

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 268-2

Première édition — First edition

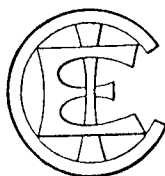
1971

Equipements pour systèmes électroacoustiques

Deuxième partie: Définition des termes généraux

Sound system equipment

Part 2: Explanation of general terms



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60268-2:1977

Withdrawn

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 268-2

Première édition — First edition

1971

Équipements pour systèmes électroacoustiques

Deuxième partie: Définition des termes généraux

Sound system equipment

Part 2: Explanation of general terms



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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

Articles	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
1. Adaptation	6
2. Puissance	6
2.1 Niveau relatif de puissance (décibel)	6
2.2 Niveau de puissance	6
2.3 Gain de puissance	6
2.4 Affaiblissement de puissance	8
2.5 Puissance disponible aux bornes de la source	8
3. Tension	8
3.1 Niveau relatif de tension (décibel)	8
3.2 Niveau de tension	8
3.3 Gain de tension et gain global de tension	10
3.4 Affaiblissement de tension	10
4. Force électromotrice de source	10
5. Impédance	10
6. Transfert	12
7. Equilibre	12
7.1 Entrée symétrique	12
7.2 Sortie symétrique	12
8. Bruit	14
9. Non-linéarité d'amplitude	14
9.1 Introduction	14
9.2 Distorsion harmonique	16
9.3 Distorsion par différence de fréquences	16
9.4 Distorsion d'intermodulation	16
10. Caractéristiques acoustiques	18
10.1 Pression acoustique équivalente	18
10.2 Niveau de pression acoustique	18
10.3 Niveau de puissance acoustique	18
10.4 Phone	18
FIGURE	20

CONTENTS

Clause	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
1. Matching	7
2. Power	7
2.1 Relative power level (decibel)	7
2.2 Power level	7
2.3 Power gain	7
2.4 Power attenuation	9
2.5 Available power from the source	9
3. Voltage	9
3.1 Relative voltage level (decibel)	9
3.2 Voltage level	9
3.3 Voltage gain and over-all voltage gain	11
3.4 Voltage attenuation	11
4. Source e.m.f.	11
5. Impedance	11
6. Transmission	13
7. Balance	13
7.1 Balanced input	13
7.2 Balanced output	13
8. Noise	15
9. Amplitude non-linearity	15
9.1 Introduction	15
9.2 Harmonic distortion	17
9.3 Difference-frequency distortion	17
9.4 Intermodulation distortion	17
10. Sound	19
10.1 Equivalent sound pressure	19
10.2 Sound pressure level	19
10.3 Sound power level	19
10.4 Phon	19
FIGURE	20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES

Deuxième partie : Définition des termes généraux

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 cette unification internationale, la C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C E I dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 29 de la C E I: Electroacoustique.

Les travaux furent commencés par l'ancien Groupe de Travail traitant des équipements pour systèmes électroacoustiques, lors de la réunion tenue à Prague en 1966. Un premier projet, préparé par le Secrétariat, fut discuté par le Sous-Comité 29B, lors de la réunion tenue à Vedbaek en 1968, à la suite de laquelle un nouveau projet fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en octobre 1968.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Allemagne	France	Royaume-Uni
Australie	Hongrie	Suède
Belgique	Israël	Suisse
Canada	Italie	Tchécoslovaquie
Corée (République Démocratique Populaire de)	Japon	Turquie
Danemark	Norvège	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Etats-Unis d'Amérique	Pays-Bas	

La publication complète relative aux équipements électroacoustiques remplaçant les Publications 89 et 89A de la C E I sera provisoirement publiée sous forme de parties séparées, soit:

Première partie:	Généralités.
Deuxième partie:	Définition des termes généraux.
Troisième partie:	Amplificateurs pour systèmes électroacoustiques.
Quatrième partie:	Microphones.
Cinquième partie:	Haut-parleurs.
Sixième partie:	Eléments auxiliaires passifs.
Septième partie:	Ecouteurs.
Huitième partie:	Commande automatique de gain.
Neuvième partie:	Réverbération artificielle, transposition de fréquence et équipement de retard.
Dixième partie:	Appareils de mesure du niveau de modulation.
Onzième partie:	Têtes de lecture et platines tourne-disques.
Douzième partie:	Têtes magnétiques et enregistreurs magnétiques.
Treizième partie:	Lignes et connexions.
Quatorzième partie:	Eléments mécaniques de construction.
Quinzième partie:	Valeurs préférentielles d'adaptation.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOUND SYSTEM EQUIPMENT

Part 2 : Explanation of general terms

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 this international unification, the I E C expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I E C recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by I E C Technical Committee No. 29, Electro-acoustics.

