

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

Part 3-1: Measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems – Application guide

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

Partie 3-1: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif – Guide d'application



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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 3-1: Measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems – Application guide**

**Applications ferroviaires – Installations fixes – Exigences particulières pour appareillage à courant alternatif –
Partie 3-1: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif – Guide d'application**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX



ICS 45.060

ISBN 2-8318-1030-7

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Measurement.....	6
4 Closing control systems	6
4.1 General	6
4.2 Anti-pumping	7
4.3 Auto-reclose with variable reclose time and final lock out	7
4.4 Undervoltage close inhibit.....	7
4.5 Line test device	7
5 Protection systems	8
5.1 Protection system of line circuit-breakers	8
5.2 Protection system of feeder circuit-breakers.....	9
5.2.1 Autotransformer application	9
5.2.2 Other applications.....	9
5.3 Protection system for the incoming circuit-breaker, if applicable	9
Bibliography.....	10
Figure 1 – Example for a line test device	8

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

**Part 3-1: Measurement, control and protection devices
for specific use in a.c. traction systems –
Application guide**

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 62505-3-1 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways. This standard is based on EN 50152-3-1.

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

FDIS	Report on voting
9/1221/FDIS	9/1234/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

IEC 62505-3 is divided as follows:

- Part 3-1: Application guide;
- Part 3-2: Single-phase current transformers;
- Part 3-3: Single-phase inductive voltage transformers.

This number of parts is subject to future additions as soon as a protection device is considered suitable for standard requirements.

Part 3-1 is a guide. Further parts are normative and apply when the equipment is concerned with the specified characteristics.

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

Part 3-1: Measurement, control and protection devices for specific use in a.c. traction systems – Application guide

1 Scope

This part of IEC 62505 provides assistance, guidance and requirements in the design of protection, control and measuring systems in a.c. installations at traction voltages (see IEC 60850) intended to provide a power supply to traction systems. This application guide identifies the characteristics and parameters of equipment used in the measurement, control and protection of a.c. traction systems. Guidance is given in the correct use of 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 62505 (all parts), *Railway applications – Fixed installations – Particular requirements for a.c. switchgear*

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

3 Measurement

Two types of measurements are made:

- a) measurement of current and voltage signals for connecting to instruments and telemetering;
- b) measurement of current and voltage signals used for operating protection relays on over-current, low impedance, over/under-voltage and short circuit or distance protection.

The class, ratio and burden should be selected from the values in IEC 62505-3-2 or IEC 62505-3-3. The accuracy and purpose are dependant on the class selected.

4 Closing control systems

4.1 General

The application of the features described below depends on the philosophy of the user's control system.

Closing control systems are usually only those which involve the electrical closing of switchgear devices. Their effect is to permit or inhibit a closure depending on the status of the system (and plant) and the compliance of specified requirements.

4.2 Anti-pumping

This system limits the closing device to effect a single attempt while the signal to close is maintained. If the device fails to complete a satisfactory close operation whilst the close signal is maintained, then attempts at further reclosing (pumping) are inhibited.

An anti-pumping can be achieved in the closing control circuit in various ways, either by using circuit-breaker mechanism auxiliary switches or a timing relay. It only allows a single closing pulse to the closing device, which resets when the initial closing signal is released.

The purchaser should specify the need for anti-pumping feature.

4.3 Auto-reclose with variable reclose time and final lock out

Auto-reclose is only applied to line circuit-breakers and its purpose is to restore the system voltage to the overhead contact line automatically when there is a temporary loss of supply.

On traction systems a temporary loss of supply is not always due to permanent short circuits and an auto-reclose system can enhance the reliability of the system.

Auto-reclose is usually associated with a timing device which gives several attempts at reclosing with varying adjustable intervals of circuit dead time. After a prescribed number of unsuccessful recloses, then a lock out of the reclosing circuit should be instigated. The lock out relay may then be either electrically or manually reset.

The purchaser should specify the need for this requirement and the following information:

- a) number of recloses: e.g. 2 recloses then lock out;
- b) reclosing time intervals: e.g. 0,3 s, followed by 180 s, followed by 180 s (see 5.17 of IEC 62505-1);
- c) lock out reset: i.e. local or remote.

4.4 Undervoltage close inhibit

When used and fitted to an incoming circuit-breaker on the secondary side of the traction transformer, the voltage signal is the voltage of the transformer. Unless the supply is available the circuit-breaker cannot be closed.

