

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC  
268-5

1989

AMENDEMENT 2  
AMENDMENT 2

1996-07

---

---

Amendement 2

Equipements pour systèmes électroacoustiques

Partie 5:  
Haut-parleurs

Amendment 2

Sound system equipment

Part 5:  
Loudspeakers

© CEI 1996 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



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 sous-comité 100C de la CEI: Equipements et systèmes dans le domaine des techniques audio, vidéo et audiovisuelles, du comité d'études 100: Systèmes et appareils audio, vidéo et multimédias.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
100C/2/FDIS	100C/24/RVD

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

Page 28

#### 16.3.2 Méthode de mesure

Dans les définitions des symboles données après l'équation (1), remplacer les définitions existantes de  $r_0$  et  $r_1$  par les définitions suivantes:

$r_0$  est le rapport de l'impédance maximale  $|Z(j\omega)|_{\max}$ , mesurée à la fréquence de résonance  $f_r$ , à la résistance du haut-parleur mesurée en courant continu,  $R_{dc}$ ;

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

Remplacer l'équation (2) par l'équation suivante:

$$Q_t = \frac{\sqrt{f_1 f_2}}{\sqrt{r_0} (f_2 - f_1)}$$

Remplacer le texte de la note 1 par le texte suivant:

$R_{dc}$  est la résistance réelle en courant continu de la bobine mobile du haut-parleur soumis à la mesure.

#### 16.4.2 Méthode de mesure

Les corrections ne concernent que le texte anglais.

## FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 100C: Equipment and systems in the field of audio, video and audiovisual engineering, of IEC technical committee 100: Audio, video and multimedia systems and equipment.

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

FDIS	Report on voting
100C/2/FDIS	100C/24/RVD

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

Page 29

#### 16.3.2 Method of measurement of total Q factor $Q_t$

In the definitions of the symbols below equation (1), replace the existing definitions of  $r_0$  and  $r_1$  by the following:

$r_0$  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,  $R_{dc}$ ;

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

Replace the equation (2) by the following:

$$Q_t = \frac{\sqrt{f_1 f_2}}{\sqrt{r_0 (f_2 - f_1)}}$$

Replace the text of note 1 by the following:

$R_{dc}$  is the actual resistance to direct current of the voice-coil of the loudspeaker being measured.

#### 16.4.2 Method of measurement

In the last line of item 1, replace "reflect" by "reflex".

In the last line of item 5, replace "interval" by "internal".

Page 40

### 21.1 Réponse en fréquence

Ajouter après le paragraphe 21.1.2, page 42, le nouveau paragraphe suivant:

#### 21.1.3 Correction des mesures pour les fréquences basses

Si les caractéristiques d'absorption des fréquences basses de la chambre anéchoïde occasionnent une dérive par rapport aux conditions de champ libre, dérive telle que la mesure précise de la réponse en champ libre ne soit pas possible jusqu'à la limite inférieure du domaine utile de fréquences (voir 21.2), les résultats des mesures aux fréquences basses peuvent être corrigés comme suit.

a) Le haut-parleur à essayer est sorti de la chambre et est remplacé par un haut-parleur calibré de référence, installé de manière que son point et son axe de référence prennent place aux endroits préalablement occupés par ceux du haut-parleur à essayer.

Le haut-parleur de référence doit avoir pratiquement les mêmes caractéristiques directionnelles que le haut-parleur à essayer, dans tout le domaine de fréquences pour lequel la correction est demandée, et sa réponse calibrée en fréquence libre doit s'étendre jusqu'à la fréquence à considérer la plus basse.

On doit déterminer de manière précise la réponse en fréquence du haut-parleur de référence. Pour les haut-parleurs de référence à réponse aux fréquences basses limitée (résonance principale supérieure à 150 Hz), des mesures dans une grande chambre anéchoïde (8 m x 10 m x 12 m par exemple) peuvent être suffisamment précises. Pour les haut-parleurs à réponse aux fréquences basses étendue, il est vraisemblable que des mesures en plein air utilisant une tour (normalement d'une hauteur de 10 m ou plus au-dessus du sol) s'avèrent nécessaires.

NOTE - Pour les mesures de la réponse aux fréquences basses d'un système composé de plusieurs unités de haut-parleurs, le point de référence est au mieux le point de référence de l'unité correspondant aux basses.

b) La réponse en fréquence du haut-parleur de référence est mesurée en utilisant le même appareillage et la même technique que pour le haut-parleur à essayer (voir 21.1.2).

c) Dans le domaine correspondant aux fréquences basses, si la réponse en fréquence ainsi mesurée pour le haut-parleur de référence s'écarte de la réponse calibrée en champ libre connue, la différence entre la réponse calibrée et la réponse mesurée est utilisée pour corriger la réponse mesurée du haut-parleur à essayer.

Page 46

## 23 Caractéristiques directionnelles

Ajouter, page 50, après le paragraphe 23.3.2, le nouveau paragraphe suivant:

### 23.4 Angle(s) de couverture

#### 23.4.1 Caractéristique à spécifier

Angle, mesuré dans un plan contenant l'axe de référence, entre les deux directions de chaque côté du lobe principal du diagramme de réponse directionnelle (voir 23.1) mesuré

Page 41

### 21.1 Frequency response

Add, after subclause 21.1.2 on page 43, the following new subclause:

#### 21.1.3 Measurement correction at low frequencies

Where the low-frequency absorption characteristic of the anechoic chamber causes a deviation from free-field conditions, such that accurate measurement of free-field response is not possible down to the lower limit of the effective frequency range (see 21.2), the low-frequency measurement results may be corrected as follows.

- a) The loudspeaker under test is removed from the chamber and replaced by a calibrated reference loudspeaker located such that its reference point and reference axis take the positions previously occupied by those of the loudspeaker under test.

The reference loudspeaker shall have substantially the same directional characteristics as the loudspeaker under test over the frequency range where correction is required, and its calibrated free-field frequency response shall extend to the lowest frequency of interest.

It is necessary to determine the frequency response of the reference loudspeaker accurately. For reference loudspeakers with limited low frequency response (main resonance above 150 Hz), measurements in a very large anechoic room (8 m × 10 m × 12 m, for example) may be sufficiently accurate. For loudspeakers with extended low-frequency response, measurements on a tower (typically 10 m or more above ground level) in the open air are likely to be necessary.

NOTE - For measurement of the low-frequency response of a multi-unit loudspeaker system, the reference point is ideally the reference point of the bass unit.

- b) The frequency response of the reference loudspeaker is measured using the same equipment and technique as for the loudspeaker under test (see 21.1.2).
- c) Over the low-frequency range where the frequency response thus measured for the reference loudspeaker deviates from its known calibrated free-field response, the difference between the calibrated and measured responses is used to correct the measured response of the loudspeaker under test.

Page 47

### 23 Directional characteristics

Add, on page 51, after subclause 23.3.2, the following new subclause:

#### 23.4 Coverage angle(s)

##### 23.4.1 Characteristic to be specified

The angle, measured in a plane containing the reference axis, between the two directions on either side of the main lobe of the directional response pattern (see 23.1) measured

avec le bruit de bande d'octave centré sur une fréquence spécifiée, à laquelle le niveau de pression acoustique est inférieur de 6 dB à celui de la direction du niveau maximal.

Pour les haut-parleurs conçus pour avoir différents angles de couverture dans différents plans à travers l'axe de référence, les angles de couverture doivent être spécifiés au minimum dans deux plans orthogonaux (voir 23.2.2, point 3).

#### 23.4.2 *Méthode de mesure*

1) Le ou les angles de couverture se déduisent du ou des diagrammes de réponse directionnelle mesurés avec le bruit de bande d'octave centré sur 4 kHz, si le domaine utile de fréquences du haut-parleur inclut à la fois 2,8 kHz et 5,7 kHz (une demi-octave au-dessus et au-dessous de 4 kHz).

Si le domaine utile de fréquences n'inclut pas la bande d'octave centrée sur 4 kHz, le ou les angles de couverture doivent être déduits des mesures dans une bande d'octave de fréquence centrale spécifiée, proche de la limite supérieure du domaine utile de fréquences.

Le ou les angles de couverture peuvent, de plus, être spécifiés pour d'autres fréquences centrales de bandes d'octave.