Work was started by the former Working Group dealing with sound system equipment during the meeting held in Prague in 1966. A first draft, prepared by the Secretariat, was discussed by Sub-Committee 29B, at the meeting held in Vedbaek in 1968 as a result of which a new draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in October 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia
Belgium
Canada
Czechoslovakia
Denmark
France
Germany

Hungary
Israel
Italy
Japan
Korea (Democratic People's
Republic of)
Netherlands

Norway
Sweden
Switzerland
Turkey
Union of Soviet Socialist Republics
United Kingdom
United States of America

The complete publication on Sound System Equipment, which is intended to replace I E C Publications 89 and 89A, will be issued in the following separate parts:

- Part 1: General.
- Part 2: Explanation of General Terms.
- Part 3: Sound System Amplifiers.
- Part 4: Microphones.
- Part 5: Loudspeakers.
- Part 6: Auxiliary Passive Elements.
- Part 7: Headphones.
- Part 8: Automatic Gain Control Devices.
- Part 9: Artificial Reverberation, Time Delay and Frequency Shift Equipment.
- Part 10: Programme Level Meters.
- Part 11: Pick-up Heads and Record Players.
- Part 12: Magnetic Heads and Magnetic Tape Recorders.
- Part 13: Lines and Connections.
- Part 14: Mechanical Design Features.
- Part 15: Preferred Matching (Mating) Values.

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES

Deuxième partie : Définition des termes généraux

Dans le cadre de cette recommandation, les caractéristiques suivantes sont utilisées.

1. Adaptation

1.1 Adaptation (association)

Dans le cadre de cette recommandation, une partie d'un circuit est dite adaptée à une autre partie lorsqu'elles sont conçues pour fonctionner dans des conditions satisfaisantes lorsqu'elles sont reliées ensemble. Ceci n'implique pas nécessairement un transfert maximal de puissance entre les éléments.

Note. — On utilise ainsi dans cette recommandation des termes tels que : adaptation d'impédance, adaptation en puissance, adaptation en niveau dans un sens plus général que dans le domaine des télécommunications.

2. Puissance

2.1 Niveau relatif de puissance (décibel)

Dix fois le logarithme du rapport de deux puissances P_2 et P_1 . Le nombre de décibels est calculé comme suit :

$$10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

2.2 Niveau de puissance

Dix fois le logarithme du rapport de la puissance considérée à une puissance de référence. La puissance de référence peut être 1 W ou 1 mW.

Suivant la puissance de référence choisie, respectivement 1 W et 1 mW, le symbole dB est affecté du signe (W) ou (mW) comme suit :

$$10 \log_{10} \frac{P}{P_{\text{ref}}} \quad \text{dB(W) ou dB(mW)}$$

2.3 Gain de puissance

Rapport de la puissance de sortie P_2 , fournie par un système à sa charge, à la puissance d'entrée P_1 , délivrée par la source à ce système. On peut l'exprimer :

— soit sous forme du rapport direct $\frac{P_2}{P_1}$;

— soit, en décibels, par la formule $10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$.

Note. — Pour éviter toute confusion, les termes « gain de puissance » et « affaiblissement de puissance » ne doivent pas être abrégés en « gain » et « affaiblissement ».

SOUND SYSTEM EQUIPMENT

Part 2 : Explanation of general terms

For the purpose of this Recommendation, the following characteristics apply.

1. Matching

1.1 Matching (mating)

For the purpose of this Recommendation, one part of a circuit is said to be matched to another part, when they are so designed as to give satisfactory operation when connected together. It does not necessarily imply maximum power transfer between units.

Note. — Furthermore, terms are used in this Recommendation such as: impedance matching, power matching, level matching, which have a more general meaning than in telecommunications.

2. Power

2.1 Relative power level (decibel)

Ten times the logarithm of the ratio of two powers, P_2 and P_1 respectively. The number of decibels is calculated as follows:

$$10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

2.2 Power level

Ten times the logarithm of the ratio of the power under consideration to a reference power. The reference power may be 1 W or 1 mW.

