



IEC 60050-815

Edition 3.0 2024-08

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

HORIZONTAL PUBLICATION
PUBLICATION HORIZONTALE

**International Electrotechnical Vocabulary (IEV) –
Part 815: Superconductivity**

**Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) –
Partie 815: Supraconductivité**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 01.040.29, 29.020

ISBN 978-2-8322-9667-7

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION Principles and rules followed	8
1 Scope	14
2 Normative references	14
3 Terms and definitions	14
SECTION 815-20 – SUPERCONDUCTING PROPERTIES	16
SECTION 815-21 – SUPERCONDUCTING MATERIALS	48
SECTION 815-22 – ELECTROMAGNETIC PHENOMENA AND PROPERTIES	64
SECTION 815-23 – WIRES AND CONDUCTORS	85
SECTION 815-24 – PRODUCTION PROCESSES	131
SECTION 815-25 – TECHNOLOGIES FOR SUPERCONDUCTING MAGNETS AND POWER DEVICES	153
SECTION 815-26 – TECHNOLOGIES FOR SUPERCONDUCTING ELECTRONICS	169
SECTION 815-27 – APPLIED TECHNOLOGIES FOR SUPERCONDUCTING MAGNETS AND POWER DEVICES	174
SECTION 815-28 – APPLIED TECHNOLOGIES FOR SUPERCONDUCTING ELECTRONICS	198
SECTION 815-29 – TECHNOLOGIES FOR COOLING	212
SECTION 815-30 – TEST AND EVALUATION METHODS	225

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION Principes d'établissement et règles suivies	11
1 Domaine d'application	15
2 Références normatives	15
3 Termes et définitions	15
SECTION 815-20 – PROPRIÉTÉS SUPRACONDUCTRICES	16
SECTION 815-21 – MATÉRIAUX SUPRACONDUCTEURS	48
SECTION 815-22 – PROPRIÉTÉS ET PHÉNOMÈNES ÉLECTROMAGNÉTIQUES	64
SECTION 815-23 – FILS ET CONDUCTEURS	85
SECTION 815-24 – PROCÉDÉS DE FABRICATION	131
SECTION 815-25 – TECHNOLOGIES DES AIMANTS SUPRACONDUCTEURS ET DES DISPOSITIFS DE PUISSANCE	153
SECTION 815-26 – TECHNOLOGIES DE L'ÉLECTRONIQUE SUPRACONDUCTRICE	169
SECTION 815-27 – TECHNOLOGIES APPLIQUÉES AUX AIMANTS SUPRACONDUCTEURS ET AUX DISPOSITIFS DE PUISSANCE	174
SECTION 815-28 – TECHNOLOGIES APPLIQUÉES À L'ÉLECTRONIQUE SUPRACONDUCTRICE	198
SECTION 815-29 – TECHNOLOGIES DE REFROIDISSEMENT	212
SECTION 815-30 – MÉTHODES D'ESSAI ET D'ÉVALUATION	225

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL VOCABULARY –

Part 815: Superconductivity

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 60050-815 has been prepared by IEC technical committee 90: Superconductivity, under the responsibility of IEC technical committee 1: Terminology.

The terms were collected and defined on the basis of the terminologies of ASTM Standard B713-82, JIS H7005 and VAMAS draft, and cover the wide area of superconductivity-related technologies from the basic physics to their applications.

This third edition cancels and replaces the second published in 2015. This edition includes the following changes with respect to the previous edition:

- a) renumbering of the entries starting at section 20; the previous entry number is mentioned in a note to entry;
- b) re-classification of the terminology to reflect recent developments of superconductor electronics;
- c) creation of a new section "Technologies for cooling", inevitable for superconductivity-related technologies.

It has the status of a horizontal publication in accordance with IEC Guide 108.

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

FDIS	Report on voting
1/2478/FDIS	1/2486/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.

In this part of the IEV, the terms and definitions are provided in French and English; in addition the terms are given in Arabic (ar), German (de), Spanish (es), Italian (it), Japanese (ja), Polish (pl), Portuguese (pt), and Chinese (zh).

