

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Measuring relays and protection equipment –
Part 22-5: Electrical disturbance tests – Surge immunity test**

**Relais de mesure et dispositifs de protection –
Partie 22-5: Essais d'influence électrique – Essais d'immunité aux ondes de
choc**



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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.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 60255-22-5

Edition 2.0 2008-11

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Measuring relays and protection equipment –
Part 22-5: Electrical disturbance tests – Surge immunity test**

**Relais de mesure et dispositifs de protection –
Partie 22-5: Essais d'influence électrique – Essais d'immunité aux ondes de
choc**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 29.120.70; 33.100.10; 33.100.20

ISBN 2-8318-1017-6

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope and object.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	6
4 Test severity level	7
5 Test equipment.....	8
6 Test set-up	8
6.1 General.....	8
6.2 Tests applied to auxiliary power supply port	8
6.3 Tests applied to current/voltage transformer inputs	8
6.4 Tests applied to status inputs/output contacts	8
6.5 Tests applied to communications port and other ports using shielded lines.....	9
7 Test procedure	9
8 Criteria for acceptance	9
9 Test report.....	10
Bibliography.....	20
Figure 1 – Ports tested in this standard for measuring relays and protection equipment.....	7
Figure 2 – Line to earth tests applied to the auxiliary power supply port.....	11
Figure 3 – Line to line tests applied to the auxiliary power supply port	12
Figure 4 – Line to earth tests applied to current/voltage transformer inputs.....	13
Figure 5 – Line to line tests applied to current/voltage transformer inputs	14
Figure 6 – Line to earth tests applied to status input/output contacts	15
Figure 7 – Line to line tests applied to status input/output contacts.....	16
Figure 8 – Line to earth tests applied to communications port and other ports using shielded cables with the shields grounded at both ends	17
Figure 9 – Line to earth tests applied to communications port and other ports using shielded cables with the shield connected at one end only.....	18
Figure 10 – Line to earth tests applied to single and bundled cables in a multi-shield configuration.....	19
Table 1 – Test voltages and source impedances for the EUT ports	7
Table 2 – Criteria for acceptance	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –**Part 22-5: Electrical disturbance tests –
Surge 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 60255-22-5 has been prepared by technical committee 95: Measuring relays and protection equipment.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2002. It constitutes a technical revision. The main change concerns line to earth tests (see Figures 8, 9, 10).

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

FDIS	Report on voting
95/242/FDIS	95/247/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 60255 series, published under the general title *Measuring relays and protection equipment*, 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.

MEASURING RELAYS AND PROTECTION EQUIPMENT –

Part 22-5: Electrical disturbance tests – Surge immunity test

1 Scope and object

This part of IEC 60255 is based on IEC 61000-4-5, referring to that publication where applicable, and specifies the general requirements for surge immunity tests for measuring relays and protection equipment for power system protection, including the control, monitoring and process interface equipment used with those systems.

The objective of the tests is to confirm that the equipment under test will operate correctly when energized and subjected to high-energy disturbances on the power and interconnection lines, caused by surge voltages from switching and lightning effects.

This standard does not intend to test the capability of the insulation to withstand high-voltage stress. The insulation test is covered by IEC 60255-27.

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 define:

- terms used;
- test severity levels;
- 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 60255-6:1988, *Electrical relays – Part 6: Measuring relays and protection equipment*

IEC 61000-4-5:2005, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test*

3 Terms and definitions

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

3.1

equipment under test EUT

equipment 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

communication port

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

3.4

input port

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

3.5

interconnection lines

these consist of input/output lines, communication lines and balanced lines

3.6

output port

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

3.7

port

particular interface of the EUT with the external electromagnetic environment (see Figure 1)

3.8

auxiliary power supply port

AC or DC auxiliary energising input of the EUT

3.9

transient

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

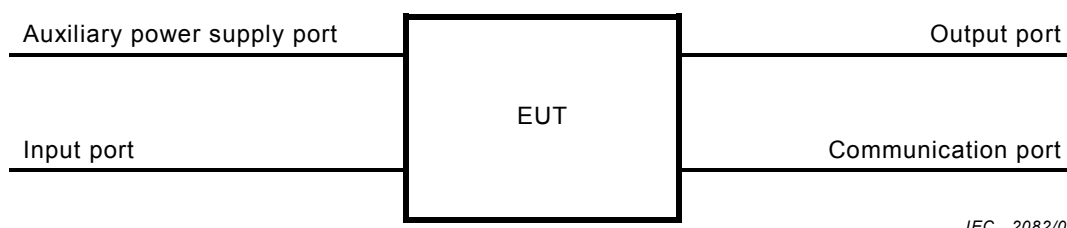
[IEV 161-02-01]

3.10

surge

a transient wave of electrical current, voltage or power propagating along a line or a circuit and characterized by a rapid increase followed by a slower decrease

[IEV 161-08-11, modified]



IEC 2082/08

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

4 Test severity level

The test voltages and coupling network for the appropriate ports are shown in Table 1.

Table 1 – Test voltages and source impedances for the EUT ports

Ports under test	Test conditions line to earth			Test conditions line to line ^a		
	Open-circuit test voltage ±10 % kV	Coupling network ^c		Open-circuit test voltage ±10 % kV	Coupling network ^c	
		R Ω	C μF		R Ω	C μF
Auxiliary power supply	0,5 1,0 2,0	10	9	0,5 1,0	0	18
Input ^a /output ^a	0,5 1,0 2,0	40	0,5	0,5 1,0	40	0,5
Communication ^b	0,5 1,0	0	0	No test	—	—

^a No line to line test is advised on input/output ports which, according to the manufacturers functional specification, are always interfacing with twisted pair screened cables.

The application of the surge is to simulate a lightning strike and hence the surge is a short duration high energy pulse. This pulse may cause low impedance high sensitivity circuits, for example current transformers, to produce a start signal when it is applied. If this is the case and the relay has interpreted the pulse correctly as per their design, then the manufacturer shall state any time delays or setting limitations which should be applied to ensure immunity to the surge pulse.

^b Not applicable for optical fibre communications and EUT communication ports where the specified cable length is less than 10 m as given in the EUT's specification.

^c Alternative methods of coupling networks are allowed as described in IEC 61000-4-5, for example gas arrestors, where the coupling capacitor would have an effect on the operation of the circuit.

The test procedure shall consider the non-linear current-voltage characteristics of the EUT. Thus, the test voltage has to be increased in the steps specified in Table 1 from the lowest level to the highest, with the criteria for acceptance being met at each level.

The test voltage waveform shall be 1,2/50 μs under open-circuit conditions and the current waveform shall be 8/20 μs under short-circuit conditions.

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

NOTE For more severe environments, a severity level of 4 kV for common mode and 2 kV for differential mode may be agreed between manufacturer and user.

5 Test equipment

The test equipment is described in IEC 61000-4-5:2005, Clause 6. This includes a description of the test generator, the verification of the characteristics (IEC 61000-4-5:2005, 6.1), and the coupling/decoupling networks (IEC 61000-4-5:2005, 6.3).

NOTE Particular EUTs may not operate correctly with the decoupling inductances as specified in IEC 61000-4-5. In such cases, the use of decoupling inductances less than the specified values is allowed. The exact value of the inductances used during the surge testing should be stated in the test report.

6 Test set-up

6.1 General

The general test set-ups are specified in IEC 61000-4-5:2005, Clause 7.

All auxiliary equipment used to provide the EUT with signals for normal operation, and to verify the correct operation of the EUT, shall be decoupled, so that the test voltage does not affect the auxiliary equipment. These decoupling networks shall also provide sufficient decoupling so that the specified test waveform may be developed only on the lines under test and does not significantly affect the open-circuit voltage or short-circuit current of the test generator.

The connections between the EUT and the test generator shall be less than 2 m, and, except in the case of the testing of the communications port (see Figure 8), connections between the EUT and the coupling/decoupling networks shall also be less than 2 m.

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 obstacles. If the EUT is to be tested on a non-conducting table, normally 0,8 m high, the ground reference plane may be placed on the table.

Where the EUT is exclusively mounted in a cubicle, the tests may be conducted with the EUT in the cubicle. No surge test shall be performed on the 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.

Specific details for measuring relays and protection equipment are as given below.

6.2 Tests applied to auxiliary power supply port

See Figures 2 and 3 for examples of a typical test set-up. The values for the coupling/decoupling networks are in line with 6.3.1 and 7.2 of IEC 61000-4-5:2005.

6.3 Tests applied to current/voltage transformer inputs

See Figures 4 and 5 for examples of a typical test set-up. The values for the coupling/decoupling networks are in line with 6.3.2 and 7.3 of IEC 61000-4-5:2005.

Synchronization of the application of the surge voltage with any a.c. waveforms on the current or voltage inputs is not required.

6.4 Tests applied to status inputs/output contacts

See Figures 6 and 7 for examples of a typical test set-up. The values for the coupling/decoupling networks are in line with 6.3.2 and 7.3 of IEC 61000-4-5:2005.

6.5 Tests applied to communications port and other ports using shielded lines

See Figures 8 and 9 for the test set-up for shields grounded at both ends and at one end respectively.

See Figure 10 for the test set-up for testing single and bundled cables in a multi-shield configuration.

This coupling method is useful for multiple shielded cable wiring with multiple ground connections, in order to apply the surge to, either a particular cable or bundle of cables, depending on how they are bundled in an installation.

