

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60268-5

1989

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

1993-04

Amendement 1

Equipements pour systèmes électroacoustiques

**Partie 5:
Haut-parleurs**

Amendment 1

Sound system equipment

**Part 5:
Loudspeakers**

© IEC 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

G

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études n° 84 de la CEI: Equipements et systèmes dans le domaine des techniques audio, vidéo et audiovisuelles.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

DIS	Rapports de vote
84(BC)106 84(BC)133	84(BC)132A 84(BC)145

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cet amendement.

Page 14

4. Signaux d'essai

Ajouter, page 16, le nouveau paragraphe suivant:

4.4 Signal d'impulsion

Une impulsion de courte durée ayant une puissance spectrale constante par unité de largeur de bande dans une bande au moins aussi grande que la gamme de fréquences à examiner.

Du fait que de tels signaux ont un contenu d'énergie faible par rapport à leurs amplitudes, l'amplitude crête doit être normalement de valeur aussi grande que possible, compatible avec un fonctionnement linéaire du haut-parleur, afin de limiter les contributions relatives du bruit acoustique ou électrique.

Page 16

5. Environnement acoustique

Ajouter les nouveaux paragraphes suivants:

5.4 Simulation des conditions de champ libre

Conditions acoustiques qui sont équivalentes aux conditions de champ libre pour la période de temps nécessaire pour la mesure.

Il existe des conditions dans chaque environnement (par exemple pièces grandes, non encombrées) dans lesquelles le son émis par le haut-parleur, en réponse à un signal impulsionnel, n'est réfléchi par aucun objet ou surface dans l'environnement, de façon à atteindre le microphone de mesure avant que le trajet du son direct n'ait été accompli.

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee No. 84: Equipment and systems in the field of audio, video and audiovisual engineering.

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

DIS	Reports on voting
84(CO)106 84(CO)133	84(CO)132A 84(CO)145

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

Page 15

4. Test signals

Add, on page 17, the following new subclause:

4.4 Impulsive signal

A short-duration pulse having constant spectral power per unit bandwidth over a bandwidth at least as great as the frequency range of interest.

Because such signals have low energy content relative to their amplitudes, the peak amplitude shall normally be made as high as possible, consistent with linear operation of the loudspeaker, to minimize the relative contributions of acoustical and electrical noise.

Page 17

5. Acoustical environment

Add the following new subclauses:

5.4 Simulated free-field conditions

Acoustical conditions which are equivalent to those of free space for the period of time required for a measurement.

The conditions exist in any environment (e.g. large, unobstructed rooms) in which sound emitted by a loudspeaker in response to an impulsive signal is not reflected from any surface or object in the environment so as to reach the measuring microphone before measurement of the direct-path sound at the microphone has been completed.

Il est essentiel que toute réflexion atteignant le microphone de mesure soit exclue de la mesure par une porte ou un autre moyen.

NOTES

- 1 Ces conditions sont normalement utilisées uniquement pour les mesures avec des signaux impulsionnels.
- 2 Dans ces conditions, les mesures successives sont séparées par des intervalles suffisants pour que le niveau de pression acoustique du signal réverbéré atteigne une valeur négligeable.

5.5 *Simulation en demi-espace des conditions de champ libre*

Conditions acoustiques dans lesquelles la simulation du champ libre existe dans un demi-espace. Les conditions sont remplies de façon satisfaisante lorsqu'un plan réfléchissant, constituant une limite de l'environnement de champ libre simulé, est de taille suffisante pour qu'aucune réflexion de son bord n'atteigne le microphone de mesure pendant le temps de la mesure.

Page 18

7. Distance entre haut-parleur et microphone de mesure

Ajouter, page 20, le nouveau paragraphe suivant:

7.3 *Position du haut-parleur et du microphone dans les conditions simulées de champ libre*

Il convient de choisir la distance de mesure en référence à 7.1 pour les conditions de champ libre.

