NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60495

Deuxième édition
Second edition
1993-09

Equipements terminaux à courants porteurs sur lignes d'énergie, à bande latérale unique

Single sideband power-line carrier terminals



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60495: 1993

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
  Publié annuellement et mis à jour régulièrement
  (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
  Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique,* la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles,* et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas.*

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

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 in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
  Published yearly with regular updates
  (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
  Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams.*

* See web site address on title page.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60495

Deuxième édition
Second edition
1993-09

Equipements terminaux à courants porteurs sur lignes d'énergie, à bande latérale unique

Single sideband power-line carrier terminals

© IEC 1993 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 Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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 W

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

AVANT-PROPOS 4

INTRODUCTION 6

Articles

1 Généralités 8
1.1 Domaine d'application et objet 8
1.2 Références normatives 8
2 Définitions 12
2.1 Généralités 12
2.2 Bandes de fréquence 12
2.3 Impédance nominale 12
2.4 Puissance de sortie à fréquence porteuse 12
2.5 Emissions parasites 14
3 Conditions de fonctionnement 14
3.1 Température et humidité 14
3.2 Alimentation 16
4 Conditions de stockage et de transport 18
4.1 Conditions de stockage 18
4.2 Conditions de transport 18
5 Prescriptions concernant les caractéristiques d'entrée et de sortie des équipements terminaux CPL 18
5.1 Généralités 18
5.2 Côté des fréquences porteuses 18
5.3 Côté des fréquences vocales 20

Figures 36

Annexes

A Recommandations particulières applicables aux équipements terminaux multivoies 50
B Définitions 60
C Conditions climatiques – fonctionnement 64
D Conditions climatiques – stockage 68

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

INTRODUCTION 7

Clause

1 General 9
- 1.1 Scope and object 9
- 1.2 Normative references 9

2 Definitions 13
- 2.1 General 13
- 2.2 Frequency bands 13
- 2.3 Nominal impedance 13
- 2.4 Carrier-frequency output power 13
- 2.5 Spurious emissions 15

3 Operating conditions 15
- 3.1 Temperature and humidity 15
- 3.2 Power supply 17

4 Storage and transportation conditions 19
- 4.1 Storage conditions 19
- 4.2 Transportation conditions 19

5 Requirements for input and output quantities of PLC terminals 19
- 5.1 General 19
- 5.2 Carrier-frequency side 19
- 5.3 Voice-frequency side 21

Figures 36

Annexes

A Particular recommendations for multichannel terminals 51

B Definitions 61

C Climatic conditions – operation 65

D Climatic conditions – storage 69

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS TERMINAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES D'ÉNERGIE, À BANDE LATÉRALE UNIQUE

AVANT-PROPOS

1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.

2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.

3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le voeu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente Norme internationale a été établie par le Comité d'Etudes n° 57 de la CEI: Téléconduite, téléprotection et télécommunications connexes pour systèmes électriques de puissance.

Cette deuxième édition de la CEI 495 annule et remplace la première édition parue en 1974.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
57(BC)63	57(BC)69

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 fait partie intégrante de la présente norme. Les annexes B, C et D sont données uniquement à titre d'information.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SINGLE SIDEBAND POWER-LINE CARRIER TERMINALS

FOREWORD

1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.

2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.

3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This International Standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 57: Telecontrol, teleprotection and associated telecommunications for electric power systems.

This second edition of IEC 495 cancels and replaces the first edition issued in 1974.

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

DIS	Report on Voting
57(CO)63	57(CO)69

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

Annex A forms an integral part of this standard. Annexes B, C and D are for information only.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

La complexité et l'étendue des réseaux actuels de production, de transport et de distribution d'énergie électrique sont telles qu'ils ne peuvent être conduits et surveillés qu'au moyen d'un réseau de télécommunications associé également étendu et complexe, présentant une fiabilité élevée. Les services qu'assure normalement ce réseau de télécommunications sont les suivants:

- téléphone (circuits de conversation pour l'exploitation, la maintenance et l'administration);
- télécopie;
- télégraphie;
- téléconduite;
- téléréglage de fréquence;
- téléprotection;
- transmission de données.

Les voies de télécommunications peuvent être constituées par des circuits loués à des services publics, par des circuits privés propres à l'établissement, ou si la réglementation nationale le permet, par une combinaison de ces deux types de circuits. Le besoin d'une grande disponibilité de ces circuits conduit généralement à prévoir des itinéraires multiples, de préférence par des voies géographiquement distinctes.

Dans de nombreux pays, les voies à Courants Porteurs sur Lignes d'énergie (CPL) constituent la part principale du réseau de télécommunications propre à l'établissement. Un circuit normalement établi par une voie CPL peut aussi être acheminé par une voie utilisant un support de transmission différent, telle qu'une liaison radio point-à-point ou une ligne filaire. Comme dans de nombreux cas le basculement est automatique, le nouvel itinéraire effectif bien que prédéterminé est imprévisible. Il est donc important que les caractéristiques des entrées et sorties à fréquences vocales de tous les équipements utilisés dans le réseau de télécommunications soient compatibles. Cette compatibilité est également bénéfique du fait qu'elle donne la possibilité d'interchanger et de faire fonctionner entre eux des équipements d'origines différentes.

La présente Norme internationale a été établie pour permettre la compatibilité entre des liaisons CPL d'origines différentes ou entre des liaisons CPL et d'autres supports de transmission, et pour définir les performances requises des équipements terminaux dans les réseaux CPL.

Cette Norme internationale couvre fondamentalement les équipements CPL monovoies, de largeur de bande 4 kHz et 2,5 kHz, utilisant la transmission par modulation d'amplitude à bande latérale unique.

L'application de cette Norme internationale aux équipements multivoies est décrite dans l'annexe A.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

INTRODUCTION

The complexity and extensive size of present-day electricity generation, transmission and distribution systems are such that it is possible to control them only by means of an associated and often equally large and complex telecommunication system having a high order of reliability. The facilities which can normally be provided as part of the telecommunication system can be listed as follows:

- telephony (operation, maintenance and administration speech circuits);
- facsimile transmission;
- telegraphy;
- telecontrol;
- load frequency control;
- teleprotection;
- data transmission.

The communication channels can be provided by circuits leased from public facilities, by means of utility-owned private circuits or, national regulations permitting, by a combination of both types of circuit. The need for a high availability on these circuits generally calls for the provision of multiple routing, preferable by geographically diverse routes.

In many countries, Power Line Carrier (PLC) channels represent a main part of the utility-owned telecommunication system. A circuit which would normally be routed via a PLC channel may also be routed via a channel using a different transmission medium, such as a point to point radio or open-wire circuit. Since, in many cases, automatic switching is used, the actual rerouting, although predetermined, is unpredictable. It is important, therefore, that the voice frequency input and output criteria of all equipment used in the communications system are compatible. This compatibility is also beneficial in creating the ability to interchange and interwork equipment from different sources.

This International Standard has been prepared to enable compatibility between PLC links from different sources or between PLC links and other transmission media to be achieved and to define the terminal performance required in PLC networks.

This International Standard covers basically 4 kHz and 2,5 kHz bandwidth single channel PLC equipments that use amplitude modulation with single sideband transmission.

The application of this International Standard to multichannel equipment is described in annex A.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ÉQUIPEMENTS TERMINAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES D'ÉNERGIE, À BANDE LATÉRALE UNIQUE

1 Généralités

1.1 *Domaine d'application et objet*

La présente Norme internationale s'applique aux équipements terminaux à Courants Porteurs sur Lignes d'énergie (CPL), à Bande Latérale Unique (BLU), utilisés pour la transmission d'informations sur les lignes à Haute Tension (HT).

L'objet de cette norme est de fixer des valeurs recommandées pour les caractéristiques d'entrée et de sortie des équipements terminaux CPL à bande latérale unique (voir figure 1) et d'énoncer les définitions nécessaires à la compréhension de ces recommandations. Tous les essais de vérification des prescriptions doivent être considérés comme des essais de type, tels que définis dans le Vocabulaire Electrotechnique International (VEI 151-04-15).

Cette norme définit deux versions d'équipements CPL destinés à deux applications différentes:

– **un équipement terminal standard**, c'est-à-dire un équipement présentant du côté des fréquences vocales, une interface qui permet la transmission d'une bande de fréquence allant de 300 Hz à 3 400 Hz sur quatre fils et offrant un dispositif d'appel. Cet équipement est capable d'être connecté, via des interfaces analogiques, à des réseaux qui peuvent être constitués d'équipements de transmission de types différents provenant de constructeurs différents. Il peut être muni de dispositifs assurant des liaisons point-à-point additionnelles (par exemple une liaison de téléprotection) qui peuvent être situées hors de la bande de 300 Hz à 3 400 Hz (voir figure 2);

– **un équipement terminal mixte,** c'est-à-dire un équipement présentant du côté des fréquences vocales des interfaces spécifiques, pour des signaux tels que parole, données et téléprotection (voir figure 3).

Les deux versions ont des éléments en commun et les prescriptions relatives à ces éléments communs sont traités en 5.2 et 5.3.1.

1.2 *Références normatives*

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 38: 1983, *Tensions normales de la CEI.*

CEI 50 (55): 1970, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 55: Télégraphie et téléphonie.*

CEI 50 (151): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

SINGLE SIDEBAND POWER-LINE CARRIER TERMINALS

1 General

1.1 *Scope and object*

This International Standard applies to Single Sideband (SSB) Power Line Carrier (PLC) Terminals used to transmit information over High Voltage (HV) Lines.

The object of this standard is to establish recommended values for characteristic input and output quantities of single sideband PLC terminals (see figure 1) and the definitions essential for an understanding of these recommendations. All the tests verifying the requirements shall be considered as type tests as defined in the International Electrotechnical Vocabulary (IEV 151-04-15) .

This standard defines two versions of the PLC equipment intended for two different applications:

- **standard terminal,** i.e. equipment with a voice frequency side interface which offers transmission of a frequency band of 300 Hz to 3 400 Hz on a four-wire basis plus signalling facilities. This equipment is capable, via analog interfaces, of being connected to networks that may consist of transmission equipment of different types and from different manufacturers. There may be facilities for additional point-to-point connections (e.g. a teleprotection connection) which may fall outside the frequency band of 300 Hz to 3 400 Hz (see figure 2);

- **speech-plus terminal**, i.e. equipment where specific interfaces for signals like speech, data and teleprotection are present at the voice frequency side (see figure 3).

The two versions will have parts in common and the requirements of these common parts are dealt with in 5.2 and 5.3.1.

1.2 *Normative references*

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid international standards.

IEC 38: 1983, *IEC standard voltages.*

IEC 50 (55): 1970, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 55: Telegraphy and telephony.*

IEC 50 (151): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 151: Electrical and magnetic devices.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

CEI 255-4: 1976, *Relais électriques – Quatrième partie: Relais de mesure à une seule grandeur d'alimentation d'entrée à temps dépendant spécifié.*

CEI 255-5: 1977, *Relais électriques – Cinquième partie: Essais d'isolement des relais électriques.*

CEI 255-22-1: 1988, *Relais électriques – Vingt-deuxième partie: Essais d'influence électrique concernant les relais de mesure et dispositifs de protection – Section un: Essais à l'onde oscillatoire amortie à 1 MHz.*

CEI 663: 1980, *Conception des systèmes à courants porteurs (à bande latérale unique) sur lignes d'énergie.*

CEI 721-3-1: 1987, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Stockage.*

CEI 721-3-2: 1985, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Transport.*

CEI 721-3-3: 1987, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries.*

CEI 721-3-4: 1987, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités. Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries.*

CEI 801-2: 1991, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Deuxième partie: Prescriptions relatives aux décharges électrostatiques.*

CEI 801-3: 1984, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Troisième partie: Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électromagnétiques.*

CEI 801-4: 1988, *Compatibilité électromagnétique pour les matériels de mesure et de commande dans les processus industriels – Quatrième partie: Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en salves.*

CEI 834-1: 1988, *Performances et essais des matériels de téléprotection des réseaux d'énergie électrique – Première partie: Systèmes de commande à bande étroite.*

CCITT Livre bleu, Tome V, 1988. *Qualité de la transmission téléphonique. Recommandations de la série P.*

CCITT Livre bleu, Tome III, fascicule III.1, 1988. *Caractéristiques générales des communications et des circuits téléphoniques internationaux. Recommandations G.100 à G.181.*

CCITT Livre bleu, Tome III, fascicule III.2, 1988. *Systèmes internationaux analogiques à courants porteurs. Recommandations G.211 à G.544.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

IEC 255-4: 1976, *Electrical relays – Part 4: Single input energizing quantity measuring relays with dependent specified time.*

IEC 255-5: 1977, *Electrical relays – Part 5: Insulation tests for electrical relays.*

IEC 255-22-1: 1988, *Electrical relays – Part 22: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment – Section one: 1 MHz burst disturbance tests.*

IEC 663: 1980, *Planning of (single-sideband) power line carrier systems.*

IEC 721-3-1: 1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Storage.*

IEC 721-3-2: 1985, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Transportation.*

IEC 721-3-3: 1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weatherprotected locations.*

IEC 721-3-4: 1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities. Stationary use at non-weatherprotected locations.*

IEC 801-2: 1991, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 2: Electrostatic discharge requirements.*

IEC 801-3: 1984, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 3: Radiated electromagnetic field requirements.*

IEC 801-4: 1988, *Electromagnetic compatibility for industrial-process measurement and control equipment – Part 4: Electrical fast transient/burst requirements.*

IEC 834-1: 1988, *Performance and testing of teleprotection equipment of power systems – Part 1: Narrow-band command systems.*

CCITT Blue Book, Volume V, 1988. *Telephone transmission quality. Series P recommendations.*

CCITT Blue Book, Volume III, Fascicle III.1, 1988. *General characteristics of international telephone connections and circuits. Recommendations G.100 to G.181.*

CCITT Blue Book, Volume III, Fascicle III.2, 1988. *International analogue carrier systems. Recommendations G.211 to G.544.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2 Définitions

2.1 *Généralités*

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

Les autres termes utilisés dans cette norme et qui ne sont pas définis dans cet article ont la signification qui leur est attribuée dans le Vocabulaire Electrotechnique International (VEI).

Outre ces termes, un certain nombre de termes reconnus, intéressant les télécommunications, sont donnés dans l'annexe B.

2.2 *Bandes de fréquence*

2.2.1 **gamme des fréquences porteuses:** Bande totale disponible pour les transmissions par courants porteurs sur lignes d'énergie.

2.2.2 **bande de base des fréquences porteuses:** Subdivision élémentaire de la gamme des fréquences porteuses, ou d'une partie de celle-ci, qui est assignée à une voie d'émission ou de réception CPL simple.

2.2.3 **bande nominale aux fréquences porteuses:** Bande dans laquelle fonctionne un émetteur ou un récepteur CPL particulier.

2.2.4 **bande des fréquences de parole effectivement transmise:** Partie de la bande des fréquences vocales utilisée pour la communication téléphonique, à l'exclusion du canal d'appel.

2.2.5 **bande des fréquences de signaux effectivement transmise:** Partie de la bande des fréquences vocales utilisée pour la transmission de signaux essentiels pour l'exploitation des réseaux électriques (transmission de données, signaux de protection et tous autres signaux); cette bande peut inclure le canal d'appel.

2.3 *Impédance nominale*

L'impédance nominale dont il est fait usage dans cette norme est la valeur de l'impédance pour laquelle un circuit d'entrée ou de sortie est conçu et à laquelle se réfèrent les prescriptions.

2.4 *Puissance de sortie à fréquence porteuse*

2.4.1 **puissance de sortie nominale à fréquence porteuse:** La puissance de sortie nominale à fréquence porteuse d'un équipement terminal CPL est la puissance en crête de modulation, PEP (voir annexe B) pour laquelle l'équipement est conçu et qui est compatible avec les prescriptions sur les émissions parasites, disponible à la sortie à fréquence porteuse (point G des figures 2 et 3) aux bornes d'une charge résistive égale à l'impédance nominale.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2 Definitions

2.1 *General*

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply.

Other terms used in this standard and not defined in this clause have the meaning attributed to them according to the International Electrotechnical Vocabulary (IEV).

In addition to these, a number of relevant established telecommunications terms are given in annex B.

2.2 *Frequency bands*

2.2.1 **carrier-frequency range:** The total band available for power line carrier use.

2.2.2 **basic carrier-frequency band:** The elementary subdivision of the carrier frequency range or part thereof allocated to a single PLC transmit or receive channel.

2.2.3 **nominal carrier-frequency band:** The frequency band in which a particular PLC transmitter or receiver is operating.

2.2.4 **effectively transmitted speech-band:** That part of the voice-frequency band used for telephone communication, not including the telephone signalling channel.

2.2.5 **effectively transmitted signal-frequency band:** That part of the voice-frequency band used for the transmission of signals essential for the operation of power systems (including data transmission, protection signals and any other signals); this band may include the telephone signalling channel.

2.3 *Nominal impedance*

The nominal impedance, as used in this standard, is the value of impedance for which an input or output circuit has been designed and for which the prescribed requirements apply.

2.4 *Carrier-frequency output power*

2.4.1 **nominal carrier-frequency output power:** The nominal carrier-frequency output power of a PLC terminal is the peak envelope power, PEP, (see annex B) for which the equipment has been designed, compatible with the requirements for spurious emissions, available at the carrier-frequency output (point G of figures 2 and 3) across a resistive load equal to the nominal impedance.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2.4.2 **puissance de sortie moyenne à fréquence porteuse:** La puissance de sortie moyenne à fréquence porteuse d'un équipement terminal CPL est la moyenne de la puissance de sortie évaluée pendant un temps suffisamment long par rapport à la période de la plus basse fréquence de modulation, et pendant lequel cette moyenne a la valeur maximale pour laquelle l'équipement est conçu.

NOTES

1 Le rapport entre la puissance en crête de modulation et la puissance moyenne, dépend de tous les facteurs qui influent sur le signal multiplex (niveau de la parole, présence ou absence d'un compresseur, nombre, type et niveau des signaux). On peut considérer que ce rapport se situe, de façon typique, entre 8,5 dB et 10 dB dans des conditions de service normales.

2 La puissance injectée au point de couplage sur la ligne HT (voir figure 1) est inférieure à la puissance mesurée à la sortie à fréquence porteuse et est quelquefois limitée par les autorités nationales des télécommunications.

2.5 *Emissions parasites*

Les émissions parasites sont des émissions, à une ou plusieurs fréquences, situées hors de la bande nominale aux fréquences porteuses.

Les émissions parasites comprennent les harmoniques, les signaux parasites et les produits d'intermodulation.

3 Conditions de fonctionnement

3.1 *Température et humidité*

L'équipement, y compris sa protection, doit satisfaire aux prescriptions de la présente norme lorsqu'il fonctionne dans les conditions spécifiées dans la CEI 721-3-3, catégorie 3K5, amendées comme suit:

– *Haute température de l'air*

L'équipement doit fonctionner sans dommages à une température portée à +55 °C pendant une période n'excédant pas 24 h par mois. Dans ces conditions une dégradation temporaire des performances peut être acceptée.

– *Basse température de l'air*

La limite inférieure de fonctionnement doit être 0 °C.

– *Condensation; formation de glace*

En fonctionnement normal, la formation de glace ne doit pas se produire. L'équipement ne doit être exposé à aucun type de projection d'eau.

Une condensation temporaire peut se produire durant la maintenance, lorsque des pièces de rechanges ayant été stockées à une température inférieure à celle régnant dans l'environnement de l'équipement de télécommunications y sont introduites.