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, with values equal to rated conditions. The values of the input energizing quantities shall be within twice the assigned error of the transitional state. For practical reasons, the application of the surge test to the EUT in the transitional or operational state is not considered.

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

The surges shall be applied line to line(s) and line to earth. When testing line to earth, the test voltage shall be applied successively between each of the lines and earth.

Where a port consists of many identical circuits, such as status inputs or output contacts, it is sufficient to apply the surge test only to three such circuits in order for the criteria for acceptance to be met.

Because of the possibility that the EUT has non-linear current-voltage characteristics, all lower test voltages up to and including the maximum test voltage shall be satisfied as shown in Table 1.

In the case of testing a.c. auxiliary power supply inputs, the surges shall be applied synchronized to the voltage phase at the zero crossing and the peak value of the a.c. voltage wave, both positive and negative.

The number of tests shall be at least five positive and five negative surges at the selected points. The repetition rate shall be a maximum of 1 surge/min.

8 Criteria for acceptance

The test result is positive if the EUT shows its immunity for all the period of the application of the tests, and, after the test has been completed, the EUT shall still comply with the relevant performance specification.

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

Table 2 – Criteria for acceptance

Function	Criteria 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 the test, with self-recovery at 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 those items listed in 60255-6 and also the following:

- the identification and configuration of the EUT;
- the test conditions including the repetition rate;
- the type of test facility used and the positions of the EUT, auxiliary equipment and coupling and decoupling devices;
- the type(s) and number of interconnecting wires used and the interface port (of the EUT) to which these are connected;
- the values of the decoupling inductances when these vary from the recommended values;
- the operating conditions of the EUT, for example, relay settings and values of input energizing quantities;
- the test equipment used;
- the test conclusion (pass/fail).

