



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Thyristor valves for high voltage direct current (HVDC) power transmission –
Part 3: Essential ratings (limiting values) and characteristics**

**Valves à thyristors pour le transport d'énergie en courant continu à haute
tension (CCHT) –
Partie 3: Valeurs assignées (valeurs limites) et caractéristiques essentielles**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.200

ISBN 978-2-8322-6121-7

**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.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms.....	7
3.1 Terms and definitions.....	7
3.2 Symbols and abbreviated terms	8
3.2.1 General	8
3.2.2 Subscripts	8
3.2.3 Letter symbols	8
3.2.4 Abbreviated terms	9
4 Service conditions	9
4.1 General.....	9
4.2 Environmental conditions	9
4.2.1 Site altitude	9
4.2.2 Air temperature and humidity range in valve halls	9
4.2.3 Cleanness in valve halls	10
4.2.4 Seismic conditions.....	10
4.3 System conditions.....	10
4.3.1 General information of the system	10
4.3.2 AC system voltage.....	10
4.3.3 AC system frequency.....	10
4.3.4 DC system voltage.....	10
4.3.5 DC system current and overload requirements.....	11
4.3.6 Short circuit current requirements for thyristor valves	11
4.3.7 Insulation coordination design related to thyristor valves	11
4.4 Technical parameters for six-pulse bridge design.....	11
4.4.1 General	11
4.4.2 Voltage parameters	11
4.4.3 Current parameters.....	12
4.4.4 Valve arrester parameters	13
4.4.5 Other system parameters.....	13
4.5 Other conditions.....	14
5 Ratings.....	14
5.1 Voltage and current ratings (limiting values)	14
5.1.1 Rated AC voltage across valve (U_{V0N})	14
5.1.2 Maximum steady state AC voltage across valve (U_{V0max}).....	14
5.1.3 Maximum temporary state AC voltage across valve (U_{V0maxT})	14
5.1.4 Minimum steady state AC voltage across valve (U_{V0min})	15
5.1.5 Minimum temporary state AC voltage across valve (U_{V0minT})	15
5.1.6 Valve repetitive peak off-state voltage (U_{VDRM}).....	15
5.1.7 Valve non-repetitive peak off-state voltage (U_{VDSM})	15
5.1.8 Valve repetitive peak reverse voltage (U_{VRRM})	15
5.1.9 Valve non-repetitive peak reverse voltage (U_{VRSM})	15
5.1.10 Valve switching impulse withstand voltage ($SIWV_V$).....	15

5.1.11	Valve lightning impulse withstand voltage ($LIWV_V$)	16
5.1.12	Valve steep front impulse withstand voltage ($STIWV_V$).....	16
5.1.13	Valve switching impulse protective firing voltage ($SIPL_{PF}$)	16
5.1.14	Valve RMS current ($I_{V(RMS)}$)	16
5.1.15	Valve average current ($I_{V(av)}$)	16
5.1.16	Valve one-loop fault current with re-applied forward voltage ($I_{SC\alpha}$)	16
5.1.17	Valve multiple-loop fault current without re-applied forward voltage ($I_{SC\beta}$).....	17
5.2	Delay and extinction angle ratings (limiting values)	17
5.2.1	Rated firing delay angle (α_N)	17
5.2.2	Minimum allowable firing delay angle (α_{min}).....	17
5.2.3	Maximum allowable firing delay angle (α_{max})	17
5.2.4	Minimum temporary state firing delay angle (α_{minT})	17
5.2.5	Rated extinction angle (γ_N).....	17
5.2.6	Minimum allowable extinction angle (γ_{min}).....	17
5.2.7	Maximum allowable extinction angle (γ_{max}).....	17
5.2.8	Minimum temporary state extinction angle (γ_{minT}).....	17
5.3	Insulation and test voltage levels (limiting values).....	18
5.3.1	Maximum DC voltage between valve terminals ($U_{d(v)max}$).....	18
5.3.2	Maximum DC voltage across multiple valve unit ($U_{d(m)max}$)	18
5.3.3	Maximum DC voltage across valve support ($U_{d(vs)max}$).....	18
5.3.4	Maximum AC voltage between valve terminals ($U_{ac(v)max}$)	18
5.3.5	Maximum AC voltage across multiple valve unit ($U_{ac(m)max}$).....	19
5.3.6	Maximum AC voltage across valve support ($U_{ac(vs)max}$)	19
5.3.7	Maximum switching impulse voltage between valve terminals ($U_{s(v)max}$).....	19
5.3.8	Maximum switching impulse voltage across multiple valve unit ($U_{s(m)max}$)	19
5.3.9	Maximum switching impulse voltage across valve support ($U_{s(vs)max}$)	20
5.3.10	Maximum lightning impulse voltage between valve terminals ($U_{l(v)max}$)	20
5.3.11	Maximum lightning impulse voltage across multiple valve unit ($U_{l(m)max}$)	20
5.3.12	Maximum lightning impulse voltage across valve support ($U_{l(vs)max}$).....	20
5.3.13	Maximum step front impulse voltage between valve terminals ($U_{st(v)max}$)	20
5.3.14	Maximum step front impulse voltage across multiple valve unit ($U_{st(m)max}$)	21
5.3.15	Maximum step front impulse voltage across valve support ($U_{st(vs)max}$).....	21
6	Characteristics	21
6.1	General.....	21
6.2	Losses characteristics.....	21
6.2.1	General	21
6.2.2	Maximum load loss per valve at rated condition (P_{Vmax})	21

