

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60255-22-7

Première édition
First edition
2003-04

Relais électriques –

Partie 22-7:

**Essais d'influence électrique concernant les
relais de mesure et dispositifs de protection –
Essais d'immunité aux fréquences industrielles**

Electrical relays –

Part 22-7:

**Electrical disturbance tests for measuring
relays and protection equipment –
Power frequency immunity tests**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60255-22-7:2003

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (http://www.iec.ch/searchpub/cur_fut.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (http://www.iec.ch/online_news/justpub/jp_entry.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60255-22-7

Première édition
First edition
2003-04

Relais électriques –

Partie 22-7:

**Essais d'influence électrique concernant les
relais de mesure et dispositifs de protection –
Essais d'immunité aux fréquences industrielles**

Electrical relays –

Part 22-7:

**Electrical disturbance tests for measuring
relays and protection equipment –
Power frequency immunity tests**

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
1 Domaine d'application et objet	6
2 Références normatives	6
3 Définitions	8
4 Niveaux de sévérité de l'essai.....	8
5 Dispositif d'essai.....	10
5.1 Générateur d'essai	10
5.2 Vérification du générateur d'essai.....	10
5.3 Réseaux de couplage	12
6 Montage d'essai.....	12
6.1 Connexions de mise à la terre	12
6.2 Equipements auxiliaires	12
7 Procédures d'essai	12
8 Critères d'acceptation	14
9 Rapport d'essai.....	14
Annexe A (informative) Renseignements d'ordre général pour les essais à fréquence industrielle	20
Figure 1 – Port testé dans la présente norme pour les relais de mesure et équipements de protection.....	8
Figure 2 – Exemple d'essai en mode différentiel de Classe A.....	16
Figure 3 – Exemple d'essai en mode différentiel de Classe B.....	16
Figure 4 – Exemple d'essai en mode commun.....	18

CONTENTS

FOREWORD	5
1 Scope and object	7
2 Normative references	7
3 Definitions	9
4 Test severity levels	9
5 Test equipment	11
5.1 Test generator	11
5.2 Verification of the test generator	11
5.3 Coupling networks	13
6 Test set-up	13
6.1 Earthing connections	13
6.2 Auxiliary equipment	13
7 Test procedure	13
8 Criteria for acceptance	15
9 Test report	15
Annex A (informative) Background information for power frequency tests	21
Figure 1 – Port tested in this standard for measuring relays and protection equipment	9
Figure 2 – Example of Class A differential mode tests	17
Figure 3 – Example of Class B differential mode tests	17
Figure 4 – Example of common mode tests	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

RELAIS ÉLECTRIQUES –

Partie 22-7: Essais d'influence électrique concernant les relais de mesure et dispositifs de protection – Essais d'immunité aux fréquences industrielles

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale 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 60255-22-7 a été établie par le comité d'études 95 de la CEI: Relais de mesure et dispositifs de protection.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
95/154/FDIS	95/157/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.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL RELAYS –**Part 22-7: Electrical disturbance tests for measuring relays
and protection equipment –
Power frequency immunity tests**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60255-22-7 has been prepared by IEC technical committee 95: Measuring relays and protection equipment.

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

FDIS	Report on voting
95/154/FDIS	95/157/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

RELAIS ÉLECTRIQUES –

Partie 22-7: Essais d'influence électrique concernant les relais de mesure et dispositifs de protection – Essais d'immunité aux fréquences industrielles

1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 60255 est basée sur la CEI 61000-4-16, en y faisant référence quand elle est applicable, et spécifie les exigences générales pour les essais d'immunité aux fréquences industrielles des relais de mesure et dispositifs de protection des réseaux électriques, incluant les équipements de contrôle, de supervision et d'interface avec le processus utilisés dans ces réseaux.

Le but de ces essais est d'obtenir la confirmation que l'équipement sous test (EST) fonctionnera correctement lorsqu'il est alimenté et soumis à des perturbations à fréquence industrielle en mode différentiel et commun, de courte durée, conduites, appliquées à des entrées binaires à courant continu, à la fréquence assignée à l'EST, par exemple $16\frac{2}{3}$ Hz, 50 Hz et 60 Hz.

Les essais des schémas à fils pilotes entre les postes ne sont pas couverts par cette norme.

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'essai.

