

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

62236-4

Première édition
First edition
2003-04

**Applications ferroviaires –
Compatibilité électromagnétique –**

**Partie 4:
Emission et immunité des appareils
de signalisation et de télécommunication**

**Railway applications –
Electromagnetic compatibility –**

**Part 4:
Emission and immunity of the signalling
and telecommunications apparatus**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 62236-4:2003

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**

62236-4

Première édition
First edition
2003-04

**Applications ferroviaires –
Compatibilité électromagnétique –**

**Partie 4:
Emission et immunité des appareils
de signalisation et de télécommunication**

**Railway applications –
Electromagnetic compatibility –**

**Part 4:
Emission and immunity of the signalling
and telecommunications apparatus**

© 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 Varembé, 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

S

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	12
3 Définitions	14
4 Description de l'emplacement	14
5 Limites d'émission pour les appareils	14
6 Immunité	16
Annexe A (informative) Essai à la fréquence de traction (ligne/terre)	26

CONTENTS

FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
1 Scope	11
2 Normative references	13
3 Definitions	15
4 Description of location	15
5 Emission limits for apparatus	15
6 Immunity	17
Annex A (informative) Traction frequency test (line to ground)	27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

Partie 4: Emission et immunité des appareils de signalisation et de télécommunication

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 62236-4 a été établie par le comité d'études 9 de la CEI: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

La présente Norme internationale est destinée à être utilisée conjointement avec la CEI 62236-1.

Elle a été soumise aux Comités nationaux pour vote suivant la procédure par voie express, par les documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/733/FDIS	9/748/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 norme est basée sur la norme EN 50121-4.

Cette norme ne suit pas les règles de structure des normes internationales comme le spécifie la Partie 2 des Directives ISO/CEI.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –
ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –****Part 4: Emission and immunity of the signalling
and telecommunications apparatus**

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 62236-4 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This International Standard is to be read in conjunction with IEC 62236-1.

It was submitted to the National Committees for voting under the Fast Track Procedure as the following documents:

FDIS	Report on voting
9/733/FDIS	9/748/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 standard is based on EN 60121-4.

This standard does not follow the rules for structuring International Standards as given in Part 2 of the ISO/IEC Directives.

La présente norme est la Partie 4 de la série de Normes internationales CEI 62236, publiée sous le titre général *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique*. Cette série est composée de:

Partie 1: Généralités

Partie 2: Emission du système ferroviaire dans son ensemble vers le monde extérieur

Partie 3-1: Matériel roulant – Trains et véhicules complets

Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils

Partie 4: Emission et immunité des appareils de signalisation et de télécommunication

Partie 5: Emission et immunité des installations fixes d'alimentation de puissance et des équipements associés

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera

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

This standard forms part 4 of the International Standard series IEC 62236, published under the general title *Railway applications – Electromagnetic compatibility*. The series consists of:

- Part 1: General
- Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world
- Part 3-1: Rolling stock – Train and complete vehicle
- Part 3-2: Rolling stock – Apparatus
- Part 4: Emission and immunity of the signalling and telecommunications apparatus
- Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2010. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Cette partie de la CEI 62236 a été établie sous la forme d'une norme de produits.

Elle définit les prescriptions d'essai d'immunité et d'émission pour les appareils définis dans le domaine d'application en ce qui concerne les perturbations électromagnétiques susceptibles d'apparaître dans le domaine ferroviaire. Les prescriptions d'essai représentent en particulier les prescriptions d'immunité électromagnétique essentielles et ont été choisies pour assurer un niveau approprié d'immunité pour les appareils installés dans les systèmes ferroviaires.

Les prescriptions d'essai sont spécifiées pour chaque accès étudié.

Les considérations de sécurité ne sont pas couvertes par cette norme.

Dans des situations spéciales où le niveau de perturbation peut dépasser les niveaux de perturbation examinés dans cette norme, par exemple à un emplacement spécial ou lorsqu'un émetteur portable est utilisé très près d'un appareil, des mesures spéciales de réduction doivent être prises.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62236-4:2003

INTRODUCTION

This part of IEC 62236 has been prepared in the form of a product standard.

It defines the immunity and emission test requirements for apparatus defined in the scope in relation to the electromagnetic disturbances likely to be experienced in the railway. In particular, the test requirements represent the essential electromagnetic immunity requirements and have been selected to ensure an adequate level of immunity for apparatus installed in the railway locations.

Test requirements are specified for each port considered.

Safety considerations are not covered by this standard.

In special situations, where the level of disturbances may exceed the levels considered in this standard, for example at a special location or where a hand-held transmitter is used in very close proximity to an apparatus, special mitigation measures may have to be employed.

Withd
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62236-4:2003

APPLICATIONS FERROVIAIRES – COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE –

Partie 4: Emission et immunité des appareils de signalisation et de télécommunication

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 62236 s'applique aux appareils de signalisation et de télécommunication qui sont installés dans l'environnement ferroviaire. Les appareils de signalisation et de télécommunication montés dans les véhicules sont traités dans la CEI 62236-3-2.

Cette norme spécifie les limites d'émission et d'immunité et donne les critères d'aptitude à la fonction pour les appareils de signalisation et de télécommunication (S&T) qui peuvent perturber d'autres appareils dans l'environnement ferroviaire ou augmenter les émissions totales pour l'environnement ferroviaire au-delà des limites définies dans la norme appropriée et qui risquent ainsi d'être la cause d'un brouillage électromagnétique pour des appareils à l'extérieur du système ferroviaire.

Les appareils qui satisfont aux niveaux d'émission de la CEI 61000-6-4 seront conformes aux prescriptions d'émission de cette norme sous réserve que ces émissions provenant de tout accès d'alimentation en c.c. soient dans les limites d'émission spécifiées pour les accès par les bornes d'alimentation en c.a. Les niveaux d'immunité de la CEI 61000-6-2 seront également appropriés, sauf pour le cas particulier des appareils installés à proximité des rails. Cette norme donne les prescriptions d'immunité pour de tels appareils.