Il convient que la position du haut-parleur et du microphone à l'intérieur de l'environnement de mesure soient tels qu'ils maximisent le temps disponible pour la mesure avant que la première réflexion indésirable n'atteigne le microphone.

Si l'espace de mesure est une chambre anéchoïque, on doit porter attention aux réflexions provenant des cônes d'absorption, plancher de circulation et supports pour le microphone et le haut-parleur.

Il convient que les erreurs provenant de ces éléments ne dépassent pas 0,5 dB dans la gamme de fréquences.

La distance du microphone et le temps maximum d'acquisition disponible dans l'environnement doivent être spécifiés.

Il est nécessaire d'ignorer toutes les tensions issues du microphone à partir du moment de l'arrivée de la première réflexion. Des erreurs de troncature sont cependant introduites dans la mesure de la fonction de transfert à moins que la réponse du haut-parleur au signal d'essai impulsionnel ne soit négligeable après ce temps. Si elles sont présentes, les erreurs de troncature ne doivent pas dépasser 1 dB dans la gamme de fréquences de mesure.

It is essential that any such reflection reaching the microphone is excluded from the measurement by gating or other means.

NOTES

- 1 These conditions are normally used only for measurements with impulsive signals.
- 2 Under such conditions, successive measurements are separated by time intervals sufficient for the sound-pressure level due to reverberation within the space to decrease to a negligible value.

5.5 *Half-space simulated free-field conditions*

Acoustical conditions in which the simulated free field exists in a half space. These conditions are satisfactorily met when a reflecting plane, forming one boundary of a simulated free-field environment, is of sufficient size that no reflections from its edge reach the measuring microphone within the measurement time.

Page 19

7. Positioning of loudspeaker and measuring microphone

Add, on page 21, the following new subclause.

7.3 *Positioning of loudspeaker and microphone in simulated free-field conditions*

The measuring distance should be chosen with reference to 7.1 for free-field conditions.

The position of the loudspeaker and microphone within the measuring environment should be such as to maximize the time available for measurement before the first unwanted reflection reaches the microphone.

If the measurement space is an anechoic chamber, attention shall be paid to reflections from wedge tips, personnel floor, and supports for the loudspeaker and microphone.

Errors from these sources should not exceed 0,5 dB over the frequency range.

The microphone distance and the maximum signal capture time available in the environment shall be stated.

It is necessary to ignore all the output of the microphone from the time of arrival of the first reflection onwards. Truncation errors are therefore introduced into the transfer function measurement unless the loudspeaker response to the impulsive test signal is negligible after this time. If present, truncation errors shall not exceed 1 dB over the frequency range of measurement.

16. Impédance et caractéristiques dérivées

Modifier le paragraphe 16.3.2, page 28, comme suit:

16.3.2 Méthode de mesure

Le facteur Q total Q_t peut être calculé à partir de la courbe d'impédance du haut-parleur (voir 16.2) et en utilisant la relation suivante:

$$Q_t = \frac{1}{r_o} \frac{f_r}{f_2 - f_1} \sqrt{\frac{r_o^2 - r_1^2}{r_1^2 - 1}} \quad (1)$$

où

f_r est la fréquence de résonance du haut-parleur (voir 19.2);

r_o est le rapport d'impédance maximale $|Z(j\omega)|_{\max}$ mesuré à la fréquence de résonance f_r à la résistance du haut-parleur mesurée en courant continu;

f_1 et f_2 sont les fréquences, situées quasi symétriquement autour de f_r telles que $f_1 < f_r < f_2$, et dont les modules des impédances $Z_1 = |Z(j\omega_1)|$ et $Z_2 = |Z(j\omega_2)|$ sont égales et ont la valeur $r_1 \times r_{dc}$ (note 1)

r_1 est le rapport de l'amplitude $|Z(j\omega)|$ à f_1 et f_2 , et R_{dc} .

