NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60118-4

Deuxième édition
Second edition
2006-10

Électroacoustique – Appareils de correction auditive –

Partie 4: Systèmes de boucles d'induction utilisées à des fins de correction auditive – Intensité du champ magnétique

Electroacoustics – Hearing aids –

Part 4: Induction loop systems for hearing aid purposes – Magnetic field strength



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60118-4:2006

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

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

Not for Resale

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

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

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

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

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

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

.

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
60118-4

Deuxième édition
Second edition
2006-10

Électroacoustique – Appareils de correction auditive –

Partie 4: Systèmes de boucles d'induction utilisées à des fins de correction auditive – Intensité du champ magnétique

Electroacoustics – Hearing aids –

Part 4: Induction loop systems for hearing aid purposes – Magnetic field strength

© IEC 2006 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

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

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE X

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

AVANT-PROPOS 6
INTRODUCTION 10

1 Domaine d'application 14
2 Références normatives 14
3 Termes et définitions 14
4 Aptitude du site pour l'installation d'un système de boucle d'induction audiofréquence 16
4.1 Généralités 16
4.2 Mesure du niveau de bruit de fond magnétique 16
5 Signaux d'essai 18
5.1 Généralités 18
5.2 Signaux de parole 20
5.3 Signal de bruit rose 20
5.4 Signal sinusoïdal 20
6 Caractéristiques à spécifier, méthodes de mesure et exigences 22
6.1 Généralités 22
6.2 Caractéristique pour l'amplitude du système (ou de l'amplificateur) 22
6.3 Intensité du champ magnétique 24
6.4 Mise en condition du système 28
6.5 Niveau de bruit magnétique dû au système 30
6.6 Réponse en fréquence du champ magnétique 30
6.7 Volume utile du champ magnétique 32

Annexe A (informative) Systèmes de petites dimensions 36
Annexe B (informative) Appareillage de mesure 38
Annexe C (informative) Renseignements à fournir 44
Annexe D (informative) Mesure des signaux de parole 50
Annexe E (informative) Théorie fondamentale et pratique des systèmes de boucles d'induction audiofréquences 52
Annexe F (informative) Etalonnage des appareils de mesure de l'intensité du champ 76

Bibliographie 80

Figure C.1 – Symbole graphique No.10: Couplage inductif 46
Figure E.1 – Vue perspective d'une boucle, montrant les lignes vectorielles du champ magnétique 54
Figure E.2 – Variation de l'intensité du champ en fonction de l'emplacement produit par un courant dans une boucle rectangulaire, en prenant comme paramètre la distance perpendiculaire par rapport au plan de la boucle 56
Figure E.3a – Géométrie de la boucle et emplacements de mesure correspondant aux modèles de champ représentés dans la figure E.3b 58
Figure E.3b – Représentations des composantes verticale et horizontale du champ magnétique produit par un courant dans une boucle rectangulaire horizontale en des points situés dans un plan au-dessus ou en dessous du plan de la boucle 58

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

CONTENTS

FOREWORD 7
INTRODUCTION 11

1 Scope 15
2 Normative references 15
3 Terms and definitions 15
4 Suitability of the site for the installation of an audio-frequency induction-loop system 17
4.1 General 17
4.2 Measurement of magnetic background noise level 17
5 Test signals 19
5.1 General 19
5.2 Speech signals 21
5.3 Pink noise signal 21
5.4 Sinusoidal signal 21
6 Characteristics to be specified, methods of measurement and requirements 23
6.1 General 23
6.2 Amplitude characteristic of the system (or amplifier) 23
6.3 Magnetic field strength 25
6.4 Setting up (commissioning) the system 29
6.5 Magnetic noise level due to the system 31
6.6 Frequency response of the magnetic field 31
6.7 Useful magnetic field volume 33

Annex A (informative) Small area systems 37
Annex B (informative) Measuring equipment 39
Annex C (informative) Provision of information 45
Annex D (informative) Measuring speech signals 51
Annex E (informative) Basic theory and practice of audio-frequency induction-loop systems 53
Annex F (informative) Calibration of field-strength meters 77

Bibliography 81

Figure C.1 – Graphical symbol No.10: Inductive coupling 47
Figure E.1 – Perspective view of a loop, showing the magnetic field vector paths 55
Figure E.2 – Variation of the vertical field strength with position, due to a current in a rectangular loop, with perpendicular distance from the loop plane, as parameter 57
Figure E.3a – Geometry of the loop and positions of measurement of the field patterns shown in Figure E.3b 59
Figure E.3b – Patterns of the vertical and horizontal components of the magnetic field due to current in a horizontal rectangular loop, at points in a plane above or below the loop plane 59

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

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

Figure E.4 – Représentation de la composante verticale du champ magnétique produit par une boucle horizontale 60

Figure E.5 – Représentation de la composante verticale du champ magnétique produit par une boucle verticale 62

Figure E.6 – Vue en perspective de la variation du niveau de l'intensité du champ vertical à une hauteur optimale au-dessus d'une boucle rectangulaire horizontale 64

Figure E.7a – Réponse directionnelle de la bobine captrice magnétique d'un appareil de correction auditive en prenant une échelle en amplitude linéaire 64

Figure E.7b – Réponse directionnelle de la bobine captrice magnétique d'un appareil de correction auditive en prenant une échelle en amplitude en décibels 66

Figure F.1 – Bobine triple de Helmholtz pour l'étalonnage des appareils de mesure 76

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

Figure E.4 – Field patterns of the vertical component of the magnetic field of a horizontal loop 61
Figure E.5 – Field patterns of the vertical component of the magnetic field of a vertical loop 63
Figure E.6 – Perspective view of the variation of the vertical field strength level at an optimum height above a horizontal rectangular loop 65
Figure E.7a – Directional response of the magnetic pick-up coil of a hearing aid; linear amplitude scale 65
Figure E.7b – Directional response of the magnetic pick-up coil of a hearing aid; decibel amplitude scale 67
Figure F.1 – Triple Helmholtz coil for calibration of meters 77

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

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

_____

ÉLECTROACOUSTIQUE – APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE –

Partie 4: Systèmes de boucles d'induction utilisées à des fins de correction auditive – Intensité du champ magnétique

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés «Publication(s) de la CEI»). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60118-4 a été établie par le comité d'études 29 de la CEI: Electroacoustique.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition publiée en 1981 et son amendement 1 (1998). Elle constitue une révision technique. Le but de cette deuxième édition est d'apporter plus d'information concernant des considérations pratiques et les méthodes de mesure. De plus, les exigences pour l'intensité du champ magnétique ont été clarifiées et modifiées sur la base de l'expérience pratique acquise depuis la publication de la première édition. Des exigences pour la mise à disposition de l'utilisateur d'information sur le système ont été introduites, afin d'aider à maintenir les systèmes en fonction après qu'ils ont été correctement configurés.

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

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

ELECTROACOUSTICS – HEARING AIDS –

Part 4: Induction loop systems for hearing aid purposes – Magnetic field strength

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60118-4 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1981 and its Amendment 1 (1998), and constitutes a technical revision. The purpose of this revision is to provide more information about practical considerations and methods of measurement. In addition, the requirements for magnetic field strength have been clarified and modified in the light of practical experience since the first edition was published. Requirements for the provision to the end-user of information about the system have been introduced, intended to help to keep systems working once they have been correctly set up.

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

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

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
29/604/FDIS	29/613/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la CEI 60118, sous le titre général: *Electroacoustique – appareils de correction auditive*, est disponible sur le site web de la CEI.

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

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

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

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

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

FDIS	Report on voting
29/604/FDIS	29/613/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of the IEC 60118 series, published under the general title *Electroacoustics – Hearing aids,* can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

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

INTRODUCTION

Les systèmes de boucles d'induction audiofréquences sont largement utilisés pour fournir aux utilisateurs d'appareils de correction auditive qui comportent une entrée à bobine d'induction captrice un moyen de minimiser les problèmes d'écoute, lorsque ces utilisateurs sont placés à une certaine distance de la source sonore, lorsqu'ils sont séparés du locuteur par une fenêtre de protection et/ou en raison du bruit de fond. Le bruit de fond et la distance constituent deux des principales causes qui empêchent les utilisateurs d'appareils de correction auditive d'entendre de façon satisfaisante dans des conditions autres qu'un calme face à face. Les systèmes de boucles d'induction ont été largement installés dans les églises, les théâtres et les cinémas au profit des personnes malentendantes. L'utilisation des systèmes de boucles d'induction a été étendue à un grand nombre d'endroits où il existe des situations de communication de courte durée tels que les billetteries, les guichets de banque, les points-service accessibles en voiture, les ascenseurs, etc. L'utilisation largement répandue d'appareils téléphoniques qui permettent un couplage inductif avec les appareils de correction auditive constitue une autre application significative pour laquelle la recommandation P370 de l'UIT-T «Couplage entre les appareils de correction auditive et les appareils téléphoniques» s'applique.

La transmission d'un signal audiofréquence à l'aide d'un système de boucle d'induction peut souvent conduire à un rapport signal sur bruit acceptable dans des conditions pour lesquelles une transmission purement acoustique serait dégradée en raison de la réverbération et du bruit de fond.

Une forme de système de boucle d'induction audiofréquence comporte un câble disposé sous la forme d'une boucle le long du périmètre d'une salle ou d'un emplacement où un groupe de personnes malentendantes désire écouter. Le câble est relié à travers un amplificateur à un système microphonique ou à une autre source de signal acoustique telle qu'un récepteur radiophonique, un lecteur de CD, etc. L'amplificateur crée un courant électrique de fréquence acoustique dans le câble, ce qui produit un champ magnétique à l'intérieur de la boucle. La conception et la mise en œuvre de la boucle d'induction sont déterminées par la construction du bâtiment dans lequel elle est installée, en particulier par la présence de grandes quantités de fer, d'acier ou d'aluminium dans la structure. Par ailleurs, la disposition et la position des câbles et des installations électriques peuvent produire des bruits de fond magnétiques audiofréquences de niveau élevé qui peuvent interférer avec la réception du signal de boucle.

Une autre forme de système de boucle d'induction utilise une petite boucle destinée à une communication avec un utilisateur d'appareil de correction auditive à proximité immédiate. Les exemples sont les suivants: des boucles de cou, des systèmes pour guichets de vente de billets, des systèmes autonomes portables et des chaises comportant des boucles d'induction (voir Annexe A).

Le dispositif capteur pour un système de boucle d'induction audiofréquence est habituellement un appareil de correction auditive personnel, d'un type possédant une bobine d'induction; cependant, des récepteurs spéciaux de boucles d'induction peuvent être utilisés pour certaines applications.

L'utilisation d'appareils de correction auditive personnels en tant que récepteurs de boucles permet aux porteurs de ces appareils de bénéficier de la transmission des signaux de boucles d'induction chaque fois qu'il existe de telles boucles, en particulier dans les endroits publics. Pour que cet avantage soit le plus efficace possible, il est nécessaire d'adopter une valeur normalisée pour l'intensité du champ magnétique, ce qui permet un réglage correspondant de la sensibilité de la bobine captrice de l'appareil de correction auditive. L'intensité du champ magnétique a été choisie de façon que:

– l'intensité soit assez élevée pour produire un rapport signal sur bruit acceptable au-dessus du bruit de fond magnétique provenant des installations du secteur etc.;
– l'intensité ne soit pas assez élevée pour causer la surcharge de l'appareil de correction auditive.

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

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

INTRODUCTION

Audio-frequency induction loop systems are widely used to provide a means for hearing aid users, whose hearing aids are fitted with induction pick up coils, to minimise the problems of listening when at a distance from a source of sound, shielded from the person speaking by a protective window, and/or in a background noise. Background noise and distance are two of the main causes of hearing aid users being unable to hear satisfactorily in other than face-to-face quiet conditions. Induction loop systems have been widely installed in churches, theatres and cinemas, for the benefit of hearing-impaired people. The use of induction loop systems has been extended to many transient communication situations such as ticket offices, bank counters, drive-in/drive-through service locations, lifts/elevators etc. The widespread provision of telephone handsets that provide inductive coupling to hearing aids is another significant application, where ITU-T Recommendation P370 “Coupling hearing aids to telephone sets” applies.

Transmission of an audio-frequency signal via an induction loop system can often establish an acceptable signal-to-noise ratio in conditions where a purely acoustical transmission would be significantly degraded by reverberation and background noise.

One form of audio frequency induction loop system comprises a cable installed in the form of a loop usually around the perimeter of a room or area in which a group of hearing impaired persons wish to listen. The cable is connected via an amplifier to a microphone system or other source of audio signal, such as a radio receiver, CD player etc. The amplifier produces an audio-frequency electric current in the induction loop cable, causing a magnetic field to be produced inside the loop. The design and implementation of the induction loop is determined by the construction of the building in which it is installed, particularly by the presence of large amounts of iron, steel or aluminium in the structure. In addition the layout and position of electrical cables and equipment may generate high levels of background audio frequency magnetic fields that may interfere with the reception of the loop signal.

Another form of induction loop system employs a small loop, intended for communication with a hearing-aid user in its immediate vicinity. Examples are: neck loops, ticket-counter systems, self-contained 'portable' systems and chairs incorporating induction loops. (See Annex A)

The pick-up device for an audio-frequency induction loop system is usually a personal hearing aid, of a type fitted with a pick-up coil; however, special induction loop receivers may be used in certain applications.

The use of personal hearing aids as loop system receivers enables the wearers of these aids to take advantage of induction loop signal transmission wherever such loops are provided, particularly in public places. For this advantage to be most effective it is necessary for a standard value of magnetic field strength to be adopted, thus allowing a corresponding adjustment of the sensitivity of the pick-up coil in the hearing aid. The magnetic field strength has been chosen so that:

– it is high enough to produce an acceptable signal-to-noise ratio over background magnetic noise from power installations etc.;

– it is not so high as to cause overloading of the hearing aid.

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

La limite inférieure du champ magnétique est déterminée d'après le niveau du bruit de fond magnétique auquel on peut s'attendre, les mesures de ces niveaux ayant été effectuées dans un grand nombre de maisons, d'églises, d'écoles, de théâtre, etc., afin de déterminer des valeurs typiques. Des mesures ont également été effectuées sur des appareils de correction auditive de façon à déterminer un domaine acceptable de niveaux d'entrée et sur lequel la limite supérieure est basée. Voir la CEI 60118-1:1995, amendement 1:1998.

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

The lower limit of magnetic field strength is governed by the expected level of background magnetic noise, measurements of which have been made in a number of homes, churches, schools, theatres, etc., in order to determine typical values. Measurements have also been made on hearing aids, to determine an acceptable range of input levels and on which the higher limit is based. See IEC 60118-1:1995, amendment 1:1998.

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

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

ÉLECTROACOUSTIQUE – APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE –

Partie 4: Systèmes de boucles d'induction utilisées à des fins de correction auditive – Intensité du champ magnétique

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux systèmes de boucles d'induction audiofréquences qui produisent un champ magnétique alternatif à fréquence acoustique et destinés à produire un signal d'entrée aux appareils de correction auditive fonctionnant avec une bobine d'induction captrice.

Cette norme spécifie des exigences concernant l'intensité du champ dans les boucles d'induction utilisées à des fins de correction auditive, qui correspond à un rapport signal sur bruit convenable sans surcharge de l'appareil de correction auditive. Elle spécifie également des exigences concernant la réponse en fréquence minimale pour une intelligibilité acceptable.

Les méthodes de mesure de l'intensité du champ magnétique et des renseignements sur l'équipement de mesure approprié (voir Annexe B), ainsi que les renseignements qu'il y a lieu de fournir aux opérateurs et aux utilisateurs du système (voir Annexe C) sont donnés, avec d'autres considérations importantes.

Par contre, la présente norme ne spécifie pas d'exigences concernant les amplificateurs qui alimentent la boucle, le microphone associé, les sources du signal acoustique ou l'intensité du champ produit par des appareillages tels que les appareils téléphoniques, dans le cadre de la norme UIT-T P370.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

Aucune.

3 Termes et définitions

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

3.1
niveau d'intensité du champ magnétique de référence
le niveau de référence 0 dB pour l'intensité du champ magnétique est égal à 400 mA/m

NOTE Ce niveau est mesuré comme spécifié en 6.3.1 et 6.3.6.

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

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

ELECTROACOUSTICS – HEARING AIDS –

Part 4: Induction loop systems for hearing aid purposes – Magnetic field strength

1 Scope

This international standard is applicable to audio-frequency induction loop systems producing an alternating magnetic field at audio frequencies and intended to provide an input signal for hearing aids operating with an induction pick-up coil.

The standard specifies requirements for the field strength in audio-frequency induction loops for hearing aid purposes, which will give adequate signal-to-noise ratio without overloading the hearing aid. The standard also specifies the minimum frequency response requirements for acceptable intelligibility.

Methods for measuring the magnetic field strength are specified, and information is given on appropriate measuring equipment (see Annex B), information that should be provided to the operator and users of the system (see Annex C), and other important considerations.

The standard does not specify requirements for loop driver amplifiers or associated microphone or audio signal sources, or for the field strength produced by equipment, such as telephone handsets, within the scope of ITU-T P.370.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

None.

3 Terms and definitions

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

3.1
reference magnetic field strength level
the 0 dB reference for magnetic field strength levels is 400 mA/m

NOTE This is measured as specified in 6.3.1 and 6.3.6.

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

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
niveau moyen/à long terme de l'intensité du champ magnétique
niveau moyen/à long terme de l'intensité du champ magnétique produit par le système

NOTE 1 Dans l'édition précédente de la présente norme, ce terme a été utilisé pour définir la référence concernant les mesures du niveau d'intensité du champ magnétique, mais cette mesure est difficile à mesurer, c'est pourquoi, dans la présente édition, on utilise pour définir cette référence l'intensité maximale à court terme du champ magnétique (voir 6.3.1). Mais cela ne représente pas une modification technique pour les exigences concernant l'intensité du champ. Voir aussi l'Annexe D.

NOTE 2 La signification de «long terme» n'est pas équivalente à la pondération temporelle *S* telle qu'elle est définie dans la CEI 61672-1. Le $L_{eq,60S}$ est une bonne indication pour la moyenne à long terme pour certains signaux de parole.

NOTE 3 Un niveau de pression acoustique d'entrée de 70 dB et une intensité moyenne à long terme du champ égale à 100 mA/m sont supposés produire le même niveau acoustique de sortie dans un appareil de correction auditive. Voir la CEI 60118-1:1999, Article 6.

3.3
volume utile du champ magnétique
volume à l'intérieur duquel le système fournit aux utilisateurs d'appareils de correction auditive un signal de qualité acceptable (voir 6.7)

NOTE 1 Dans l'édition précédente de la présente norme, on définissait une «surface spécifiée du champ magnétique» car cette édition ne considérait pas la notion très importante de la dimension «hauteur» (distance verticale entre la bobine captrice de l'appareil de correction auditive et le plan de la boucle). Voir l'Annexe E.

NOTE 2 La surface de base du volume utile du champ magnétique est normalement différente de la surface plane de la boucle d'induction.

4 Aptitude du site pour l'installation d'un système de boucle d'induction audiofréquence

4.1 Généralités

NOTE 1 Cet article est placé à cet endroit du texte en raison du fait qu'il convient de le considérer avant qu'un système soit installé et son texte doit précéder le Paragraphe 6.4 pour des raisons de clarté.

Il peut ne pas être possible d'obtenir des conditions acceptables pour un système de boucle d'induction dans tous les endroits où cela est désirable. Il est par conséquent nécessaire *au stade du projet* d'examiner un emplacement proposé, eu égard aux conditions suivantes:

- le niveau de bruit magnétique provenant des installations électriques, par exemple les systèmes de chauffage par le sol ou le plafond, la commande électrique des systèmes d'éclairage (particulièrement dans les théâtres);
- l'influence de matériaux magnétiques ou conducteurs électriques dans la structure dans laquelle on projette d'installer la boucle;
- la présence dans le voisinage d'autres systèmes de boucles d'induction dont les signaux peuvent interférer avec ceux du système projeté.

NOTE 2 Il existe des techniques permettant de réduire le rayonnement à l'extérieur d'une boucle d'induction, mais elles ne concernent pas les systèmes déjà installés.

4.2 Mesure du niveau de bruit de fond magnétique

4.2.1 Méthode de mesure

Les mesures des niveaux de bruit magnétique doivent être effectuées en utilisant un dispositif de pondération A dans l'instrument de mesure. Les valeurs mesurées à l'aide d'une bobine captrice dont l'axe magnétique est vertical (sauf spécification contraire, voir 6.1), et données en tant que moyenne maximale à court terme (temps d'intégration de 0,125 s) des valeurs efficaces de l'intensité du champ magnétique, doivent être exprimées sous forme de niveaux en décibels par rapport au niveau de référence de l'intensité du champ magnétique (voir 3.1).

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

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
long-term average magnetic field strength level
long-term average level of the magnetic field strength produced by the system

NOTE 1 In the previous edition of this standard, this term was used to define the reference for magnetic field strength level measurements, but it is difficult to measure, so the maximum short-term magnetic field strength (see 6.3.1) is used in this edition for that purpose. This does NOT represent a technical change to the requirements for field strength. See also Annex D.

NOTE 2 'Long term' is not equivalent to '*S*' time weighting as defined in IEC 61672-1. The $L_{eq,60_S}$ is a good indication for the long-term average for some speech signals.

NOTE 3 An acoustic input sound pressure level of 70 dB and long-term average field strength of 100 mA/m in a hearing aid are assumed to give the same acoustic output level. See IEC 60118-1:1999, Clause 6.

3.3
useful magnetic field volume
volume within which the system provides hearing-aid users with a signal of acceptable quality (see 6.7).

NOTE 1 In the previous edition of this standard, the concept of 'specified magnetic field area' was defined, because that edition did not consider the very important 'height' dimension (the perpendicular distance between the hearing aid pick-up coil and the plane of the loop). See Annex E.

NOTE 2 The base area of the useful magnetic field volume is often different from the plan area of the induction loop.

4 Suitability of the site for the installation of an audio-frequency induction-loop system

4.1 General

NOTE 1 This clause is included at this place in the text because it should be considered before a system is installed and its text has to precede 6.4 for clarity.

It may not be possible to obtain acceptable conditions for an induction loop system in all places where it is desirable. It is therefore necessary *in the planning stage* to examine a proposed location with respect to the following conditions:

- the magnetic noise level from electric installations, e.g. heating systems in the floor or roof, the electrical control of lighting systems (especially in theatres);
- the influence of magnetic and electrically-conducting materials in the structure in which the loop is intended to be installed;
- the presence of other induction loop systems in the neighbourhood, the signals of which may interfere with that of the planned loop system.

NOTE 2 Techniques exist to reduce radiation outside an induction loop, but previously-installed systems may not be so designed.

4.2 Measurement of magnetic background noise level

4.2.1 Method of measurement

Measurements of magnetic noise levels shall be performed by using an A-weighting network in the measuring instrument. The measured values, expressed as the maximum average short-term (0,125 s averaging time) of the r.m.s. values of the magnetic field strength, measured with a pick-up coil whose magnetic axis is vertical (unless otherwise specified, see 6.1), shall be expressed as levels in dB referred to the reference magnetic field strength level (see 3.1).

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

Le système de boucle d'induction doit être arrêté. Le niveau de fond magnétique doit être mesuré en nombre suffisant de points du volume utile du champ magnétique. Les points peuvent être distribués de façon aléatoire, mais il convient de tenir compte des tailles différentes des utilisateurs (il est normalement recommandé d'utiliser comme mesure de hauteur 1,2 m pour les auditeurs assis et 1,7 m pour les auditeurs debout), des exigences concernant la disposition spécifique des sièges, de la disposition physique des lieux et de l'influence potentielle des métaux et des signaux d'interférence.

NOTE Il est utile d'écouter le bruit, de façon à obtenir une impression subjective de son spectre et d'en déduire ainsi l'effet perturbateur probable sur les utilisateurs.

4.2.2 Valeurs maximales recommandées des niveaux de bruit magnétique

De façon idéale, il convient que la différence entre le niveau d'intensité magnétique de référence et le niveau de bruit de fond magnétique pondéré A, qui est, pour plus de clarté, référencé dans la présente norme en tant que «rapport signal sur bruit de référence», soit supérieure à 47 dB. Cette valeur convient dans des situations où la valeur esthétique de la parole est importante et où le niveau du bruit de fond acoustique est très bas, c'est-à-dire dans les théâtres et les endroits similaires. De tels niveaux peu élevés de bruit magnétique (et acoustique – voir Note 2) peuvent ne pas exister en permanence. Pour les cas où la communication prend la priorité sur des considérations esthétiques, on peut tolérer un niveau de bruit magnétique plus élevé. Il convient également de considérer que les niveaux élevés du bruit de fond magnétique peuvent être fatigants; ainsi, il convient qu'ils ne soient tolérés que dans les lieux où la communication est de courte durée et de nature essentielle. Il convient de considérer l'impact acoustique réel du signal d'interférence en estimant si le bénéfice global du système pour les utilisateurs d'appareils de correction auditive est préférable à l'absence d'un système de boucle ou à l'utilisation d'une autre technique nécessitant un récepteur particulier (c'est-à-dire un récepteur infrarouge ou radiophonique).