When fitted to a line circuit-breaker, the voltage signal is that of the busbar. Unless the busbar traction voltage is live, the line circuit-breaker cannot be closed.

The loss of the voltage signal should give an alarm or automatic tripping of all circuits connected thereto. This effect is achieved by undervoltage relays or other suitable voltage detecting devices with accurate pick up and drop off voltage levels, operating on to shunt trip devices and close inhibits.

The purchaser should specify the need for undervoltage close inhibit and the following information:

- a) minimum pick up voltage kV;
- b) maximum drop off voltage kV.

4.5 Line test device

Line test devices are used on line circuit-breakers before closing, to prevent the line circuit-breaker closing on to a short circuit.

This is achieved by inserting a resistor by means of a suitably rated switch or switch-disconnector between the switchboard busbar and the overhead contact line. The load impedance acts as a footing resistance to the inserted resistor and, by measuring the voltage

between feeder and return circuit, it can allow or inhibit a close signal. An example for a line test circuit is shown in Figure 1.

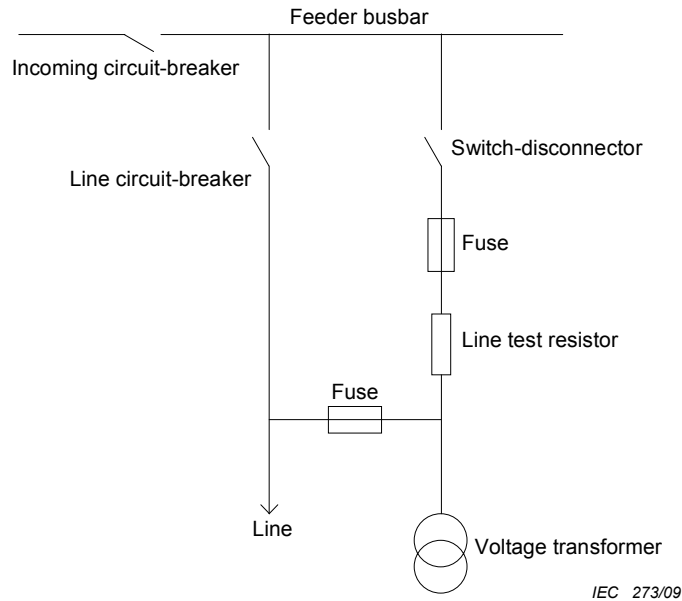


Figure 1 – Example for a line test device

When the measured voltage is low or below a prescribed level, when there is an overload on the line, the close is inhibited. When this voltage is above a prescribed level, then there is probably only a standing vehicle and the close is permitted.

Line test devices may be coupled with auto-reclose schemes, thereby inhibiting a reclose if the original trip was due to a fault which had not cleared itself in the dead time.

Line test devices can be by-passed if the line is already live from the line circuit-breaker at the remote end.

The purchaser should specify the need for a line test device and the following information:

- a) value of the resistor and, by consequence, the current value to be chosen from 5 A to 25 A;
- b) whether the line test device is combined with auto-reclose.

5 Protection systems

5.1 Protection system of line circuit-breakers

Line circuit-breakers are only required to trip the faults on their own section of line.

The protection relays should be selected to have characteristics and settings which will discriminate between heavy load caused by trains on their section of line and faults of the line itself.

The characteristics may be selected from the following types of relays:

- a) high set instantaneous overcurrent, with or without a variable time delay. Usually for close up faults;
- b) impedance relay with a specified characteristic (e.g. to protect the overhead contact line);

- c) inverse time delay with selective pick up and time multiplier (e.g. to protect the overhead contact line);
- d) same as c) but with thermal time constant to improve the protection of the overhead contact line;
- e) reverse current, able to detect a current flowing from overhead contact line to the incoming power supply. To discriminate regenerating current and a current due to a fault within the power supply network;
- f) loss of busbar voltage should give an alarm or automatic tripping of all line circuit-breakers connected thereto.

All relays are to be designed, manufactured and tested to the relevant standards. An informative list of the main applicable standards is given in the Bibliography.

5.2 Protection system of feeder circuit-breakers

5.2.1 Autotransformer application

If the circuit-breaker of the “negative” feeder cable is mechanically or electrically interlocked with the circuit-breaker feeding the overhead contact line, then a common protection scheme may be used.

If these circuit-breakers are not interlocked, then a separate protection scheme for the “negative” feeder is needed for each circuit-breaker.