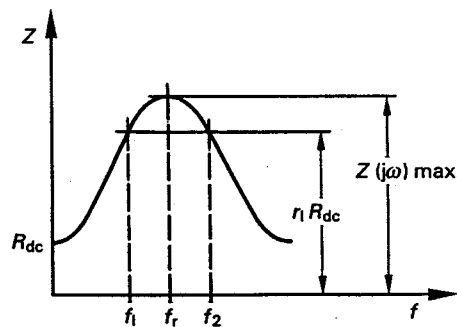
Il est montré que quand $r_1 = \sqrt{r_o}$ et f_r est remplacé par $\sqrt{f_1 f_2}$ l'erreur de calcul de Q_t due à l'asymétrie de la courbe d'impédance est minimisée (note 2). L'expression de Q_t peut être simplifiée:

$$Q_t = \frac{\sqrt{f_1 f_2}}{\sqrt{r_o (f_2 - f_1)}} \quad (2)$$

NOTES

1 r_{dc} est la résistance en courant continu en ohm de la bobine mobile du haut-parleur

2 La formule (1) a été dérivée de la simple théorie dans laquelle l'inductance de la bobine mobile, qui est la cause de l'asymétrie de la courbe d'impédance a été négligée.



Page 27

16. Impedance and derivative characteristics

Modify 16.3.2 on page 29, as follows:

16.3.2 Method of measurement of total Q factor Q_t

The total Q factor Q_t may be derived from the electrical impedance curve of the loudspeaker (see 16.2) using the expression:

$$Q_t = \frac{1}{r_o} \frac{f_r}{f_2 - f_1} \sqrt{\frac{r_o^2 - r_1^2}{r_1^2 - 1}} \quad (1)$$

where

f_r is the resonance frequency of the loudspeaker (see 19.2);

r_o is the ratio of the maximum magnitude of the impedance $|Z(j\omega)|_{\max}$ at f_r to the d.c. resistance of the loudspeaker;

f_1 and f_2 are frequencies, located with approximate symmetry about f_r such that $f_1 < f_r < f_2$, at which the magnitudes of the impedances $Z_1 = |Z(j\omega_1)|$ and $Z_2 = |Z(j\omega_2)|$ are equal and have a value $r_1 \times r_{dc}$ (note 1);

r_1 is the ratio of the magnitude $|Z(j\omega)|$ at f_1, f_2 to R_{dc} .

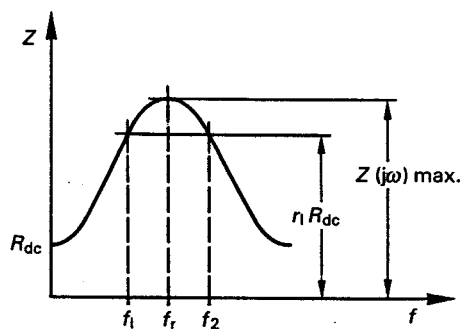
It may be shown that when $r_1 = \sqrt{r_o}$ and f_r is replaced by $\sqrt{f_1 f_2}$ the error in calculation of Q_t due to the asymmetry of the impedance curve is minimized (note 2). The expression for Q_t may then be simplified to

$$Q_t = \frac{\sqrt{f_1 f_2}}{\sqrt{r_o (f_2 - f_1)}} \quad (2)$$

NOTES

1 r_{dc} is the typical resistance to direct current in Ω , of the voice-coil of a loudspeaker.

2 Formula (1) has been derived from simple theory in which the voice-coil inductance, which is the cause of the asymmetry in the impedance curve, has been ignored.



022/89

Remplacer le paragraphe 16.4.2 existant, page 28, par le nouveau paragraphe suivant:

16.4.2 Méthode de mesure

1. Monter le haut-parleur élémentaire dans une enceinte de test, rigide et sans amortissement interne ayant les caractéristiques suivantes:

Il convient que l'enceinte soit de forme et de dimensions appropriées à la taille du haut-parleur et à l'application envisagée. Il convient qu'elle soit pourvue d'un simple trou d'évent qui pourra être obstrué par un bouchon transformant l'enceinte à résonateur ou réflex en enceinte close, réellement étanche.