According to the reference power chosen, respectively 1 W and 1 mW, the symbol dB(W) and dB(mW) is added to the formula as follows:

$$10 \log_{10} \frac{P}{P_{\text{ref}}} \text{ dB(W) or dB(mW)}$$

2.3 Power gain

The ratio of the output power P_2 , delivered by a device to its load, to the input power P_1 , delivered by the source to that device. It can be expressed:

— either as a direct ratio $\frac{P_2}{P_1}$; or

— in decibels $10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$.

Note. — In order to avoid misunderstanding, the terms “power gain” and “power attenuation” should not be abbreviated to “gain” and “attenuation”.

2.4 Affaiblissement de puissance

Rapport de la puissance d'entrée P_1 , délivrée par la source à un système, à la puissance de sortie P_2 , fournie par ce système à sa charge. On peut l'exprimer :

— soit sous forme du rapport direct $\frac{P_1}{P_2}$;

— soit, en décibels, par la formule $10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2}$.

2.5 Puissance disponible aux bornes de la source

Puissance maximale que l'appareil est susceptible de fournir à l'impédance de charge. Dans le cas d'une source théorique de f.é.m. donnée E_s et d'impédance interne R_s (supposée être une résistance pure), la puissance est maximale lorsque l'impédance de charge est égale à R_s et elle est donnée par l'expression :

$$\frac{E_s^2}{4R_s}$$

Dans la pratique et en particulier pour les amplificateurs et les éléments comportant une amplification électronique, l'adaptation de la sortie de ces équipements peut demander une impédance de charge qui diffère considérablement de l'impédance interne.

Dans tous ces cas, la puissance disponible aux bornes de la source est limitée par la distorsion de la source. On doit prendre alors comme puissance disponible aux bornes de la source la puissance donnée par l'expression :

$$\frac{U_2^2}{R_2}$$

où U_2 est la tension de sortie correspondant à un taux de non-linéarité d'amplitude spécifié et R_2 est l'impédance nominale de charge.

3. Tension

3.1 Niveau relatif de tension (décibel)

Vingt fois le logarithme du rapport de deux tensions U_2 et U_1 . Le nombre de décibels est calculé comme suit :

$$20 \log_{10} \frac{U_2}{U_1}$$

3.2 Niveau de tension

Vingt fois le logarithme du rapport de la tension considérée U à une tension de référence U_{ref} . Cette tension de référence peut être 1 V ou 1 mV, cela devant être indiqué clairement.

Suivant la tension de référence choisie, le symbole dB est affecté du signe (V) ou (mV) comme suit :

$$20 \log_{10} \frac{U}{U_{\text{ref}}} \quad \text{dB(V) ou dB(mV)}$$

Une notation de pratique courante consiste à utiliser le dBm relatif à un niveau zéro de tension de 0,775 V (1 mW dans 600 Ω). Il est souhaitable que cette référence soit abandonnée au profit de la référence 1 V définie précédemment.

2.4 Power attenuation

The ratio of the input power P_1 , delivered by the source to a device, to the output power P_2 , delivered by that device to its load. It can be expressed:

— either as a direct ratio $\frac{P_1}{P_2}$; or

— in decibels $10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2}$.

2.5 Available power from the source

The maximum power which the device is capable of delivering to the load impedance. In the case of a theoretical source with a given e.m.f. E_s and an internal impedance R_s (assumed to be a pure resistance), this maximum power is obtained when the load impedance is equal to R_s . The available power is given by:

$$\frac{E_s^2}{4R_s}$$

In practice and in particular for amplifiers and elements including amplification, the matching of the output of these devices may require a load impedance which differs considerably from the internal impedance.

In all these cases the available power from the source is limited by the distortion of the source. The available power from the source shall then be taken as:

$$\frac{U_2^2}{R_2}$$

where U_2 is the output voltage corresponding to the stated amplitude non-linearity of the source and R_2 is the rated load impedance.

3. Voltage

3.1 Relative voltage level (decibel)

Twenty times the logarithm of the ratio of two voltages U_2 and U_1 respectively. The number of decibels is calculated as follows:

$$20 \log_{10} \frac{U_2}{U_1}$$

3.2 Voltage level

Twenty times the logarithm of the ratio of the voltage under consideration U to a reference voltage U_{ref} . This reference voltage may be 1 V or 1 mV, which shall be clearly stated.

According to the reference voltage chosen, respectively 1 V or 1 mV, the symbol dB(V) or dB(mV) is added to the formula as follows:

$$20 \log_{10} \frac{U}{U_{\text{ref}}} \text{ dB(V) or dB(mV)}$$

A notation in current use is dBm, intended to designate a voltage level above a reference of 0.775 V (1 mW in 600 Ω). It is recommended that this reference be abandoned in favour of the 1 V reference defined above.