Le tableau I (Classification des conditions climatiques) et la figure B5 (Climatogramme pour la catégorie 3K5) de la CEI 721-3-3 sont donnés à l'annexe C.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

2.4.2 **mean carrier-frequency output power:** The mean carrier-frequency output power of a PLC terminal is the output power averaged over a time sufficiently long compared with the cycle time of the lowest modulation frequency and during which this average power assumes the highest value for which the equipment has been designed.

NOTES

1 The ratio between peak envelope power and mean power depends on all factors influencing the multiplex signal (speech level, presence or absence of a compressor, number, type and level of signals). This ratio may be assumed to lie typically between 8,5 dB and 10 dB under normal service conditions.

2 The power injected at the coupling point of the HV line (see figure 1) is less than the power measured at the carrier-frequency output and is sometimes limited by national telecommunications authorities.

2.5 *Spurious emissions*

Spurious emissions are emissions, at one or more frequencies, located outside the nominal carrier-frequency band.

Spurious emissions comprise harmonics, parasitic signals and intermodulation products.

3 Operating conditions

3.1 *Temperature and humidity*

The equipment, including its protection, shall meet the requirements of this standard while operating under the conditions specified in IEC 721-3-3, class 3K5 amended as follows:

– *High air temperature*

The equipment shall operate without damage at temperatures up to +55 °C for a period of not more than 24 h per month. In these conditions a temporary degradation in performance may be accepted.

– *Low air temperature*

The lower temperature limit of operation shall be 0 °C.

– *Condensation; formation of ice*

In normal operation the formation of ice shall not occur. The equipment shall not be exposed to any type of water spraying.

Temporary condensation may occur during maintenance when spare parts are introduced which have been stored at a lower temperature than that prevailing in the telecommunication equipment environment.

Table I (Classification of climatic conditions) and figure B5 (Climatogram for class 3K5) of IEC 721-3-3 are shown in annex C.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.2 *Alimentation*

NOTE – Les prescriptions contenues dans ce paragraphe peuvent faire l'objet d'une modification ultérieure afin de correspondre d'une façon plus précise aux paragraphes identiques d'autres Normes internationales de la CEI élaborées par le Comité d'études 57 de la CEI.

3.2.1 *Alimentation en courant alternatif*

Les tensions nominales, en courant alternatif, doivent être conformes aux valeurs préférentielles listées dans la CEI 38, mais les valeurs suivantes sont recommandées:

220 V
110 V } 50 Hz ou 60 Hz

Les prescriptions sont données dans le tableau 1.

Tableau 1 – Prescriptions relatives à l'alimentation

		Prescription
Alimentation en courant alternatif	Tolérance de tension	+ 10 % à –15 %
	Tolérance de fréquence	± 5 %
	Taux d'harmoniques	< 10 %
Alimentation en courant continu	Tolérance de tension	+ 20 % à –15 %
	Ondulation crête-à-crête	≤ 5 %

3.2.2 *Alimentation en courant continu*

Les tensions nominales, en courant continu, doivent être conformes aux valeurs préférentielles listées dans la CEI 38, mais la valeur suivante est recommandée:

48 V

Les prescriptions sont données dans le tableau 1.

L'équipement doit être capable de fonctionner avec le pôle positif mis à la terre.

Bruit réinjecté par conduction:

Le bruit mesuré entre les bornes d'alimentation de l'équipement ne doit pas être supérieur à 3 mV pondérés psophométriquement (voir la Recommandation P.53 du CCITT pour les coefficients pondérateurs du psophomètre). Le circuit d'essai est représenté à la figure 4.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3.2 *Power supply*

NOTE – The requirements of this subclause may be changed some time in the future in order to correspond more closely with identical clauses of other International Standards within the scope of IEC technical committee 57.

3.2.1 *A.C. supply*

Nominal a.c. voltages shall be in accordance with the preferred values listed in IEC 38, but the following values are recommended:

220 V
110 V } 50 Hz or 60 Hz

Requirements are given in table 1.

Table 1 – Power supply requirements

		Requirement
A.C. supply	Voltage tolerance	+ 10 % to –15 %
	Frequency tolerance	± 5 %
	Harmonic content	< 10 %
D.C. supply	Voltage tolerance	+ 20 % to –15 %
	Ripple peak-to-peak	≤ 5 %

3.2.2 *D.C. supply*

Nominal d.c. voltages shall be in accordance with the preferred values listed in IEC 38, but the following value is recommended:

48 V

Requirements are given in table 1.

The equipment shall be capable of operating with the positive pole earthed.

Conducted noise:

The noise measured across the power supply terminals of the equipment shall not be greater than 3 mV psophometrically weighted (see CCITT Recommendation P.53 for psophometer weighting coefficients). The test circuit is indicated in figure 4.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4 Conditions de stockage et de transport

4.1 *Conditions de stockage*

L'équipement, y compris sa protection (et non l'équipement lui-même), doit satisfaire durant le stockage aux prescriptions de la CEI 721-3-1, catégorie 1K5.

Le tableau I (Classification des conditions climatiques) de la CEI 721-3-1 est donné à l'annexe D.

4.2 *Conditions de transport*

Les prescriptions auxquelles doit satisfaire l'équipement, y compris sa protection (et non l'équipement lui-même) dépendent du moyen de transport et du trajet.

La CEI 721-3-2 peut servir de guide.

5 Prescriptions concernant les caractéristiques d'entrée et de sortie des équipements terminaux CPL

5.1 *Généralités*

Pour tous les essais qui exigent l'emploi d'un couple d'équipement terminaux CPL, les entrées et sorties à fréquence porteuse (point G des figures 2 et 3) doivent être raccordées par l'intermédiaire d'une ligne artificielle (atténuateur résistif présentant une atténuation dont l'expression en dB est égale au niveau puissance de sortie nominale à fréquence porteuse exprimé en dBm diminué de 15 dB), adaptée à l'impédance nominale des équipements.

$$A\ (\text{dB}) = L_{\text{nom}}\ (\text{dBm}) - 15\ \text{dB}$$

où:

A est l'atténuation de la ligne artificielle;

L_{nom} est le niveau de puissance de sortie nominale à fréquence porteuse.

5.2 *Côté des fréquences porteuses*

5.2.1 *Gamme et bandes des fréquences porteuses*

La gamme typique des fréquences porteuses est de 40 kHz à 500 kHz et le constructeur doit indiquer la gamme des fréquences porteuses dans laquelle les valeurs recommandées seront respectées. L'utilisation de certaines parties de la gamme peut être interdite par des règlements nationaux.

5.2.2 *Impédance nominale, affaiblissement d'adaptation et affaiblissement de mise en parallèle*

L'impédance nominale à l'interface à fréquence porteuse doit être de 75 Ω (asymétrique) ou 150 Ω (symétrique). D'autres valeurs d'impédance peuvent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

L'affaiblissement d'adaptation à l'intérieur de la bande d'émission nominale aux fréquences porteuses ne doit pas être inférieur à 10 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4 Storage and transportation conditions

4.1 *Storage conditions*

The equipment, including its protection (not the equipment itself), shall meet during storage the requirements in IEC 721-3-1, class 1K5.

Table I (Classification of climatic conditions) of IEC 721-3-1 is shown in annex D.

4.2 *Transportation conditions*

The requirements for the equipment, including its protection (not the equipment itself) depends on the means of transportation and the transportation route.

IEC 721-3-2 can serve as a guide.

5 Requirements for input and output quantities of PLC terminals

5.1 *General*

In all test procedures which require the use of a pair of PLC terminals, the carrier-frequency inputs and outputs (point G of figures 2 and 3) shall be connected by an artificial line (resistive attenuator with an attenuation in dB which is equal to the nominal carrier-frequency output power level in dBm minus 15 dB), matched to the nominal impedance of the terminals.

$$A\ (\text{dB}) = L_{\text{nom}}\ (\text{dBm}) - 15\ \text{dB}$$

where

A is the artificial line attenuation.;

L_{nom} is the nominal carrier-frequency output power level.

5.2 *Carrier-frequency side*

5.2.1 *Carrier-frequency range and bands*

The typical carrier-frequency range is 40 kHz to 500 kHz and the manufacturer shall state the range of carrier frequencies within which the recommended values will be maintained. Parts of the range may be barred by national regulations.

5.2.2 *Nominal impedance, return loss and tapping loss*

The nominal impedance at the carrier-frequency interface shall be 75 Ω (unbalanced) or 150 Ω (balanced). Other impedance values may be agreed between manufacturer and purchaser.

The return loss within the nominal carrier-frequency transmit band shall be not less than 10 dB.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L'impédance à l'extérieur des bandes d'émission et de réception nominales aux fréquences porteuses, doit être telle que tout autre équipement CPL, connecté au même équipement de couplage, ne souffre pas d'un affaiblissement de mise en parallèle supérieur à celui indiqué à la figure 5.

5.2.3 *Symétrie par rapport à la masse*

La symétrie par rapport à la masse d'une interface à fréquence porteuse de type symétrique ne doit pas être inférieure à 40 dB à la fréquence du réseau d'énergie (50 Hz ou 60 Hz).

Le circuit de mesure de la symétrie par rapport à la masse est donné par la figure 6a.

5.2.4 *Emissions parasites*

Le niveau maximal admissible pour les émissions parasites est indiqué à la figure 7.

Pour la mesure des émissions parasites, l'émetteur doit être modulé par deux signaux sinusoïdaux d'égale amplitude, l'émetteur étant fermé sur une charge résistive égale à l'impédance nominale.

Pour un équipement dont la bande de base des fréquences porteuses est 4 kHz, les fréquences de ces signaux doivent être 350 Hz et 3 300 Hz.

Pour un équipement dont la bande de base des fréquences porteuses est 2,5 kHz, ces fréquences doivent être 350 Hz et 2 300 Hz.

L'amplitude des signaux d'essais doit être choisie de façon à ce que chacun d'eux produise un quart de la puissance de sortie nominale à la fréquence porteuse annoncée.

La mesure doit être faite au moyen d'un appareil sélectif de largeur de bande adéquate. Le cas échéant, il est nécessaire de s'assurer, en faisant cette mesure, qu'il ne se produit pas de limitation due au limiteur.

5.2.5 *Niveaux à fréquence porteuse*

Les niveaux à fréquence porteuse de la parole et des signaux doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur. La CEI 663 peut servir de directive.

5.2.6 *Précision en fréquence*

La fréquence de la porteuse virtuelle ne doit pas s'écarter de sa valeur nominale de plus de ±10 Hz.

5.3 *Côté des fréquences vocales*

Les prescriptions qui suivent s'appliquent à des équipements sans compresseurs-expanseurs. Si des compresseurs-expanseurs sont utilisés, il est possible de se référer aux recommandations appropriées du CCITT (Tome III, fascicule III.1). Des directives relatives à l'utilisation des compresseurs-expanseurs sont données dans la CEI 663.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The impedance outside the nominal carrier-frequency transmit and receive band shall be such that any other PLC equipment, connected to the same coupling equipment, shall not suffer from a tapping loss higher than indicated in figure 5.

5.2.3 *Balance to ground*

For carrier-frequency interface of the balanced type the balance to ground shall not be less than 40 dB at power frequency (50 Hz or 60 Hz).

The measuring circuit for the determination of the balance to ground is indicated in figure 6a.

5.2.4 *Spurious emissions*

The maximum permitted level of spurious emissions is indicated in figure 7.

In order to measure spurious emissions, the transmitter shall be modulated by two sinusoidal signals of equal amplitude, the transmitter being terminated with a resistive load equal to the nominal impedance.

For equipment with a 4 kHz basic carrier-frequency band the frequencies shall be 350 Hz and 3 300 Hz.

For equipment with a 2,5 kHz basic carrier-frequency band the frequencies shall be 350 Hz and 2 300 Hz.

The amplitude of the test signals shall be chosen so that each produces a quarter of the stated nominal carrier-frequency output power.

The measurement shall be made with the aid of a selective level measuring set with an adequate bandwidth. It is necessary to ensure that the limiting action of the limiter, if any, does not occur when making this measurement.

5.2.5 *Carrier-frequency levels*

The carrier-frequency levels of speech and signals shall be subject to agreement between manufacturer and purchaser. IEC 663 may serve as a guideline.

5.2.6 *Frequency accuracy*

The virtual carrier-frequency shall not differ from its nominal value by more than ±10 Hz.

5.3 *Voice-frequency side*

The following requirements apply to terminals without compandors. If compandors are used, reference can be made to the relevant CCITT Recommendations (Volume III, Fascicle III.1). Guidelines on the use of compandors are given in IEC 663.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.3.1 *Prescriptions communes*

Ce paragraphe contient les prescriptions communes aux deux versions définies comme «équipement terminal standard» et «équipement terminal mixte».

5.3.1.1 *Commande automatique de gain*

Dans le cas d'une variation de 30 dB du niveau du signal à fréquence porteuse, incluse dans la plage de régulation, la variation des niveaux à fréquence vocale de la parole comme des signaux doit être inférieure à 1 dB. La caractéristique de la commande automatique de gain doit être coordonnée avec les prescriptions relatives aux téléprotections.

5.3.1.2 *Ecart de fréquence entre émission et réception*

L'écart de fréquence entre un signal à fréquence vocale appliqué à l'extrémité émettrice et le signal reçu à l'extrémité réceptrice d'un couple d'équipements terminaux CPL ne doit pas dépasser 2 Hz (Recommandation G. 135 du CCITT).

Pour la transmission de données, la synchronisation des équipements terminaux CPL est recommandée.

5.3.1.3 *Bruit engendré par les équipements terminaux*

Le niveau du bruit téléphonique pondéré, mesuré à la sortie à fréquence vocale ou à la sortie de parole (point A′ de la figure 2 ou point B′ de la figure 3) d'un couple d'équipements terminaux CPL, ne doit pas dépasser –55 dBm0p.

La mesure doit être faite en l'absence de transmission de quelque signal que ce soit (excepté le signal pilote ou la porteuse réduite).

5.3.1.4 *Distorsion harmonique*

La distorsion harmonique d'un couple d'équipements terminaux CPL doit être mesurée à la sortie (point A′ de la figure 2 et point B′ de la figure 3). Un signal d'essai sinusoïdal de fréquence 350 Hz et de niveau –3 dBm0 doit être injecté à l'entrée (point A de la figure 2 ou B de la figure 3). Le niveau de chaque composante mesurée à la sortie doit être inférieur à –40 dBm0.

5.3.1.5 *Sélectivité*

Quand un signal sinusoïdal dont la fréquence se situe à 300 Hz en dehors de la bande de réception nominale aux fréquences porteuses est injecté du côté des fréquences porteuses d'un équipement terminal CPL, avec un niveau de +10 dBm0, le niveau du signal reçu du côté des fréquences vocales doit être inférieur à –55 dBm0.

Quand un signal sinusoïdal dont la fréquence se situe à 4 kHz ou plus, en dehors de la bande de réception nominale à fréquence porteuse, pour la version à bande de base des fréquences porteuses de 4 kHz, est injecté avec un niveau de +20 dBm0, le niveau du signal reçu du côté des fréquences vocales doit être inférieur à –55 dBm0.

Pour la version à 2,5 kHz le signal injecté doit être à 2,5 kHz ou plus en dehors de la bande de réception nominale aux fréquences porteuses.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.3.1 *Common requirements*

This subclause contains requirements that are common to the two versions defined as "Standard terminal" and "Speech-plus terminal".

5.3.1.1 *Automatic gain control*

In the case of a 30 dB change in carrier-frequency signal level within the regulation range, the change in voice-frequency receive levels of both speech and signals shall be less than 1 dB. The automatic gain control characteristic shall be coordinated with the teleprotection requirements.

5.3.1.2 *Transmit/receive frequency difference*

In a pair of PLC terminals, the frequency difference between a voice-frequency signal applied to the transmit end and that received at the receive end shall not exceed 2 Hz (CCITT Recommendation G.135).

For data transmission synchronization of the PLC terminals is recommended.

5.3.1.3 *Noise generated within the terminals*

The weighted telephone noise level, measured at the voice-frequency output or the speech output (point A′ in figure 2 or point B′ in figure 3) of a pair of PLC terminals shall not exceed –55 dBm0p.

The measurement shall be made in the absence of any signal transmission (except for pilot signal or reduced carrier).

5.3.1.4 *Harmonic distortion*

The harmonic distortion of a pair of PLC terminals shall be measured at the output (point A′ in figure 2 or point B′ in figure 3). A test sinusoidal signal with a frequency of 350 Hz and a level of –3 dBm0 shall be injected at the input (point A in figure 2 or B in figure 3). The level of each component measured at the output shall be lower than –40 dBm0.

5.3.1.5 *Selectivity*

When a sinusoidal signal with a frequency of 300 Hz outside the nominal carrier-frequency receive band is injected at the carrier-frequency side of a PLC terminal with a level of +10 dBm0, the level of the received signal at the voice-frequency side shall be less than –55 dBm0.

When a sinusoidal signal with a frequency of 4 kHz or more outside the nominal carrier-frequency receive band, for the 4 kHz basic carrier-frequency band version, is injected with a level of +20 dBm0, the level of the received signal at the voice-frequency side shall be less than –55 dBm0.

For the 2,5 kHz version the signal injected outside the nominal carrier-frequency receive band shall be 2,5 kHz or more.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L'essai est effectué sur une liaison en injectant le signal à l'interface à fréquence porteuse d'un équipement terminal au moyen d'une source de signal extérieure et d'un transformateur différentiel (voir figure 8).

5.3.1.6 *Impédance nominale et affaiblissement d'adaptation*

L'impédance nominale de toutes les entrées et sorties à fréquence vocale doit être de 600 Ω (symétrique).

L'affaiblissement d'adaptation ne doit pas être inférieur à 14 dB à l'intérieur des bandes de fréquences effectivement transmises.

5.3.1.7 *Symétrie par rapport à la masse*

La symétrie par rapport à la masse de toutes les entrées et sorties à fréquence vocale ne doit pas être inférieure à 40 dB dans les bandes de fréquence effectivement transmises. Les circuits de mesure sont indiqués dans les figures 6a et 6b.

5.3.1.8 *Canal d'appel téléphonique*

Le constructeur doit spécifier le type de modulation et la bande de fréquences utilisée.

La distorsion des impulsions ne doit pas dépasser 10 % quand le canal d'appel est utilisé à la vitesse de 30 bauds.

Le canal d'appel doit être commandé par un contact ouvert ou fermé, libre de tout potentiel, ou par mise à la terre, du côté émission (point C des figures 2 ou 3) et doit restituer un contact libre de tout potentiel ou une mise à la terre, du côté réception (point C′ des figures 2 ou 3).

L'entrée doit fonctionner avec une résistance de boucle pouvant atteindre 500 Ω.

Le contact de sortie doit être capable de commuter jusqu'à 72 V et 50 mA sur une charge résistive.

5.3.1.9 *Action du limiteur*

Le limiteur associé à la voie doit produire un effet de limitation défini comme suit.

Le début de l'action du limiteur doit se situer entre –3 dBm0 et 0 dBm0 pour tout signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 300 Hz et la fréquence supérieure de la voie.

Le niveau du signal de sortie à fréquence porteuse (point G des figures 2 et 3), mesuré au moyen d'un appareil non sélectif à réponse efficace vraie, ne doit pas dépasser +3 dBm0 lorsque le niveau du signal d'entrée à fréquence vocale s'accroît jusqu'à +15 dBm0.

5.3.1.10 *Interfaces de téléprotection*

L'équipement terminal standard et l'équipement terminal mixte peuvent tous deux présenter des interfaces séparées pour des signaux de téléprotection. Ces interfaces peuvent être des entrées à fréquence vocale, des sorties à fréquence vocale et des circuits de commande.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The test is carried out on a link by injecting the signal at the carrier-frequency interface of one terminal by means of an external signal source and a hybrid (see figure 8).

5.3.1.6 *Nominal impedance and return loss*

The nominal impedance of all voice-frequency inputs and outputs shall be 600 Ω (balanced).