2. L'évent étant obturé, mesurer la fréquence de résonance du système, f_0 , comme étant la première fréquence, au-dessus de zéro, pour laquelle l'impédance d'entrée présente une phase nulle. (Ceci peut être réalisé en alimentant le haut-parleur au travers d'une résistance série, et en appliquant les tensions prises respectivement aux bornes de la résistance, et à celles du haut-parleur, aux voles horizontales et verticales d'un oscilloscope. La phase nulle est caractérisée par la transformation de l'ellipse en ligne droite.)

3. L'évent étant ouvert, relever en fréquence croissante depuis zéro les trois premières fréquences de phase nulle. Soit f_L , f_B et f_H . (La fréquence f_B est située à proximité du point d'impédance minimale. Elle correspond à la fréquence de résonance propre de l'enceinte modifiée par la présence de l'inductance de la bobine mobile du haut-parleur. Ceci est à noter, mais n'est pas utile ici.) La vraie fréquence de résonance f_{B0} (qui sera utilisée si la valeur de l'inductance de la bobine mobile n'est pas connue, permettant d'appliquer la théorie simplifiée) est alors calculée à partir de la formule:

$$f_{B0} = \sqrt{f_L^2 + f_H^2 - f_0^2}$$

4. La fréquence de résonance vraie du haut-parleur correspondant à son montage sur un écran plan infini en champ libre est alors donnée par:

$$f_{r0} = \frac{f_L f_H}{f_{B0}}$$

5. La valeur du volume d'air équivalent à la souplesse du haut-parleur a alors pour expression:

$$V_{AS} = V_B \left[\left(\frac{f_0}{f_{r0}} \right)^2 - 1 \right]$$

où V_B est le volume interne net de l'enceinte d'essais.

Replace the existing 16.4.2, page 29, by the following new text:

16.4.2 Method of measurement

1. Mount the loudspeaker drive unit in an unlined rigid test box of the following characteristics:

The box should be of size and shape appropriate to the size of the driver and any intended application. It should contain a simple vent-hole which can be filled by a flanged plug thus converting the vented or reflect box into a well-sealed, closed box.

2. With the vent closed, measure the system resonance frequency, f_0 , as the lowest frequency above zero, of zero phase of the input impedance. (This can be done by driving the loudspeaker via a series resistance and applying the voltages across the resistor and the loudspeaker to the horizontal and vertical plates of an oscilloscope. Zero phase is indicated by the elliptic pattern collapsing to a straight line.)

3. With the vent open, measure the first three frequencies of zero phase, above zero, in an ascending frequency scale. Let these be f_L , f_B and f_H (The frequency f_B occurs near the point of minimum impedance and is the actual box resonance frequency as modified by the presence of voice-coil inductance. It should be noted but not used.) The true resonance frequency f_{B0} (which would apply in the absence of voice-coil inductance, enabling the simplified theory to be applied) is then calculated from the formula:

$$f_{B0} = \sqrt{f_L^2 + f_H^2 - f_0^2}$$

4. The true driver resonance frequency which would apply to the driver mounted on an infinite baffle in free air is given by:

$$f_{r0} = \frac{f_L f_H}{f_{B0}}$$

5. The value of the equivalent air volume of the loudspeaker compliance is given by:

$$V_{AS} = V_B \left[\left(\frac{f_0}{f_{r0}} \right)^2 - 1 \right]$$

where V_B is the net internal volume of the test box.

Page 42

21.3 Fonction de transfert

Remplacer «A l'étude» par les nouveaux paragraphes suivants:

21.3.1 Caractéristiques à spécifier

L'amplitude et la phase de la pression acoustique en fonction de la fréquence mesurées dans les conditions de champ libre ou dans les conditions de champ libre simulé, à une position spécifiée par rapport aux axes et point de référence, pour une tension constante spécifiée aux bornes du haut-parleur. Sauf spécifications contraires, cette tension doit être de 1 V (voir point 5) de 21.3.2.1).