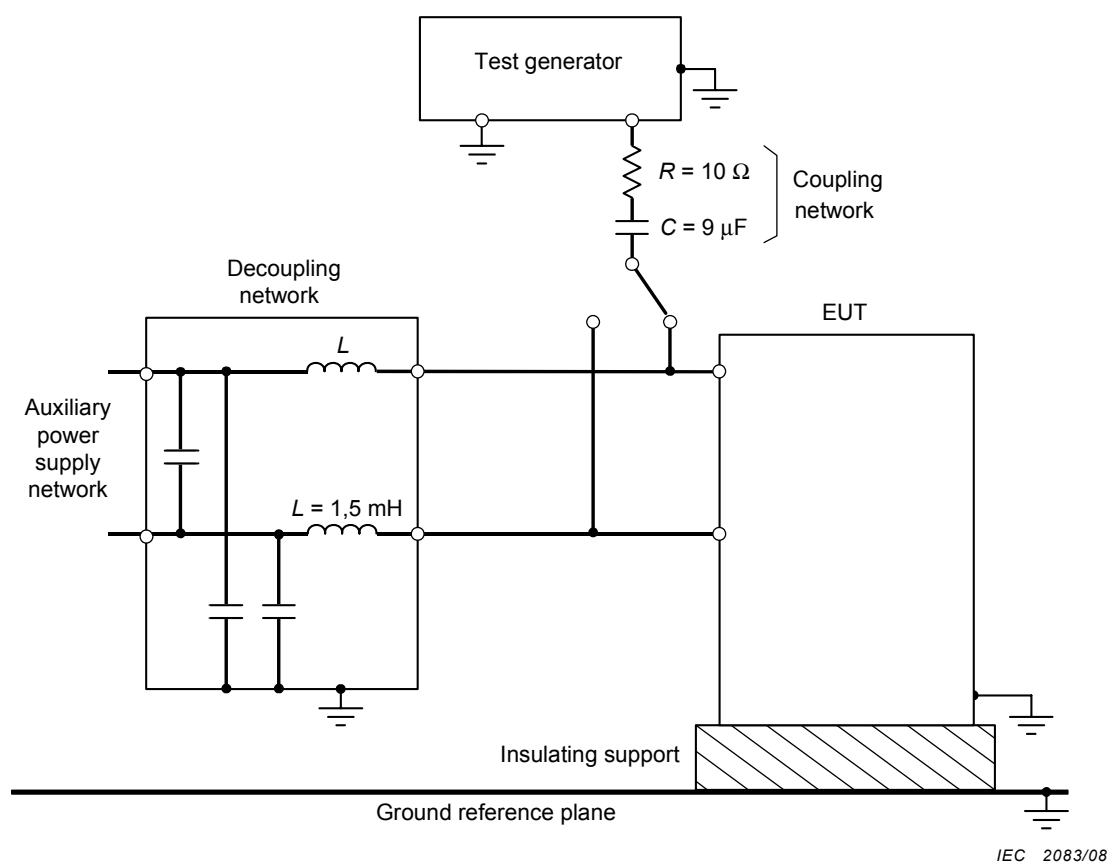


Figure 2 – Line to earth tests applied to the auxiliary power supply port

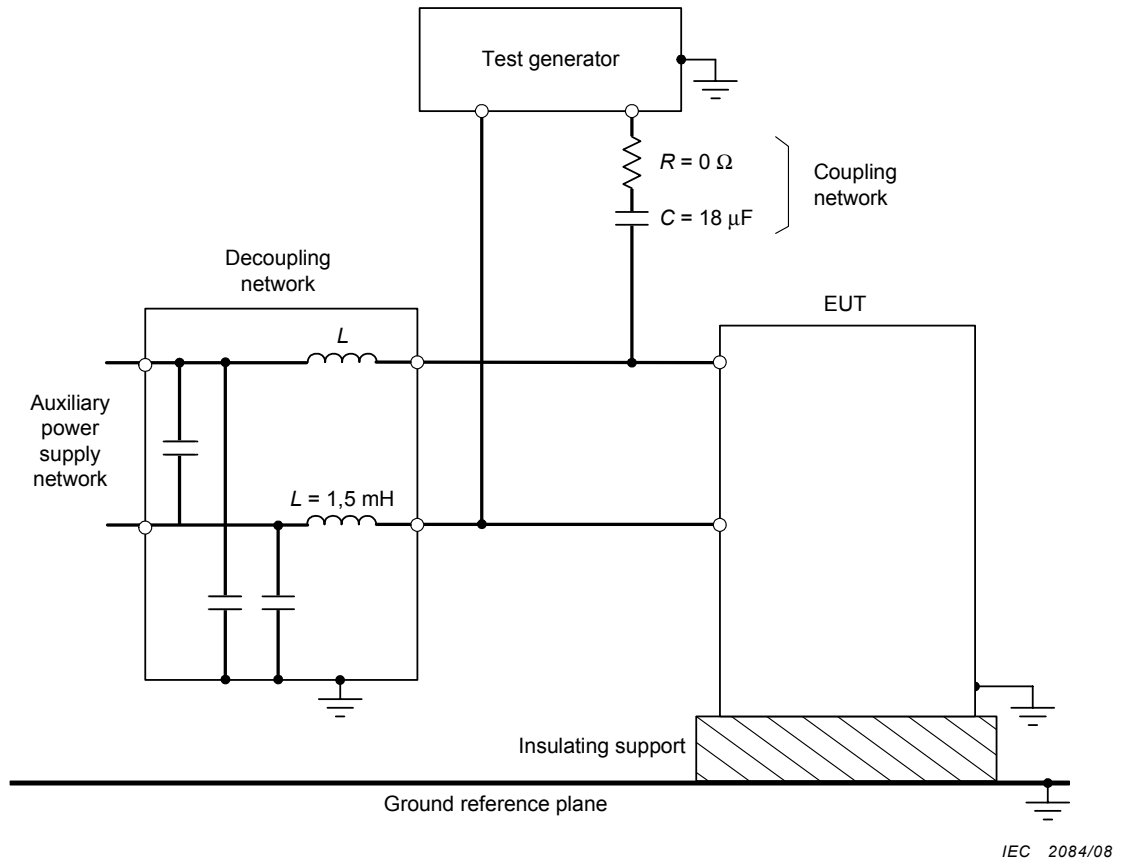


Figure 3 – Line to line tests applied to the auxiliary power supply port

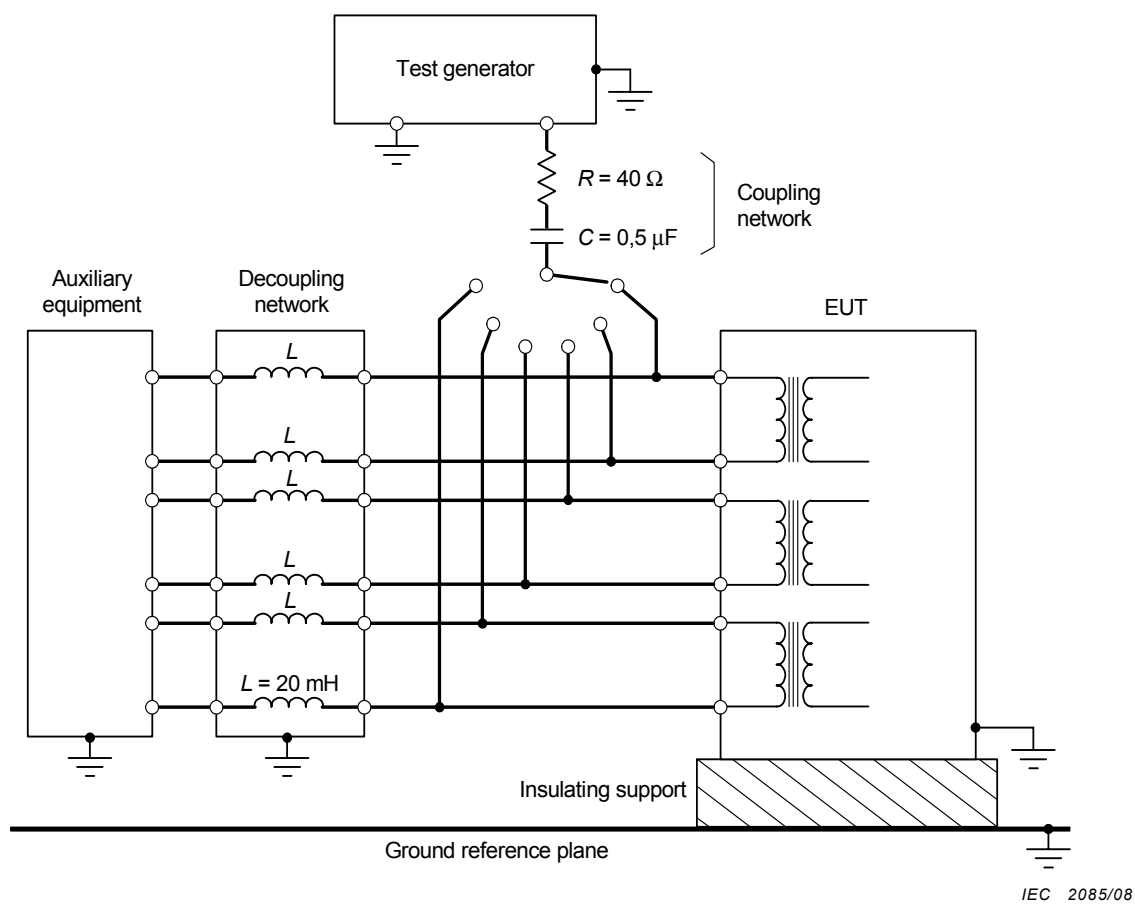


Figure 4 – Line to earth tests applied to current/voltage transformer inputs

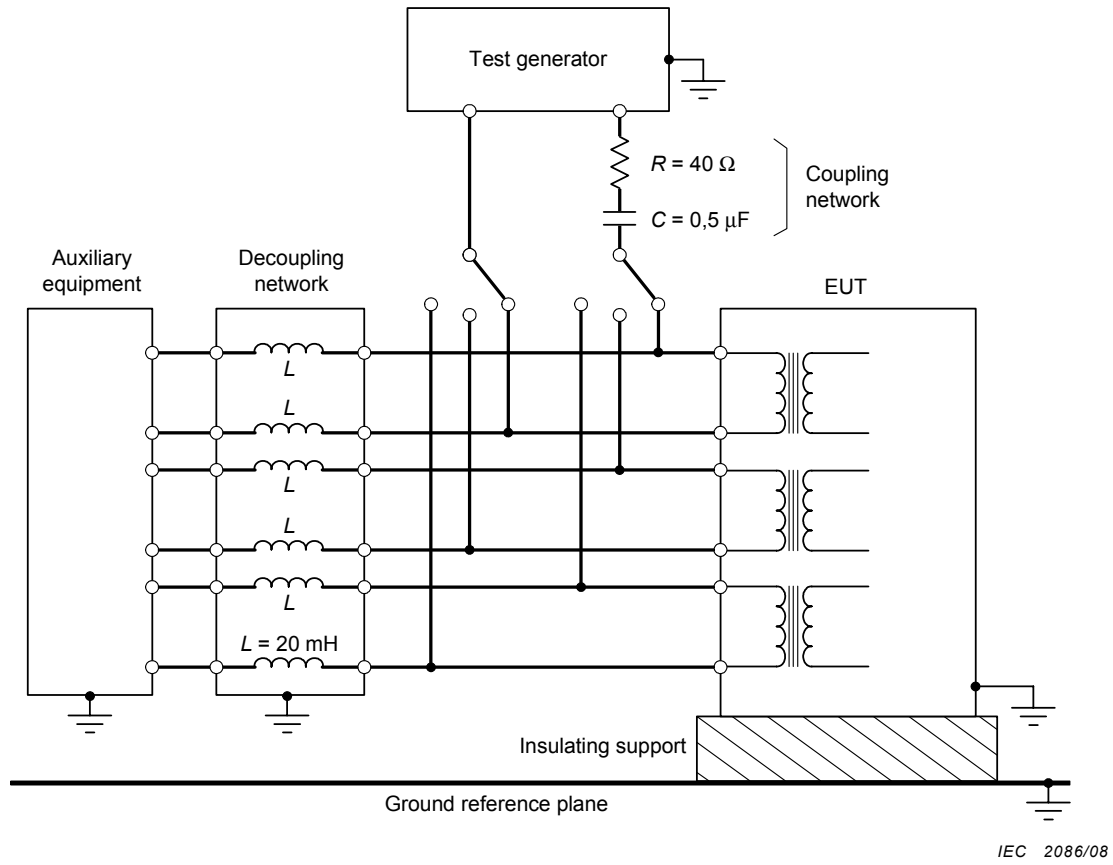


Figure 5 – Line to line tests applied to current/voltage transformer inputs

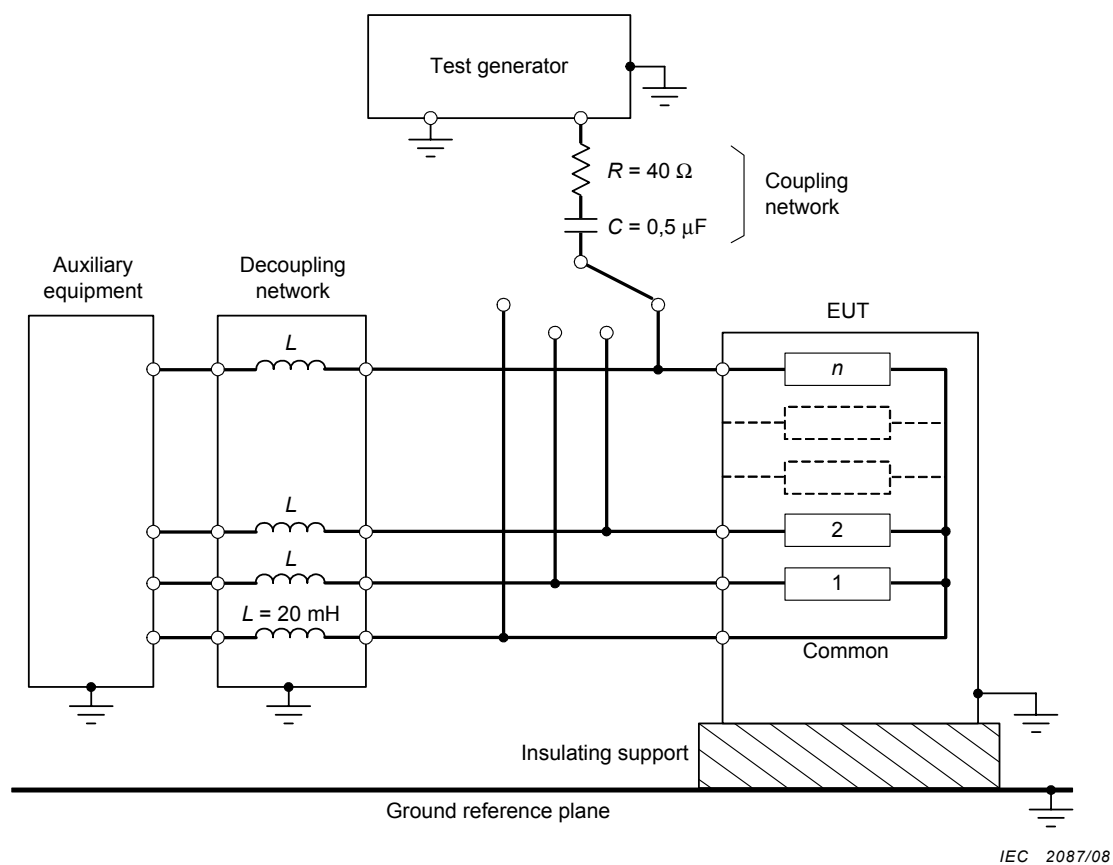


Figure 6 – Line to earth tests applied to status input/output contacts

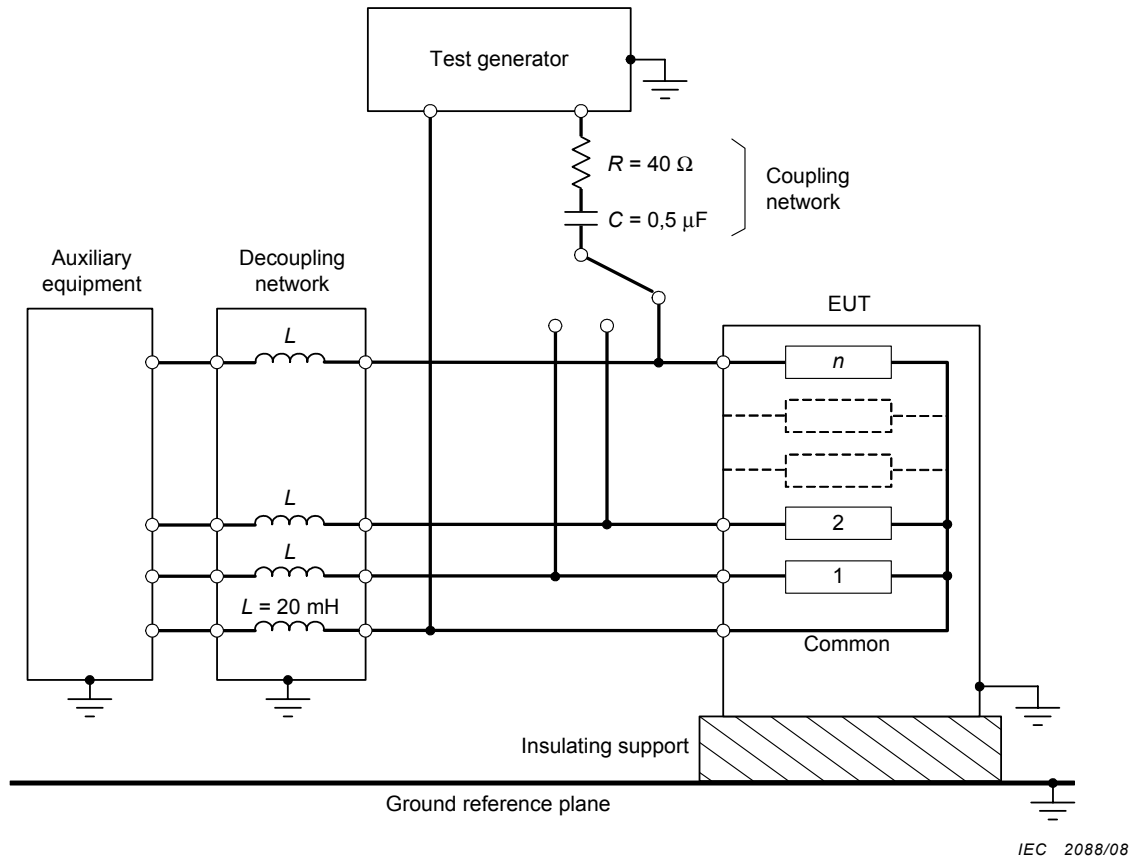


Figure 7 – Line to line tests applied to status input/output contacts

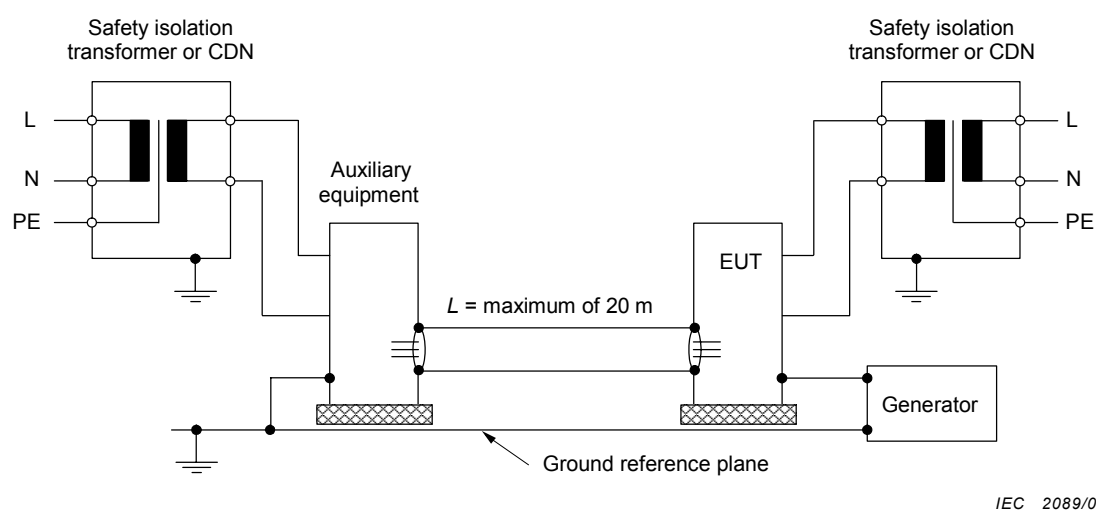
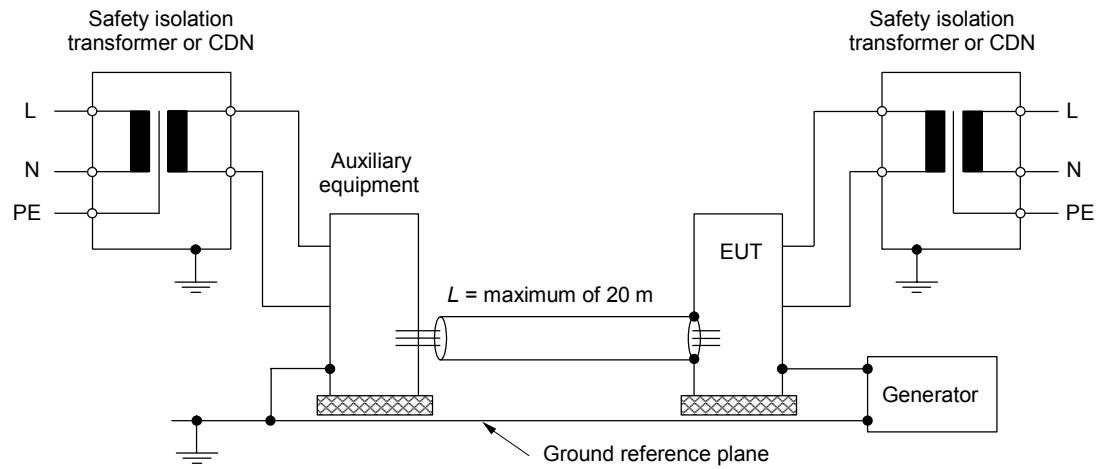
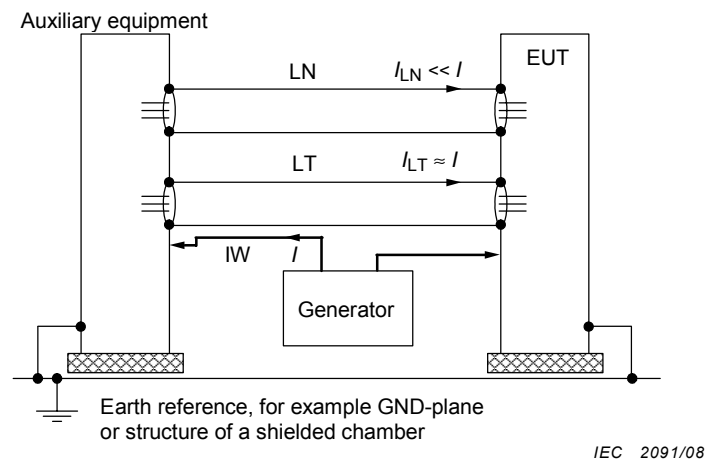


Figure 8 – Line to earth tests applied to communications port and other ports using shielded cables with the shields grounded at both ends



IEC 2090/08

Figure 9 – Line to earth tests applied to communications port and other ports using shielded cables with the shield connected at one end only



Designations:

- LT Signal interface line *especially* to be tested
- LN Signal interface line *not intended* to be tested
- IW Injection wire

NOTE This example of the test set-up also applies to d.c. supplied EUTs.

Characteristics of the test set-up:(auxiliary equipment shall be connected to GND)

The generator is located near the EUT.

“Common” output of the generator is connected to the structure of the EUT.

The impulse output of the generator is routed to the auxiliary equipment via an insulated injection line extremely close to the interface cable between EUT and auxiliary equipment. The cross-section of the injection cable is not critical.

With $I_{LT} \approx I$ and $I_{LN} \ll I$, the bulk injected current will run over the shield of the cable under test (proximity effect).

The cable lengths shall be chosen according to the installation with a maximum length of 20 m.

The cable to be tested should be kept at least 1 m from ground planes or walls of shielded enclosures.

The cables not being tested should be at least 0,4 m from the cable being tested and from ground planes or walls of shielded enclosures in order to avoid other return paths for the current.

Figure 10 – Line to earth tests applied to single and bundled cables in a multi-shield configuration

Bibliography

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