NOTE 1 Si un tel système est utilisé, il ne peut l'être qu'avec des écouteurs car le bruit de fond magnétique est saisi par un appareil de correction auditive positionné sur le « T », comme cela est nécessaire lorsqu'un collier d'induction est utilisé. Il convient que les écouteurs soient adaptés aux porteurs d'appareils de correction auditive.

Si le bruit magnétique ne présente pas de qualité tonale significative indésirable, ou s'il comporte principalement des fréquences basses, on peut accepter un niveau plus élevé du signal d'interférence. Par exemple, un rapport signal sur bruit de référence aussi faible que 22 dB peut être tolérable. Si le rapport est inférieur à 32 dB, cela doit être noté et il y a lieu de considérer des mesures destinées à y remédier.

NOTE 2 Les utilisateurs d'appareils de correction auditive sont exposés sur le site à des bruits acoustiques aussi bien que magnétiques. On ne donne pas d'indication pour demander un niveau de bruit magnétique très inférieur au niveau de bruit acoustique *tel qu'il est perçu par les utilisateurs d'appareils de correction auditive*.

5 Signaux d'essai

5.1 Généralités

Il est possible d'utiliser différents types de signaux d'essai pour la mise en place et pour la mesure du niveau aux fréquences moyennes (en cas de doute, la valeur moyenne calculée sur la gamme des fréquences correspondant au filtre d'octave centré sur 1 kHz) et de la réponse en fréquence de l'intensité du champ magnétique. Cependant, certains signaux ne conviennent pas pour certaines utilisations et leur aptitude dépend des caractéristiques en amplitude de l'amplificateur utilisé dans le système (voir 6.2). Le signal d'essai spécifié par le fabricant de l'amplificateur doit être utilisé, à moins que l'utilisation d'un signal différent puisse être justifiée.

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

The induction loop system shall be switched off. The magnetic background noise level shall be measured at a sufficient number of points in the useful magnetic field volume. The selection of points may be randomly distributed, but should be influenced by the height range of the users (normally measurement height of 1,2 m for seated listeners and 1,7 m for standing listeners should be used), specific seating requirements, physical layout of the location and potential influence from metal and interfering signals.

NOTE It is useful to listen to the noise, to form a subjective impression of its spectrum, and thus the likely disturbing effect on listeners.

4.2.2 Recommended maximum magnetic noise levels

Ideally, the difference between the reference magnetic field strength level and the A-weighted magnetic background noise level, which for clarity is referred to as 'reference signal-to-noise ratio' in this standard, should be greater than 47 dB. This value is appropriate in situations where the aesthetic value of the speech is important and the background acoustic noise level is very low, i.e. in theatres and similar locations. Such low levels of magnetic (and acoustic – see Note 2) noise may not always be present. In cases where communication takes priority over aesthetic considerations, a higher magnetic noise level may be tolerable. It should also be considered that high levels of magnetic background noise can be tiring and thus should only be tolerated where the communication is of a short and essential nature. The actual audible impact of the interfering signal should then be considered in assessing whether the overall benefit of the system to hearing-aid users is preferable to the absence of a loop system or the use of an alternative technique requiring a special receiver (i.e. infra-red or radio).

NOTE 1 If such a system is used it can only be used with headphones because the magnetic background noise is picked up by a hearing aid switched to ‘T’, as is necessary if a neck loop is used. The headphones should be suitable for hearing aid wearers.

If the magnetic noise has no significant undesirable tonal quality or is mostly at low frequencies, then a higher level of interfering signal may be acceptable. For example, a reference signal-to-noise ratio as low as 22 dB may be tolerable. If the actual ratio is less than 32 dB, this shall be reported and consideration given to remedial measures.

NOTE 2 Hearing-aid users are exposed to acoustic noise at the site, as well as magnetic noise. There is no point in requiring a magnetic noise level far lower than the acoustic noise level *as perceived by hearing-aid users*.

5 Test signals

5.1 General

It is possible to use several different types of test signal for the setting-up and measurement of the frequency mid-band value (in case of doubt, the average value over the octave band centred on 1 kHz) and the frequency response of the magnetic field strength. However, some signals are not suitable for some purposes, and the suitability depends on the amplitude characteristic of the amplifier in the system (see 6.2). The test signal specified by the amplifier manufacturer shall be used, unless the use of a different signal can be justified.

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

5.2 Signaux de parole

5.2.1 Signaux directement perçus

La parole directe n'est appropriée que pour une utilisation en tant que signal d'essai pour la vérification finale du fonctionnement d'un système de boucle d'induction. Cependant, la parole directe constitue un élément essentiel pour l'évaluation subjective des systèmes de boucle.

5.2.2 Parole enregistrée

La parole enregistrée dans des conditions définies et évaluée à la fois subjectivement et objectivement peut être utilisée à des fins d'essais. Voir aussi B.2.1.

5.2.3 Parole simulée

La parole simulée ou synthétique contient les caractéristiques de la parole en ce qui concerne l'amplitude, les composantes fréquentielles et les caractéristiques temporelles, mais elle ne présente pas d'intelligibilité discernable. L'UIT-T P.50 est accompagné par un CD contenant une forme normalisée de parole synthétique qui peut être utilisée pour effectuer des mesures objectives. Voir aussi B.2.2.

5.3 Signal de bruit rose

Le signal doit être limité en bande passante avec un rapport de tension de crête à crête (mesurée à l'aide d'un oscilloscope) à la tension efficace réelle de 18 ± 2 dB (facteur de crête = 4), avec un spectre par tiers d'octave plat à ±1 dB près entre 100 Hz et 5 kHz.

La limitation en bande passante doit être obtenue à l'aide de filtres passe-haut et passe-bas de Butterworth du troisième ordre au moins donnant des réponses à –3 dB pour 75 Hz et 6,5 kHz. Voir aussi B.2.3.

NOTE 1 Cette spécification est donnée pour que l'on soit sûr que le signal d'essai excite le système de façon semblable à la parole normale.

NOTE 2 La tolérance de ±1 dB est nécessaire en raison du fait que les réponses théoriques des filtres Butterworth du 3ème ordre spécifié sont de –0,8 dB à 100 Hz et de –0,7 dB à 5 kHz, et que les tolérances sur les composantes influent sur les valeurs exactes. Cet effet est pris en compte dans la méthode de mesure de la réponse en fréquence utilisant le signal de bruit rose.

5.4 Signal sinusoïdal

Il convient que l'appareillage fournisse au moins les trois fréquences 100 Hz, 1 kHz et 5 kHz (une à la fois), avec un taux de distorsion harmonique totale inférieure à 2 % dans une largeur de bande de 20 kHz. Il convient que l'on puisse régler la tension de sortie dans des domaines de 0 mV à 10 mV et de 0 V à 1 V (de façon qu'elle puisse convenir pour des essais avec un microphone ou un signal de ligne). Il convient que l'impédance de sortie soit inférieure ou égale à 600 Ω.

Un signal sinusoïdal peut être utilisé pour les essais spécifiés en 6.6, si la caractéristique en fréquence de l'amplificateur (voir 6.2) inclut un domaine de tensions d'entrée du signal pour lequel le courant de sortie est proportionnel à la tension d'entrée. Les amplificateurs à commande automatique de gain offrent de tels domaines. Les amplificateurs qui comportent une expansion ou un traitement du signal plus complexe ne peuvent en général pas être mesurés de façon satisfaisante, si ce n'est pour la caractéristique d'amplitude et l'intensité du champ produite à 1 kHz, avec les signaux sinusoïdaux. Voir aussi 5.2.

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

5.2 Speech signals

5.2.1 Live speech signals

Live speech is suitable only for use as a test signal for the final verification of the operation of an induction-loop system. However, live speech is an essential element in the subjective assessment of loop systems.

5.2.2 Recorded speech material

Speech that has been recorded under controlled conditions and evaluated both subjectively and objectively may be used for test purposes. See also B.2.1.

5.2.3 Simulated speech material

Simulated or synthetic speech material contains the features of speech in terms of its amplitude, frequency components and temporal characteristics, but has no recognizable intelligibility. ITU-T P.50 is accompanied by a CD containing a standardized form of synthetic speech that may be used for making objective measurements. See also B.2.2.

5.3 Pink noise signal

The signal shall be bandwidth limited, with a peak-to-peak voltage (as measured with an oscilloscope) to true r.m.s. voltage ratio of 18 dB ± 2 dB (crest factor = 4), with a third-octave-band spectrum flat within ± 1 dB from 100 Hz to 5 kHz

Bandwidth limitation shall be carried out by means of at least third-order Butterworth high pass and low pass filters giving –3 dB responses at 75 Hz and 6,5 kHz. See also B.2.3.

NOTE 1 This specification is given to ensure that the test signal stimulates the system in a manner similar to normal speech.

NOTE 2 The tolerance of ±1 dB is necessary because the theoretical responses of the specified 3rd order Butterworth filters are -0,8 dB at 100 Hz and -0,7 dB at 5 kHz, and component tolerances affect the exact values. This effect is taken into account in the method of measuring frequency response using the pink noise signal.

5.4 Sinusoidal signal

This should provide at least the three frequencies 100 Hz, 1 kHz and 5 kHz (one at a time), with less than 2 % total harmonic distortion in a 20 kHz bandwidth. The output voltage should be capable of being set to the ranges 0 mV to 10 mV and 0 V to 1 V (so as to be suitable for microphone and line-level tests). The output source impedance should be 600 Ω or less.

A sinusoidal signal can be used for the tests specified in 6.6, if the amplitude characteristic of the amplifier (see 6.2) includes a range of input signal voltages for which the output current is proportional to the input voltage. Amplifiers with automatic gain control normally exhibit such a range. Amplifiers with expansion or more complex signal-processing cannot usually be measured satisfactorily, other than for the amplitude characteristic and the field strength produced at 1 kHz, with sinusoidal signals. See also 5.2.

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

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

6 Caractéristiques à spécifier, méthodes de mesure et exigences

6.1 Généralités

Il convient que le fabricant du système (et dans quelques cas de l'amplificateur seul) spécifie les caractéristiques qui sont indépendantes de l'installation particulière. Il convient que l'installateur mesure les valeurs des caractéristiques qui sont spécifiques à l'installation et qu'il fournisse les résultats à l'opérateur du système pour des références ultérieures.

Les mesures doivent être effectuées avec un récepteur comprenant une bobine captrice à axe vertical, sauf spécification contraire en raison d'une situation particulière. Cela peut se rencontrer dans les lieux de culte, les hôpitaux et les salles de repos, où les personnes peuvent être agenouillées, couchées sur le dos ou sur le ventre.

Dans le cas où de telles situations existent, la mesure doit être effectuée en orientant convenablement le capteur de mesure. Les recommandations concernant les niveaux de bruit de fond d'interférences, ainsi que les exigences concernant l'intensité du champ et la réponse en fréquence restent les mêmes que pour le système normal.

Les niveaux de signaux de parole et les niveaux du bruit magnétique ambiant peuvent varier pendant des périodes de plusieurs secondes ou même de plusieurs minutes. Il est important d'observer les niveaux des signaux pendant une durée suffisante de façon que de telles variations puissent être observées et qu'elles soient prises en compte.

Pendant les mesures, le système de boucle d'induction doit fonctionner dans des conditions estimées normales pendant l'utilisation. D'autres installations de puissance comme l'éclairage doivent être réglées dans des conditions estimées comme normales pendant l'utilisation du système de boucle d'induction.

Aucune mesure ne doit être entreprise avant une période de stabilisation d'au moins 5 min. Lorsqu'on modifie les niveaux d'entrée du système, on doit tenir compte, le cas échéant, du temps de retour du circuit de commande automatique de gain, qui peut être de plusieurs dizaines de secondes.

NOTE La commande automatique de gain n'entraîne pas de distorsion non linéaire à court terme, et il est important de faire la distinction entre les modifications de gain qui sont nécessaires pour maintenir le niveau moyen du signal sensiblement constant pendant que l'on maintient une amplification à court terme linéaire et les non linéarités de la caractéristique de transfert réelle introduites par quelque traitement du signal particulier, qui modifient le rapport entre le niveau de crête et le niveau moyen. Un système de commande automatique de gain fonctionnant correctement n'est pas non plus linéaire à court terme, au sens habituel du terme.

L'une ou l'autre des méthodes de mesure peut être utilisée: il est demandé d'utiliser une seule méthode, mais on peut présenter les résultats relatifs aux différentes méthodes si on le désire.

6.2 Caractéristique pour l'amplitude du système (ou de l'amplificateur)

6.2.1 Caractéristique à spécifier

La relation entre le courant de sortie et la tension d'entrée du système (ou de l'amplificateur) dans tout le domaine utile des tensions d'entrée (compris entre le niveau du bruit et le commencement de la surcharge) pour chaque entrée de l'amplificateur.

NOTE Il convient de considérer en premier cette caractéristique, car elle détermine comment il convient d'effectuer les essais ultérieurs.

6.2.2 Méthode de mesure avec un signal de parole

Ce signal ne convient pas.

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

6 Characteristics to be specified, methods of measurement and requirements

6.1 General

The manufacturer of the system (and in some cases, the amplifier alone) should specify values for those characteristics that are independent of the particular installation. The installer should measure the values of those characteristics that are specific to the installation, and provide the results to the system operator for future reference.

Measurements shall be done with a receiver having the pick-up coil axis vertical, unless specifically requested due to a special situation. These may be encountered in places of worship, hospitals and recovery areas, where people may be kneeling, prone or supine.

Where these situations exist, the measurement shall be done with the measuring receiver positioned at the appropriate orientation. The recommendations for background interfering signal levels and the requirements for field strength and frequency response remain unchanged from the requirements for a normal system.

The levels of speech signals, and ambient magnetic noise levels, may vary over periods of several seconds or even minutes. It is important to observe the signal levels for a sufficient time so that such variations can be observed and taken into account.

During the measurements the induction loop system shall be operated under the conditions deemed to be normal during use. Other power installations such as lighting shall be adjusted to the conditions deemed to be normal during the use of the induction loop system.

A warm up time of at least 5 min shall be allowed before any measurements take place. When changing the input levels to the system, consideration shall be given to the release time of the AGC circuit, if any, which may be several tens of seconds.

NOTE AGC (automatic gain control) does not create short-term non-linear distortion, and it is necessary to distinguish between gain changes which are needed to keep the average signal level fairly constant while maintaining linear short-term amplification and actual transfer characteristic non-linearities introduced by some specialized signal processing, which change the peak to average ratio. A correctly-performing AGC system is not short-term non-linear in common understanding.

The methods of measurement using different signals are alternatives: it is required to use one method only, but results for different methods may be presented if desired.

6.2 Amplitude characteristic of the system (or amplifier)

6.2.1 Characteristic to be specified

The relationship between the output current and the input voltage of the system (or amplifier), over the useful range (between the noise level and the onset of overload) of input voltages for each input of the amplifier.

NOTE This characteristic should be considered first, because it determines how the subsequent tests should be carried out.

6.2.2 Method of measurement with a speech signal

This signal is not suitable.

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

6.2.3 Méthode de mesure avec un bruit rose

Ce signal ne convient pas.

6.2.4 Méthode de mesure avec un signal sinusoïdal alors qu'un système de commande automatique de gain est en fonction

Relier l'amplificateur à une boucle, ou à une charge de substitution de résistance et d'inductance appropriées. Faire en sorte de mesurer le courant de sortie en utilisant un ampèremètre, un transformateur de courant ou une résistance de très faible valeur en série.

NOTE 1 Si on utilise une résistance en série, il est essentiel de tenir compte du fait qu'aucune extrémité de la résistance ne peut être au potentiel commun du signal.

NOTE 2 Il est recommandé que tout inducteur utilisé dans la charge de substitution soit constitué d'une bobine à air afin d'éviter toute possibilité d'effets de saturation.

Le cas échéant, régler toute commande de variation du courant de la boucle à une valeur faible, de façon à éviter une surcharge indésirable de l'étage de sortie de l'amplificateur. Appliquer un signal sinusoïdal d'entrée à 1 kHz, suffisamment important pour que tout circuit de commande automatique de gain, s'il y a lieu, soit opérationnel, ou jusqu'à ce que l'étage de sortie produise le courant égal à la valeur nominale quasi maximale (par exemple le niveau du courant de sortie est inférieur de 1 dB à la valeur maximale spécifiée par le fabricant).

Diminuer par étapes le signal d'entrée, en notant chaque fois la tension d'entrée et le courant de sortie. Présenter les résultats sous forme de graphique, en utilisant des échelles linéaires en décibels, ou sous forme de tableau.

6.2.5 Autre méthode de mesure

Non applicable.

6.2.6 Exigences

Aucune.

NOTE On n'indique aucune exigence de performance, en raison du fait qu'elles ne font pas partie du domaine d'application de la présente norme, bien qu'il soit fortement recommandé que l'amplificateur comporte une commande automatique de gain avec un domaine de niveau d'entrée d'au moins 32 dB pour une modification maximale du niveau de sortie de 3 dB. Il convient que la distorsion harmonique totale plus le bruit du courant de sortie dans ce domaine ne dépasse pas 5 %.

6.3 Intensité du champ magnétique

6.3.1 Caractéristique à indiquer

La valeur maximale de la moyenne à court terme (temps d'intégration de 0,125 s) de la valeur efficace de l'intensité du champ magnétique, mesurée avec une boucle magnétique sonde, dont l'axe magnétique est vertical (sauf spécification contraire – voir 6.1), produite par le système en un point au moins situé à l'intérieur du volume utile du champ magnétique (voir 6.7).

Les méthodes de mesure données en 6.3.1 à 6.3.5 sont basées sur l'utilisation d'un amplificateur qui a une commande de gain «de pilotage de la boucle magnétique» suivant un étage de commande automatique de gain, et ont SEULEMENT pour but de prouver que l'amplificateur est capable de produire la valeur du champ magnétique requise. Dans le cas où une telle commande n'est pas fournie, les instructions du fabricant doivent néanmoins être suivies. Il est nécessaire d'effectuer la méthode décrite en 6.4 pour déterminer que le système complet est capable de produire la force du champ magnétique requise à partir d'un ou de plusieurs microphones, ou de toute autre source de signal.

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

6.2.3 Method of measurement with pink noise

This signal is not suitable.

6.2.4 Method of measurement with a sinusoidal signal while an AGC system is enabled

Connect the amplifier to a loop, or a substitute load of appropriate resistance and inductance. Arrange to measure the output current using a current probe, a current transformer or a very low-value series resistor.

NOTE 1 If a series resistor is used, it is essential to take into account that neither end of the resistor may be at signal common potential.

NOTE 2 It is recommended that any inductor used in the substitute load is air-cored, so as to avoid any possibility of saturation effects.

If provided, set any control for varying loop current to a low setting, so as to prevent unwanted overload of the amplifier output stage. Apply a sinusoidal input signal at 1 kHz, large enough to bring any AGC circuit, if provided, into operation or until the output stage produces almost its maximum rated current (for example the output current level is 1 dB below the maximum stated by the manufacturer).

Decrease the input signal in steps, noting the input voltage and the output current at each step. Present the results graphically, using linear scales in decibels, or as a table.

6.2.5 Method of measurement – other

Not applicable.

6.2.6 Requirements

None.

NOTE No performance requirements are set, because they are outside the scope of this standard, although it is strongly recommended that the amplifier should include automatic gain control with an input level range of at least 32 dB for a maximum output level change of 3 dB. The total harmonic distortion plus noise of the output current over this range should not exceed 5 %.

6.3 Magnetic field strength

6.3.1 Characteristic to be specified

The maximum value of the short-term average (averaging time 0,125 s) of the r.m.s. value of the magnetic field strength, measured with a pick-up coil whose magnetic axis is vertical (unless otherwise specified – see 6.1), produced by the system at one point, at least, within the useful magnetic field volume (see 6.7).

The methods of measurement given in 6.3.1 to 6.3.5 are based on the use of an amplifier which has a 'loop drive' gain control following an AGC stage, and are intended ONLY to show that the amplifier is capable of producing the required magnetic field strength. If such a control is not provided, the manufacturer's instructions shall nevertheless be followed. In order to determine that the whole system is capable of producing the required magnetic field strength from the microphone(s) and any other signal source(s), the procedure described in 6.4 is necessary.

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

6.3.2 Méthode de mesure avec un signal de parole simulé

Appliquer le signal de parole simulé spécifié en 5.2.3 à l'amplificateur et régler ses commandes en conformité avec les instructions du fabricant de façon que les exigences spécifiées en 6.3.6 soient satisfaites.

6.3.3 Méthode de mesure avec un bruit rose

Appliquer le signal de bruit rose simulé spécifié en 5.3 à l'amplificateur et régler ses commandes en conformité avec les instructions du fabricant jusqu'à ce que les exigences spécifiées en 6.3.6 soient satisfaites.

6.3.4 Méthode de mesure avec un signal sinusoïdal

Appliquer un signal sinusoïdal de 1 kHz à l'amplificateur et régler ses commandes en conformité avec les instructions du fabricant jusqu'à ce que les exigences spécifiées en 6.3.6 soient satisfaites.

NOTE Le fabricant est libre de spécifier une durée d'essai maximale qui est suffisante pour effectuer les mesures mais qui n'entraîne pas une montée de la température excessive dans l'amplificateur.

6.3.5 Autre méthode de mesure

Non applicable.

6.3.6 Exigences

La valeur maximale de la moyenne à court terme du champ magnétique doit être de 400 mA/m, mesurée à l'aide d'un appareil indiquant la valeur efficace réelle avec un temps d'intégration de 0,125 s, mais, habituellement, cette valeur s'applique uniquement lorsqu'un signal d'essai sinusoïdal est utilisé, en raison de la commande automatique de gain fonctionnant en détecteur de crête utilisée dans la plupart des amplificateurs. Pour les autres signaux, un facteur de correction s'applique, mais sa valeur exacte dépend des caractéristiques du circuit de commande automatique de gain et peut être indiquée uniquement par le fabricant de l'amplificateur.

Pour tous les besoins de la présente norme, un appareil de mesure de crête peut être utilisé pour mesurer l'intensité du champ. La valeur mesurée avec un appareil de mesure de crête dépend, sauf dans le cas d'un signal d'essai sinusoïdal, des caractéristiques de la commande automatique de gain et éventuellement d'autres caractéristiques de l'amplificateur. Si le fabricant recommande l'utilisation d'un appareil indicateur de crête, il est essentiel que la valeur de l'intensité du champ obtenue avec le signal d'essai spécifié soit également indiquée.

Le fabricant doit indiquer la valeur obtenue avec le signal d'essai spécifié, en activant pleinement le circuit de commande automatique de gain lorsque l'amplificateur est installé pour produire, à partir d'un signal d'essai sinusoïdal qui lui aussi active pleinement le circuit de commande automatique de gain, une intensité de champ de 400 mA/m mesurée à l'aide d'un appareil indiquant la valeur efficace réelle avec un temps d'intégration de 0,125 s. Voir l'Article C.4.

Les valeurs *typiques* des intensités du champ magnétique qui doivent être produites par les différents signaux d'essai, lorsqu'un amplificateur muni d'une commande automatique de gain fonctionnant en détecteur de crête est installé pour produire 400 mA/m avec un signal d'essai sinusoïdal, sont indiquées dans le Tableau 1. Pour un amplificateur muni d'une commande automatique de gain ne fonctionnant pas en détecteur de crête, les différences sont souvent inférieures et peuvent être considérées comme négligeables.

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

6.3.2 Method of measurement with a simulated speech signal

Apply the simulated speech signal specified in 5.2.3 to the amplifier and adjust its controls in accordance with the manufacturer's instructions so that the requirements specified in 6.3.6 are satisfied.

6.3.3 Method of measurement with pink noise

Apply the pink noise signal specified in 5.3 to the amplifier and adjust its controls in accordance with the manufacturer's instructions until the requirements specified in 6.3.6 are satisfied.

6.3.4 Method of measurement with a sinusoidal signal

Apply a 1 kHz sinusoidal signal to the amplifier and adjust its controls in accordance with the manufacturer's instructions until the requirements specified in 6.3.6 are satisfied.

NOTE The manufacturer is free to specify a maximum duration of the test, which is long enough to perform the measurement but does not result in excessive temperature rise in the amplifier.

6.3.5 Method of measurement – other

Not applicable.

6.3.6 Requirements

The maximum value of the short-term average of the magnetic field shall be 400 mA/m, measured with the true r.m.s. meter with 0,125 s averaging time, but this value usually applies only if a sinusoidal test signal is used, because of the peak-detecting AGC used in most amplifiers. For other signals, a correction factor applies, but its exact value depends on the characteristics of the AGC circuit and can only be specified by the amplifier manufacturer.

For all the purposes of this standard a peak programme meter may be used to measure field strength. The value measured with a peak programme meter depends, except in the case of a sinusoidal test signal, on the AGC characteristic, and possibly other characteristics, of the amplifier. If the manufacturer recommends the use of a peak programme meter, it is essential that the value of field strength to be obtained with the specified test signal is also stated.

The manufacturer shall specify the value obtained with the specified test signal, fully activating the AGC circuit when the amplifier is set up to produce, from a sinusoidal test signal also fully activating the AGC circuit, a field strength of 400 mA/m, measured with the true r.m.s. meter with 0,125 s averaging time. See Clause C.4.

Typical values for the field strengths to be produced by the different test signals, when an amplifier with peak-detecting AGC is set up to produce 400 mA/m with a sinusoidal signal, are given in Table 1. For an amplifier with AGC which is not peak-detecting, the differences are often much smaller and may be negligible.

