

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC EMC PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

AMENDMENT 1

AMENDEMENT 1

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short
interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with mains
current more than 16 A per phase**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de
tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un
courant d'alimentation de plus de 16 A par phase**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2009 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00



IEC 61000-4-34

Edition 1.0 2009-05

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC EMC PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

AMENDMENT 1

AMENDEMENT 1

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short
interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with mains
current more than 16 A per phase**

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de
tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un
courant d'alimentation de plus de 16 A par phase**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

J

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-88910-392-8

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 77A: Low frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

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

Enquiry draft	Report on voting
77A/670/CDV	77A/688/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 maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

The contents of the corrigendum of October 2009 have been included in this copy.

Main title

Replace the part title on the cover page, the title page, above the Foreword and the Scope by the following:

Part 4-34: Testing and measurement techniques – Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests for equipment with mains current more than 16 A per phase

1 Scope

Replace the entire second paragraph of the scope by the following:

This standard applies to electrical and electronic equipment having a rated mains current exceeding 16 A per phase. (See Annex E for guidance on electrical and electronic equipment rated at more than 200 A per phase.) It covers equipment installed in residential areas as well as industrial machinery, specifically voltage dips and short interruptions for equipment connected to either 50 Hz or 60 Hz a.c. networks, including 1-phase and 3-phase mains.

NOTE 1 Equipment with a rated mains current of 16 A or less per phase is covered by publication IEC 61000-4-11.

NOTE 2 There is no upper limit on rated mains current in this publication. However, in some countries, the rated mains current may be limited to some upper value, for example 75 A or 250 A, because of mandatory safety standards.

3.6 rated input voltage

Delete this term and definition and renumber the following terms and definitions accordingly.

5 Test levels

Modify the first sentence as follows:

The voltages in this standard use the rated voltage for the equipment as a basis for voltage test level specification (U_T).

5.1 Voltage dips and short interruptions

Delete the last two paragraphs before Table 1, beginning with "Shorter durations in the table...", and ending with "...after the voltage dip."

Table 1 – Preferred test level and durations for voltage dips

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

Classes ^a	Test level and durations for voltage dips (t_s) (50 Hz/60 Hz)			
Class 1	Case-by-case according to the equipment requirements			
Class 2	0 % during 1 cycle	70 % during 25/30 ^c cycles		
Class 3	0 % during 1 cycle	40 % ^d during 10/12 ^c cycles	70 % during 25/30 ^c cycles	80 % during 250/300 ^c cycles
Class X ^b	X	X	X	X
^a Classes as per IEC 61000-2-4; see Annex B. ^b To be defined by product committee. For equipment connected directly or indirectly to public network, the levels must not be less severe than class 2. ^c "25/30 cycles" means "25 cycles for 50 Hz test" and "30 cycles for 60 Hz test", "10/12 cycles" means "10 cycles for 50 Hz test" and "12 cycles for 60 Hz test" and "250/300 cycles" means "250 cycles for 50 Hz test" and "300 cycles for 60 Hz test". ^d May be replaced by product committee with a test level of 50 % for equipment that is intended primarily for 200 V or 208 V nominal operation.				

5.2 Voltage variations (optional)

Add the following paragraph immediately below Table 3:

For voltage variations in three-phase systems with or without neutral, all the three phases shall be tested simultaneously. Simultaneous voltage variations in three-phase systems are positioned at the zero-crossing of one of the voltages.