A list of all parts of the IEC 60050 series, published under the general title *International Electrotechnical Vocabulary*, can be found on the IEC website and is available at www.electropedia.org.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VOCABULAIRE ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONAL –

Partie 815: Supraconductivité

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60050-815 a été établie par le comité d'études 90 de l'IEC: Supraconductivité, sous la responsabilité du comité d'études 1 de l'IEC: Terminologie.

Les termes ont été repris et définis à partir des terminologies des normes ASTM B713-82, JIS H7005 et du projet VAMAS, et couvrent le vaste domaine des techniques liées à la supraconductivité, depuis la physique de base jusqu'aux applications.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2015. Cette édition inclut les modifications suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) renumérotation des termes à partir de la section 20; l'ancien numéro est donné dans une note à l'article;
- b) reclassification de la terminologie afin de refléter les développements récents de l'électronique des supraconducteurs;

- c) création d'une nouvelle section "Technologies du refroidissement", incontournable pour les techniques liées à la supraconductivité.

Elle a le statut d'une publication horizontale conformément au Guide 108 de l'IEC.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
1/2478/FDIS	1/2486/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/IEC, Partie 2.

Dans la présente partie de l'IEV, les termes et définitions sont donnés en français et en anglais; de plus, les termes sont indiqués en arabe (ar), allemand (de), espagnol (es), italien (it), japonais (ja), polonais (pl), portugais (pt), et chinois (zh).

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60050, publiée sous le titre général *Vocabulaire Électrotechnique International*, peut être consultée sur le site web de l'IEC et est disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org>.

INTRODUCTION

Principles and rules followed

General

The IEV (IEC 60050, *International Electrotechnical Vocabulary*) is a general purpose multilingual vocabulary covering the field of electrotechnology, electronics and telecommunication (available at www.electropedia.org). It comprises about 22 600 *terminological entries*, each corresponding to a *concept*. These terminological entries are distributed among about 97 *parts*, each part corresponding to a given field.

EXAMPLE

Part 161 (IEC 60050-161): Electromagnetic compatibility

Part 411 (IEC 60050-411): Rotating machines

The terminological entries follow a hierarchical classification scheme part/section/entry; within the sections, the terminological entries are organized in a systematic order.

The terms and definitions (and possibly non-verbal representations, examples, notes and sources) in the entries are given in two or more of the three IEC languages, that is French, English and Russian (*principal IEV languages*).

In each terminological entry, the terms alone are also given in several of the *additional IEV languages* [Arabic (ar), Czech (cs), German (de), Spanish (es), Finnish (fi), Italian (it), Japanese (ja), Norwegian [Bokmål (nb) and Nynorsk (nn)], Polish (pl), Portuguese (pt), Slovenian (sl), Serbian (sr), Swedish (sv) and Chinese (zh)].

Information regarding the IEV and the drafting and presentation of the terminological entries is provided in the IEC Supplement, Annex SJ. The following constitutes a summary of these rules.

Organization of a terminological entry

Each of the terminological entries corresponds to a concept, and comprises:

- * an *IEV number*,
- * possibly a *letter symbol for the quantity or unit*,

then, for the principal IEV languages present in the part:

- * the term designating the concept, called "*preferred term*", possibly accompanied by *synonyms* and *abbreviations*,
- * the *definition* of the concept,
- * possibly *non-verbal representations, examples* and *notes to entry*,
- * possibly the *source*,

and finally, for the additional IEV languages, the terms alone.

IEV number

The IEV number is comprised of three elements, separated by hyphens:

part number: 3 digits,

section number: 2 digits,

entry number: sequence of decimal digits in which leading zeroes are permissible but redundant (e.g. 1 to 113, 01 to 99, 001 to 127).

EXAMPLE **845-27-003**

Letter symbols for quantities and units

These symbols, which are language independent, are given on a separate line following the IEV number.

EXAMPLE

131-12-04

R

resistance

Preferred term and synonyms

The preferred term is the term that heads a terminological entry in a given language; it can be followed by synonyms. It is printed in boldface.