3.3 Gain de tension et gain global de tension

3.3.1 Gain de tension

Rapport de la tension de sortie U_2 à la tension d'entrée U_1 . On peut l'exprimer:

- soit sous forme du rapport direct $\frac{U_2}{U_1}$;
- soit, en décibels, par la formule $20 \log_{10} \frac{U_2}{U_1}$.

Notes 1. — Pour éviter toute confusion, les termes « gain en tension » (paragraphe 3.3) et « affaiblissement de tension » (paragraphe 3.4) ne doivent pas être abrégés en « gain » et « affaiblissement ».

2. — Les impédances, aux bornes desquelles U_2 et U_1 sont mesurées, doivent être spécifiées. Ce n'est que dans le cas où ces impédances sont égales que le gain de tension (U), exprimé en décibels, est numériquement égal au gain de puissance.

3.3.2 Gain global de tension

Cette définition tient compte de la différence qui existe entre la tension appliquée aux bornes d'entrée d'un système et la force électromotrice de la source.

Le gain global de tension est défini comme le rapport de la tension de sortie U_2 à la force électromotrice E_s .

On peut l'exprimer:

- soit sous forme du rapport direct $\frac{U_2}{E_s}$;
- soit, en décibels, par la formule $20 \log_{10} \frac{U_2}{E_s}$.

3.4 Affaiblissement de tension

Rapport de la tension d'entrée U_1 à la tension de sortie U_2 . On peut l'exprimer:

- soit sous forme du rapport direct $\frac{U_1}{U_2}$;
- soit, en décibels, par la formule $20 \log_{10} \frac{U_1}{U_2}$.

Note. — Voir les notes 1 et 2 du paragraphe 3.3.

4. Force électromotrice de source

4.1 Force électromotrice de source équivalente

Force électromotrice d'une source fournissant un signal de forme sinusoïdale, de fréquence spécifiée et susceptible de produire un signal de sortie dont la valeur efficace est égale à la valeur efficace du signal considéré, le système étant placé dans des conditions spécifiées.

Sauf indication contraire, référence est faite à un signal sinusoïdal de fréquence égale à la fréquence normalisée de référence de 1 000 Hz.

5. Impédance

5.1 Impédance acoustique (VEI 50(08) 08-10-060)

Sur une surface, quotient complexe de la pression acoustique par le flux de vitesse à travers cette surface.

Note. — Cette définition n'est valable que pour des systèmes en état vibratoire permanent et sinusoïdal.

3.3 Voltage gain and over-all voltage gain

3.3.1 Voltage gain

The ratio of the output voltage U_2 to the input voltage U_1 . It can be expressed:

- either as a direct ratio $\frac{U_2}{U_1}$; or
- in decibels $20 \log_{10} \frac{U_2}{U_1}$.

Notes 1. — In order to avoid misunderstanding, the terms “voltage gain” (Sub-clause 3.3) and “voltage attenuation” (Sub-clause 3.4) should not be abbreviated to “gain” and “attenuation”.

2. — The forward impedances, across which U_2 and U_1 are measured, shall be specified. It is only when these impedances are equal that the voltage gain (U), expressed in decibels, is numerically equal to the power gain.

3.3.2 Over-all voltage gain

This definition takes account of the difference between the voltage at the input terminals of a device and the generated e.m.f. of the source.

It is defined as the ratio of the output voltage U_2 to the source e.m.f. of E_s .

It can be expressed:

- either as a direct ratio $\frac{U_2}{E_s}$; or
- in decibels $20 \log_{10} \frac{U_2}{E_s}$.

3.4 Voltage attenuation

The ratio of the input voltage U_1 to the output voltage U_2 . It can be expressed:

- either as a direct ratio $\frac{U_1}{U_2}$; or
- in decibels $20 \log_{10} \frac{U_1}{U_2}$.

Note. — See Notes 1 and 2 to Sub-clause 3.3.

4. Source e.m.f.

4.1 Equivalent source e.m.f.

This is the e.m.f. of a source giving a sinusoidal signal of specified frequency which will produce an output signal, the r.m.s. value of which is equal to the r.m.s. value of the signal under consideration, the device being under specified conditions.

If not otherwise stated, reference is made to a sinusoidal signal of the standard reference frequency of 1 000 Hz.

5. Impedance

5.1 Acoustic impedance (IEV 50(08) 08-10-060)

At a surface, the complex quotient of the sound pressure and the volume velocity through the surface.