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

Tableau 1 – Intensités du champ magnétique *typiquement* produites par différents signaux d'essai, avec un amplificateur muni d'une commande automatique de gain fonctionnant en détecteur de crête

Signaux d'essai	Intensité du champ magnétique mA/m	Niveau de référence de 400 mA/m dB
Signal sinusoïdal (1 kHz)	400	0
Signal de bruit rose (voir 5.3)	200	–6
Signal de parole simulé UIT-T, masculin	225	–5
Signal de parole simulé UIT-T, féminin	250	–4

En raison de ce temps d'intégration court, l'indication de l'appareil produite par le signal en bruit rose ou le signal de parole simulé (ou réel) fluctue. Il convient de prendre les mesures pendant environ 60 s et de noter l'indication maximale. (Voir aussi B.3.1.3). Si l'instrument de mesure dispose d'une fonction de maintien de crête avec le temps d'intégration de 0,125 s, il convient de l'utiliser de préférence.

NOTE Il est propre à la nature des signaux de bruit et de parole que des crêtes de courte durée qui dépassent considérablement la valeur efficace obtenue avec 0,125 s surviennent et qu'elles puissent provoquer un écrêtage du courant du signal. Il a été prouvé que, sauf pour des crêtes très importantes, un tel écrêtage n'a pas d'effet significatif sur l'intelligibilité de la parole. Voir la référence [15] de la Bibliographie.

6.4 Mise en condition du système

6.4.1 Procédure

La procédure de mise en condition du système doit inclure un essai avec les sources sonores (locuteur, etc.) en position normale par rapport aux microphones du système ou avec d'autres sources, telles que lecteur de CD. Des mesures doivent être effectuées pour vérifier que les commandes de l'amplificateur, etc., sont réglées de façon que l'intensité du champ magnétique spécifié en 6.4.2 soit obtenue. Si l'amplificateur est muni d'une commande de gain qui précède l'étage de commande automatique de gain ainsi que d'une indication avertissant que la commande automatique de gain est en fonctionnement, il peut être suffisant de régler la commande pour que l'indication spécifiée par le fabricant soit atteinte.

Il est souhaitable qu'un petit nombre d'utilisateurs d'appareils de correction auditive soient présents lorsqu'un système est en train d'être mis en place pour la première fois ou après des modifications importantes, afin de vérifier que les résultats subjectifs sont cohérents avec les mesures. Il est important de vérifier que ces utilisateurs d'appareils de correction auditive procèdent à un fonctionnement correct de leurs appareils et de s'assurer qu'ils comprennent réellement ce qu'ils sont supposés entendre.

Il est essentiel que des personnes formées comme spécifié à l'Article E.5 soient présentes, avec les récepteurs qu'ils utiliseront lors de la vérification normale du système.

NOTE Certains utilisateurs d'appareils de correction auditive règlent leur commande de volume beaucoup trop haut et certains appareils anciens tendent à être en surcharge pour une intensité du champ relativement basse. Lorsque des variations significatives sont rencontrées parmi les utilisateurs d'appareils de correction auditive, il peut s'avérer nécessaire de vérifier le réglage des appareils.

6.4.2 Exigences

La valeur maximale de la moyenne à court terme de l'intensité du champ magnétique obtenue à partir d'un signal de parole doit être normalement de 400 mA/m, mesurée à l'aide d'un appareil indiquant la valeur efficace réelle avec un temps d'intégration de 0,125 s, mais elle peut être réduite si les rapports des utilisateurs d'appareils de correction auditive indiquent que le signal est généralement trop fort.

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

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

Table 1 – Magnetic field strengths *typically* produced by different test signals, with an amplifier having peak-detecting AGC

Test signal	Magnetic field strength mA/m	Level referred to 400 mA/m dB
Sinusoidal (1 kHz)	400	0
Pink noise (see 5.3)	200	–6
ITU-T simulated speech, male	225	–5
ITU-T simulated speech, female	250	–4

Because of the short averaging time, the meter reading produced by pink noise or simulated (or real) speech fluctuates. The measurement should be taken over approximately 60 s and the maximum indication read. (See also B 3.1.3) If the measuring instrument offers a peak hold facility, with the 0,125 s averaging time, this should be used in preference.

NOTE It is inherent in the nature of noise and speech signals that short-duration peaks occur which considerably exceed the 0,125 s r.m.s. value and may cause clipping of the signal current. It has been shown that, unless very severe, such clipping has no significant effect on speech intelligibility. See reference [15] in the Bibliography.

6.4 Setting up (commissioning) the system

6.4.1 Procedure

The commissioning procedure shall include a test with the sound sources (talker, etc.) in their normal positions with respect to the system microphone(s), and with any other sources, such as a CD player. Measurements shall be made to check that the controls of the amplifier, etc., are set so that the magnetic field strength specified in 6.4.2 is achieved. If the amplifier has a gain control preceding the AGC stage, and an indicator that the AGC is operating, it may be sufficient to set the control so that the indication specified by the manufacturer is achieved.

It is desirable that a small number of hearing-aid users should be present when a system is being set up for the first time or after extensive changes, to check that the subjective results are consistent with the measurements. It is important to check these hearing aid users for correct operation of their aids, and to ensure that they actually understand what they are supposed to be listening to.

It is essential that the trained persons(s) specified in Clause E.5 are present, with the receivers they will use for normal system checking.

NOTE Some hearing aid users set their volume controls much too high, and some older hearing aids tended to overload at a rather low field strength. Where significantly variations are experienced between hearing aid users it may be necessary to check the setting of the aids.

6.4.2 Requirements

The maximum value of the short-term average of magnetic field strength obtained from a speech signal shall normally be 400 mA/m, measured with the r.m.s. meter with 0,125 s averaging time, but may be reduced if reports from the hearing-aid users indicate that the signal is generally too loud.

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

NOTE 1 L'exigence de 400 mA/m peut être déduite de l'Article 6 de l'amendement 1 (1998) à la CEI 60118-1:1995, *en considérant que le niveau de pression acoustique d'une conversation normale est de 70 dB SPL.* Cependant, de nombreux organismes considèrent une valeur de 65 dB SPL à 67 dB SPL plutôt que 70 dB SPL, en indiquant qu'une intensité du champ jusqu'à 5 dB inférieure à 400 mA/m (c'est-à-dire 225 mA/m) peut être plus acceptable, dans certaines circonstances, pour les utilisateurs d'appareils de correction auditive. Une intensité de champ inférieure à 225 mA/m est susceptible de donner lieu à un rapport signal sur bruit inadapté (en tenant compte à la fois du bruit magnétique et du bruit acoustique).

NOTE 2 Du fait que l'intensité du champ est variable d'un endroit à un autre, elle est considérée comme devant être égale à la valeur déterminée conformément à 6.3.1 à certains endroits, comme étant supérieure à d'autres endroits et inférieure ailleurs. Le niveau sonore subjectif dépend aussi des réglages de commande du volume des appareils de correction auditive, réglages qui ne sont pas de la responsabilité du fabricant ou de l'installateur. Il est, par conséquent, peu approprié de rendre obligatoire une valeur spécifique d'intensité du champ lorsqu'il existe un consensus sur le fait qu'il convient de modifier l'intensité du champ.

6.5 Niveau de bruit magnétique dû au système

6.5.1 Caractéristique à spécifier

Intensité du champ magnétique, mesurée avec une bobine captrice dont l'axe magnétique est vertical (sauf spécification contraire, voir 6.1), produite par la combinaison du bruit de fond et du champ dû au bruit de l'amplificateur, en l'absence des signaux d'entrée.

6.5.2 Méthode de mesure avec un signal de parole

Non applicable.

6.5.3 Méthode de mesure avec un bruit rose

Non applicable.

6.5.4 Méthode de mesure avec un signal sinusoïdal

Non applicable.

6.5.5 Autre méthode de mesure

L'intensité du champ magnétique doit être mesurée, comme spécifié en 4.2.1, avec la pondération A en un nombre suffisant de points situés à l'intérieur du volume utile, le système étant en fonctionnement, mais en l'absence de signaux d'entrée.

6.5.6 Exigences

Si le rapport signal sur bruit de référence tel qu'il est mesuré en 4.2.2 est supérieur à 47 dB, le niveau d'intensité du champ magnétique en n'importe quel point avec le système en fonctionnement ne doit pas dépasser le niveau du bruit de fond de plus de 3 dB. Si le rapport signal sur bruit de référence est inférieur à 47 dB, le niveau d'intensité du champ magnétique en n'importe quel point avec le système en fonctionnement ne doit pas dépasser le niveau d'intensité avec le système mis hors circuit.

6.6 Réponse en fréquence du champ magnétique

6.6.1 Caractéristique à spécifier

Réponse en fréquence de l'intensité du champ magnétique, mesurée avec une bobine captrice dont l'axe magnétique est vertical (sauf spécification contraire, voir 6.1).

6.6.2 Méthode de mesure avec un signal de parole simulé

a) Appliquer le signal de parole simulée spécifié en 5.2.3 à l'amplificateur et régler ses commandes en conformité avec les instructions du fabricant précisant les conditions dans lesquelles la réponse en fréquence doit être mesurée (voir l'Article C.4).

b) Mesurer le spectre par bandes de tiers d'octave de la source du signal.

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

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

NOTE 1 The requirement for 400 mA/m can be deduced from Clause 6 of Amendment 1 (1998) to IEC 60118-1:1995, *assuming that the sound pressure level of normal conversation is 70 dB SPL*. However, many authorities report a value of 65 dB SPL to 67 dB SPL rather than 70 dB SPL, indicating that a field strength up to 5 dB lower than 400 mA/m (that is, 225 mA/m) may be more acceptable to hearing-aid users in some circumstances. A field strength lower than 225 mA/m is likely to result in inadequate signal-to-noise ratio (taking into account both magnetic and acoustic noise).

NOTE 2 Because the field strength varies from place to place, it is bound to be equal to the value determined according to 6.3.1 at some places, more at others and less elsewhere. The subjective loudness also depends on the volume control settings of the hearing aids, which are not under the manufacturer's or installer's control. It is therefore inappropriate to make a specific value of field strength mandatory, when there is a consensus that a change of the field strength should be made.

6.5 Magnetic noise level due to the system

6.5.1 Characteristic to be specified

The magnetic field strength, measured with a pick-up coil whose magnetic axis is vertical (unless otherwise specified, see 6.1), due to the combination of background fields and the field due to amplifier noise, with all the signal inputs muted.

6.5.2 Method of measurement with a speech signal

Not applicable.

6.5.3 Method of measurement with pink noise

Not applicable.

6.5.4 Method of measurement with a sinusoidal signal

Not applicable.

6.5.5 Method of measurement – other

The magnetic field strength shall be measured as specified in 4.2.1, with A-weighting, at a sufficient number of points within the useful volume, with the system switched on but with all the signal inputs muted.

6.5.6 Requirements

If the reference signal-to-noise ratio as measured in 4.2.2 is greater than 47 dB, the magnetic field strength level at any point with the system switched on shall not exceed the background noise level by more than 3 dB. If the reference signal-to-noise ratio is less than 47 dB then the magnetic field strength level at any point with the system switched on shall not exceed that with the system switched off.

6.6 Frequency response of the magnetic field

6.6.1 Characteristic to be specified

The frequency response of the magnetic field strength, measured with a pick-up coil whose magnetic axis is vertical (unless otherwise specified, see 6.1).

6.6.2 Method of measurement with a simulated speech signal

a) Apply the simulated speech signal specified in 5.2.3 to the amplifier and adjust its controls in accordance with the manufacturer's instructions on the conditions under which the frequency response shall be measured (see Clause C.4).

b) Measure the third-octave-band spectrum of the signal source.

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

c) Mesurer le spectre par bandes de tiers d'octave de l'intensité du champ magnétique en un nombre suffisant de points situés à l'intérieur du volume utile du champ magnétique.

d) Soustraire les résultats de b) des résultats de c), de façon à obtenir des résultats finaux indépendants du spectre de la source.

6.6.3 Méthode de mesure avec un bruit rose

a) Appliquer le signal de bruit rose spécifié en 5.3 à l'amplificateur et régler ses commandes en conformité avec les instructions du fabricant précisant les conditions dans lesquelles la réponse en fréquence doit être mesurée (voir l'Article C.4).

b) Mesurer le spectre par bandes de tiers d'octave de la source du signal.

c) Mesurer le spectre par bandes de tiers d'octave de l'intensité du champ magnétique en un nombre suffisant de points situés à l'intérieur du volume utile du champ magnétique.

d) Soustraire les résultats de b) des résultats de c), de façon à obtenir des résultats finaux indépendants du spectre de la source.

Les mesures doivent être effectuées au moins pour les bandes de fréquence tiers d'octave centrée sur 100 Hz, 1 kHz et 5 kHz, en un nombre suffisant de points situés à l'intérieur du volume utile du champ magnétique (voir 6.7). Il convient d'effectuer, de préférence, une analyse de la variation de la réponse en fréquence à l'intérieur du volume, et une bande de fréquence tiers d'octave centrée sur 5 kHz est recommandée comme fréquence initiale d'essai. Cela a pour but de s'assurer que toutes les pertes indésirables dues à des structures métalliques conductrices sont identifiées.

6.6.4 Méthode de mesure avec un signal sinusoïdal

a) Appliquer le signal sinusoïdal spécifié en 5.4 à l'amplificateur et régler ses commandes en conformité avec les instructions du fabricant précisant les conditions dans lesquelles la réponse en fréquence doit être mesurée (voir l'Article C.4), de façon que l'amplificateur fonctionne en dessous du seuil de commande automatique de gain, suivant les spécifications du fabricant ou selon ce qui est déterminé conformément à 6.2.

NOTE 1 Le fabricant est libre de spécifier l'intensité du champ magnétique à 1 kHz pour laquelle la mesure est effectuée.

NOTE 2 Il ne convient pas d'utiliser cette méthode pour des amplificateurs pour lesquels le courant de sortie n'est pas relié linéairement à la tension d'entrée pour n'importe quel niveau de signal. Voir l'Article C.4.

b) Mesurer l'intensité du champ magnétique produit.

c) Les mesures doivent être effectuées au moins à 100 Hz, 1 kHz et 5 kHz, en un nombre suffisant de points situés à l'intérieur du volume utile du champ magnétique (voir 6.7). Il convient d'effectuer, de préférence, une analyse de la variation de la réponse en fréquence à l'intérieur du volume, et une fréquence de 5 kHz est recommandée comme première fréquence d'essai. Cela a pour but de s'assurer que toutes les pertes indésirables dues à des structures métalliques conductrices sont identifiées.

6.6.5 Autre méthode de mesure

Non applicable.

6.6.6 Exigences

La réponse en fréquence doit être comprise dans le domaine de ±3 dB en référence à la réponse à 1 kHz, entre 100 Hz et 5 000 Hz.

6.7 Volume utile du champ magnétique

6.7.1 Caractéristique à spécifier

Volume à l'intérieur duquel les exigences recommandées ou spécifiées en 4.2.2, 6.3.6, 6.5.6 et 6.6.6 sont satisfaites.

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

c) Measure the third-octave-band spectrum of the magnetic field at a sufficient number of points within the usable magnetic field volume.

d) Subtract the results of b) from the results of c), so as to make the final results independent of the spectrum of the source.

6.6.3 Method of measurement with pink noise

a) Apply the pink noise signal specified in 5.3 to the amplifier and adjust its controls in accordance with the manufacturer's instructions on the conditions under which the frequency response shall be measured (see Clause C.4).

b) Measure the third-octave spectrum of the signal source.

c) Measure the third-octave spectrum of the magnetic field at a sufficient number of points within the usable magnetic field volume.

d) Subtract the results of b) from the results of c), so as to make the final results independent of the spectrum of the source.

Measurements shall be made at least in the one-third-octave bands centred on 100 Hz, 1 kHz and 5 kHz, at a sufficient number of points within the useful magnetic field volume (see 6.7). Preferably, an analysis should be made of the variation of frequency response within the volume, and the one-third-octave band centred on 5 kHz is recommended for the initial test. This is to ensure that any spurious losses due to conductive metal structures are identified.

6.6.4 Method of measurement with a sinusoidal signal

a) Apply the sinusoidal signal specified in 5.4 to the amplifier and adjust its controls in accordance with the manufacturer's instructions on the conditions under which the frequency response shall be measured (see Clause C.4), so that the amplifier is operating below the threshold of AGC, as specified by the manufacturer or determined according to 6.2.

NOTE 1 The manufacturer is free to specify the magnetic field strength at 1 kHz at which the measurement is made.

NOTE 2 This method is not suitable for use with amplifiers that do not have a linear relationship between output current and input voltage at any input signal level. See Clause C.4.

b) Measure the magnetic field strength produced.

c) Measurements shall be made at least at 100 Hz, 1 kHz and 5 kHz, at a sufficient number of points within the useful magnetic field volume (see 6.7). Preferably, an analysis should be made of the variation of frequency response within the volume, and a frequency of 5 kHz is recommended as a primary test frequency. This is to ensure that any spurious losses due to conductive metal structures are identified.

6.6.5 Method of measurement – other

Not applicable.

6.6.6 Requirements

The frequency response shall be within the range ±3 dB with reference to the response at 1 kHz, from 100 Hz to 5 000 Hz.

6.7 Useful magnetic field volume

6.7.1 Characteristic to be specified

The volume within which the requirements recommended or specified in 4.2.2, 6.3.6, 6.5.6 and 6.6.6 are met.

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

6.7.2 Méthodes de mesure

Voir 4.2.1, 6.3, 6.5 et 6.6. Les mesures doivent être effectuées en un nombre suffisant de points situés à l'intérieur du volume utile prévu ou spécifié du champ magnétique. Les points peuvent être distribués de façon aléatoire, mais il convient de tenir compte des différentes tailles des utilisateurs (de 1 m à 2 m au-dessus du niveau du sol par exemple), des exigences concernant la disposition spécifique des sièges, de la disposition physique des lieux et de l'influence possible des métaux et des signaux d'interférence. Normalement, il convient d'utiliser comme hauteurs de mesure 1,2 m pour les auditeurs assis et 1,7 m pour les auditeurs debout.

6.7.3 Exigences

Les niveaux mesurés doivent être égaux à ±3 dB près aux niveaux spécifiés en 6.3.6, ce qui est applicable aux appareils et aux signaux utilisés pour la mesure.

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

6.7.2 Methods of measurement

See 4.2.1, 6.3, 6.5 and 6.6. The measurements shall be made at a sufficient number of points in the predicted or required useful magnetic field volume. The selection of points may be randomly distributed, but should be influenced by the height range of the users (from 1 m to 2 m above the floor level, for example), specific seating requirements, physical layout of the location and potential influence from metal and interfering signals. Normally, measurement heights of 1,2 m for seated listeners and 1,7 m for standing listeners should be used.

6.7.3 Requirement

The measured levels shall be within ±3 dB of the level specified according to 6.3.6 which is applicable to the meter and signal used for the measurement.

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

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
(informative)

Systèmes de petites dimensions

A.1 Introduction

On a souvent besoin de fournir un signal de boucle d'induction à un utilisateur d'appareil de correction auditive dans des circonstances particulières. Ces systèmes de boucle d'induction peuvent être normalement divisés en trois catégories principales.

A.2 Systèmes acoustiques portés par la personne

Les systèmes portés par la personne utilisent généralement un «collier d'induction» qui est essentiellement une petite boucle à plusieurs tours qui est enroulée autour du cou comme un collier. Ces boucles sont généralement alimentées à partir de la sortie d'un appareil acoustique normal destiné à alimenter des écouteurs classiques ou à être reliés à des téléphones cellulaires ou mobiles. La position de la bobine captrice de l'appareil de correction auditive peut être normalement facilement imposée et, par conséquent, l'emplacement de l'espace d'audition où la caractéristique peut être mesurée est facilement défini. On devrait normalement obtenir les caractéristiques qui sont définies dans le présent document.

A.3 Système de petite surface adapté à un siège, principalement dans un environnement domestique

Un système de petite surface, souvent dans un environnement domestique, peut être, soit un collier d'induction, soit un coussin spécialisé sur lequel s'assied l'auditeur, ou une boucle encastrée dans la chaise de l'utilisateur. Dans de tels cas, la boucle est normalement alimentée par un petit amplificateur affecté spécialement. Pour les boucles de coussins ou de chaises, il convient de prévoir une tolérance sur la position de la tête de l'auditeur, qui peut dépendre de façon significative de la taille de la personne réelle. On devrait normalement obtenir les caractéristiques qui sont spécifiées dans le présent document. Toutefois, à cause des limites de l'espace susceptible d'être occupé par l'utilisateur d'un appareil de correction auditive, les exigences concernant l'intensité du champ peuvent parfois ne pas être satisfaites.

A.4 Endroits spécifiques tels que les lieux d'information et les bornes d'appel, les guichets de vente de billets et les guichets de banque, etc.

Les lieux d'information et similaires sont souvent utilisés dans des emplacements déterminés. Il est souvent difficile de définir facilement l'espace d'écoute, car il est nécessaire que l'installation soit adaptée à la hauteur possible de la tête de l'auditeur, qui peut être 1 m pour un enfant, 1,2 m pour l'utilisateur d'un fauteuil roulant et près de 2 m pour une personne de grande taille. Dans le plan horizontal, des déplacements significatifs par rapport à la position optimale sont à prévoir. De même, dans cette situation, il peut facilement arriver que des quantités significatives de métaux soient présentes.

Cela crée des difficultés pour obtenir un bon fonctionnement du système et les exigences concernant le bruit de fond (souvent produit par des circuits électroniques), l'intensité du signal et la réponse en fréquence doivent être appliquées avec perspicacité. En cas de nécessité, les exigences concernant l'intensité du champ peuvent être modifiées, mais la variation totale dans l'espace susceptible d'être occupé par l'utilisateur d'un appareil de correction auditive ne doit pas dépasser 9 dB. Voir aussi l'Annexe E.

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
(informative)

Small area systems

A.1 Introduction

There is often a requirement to supply an induction loop signal to a hearing aid user in specialised circumstances. These can normally be divided into three major categories.

A.2 Body-worn audio systems

Body worn systems generally use a “neck loop”, which is essentially a multi-turn small loop worn round the neck like a necklace. These loops are generally driven from an output on normal audio equipment designed to drive standard headphones, or to be connected to cellphones or mobile phones. The position of the pick-up coil in the hearing aid can normally be controlled easily, and therefore the location of the listening space where the performance can be measured is easily defined. Performance as defined in this document should normally be expected.

A.3 Small area defined seating, mainly in households

A small area system, often in a household environment, may be either a neck loop, a specialised cushion which the listener sits on or a loop embedded in the chair of the user. In such situations, the loop is normally driven by a small dedicated amplifier. For cushions or chair loops, allowance should be made for the listener's head position, which may be significantly affected by the height of the actual person. Performance as specified in this standard should normally be expected. Sometimes, towards the limits of the space likely to be occupied by a user's hearing aid, the field strength requirements may not be met.

A.4 Specific locations such as help and information points, ticket and bank counters, etc.

Information points and similar are often used in many fixed locations. The listening space is often difficult to define easily, as it is necessary for the installation to allow for the potential head height of the listener, which may be 1 m for a child, 1,2 m for a wheelchair user, and nearly 2 m for a tall person. Horizontally, there are likely to be significant displacements from the optimal position. Also in this situation, it may easily occur that significant amounts of metal are present.

This creates difficulties with achieving good performance of the system, and the requirements for background noise (often computer-generated), signal strength and frequency response should be applied with insight. Where necessary, the requirements for field strength may need to be modified, but the total variation in the space likely to be occupied by a user's hearing aid should not exceed 9 dB. See also Annex E.

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)

Appareillage de mesure

B.1 Introduction

Pour satisfaire au but fondamental de la présente norme, à savoir que les systèmes de boucle d'induction sont prévus, installés et montés correctement, il est nécessaire de faire des recommandations concernant les exigences techniques de l'appareillage de mesure aussi simples que possible en raison du fait que si seul un appareillage coûteux peut être utilisé, il est peu probable que les caractéristiques de beaucoup d'installations puissent être mesurées. Le statut d'une recommandation est qu'une raison est nécessaire pour ne pas l'observer.

B.2 Sources de signal

B.2.1 Parole directe

Les sources recommandées sont les enregistrements de la parole CD, MD ou DAT. Voir les références [12] et [13] de la Bibliographie.

D'autres sources, spécifiées, peuvent être utilisées, mais il convient de noter qu'il peut y avoir des différences significatives dans les résultats obtenus concernant les mesures qui utilisent différents signaux de parole.

Lorsqu'on utilise de la parole enregistrée, l'enregistrement doit être reproduit avec un appareillage convenable dont on puisse régler la tension de sortie dans des domaines de 0 mV à 10 mV et 0 V à 1 V. Il convient que l'impédance de sortie soit inférieure ou égale à 1 000 Ω.

Si on utilise des sources locales de parole, il convient de faire des essais avec plusieurs échantillons différents de parole, afin de s'assurer que la variabilité entre les locuteurs n'entraîne pas l'annulation des mesures.

B.2.2 Parole simulée

Les sources recommandées sont les suivantes.

– Voir la référence [12] de la Bibliographie.
– L'enregistrement sur CD fourni en tant que supplément à la norme UIT P.50. La parole simulée masculine doit être utilisée.

Il convient que l'enregistrement soit reproduit à l'aide d'un appareillage convenable, dont on puisse régler la tension de sortie dans des domaines de 0 mV à 10 mV et 0 V à 1 V. Il convient que l'impédance de sortie soit inférieure ou égale à 600 Ω.

