

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 2 AMENDEMENT 2

Voltage sourced converter (VSC) valves for high-voltage direct current (HVDC) power transmission – Electrical testing

Valves à convertisseur de source de tension (VSC) pour le transport d'énergie en courant continu à haute tension (CCHT) – Essais électriques

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62501:2009/AMD2:2017



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2017 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

AMENDMENT 2 AMENDEMENT 2

**Voltage sourced converter (VSC) valves for high-voltage direct current (HVDC)
power transmission – Electrical testing**

**Valves à convertisseur de source de tension (VSC) pour le transport d'énergie
en courant continu à haute tension (CCHT) – Essais électriques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 29.200; 29.240.99

ISBN 978-2-8322-4808-9

**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.**

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 22F: Power electronics for electrical transmission and distribution systems, of IEC technical committee 22: Power electronic systems and equipment.

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

CDV	Report on voting
22F/438/CDV	22F/457/RVC

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

1 Scope

Delete the third paragraph, added by IEC 62501:2009/AMD1:2014.

2 Normative references

Delete, in the reference IEC 60270:2000, High-voltage test techniques – Partial discharge measurements, added by IEC 62501:2009/AMD1:2014, the publication year.

Replace the existing reference IEC 60700-1 and its footnote by the following new reference:

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

Add the following new reference:

IEC 62747, *Terminology for voltage-sourced converters (VSC) for high-voltage direct current (HVDC) systems*

3 Terms and definitions

Replace the existing first sentence by the following new sentence:

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62747 and the following apply

3.5.5 valve base electronics

Delete this term and its definition, modified by IEC 62501:2009/AMD1:2014.

4.1.2 Test object

Replace the existing title of 4.1.2 by the following new title:

4.1.2 Selection of test object

Replace, in letter b) of the first paragraph, the word "tested" by "operational type tested".

Table 1 – Minimum number of valve levels to be tested as a function of the number of valve levels per valve

Replace the existing title of Table 1 by the following new title:

Table 1 – Minimum number of valve levels to be operational type tested as a function of the number of valve levels per valve

Add, after Table 1, the following new paragraphs:

The minimum number of valve levels to be dielectric type tested can be equal to or lower than the number specified for the operational type test.

The minimum number of valve levels, however, shall be representative to the valve dielectric design. Details can be found in 9.2.

4.1.6 Frequency for testing

Delete the note, added by IEC 62501:2009/AMD1:2014.

4.4.1 General

Add, at the end of the last sentence of the existing paragraph, the words "and providing that the failed valve level permits the rest of the valve or valve section to continue operating without degraded performance".

6.2 Test object

Replace, in the second paragraph, the second existing sentence by the following new sentence:

For the valves with valve surge arrester, a proportionally scaled valve arrester may be included.

6.4 Maximum continuous operating duty test

Replace the paragraph starting with "The test current" by the following new paragraphs:

The test current, in r.m.s., shall be determined taking into account harmonics current and any other additional current through the valve.

The test current value shall incorporate a test safety factor of 1,05.

Add, in the paragraph starting with "The test voltage", in the definition of U_{dmax} , the words "of the valve" after "DC voltage".

7.3.1 Valve support d.c. voltage test

Replace, in the first paragraph, the reference "IEC 60700-1" by "IEC 60700-1:2015".

Replace, in the last paragraph, modified by IEC 62501:2009/AMD1:2014, the key " $k_3 = 1,1$ " by the following new key:

$k_3 = 1,10$ for 1 min test;

$k_3 = 1,15$ for 3 h test;

7.3.2 Valve support a.c. voltage test

Replace the last paragraph by the following new paragraph:

The valve support a.c. test voltage U_{tas} shall be determined in accordance with the following:

1 min test:

$$U_{tas} = \frac{U_{mS1}}{\sqrt{2}} \cdot k_4 \cdot k_t$$

30 min test

$$U_{tas} = \frac{U_{mS2}}{\sqrt{2}} \cdot k_4$$

where:

U_{mS1} is the peak value of maximum voltage appearing on the valve support in service, particularly in system fault condition and valve fault operation condition. The over-voltage limiting effect of phase arrester or other over-voltage protection means, if any, shall be taken into account to derive this over-voltage;

U_{mS2} is the peak value of the maximum repetitive operating voltage across the valve support during steady-state operation, including switching overshoot;

k_4 is a test safety factor;

$k_4 = 1,10$;

k_t is the atmospheric correction factor according to 4.2.