The return loss shall not be less than 14 dB within the effectively transmitted frequency band.

5.3.1.7 *Balance to ground*

For all voice-frequency inputs and outputs the balance to ground shall not be less than 40 dB within the effectively transmitted frequency band. Measuring circuits are indicated in figures 6a and 6b.

5.3.1.8 *Telephone signalling channel*

The manufacturer shall specify the type of modulation and the frequency band used.

The pulse distortion shall not exceed 10 % when the signalling channel is operated at a speed of 30 bauds.

The signalling channel shall be operated by a potential free open or closed contact or by earthing at the transmit side (point C in figures 2 or 3) and shall provide a potential free contact or earth at the receive side (point C′ in figures 2 or 3).

The input shall operate with a loop resistance of up to 500 Ω.

The output contact shall be able to switch up to 72 V and 50 mA on a resistive load.

5.3.1.9 *Limiter action*

The limiter associated with the channel shall produce a limiting effect defined as follows.

The action of the limiter shall start between –3 dBm0 and 0 dBm0 for any sinusoidal signal of a frequency between 300 Hz and the upper frequency of the channel.

The level of the carrier-frequency output signal (point G in figures 2 and 3) measured by means of a true r.m.s. non-selective level meter shall not exceed +3 dBm0 for an increase in the voice-frequency input signal to a level of +15 dBm0.

5.3.1.10 *Teleprotection interface*

Both the standard terminal and the speech-plus terminal may have separate interfaces for teleprotection signals. The interfaces may consist of voice-frequency inputs, voice-frequency outputs and control circuits.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Bande de fréquence

La bande de fréquence nominale utilisée doit être spécifiée par le constructeur. Les entrées et sorties seront de préférence découplées des entrées et des sorties des autres signaux.

Niveaux

Le niveau de puissance de sortie maximal à fréquence porteuse, spécifié pour le signal de téléprotection, sera de préférence obtenu pour tout niveau compris entre 0 dBm et –20 dBm à l'entrée émission de téléprotection. Pour le niveau maximal de réception de téléprotection à fréquence porteuse, le niveau à la sortie réception de téléprotection sera de préférence compris entre 0 dBm et –20 dBm. Des valeurs spécifiques doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

Circuits de commande

Des entrées de commande peuvent être prévues pour provoquer le renforcement du signal de téléprotection jusqu'à une puissance maximale de sortie à fréquence porteuse spécifiée, et pour interrompre la transmission des autres signaux un court instant, typiquement inférieur à 500 ms, durant l'émission ou la réception du signal de téléprotection.

Les entrées de commande doivent fonctionner avec une résistance de boucle pouvant atteindre 500 Ω.

Des sorties de commande peuvent être prévues pour délivrer une alarme vers l'équipement de téléprotection, dans le cas d'un fonctionnement défectueux de la liaison CPL.

5.3.1.11 *Prescriptions concernant la tenue en tension et la compatibilité électromagnétique*

NOTE – Les prescriptions contenues dans ce paragraphe peuvent faire l'objet d'une modification ultérieure afin de correspondre d'une façon plus précise aux paragraphes identiques d'autres Normes internationales de la CEI élaborées par le Comité d'études 57 de la CEI.

Les prescriptions sont répertoriées dans les tableaux 2 et 3.

L'essai d'isolement doit être effectué sur l'équipement prêt à fonctionner, mais hors tension.

Les essais de compatibilité électromagnétique doivent être effectués sur l'équipement en fonctionnement.

L'équipement ne doit souffrir d'aucun dommage permanent du fait de ces essais, et après ceux-ci le fonctionnement correct de l'équipement doit être vérifié. Les procédures d'essais doivent être conformes aux normes CEI répertoriées dans les tableaux 2 et 3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Frequency band

The nominal frequency band used shall be specified by the manufacturer. The inputs and outputs should preferably be decoupled from the other signal inputs and outputs.

Levels

The maximum specified carrier-frequency output power for the teleprotection signal should preferably be obtained for any level between 0 dBm to –20 dBm at the teleprotection transmit input. For the maximum received teleprotection carrier-frequency level, the level at the teleprotection receive output should preferably be between 0 dBm and –20 dBm. Specific values are subject to agreement between the manufacturer and the purchaser.

Control circuits

Control inputs may be provided to accomplish boosting of the teleprotection signal to a maximum specified carrier-frequency output power and to interrupt the other signals for a short time of typically less than 500 ms during teleprotection transmission or reception.

The control inputs shall operate with a loop resistance of up to 500 Ω.

Control outputs may be provided to give an alarm to the teleprotection equipment in case of maloperation of the PLC link.

5.3.1.11 *Voltage withstand and electromagnetic compatibility requirements*

NOTE – The requirements of this subclause may be changed some time in the future in order to correspond more closely with identical clauses of other International Standards within the scope of IEC technical committee 57.

The requirements are listed in tables 2 and 3.

The insulation test shall be carried out with the equipment under test ready to operate, but not switched on.

The EMC tests shall be carried out with the equipment in operation.

The equipment shall not suffer permanent damage from the tests, and after the tests the equipment shall be checked for correct operation. The test procedures shall be in accordance with the IEC standards listed in tables 2 and 3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.3.2 *Equipement standard*

5.3.2.1 *Bande de fréquence*

La bande des fréquences vocales effectivement transmise est 300 Hz à 3 400 Hz.

En dehors de cette bande, il peut être mis à disposition une bande passante additionnelle pour une liaison locale point-à-point (par exemple pour l'appel téléphonique, la téléprotection ou la transmission de données).

5.3.2.2 *Distorsion d'affaiblissement*

La distorsion d'affaiblissement d'un couple d'équipements terminaux CPL mesurée entre entrée et sortie à fréquence vocale (points A et A′ de la figure 2) doit satisfaire à la Recommandation G. 232 du CCITT (voir figure 9).

5.3.2.3 *Distorsion de temps de propagation de groupe*

La distorsion de temps de propagation de groupe d'un couple d'équipements terminaux CPL mesurée entre entrée et sortie à fréquence vocale (points A et A′ de la figure 2) doit satisfaire à la Recommandation G. 232 du CCITT (voir figure 10).

5.3.2.4 *Paradiaphonie et télédiaphonie dues aux signaux au-dessus de 3 400 Hz*

La paradiaphonie et la télédiaphonie dues aux signaux situés dans cette bande, pour un couple d'équipements terminaux CPL, ne doivent pas donner naissance à un bruit perturbateur pondéré d'un niveau supérieur à –50 dBm0p, mesuré à la sortie (point A′ de la figure 2) tant de l'équipement local que de l'équipement distant.

5.3.2.5 *Niveau d'entrée et de sortie*

Le niveau d'entrée sera de préférence ajustable entre 0 dBr et –20 dBr, et le niveau de sortie sera de préférence ajustable entre 0 dBr et –20 dBr.

5.3.3 *Equipement mixte*

5.3.3.1 *Bande de parole*

Les valeurs recommandées pour la bande de parole effectivement transmise sont:

- 300 Hz à 2 400 Hz
- 300 Hz à 2 000 Hz

5.3.3.2 *Distorsion d'affaiblissement*

La distorsion d'affaiblissement d'un couple d'équipements terminaux CPL, mesurée entre entrée et sortie de parole (points B et B′ de la figure 3) doit satisfaire aux prescriptions de la figure 11.

5.3.3.3 *Distorsion de temps de propagation de groupe*

La distorsion de temps de propagation de groupe d'un couple d'équipements terminaux CPL, mesurée entre entrée et sortie de parole (points B et B′ de la figure 3) doit satisfaire aux prescriptions de la figure 12.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.3.2 *Standard equipment*

5.3.2.1 *Frequency band*

The effectively transmitted voice-frequency band is 300 Hz to 3 400 Hz.

Outside this band there may be available bandwidth for local point-to-point connection (e.g. for telephone signalling, teleprotection or data transmission).

5.3.2.2 *Attenuation distortion*

The attenuation distortion of a pair of PLC terminals measured between the voice-frequency input and output (points A and A′ in figure 2) shall meet the CCITT Recommendation G.232 (see figure 9).

5.3.2.3 *Group-delay distortion*

The group-delay distortion of a pair of PLC terminals measured between the voice-frequency input and output (points A and A′ in figure 2) shall meet the CCITT Recommendation G.232 (see figure 10).

5.3.2.4 *Near-end and far-end crosstalk due to signals above 3 400 Hz*

Near-end and far-end crosstalk, due to signals in this band, in a pair of PLC terminals shall not give rise to a weighted disturbance power level of more than –50 dBm0p measured at the output (point A′ in figure 2) both for the near-end and far-end PLC terminals.

5.3.2.5 *Input and output levels*

The input level should preferably be adjustable from 0 dBr to –20 dBr, and the output level should preferably be adjustable between 0 dBr and –20 dBr.

5.3.3 *Speech-plus equipment*

5.3.3.1 *Speech-band*

Recommended values for the effectively transmitted speech band are:

- 300 Hz to 2 400 Hz
- 300 Hz to 2 000 Hz

5.3.3.2 *Attenuation distortion*

The attenuation distortion of a pair of PLC terminals measured between the speech input and output (points B and B′ in figure 3) shall meet the requirements in figure 11.

5.3.3.3 *Group-delay distortion*

The group-delay distortion of a pair of PLC terminals measured between the speech input and output (points B and B′ in figure 3) shall meet the requirements in figure 12.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.3.3.4 *Paradiaphonie et télédiaphonie dues aux canaux de signaux*

La paradiaphonie et la télédiaphonie dues aux canaux de signaux pris individuellement ou collectivement, pour un couple d'équipements terminaux CPL ne doivent pas donner naissance à un bruit perturbateur pondéré d'un niveau supérieur à –50 dBm0p, mesuré à la sortie (point B′ de la figure 3) tant de l'équipement local que de l'équipement distant.

L'essai doit être effectué en injectant un signal sinusoïdal unique à fréquence vocale avec un niveau de –8 dBm0 au point D de la figure 3. Le signal doit lentement balayer la bande de fréquence utilisée.

Si aucun signal transmis en permanence n'est présent dans la bande de fréquence située au-dessus de la bande de parole, un second signal sinusoïdal d'un niveau de –8 dBm0 à une fréquence de: 3 300 Hz pour la version à bande de base des fréquences porteuses de 4 kHz ou 2 300 Hz pour la version à bande de base des fréquences porteuses de 2,5 kHz doit être injecté pour cet essai.

5.3.3.5 *Niveaux de parole*

Les niveaux relatifs en quatre fils utilisés pour la parole (points B et B′ de la figure 3) diffèrent de pays à pays. Il est conseillé de les choisir dans les limites suivantes:

- émission quatre fils: 0 dBr à –17 dBr;
- réception quatre fils: +8 dBr à –3,5 dBr.

Des valeurs spécifiques doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

Les valeurs recommandées sont:

- émission quatre fils: –3,5 dBr;
- réception quatre fils: –3,5 dBr;
- émission 2 fils: 0 dBr;
- réception 2 fils: –7 dBr.

NOTE - Il peut être nécessaire d'utiliser un signal de mesure du système d'un niveau inférieur à celui auquel débute l'action du limiteur. Lors de l'alignement des niveaux, il est impératif qu'il ne se produise pas de limitation.

5.3.3.6 *Bande supraphonique*

Deux solutions sont possibles pour utiliser la bande supraphonique:

- Une solution à large bande, dans laquelle la limitation de la bande est réalisée dans l'équipement connecté. La distorsion d'affaiblissement et la distorsion de temps de propagation de groupe doivent être conformes à 5.3.2.2 et 5.3.2.3 pour la partie de la bande de fréquence à laquelle ils s'appliquent.
- Une solution à bande limitée, dans laquelle le constructeur définit la largeur de bande effective. La distorsion d'affaiblissement et la distorsion de temps de propagation de groupe doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

Le niveau d'entrée sera de préférence ajustable de 0 dBr à –20 dBr, et le niveau de sortie sera de préférence ajustable de 0 dBr à –20 dBr. Des valeurs spécifiques doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

5.3.3.4 *Near-end and far-end crosstalk due to signal channels*

Near-end and far-end crosstalk, due to signal channels, either individually or collectively, in a pair of PLC terminals, shall not give rise to a weighted disturbance power level of more than –50 dBm0p measured at the output (point B′ in figure 3) both for the near-end and the far-end PLC terminals.

The test shall be carried out by injecting a single sinusoidal voice-frequency signal with a level of –8 dBm0 at point D in figure 3. The signal shall be slowly swept over the frequency band used.

If there is no continuously transmitted signal present in the frequency band above the speech band, a second sinusoidal signal with a level of –8 dBm0 and a frequency of 3 300 Hz for the 4 kHz basic carrier-frequency band version or 2 300 Hz for the 2,5 kHz basic carrier-frequency band version shall be injected for the test.

5.3.3.5 *Speech levels*

The relative four-wire levels used for speech (points B and B′ of figure 3) differ from country to country. They should preferably lie within the following ranges:

- four-wire transmit: 0 dBr to –17 dBr;
- four-wire receive: +8 dBr to –3,5 dBr.

Specific values are subject to agreement between the manufacturer and the purchaser.

The recommended values are:

- four-wire transmit: –3,5 dBr;
- four-wire receive: –3,5 dBr;
- two-wire transmit: 0 dBr;
- two-wire receive: –7 dBr.

NOTE - There may be a need for a system measuring signal below the level where the action of the limiter starts. In lining up levels it is imperative that limiting is not taking place.

5.3.3.6 *Frequency band above speech-band*

To utilize the frequency band above the speech-band there are two different solutions:

- Broad-band solution, where the band limitation is carried out in the connected equipment. Attenuation distortion and group-delay distortion shall be according to 5.3.2.2 and 5.3.2.3 for the applicable part of the frequency band.

- Band-limited solution, where the manufacturer defines the effective bandwidth. Attenuation distortion and group-delay distortion are subject to agreement between the manufacturer and the purchaser.

The input level should preferably be adjustable from 0 dBr to –20 dBr, and the output level should preferably be adjustable from 0 dBr to –20 dBr. Specific values are subject to agreement between the manufacturer and the purchaser.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 2 – Prescriptions de tenue en tension

Normes CEI	Alimentation	Entrée/sortie à fréquence porteuse	Interface à fréquence vocale			Contacts d'alarme et d'appel	Points de mesure accessibles sur la face avant
			Parole	Signaux à fréquences vocales	Téléprotection CEI 834-1		
ISOLEMENT Alimentation par secteur, en courant alternatif CEI 255-5	2 000 V_{eff}	–	–	–	–	–	–
Alimentation par batterie, en courant continu Tension d'alimentation < 60 V ≥ 60 V, ≤ 300 V CEI 255-5	 500 V_{eff} 2 000 V_{eff}	 – –	 – –	 – –	 – –	 – –	 – –
Entrées/sorties à séparation galvanique	-	2 000 V_{eff}	500 V_{eff}	500 V_{eff}	500 V_{eff}	500 V_{eff}	–
Résistance d'isolement CEI 255-5, 500 V	≥ 10 MΩ	≥ 10 MΩ	≥ 10 MΩ	≥ 10 MΩ	≥ 10 MΩ	≥ 10 MΩ	–

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Table 2 – Voltage withstand requirements

IEC standards	Power supply	Carrier frequency input/output	Voice frequency interface			Alarm and signalling contacts	Accessible measuring points on front panel
			Speech	Voice-frequency signals	Teleprotection IEC 834-1		
INSULATION A.C., mains supply IEC 255-5	2 000 V_{rms}	–	–	–	–	–	–
D.C., battery supply Supply voltage < 60 V ≥ 60 V, ≤ 300 V IEC 255-5	 500 V_{rms} 2 000 V_{rms}	 – –	 – –	 – –	 – –	 – –	 – –
Inputs/outputs galvanically separated	–	2 000 V_{rms}	500 V_{rms}	500 V_{rms}	500 V_{rms}	500 V_{rms}	–
Insulation resistance IEC 255-5, 500 V	≥ 10 MΩ	≥ 10 MΩ	≥ 10 MΩ	≥ 10 MΩ	≥ 10 MΩ	≥ 10 MΩ	–

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Tableau 3 – Prescriptions de compatibilité électromagnétique

Normes CEI	Alimentation	Entrée/sortie à fréquence porteuse	Interface à fréquence vocale			Contacts d'alarme et d'appel	Points de mesure accessibles sur la face avant
			Parole	Signaux à fréquences vocales	Téléprotection CEI 834-1		
Compatibilité électromagnétique Essais à la tension de choc CEI 255-4	MC MD	MC MD	MC MD	MC MD	MC MD	MC MD	–
Classe III	5 kV 5 kV	5 kV 5 kV					
Classe II			1 kV 1 kV	1 kV 1 kV	1 kV 1 kV	1 kV 1 kV	–
Essais de perturbation en haute fréquence CEI 255-22-1	MC MD	MC MD	MC MD	MC MD	MC MD	MC MD	–
Classe III	2,5 kV 1 kV	2,5 kV 1 kV					
Classe II			1 kV 0,5 kV	1 kV 0,5 kV	1 kV 0,5 kV	1 kV 0,5 kV	–
Prescriptions relatives aux charges électrostatiques CEI 801-2 Classe III	–	–	–	–	–	–	8 kV
Prescriptions relatives aux champs de rayonnements électro-magnétiques CEI 801-3	10 V/m						
Prescriptions relatives aux transitoires électriques rapides en salves CEI 801-4 Niveau 3	2 kV	2 kV	1 kV	1 kV	1 kV	1 kV	–

MC: Mode commun

MD: Mode différentiel

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Table 3 – Electromagnetic compatibility requirements

IEC standards	Power supply		Carrier frequency input/output		Voice frequency interface						Alarm and signalling contacts		Accessible measuring points on front panel
					Speech		Voice-frequency signals		Teleprotection IEC 834-1				
Electromagnetic compatibility Impulse voltage withstand test IEC 255-4	CM	DM	CM	DM	CM	DM	CM	DM	CM	DM	CM	DM	–
Class III	5 kV	5 kV	5 kV	5 kV									
Class II					1 kV	1 kV	1 kV	1 kV	1 kV	1 kV	1 kV	1 kV	–
High frequency disturbance test IEC 255-22-1	CM	DM	CM	DM	CM	DM	CM	DM	CM	DM	CM	DM	–
Classe III	2,5 kV	1 kV	2,5 kV	1 kV									
Classe II					1 kV	0,5 kV	1 kV	0,5 kV	1 kV	0,5 kV	1 kV	0,5 kV	–
Electrostatic discharge requirements IEC 801-2 Class III	–		–		–		–		–		–		8 kV
Radiated electromagnetic field requirements IEC 801-3	10 V/m												
Electrical fast transient/ bursts requirements IEC 801-4 Level 3	2 kV		2 kV		1 kV		1 kV		1 kV		1 kV		–