B.2.3 Bruit rose

Il convient que cette source produise un bruit rose avec un rapport entre la tension crête à crête (mesurée à l'aide d'un oscilloscope) et la tension efficace réelle d'au moins 8, avec un spectre de bandes de tiers d'octave plat à ±1 dB près entre 100 Hz et 5 kHz et une bande limitée à –3dB ou en dessous à 50 Hz et à 6,5 kHz. Il convient que l'on puisse régler la tension de sortie dans des domaines de 0 mV à 10 mV et de 0 V à 1 V. Il convient que l'impédance de sortie soit inférieure ou égale à 600 Ω.

NOTE Il convient que les filtres limiteurs de bande soient au moins du troisième ordre; un tel filtre actif nécessite une section d'amplificateur opérationnel. La limitation de bande est spécifiée de façon que le signal réagisse avec les systèmes de commande automatique de gain de la même manière qu'avec la parole.

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)

Measuring equipment

B.1 Introduction

To fulfil the underlying aim of the standard – to ensure that induction loop systems are designed, installed and set up correctly – it is necessary to make the recommendations for the technical requirements for the measuring equipment as simple as possible, because if only costly equipment can be used, the performance of many installations is unlikely to be measured. The status of a recommendation is that a reason is required for not observing it.

B.2 Signal sources

B.2.1 Real speech

The recommended sources are CD, MD or DAT recordings of speech. See references [12] and [13] in the Bibliography.

Other, stated, sources may be used, but it should be noted that there may be significant differences in the results obtained from measurements using different speech signals.

Where recorded speech is used, the recording should be reproduced with suitable equipment, whose output voltage should be capable of being set to the ranges 0 mV to 10 mV and 0 V to 1 V. The output source impedance should be 1 000 Ω or less.

If local speech sources are used, several different speech samples should be tested to ensure that variability between speakers does not invalidate the measurements.

B.2.2 Simulated speech

The recommended sources are:

– See reference [12] in the Bibliography.
– The recording on CD supplied as a supplement to the ITU P.50 standard. The male speech should be used.

The recording should be reproduced with suitable equipment, whose output voltage should be capable of being set to the ranges 0 mV to 10 mV and 0 V to 1 V. The output source impedance should be 600 Ω or less.

B.2.3 Pink noise

This should produce pink noise with a peak-to-peak voltage (as measured with an oscilloscope) to true r.m.s. voltage ratio of at least 8, with a third-octave-band spectrum flat within ±1 dB from 100 Hz to 5 kHz, band-limited to be –3 dB or below at 50 Hz and 6,5 kHz. The output voltage should be capable of being set to the ranges 0 mV to 10 mV and 0 V to 1 V. The output source impedance should be 600 Ω or less.

NOTE The band-limiting filters should be at least of the third-order; such an active filter requires one op-amp section. The band limitation is specified so that the signal interacts with AGC systems in a manner similar to speech.

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

B.2.4 Signal sinusoïdal

Voir 5.4.

B.3 Appareil de mesure de l'intensité du champ magnétique

B.3.1 Recommandations générales

B.3.1.1 Bobine magnétique captrice

Il convient que cette bobine présente une section dont la surface soit inférieure à 100 mm^2. Il convient que la longueur axiale de la bobine soit supérieure au diamètre moyen. Il convient que sa position à l'intérieur de l'appareil et que la direction de sa sensibilité maximale soient clairement indiquées.

B.3.1.2 Réponses en fréquence

Il convient que la réponse en fréquence soit plate à ±1 dB près entre 50 Hz et 10 kHz, avec un taux de décroissance finale d'au moins 6 dB/octave en dehors de ce domaine. Une réponse avec la pondération fréquentielle A est exigée en complément afin de permettre d'effectuer les mesures spécifiées en 4.2.1 et 6.5.5. Il convient que la réponse en fréquence avec la pondération A soit conforme, dans le domaine de fréquence compris entre 100 Hz et 5 kHz, aux exigences spécifiées dans la CEI 61672-1.

B.3.1.3 Domaine de mesure et indication

Il convient que le domaine de mesure, qui peut être divisé en deux sous domaines ou plus, pour augmenter la résolution, s'étende idéalement de –62 dB à +8 dB par rapport à 400 mA/m. Cependant, dans la plupart des cas, un domaine de –52 dB à +8 dB est suffisant, et cela peut être obtenu en utilisant des dispositifs d'affichage de faible coût disponibles sur le marché. Pour **les deux** types recommandés d'appareils, les recommandations concernant les domaines, et par conséquent les marquages de l'indicateur, se réfèrent aux valeurs efficaces d'un signal sinusoïdal. Il convient que la résolution soit de ±1 dB ou meilleure dans le domaine des niveaux compris entre –3 dB et +6 dB, par rapport à 400 mA/m. Il convient que les appareils soient étalonnés de façon à donner une indication de 0 dB pour un champ magnétique sinusoïdal de 1 kHz, dont l'intensité en valeur efficace est égale à 400 mA/m.

L'indication peut être obtenue au moyen d'un appareil à bobine mobile (affichage analogique), d'un système de points ou de barres à DEL ou sous forme d'un affichage numérique donné par un dispositif DEL ou LCD. Une fonction avec «maintien de l'affichage crête» peut être fournie, auquel cas les «valeurs maintenues de l'affichage crête» peuvent être supérieures aux valeurs moyennes sur 60 s (voir 6.3.6) d'approximativement 2 dB. Une commande de préréglage de la sensibilité peut être fournie (voir les Annexes E et F).

B.3.1.4 Liaisons externes

Il convient de fournir un ou plusieurs connecteurs de sortie, pour la liaison avec des écouteurs ou d'autres appareils de mesure, tels qu'un analyseur de spectre. Pour les écouteurs, il convient que la sortie soit conforme aux exigences correspondantes de la CEI 61938, mais voir également l'Article E.5. Pour les appareils de mesure externes, une sortie correspondant à une tension efficace de 1 V environ pour l'indication maximale convient généralement. Il convient que l'impédance de la source soit inférieure ou égale à 600 Ω. Il convient que le fait de relier l'appareil à une charge conforme aux spécifications de l'appareil n'entraîne pas une modification du résultat de mesure supérieur à 0,2 dB.

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

B.2.4 Sine wave

See 5.4.

B.3 Magnetic field strength level meter

B.3.1 General recommendations

B.3.1.1 Magnetic pickup coil

This should have a cross-sectional area of less than 100 mm^2. The axial length of the coil should be greater than the mean diameter. Its position within the instrument, and the direction of its maximum sensitivity, should be clearly marked.

B.3.1.2 Frequency responses

The meter should have a frequency response flat within ±1 dB from 50 Hz to 10 kHz, falling at an ultimate rate of at least 6 dB/octave outside this range. To perform the measurements specified in 4.2.1 and 6.5.5 an A-weighted response is required in addition. The frequency response in A-weighted mode should conform, within the frequency band 100 Hz to 5 kHz, to those for a Class 2 meter specified in IEC 61672-1.

B.3.1.3 Measurement range and indication

The measurement range, which may be divided into two or more sub-ranges for increased resolution, should ideally cover –62 dB to +8 dB relative to 400 mA/m. However, for many purposes, a range of –52 dB to +8 dB is sufficient, and this can be obtained using freely-available low-cost display driver devices. For **both** of the recommended types of meter, these recommendations for the ranges, and thus the markings of the indicator, refer to r.m.s. values of a sinusoidal signal. The resolution should be ±1 dB or better in the range of levels from –3 dB to +6 dB relative 400 mA/m. Meters should be calibrated to read 0 dB in a sinusoidal magnetic field at 1 kHz, whose strength is 400 mA/m r.m.s..

The indication may be by means of a moving-coil meter, an LED dot or bar display or an LED or LCD digital display. A 'peak hold' feature may be provided; in which case, the measured 'peak hold values' may be greater than the 60 s average values (see 6.3.6) by approximately 2 dB. A preset control for setting the sensitivity may be provided (see Annexes E and F).

B.3.1.4 External connections

One or more output connectors should be provided, for the connection of headphones and other measuring equipment, such as a spectrum analyzer. For headphones, the output should conform to the relevant requirements of IEC 61938, but see also Clause E.5. For external measuring equipment, an output of approximately 1 V r.m.s. at maximum level indication is usually suitable. The source impedance should be 600 Ω or less. Connecting a load conforming to the specification of the meter should not cause a change in the measured result by more than 0,2 dB.

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

B.3.2 Appareil du type «mesure des crêtes de modulation»

L'appareil du type «mesure des crêtes de modulation» peut être un appareil construit spécialement. Il convient qu'il comporte un redresseur de crête présentant des caractéristiques dynamiques semblables à celles de l'appareil de mesure de classe II spécifié dans la CEI 60268-10.

NOTE Les exigences simplifiées pour les caractéristiques dynamiques de l'appareil, tirées de la CEI 60268-10, sont les suivantes:

- il convient qu'une salve de 10 ms à 5 kHz produise une lecture située à –2 dB ±1 dB par rapport à celle donnée par un signal sinusoïdal continu de 5 kHz ;
- la durée qui s'écoule entre la suppression d'un signal sinusoïdal de 1 kHz produisant une indication de 0 dB et l'indication décroissant à –20 dB doit être égale à 2,3 s ± 0,5 s. Si l'indicateur n'est pas un appareil à bobine mobile, cela peut être déterminé en mesurant la variation en fonction du temps d'une tension convenable interne à l'appareillage, en utilisant un oscilloscope à mémoire.

B.3.3 Appareil de type «mesure des valeurs efficaces réelles»

L'appareil de mesure de type «valeur efficace réelle» peut être un instrument construit spécialement, ou un sonomètre dont le microphone est remplacé par une bobine magnétique captrice comportant un égaliseur supplémentaire de façon à obtenir une réponse en fréquence essentiellement plate dans le mode non pondéré. Il est nécessaire que l'appareil de mesure comporte un redresseur de **valeur efficace réelle** et qu'il satisfasse aux exigences correspondantes pour un sonomètre de classe 2 spécifiées dans la CEI 61672-1, à l'exception de ce qui est spécifié en B.3.1.2.

B.4 Calibreur pour appareil de mesure de l'intensité acoustique

Il convient que le calibreur produise une valeur efficace de l'intensité du champ magnétique de 400 mA/m à 1 kHz, à l'intérieur d'un volume suffisamment grand pour inclure la totalité de la bobine captrice de l'appareil avec lequel il est destiné à être utilisé. Il convient que les fréquences de 100 Hz et de 5 kHz soient disponibles, de façon à permettre de vérifier les réponses à ces fréquences. Voir également l'Annexe F.

B.5 Analyseur de spectre

Il convient que l'analyseur de spectre fournisse une analyse par bandes de tiers d'octave dans un domaine de fréquences compris entre 100 Hz et 5 kHz. Il convient que les caractéristiques du filtre soient conformes à celles qui sont spécifiées dans la CEI 61260.

Lorsque l'analyseur de spectre fait partie intégrante de l'appareil de mesure de l'intensité magnétique, il est nécessaire que seuls les filtres avec des fréquences médianes de 100 Hz, 1 kHz et 5 kHz soient disponibles. Des filtres additionnels permettent d'obtenir une meilleure analyse des caractéristiques du système lorsqu'on évalue les pertes dues à la présence de métaux.

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

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

B.3.2 Peak-programme meter (PPM) type

The peak-programme meter type may be a specially designed instrument. It should incorporate a full-wave peak rectifier, giving dynamic characteristics similar to those of the Type II meter specified in IEC 60268-10.

NOTE Simplified specifications for the meter dynamics, derived from IEC 60268-10, are:

- a 10 ms tone burst at 5 kHz should produce a reading of –2 dB ± 1 dB below that produced by a continuous 5 kHz sinusoidal signal;
- the time between the removal of a 1 kHz sinusoidal signal producing an indication of 0 dB and the indication falling to -20 dB shall be 2,3 s ± 0,5 s. If the indicator is not a moving-coil meter, this may be determined by measuring the variation with time of an appropriate voltage internal to the equipment, using a storage oscilloscope.

B.3.3 True r.m.s. meter type

The true r.m.s. meter type may be a specially-designed instrument, or a sound level meter whose microphone is replaced by a magnetic pickup coil, with an equalizer added to produce a substantially flat frequency response in the unweighted measurement mode. It is necessary that the meter incorporates a **true r.m.s.** rectifier, and meets the relevant requirements for a Class 2 sound level meter specified in IEC 61672-1, except as specified in B.3.1.2.

B.4 Field strength level meter calibrator

A calibrator should produce a magnetic field strength level of 400 mA/m r.m.s. at 1 kHz within a volume large enough to include the whole of the pickup coil of the meter with which it is intended to be used. Additional frequencies of 100 Hz and 5 kHz should be provided, to enable the responses at these frequencies to be checked. See also Annex F.

B.5 Spectrum analyzer

A spectrum analyzer should provide third-octave-band analysis over at least the frequency range 100 Hz to 5 kHz. The filter characteristics should conform to those specified in IEC 61260.

Where the spectrum analyser is part of the field strength meter, filters with centre frequencies 100 Hz, 1 kHz and 5 kHz only need to be provided. Additional filters enable a better analysis of system performance when assessing losses due to metal.

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)

Renseignements à fournir

C.1 Généralités

Les exigences suivantes sont destinées à s'assurer que l'utilisateur final du système, que le personnel responsable de l'installation et/ou du fonctionnement de l'appareillage et que le fabricant de l'appareillage disposent de renseignements convenables de façon à s'assurer que le système de boucle d'induction fonctionne en conservant les exigences de la présente norme.

Il convient que l'installateur fournisse au moins les renseignements qui suivent.

C.2 Renseignements à fournir aux utilisateurs d'appareils de correction auditive

Il convient de placer une signalisation à proximité de l'entrée ou des entrées, s'il en existe plusieurs, de l'endroit où une boucle d'induction est installée. La signalisation doit être de taille suffisante pour être facilement lue et elle doit être fabriquée avec des matériaux résistants. Un exemple d'une telle signalisation est donné à la Figure C.1. Il convient d'utiliser le même symbole pour indiquer la présence d'un couplage inductif avec les postes téléphoniques.

Il convient qu'un plan indiquant le volume utile du champ magnétique soit placé auprès de la signalisation ci-dessus ou qu'il y soit incorporé.

Il convient également d'indiquer le nom ou la fonction du personnel responsable du bon fonctionnement du système de boucle et comment on peut le contacter.

Il convient, pour les systèmes de boucles d'induction de petites dimensions, comme par exemple ceux utilisés pour les vitres des guichets, de placer une signalisation dans un endroit bien en vue, là où l'utilisateur d'un appareil de correction auditive est normalement susceptible de se tenir.

Il convient que les utilisateurs d'appareils de correction auditive puissent disposer sur demande d'instructions claires sur l'utilisation du système de boucle d'induction.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
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)

Provision of information

C.1 General

The following requirements are intended to ensure that the end user of the system, the persons responsible for the installation and/or operation of the equipment, and the manufacturers of the equipment be provided with adequate information to ensure that induction loop systems operate in keeping with the requirements of this standard.

The installer should provide at least the following information.

C.2 Information to be provided to the hearing aid user

A sign should be placed in a prominent position close to the entrance, or entrances where there are more than one, of the area where an induction loop is installed. The sign shall be of sufficient size to be easily read and constructed of durable material. An example of such a sign is given in Figure C.1. The same symbol should be used to indicate the presence of induction coupling on telephone handsets.

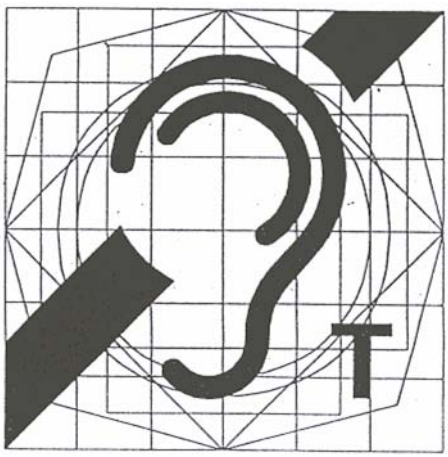
A plan indicating the useful magnetic field volume should be placed beside the above-mentioned sign or incorporated in it.

The name, or position, of the person responsible for the proper operation of the loop system and how to contact them should also be given.

For small area induction loop systems e.g. window counters, a sign should be placed in a prominent position where the hearing aid user is expected to be normally situated.

Clear instructions on how to use the induction loop system should be available to hearing aid users on request.

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



IEC 1683/06

Figure C.1 – Symbole graphique No.10: Couplage inductif [1)]

C.3 Renseignements devant être fournis par et pour le personnel responsable de l'installation et du fonctionnement du système

Il convient que les renseignements suivants soient fournis:

- les spécifications concernant l'amplificateur et l'appareillage associé comme indiqué en l'article C.4;
- l'intensité du champ établie comme décrit en 6.4.2 (incluant les notes);
- le réglage des positions des commandes pour obtenir l'intensité du champ demandé dans le volume spécifié du champ magnétique;
- la méthode suivant laquelle l'intensité du champ magnétique peut être contrôlée pour assurer au jour le jour un fonctionnement normal du système;
- la position convenable des microphones, les exigences concernant les signaux provenant de dispositifs de reproduction externes et le réglage des commandes appropriées pour s'assurer que le champ magnétique spécifié est produit en fonctionnement normal;
- les effets provenant d'autres installations électriques utilisées dans l'espace où le système de boucle est installé.

C.4 Renseignements devant être fournis par le fabricant de l'appareillage

Il convient que les renseignements suivants soient fournis:

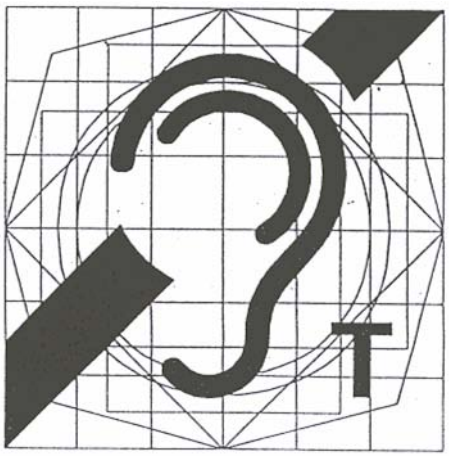
- l'application prévue pour l'amplificateur;
- la fonction de chaque commande accessible à l'utilisateur et de l'indicateur;
- le courant de sortie efficace maximal;
- la tension de sortie efficace maximale correspondant à ce courant;
- la sensibilité et l'impédance de chaque entrée;
- l'intensité du champ magnétique devant être obtenue à l'essai décrit en 6.3.6;

---

1) Extrait du document ETSI TR 101 767, *Facteurs humains: Symboles pour identifier les installations de télécommunications pour les personnes sourdes ou malentendantes.*

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

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



IEC 1683/06

Figure C.1 – Graphical symbol No.10: Inductive coupling [1)]

C.3 Information to be provided by and to those responsible for the installation and operation of the system

The following information should be provided:

- the specifications for the amplifier and associated equipment as given in Clause C.4;
- the field strength set up as described in 6.4.2 (including the notes);
- the setting of the control positions to provide the required field strength in the specified magnetic field volume;
- the method by which the magnetic field strength can be monitored to ensure consistent day-to-day operation of the system;
- the appropriate position of microphones, the signal requirements for external playback devices and the setting of appropriate controls to ensure that the specified magnetic field is produced under normal operation;
- the effect of other electrical equipment used in the area where the loop system is installed.

C.4 Information to be provided by the manufacturer of the amplifying equipment

The following information should be provided:

- the intended application of the amplifier;
- the function of each available user control and indicator;
- the maximum r.m.s. output current;
- the maximum r.m.s. output voltage at that current;
- the sensitivity and impedance of each input;
- the magnetic field strength to be obtained in the test described in 6.3.6;

---

1) From ETSI TR 101 767, *Human factors: Symbols to identify telecommunications facilities for deaf and hard of hearing people*.]

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

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

- les conditions dans lesquelles la réponse en fréquence doit être mesurée (voir 6.6);
- les caractéristiques de la commande automatique de gain, si elle existe, mesurée conformément à 6.2;
- les types adaptés de dispositifs externes tels que les microphones et les appareils de retransmission.

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

- the conditions under which the frequency response shall be measured (see 6.6);
- the AGC characteristic (if any), measured according to 6.2;
- suitable types of external device such as microphones and replay devices.

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

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)

Mesure des signaux de parole

L'édition précédente de la présente norme se référait à un «niveau moyen à long terme» des signaux de parole comme valeur de référence. Cependant, ce «niveau moyen à long terme» ne peut être formellement défini, comme le montrent les mesures suivantes d'un signal de parole utilisant un appareil de mesure de valeur efficace réelle, avec différentes durées d'intégration:

Durée d'intégration s	**Niveau relatif pour une lecture maximale** dB
0,5	0
1,5	–1
5	–2
15	–5

De plus, un appareil de mesure avec une longue durée d'intégration ne peut être utilisé pratiquement pour régler la commande de gain du système de façon à obtenir une «moyenne à long terme» de 100 mA/m au point de référence. Même avec une durée d'intégration de 15 s, cela pourrait entraîner un processus difficile et inexact pour trois raisons.

- Après chaque réglage, il est nécessaire d'attendre au moins trois constantes de temps, c'est-à-dire 45 s, pour que les tensions des circuits de constante de temps se stabilisent au niveau correspondant à la nouvelle entrée. (Cet effet peut être vu sur un tel appareil de mesure lors de la mesure d'un signal de bruit rose).
- Même avec une durée d'intégration de 15 s, la lecture de l'appareil de mesure est loin d'être constante et il y a lieu de choisir entre une lecture «moyenne» estimée et une lecture maximale durant une certaine durée (non spécifiée et non enregistrée).
- La mesure ne peut pas déterminer si le système de boucle d'induction peut produire les intensités de champ plus élevées nécessaires pour la reproduction de signaux de parole sans distorsion d'amplitude inacceptable.

Si l'on utilise une constante de temps de 0,125 s, la lecture est évidemment variable d'un moment à l'autre, de sorte que l'utilisateur doit également utiliser dans ce cas un moyennage subjectif.

D'un autre côté, l'appareil indicateur de crête est conçu de façon qu'une lecture sûre du niveau maximal puisse être obtenue sans fatigue exagérée de l'opérateur. De nombreuses expériences ont montré qu'un appareil essentiellement du type 2 qui mesure les crêtes de modulation d'une intensité de champ, spécifié dans la CEI 60268-10, étalonné en valeurs efficaces pour un signal sinusoïdal donne une lecture de 560 mA/m, lorsque la valeur efficace à court terme (intégration sur 0,125 s) de l'intensité du champ pour un signal de parole typique est de 400 mA/m.

Les systèmes de boucle d'induction, ne comportant pas de compression (distincte de la commande automatique de gain) ou une compression modérée, qui sont montés de cette façon sont trouvés dans la pratique particulièrement satisfaisants en termes de niveaux de signal. L'appareil de mesure répond tout de suite aux modifications du réglage de la commande de gain. Si l'amplificateur est en surcharge sur les crêtes de programme, cela se voit à l'impossibilité d'obtenir 560 mA/m.

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

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)

Measuring speech signals

The previous edition of this standard referred to a 'long-term average level' of speech signals as a reference value. However, this 'long-term average level' cannot be formally defined, as shown by these measurements of a speech signal, using a true r.m.s. meter with different averaging times:

Averaging time s	Relative level at maximum reading dB
0,5	0
1,5	–1
5	–2
15	–5

Furthermore, a meter with a long averaging time cannot practicably be used for setting the system gain control so as to obtain 100 mA/m 'long term average' at the reference point. Even with a 15 s averaging time, this would be a difficult and inaccurate process, for three reasons.

- After every adjustment, it is necessary to wait for at least 3 time-constants, i.e. 45 s, for the voltages in the time-constant circuit to stabilize at the new input level. (This effect can be seen on such a meter if a pink noise signal is measured.)
- Even with a 15 s averaging time, the meter reading is far from constant, and a choice has to be made between estimating an 'average' reading or taking the maximum reading over a certain (but unspecified and unrecorded) time period.
- The measurement does not determine whether the induction-loop system can produce the higher field strengths necessary for the reproduction of the speech signals without unacceptable amplitude distortion.

Using a 0,125 s time-constant, the reading is, of course, variable from moment to moment, so that the user also has to use some subjective averaging in this case.

On the other hand, the peak programme meter is designed so that a reliable reading of the maximum level can be obtained without undue operator fatigue. Numerous experiments have shown that a peak programme field strength meter, substantially of the Type 2 specified in IEC 60268-10, scaled in r.m.s. values for a sine-wave signal, reads 560 mA/m when the short-term r.m.s. (0,125 s average) field strength of a typical speech signal is 400 mA/m.

Induction loop systems, using no compression (as distinct from automatic gain control) or only a moderate amount, set up in this way are found in practice to be eminently satisfactory in terms of signal level. The meter responds immediately to changes in the gain control setting. If the amplifier is overloaded on programme peaks, this is shown by the failure to achieve 560 mA/m.