IEC 60255-27:2005, *Measuring relays and protection equipment – Part 27: Product safety requirements*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	23
1 Domaine d'application et objet	25
2 Références normatives	25
3 Termes et définitions	26
4 Niveau de sévérité de l'essai	27
5 Matériels d'essai	28
6 Installation d'essai	28
6.1 Généralités	28
6.2 Essai de l'accès alimentation auxiliaire	28
6.3 Essai des entrées pour transformateurs de courant/tension	28
6.4 Essai des entrées binaires/contacts de sortie	29
6.5 Essai des ports de communication et autres lignes blindées	29
7 Procédure d'essai	29
8 Critères d'acceptation	30
9 Rapport d'essai	30
Bibliographie	40
Figure 1 – Accès essayés dans la présente norme pour les relais de mesure et dispositifs de protection	27
Figure 2 – Application de l'essai en mode commun à l'accès alimentation auxiliaire	31
Figure 3 – Application de l'essai en mode différentiel à l'accès alimentation auxiliaire	32
Figure 4 – Application de l'essai en mode commun aux entrées pour transformateurs de courant/tension	33
Figure 5 – Application de l'essai en mode différentiel aux entrées pour transformateurs de courant/tension	34
Figure 6 – Application de l'essai en mode commun aux entrées binaires/contacts de sorties	35
Figure 7 – Application de l'essai en mode différentiel aux entrées binaires/contacts de sorties	36
Figure 8 – Application de l'essai en mode commun aux accès communication et autres accès utilisant des câbles blindés avec écran relié à chaque extrémité	37
Figure 9 – Application de l'essai en mode commun à l'accès communication et aux autres accès utilisant des câbles blindés avec écran connecté à une seule extrémité	38
Figure 10 – Application de l'essai en mode commun à des câbles seuls ou disposés en faisceau dans une configuration avec câblage par câbles blindés multiples	39
Tableau 1 – Tensions d'essais et impédances de source pour les différents accès de l'EST	27
Tableau 2 – Critères d'acceptation	30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION –

Partie 22-5: Essais d'influence électrique –
Essais d'immunité aux ondes de choc

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 60255-22-5 a été établie par le comité d'études 95 de la CEI: Relais de mesure et dispositifs de protection.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 2002. Elle constitue une révision technique. Le principal changement concerne les tests en mode commun (voir Figures 8, 9, 10).

