

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61000-4-24**

Première édition
First edition
1997-02

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 4:
Techniques d'essai et de mesure –
Section 24: Méthodes d'essais pour les dispositifs
de protection pour perturbations conduites IEMN-HA
Publication fondamentale en CEM**

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 4:
Testing and measurement techniques –
Section 24: Test methods for protective devices
for HEMP conducted disturbance
Basic EMC publication**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61000-4-24: 1997

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61000-4-24**

Première édition
First edition
1997-02

**Compatibilité électromagnétique (CEM) –
Partie 4:
Techniques d'essai et de mesure –
Section 24: Méthodes d'essais pour les dispositifs
de protection pour perturbations conduites IEMN-HA
Publication fondamentale en CEM**

**Electromagnetic compatibility (EMC) –
Part 4:
Testing and measurement techniques –
Section 24: Test methods for protective devices
for HEMP conducted disturbance
Basic EMC publication**

© IEC 1997 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch
IEC web site <http://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

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Définitions.....	8
4 Méthodes d'essai des dispositifs de protection pour perturbations conduites.....	8
4.1 Généralités.....	8
4.2 Configuration d'essai.....	10
4.3 Générateur d'impulsions	10
4.4 Ligne d'émission	12
4.5 Dispositifs/support d'essai.....	12
4.5.1 Généralités	12
4.5.2 Dispositifs de type A	12
4.5.3 Dispositifs de type B	12
4.6 Charge	14
4.7 Oscilloscope	16
4.8 Procédure d'essai	16
4.8.1 Réglage du générateur d'impulsions	16
4.8.2 Procédures de vérification	16
4.8.3 Essai	18
4.8.4 Dernier examen du DPE	18
4.9 Référence à la présente norme	18
Annexe A – Bibliographie	20

IECNORM.COM/EN/IEC-61000-4-24-1997

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION.....	7
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions.....	9
4 Test methods for protective devices for conducted disturbance.....	9
4.1 General	9
4.2 Test set-up	11
4.3 Pulse generator.....	11
4.4 Launching line	13
4.5 Test fixture	13
4.5.1 General	13
4.5.2 Type A fixtures.....	13
4.5.3 Type B fixtures.....	13
4.6 Termination	15
4.7 Oscilloscope.....	17
4.8 Test procedure.....	17
4.8.1 Adjustment of the pulse generator.....	17
4.8.2 Verification procedures	17
4.8.3 Test.....	19
4.8.4 Final examination of the DUT	19
4.9 Referring to this standard.....	19
Annex A – Bibliography	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –**Partie 4: Techniques d'essai et de mesure –****Section 24: Méthodes d'essai pour les dispositifs
de protection pour perturbations conduites IEMN-HA****Publication fondamentale en CEM****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, 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 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 61000-4-24 a été établie par le sous-comité 77C: Immunité à l'impulsion électromagnétique nucléaire à haute altitude (HEMP), du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Elle constitue la section 24 de la partie 4 de la norme CEI 61000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM en accord avec le Guide 107 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77C/37/FDIS	77C/40/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.

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –
Part 4: Testing and measurement techniques –
Section 24: Test methods for protective devices
for HEMP conducted disturbance**
Basic EMC publication

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 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 61000-4-24 has been prepared by subcommittee 77C: Immunity to high-altitude nuclear electromagnetic pulse (HEMP), of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility.

It forms section 24 of part 4 of IEC 61000. It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

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

FDIS	Report on voting
77C/37/FDIS	77C/40/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.

Annex A is for information only.

INTRODUCTION

La CEI a lancé la préparation de méthodes normalisées de protection de la population civile contre les effets des explosions nucléaires à haute altitude. Ces effets peuvent entraîner la rupture de réseaux de communication, de réseaux d'alimentation électrique et informatiques, etc.

La présente section de la CEI 61000-4 s'intègre dans un ensemble complet de normes traitant de tous les types d'immunité à l'impulsion électromagnétique nucléaire à haute altitude. Nous utiliserons l'acronyme correspondant «IEMN-HA».

L'utilisation de cette norme est cependant indépendante des autres parties et sections de la CEI 1000 et de la CEI 61000, excepté pour les normes spécifiquement nommées en référence.

Cette norme est à rapprocher de la CEI 1000-5-5.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61000-4-24:1997

INTRODUCTION

The IEC has initiated the preparation of standardized methods to protect civilian society from the effects of high-altitude nuclear bursts. Such effects could disrupt systems for communications, electric power, information technology, etc.