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 61000-4-16:2002, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-16: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux perturbations conduites en mode commun dans la gamme de fréquences de 0 Hz à 150 kHz*

ELECTRICAL RELAYS –

Part 22-7: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment – Power frequency immunity tests

1 Scope and object

This part of IEC 60255 is based on the concepts described in IEC 61000-4-16, referring to that publication where applicable, and specifies the general requirements for power frequency 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 (EUT) will operate correctly when energised and subjected to short duration, conducted, common and differential mode power frequency disturbances applied to DC status inputs, at the rated frequency of the EUT, for example $16^{2/3}$ Hz, 50 Hz and 60 Hz.

The testing of pilot wire schemes between substations is not covered by this standard.

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 levels;
- test equipment;
- test set-up;
- test procedures;
- criteria for acceptance;
- test report.

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 61000-4-16:2002, *Electromagnetic Compatibility (EMC) – Part 4-16: Testing and measurement techniques – Test for immunity to conducted, common mode disturbances in the frequency range 0 Hz to 150 kHz*

3 Termes et définitions

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

3.1

équipements auxiliaires

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

3.2

EST

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

3.3

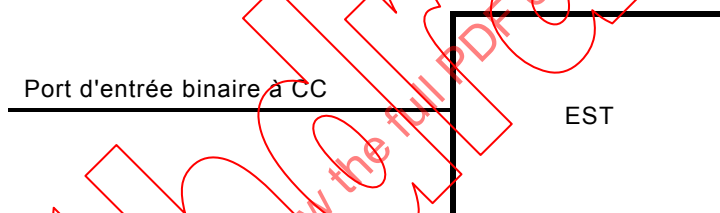
port d'entrée binaire à CC

port au travers duquel l'appareil est commandé en CC (courant continu) afin qu'il remplisse sa ou ses fonctions

3.4

port

interface particulière de l'appareil spécifié avec l'environnement électromagnétique extérieur



IEC 1098/03

Figure 1 – Port testé dans la présente norme pour les relais de mesure et équipements de protection

4 Niveaux de sévérité de l'essai

Les tensions d'essai et les réseaux de couplage pour les ports d'entrée binaire à CC sont indiqués au Tableau 1. Comme seules les perturbations de courte durée sont considérées ici, la durée pour chaque perturbation appliquée est au moins de 10 s.

Tableau 1 – Tensions d'essai et réseaux de couplage pour les ports d'entrée binaire à CC

Niveau d'essai	Essais en mode différentiel			Essais en mode commun		
	Tension d'essai en circuit ouvert $\pm 10 \%$ V eff.	Réseau de couplage		Tension d'essai en circuit ouvert $\pm 10 \%$ V eff.	Réseau de couplage	
		R $\pm 5 \%$ Ω	C $\pm 5 \%$ μF		R $\pm 5 \%$ Ω	C $\pm 5 \%$ μF
Classe A	150	100	0,1	300	220	0,47
Classe B	100	100	0,047	300	220	0,47

NOTE Pour la concordance entre les valeurs de la résistance du réseau de couplage et la valeur des capacités, voir 5.3.

Les essais en mode différentiel ne sont pas requis sur les ports d'entrée binaire à CC qui, selon les exigences fonctionnelles du constructeur, sont toujours raccordés par des câbles blindés à conducteurs multiples ou par des paires torsadées (blindées ou non).

3 Terms and definitions

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

3.1

auxiliary equipment

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

3.2

EUT

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

3.3

DC status input port

port through which the apparatus is controlled using a DC input in order to perform its function(s)

3.4

port

particular interface of the specified apparatus with the external electromagnetic environment

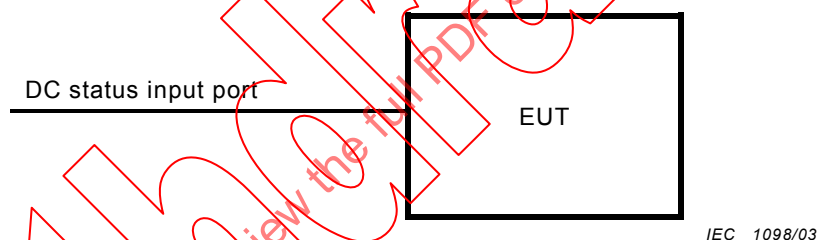


Figure 1 – Port tested in this standard for measuring relays and protection equipment

4 Test severity levels

The test voltages and coupling networks for the DC status input ports are shown in Table 1. As only short duration disturbances are considered here, the duration for each applied disturbance shall be at least 10 s.