8.3.1 MVU d.c. voltage test to earth

Replace, in the last paragraph, modified by IEC 62501:2009/AMD1:2014, the key " $k_5 = 1,1$ " by the following new key:

$k_5 = 1,10$ for 1 min test;

$k_5 = 1,15$ for 3 h test;

8.3.2 MVU AC voltage test

Replace the last paragraph by the following new paragraph:

The MVU AC test voltage U_{tam} shall be determined in accordance with the following:

1 min test

$$U_{\text{tam}} = \frac{U_{\text{mm1}}}{\sqrt{2}} \cdot k_6 \cdot k_t$$

30 min test

$$U_{\text{tam}} = \frac{U_{\text{mm2}}}{\sqrt{2}} \cdot k_6$$

where

U_{mm1} is the peak value of maximum voltage between the terminals of the MVU in service, particularly in system fault condition and valve fault operation condition. The over-voltage limiting effect of phase arrester or other over-voltage protection means, if any, shall be taken into account to derive this over-voltage;

U_{mm2} is the peak value of the maximum repetitive operating voltage between the terminals of the MVU during steady-state operation, including switching overshoot;

k_6 is a test safety factor;

$k_6 = 1,10$;

k_t is the atmospheric correction factor according to 4.2.

9 Dielectric tests between valve terminals

9.3.1 Valve a.c. – d.c. voltage test

Delete Note 1, Note 4, Note 5 and Note 6, added by IEC 62501:2009/AMD1:2014.

Add the following new subclauses:

9.4 Test methods

9.4.1 General

Performing the valve dielectric test presents considerable practical difficulties on controllable voltage source type VSC valves because of the high current drawn by the in-built capacitance. For this reason, following valve dielectric test methods are acceptable.

9.4.2 Method one

Temporary substitution of a reduced capacitance but the same physical size test capacitor is permissible. This test capacitor shall allow a test voltage build-up across the test object during test.

Also, it may be necessary to disable gate electronics or other auxiliary circuits in this test or provide independent means for powering them, in order to prevent interference with partial discharge measurement, for example, from gate unit power supply circuits.

When gate electronics or other auxiliary circuits are disabled for the 10 s test, the active voltage control function, if any, provided by gate electronics or other auxiliary circuits on each IGBT level may be represented by other means, for example, high resistance shunt resistors across test IGBT levels for appropriate voltage sharing.

In the event that it is not possible to disable gate electronics or other auxiliary circuits in this test and interference can be proven to be caused by electronics circuit, then this interference may be deducted from measurement.

9.4.3 Method two

Valve dielectric test is done by two steps.

Step one focuses on the component level and step two on the valve or valve section. In step one, module levels are tested independently. In step two, the test is done with submodule levels short-circuited, interconnections between adjacent submodules removed, and valve or valve section voltage distribution controlled by an external grading circuit, for example a resistor array, capacitor array or RC array.

Atmospheric correction to the specific test voltages can be added in step two.

10.3 Test requirements

Add, in the second paragraph, in the definition of U_{dtemp} , the words "of the valve" after "d.c. over-voltage".

11.1 Purpose of tests

Replace, in the existing paragraph, modified by IEC 62501:2009/AMD1:2014, the 2 occurrences of the word "should" by "shall".

11.3 Test requirements

Replace the existing second paragraph by the following new paragraphs:

The fault current amplitude, duration and the number of cycles shall be the maximum values expected in the actual field operation.

Alternative test waveform may be used, provided that the amplitude and energy accumulation are representative of those in fault conditions.

Add, after the last paragraph, the following new paragraph:

Considering the difficulty in test laboratory to perform this test in generation of the recovery voltage between cycles of fault current, this test may, subjected to the agreement between purchaser and manufacturer, be performed on component level.