This section of IEC 61000-4 is part of a complete set of standards that covers the entire category of immunity to high-altitude nuclear electromagnetic pulse. The appropriate acronym is either HA-NEMP or more simply HEMP.

The application of this standard is, however, not dependent on access to other sections and parts of the IEC 1000 and IEC 61000, except for those specifically referred to.

Attention is drawn to IEC 1000-5-5.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61000-4-24:1997

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure –

Section 24: Méthodes d'essai pour les dispositifs de protection pour perturbations conduites IEMN-HA

Publication fondamentale en CEM

1 Domaine d'application

Cette section de la CEI 61000-4 définit les méthodes d'essai concernant les dispositifs de protection IEMN-HA contre les perturbations conduites. Elle couvre principalement les essais de caractéristiques de tension de claquage et de limitation de la tension résiduelle incluant les méthodes de mesure de tension dans des conditions d'environnement IEMN-HA, dans le cas de variations très rapides de tension (u) et de courant (i) en fonction du temps.

2 Références normatives

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente section de la CEI 61000-4. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 61000-4 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales actuellement en vigueur.

CEI 50(161): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente section de la CEI 61000-4, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1 **DEE: Dispositif en essai**

3.2 **tube à décharge:** Un ou plusieurs entrefers comprenant deux ou trois électrodes métalliques hermétiquement protégées de façon à contrôler le mélange de gaz et sa pression et destinés à protéger un appareil ou le personnel contre des tensions transitoires élevées.

3.3 **élément de protection primaire:** Premier élément de protection, vu du côté non protégé de la protection, qui écoule la plus grande partie du courant transitoire.

3.4 **côté protégé:** Côté de la protection où se situe l'équipement à protéger.

3.5 **côté non protégé:** Côté de la protection où est susceptible de se produire un phénomène de surtension.

4 Méthodes d'essai des dispositifs de protection pour perturbations conduites

4.1 Généralités

Le comportement réel d'un dispositif de protection dans un environnement IEMN-HA dépend largement de la façon dont il est intégré dans son lieu d'utilisation et d'autres circonstances concomitantes (par exemple: la qualité du blindage entre le côté protégé et le côté non protégé de l'élément de protection). Les méthodes d'essai suivantes tiennent compte de ce qui précède. Elles sont définies de façon que les résultats soient autant que possible liés aux caractéristiques du dispositif en essai (DEE). La configuration d'essai diffère peu de la

**ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –
Part 4: Testing and measurement techniques –
Section 24: Test methods for protective devices
for HEMP conducted disturbance**
Basic EMC publication

1 Scope

This section of IEC 61000-4 deals with methods for testing protective devices for HEMP conducted disturbance. It primarily covers testing of voltage breakdown and voltage-limiting characteristics but also methods to measure the residual voltage under HEMP conditions for the case of very fast changes of voltage (u) and current (i) as a function of time.

2 Normative references

The following normative document contains provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this section of IEC 61000-4. At the time of publication, the edition indicated was valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this section of IEC 61000-4 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative document indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(161): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

3 Definitions

For the purposes of this section of IEC 61000-4, the following definitions apply:

3.1 **DUT:** Device under test

3.2 **gas discharge tube:** A gap or several gaps with two or three metal electrodes hermetically sealed so that gas mixture and pressure are under control, designed to protect apparatus or personnel from high transient voltages.

3.3 **primary protection element:** First protective element seen from the unprotected side of a protection measure, diverting the main part of the surge current.

3.4 **protected side:** The side of a protection measure where the equipment is situated that has to be protected.

3.5 **unprotected side:** The side of a protection measure from which the surge event is expected.

4 Test methods for protective devices for conducted disturbance

4.1 General

The actual behaviour of a protective device under HEMP conditions depends very much on how it is integrated in its place of use and other attendant circumstances (e.g. quality of shielding between protected and unprotected side of a protection element). The following test methods take this into account. They are defined so that the results obtained are as far as possible related to the qualities of the device under test (DUT), and the test arrangement does not differ too much from practical protection arrangements. In order to keep this test

configuration de protection réelle. Afin que cette norme d'essai reste aussi simple et universelle que possible dans son application, il est admis d'optimiser la configuration d'essai dans certaines limites mais sans s'écartez des configurations de protection réelles.