Les niveaux d'immunité donnés pour les appareils permettront dans la plupart des cas aux appareils de fonctionner comme prévu dans l'environnement ferroviaire (voir note). Le niveau d'immunité établit une référence commune pour l'évaluation de l'aptitude à la fonction des appareils lorsqu'ils sont soumis aux perturbations qui résultent d'une exposition directe des appareils et des câbles associés au champ à fréquence radioélectrique ou par couplage des perturbations provenant d'une source distante.

Si un accès est destiné à émettre ou recevoir des communications radio (émetteurs intentionnels de rayonnement, par exemple systèmes de balises), alors les limites d'émission et d'immunité de cette norme à la fréquence de communication ne s'appliquent pas.

Cette norme ne spécifie pas de prescriptions fondamentales de sécurité du personnel pour les appareils telles que la protection contre les chocs électriques, le fonctionnement non sécuritaire, la coordination de l'isolement et les essais diélectriques correspondants. Ces prescriptions ont été développées pour cet ensemble d'appareils et elles lui sont applicables dans des conditions normales de fonctionnement. Les conditions de défaut des appareils n'ont pas été prises en compte.

Les prescriptions et méthodes d'essai s'appliquent aussi aux lignes de transport de données de télécommunication et de signalisation et d'alimentation connectées à l'équipement sous test (EST).

Les limites de fréquences pour les prescriptions d'émission et d'immunité vont du courant continu à 400 GHz. Actuellement, il n'a pas été défini d'essais pour les fréquences inférieures à 150 kHz (sauf pour les fréquences fondamentales de traction) et supérieures à 2 GHz.

RAILWAY APPLICATIONS – ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY –

Part 4: Emission and immunity of the signalling and telecommunications apparatus

1 Scope

This part of IEC 62236 applies to signalling and telecommunication apparatus which is installed in the railway environment. Signalling and telecommunication apparatus mounted in vehicles is covered by IEC 62236-3-2.

This standard specifies limits for emission and immunity and provides performance criteria for signalling and telecommunications (S&T) apparatus which may interfere with other apparatus in the railway environment, or increase the total emissions for the railway environment beyond the limits defined in the appropriate standard, and so risk causing ElectroMagnetic Interference (EMI) to apparatus outside the railway system.

Apparatus which complies with the emission levels of IEC 61000-6-4 will meet the emission requirements of this standard provided that emissions from any d.c. power port are within the emissions limits specified for a.c. power ports. The immunity levels of IEC 61000-6-2 will also be adequate except for the special case of apparatus installed close to the rails. This standard provides the immunity requirements for such apparatus.

The immunity levels given for the apparatus will in most cases allow the apparatus to perform as intended in the railway environment (see note). The immunity level establishes a common reference for evaluating the performance of the apparatus when subject to interference resulting from direct exposure of the apparatus and associated cables to a radio frequency field, or by coupling of the interference from a remote source.

If a port is intended to transmit or receive for the purpose of radio communication (intentional radiators, e.g. transponder systems) then the emission and immunity limits in this standard at the communication frequency do not apply.

The standard does not specify basic personal safety requirements for apparatus such as protection against electric shock, unsafe operation, insulation co-ordination and related dielectric tests. The requirements were developed for and are applicable to this set of apparatus when operating under normal conditions. Fault conditions of the apparatus have not been taken into account.

The requirements and test methods also apply to telecommunications and signalling data and power lines connected to the equipment under test (EUT).

The frequency limits for emission and immunity requirements are from d.c. to 400 GHz. At present, testing is not defined for frequencies below 150 kHz (except for traction fundamental frequencies) and above 2 GHz.

Pour les produits du domaine d'application de la CEI 61000-3-2 ou de la CEI 61000-3-3, les prescriptions de ces normes s'appliquent.

Les méthodes d'essai sont données dans les normes fondamentales indiquées à l'article 2, références normatives.

NOTE L'immunité et les niveaux d'émission ne garantissent pas à eux seuls que l'intégration des appareils sera nécessairement satisfaisante. La norme ne peut pas couvrir toutes les configurations possibles des appareils mais les niveaux d'essai sont suffisants pour obtenir une CEM satisfaisante dans la majorité des cas.

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 61000-3-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-3-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-3: Limites – Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné ≤ 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel*

CEI 61000-4-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques*

CEI 61000-4-3, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radio électriques*

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

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

CEI 61000-4-6, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-6: Techniques d'essai et de mesure – Immunité aux perturbations conduites induites par les champs radioélectriques*

CEI 61000-4-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-8: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau*

CEI 61000-4-9, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-9: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité au champ magnétique impulsionnel*

CEI 61000-4-16, *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 – 150 kHz*

CEI 61000-6-2, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6-2: Normes génériques – Immunité pour les environnements industriels*

CEI 61000-6-4, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 6: Normes génériques – Section 4: Norme sur l'émission pour les environnements industriels*

CEI 62236-1, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 1: Généralités*

CEI 62236-3-2, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils*

For products in the scope of IEC 61000-3-2 or IEC 61000-3-3, the requirements of those standards apply.

Testing methods are given in the basic standards listed in clause 2, normative references.

NOTE The immunity and emission levels do not of themselves guarantee that the integration of apparatus will necessarily be satisfactory. The standard cannot cover all the possible configurations of the apparatus, but the test levels are sufficient to achieve satisfactory EMC in the majority of cases.