Note. — This definition is only valid for a system in a steady state, the vibration being sinusoidal.

6. Transfert

6.1 Coefficient de transfert

Quotient d'une grandeur spécifiée, telle que pression acoustique, tension ou courant, à la sortie d'un transducteur, par la grandeur correspondante spécifiée, à l'entrée du transducteur.

Note. — Un coefficient de transfert peut avoir une dimension physique et constitue une expression générale pour désigner des termes tels que l'efficacité, la réponse, le gain, etc.

7. Equilibre

7.1 Entrée symétrique

Une entrée est dite symétrique lorsqu'elle présente la même impédance interne entre chacune de ses bornes et un point de référence, ces bornes étant destinées à recevoir des signaux égaux et de polarités opposées par rapport au point de référence spécifié (« terre »).

Note. — Une entrée symétrique peut être isolée, ou pourvue d'une prise médiane reliée à la « terre ».

7.1.1 Déséquilibre de l'entrée

Rapport de deux facteurs de transmission, reliant une tension de sortie à la f.é.m. de source pour un appareil placé dans des conditions spécifiées, la sortie étant bouclée dans les deux cas sur la même impédance.

Le premier facteur relie la tension de sortie à la f.é.m. de source lorsqu'une impédance égale à l'impédance de source est connectée entre les bornes d'entrée considérées et que la f.é.m. de source est appliquée entre une prise médiane de l'impédance de source et un point de référence déterminé par rapport auquel l'entrée est donnée comme symétrique.

Le second facteur relie la tension de sortie à la f.é.m. de source quand cette dernière est appliquée symétriquement aux bornes d'entrée en série avec deux résistances ayant chacune une valeur égale à la moitié de l'impédance de source.

Le déséquilibre de l'entrée peut être exprimé soit directement sous forme d'un rapport, soit en pourcentage, soit en décibels.

7.2 Sortie symétrique

Une sortie est dite symétrique lorsqu'elle présente la même impédance interne entre chacune de ses bornes et un point de référence, ces bornes étant destinées à délivrer des signaux égaux en tension et de polarités opposées par rapport à un point de référence spécifié (« terre »).

Note. — Une entrée symétrique peut être isolée, ou pourvue d'une prise médiane reliée à la « terre ».

7.2.1 Déséquilibre de la sortie (voir figure 1, page 20)

Pour un système fonctionnant dans des conditions spécifiées, rapport de deux coefficients de transfert, la source étant reliée à l'entrée et les bornes de sortie étant bouclées dans les deux cas sur la même impédance de charge.

Le déséquilibre de la sortie est exprimé en fonction de trois caractéristiques:

- a) *Déséquilibre de l'impédance interne*
Il est exprimé soit sous forme de rapport, soit en pourcentage, soit en décibels.
- b) *Déséquilibre de la force électromotrice de sortie*
Il est exprimé soit sous forme de rapport, soit en pourcentage, soit en décibels.
- c) *Impédance interne de la source de déséquilibre*
Elle est exprimée par son module.

6. **Transmission**

6.1 *Transmission factor*

The quotient of a specified quantity such as sound pressure, voltage or current, at the output of a transducer with respect to the corresponding specified quantity at the input of the transducer.

Note. — A transmission factor may have a physical dimension and is a general expression to be used for such terms as sensitivity, response, gain, etc.

7. **Balance**

7.1 *Balanced input*

An input is said to be balanced when the two input terminals have the same internal impedance with respect to a reference point and are intended to receive equal signals of opposite polarity with respect to the specified reference point ("earth").

Note. — A balanced input can be isolated, or be provided with a centre tap connected to "earth".

7.1.1 *Unbalance of the input*

For a device under specified conditions, the ratio of two transmission factors relating the output voltage to the source e.m.f., the output being terminated by the same output impedance.

The first factor relates the output voltage to the source e.m.f. when an impedance equal to the source impedance is connected between a centre tap of the source impedance and a stated reference point, with respect to which the input is claimed to be balanced.

The second factor relates the output voltage to the source e.m.f. when the latter is symmetrically connected to the input terminals in series with two resistors, each having a value of half the source impedance.

The unbalance of the input may be expressed either as a ratio, as a percentage or in decibels.

7.2 *Balanced output*

An output is said to be balanced when the two output terminals have the same internal impedance with respect to the reference point and are intended to deliver equal voltage signals of opposite polarity with respect to the specified reference point ("earth").