Synonyms:

The synonyms are printed on separate lines under the preferred term: preferred synonyms are printed in boldface, and admitted and deprecated synonyms are printed in lightface. Deprecated synonyms are prefixed by the text "DEPRECATED:".

Absence of an appropriate term:

When no appropriate term exists in a given language, the preferred term is replaced by five dots, as follows:

" " (and there are of course no synonyms).

Attributes

Each term (and synonym) can be followed by attributes giving additional information, and printed in lightface on the same line as the corresponding term, following this term.

EXAMPLE

specific use of the term:

transmission line, <in electric power systems>

national variant:

lift, GB

grammatical information:

quantize, verb

transient, noun

AC, adj

Source

In some cases, it has been necessary to include in an IEV part a concept taken from another IEV part, or from another authoritative terminology document (ISO/IEC Guide 99, ISO/IEC 2382, etc.), either with or without modification to the definition (and possibly to the term).

This is indicated by the mention of this source, printed in lightface, and placed at the end of the terminological entry in each of the principal IEV languages present.

EXAMPLE SOURCE: IEC 60050-131:2002, 131-03-13, modified

Terms in additional IEV languages

These terms are placed following the terminological entries in the principal IEV languages, on separate lines (a single line for each language), preceded by the alpha-2 code for the language defined in ISO 639-1, and in the alphabetic order of this code.

INTRODUCTION

Principes d'établissement et règles suivies

Généralités

L'IEV (IEC 60050 – Vocabulaire Électrotechnique International) est un vocabulaire multilingue à usage général couvrant le champ de l'électrotechnique, de l'électronique et des télécommunications (disponible à l'adresse www.electropedia.org). Il comprend environ 22 600 *articles terminologiques* correspondant chacun à un *concept* (une notion). Ces articles terminologiques sont répartis dans environ 97 parties, chacune correspondant à un domaine donné.

EXEMPLE

Partie 161 (IEC 60050-161): Compatibilité électromagnétique

Partie 411 (IEC 60050-411): Machines tournantes

Les articles terminologiques suivent un schéma de classification hiérarchique partie/section/concept, les articles terminologiques étant, au sein des sections, classés dans un ordre systématique.

Les termes et définitions (et éventuellement les représentations non verbales, exemples, notes à l'article et sources) sont donnés dans deux des trois langues de l'IEC ou dans les trois, c'est-à-dire français, anglais et russe (*langues principales de l'IEV*).

Dans chaque article terminologique, les termes seuls sont également donnés dans plusieurs des *langues additionnelles de l'IEV* [arabe (ar), tchèque (cs), allemand (de), espagnol (es), finnois (fi), italien (it), japonais (ja), norvégien [bokmål (nb) et nynorsk (nn)], polonais (pl), portugais (pt), slovène (sl), serbe (sr), suédois (sv) et chinois (zh)].

Des informations concernant l'IEV, la rédaction ainsi que la présentation des articles terminologiques sont fournies dans le Supplément de l'IEC, à l'Annexe SJ. Un résumé de ces règles est donné ci-dessous.

Constitution d'un article terminologique

Chacun des articles terminologiques correspond à un concept, et comprend:

- * *un numéro IEV,*
- * *éventuellement un symbole littéral de grandeur ou d'unité,*

puis, pour chaque langue principale de l'IEV présente dans la partie:

- * le terme désignant le concept, appelé "*terme privilégié*", éventuellement accompagné de *synonymes et d'abréviations,*
- * la *définition* du concept,
- * éventuellement des *représentations non verbales,* des *exemples* et des *notes à l'article,*
- * éventuellement la *source,*

et enfin, pour les langues additionnelles de l'IEV, les termes seuls.

Numéro IEV

Le numéro IEV comprend trois éléments, séparés par des traits d'union:

numéro de partie: 3 chiffres,

numéro de section: 2 chiffres,

numéro d'article: série de chiffres décimaux dans laquelle les zéros initiaux sont permis, mais superflus (par exemple 1 à 113, 01 à 99, 001 à 127).