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 61000-3-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 2: Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-3-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits – Section 3: Limitation of voltage changes, voltage fluctuations and flicker in public low-voltage supply systems, for equipment with rated current ≤ 16 A per phase and not subject to conditional connection*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

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

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

IEC 61000-4-6, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields*

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 8: Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-9, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 9: Pulse magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-16, *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*

IEC 61000-6-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments*

IEC 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6: Generic standards – Section 4: Emission standard for industrial environments*

IEC 62236-1, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 1: General*

IEC 62236-3-2, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-2: Rolling stock – Apparatus*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 62236, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

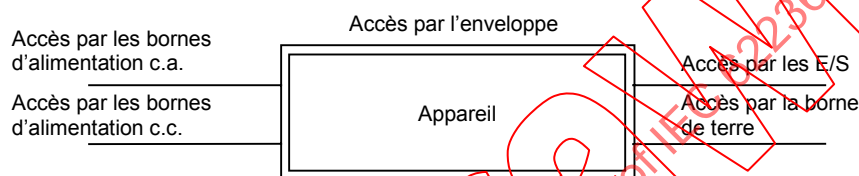
accès

interface particulière de l'appareil spécifié avec l'environnement extérieur, par exemple accès par les bornes d'alimentation c.a., accès par les bornes d'alimentation c.c., accès par E/S (entrée/sortie), accès par la borne de terre

3.2

accès par l'enveloppe

frontière physique de l'appareil à travers laquelle les champs électromagnétiques peuvent rayonner ou à laquelle ils peuvent se heurter



IEC 907/03

Figure 1

4 Description de l'emplacement

Les caractéristiques de l'environnement ferroviaire sont décrites dans la CEI 62236-1. On accorde une attention particulière dans cette norme aux appareils destinés à être installés dans une zone de 3 m par rapport à la ligne centrale de la voie la plus proche.

NOTE Des essais spécifiques de compatibilité avec certains équipements de signalisation peuvent être nécessaires.

5 Limites d'émission pour les appareils

On doit se conformer aux émissions maximales autorisées par la CEI 61000-6-4. Les limites d'émissions conduites doivent s'appliquer à la fois aux accès par les bornes d'alimentation c.a. et c.c. On peut utiliser une distance de mesure de 10 m avec des limites augmentées de 10 dB pour les émissions rayonnées par l'enveloppe. Lorsque l'appareil est destiné à être utilisé dans un environnement autre que l'environnement ferroviaire, les limites d'émission données dans les normes appropriées doivent s'appliquer.

NOTE Si la mesure du champ à 10 m ou 30 m ne peut pas être faite à cause du niveau de bruit ambiant, ou pour d'autres raisons, elle peut être réalisée à une distance plus proche, par exemple 3 m. Il convient qu'un facteur inversement proportionnel de 20 dB par décade soit appliqué pour normaliser les résultats de mesure à la distance spécifiée afin de déterminer la conformité. Il convient de faire attention aux mesures à 3 m d'EST de grandes dimensions aux fréquences proches de 30 MHz, du fait des effets de champ proche.

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 62236, the following definitions apply.

3.1

port

the particular interface of the specified apparatus with the external environment, for example a.c. power port, d.c. power port, I/O (input/output) port, earth port

3.2

enclosure port

the physical boundary of the apparatus through which electromagnetic fields may radiate or impinge

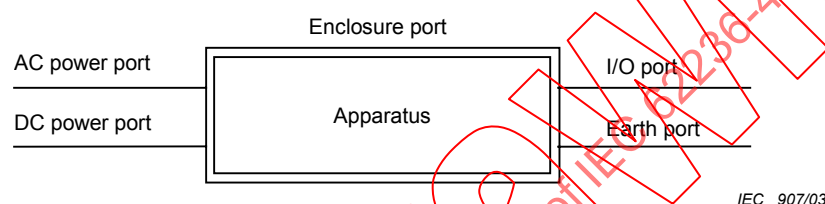


Figure 1

4 Description of location

The railway environment is characterized as described in IEC 62236-1. Special consideration is given in this standard to apparatus intended to be installed within 3 m of the centre line of the nearest track.

NOTE Tests covering compatibility with specific items of signalling equipment may be required.

5 Emission limits for apparatus

The maximum emissions permitted by IEC 61000-6-4 shall be complied with. The conducted emission limits shall apply to both a.c. and d.c. power ports. A measurement distance of 10 m may be used with the limits increased by 10 dB for the radiated emission of the enclosure port. Where the apparatus is intended to be used in an environment other than the railway environment then the emission limits given in the appropriate standards shall apply.

NOTE If the field-strength measurement at 10 m or 30 m cannot be made because of high ambient noise levels, or for other reasons, measurements may be made at a closer distance, for example 3 m. An inverse proportionality factor of 20 dB per decade should be used to normalize the measured data to the specified distance for determining compliance. Care should be taken in the measurement of large EUTs at 3 m at frequencies near 30 MHz, due to the near field effects.

6 Immunité

6.1 Critères d'aptitude à la fonction

Il est impossible de définir des critères précis pour l'évaluation des appareils du domaine d'application de ce document, mais des critères d'aptitude à la fonction sont spécifiés dans la CEI 62236-1, sauf spécification contraire.

6.2 Prescriptions d'essai

Les prescriptions d'immunité des appareils couverts par la présente norme sont données accès par accès.

Les essais doivent être effectués selon une procédure bien définie et reproductible. Les essais doivent être effectués successivement. L'ordre des essais n'est pas imposé. La description de l'essai, les caractéristiques du générateur, les méthodes d'essai et l'installation d'essai sont données dans les normes fondamentales mentionnées dans les Tableaux 1 à 5. Si les appareils ont un grand nombre d'accès similaires avec des connexions similaires, alors un nombre suffisant doit être choisi pour simuler les conditions réelles de fonctionnement et pour assurer que tous les types différents de terminaisons sont couverts.

Le contenu des normes fondamentales n'est pas répété ici, cependant des informations complémentaires pour l'application pratique des essais sont données aux endroits appropriés.

6 Immunity

6.1 Performance criteria

It is impossible to define precise criteria for the evaluation of the apparatus within the scope of this document, but performance criteria are specified in IEC 62236-1, unless otherwise stated.