4.2 Configuration d'essai

La configuration d'essai comprend un générateur d'impulsions (G), une ligne d'émission, le dispositif/support du DEE, et la charge avec la ligne associée et l'oscilloscope (voir figure 1). L'impédance caractéristique doit être la même pour tous les éléments du montage. Si des impédances différentes de 50Ω sont utilisées, elle doivent être indiquées.

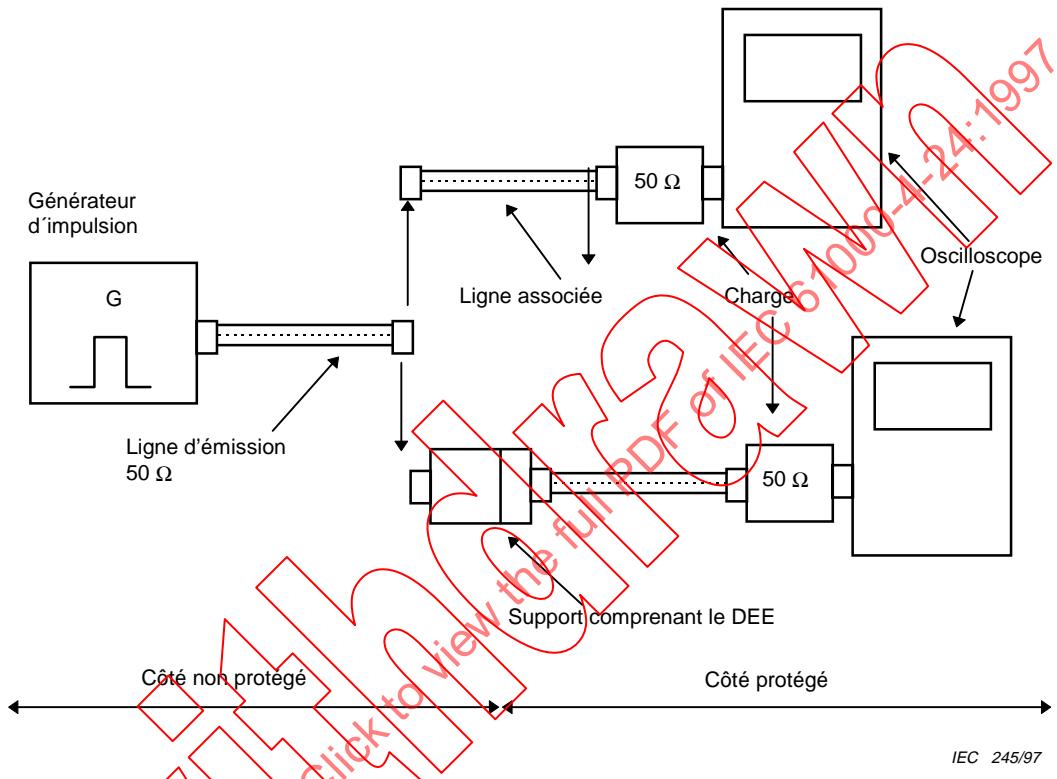


Figure 1 – Configuration d'essai de dispositifs de protection

Afin d'éviter les phénomènes de couplage parasites entre le générateur d'impulsions et l'oscilloscope, les côtés non protégé et protégé du montage doivent être complètement isolés par un blindage. Il est recommandé d'utiliser des câbles multitresses ou à blindage continu. Il faut veiller à utiliser des connecteurs coaxiaux très performants, d'impédance caractéristique correcte, pour supporter des impulsions de tensions élevées. Penser aux boucles de masse.