A.3 Overview of main types of VSC valve

Replace, in the first bullet point of the second paragraph, the words "VSC valves of the "switch" type" by "Switch type VSC valves".

Replace, in the second bullet point of the second paragraph, the words "VSC valves of the "controllable voltage source" type" by "Controllable voltage source type VSC valves".

A.4 VSC valves of the "switch" type

Replace the existing title by the following new title:

A.4 Switch type VSC valve

A.5 VSC valves of the "controllable voltage source" type

Replace the existing title by the following new title:

A.5 Controllable voltage source type VSC valve

Figure A.8 – A single VSC phase unit with valves of the "controllable voltage source" type

Replace the existing title of Figure A.8 by the following new title:

Figure A.8 – A single VSC phase unit with controllable voltage source type VSC valves

Annex B – Valve component fault tolerance

Replace, in letter a) of the first paragraph, the words "Short circuit of a VSC valve" by "Failure of an IGBT or diode".

Add, after letter d), the following new letter:

- e) Cell internal short-circuit current

Either misfiring of IGBT, short-circuit of IGBT-diode pair or insulation failure may lead to an internal capacitor discharge current. Under these short-circuit conditions, the cell shall be self-contained without impacting the normal operation of adjacent cells.

Bibliography

Delete, in the reference "IEC 60146-2:1999, Semiconductor converters – Part 2: Self-commutated semiconductor converters including direct d.c. converters", the publication year

Replace the reference "IEC PAS 61975:2004, System tests for high-voltage direct current (HVDC) installations" by "IEC 61975, High-voltage direct current (HVDC) installations – System tests"

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi 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.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
22F/438/CDV	22F/457/RVC

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

Le comité a décidé que le contenu de cet amendement et de la publication de base 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 à la publication recherchée. À cette date, la publication sera

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

1 Domaine d'application

Supprimer le troisième alinéa, ajouté par l'IEC 62501:2009/AMD1:2014.

2 Références normatives

Supprimer, dans la référence IEC 60270:2000, Techniques des essais à haute tension – Mesures des décharges partielles, ajouté par l'IEC 62501:2009/AMD1:2014, l'année de publication.

Remplacer la référence existante IEC 60700-1 et sa note de bas de page par la nouvelle référence suivante:

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

Ajouter la nouvelle référence suivante:

IEC 62747, Terminologie relative aux convertisseurs de source de tension (VSC) des systèmes en courant continu à haute tension (CCHT)

3 Termes et définitions

Remplacer la première phrase existante par la nouvelle phrase suivante:

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 62747, ainsi que les suivants, s'appliquent.

3.5.5

électronique de base de la valve

Supprimer ce terme et la définition correspondante, modifiés par l'IEC 62501:2009/AMD1:2014.

4.1.2 Objet d'essai

Remplacer le titre existant du 4.1.2 par le nouveau titre suivant:

4.1.2 Choix de l'objet d'essai

Remplacer, à la lettre b) du premier alinéa, les mots "à essayer" par "à soumettre à l'essai de type fonctionnel".

Tableau 1 – Nombre minimal de niveaux de valve à essayer en fonction du nombre de niveaux de valve par valve

Remplacer le titre existant du Tableau 1 par le nouveau titre suivant:

Tableau 1 – Nombre minimal de niveaux de valve à soumettre à l'essai de type fonctionnel en fonction du nombre de niveaux de valve par valve

Ajouter, après le Tableau 1, les nouveaux alinéas suivants:

Le nombre minimal de niveaux de valve à soumettre à l'essai de type diélectrique peut être inférieur ou égal au nombre spécifié pour l'essai de type fonctionnel.

Le nombre minimal de niveaux de valve doit toutefois être représentatif de la conception diélectrique de la valve. Les détails figurent en 9.2.

4.1.6 Fréquence des essais

Supprimer la note, ajoutée par l'IEC 62501/AMD1:2014.

4.4.1 Généralités

Ajouter, à la fin de la dernière phrase de l'alinéa existant, les mots "et à condition que le niveau de valve défectueux permette au reste de la valve ou de la section de valve de continuer à fonctionner sans altérer la performance".

