

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61012

Première édition
First edition
1990-01

**Filtres pour la mesure des sons audibles
en présence d'ultrasons**

**Filters for the measurement of audible
sound in the presence of ultrasound**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61012: 1990

Numéros des publications

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

Publications consolidées

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

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

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

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

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

Numbering

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

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

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

Terminology, graphical and letter symbols

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

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

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
61012**

Première édition
First edition
1990-01

**Filtres pour la mesure des sons audibles
en présence d'ultrasons**

**Filters for the measurement of audible
sound in the presence of ultrasound**

© IEC 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

G

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

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FILTRES POUR LA MESURE DES SONS AUDIBLES
EN PRESENCE D'ULTRASONS

PREAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

PREFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 29 de la CEI: Electroacoustique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
29(BC)141	29(BC)154

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

La publication suivante de la CEI est citée dans la présente norme:

Publication n° 651 (1979): Sonomètres.

Autre publication citée:

Norme ISO 266 (1975): Acoustique - Fréquences normales pour les mesurages.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FILTERS FOR THE MEASUREMENT OF AUDIBLE SOUND
IN THE PRESENCE OF ULTRASOUND

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 29: Electroacoustics.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
29(C0)141	29(C0)154

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

The following IEC publication is quoted in this standard:

Publication No. 651 (1979): Sound level meters.

Other publication quoted:

ISO Standard 266 (1975): Acoustics - Preferred frequencies for measurements.

FILTRES POUR LA MESURE DES SONS AUDIBLES EN PRESENCE D'ULTRASONS

INTRODUCTION

Les caractéristiques de réponse fréquentielle des sonomètres, données dans la CEI 651, ne sont pas spécifiées au-delà de 20 000 Hz. Ces instruments ne conviennent donc pas pour mesurer l'énergie ultrasonore transmise par voie aérienne et émise par exemple par les nettoyeurs, les machines-outils et les soudeuses à ultrasons qui fonctionnent à des fréquences supérieures à 20 000 Hz. De plus, ces instruments ne permettent pas de mesurer la partie fréquentielle audible du son émis par de tels équipements, étant donné que les ultrasons entraîneront une augmentation de la lecture si la réponse en fréquence du sonomètre considéré s'étend jusqu'à la fréquence de fonctionnement du dispositif à ultrasons.

Le bruit qui présente habituellement de l'intérêt pour les équipements ultrasonores provient des sons audibles produits par le processus ultrasonore mis en jeu, par exemple le bruit de cavitation qui est audible dans les nettoyeurs à ultrasons. Pour obtenir des mesures reproductibles des sons audibles avec les sonomètres existants qui satisfont à la CEI 651, le procédé utilisé dans la pratique consiste à utiliser l'appareil sur sa gamme de pondération A, en association avec un filtre passe-bas qui présente une coupure très raide au-delà de 20 000 Hz. L'objet de cette norme est de spécifier les caractéristiques d'un tel filtre passe-bas.

Lorsque la caractéristique du filtre est utilisée avec la pondération A du sonomètre spécifiée dans la CEI 651, les valeurs nominales qui en résultent pour la réponse globale en fréquence sont comprises dans les tolérances correspondant à la classe I.

Lorsqu'il est nécessaire de mesurer les composantes de fréquences ultrasonores, le procédé utilisé dans la pratique consiste à mesurer le niveau de pression acoustique non pondéré, à l'aide d'un système microphonique qui est connu pour avoir une réponse en fréquence qui s'étend suffisamment loin, au moins par exemple jusqu'à la fréquence de fonctionnement de l'équipement ultrasonore. Un filtre à bande passante étroite ou un filtre de tiers d'octave est habituellement incorporé dans la chaîne de mesure. Cependant la présente norme n'est pas concernée par la mesure de telles composantes ni par les risques qu'elles pourraient éventuellement présenter.

1. Domaine d'application

Cette norme spécifie les caractéristiques électriques d'un filtre de pondération U, à utiliser principalement avec les sonomètres satisfaisant aux prescriptions de la CEI 651 pour la mesure des sons audibles en présence d'ultrasons.