6.2.3	Maximum no-load loss per valve (P_{V0max})	22
6.2.4	Maximum heat emission to valve hall (P_{Emax}).....	22
6.3	Protection characteristics	22
6.3.1	Valve lightning impulse protective firing voltage (LIPL _{PF}).....	22
6.3.2	Valve steep front impulse protective firing voltage (STIPL _{PF}).....	22
6.3.3	Thyristor protective firing level (V_{PF}).....	22
6.3.4	Thyristor forward recovery protection level (V_{RP})	22
6.3.5	Thyristor forward du/dt protection level (du/dt_{PF}).....	22
6.3.6	Valve protective firing trip level (N_{tripPF}).....	23
6.3.7	Valve loss of redundancy trip level (N_{trip}).....	23
6.4	Temperature characteristics.....	23
6.4.1	Maximum cooling medium temperature at valve inlet ($T_{(in)max}$)	23
6.4.2	Maximum cooling medium temperature at valve outlet ($T_{(out)max}$)	23
6.4.3	Thyristor junction temperature at rated condition (T_{jN}).....	23
6.4.4	Maximum thyristor junction temperature (T_{jmax}).....	23
6.4.5	Storage temperature (T_{stg}).....	23
6.5	Reliability characteristics	23
6.5.1	General	23
6.5.2	Expected annual failure rate of thyristor level (λ_E)	24
6.6	Other characteristics.....	24
6.6.1	Valve on-state voltage ($U_{V(on)}$)	24
6.6.2	Maximum steady state operating time at $\alpha = 90^\circ$ (t_{90max})	24
6.6.3	Maximum temporary state operating time at $\alpha = 90^\circ$ (t_{90maxT}).....	24
6.6.4	Maximum steady state commutation overshoot factor (k_C)	24
6.6.5	Maximum temporary state commutation overshoot factor (k_{CT})	24
Annex A (informative) Input parameters for thyristor valve design		29
Annex B (informative) Technical data sheet of thyristor valves		31
Bibliography.....		34
Figure 1 – Typical arrester arrangement for converter units with two 12-pulse bridges in series.....		25
Figure 2 – Operating voltage of valve and valve arrester in rectified mode.....		26
Figure 3 – Thyristor valve voltage waveforms in different operation modes		26
Figure 4 – One loop valve short circuit current and voltage waveforms		27
Figure 5 – Multiple loop valve short circuit current and voltage waveforms.....		27
Figure 6 – Continuous operating voltages at various locations for a 12-pulse bridge in rectifier mode.....		28
Table A.1 – Main input parameters required for thyristor valve design.....		29
Table B.1 – Technical data sheet of thyristor valves		31

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

THYRISTOR VALVES FOR HIGH VOLTAGE DIRECT CURRENT (HVDC) POWER TRANSMISSION –

Part 3: Essential ratings (limiting values) and characteristics

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.