6.2 Test requirements

The immunity requirements for apparatus covered by this standard are given on a port by port basis.

Tests shall be conducted in a well-defined and reproducible manner. The tests shall be carried out as single tests in sequence. The sequence of testing is optional. The description of the test, the test generator, the test methods and the test set-up are given in the basic standards referred to in Tables 1 to 5. If the apparatus has a large number of similar ports with many similar connections, then a sufficient number shall be selected to simulate actual operating conditions and to ensure that all the different types of termination are covered.

The contents of the basic standards are not repeated here, however additional information needed for the practical application of the tests is given where appropriate.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 62236-4:2003

Tableau 1 – Immunité – Accès par l'enveloppe

	Phénomène d'environnement	Spécification d'essai	Unités	Norme fondamentale	Installation d'essai	Remarques	Critères d'aptitude
1.1	Champ électromagnétique rayonné	80 – 1000 10 80	MHz V/m (valeur efficace non modulée) % AM (1 kHz)	CEI 61000-4-3	CEI 61000-4-3		A
1.2	Champ électromagnétique rayonné par les téléphones radio numériques	800 – 960 1 400 – 2 000 20 80	MHz MHz V/m (valeur efficace non modulée) % AM (1 kHz)	CEI 61000-4-3	CEI 61000-4-3	Voir notes 1 et 4	A
1.3	Champ magnétique à la fréquence du réseau	50/60 16,7 0 100	Hz Hz Hz (c.c.) A/m (valeur efficace)	CEI 61000-4-8	CEI 61000-4-8	Voir notes 1 et 2 Une perturbation est admise pour les écrans à tube cathodique au-dessus de 3 A/m valeur efficace Toutes les fréquences doivent être testées	A
1.4	Décharge électrostatique	± 6 ± 8	kV (décharge de contact) kV (décharge dans l'air)	CEI 61000-4-2	CEI 61000-4-2	Voir note 1 et note 3	B
1.5	Champ magnétique modulé en impulsion	300	A/m	CEI 61000-4-9	CEI 61000-4-9	Voir note 1	B

NOTE 1 Les essais indiqués ne s'appliquent qu'aux appareils situés dans la zone de 3 m. Pour les appareils situés hors de cette zone, mais situés dans l'environnement ferroviaire, ce sont les prescriptions de la CEI 61000-6-2 qui s'appliquent.

NOTE 2 Les essais indiqués ne s'appliquent qu'aux appareils contenant des dispositifs sensibles aux champs magnétiques, par exemple éléments à effet Hall, microphones électrodynamiques, etc.

NOTE 3 Essai non applicable aux appareils exposés aux conditions ambiantes extérieures. Si les appareils peuvent être placés à l'intérieur et à l'extérieur, c'est le niveau le plus sévère qui s'applique.

NOTE 4 L'essai du paragraphe 5.2 de la CEI 61000-4-3 doit être appliqué aux fréquences des téléphones radio numériques en usage dans les pays dans lesquels le matériel est destiné à fonctionner.

Table 1 – Immunity – Enclosure port

Environmental phenomena	Test specification	Units	Basic standard	Test set-up	Remarks	Performance criteria
1.1 Radiated electromagnetic field	80 – 1000 10 80	MHz V/m (r.m.s., unmodulated) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3	IEC 61000-4-3		A
1.2 Radiated electromagnetic field from digital radio telephones	800 – 960 1400 – 2000 20 80	MHz MHz V/m (r.m.s., unmodulated) % AM (1 kHz)	IEC 61000-4-3	IEC 61000-4-3	See notes 1 and 4	A
1.3 Power-frequency magnetic field	50/60 16,7 0 100	Hz Hz Hz (d.c.) A/m (r.m.s.)	IEC 61000-4-8	IEC 61000-4-8	See notes 1 and 2 CRT display interference is allowed above 3 A/m r.m.s. All frequencies have to be tested	A
1.4 Electrostatic discharge	± 6 ± 8	kV (contact discharge) kV (air discharge)	IEC 61000-4-2	IEC 61000-4-2	See note 1 and note 3	B
1.5 Pulsed magnetic field	300	A/m	IEC 61000-4-9	IEC 61000-4-9	See note 1	B

NOTE 1 The tests given apply only to apparatus inside 3 m – zone. For apparatus located outside this area, but within the railway environment, requirements of IEC 61000-6-2 applies.

NOTE 2 Test only applies to apparatus containing devices sensitive to magnetic fields for, example Hall elements, electrodynamic microphones, etc.

NOTE 3 Test not applicable to apparatus exposed to outdoor ambient conditions. If the apparatus can be placed inside and outside, the more severe test level shall apply.

NOTE 4 The test in 5.2 of IEC 61000-4-3 shall be applied at the digital radio telephone frequencies in use in the countries in which the equipment is intended to be operated.

Table 2 – Immunity – I/O port

Environmental phenomena	Test specification	Units	Basic standard	Test set-up	Remarks	Performance criteria
2.1 Radio frequency common mode amplitude modulated	0,15 – 80 10 80 150	MHz V (r.m.s. unmodulated) % AM (1 kHz) Source impedance Z_0	IEC 61000-4-6	IEC 61000-4-6	See notes 1 and 2. The test level is prior to modulation	A
2.2 Fast transient	± 2 5/50 5	kV (peak) Tr / Th ns. Rep. frequency kHz	IEC 61000-4-4	IEC 61000-4-4 (capacitive clamp)	See note 1	A
2.3 Surge voltage	1,2 / 50 ± 2 ± 1 ± 2	μ s kV (common mode) kV (differential mode) kV (diff. mode in unbalanced system)	IEC 61000-4-5	IEC 61000-4-5	See notes 1, 3 and 4	B

NOTE 1 This test applies to I/O port connected to a cable inside a 3 m boundary of connected to a cable longer than 30 m within a 10 m boundary.