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

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

Annexe E
(informative)

Théorie fondamentale et pratique des systèmes de boucles d'induction audiofréquences

E.1 Propriétés de la boucle et de son champ magnétique

Fondamentalement, une boucle d'induction est constituée d'un fil dans lequel circule un courant audiofréquence et qui entoure la surface où la réception est demandée. Le courant circulant dans la boucle conductrice produit un champ magnétique dont l'intensité est mesurée en ampères par mètre. L'intensité du champ produit par un courant donné varie beaucoup d'un point à l'autre à l'intérieur et à l'extérieur de la boucle. De telles boucles produisent des champs magnétiques détectables en dehors du volume demandé, et des contraintes de taille peuvent avoir une influence significative sur la conception de telles boucles. Il existe des techniques pour réduire le débordement du signal en dehors du volume désigné et pour couvrir de très grandes surfaces. Voir la référence [14] de la Bibliographie.

La Figure E.1 montre une boucle et une représentation sous forme de diagramme des vecteurs magnétiques. La direction de ces vecteurs suit des lignes circulaires et il existe ainsi des composantes verticales et horizontales. La variation de l'intensité du champ dans l'espace est très importante (comme le montre la Figure E.3). Le long d'une ligne Z1, qui est dans le plan de la boucle, l'intensité du champ atteint une valeur extrêmement élevée près du fil. Un déplacement à partir du plan de la boucle (telle que la ligne Z2 l'indique) permet d'obtenir une distribution du champ plus acceptable. La ligne appelée «ligne nulle du système» montre que les points pour lesquels la composante verticale du champ magnétique a pour valeur zéro sont situés à des distances en dehors du périmètre de la boucle qui augmentent au fur et à mesure que la hauteur de l'emplacement d'écoute augmente au-dessus du plan de la boucle.

Dans la Figure E.2, l'emplacement d'écoute est situé à une hauteur égale à 12 % de la largeur de la boucle (voir ci-dessous). Il n'y a en fait aucun champ vertical au-dessus du fil de boucle lui-même, alors que sur l'axe central de la boucle il n'existe aucune composante horizontale. Les variations en fonction de la position dans l'espace des champs verticaux et horizontaux sont tout à fait différentes comme le montre la Figure E.3, qui est basée sur les références [10] et [11] de la Bibliographie.

Pour la plupart des systèmes de boucles d'induction audiofréquence, les personnes qui écoutent sont debout ou assises, de sorte que les axes des bobines captrices des appareils de correction auditive sont normalement verticaux et répondent ainsi à la composante verticale du champ magnétique de la boucle. Dans les hôpitaux et les lieux de culte, cependant, les axes de certaines bobines captrices peuvent être horizontaux ou inclinés à un angle intermédiaire, de sorte que la composante correspondante du champ magnétique prend de l'importance. Au centre géométrique d'une boucle carrée à un seul tour de côté d (m), l'intensité du champ H (A/m) produit par un courant I (A) est donné par $H = 2\sqrt{2}\, I/\pi d$ (A/m), et il est vertical (de façon rigoureuse, il est perpendiculaire au plan de la boucle). Cette formule est applicable à une boucle rectangulaire de côtés d_1 et d_2, à condition que ces côtés ne soient pas extrêmement différents, en prenant $d = \sqrt{d_1 d_2}$.

Pour les bureaux de renseignements, etc., la boucle est souvent positionnée dans un plan vertical et la composante verticale effective qui existe au niveau du sommet du fil et au-delà est utilisée pour exciter l'appareil de correction auditive. Il y a lieu de prendre des précautions car l'abaissement de la position d'écoute jusqu'à l'axe de la boucle empêche de recevoir un signal utilisable.

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

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

Annex E
(informative)

Basic theory and practice of audio-frequency induction-loop systems

E.1 Properties of the loop and its magnetic field

A basic induction loop is a wire carrying an audio-frequency current which surrounds the area where reception is required. A current flowing in the loop conductor produces a magnetic field, whose strength is measured in amps per metre. The field strength produced by a given current varies very greatly from place to place within and outside the loop. Such loops produce detectable magnetic fields outside the required volume, and size constraints can have a significant impact on the design of such loops. Techniques exist for reducing the spill of signal outside the wanted volume, and for covering very large areas. See reference [14] in the Bibliography.

Figure E.1 shows a loop, and a diagrammatic representation of the magnetic vectors. The direction of these vectors follows the circular lines, and thus there are vertical and horizontal components. The variation of the field strength in space is very large (as shown in Figure E.3). Along line Z1, which is in the plane of the loop, the field strength reaches an extremely high value close to the wire. Displacement from the loop plane (such as shown by line Z2) assists in obtaining a more acceptable field distribution. The line labelled 'system null line' shows that the points at which the vertical component of the magnetic field are zero lie at increasing distances outside the loop perimeter as the height of the listening position above the loop plane increases.

In Figure E.2, the listening point is at a height of 12 % of the loop width (see below). There is virtually no vertical field above the loop wire itself, while on the central axis of the loop there is no horizontal component. The variations with position in space of the vertical and horizontal fields are quite different, as shown in Figure E.3, which is based on references [10] and [11] in the Bibliography.

For most audio-frequency induction-loop systems, the listeners are standing or sitting, so that the axes of the telecoils in the hearing aids are normally vertical, and thus respond to the vertical component of the magnetic field of the loop. In hospitals and places of worship, however, the axes of some telecoils may be horizontal or at some intermediate angle, so the relevant component of the magnetic field is then important. At the geometrical centre of a single-turn square loop of side d (m), the field strength H (A/m) produced by a current I (A) is given by $H = 2\sqrt{2}\, I/(\pi d)$ (A/m), and is vertical (strictly, it is perpendicular to the plane of the loop). Provided that the sides d_1, d_2 of a rectangular loop are not extremely different, this formula is applicable if d is taken as $\sqrt{d_1 d_2}$.

For information desks, etc. the loop is often positioned in a vertical plane, and then the effective vertical component which exists at the level of the top wire, and beyond, is used to drive the hearing aid. Care is necessary, as lowering the listening position to the axis of the loop results in no useable signal being received.

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

On peut montrer que l'intensité du champ vertical la plus uniforme à l'intérieur de la surface projetée d'une boucle rectangulaire (à condition que le rapport de la longueur sur la largeur ne soit pas trop important) est obtenue pour une distance du plan de la boucle de 0,12 à 0,16 fois la largeur de la boucle. La Figure E.3 montre la distribution de la composante verticale en fonction de la position et de l'élévation de l'emplacement d'écoute. Cela a été calculé pour une boucle dont la longueur est égale à 1,5 fois la largeur, mais la modification entre une boucle presque carrée et une boucle pour laquelle le rapport longueur sur largeur est égal à 4 est négligeable. Cette figure montre également qu'un éloignement de l'emplacement d'écoute par rapport au plan de la boucle (ou d'une boucle de dimensions plus faibles) peut être utilisé aux dépens d'une perte de l'intensité magnétique. Le pire emplacement pour une boucle est lorsqu'elle est située à la hauteur de la tête. (Il convient de garder cela présent à l'esprit lorsqu'on se propose d'enrouler le conducteur de la boucle autour d'une porte depuis le sol). Les courbes sont exprimées en fonction de la distance à la boucle en pourcentage de la largeur de la boucle, alors que l'axe horizontal donne la position en tant que pourcentage de la largeur de la boucle. L'échelle verticale indique la variation de l'intensité du champ en décibels.

E.2 Réponse directionnelle de la bobine captrice magnétique d'un appareil de correction auditive

Bien que la réponse directionnelle d'une bobine captrice puisse être légèrement modifiée par les parties métalliques de l'appareil de correction auditive, la réponse théorique suit une loi en cosinus. Cela signifie que la réponse est réduite de 3 dB seulement pour un angle de 45° par rapport à l'axe magnétique et de 9,3 dB seulement pour un angle de 70°. Voir la Figure E.7.

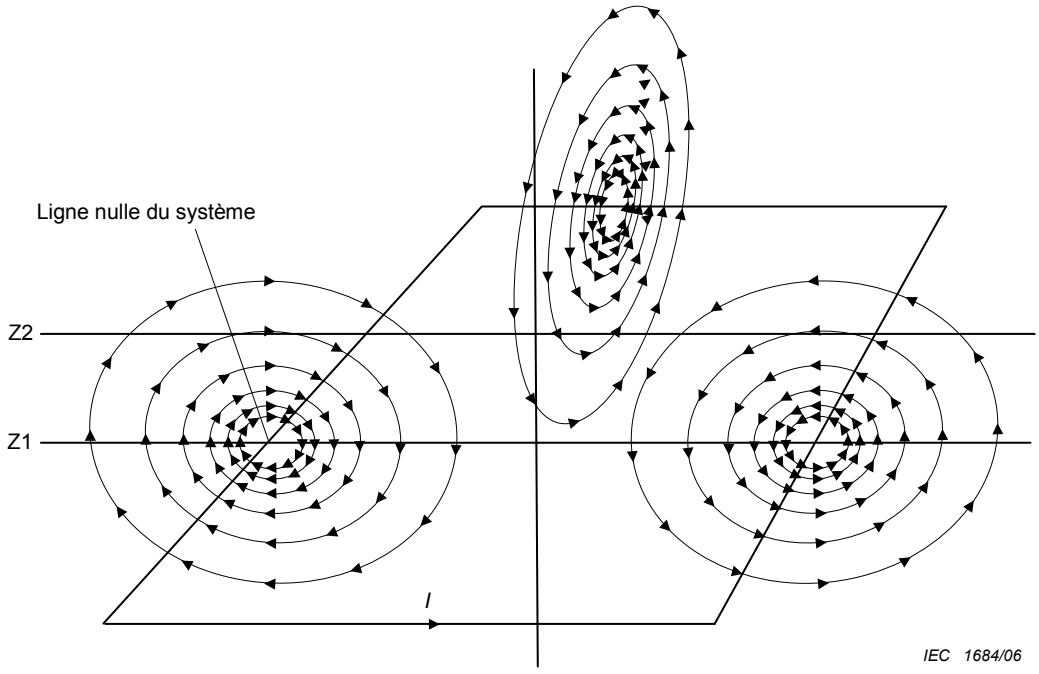


Figure E.1 – Vue perspective d'une boucle, montrant les lignes vectorielles du champ magnétique

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

It can be shown that the most uniform vertical field strength within the projected area of a rectangular loop (provided the ratio of the length to width is not very large) is obtained at a distance from the plane of the loop of 0,12 to 0,16 times the width of the of the loop. Figure E.3 shows the distribution of the vertical component across a loop as a function of the position and elevation of the listening position. This has been calculated for a loop 1,5 times longer than the width, but the change from near square to an aspect ratio of 4 is quite small. This figure also shows that greater spacing of the listening position from the loop plane (or a loop of smaller dimensions) can be used at the expense of loss of field strength. The worst location for a loop is at head-height (This should be borne in mind if there is a proposal to route a loop conductor from floor level up and over a doorway). The curves are labelled with the distance from the loop as a percentage of the loop width, while the horizontal axis gives position as a percentage of the loop width. The vertical scale indicates the field strength variation in decibels.

E.2 Directional response of the magnetic pick-up coil of a hearing aid

While the directional response of a pickup coil may be slightly affected by metal parts in the hearing aid, the theoretical response follows a cosine law. This means that the response is reduced by only 3 dB at an angle of 45º to the magnetic axis, and reduced by only 9,3 dB at 70º off axis. See Figure E.7.

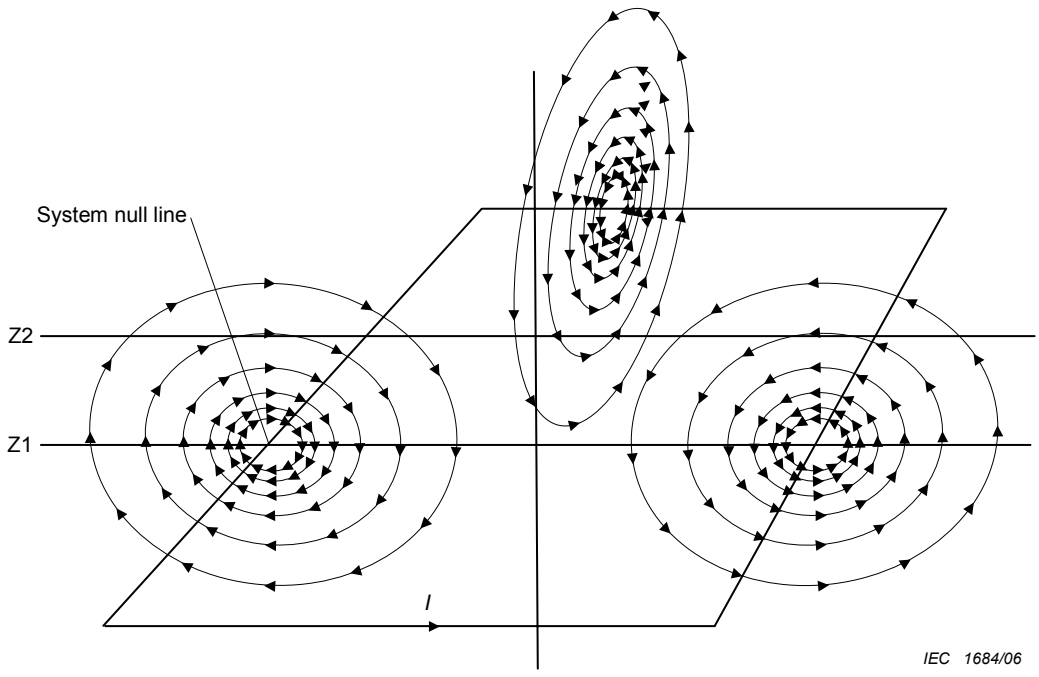
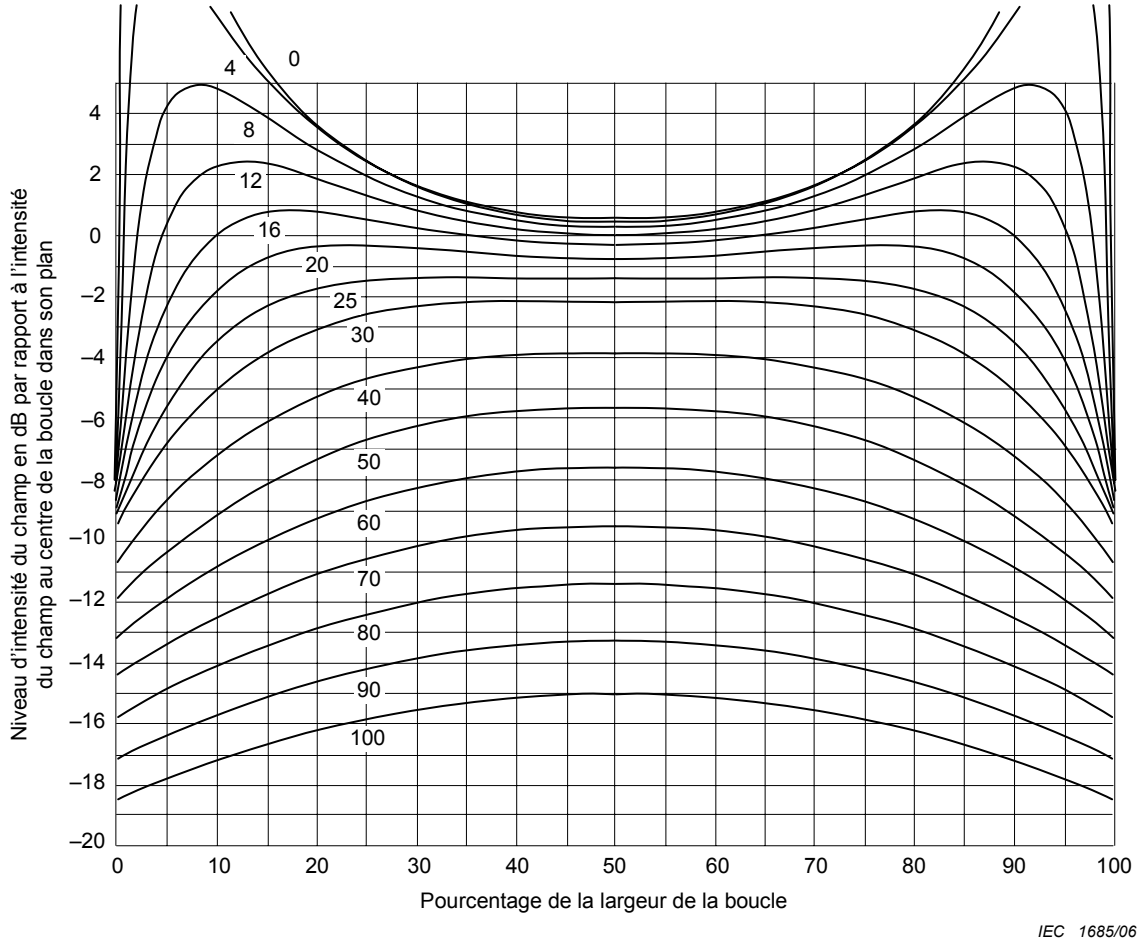


Figure E.1 – Perspective view of a loop, showing the magnetic field vector paths

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

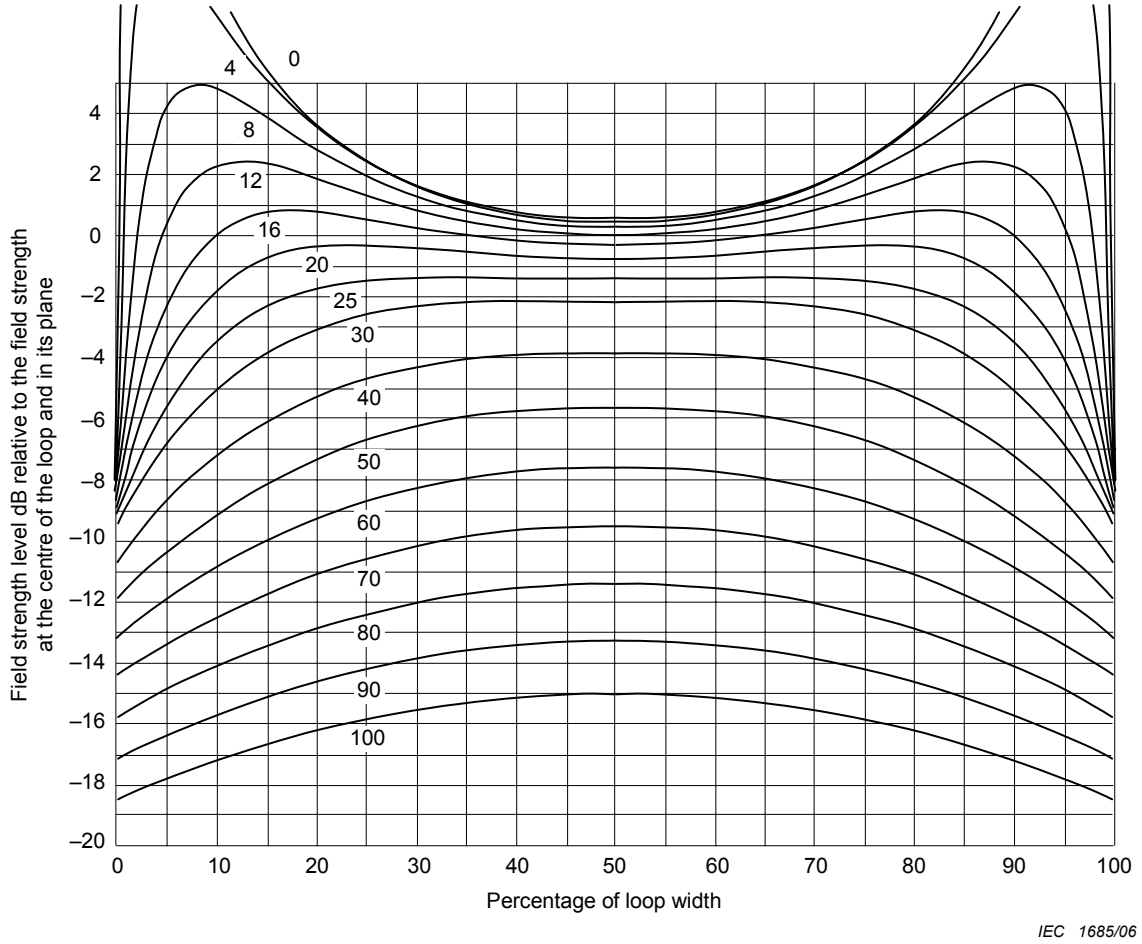
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



NOTE Les nombres indiqués sur les courbes correspondent à la hauteur au-dessus (ou en dessous) du plan de la boucle, exprimée en pourcentage de la largeur de la boucle.

Figure E.2 – Variation de l'intensité du champ en fonction de l'emplacement produit par un courant dans une boucle rectangulaire, en prenant comme paramètre la distance perpendiculaire par rapport au plan de la boucle

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



NOTE The curves are labelled with the height above (or below) the plane of the loop, expressed as a percentage of the width of the loop.

Figure E.2 – Variation of the vertical field strength with position, due to a current in a rectangular loop, with perpendicular distance from the loop plane as parameter

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

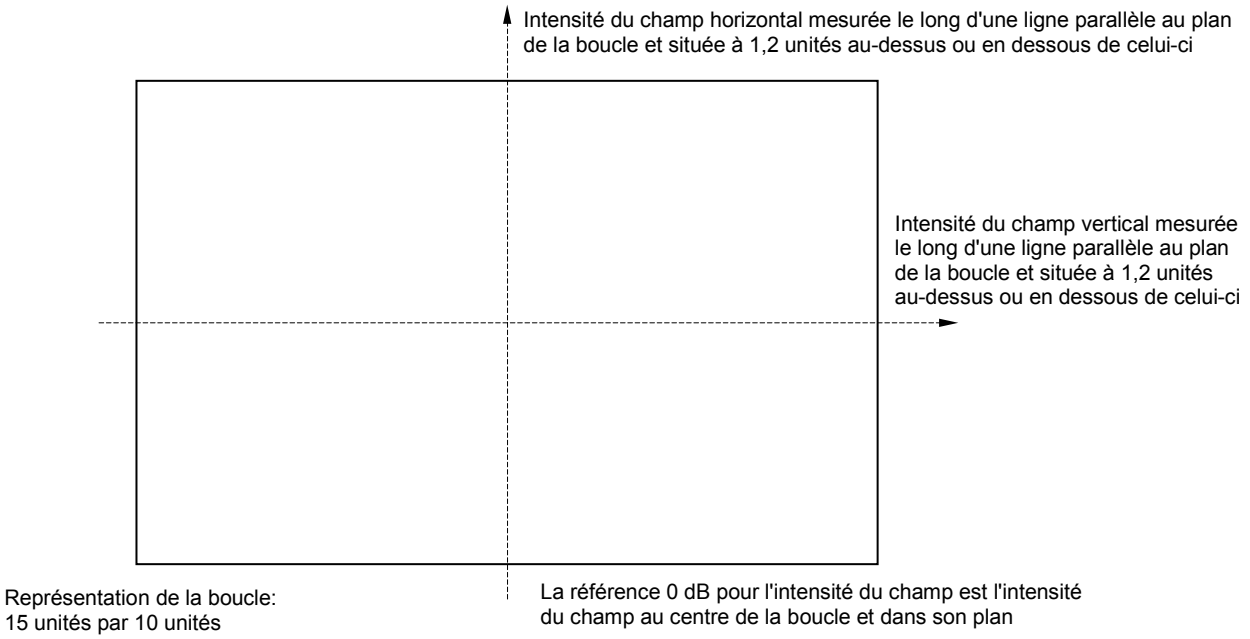


Figure E.3a – Géométrie de la boucle et emplacements de mesure correspondant aux modèles de champ représentés à la Figure E.3b

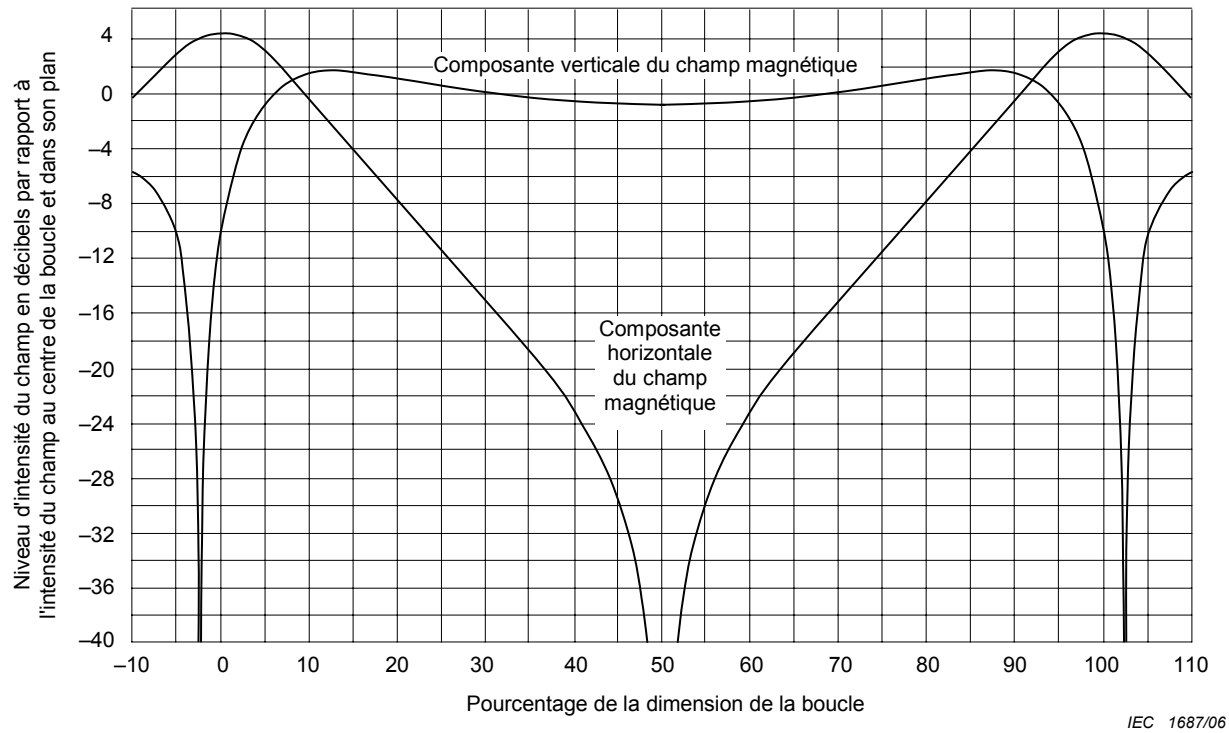


Figure E.3b – Représentations des composantes verticale et horizontale du champ magnétique produit par un courant dans une boucle rectangulaire horizontale en des points situés dans un plan au-dessus ou en dessous du plan de la boucle