CM: Common mode

DM: Differential mode

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

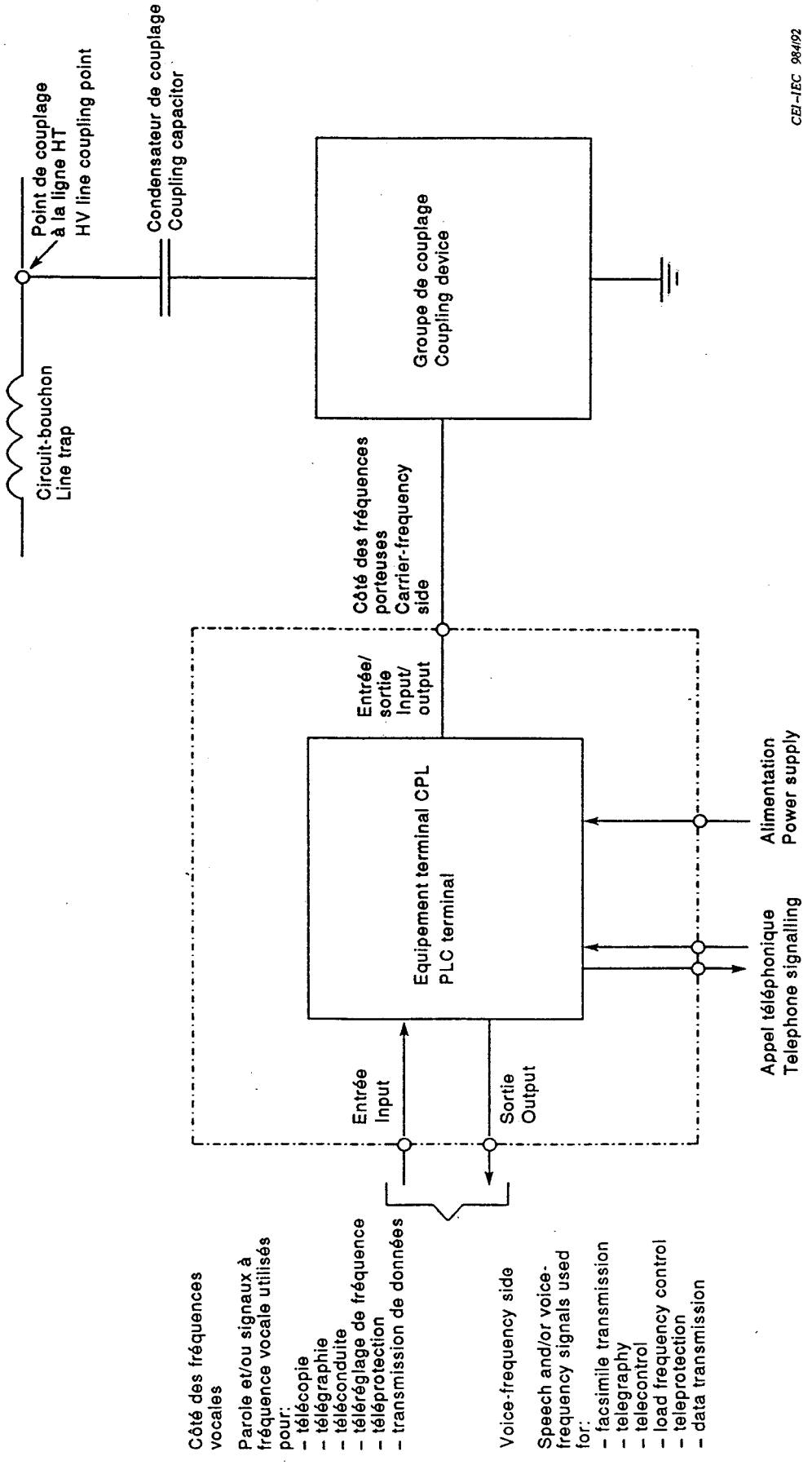


Figure 1 – Représentation schématique du domaine d'application de la présente norme dans le cadre d'un ensemble CPL complet

Schematic representation of the scope of the present standard within a complete PLC installation

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

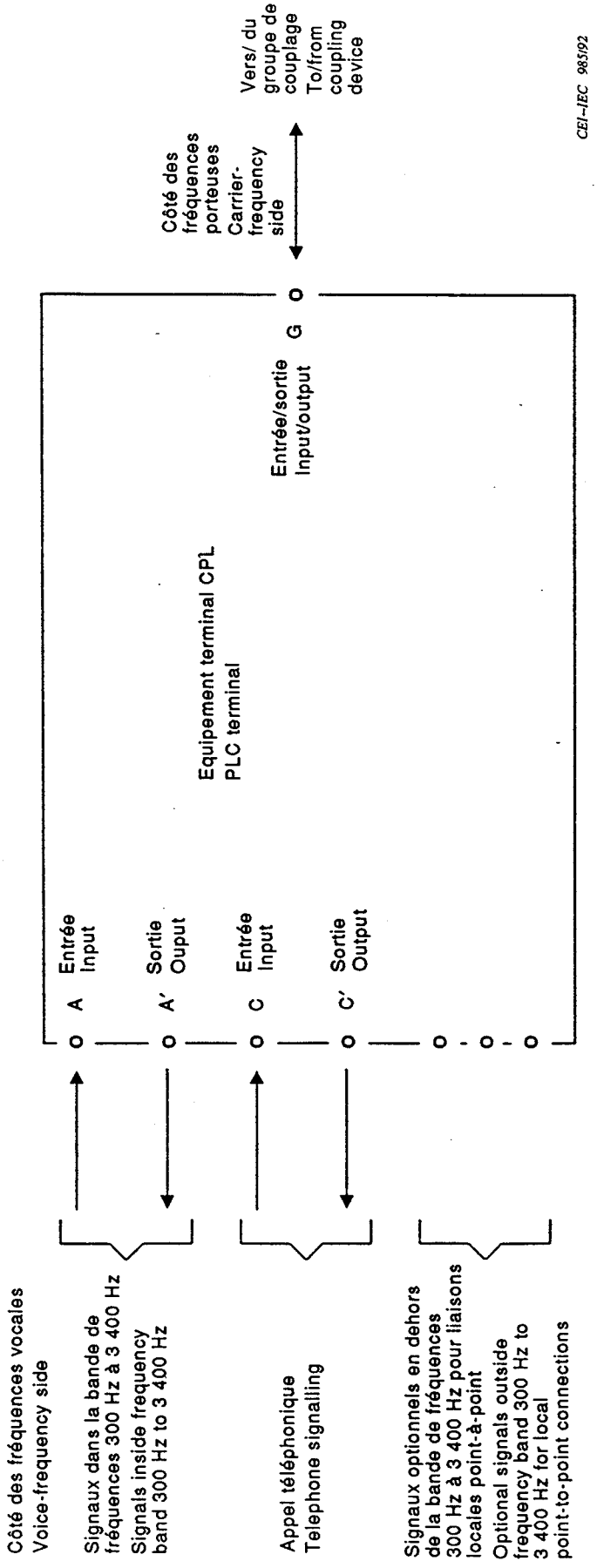


Figure 2 – Représentation schématique d'un équipement terminal CPL standard

Schematic representation of a standard PLC terminal

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

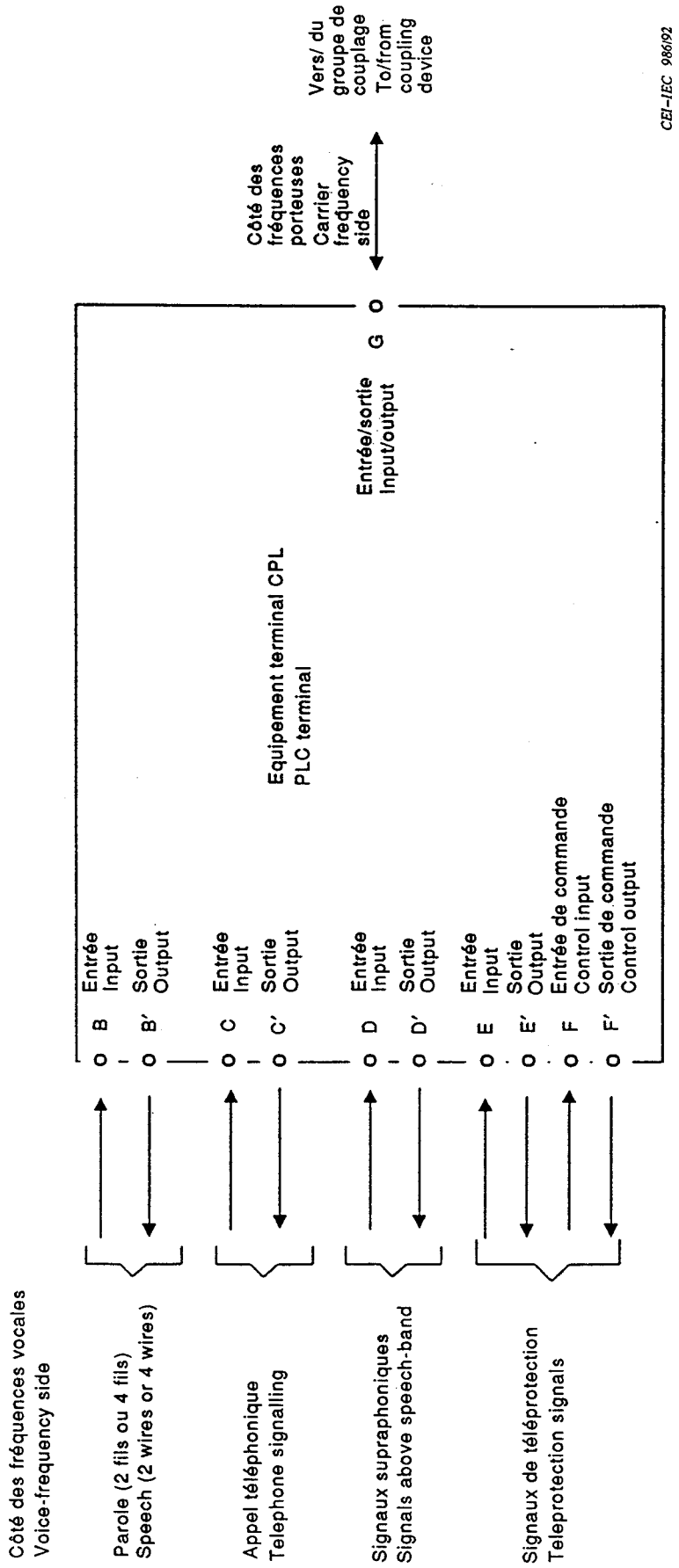


Figure 3 – Représentation schématique d'un équipement terminal CPL mixte

Schematic representation of a speech-plus PLC terminal

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

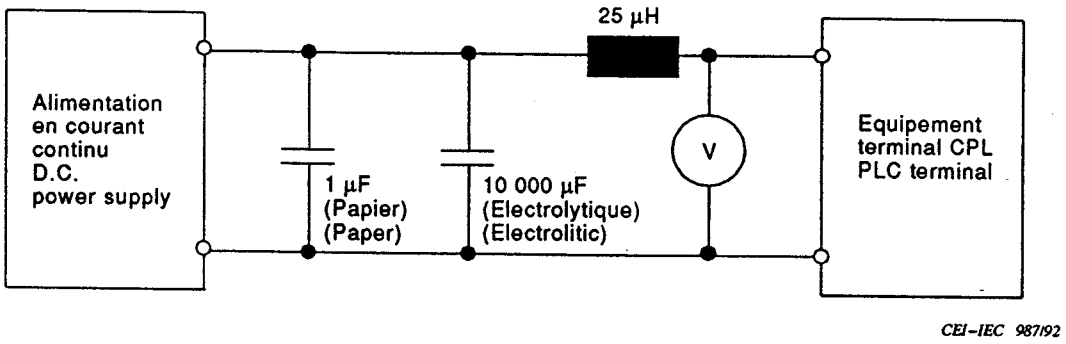
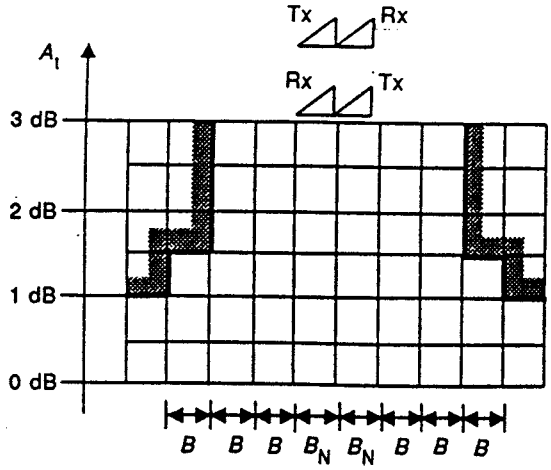


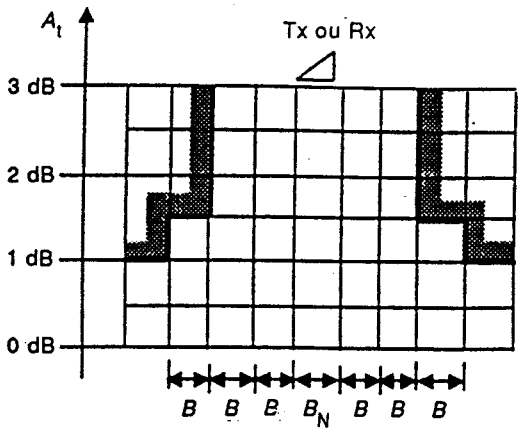
Figure 4 – Circuit d'essai pour la mesure du bruit réinjecté par conduction, de l'équipement terminal CPL vers l'alimentation en courant continu

Test circuit for conducted noise from PLC terminal to DC power supply measurement

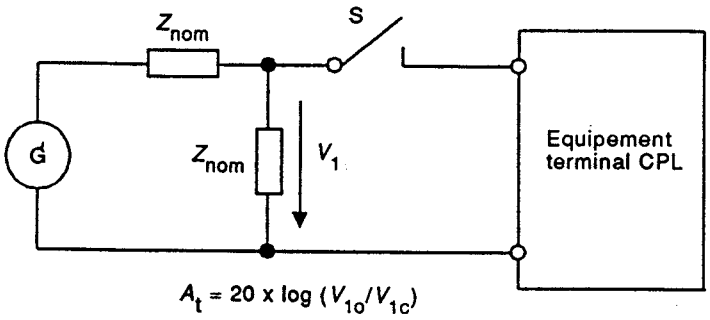
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Bandes d'émission et de réception adjacentes



Bandes d'émission et de réception non adjacentes



A_t est l'affaiblissement de mise en parallèle ;

V_{1o} est le niveau de signal avec l'interrupteur S ouvert ;

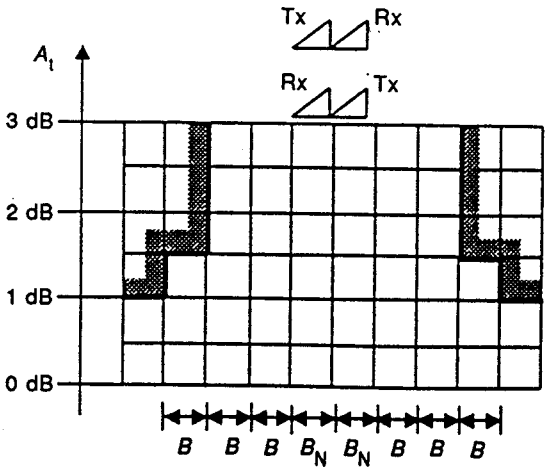
V_{1c} est le niveau de signal avec l'interrupteur S fermé ;

B_N est la bande nominale aux fréquences porteuses ;

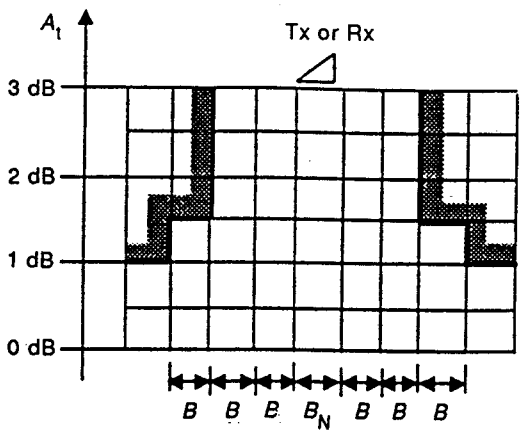
B est la bande de base des fréquences porteuses ;

Figure 5 – Limites admissibles de l'affaiblissement de mise en parallèle pour un équipement terminal CPL monovoie

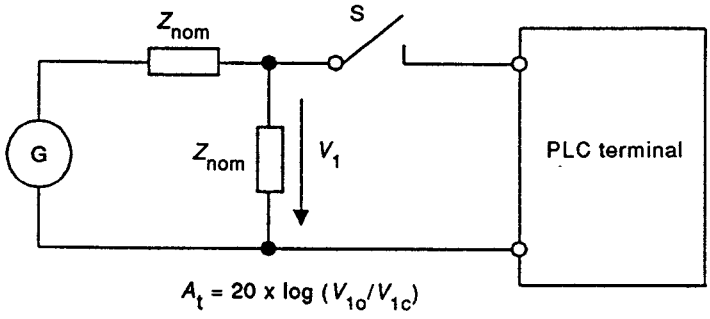
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



Adjacent transmit and receive bands



Non-adjacent transmit and receive bands



A_t is the tapping loss;

V_{1o} is the signal level with switch S open;

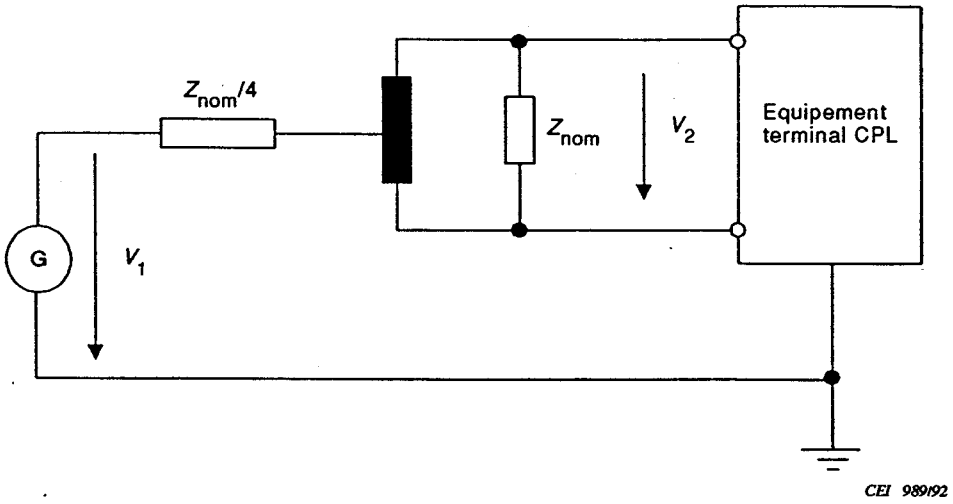
V_{1c} is the signal level with switch S closed;

B_N is the nominal carrier-frequency band ;

B is the basic carrier-frequency band.

Figure 5 – Permissible limits for the tapping loss for a single channel PLC terminal

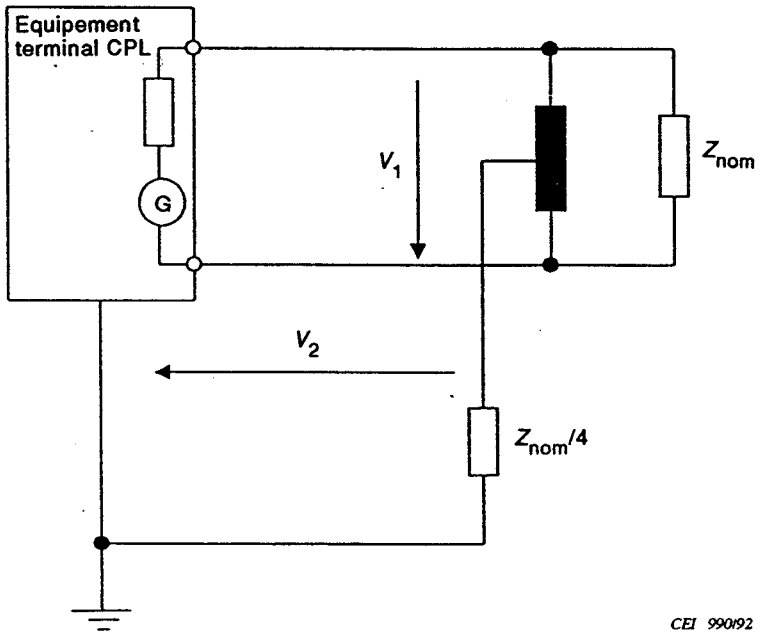
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Symétrie par rapport à la masse = 20 x log (V_1/V_2) (dB)

NOTE - Voir Recommandation 0.121 du CCITT, paragraphe 2.1.