La ou les fréquences centrales utilisées pour les mesures doivent être présentées avec les données mesurées.

2) Les valeurs peuvent être présentées sous forme de tableau ou de schéma.

#### 23.4.3 *Relation entre l'angle de couverture et l'indice de directivité*

Une relation approximative entre les angles de couverture et l'indice de directivité dans la même bande d'octave est donnée par:

$$D_1 = 180/\arcsin \{ \sin (A/2) \sin (B/2) \}$$

où A et B sont les angles de couverture en degrés dans deux plans orthogonaux.

Page 52

#### 24.2 *Distorsion harmonique totale*

Remplacer le titre du paragraphe 24.2.2 par le nouveau titre suivant:

##### 24.2.2 *Méthode de mesure des tensions d'entrée jusqu'à la tension nominale en régime sinusoïdal*

Ajouter après le paragraphe 24.2.2, le nouveau paragraphe suivant:

##### 24.2.3 *Méthode de mesure des tensions d'entrée supérieures à la tension nominale en régime sinusoïdal*

24.2.3.1 Le haut-parleur est placé dans des conditions de champ libre pour les systèmes de haut-parleurs et de demi-espace pour les haut-parleurs élémentaires.

with octave band noise centred on a specified frequency, at which the sound pressure level is 6 dB less than that at the direction of maximum level.

For loudspeakers which are designed to have different coverage angles in different planes through the reference axis, coverage angles shall be specified in at least two orthogonal planes (see 23.2.2, item 3).

#### 23.4.2 Method of measurement

1) The coverage angle(s) is(are) deduced from the directional response pattern(s) measured with octave band noise centred on 4 kHz, if the effective frequency range of the loudspeaker includes both 2,8 kHz and 5,7 kHz (half an octave above and below 4 kHz).

If the effective frequency range does not include the octave band centred on 4 kHz, the coverage angle(s) shall be deduced from measurements in an octave band of specified centre frequency, near the upper limit of the effective frequency range.

The coverage angle(s) may, in addition, be specified for other centre frequencies of octave bands.

The centre frequency or frequencies used for the measurements shall be presented with the measured data.

2) The values may be presented as a table or as a diagram.

#### 23.4.3 Relation between the coverage angle and the directivity index

An approximate relation between the coverage angles and the directivity index in the same octave band is given by:

$$D_i = 180 / \arcsin \{ \sin (A/2) \sin (B/2) \}$$

where A and B are the coverage angles in degrees in two orthogonal planes.

Page 53

#### 24.2 Total harmonic distortion

Replace the title of subclause 24.2.2 by the following new title:

##### 24.2.2 Method of measurement for input voltages up to the rated sinusoidal voltage

Add, after subclause 24.2.2, the following new subclause:

##### 24.2.3 Method of measurement for input voltages higher than the rated sinusoidal voltage

24.2.3.1 The loudspeaker is brought under free-field conditions for loudspeaker systems and in half-space free-field conditions for loudspeaker drive units.

On applique successivement des tensions d'entrée d'impulsion sonore de fréquence croissante. Chaque impulsion sonore doit être suffisamment longue pour atteindre la réponse en régime permanent. Son amplitude doit être choisie de manière à ne pas être supérieure à la tension maximale d'entrée à court terme (voir 17.1). Les fréquences sont normalement produites par une méthode point par point.

24.2.3.2 Un microphone de mesure est placé à 1 m du point de référence, sauf indication contraire.

24.2.3.3 Un système de traitement d'échantillon est utilisé pour faire un échantillonnage de la réponse d'impulsion sonore reçue par le microphone de mesure. La fréquence d'échantillonnage doit être suffisamment élevée pour permettre l'harmonique maximale à considérer. Pour éliminer les erreurs de passage par zéro, soit les instants d'échantillonnage doivent coïncider avec les passages par zéro du signal d'impulsion sonore, soit il est recommandé de fenêtrer les signaux du microphone (une fenêtre Hanning est normalement adaptée). Le système calcule le spectre à partir des données d'un ou plusieurs cycles pour obtenir l'harmonique fondamental  $P_t$  et l'harmonique séparé  $P_{nf}$ .