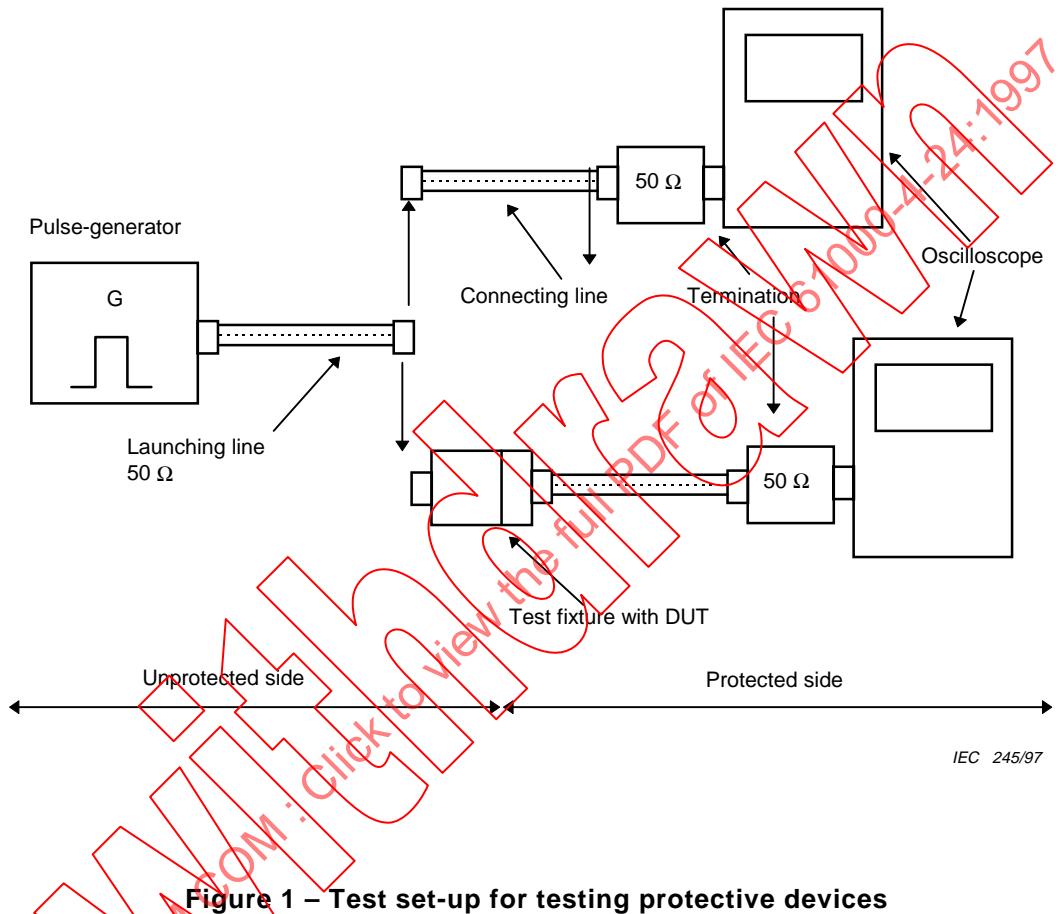
4.3 Générateur d'impulsions

L'impédance caractéristique du générateur d'essai doit être de 50Ω ou égale à la valeur indiquée. Le générateur doit fournir une impulsion de tension rectangulaire dans une charge adaptée. Le front avant de l'onde doit avoir une pente d'au moins 1 kV/ns au point d'amorçage ou de limitation du dispositif de protection primaire du DEE. La tension de sortie (sur une charge adaptée) doit être réglable jusqu'à une tension double de la tension de limitation du DEE prévue. Les deux polarités doivent être possibles. La durée de l'impulsion doit être au moins de 20 ns.

standard simple and as universally applicable as possible, the performer is allowed to optimize the test set-up within certain limits but without leaving the range of practical protection arrangements.

4.2 Test set-up

The test set-up consists of pulse generator (G), launching line, test fixture for the DUT, and termination with connecting line and oscilloscope (see figure 1). The characteristic impedance shall be the same throughout the test set-up. If impedances other than 50Ω are used, they shall be specified.



To prevent parasitic coupling between the pulse generator and the oscilloscope, both the unprotected and protected side of the set-up must be entirely shielded. It is recommended to use cables with multiple braided wire shields or solid shields. Be sure to use high-quality coaxial connectors with the right characteristic impedance, that can withstand the high-voltage pulses. Be aware of grounding loops.

4.3 Pulse generator

The pulse generator shall have a characteristic impedance of 50Ω or the value specified. It shall produce a normally rectangular voltage pulse into a matched termination. The front of the wave shall have a rate-of-rise of at least 1 kV/ns at the firing voltage or limiting voltage of the primary protection element of the DUT. The output voltage (into a matched termination) shall be adjustable to a value 2 times higher than the expected limiting voltage of the DUT. Both polarities shall be available. The pulse duration shall be at least 20 ns long.