FILTERS FOR THE MEASUREMENT OF AUDIBLE SOUND IN THE PRESENCE OF ULTRASOUND

INTRODUCTION

The frequency response characteristics of sound level meters described in IEC 651 are not specified above 20 000 Hz. Consequently these instruments are not suitable for measuring the ultrasonic airborne energy emitted, for example, by ultrasonic cleaners, mechanical tools and welders which operate at frequencies above 20 000 Hz. Moreover, these instruments are also unsuitable for measuring the audio-frequency part of the sound emitted by such equipment, because the ultrasound will give rise to inflated readings if the frequency response of a particular sound level meter happens to extend to the operating frequency of the ultrasonic equipment.

The noise which is usually of interest with ultrasonic equipment arises from audible sounds produced by the ultrasonic process, for example, the cavitation noise which is audible in ultrasonic cleaners. To achieve reproducible measurements of the audible sound with existing sound level meters which comply with IEC 651, the practice is to use the A-weighting response in conjunction with a low-pass filter which has a very sharp cut-off above 20 000 Hz. The purpose of this standard is to specify the characteristics of such a low-pass filter.

When the filter characteristic is used with the sound level meter A-weighting specified in IEC 651, the resulting nominal values of the overall frequency response fall within the scope of Type 1 tolerances.

Where the measurement of the ultrasonic component frequencies is required, the practice is to measure the unweighted sound pressure level using a microphone system which is known to have a frequency response extending sufficiently, for example, to at least the operating frequency of the ultrasonic equipment. A narrow band or one-third octave band filter is usually included in the measuring chain. However, this standard is not concerned with the measurement of such components, nor with any possible hazard from them.

1. Scope

This standard specifies the electrical characteristics of a U-weighting filter mainly for use with sound level meters meeting the requirements of IEC 651 for the measurement of audible sound in the presence of ultrasound.

2. Caractéristiques du filtre

- 2.1 Le filtre peut se présenter comme un accessoire séparé ou être incorporé dans un sonomètre conventionnel.
- 2.2 La caractéristique fréquentielle du filtre doit être dénommée "pondération U".

Lorsque le filtre est combiné avec la caractéristique de pondération A, la réponse globale doit être dénommée "pondération AU". La valeur nominale de la pondération AU est la somme des réponses relatives en fréquence des pondérations A et U, exprimées en décibels, et telles qu'elles sont spécifiées respectivement dans la CEI 651 et dans la présente norme. Aux fréquences de 25 000 Hz, 31 500 Hz et 40 000 Hz, les valeurs de -50,0 dB, -65,4 dB et -81,1 dB doivent être utilisées comme les valeurs nominales de la pondération AU.

Lorsqu'on fait état du niveau de pression acoustique pondéré, la pondération fréquentielle "U" ou "AU" doit être indiquée, selon le cas.

- 2.3 La réponse en fréquence ainsi que les tolérances du filtre considéré comme élément séparé doivent être conformes aux spécifications du tableau 1. Les emplacements des pôles permettant d'obtenir la caractéristique fréquentielle de ce filtre sont donnés dans le tableau 2.

Si le filtre est incorporé dans le sonomètre ou branché à l'extérieur de l'appareil, les tolérances données dans la CEI 651 (au tableau V) pour la réponse en champ libre résultant des appareils de classe I s'appliquent. Les tolérances globales pour les fréquences de 25 000 Hz, 31 500 Hz et 40 000 Hz doivent être +3, -∞ dB.

- 2.4 Si le filtre est alimenté sur batteries, des moyens convenables doivent être prévus pour pouvoir s'assurer que la tension de la batterie est maintenue de façon que les caractéristiques de fonctionnement du filtre restent à l'intérieur des tolérances spécifiées.

3. Sensibilité aux divers environnements

- 3.1 Les effets des champs magnétiques et électrostatiques doivent être rendus aussi faibles que possible. Le filtre doit être essayé dans un champ magnétique de 80 A/m (1 oersted) à 50 Hz ou à 60 Hz. Le filtre doit être orienté dans une direction qui donne l'indication maximale et celle-ci doit être donnée soit sous forme de tension mesurée aux bornes de sortie du filtre, soit, lorsque le filtre fait partie intégrante du système de mesure du niveau de pression acoustique, sous forme de niveau de pression acoustique donné par l'indicateur. La fréquence d'essai doit être indiquée.
- 3.2 L'intervalle de température dans lequel le gain ou la perte d'insertion du filtre, mesuré à 1 000 Hz, n'est pas modifié de plus de 0,5 dB par rapport à sa valeur à 20 °C, doit être spécifié par le constructeur. Si la variation du gain ou de la perte d'insertion dépasse 0,5 dB lorsque la température varie entre -10 °C et +50 °C, des informations donnant la correction à effectuer doivent être fournies par le constructeur. Celui-ci doit indiquer les limites de température qui ne peuvent être dépassées sans risque d'endommager le filtre de façon permanente.