6.2 Objet d'essai

Remplacer, dans le deuxième alinéa, la deuxième phrase existante par la nouvelle phrase suivante:

S'agissant des valves comportant un parafoudre de valve, un parafoudre de valve mis proportionnellement à l'échelle peut être inclus.

6.4 Essai de contrainte en fonctionnement continu maximal

Remplacer l'alinéa commençant par "Le courant d'essai" par les nouveaux alinéas suivants:

Le courant d'essai, en valeur efficace, doit être déterminé en prenant en compte le courant d'harmonique et tout autre courant supplémentaire circulant dans la valve.

La valeur du courant d'essai doit intégrer un facteur de sécurité d'essai de 1,05.

Ajouter, dans l'alinéa commençant par "La tension d'essai", à la définition de U_{dmax} , les mots "de la valve" après "tension c.c de fonctionnement continue maximale".

7.3.1 Essai de tension c.c. du support de valve

Dans le premier alinéa, remplacer la référence "CEI 60700-1" par "IEC 60700-1:2015".

Remplacer, dans le dernier alinéa, modifié par l'IEC 62501:2009/AMD1:2014, la légende " $k_3 = 1,1$ " par la nouvelle légende suivante:

$k_3 = 1,10$ pour l'essai à maintenir pendant 1 min;

$k_3 = 1,15$ pour l'essai à maintenir pendant 3 h;

7.3.2 Essai de tension c.a. du support de valve

Remplacer le dernier alinéa par le nouvel alinéa suivant:

La tension d'essai alternative du support de valve U_{tas} doit être déterminée conformément aux éléments suivants:

essai à maintenir pendant 1 min:

$$U_{tas} = \frac{U_{mS1}}{\sqrt{2}} \cdot k_4 \cdot k_t$$

essai à maintenir pendant 30 min

$$U_{tas} = \frac{U_{mS2}}{\sqrt{2}} \cdot k_4$$

où:

U_{mS1} est la valeur de crête de la tension maximale apparaissant sur le support de valve en service, en particulier en condition de défaut du système et en condition de fonctionnement en défaut de la valve. L'effet de limitation de surtension du parafoudre de phase ou autres dispositifs de protection contre les surtensions, le cas échéant, doit être pris en compte pour en déduire cette surtension;

U_{mS2} est la valeur de crête de la tension de fonctionnement répétitive maximale dans le support de valve au cours d'un fonctionnement en régime permanent, y compris le dépassement de commutation;

k_4 est un facteur de sécurité d'essai;

$k_4 = 1,10$;

k_t est le facteur de correction atmosphérique selon 4.2.

8.3.1 Essai de tension c.c. de la MVU à la terre

Remplacer, dans le dernier alinéa, modifié par l'IEC 62501:2009/AMD1:2014, la légende " $k_5 = 1,1$ " par la nouvelle légende suivante:

$k_5 = 1,10$ pour l'essai à maintenir pendant 1 min;

$k_5 = 1,15$ pour l'essai à maintenir pendant 3 h;

8.3.2 Essai de tension c.a. de la MVU

Remplacer le dernier alinéa par le nouvel alinéa suivant:

La tension d'essai alternative de la MVU U_{tam} doit être déterminée conformément aux éléments suivants:

essai à maintenir pendant 1 min

$$U_{\text{tam}} = \frac{U_{\text{mm1}}}{\sqrt{2}} \cdot k_6 \cdot k_t$$

essai à maintenir pendant 30 min

$$U_{\text{tam}} = \frac{U_{\text{mm2}}}{\sqrt{2}} \cdot k_6$$

où

U_{mm1} est la valeur de crête de la tension maximale entre les bornes de la MVU en service, en particulier en condition de défaut du système et en condition de fonctionnement en défaut de la valve. L'effet de limitation de surtension du parafoudre de phase ou autres dispositifs de protection contre les surtensions, le cas échéant, doit être pris en compte pour en déduire cette surtension;

U_{mm2} est la valeur de crête de la tension de fonctionnement répétitive maximale entre les bornes de la MVU au cours d'un fonctionnement en régime permanent, y compris le dépassement de commutation;

k_6 est un facteur de sécurité d'essai;

$k_6 = 1,10$;

k_t est le facteur de correction atmosphérique selon 4.2.