4.4 Ligne d'émission

La ligne d'émission se compose d'un câble coaxial dont l'impédance caractéristique est de 50Ω ou égale à la valeur indiquée. Le câble entre le générateur d'impulsions et le DEE doit être suffisamment long pour que les réflexions en provenance du DEE ne reviennent pas au générateur d'impulsions durant le front de l'impulsion. Le temps de propagation unidirectionnelle dans le câble doit dépasser la moitié de la durée totale du temps du front de l'impulsion. Etant donné que l'atténuation du câble est liée à la fréquence, il est possible, en prolongeant la ligne d'émission, de diminuer la pente du front de l'impulsion et donc de l'adapter à la valeur désirée.

4.5 Dispositifs/support d'essai

4.5.1 Généralités

Les dispositifs d'essai utilisés sont mécaniques; ils sont équipés de connecteurs coaxiaux prévus à la fois pour l'accès non protégé et pour l'accès protégé. Ils servent à maintenir le DEE en place. Deux types différents peuvent être utilisés: les dispositifs de type A et les dispositifs de type B.

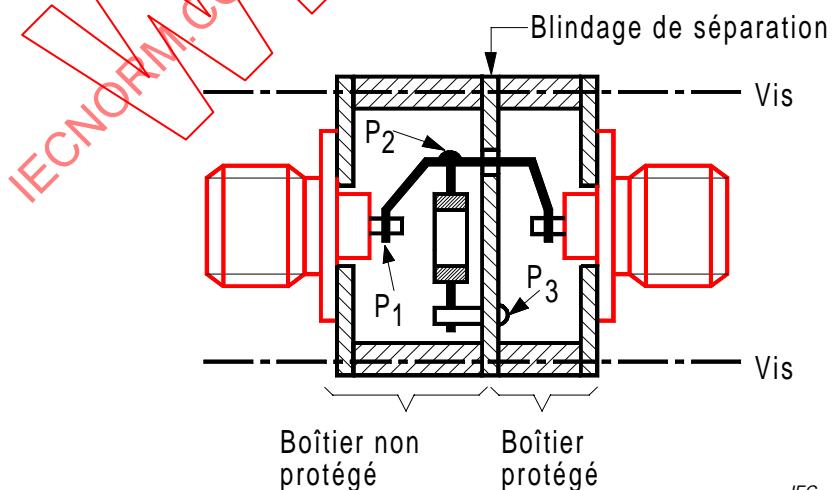
4.5.2 Dispositifs de type A

Il est possible d'essayer des tubes à décharge destinés à la protection d'applications coaxiales à haute fréquence en utilisant des supports correspondants disponibles dans le commerce. Le dispositif de protection s'insère entre le conducteur interne et le conducteur externe du montage du coaxial en produisant un minimum d'influence sur l'impédance caractéristique. Les mesures effectuées avec ces supports donnent des résultats d'une bonne reproductibilité et permettent de mesurer les paramètres intrinsequs du dispositif.

4.5.3 Dispositifs de type B

Les dispositifs de type B sont universels et sont en principe utilisables pour tous les types de protections à deux ou quatre accès, qu'ils soient destinés ou non à être montés en traversée. Dans tous les cas, les mesures effectuées sur des composants de basse tension tels que les diodes et les varistors peuvent être fortement influencées par des dépassements d'inductifs dus à un di/dt élevé. Les résultats peuvent donc dépendre des dimensions du DEE et de son insertion dans le dispositif d'essai plutôt que des caractéristiques inhérentes au composant.

Le dispositif d'essai de type B se compose de trois parties principales: le boîtier non protégé, un blindage de séparation et le boîtier protégé (voir figure 2).



IEC 246/97

Figure 2 – Exemple de dispositif d'essai de type B à deux accès dans une configuration sans passe-paroi

4.4 Launching line

The launching line consists of a coaxial cable with a characteristic impedance of 50Ω or the value specified. The cable between the pulse generator and the DUT shall be long enough so that reflections from the DUT do not arrive at the pulse generator during the pulse front. To achieve this condition, the one-way propagation time along the cable must be greater than half the front time of the pulse. Due to the frequency-dependent attenuation of the cable, the steepness of the pulse front may be lowered and thus adjusted to the desired value, by further extending the launching line.

4.5 Test fixture

4.5.1 General

Test fixtures are mechanical set-ups with coaxial connectors on both the unprotected and the protected terminals. Their task is to hold the DUT. Two different types of test fixtures may be used. They are referred to as type A and type B as described below.