Table 1 – Test voltages and coupling networks for DC status input ports

Test level	Differential mode tests			Common mode tests		
	Open circuit test voltage $\pm 10\%$ V r.m.s.	Coupling network		Open circuit test voltage $\pm 10\%$ V r.m.s.	Coupling network	
		$R \pm 5\%$ Ω	$C \pm 5\%$ μF		$R \pm 5\%$ Ω	$C \pm 5\%$ μF
Class A	150	100	0,1	300	220	0,47
Class B	100	100	0,047	300	220	0,47

NOTE For matching of coupling network resistor and capacitor values, see 5.3.

The differential mode test is not required on DC status input ports which, according to the manufacturer's functional specification, always have an interface via multi-core screened or twisted pair (screened or unscreened) cables.

De même, sauf prescription contraire, aucun essai n'est requis sur les ports d'entrée binaire à CC qui sont toujours raccordés par des câbles dont la longueur totale, selon les exigences fonctionnelles du constructeur, est toujours inférieure à 10 m.

Les niveaux d'essai de Classe A sont applicables aux postes avec des courants de défaut à la terre élevés et quand les modes de câblage standard permettent aux ports d'entrée binaire à CC d'être raccordés aux contacts auxiliaires des installations primaires via des boucles «ouvertes». Une boucle ouverte se produit quand il est possible que les fils d'aller et de retour d'alimentation se trouvent dans des câbles à conducteurs multiples différents et qu'ils risquent par conséquent de suivre des chemins significativement différents. Cela est susceptible de produire, avec le courant de défaut à la terre primaire, une grande surface de couplage par le flux magnétique, ce qui provoque de hauts niveaux de perturbations à fréquence industrielle.

Les niveaux d'essai de Classe B sont applicables à la fois:

- aux postes avec des faibles courants de défaut à la terre, par exemple des postes à neutre isolé ou mis à la terre par bobine de Petersen, ou;
- quand le mode de câblage garantit que les ports d'entrée binaire à CC ne sont pas câblés à des boucles «ouvertes». On prévient les boucles ouvertes en utilisant les fils d'aller et de retour dans le même câble à conducteurs multiples. Cela assure que les chemins d'aller et retour du courant sont tout à fait identiques, et que la surface de flux magnétique créée par le courant de défaut à la terre primaire est faible, ce qui minimise les niveaux de perturbations de fréquence industrielle.

5 Dispositif d'essai

Quand les fréquences d'essai ne sont pas celles des réseaux de distribution disponibles, un autre générateur doit être utilisé, par exemple celui décrit en 6.1.3 de la CEI 61000-4-16.

5.1 Générateur d'essai

Le générateur d'essai type consiste en un transformateur variable connecté au réseau de distribution et à un transformateur d'isolement. Il convient que le générateur ait les caractéristiques suivantes:

- Forme d'onde : Sinusoïdale, distorsion harmonique totale inférieure à 10 %.
- Gamme de tensions de sortie en circuit ouvert : 100 V à 300 V eff. ($\pm 10\%$).
- Impédance : inférieure à 150 Ω .
- Fréquence : Fréquence assignée choisie ($\pm 0,5$ Hz).
- Commutation arrêt/marche de tension de sortie : Synchronisée au passage à zéro ($0^\circ \pm 10^\circ$) ou augmentée à partir de zéro/diminuée jusqu'au point zéro (voir l'article 7).

5.2 Vérification du générateur d'essai

De façon à être sûr que les résultats provenant de générateurs d'essai différents puissent être utilement comparés, les caractéristiques suivantes du générateur doivent être calibrées ou vérifiées:

- forme d'onde de tension de sortie;
- impédance du générateur de tension;
- précision de la fréquence;
- exactitude de la tension de sortie en circuit ouvert.

Also, unless otherwise stated, no test is required for DC status input ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's functional specification is always less than 10 m.

Class A test levels are applicable to substations with high earth fault currents, and where the standard wiring practices allows the DC status inputs to be wired to primary plant auxiliary contacts via 'open' loops. An open loop occurs where the go and return leads are allowed in different multi-core cables, and therefore face the risk of following substantially different paths. This produces a large potential area of magnetic flux linkage with the primary earth fault current, which causes high levels of power frequency interference.

