



IEC 60633

Edition 3.0 2019-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

High-voltage direct current (HVDC) transmission – Vocabulary

Transport d'énergie en courant continu à haute tension (CCHT) – Vocabulaire

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.200

ISBN 978-2-8322-6812-4

**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.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references.....	5
3 Symbols and abbreviated terms.....	5
3.1 Letter symbols.....	5
3.2 Subscripts.....	6
3.3 Abbreviated terms.....	6
4 Graphical symbols.....	6
5 General terms related to converter circuits.....	6
6 Converter units and valves.....	9
7 Converter operating conditions.....	12
8 HVDC systems and substations.....	15
9 HVDC substation equipment.....	19
10 Modes of control.....	23
11 Control systems.....	23
12 Control functions.....	26
Bibliography.....	37
Figure 1 – Graphical symbols.....	27
Figure 2 – Bridge converter connection.....	27
Figure 3 – Example of a converter unit.....	28
Figure 4 – Commutation process at rectifier and inverter modes of operation.....	29
Figure 5 – Illustrations of commutation in inverter operation.....	30
Figure 6 – Typical valve voltage waveforms.....	31
Figure 7 – Example of an HVDC substation.....	32
Figure 8 – Example of bipolar two-terminal HVDC transmission system.....	33
Figure 9 – Example of a multiterminal bipolar HVDC transmission system with parallel connected HVDC substations.....	33
Figure 10 – Example of a multiterminal HVDC transmission system with series connected HVDC substations.....	34
Figure 11 – Simplified steady-state voltage-current characteristic of a two-terminal HVDC system.....	34
Figure 12 – Hierarchical structure of an HVDC control system.....	35
Figure 13 – Capacitor commutated converter configurations.....	36

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**HIGH-VOLTAGE DIRECT CURRENT
(HVDC) TRANSMISSION – VOCABULARY****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 60633 has been prepared by subcommittee 22F: Power electronics for electrical transmission and distribution systems, of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 1998, Amendment 1:2009 and Amendment 2:2015. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) 40 terms and definitions have been amended and 31 new terms and definitions have been added mainly on converter units and valves, converter operating conditions, HVDC systems and substations and HVDC substation equipment;
- b) a new Figure 13 on capacitor commutated converter configurations has been added.

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

CDV	Report on voting
22F/480/CDV	22F/491A/RVC

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 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 February 2020 have been included in this copy.

HIGH-VOLTAGE DIRECT CURRENT (HVDC) TRANSMISSION – VOCABULARY

1 Scope

This document defines terms for high-voltage direct current (HVDC) power transmission systems and for HVDC substations using electronic power converters for the conversion from AC to DC or vice versa.

This document is applicable to HVDC substations with line commutated converters, most commonly based on three-phase bridge (double way) connections (see Figure 2) in which unidirectional electronic valves, for example semiconductor valves, are used. For the thyristor valves, only the most important definitions are included in this document. A more comprehensive list of HVDC valve terminology is given in IEC 60700-2.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	41
1 Domaine d'application	43
2 Références normatives	43
3 Symboles et abréviations	43
3.1 Symboles littéraux	43
3.2 Indices	44
3.3 Abréviations	44
4 Symboles graphiques	44
5 Termes généraux relatifs aux circuits de conversion	44
6 Unités de conversion et valves	47
7 Conditions de fonctionnement du convertisseur	50
8 Systèmes et postes CCHT	54
9 Équipements des postes CCHT	57
10 Modes de réglage	61
11 Systèmes de commande	62
12 Fonctions de commande	64
Bibliographie	76
Figure 1 – Symboles graphiques	66
Figure 2 – Schéma convertisseur en pont	66
Figure 3 – Exemple d'une unité de conversion	67
Figure 4 – Commutation pendant le fonctionnement en redresseur et en onduleur	68
Figure 5 – Représentations de la commutation pendant le fonctionnement en onduleur	69
Figure 6 – Courbes caractéristiques de tension aux bornes d'une valve	70
Figure 7 – Exemple d'un poste à CCHT	71
Figure 8 – Exemple d'un système de transport CCHT bipolaire à deux extrémités	72
Figure 9 – Exemple d'un système de transport CCHT bipolaire à extrémités multiples avec les postes CCHT connectés en parallèle	72
Figure 10 – Exemple d'un système de transport CCHT à extrémités multiples avec les postes CCHT connectés en série	73
Figure 11 – Caractéristique courant-tension simplifiée en régime établi d'un système CCHT à deux extrémités	73
Figure 12 – Structure hiérarchique d'un système de commande CCHT	74
Figure 13 – Configurations de convertisseurs à condensateurs commutés	75

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TRANSPORT D'ÉNERGIE EN COURANT CONTINU À HAUTE TENSION (CCHT) – VOCABULAIRE

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 60633 a été établie par le sous-comité 22F: Électronique de puissance pour les réseaux électriques de transport et de distribution, du comité d'études 22 de l'IEC: Systèmes et équipements électroniques de puissance.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1998, l'Amendement 1:2009 et l'Amendement 2:2015. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) 40 termes et définitions ont été modifiés et 31 nouveaux termes et définitions ont été ajoutés principalement pour les unités de conversion et les valves, les conditions de fonctionnement du convertisseur, les systèmes et postes CCHT et les équipements des postes CCHT;

- b) une nouvelle Figure 13 portant sur les configurations à convertisseurs commutés a été ajoutée.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
22F/480/CDV	22F/491A/RVC

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

Le contenu du corrigendum de février 2020 a été pris en considération dans cet exemplaire.

TRANSPORT D'ÉNERGIE EN COURANT CONTINU À HAUTE TENSION (CCHT) – VOCABULAIRE

1 Domaine d'application

Le présent document définit les termes relatifs aux systèmes de transport de puissance en courant continu à haute tension (CCHT), et aux postes CCHT utilisant des convertisseurs électroniques de puissance pour la conversion du courant alternatif en courant continu ou inversement.

Le présent document est applicable aux postes CCHT avec des convertisseurs commutés par le réseau, fondés le plus souvent sur le schéma en pont triphasé (deux voies) (voir Figure 2) dans lequel des valves électroniques unidirectionnelles, comme les valves à semiconducteurs, sont utilisées. Pour les valves à thyristors, seules les définitions les plus importantes sont incluses dans le présent document. Une liste plus complète de la terminologie des valves CCHT est donnée dans l'IEC 60700-2.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.