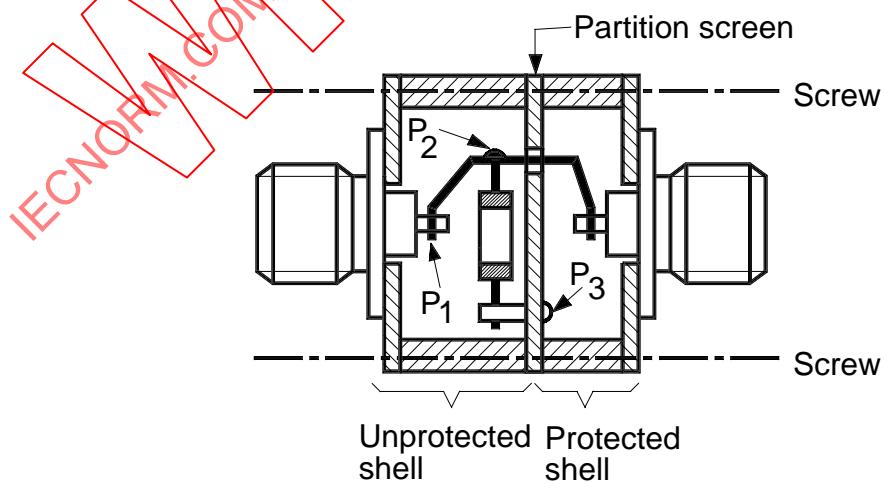
4.5.2 Type A fixtures

Gas discharge tubes intended to be used for protection of coaxial high-frequency applications may be tested in corresponding, commercially available holders. The protective device is inserted between the inner and outer conductor of the coaxial set-up, with a minimum of influence on the characteristic impedance. Such holders allow the inherent properties of the device to be measured explicitly and with good repeatability.

4.5.3 Type B fixtures

Type B fixtures are universal and apply in principle to all kinds of two- and four-terminal protective devices, whether they have a feed-through or non-feed-through configuration. However, measurements on low-voltage devices like protective diodes and varistors may be strongly influenced by inductive overshoot due to high di/dt . The results may then be related to the mechanical dimensions of the DUT and its insertion into the test fixture rather than to the inherent qualities of the device.

The fixture is composed of three principal parts: the unprotected shell, the partition screen and the protected shell (see figure 2).



IEC 246/97

Figure 2 – Example of a type B test fixture with a two terminal DUT in non-feed-through configuration

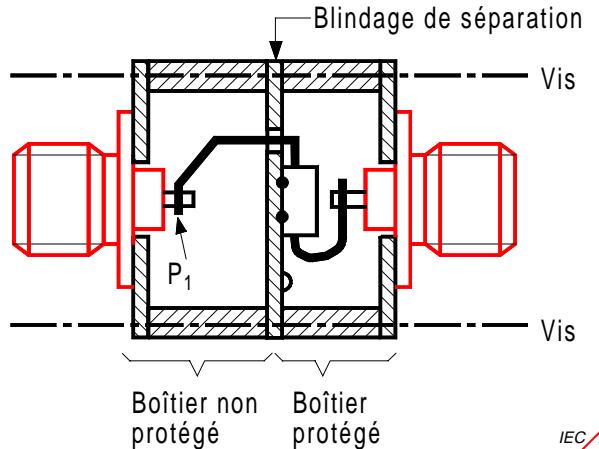


Figure 3 – Exemple de dispositif d'essai de type B à quatre accès dans une configuration sans passe-paroi

Boîtier non protégé

L'intérieur du boîtier non protégé doit être de section circulaire. Son diamètre et sa longueur peuvent être adaptés aux dimensions du DEE. Le boîtier peut être divisé en deux parties suivant le plan axial afin de faciliter l'accès aux points de soudure. Sauf spécification contraire, la longueur du câble reliant le connecteur non protégé (P_1) au point de soudure du DEE (P_2) ne doit pas dépasser la longueur du chemin suivi par le courant dans le DEE entre les points P_2 et P_3 situés dans le boîtier non protégé.

Blindage de séparation

Les dispositifs de protection en traversée doivent être insérés dans le blindage de séparation suivant la même procédure que celle utilisée dans la pratique.

Pour les dispositifs autres que les dispositifs de traversée, un câble doit être installé à travers la cloison, conformément à la figure 2. Il est possible d'isoler le câble ou le bord de l'orifice. Sauf spécification contraire, on ne doit utiliser ni condensateur, ni autre composant de traversée. Un DEE ne comportant pas de traversée peut être installé près du blindage, s'il n'est pas en contact avec ce dernier, sauf s'il est destiné dans la pratique à être fixé sur une paroi métallique (voir figure 3).