5.2.2 Other applications

The protection system should take into account special types of faults, depending on the feeder/overhead contact line application, which may involve the following:

- long feeder cables;
- feeder to overhead contact line;
- “+” feeder to “-” feeder;
- feeder to protective wire;
- overhead contact line to protective wire;
- feeder to earth (where protective wire is isolated from earth);
- overhead contact line to earth (earth to limit ground return currents);

NOTE This can be considered as evolving faults as the nominal insulation of the protective wire system (3 kV typically) flashes over.

- return circuits, where booster transformers are installed.

For single phase incoming feeders at traction voltage associated with the railway systems, unit protection may be applied. This may take the form of current differential protection, using pilot wires or other communications between the feeder terminals.

5.3 Protection system for the incoming circuit-breaker, if applicable

The incoming circuit-breaker may be fitted with a unit protection scheme for transformer protection or busbar protection on a multilines substation.

The protection system on this circuit-breaker should have higher settings and longer time delays than that of the line circuit-breaker to act as a back up to the line circuit-breaker.

Bibliography

IEC 60255-5:2000, *Electrical relays – Part 5: Insulation coordination for measuring relays and protection equipment – Requirements and tests*

IEC 60255-6:1988, *Electrical relays – Part 6: Measuring relays and protection equipment*

IEC 60255-16:1982, *Electrical relays – Part 16: Impedance measuring relays*

IEC 60255-21-1:1988, *Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Section 1: Vibration tests (sinusoidal)*

IEC 60255-21-2:1988, *Electrical relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Section 2: Shock and bump tests*

IEC 60255-22-1:2007, *Measuring relays and protection equipment – Part 22-1: Electrical disturbance tests – 1 MHz burst immunity tests*

IEC 60255-22-2:2008, *Measuring relays and protection equipment – Part 22-2: Electrical disturbance tests – Electrostatic discharge tests*

IEC 60255-22-3:2007, *Measuring relays and protection equipment – Part 22-3: Electrical disturbance tests – Radiated electromagnetic field immunity*

IEC 60255-22-4:2008, *Measuring relays and protection equipment – Part 22-4: Electrical disturbance tests – Electrical fast transient/burst immunity test*

IEC 60688:2002, *Electrical measuring transducers for converting a.c. electrical quantities to analogue or digital signals*

IEC 60870-2-1:1995, *Telecontrol equipment and systems – Part 2: Operating conditions – Section 1: Power supply and electromagnetic compatibility*

IEC 61810-2:2005, *Electromechanical elementary relays – Part 2: Reliability*

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

SOMMAIRE

AVANT PROPOS	13
INTRODUCTION	15
1 Domaine d'application	16
2 Références normatives	16
3 Mesure	16
4 Systèmes de commande de fermeture	16
4.1 Généralités	16
4.2 Antipompage	17
4.3 Réenclenchement automatique avec temporisation variable et verrouillage définitif	17
4.4 Dispositif de blocage de la fermeture en cas de baisse de tension.....	17
4.5 Dispositif d'essai de ligne.....	18
5 Systèmes de protection.....	19
5.1 Systèmes de protection des disjoncteurs de ligne	19
5.2 Systèmes de protection des disjoncteurs de ligne	19
5.2.1 Application pour autotransformateur.....	19
5.2.2 Autres applications	19
5.3 Systèmes de protection du disjoncteur d'arrivée, le cas échéant.....	20
Bibliographie	21
Figure 1 – Exemple de dispositif d'essai de la ligne	18

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 3-1: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif – Guide d'application

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"). Tout comité national de la CEI intéressé par le sujet traité peut prendre part à ces travaux préliminaires. Des organismes internationaux, gouvernementaux ou non gouvernementaux, opérant en relation avec la CEI participent également à cette élaboration. 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 62505-3-1 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires. Cette norme est basée sur l'EN 50152-3-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/1221/FDIS	9/1234/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 serait 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 CEI 62505-3 est divisée comme suit:

- Partie 3-1: Guide d'application;
- Partie 3-2: Transformateurs de courant monophasés;
- Partie 3-3: Transformateurs inductifs de tension monophasés.

Ce nombre de parties augmentera dès qu'un dispositif de protection sera considéré comme prêt à être introduit dans la norme.

La Partie 3-1 est un guide. Les autres parties sont normatives et applicables quand l'équipement est concerné par les caractéristiques spécifiées.