Figure 6a – Circuit pour les points A et G de la figure 2 et les points B, D, E et G de la figure 3



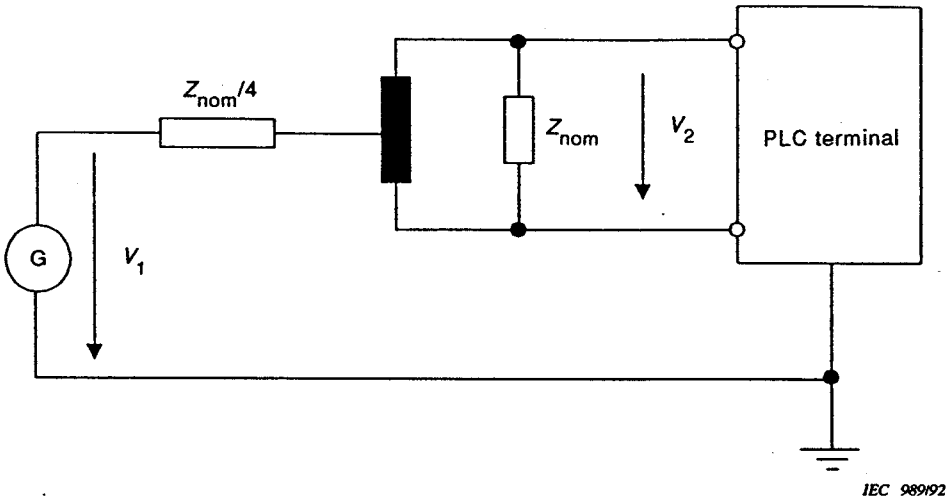
Symétrie par rapport à la masse = 20 x log (V_1/V_2) (dB)

NOTE - Voir Recommandation 0.121 du CCITT, paragraphe 2.7.

Figure 6b – Circuit pour le point A′ de la figure 2 et les points B′, D′ et E′ de la figure 3.

Figure 6 – Circuits d'essai pour la mesure de la symétrie par rapport à la masse

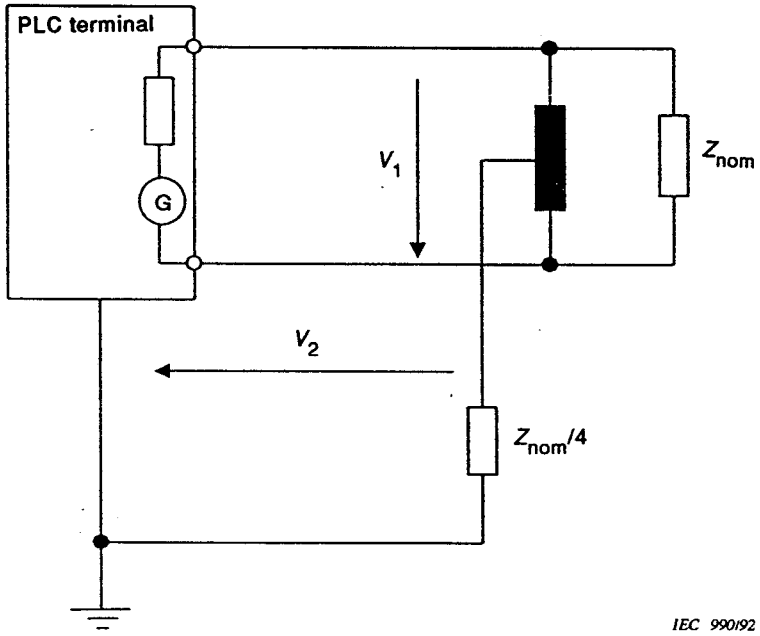
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Balance to ground = 20 x log (V_1/V_2) (dB)

NOTE - See CCITT Recommendation 0.121, subclause 2.1.

Figure 6a – Circuit for points A and G in figure 2 and points B, D, E and G in figure 3



Balance to ground = 20 x log (V_1/V_2) (dB)

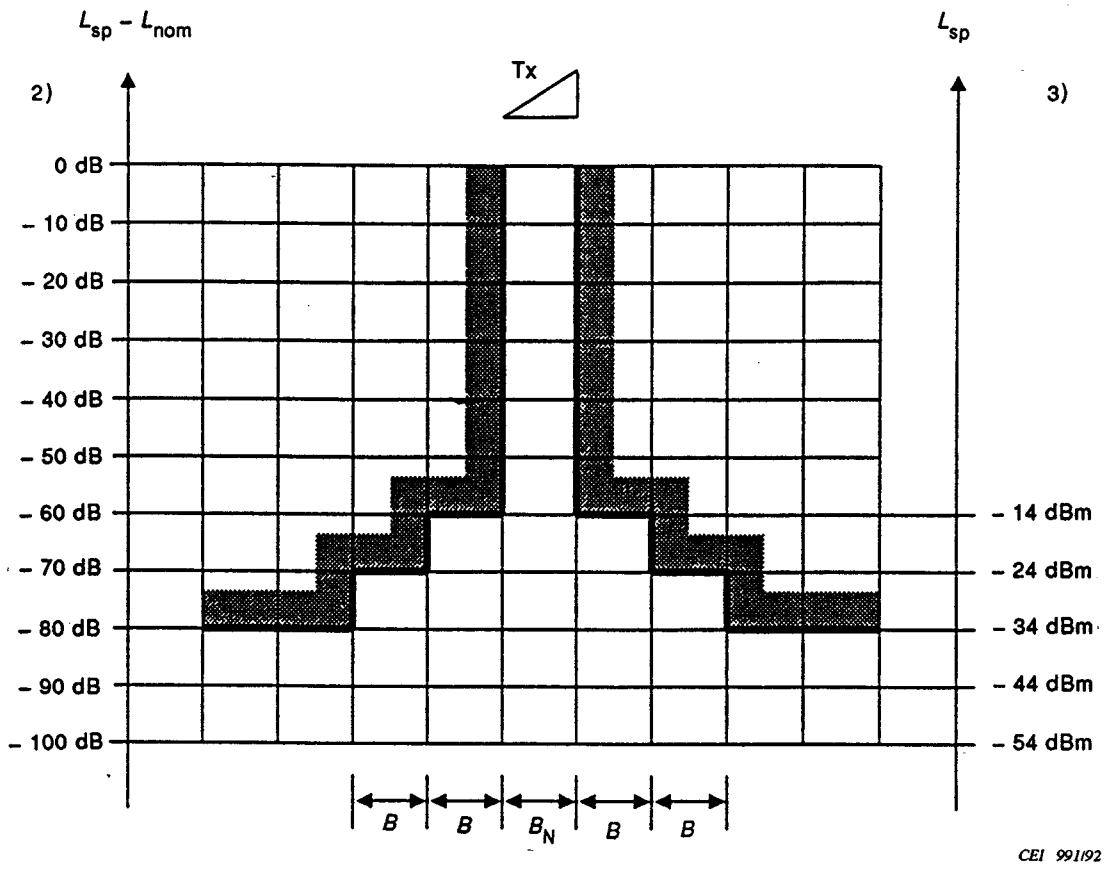
NOTE - See CCITT Recommendation 0.121, subclause 2.7.

Figure 6b – Circuit for point A′ in figure 2 and points B′, D′, and E′ in figure 3

Figure 6 – Test circuits for balance to ground measurement

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Equipement terminal CPL avec L_{nom} > 40 W: Equipement terminal CPL avec L_{nom} ≤ 40 W:



B est la bande de base des fréquences porteuses;

B_N est la bande nominale d'émission aux fréquences porteuses;

L_{sp} est le niveau des émissions parasites;

L_{nom} est le niveau de la puissance de sortie nominale à fréquence porteuse.

NOTES

1 Les émissions parasites doivent être mesurées conformément à 5.2.4.

2 L'échelle en dB est valable pour les équipements terminaux CPL de puissance de sortie nominale à fréquence porteuse supérieure à 40 W.

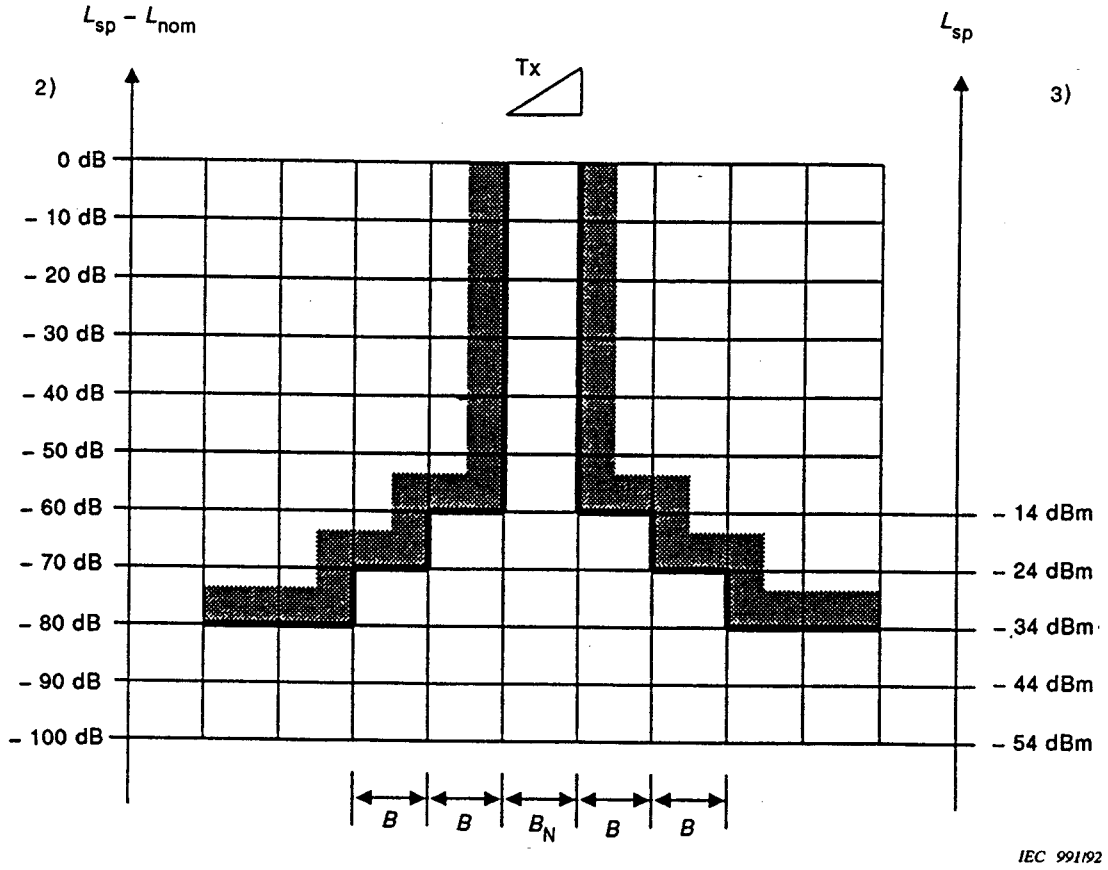
3 L'échelle en dBm est valable pour les équipements terminaux CPL de puissance de sortie nominale à fréquence porteuse inférieure ou égale à 40 W.

Figure 7 – Niveau maximal des émissions parasites en dehors de la bande nominale d'émission aux fréquences porteuses d'un équipement terminal CPL monovoie

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

PLC terminal with L_{nom} > 40 W:

PLC terminal with L_{nom} ≤ 40 W:



B is the basic carrier-frequency band;

B_N is the nominal carrier-frequency transmit band;

L_{sp} is the level of spurious emissions;

L_{nom} is the nominal carrier-frequency output power level.

NOTES

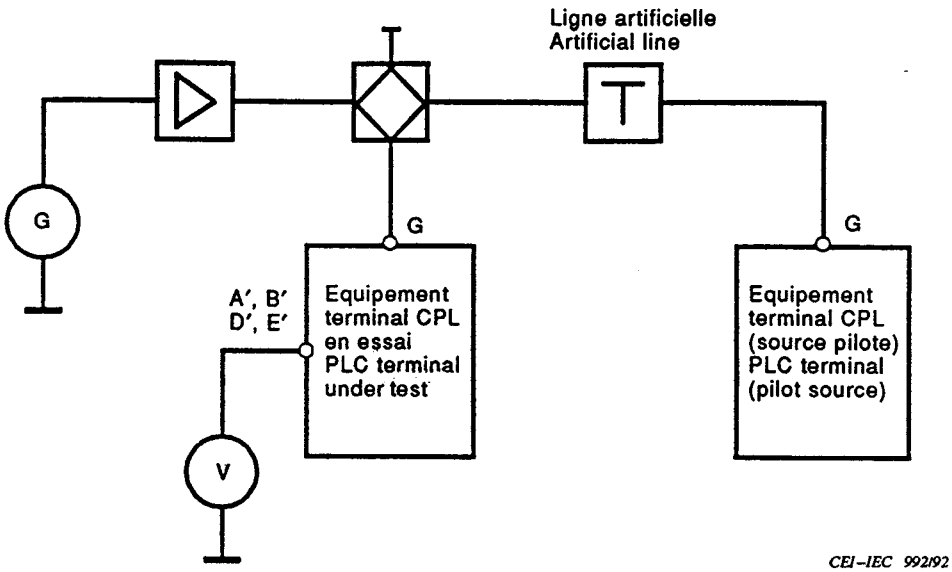
1 Spurious emission shall be measured as described in 5.2.4.

2 The scale in dB holds for PLC terminals with a nominal carrier-frequency output power in excess of 40 W.

3 The scale in dBm holds for PLC terminals with a nominal carrier-frequency output power of 40 W or less.

Figure 7 – Maximum level of spurious emissions outside the nominal carrier-frequency transmit band for a single channel PLC terminal

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



NOTE - Les points A′, B′, C′ et G se réfèrent aux figures 2 et 3.

NOTE - Points A′, B′, C′ and G refer to figures 2 and 3.

Figure 8 – Circuit d'essai pour la mesure de la sélectivité
Test circuit for selectivity measurement

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

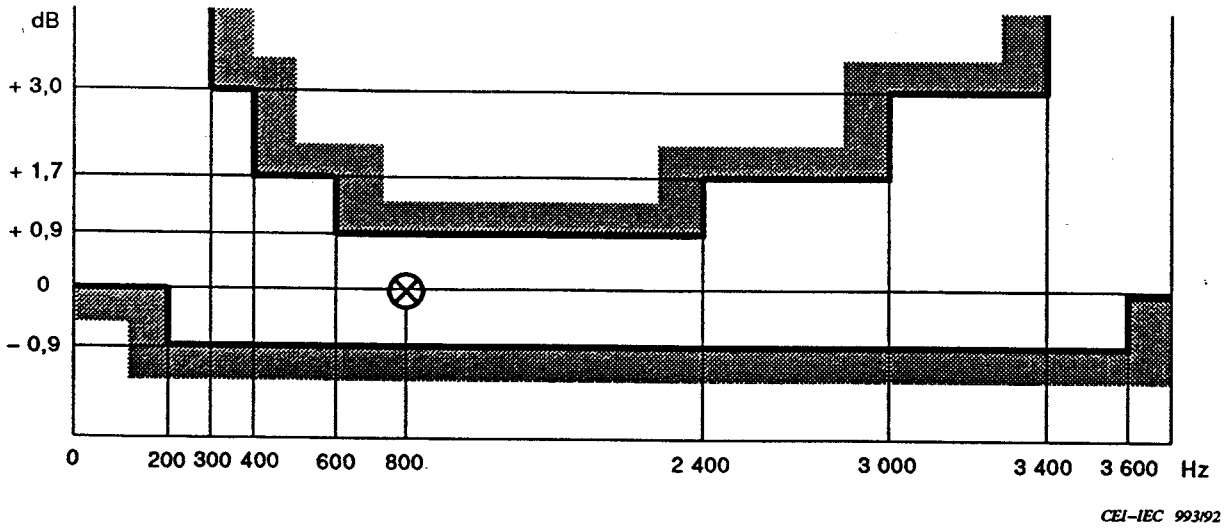


Figure 9 – Equipement terminal standard – Limites admissibles de la distorsion d'affaiblissement d'un couple d'équipement terminaux CPL émetteur et récepteur

Standard terminal – Permissible limits for the attenuation distortion of a pair of transmitting and receiving PLC terminals

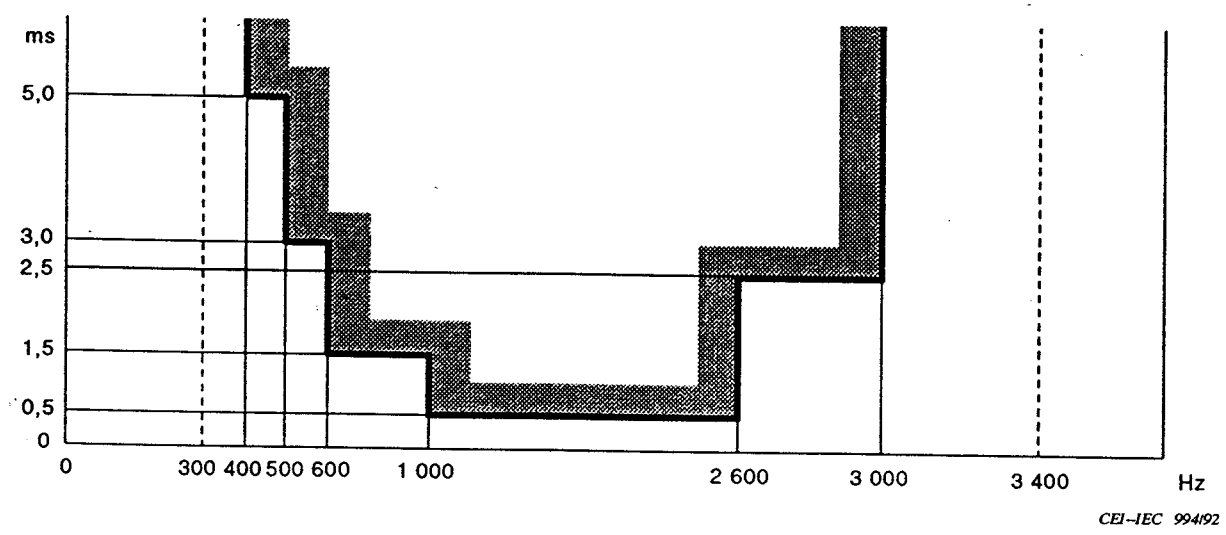
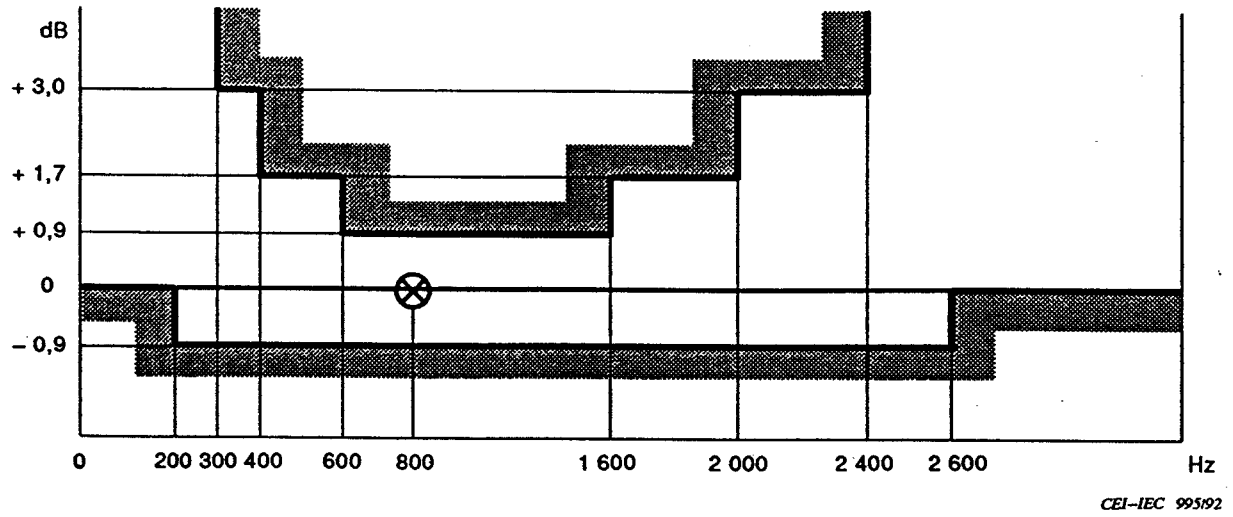