Boîtier protégé

L'enveloppe de protection ne sert qu'en tant que transition jusqu'au connecteur protégé. Elle doit être aussi courte que possible. La longueur de la connexion entre le point P_2 et le connecteur protégé doit être aussi courte que possible.

4.6 Charge

La charge doit être adaptée à l'impédance caractéristique du montage d'essai à la bande passante de l'oscilloscope, à 3 dB près. Elle doit être du type traversée et suivie d'une sonde d'oscilloscope à haute impédance jouant le rôle de diviseur de tension, ou elle doit faire partie du premier étage d'un atténuateur situé devant l'oscilloscope. La ligne située entre le dispositif d'essai et la charge devra présenter la même impédance que la charge. Elle doit être aussi courte que possible. Son atténuation doit être inférieure à 0,5 dB à la fréquence supérieure de coupure à 3 dB de l'oscilloscope. Vérifier que la charge résiste aux impulsions d'essai sans subir de dommage.

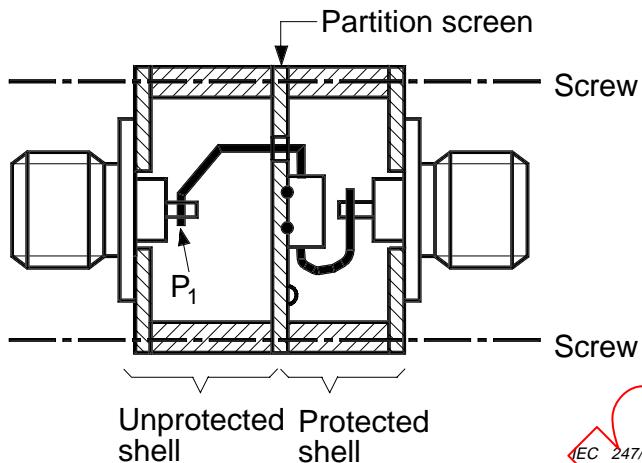


Figure 3 – Example of a type B test fixture with a four-terminal DUT in non-feed-through configuration

Unprotected shell

The interior of the unprotected shell shall have a circular cross-section. Its diameter and length may be adapted to the size of the DUT. The shell may be cut into two parts in the axial direction for better access to the solder points. If not otherwise stated, the length of the wire from the unprotected connector (P_1) to the solder point of the DUT (P_2) shall not be longer than the length of the current path in the DUT between points P_2 and P_3 located in the unprotected shell.

Partition screen

Feed-through protective devices shall be inserted in the partition screen in the same way as in actual application.

For non-feed-through devices, a wire shall pass through a hole as shown in figure 2. The wire or the edge of the hole may be isolated. If not otherwise stated, no feed-through capacitor or other feed-through element shall be used. A non-feed-through DUT may be placed close to the screen but shall not touch it, except if it is assigned for fixation to a metal wall in actual applications (as shown in figure 3).

Protected shell

The protected shell serves as transition to the protected connector. The protected shell shall be made as short as possible. The length of the connection between point P_2 and the protected connector shall be as short as possible.

4.6 Termination

The termination shall be matched to the characteristic impedance of the test set-up within the 3 dB-bandwidth of the oscilloscope. It shall be of the feed-through type, followed by a high-impedance, voltage-dividing probe of the oscilloscope or be part of the first stage of an attenuator in front of the oscilloscope. The line between the test fixture and termination shall have the same impedance as the termination. It shall be as short as possible. Its attenuation shall be less than 0,5 dB at the upper 3 dB cut-off frequency of the oscilloscope. Make sure that the termination withstands the test pulses without degradation.

4.7 Oscilloscope

La largeur de bande de l'oscilloscope et des autres composants du montage d'essai doit être suffisante pour que soit limitée à $\pm 20\%$ l'incertitude globale des valeurs crêtes de u et de du/dt dues aux limitations de la largeur de bande et à d'autres types d'erreurs.

4.8 Procédure d'essai

4.8.1 Réglage du générateur d'impulsions

La ligne d'émission (voir figure 1) est d'abord reliée directement à la ligne connectée à la charge.