Table 4 – Generator specifications

Replace the existing Table 4 by the following new Table 4:

Output voltage at no load	As required in Table 1, $\pm 5\%$ of residual voltage value
Voltage at the output of the generator during equipment test	As required in Table 1, $\pm 10\%$ of residual voltage value, measured as r.m.s. value refreshed each $\frac{1}{2}$ cycle per IEC 61000-4-30
Output current capability	See Annex A
Peak inrush current capability (no requirement for voltage variation tests)	See Annex A
Instantaneous peak overshoot/undershoot of the actual voltage, generator loaded with resistive load – see NOTE 1	Less than 5% of U_T
Voltage rise (and fall) time t_r (and t_f), during abrupt change, generator loaded with resistive load – see NOTE A and NOTE 1	Between $1\ \mu\text{s}$ and $5\ \mu\text{s}$ for current $\leq 75\ \text{A}$ Between $1\ \mu\text{s}$ and $50\ \mu\text{s}$ for current $> 75\ \text{A}$
Phase angle at which the voltage dip begins and ends	0° to 360° with a maximum resolution of 5° , see NOTE B
Phase relationship of voltage dips and interruptions with the power frequency	Less than $\pm 5^\circ$
Zero crossing control of the generators	$\pm 10^\circ$
NOTE A These values must be checked with a resistive load as per NOTE 1 after this table, but they need not be checked when an EUT is connected.	
NOTE B Phase angle adjustment may be required to comply with 5.1.	

6.1.1 Characteristics and performance of the generator

Replace the last sentence before NOTE 1 by the following:

For generating interruptions, a high impedance open circuit is permitted.

8.2.1 Voltage dips and short interruptions

Delete, in the second paragraph, “except for $\frac{1}{2}$ cycle test which shall occur at 90° ”

Delete the entire NOTE after the second paragraph.

Replace the last sentence of the sixth paragraph by the following:

See Figure 3a, Figure 3b and Figure 3c.

Replace the last sentence of the seventh paragraph by the following:

See Figure 3b and Figure 3c.

Annex A – Test generator peak inrush current drive capability

Replace the title of Annex A as follows:

Annex A (normative)

Test generator current drive capability

Add the following new paragraph as the second paragraph of Annex A:

During voltage dip testing on polyphase loads, the current on non-dipped phases may increase to as much as 200 % of the rated current, for the duration of the dip.

Replace the existing second paragraph (now third paragraph) by the following:

Current capability at the output of a test generator may be a function of both the test generator and of the a.c. mains source that supplies power to the test generator.

Add, after Figure A.1, the following new Clause to Annex A:

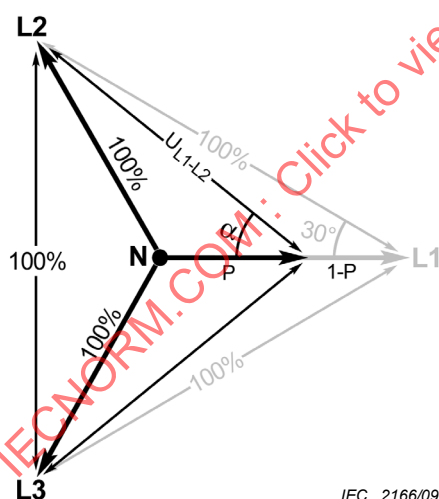
A.3 Test generator requirement during dip current

During dip tests on polyphase loads, the test generator shall be capable of supplying sufficient current on the non-dipped phase conductors, during the dip, to maintain the voltages required in Table 1, $\pm 10\%$, measured as r.m.s. value (average time 1 cycle) refreshed each $\frac{1}{2}$ cycle as per IEC 61000-4-30.

NOTE During the dip, the current on the non-dipped phase conductors may be as much as 200 % of the rated current.

Figure C.1 – Phase-to-neutral dip vectors

Replace the existing Figure C.1 by the following:



$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{\sin(120^\circ)}{\sqrt{1 + P^2 - 2P \cos(120^\circ)}} \right) \quad (\text{C.1})$$

$$U_{L1-L2} = \frac{\sqrt{1 + P^2 - 2P \cos(120^\circ)}}{\sqrt{3}} \quad (\text{C.2})$$

P is the percent phase-to-neutral dip, expressed as a fraction of the nominal phase-to-neutral voltage.

