänvisning till internationella publikationer med angivna europeiska motsvarigheter

Följande publikationer är nödvändiga vid tillämpningen av denna standard. Beträffande hänvisningar till publikationer gäller den utgåva som anges nedan. Vid odaterade hänvisningar gäller den senaste utgåvan av publikationen (inklusive eventuella ändringar och tillägg).

ANM 1 – När de internationella publikationerna har ändrats genom gemensamma europeiska avvikelser (CENELEC common modifications) angivna med (ändrad), gäller motsvarande EN eller HD.

ANM 2 – Aktuell information om de senaste utgåvorna av de europeiska standarder som listas i denna bilaga finns på: www.cenelec.eu

<u>Publikation</u>	<u>År</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>År</u>
IEC 60417-DB	-	Graphical symbols for use on equipment	-	-
IEC 60617-DB	-	Graphical symbols for diagrams	-	-
IEC Guide 104	-	The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications	-	-
ISO/IEC Guide 51	-	Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards	-	-

Innehåll

Förord.....	2
Bilaga ZA	3
1 Omfattning	6
2 Normativa hänvisningar	6
3 Termer och definitioner.....	6
4 Identifieringsmetoder.....	8
5 Tillämpning av identifieringsmetoder	9
6 Identifiering med hjälp av färg.....	9
6.1 Allmänt.....	9
6.2 Användning av enstaka färger.....	9
6.2.1 Tillåtna färger	9
6.2.2 Neutralledare eller mittpunktsledare	9
6.2.3 Fasledare i växelströmssystem.....	10
6.2.4 Fasledare i likströmssystem	10
6.2.5 Funktionsjordsledare	10
6.3 Användning av kombinationer av två färger	10
6.3.1 Tillåtna färger	10
6.3.2 Skyddsledare	10
6.3.3 PEN-ledare.....	11
6.3.4 PEL-ledare	11
6.3.5 PEM-ledare	11
6.3.6 Skyddsutjämningsledare	11
7 Identifiering med hjälp av alfanumeriska system	11
7.1 Allmänt.....	11
7.2 Principer för märkning.....	12
7.2.1	12
7.2.2.....	12
7.2.3.....	12
7.2.5.....	13
7.3 Märkning av ledare med särskilt angiven funktion.....	14
7.3.1 Allmänt	14
7.3.2 Neutralledare	14
7.3.3 Skyddsledare	14
7.3.4 PEN-ledare	14
7.3.5 PEL-ledare	14
7.3.6 PEM-ledare	14
7.3.7 Skyddsutjämningsledare	14
7.3.8 Skyddsutjämningsledare, jordad.....	14
7.3.9 Skyddsutjämningsledare, ojordad.....	15
7.3.10 Funktionsjordsledare	15

7.3.11	Funktionsutjämningsledare	15
7.3.12	Mittpunktsledare	15
7.3.13	Fasledare	15
Bilaga A (informativ) Identifiering av ledare/uttag med hjälp av färg, alfanumeriska tecken och grafiska symboler ..		16
Annex B (informative) List of notes concerning certain countries		17
Bibliografi		2

1 Omfattning

Denna internationella standard gäller identifiering och märkning av uttag på elektrisk utrustning, t ex motstånd, säkringar, reläer, kontaktorer, transformatorer, roterande maskiner och i tillämpliga fall kombinationer av sådan utrustning (t ex kopplingsutrustning). Den gäller även märkning av ledare med särskilt angiven funktion. Standarden ger också anvisningar för användning av vissa färger eller alfanumeriska tecken för identifiering av ledare, i avsikt att undvika förväxling och för att säkerställa säker drift. Dessa ledarfärger eller alfanumeriska tecken är avsedda att användas i kablar, parter i kablar, samlingsskenor, elutrustning och elinstallationer.

Denna grundläggande säkerhetspublikation (basic safety publication) är i första hand avsedd att användas av de tekniska kommittéerna (inom IEC) i arbetet med att förbereda standarder i enlighet med de principer som lagts fast i IEC Guide 104 och ISO/IEC Guide 51.

Den är inte avsedd att användas av tillverkare eller certifieringsorgan. Ett av de tekniska kommittéernas ansvarsområden är att, närhelst det är tillämpligt, använda grundläggande säkerhetspublikationer när de utarbetar sina publikationer. Fordringarna i denna grundläggande säkerhetspublikation gäller inte om det inte införts i eller särskilt hänvisats till i tillämpliga publikationer.

2 Normativa hänvisningar

Följande dokument erfordras för denna standards tillämpning. För daterade hänvisningar gäller endast den angivna utgåvan. För odaterade hänvisningar gäller den senaste utgåvan av dokumentet (inklusive förekommande tillägg).

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

English Version

**Basic and safety principles for man-machine interface, marking
and identification - Identification of equipment terminals,
conductor terminations and conductors
(IEC 60445:2017 + COR1:2017)**

Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces
homme-machine, le marquage et l'identification -
Identification des bornes de matériels, des extrémités de
conducteurs et des conducteurs
(IEC 60445:2017 + COR1:2017)

Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-
Schnittstelle - Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer
Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern
(IEC 60445:2017 + COR1:2017)

This European Standard was approved by CENELEC on 2017-09-08. 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

European foreword

The text of document 3/1313/FDIS, future edition 6 of IEC 60445, prepared by IEC/TC 3 "Information structures and elements, identification and marking principles, documentation and graphical symbols" was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and approved by CENELEC as EN 60445:2017.

