

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 60255-22-4

Edition 3.0 2008-04

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

M

ICS 29.120.70

ISBN 2-8318-9710-6

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope and object.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
4 Test severity level	7
5 Test equipment.....	7
6 Test set-up	8
6.1 Test set-up using CDNs	8
6.2 Test set-up using the capacitive coupling clamp	8
7 Test procedure	9
8 Criteria for acceptance	9
9 Test report.....	9
Annex A (informative) Background information for fast transient/burst immunity test.....	12
Annex B (informative) Examples of environments for Class A and Class B test levels	13
Figure 1 – Ports tested in this standard for measuring relays and protection equipment.....	7
Figure 2 – Example of a test set-up using coupling/decoupling networks	10
Figure 3 – Example of a test set-up using a capacitive coupling clamp	11
Table 1 – Test voltages for the EUT ports	7
Table 2 – Criteria for acceptance	9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –**Part 22-4: Electrical disturbance tests –
Electrical fast transient/burst immunity test**

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 60255-22-4 has been prepared by IEC technical committee 95: Measuring relays and protection equipment.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2002. It constitutes a technical revision.

The main change with respect to the previous edition is:

- the improvement of the test severity level regarding the repetition rate.

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

FDIS	Report on voting
95/228/FDIS	95/233/RVD

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

A list of all parts of IEC 60255 series, published under the general title *Measuring relays and protection equipment*, can be found on the IEC website.

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

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.

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –

Part 22-4: Electrical disturbance tests – Electrical fast transient/burst immunity test

1 Scope and object

This part of IEC 60255-22 is based on IEC 61000-4-4, referring to that publication where applicable, and specifies the general requirements for electrical fast transient immunity tests for measuring relays and protection equipment for power system protection, including the control, monitoring and process interface equipment used with these systems.

The objective of the tests is to confirm that the equipment under test will operate correctly when energized and subjected to repetitive fast transients (bursts) such as those originating from interrupting of inductive loads, relay contact bounce, etc.

The requirements specified in this standard are applicable to measuring relays and protection equipment in a new condition and all tests specified are type tests only.

The object of this standard is to state:

- definitions of terms used;
- test severity level;
- test equipment;
- test set-up;
- test procedures;
- criteria for acceptance;
- test report requirements.

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 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

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

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document the following terms and definitions apply.

3.1 EUT

equipment under test, which may be either a measuring relay or a protection equipment

3.2

auxiliary equipment

equipment necessary to provide the EUT with the signals required for normal operation and equipment to verify the performance of the EUT

3.3

burst

sequence of a limited number of distinct pulses or an oscillation of limited duration

[IEV 161-02-07]

3.4

CDN

coupling and decoupling devices which have been integrated into one box

3.5

communication port

interface with a communication and/or control system, using low energy signals, permanently connected to the EUT

3.6

functional earth port

a port on the EUT which is connected to earth for purposes other than electrical safety

3.7

input port

port through which the EUT is energized or controlled in order to perform its function(s), for example current transformer, voltage transformer, binary (status), analogue inputs, etc.

3.8

output port

port through which the EUT produces predetermined changes, for example contacts, optocoupler, analogue outputs, etc.

3.9

port

particular interface of the EUT with the external electromagnetic environment

[IEC 61000-4-4, 4.2]

3.10

auxiliary power supply port

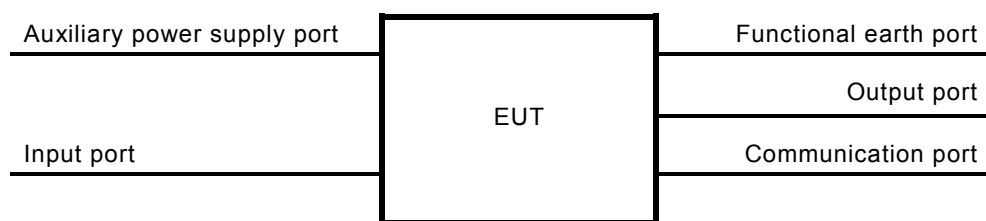
AC or DC auxiliary energizing input of the EUT

3.11

transient

pertaining to or designating a phenomenon or a quantity which varies between two consecutive steady states during a time interval short compared with the time-scale of interest

[IEV 161-02-01]



IEC 914/02

Figure 1 – Ports tested in this standard for measuring relays and protection equipment

4 Test severity level

The test voltages for the appropriate ports of the EUT in Class B and Class A applications are shown in Table 1. The repetition rates of the test waveforms should be as defined in IEC 61000-4-4 as shown in Table 1.

Unless otherwise stated, no test is advised for ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturers functional specification is always less than 10 m.

For the functional earth port, the fast transient/burst test is not applicable to this port if interfacing with cables whose total length according to the manufacturers functional specification is always less than 3 m. It is not recommended to apply this test when the functional earth and protective earth are a single connection. When these earths are separate connections, the protective earth should not be disconnected when applying the tests to the functional earth.

The fast transient/burst test is not applicable to the communications port if interfacing with cables which are, in normal use, permanently connected, and whose total length according to the manufacturers functional specification is always less than 3 m.

Table 1 – Test voltages for the EUT ports

Port under test	Open-circuit output test voltage and repetition rates			
	Class B		Class A	
	Peak voltage kV $\pm$ 10 %	Repetition rate kHz $\pm$ 10 %	Peak voltage kV $\pm$ 10 %	Repetition rate kHz $\pm$ 10 %
Functional earth	2	5 or 100	4	5 or 100
Auxiliary power supply inputs	2	5 or 100	4	5 or 100
Input/output ports	2	5 or 100	4	5 or 100
Communication	1	5 or 100	2	5 or 100
NOTE 1 Information regarding the choice between class A and class B test levels are given in Annex B.				
NOTE 2 Use of 5 kHz rates is traditional; however, 100 kHz is closer to reality. Repetition rate shall be stated by the manufacturer.				

5 Test equipment

The test equipment is described in IEC 61000-4-4, Clause 6. This includes a description of the test generator, CDN and capacitive coupling clamp.