Le niveau du signal utilisé doit garantir que le résultat de la mesure n'est pas affecté par la non-linéarité.

L'amplitude de la tension acoustique est normalement exprimée en terme de niveau de pression acoustique équivalent. Dans la représentation de la phase en fonction de la fréquence, il convient de supprimer le décalage de phase relatif au délai de propagation entre le haut-parleur et le microphone (voir point 6) de 21.3.2.1).

21.3.2 Méthode de mesure

21.3.2.1 Mesure avec des signaux impulsionnels dans les conditions de champ libre simulé

1. Le haut-parleur est placé dans les conditions normales de mesure dans un environnement de champ libre simulé.

2. Un signal impulsionnel d'essai ayant un spectre de bande passante au moins aussi grand que la bande de fréquences à considérer est appliqué au haut-parleur. Afin d'obtenir un rapport signal à bruit approprié, le signal d'essai peut être répété, en conservant un temps suffisant entre les répétitions pour que le niveau de pression acoustique du signal réverbéré atteigne une valeur négligeable; on note alors la moyenne des résultats.

Afin de réduire le temps de mesure nécessaire, une correction spectrale (préaccentuation) peut être appliquée au signal d'essai et une correction complémentaire (désaccentuation) à la pression acoustique mesurée.

3. La pression acoustique est mesurée dans les conditions 1 et 2 et le résultat exprimé en fonction de la fréquence. Ceci est obtenu normalement en échantillonnant et numérisant le signal de la pression acoustique et exécutant une transformation de Fourier dans un analyseur numérique de Fourier ou un ordinateur. La méthode de transformation du signal mesuré dans le domaine de fréquences ne doit pas introduire d'erreur supérieure à 0,1 dB dans le résultat du calcul de la pression acoustique, dans la gamme de fréquences.

4. La tension appliquée aux bornes du haut-parleur est mesurée, via un atténuateur calibré, indépendant de la fréquence et la chaîne de mesure du signal du microphone,

Page 43

21.3 *Transfer function*

Replace "Under consideration" by the following new subclauses:

21.3.1 *Characteristic to be specified*

The sound pressure amplitude and phase versus frequency, measured under free-field or simulated free-field conditions, at a stated position with respect to the reference axis and point, for a specified constant voltage at the loudspeaker terminals. Unless otherwise stated, this voltage shall be 1 V (see item 5) of 21.3.2.1).

The signal level used shall ensure that the measurement result is unaffected by non-linearity.

The sound pressure amplitude is normally expressed as the equivalent sound-pressure level. In presenting the phase as a function of frequency, phase shift related to propagation delay between loudspeaker and microphone should be removed. (See item 6) of 21.3.2.1.)

21.3.2 *Method of measurement*

21.3.2.1 *Measurement with impulsive signals under simulated free field conditions*

1. The loudspeaker is brought under normal measuring conditions in a simulated free field environment.
2. An impulsive test signal having spectral bandwidth at least as great as the frequency range of interest is supplied to the loudspeaker. To achieve an adequate signal-to-noise ratio the test signal may be repeated, allowing sufficient time between repetitions for the sound pressure level due to reverberation to decrease to a negligible value, and the results averaged.

In order to minimize the measurement time required, spectral shaping (pre-emphasis) may be applied to the test signal and complementary correction (de-emphasis) to the measured sound pressure.

3. The sound pressure is measured under the conditions of 1 and 2, and the results expressed as a function of frequency. This is normally obtained by sampling and digitizing the sound-pressure signal and performing a Fourier transform in a digital Fourier analyser or computer. The method of transforming the measured signal into the frequency domain shall not introduce errors exceeding 0,1 dB in the calculated sound-pressure level result over the frequency range.

4. The voltage applied to the loudspeaker terminals is measured, via a calibrated frequency-independent attenuator and the microphone signal measuring chain, with any