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
95/242/FDIS	95/247/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 60255, publiées sous le titre général *Relais de mesure et dispositifs de protection*, peut être trouvée sur le site CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

RELAIS DE MESURE ET DISPOSITIFS DE PROTECTION –

Partie 22-5: Essais d'influence électrique – Essais d'immunité aux ondes de choc

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60255, basée sur la CEI 61000-4-5, se réfère à celle-ci lorsqu'elle est applicable, et spécifie les exigences générales pour les essais d'immunité aux ondes de choc des relais de mesure et dispositifs de protection des systèmes de protection, en prenant en compte les interfaces avec le processus ainsi que les interfaces de commande et de surveillance utilisés avec ces systèmes.

Le but de ces essais est d'obtenir la confirmation que l'équipement à l'essai fonctionnera correctement lorsqu'il sera alimenté et soumis à des perturbations hautement énergétiques sur les lignes d'alimentation et d'interconnexion, causées par des surtensions dues à des commutations et à la foudre.

Cette norme n'est pas destinée à évaluer la capacité de l'isolation à supporter des tensions élevées. Les essais d'isolation sont couverts par la CEI 60255-27.

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

L'objet de cette norme est d'établir:

- les définitions des termes utilisés;
- les niveaux de sévérité des essais;
- les matériels d'essai;
- l'installation 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 60255-6:1988, *Relais électriques – Partie 6: Relais de mesure et dispositifs de protection*

CEI 61000-4-5:2005, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-5: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux ondes de choc*

3 Termes et définitions

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

3.1

matériel sous test

EST

équipement qui peut être soit un relais de mesure soit un dispositif de protection

3.2

équipements auxiliaires

équipements nécessaires pour fournir au matériel sous test les signaux utiles à son fonctionnement normal et les équipements pour vérifier ses performances

3.3

accès communication

interface avec un système de commande et/ou de communication, utilisant des signaux de faible niveau, connectée en permanence au matériel sous test

3.4

accès entrée

accès par lequel l'EST est alimenté et commandé pour assurer ses fonctions, par exemple transformateur de courant et tension, entrée (binaire), etc.

3.5

lignes d'interconnexion

elles se composent des lignes d'entrée/sortie, des lignes de communication, et des lignes équilibrées

3.6

accès sortie

accès par lequel l'EST fournit des changements d'états prédéterminés, par exemple contact, photocoupleur, sortie analogique, etc.

3.7

accès

interface de l'EST avec l'environnement électromagnétique extérieur (voir Figure 1)

3.8

accès d'alimentation auxiliaire

accès par les bornes d'alimentation en courant continu ou alternatif du matériel sous test

3.9

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]

3.10

onde de choc

onde transitoire de courant, tension ou puissance électrique se propageant le long d'une ligne ou dans un circuit et comportant une montée rapide suivie d'une décroissance plus lente

[VEI 161-08-11, modifiée]



IEC 2082/08

Figure 1 – Accès essayés dans la présente norme pour les relais de mesure et dispositifs de protection

4 Niveau de sévérité de l'essai

Les tensions d'essai et réseaux de couplage pour chaque accès approprié sont indiqués dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Tensions d'essais et impédances de source pour les différents accès de l'EST

Ports à l'essai	Conditions d'essai ligne-terre			Conditions d'essais ligne-ligne ^a		
	Tension d'essai en circuit ouvert ±10 % kV	Réseau de couplage ^c		Tension d'essai en circuit ouvert ±10 % kV	Réseau de couplage ^c	
		R Ω	C μF		R Ω	C μF
Alimentation auxiliaire	0,5 1,0 2,0	10	9	0,5 1,0	0	18
Entrée ^a /sortie ^a	0,5 1,0 2,0	40	0,5	0,5 1,0	40	0,5
Communication ^b	0,5 1,0	0	0	Pas d'essai	–	–

^a Il n'est pas requis d'effectuer l'essai ligne-ligne sur les accès d'entrée et de sortie qui, selon les spécifications fonctionnelles des constructeurs, sont toujours en interface avec des câbles blindés constitués de paires torsadées.

L'application de l'onde de choc est pour simuler un choc de foudre d'où une onde de choc de courte durée avec grande énergie. Cette onde, quand elle est appliquée, peut entraîner pour les circuits de basse impédance à haute sensibilité, par exemple des transformateurs de courant, la génération d'un signal de déclenchement. Si c'est le cas et que le relais prend correctement en compte cette onde telle que prévu selon sa conception, alors le constructeur doit indiquer la temporisation ou les limitations de réglages qu'il est convenable d'appliquer pour garantir l'immunité à l'onde de choc.

^b Non applicable aux communications par fibre optique et aux accès communication EST quand la longueur spécifiée du câble est inférieure à 10 m comme indiqué dans la spécification de l'EST.

^c D'autres méthodes de réseau de couplage sont autorisées comme décrit dans la CEI 61000-4-5, par exemple des éclateurs à gaz, quand le condensateur de couplage a un effet sur le fonctionnement du circuit.

La procédure d'essai doit prendre en compte les caractéristiques de non-linéarité courant-tension de l'EST. La tension d'essai doit donc être augmentée par pas successifs conformes au Tableau 1 depuis le niveau le plus faible jusqu'au plus élevé, les critères d'acceptation devant être satisfaits à chaque niveau.

La forme d'onde de la tension d'essai doit être de 1,2/50 μs en circuit ouvert, et la forme d'onde du courant doit être de 8/20 μs en court-circuit.

Sauf indication contraire, aucun essai n'est prévu pour les accès interfacés avec des câbles dont la longueur totale est toujours inférieure à 10 m selon les données du constructeur

NOTE Pour des environnements plus sévères, un niveau de sévérité de 4 kV en mode commun et 2 kV en mode différentiel peut être convenu entre le fabricant et l'utilisateur.

5 Matériels d'essai

Les matériels d'essai sont décrits à l'Article 6 de la CEI 61000-4-5:2005. Cette description inclut le générateur d'essai, la vérification de ses caractéristiques (CEI 61000-4-5:2005, 6.1), et les réseaux de couplage/découplage (CEI 61000-4-5:2005, 6.3).

NOTE Il est possible que des EST particuliers ne fonctionnent pas correctement avec les inductances de découplage spécifiées dans la CEI 61000-4-5. Dans ces cas, l'utilisation d'inductances de découplage de valeurs plus faibles est autorisée. Il convient que la valeur exacte des inductances utilisées durant l'essai aux ondes de choc figure dans le rapport d'essai.

6 Installation d'essai

6.1 Généralités

L'installation générale d'essais est spécifiée à l'Article 7 de la CEI 61000-4-5:2005.

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. Ces réseaux de découplage doivent également fournir un découplage suffisant pour que la forme d'onde spécifiée puisse être développée uniquement sur les lignes à l'essai et n'affecte pas significativement la tension en circuit ouvert ou le courant de court-circuit du générateur d'essai.

Les connexions entre l'EST et le générateur d'essai doivent être de longueur inférieure à 2 m et, excepté dans le cas de l'essai des ports de communication (voir Figure 8), les connexions entre l'EST et les réseaux de couplage/découplage doivent également être de longueur inférieure à 2 m.

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 tout obstacle 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 sur 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 aux ondes de choc 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.

Les détails spécifiques aux relais de mesures et dispositifs de protection sont les suivants:

6.2 Essai de l'accès alimentation auxiliaire

Voir aux Figures 2 et 3 des exemples de montages d'essais typiques. Les valeurs des réseaux de couplage/découplage sont conformes à 6.3.1 et 7.2 de la CEI 61000-4-5:2005.

6.3 Essai des entrées pour transformateurs de courant/tension

Voir aux Figures 4 et 5 des exemples de montages d'essais typiques. Les valeurs des réseaux de couplage/découplage sont conformes à 6.3.2 et 7.3 de la CEI 61000-4-5:2005.

La synchronisation de l'application de la tension d'onde de choc avec toute onde alternative présente sur les entrées de courant ou de tension n'est pas requise.

6.4 Essai des entrées binaires/contacts de sortie

Voir aux Figures 6 et 7 des exemples de montages d'essais typiques. Les valeurs des réseaux de couplage/découplage sont conformes à 6.3.2 et 7.3 de la CEI 61000-4-5:2005.

6.5 Essai des ports de communication et autres lignes blindées

Voir respectivement aux Figures 8 et 9 des montages d'essai avec écran mis à la terre à chaque extrémité et à une extrémité.

Voir Figure 10 un montage d'essai pour des câbles seul ou disposés en faisceau dans une configuration avec câblage par câbles blindés multiples.