U_{L1-L2} is the voltage from L1 to L2, expressed as a fraction of the nominal phase-to-phase voltage.

NOTE The $\sin^{-1}$ function is ambiguous (there are always two angles that have the same value), and return values between -90° and $+90^\circ$, so the correct quadrant must be selected.

Add, after Annex D, the following new Annex E:

Annex E (informative)

Dip immunity tests for equipment with large mains current

E.1 General

This annex is provided as an informative complement to the normative part of this standard.

All loads may be affected by voltage dips, regardless of how large the load is. However, it may be difficult or impossible to perform voltage dip immunity testing on very large loads. This informative annex provides some guidance.

E.2 Considering the EUT current rating

First, determine the current rating of the Equipment Under Test (EUT).

If the EUT current rating is 16 A or less, do not use this standard. Use IEC 61000-4-11 instead.

If the EUT current rating is between 16 A and approximately 75 A, laboratory tests are preferred but in situ tests may be used, if necessary.

If the EUT current rating is between approximately 75 A and approximately 200 A, in-situ testing is probably required, because it will be difficult to transport the EUT to a laboratory.

If the EUT current rating is more than approximately 200 A it may be difficult to obtain test equipment and an appropriate test environment, for dip immunity testing. In this case, the following techniques should be considered.

NOTE "Approximately 75 A" and "approximately 200 A" were appropriate values at the time when this standard was written. Future changes in dip generator technology, or changes in EUT technology, may increase these values significantly. The values given here are intended for general guidance only.

E.3 Modular testing for large equipment

For the purpose of dip immunity testing, it may be possible to separate the EUT into modules of 200 A or less. Dip immunity testing can then be performed on each module individually and in accordance with this standard.

If this modular approach is selected, careful engineering judgement should be used to consider possible interactions between modules that are tested separately. For example, one module may generate an alarm signal during voltage dips, and another module may be responsible for responding to that alarm signal. These interactions may occur both during and after voltage dips.

E.4 Combined testing and simulation for large equipment

If modular testing of the complete EUT is impractical (for example, if one non-separable part of the EUT, such as a resistive heater, requires several hundred amperes), dip immunity

testing should be performed on the sensitive parts of the EUT and engineering analysis/simulation should be applied to the remaining parts of the EUT.

For example, the sensitive parts may include electronic controls, computers, an emergency-off or emergency-stop system, phase rotation relays, undervoltage relays, etc. These parts of the EUT should be tested for immunity according to the standard, and engineering analysis and simulation are used for those modules which are impossible to test for immunity.

E.5 Considerations for voltage dip immunity analysis of very large equipment operation

Dip immunity testing, even of partial systems, is always preferred to simulation and analysis.

However, if engineering analysis and simulation are unavoidable, the following points should be carefully considered.

- The effects of unbalance during the voltage dips, including both magnitude and phase angle unbalance, especially on transformers and motors.
- The possible increase in current on the non-dipped phases during the dip, including its effect on components, connectors, protection devices such as fuses and circuit breakers, etc.
- The possible large increase in current immediately after the dip, including its effect on components, connectors, protection devices such as fuses and circuit breakers, etc.
- The response of safety functions to the voltage dip, including emergency-off and emergency-stop circuits, light curtains, etc.
- The possible effects of the dip on independently-powered sensors, and how those sensors may affect the behaviour of the EUT.
- The response of protective devices, both at the mains terminals of the EUT and at locations within the EUT, to changes in current during and after the dip.
- The response of mains sensing devices, such as phase rotation relays and undervoltage relays, to the voltage dip.
- The response of control relays and contactors, such as relays with 24 V AC coils, to the voltage dip.
- Error signals due to changes in water flow, air pressure, vacuum, etc. caused by brief changes in pump or fan rotation during voltage dips, and how these error signals may affect the EUT behaviour.
- The possible effects of component value variations. For example, electrolytic capacitors are often used as energy storage devices during voltage dips, and may have value tolerances of $\pm 20\%$ or more.