6 Test set-up

The general test set-ups are specified in IEC 61000-4-4, Clause 7.

All auxiliary equipment used to provide the EUT with signals for normal operation, and to verify the correct operation of the EUT, must be decoupled, so that the test voltage does not affect the auxiliary equipment. The common mode rejection of the decoupling device shall be as high as possible in order to minimize the degradation of the common mode rejection ratio of the EUT port.

Normally, the EUT shall be individually tested with the EUT placed on an insulating support 0,1 m above the ground reference plane, and all parts of the EUT shall be at least 0,5 m from any metallic structure. If the EUT is to be tested on a non-conducting table, normally 0,8 m high, the ground reference plane may be placed under the table.

Where the EUT is exclusively mounted in a cubicle, the tests may be conducted with the EUT in the cubicle. No test shall be performed on interconnecting cables between EUT which are completely within the cubicle, these being regarded as internal cables of the system. The cubicle should be placed on an insulating support, 0,1 m above the ground reference plane. Interconnecting cables greater than 1 m in length belonging to the EUT shall remain on the insulating support.

Apart from the port being tested, the connections to all other ports shall be arranged to provide a high impedance path to earth for the fast transient. This may be provided by open circuits (where the circuit is not subject to supply or monitoring) or leads longer than 2 m. Where necessary for the supply or monitoring equipment, decoupling circuits or devices may be added in the leads, connected as shown in Figure 2.

6.1 Test set-up using CDNs

The application of the fast transient test voltage to the EUT using a CDN, as defined in IEC 61000-4-4, 6.2, is the only test method for the auxiliary power supply port, and the preferred method for the AC current and voltage ports. The test voltage shall be applied in common mode to all ports of the EUT in turn.

An example of the test set-up using the CDN is shown in Figure 2.

The length of leads between the fast transient generator and the CDN should be as short as possible; the use of a single assembly for the generator and the CDN is preferred. The leads to the EUT should be no longer than 1 m.

Auxiliary equipment required for the defined operation of the EUT according to the specifications, for example communication equipment, as well as auxiliary equipment necessary for ensuring any data transfer and assessment of the functions, shall be connected to the EUT through CDNs. However, as far as possible the number of cables to be tested should be limited by restricting attention to the representative functions.

6.2 Test set-up using the capacitive coupling clamp

For the application of the fast transient test voltage to circuits where a direct connection to the terminals of the EUT is not possible, or where the insertion of a CDN itself would upset the operation of the EUT, a capacitive coupling clamp, as defined in IEC 61000-4-4, 6.3, shall be used. This test method is the preferred one for the functional earth, status input, output contact and communication ports, and it is recommended that each port is tested in turn, with all cables to each port tested simultaneously where practical.

NOTE An example of such an application is where the fast transient test voltage would be applied to a connection between separate units belonging to the same protection equipment or system

An example of the test set-up using the capacitive coupling clamp is shown in Figure 3.

The port being tested shall be connected using the type of cable and method of termination and connections recommended by the manufacturer. The cable between the capacitive coupling clamp and the equipment under test shall be no longer than 1 m. The cable between the auxiliary equipment and the clamp shall extend at least 10 m (or the maximum length permitted by the manufacturer if less than 10 m) from the clamp. Excess cable should be loosely coiled, maintaining a distance of at least 0,1 m from any ground plane or metallic structure.

7 Test procedure

The tests shall be carried out at the reference conditions given in IEC 60255-6.

Time delay settings of the EUT shall be set to their minimum practical values as defined by their intended application.

The tests shall be carried out with auxiliary energizing quantities applied to the appropriate circuits, using auxiliary energizing quantities equal to rated values. The values of the input energizing quantities shall be within twice the assigned error of the transitional state both below and above the operate value.

If the rated conditions of the EUT mean that the input energizing quantity is much lower than the relay operate value, the tests shall be performed at the continuous thermal withstand value.

The test voltage shall be applied in common mode to one port at a time for at least 1 min for each polarity, and the conformance to the acceptance criteria shall be checked.

8 Criteria for acceptance

Table 2 lists the important functions which could apply to a measuring relay or protection equipment. These should be monitored during the test.

The EUT has passed the test if it fulfils the criterion for acceptance according to Table 2 and, after the test has been completed, still complies with the relevant performance specification.

Table 2 – Criteria for acceptance

Function	Criterion for acceptance
Protection	Normal performance within the specification limits
Command and control	Normal performance within the specification limits
Measurement	Temporary degradation during test, with self-recovery at the end of the test. No loss of stored data
Integral human-machine interface and visual alarms	Temporary degradation or loss of function during test, with self-recovery at the end of the test. No loss of stored data
Data communication	Possible bit error rate increase but no loss of transmitted data

9 Test report

The test report shall include:

- the identification and configuration of the EUT;
- the test conditions;

- the type of test facility used and the positions of the EUT, auxiliary equipment, CDNs and capacitive coupling clamp;
- the type(s) and number of interconnecting wires used and the interface port (of the EUT) to which these are connected;
- the operating conditions of the EUT, for example, relay settings and values of input energizing quantities;
- the test equipment used;
- the test severity levels;
- the test conclusion (pass/fail).

