

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

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

**Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le
marquage et l'identification –
Identification des bornes de matériels, des extrémités de conducteurs et des
conducteurs**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

T

ICS 29.020

ISBN 978-2-88912-166-3

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	7
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 conductors.....	11
6.2.3 Line conductors in AC-systems.....	11
6.3 Use of bi-colour combinations	11
6.3.1 Permitted colours	11
6.3.2 Protective conductors	11
6.3.3 PEN conductors.....	12
6.3.4 PEL conductors	12
6.3.5 PEM conductors	12
6.3.6 Protective bonding conductors.....	13
7 Identification by alphanumeric notation.....	13
7.1 General.....	13
7.2 Equipment terminal identification – Marking principles.....	13
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	16
7.3.5 PEL conductor.....	16
7.3.6 PEM conductor.....	16
7.3.7 Protective bonding conductor	16
7.3.8 Protective bonding conductor earthed.....	16
7.3.9 Protective bonding conductor unearthed.....	16
7.3.10 Functional earthing conductor.....	16
7.3.11 Functional bonding conductor.....	16
7.3.12 Mid-point conductor	16
7.3.13 Line conductor.....	17
Annex A (informative) Colours, alphanumeric notations and graphical symbols used for identification of conductors / terminals.....	18
Annex B (informative) List of notes concerning certain countries.....	20
Bibliography.....	24
Figure 1 – Single element with two terminals	13
Figure 2 – Single element with four terminals: two endpoints and two intermediate points	14
Figure 3 – Three-phase equipment with six terminals.....	14

Figure 4 – Three-element equipment with twelve terminals: six endpoints and six intermediate points	14
Figure 5 – Equipment with groups of elements	15
Figure 6 – Interconnection of equipment terminals and certain designated conductors.....	15
Table A.1 – Colours, alphanumeric notations and graphical symbols used for identification of conductors / 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.

International Standard IEC 60445 has been prepared by IEC technical committee 16: Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification.

This fifth edition is a merged version of IEC 60445 and IEC 60446, and cancels and replaces the fourth edition of IEC 60445, published in 2006, and the fourth edition of IEC 60446, published in 2007.

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

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

- a) addition of new definitions in Clause 3;
- b) revision of some clauses to use words from reference IEC standards. These revisions did not change any technical requirements but to clarify the wording;

c) addition of Annex B (informative) “List of notes concerning certain countries”.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
16/479/FDIS	16/480/RVD

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

This publication 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 publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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.

INTRODUCTION

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.

In this fifth edition of IEC 60445, the terminology has been aligned with IEC 60050-195.

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

1 Scope

This International Standard 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.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives.....	31
3 Termes et définitions	31
4 Méthodes d'identification	33
5 Application des moyens d'identification	34
6 Identification par des couleurs	34
6.1 Généralités.....	34
6.2 Utilisation de couleurs uniques.....	35
6.2.1 Couleurs autorisées.....	35
6.2.2 Conducteurs de neutre ou de point milieu.....	35
6.2.3 Conducteurs de ligne dans les systèmes à courant alternatif.....	35
6.3 Utilisation de combinaisons bicolores	35
6.3.1 Couleurs autorisées.....	35
6.3.2 Conducteurs de protection.....	35
6.3.3 Conducteur PEN.....	36
6.3.4 Conducteur PEL	36
6.3.5 Conducteur PEM	37
6.3.6 Conducteurs de liaison de protection.....	37
7 Identification par des caractères alphanumériques	37
7.1 Généralités.....	37
7.2 Identification d'une borne d'appareil – Principes de marquage	38
7.3 Identification de certains conducteurs désignés.....	40
7.3.1 Généralités.....	40
7.3.2 Conducteur de neutre	40
7.3.3 Conducteur de protection	40
7.3.4 Conducteur PEN.....	40
7.3.5 Conducteur PEL	40
7.3.6 Conducteur PEM	40
7.3.7 Conducteur de liaison de protection.....	40
7.3.8 Conducteur de liaison de protection mis à la terre	41
7.3.9 Conducteur de liaison de protection non mis à la terre	41
7.3.10 Conducteur de mise à la terre fonctionnelle	41
7.3.11 Conducteur de liaison fonctionnelle	41
7.3.12 Conducteur de point milieu	41
7.3.13 Conducteurs de ligne.....	41
Annexe A (informative) Couleurs, symboles alphanumériques et symboles graphiques utilisés pour l'identification des conducteurs / des bornes	42
Annexe B (informative) Liste des notes concernant certains pays	44
Bibliographie.....	49
Figure 1 – Élément simple à deux bornes	38
Figure 2 – Élément simple à quatre bornes: deux extrémités et deux points intermédiaires.....	38
Figure 3 – Matériel triphasé à six bornes	38