This is not a complete list. It is offered for guidance only; careful engineering judgement should be applied.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61000-4-34:2005/AMD1:2009

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
77A/670/CDV	77A/688/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 maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

Le contenu du corrigendum d'octobre 2009 a été pris en considération dans cet exemplaire.

Titre principal

Remplacer le titre de la partie sur la page de couverture, la page de titre, avant l'avant-propos et le domaine d'application, par ce qui suit:

Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension pour matériel ayant un courant d'alimentation de plus de 16 A par phase

1 Domaine d'application

Remplacer l'entier du deuxième alinéa du domaine d'application par le suivant:

La présente norme s'applique aux matériels électriques et électroniques dont le courant assigné d'alimentation dépasse 16 A par phase. (Voir l'Annexe E fournissant des lignes directrices sur les matériels électriques et électroniques de capacité supérieure à 200 A par phase.) Elle s'applique aux matériels installés dans des environnements résidentiels de même qu'aux matériels industriels, pour l'aspect creux de tension et coupures brèves des équipements, monophasés et triphasés, reliés à des réseaux électriques alternatifs de 50 Hz ou 60 Hz.

NOTE 1 Les matériels dont le courant assigné d'alimentation est de 16 A ou moins sont traités dans la CEI 61000-4-11.

NOTE 2 Il n'y a pas de limite maximale du courant assigné d'alimentation dans la présente norme. Néanmoins, dans certains pays, le courant assigné d'alimentation peut être limité à une valeur maximale, par exemple 75 A ou 250 A, à cause de normes de sécurité obligatoires.

3.6 tension assignée

Supprimer le terme et la définition existante et renuméroter les termes et définitions suivants en conséquence.

5 Niveaux d'essai

Modifier la première phrase comme suit:

Les tensions données dans la présente norme ont comme base la tension assignée du matériel pour la spécification des niveaux de tension d'essai (U_T).

5.1 Creux de tension et coupures brèves

Supprimer les deux derniers alinéas avant le Tableau 1, qui commencent par « Il convient que les durées plus courtes indiquées dans le Tableau 1 » et finissent par « après le creux de tension. ».

Tableau 1 – Durées et niveaux d'essai préférés pour les creux de tension

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

Classes ^a	Durée et niveau d'essai pour des creux de tension (t_s) (50 Hz/60 Hz)			
Classe 1	Au cas par cas en fonction des exigences du matériel			
Classe 2	0 % pendant 1 période	70 % pendant 25/30 ^c périodes		
Classe 3	0 % pendant 1 période	40 % ^d pendant 10/12 ^c période	70 % pendant 25/30 ^c périodes	80 % pendant 250/300 ^c périodes
Classe X ^b	X	X	X	X

^a Classes similaires à la CEI 61000-2-4; voir l'Annexe B.
^b À définir par le comité de produits. Pour des matériels connectés directement ou indirectement au réseau public, les niveaux ne doivent pas être moins sévères que ceux de la Classe 2.
^c "25/30 périodes" signifie "25 périodes pour des essais à 50 Hz" et "30 périodes pour des essais à 60 Hz", "10/12 périodes" signifie "10 périodes pour des essais à 50 Hz" et "12 périodes pour des essais à 60 Hz" et "250/300 périodes" signifie "250 périodes pour des essais à 50 Hz" et "300 périodes pour des essais à 60 Hz".
^d Peut être remplacé par un comité de produit avec un niveau d'essai de 50 % pour un matériel principalement prévu pour un fonctionnement nominal à 200 V ou 208 V.

5.2 Variations de tension (facultatif)

Ajouter l'alinéa suivant directement en dessous du Tableau 3:

Pour des variations de tension dans des systèmes triphasés avec ou sans neutre, les trois phases doivent être soumises à l'essai simultanément. Des variations simultanées de tension dans des systèmes triphasés sont placées au niveau du passage à zéro d'une des tensions.