IEC 60700-3 has been prepared by subcommittee 22F: Power electronics for electrical transmission and distribution systems, of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
22F/667/CDV	22F/686/RVC

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 60700 series, published under the general title *Thyristor valves for high voltage direct current (HVDC) power transmission*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under 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.

THYRISTOR VALVES FOR HIGH VOLTAGE DIRECT CURRENT (HVDC) POWER TRANSMISSION –

Part 3: Essential ratings (limiting values) and characteristics

1 Scope

This part of IEC 60700 specifies the service conditions, the definitions of essential ratings and characteristics of thyristor valves utilized in line commutated converters with three-phase bridge connections to realize the conversion from AC to DC and vice versa for high voltage direct current (HVDC) power transmission applications. It is applicable for air insulated, liquid cooled and indoor thyristor valves.

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 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60071-1, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60700-1:2015, *Thyristor valves for high voltage direct current (HVDC) power transmission – Part 1: Electrical testing*
IEC 60700-1:2015/AMD1:2021¹

IEC 60700-2:2016, *Thyristor valves for high voltage direct current (HVDC) power transmission – Part 2: Terminology*

IEC 61803:2020, *Determination of power losses in high-voltage direct current (HVDC) converter stations with line-commutated converters*

¹ There exists a consolidated edition 1.1 (2021) that comprises IEC 60700-1:2015 and its Amendment 1:2021.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	40
1 Domaine d'application	42
2 Références normatives	42
3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés	42
3.1 Termes et définitions	42
3.2 Symboles et termes abrégés	43
3.2.1 Généralités	43
3.2.2 Indices	43
3.2.3 Symboles littéraux	43
3.2.4 Termes abrégés	44
4 Conditions d'emploi	44
4.1 Généralités	44
4.2 Conditions d'environnement	44
4.2.1 Altitude du site	44
4.2.2 Plage de température de l'air et d'humidité dans les salles de valves	45
4.2.3 Propreté dans les salles de valves	45
4.2.4 Conditions sismiques	45
4.3 Conditions du système	45
4.3.1 Informations générales du système	45
4.3.2 Tension à courant alternatif du système	45
4.3.3 Fréquence en courant alternatif du système	46
4.3.4 Tension à courant continu du système	46
4.3.5 Exigences de surcharge et courant continu du système	46
4.3.6 Exigences de courant de court-circuit pour les valves à thyristors	46
4.3.7 Conception de la coordination de l'isolement liée aux valves à thyristors	46
4.4 Paramètres techniques pour la conception d'un pont à six impulsions	47
4.4.1 Généralités	47
4.4.2 Paramètres de tension	47
4.4.3 Paramètre de courant	48
4.4.4 Paramètres de parafoudre de valves	48
4.4.5 Autres paramètres du système	49
4.5 Autres conditions	50
5 Valeurs assignées	50
5.1 Valeurs assignées de tension et de courant (valeurs limites)	50
5.1.1 Tension à courant alternatif assignée aux bornes d'une valve (U_{V0N})	50
5.1.2 Tension à courant alternatif maximale en régime permanent aux bornes d'une valve (U_{V0max})	50
5.1.3 Tension à courant alternatif maximale en régime temporaire aux bornes d'une valve (U_{V0maxT})	50
5.1.4 Tension à courant alternatif minimale en régime permanent aux bornes d'une valve (U_{V0min})	50
5.1.5 Tension à courant alternatif minimale en régime temporaire aux bornes d'une valve (U_{V0minT})	51
5.1.6 Tension de pointe répétitive de valve à l'état bloqué (U_{VDRM})	51
5.1.7 Tension de pointe non répétitive de valve à l'état bloqué (U_{VDSM})	51
5.1.8 Tension de pointe inverse répétitive de valve (U_{VRRM})	51