24.2.3.4 La distorsion harmonique totale pour des tensions d'entrée supérieures à la tension nominale en régime sinusoïdal doit être déterminée avec la formule donnée au point 6 de 24.2.2.

24.2.3.5 Les composantes de distorsion harmonique d'ordre 2 et 3 pour des tensions d'entrée supérieures à la tension d'entrée nominale en régime sinusoïdal doivent être déterminées par la formule donnée en 24.3.2.6.

24.2.3.6 Les données suivantes doivent être fournies avec les résultats de la mesure:

- tension d'entrée et niveau de pression acoustique à 1 m;
- fréquences discrètes auxquelles les mesures ont été effectuées;
- distance du microphone de mesure au point de référence, si elle est différente de 1 m;
- conditions de mesure (champ libre ou demi-espace).

24.3 *Distorsion harmonique du  $n^{\text{ième}}$  ordre (où:  $n = 2$  ou  $n = 3$ )*

*Remplacer le titre du paragraphe 24.3.2 par le nouveau titre suivant:*

24.3.2 *Méthode de mesure des tensions d'entrée jusqu'à la tension nominale en régime sinusoïdal*

Page 56

24.6.2 *Méthode de mesure*

*Remplacer la quatrième et la cinquième phrase (de «Les tensions choisies...» jusqu'à «... une information importante.») par le texte suivant:*

Les tensions d'entrée choisies sont celles qui sont les plus en rapport avec l'emploi auquel est destiné le haut-parleur et il est recommandé qu'elles comprennent, sans la dépasser, la tension nominale de bruit (voir 17.4). Les filtres de tiers d'octave sont

A series of tone burst input voltages with increasing frequencies are supplied to the loudspeaker. Each tone burst shall be long enough for the steady-state response to be achieved. Its amplitude shall be chosen to be not larger than the short-term maximum input voltage (see 17.1). The frequencies are usually produced by a step-by-step method.

24.2.3.2 A measuring microphone is situated at 1 m distance from the reference point, unless otherwise specified.

24.2.3.3 A sampling-processing system is used to sample the tone burst response, received by the measuring microphone. The sampling frequency shall be high enough to enable the highest harmonic of interest. To eliminate zero-crossing errors, either the sampling instants shall be coincident with the zero-crossings of the tone burst signal, or the microphone signals should be windowed (a Hanning window is usually suitable). The system calculates the spectrum from the data of one or more cycles in order to obtain the fundamental  $P_t$  and the separate harmonics  $P_{nt}$ .

24.2.3.4 The total harmonic distortion at input voltages higher than the rated sinusoidal voltage shall then be determined by the formula given in item 6 of 24.2.2.

24.2.3.5 The harmonic distortion components of the second and third orders at input voltages higher than the rated sinusoidal input voltage shall be determined by the formula given in 24.3.2.6.

24.2.3.6 The following data shall be given with the results of the measurement:

- input voltage and sound pressure level referred to 1 m;
- discrete frequencies at which measurements were made;
- distance of the measuring microphone to the reference point if this differs from 1 m;
- conditions of measurement (free-field or half-space free-field).

24.3 *Harmonic distortion of the  $n^{\text{th}}$  order (where  $n = 2$  or 3)*

*Replace the title of subclause 24.3.2 by the following new title:*

24.3.2 *Method of measurement for input voltages up to the rated sinusoidal voltage*

Page 57

24.6.2 *Method of measurement*

*Replace the third and fourth sentences (from "The input voltages chosen..." to "...important information.") by the following:*

The input voltages chosen are those which are the most relevant for the intended use and should include but not exceed the rated noise voltage (see 17.4). The one-third octave

branchés successivement dans la chaîne de haut-parleurs et simultanément le filtre de tiers d'octave ayant deux ou trois fois la fréquence médiane du filtre dans la chaîne de haut-parleurs est branché à la chaîne du microphone.

Page 60

#### 24.10 Distorsion par différence de fréquence

Remplacer le titre et «A l'étude» par ce qui suit:

#### 24.10 Distorsion par différence de fréquence (d'ordre 2 seulement)

##### 24.10.1 Caractéristique à spécifier

Valeur efficace de la pression acoustique rayonnée par le haut-parleur à l'essai à la fréquence  $(f_2 - f_1)$ , où  $f_1$  et  $f_2$  sont les fréquences de deux signaux d'entrée sinusoïdaux d'amplitude égale exprimée en termes de valeur efficace de la pression acoustique totale rayonnée par le haut-parleur. Normalement  $f_2 - f_1 = 80$  Hz.