Cette méthode de couplage est utilisée pour des câblages par câbles blindés multiples avec plusieurs connexions à la terre, de façon à appliquer l'onde de choc à, soit un câble particulier ou soit un faisceau de câbles, selon comment ils sont disposés dans l'installation.

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. Pour des raisons pratiques, l'application de l'essai aux ondes de choc à un EST en état transitionnel ou d'opération n'est pas envisagée.

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.

Les ondes de choc doivent être appliquées en mode différentiel et en mode commun. Lors de l'essai en mode commun, la tension d'essai doit être appliquée successivement entre chacune des lignes et la terre.

Lorsqu'un accès est constitué de nombreux circuits identiques, tels que des entrées d'états binaires ou des contacts de sortie, il est suffisant d'appliquer l'essai aux ondes de choc à trois circuits de ce type pour pouvoir déclarer satisfaits les critères d'acceptation.

Comme il est possible que l'EST possède des caractéristiques courant-tension non linéaires, tous les niveaux inférieurs de tensions d'essais, jusques et y compris la tension maximale d'essai comme indiqué au Tableau 1, doivent être satisfaits.

Pour l'essai des entrées d'alimentations auxiliaires c.a., les ondes de choc doivent être appliquées en synchronisme de phase au passage à zéro et à la crête de la tension alternative, à la fois dans le sens positif et dans le sens négatif.

Le nombre d'essais doit être au moins de cinq ondes de choc positives et cinq ondes de choc négatives aux points sélectionnés. La fréquence de répétition doit être au maximum d'une onde de choc par minute.

8 Critères d'acceptation

Le résultat de l'essai est positif si l'EST est immune durant toute la période d'application des essais et si après l'essai, il satisfait toujours aux spécifications de performances qui lui sont applicables.

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

Tableau 2 – Critères d'acceptation

Fonction	Critères 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 les points mentionnés dans la 60255-6 et aussi les points suivants:

- l'identification et la configuration de l'EST;
- les conditions d'essai, y compris la fréquence de répétition;
- le type d'installation d'essai utilisée et les emplacements de l'EST, des équipements auxiliaires, des dispositifs de couplage/découplage;
- le ou les types et le nombre de lignes d'interconnexion utilisées et l'accès d'interface (de l'EST) auquel elles sont connectées;
- les valeurs des inductances de découplage, lorsqu'elles sont différentes des valeurs recommandées;
- les conditions de fonctionnement de l'EST, par exemple les réglages du relais et les valeurs des grandeurs d'alimentation d'entrée;
- les matériels d'essais utilisés;
- le résultat de l'essai (réussite/échec).

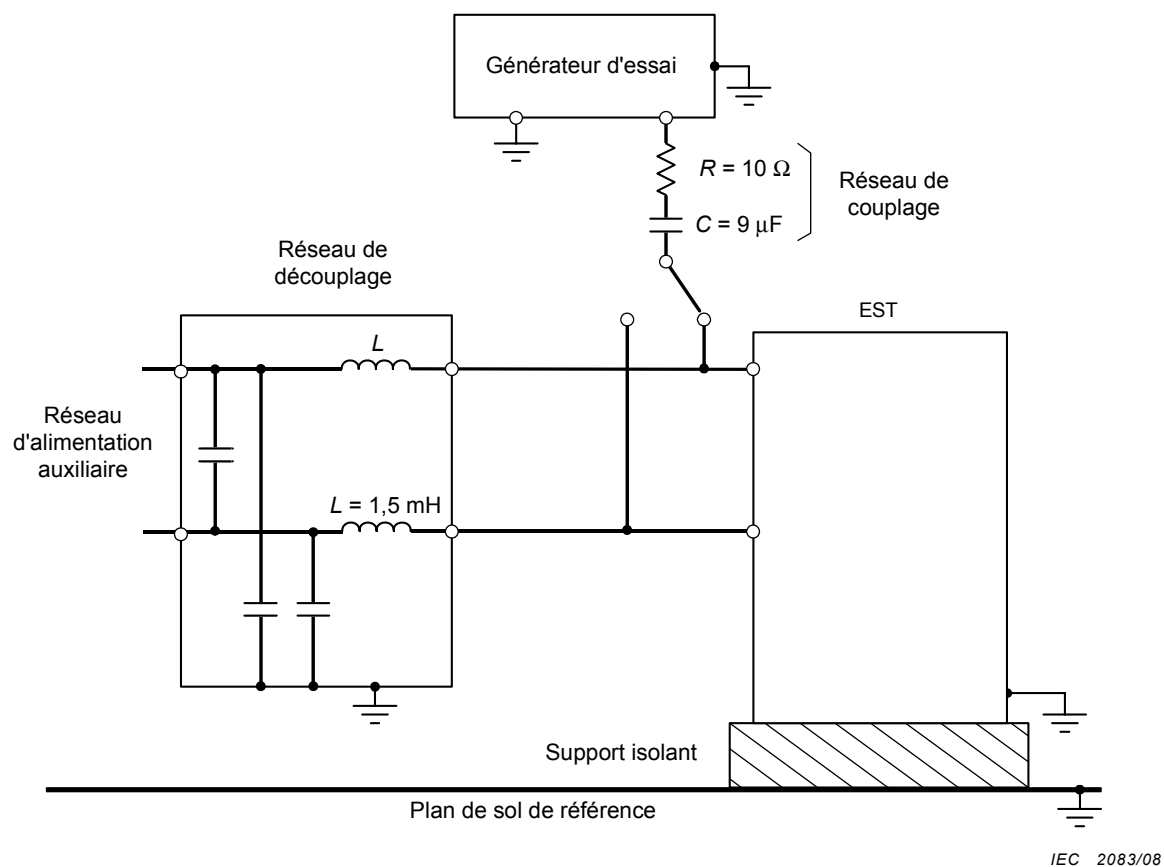


Figure 2 – Application de l'essai en mode commun à l'accès alimentation auxiliaire

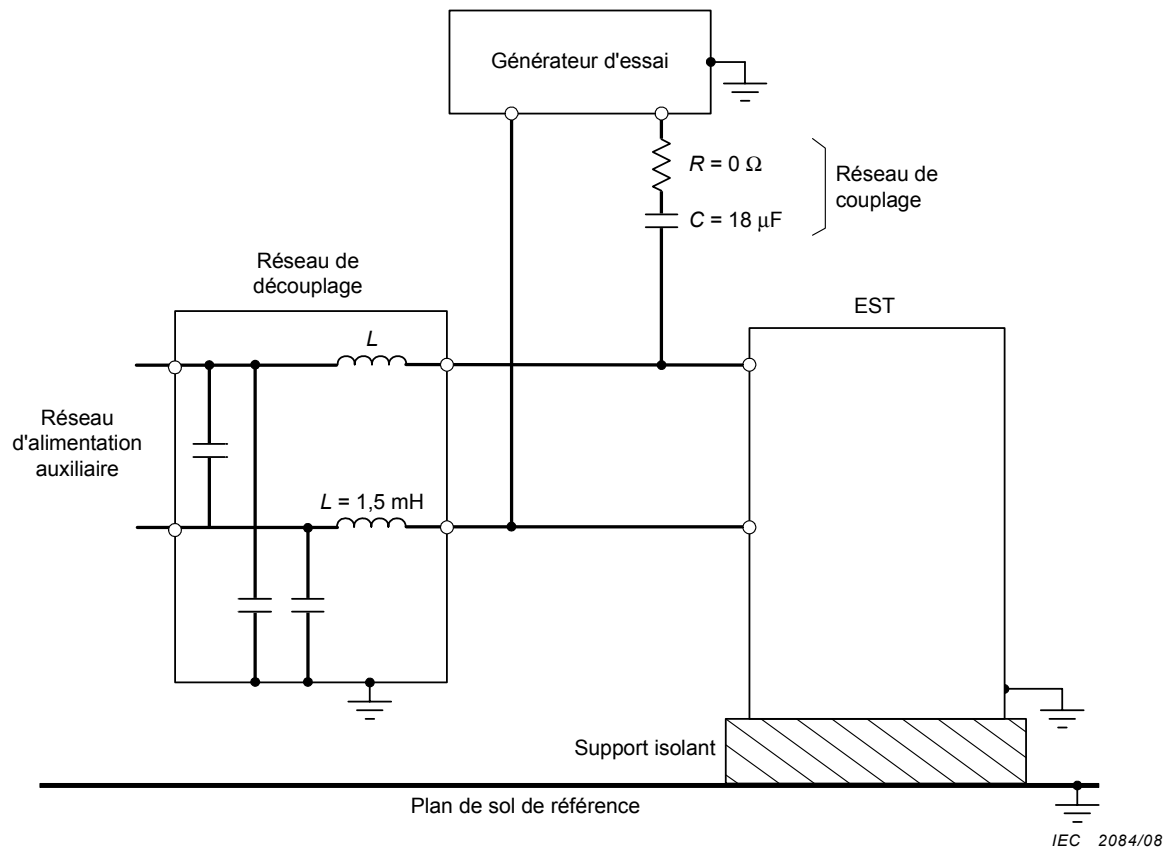
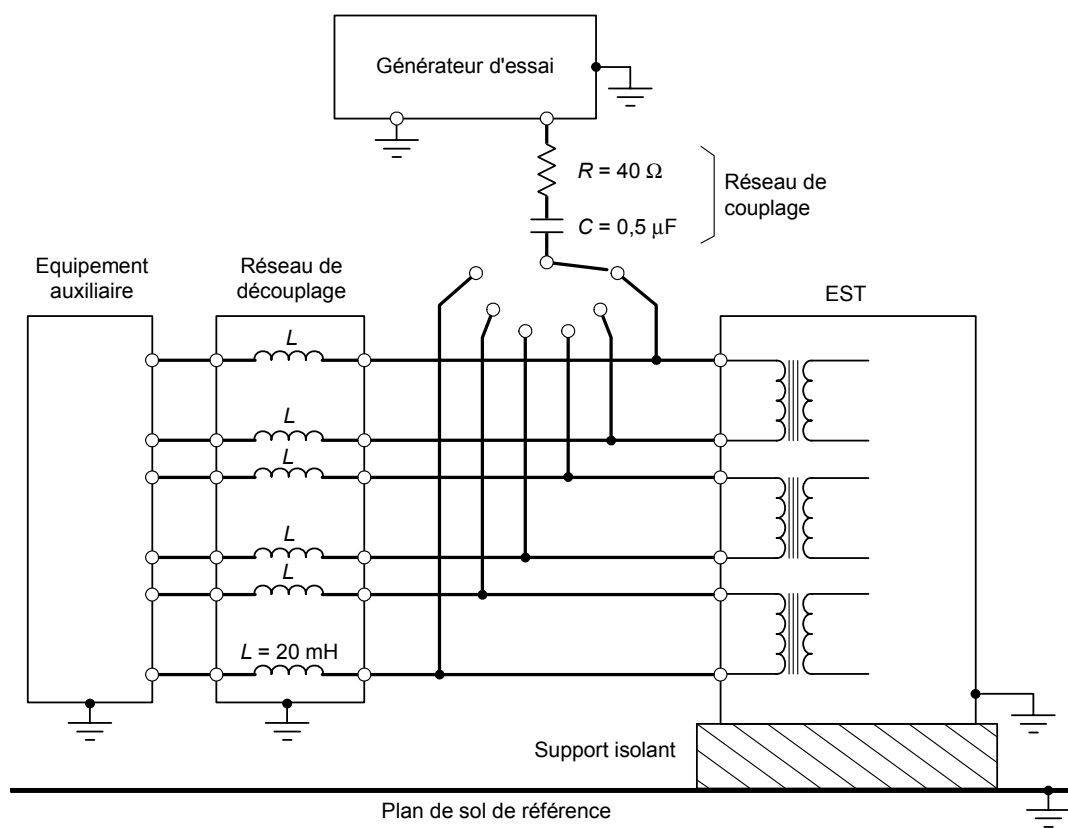