Note. — A balanced output can be isolated, or provided with a centre tap connected to "earth".

7.2.1 *Unbalance of the output (see Figure 1, page 20)*

The ratio of two transmission factors of a device under specified conditions, the source being connected to the input and the output terminals being terminated with the same load impedance in both cases.

The unbalance of the output is expressed in terms of three characteristics:

- a) *Unbalance of the internal impedance*
It is expressed either as a ratio, as a percentage or in decibels.
- b) *Unbalance of the output e.m.f.*
It is expressed either as a ratio, as a percentage or in decibels.
- c) *Internal impedance of the source of unbalance*
It is expressed as its modulus.

L'expression du déséquilibre en fonction des trois caractéristiques mentionnées ci-dessus provient du fait que le déséquilibre de la sortie présente deux aspects différents :

- *Le premier aspect* est relatif aux effets produits par des influences extérieures sur la ligne branchée à la sortie de l'équipement par suite d'une dissymétrie de cette sortie. S'il y a un déséquilibre de la sortie de l'équipement, une tension de déséquilibre sera créée à la sortie par les influences extérieures et sera transmise aux éléments suivants. Ce déséquilibre de la sortie (déséquilibre de l'impédance interne) s'exprime en fonction de la tension de déséquilibre engendrée aux bornes de sortie par une source asymétrique qui y est connectée.
- *Le second aspect* est relatif aux effets dus aux tensions asymétriques apparaissant aux bornes de sortie provenant de l'équipement lui-même et qui sont susceptibles d'induire des tensions asymétriques dans les lignes qui sont contiguës à la ligne de sortie de l'équipement. Cet aspect du déséquilibre de la sortie s'exprime en fonction d'une source de déséquilibre interne caractérisée par sa force électromotrice et son impédance interne.

8. Bruit

8.1 Rapport signal sur bruit

Dix fois le logarithme du rapport de la puissance de sortie d'un système lorsqu'un signal, dans les conditions spécifiées, est présent, à la somme pondérée ou non pondérée des puissances du bruit comprises dans la gamme de fréquences spécifiée, lorsque dans ces conditions le signal est réduit à zéro. Il est exprimé en décibels par :

$$10 \log_{10} \frac{P_s}{P_n} \text{ dB (pondéré ou non pondéré)}$$

Note. — Le rapport de puissances est souvent déduit d'une mesure de rapport de tensions.

9. Non-linéarité d'amplitude

9.1 Introduction

La distorsion harmonique (paragraphe 9.2), la distorsion par différence de fréquences (paragraphe 9.3) et la distorsion d'intermodulation (paragraphe 9.4) sont toutes des manifestations de la distorsion de non-linéarité d'amplitude.

La mesure de la distorsion harmonique est la méthode la plus simple pour évaluer la non-linéarité. Lorsque cette méthode est inapplicable ou lorsque des informations complémentaires sur la distorsion sont nécessaire, on peut effectuer des mesures de distorsion par différence de fréquences, ou par intermodulation. Bien que le même mécanisme fondamental soit à la base de ces deux modes d'évaluation, on trouve fréquemment dans la pratique des divergences entre les résultats des différentes mesures.

Pour les haut-parleurs, en raison de l'aspect accidenté de la plupart des courbes de réponse et en raison du fait que dans une modulation réelle la fréquence varie rapidement dans toute la gamme des fréquences reproduites, il est nécessaire, si l'on veut que la valeur de distorsion soit représentative, d'effectuer la moyenne sur toute la gamme utile de fréquences d'une manière difficile à définir de façon significative. Il est en conséquence plus commode d'utiliser le concept de distorsion caractéristique (harmonique, par différence de fréquences ou par intermodulation) en tenant compte du fait que l'oreille évalue une composante donnée, non par rapport à sa fondamentale propre, qui peut tomber dans un creux de la courbe de réponse en fréquence, mais par rapport au niveau général de la modulation.

Note. — Le bruit, le ronflement et les autres composantes parasites du signal doivent être réduits suffisamment par rapport au signal de sortie lorsqu'on mesure n'importe quelle forme de distorsion.

The expression in terms of the three characteristics mentioned above originates from the fact that unbalance of the output has two different aspects:

- *The first aspect* concerns the consequences of external interference affecting the line connected to the output in an asymmetric way. If there is an unbalance of the output of the device, an unbalance voltage will be produced at the output by the external interference and will be transmitted to the subsequent elements. This unbalance of the output (unbalance of the internal impedance) is expressed in terms of the unbalance voltage generated at the output terminals by an asymmetrical source connected to them.
- *The second aspect* concerns the consequences of asymmetric voltages at the output terminals originating from the device itself, which might induce asymmetric voltages into lines which are adjacent to the output line of the device. This aspect of the unbalance of the output is expressed in terms of an internal unbalance source characterized by its e.m.f. and its internal impedance.