##### NOTES

- 1  $f_2$  est supérieur à  $f_1$ .
- 2 Une valeur minimale recommandée pour  $f_1$  est le double de la fréquence de différence, à condition que cette valeur fasse partie du domaine de fréquences nominales du haut-parleur.

##### 24.10.2 Méthode de mesure

a) On place le haut-parleur soit en champ libre soit en demi-espace. Deux sources de signaux sinusoïdaux d'amplitude égale et de fréquences  $f_1$  et  $f_2$  (en général  $f_2 - f_1 = 80$  Hz) sont connectées à l'entrée d'un amplificateur et le signal de sortie, qui résulte de la superposition linéaire de  $f_1$  et  $f_2$  est appliqué au haut-parleur.

NOTE – Pour la méthode à utiliser pour appliquer les deux signaux à l'amplificateur, voir la CEI 268-3\*.

b) Un microphone de mesure est placé à 1 m du point de référence, sauf indication contraire.

c) Un filtre passe-bande bas, réglé pour la fréquence  $f_2 - f_1$ , est connecté au microphone de mesure et la valeur efficace de la composante avec la fréquence  $(f_2 - f_1)$  est mesurée.

d) La distorsion par différence de fréquence d'ordre 2 doit être déterminée:

- sous forme de pourcentage, par la formule:

$$d = \frac{P_{(f_2 - f_1)}}{P_{f_1} + P_{f_2}} \times 100 \%$$

où  $P_f$  est la pression acoustique à la fréquence  $f$

- en décibels, par la formule:

$$L_d = 20 \lg \left( \frac{d}{100} \right)$$

\* CEI 268-3: 1988, *Equipements pour systèmes électroacoustiques – Troisième partie: Amplificateurs*

filters are switched in turn into the loudspeaker chain, and simultaneously the one-third octave filter having twice or three times the centre frequency of the filter in the loudspeaker chain is switched into the microphone chain.

Page 61

#### 24.10 Difference frequency distortion

Replace the title and "Under consideration" by the following:

#### 24.10 Difference frequency distortion (of the second order only)

##### 24.10.1 Characteristic to be specified

The r.m.s. value of sound pressure, radiated by the loudspeaker under test at frequency  $(f_2 - f_1)$ , when  $f_1$  and  $f_2$  are the frequencies of two sinusoidal input signals of equal amplitudes, expressed in terms of r.m.s. value of total sound pressure radiated by the loudspeaker. Usually  $f_2 - f_1 = 80$  Hz.

##### NOTES

- 1  $f_2$  is greater than  $f_1$ .
- 2 A recommended minimum value for  $f_1$  is twice the difference frequency, provided this is within the rated frequency range of the loudspeaker.

##### 24.10.2 Method of measurement

a) The loudspeaker is brought under free-field or half-space free-field conditions. Two sources of sinusoidal signals with equal amplitudes and with frequencies  $f_1$  and  $f_2$  (usually  $f_2 - f_1 = 80$  Hz) are connected to the input of an amplifier and the output signal, being a linear superposition of  $f_1$  and  $f_2$ , connected to the loudspeaker.

NOTE - For the method of applying the two signals to the amplifier, see IEC 268-3\*.

b) A measuring microphone is situated at 1 m from the reference point, unless otherwise specified.

c) A narrow band-pass filter adjusted for frequency  $f_2 - f_1$  is connected to the measuring microphone, and the r.m.s. value of the component with frequency  $(f_2 - f_1)$  is measured.

d) The second order difference frequency distortion shall be determined:

- as a percentage, by the formula:

$$d = \frac{P_{(f_2 - f_1)}}{P_{f_1} + P_{f_2}} \times 100 \%$$

where  $P_f$  is the sound pressure at frequency  $f$

- in decibels, by the formula:

$$L_d = 20 \lg \left( \frac{d}{100} \right)$$

\* IEC 268-3: 1988, *Sound system equipment - Part 3: Amplifiers.*