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

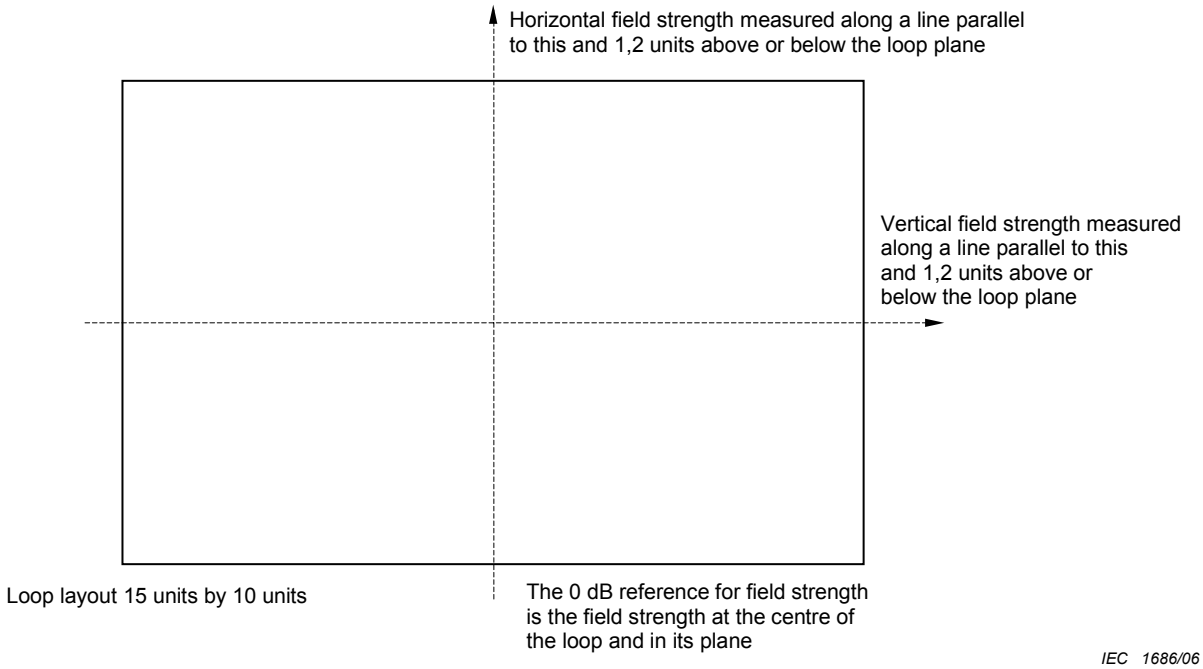


Figure E.3a – Geometry of the loop and positions of measurement of the field patterns shown in Figure E.3b

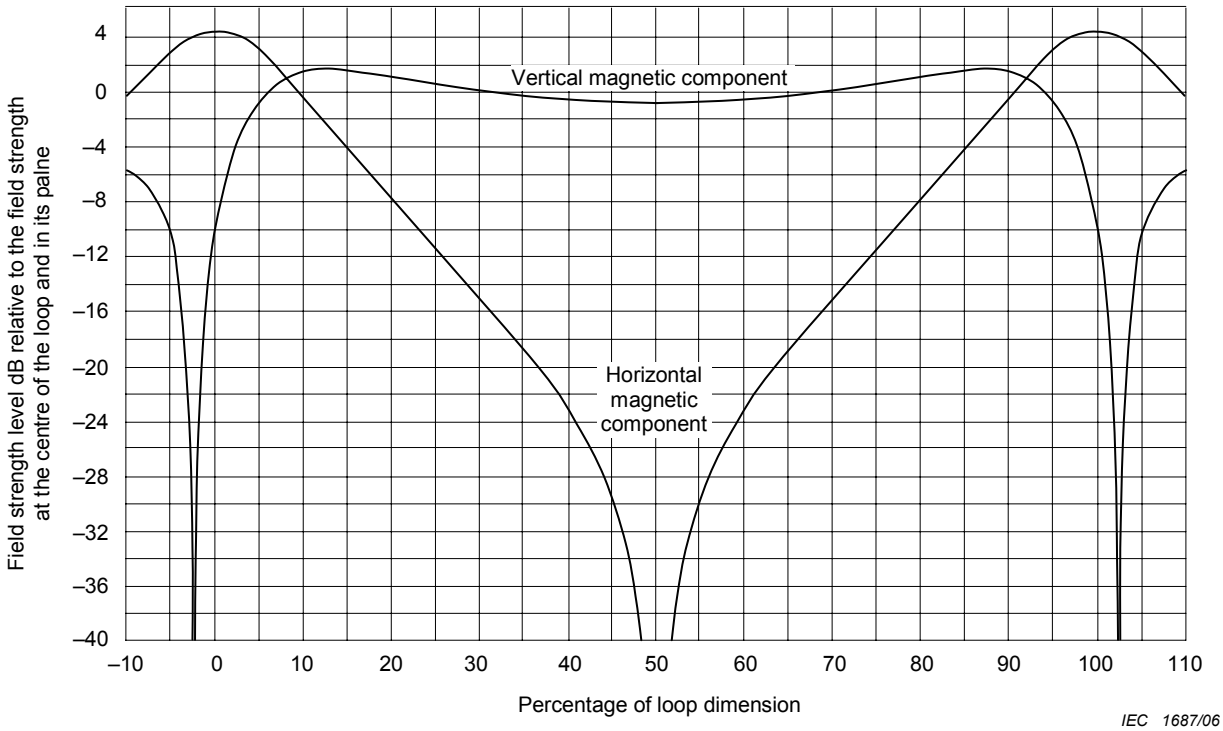


Figure E.3b – Patterns of the vertical and horizontal components of the magnetic field due to current in a horizontal rectangular loop, at points in a plane above or below the loop plane

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

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

La Figure E.4 montre la variation dans l'espace du champ vertical, pour une surface plus grande que celle qui correspond à la Figure E.2. Elle montre que, pour une distance importante du plan de la boucle, les points d'intensité nulle sont situés bien au-delà du périmètre de la boucle et que l'intensité du champ en dehors de la boucle peut être suffisante pour être utilisable, ou suffisante pour interférer avec d'autres systèmes de boucles placés dans le voisinage, ou les deux.

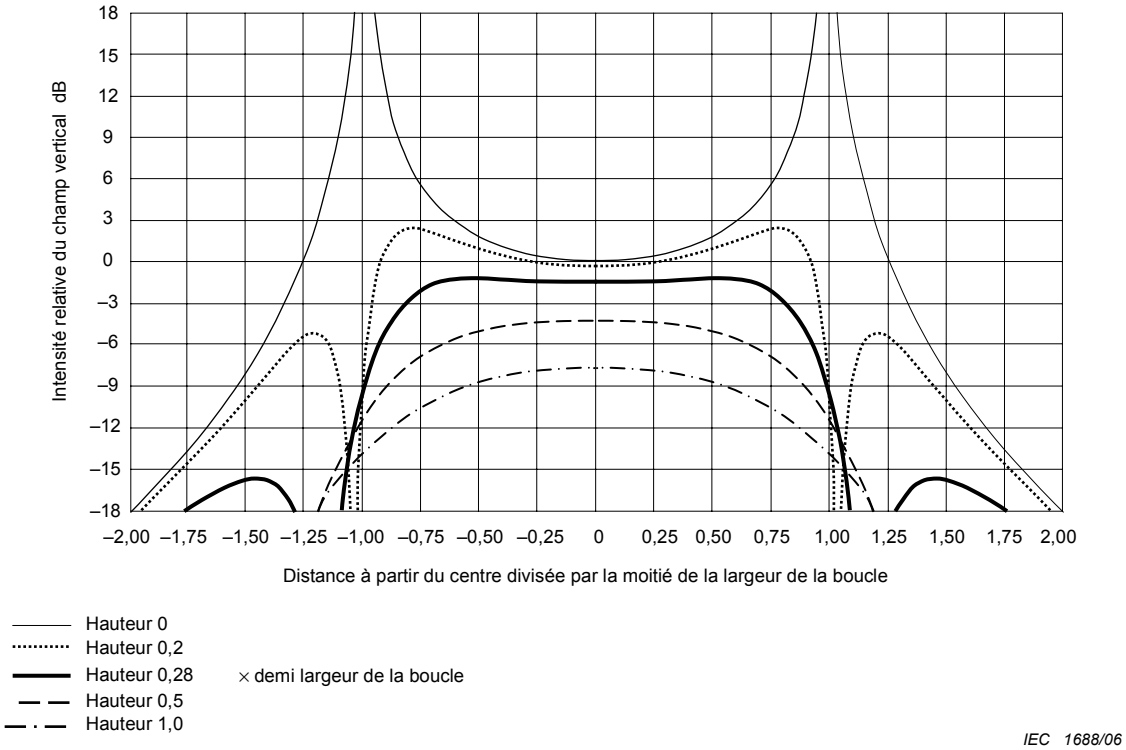


Figure E.4 – Représentation de la composante verticale du champ magnétique produit par une boucle horizontale

La Figure E.5 montre la représentation du champ produit par une bobine verticale telle que celle qui peut être utilisée dans un système situé dans un lieu d'information (voir Annexe A). Ces bobines sont souvent de dimensions plutôt réduites de sorte que la hauteur est proportionnellement beaucoup plus importante que pour une boucle horizontale dans une salle. Pour obtenir une intensité de champ suffisante à la hauteur d'une personne se tenant debout, il est nécessaire que l'intensité du champ à la hauteur d'un enfant ou d'une personne en fauteuil roulant soit très élevée. Cela peut imposer des conditions rigoureuses concernant le niveau de bruit magnétique dû au système (voir 6.5). L'intensité importante du champ peut entraîner un fonctionnement incorrect de certains appareils de correction auditive (sans dommage permanent).

Au voisinage de l'axe horizontal et du plan de la boucle, l'intensité du champ varie énormément en fonction de la hauteur. Il est ainsi souhaitable que les utilisateurs du système ne puissent stationner très près de la boucle.

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

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

Figure E.4 shows the spatial variation of the vertical field over a larger area than shown in Figure E.2, showing that, at large separations from the loop plane, the null points are well outside the loop perimeter, and that the field strength outside the loop may be high enough to be usable, or, high enough to interfere with other loop systems in the vicinity, or both.

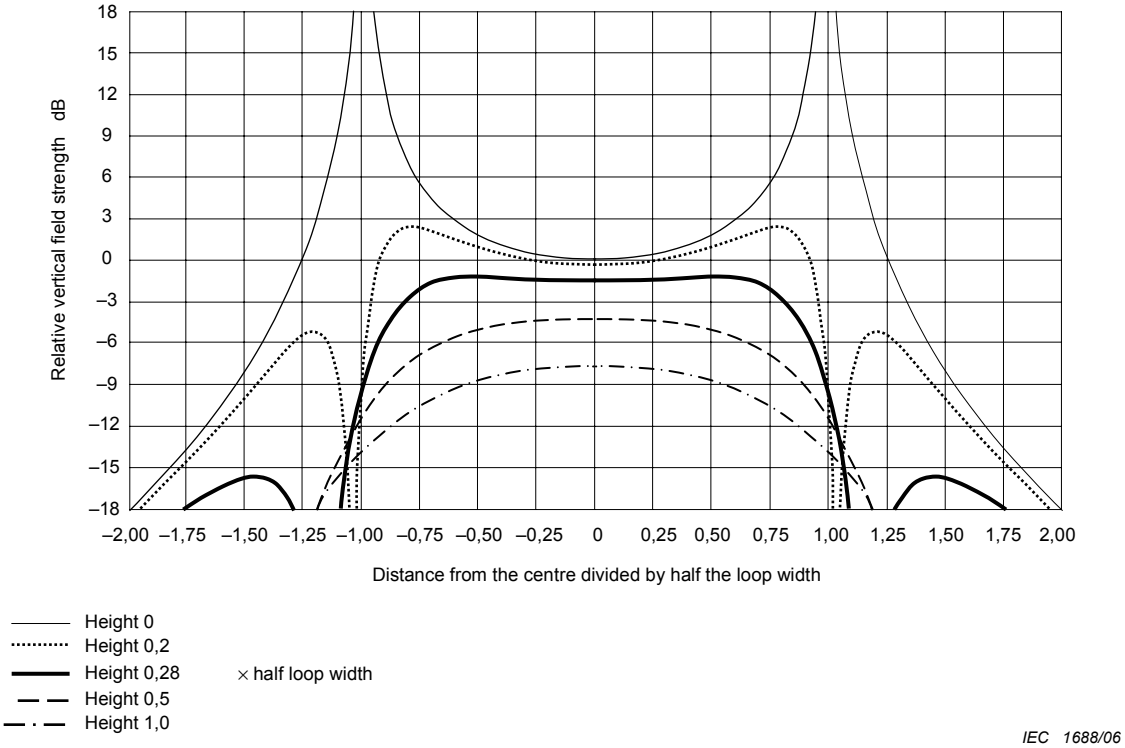


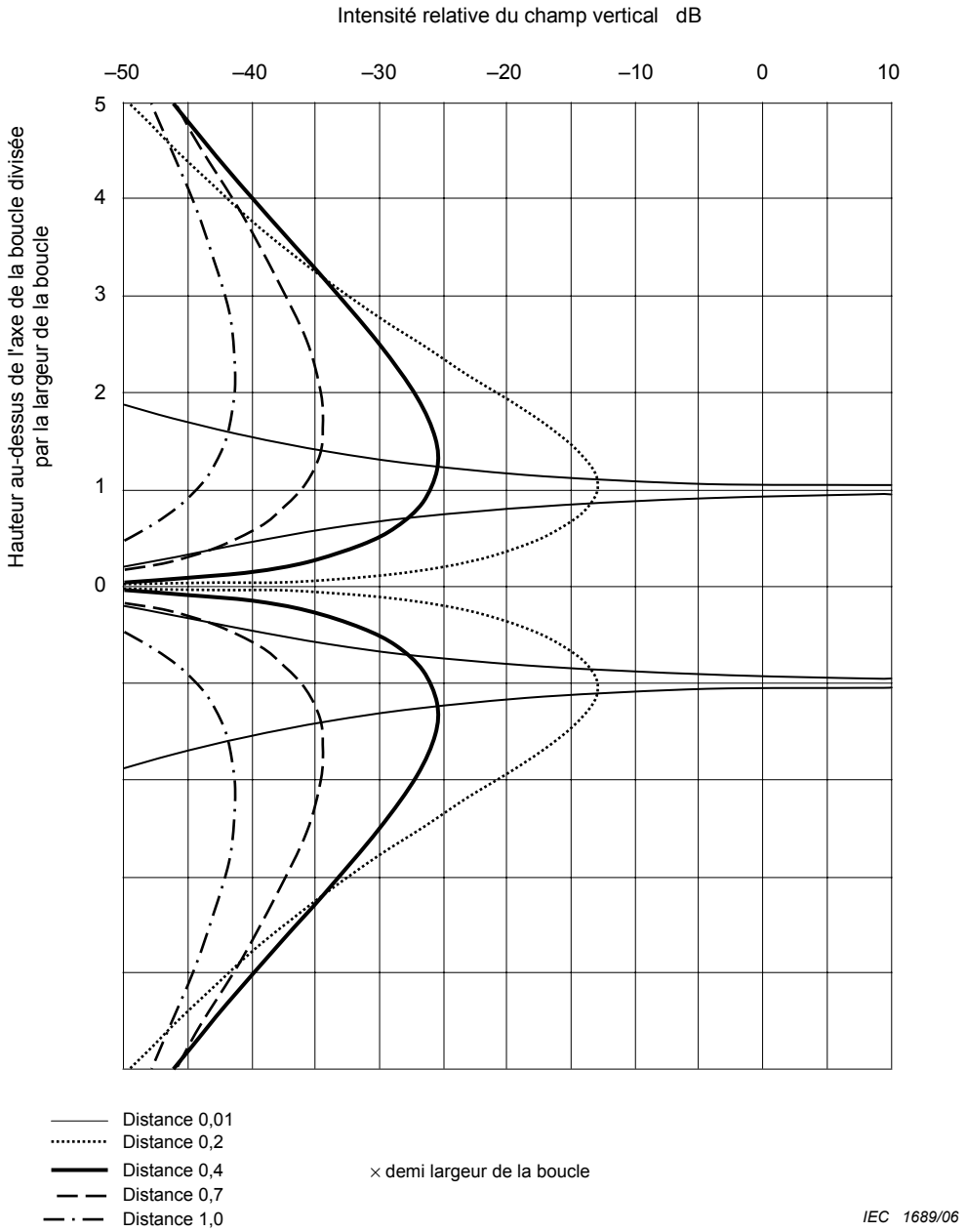
Figure E.4 – Field patterns of the vertical component of the magnetic field of a horizontal loop

Figure E.5 shows the field patterns due to a vertical coil, such as may be used in a system at an information point. (See Annex A). These coils are often of rather small dimensions, so that the height is much larger in proportion than for a horizontal loop in a room. To obtain sufficient field strength at the height of a standing person, the field strength at the height of a child or person in a wheel-chair has to be very high. This can place severe demands on the magnetic noise level due to the system (see 6.5). The high field strength may also cause some hearing aids to function incorrectly (without permanent damage).

Near the horizontal axis, and the plane, of the loop, the field strength varies very greatly with height. It is thus desirable that users of the system should not be able to stand very close to the loop.

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

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



NOTE La distance indiquée («dist») est la distance horizontale de la bobine captrice à partir du plan de la boucle.

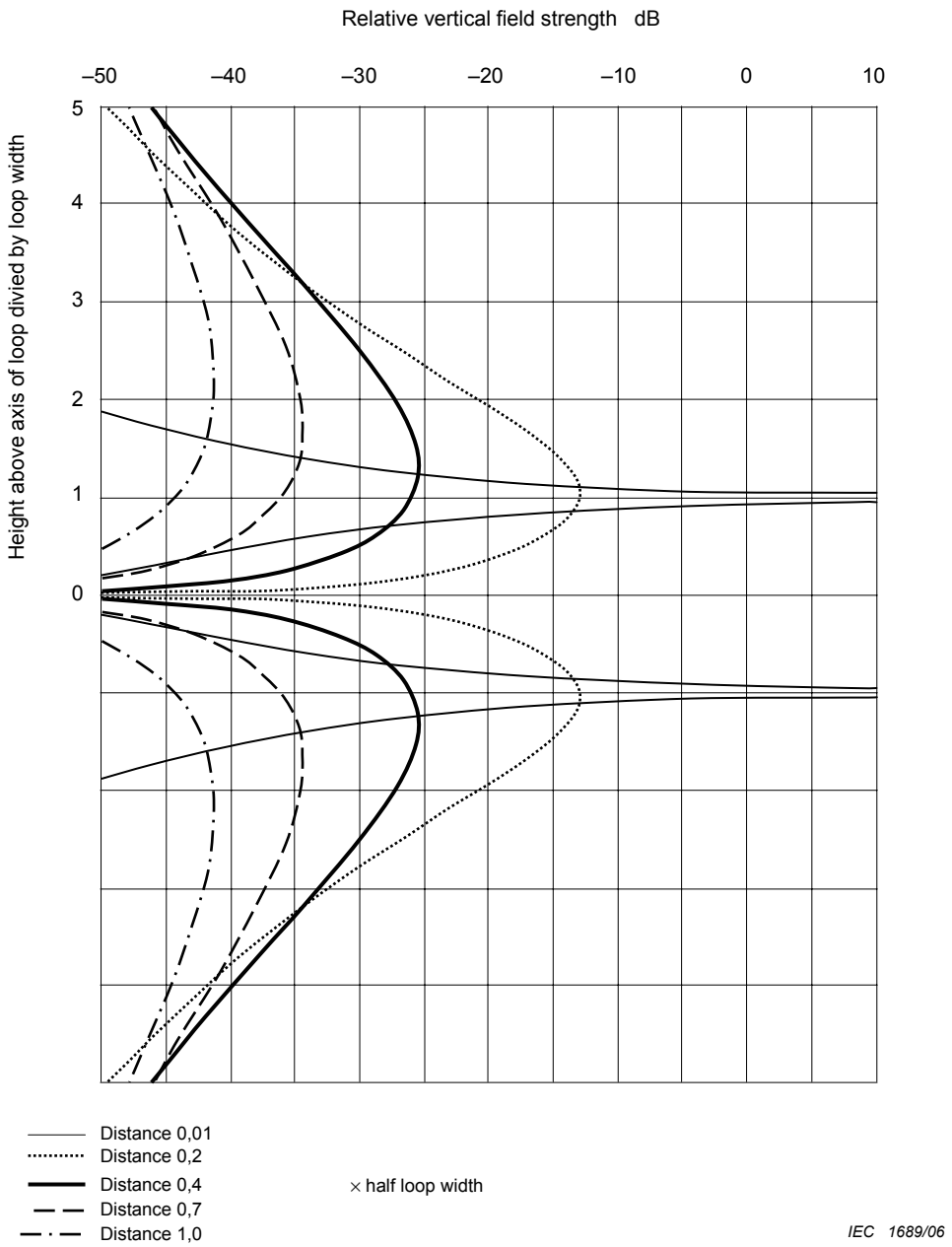
Figure E.5 – Représentation de la composante verticale du champ magnétique produit par une boucle verticale

.

La Figure E.6 montre une vue en perspective de la répartition du champ pour un système typique de boucle, à une hauteur optimale au-dessus de la boucle. On peut clairement voir l'augmentation de l'intensité du champ au fur et à mesure que l'on se déplace depuis le centre de la boucle vers le conducteur, ainsi que l'annulation très brutale pour des points situés juste en dehors du périmètre de la boucle, où les vecteurs de champ sont horizontaux.

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

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

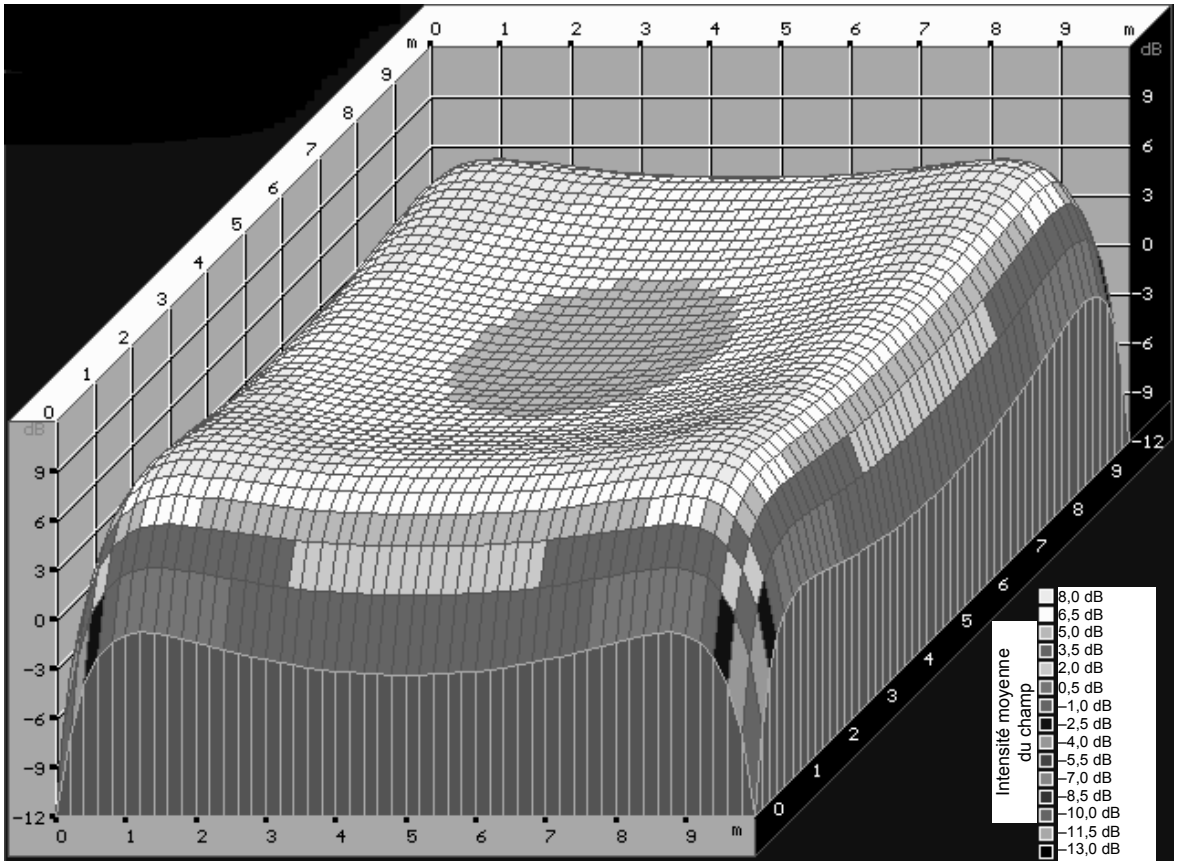


NOTE 'dist.' is the horizontal distance of the pick-up coil from the plane of the loop.