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

Partie 3-1: Dispositifs de mesure, de commande et de protection pour usage spécifique dans les systèmes de traction à courant alternatif – Guide d'application

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62505 apporte une assistance, donne une ligne directrice et indique les exigences relatives à la conception des systèmes de mesure, de commande et de protection des installations à des tensions en courant alternatif (voir la CEI 60850) destinées à alimenter des systèmes de traction. Ce guide d'application identifie les caractéristiques et les paramètres des matériels utilisés pour la mesure, la commande et la protection des systèmes de traction à courant alternatif. Elle sert de préconisation pour une utilisation correcte de 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 62505 (toutes parties), *Applications ferroviaires – Installations fixes – Exigences particulières pour appareillage à courant alternatif*

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

3 Mesure

On effectue deux types de mesure:

- a) mesure des signaux de courant et de tension pour le raccordement à des appareils et pour la télémesure;
- b) mesure des signaux de courant et de tensions utilisés pour faire fonctionner des relais de protection en cas de surintensité, de faible impédance, de sur/subtension et de court-circuit ou pour la protection à distance.

Il convient de choisir la classe, le rapport de transformation et la charge selon les valeurs indiquées dans la CEI 62505-3-2 ou la CEI 62505-3-3. La précision et l'emploi prévu sont liés à la classe sélectionnée.

4 Systèmes de commande de fermeture

4.1 Généralités

L'utilisation des fonctions décrites ci-dessous dépend de la configuration du système de commande de l'utilisateur.

Les systèmes de commande de fermeture sont, en général, seulement ceux qui concernent la fermeture électrique de l'appareillage de connexion. Ils ont pour effet d'autoriser ou de bloquer la fermeture en fonction de l'état du réseau (et de l'installation) et de sa conformité aux exigences spécifiées.

4.2 Antipompage

Le fonctionnement de l'appareil de coupure est limité à une tentative tant que l'ordre de fermeture est maintenu. Si l'appareil ne se ferme pas complètement tant que l'ordre de fermeture est maintenu, toute nouvelle tentative de refermeture (pompage) est interdite.

On peut réaliser un anti-pompage dans un circuit de commande de fermeture de différentes façons, soit en utilisant des contacts auxiliaires du disjoncteur, soit par un relais temporisé. Il n'autorise qu'un seul ordre de fermeture au dispositif, lequel se réarme lorsque l'ordre de fermeture initial est abandonné.

Il convient que l'acheteur spécifie le besoin d'un dispositif anti-pompage.

4.3 Réenclenchement automatique avec temporisation variable et verrouillage définitif

Le réenclenchement automatique est utilisé uniquement pour les disjoncteurs de ligne et a pour but de rétablir automatiquement la tension sur la ligne aérienne de contact en cas de perte temporaire d'alimentation.

Une perte temporaire d'alimentation n'est pas toujours due à des courts-circuits et un dispositif de réenclenchement automatique peut accroître la fiabilité du système de traction.

Le réenclenchement automatique est en général associé à un dispositif de temporisation qui réalise plusieurs tentatives de refermeture avec des temps de pauses réglables. Après un nombre prescrit de réenclenchements non réussis, il convient de provoquer le verrouillage du circuit de réenclenchement. Le relais de verrouillage peut alors être réarmé électriquement ou manuellement.

Il convient que l'acheteur spécifie la nécessité d'un tel dispositif et communique les informations suivantes:

- a) nombre de réenclenchements: par exemple 2 réenclenchements puis verrouillage;
- b) intervalles de temps entre des réenclenchements: par exemple 0,3 s, puis 180 s, puis 180 s (voir 5.17 de la CEI 62505-1);
- c) réarmement du verrouillage: c'est-à-dire local ou à distance.

4.4 Dispositif de blocage de la fermeture en cas de baisse de tension

Lorsqu'il est utilisé et qu'il équipe un disjoncteur d'alimentation situé au secondaire du transformateur de traction, le signal de tension est la tension du transformateur. Le disjoncteur ne peut pas être fermé sauf si l'alimentation est disponible.

Lorsqu'il équipe un disjoncteur de ligne, le signal de tension est la tension du jeu de barres. Sauf si le jeu de barres est alimenté, le disjoncteur de ligne ne peut pas être fermé.

Il convient que la perte du signal de tension déclenche une alarme ou provoque le déclenchement automatique de tous les circuits raccordés. A cet effet, on utilise des relais à manque de tension ou des détecteurs appropriés de tension possédant des seuils d'enclenchement et de déclenchement précis, faisant fonctionner des équipements shunt et des verrouillages d'enclenchement.