Class B test levels are applicable to either:

- substations with low earth fault currents, for example substations which use isolated or Petersen coil earthing, or;
- where wiring practice guarantees that the DC status inputs are not wired in 'open' loops. Open loops are avoided by using the go and return wires in the same multi-core cable. This ensures that the go and return routes are essentially identical, and that the area of magnetic flux linkage with the primary earth fault current is small, thus minimising the levels of power frequency interference.

5 Test equipment

Where the test frequency is not that of the available mains distribution network, an alternative test generator will have to be used, for example that described in 6.1.3 of IEC 61000-4-16.

5.1 Test generator

The test generator typically consists of a variable transformer connected to the mains distribution network and an isolation transformer. The generator should have the following characteristics:

- Waveform: Sinusoidal, total harmonic distortion less than 10 %.
- Open circuit output voltage range: 100 V to 300 V r.m.s. (± 10 %).
- Impedance: less than 150 Ω .
- Frequency: Selected rated frequency ($\pm 0,5$ Hz).
- On/off output voltage switching: Synchronised at zero crossing ($0^\circ \pm 10^\circ$) or increased from zero / decreased to zero (see clause 7).

5.2 Verification of the test generator

In order to ensure that the results when using different test generators can be meaningfully compared, the following characteristics of the generator shall be calibrated or verified:

- output voltage waveform;
- voltage generator impedance;
- frequency accuracy;
- open circuit output voltage accuracy.

Les vérifications doivent être effectuées avec une sonde de tension et un oscilloscope ou tout autre instrument de mesure équivalent ayant une bande passante d'au moins 1 MHz. L'exactitude de ces instruments doit être meilleure que $\pm 5\%$.

5.3 Réseaux de couplage

Les réseaux de couplage permettent à la tension d'essai d'être appliquée à la fois en mode commun et en mode différentiel, voir les Figures 2, 3 et 4 pour des montages d'essai type.

Les réseaux sont constitués d'une résistance et d'un condensateur en série. Les valeurs de ces composants pour les essais sont indiquées au Tableau 1, et il convient que les valeurs pour chaque couple condensateurs-résistances soient appairées avec une tolérance de 1 %.

6 Montage d'essai

Les Figures 2 et 3 présentent des montages d'essai type pour des essais en mode différentiel, et la Figure 4 présente un montage d'essai type pour des essais en mode commun. Les connexions entre l'EST et le réseaux de couplage doivent être inférieures à 2 m.

6.1 Connexions de mise à la terre

Les exigences de sécurité pour la mise à la terre de l'EST, des équipements auxiliaires et des équipements d'essais doivent être respectées en permanence. De plus, l'EST doit être connecté à un système de mise à la terre conformément aux exigences du constructeur.

6.2 Equipements auxiliaires

Il convient que tous les équipements auxiliaires utilisés pour fournir à l'EST les signaux requis pour son fonctionnement normal ainsi que pour vérifier ses performances soient découplés, de sorte que la tension d'essai ne les affecte pas.

L'équipement auxiliaire prescrit pour l'exploitation définie de l'EST conformément aux spécifications, tel qu'équipement de communication, modem, imprimante, etc., ainsi que l'équipement auxiliaire nécessaire à la bonne transmission de toutes données et à l'évaluation des fonctions doit être connecté à l'EST. Cependant, autant que possible, il convient que le nombre de câbles à surveiller soit limité aux fonctions représentatives.

7 Procédures d'essai

Les essais doivent être réalisés dans les conditions de référence définies dans la CEI 60255-6. Les essais doivent être réalisés en appliquant aux ports auxiliaires d'alimentation en énergie les grandeurs d'alimentation auxiliaire nominales.

Le générateur d'essai doit être connecté au port d'entrée binaire à CC de l'EST. Lorsqu'un port est constitué de nombreux circuits identiques, seul un nombre représentatif de ces circuits, tel que défini par le constructeur, a besoin d'être testé de façon à vérifier le bon fonctionnement de l'EST.

La tension d'essai doit être appliquée pendant au moins 10 s de façon que le bon fonctionnement de l'EST puisse être vérifié. Il convient que la tension d'essai soit appliquée comme indiqué dans les Figures 2, 3 et 4.

The verifications shall be carried out with a voltage probe and oscilloscope or other equivalent measurement instruments with a minimum bandwidth of 1 MHz. The accuracy of these instruments shall be better than $\pm 5\%$.