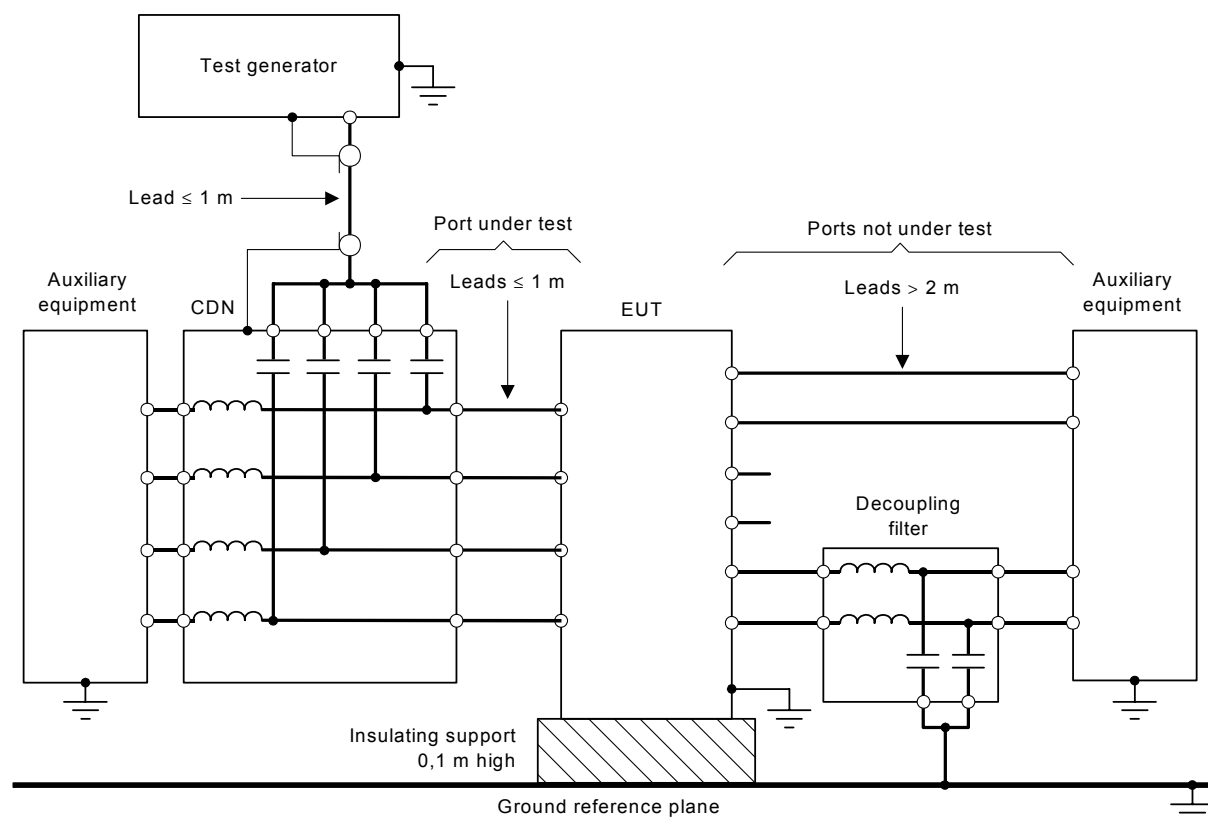


Figure 2 – Example of a test set-up using coupling/decoupling networks

IEC 915/02

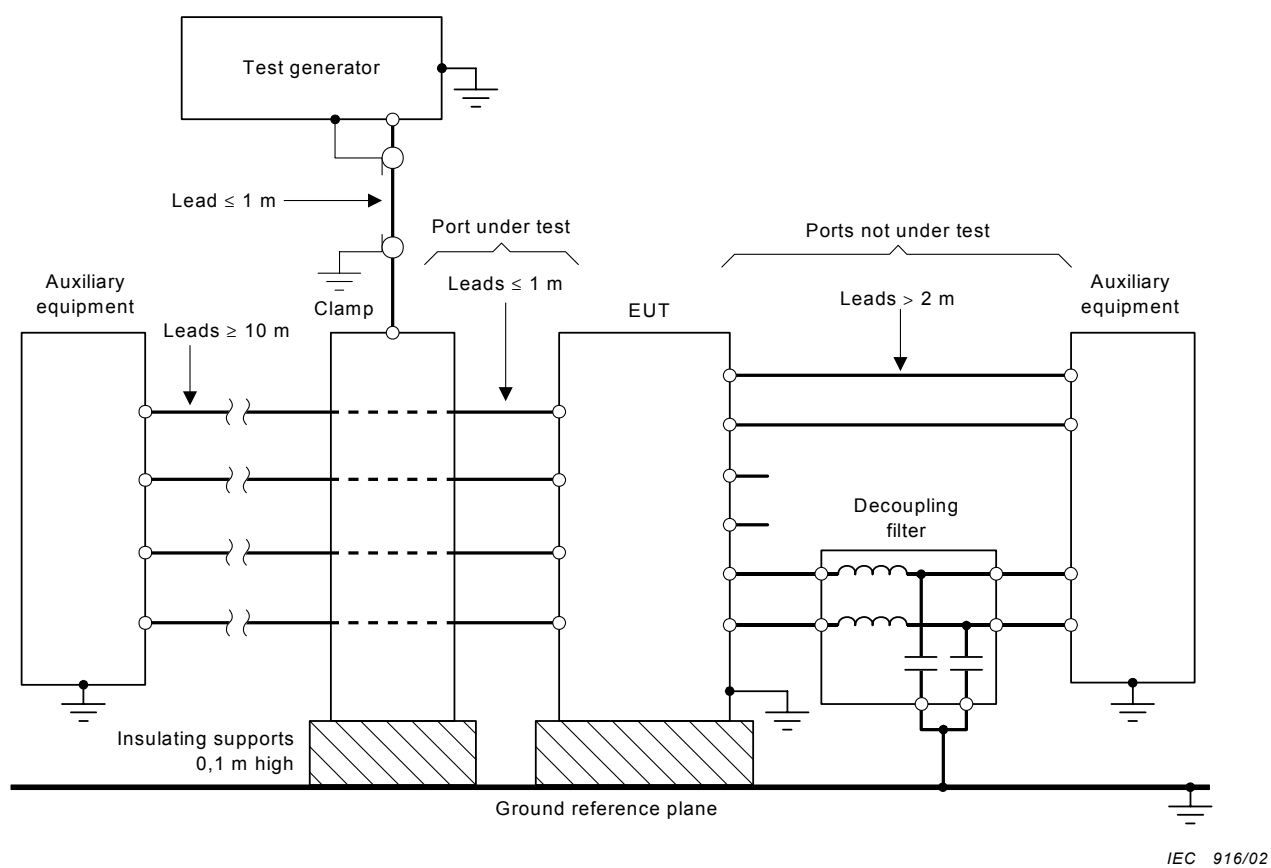


Figure 3 – Example of a test set-up using a capacitive coupling clamp

Annex A (informative)

Background information for fast transient/burst immunity test

Conducted interference voltages are generated by different sources of interference, and can be transferred by inductive or capacitive coupling to the supply cables, the signal cables and the earthing of measuring relays and protection equipment.