Il convient que l'acheteur spécifie le besoin d'un dispositif de blocage à minimum de tension et communique les informations suivantes:

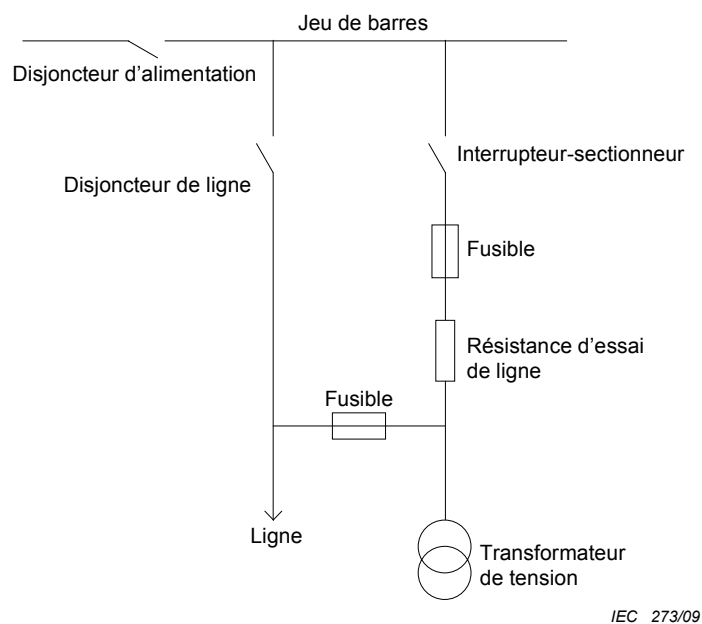
- a) la tension minimale d'enclenchement kV;

b) la tension maximale de déclenchement kV.

4.5 Dispositif d'essai de ligne

On utilise des dispositifs d'essai de la ligne sur le disjoncteur de ligne avant la fermeture pour empêcher son enclenchement sur un court-circuit.

A cet effet, on insère une résistance au moyen d'un interrupteur ou d'un interrupteur-sectionneur approprié, entre le jeu de barres de distribution et la ligne aérienne de contact. L'impédance de charge se comporte comme une résistance de pas vis-à-vis de la résistance insérée et, en mesurant la tension entre le câble d'alimentation et le circuit de retour, elle peut autoriser ou inhiber un ordre de fermeture. La Figure 1 montre un exemple d'un circuit d'essai de ligne.



IEC 273/09

Figure 1 – Exemple de dispositif d'essai de la ligne

Lorsque la tension mesurée est faible ou inférieure à une valeur prescrite et en présence d'une surcharge sur la ligne, l'enclenchement est bloqué. Lorsque la tension est supérieure au niveau prescrit, il y a alors probablement seulement un véhicule à l'arrêt et la fermeture est permise.

Les dispositifs d'essai de ligne peuvent être associés à des systèmes de réenclenchement automatique, bloquant ainsi un réenclenchement si le déclenchement originel était dû à un défaut n'ayant pas disparu pendant le temps de mise au repos.

Les dispositifs d'essai de ligne peuvent être shuntés si la ligne comprise entre le disjoncteur de ligne et son extrémité, est déjà sous tension.

Il convient que l'acheteur spécifie le besoin d'un dispositif d'essai de ligne et communique les informations suivantes:

- a) la valeur de la résistance et par conséquent, la valeur du courant à choisir entre 5 A et 25 A;
- b) sa combinaison ou non avec le dispositif de réenclenchement automatique.

5 Systèmes de protection

5.1 Systèmes de protection des disjoncteurs de ligne

Les disjoncteurs de lignes ont pour mission de déclencher seulement sur des défauts de leur propre section de ligne.

Il convient de choisir les relais de protection ayant des caractéristiques et des réglages qui permettront de différencier les charges importantes dues aux trains sur leur section de ligne, des défauts de la ligne elle-même.

Les caractéristiques peuvent être choisies parmi les types de relais suivants:

- a) relais à maximum de courant à seuil élevé, avec ou sans temporisation variable. Habituellement pour les défauts à la fermeture;
- b) relais à impédance avec une caractéristique spécifique (par exemple pour protéger la ligne aérienne de contact);
- c) relais à temps inverse avec seuil sélectif et multiplicateur de temps (par exemple pour protéger la ligne aérienne de contact);
- d) idem à c) mais avec constante de temps thermique pour améliorer la protection de la ligne aérienne de contact;
- e) relais à courant inverse, capable de détecter un courant circulant de la ligne aérienne de contact vers la source d'alimentation; Pour différencier le courant de régénération d'un courant dû à un défaut dans le réseau d'alimentation;
- f) relais à manque de tension du jeu de barres pouvant donner l'alarme ou provoquer le déclenchement automatique de tous les disjoncteurs de ligne raccordés.