5.3 Coupling networks

The coupling networks enable the test voltage to be applied in both common and differential mode, see Figures 2, 3 and 4 for typical test set-ups.

The networks consist of a resistor and capacitor in series. The values for these components for the tests are shown in Table 1, and the values for each pair of capacitors and resistors should be matched with a tolerance of 1 %.

6 Test set-up

Figures 2 and 3 show typical test set-ups for differential mode tests, and Figure 4 shows a typical test set-up for common mode tests. Connections between the EUT and the coupling network shall be less than 2 m.

6.1 Earthing connections

The safety earthing requirements of the EUT, the auxiliary equipment and of the test equipment shall be complied with at all times. Additionally, the EUT shall be connected to the earthing system in accordance with the manufacturer's specifications.

6.2 Auxiliary equipment

All auxiliary equipment, used to provide the EUT with signals for normal operation, and to verify the EUT's correct operation, should be decoupled so that the test voltage does not affect the auxiliary equipment.

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

7 Test procedure

The tests shall be carried out at the reference conditions given in IEC 60255-6. The tests shall be carried out with auxiliary energising quantities equal to rated values applied to the auxiliary power supply port.

The test generator shall be connected to the DC status input port of the EUT. When this port consists of multiple identical circuits, only a representative number of these circuits, as defined by the manufacturer, need to be tested in order to verify the correct operation of the EUT.

The test voltage shall be applied for at least 10 s so that the EUT's operating performance can be verified. The test voltage should be applied as shown in Figures 2, 3 and 4.

Si un générateur d'essai muni d'une synchronisation au passage par zéro n'est pas disponible, de façon à éviter des transitoires parasites à la mise en marche et à l'arrêt, la tension d'essai peut être augmentée de zéro jusqu'au niveau requis, au début de l'essai, et diminuée jusqu'à zéro, à la fin de l'essai. La durée de ces phases de départ et de fin ne doit pas être incluse dans la durée de l'essai, et il convient que chacune n'ait pas une durée supérieure à 20 % du temps d'application de la tension d'essai exigée.

La tension d'essai doit être appliquée seulement avec le port d'entrée binaire à CC non alimenté pour vérifier qu'il fonctionne correctement. Si le port d'entrée binaire à CC a un retard réglable par un logiciel ou un appareil, il convient que la tension d'essai soit appliquée avec un retard réglé à sa valeur minimum. Si l'essai échoue, alors la valeur du retard est augmentée et la tension d'essai appliquée à nouveau jusqu'à ce que l'essai réussisse; la valeur finale du retard pour chaque port d'entrée binaire à CC doit être enregistrée dans le rapport d'essai (voir Article 9).

8 Critères d'acceptation

Le résultat de l'essai est positif si l'EST est immunisé durant toute la période d'application des tests. Il doit en outre, après l'essai, toujours satisfaire aux spécifications de performances qui lui sont applicables.

9 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit inclure:

- l'identification et la configuration de l'EST;
- les conditions d'essai;
- la durée de chaque essai;
- le port de l'EST auquel l'équipement d'essai est connecté;
- la fréquence d'essai;
- les conditions de fonctionnement de l'EST, par exemple les réglages du relais et les valeurs des grandeurs d'alimentation d'entrée;
- la valeur de tout retard réglable par un logiciel ou un appareil et associé aux ports d'entrée binaire à CC;
- l'équipement d'essai et les câbles de connexion utilisés;
- le résultat de l'essai (réussite/échec).

When a test generator with zero crossing synchronisation is not available, in order to avoid unwanted transients at turn on and turn off, the test voltage may be increased from zero to the required level at the start of the test, and decreased to zero at the end of the test. The duration of these start and end phases shall not be included as part of the test time, and they should each have a duration of less than 20 % of the time of the application of the required test voltage.

The test voltage shall only be applied with the DC status input not energised to verify that it does operate correctly. If the DC status input has a software or hardware controllable delay, then the test voltage should be applied first with the delay set to its minimum value. If this results in failure, then the delay value should be increased and the test voltage re-applied until the test is passed; the value of this final DC status input delay shall be recorded in the test report (see Clause 9).

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.

9 Test report

The test report shall include:

- the identification and configuration of the EUT;
- the test conditions;
- the duration of each test;
- the port of the EUT to which the test equipment is connected;
- the test frequency;
- the operating conditions of the EUT, for example, relay settings, values of input energising quantities;
- values of any hardware or software delays associated with DC status inputs;
- the test equipment and type of interconnecting cables used;
- the test conclusion (pass/fail).