Figure 10 – Equipement terminal standard – Limites admissibles de la distorsion de temps de propagation de groupe d'un couple d'équipements terminaux CPL émetteur et récepteur

Standard terminal – Permissible limits for the group-delay distortion of a pair of transmitting and receiving PLC terminals

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



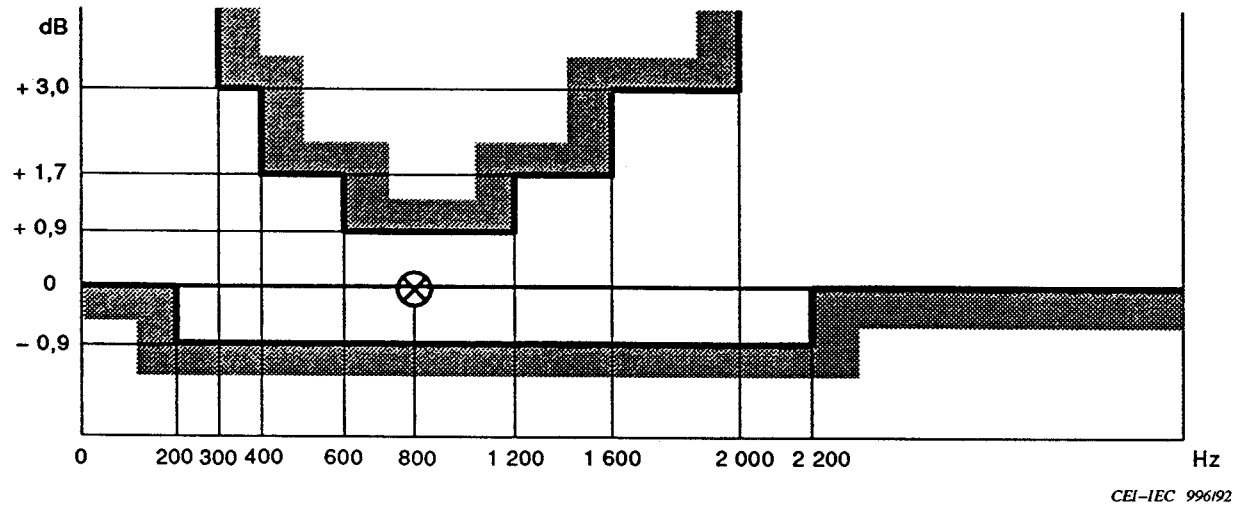
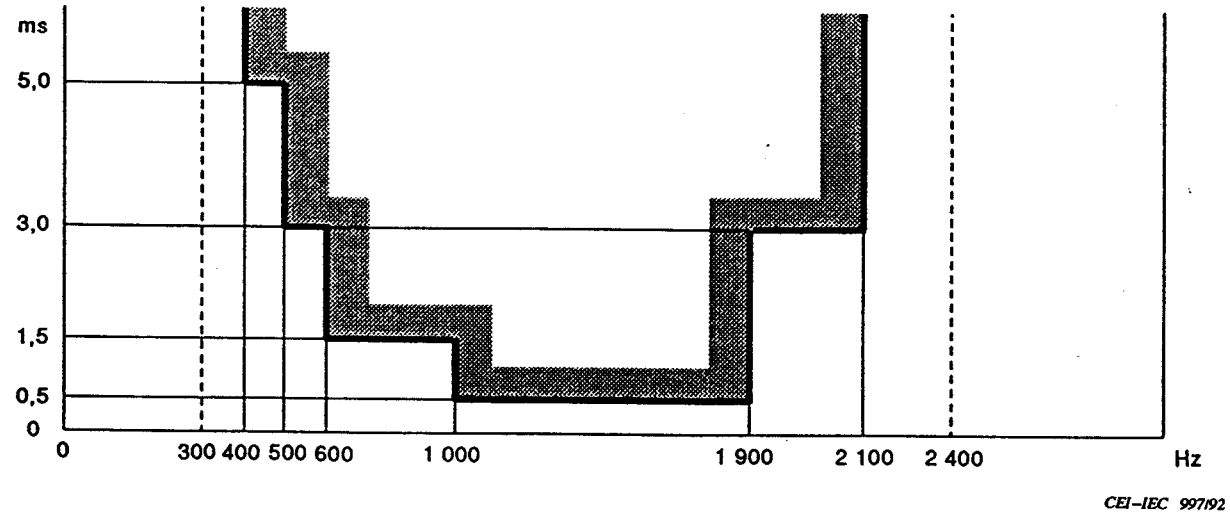


Figure 11 – Equipement terminal mixte – Limites admissibles de la distorsion d'affaiblissement d'un couple d'équipements terminaux CPL émetteur et récepteur pour les deux versions de la bande de parole

Speech-plus terminal – Permissible limits for attenuation distortion of a pair of transmitting and receiving PLC terminals for the two versions of speech band

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale



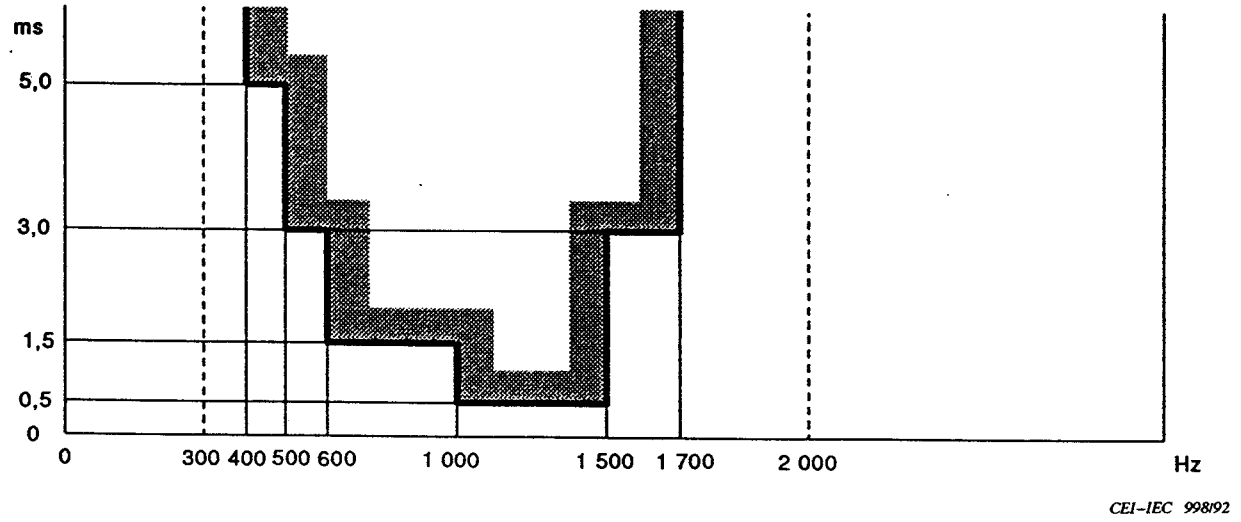


Figure 12 – Equipement terminal mixte – Limites admissibles de la distorsion de temps de propagation de groupe d'un couple d'équipements terminaux CPL émetteur et récepteur pour les deux versions de la bande de parole

Speech-plus terminal – Permissible limits for group-delay distortion of a pair of transmitting and receiving PLC terminals for the two versions of speech band

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe A
(normative)

Recommandations particulières applicables aux équipements terminaux multivoies

A.1 Domaine d'application et objet

Ces recommandations s'appliquent aux équipements multivoies pour les points au regard desquels les prescriptions générales de l'article 5 de la présente Norme internationale ne sont pas pertinentes.

Les prescriptions générales de l'article 5 s'appliquent aux équipements multivoies à moins qu'elles ne soient spécifiquement amendées ou complétées dans la présente annexe.

L'objet de cette annexe est le même que dans le cas général (article 1.1) mais les deux versions définies dans l'article 1.1 peuvent l'une et l'autre s'appliquer à un équipement multivoie. Dans un même équipement multivoie certaines voies peuvent présenter les interfaces d'un «équipement terminal standard» et les autres, les interfaces d'un «équipement terminal mixte».

A.2 Définitions

Les définitions de l'article 2 sont applicables avec les commentaires suivants:

A.2.1 *Bande nominale aux fréquences porteuses* (voir 2.2.3)

En général chaque voie d'un équipement CPL multivoie utilise dans chaque sens de transmission une bande égale à la bande de base des fréquences porteuses et ces bandes sont adjacentes; de ce fait la bande nominale à fréquence porteuse de l'équipement a une largeur égale à $n \times B$ (n = nombre de voies; B = bande de base des fréquences porteuses). En général n est pair (2, 4 ou 6). Les bandes émission et réception aux fréquences porteuses peuvent être adjacentes ou non.

A.2.2 *Puissance de sortie à fréquence porteuse* (voir 2.4)

Généralement, la puissance en crête de modulation d'un équipement est limitée par les émissions parasites dues à l'amplificateur de sortie à fréquence porteuse. Dans le cas présent, dans l'hypothèse ou la même puissance est allouée à chaque voie, le rapport entre la puissance en crête de modulation de l'équipement et la puissance en crête de modulation d'une voie est n^2.

A.3 Prescriptions concernant les caractéristiques d'entrée et de sortie des équipements terminaux CPL

Les recommandations de l'article 5 sont applicables avec les modifications et les additions suivantes:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A
(normative)

Particular recommendations for multichannel terminals

A.1 Scope and object

These recommendations apply to multichannel equipments where the general requirements listed in clause 5 of this International Standard are not pertinent.

For multichannel equipment the general requirements in clause 5 will apply unless specifically amended or augmented in this annex.

The object of this annex is the same as in the general case (clause 1.1) but the two versions defined in 1.1 may both be applicable to a multichannel equipment. In one multichannel equipment some channels may have "standard terminal" interfaces and others "speech-plus terminal" interfaces.

A.2 Definitions

The definitions in clause 2 apply with these comments:

A.2.1 *Nominal carrier-frequency band* (see 2.2.3)

Generally each one-way channel of a multichannel PLC equipment uses a band equal to the basic carrier-frequency band and these bands are adjacent; so the nominal carrier-frequency band of the equipment has a bandwidth equal to n x B (n = number of channels; B = basic carrier-frequency band). Generally n is even (2, 4 or 6). The transmit and receive carrier-frequency bands may be adjacent or non-adjacent.

A.2.2 *Carrier-frequency output power* (see 2.4)

Generally, the peak envelope power of an equipment is limited by spurious emissions due to the carrier-frequency output amplifier. In this case, assuming the same power for each channel, the ratio between the peak envelope power of the equipment and the peak envelope power of one channel is n^2.

A.3 Requirements for input and output quantities of PLC terminals

The recommendations in clause 5 apply with these changes and additions:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

A.3.1 *Généralités* (voir 5.1)

La ligne artificielle doit avoir une atténuation dont l'expression en dB est:

$$A\ (\text{dB}) = L_{nom}\ (\text{dBm}) - 15\ \text{dB} - 20 \log (n)$$

où

A est l'atténuation de la ligne artificielle;

L_{nom} est le niveau de puissance de sortie nominale à fréquence porteuse;

n est le nombre de voies.

A.3.2 *Impédance nominale, affaiblissement d'adaptation et affaiblissement de mise en parallèle* (voir 5.2.2)

L'impédance à l'extérieur de la bande nominale d'émission et de réception à fréquence porteuse doit être telle que tout autre équipement CPL connecté au même équipement de couplage ne souffre pas d'un affaiblissement de mise en parallèle supérieur à celui indiqué à la figure A.1.

A.3.3 *Emissions parasites* (voir 5.2.4)

Pour la mesure des émissions parasites, l'émetteur doit être modulé par un signal sinusoïdal à fréquence vocale à 2 000 Hz appliqué simultanément avec la même amplitude à chaque interface de voie à fréquence vocale, l'émetteur étant fermé sur une résistance de charge égale à l'impédance nominale.

L'amplitude de ces signaux d'essai doit être choisie de façon à ce que chacun d'eux produise une fraction $1/n^2$ de la puissance nominale de sortie à fréquence porteuse annoncée de l'équipement terminal.

Le niveau maximal admissible pour les émissions parasites est indiqué à la figure A.2.

A.3.4 *Affaiblissement diaphonique entre voies*

L'atténuation de paradiaphonie et de télédiaphonie mesurée entre les points A, B ou D d'une voie et les points A′, B′ ou D′ des autres voies pour l'équipement terminal local, et entre les points A′, B′ ou D′ de la voie considérée et les points A′, B′ ou D′ des autres voies pour l'équipement terminal distant, dans un couple d'équipements terminaux CPL multivoies, ne doit pas être inférieure à 50 dB (voir figures 2 et 3).

L'essai doit être effectué en injectant deux signaux sinusoïdaux à fréquence vocale dans une voie, en l'absence de transmission de tout autre signal.

Pour les équipements ayant une bande de base des fréquences porteuses de 4 kHz, les fréquences de ces signaux doivent être 350 Hz et 3 300 Hz (le signal à 3 300 Hz étant injecté dans la bande des signaux dans le cas d'une voie mixte).

Pour un équipement à bande de base des fréquences porteuses de 2,5 kHz, les fréquences de ces signaux doivent être 350 Hz et 2 300 Hz (le signal à 2 300 Hz étant injecté dans la bande des signaux dans le cas d'une voie mixte).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

A.3.1 *General* (see 5.1)

The artificial line shall have an attenuation in dB which equals:

$$A\ (\text{dB}) = L_{nom}\ (\text{dBm}) - 15\ \text{dB} - 20 \log (n)$$

where

A is the artificial line attenuation;

L_{nom} is the nominal carrier-frequency output power level;

n is the number of channels.

A.3.2 *Nominal impedance, return loss and tapping loss* (see 5.2.2)

The impedance outside the nominal carrier-frequency transmit and receive band shall be such that any other PLC equipment, connected to the same coupling equipment, shall not suffer from a tapping loss higher than indicated in figure A.1.

A.3.3 *Spurious emissions* (see 5.2.4)

In order to measure spurious emissions, the transmitter shall be modulated by a sinusoidal voice-frequency signal of 2 000 Hz applied simultaneously with the same amplitude to each voice-frequency channel interface, the transmitter being terminated with a resistive load equal to the nominal impedance.

The amplitude of the test signal shall be chosen so as to produce a $1/n^2$ part of the stated nominal carrier-frequency output power of the terminal.

The maximum permitted level of spurious emissions is indicated in figure A.2.

A.3.4 *Interchannel crosstalk attenuation*

The near-end and far-end crosstalk attenuation measured between points A, B or D of a channel and points A′, B′ or D′ of the other channels for the near-end terminal, and between points A′, B′ or D′ of the considered channel and points A′, B′ or D′ of the other channels for the far-end terminal, in a pair of multichannel PLC terminals, shall be not less than 50 dB (see figures 2 and 3).

The test shall be carried out by injecting two sinusoidal voice-frequency signals in one channel in the absence of any other signal transmission.

For equipment with a 4 kHz basic carrier-frequency band, the signal frequencies shall be 350 Hz and 3 300 Hz, (the 3 300 Hz signal being injected in the signal band in the case of a speech-plus channel).

For equipment with a 2,5 kHz basic carrier-frequency band, the signal frequencies shall be 350 Hz and 2 300 Hz (the 2 300 Hz signal being injected in the signal band in the case of a speech plus-channel).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

L'amplitude de ces signaux d'essai doit être choisie de façon à ce que chacun d'eux produise une fraction 1/4 n^2 de la puissance de sortie nominale à fréquence porteuse annoncée de l'équipement terminal CPL.

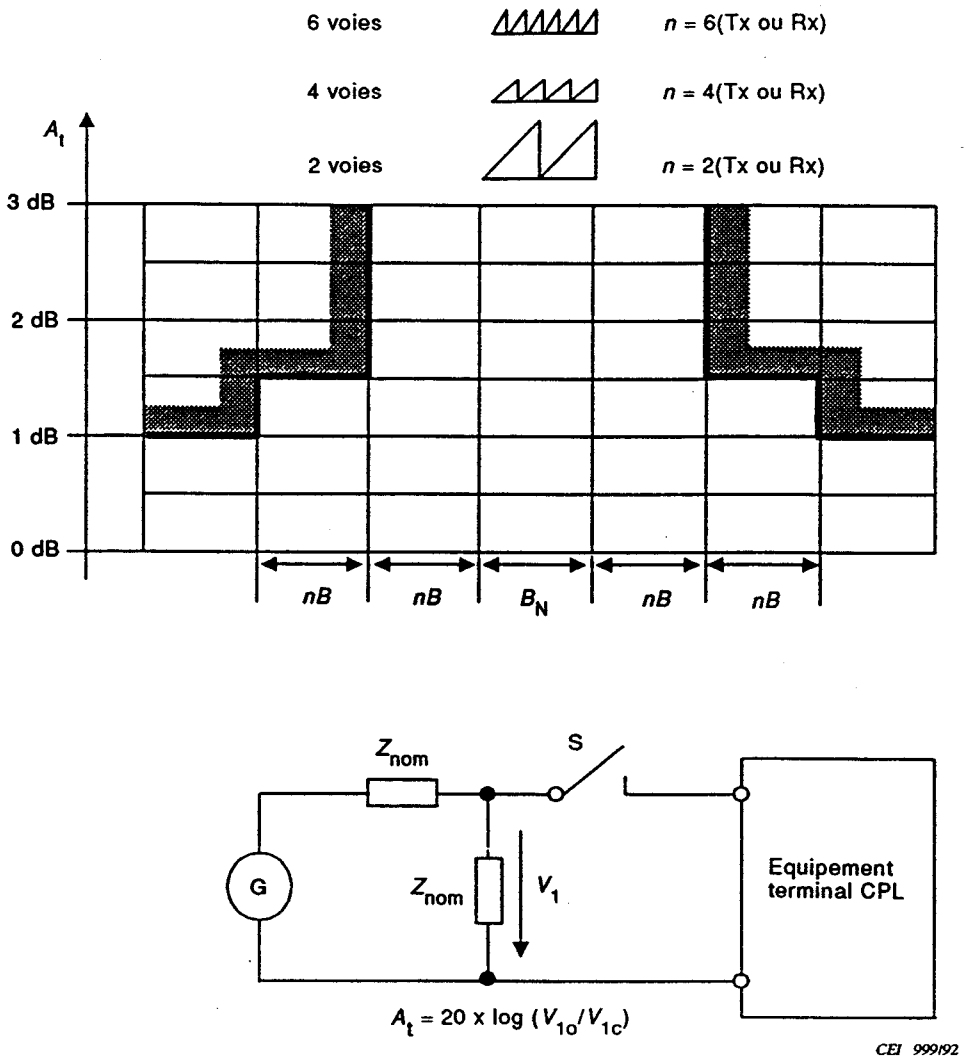
La mesure doit être faite avec un appareil sélectif de bande passante adéquate et doit inclure les harmoniques et les produits d'intermodulation. Il ne doit pas se produire de limitation durant cette mesure.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

The amplitude of these test signals shall be chosen so that each one produces a 1/4 n^2 part of the stated nominal carrier-frequency output power of the PLC terminal.