The electronic environment in which the equipment is used is also related to the sources of interference which may be present in different kinds of installations, for example sub-stations, and are also related to the coupling which is given by the normal installation of the equipment i.e. power supply, location, type of cables, earthing, screening, filtering, etc.

Electro-mechanical components such as relays are often installed close to measuring relays and protection equipment. When non-suppressed circuits are opened by mechanical contacts, large magnitude fast transient interference voltages are generated, which are directly coupled to the power supply and earth cables, and indirectly coupled by inductive and capacitive coupling to the signal cables.

The interference voltages are particularly disturbing when breaking currents in inductive circuits, and breaking even small currents (a few milliamps) and low voltages (a few volts) can cause high interference voltages, which primarily occur in the form of common mode voltages due to capacitive coupling.

Also in the sub-station, arcs are caused by the operation of circuit-breakers and disconnectors. This breaking operation also generates transients, which, although slower than those described previously, have a high energy content. This type of voltage primarily affects the earthing system and the power system of the equipment, but is also coupled to the signal cables.

This fast transient/burst immunity test attempts to simulate these interference conditions in a controlled and repeatable way.

This standard is an update to IEC 60255-22-4:2002 using the most recent information contained in IEC 61000-4-4:2004.

Because of the complex nature of modern measuring relays and protection equipment, which can consist of many discrete independent functions in a single equipment, it is recognized that some of these functions are critical to the operation of the equipment and others are not. Table 2 attempts to identify the most common types of these functions found in most types of measuring relays and protection equipment, and specifies a criterion of acceptance for each one on a function by function basis.

Annex B (informative)

Examples of environments for Class A and Class B test levels

The test levels for Class A and Class B should be selected in accordance with the most realistic installation and environmental conditions. These levels are outlined in Clause 4 of this standard.

The immunity tests are correlated with these levels in order to establish a performance level for the environment in which the EUT is expected to operate.

Based on common installation practices, the recommended selection of test levels for electrical fast transient/burst testing according to the requirements of the electromagnetic environment, is the following:

Class A: suitable for severe industrial environment

The installation is characterized by the following attributes:

- no suppression of electrical fast transients/bursts in the power supply and control and power circuits which are switched by relays and contactors;
- no separation of the industrial circuits from other circuits associated with environments of higher severity levels;
- no separation between power supply, control, signal and communication cables;
- use of multi-core cables in common for control and signal lines.

The outdoor area of industrial process equipment, where no specific installation practice has been adopted, of power stations, open-air HV substation switchyards and gas insulated switchgear of up to 500 kV operating voltage (with typical installation practice) may be representative of this environment.

Class B: suitable for typical industrial environment

The installation is characterized by the following attributes:

- no suppression of electrical fast transients/bursts in the power supply and control circuits which are switched by relays (no contactors);
- poor separation of the industrial circuits from other circuits associated with environments of higher severity levels;
- dedicated cables for power supply, control, signal and communication cables;
- poor separation between power supply, control, signal and communication cables;
- availability of earthing system represented by conductive pipes, ground conductors in the cable trays (connected to the protective earth system) and by a ground mesh.

The area of industrial process equipment, the power plants and the relay room of open-air HV substations may be representative of this environment.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
1 Domaine d'application et objet	17
2 Références normatives	17
3 Termes et définitions	18
4 Niveau de sévérité de l'essai	19
5 Dispositif d'essai	20
6 Montage d'essai	20
6.1 Montage d'essai utilisant des RCD	20
6.2 Montage d'essai utilisant la pince de couplage capacitive	21
7 Procédure d'essai	21
8 Critères d'acceptation	21
9 Rapport d'essai	22
Annexe A (informative) Informations générales sur les essais aux transitoires électriques rapides en salves	25
Annexe B (informative) Exemples d'environnements pour des niveaux d'essai de classe A et de classe B	26
Figure 1 – Ports essayés dans la présente norme pour les relais de mesure et les équipements de protection	19
Figure 2 – Exemple de montage d'essai utilisant des réseaux de couplage/découplage	23
Figure 3 – Exemple de montage d'essai utilisant une pince de couplage capacitive	24
Tableau 1 – Tensions d'essais selon les ports de l'EST	19
Tableau 2 – Critères d'acceptation	22

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION –

**Partie 22-4: Essais d'influence électrique –
Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves**

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 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 60255-22-4 a été établie par le comité d'études 95 de la CEI: Relais de mesure et dispositifs de protection.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition, publiée en 2002. Cette édition constitue une révision technique.

La modification principale par rapport à l'édition précédente est :

- l'amélioration du niveau de sévérité de l'essai en ce qui concerne la vitesse de répétition.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
95/228/FDIS	95/233/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.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 60255, présentées sous le titre général *Relais de mesure et dispositifs de protection*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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.

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION –

Partie 22-4: Essais d'influence électrique – Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60255-22 est basée sur la CEI 61000-4-4, en y faisant référence quand elle est applicable, et spécifie les exigences générales pour les essais d'immunité aux transitoires électriques rapides des relais de mesure et dispositifs de protection, y compris les équipements de contrôle, de supervision et d'interface avec le processus utilisés avec ces systèmes.

Le but de ces essais est d'obtenir la confirmation que l'équipement à l'essai opère correctement lorsqu'il est alimenté et soumis aux perturbations transitoires électriques rapides et répétitives telles que celles générées par l'interruption de charges inductives, rebondissements de contacts de relais, etc.

Les exigences spécifiées dans la présente norme sont applicables aux relais de mesure et dispositifs de protection à l'état neuf, tous les essais spécifiés étant uniquement des essais de type.