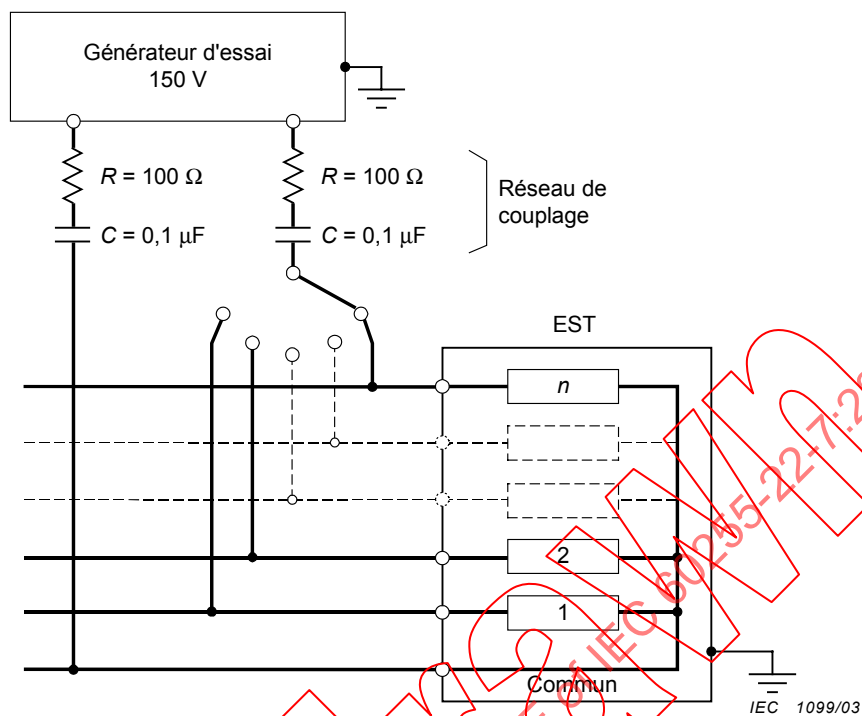


Figure 2 – Exemple d'essai en mode différentiel de Classe A

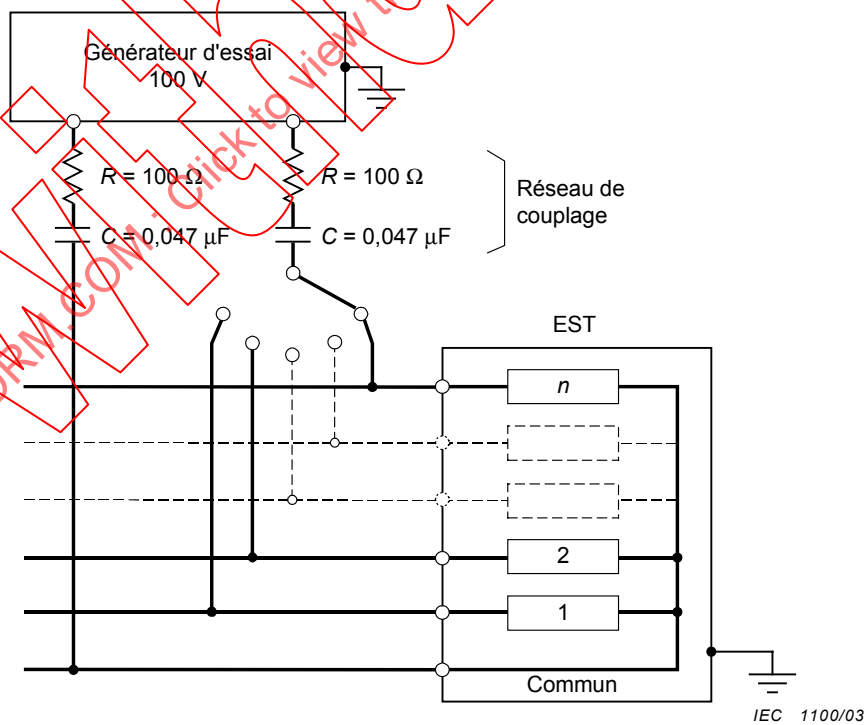


Figure 3 – Exemple d'essai en mode différentiel de Classe B