Figure E.5 – Field patterns of the vertical component of the magnetic field of a vertical loop

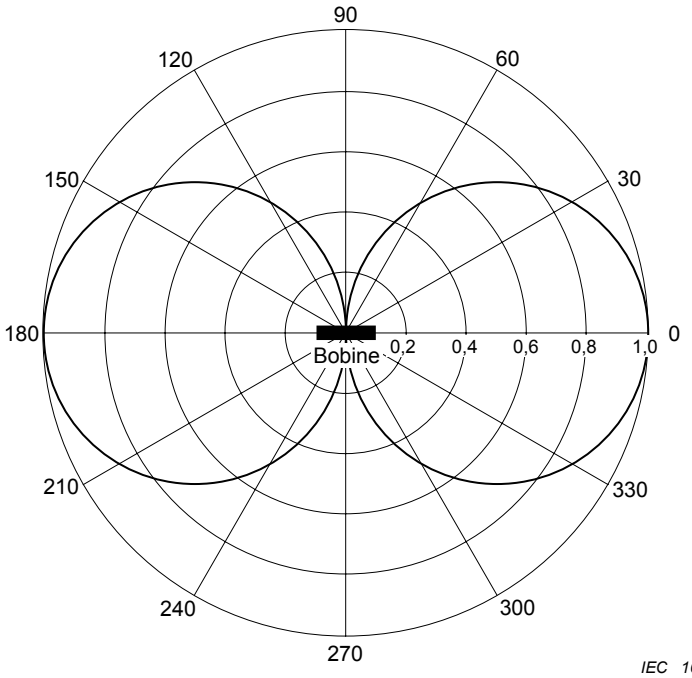
Figure E.6 shows a perspective view of the field pattern of a typical loop system at an optimum height above the loop. The rise in field strength as the loop conductor is approached from the centre of the loop can be clearly seen, together with the very sharp null at points just outside the loop perimeter, where the field vectors are horizontal.

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



IEC 1690/06

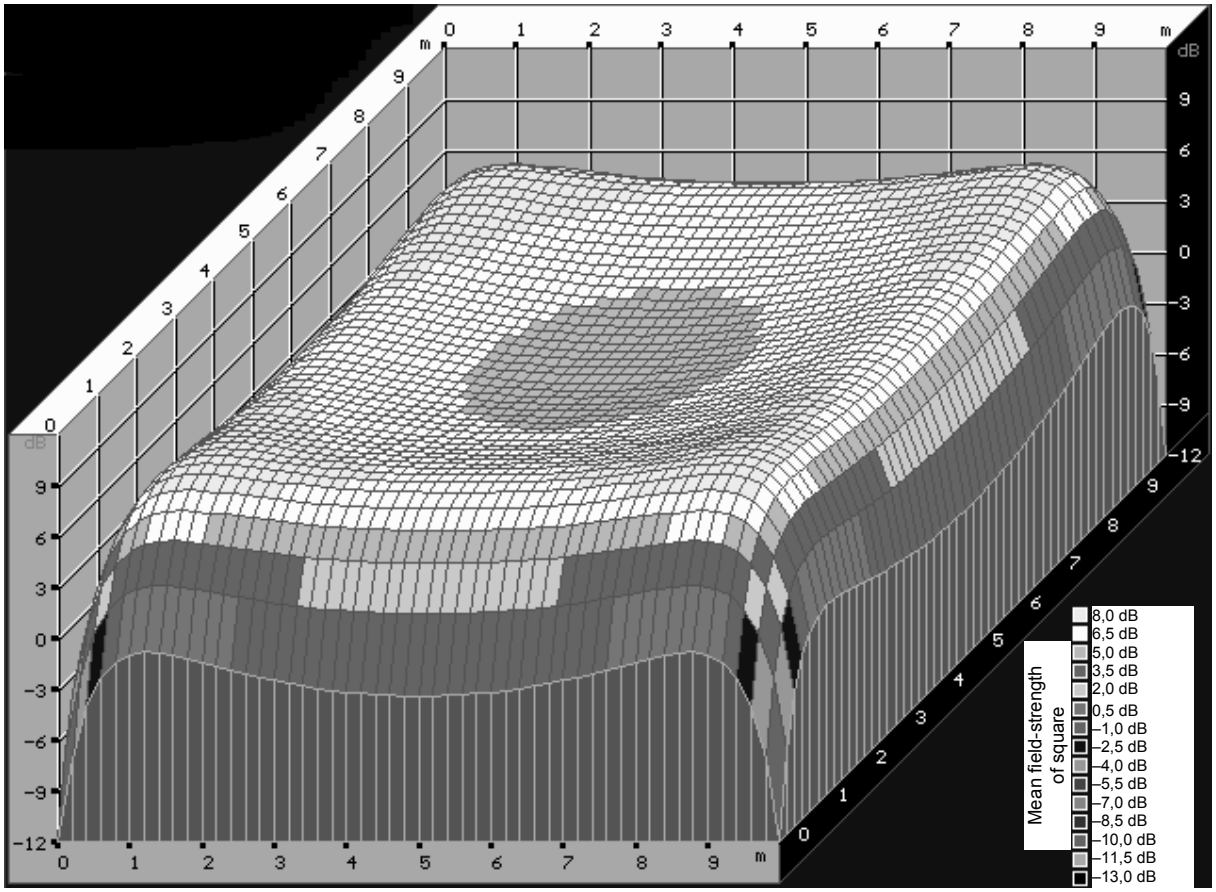
Figure E.6 – Vue en perspective de la variation du niveau de l'intensité du champ vertical à une hauteur optimale au-dessus d'une boucle rectangulaire horizontale



IEC 1691/06

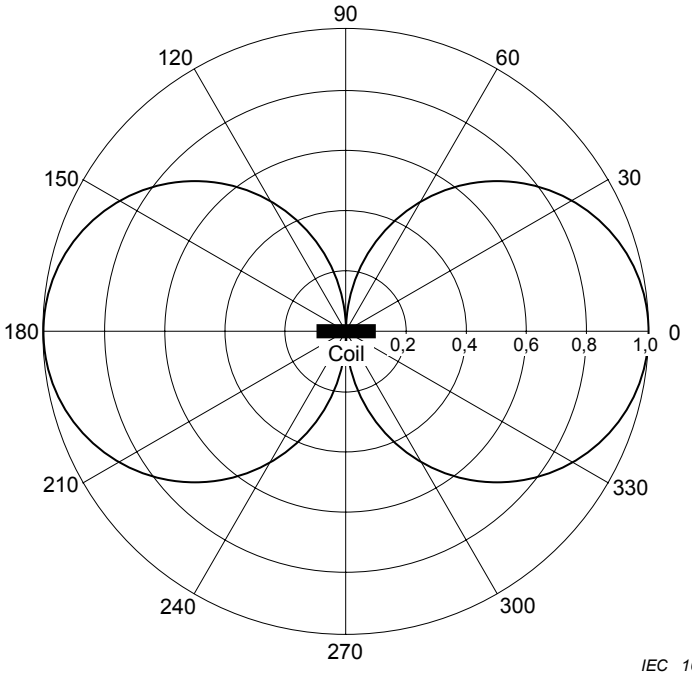
Figure E.7a – Réponse directionnelle de la bobine captrice magnétique d'un appareil de correction auditive en prenant une échelle en amplitude linéaire

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



IEC 1690/06

Figure E.6 – Perspective view of the variation of the vertical field strength level at an optimum height above a horizontal rectangular loop



IEC 1691/06

Figure E.7a – Directional response of the magnetic pick-up coil of a hearing aid linear amplitude scale

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

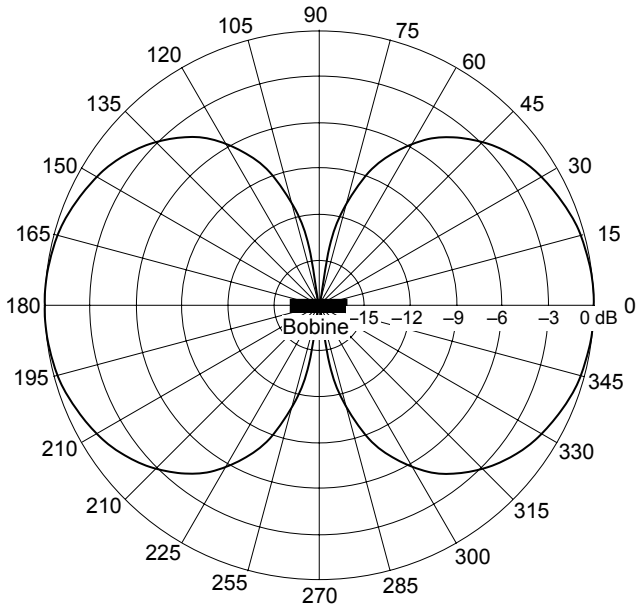


Figure E.7b – Réponse directionnelle de la bobine captrice magnétique d'un appareil de correction auditive en prenant une échelle en amplitude en décibels

Figure E.7 – Réponse directionnelle de la bobine captrice magnétique d'un appareil de correction auditive

E.3 Alimentation de la boucle en courant

La boucle présente une résistance et une inductance qui peuvent être calculées normalement toutes les deux avec une exactitude suffisante pour des besoins de conception. La résistance et l'inductance sont proportionnelles au *périmètre* de la boucle, mais non la surface. La résistance est proportionnelle au nombre de tours de la boucle, et l'inductance est sensiblement proportionnelle au carré du nombre de tours. Pour des boucles destinées à couvrir plus d'un mètre carré, un seul tour est normalement optimal, si on utilise un amplificateur moderne conçu pour cette application.

La résistance R d'une boucle à un seul tour de côté d (mètres) de fil, avec un conducteur dont la surface de la section droite est a (m^2) et une résistivité ρ (Ω.m) est donnée par $R = 4\,\rho d/a$ (Ω).

L'inductance L pour un seul tour est donnée par une formule beaucoup plus compliquée, mais une bonne approximation, pour des boucles dont la surface est supérieure à un mètre carré, utilisant un conducteur qui n'est pas anormalement épais ou fin, est donnée par la simple formule $L = 8d$ (µH). La présence d'un matériau magnétique à l'intérieur ou au voisinage de la boucle peut modifier l'inductance.

L'inductance entraîne une augmentation de l'impédance de la boucle aux fréquences acoustiques élevées; l'impédance vaut 1,4 fois la résistance à la fréquence f pour laquelle la réactance inductive $2\pi fL$ est égale à la résistance R. On peut montrer que, pour des boucles carrées à un tour ayant jusqu'à 5 m de côté, un conducteur de résistance suffisamment élevée pour rendre l'augmentation de l'impédance significative, seulement pour les fréquences supérieures à 5 kHz, est encore capable d'être parcouru par un courant correspondant au courant de la boucle, pourvu que le signal soit la parole, la musique ou le bruit rose. Pour des boucles plus grandes, une réponse plate jusqu'à 5 kHz ne peut être obtenue que par une compensation de l'augmentation de l'impédance de la boucle.

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

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

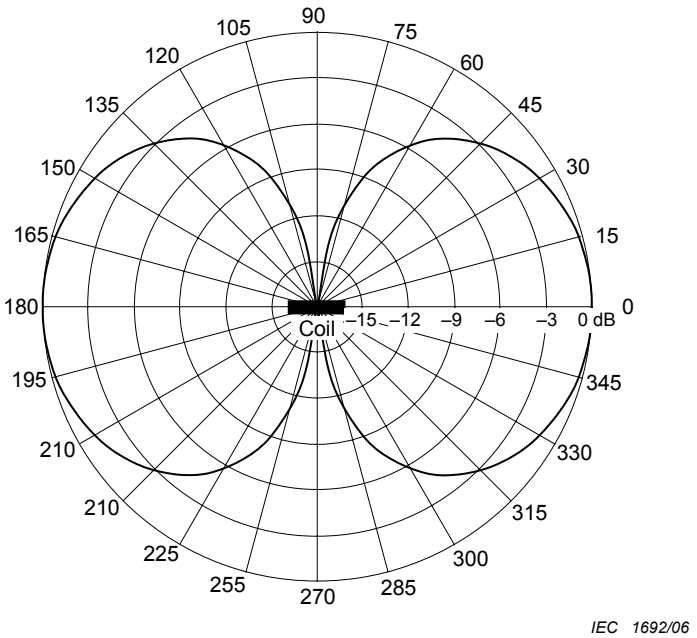


Figure E.7b – Directional response of the magnetic pick-up coil of a hearing aid – decibel amplitude scale

Figure E.7 – Directional response of the magnetic pick-up coil of a hearing aid

E.3 Supplying the loop current

The loop has resistance and inductance, both of which can normally be calculated with sufficient accuracy for design purposes. Both the resistance and the inductance are proportional to the *perimeter* of the loop, not the area. The resistance is proportional to the number of turns in the loop, and the inductance is approximately proportional to the square of the number of turns. But for loops intended to cover more than a square metre, a single turn is normally optimum, if a modern amplifier designed for this application is used.

The resistance R of a single turn square loop of side d (metres), of wire with conductor area a (m^2) and resistivity ρ (Ω.m) is given by $R = 4\rho d/a$ (Ω).

The inductance L of a single turn is given by a much more complicated formula, but a close approximation, for loops of more than a square metre in area, using a conductor that is not unusually thick or thin, is given by the simple formula $L = 8d$ (μH). The presence of magnetic material inside or close to the loop may change the inductance.

The inductance causes the impedance of the loop to rise at high audio frequencies; the impedance is 1,4 times the resistance at the frequency f at which the inductive reactance $2\pi fL$ is equal to the resistance R. It can be shown that for single-turn square loops up to 5 m side, a conductor of sufficiently high resistance to make the rise in impedance significant only at frequencies above 5 kHz is still capable of carrying the necessary value of loop current, provided that the signal is speech, music or pink noise. For larger loops, a flat frequency response up to 5 kHz can only be obtained by compensating for the rise in loop impedance.

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

Alors qu'il existe plusieurs méthodes pour réaliser cela (voir la référence [3] de la Bibliographie), la technique normale consiste à utiliser un amplificateur dont la résistance de source de sortie est suffisamment élevée pour éliminer l'effet de l'inductance de la boucle. Un tel amplificateur est appelé «amplificateur de courant», car il tend à conserver le courant de boucle constant en dépit de la variation de l'impédance de la boucle en fonction de la fréquence.

NOTE Il n'est pas nécessaire que la résistance de source de sortie de l'amplificateur soit très élevée (voir la CEI 60268-3). La plupart des boucles présentent une résistance de seulement quelques ohms, et une résistance de sortie égale à dix fois la résistance de la boucle est normalement suffisante. Des valeurs très élevées de résistance de sortie peuvent entraîner des problèmes de stabilité et de compatibilité électromagnétique.

L'amplificateur doit être capable de produire une tension de sortie suffisante pour produire le courant désiré dans l'impédance de la boucle. Aux fréquences basses, cette tension est simplement donnée par $U = IR$, où I et R ont été définis ci-dessus. Aux fréquences plus élevées, une tension plus élevée $U_h = I\sqrt{\{R^2 + (2\pi fL)^2\}}$ est demandée. Mais, en raison du fait que l'énergie contenue dans le spectre de la parole diminue aux fréquences élevées, la valeur de f dans cette formule n'a pas besoin d'être aussi élevée que 5 kHz. Une valeur comprise dans le domaine de 1,5 kHz à 2,5 kHz est en général satisfaisante. Si le système est destiné à utiliser des signaux de musique, une fréquence proche de 2,5 kHz est susceptible de convenir.

E.4 Sources de signal et câbles

E.4.1 Microphones

Il est extrêmement important que les types et les positions des microphones soient choisis de façon à minimiser la quantité de réverbération dans le signal envoyé à la boucle. Les types directionnels sont presque toujours préférables, mais les types dérivés du modèle cardioïde, y compris les types «limite directionnel», représentent quelquefois un bon choix. En principe, il est nécessaire de recueillir les sons désirables avec aussi peu que possible de réverbération de la salle et de bruit ambiant. Cela demande quelquefois l'utilisation de microphones extrêmement directionnels. Les microphones coûteux ne sont normalement pas nécessaires, mais il convient d'éviter les microphones à électret qui nécessitent une batterie, en raison du besoin d'une maintenance régulière. Les microphones dynamiques ne sont en général pas recommandés, en raison de leur sensibilité basse et du risque de contre-réaction magnétique. Cependant ils peuvent être utilisés avec succès, à condition que leur conception soit soignée et que des précautions soient prises pour maintenir éloignés du câble de la boucle tous les microphones et leurs câbles de connexion.

E.4.2 Autres sources de signal

Des instruments de musique utilisant un pick-up magnétique peuvent, sous certaines conditions, agir comme des transducteurs de boucle d'induction, donnant lieu à une contre-réaction électronique pouvant endommager le matériel. Une expérimentation de la mise en place de ces instruments par rapport au système de boucle peut être nécessaire.

E.4.3 Câbles

Des précautions sont nécessaires pour éviter des dysfonctionnements dus au courant induit dans les câbles par les champs magnétiques. Voir la référence [16] de la Bibliographie.

E.5 Maintenance du système

Il convient qu'une personne compétente vérifie le fonctionnement correct du système à intervalles réguliers et avant usage. Cela peut être effectué à l'aide d'un récepteur portable donnant des indications (par exemple DEL) de l'intensité du champ à – 6 dB et à 0 dB au minimum. Il convient que ce récepteur comporte une sortie pour écouteurs, avec une commande de gain.

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

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

While there are several methods of achieving this (see [3] in the Bibliography), the normal technique is to use an amplifier with an output source resistance sufficiently high to eliminate the effect of the loop inductance. Such an amplifier is called a 'current-drive amplifier', because it tends to keep the loop current constant even though the loop impedance varies with frequency.

NOTE The output source resistance (see IEC 60268-3) of the amplifier does not need to be very large. Most loops have a resistance of only a few ohms and an output source resistance of ten times the loop resistance is normally sufficient. Very high values of output source resistance may induce stability and EMC problems.

The amplifier must be able to produce enough output voltage to drive the required current through the loop impedance. At low frequencies, this voltage is simply given by $U = IR$, where I and R are defined above. At higher frequencies, an increased voltage $U_h = I\sqrt{\{R^2 + (2\pi fL)^2\}}$ is required. But because the energy in the spectrum of speech falls at high frequencies, the value of f in this formula need not be as high as 5 kHz. A value in the range 1,5 kHz to 2,5 kHz is usually satisfactory. If the system is intended to carry music signals, then a frequency near to 2,5 kHz is likely to be appropriate.

E.4 Signal sources and cables

E.4.1 Microphones

It is extremely important that microphone types and positions should be chosen so as to minimise the amount of reverberation in the signal sent to the loop. Directional types are almost always preferable, and derivatives of the basic cardioid pattern, including boundary-layer types may sometimes be a good choice. In principle, we need to collect the wanted sounds with as little room reverberation and ambient noise as possible. This sometimes requires the use of extremely directional microphones. Costly microphones are not normally necessary, but electret types that require a battery should be avoided, because of the need for regular maintenance. Dynamic microphones are not generally recommended due to low sensitivity and the risk of magnetic feedback. However, with careful design, and precautions to keep all microphones and their connecting cables away from the loop cable, they can be used successfully.

E.4.2 Other signal sources

Musical instruments using magnetic pickups can, under certain conditions, act as effective induction loop transducers, resulting in equipment-damaging electronic feedback. Experimentation in placement of these instruments relative to the loop system may be required.

E.4.3 Cables

Precautions are necessary to prevent malfunctions due to current induced in cables by the magnetic fields. See reference [16] in the Bibliography.

E.5 Care of the system

The system should be checked for correct operation by a trained person at regular intervals, and before use. This can be done using a portable receiver with indications (e.g. LEDs) of field strength at –6 dB and 0 dB as a minimum. An output for headphones, with a gain control, should be provided.

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

NOTE Il convient de régler le gain maximal de l'amplificateur de l'écouteur de façon que le son produit par l'écouteur corresponde à un niveau d'écoute confortable pour une lecture de l'indicateur égale à 0 dB. Un gain excessif est susceptible de produire une impression pessimiste du niveau de bruit de fond magnétique, outre le fait qu'il puisse produire des niveaux sonores potentiellement nuisibles.

La maintenance ne devrait être nécessaire qu'à de rares intervalles, mais il convient d'inspecter régulièrement les composants du système de façon que tout dégât puisse être réparé aussi tôt que possible.

E.6 Unités magnétiques

Un courant circulant dans un circuit fermé de surface finie produit un champ magnétique dans le voisinage du circuit. L'intensité du champ est proportionnelle au courant, et, pour les boucles circulaires ou rectangulaires dont le rapport entre la longueur et la largeur est déterminé, elle est inversement proportionnelle au *périmètre* (et non à la surface) du circuit. En conséquence, cette intensité est exprimée en ampères par mètre (si le circuit est une boucle à plusieurs tours, l'intensité du champ est multipliée par le nombre de tours).

NOTE Il peut être utile de considérer la situation analogue en électrostatique, où une tension entre deux plaques conductrices engendre un champ électrique dans leur voisinage et son intensité est proportionnelle à la tension et inversement proportionnelle à la distance entre les plaques, de sorte qu'elle est exprimée en volts par mètre.

Dans la présente norme, les exigences correspondantes sont exprimées sous forme d'intensité du champ magnétique. Cependant, d'autres unités magnétiques sont également utilisées et il est convenable d'indiquer les relations entre elles. Les noms de certaines grandeurs exprimées dans ces unités ont été changés officiellement (depuis très longtemps), mais les anciens noms sont encore en usage.

- L'intensité du champ (dénommée autrefois «force magnétomotrice») était exprimée en oersted dans le système magnétique GCS. Pour des usages pratiques, 1 Oe = 79,58 A/m.
- L'induction magnétique (dénommée autrefois «densité de flux»); elle est maintenant exprimée en tesla (T). Elle est reliée à l'intensité du champ par l'équation $B = \mu_0 \mu_r H$, où μ_0 est la perméabilité du vide ($4\pi \times 10^{-7}$ H/m), et μ_r est la perméabilité relative du milieu dans lequel le champ magnétique existe. Pour les systèmes de boucles d'induction, le milieu est l'air et $\mu_r = 1$. En conséquence, l'induction magnétique correspondant à une intensité de champ de 1 A/m est 1,256 µT. L'induction magnétique était exprimée en gauss (Gs) dans le système magnétique CGS, et cette unité est encore d'usage courant. Pour des usages pratiques, 1 Gs = 100 µT. En raison du fait que dans le système CGS $\mu_0 = 1$, une induction de 1 Gs dans l'air est produite par une intensité du champ de 79,58 A/m.

E.7 Explication des exigences concernant l'intensité du champ magnétique dans la CEI 60118-4:1981 et dans la révision proposée

Les exigences contenues dans la CEI 60118-4:1981 constituaient une base pour l'agencement des systèmes de boucle d'induction audiofréquence et pour l'élaboration de la sensibilité des bobines d'induction captrices pour les appareils de correction auditive. Cependant, certaines des exigences contenues dans cette norme donnaient lieu à une fausse compréhension et une fausse interprétation que la présente révision a pour but de corriger. Les articles qui sont susceptibles de créer une fausse compréhension sont indiqués ci-dessous, avec une explication des difficultés d'interprétation. L'Article 3 spécifie:

3.1
valeur moyenne recommandée pour l'intensité du champ magnétique
intensité du champ magnétique que l'on peut atteindre à l'intérieur d'un volume spécifié, et qui correspond à la moyenne à long terme du signal de parole appliqué au système.

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

NOTE The maximum gain of the headphone amplifier should be set so that the sound from the headphones is at a comfortable listening level when the indicator of 0 dB is lit. Excessive gain is likely to produce a pessimistic impression of the background magnetic noise level, apart from producing potentially harmful sound pressure levels.

Maintenance should be necessary only at infrequent intervals, but the system components should be inspected regularly so that any damage can be repaired as soon as possible.

E.6 Magnetic units

A current flowing in a closed circuit of finite area produces a magnetic field in the neighbourhood of the circuit. The field strength is proportional to the current and, for circular loops or rectangular loops with a fixed ratio of length to width, is inversely proportional to the *perimeter* (not area) of the circuit. Consequently, it is expressed in units of amperes per metre (If the circuit is a multi-turn loop, the field strength is multiplied by the number of turns).

NOTE It may be helpful to consider the analogous situation in electrostatics, where a voltage between two conducting plates generates an electric field in their neighborhood, and its strength is proportional to the voltage and inversely proportional to the distance between the plates, so it is expressed in units of volts per metre.