Tableau 4 Spécifications du générateur

Remplacer le Tableau 4 existant par le nouveau Tableau 4 suivant:

Tableau 4 – Spécifications du générateur

Tension de sortie à vide	Comme stipulé dans le Tableau 1, ± 5 % de la valeur de la tension résiduelle
Tension de sortie du générateur pendant l'essai du matériel	Comme stipulé dans le Tableau 1, ± 10 % de la tension résiduelle mesurée comme une valeur efficace calculée chaque demi-période selon CEI 61000-4-30
Courant de sortie admissible	Voir l'Annexe A
Valeur crête du courant d'appel (pas de condition requise pour les essais de variation de tension)	Voir l'Annexe A
Valeur crête instantanée du sur-dépassement/sous-dépassement de la tension réelle, le générateur étant branché sur une charge résistive – voir NOTE 1	Inférieur à 5 % de U_T
Temps de montée (et de descente) de la tension t_r (et t_f), pendant une variation brusque, le générateur étant branché sur une charge résistive – voir NOTE A et NOTE 1	Entre 1 μ s et 5 μ s pour le courant ≤ 75 A Entre 1 μ s et 50 μ s pour le courant > 75 A
Déphasage auquel le creux de tension commence ou finit	0° à 360° avec une résolution maximale de 5° voir NOTE B
Écart entre la phase des creux de tension et des coupures et la phase de la fréquence de l'alimentation	Moins de $\pm 5^\circ$
Commande du passage à zéro des générateurs	$\pm 10^\circ$
NOTE A Il faut que ces valeurs soient examinées avec une charge résistive selon la NOTE 1 après ce tableau, mais il ne faut pas qu'elles soient examinées quand un EST est connecté.	
NOTE B L'ajustement de l'angle de phase peut être demandé pour être en conformité avec 5.1.	

6.1.1 Caractéristiques et performances du générateur

Remplacer la dernière phrase située avant la NOTE 1 par la phrase suivante:

Pour la génération des interruptions, un circuit électrique ouvert de forte impédance est autorisé.

8.2.1 Creux de tension et coupures brèves

Supprimer, dans le deuxième alinéa, "à l'exception de l'essai sur $\frac{1}{2}$ période qui doit avoir lieu à 90°"

Supprimer la NOTE entière après le deuxième alinéa:

Remplacer la dernière phrase du sixième alinéa par le suivant:

Voir la Figure 3a, la Figure 3b et la Figure 3c.

Remplacer la dernière phrase du septième alinéa par le suivant:

Voir la Figure 3b et la Figure 3c.

Annexe A – Valeur crête du courant d'appel d'excitation du générateur d'essai

Modifier le titre de l'annexe A comme suit:

Annexe A
(normative)**Capacité en courant du générateur d'essai**

Ajouter le nouvel alinéa suivant qui devient le deuxième alinéa de l'Annexe A:

Pendant l'essai de creux de tension sur les charges polyphasées, le courant dans les phases ne subissant pas de creux de tension peut atteindre 200 % du courant assigné, pendant la durée du creux.

Remplacer le deuxième alinéa existant (devenu troisième alinéa) par le suivant:

La valeur du courant admissible à la sortie du générateur peut être une fonction à la fois du générateur d'essai et du réseau d'alimentation du générateur.