I/O ports connected to a cable other than the above shall comply with the requirements of IEC 61000-6-2:1999 except that note 2 of Table 3 of IEC 61000-6-2 is not applicable.

NOTE 2 Applicable only to ports interfacing with cables whose total length according to the manufacturer's specification may exceed 3 m.

NOTE 3 This test is intended to replicate the phenomenon known as indirect coupling; hence an output impedance of 42 Ω (40 Ω and 2 Ω generator) and a coupling capacitance of 0,5 μ F is recommended.

NOTE 4 For telecommunication ports and other ports intended for connection to highly balanced pairs, a differential mode test is not required.

Tableau 3 – Immunité – Accès par les bornes d'alimentation c.c

Phénomène d'environnement	Spécification d'essai	Unités	Norme fondamentale	Installation d'essai	Remarques	Critères d'aptitude
3.1	Fréquence radio en mode commun modulée en amplitude	0,15 – 80 10 80 150 MHz V (en valeur efficace non modulée) % AM (1 kHz) Impédance de source Ω	CEI 61000-4-6	CEI 61000-4-6	Le niveau d'essai est celui de la porteuse avant modulation	A
3.2	Transitoire rapide	± 2 5/50 5 kV (crête) Tr / Th ns Fréquence de rép. kHz	CEI 61000-4-4	CEI 61000-4-4 (injection directe)		A
3.3	Tension de choc	1,2 / 50 ± 2 ± 1 ± 2 μs kV mode commun kV mode différentiel kV mode différentiel en réseau asymétrique	CEI 61000-4-5	CEI 61000-4-5	Voir note	B

NOTE Cet essai est destiné à simuler le phénomène connu sous le terme de couplage direct. Lorsque l'alimentation est isolée de la terre, une impédance de sortie de 42 Ω et une capacité de couplage de 0,5 μF sont recommandées. Lorsque l'alimentation n'est pas isolée de la terre, une impédance de sortie de 12 Ω (10 Ω et 2 Ω générateur) et une capacité de couplage de 9 μF sont recommandées. Ces prescriptions sont pour les câbles d'une longueur supérieures à 30 m.

Table 4 – Immunity – AC power ports

Environmental phenomena	Test specification	Units	Basic standard	Test set-up	Remarks	Performance criteria
4.1 Radio frequency common mode amplitude modulated	0,15 – 80 10 80 150	MHz V (r.m.s. unmodulated) % AM (1 kHz) Source impedance Ω	IEC 61000-4-6	IEC 61000-4-6	Test level is prior to modulation	A
4.2 Fast transient	± 2 5/50 5	kV (peak) Tr / Th ns Rep. frequency kHz	IEC 61000-4-4	IEC 61000-4-4 (direct injection)		A
4.3 Surge voltage	1,2 / 50 ± 2 ± 1 ± 2	μ s kV common mode kV differential mode kV differential mode in unbalanced system	IEC 61000-4-5	IEC 61000-4-5	See note	B

NOTE This test is intended to replicate the phenomenon known as direct coupling, hence an output impedance of 12 Ω (10 Ω and 2 Ω generator) and a coupling capacitance of 9 μ F is recommended.

Table 5 – Immunity – Earth port

	Environmental phenomena	Test specification	Units	Basic standard	Test set-up	Remarks	Performance criteria
5.1	Radio frequency common mode amplitude modulated	0,15 – 80 10 80 150	MHz V (r.m.s. unmodulated) % AM (1 kHz) Source impedance Ω	IEC 61000-4-6	IEC 61000-4-6	The test level is prior to modulation. See note	A
5.2	Fast transient	± 1 5/50 5	kV (peak) Tr / Th ns Rep. frequency kHz	IEC 61000-4-4	IEC 61000-4-4 (capacitive clamp)	See note	A

NOTE the test may not be practicable with a cable length less than 3 m.

Annexe A (informative)

Essai à la fréquence de traction (ligne/terre)

Cette annexe informative donne les essais qui seront proposés pour être introduits dans cette norme lorsqu'une expérience suffisante aura été acquise en ce qui concerne l'adaptation de la norme de référence à l'environnement ferroviaire. Les prescriptions d'essai sont données au Tableau A.1.

On trouvera ci-après les informations nécessaires pour effectuer l'essai à la fréquence de traction. Il est fondé sur la CEI 61000-4-16. On y a ajouté des modifications et des informations complémentaires pour l'adaptation aux conditions spécifiques nécessaires pour l'essai à la fréquence de traction.

NOTE Les informations de la CEI 61000-4-16 qui sont sans objet pour ce cas particulier d'essai ne sont pas incluses.

Annex A (informative)

Traction frequency test (line to ground)

The purpose of this informative annex is to indicate tests which will be proposed for inclusion in this standard when sufficient experience has been gained of the adaptation of the reference standard to the railway environment. The test requirements are given in Table A.1.

The following contains the necessary information to perform the traction frequency test. It is based on the work of IEC 61000-4-16. Changes and additional information for the adaptation to the specific conditions required for the traction frequency test are included.

NOTE Non-relevant information in IEC 61000-4-16 for this particular test-case is not included.

Phénomène d'environnement	Spécification d'essai	Unités	Norme fondamentale	Installation d'essai	Remarques	Critères d'aptitude
A. 1 Fréquence de traction (ligne/terre)	16,7	Hz		Voir la présente annexe	L'essai est requis aux fréquences du système d'alimentation disponible dans la ou les zones d'installation. La durée d'essai (tension induite par courant de traction) est de 60 s ou elle est égale à la durée du cycle de fonctionnement de l'appareil en essai si celle-ci est supérieure à 60 s. Voir note	A
	250	V tension induite par le courant de traction (≥ 60 s)				
	1 500	V tension induite par le courant de court circuit (0,1 s) ET Hz				
	50/60 150	V tension induite par le courant de traction (≥ 60 s)				
	650	V tension induite par le courant de court circuit (0,1 s)				B

NOTE Ces chiffres sont basés sur une longueur de câble type de 3 km. Les niveaux peuvent être réduits de manière linéaire pour les câbles plus courts.