In this standard, the relevant requirements are expressed in terms of magnetic field strength. However, other magnetic units are also in use, so it is appropriate to describe the relationships between them. The names of some of the quantities expressed in these units have also been officially changed (a very long time ago) but the old names are still in use.

- Magnetic field strength (formerly 'magnetomotive force') was expressed in oersted in the CGS magnetic system. For practical purposes, 1 Oe = 79,58 A/m.

- Magnetic induction (formerly 'flux density'); this is now expressed in tesla (T). It is related to the field strength by the equation $B = \mu_0 \mu_r H$, where μ_0 is the permeability of free space ($4\pi \times 10^{-7}$ H/m), and μ_r is the relative permeability of the medium in which the magnetic field exists. For induction-loop systems, the medium is air and $\mu_r = 1$. Consequently, the magnetic induction due to a field strength of 1 A/m is 1,256 µT. The magnetic induction was expressed in gauss (Gs) in the CGS magnetic system, and this unit is still in common use. For practical purposes, 1 Gs = 100 µT. Because in this CGS system, $\mu_0 = 1$, an induction of 1 Gs in air is produced by a field strength of 79,58 A/m.

E.7 Explanation of the magnetic field strength requirements in IEC 60118-4:1981 and in the proposed revision

The requirements in IEC 60118-4:1981 provided a basis for the development of audio frequency induction loop systems and the establishment of the sensitivity of induction pick up coils in hearing aids. However some of the requirements in this standard were open to misunderstanding and misinterpretation which the current revision aims to correct. The clauses that are thought to create misunderstanding are listed below with an explanation of the difficulties in interpretation. Clause 3 states:

3.1
recommended average value for magnetic field strength
magnetic field strength obtainable within a specified volume, corresponding to the long-term average of the speech signal applied to the system.

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

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
intensité maximale du champ magnétique
intensité du champ magnétique que l'on peut atteindre à l'intérieur d'un volume spécifié, et qui correspond à la valeur maximale à court terme de la moyenne du signal de parole (sensiblement 0,125 s, en référence au temps d'intégration utilisé pendant le processus de moyennage) appliqué au système.

La définition 3.1 pose au moins deux problèmes:

– le terme «recommandé» suggère que cette caractéristique est la seule, ou la principale spécification concernant l'intensité du champ magnétique;
– «la moyenne à long terme» n'est pas définie.

Le second point est très important. Le niveau moyen à long terme de la parole varie énormément par rapport au niveau correspondant à la valeur maximale à court terme de la moyenne, correspondant à «l'intensité maximale du champ magnétique» définie en en 3.2. Les facteurs concernés comprennent

– le style d'élocution du locuteur;
– la nature temporelle de la parole, à savoir continue, conversationnelle ou rhétorique;
– l'expression émotionnelle contenue.

Pour la parole continue, non émotionnelle, le niveau mesuré décroît de façon continue au fur et à mesure que le temps d'intégration augmente à partir de 0,125 s. La vitesse de décroissance devient négligeable en fonction du temps d'intégration pour des temps d'intégration supérieurs à 60 s, ainsi, *pour ce type de parole*, la «moyenne à long terme» peut être prise comme $L_{eq,60\ s}$.

L'expérience montre que la différence de niveau entre $L_{eq,\ 0,125\ s}$ et $L_{eq,60\ s}$ est sensiblement égale à 12 dB, de sorte que, pour réaliser le niveau à court terme d'une parole *continue non émotionnelle*, le système doit être capable de produire «l'intensité maximale du champ magnétique» définie en 3.2, avec un niveau supérieur de 12 dB au niveau moyen à long terme.

Le Paragraphe 4.1 contient ce renseignement, qui n'est pas très clair:

4.1 Valeur moyenne recommandée pour l'intensité du champ magnétique dans la surface de champ magnétique spécifiée

La valeur recommandée pour l'intensité du champ magnétique est:

(–20 ± 3) dB re 1 A/m

produite par un signal d'entrée sinusoïdal de 1 000 Hz, d'un niveau égal au niveau moyen à long terme du signal de parole appliqué à l'entrée du système.

NOTE La valeur maximale de l'intensité du champ magnétique, pour un système satisfaisant à cette intensité du champ recommandée, sera approximativement:

–8 dB re 1 A/m

Cette valeur maximale est basée sur le fait que la différence entre la valeur maximale du niveau moyen à court terme du signal de parole (sensiblement 0,125 s) et le niveau moyen à long terme est sensiblement égale à 12 dB.

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
maximum magnetic field strength
magnetic field strength obtainable within a specified volume, corresponding to the maximum value of the short-term average of the speech signal (approximately 0,125 s, referring to the integration time used during the averaging process) applied to the system.

There are at least two problems with 3.1:

– the word 'recommended' suggests that this characteristic is the only, or the main, specification for magnetic field strength;

– 'long-term average' is not defined.

The second point is most important. The long-term average level of speech varies greatly relative to the maximum short-term average level, corresponding to the 'maximum magnetic field strength' defined in 3.2. Factors involved include:

– the speaking style of the individual;

– the temporal nature of the speech, e.g. continuous, conversational, rhetorical;

– the emotional expression involved.

For continuous, unemotional speech, as the averaging time is increased from 0,125 s, the measured level falls continuously. The rate of fall with increasing averaging time becomes negligible for averaging times longer than 60 s, so, *for this type of speech*, the 'long term average' may be taken as the $L_{eq,60\ s}$

It is found by experiment that the difference in level between $L_{eq,\ 0,125\ s}$ and $L_{eq,60\ s}$ is approximately 12 dB, so to accommodate the short-term level of *continuous, unemotional* speech, the system must be capable of producing the 'maximum magnetic field strength' defined in 3.2, which is 12 dB higher in level than the long-term average level.

Clause 4.1 includes this information, but not very clearly:

4.1 Recommended average value for magnetic field strength in the specified magnetic field area

The recommended value for magnetic field strength is:

(–20 ± 3) dB re 1 A/m

created by a 1 000 Hz sinusoidal input signal, of level equal to the long-term average level of the speech signal applied to the input of the system.

NOTE The maximum value of magnetic field strength, for a system set up to this recommended field strength, will be approximately:

–8 dB re 1 A/m

This maximum is derived on the basis that the difference of the maximum value of the short-term average level between a speech signal (approximately 0,125 s) and the long-term average level is approximately 12 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'expression des intensités en décibels par rapport à 1 A/m semble plutôt indirecte; il serait beaucoup plus facile de comprendre qu'il s'agit de «100 mA/m» et de «400 mA/m». Puisque la valeur de 100 mA/m est une «recommandation», il semble prétentieux de spécifier une tolérance pour elle, surtout parce que cela rend encore plus difficile d'utiliser la simple expression «100 mA/m», bien que «70 mA/m à 140 mA/m» semble également une simple expression.

Le terme 400 mA/m est mentionné, mais sans expliquer que le système doit être capable de le produire.

Le paragraphe final est altéré dans le texte anglais, ce qui ne peut avoir réduit la confusion causée par les textes précédents. Il y aurait lieu de lire:

Cette valeur maximale est basée sur le fait que la différence entre la valeur maximale du niveau moyen à court terme (sensiblement 0,125 s) d'un signal de parole et le niveau moyen à long terme est sensiblement égale à 12 dB.

Il est impossible de régler l'intensité du champ magnétique à 100 mA/m en utilisant de la parole continue et des mesures de $L_{eq,60\ s,}$ en raison du fait que cela prend jusqu'à trois minutes pour observer l'effet de toute modification sur les réglages des commandes.

Les paroles de types autres que «continus, sans émotion» montrent différents rapports entre les moyennes à long terme et à court terme, mais l'intensité subjective perçue dépend davantage de la moyenne à court terme, de sorte que si les paroles de tous types sont réglées sur le même niveau moyen à court terme, la reproduction est perçue comme naturelle.

On peut raisonnablement utiliser un appareil de mesure avec un temps d'intégration de 0,125 s pour régler l'intensité du champ à 400 mA/m, bien qu'une part importante de l'opinion trouve que la caractéristique d'un appareil de mesure de crête donne des lectures qui sont plus faciles à interpréter. Ce sont les raisons pour lesquelles ces procédures ont été adoptées dans la révision proposée.

Pour un appareil de mesure de crête étalonné de façon à lire les valeurs efficaces des signaux d'entrée sinusoïdaux, un temps d'intégration plus court (10 ms environ) conduit à une lecture de l'appareil égale à 560 mA/m dans un champ produit par la parole continue, alors que pour un temps d'intégration de 0,125 s, la lecture de l'appareil est égale à 400 mA/m. La différence se trouve malencontreusement être égale à 3 dB, mais cela n'a rien à voir avec la différence entre les valeurs de crête et les valeurs efficaces pour les signaux sinusoïdaux.

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

The expression of the field strengths in dB referred to 1 A/m seems rather indirect; they would be much easier to understand as '100 mA/m' and '400 mA/m'. Since the 100 mA/m value is a 'recommendation', it seems pedantic to specify a tolerance for it, especially since that makes it more difficult to use the simple '100 mA/m' expression, although '70 mA/m to 140 mA/m' seems also rather a simple expression.

The 400 mA/m figure is mentioned, but with no explanation that the system must be able to produce it.

The final paragraph is editorially corrupted in the English text, which cannot have reduced the confusion caused by the preceding texts. It should read:

This maximum is derived on the basis that the difference between the maximum value of the short-term average (approximately 0,125 s) level of a speech signal and the long-term average level is approximately 12 dB.

It is impracticable to set up the magnetic field strength to 100 mA/m using continuous speech and measurements of $L_{eq,60\ s,}$ because it takes up to 3 minutes to observe the effect of any change in control settings.

Speech of types other that 'continuous, unemotional' shows different ratios of short-term to long-term average, but the perceived loudness is more dependent on the short-term average, so that if speech of all types is set up to the same short-term average level, the reproduction is perceived as natural.

It is reasonably practicable to use a meter with an averaging time of 0,125 s to set the field strength to 400 mA/m, although there is a body of opinion that finds a peak programme meter characteristic gives readings that are easier to interpret. These are the reasons why these procedures have been adopted in the proposed revision.

For a peak programme meter calibrated to read the r.m.s. values of sinusoidal input signals, the shorter averaging time (approximately 10 ms) causes the meter to read 560 mA/m in a field due to continuous speech where the 0,125 s averaging time meter reads 400 mA/m. The difference unfortunately happens to be 3 dB, but this is nothing to do with the difference between peak and r.m.s. values of sinusoidal signals.

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

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

Annexe F
(informative)

Etalonnage des appareils de mesure de l'intensité du champ

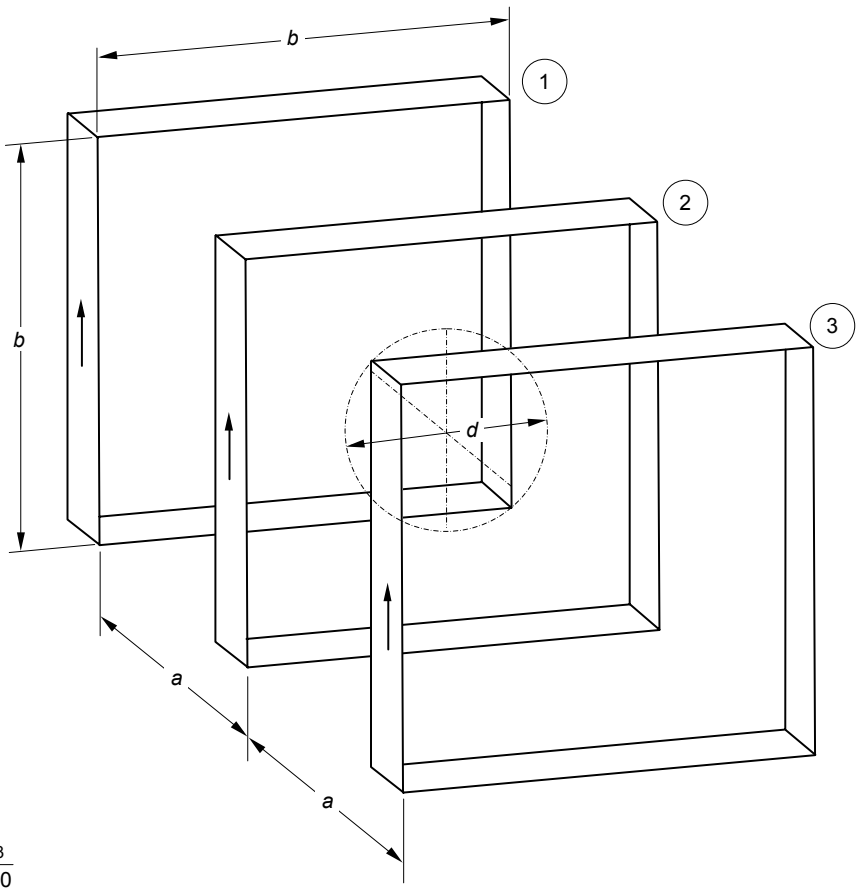
Les sonomètres nécessitent de fréquents contrôles de leur étalonnage, car l'efficacité des microphones est influencée par les conditions ambiantes. Cela n'est pas aussi nécessaire pour les appareils de mesure de l'intensité du champ magnétique, mais il est souhaitable d'avoir un calibreur. Les types suivants de bobine d'étalonnage sont acceptables:

- boucle calculable de 1 m ou 0,5 m de diamètre – encombrant et peu maniable;
- boucle de 30 cm de diamètre calculable à un tour;
- boucle de 30 cm de diamètre à plusieurs tours (nécessite une vérification d'étalonnage mais peut être alimentée par un générateur de signal audio).

Il est également possible d'utiliser des spires de dimensions identiques ;

- bobine de Helmholtz (CEI 60268-1), voir Figure F.1.

Ces calibreurs peuvent être utilisés pour vérifier à la fois la sensibilité et la réponse en fréquence.



$a = 0{,}375\ b$
$d = 0{,}5\ b$

$$\frac{n_1}{100} = \frac{n_2}{36} = \frac{n_3}{100}$$

n_1, n_2, n_3 Nombres de tours des bobines 1, 2 et 3
d Diamètre du volume sphérique à l'intérieur duquel l'intensité du champ est uniforme

IEC 1693/06

Figure F.1 – Bobine triple de Helmholtz pour l'étalonnage des appareils de mesure

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

Annex F
(informative)

Calibration of field-strength meters

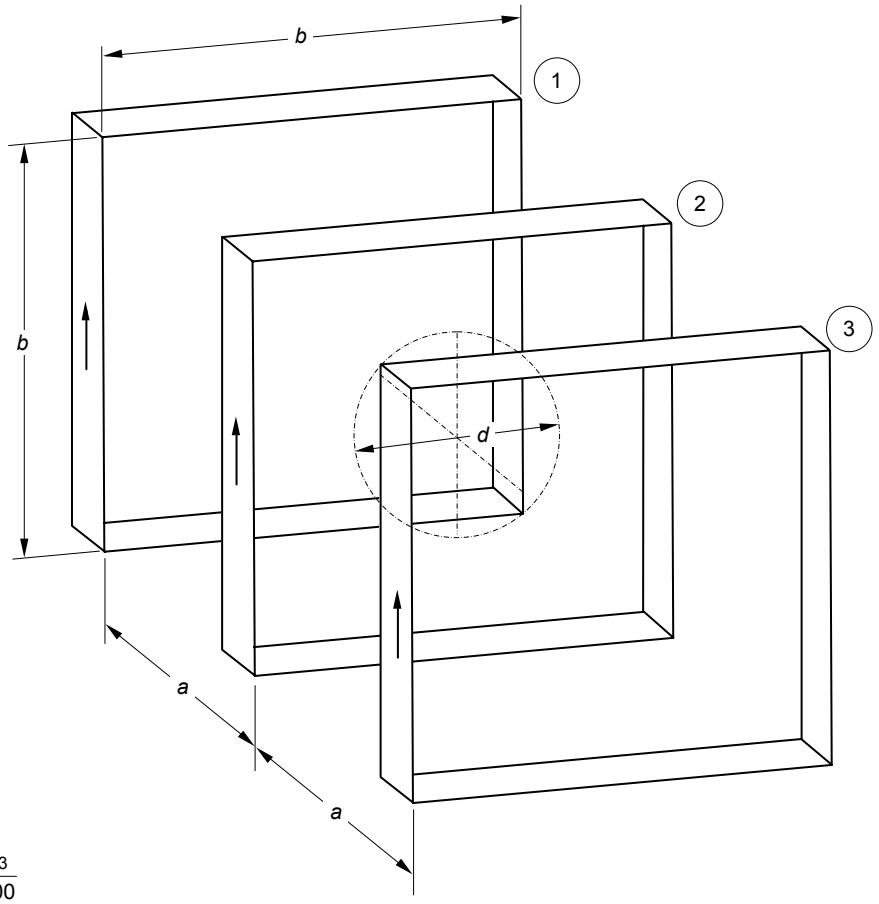
Sound level meters need frequent calibration checks, in case the microphone sensitivity has been affected by ambient conditions. It isn't so necessary for magnetic field strength meters, but a calibrator is desirable. The following types of calibration coil are acceptable:

- 1 m or 0,5 m diameter calculable loop – big and unwieldy;
- 30 cm diameter calculable single-turn loop;
- 30 cm diameter multi-turn loop (needs calibration check but can be driven from an audio signal generator).

It is also practicable to use square coils of similar dimensions.

- Helmholtz coil (IEC 60268-1) see Figure F.1.

These calibrators can be used to check both sensitivity and frequency response.



$a = 0{,}375\ b$
$d = 0{,}5\ b$

$$\frac{n_1}{100} = \frac{n_2}{36} = \frac{n_3}{100}$$

n_1, n_2, n_3 Numbers of turns on the coils 1, 2 and 3
d Diametre of the spherical volume within which the field strength is uniform

IEC 1693/06

Figure F.1 – Triple Helmholtz coil for calibration of meters

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

La relation entre l'intensité du champ dans le volume sphérique central et le courant circulant dans la bobine dépend des dimensions de la structure. Pour des dimensions données, elle peut être calculée en utilisant les formules données dans la référence [10] de la Bibliographie.

Il est conseillé de vérifier l'étalonnage à l'aide d'un appareil de mesure de l'intensité du champ magnétique convenable.

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

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

The relation between the field strength in the central spherical volume and coil current depends on the dimensions of the structure. For given dimensions, it can be calculated by using the formulae given in reference [10] in the Bibliography. It is advisable to check by measurement with a suitable magnetic field strength meter.

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

Bibliographie

[1] CEI 60118-1:1995, *Appareils de correction auditive – Partie 1: Appareils de correction auditive comportant une entrée à bobine d'induction captrice*
Amendement 1 (1998)

[2] CEI 60268-1, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 1: Généralités*

[3] CEI 60268-3, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 3: Amplificateurs*

[4] CEI 60268-10, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 10: Appareils de mesure des crêtes de modulation*

[5] CEI 61260, *Electroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*

[6] CEI 61672-1, *Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

[7] CEI 61938, *Systèmes audio, vidéo et audiovisuels – Interconnexions et valeurs d'adaptation – Valeurs d'adaptation recommandées des signaux analogiques*

[8] ETSI TR 101 767, *Human factors (HF) – Symbols to idedntify telecommunications facilities for deaf and hard hearing people – Development and evaluation*

[9] BS 7594:1993*, Code of Practice for audio-frequency induction-loop systems (AFILS)*, British Standards Institution, London 1993.

[10] Field distribution inside rectangular induction loops, S C Dalsgaard, Research Laboratory for Technical Audiology, Odense, Denmark 1976 (reprinted with corrections)

NOTE Alors que l'analyse présentée ici est limitée à l'intérieur des boucles, les formules sont aussi valables à l'extérieur des boucles, comme il est démontré dans la référence [11] ci-dessous.

[11] A theoretical approach to the induction loop system, R M Barr-Hamilton, British Journal of Audiology, 1978, 12, 135-139

[12] Univox CD version 2.4, obtainable from Bo Edin AB, Lidingö, Sweden.

[13] Canford International broadcast standard test discs and tapes (CD, MD and DAT), obtainable from Canford Audio, Crowther Road, Washington, Tyne & Wear, NE38 0BW, England.

[14] Improvement of induction loop field characteristics using multi-loop systems with uncorrelated currents, Å Olofsson, Technical Audiology Reports, No.110, Karolinska Institutet, Stockholm, 1984.

[15] Peak clipping in induction-loop systems, E Trinder, British Journal of Audiology, 18, 1984.

[16] J. Audio Eng. Soc., vol.43 (1995 June) Audio Engineering Society, New York, New York, USA

[17] UIT-T Recommandation P.50, *Voix artificielles*

[18] UIT-T Recommandation P.370, *Couplage de prothèses auditives aux appareils téléphoniques*

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

Bibliography

[1] IEC 60118-1:1995, *Hearing aids – Part 1: Hearing aids with induction pick-up coil input* Amendment 1 (1998)

[2] IEC 60268-1, *Sound system equipment. Part 1: General*

[3] IEC 60268-3, *Sound system equipment – Part 3: Amplifiers*

[4] IEC 60268-10, *Sound system equipment – Part 10: Peak programme level meters*

[5] IEC 61260, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters*

[6] IEC 61672-1, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

[7] IEC 61938, *Audio, video and audiovisual systems – Interconnections and matching values – Preferred matching values of analogue signals*

[8] ETSI TR 101 767, *Human Factors (HF) – Symbols to identify telecommunications facilities for deaf and hard of hearing people – Development and evaluation*

[9] BS 7594:1993, *Code of Practice for audio-frequency induction-loop systems (AFILS)*, British Standards Institution, London 1993.

[10] DALSGAARD, SC. *Field distribution inside rectangular induction loops*. Research Laboratory for Technical Audiology, Odense, Denmark 1976 (reprinted with corrections)

NOTE While the analysis presented here is confined to the interior of loops, the formulae are also valid outside the loops, as demonstrated in reference [11] below.

[11] BARR-HAMILTON, RM. A theoretical approach to the induction loop system. *British Journal of Audiology*, 1978, 12, 135-139.

[12] Univox CD version 2.4, obtainable from Bo Edin AB, Lidingö, Sweden.

[13] Canford International broadcast standard test discs and tapes (CD, MD and DAT), obtainable from Canford Audio, Crowther Road, Washington, Tyne & Wear, NE38 0BW, England.

[14] OLOFSSON, Å. *Improvement of induction loop field characteristics using multi-loop systems with uncorrelated currents.* Technical Audiology Reports, No.110, Karolinska Institutet, Stockholm, 1984.

[15] TRINDER, E. Peak clipping in induction-loop systems. *British Journal of Audiology*, 18, 1984.

[16] *J. Audio Eng. Soc.*, vol.43 (1995 June), Audio Engineering Society, New York, New York, USA.

[17] ITU T Recommendation P.50, *Artificial voices*

[18] ITU-T Recommendation P.370, *Coupling hearing aids to telephone sets*

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

Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC**/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

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

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: *(e.g. 60601-1-1)*

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard *(tick all that apply).* I am the/a:

purchasing agent ❑
librarian ❑
researcher ❑
design engineer ❑
safety engineer ❑
testing engineer ❑
marketing specialist ❑
other.....

Q3 I work for/in/as a: *(tick all that apply)*

manufacturing ❑
consultant ❑
government ❑
test/certification facility ❑
public utility ❑
education ❑
military ❑
other.....

Q4 This standard will be used for: *(tick all that apply)*

general reference ❑
product research ❑
product design/development ❑
specifications ❑
tenders ❑
quality assessment ❑
certification ❑
technical documentation ❑
thesis ❑
manufacturing ❑
other.....

Q5 This standard meets my needs: *(tick one)*

not at all ❑
nearly ❑
fairly well ❑
exactly ❑

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: *(tick all that apply)*

standard is out of date ❑
standard is incomplete ❑
standard is too academic ❑
standard is too superficial ❑
title is misleading ❑
I made the wrong choice ❑
other .....

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:
(1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

timeliness.....
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents .....
tables, charts, graphs, figures.....
other .....

Q8 I read/use the: *(tick one)*

French text only ❑
English text only ❑
both English and French texts ❑

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

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

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

Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI**/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse

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

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

Not for Resale

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (*ex. 60601-1-1)*

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ❑
bibliothécaire ❑
chercheur ❑
ingénieur concepteur ❑
ingénieur sécurité ❑
ingénieur d'essais ❑
spécialiste en marketing ❑
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ❑
comme consultant ❑
pour un gouvernement ❑
pour un organisme d'essais/ certification ❑
dans un service public ❑
dans l'enseignement ❑
comme militaire ❑
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ❑
une recherche de produit ❑
une étude/développement de produit ❑
des spécifications ❑
des soumissions ❑
une évaluation de la qualité ❑
une certification ❑
une documentation technique ❑
une thèse ❑
la fabrication ❑
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ❑
à peu près ❑
assez bien ❑
parfaitement ❑

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ❑
la norme est incomplète ❑
la norme est trop théorique ❑
la norme est trop superficielle ❑
le titre est équivoque ❑
je n'ai pas fait le bon choix ❑
autre(s) .....

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun .....
qualité de la rédaction.....
contenu technique .....
disposition logique du contenu .....
tableaux, diagrammes, graphiques, figures.....
autre(s) .....

Q8 Je lis/utilise: *(une seule réponse)*

uniquement le texte français ❑
uniquement le texte anglais ❑
les textes anglais et français ❑

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

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

ISBN 2-8318-8825-5



ICS 17.140.50

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