9 Essais diélectriques entre les bornes de la valve

9.3.1 Essai de tension c.a. – c.c. de la valve

Supprimer la Note 1, la Note 4, la Note 5 et la Note 6, ajoutées par l'IEC 62501:2009/AMD1:2014.

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

9.4 Méthodes d'essai

9.4.1 Généralités

La réalisation de l'essai diélectrique des valves présente de considérables difficultés pratiques sur les valves à VSC du type à source de tension commandable, du fait du courant élevé consommé par la capacité intégrée. C'est la raison pour laquelle les méthodes ci-après d'essais diélectriques des valves sont acceptables.

9.4.2 Méthode une

Le remplacement provisoire par un condensateur d'essai à capacité réduite, mais de mêmes dimensions physiques, est admissible. Ce condensateur d'essai doit permettre un amorçage en tension d'essai dans l'objet d'essai au cours dudit essai.

Aussi, il peut s'avérer nécessaire de désactiver les dispositifs électroniques de grille ou d'autres circuits auxiliaires lors de cet essai, ou de prévoir des moyens indépendants pour leur alimentation, afin de prévenir toute interférence avec le mesurage de la décharge partielle, provenant par exemple des circuits d'alimentation de l'unité de grille.

Lorsque les dispositifs électroniques de grille ou d'autres circuits auxiliaires sont désactivés pendant les 10 s de l'essai, la fonction de commande de tension active, le cas échéant, fournie par les dispositifs électroniques de grille ou d'autres circuits auxiliaires à chaque niveau d'IGBT peut être représentée par d'autres moyens, par exemple, des résistances shunt à résistance élevée aux niveaux des IGBT d'essai, en vue d'une répartition de tension d'essai appropriée.

Dans le cas où la désactivation du dispositif électronique de grille ou d'autres circuits auxiliaires lors de cet essai n'est pas possible, et où il peut être démontré que les interférences sont provoquées par un circuit électronique, ces interférences peuvent alors être déduites du mesurage.

9.4.3 Méthode deux

L'essai diélectrique de la valve est réalisé en deux étapes.

L'étape une porte sur le niveau composant et l'étape deux sur la valve ou la section de valve. À l'étape une, les niveaux de modules sont soumis à l'essai indépendamment. Dans l'étape deux, l'essai est réalisé avec des niveaux de sous-modules court-circuités, des interconnexions entre les sous-modules adjacents retirés et la distribution de tension pour les valves ou sections de valves commandée par un circuit de répartition externe, par exemple un réseau de résistances, un réseau de condensateurs ou un réseau de RC.

Une correction atmosphérique aux tensions d'essais spécifiques peut être ajoutée à l'étape deux.

10.3 Exigences d'essai

Ajouter, dans le deuxième alinéa, à la définition U_{dtemp} les mots "de la valve" après "surtension c.c temporaire maximale".

11.1 Objectif des essais

Remplacer, dans l'alinéa existant, modifié par l'IEC 62501:2009/AMD1:2014, les deux dernières phrases par les nouvelles phrases suivantes:

Les valves à VSC doivent être conçues de sorte qu'elles résistent à la surintensité de court-circuit pendant le nombre de cycles nécessaires pour ouvrir le disjoncteur à courant alternatif principal, sans aucune défaillance ou aucun endommagement de l'équipement, compte tenu également du fait qu'une tension de rétablissement potentielle peut apparaître. L'essai doit être réalisé avec l'électronique de la valve initialement sous tension, à moins que le courant de court-circuit puisse se produire dans les conditions où la valve est mise hors tension (par exemple, en raison du courant d'appel existant lors de la fermeture du disjoncteur du convertisseur au démarrage).

11.3 Exigences relatives aux essais

Remplacer le deuxième alinéa existant par les nouveaux alinéas suivants:

L'amplitude, la durée du courant de défaut et le nombre de cycles correspondant doivent représenter les valeurs maximales attendues dans le fonctionnement in situ réel.

La forme d'onde d'essai alternative peut être utilisée, à condition que l'amplitude et l'accumulation d'énergie soient représentatives de celles des conditions de défaut.