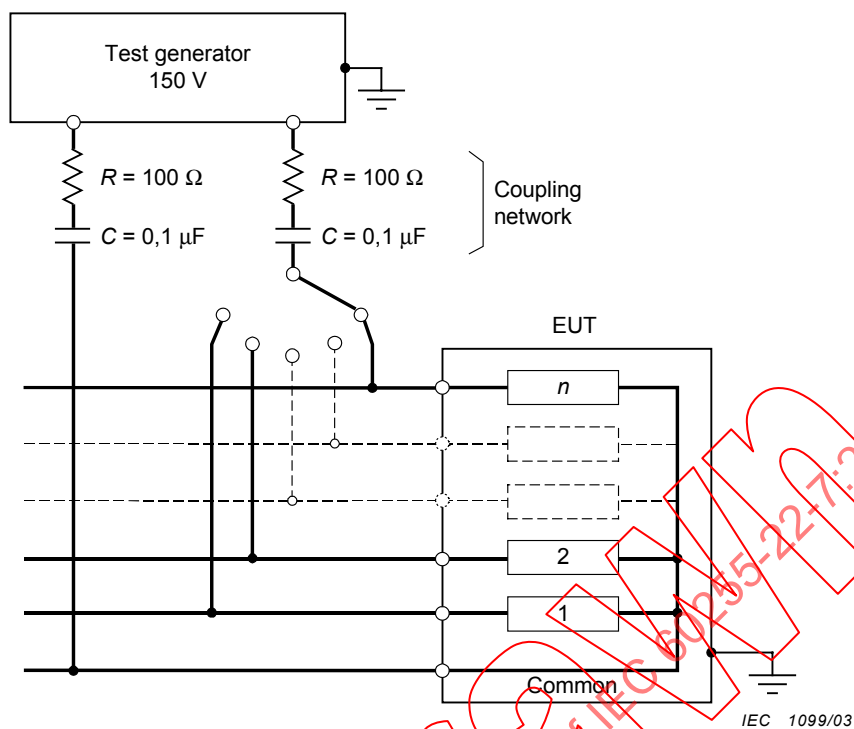


Figure 2 – Example of Class A differential mode tests

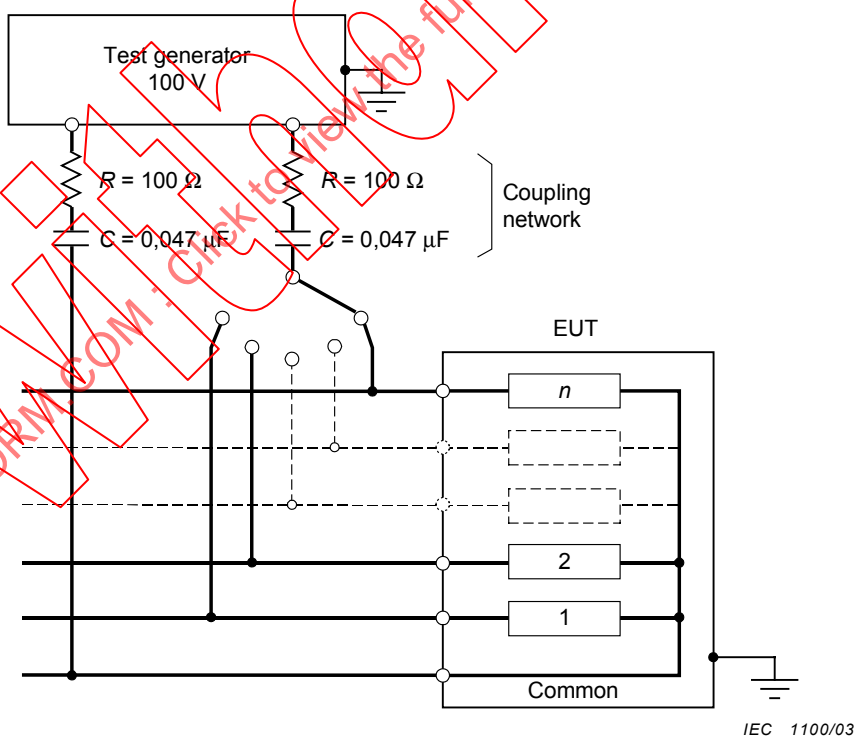


Figure 3 – Example of Class B differential mode tests