Tous les relais sont à concevoir, fabriquer et essayer selon les normes appropriées. Les principales normes applicables sont énumérées, pour information, en bibliographie.

5.2 Systèmes de protection des disjoncteurs de ligne

5.2.1 Application pour autotransformateur

Si le disjoncteur du câble d'alimentation "négatif" est mécaniquement ou électriquement asservi au disjoncteur de la ligne aérienne de contact, on peut alors utiliser un système de protection commun.

Si ces disjoncteurs ne sont pas asservis, un système de protection séparé du câble d'alimentation "négatif" est alors nécessaire pour chaque disjoncteur.

5.2.2 Autres applications

Il convient que le système de protection, tributaire de l'application ligne aérienne de contact/câble d'alimentation, tienne compte d'autres types particuliers de défauts, pouvant concerner les circuits suivants:

- les câbles d'alimentation de grande longueur;
- de l'alimentation à la ligne aérienne de contact;
- du positif au négatif de l'alimentation;
- de l'alimentation au câble de protection;
- de la ligne aérienne de contact au câble de protection;
- de l'alimentation à la terre (lorsque le câble de protection est isolé de la terre);
- de la ligne aérienne de contact à la terre (pour limiter les courants de retour par la terre);

NOTE Ceci peut être assimilé à des défauts évolutifs puisqu'il y a contournement de l'isolement nominal du réseau de câbles de protection (cas type du 3 kV).

– circuits de retour, où des transformateurs survolteurs-dévolteurs sont installés.

Il est possible d'appliquer une protection aux lignes d'alimentation monophasée des réseaux ferroviaires. Ceci peut prendre la forme d'une protection de courant différentielle, utilisant des fils pilotes ou d'autres moyens de communication entre les extrémités des lignes d'alimentation.

5.3 Systèmes de protection du disjoncteur d'arrivée, le cas échéant

Le disjoncteur d'arrivée peut être équipé de protections sélectives des transformateurs ou des jeux de barres d'une sous-station à circuits multiples.

Il convient que le système de protection de ce disjoncteur comporte des réglages plus élevés et des temporisations plus longues que ceux des disjoncteurs de ligne, pour agir comme secours du disjoncteur de ligne.

Bibliographie

CEI 60255-5:2000, *Relais électriques – Partie 5: Coordination de l'isolement des relais de mesure et des dispositifs de protection – Prescriptions et essais*

CEI 60255-6:1988, *Relais électriques – Partie 6: Relais de mesure et dispositifs de protection*

CEI 60255-16:1982, *Relais électriques – Partie 16: Relais de mesure d'impédance*

EN 60255-21-1:1988, *Relais électriques – Partie 21: Essais de vibrations, de chocs, de secousses et de tenue aux séismes applicables aux relais de mesure et aux dispositifs de protection – Section 1: Essais de vibrations (sinusoïdales)*

CEI 60255-21-2:1988, *Relais électriques – Partie 21: Essais de vibrations, de chocs, de secousses et de tenue aux séismes applicables aux relais de mesure et aux dispositifs de protection – Section 2: Essais de chocs et de secousses*

CEI 60255-22-1:2007, *Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 22-1: Essais d'influence électrique – Essais d'immunité à l'onde oscillatoire amortie à 1 MHz*

CEI 60255-22-2:2008, *Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 22-2: Essais d'influence électrique – Essais de décharge électrostatique*

CEI 60255-22-3:2007, *Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 22-3: Essais d'influence électrique – Immunité aux champs électromagnétiques rayonnés*

CEI 60255-22-4:2008, *Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 22-4: Essais d'influence électrique – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

CEI 60688:2002, *Transducteurs électriques de mesure convertissant les grandeurs électriques alternatives en signaux analogiques ou numériques*

CEI 60870-2-1:1995, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 2: Conditions de fonctionnement – Section 1: Alimentation et compatibilité électromagnétique*

CEI 61810-2:2005 – *Relais électromécaniques élémentaires – Partie 2: Fiabilité*

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

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