Réglage du générateur d'impulsions:

- a) si le DEE ou l'élément de protection primaire d'un DEE à quatre bornes est un tube à décharge, la pente du front avant de l'impulsion recherchée doit être d'au moins 1 kV/ns à la tension disruptive du tube à décharge lors de l'essai;
- b) si le DEE ou l'élément de protection primaire d'un DEE à quatre bornes est un limiteur de tension (c'est-à-dire une diode ou un varistor), la plus grande valeur de pente de la tangente du front avant de l'impulsion doit être égale à

$$du/dt = (1/2) \times Z_c \times di/dt$$

où Z_c est l'impédance caractéristique et di/dt est la valeur spécifiée.¹⁾

4.8.2 Procédures de vérification

La ligne d'émission (voir figure 1) est alors reliée au dispositif d'essai.

Si un dispositif d'essai de type B est utilisé, on doit vérifier les caractéristiques de transmission de la connexion interne entre le connecteur protégé et le connecteur non protégé.

Pour cela, le DEE est enlevé et l'impulsion utilisée en 4.8.1 (réglage du générateur d'impulsions) est employée. Le signal mesuré ne doit pas être différent de plus de 10% du signal mesuré en 4.8.1. S'il diffère de plus de 10% , il convient d'augmenter le diamètre du fil de connexion (une plus grande capacité par rapport à la masse diminuera l'impédance caractéristique et améliorera l'adaptation entre le générateur d'impulsions et la charge).

Pour être sûr qu'il n'existe aucun couplage indésirable entre le côté non protégé et le côté protégé du dispositif d'essai, des essais de vérification seront effectués avec les modifications du dispositif d'essai suivantes:

Si le DEE est un composant à deux fils, il doit être remplacé par un court-circuit de la même longueur et de la même forme que le DEE. La connexion entre P_2 et la broche centrale du connecteur protégé (voir figure 2) doit être enlevée. Un essai doit être effectué avec la broche interne du connecteur protégé «à l'air» et un autre essai doit être effectué avec cette broche réunie à la masse (par l'écran de protection).

¹⁾ Noter que le di/dt indiqué correspond au di/dt réel du DEE pendant l'essai. Le DEE ayant une très faible impédance par rapport à 50Ω ou à l'impédance spécifiée, le courant i et donc aussi le di/dt sont doublés durant l'essai.

4.7 Oscilloscope

The bandwidth of the oscilloscope and the other components of the test set-up shall be wide enough that the overall uncertainty of the peak values of u and du/dt due to bandwidth limitations and other system errors is not higher than $\pm 20\%$.

4.8 Test procedure

4.8.1 Adjustment of the pulse generator

The launching line (see figure 1) is first connected directly to the line leading to the termination.

The pulse generator is adjusted as follows:

- if the DUT, or the primary protection element of a four-terminal DUT, is a gas discharge tube, the steepness of the leading front of the prospective pulse shall be at least 1 kV/ns at the impulse spark-over voltage of the gas discharge tube during the test;
- if the DUT, or the primary protection element of a four-terminal DUT, is a voltage-limiting device (e.g. protective diode or varistor), the highest tangential steepness of the leading front of the prospective pulse shall be

$$du/dt = (1/2) \times Z_c \times di/dt$$

where Z_c is the characteristic impedance and di/dt is the specified value.¹⁾

4.8.2 Verification procedures

The launching line (see figure 1) is then connected to the test fixture.

If a test fixture type B is used, the internal connection between the protected and the unprotected connector shall be tested for its transmission characteristics.

For this purpose the DUT is removed and the same pulse as under 4.8.1 (adjustment of the pulse generator) is applied. The signal measured shall not differ from the one measured under 4.8.1 by more than 10%. If it differs more than 10%, the diameter of the connecting wire should be increased (a higher capacity to ground will lower the characteristic impedance and improve the match between the pulse generator and the load).

To make sure that no undesired coupling between the unprotected and the protected side of the test set-up is present, verification tests shall be made with the following modifications on the test set-up:

If the DUT is a two-lead device, it shall be replaced by a short-circuit connection of the same length and form as the current path through the DUT. The connection between P_2 and the centre-pin of the protected connector (see figure 2) shall be removed. One test shall be made with the centre-pin of the protected connector left open and another one with this pin connected to the ground (within the protected shell).

¹⁾ Note that the specified di/dt corresponds to the actual di/dt in the DUT during the test. As the DUT has a very low impedance compared with 50Ω or the specified impedance, the current i and therefore also di/dt is doubled during the test.