La présente norme a pour objet de spécifier:

- les définitions des termes employés;
- les niveaux de sévérité des essais;
- le dispositif d'essai;
- le montage d'essai;
- les procédures d'essais;
- les critères d'acceptation;
- les exigences applicables au rapport d'essais.

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 60050-161, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

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

CEI 61000-4-4:2004, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-4: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants sont applicables:

3.1

EST

équipement sous test, pouvant être soit un relais de mesure soit un dispositif de protection

3.2

équipements auxiliaires

équipements nécessaires pour fournir à l'EST les signaux requis pour son fonctionnement normal, ainsi que pour vérifier ses performances

3.3

salve

suite d'un nombre fini d'impulsions distinctes ou oscillation de durée limitée

[VEI 161-02-07]

3.4

RCD

éléments de couplage et découplage intégrés dans un boîtier

3.5

port de communication

interface avec un système de communication et/ou de contrôle-commande, utilisant des signaux de faible énergie, connecté en permanence à l'appareil

3.6

accès par la borne de terre fonctionnelle

point sur l'appareil sous test connecté à la terre dans un but autre que la sécurité électrique

3.7

port d'entrée

port au travers duquel l'appareil est alimenté ou commandé afin qu'il remplisse sa ou ses fonctions, par exemple: transformateur de courant, transformateur de tension, (état) binaire, entrée analogique, etc.

3.8

port de sortie

port au travers duquel l'appareil produit des variations prédéterminées, par exemple: contacts, optocoupleurs, sorties analogiques, etc.

3.9

port

interface particulière de l'EST avec l'environnement électromagnétique extérieur

[CEI 61000-4-4, 4.2]

3.10

port d'alimentation

entrée d'alimentation alternative ou continue de l'EST

3.11

transitoire

se dit d'un phénomène ou d'une grandeur qui varie entre deux régimes établis consécutifs dans un intervalle de temps relativement court à l'échelle des temps considérée

[VEI 161-02-01]



IEC 914/02

Figure 1 – Ports essayés dans la présente norme pour les relais de mesure et les équipements de protection

4 Niveau de sévérité de l'essai

Les tensions d'essais à appliquer aux ports appropriés de l'EST pour les Classes A et B sont indiqués au Tableau 1. Il convient que les fréquences de répétition de l'onde transitoire rapide soient telles que définies dans la CEI 61000-4-4, Tableau 1.

Sauf spécification contraire, aucun essai n'est requis pour les ports interfacés avec des câbles dont la longueur totale, conformément aux spécifications fonctionnelles du constructeur, est toujours inférieure à 10 m.

Pour le port de terre fonctionnel, l'essai aux transitoires rapides en salves ne lui est pas applicable s'il est en interface avec des câbles dont la longueur totale, selon les prescriptions fonctionnelles des constructeurs, est inférieure à 3 m. Il n'est pas recommandé de faire cet essai si la terre fonctionnelle et la terre de sécurité sont une simple connexion. Quand ces terres sont connectées séparément, il convient que la terre de sécurité ne soit pas déconnectée quand on fait les essais sur la terre fonctionnelle.

L'essai aux transitoires rapides en salves n'est pas applicable au port de communication s'il est en interface avec des câbles qui sont, en utilisation normale, connectés en permanence et dont la longueur totale, selon les prescriptions fonctionnelles du constructeur, est toujours inférieure à 3 m.

Tableau 1 – Tensions d'essais selon les ports de l'EST

Port à l'essai	Tension d'essai de sortie en circuit ouvert et fréquences de répétition			
	Classe B		Classe A	
	Tension de crête kV $\pm$ 10 %	Fréquence de répétition kHz $\pm$ 10 %	Tension de crête kV $\pm$ 10 %	Fréquence de répétition kHz $\pm$ 10 %
Terre fonctionnelle	2	5 ou 100	4	5 ou 100
Entrées d'alimentations auxiliaires	2	5 ou 100	4	5 ou 100
Port d'entrée/de sortie	2	5 ou 100	4	5 ou 100
Communication	1	5 ou 100	2	5 ou 100
NOTE 1 Les informations concernant le choix de niveaux d'essai de la Classe A et de la Classe B sont données à l'Annexe B.				
NOTE 2 L'utilisation d'une fréquence de répétition de 5 kHz est courante; cependant, 100 kHz est plus proche de la réalité. La fréquence de répétition doit être fixée par le fabricant.				

5 Dispositif d'essai

Le dispositif d'essai est décrit à l'Article 6 de la CEI 61000-4-4. Cette description inclut le générateur d'essai, le RCD, et la pince de couplage capacitive.

6 Montage d'essai

Les montages d'essais généraux sont spécifiés à l'Article 7 de la CEI 61000-4-4.

Tous les équipements auxiliaires utilisés pour fournir à l'EST les signaux requis pour son fonctionnement normal ainsi que pour vérifier ses performances doivent être découplés, de sorte que la tension d'essai ne les affecte pas. Le taux de réjection de mode commun des dispositifs de découplage doit être aussi élevé que possible de manière à minimiser la dégradation du taux de réjection de mode commun du port de l'EST.

Normalement, l'EST doit être essayé individuellement en étant placé sur un support isolant à 0,1 m au-dessus du plan de sol de référence, toutes les parties de l'EST étant à au moins 0,5 m de toute structure métallique. Si l'EST doit être essayé sur une table non conductrice, dont la hauteur est normalement de 0,8 m, le plan de sol de référence doit être placé sous la table.

Lorsque l'EST est exclusivement installé dans une cellule, les essais peuvent être effectués l'EST étant installé dans la cellule. Il ne doit pas être effectué d'essais sur les câbles d'interconnexion entre des EST strictement situés à l'intérieur de la cellule, ces câbles étant considérés comme internes au système. Il convient que la cellule soit placée sur un support isolant, à 0,1 m au-dessus du plan de sol de référence. Les câbles d'interconnexion de longueur supérieure à 1 m propres à l'EST doivent être placés sur le support isolant.