Ajouter, après la Figure A.1, le nouvel article suivant à l'annexe A:

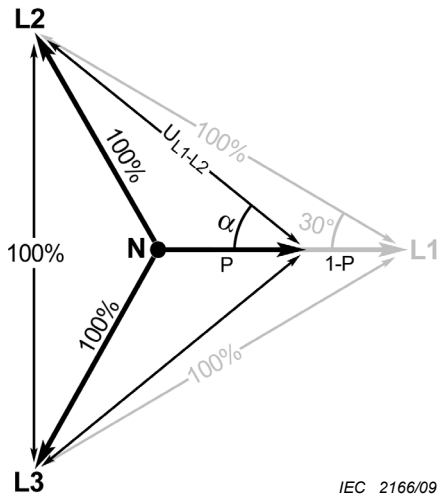
A.3 Exigence relative au générateur d'essai pendant le courant du creux

Pendant les essais de creux sur les charges polyphasées, le générateur d'essai doit pouvoir fournir, pendant le creux, un courant suffisant aux conducteurs de phase ne subissant pas de creux pour maintenir les tensions requises du Tableau 1, ± 10 %, mesurées en valeur efficace (temps moyen 1 période) rafraîchies chaque demi-période selon la CEI 61000-4-30.

NOTE Pendant le creux, le courant fourni aux conducteurs de phase ne subissant pas de creux peut atteindre 200% du courant assigné.

Figure C.1 – Vecteurs de creux de tension phase-neutre

Remplacer la Figure C.1 existante par la suivante:



$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{\sin(120^\circ)}{\sqrt{1 + P^2 - 2P \cos(120^\circ)}} \right) \quad (C.1)$$

$$U_{L1-L2} = \frac{\sqrt{1 + P^2 - 2P \cos(120^\circ)}}{\sqrt{3}} \quad (C.2)$$

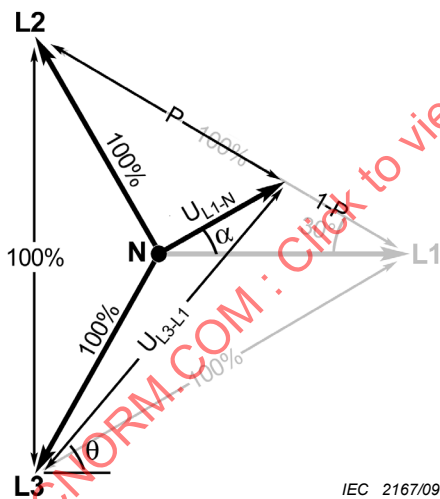
P est le pourcentage du creux de tension phase-neutre, exprimé comme une fraction de la tension nominale phase-neutre.

U_{L1-L2} est la tension de L1 à L2, exprimée comme une fraction de la tension nominale phase-phase.

NOTE La fonction $\sin^{-1}$ est ambiguë (il y a toujours deux angles qui correspondent à la même valeur), et donne des valeurs comprises entre -90° et $+90^\circ$, de telle sorte qu'il faut choisir le quadrant adéquat.

Figure C.2 – Vecteurs de creux de tension phase-phase – méthode acceptable 1

Remplacer la Figure C.2 existante par la suivante:



$$U_{L1-N} = \sqrt{1 + 3P^2 - (2\sqrt{3})P \cos(30^\circ)} \quad (C.3)$$

$$\alpha = 120^\circ - \sin^{-1} \left(\frac{P\sqrt{3} \sin(30^\circ)}{U_{L1-N}} \right) \quad (C.4)$$

$$U_{L3-L1} = \frac{\sqrt{1 + (U_{L1-N})^2 - 2U_{L1-N} \cos(\alpha + 120^\circ)}}{\sqrt{3}} \quad (C.5)$$

$$\theta = 60^\circ - \sin^{-1} \left(\frac{U_{L1-N} \sin(\alpha + 120^\circ)}{\sqrt{3}U_{L3-L1}} \right) \quad (C.6)$$

P est le pourcentage du creux de tension phase-phase, exprimé comme une fraction de la tension nominale phase-phase.

U_{L1-N} est la tension de L1 au Neutre (si un conducteur neutre existe), exprimé comme une fraction de la tension nominale phase-neutre.

U_{L3-L1} est la tension de L3 à L1, exprimée comme une fraction de la tension nominale phase-phase.