5.1.9	Tension de pointe non répétitive inverse de valve (U_{VRSM}).....	51
5.1.10	Tension de tenue de valve aux chocs de manœuvre ($SIWV_V$).....	51
5.1.11	Tension de tenue de valve aux chocs de foudre ($LIWV_V$).....	51
5.1.12	Tension de tenue de valve aux chocs à front raide ($STIWV_V$).....	51
5.1.13	Tension d'allumage de protection de valve contre les chocs de manœuvre ($SIPLPF$).....	52
5.1.14	Courant efficace de valve ($I_V(RMS)$).....	52
5.1.15	Courant moyen de valve ($I_V(av)$).....	52
5.1.16	Courant de défaut à une boucle de valve avec réapplication de tension directe (ISC_α).....	52
5.1.17	Courant de défaut à boucles multiples de valve sans tension directe réappliquée (ISC_β).....	53
5.2	Valeurs assignées d'angle d'extinction et de retard (valeurs limites).....	53
5.2.1	Angle de retard d'allumage assigné (α_N).....	53
5.2.2	Angle de retard d'allumage minimal autorisé (α_{min}).....	53
5.2.3	Angle de retard d'allumage maximal autorisé (α_{max}).....	53
5.2.4	Angle de retard d'allumage minimal en régime temporaire (α_{minT}).....	53
5.2.5	Angle d'extinction assigné (γ_N).....	53
5.2.6	Angle d'extinction minimal autorisé (γ_{min}).....	53
5.2.7	Angle d'extinction maximal autorisé (γ_{max}).....	53
5.2.8	Angle d'extinction minimal en régime temporaire (γ_{minT}).....	54
5.3	Niveaux d'isolement et de tension d'essai (valeurs limites).....	54
5.3.1	Tension à courant continu maximale entre les bornes d'une valve ($U_{d(v)max}$).....	54
5.3.2	Tension à courant continu maximale entre les bornes d'une unité de valves multiples ($U_{d(m)max}$).....	54
5.3.3	Tension à courant continu maximale entre les bornes d'un support de valve ($U_{d(vs)max}$).....	54
5.3.4	Tension à courant alternatif maximale entre les bornes d'une valve ($U_{ac(v)max}$).....	54
5.3.5	Tension à courant alternatif maximale entre les bornes d'une unité de valves multiples ($U_{ac(m)max}$).....	55
5.3.6	Tension à courant alternatif maximale entre les bornes d'un support de valve ($U_{ac(vs)max}$).....	55
5.3.7	Tension de choc de manœuvre maximale entre les bornes d'une valve ($U_{s(v)max}$).....	55
5.3.8	Tension de choc de manœuvre maximale entre les bornes d'une unité de valves multiples ($U_{s(m)max}$).....	56
5.3.9	Tension de choc de manœuvre maximale entre les bornes d'un support de valve ($U_{s(vs)max}$).....	56
5.3.10	Tension de choc de foudre maximale entre les bornes d'une valve ($U_{l(v)max}$).....	56
5.3.11	Tension de choc de foudre maximale entre les bornes d'une unité de valves multiples ($U_{l(m)max}$).....	56
5.3.12	Tension de choc de foudre maximale entre les bornes d'un support de valve ($U_{l(vs)max}$).....	57

5.3.13	Tension de choc à front raide maximale entre les bornes d'une valve ($U_{st(v)max}$)	57
5.3.14	Tension de choc à front raide maximale entre les bornes d'une unité de valves multiples ($U_{st(m)max}$).....	57
5.3.15	Tension de choc à front raide maximale entre les bornes d'un support de valve ($U_{st(vs)max}$).....	57
6	Caractéristiques	57
6.1	Généralités	57
6.2	Caractéristiques des pertes	58
6.2.1	Généralités	58
6.2.2	Perte de charge maximale par valve dans des conditions assignées (P_{vmax}).....	58
6.2.3	Perte à vide maximale par valve (P_{v0max})	58
6.2.4	Emission de chaleur maximale vers la salle de valves (P_{Emax}).....	58
6.3	Caractéristiques de protection	59
6.3.1	Tension d'allumage de protection de valve contre les chocs de foudre ($LIPL_{PF}$).....	59
6.3.2	Tension d'allumage de protection de valve contre les chocs à front raide ($STIPL_{PF}$)	59
6.3.3	Niveau d'allumage de protection des thyristors (V_{PF})	59
6.3.4	Niveau de protection de rétablissement direct des thyristors (V_{RP})	59
6.3.5	Niveau de protection du/dt direct des thyristors (du/dt_{PF})	59
6.3.6	Niveau de déclenchement d'allumage de protection de valve (N_{tripPF}).....	59
6.3.7	Niveau de déclenchement de la perte de redondance de valve (N_{trip})	59
6.4	Caractéristiques de température	60
6.4.1	Température maximale du fluide de refroidissement à l'entrée d'une valve ($T_{(in)max}$).....	60
6.4.2	Température maximale du fluide de refroidissement à la sortie d'une valve ($T_{(out)max}$).....	60
6.4.3	Température de jonction des thyristors dans des conditions assignées (T_{jN})	60
6.4.4	Température maximale de jonction des thyristors (T_{jmax}).....	60
6.4.5	Température de stockage (T_{stg})	60
6.5	Caractéristiques de fiabilité.....	60
6.5.1	Généralités	60
6.5.2	Rapport de défaillance annuel attendu d'un niveau de thyristor (λ_E)	61
6.6	Autres caractéristiques	61
6.6.1	Tension de valve à l'état passant ($U_{V(on)}$).....	61
6.6.2	Durée de fonctionnement maximale en régime permanent à $\alpha = 90^\circ$ (t_{90max})	61
6.6.3	Durée de fonctionnement maximale en régime temporaire à $\alpha = 90^\circ$ (t_{90maxT}).....	61
6.6.4	Facteur de dépassement de commutation maximal en régime permanent (k_C)	61
6.6.5	Facteur de dépassement de commutation maximal en régime temporaire (k_{CT})	61

