

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Railway applications – Insulation coordination –
Part 2: Overvoltages and related protection**

**Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement –
Partie 2: Surtensions et protections associées**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 62497-2

Edition 1.0 2010-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Railway applications – Insulation coordination –
Part 2: Overvoltages and related protection**

**Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement –
Partie 2: Surtensions et protections associées**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 45.060

ISBN 2-8318-1078-3

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Contact line network.....	7
4.1 Equipment not protected by a metal-oxide arrester	7
4.2 Equipment protected by a metal-oxide arrester.....	7
4.2.1 General	7
4.2.2 Simulation for long pulse	8
4.2.3 Simulation for short pulse	8
5 Train line network.....	8
5.1 Equipment not protected by a metal-oxide arrester	8
5.2 Equipment protected by a metal-oxide arrester.....	8
6 Tests	9
Annex A (informative) Maximum value of voltage U according to duration	10
Bibliography.....	12
Figure A.1 – Maximum value of voltage U according to duration	10
Table 1 – Values of the reference voltage U_p	8
Table A.1 – Overvoltages.....	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RAILWAY APPLICATIONS – INSULATION COORDINATION –

Part 2: Overvoltages and related protection

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 62497-2 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This standard is based on EN 50124-2.

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

FDIS	Report on voting
9/1336/FDIS	9/1359/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of IEC 62497 series, under the general title *Railway applications – Insulation coordination*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability 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.

INTRODUCTION

This International Standard is part of the series IEC 62497, Railway applications – Insulation coordination.

IEC 62497 consists of two parts:

- IEC 62497-1: Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment;
- IEC 62497-2: Part 2: Overvoltages and related protection.

This part 2 deals with the shortest durations of overvoltages referred to as Zone A and Zone B in Figure A.1 in informative Annex A.

RAILWAY APPLICATIONS – INSULATION COORDINATION –

Part 2: Overvoltages and related protection

1 Scope

This part of IEC 62497 applies to:

- fixed installations (downstream the secondary of the substation transformer) and rolling stock equipment linked to the contact line of one of the systems defined in IEC 60850;
- rolling stock equipment linked to a train line.

This standard gives simulation and/or test requirements for protection against transient overvoltages of such equipment.

Long-term overvoltages are not treated in this standard.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60099-1, *Surge arresters – Part 1: Non-linear resistor type gapped arresters for a.c. systems*

IEC 60099-4, *Surge arresters – Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems*

IEC 60850, *Railway applications – Supply voltages of traction systems*

IEC 61992-5, *Railway applications – Fixed installations – D.C. switchgear – Part 5: Surge arresters and low-voltage limiters for specific use in d.c. systems*

UIC 550, *Power supply installations for passenger stock*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply:

3.1 voltages

3.1.1 overvoltage

any voltage having a peak value exceeding the corresponding peak value of maximum steady-state voltage at normal operating conditions

3.1.2 temporary overvoltage

an overvoltage of relatively long duration due to voltage variations

NOTE A temporary overvoltage is independent of the network load. It is characterized by a voltage/time curve.

3.1.3

transient overvoltage

A short duration overvoltage of a few milliseconds or less due to current transfer

NOTE A transient overvoltage depends on the network load. It cannot be characterised by a voltage/time curve. Basically, a transient overvoltage is the result of a current transfer from a source to the load (network).

3.1.3.1

switching overvoltage

the transient overvoltage at any point of the system due to specific switching operation or fault [IEC 60664-1, 3.7.3]

3.1.3.2

lightning overvoltage

the transient overvoltage at any point of the system due to a specific lightning discharge

3.2

network

set of conductors fulfilling a certain function, the overvoltages of which are likely to damage the equipment they are connected to

4 Contact line network

NOTE The provisions of this Clause 4 do not take into account rapid transient overvoltages in the multimegahertz range such as generated by operation of vacuum circuit breakers which may require a specific overvoltage protection.