NOTE Ces chiffres sont basés sur une longueur de câble type de 3 km. Les niveaux peuvent être réduits de manière linéaire pour les câbles plus courts.

Table A.1 – Immunity – I/O-ports, d.c. power ports and a.c. power ports

Environmental phenomena	Test specification	Units	Basic standard	Test set-up	Remarks	Performance criteria
A.1 Traction frequency (line to ground)	16,7 250 1500 50/60 150 650	Hz V induced voltage by traction current (≥ 60 s) V short-circuit current (0,1 s) AND Hz V induced voltage by traction current (≥ 60 s) V short-circuit current (0,1 s)		See this annex	Test is required at the frequencies of the available power supply system in the installation area(s). Test time (induced voltage by traction current) is 60 s or equal to the operation cycle time of EUT if this time is more than 60 s. See note	A B A B

NOTE These figures are based upon a typical cable length of 3 km. The levels may be reduced linearly for shorter cables.

NOTE These figures are based upon a typical cable length of 3 km. The levels may be reduced linearly for shorter cables.

A.1 Equipement d'essai

A.1.1 Caractéristiques et aptitude à la fonction du générateur d'essai

Le générateur d'essai est normalement composé d'un autotransformateur variable, connecté à une alimentation capable de fournir de l'énergie à la fois en 16,7 Hz, 50 Hz et 60 Hz (cette alimentation pourrait être le réseau), d'un transformateur d'isolement et d'un interrupteur horaire pour l'essai de courte durée; l'interrupteur doit être synchronisé à 0° de la forme d'onde de tension réseau.

Principales caractéristiques du générateur d'essai:

Forme d'onde	sinusoïdale, avec distorsion d'harmonique totale inférieure à 10 %;
Impédance de sortie	50 Ω ($\pm$ 10 %);
Fréquences:	16,7 Hz, 50 Hz et 60 Hz ($\pm$ 1 %);
Plage de tensions de sortie en circuit ouvert (valeur efficace) a) pour perturbations continues: b) pour perturbations de courte durée (min 0,1 s):	1 V (-10 %) à 250 V ($+10$ %) à 16,7 Hz et 150 V ($+10$ %) à 50/60 Hz; 10 V (-10 %) à 1 500 V ($+10$ %) à 16,7 Hz et 650 V ($+10$ %) à 50/60 Hz;
Marche/arrêt de la tension de sortie	synchronisé à zéro ($\pm$ 5°).

NOTE La vérification des caractéristiques du générateur doit être effectuée avec la sonde de tension et l'oscilloscope ou d'autres instruments de mesure équivalents avec une largeur de bande de 1 MHz minimum. La précision de l'équipement de mesure doit être supérieure à $\pm$ 5 %.

Le schéma du générateur d'essai est donné à la Figure A.2.

A.1.2 Dispositifs de couplage et de découplage

On doit utiliser des dispositifs de couplage et de découplage pour le couplage adapté de la tension d'essai à l'alimentation, aux accès entrée/sortie (signal et commande) et aux accès de communication de l'équipement sous test (EST) et pour empêcher l'application de la tension d'essai aux équipements auxiliaires (EA) nécessaires pour effectuer l'essai.

A.1.2.1 Réseaux de couplage

A.1.2.1.1 Réseaux de couplage pour accès par les bornes d'alimentation et les entrées/sorties

Pour les accès par les bornes d'alimentation et les entrées/sorties, le réseau de couplage pour chaque conducteur est composé d'une résistance R et d'un condensateur C en série. Le réseau de couplage de chaque conducteur est connecté en parallèle pour former le réseau de couplage de l'accès.

La Figure A.4 montre un circuit schématique pour un réseau de couplage. La valeur des composants doit être de:

$$C = 1,0 \mu\text{F};$$

$$R = 100 \times n \Omega$$

où n est le nombre de conducteurs (n est supérieur ou égal à 2).

Les condensateurs et les résistances pour chacun des conducteurs dans le réseau de couplage pour un accès doivent être adaptés avec une tolérance de 1 %.

A.1 Test equipment

A.1.1 Characteristics and performance of the test generator

The test generator typically consists of a variable transformer, connected to a power system capable of delivering power at 16,7 Hz, 50 Hz and 60 Hz (the power system could be the mains distribution network), an isolation transformer and a time controlled switch for the short duration test; the switch shall be synchronized at 0° of the mains voltage waveform.

Main characteristics of the test generator:

Waveform:	sinusoidal, with total harmonic distortion less than 10 %;
Output impedance:	50 Ω ($\pm$ 10 %);
Frequencies:	16,7 Hz, 50 Hz and 60 Hz ($\pm$ 1 %);
Open circuit output voltage range (r.m.s.) a) for continuous disturbances: b) for short duration disturbances (min 0,1 s):	1 V (–10 %) to 250 V (+10 %) at 16,7 Hz and 150 V (+10 %) at 50/60 Hz; 10 V (–10 %) to 1500 V (+10 %) at 16,7 Hz and 650 V (+10 %) at 50/60 Hz;
On/off switching of the output voltage:	synchronised at zero crossing ($\pm$ 5°).

NOTE The verification of the generator characteristics shall be carried out with a voltage probe and oscilloscope or other equivalent measurement instrumentation with 1 MHz minimum bandwidth. The accuracy of the measuring equipment shall be better than $\pm$ 5 %.

The schematic of the test generator is given in Figure A.2.

A.1.2 Coupling and decoupling devices

Coupling and decoupling devices shall be used for appropriate coupling of the test voltage to the power supply, input/output (signal and control) and communication ports of the equipment under test (EUT), and to prevent the application of the test voltage to the auxiliary equipment (AE) needed to perform the test.