Mis à part le port essayé, les connexions à tous les autres ports doivent être disposées de manière à présenter, pour les transitoires rapides, une haute impédance par rapport au plan de sol. Ceci peut être obtenu en ouvrant le circuit (si celui-ci n'est pas nécessaire à l'alimentation ou à la surveillance) ou en utilisant des fils de longueur supérieure à 2 m. S'ils sont nécessaires à l'alimentation ou à la surveillance, des dispositifs ou circuits de découplage peuvent être insérés dans ces fils comme cela est présenté à la Figure 2.

6.1 Montage d'essai utilisant des RCD

L'application de la tension d'essai à l'EST en utilisant un RCD, comme défini en 6.2 de la CEI 61000-4-4, est la seule méthode d'essai applicable au port d'alimentation auxiliaire, ainsi que la méthode préférentielle pour les ports de courants et tensions alternatives. La tension d'essai doit être tour à tour appliquée en mode commun à tous les ports de l'EST.

Un exemple de montage d'essai utilisant un RCD est présenté à la Figure 2.

Il convient que la longueur des fils entre le générateur de transitoires rapides et le RCD soit aussi courte que possible, l'utilisation d'un montage unique regroupant générateur et RCD étant privilégiée. Il convient que la longueur des fils de raccordement à l'EST ne soit pas supérieure à 1 m.

Les équipements auxiliaires requis pour faire fonctionner l'EST conformément aux spécifications, par exemple les équipements de communication, de même que les équipements auxiliaires nécessaires aux transferts de données et au contrôle des fonctions, doivent être connectés à l'EST au travers de RCD. Toutefois, il convient que le nombre de câbles à essayer soit restreint à ceux concernant les fonctions représentatives.

6.2 Montage d'essai utilisant la pince de couplage capacitive

Lorsqu'il n'est pas possible d'appliquer directement la tension d'essai aux bornes des circuits de l'EST, ou si l'insertion d'un RCD risque de perturber le fonctionnement de l'EST, on doit utiliser une pince de couplage capacitive telle que définie en 6.3 de la CEI 61000-4-4. Cette méthode d'essai est à privilégier pour la terre fonctionnelle, les entrées de signalisation, les contacts de sortie et les ports de communication, et il est recommandé d'essayer chaque port à tour de rôle, tous les câbles de chaque port étant essayés simultanément lorsque cela est réalisable.

NOTE Un exemple d'une telle application est celui où la tension d'essai est appliquée à une liaison entre deux éléments séparés appartenant au même dispositif ou système de protection.

Un exemple de montage d'essai utilisant la pince capacitive de couplage est présenté à la Figure 3.

Le port à l'essai doit être connecté en utilisant le type de câble et les méthodes de terminaison et de connexion recommandés par le constructeur. La longueur de câble entre la pince capacitive de couplage et l'EST ne doit pas excéder 1 m. Le câble entre les équipements auxiliaires et la pince doit se prolonger d'au moins 10 m (ou de la longueur maximale autorisée par le constructeur si elle est inférieure à 10 m) au-delà de la pince. L'excédent de câble a lieu d'être enroulé de manière lâche, en maintenant une distance d'au moins 0,1 m par rapport à tout plan de masse ou structure métallique.

7 Procédure d'essai

Les essais doivent être réalisés dans les conditions de référence définies dans la CEI 60255-6.

Les temporisations de l'EST doivent être réglées aux valeurs minimales permises pour l'utilisation prévue.

Les essais doivent être réalisés en appliquant aux circuits appropriés les grandeurs d'alimentations auxiliaires d'entrées nominales. Les valeurs des grandeurs d'alimentations d'entrées doivent être éloignées de l'état de transition de moins de deux fois l'erreur assignée, à la fois au-dessous et au-dessus de la valeur de fonctionnement.

Si les conditions nominales d'utilisation de l'EST sont telles que la grandeur d'alimentation d'entrée est nettement inférieure à la valeur à laquelle le relais opère, les essais doivent être effectués à la valeur de tenue thermique permanente.

La tension d'essai doit être appliquée en mode commun à un port à la fois, durant au moins 1 min pour chaque polarité, et la conformité aux critères d'acceptation doit être contrôlée.

8 Critères d'acceptation

Le Tableau 2 inventorie les fonctions importantes dont peut être doté un relais de mesure ou un équipement de protection. Il convient que ces fonctions soient surveillées durant l'essai.

Durant l'essai, l'EST doit satisfaire aux critères d'acceptation du Tableau 2. Il doit en outre, après l'essai, toujours satisfaire aux spécifications de performances qui lui sont applicables.

Tableau 2 – Critères d'acceptation

Fonction	Critère d'acceptation
Protection	Fonctionnement conforme aux spécifications
Contrôle-commande	Fonctionnement conforme aux spécifications
Mesures	Dégradation temporaire durant l'essai, avec autorécupération à la fin de l'essai. Pas de pertes de données enregistrées
Interface homme-machine intégrée et alarmes visuelles	Dégradation temporaire ou perte de fonction durant l'essai, avec autorécupération à la fin de l'essai. Pas de pertes de données enregistrées
Communication de données	Accroissement possible du taux d'erreur binaire, mais sans perte des données transmises

9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit inclure:

- l'identification et la configuration de l'EST;
- les conditions d'essai;
- le type d'installation d'essai utilisée et les emplacements de l'EST, des équipements auxiliaires, des RCDs et de la pince de couplage capacitive;
- le ou les types et le nombre de lignes d'interconnexion utilisés et le port d'interface (de l'EST) auquel elles sont connectées;
- les conditions de fonctionnement de l'EST, par exemple les réglages du relais et les valeurs des grandeurs d'alimentation d'entrée;
- l'équipement d'essai utilisé;
- les niveaux de sévérité d'essai;
- le résultat de l'essai (réussite/échec).

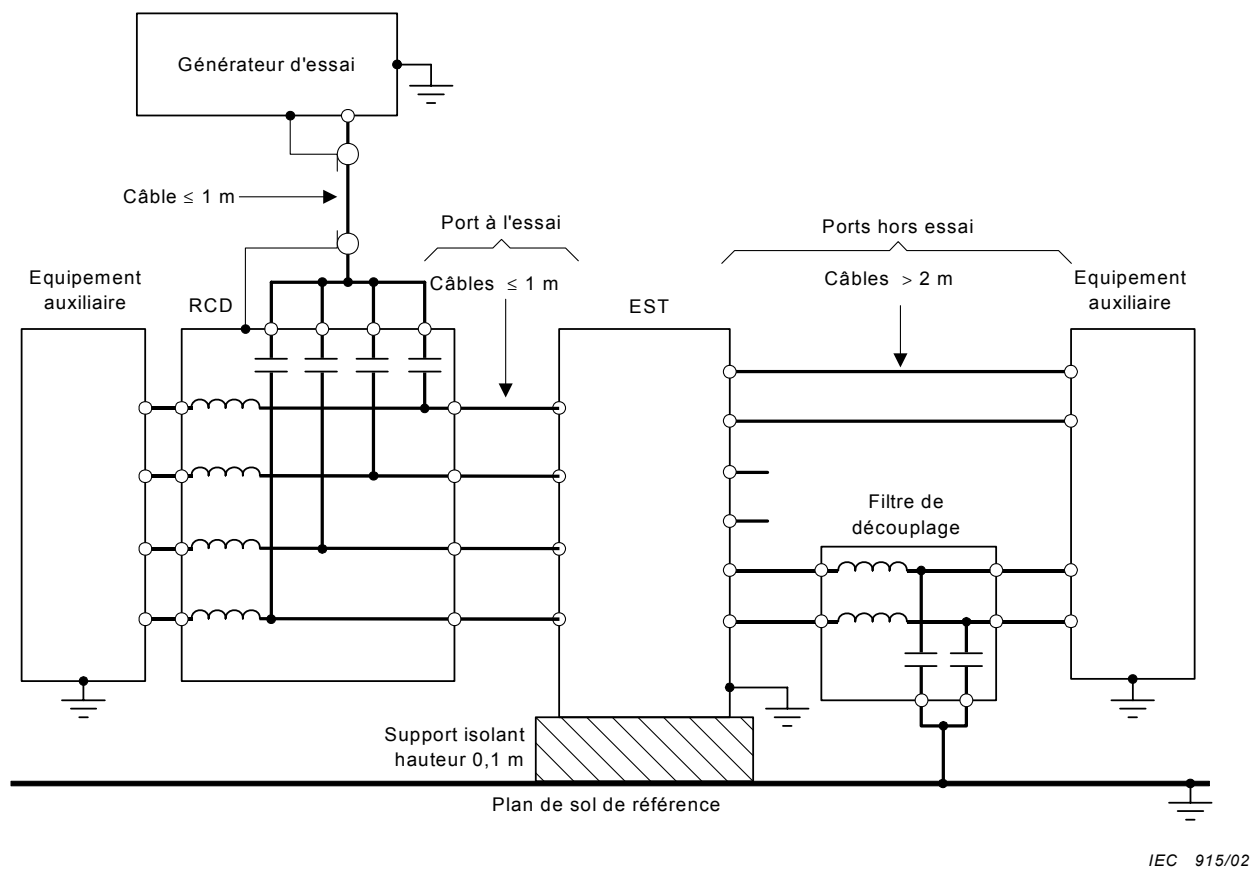


Figure 2 – Exemple de montage d'essai utilisant des réseaux de couplage/découplage