4.1 Equipment not protected by a metal-oxide arrester

If the equipment is not protected by a metal-oxide arrester, the protection against overvoltages shall take into account overvoltages limited only by the intrinsic isolation of the contact line and the possible presence of other types of arrester or spark gaps.

4.2 Equipment protected by a metal-oxide arrester

4.2.1 General

If the supplier wants to benefit from the presence of a metal-oxide arrester for reducing constraints resulting from 4.1, he shall perform a simulation of the behaviour of the protection against overvoltages.

The circuits of the protected equipment likely to modify the electrical behaviour of the protection shall also be simulated.

The equipment shall withstand the pulses defined in 4.2.2 and 4.2.3, where the values of the reference voltage U_p are defined in Table 1.

Table 1 – Values of the reference voltage U_p

Nominal network voltage according to IEC 60850	
U_n kV	U_p kV
0,75	4
1,5	6
3	12
15	60
20	80
25	100
25	110 ^a
NOTE The values of U_p take into account the values of U_{res} as given in IEC 60099-1 and IEC 60099-4 and/or U_p as given in IEC 61992-5. But they relate to a theoretical arrester, for simulation purposes only, and present not any direct link to U_{res} of IEC 60099-1 and IEC 60099-4 and/or U_p of IEC 61992-5.	
^a See footnote i to Table 1 of IEC 60850 regarding nominal voltage 25 kV.	

4.2.2 Simulation for long pulse

The long pulse is a voltage pulse of trapezoidal shape, lasting 2 ms with an amplitude equal to 70 % of the reference voltage U_p . It is applied to the equipment without considering the presence of its metal-oxide arrester.

4.2.3 Simulation for short pulse

The short pulse is the 4/10 current pulse defined in IEC 60099-4.

Its amplitude value is 100 kA.

It is applied to the equipment including the arrester, where the metal-oxide arrester is replaced by a theoretical one the characteristic of which, in log(current in kA) versus log(voltage in kV), is a straight line which includes the two points:

$$(\log(10), \log(U_p)) \text{ and } (\log(100), \log(1,5 U_p)).$$

NOTE The safety margin 1,5 U_p takes into account residual voltages of the surge arrester at lightning impulse currents higher than 10 kA, induced voltage drops along the arrester and the connection lines and voltage increases due to travelling wave effects on the line between the surge arrester and the equipment.

5 Train line network

5.1 Equipment not protected by a metal-oxide arrester

If the equipment is not protected by a metal-oxide arrester, UIC 550 shall be applied.

5.2 Equipment protected by a metal-oxide arrester

If the equipment is protected by a metal-oxide arrester, the values of UIC 550 may be limited according to the characteristics of the metal-oxide arrester.

In case of connection of several arresters to the train line, it shall be ascertained that their cascading will not lead to damages.

6 Tests

In case of doubt on the model and/or the parameters to be taken into account in the simulation, investigation tests shall be carried out and the simulation improved until an acceptable level of trust is reached.

The supplier shall ascertain that each component involved is chosen and tested in order to withstand the worst constraints resulting from the simulation.

If the simulation shows constraints on a component which are not covered by its product standard or data sheet, or if both documents are missing, a dedicated test shall be carried out upon agreement between purchaser and supplier.