8. Noise

8.1 Signal-to-noise ratio

Ten times the logarithm of the ratio of the output power of a device when a signal, under specified conditions, is present and the unweighted or weighted output power of the noise over the specified range of frequencies when, under these conditions, the signal is reduced to zero:

$$10 \log_{10} \frac{P_2}{P'_2} \text{ dB (weighted or unweighted)}$$

Note. — The power ratio is often derived from a measurement of the voltage ratio.

9. Amplitude non-linearity

9.1 Introduction

Harmonic distortion (Sub-clause 9.2), Difference-frequency distortion (Sub-clause 9.3) and Intermodulation distortion (Sub-clause 9.4) are all manifestations of amplitude non-linearity.

The measurement of harmonic distortion is the simplest method of assessing non-linearity. When the method is inapplicable, or when further information on distortion is called for, difference frequency or intermodulation measurements can be made. Though the same basic mechanisms underlie both systems of assessment, it is frequently found in practice that there is some deviation between the results of the various measurements.

For loudspeakers, because of the peakiness of most response curves, and because in actual programme material, the frequency is changing rapidly over the whole range of reproduced frequencies, it is necessary, if the distortion figure is to be meaningful, to average it over the effective frequency range in a manner not easy to define significantly. It is therefore found more convenient to use the concept of characteristic distortion (harmonic, difference-frequency, or intermodulation) which acknowledges the fact that the ear assesses a given component not against its own fundamental, which may well fall in a dip in the frequency response curve, but against the general background of the programme.

Note. — Noise, hum and other spurious signal components shall be reduced sufficiently from the output signal when measuring any form of distortion.

9.2 Distorsion harmonique

La non-linéarité d'amplitude peut s'exprimer par une distorsion harmonique comme le rapport de la puissance, de la tension, ou de la pression acoustique de sortie correspondant aux harmoniques produits à partir d'un signal d'entrée de forme sinusoïdale à la puissance, la tension, ou la pression acoustique totale de sortie de ce signal.

La distorsion harmonique peut être spécifiée, soit sous forme de distorsion harmonique totale, soit sous forme de distorsion harmonique d'ordre n .

9.3 Distorsion par différence de fréquences

La non-linéarité d'amplitude peut s'exprimer par une distorsion par différence de fréquences en fonction de la puissance, de la tension ou de la puissance acoustique de sortie correspondant à des signaux de combinaison produits par différence de fréquences à partir d'un signal d'entrée composé de deux signaux sinusoïdaux de même amplitude et de fréquences f_1 et f_2 .

Parmi les divers signaux de combinaison par différence de fréquences, on prend seulement en considération les signaux de fréquence $f_2 - f_1$ (distorsion par différence de fréquence d'ordre deux) et les signaux de fréquences respectives $2f_2 - f_1$ et $2f_1 - f_2$ (distorsion par différence de fréquences d'ordre trois).

La distorsion par différence de fréquences est calculée d'après le rapport de la puissance, de la tension ou de la pression acoustique de la composante de fréquence $f_2 - f_1$, ou de la somme arithmétique des composantes de fréquences $2f_2 - f_1$ et $2f_1 - f_2$ à la puissance, la tension ou la pression acoustique d'un signal sinusoïdal de référence qui a la même valeur de crête à la sortie que la combinaison des signaux d'essai.

La valeur efficace du signal de référence est calculée comme étant égale à deux fois la valeur efficace du signal de sortie de chacune des composantes.

L'expression du signal de sortie en fonction du signal de sortie de référence permet de comparer les résultats de mesures effectuées avec différents signaux d'essai en se référant à des signaux ayant même valeur crête à crête.

9.4 Distorsion d'intermodulation

La non-linéarité d'amplitude peut s'exprimer par une distorsion d'intermodulation en fonction de la modulation, présente aux bornes de sortie, d'un signal sinusoïdal de fréquence élevée f_2 en présence d'un signal sinusoïdal de fréquence basse f_1 , dont l'amplitude est quatre fois plus élevée que celle du signal de fréquence f_2 . Parmi les bandes latérales d'intermodulation, on ne prend généralement en considération que celles de fréquence $f_2 \pm f_1$ (distorsion d'intermodulation d'ordre deux) et celles de fréquence $f_2 \pm 2f_1$ (distorsion d'intermodulation d'ordre trois).