2. Filter characteristics

- 2.1 The filter may be a separate accessory unit or built into a conventional sound level meter.
- 2.2 The frequency characteristic of the filter shall be designated "U-weighting".

Where the filter is combined with the A-weighting characteristic, the overall response shall be designated "AU-weighting". The nominal value of the AU-weighting is the sum of the relative frequency responses of the A- and U-weightings, expressed in decibels, as specified in IEC 651 and in this standard respectively. At the frequencies 25 000 Hz, 31 500 Hz and 40 000 Hz, the values -50,0 dB, -65,4 dB and -81,1 dB shall be used as nominal values of the AU-weighting.

When quoting the weighted sound pressure level, the frequency weighting "U" or "AU", as the case may be, shall be indicated.

- 2.3 The frequency response and tolerances of the filter as a separate unit shall be as shown in table 1. The pole locations to provide the frequency characteristic of this filter are given in table 2.

If the filter is built into, or externally connected to, a sound level meter, the Type 1 tolerances given in IEC 651, table V, for the free field response apply. At the frequencies 25 000 Hz, 31 500 Hz and 40 000 Hz, the overall tolerances shall be +3, -∞ dB.

- 2.4 If the filter is battery-operated, means shall be provided to check that adequate battery voltages are maintained so that the performance of the filter remains within the specified tolerances.

3. Sensitivity to various environments

- 3.1 The effects of magnetic and electrostatic fields shall be reduced as far as practical. The filter shall be tested in a magnetic field of strength 80 A/m (1 oersted) at 50 Hz or at 60 Hz. The filter shall be oriented in a direction which gives maximum indication and this indication shall be stated either as a voltage measured at the output terminals of the filter or, where the filter forms part of a sound level measuring system, as a sound level on the indicator. The test frequency shall be stated.
- 3.2 The temperature range over which the insertion gain or loss of the filter measured at 1 000 Hz is not affected by more than 0,5 dB referred to the value at 20 °C shall be specified by the manufacturer. If the variation in the insertion gain or loss exceeds 0,5 dB in the temperature range -10 °C to +50 °C, correction information shall be specified by the manufacturer. The manufacturer shall indicate the temperature limits which may not be exceeded without risk of permanent damage to the filter.

- 3.3 Le constructeur doit spécifier la gamme d'humidité relative pour laquelle il est prévu que le filtre fonctionne de façon continue. La sensibilité ne doit pas varier de plus de $\pm 0,5$ dB par rapport à l'indication obtenue pour une humidité relative de 65%, quand cette humidité relative varie de 30% à 90%. L'essai doit être effectué à une température de 40 °C et à une fréquence de 1 000 Hz.
- 3.4 Si le filtre est incorporé au sonomètre ou s'il est branché à l'extérieur de l'appareil, les effets globaux dus aux champs magnétiques et électrostatiques, à la température et à l'humidité ne doivent pas dépasser les limites spécifiées dans les articles correspondants de la CEI 651 pour les appareils de classe I.

4. Marquage et notice technique

- 4.1 Un filtre qui est construit en tant qu'accessoire séparé et qui satisfait aux spécifications de cette norme doit posséder un marquage comportant le numéro de cette norme, le nom du constructeur, le numéro du modèle et le numéro de série.

Lorsque le filtre est incorporé à un sonomètre et combiné avec la caractéristique de pondération A, la position correspondante du sélecteur de pondération doit être marquée "AU".