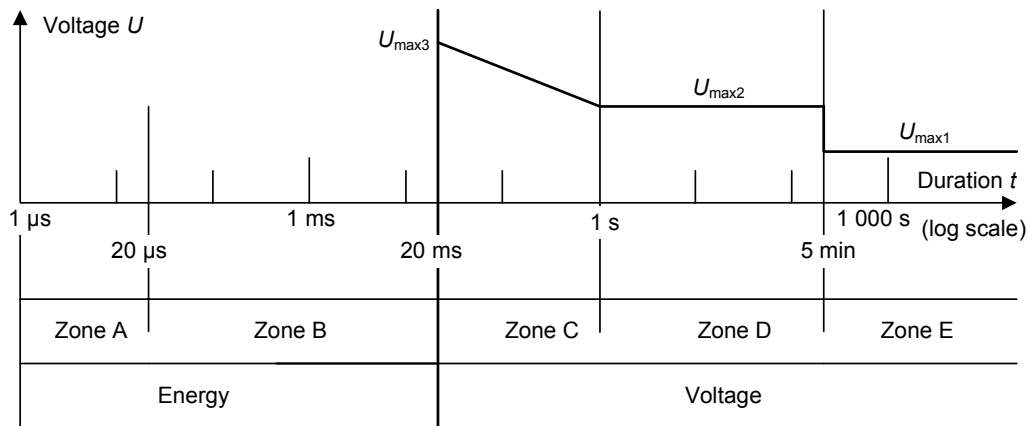
One or several tests on components may be replaced, if deemed preferable by the supplier, by a unique test on the assembled equipment.

Annex A (informative)

Maximum value of voltage U according to duration

NOTE 1 This annex A is cited in the introduction and Clause 3.

NOTE 2 This annex A is cited in Annex A of IEC 60850.



IEC 042/10

Key

Zone A: Lightning overvoltages

Zone B: Switching overvoltages, due to high impedance phenomena (currents switched off in inductive circuits).

NOTE 1 Voltages of zones A and B are not to be considered because they fundamentally depend on the source and line load characteristics.

Zone C: Temporary overvoltages, due to low impedance phenomena (voltage variations on primary network).

NOTE 2 The term "temporary overvoltage" is identical to the term "long-term overvoltage" in IEC 60850.

The variation of the ratio $U/U_{\max2}$ versus duration is identified by

$$U = U_{\max2} \times t^{-k}$$

where

t is the time in seconds ($0,02 \text{ s} \leq t \leq 1 \text{ s}$);

k is the coefficient given in Table A.1.

The representation in log coordinates of this equation is a line. The slope is given by k .

Zone D: Highest non-permanent voltage $U_{\max2}$

Zone E: Highest permanent $U_{\max1}$

Figure A.1 – Maximum value of voltage U according to duration

Table A.1 gives values for $U_{\max1}$, $U_{\max2}$ and $U_{\max3}$ while the values between $U_{\max2}$ and $U_{\max3}$ are calculated using the formula given herein above.

Table A.1 – Overvoltages

Nominal voltage U_n V	750	1 500	3 000	15 000	25 000
Coefficient k	0,061 1	0,067 6	0,067 3	0,076 7	0,074 1
$U_{\max 1}$ (V)	900	1 800	3 600	17 250	27 500
$U_{\max 2}$ (V)	1 000	1 950	3 900	18 000	29 000
$U_{\max 3}$ (V)	1 270	2 540	5 075	24 300	38 750

Bibliography

IEC 60664-1:2007, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives.....	18
3 Termes et définitions	18
4 Réseau de ligne de contact	19
4.1 Equipement non protégé par un écrêteur à oxyde métallique.....	19
4.2 Equipement protégé par un écrêteur à oxyde métallique	19
4.2.1 Généralités.....	19
4.2.2 Simulation pour une impulsion de longue durée.....	20
4.2.3 Simulation pour une impulsion de courte durée	20
5 Réseau de ligne de train.....	20
5.1 Equipement non protégé par un écrêteur à oxyde métallique.....	20
5.2 Equipement protégé par un écrêteur à oxyde métallique	20
6 Essais	21
Annexe A (informative) Valeur maximale des tensions de ligne U en fonction de la durée	22
Bibliographie.....	24
Figure A.1 – Valeur maximale des tensions de ligne U en fonction de la durée	22
Tableau 1 – Valeurs de la tension de référence U_p	20
Tableau A.1 – Surtensions	23

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES –
COORDINATION DE L'ISOLEMENT –

Partie 2: Surtensions et protections associées

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 62497-2 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette norme est basée sur l'EN 50124-2.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1336/FDIS	9/1359/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62497, présentées sous le titre général *Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité 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.

INTRODUCTION

La présente Norme internationale fait partie de la série CEI 62497, Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement.

La CEI 62497 se compose de deux parties:

- CEI 62497-1: Partie 1: Exigences fondamentales – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique.
- CEI 62497-2: Partie 2: Surtensions et protections associées.

La présente partie 2 est relative aux surtensions de courte durée, identifiées dans la Figure A.1 de l'Annexe informative A, comme étant les "Zone A" et "Zone B".

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COORDINATION DE L'ISOLEMENT –

Partie 2: Surtensions et protections associées

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62497 s'applique:

- aux installations fixes (en aval du secondaire du transformateur de la sous-station) et à l'équipement du matériel roulant connecté à la ligne de contact de l'un des systèmes définis dans la CEI 60850;
- à l'équipement du matériel roulant connecté à la ligne de train.

La présente norme donne des exigences relatives à la simulation et/ou aux essais concernant les protections contre les surtensions de ces équipements.

Les surtensions de longue durée ne sont pas traitées dans cette norme.

2 Références normatives

Les documents référencés suivants sont indispensables pour la bonne application de ce document. Pour des références datées, seule l'édition citée est applicable. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence (y compris les éventuels amendements) s'applique.

CEI 60099-1, *Parafoudres – Partie 1: Parafoudres à résistance variable avec éclateurs pour réseaux à courant alternatif*

CEI 60099-4, *Parafoudres – Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans éclateurs pour réseaux à courant alternatif*

CEI 60850, *Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction*

CEI 61992-5, *Applications ferroviaires – Installations fixes – Appareillage à courant continu – Partie 5: Parafoudres et limiteurs de tension pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant continu*

UIC 550, *Installations pour l'alimentation électrique du matériel à voyageurs*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent:

3.1 tensions

3.1.1 surtension

toute tension ayant une valeur de crête dépassant la valeur de crête correspondante de la tension maximale en régime permanent dans les conditions normales de fonctionnement

3.1.2

surtension temporaire

surtension de durée relativement longue due à des variations de la tension

NOTE Une surtension temporaire est indépendante de la charge du réseau. Elle est caractérisée par une courbe tension/courant.

3.1.3

surtension transitoire

surtension de courte durée, ne dépassant pas quelques millisecondes, due à un transfert de courant

NOTE Une surtension transitoire dépend de la charge du réseau. Elle ne peut pas être caractérisée par une courbe tension/temps. Fondamentalement, une surtension transitoire est le résultat d'un transfert de courant d'une source à la charge (réseau).

3.1.3.1

surtension de manœuvre

surtension transitoire apparaissant en un point d'un réseau et engendrée par une manœuvre ou un défaut

[CEI 60664-1, 3.7.3]

3.1.3.2

surtension de foudre

surtension transitoire apparaissant en un point d'un réseau et engendrée par une décharge atmosphérique

3.2

réseau

ensemble de conducteurs remplissant une certaine fonction, dont les surtensions sont susceptibles d'endommager les équipements auxquels ils sont connectés

4 Réseau de ligne de contact

NOTE Les dispositions de cet Article 4 ne prennent pas en compte les surtensions transitoires rapides dans la gamme de plusieurs mégahertz comme celles qui sont générées par les manœuvres des disjoncteurs à vide, lesquelles peuvent nécessiter une protection spécifique contre les surtensions.

4.1 Equipement non protégé par un écrêteur à oxyde métallique

Si l'équipement n'est pas protégé par un écrêteur à oxyde métallique, la protection contre les surtensions doit prendre en compte des surtensions qui ne sont limitées que par l'isolement de la ligne de contact et la présence éventuelle d'autres types d'écrêteurs ou d'éclateurs.

4.2 Equipement protégé par un écrêteur à oxyde métallique

4.2.1 Généralités

Si le vendeur veut bénéficier de la présence d'un écrêteur à oxyde métallique pour réduire les contraintes imposées par 4.1, il doit effectuer une simulation du comportement des protections contre les surtensions.

Les circuits de l'équipement protégé susceptibles de modifier le comportement électrique des protections doivent être eux aussi simulés.

L'équipement doit supporter les impulsions définies ci-dessous en 4.2.2 et 4.2.3, où les valeurs de la tension de référence U_p sont définies dans le tableau 1.

Tableau 1 – Valeurs de la tension de référence U_p

Tension nominale du réseau conformément à la CEI 60850 U_n kV	 U_p kV
0,75	4
1,5	6
3	12
15	60
20	80
25	100
25	110 ^a
NOTE Les valeurs de U_p tiennent compte des valeurs de U_{res} données dans la CEI 60099-1 et la CEI 60099-4 et/ou U_p données dans la CEI 61992-5. Mais elles sont relatives à un écreteur théorique, pour des besoins de simulation uniquement, et ne présentent aucun lien direct avec U_{res} de la CEI 60099-1 et la CEI 60099-4 et/ou U_p de la CEI 61992-5.	
^a Voir la note i en bas du Tableau 1 de la CEI 60850 relative à la tension nominale de 25 kV.	

4.2.2 Simulation pour une impulsion de longue durée

L'impulsion de longue durée est une impulsion de tension de forme trapézoïdale durant 2 ms, avec une amplitude égale à 70 % de la tension de référence U_p . Elle est appliquée à l'équipement supposé privé de la présence de son écreteur à oxyde métallique.

4.2.3 Simulation pour une impulsion de courte durée

L'impulsion de courte durée est l'impulsion de 4/10 de courant de la CEI 60099-4.

La valeur de son amplitude est de 100 kA.

Elle est appliquée à l'équipement y compris l'écreteur, dans lequel l'écreteur à oxyde métallique est remplacé par un écreteur théorique dont les caractéristiques, en log(courant en kA) fonction de log(tension en kV), sont définies par une droite joignant les deux points:

$$(\log(10), \log(U_p)) \text{ et } (\log(100), \log(1,5 U_p)).$$

NOTE La marge de sécurité $1,5 U_p$ prend en compte les tensions résiduelles du parafoudre aux courants impulsionnels de foudre supérieurs à 10 kA, les chutes de tension induites le long de l'écreteur et des lignes de connexion et les augmentations de tension dues aux effets de l'onde se propageant sur la ligne entre le parafoudre et l'équipement.

5 Réseau de ligne de train

5.1 Equipement non protégé par un écreteur à oxyde métallique

Si l'équipement n'est pas protégé par un écreteur à oxyde métallique, la fiche UIC 550 doit être appliquée.

5.2 Equipement protégé par un écreteur à oxyde métallique

Si l'équipement est protégé par un écreteur à oxyde métallique, les valeurs de la fiche UIC 550 peuvent être limitées selon les caractéristiques de l'écreteur à oxyde métallique.

Si plusieurs écrêteurs sont connectés à la ligne de train, on doit s'assurer que leur mise en cascade ne met pas en danger l'équipement.

6 Essais

En cas de doute sur le modèle et/ou les paramètres à prendre en compte dans la simulation, des essais d'investigation doivent être exécutés et la simulation améliorée jusqu'à l'obtention d'un niveau de confiance acceptable.

Le fournisseur doit s'assurer que chaque composant impliqué est choisi et soumis aux essais de manière à pouvoir subir les contraintes les plus sévères résultant de la simulation.

Si la simulation révèle l'existence de contraintes sur un composant qui ne sont pas couvertes par sa norme produit ou par sa fiche signalétique, ou si aucun de ces deux documents n'existe, un essai spécifique doit être exécuté selon accord entre l'acheteur et le fournisseur.

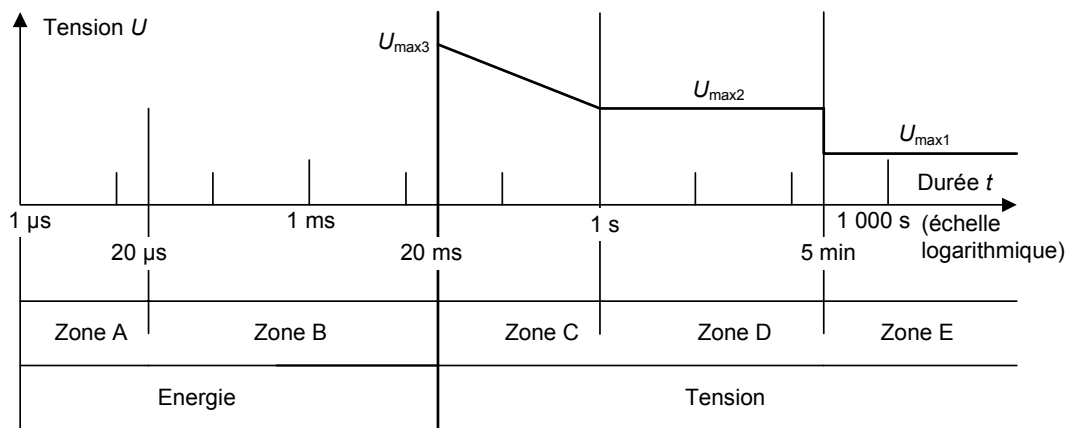
Un ou plusieurs essais sur les composants peut être remplacé, si le fournisseur le juge préférable, par un unique essai sur l'équipement assemblé.

Annexe A (informative)

Valeur maximale des tensions de ligne U en fonction de la durée

NOTE 1 La présente annexe est citée dans l'introduction et dans l'Article 3.

NOTE 2 La présente annexe est citée dans l'Annexe A de la CEI 60850.



IEC 042/10

Légende

Zone A: Surtensions de foudre

Zone B: Surtension de manœuvre, dues à des phénomènes à haute impédance (coupures de courants dans des circuits inductifs).

NOTE 1 Les tensions des zones A et B ne sont pas prises en considération parce qu'elles dépendent essentiellement des caractéristiques de la source et de la charge en ligne.

Zone C: Surtensions temporaires, dues à des phénomènes à basse impédance (variations de tension du réseau primaire).

NOTE 2 Le terme "surtension temporaire" est identique au terme "surtension de longue durée" de la CEI 60850.

La variation du rapport $U/U_{\text{max}2}$ en fonction de la durée est définie par:

$$U = U_{\text{max}2} \times t^{-k}$$

où

t est le temps en s ($0,02\ \text{s} \leq t \leq 1\ \text{s}$);

k est le coefficient donné par le Tableau A.1.

La représentation en coordonnées logarithmiques de cette équation est une droite. La pente est donnée par k .

Zone D: Tension non permanente la plus élevée, $U_{\text{max}2}$.

Zone E: Tension permanente la plus élevée, $U_{\text{max}1}$

Figure A.1 – Valeur maximale des tensions de ligne U en fonction de la durée

Le Tableau A.1 donne les valeurs de $U_{\text{max}1}$, $U_{\text{max}2}$ et $U_{\text{max}3}$, alors que les valeurs entre $U_{\text{max}2}$ et $U_{\text{max}3}$ sont calculées en utilisant la formule donnée ci-dessus.

Tableau A.1 – Surtensions

Tension nominale U_n V	750	1 500	3 000	15 000	25 000
Coefficient k	0,061 1	0,067 6	0,067 3	0,076 7	0,074 1
$U_{\max 1}$ (V)	900	1 800	3 600	17 250	27 500
$U_{\max 2}$ (V)	1 000	1 950	3 900	18 000	29 000
$U_{\max 3}$ (V)	1 270	2 540	5 075	24 300	38 750

Bibliographie

CEI 60664-1:2007, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, exigences et essais*

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
PO Box 131
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

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