Figure 3 – Application de l'essai en mode différentiel à l'accès alimentation auxiliaire



IEC 2085/08

Figure 4 – Application de l'essai en mode commun aux entrées pour transformateurs de courant/tension

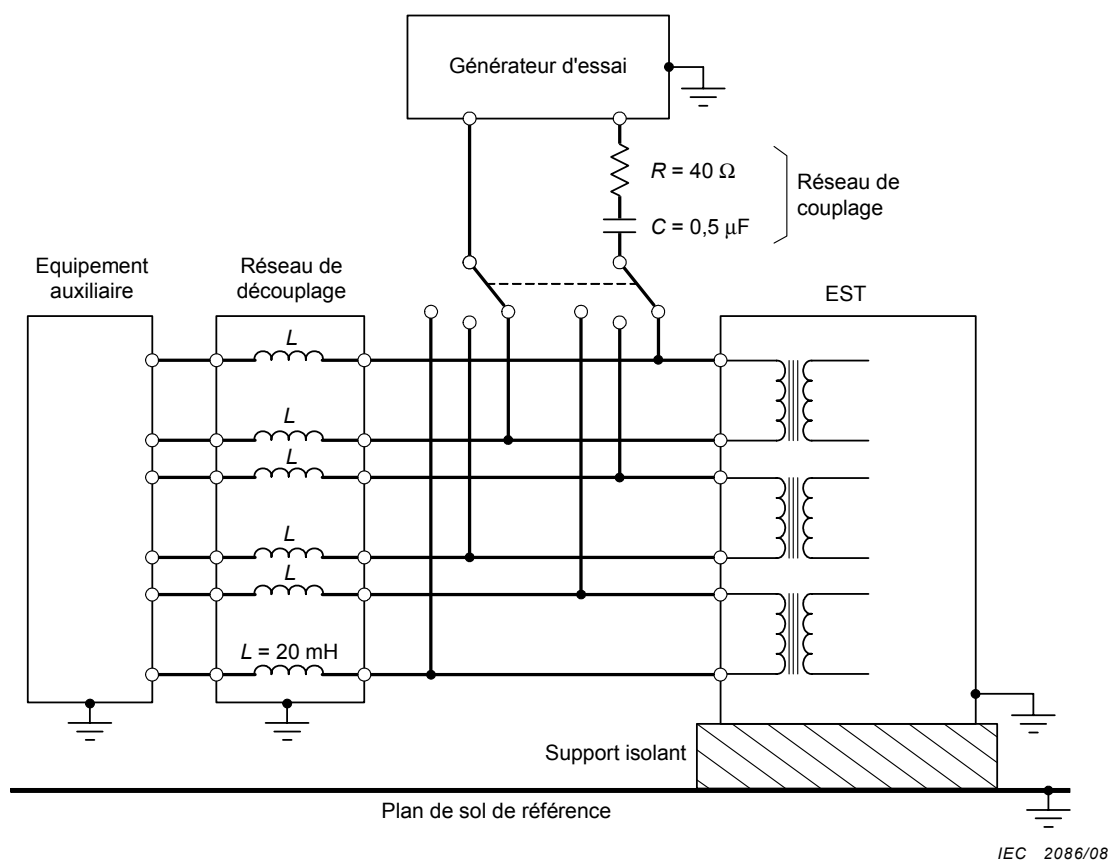


Figure 5 – Application de l'essai en mode différentiel aux entrées pour transformateurs de courant/tension

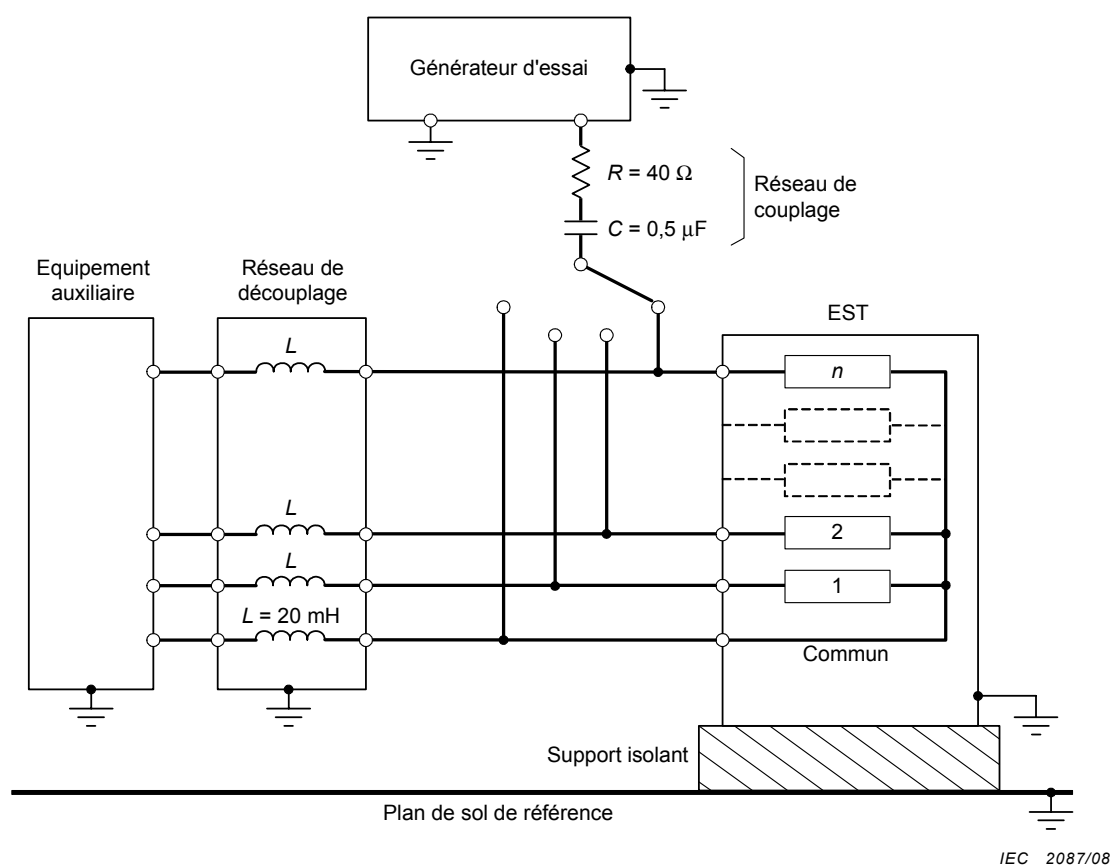


Figure 6 – Application de l'essai en mode commun aux entrées binaires/contacts de sorties