La présence de signaux dans les bandes latérales du signal de fréquence f_2 équivaut à la modulation du signal de fréquence f_2 par un signal de fréquence f_1 distordu.

La distorsion d'intermodulation est donnée soit comme le rapport de la puissance, de la tension ou de la pression acoustique totales relatives à l'ensemble des signaux de bandes latérales du signal de fréquence f_2 (les valeurs respectives des bandes latérales correspondantes $f_2 + nf_1$ et $f_2 - nf_1$ étant ajoutées arithmétiquement) à la pression ou tension de sortie ou pression acoustique du signal de fréquence f_2 (distorsion d'intermodulation totale) ou comme le rapport de la somme arithmétique des puissances ou des tensions de sortie ou pressions acoustiques relatives à chacun des groupes distincts de bandes latérales mentionnées ci-dessus, à la puissance, la tension ou la pression acoustique de sortie du signal de fréquence f_2 (distorsion d'intermodulation d'ordre deux et d'ordre trois).

Pour permettre la comparaison des résultats de mesures effectuées avec différents signaux d'essai en se basant sur l'égalité des valeurs crête à crête, le signal de sortie est exprimé en fonction d'un signal de sortie de référence. Ce signal de référence a la même valeur efficace qu'un signal sinusoïdal qui a la même valeur crête à crête que le signal d'essai apparaissant aux bornes de sortie.

9.2 Harmonic distortion

Amplitude non-linearity can be expressed as harmonic distortion in terms of the ratio of the output power, voltage or sound pressure of the harmonics produced from a sinusoidal input signal to the total output power, voltage or sound pressure of that signal.

The harmonic distortion may be specified either as the total harmonic distortion or as the harmonic distortion of the n th order.

9.3 Difference-frequency distortion

Amplitude non-linearity can be expressed as difference-frequency distortion in terms of the output power, voltage or sound pressure of the difference-frequency combination tones produced from an output signal composed of two equally large sinusoidal signals with frequencies f_1 and f_2 .

From the difference-frequency combination tones, only that with frequency $f_2 - f_1$ (difference-frequency distortion of second order) and those with frequencies $2f_2 - f_1$ and $2f_1 - f_2$ (difference-frequency distortion of third order) are considered.

The difference-frequency distortion is computed from the ratio of the output power, voltage or sound pressure of the component with frequency $f_2 - f_1$ or the arithmetical sum of the components with frequencies $2f_2 - f_1$ and $2f_1 - f_2$ to the power, voltage or sound pressure of a sinusoidal reference signal which has the same peak output value as the combination of test signals.

The r.m.s. value of the reference output signal is computed as twice the r.m.s. value of the output signal of each of the components.

The expression of the output signal in terms of the reference output signal enables a comparison, on a basis of equal peak-to-peak output signals, of results of measurements done with different test signals.

9.4 Intermodulation distortion

Amplitude non-linearity can be expressed as intermodulation distortion in terms of the modulation produced at the output terminals of a sinusoidal signal with a high frequency f_2 in the presence of a sinusoidal signal with a low frequency f_1 , the amplitude of which is four times that of the signal with frequency f_2 . From the intermodulation side-band tones, generally only those with frequencies $f_2 \pm f_1$ (second order intermodulation distortion) and those with frequencies $f_2 \pm 2f_1$ (third order intermodulation distortion) are considered.

The appearance of side-band tones of the signal with frequency f_2 is equivalent to a modulation of the signal with frequency f_2 by a distorted signal with frequency f_1 .

The intermodulation distortion is given either as the ratio of the total output power, voltage or sound pressure of all side-bands of the signal with frequency f_2 (the respective values of the corresponding side-bands $f_2 + nf_1$ and $f_2 - nf_1$ being added arithmetically) to the output power, voltage or sound pressure of the signal with frequency f_2 (total intermodulation distortion) or as the ratio of the arithmetical sum of the output powers, voltages or sound pressures of each of the above-mentioned separate groups of side-band tones to the output power, voltage or sound pressure of the signal with frequency f_2 (second and third order intermodulation distortion).

To enable a comparison, on a basis of equal peak-to-peak value, of results of measurements done with different test signals, the output signal is expressed in terms of a reference output signal. This reference signal is the r.m.s. value of a sinusoidal signal with the same peak-to-peak value as the test signal appearing at the output.