Figure 4 – Matériel composé de trois éléments à 12 bornes: six extrémités et six points intermédiaires	39
Figure 5 – Matériels à groupes d'éléments.....	39
Figure 6 – Interconnexion des bornes de matériels et de certains conducteurs désignés	40
Tableau A.1 – Couleurs, caractères alphanumériques et symboles graphiques utilisés pour l'identification des conducteurs / des bornes	42

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRINCIPES FONDAMENTAUX ET DE SÉCURITÉ POUR LES INTERFACES HOMME-MACHINES, LE MARQUAGE ET L'IDENTIFICATION – IDENTIFICATION DES BORNES DE MATÉRIELS, DES EXTRÉMITÉS DE CONDUCTEURS ET DES CONDUCTEURS

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60445 a été établie par le comité d'études 16 de la CEI: Principes fondamentaux et principes de sécurité pour l'interface homme-machine, le marquage et l'identification.

Cette cinquième édition qui fusionne la CEI 60445 et la CEI 60446, annule et remplace la quatrième édition de la CEI 60445, publiée en 2006, et la quatrième édition de la CEI 60446, publiée en 2007.

Elle a le statut d'une publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide 104 de la CEI.

Cette édition inclut les modifications techniques importantes suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) l'adjonction de nouvelles définitions à l'Article 3;
- b) la révision de certains articles afin d'utiliser la terminologie des normes CEI de référence. Ces révisions ne modifient aucune exigence technique, mais en clarifient la formulation;
- c) l'adjonction de l'Annexe B (informative) "Liste des notes concernant certains pays".

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
16/479/FDIS	16/480/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

L'attention du lecteur est attirée sur le fait que l'Annexe B liste tous les articles pour lesquels certains pays mettent en œuvre des pratiques différentes de nature moins permanente et couvrant le domaine d'application de la présente Norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" se trouvant sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Par conséquent, il convient que les utilisateurs impriment cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

La présente publication fondamentale de sécurité est principalement destinée à être utilisée par les comités d'études lors de l'élaboration des normes conformément aux principes énoncés dans le Guide CEI 104 et le Guide ISO/CEI 51.

Elle n'est pas destinée à être utilisée par les constructeurs ou les organismes de certification. L'une des responsabilités d'un comité d'études est, le cas échéant, d'avoir recours aux publications fondamentales relatives à la sécurité lors de l'élaboration de ses publications. Les exigences de la présente publication fondamentale de sécurité ne s'appliqueront pas, sauf mention spécifique dans les publications en question.

Dans cette cinquième édition de la CEI 60445, la terminologie a été mise en conformité avec celle de la CEI 60050-195.

PRINCIPES FONDAMENTAUX ET DE SÉCURITÉ POUR LES INTERFACES HOMME-MACHINES, LE MARQUAGE ET L'IDENTIFICATION – IDENTIFICATION DES BORNES DE MATÉRIELS, DES EXTRÉMITÉS DE CONDUCTEURS ET DES CONDUCTEURS

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique à l'identification et au marquage des bornes de matériels électriques, tels que résistances, coupe-circuits à fusibles, relais, contacteurs, transformateurs, machines tournantes et, chaque fois que cela est possible, à des combinaisons de tels matériels (par exemple des ensembles) et s'applique aussi à l'identification des extrémités de certains conducteurs désignés. Elle prévoit également des règles générales concernant l'utilisation de certaines couleurs ou de certains caractères alphanumériques pour identifier les conducteurs dans le but d'éviter toute ambiguïté et de garantir la sécurité de fonctionnement. Ces couleurs ou ces caractères alphanumériques destinés aux conducteurs doivent être appliqués aux câbles ou aux noyaux, aux barres omnibus, aux matériels et aux installations électriques.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel*

CEI 60617, *Symboles graphiques pour schémas*

CEI Guide 104, *Élaboration des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et publications groupées de sécurité*

ISO/CEI Guide 51, *Aspects liés à la sécurité – Principes directeurs pour les inclure dans les normes*