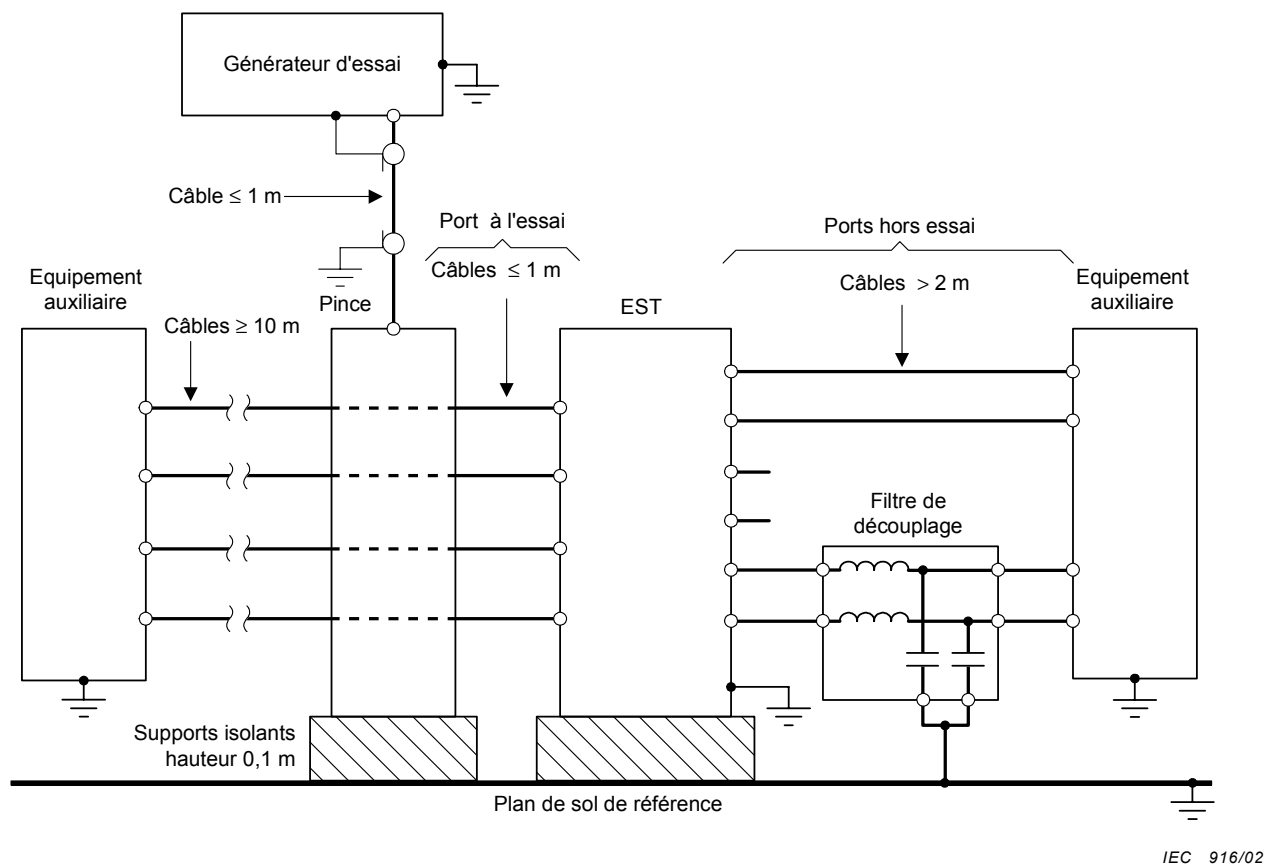


Figure 3 – Exemple de montage d'essai utilisant une pince de couplage capacitive

Annexe A (informative)

Informations générales sur les essais aux transitoires électriques rapides en salves

Des tensions perturbatrices conduites sont générées par diverses sources de perturbations, et peuvent être transmises par couplage inductif ou capacitif aux câbles d'alimentation, de signaux et de mise à la terre des relais de mesure et équipements de protection.

L'environnement électronique dans lequel l'équipement est utilisé est également lié aux sources de perturbations pouvant être présentes dans différents types d'installations, par exemple les sous-stations, ainsi qu'au couplage déterminé par l'installation normale de l'équipement, c'est-à-dire l'alimentation, l'emplacement, les types de câbles, la mise à la terre, le blindage, le filtrage, etc.

Des composants électromécaniques tels que des relais sont souvent installés à proximité immédiate des relais de mesures et équipements de protection. L'ouverture, par des contacts mécaniques, de circuits non équipés de suppressions de surtensions génère des tensions perturbatrices transitoires d'amplitude élevée qui sont directement couplées à l'alimentation et aux câbles de mise à la terre, ainsi qu'indirectement couplées par couplage inductif et capacitif aux câbles de signaux.

Les tensions parasites sont particulièrement perturbantes lors d'interruptions de courants dans des circuits inductifs, et l'interruption de courants même faibles (quelques milliampères) et de tensions faibles (quelques volts) peut produire des tensions parasites élevées, se présentant principalement sous forme de tensions de mode commun du fait de couplage capacitif.

Des arcs électriques sont également provoqués, dans les postes, par le fonctionnement des disjoncteurs et des interrupteurs. Cette coupure génère elle aussi des transitoires qui, bien que plus lents que ceux décrits précédemment, sont hautement énergétiques. Ce type de tension affecte principalement les réseaux de mise à la terre et de puissance des équipements, mais est également couplé aux câbles de signaux.

L'essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves tente de simuler ces conditions de perturbations dans des conditions maîtrisées et répétables.

Cette norme est une mise à jour de la CEI 60255-22-4:2002 qui utilise les informations les plus récentes de la CEI 61000-4-4:2004.

En raison de la complexité des relais de mesure et des dispositifs de protection modernes, qui peuvent comprendre plusieurs fonctions distinctes et indépendantes à l'intérieur d'un seul matériel, on reconnaît que certaines de ces fonctions sont critiques pour le fonctionnement du matériel, et d'autres non. Le Tableau 2 est une tentative d'identification des types de fonctions les plus communs rencontrés dans la plupart des types de relais de mesure et de dispositifs de protection, et il spécifie un critère d'acceptation fonction par fonction.

Annexe B (informative)

Exemples d'environnements pour des niveaux d'essai de Classe A et de Classe B

Il convient que les niveaux d'essai pour la Classe A et la Classe B soient choisis selon des conditions d'environnement et d'installation les plus réalistes possible. Ces niveaux sont donnés à l'Article 4 de cette norme.

Ces essais d'immunité sont corrélés à ces niveaux de façon à établir un niveau de performance pour l'environnement dans lequel l'EST est supposé opérer.

Basée sur des pratiques courantes d'installation, la sélection recommandée pour les niveaux d'essais aux transitoires électriques rapides en salves, selon les prescriptions concernant l'environnement électromagnétique, est la suivante:

Classe A: appropriée pour un environnement industriel sévère

L'installation est caractérisée par les attributs suivants:

- pas de suppression de transitoires électriques rapides en salves dans l'alimentation électrique, la commande et les circuits de puissance commutés par des relais et des contacteurs;
- pas de séparation des circuits industriels des autres circuits placés dans des environnements présentant des niveaux de sévérité plus élevés;
- pas de séparation entre l'alimentation, la commande, les câbles de signaux et de communication;
- utilisation de câbles à plusieurs âmes groupant les lignes de commande et de signal.

La zone extérieure à un matériel de processus industriel pour lequel aucune pratique d'installation spécifique n'a été adoptée, à une centrale d'énergie, à des postes à haute-tension à l'air libre, à un appareillage à isolation gazeuse jusqu'à une tension d'exploitation de 500 kV (avec une installation typique) peut être représentative de cet environnement.

Classe B: appropriée pour un environnement industriel typique

L'installation est caractérisée par les attributs suivants:

- pas de suppression de transitoires électriques rapides en salves dans l'alimentation électrique et les circuits de contrôle commutés par des relais (pas de contacteurs);
- faible séparation des circuits industriels des autres circuits placés dans des environnements présentant des niveaux de sévérité plus élevés;
- câbles spécifiques à l'alimentation, à la commande, aux signaux et à la communication;
- faible séparation entre l'alimentation, la commande, les câbles de signaux et de communication;
- disponibilité de l'installation de mise à la terre représentée par des tuyaux conducteurs, des conducteurs de terre dans les chemins de câbles (connectés au système de protection à la terre) et par un maillage au sol.

La zone d'un matériel de processus industriel, d'une centrale d'énergie et les relayages des postes à haute-tension à l'air libre peuvent être représentatifs de cet environnement.

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

3, rue de Varembé
P.O. 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