The following dates are fixed:

- latest date by which the document has to be (dop) 2018-06-08
implemented at national level by
publication of an identical national
standard or by endorsement
- latest date by which the national (dow) 2020-09-08
standards conflicting with the
document have to be withdrawn

This document supersedes EN 60445:2010.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CENELEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 60445:2017+COR1:2017 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

IEC 60079-11:2006	NOTE	Harmonized as EN 60079-11:2007 ¹ (not modified).
IEC 60601 Series	NOTE	Harmonized as EN 60601 Series.
IEC 61140:2016	NOTE	Harmonized as EN 61140:2016 (not modified).
IEC 61666:2010	NOTE	Harmonized as EN 61666:2010 (not modified).
IEC 62491:2008	NOTE	Harmonized as EN 62491:2008 (not modified).

¹ Superseded by EN 60079-11:2012 (IEC 60079-11:2011).

Annex ZA (normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

NOTE 1 Where an International Publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

NOTE 2 Up-to-date information on the latest versions of the European Standards listed in this annex is available here: www.cenelec.eu.

<u>Publication</u>	<u>Year</u>	<u>Title</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Year</u>
IEC 60417-DB	-	Graphical symbols for use on equipment	-	-
IEC 60617-DB	-	Graphical symbols for diagrams	-	-
IEC Guide 104	-	The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications	-	-
ISO/IEC Guide 51	-	Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards	-	-

CONTENTS

FOREWORD.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Methods of identification.....	9
5 Application of identification means.....	10
6 Identification by colours	10
6.1 General.....	10
6.2 Use of single colours	11
6.2.1 Permitted colours.....	11
6.2.2 Neutral or mid-point conductor.....	11
6.2.3 Line conductor in AC system	11
6.2.4 Line conductor in DC system	11
6.2.5 Functional earthing conductor.....	11
6.3 Use of bi-colour combinations	11
6.3.1 Permitted colours.....	11
6.3.2 Protective conductor	11
6.3.3 PEN conductor	12
6.3.4 PEL conductor	12
6.3.5 PEM conductor	13
6.3.6 Protective bonding conductor.....	13
7 Identification by alphanumeric notation	13
7.1 General.....	13
7.2 Equipment terminal identification – Marking principles	14
7.3 Identification of certain designated conductors.....	16
7.3.1 General	16
7.3.2 Neutral conductor	16
7.3.3 Protective conductor	16
7.3.4 PEN conductor	17
7.3.5 PEL conductor	17
7.3.6 PEM conductor	17
7.3.7 Protective bonding conductor.....	17
7.3.8 Protective bonding conductor earthed.....	17
7.3.9 Protective bonding conductor unearthed	17
7.3.10 Functional earthing conductor.....	17
7.3.11 Functional bonding conductor	17
7.3.12 Mid-point conductor	17
7.3.13 Line conductor	17
Annex A (informative) Colours, alphanumeric notations and graphical symbols used for identification of conductors and terminals	18
Annex B (informative) List of notes concerning certain countries.....	20
Bibliography.....	26
Figure 1 – Single element with two terminals	14

Figure 2 – Single element with four terminals: Two endpoints and two intermediate points.....	14
Figure 3 – Three-phase equipment with six terminals.....	15
Figure 4 – Three-element equipment with twelve terminals: Six endpoints and six intermediate points	15
Figure 5 – Equipment with groups of elements.....	16
Figure 6 – Interconnection of equipment terminals and certain designated conductors.....	16
 Table A.1 – Colours, alphanumeric notations and graphical symbols used for identification of conductors and terminals	 18

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**BASIC AND SAFETY PRINCIPLES FOR MAN-MACHINE
INTERFACE, MARKING AND IDENTIFICATION –
IDENTIFICATION OF EQUIPMENT TERMINALS,
CONDUCTOR TERMINATIONS AND CONDUCTORS**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document has been prepared by IEC technical committee 3: Information structures and elements, identification and marking principles, documentation and graphical symbols.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

This sixth edition cancels and replaces the fifth edition of IEC 60445, published in 2010.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) the text of the introduction has been moved into the scope in accordance with IEC Guide 104;
- b) colour codes for the identification of line conductors of DC systems;
- c) colour code for the identification of functional earthing conductor;
- d) update of Table A.1 with colour codes for DC line conductors;

- e) conversion of notes containing non-mandatory requirements to normative text;
- f) the terminology is aligned with IEC 60050-195.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
3/1313/FDIS	3/1326/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The reader's attention is drawn to the fact that Annex B lists all of the “in-some-country” clauses on differing practices of a less permanent nature relating to the subject of this standard.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigendum of November 2017 have been included in this copy.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

BASIC AND SAFETY PRINCIPLES FOR MAN-MACHINE INTERFACE, MARKING AND IDENTIFICATION – IDENTIFICATION OF EQUIPMENT TERMINALS, CONDUCTOR TERMINATIONS AND CONDUCTORS

1 Scope

This document applies to the identification and marking of terminals of electrical equipment such as resistors, fuses, relays, contactors, transformers, rotating machines and, wherever applicable, to combinations of such equipment (e.g. assemblies), and also applies to the identification of terminations of certain designated conductors. It also provides general rules for the use of certain colours or alphanumeric notations to identify conductors with the aim of avoiding ambiguity and ensuring safe operation. These conductor colours or alphanumeric notations are intended to be applied in cables or cores, busbars, electrical equipment and installations.

This basic safety publication is primarily intended for use by technical committees in the preparation of standards in accordance with the principles laid down in IEC Guide 104 and ISO/IEC Guide 51.

It is not intended for use by manufacturers or certification bodies. One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of basic safety publications in the preparation of its publications. The requirements of this basic safety publication will not apply unless specifically referred to or included in the relevant publications.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60617, *Graphical symbols for diagrams*

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*