A.1.2.1 Coupling networks

A.1.2.1.1 Coupling networks for power supply and input/output ports

For power supply and input/output ports, the coupling network for each conductor is composed of a resistor R and a capacitor C in series. The coupling network of each conductor is connected in parallel to form the coupling network of the port.

Figure A.4 shows a schematic circuit for a coupling network. The value of the components shall be:

$$C = 10 \mu\text{F};$$

$$R = 100 \times n \Omega$$

where n is the number of the conductors (n is greater than or equal to 2).

The capacitors and resistors for each of the conductors in the coupling network for a port shall be matched with a tolerance of 1 %.

A.1.2.1.2 Réseaux de couplage pour l'accès de communication

Pour les accès de communication et autres accès destinés au raccordement à des paires symétriques (à paire simple ou multiple), le réseau de couplage est un réseau en T.

La Figure A.3 représente le schéma d'un réseau en T. La valeur des composants doit être de:

$$C = 4,7 \mu\text{F}$$

$$R = 200 \Omega$$

$$L = 2 \times 38 \text{ mH (enroulement bifilaire)}.$$

Les composants du réseau en T doivent être adaptés avec une tolérance telle que ce réseau ne dégrade pas de manière significative le rapport de réjection en mode commun de l'EST.

A.1.2.2 Dispositifs de découplage

A.1.2.2.1 Caractéristiques générales

La fonction du dispositif de découplage est d'empêcher que la tension d'essai n'atteigne l'équipement qui n'est pas en test et l'environnement immédiat.

La caractéristique la plus importante d'un dispositif de découplage est son affaiblissement commun de mode aux fréquences de 16,7 Hz, 50 Hz et 60 Hz. La réjection en mode commun du dispositif de découplage doit être suffisamment élevée pour ne pas dégrader le rapport de rejet en mode commun de l'accès de l'EST.

Des dispositifs d'isolement actifs et passifs sont possibles; comme exemples de dispositifs actifs, on peut donner les amplificateurs et les opto-isolateurs, et comme exemples de dispositifs passifs, les transformateurs d'isolement et les réémetteurs.

A.1.2.2.2 Spécifications

Les spécifications d'isolement et de découplage applicables à tous les dispositifs pour tous les types de signaux de fonctionnement sont:

- tension d'isolement entrée – sortie et entrée/sortie-terre: 3 kV, 16,7 Hz, 50 Hz et 60 Hz, 1 min;
- atténuation en mode commun pour les fréquences 16,7 Hz, 50 Hz et 60 Hz: 60 dB.

NOTE Le réseau en T spécifié en A.1.2.1.2 donne un découplage efficace pour les fréquences supérieures à 10 kHz. Un dispositif de découplage est toujours nécessaire pour les fréquences de la tension d'essai.

A.2 Installation d'essai

L'EST doit être disposé et raccordé selon les spécifications d'installation d'équipement.

Les prescriptions de mise à la terre de sécurité de l'EST, de l'EA et de l'équipement d'essai doivent être satisfaites à tout moment.

L'EST doit être connecté à la terre de protection conformément aux spécifications du constructeur. Le générateur d'essai, les réseaux de couplage et les dispositifs de découplage doivent être connectés au Plan de Référence de Masse (PRM) ou à une borne de terre commune. La connexion de terre au PRM ou à la borne de terre commune doit être d'une longueur inférieure à 1 m.

A.1.2.1.2 Coupling networks for communication port

For communication ports and other ports intended for connection to balanced pairs (single or multiple pairs), the coupling network is a T network.

Figure A.3 shows a schematic circuit for a T network. The value of the components shall be:

$$C = 4,7 \mu\text{F}$$

$$R = 200 \Omega$$

$$L = 2 \times 38 \text{ mH (bifilar winding).}$$

The components of the T network shall be matched with a tolerance so that the T network does not significantly degrade the common mode rejection ratio of the EUT.

A.1.2.2 Decoupling devices

A.1.2.2.1 General characteristics

The function of the decoupling device is to prevent the test voltage reaching the equipment not under test and the surrounding environment.

The most important characteristic of a decoupling device is its common mode attenuation at the frequencies 16,7 Hz, 50 Hz and 60 Hz. The common mode rejection of the decoupling device shall be sufficiently high in order not to degrade the common mode rejection ratio of the EUT port.

Both active and passive isolation devices are available; examples of active devices include amplifiers and opto-isolators, whilst examples of passive devices include isolation transformers and translators.

A.1.2.2.2 Specifications

The isolation and decoupling specifications, applicable to all devices for all the types of operating signals, are:

- input to output and input/output to ground insulation withstand capability: 3 kV, 16,7 Hz, 50 Hz and 60 Hz, 1 min;
- common mode decoupling (attenuation) for the frequencies 16,7 Hz, 50 Hz and 60 Hz: 60 dB.

NOTE The T network specified in A.1.2.1.2 provides effective decoupling for frequencies above 10 kHz. A decoupling device is still required for the test voltage frequencies.

A.2 Test set-up

The EUT shall be arranged and connected according to the equipment installation specifications.

The safety earthing requirements of the EUT, of the AE and of the test equipment shall be complied with at all times.

The EUT shall be connected to the protective earth in accordance with the manufacturer's specifications. The test generator, the coupling networks and the decoupling devices shall be connected to a Ground Reference Plane (GRP) or to a common earth terminal. The earth connection to the GRP or to the common earth terminal shall be less than 1 m in length.

Les accès par les bornes d'alimentation, les entrées/sorties et les bornes de communication doivent être connectés par l'intermédiaire de dispositifs de découplage/isolément.

Il n'est pas nécessaire d'avoir des dispositifs de découplage/isolément dédiés si l'EA ou les sources d'alimentation sont isolés.

NOTE Il convient que les dispositifs de découplage/isolément soient situés du côté des câbles à proximité de l'accès de l'équipement auxiliaire pour utiliser les terminaisons normales fournies avec les câbles sans besoin de les couper.

Les câbles spécifiés par le constructeur d'équipement doivent être utilisés. En l'absence de spécifications, on doit adopter des câbles non écrantés de type adapté aux signaux concernés.

A.3 Procédure d'essai

A.3.1 Conditions de référence de laboratoire

Pour réduire l'impact des paramètres d'environnement sur les résultats d'essai, les essais doivent être réalisés dans des conditions de référence climatiques et électromagnétiques comme spécifié en A.3.1.1 et A.3.1.2.

A.3.1.1 Conditions climatiques

Les essais doivent être effectués dans des conditions climatiques standards:

- température ambiante: 15 °C à 35 °C;
- humidité relative: 25 % à 75 %;
- pression atmosphérique: 86 kPa (860 mbar) à 106 kPa (1 060 mbar).

On doit faire fonctionner l'équipement en essai dans les conditions climatiques pour lesquelles il est prévu, stipulées dans la spécification de produit.

A.3.1.2 Conditions électromagnétiques

Les conditions électromagnétiques de laboratoire ne doivent pas influencer les résultats d'essai.

A.3.2 Examen de l'équipement en essai

L'équipement en essai doit fonctionner de manière continue dans son mode le plus sensible (cycle de programme) qui doit être déterminé par des essais préliminaires.

Les performances de l'équipement en essai doivent être surveillées de manière continue et toute dégradation doit être indiquée dans le rapport d'essai.

Pour les raisons exposées ci-dessus, on encourage l'utilisation de logiciels d'examen spéciaux, mais ceci n'est autorisé que si on peut montrer que l'équipement en essai est complètement examiné.

L'alimentation, les signaux et autres grandeurs électriques, pour examiner complètement l'équipement en essai doivent être appliqués dans leur gamme assignée. Si les sources de signal de fonctionnement réelles ne sont pas disponibles, elles peuvent être simulées.

The power supply, input/output and communication ports shall be connected via the decoupling/isolation devices.

Dedicated decoupling/isolation devices are not required if the AE or the power sources are isolated.

NOTE The decoupling/isolation devices should be located on the side of the cables near to the auxiliary equipment port, in order to use the normal terminations provided with the cables without the need to cut them.

The cables specified by the equipment manufacturer shall be used. In the absence of specifications, unshielded cables shall be adopted of the type suitable for the signals involved.

A.3 Test procedure

A.3.1 Laboratory reference conditions

In order to minimize the impact of environmental parameters on test results, the tests shall be carried out in climatic and electromagnetic reference conditions as specified in A.3.1.1 and A.3.1.2.

A.3.1.1 Climatic conditions

The tests shall be carried out in standard climatic conditions.

- ambient temperature: 15 °C to 35 °C;
- relative humidity: 25 % to 75 %;
- atmospheric pressure: 86 kPa (860 mbar) to 106 kPa (1 060 mbar).

The EUT shall be operated within its intended climatic conditions, specified in the product specification.

A.3.1.2 Electromagnetic conditions

The electromagnetic conditions of the laboratory shall not influence the test results.

A.3.2 EUT exercising

The EUT shall be continually operated in its most sensitive mode (programme cycle) which shall be determined by preliminary testing.

The performance of the EUT shall be continuously monitored, and any degradation shall be given in the test report.

For the above reasons, use of special exercising software is encouraged, but permitted only where it can be shown that the EUT is being comprehensively exercised.

The power supply, signals and other electrical quantities, in order to fully exercise the EUT, shall be applied within their rated range. If the actual operating signal sources are not available, they may be simulated.

A.3.3 Exécution des essais

AVERTISSEMENT:

Cet essai peut créer des situations non sûres dues à la tension d'essai utilisée ou au courant de fuite à la terre, des précautions de sécurité adéquates doivent être prises pour éviter les risques pour les opérateurs.

Les essais doivent être effectués selon un plan d'essai qui doit spécifier:

- le niveau d'essai;
- la durée des essais;
- les accès de l'équipement en essai à soumettre aux essais;
- les conditions de fonctionnement représentatives de l'équipement en essai;
- l'équipement auxiliaire.

NOTE 1 Si l'appareil a un nombre important d'accès similaires, alors un nombre suffisant doit être choisi de manière à ce que tous les types différents de terminaisons soient couverts.

Les principales étapes de la procédure d'essai sont:

- la vérification préliminaire des performances d'équipement;
- la connexion des réseaux de couplage et des dispositifs de découplage aux accès de l'équipement en essai à soumettre aux essais;
- la vérification des signaux d'entrée, si nécessaire;
- l'application de la tension d'essai.

NOTE 2 La configuration d'essai peut affecter les conditions de fonctionnement des accès E/S de l'EST. Ces nouvelles conditions doivent être considérées comme des références dans l'évaluation de l'influence de la tension d'essai.

A.3.3.1 Connexion des réseaux de couplage

Tous les accès à soumettre aux essais doivent être connectés par l'intermédiaire de réseaux de couplage appropriés (voir Figure A.4 et A.1.2.1 pour information).

A.3.3.2 Application de la tension d'essai

Le générateur d'essai doit être successivement connecté à chaque accès. Pour les accès qui ne sont pas en essai, les bornes d'entrée de leur réseau de couplage respectif doivent être connectées à la terre (voir Figure A.4).

La tension d'essai doit être appliquée pendant une durée suffisante pour permettre une vérification complète des performances de fonctionnement de l'équipement en essai. Pour les essais de courte durée (durée type 0,1 s), la tension d'essai doit être appliquée de manière répétée jusqu'à ce que le critère soit rempli.

Un schéma général d'application de la tension d'essai est donné à la Figure A.4.

A.4 Résultats et rapport d'essai

Cet article fournit un guide pour l'évaluation des résultats d'essai et pour le rapport d'essai.

Compte tenu de la variété et de la diversité des équipements et systèmes à soumettre aux essais, il est difficile d'établir les effets de cet essai sur les équipements et les systèmes.