Annexe A (informative) Paramètres d'entrée pour la conception d'une valve à thyristors.....	66
Annexe B (informative) Fiche technique des valves à thyristors	68
Bibliographie.....	71
Figure 1 – Montage type de parafoudre pour des unités de convertisseur avec deux ponts à 12 impulsions en série.....	62
Figure 2 – Tension de fonctionnement de valve et du parafoudre de valves en mode redresseur	63
Figure 3 – Formes d'onde de tension de valve à thyristors dans différents modes de fonctionnement	63
Figure 4 - Formes d'onde de tension et de courant de court-circuit de valve à boucle unique	64
Figure 5 – Formes d'onde de tension et de courant de court-circuit de valve à boucles multiples	64
Figure 6 – Tensions de régime permanent à différents emplacements pour un pont à 12 impulsions en mode redresseur.....	65
Tableau A.1 – Principaux paramètres d'entrée exigés pour la conception d'une valve à thyristors.....	66
Tableau B.1 – Fiche technique des valves à thyristors	68

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

VALVES À THYRISTORS POUR LE TRANSPORT D'ÉNERGIE EN COURANT CONTINU À HAUTE TENSION (CCHT) –

Partie 3: Valeurs assignées (valeurs limites) et caractéristiques essentielles

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 du présent document 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.

L'IEC 60700-3 a été établie par le sous-comité 22F: Electronique 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. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
22F/667/CDV	22F/686/RVC

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60700, publiées sous le titre général *Valves à thyristors pour le transport d'énergie en courant continu à haute tension (CCHT)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

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

VALVES À THYRISTORS POUR LE TRANSPORT D'ÉNERGIE EN COURANT CONTINU À HAUTE TENSION (CCHT) –

Partie 3: Valeurs assignées (valeurs limites) et caractéristiques essentielles

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60700 spécifie les conditions d'emploi, les définitions des valeurs assignées et des caractéristiques essentielles des valves à thyristors utilisées dans les convertisseurs commutés par le réseau avec des montages en pont triphasés pour réaliser la conversion du courant alternatif en courant continu et inversement pour des applications de transport d'énergie en courant continu à haute tension (CCHT). Elle s'applique aux valves à thyristors isolées par air, refroidies par un liquide et en intérieur.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

IEC 60060-1, *Technique des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et exigences générales*

IEC 60071-1, *Coordination de l'isolement – Partie 1: Définitions, principes et règles*

IEC 60700-1:2015, *Valves à thyristors pour le transport d'énergie en courant continu à haute tension (CCHT) – Partie 1: Essais électriques*
IEC 60700-1:2015/AMD1:2021¹

IEC 60700-2:2016, *Valves à thyristors pour le transport d'énergie en courant continu à haute tension (CCHT) – Partie 2: Terminologie*

IEC 61803:2020, *Détermination des pertes en puissance dans les postes de conversion en courant continu à haute tension (CCHT) munis de convertisseurs commutés par la ligne*

¹ Il existe une édition consolidée 1.1 (2021) comprenant l'IEC 60700-1:2015 et son Amendement 1:2021.