EXEMPLE **845-27-003**

Symboles littéraux de grandeurs et d'unités

Ces symboles, indépendants de la langue, sont donnés sur une ligne séparée suivant le numéro IEV

EXEMPLE

131-12-04

R

résistance

Terme privilégié et synonymes

Le terme privilégié est le terme qui figure en tête d'un article dans une langue donnée; il peut être suivi par des synonymes. Il est imprimé en gras.

Synonymes:

Les synonymes sont imprimés sur des lignes séparées sous le terme privilégié: les synonymes privilégiés sont imprimés en gras, et les synonymes admis et déconseillés sont imprimés en maigre. Les synonymes déconseillés sont précédés par le texte "DÉCONSEILLÉ:".

Absence de terme approprié:

Lorsqu'il n'existe pas de terme approprié dans une langue, le terme privilégié est remplacé par cinq points, comme ceci:

"....." (et il n'y a alors bien entendu pas de synonymes).

Attributs

Chaque terme (et synonyme) peut être suivi d'attributs donnant des informations supplémentaires; ces attributs sont imprimés en maigre, à la suite de ce terme, et sur la même ligne.

EXEMPLE

spécificité d'utilisation du terme:

rang, <d'un harmonique>

variante nationale:

unité de traitement, CA

catégorie grammaticale:

quantifier, verbe

électronique, f

électronique, adj

Source

Dans certains cas, il a été nécessaire d'inclure dans une partie de l'IEV un concept pris dans une autre partie de l'IEV, ou dans un autre document de terminologie faisant autorité (Guide ISO/IEC 99, ISO/IEC 2382, etc.), avec ou sans modification de la définition (ou éventuellement du terme).

Ceci est indiqué par la mention de cette source, imprimée en maigre et placée à la fin de l'article terminologique dans chacune des langues principales de l'IEV présentes.

EXEMPLE SOURCE: IEC 60050-131:2002, 131-03-13, modifiée

Termes dans les langues additionnelles de l'IEV

Ces termes sont placés à la fin des articles terminologiques dans les langues principales de l'IEV, sur des lignes séparées (une ligne par langue), précédés par le code alpha-2 de la langue, défini dans l'ISO 639-1, et dans l'ordre alphabétique de ce code.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL VOCABULARY –

Part 815: Superconductivity

1 Scope

This part of IEC 60050 gives the terms and definitions for the wide area of superconductivity-related technologies, from the physics to their applications representing the present state-of-the-art. This new edition reviews and complements the previous one. It has the status of a horizontal publication in accordance with IEC Guide 108, *Guidelines for ensuring the coherence of IEC publications – Horizontal functions, horizontal publications and their application*.

This terminology is consistent with the terminology developed in the other specialized parts of the IEV.

This horizontal publication is primarily intended for use by technical committees in the preparation of IEC publications in accordance with the principles laid down in IEC Guide 108.

One of the responsibilities of a technical committee is, wherever applicable, to make use of horizontal publications in the preparation of its publications.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

3 Terms and definitions

VOCABULAIRE ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONAL –

Partie 815: Supraconductivité

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60050 indique les termes et définitions applicables au vaste domaine des techniques liées à la supraconductivité, depuis la physique de base jusqu'aux applications qui représentent l'état de l'art. Cette nouvelle édition constitue une révision qui complète la précédente. Elle a le statut de publication horizontale conformément au Guide IEC 108, *Guidelines for ensuring the coherence of IEC publications – Horizontal functions, horizontal publications and their application* (disponible en anglais seulement).

Cette terminologie est conforme à la terminologie développée dans les autres parties spécialisées de l'IEV.

La présente publication horizontale est essentiellement destinée à l'usage des comités d'études dans la préparation des publications de l'IEC, conformément aux principes établis dans le Guide IEC 108.

L'une des responsabilités d'un comité d'études est d'utiliser, autant que possible, les publications horizontales lors de la préparation de ses publications.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions