

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Railway applications – Fixed installations – Particular requirements for a.c. switchgear –

Part 3-3: Measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems – Single-phase inductive voltage transformers

Applications ferroviaires – Installations fixes – Exigences particulières pour appareillage à courant alternatif –

Partie 3-3: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif – Transformateurs inductifs de tension monophasés



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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Railway applications – Fixed installations – Particular requirements for a.c. switchgear –

Part 3-3: Measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems – Single-phase inductive voltage transformers

Applications ferroviaires – Installations fixes – Exigences particulières pour appareillage à courant alternatif –

Partie 3-3: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif – Transformateurs inductifs de tension monophasés

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

K

ICS 45.060

ISBN 2-8318-1030-9

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Service conditions	7
5 Characteristics and use	7
6 Rating and design requirements	7
7 Withstand conditions	7
7.1 Primary side	7
7.2 Secondary side	7
8 Ferro-resonance	8
8.1 General	8
8.2 Prevention of the generation	8
8.3 Prevention of damages in the voltage transformer	8
8.4 Ferro-resonance withstand test	8
9 Particular design and construction characteristics	8
9.1 Pollution	8
9.2 External flashover test.....	8
9.3 Floating potentials and earthing.....	9
9.4 Electromagnetic compatibility	9
9.5 Secondary connection box	9
9.6 Information to be given by the purchaser	9
9.7 Information to be given by the supplier	9
10 Tests – General.....	9
11 Other requirements.....	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – PARTICULAR REQUIREMENTS FOR AC SWITCHGEAR –

Part 3-3: Measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems – Single-phase inductive voltage transformers

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 provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 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 62505-3-3 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways. This standard is based on EN 50152-3-3.

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

FDIS	Report on voting
9/1223/FDIS	9/1236/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 62505 series, under the general title *Railway applications – Fixed installations – Particular requirements for a.c. switchgear*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this 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.

INTRODUCTION

Part 3 of IEC 62505, "Railway applications – Fixed installations – Particular requirements for a.c. switchgear", concerning the measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems, comprises:

IEC 62505-3-1: Application guide (informative document)

IEC 62505-3-2: Single-phase current transformers (normative document)

IEC 62505-3-3: Single-phase inductive voltage transformers (normative document)

This Standard applies to inductive voltage transformers used at traction voltages and frequencies according to IEC 60850.

The requirements contained in this Standard complement those given in IEC 60044-2:1997.

RAILWAY APPLICATIONS – FIXED INSTALLATIONS – PARTICULAR REQUIREMENTS FOR AC SWITCHGEAR –

Part 3-3: Measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems – Single-phase inductive voltage transformers

1 Scope

This part of IEC 62505 gives particular requirements for voltage transformers used in a.c. single-phase railway applications, fixed installations.

This International Standard applies to inductive voltage transformers used at traction voltages and frequencies according to IEC 60850.

The main uses of these voltage transformers are:

- voltage indication;
- measurement;
- protection.

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 60044-2:1997, *Instrument transformers – Part 2: Inductive voltage transformers*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

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

IEC 62236-5, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus*

IEC 62497-1, *Railway applications – Insulation coordination – Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment*

IEC 62505 (all parts), *Railway applications – Fixed installations – Particular requirements for a.c. switchgear*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62505-1, Clause 3 and in IEC 60044-2:1997, Clause 2, apply.

4 Service conditions

Where the equipment described in this part of the standard is mounted on circuit breakers to IEC 62505-1, then the service conditions of that standard apply. Where they are separately mounted and are used in association with switchgear then the same service conditions as the switchgear apply.

5 Characteristics and use

The voltage transformer shall be:

- a) either mounted inside the circuit breaker specified in IEC 62505-1; technical requirements of this IEC 62505-3-3 apply together with the construction and test requirements (as applicable) of IEC 62505-1;
- b) or separately mounted, free standing; technical requirements of this IEC 62505-3-3 apply.

6 Rating and design requirements

Clauses 5 and 6 of IEC 60044-2:1997 apply with the following exceptions:

- In subclause 5.1.2 the following shall be added at the end of the subclause:
The secondary voltage values of 100 V or 110 V shall be preferred.
The rated ratio is given by the primary nominal voltage, as defined in IEC 60850, divided by the rated secondary voltage.
- In Clause 6 the entire subclause 6.1.1 shall be replaced by:
6.1.1 Rated insulation levels for the primary winding
Voltage transformers covered by this standard shall have the same insulation ratings and test values as the equipment into which they are installed. See Table 1 of IEC 62505-1 and IEC 62505-2. Free standing voltage transformers shall meet the same requirements.
- Subclause 6.1.5 of IEC 60044-2 is valid unless inconsistent with 9.1 of this International Standard.

7 Withstand conditions

The following requirements, additional to those of IEC 60044-2:1997, apply:

7.1 Primary side

The voltage transformer shall withstand the overvoltage characteristics described in IEC 60850, Annex A.

NOTE These events occur often and special attention should be paid to protect these voltage transformers.

7.2 Secondary side

The voltage transformer shall withstand the current produced in secondary winding for 1 s, when its terminals are short circuited. The primary voltage shall be $U_{\max 2}$ for this condition. Where no $U_{\max 2}$ value is specified, $U_{\max 1}$ shall be used.

NOTE A rapid fuse or a miniature circuit breaker may be inserted at the load. On request, a slow-blow low-voltage fuse should be inserted between secondary winding and secondary terminals.

8 Ferro-resonance

8.1 General

The following requirements, additional to those of IEC 60044-2:1997, apply:

The structure of railway electrification network may easily generate ferro-resonance phenomena. They occur mainly in 25 kV, 50 Hz systems.

When specified by the purchaser, the voltage transformer connected directly to the overhead line shall have the following characteristics in order to avoid the generation of ferro-resonance phenomena and withstand the overvoltages caused by the same.

8.2 Prevention of the generation

The following features shall be adopted:

- minimum resistance of the primary winding: shall be specified by the purchaser;

NOTE Typical resistance values are between 15 kΩ and 50 kΩ.

- flux density such that at $U_{\max 2}$ (see IEC 60850) the saturation point is not reached.

8.3 Prevention of damages in the voltage transformer

The following features shall be adopted:

- ability to withstand without damage on the primary side a voltage wave obtained by summing a sinusoidal wave at rated frequency with a square wave at 1/3 of the rated frequency, with a total peak value of approximately $1,6 \times U_n$;
- suitability to operate continuously at 1/3 of the rated frequency and rated voltage;
- voltage factor of 1,9 ($1,9 \times U_n$ for 8 h at rated frequency).

8.4 Ferro-resonance withstand test

The voltage transformer will be considered suitable to withstand ferro-resonance if these characteristics are checked and tested, as a special type test named ferro-resonance withstand test. This consists of a temperature-rise test at rated voltage, rated burden and 1/3 of rated frequency. The standard temperature rises shall not be exceeded.

9 Particular design and construction characteristics

The following requirements, additional to those of IEC 60044-2:1997, apply:

9.1 Pollution

The dust pollution on railway tracks (e.g. in tunnels and at the seaside) is often higher than on high voltage transmission lines. For this reason the creepage distance shall not be less than indicated in IEC 62497-1, Table A.7, for the appropriate pollution degree.

NOTE For the choice of the appropriate pollution degree, the degrees used in the associated switchgear (see IEC 62505-1 and IEC 62505-2) should be taken into account.

9.2 External flashover test

When specified by the purchaser, outdoor units shall be able to withstand an external flashover of the primary bushing and be capable of continued service. This will be tested as a special type test named the external flashover test by repeating dielectric, partial discharge and accuracy tests after a flashover. The flashover is made by creating a permanent

conduction on the creepage distance of the insulator. The voltage applied shall be $U_{\max 1}$ the resulting fault current being maintained for 100 ms up to the following values:

- for 15 kV systems 50 kA r.m.s.;
- for 25 kV systems 16 kA r.m.s.

9.3 Floating potentials and earthing

No metallic part of the voltage transformer shall be left at floating potential. The earthing connection shall be able to carry the rated short time withstand current for a duration of 1 s.

9.4 Electromagnetic compatibility

The voltage transformer shall comply with IEC 62236-5 for electromagnetic compatibility.

9.5 Secondary connection box

The secondary connection box of outdoor voltage transformers shall have a minimum protection degree IP 54 in accordance with IEC 60529.

9.6 Information to be given by the purchaser

The purchaser shall provide the following information:

- location of the voltage transformer (e.g. on a pole or mast, in a cabinet, on the floor indoor or outdoor);
- type of primary connection;
- special material and form for connections, if necessary;
- rated voltage of the primary side;
- rated voltage of the secondary side;
- rated value of the output;
- accuracy class of the voltage transformer;
- ferro-resonance requirements, if any;
- indication of the insulation level (U_{Nm} , U_{Ni} , U_a - see IEC 62497-1).

9.7 Information to be given by the supplier

The supplier shall provide the following information:

- variation of the actual transformation ratio of the voltage transformer in function of the frequency in the range from rated frequency to 1 kHz (if required);
- weight;
- dimensions;
- characteristics of the internal protection (see note of 7.2), if applicable.

10 Tests – General

Clause 7 of IEC 60044-2:1997 applies with the following addition:

Add in subclause 7.3 (Special tests) the following two points:

- d) ferro-resonance withstand test (see 8.1),
- e) external flashover test (see 9.2).

11 Other requirements

The remaining Clauses of IEC 60044-2:1997 from 8 to 13 apply, unless they are inconsistent with the above requirements and with the character of single-phase inductive voltage transformers in a.c traction systems.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	13
INTRODUCTION.....	15
1 Domaine d'application	16
2 Références normatives.....	16
3 Termes et définitions	17
4 Conditions de service	17
5 Caractéristiques et utilisation	17
6 Caractéristiques assignées et exigences de conception	17
7 Conditions de tenue	17
7.1 Primaire du transformateur	17
7.2 Secondaire du transformateur	18
8 Ferro-résonance	18
8.1 Généralités.....	18
8.2 Prévention de l'apparition.....	18
8.3 Prévention des dommages au transformateur de tension.....	18
8.4 Essai de tenue à la ferro-résonance	18
9 Conception particulière et caractéristiques de construction.....	18
9.1 Pollution	19
9.2 Essai de contournement extérieur	19
9.3 Potentiels flottants et mise à la terre	19
9.4 Compatibilité électromagnétique.....	19
9.5 Boîtier de connexions du secondaire	19
9.6 Renseignements à communiquer par l'acheteur	19
9.7 Renseignements à communiquer par le fournisseur.....	19
10 Essais – Généralités	20
11 Autres exigences	20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPLICATIONS FERROVIAIRES –
INSTALLATIONS FIXES –
EXIGENCES PARTICULIÈRES
POUR APPAREILLAGE À COURANT ALTERNATIF –**

**Partie 3-3: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour
usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif –
Transformateurs inductifs de tension monophasés**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les normes internationales de la CEI dans leurs normes 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 n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 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 62505-3-3 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires. Cette norme est basée sur l'EN 50152-3-3.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1223/FDIS	9/1236/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 62505, présentées sous le titre général *Applications ferroviaires – Installations fixes – Exigences particulières pour appareillage à courant alternatif*, 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 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.

INTRODUCTION

La partie 3 de la CEI 62505, "Applications ferroviaires - Installations fixes - Exigences particulières pour appareillage à courant alternatif" relative aux dispositifs de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif, est composée de:

CEI 62505-3-1: Guide d'application (document informatif)

CEI 62505-3-2: Transformateurs de courant monophasés (document normatif)

CEI 62505-3-3: Transformateurs inductifs de tension monophasés (document normatif)

La présente norme s'applique aux transformateurs de tension inductifs utilisés aux tensions et fréquences de traction conformes à la CEI 60850.

Les exigences contenues dans la présente norme viennent compléter celles de la CEI 60044-2:1997.

**APPLICATIONS FERROVIAIRES –
INSTALLATIONS FIXES –
EXIGENCES PARTICULIÈRES
POUR APPAREILLAGE À COURANT ALTERNATIF –**

**Partie 3-3: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour
usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif –
Transformateurs inductifs de tension monophasés**

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62505 donne les exigences particulières relatives aux transformateurs de tension monophasés utilisés dans les installations fixes des réseaux ferroviaires à courant alternatif.

La présente norme internationale s'applique aux transformateurs de tension inductifs utilisés aux tensions et fréquences de traction conformes à la CEI 60850.

Les principales applications de ces transformateurs de tension sont:

- l'indication de la tension;
- la mesure;
- la protection.

2 Références normatives

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

CEI 60044-2:1997, *Transformateurs de mesure – Partie 2: Transformateurs inductifs de tension*

CEI 60529:2001, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

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

CEI 62236-5, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 5: Emission et immunité des installations fixes d'alimentation de puissance et des équipements associés*

CEI 62497-1, *Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement – Partie 1: Prescriptions fondamentales – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique*

CEI 62505 (toutes les parties), *Applications ferroviaires – Installations fixes – Exigences particulières pour appareillage à courant alternatif*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions fournis dans la CEI 62505-1, Article 3 et dans la CEI 60044-2:1997, Article 2 s'appliquent.

4 Conditions de service

Lorsque les matériels décrits dans cette partie de la norme sont montés sur des disjoncteurs répondant à la CEI 62505-1, alors les conditions de service de cette norme s'appliquent. Lorsqu'ils sont montés séparément et utilisés en association avec des appareillages, alors les conditions de service des appareillages s'appliquent.

5 Caractéristiques et utilisation

Le transformateur de tension doit être:

- a) soit monté dans le disjoncteur spécifié dans la CEI 62505-1; on applique les exigences techniques de la CEI 62505-3-3 avec les exigences de construction et d'essais (le cas échéant) de la CEI 62505-1;
- b) soit monté seul séparément; les exigences techniques de la présente CEI 62505-3-3 s'appliquent.

6 Caractéristiques assignées et exigences de conception

Les Articles 5 et 6 de la CEI 60044-2:1997 s'appliquent, à l'exception de ce qui suit:

- les phrases suivantes doivent être ajoutées à la fin du paragraphe 5.1.2:
Les valeurs de 100 V ou 110 V de la tension au secondaire doivent être préférées.
Le rapport de transformation assigné est le quotient de la tension nominale du primaire, définie par la CEI 60850, par la tension assignée au secondaire.
- A l'Article 6, tout le paragraphe 6.1.1 doit être remplacé par:
6.1.1 Niveaux d'isolement assignés de l'enroulement primaire
Les transformateurs de tension couverts par la présente norme doivent posséder les mêmes caractéristiques assignées d'isolement et les mêmes valeurs d'essais que le matériel dans lequel ils sont installés. Voir le Tableau 1 de la CEI 62505-1 et de la CEI 62505-2. Les transformateurs de tension indépendants doivent satisfaire aux mêmes exigences.
- Le paragraphe 6.1.5 de la CEI 60044-2 est valable à moins qu'il soit incompatible avec 9.1 de la présente Norme.

7 Conditions de tenue

Les exigences suivantes, ajoutées à celles de la CEI 60044-2:1997, s'appliquent:

7.1 Primaire du transformateur

Le transformateur de tension doit supporter les surtensions dont les caractéristiques sont décrites à l'Annexe A de la CEI 60850.

NOTE De tels événements se produisent souvent et il convient de prêter une attention particulière à la protection de ces transformateurs de tension.

7.2 Secondaire du transformateur

Le transformateur de tension doit supporter le courant produit dans l'enroulement secondaire pendant 1 s, lorsque ses bornes sont en court-circuit. La tension au primaire doit être égale à $U_{\max 2}$ pour cette condition. Si aucune valeur $U_{\max 2}$ n'est spécifiée, $U_{\max 1}$ doit être utilisée.

NOTE Un mini-disjoncteur ou un fusible à fusion rapide peut être inséré dans la charge. Sur demande, il y a lieu d'insérer un fusible basse tension à fusion retardée interne aux bornes du secondaire.

8 Ferro-résonance

8.1 Généralités

Les exigences suivantes, ajoutées à celles de la CEI 60044-2:1997, s'appliquent:

La structure du réseau d'électrification ferroviaire peut facilement générer des phénomènes de ferro-résonance. Ils se produisent surtout dans les réseaux 25 kV, 50 Hz.

Lorsque l'acheteur le spécifie, pour éviter la production de phénomènes de ferro-résonance et résister aux surtensions que ceux-ci provoquent, le transformateur de tension raccordé directement à la ligne aérienne doit avoir les caractéristiques ci-après.

8.2 Prévention de l'apparition

Les dispositions suivantes doivent être adoptées:

- résistance minimale de l'enroulement primaire: doit être spécifiée par l'acheteur;

NOTE Les valeurs types de résistance sont comprises entre 15 kΩ et 50 kΩ.

- densité de flux telle que pour $U_{\max 2}$ le point de saturation ne soit pas atteint (voir la CEI 60850).

8.3 Prévention des dommages au transformateur de tension

Les dispositions suivantes doivent être adoptées:

- capacité à résister, sans dommage au primaire, à une onde de tension obtenue par addition d'une onde sinusoïdale de fréquence assignée et d'une onde de tension rectangulaire de fréquence égale au 1/3 de la fréquence assignée, et ayant une valeur de crête d'environ $1,6 \times U_n$;
- capacité à fonctionner en continu sous la tension assignée de fréquence égale au 1/3 de la fréquence assignée;
- facteur de tension de 1,9 ($1,9 U_n$ pendant 8 h à la fréquence assignée).

8.4 Essai de tenue à la ferro-résonance

Le transformateur de tension sera considéré comme capable de résister à la ferro-résonance si ces caractéristiques sont vérifiées et essayées, en tant qu'essai de type spécial appelé essai de tenue à la ferro-résonance. Il consiste en un essai d'échauffement à la tension assignée, à la charge assignée et au 1/3 de la fréquence assignée. Les échauffements normalisés ne doivent pas être dépassés.

9 Conception particulière et caractéristiques de construction

Les exigences suivantes, ajoutées à celles de la CEI 60044-2:1997, s'appliquent:

9.1 Pollution

La pollution par la poussière sur les lignes de chemin de fer (par exemple dans les tunnels et en bord de mer) est souvent plus forte que sur les lignes de transport à haute tension. Pour cette raison, la ligne de fuite ne doit pas être inférieure à celle indiquée au Tableau A.7 de la CEI 62497-1, pour le degré de pollution approprié.

NOTE Lors du choix du degré de pollution approprié, il convient de tenir compte de celui utilisé pour l'appareillage associé (voir la CEI 62505-1 et la CEI 62505-2).

9.2 Essai de contournement extérieur

Lorsque l'acheteur le spécifie, les appareils pour l'extérieur doivent être capables de résister à un contournement extérieur de la traversée du primaire et de continuer à fonctionner. Ceci sera vérifié par un essai de type spécial appelé essai de contournement extérieur, en répétant les essais diélectriques, de décharges partielles et de précision après un contournement. Le contournement est provoqué en créant un chemin conducteur permanent le long de la ligne de fuite de l'isolateur. La tension appliquée doit être $U_{\max 1}$ et le courant de défaut résultant doit être maintenu pendant 100 ms pour atteindre les valeurs suivantes:

- pour les réseaux 15 kV 50 kA valeur efficace;
- pour les réseaux 25 kV 16 kA valeur efficace.

9.3 Potentiels flottants et mise à la terre

Aucune partie métallique du transformateur de tension ne doit être laissée à un potentiel flottant. La connexion de mise à la terre doit être capable de supporter le courant de courte durée admissible assigné pendant 1 s.

9.4 Compatibilité électromagnétique

Le transformateur de tension doit satisfaire aux dispositions de la CEI 62236-5 relatives à la compatibilité électromagnétique.

9.5 Boîtier de connexions du secondaire

Le boîtier de connexions du secondaire des transformateurs de tension pour l'extérieur doit posséder un degré minimal de protection IP 54 conformément à la CEI 60529.

9.6 Renseignements à communiquer par l'acheteur

L'acheteur doit fournir les informations suivantes:

- l'emplacement du transformateur de tension (par exemple sur poteau ou mât, dans une armoire, sur le sol en intérieur ou en extérieur);
- le type de raccordement au primaire;
- les matières et les formes spéciales des connexions, si nécessaire;
- la tension assignée au primaire;
- la tension assignée au secondaire;
- la puissance assignée de sortie;
- la classe de précision du transformateur de tension;
- les exigences relatives à la ferro-résonance, s'il y a lieu;
- le niveau d'isolement (U_{Nm} , U_{Ni} , U_a - voir la CEI 62497-1).

9.7 Renseignements à communiquer par le fournisseur

Le fournisseur doit donner les informations suivantes:

- la variation du rapport de transformation réel du transformateur de tension en fonction de la fréquence dans une plage allant de la fréquence assignée jusqu'à 1 kHz (si demandé);
- le poids;
- les dimensions;
- le cas échéant, les caractéristiques de la protection interne (voir la note de 7.2).

10 Essais – Généralités

L'Article 7 de la CEI 60044-2:1997 s'applique avec l'ajout suivant.

Ajout au paragraphe 7.3 (Essais spéciaux) des deux points suivants:

- d) essais de tenue à la ferro-résonance (voir 8.1),
- e) essai de contournement extérieur (voir 9.2).

11 Autres exigences

Les autres Articles 8 à 13 de la CEI 60044-2:1997 s'appliquent, à moins qu'ils soient incompatibles avec les exigences énumérées ci-dessus et avec les caractéristiques des transformateurs de tension inductifs monophasés employés dans les systèmes de traction à courant alternatif.

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