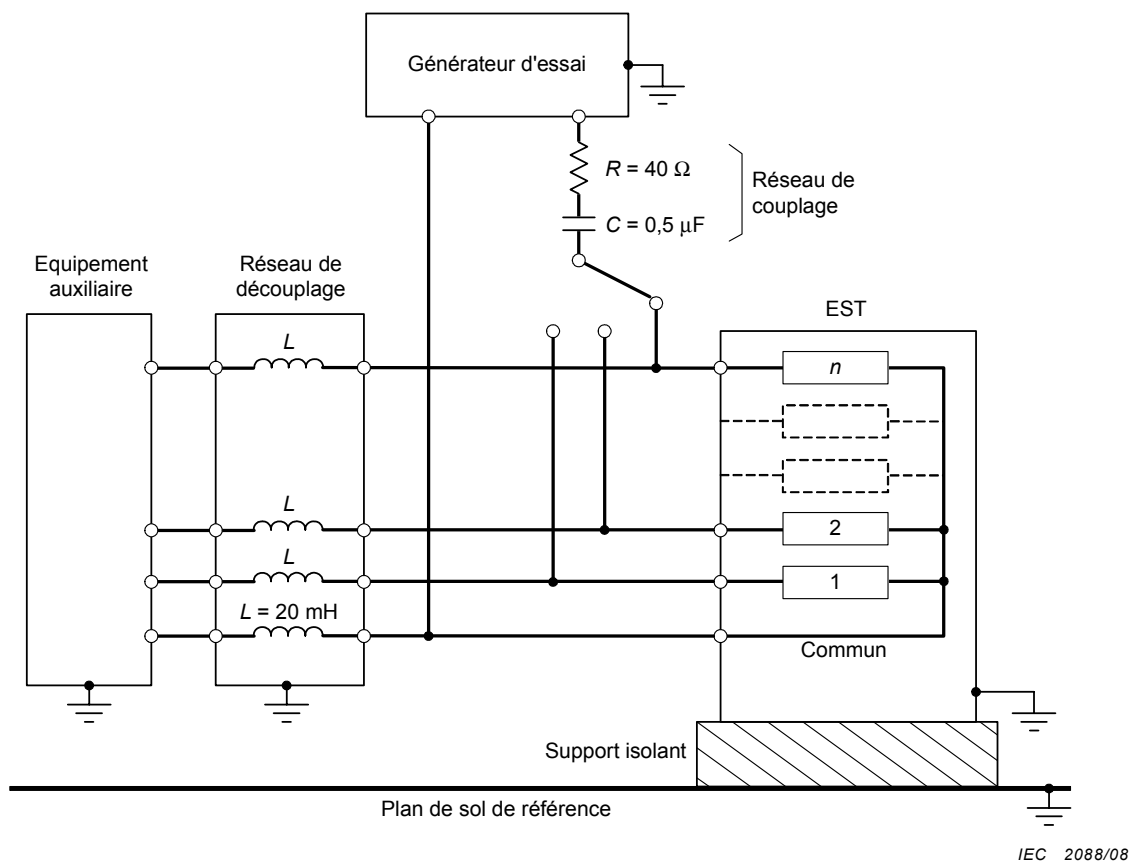
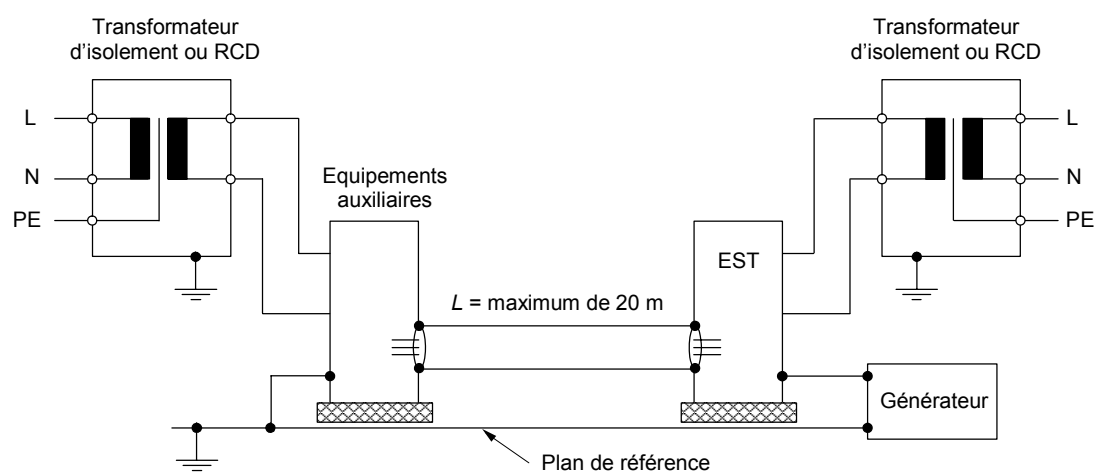
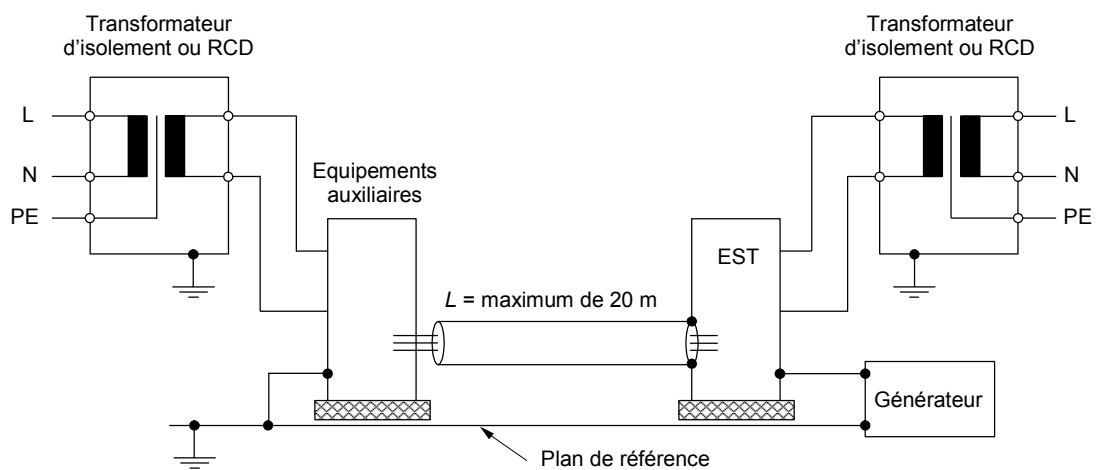


Figure 7 – Application de l'essai en mode différentiel aux entrées binaires/contacts de sorties



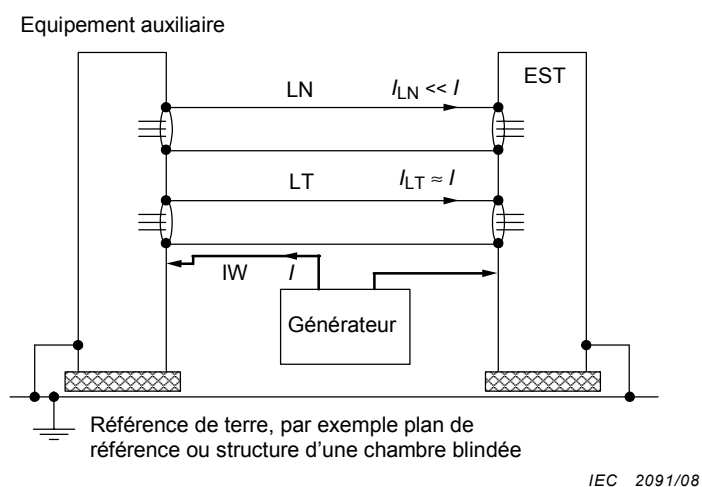
IEC 2089/08

Figure 8 – Application de l'essai en mode commun aux accès communication et autres accès utilisant des câbles blindés avec écran relié à chaque extrémité



IEC 2090/08

Figure 9 – Application de l'essai en mode commun à l'accès communication et aux autres accès utilisant des câbles blindés avec écran connecté à une seule extrémité



Désignations:

- LT Ligne d'interface signal à tester spécialement
 LN Ligne d'interface signal qu'il n'est pas prévu de tester
 IW Fil d'injection

NOTE Cet exemple d'installation d'essai s'applique également aux EST alimentés en continu.

Caractéristiques de l'installation d'essai: (l'équipement auxiliaire doit être connecté à la terre)

Le générateur d'essai est localisé près de EST.

La sortie « commun » du générateur d'essai est connectée à la structure de EST.

La sortie impulsion du générateur d'essai est dirigée vers l'équipement auxiliaire via une ligne d'injection isolée extrêmement proche du câble d'interface entre l'EST et l'équipement auxiliaire. La section transverse du câble d'injection n'est pas critique.

Avec $I_{LT} = I$ et $I_{LN} \ll I$, le courant global injecté va circuler à la surface du blindage du câble en essai (effet de proximité).

Les longueurs de câbles doivent être choisies en conformité avec l'installation avec une longueur maximum de 20 m.

Il convient que le câble à tester soit gardé au moins à 1 m des plans de référence ou des murs des enceintes blindées.

Il est recommandé que les câbles qui ne sont pas en essai se trouvent à au moins 0,4 m du câble essayé et des plans de terre ou murs des enceintes blindées, afin d'éviter d'autres chemins de retour pour le courant.

Figure 10 – Application de l'essai en mode commun à des câbles seuls ou disposés en faisceau dans une configuration avec câblage par câbles blindés multiples

Bibliographie

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

CEI 60255-27:2005, *Relais de mesure et dispositifs de protection – Partie 27: Exigences de sécurité*

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