The measurement shall be made with a selective level measuring set with an adequate bandwidth and shall include harmonics and intermodulation products. Limiting shall not take place when making this measurement.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



A_t est l'affaiblissement de mise en parallèle;

V_{1o} est le niveau de signal avec l'interrupteur S ouvert;

V_{1c} est le niveau de signal avec l'interrupteur S fermé;

B_N est la bande nominale aux fréquences porteuses;

B est la bande de base des fréquences porteuses;

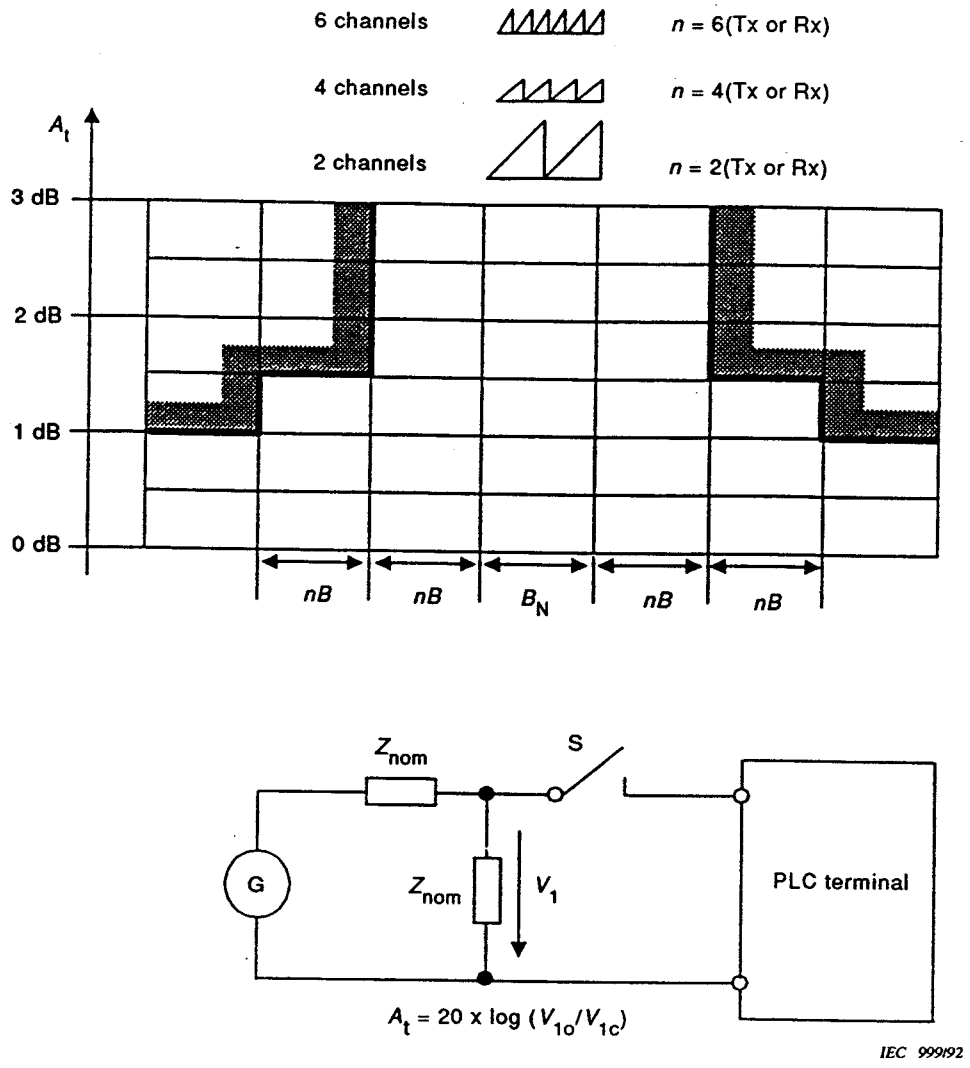
n est le nombre de voies.

NOTE - Les voies peuvent être disposées selon n'importe quelle combinaison de transpositions de fréquences directes ou inverses.

Figure A.1 – Limites admissibles de l'affaiblissement de mise en parallèle pour un équipement terminal CPL multivoies

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale



A_t is the tapping loss;

V_{1o} is the signal level with switch S open;

V_{1c} is the signal level with switch S closed;

B_N is the nominal carrier-frequency band;

B is the basic carrier-frequency band;

n is the number of channels.

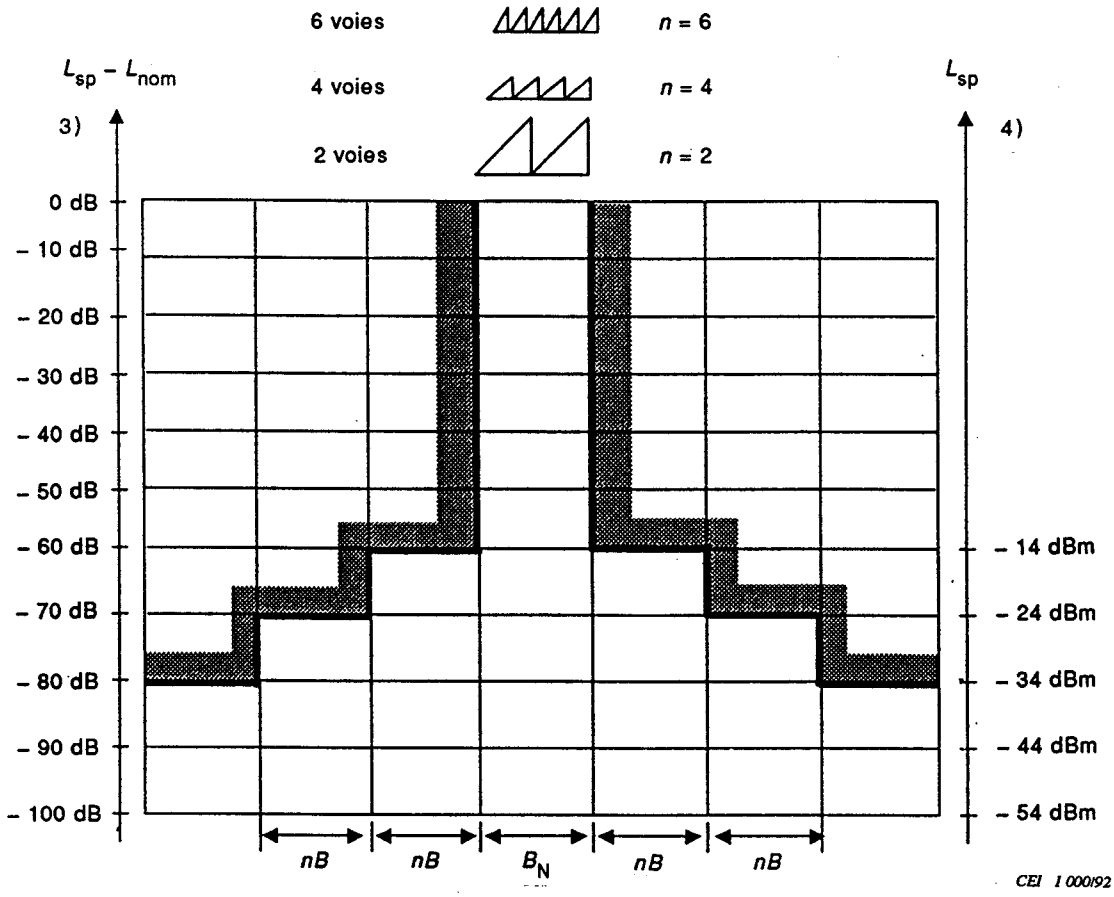
NOTE - The channels may be arranged in any combination of frequency erect or frequency inverted position.

Figure A.1 – Permissible limits for the tapping loss for a multichannel PLC terminal

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Equipement terminal CPL avec L_{nom} > 40 W:

Equipement terminal CPL avec L_{nom} ≤ 40 W:



B est la bande de base des fréquences porteuses;

B_N est la bande nominale d'émission aux fréquences porteuses;

L_{sp} est le niveau des émissions parasites;

L_{nom} est le niveau de la puissance de sortie nominale à fréquence porteuse;

n est le nombre de voies.

NOTES

1 Les émissions parasites doivent être mesurées selon A.3.3.

2 Les voies peuvent être disposées selon n'importe quelle combinaison de transpositions de fréquences directes ou inverses.

3 L'échelle en dB est valable pour les équipements terminaux CPL de puissance de sortie nominale à fréquence porteuse supérieure à 40 W.

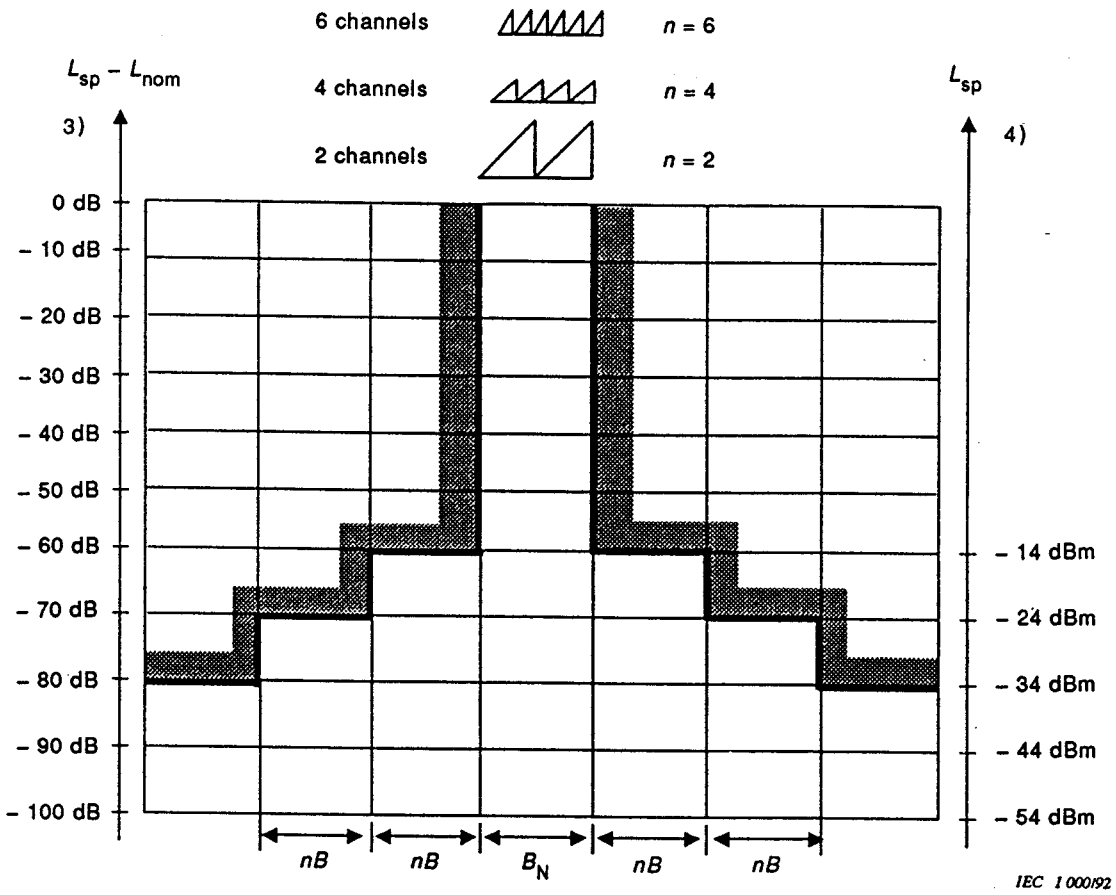
4 L'échelle en dBm est valable pour les équipements terminaux CPL de puissance de sortie nominale à fréquence porteuse inférieure ou égale à 40 W.

Figure A.2 – Niveau maximal des émissions parasites en dehors de la bande nominale d'émission aux fréquences porteuses d'un équipement terminal CPL multivoies

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

PLC terminal with $L_{nom} > 40$ W:

PLC terminal with $L_{nom} \leq 40$ W:



B is the basic carrier-frequency band;

B_N is the nominal carrier-frequency transmit band;

L_{sp} is the level of spurious emissions;

L_{nom} is the nominal carrier-frequency output power;

n is the number of channels.

NOTES

1 Spurious emissions shall be measured as described in A.3.3.

2 The channels may be arranged in any combination of frequency erect or frequency inverted position.

3 The scale in dB holds for PLC terminals with a nominal carrier-frequency output power in excess of 40 W.

4 The scale in dBm holds for PLC terminals with a nominal carrier-frequency output power of 40 W or less.

Figure A.2 – Maximum level of spurious emissions outside the nominal carrier-frequency transmit band for a multichannel PLC terminal

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe B
(informative)

Définitions

B.1 Notations de niveau

B.1.1 *Rapports de puissance*

Les décibels sont l'expression logarithmique, dans le système de base 10, du rapport de puissances, de tensions ou de courants et sont également utilisés comme des niveaux.

Les rapports de puissance sont définis comme suit:

$$X \text{ dB} = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$$ [VEI 55-05-120, modifié]*

B.1.2 *Niveau absolu de puissance*

Le niveau absolu de puissance rapporté à 1 mW est défini par l'expression:

$$X \text{ dBm} = 10 \log \frac{P}{1 \text{ mW}}$$ [VEI 55-05-130, modifié]

B.1.3 *Niveau relatif de puissance*

Le niveau relatif de puissance rapporté au niveau de puissance en un point de référence (généralement l'origine du système de transmission) est défini par l'expression:

$$X \text{ dBr} = 10 \log \frac{P}{P_{\text{ref}}}$$ [VEI 55-05-155, modifié]

Ainsi, on mesurera un niveau de puissance de x dBm en un point de niveau x dBr lorsqu'un signal d'essai de 1 mW est présent en un point de niveau relatif zéro, en admettant qu'aucune limitation ne se produise.

B.1.4 *Niveau de puissance dans un système*

Le terme x dBm0 est utilisé pour désigner un niveau de puissance supérieur ou inférieur de x dB à 1 mW en un point de niveau relatif zéro, selon que x est positif ou négatif, c'est-à-dire supérieur ou inférieur de x dB au niveau du signal d'essai en tout point du système.

---

* CEI 50(55): 1970, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 55: Télégraphie et téléphonie.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex B
(informative)

Definitions

B.1 Level notations

B.1.1 *Power ratios*

Decibels are used as a measure of the logarithmic ratio, to the base of 10, of powers, of voltages or of currents, which may also be referred to as levels.

Power ratios are defined as follows:

$$X\ \text{dB} = 10 \log \frac{P_1}{P_2}$$ [IEV 55-05-120, modified]*

B.1.2 *Absolute power level*

The absolute power level referred to 1 mW is defined by the expression:

$$X\ \text{dBm} = 10 \log \frac{P}{1\ \text{mW}}$$ [IEV 55-05-130, modified]

B.1.3 *Relative power level*

The relative power level referred to the power level at a reference point (generally the origin of the transmission system) is defined by the expression:

$$X\ \text{dBr} = 10 \log \frac{P}{P_{\text{ref}}}$$ [IEV 55-05-155, modified]

Thus a power level of x dBm will be measured at an x dBr point if a 1 mW test signal is present at a point of zero relative level, assuming that no limiting action is taking place.

B.1.4 *System power level*

The term of x dBm0 is used to indicate a power level of x dB above or below 1 mW at the point of zero relative level of the system, according to whether x is positive or negative, i.e. x dB above or below the test level at any point of the system.

---

* IEC 50(55): 1970, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 55: Telegraphy and telephony.*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

B.1.5 *Niveau psophométrique de puissance dans un système*

Le terme dBm0p est utilisé dans la même acception que dBm0 lorsque le niveau est mesuré avec un appareil psophométrique au lieu d'un appareil à réponse uniforme.

B.2 Niveau du signal d'essai dans le circuit de parole

Le niveau du signal d'essai dans le circuit de parole est le niveau absolu de puissance en tout point du circuit lorsque le point de référence, généralement l'origine du système (entrée deux fils virtuelle ou physique) est alimenté par un générateur de résistance interne R ohms égale à l'impédance nominale à l'origine et de force électromotrice interne U_o égale à:

$$U_o = 2\sqrt{\frac{R}{1\,000}} \quad \text{V}$$

Le signal d'essai, sauf prescription contraire, a une fréquence de 800 Hz [VEI 55-05-140, modifié].

B.3 Puissance en crête de modulation

La puissance en crête de modulation (à fréquence porteuse) d'un émetteur transmettant un signal multiplex est la puissance moyenne fournie au cours d'un cycle à fréquence porteuse correspondant à l'amplitude maximale de l'enveloppe de modulation (article 1, paragraphe 95 et Avis 326-1 du CCIR, paragraphe 1.1).*

Il est conseillé de mesurer la puissance en crête de modulation en modulant l'émetteur par deux signaux sinusoïdaux à fréquence vocale d'égale amplitude, situés dans la bande de fréquences effectivement transmise. L'émetteur est fermé sur une résistance égale à son impédance nominale et le limiteur n'est pas en service.

L'amplitude des signaux modulants doit être choisie de façon à ce que les prescriptions sur les émissions parasites soient respectées. La puissance en crête de modulation est alors considérée comme étant égale à quatre fois la puissance de l'un des deux signaux, mesurée de façon sélective (Avis 326-1 du CCIR, paragraphe 3.1.3.1).

B.4 Affaiblissement d'adaptation

L'affaiblissement d'adaptation A_e est la mesure de la désadaptation entre l'impédance nominale de l'équipement et la valeur effective de cette impédance pour une fréquence donnée. Il est donné par l'expression:

$$A_e = 20 \log \left| \frac{Z + R}{Z - R} \right| \quad \text{(dB)}$$

où

Z est l'impédance effective de l'équipement;

R est la valeur nominale de cette impédance [VEI 55-05-195, modifié].

---

* XIIe Assemblée plénière du CCITT, 1970, Volume I.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

B.1.5 *System psophometric power level*

The term dBm0p is used in the same sense as dBm0 when the level is measured with a psophometer instead of a flat-response level measuring set.

B.2 Test level in the speech circuit

The test level in the speech circuit is the absolute power level at any point of the circuit when the reference point, generally the origin of the system (the virtual or physical two-wire send leg input) is energized by means of a generator having an internal resistance of R ohms equal to the nominal impedance at the point of origin, and an e.m.f U_o equal to:

$$U_o = 2\sqrt{\frac{R}{1\,000}} \quad \text{V}$$

The test signal, unless otherwise specified, is of a frequency of 800 Hz [IEV 55-05-140, modified].

B.3 Peak envelope power

The (carrier-frequency) peak envelope power of a multiplex signal transmitter is the average power present during one cycle of the carrier-frequency at the highest crest of the modulation envelope (clause 1, paragraph 95, and CCIR Recommendation 326-1, point 1.1).*

It is recommended that in order to determine the peak envelope power the transmitter should be modulated by two sinusoidal voice-frequency signals of equal amplitude, located within the effectively transmitted frequency band. The transmitter is terminated by a resistive load equal to its nominal impedance and the limiter is not in operation.

The amplitude of the modulation signals shall so be chosen as to satisfy the requirements for spurious emissions. The peak envelope power is then considered to be four times the power of one of these signals, selectively measured (CCIR Recommendation 326-1, point 3.1.3.1).