- 4.2 Lorsque le filtre est construit en tant qu'accessoire séparé, les renseignements suivants doivent être, soit marqués sur le filtre, soit contenus dans la notice technique.
- 4.2.1 Les modèles de sonomètres pour lesquels le filtre satisfait aux prescriptions, notamment en ce qui concerne 2.3 et 3.4.
- 4.2.2 Les impédances nominales d'entrée et de sortie du filtre.
- 4.2.3 Les impédances nominales de source et de charge entre lesquelles il est prévu que le filtre fonctionne.
- 4.2.4 La perte d'insertion à 1 000 Hz, exprimée en décibels, lorsque le filtre est branché entre les impédances de source et de charge spécifiées en 4.2.3.
- 4.2.5 La tension d'entrée maximale du filtre.
- 4.3 Une notice technique doit être fournie avec le filtre; elle doit contenir au moins les renseignements ci-dessous:
- a) La caractéristique nominale de réponse en fréquence spécifiée dans le tableau 1.
 - b) L'effet des champs magnétiques, suivant les essais effectués conformément à 3.1.
 - c) Les effets de la température, conformément à 3.2.
 - d) Les effets de l'humidité, conformément à 3.3.

- 3.3 The manufacturer shall state the range of relative humidity over which the filter is intended to operate continuously. The sensitivity shall not change by more than $\pm 0,5$ dB referred to the indication at 65% when the relative humidity varies from 30% to 90%. The test shall be conducted at a temperature of 40 °C at a frequency of 1 000 Hz.
- 3.4 If the filter is built into or externally connected to a sound level meter the overall effects of magnetic and electrostatic fields, temperature, and humidity shall not exceed the limits specified in the relevant clauses (Type 1 instruments) of IEC 651.

4. Rating information and instruction manual

- 4.1 A filter which is constructed as a separate accessory and which complies with this standard shall be marked to show the number of this standard, the name of the manufacturer, the model number and the serial number.

Where the filter is built into a sound level meter and combined with the A-weighting characteristic, the switch position shall be marked "AU".

- 4.2 Where the filter is constructed as a separate accessory, the following information shall either be marked on the filter or be included in an instruction manual:

4.2.1 The model of sound level meters for which the filter meets the requirements, especially those of 2.3 and 3.4.

4.2.2 The nominal input and output impedances of the filter.

4.2.3 The nominal source and load impedances between which the filter is designed to operate.

4.2.4 The insertion loss, in decibels, at 1 000 Hz when the filter is connected between the source and load impedances specified in 4.2.3.

4.2.5 The maximum input voltage to the filter.

- 4.3 An instruction manual shall be supplied with the filter; it shall include at least the information listed below:

- a) The nominal frequency response characteristic specified in table 1.
- b) The effect of magnetic fields as tested in accordance with 3.1.
- c) The effects of temperature in accordance with 3.2.
- d) The effects of humidity in accordance with 3.3.

Tableau 1 - Caractéristique de pondération U
Réponse relative en fréquence et tolérances

Fréquence nominale* Hz	Fréquence exacte* Hz	Réponse relative dB	Tolérance dB
10	10,00	0	±3
12,5	12,59	0	±3
16	15,85	0	±3
20	19,95	0	±3
25	25,12	0	±2
31,5	31,62	0	±1
40	39,81	0	±1
50	50,12	0	±1
63	63,10	0	±1
80	79,43	0	±1
100	100,0	0	±1
125	125,9	0	±1
160	158,5	0	±1
200	199,5	0	±1
250	251,2	0	±1
315	316,2	0	±1
400	398,1	0	±1
500	501,2	0	±1
630	631,0	0	±1
800	794,3	0	±1
1 000	1 000	0	±1
1 250	1 259	0	±1
1 600	1 585	0	±1
2 000	1 995	0	±1
2 500	2 512	0	±1
3 150	3 162	0	±1
4 000	3 981	0	±1
5 000	5 012	0	±1
6 300	6 310	0	±1
8 000	7 943	0	±1
10 000	10 000	0	±1
12 500	12 590	-2,8	±2
16 000	15 850	-13,0	±3
20 000	19 950	-25,3	+3 ; -6
25 000	25 120	-37,6	+3 ; -6
31 500	31 620	-49,7	+3 ; -10
40 000	39 810	-61,8	+3 ; -∞

* Les fréquences nominales sont celles qui sont spécifiées dans l'ISO 266. Les fréquences exactes sont données avec quatre chiffres significatifs et correspondent à $1\ 000 \times 10^{n/10}$, où n est un nombre entier positif ou négatif.

La tolérance doit être zéro à la fréquence de référence (voir 3.7 de la CEI 651).