B.4 Return loss

The return loss A_e is a measure for the mismatch between the nominal impedance of the equipment and its effective value observed at a particular frequency, and is expressed by:

$$A_e = 20 \log \left| \frac{Z + R}{Z - R} \right| \quad \text{(dB)}$$

where

Z is the effective impedance of the equipment;

R is the nominal value of the impedance [IEV 55-05-195 modified].

---

* XII plenary assembly of CCITT, 1970, Volume I.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe C
(informative)

Conditions climatiques – Fonctionnement

Tableau C.1 – Classification des conditions climatiques
(d'après la CEI 721-3-3, tableau I)

Agent d'environnement	Unité	Catégorie										
		3K1	3K2	3K3	3K4	3K5	3K6	3K7	3K7L	3K8	3K8H	3K8L
a) Basse température de l'air	°C	+20[3]	+15	+5	+5	–5	–25	–40	–40	–55	–25	–55
b) Haute température de l'air	°C	+25[3]	+30	+40	+40	+45	+55	+70	+40	+70	+70	+55
c) Faible humidité relative	%	20	10	5	5	5	10	10	10	10	10	10
d) Forte humidité relative	%	75	75	85	95	95	100	100	100	100	100	100
e) Faible humidité absolue	g/m³	4	2	1	1	1	0,5	0,1	0,1	0,02	0,5	0,02
f) Forte humidité absolue	g/m³	15	22	25	29	29	29	35	35	35	35	29
g) Taux de variation de la température [1]	°C/min	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
h) Basse pression atmosphérique[2]	kPa	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
i) Haute pression atmosphérique[2]	kPa	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
j) Rayonnement solaire	W/m²	500	700	700	700	700	1120	1120	Rien	1120	1120	1120
k) Rayonnement de chaleur	Rien	Non	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
l) Mouvement de l'air environnant[4]	m/s	0,5	1,0[5]	1,0[5]	1,0[5]	1,0[5]	1,0[5]	5,0[5]	5,0[5]	5,0[5]	5,0[5]	5,0[5]
m) Condensation	Rien	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
n) Précipitations entraînées par le vent (pluie, neige, grêle, etc.)	Rien	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
o) Eau d'autre origine que la pluie	Rien	Non	Non	Non	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
p) Formation de glace	Rien	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

1) Valeurs moyennes calculées sur des périodes de 5 min.

2) Les conditions dans les mines ne sont pas prises en compte.

3) Il s'agit des endroits climatisés, avec une tolérance de ± 2 °C sur la température indiquée.

4) Un système de refroidissement n'utilisant pas la convection forcée peut être perturbé par des mouvements contraires de l'air environnant.

5) Si cela est applicable, on peut choisir une valeur particulière du tableau II de la CEI 721-3-3.

6) Les conditions survenant à l'endroit considéré sont à choisir dans le tableau II de la CEI 721-3-3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Annex C
(informative)

Climatic conditions – Operation

Table C.1 – Classification of climatic conditions
(from IEC 721-3-3, table I)

Environmental parameter	Unit	Class										
		3K1	3K2	3K3	3K4	3K5	3K6	3K7	3K7L	3K8	3K8H	3K8L
a) Low air temperature	°C	+20[3]	+15	+5	+5	–5	–25	–40	–40	–55	–25	–55
b) High air temperature	°C	+25[3]	+30	+40	+40	+45	+55	+70	+40	+70	+70	+55
c) Low relative humidity	%	20	10	5	5	5	10	10	10	10	10	10
d) High relative humidity	%	75	75	85	95	95	100	100	100	100	100	100
e) Low absolute humidity	g/m³	4	2	1	1	1	0,5	0,1	0,1	0,02	0,5	0,02
f) High absolute humidity	g/m³	15	22	25	29	29	29	35	35	35	35	29
g) Rate of change of temperature [1]	°C/min	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
h) Low air pressure[2]	kPa	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
i) High air pressure [2]	kPa	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106	106
j) Solar radiation	W/m²	500	700	700	700	700	1120	1120	None	1120	1120	1120
k) Heat radiation	None	No	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
l) Movement of surrounding air [4]	m/s	0,5	1,0[5]	1,0[5]	1,0[5]	1,0[5]	1,0[5]	5,0[5]	5,0[5]	5,0[5]	5,0[5]	5,0[5]
m) Condensation	None	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
n) Wind-driven precipitation (rain, snow, hail, etc.)	None	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
o) Water from sources other than rain	None	No	No	No	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
p) Formation of ice	None	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

1) Averaged over a period of time of 5 min.

2) Conditions in mines are not considered.

3) These are air-conditioned locations with a tolerance of ± 2 °C on stated temperature values.

4) A cooling system based on non-assisted convection may be disturbed by adverse movement of surrounding air.

5) If applicable, a special value may be selected from table II of IEC 721-3-3.

6) Conditions occurring at the locations concerned to be selected from table II of IEC 721-3-3.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

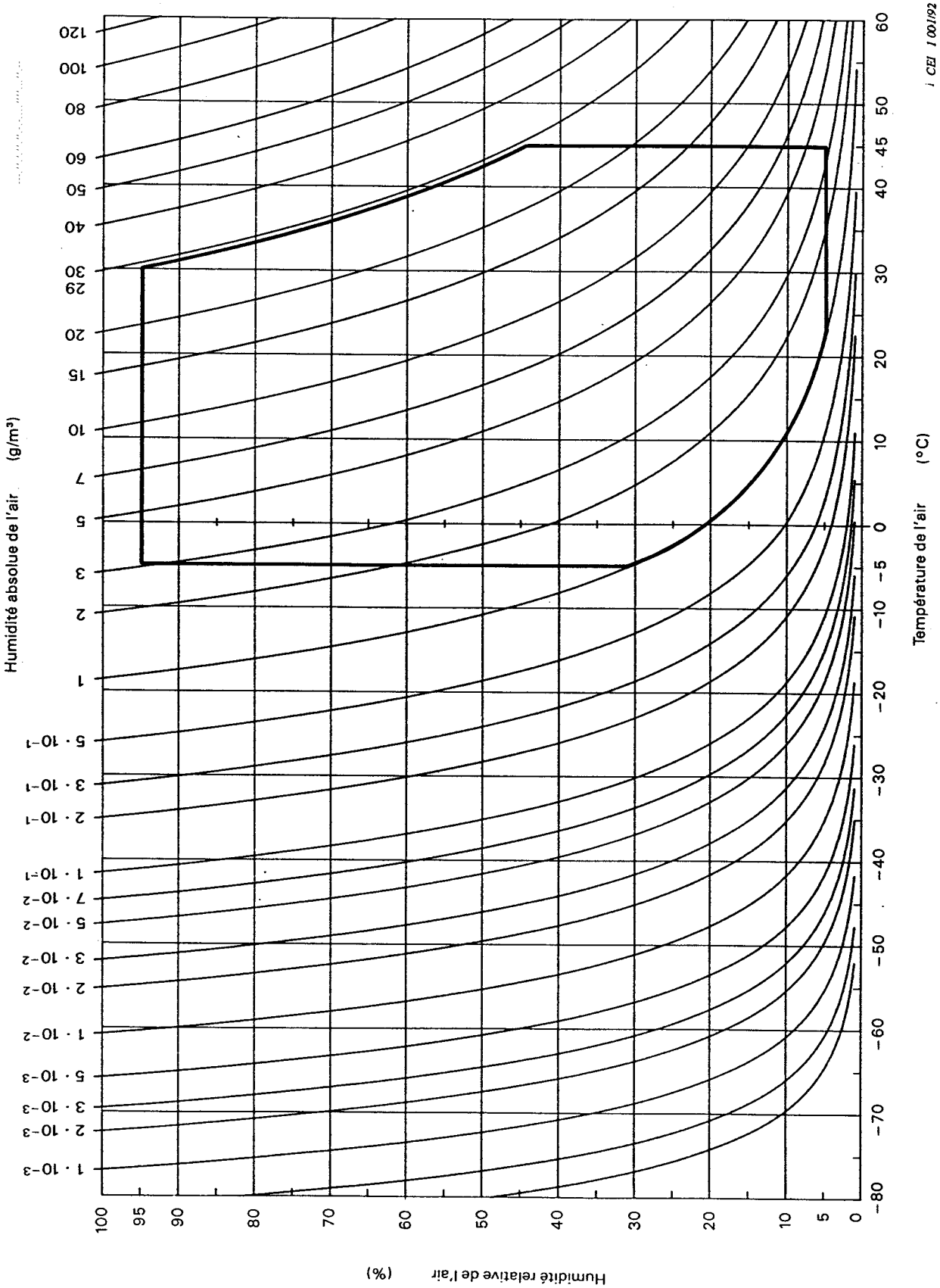


Figure C.1 – Climatogramme pour catégorie 3K5 (d'après la CEI 721-3-3, figure B5)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

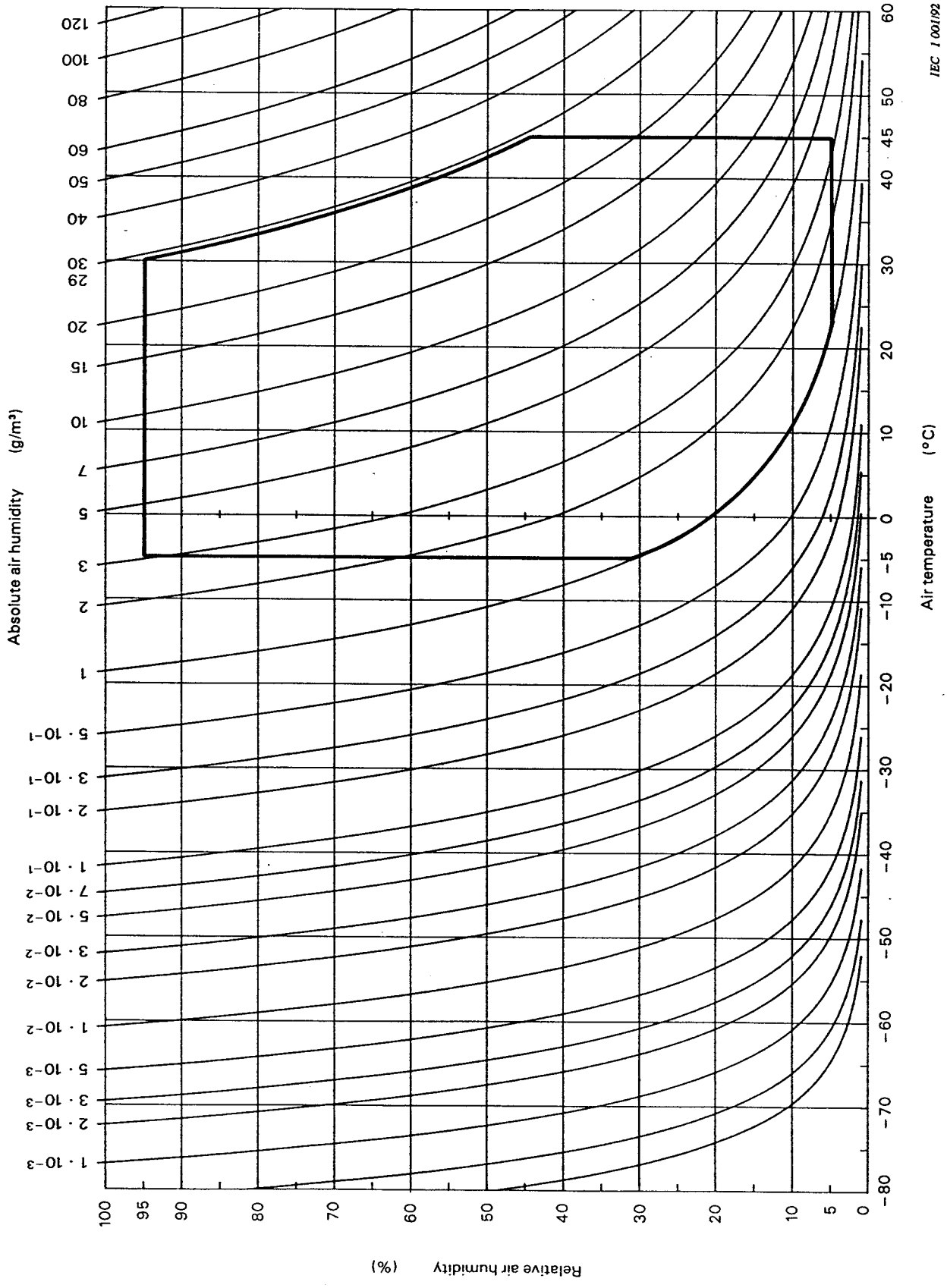


Figure C.1 – Climatogram for class 3K5 (from IEC 721-3-3, figure B5)

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe D
(informative)

Conditions climatiques – Stockage

Tableau D.1 – Classification des conditions climatiques
(d'après la CEI 721-3-1, tableau I)

Agent d'environnement	Unité	Catégorie[10]								
		1K1	1K2	1K3	1K4	1K5	1K6	1K7	1K8	1K9
a) Basse température de l'air	°C	+20[6]	+5	–5	–25	–40	–55	–20	–33	–65
b) Haute température de l'air	°C	+25[6]	+40	+45	+55	+70	+70	+35	+40	+55
c) Faible humidité relative[1]	%	20	5	5	10	10	10	20	15	4
d) Forte humidité relative[1]	%	75	85	95	100	100	100	100	100	100
e) Faible humidité absolue[1]	g/m³	4	1	1	0,5	0,1	0,02	0,8	0,26	0,003
f) Forte humidité absolue[1]	g/m³	15	25	29	29	35	35	22	25	36
g) Taux de variation de la température [2]	°C/min	0,1	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
h) Basse pression atmosphérique[3]	kPa	70	70	70	70	70	70	70	70	70
i) Haute pression atmosphérique[3]	kPa	106	106	106	106	106	106	106	106	106
j) Rayonnement solaire	W/m²	500	700	700	1120	1120	1120	1120	1120	1120
k) Rayonnement de chaleur	Rien	Non	7)	7)	7)	7)	7)	7)	7)	7)
l) Mouvement de l'air environnant[4]	m/s	0,5	1,0[8]	1,0[8]	1,0[8]	5,0[8]	5,0[8]	8)	8)	8)
m) Condensation	Rien	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
n) Précipitations (pluie, neige, grêle, etc.)	Rien	Non	Non	Non	Oui[9]	Oui[9]	Oui[9]	Oui	Oui	Oui
o) Intensité de la pluie	mm/min	Rien	Rien	Rien	Rien[9]	Rien[9]	Rien[9]	6	6	15
p) Pluie à basse température[5]	°C	Rien	Rien	Rien	Rien[9]	Rien[9]	Rien[9]	+5	+5	+5
q) Eau d'autre origine que la pluie	Rien	Non	Non	7)	7)	7)	7)	7)	7)	7)
r) Formation de glace et de givre	Rien	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Voir notes en page 70

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Annex D
(informative)

Climatic conditions – Storage

Table D.1 – Classification of climatic conditions
(from IEC 721-3-1, table I)

Environmental parameter	Unit	Class[10]								
		1K1	1K2	1K3	1K4	1K5	1K6	1K7	1K8	1K9
a) Low air temperature	°C	+20[6]	+5	–5	–25	–40	–55	–20	–33	–65
b) High air temperature	°C	+25[6]	+40	+45	+55	+70	+70	+35	+40	+55
c) Low relative humidity[1]	%	20	5	5	10	10	10	20	15	4
d) High relative humidity[1]	%	75	85	95	100	100	100	100	100	100
e) Low absolute humidity[1]	g/m³	4	1	1	0,5	0,1	0,02	0,8	0,26	0,003
f) High absolute humidity[1]	g/m³	15	25	29	29	35	35	22	25	36
g) Rate of change of temperature[2]	°C/min	0,1	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
h) Low air pressure[3]	kPa	70	70	70	70	70	70	70	70	70
i) High air pressure[3]	kPa	106	106	106	106	106	106	106	106	106
j) Solar radiation	W/m²	500	700	700	1120	1120	1120	1120	1120	1120
k) Heat radiation	None	No	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]
l) Movement of surrounding air[4]	m/s	0,5	1,0[8]	1,0[8]	1,0[8]	5,0[8]	5,0[8]	[8]	[8]	[8]
m) Condensation	None	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
n) Precipitation (rain, snow, hail, etc.)	None	No	No	No	Yes[9]	Yes[9]	Yes[9]	Yes	Yes	Yes
o) Rain intensity	mm/min	None	None	None	None[9]	None[9]	None[9]	6	6	15
p) Low rain temperature[5]	°C	None	None	None	None[9]	None[9]	None[9]	+5	+5	+5
q) Water from sources other than rain	None	No	No	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]	[7]
r) Formation of ice and frost	None	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

See notes on page 71

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

1) Les humidités relatives faibles et fortes sont limitées par les humidités absolues faibles et fortes de telle manière que, par exemple, pour les agents d'environnement a) et c), ou b) et d), les sévérités données dans le tableau I de la CEI 721-3-1 ne surviennent pas simultanément.

2) Moyenne sur un intervalle de temps de 5 min.

3) La valeur 70 kPa représente une limite pour l'air libre, normalement à une altitude de 3 000 m. Dans certaines zones géographiques, les conditions à l'air libre peuvent être considérées à des altitudes supérieures. Les conditions dans les mines ne sont pas prises en compte.

4) Un système de refroidissement n'utilisant pas la convection forcée peut être perturbé par des mouvements contraires de l'air environnant.

5) Cette température de la pluie sera prise en compte en même temps que la haute température de l'air b) et le rayonnement solaire j). L'effet de refroidissement de la pluie doit être considéré en relation avec la température de surface du produit.

6) Ces endroits sont climatisés avec une tolérance de ± 2 °C sur la température indiquée.

7) Les conditions survenant à l'endroit considéré sont à choisir dans le tableau II de la CEI 721-3-1.

8) Si c'est applicable, on peut choisir une valeur particulière du tableau II de la CEI 721-3-1.

9) S'applique à de la pluie ou à de la neige portées par le vent dans les endroits partiellement protégés.

10) Les catégories de conditions climatiques de la présente norme comprennent les catégories des Publications 721-3-3 et 721-3-4 de la CEI comme suit:

1K1 couvre 3K1	1K3 couvre 3K5	1K5 couvre 3K7	1K7 couvre 4K1	1K9 couvre 4K4
1K2 couvre 3K3	1K4 couvre 3K6	1K6 couvre 3K8	1K8 couvre 4K2	

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

1) The low and high relative humidities are limited by the low and high absolute humidities, so that e.g. for environmental parameters a) and c), or b) and d), the severities given in table I of IEC 721-3-1 do not occur simultaneously.

2) Averaged over a period of time of 5 min.

3) The value of 70 kPa represents a limit for open-air conditions, normally at an altitude of 3 000 m. In some geographical areas open-air conditions may occur at higher altitudes. Conditions in mines are not considered.

4) A cooling system based on non-assisted convection may be disturbed by adverse movement of surrounding air.

5) This rain temperature should be considered together with high air temperature b) and solar radiation j). The cooling effect of the rain has to be considered in connection with the surface temperature of the product.

6) These are air-conditioned locations with a tolerance of ± 2 °C on stated temperature value.

7) Conditions occurring at the location concerned to be selected from table II of IEC 721-3-1.

8) If applicable, a special value may be selected from table II of IEC 721-3-1.

9) Applies to wind-driven precipitation at partially weatherprotected locations.

10) The classes of climatic conditions of this standard include the classes of IEC Publications 721-3-3 and 721-3-4 as follows:

1K1 covers 3K1	1K3 covers 3K5	1K5 covers 3K7	1K7 covers 4K1	1K9 covers 4K4
1K2 covers 3K3	1K4 covers 3K6	1K6 covers 3K8	1K8 covers 4K2	

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 29.240

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale