

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60268-9

Première édition
First edition
1977-01

Equipements pour systèmes électroacoustiques

Neuvième partie:

**Equipements de réverbération artificielle,
de retard et de transposition de fréquence**

Sound system equipment

Part 9:

**Artificial reverberation, time delay and
frequency shift equipment**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60268-9: 1977

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**

60268-9

Première édition
First edition
1977-01

Equipements pour systèmes électroacoustiques

**Neuvième partie:
Equipements de réverbération artificielle,
de retard et de transposition de fréquence**

Sound system equipment

**Part 9:
Artificial reverberation, time delay and
frequency shift equipment**

© IEC 1977 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

M

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	6
PRÉFACE	6
Articles	
1. Domaine d'application	8
2. Objet	8
CHAPITRE I: CONDITIONS DE SPÉCIFICATIONS ET DE MESURE	
3. Conditions	10
3.1 Conditions de spécifications	10
3.2 Conditions nominales et conditions normales de fonctionnement	10
3.3 Autres conditions	10
4. Généralités	10
4.1 Référence	10
4.2 Caractéristiques générales des dispositifs	10
4.3 Comparaison entre les caractéristiques de ces dispositifs et celles d'un amplificateur	12
CHAPITRE II: CARACTÉRISTIQUES À SPÉCIFIER ET MÉTHODES DE MESURE CORRESPONDANTES	
SECTION UN — ÉQUIPEMENTS DE RÉVERBÉRATION ARTIFICIELLE	
5. Généralités	14
5.1 Définition de la réverbération	14
5.2 Objet	14
5.3 Caractéristiques générales	14
5.4 Caractéristiques particulières	14
6. Temps de réverbération	16
6.1 Caractéristique à spécifier	16
7. Différentes catégories de taux de réverbération	16
7.1 Temps de réverbération initial	16
7.2 Temps de réverbération final	16
7.3 Méthode de mesure	16
8. Linéarité	18
8.1 Caractéristique à spécifier	18
9. Réponse amplitude-fréquence	18
9.1 Caractéristique à spécifier	18
9.2 Méthode de mesure	18
10. Retard initial	18
10.1 Caractéristique à spécifier	18
10.2 Méthode de mesure	18
11. Caractéristiques supplémentaires	20
11.1 Généralités	20
11.2 Bruit ambiant de nature acoustique	20
11.3 Fiabilité	20

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
Clause	
1. Scope	9
2. Object	9
 CHAPTER I: CONDITIONS FOR SPECIFICATIONS AND MEASUREMENT	
3. Conditions	11
3.1 Conditions for specifications	11
3.2 Rated conditions and normal working conditions	11
3.3 Other conditions	11
4. General	11
4.1 General	11
4.2 General characterization of the devices	11
4.3 Comparison between characteristics of the devices and those of the amplifier	13
 CHAPTER II: CHARACTERISTICS TO BE SPECIFIED AND RELEVANT METHODS OF MEASUREMENT	
SECTION ONE — ARTIFICIAL REVERBERATION EQUIPMENT	
5. General	15
5.1 Definition of reverberation	15
5.2 Object	15
5.3 General characteristics	15
5.4 Special characteristics	15
6. Reverberation time	17
6.1 Characteristic to be specified	17
7. Various kinds of reverberation time	17
7.1 Initial reverberation time	17
7.2 Ultimate reverberation time	17
7.3 Method of measurement	17
8. Linearity	19
8.1 Characteristic to be specified	19
9. Frequency response	19
9.1 Characteristic to be specified	19
9.2 Method of measurement	19
10. Initial time delay	19
10.1 Characteristic to be specified	19
10.2 Method of measurement	19
11. Additional characteristics	21
11.1 General	21
11.2 Ambient acoustical noise	21
11.3 Safe life expectancy	21

SECTION DEUX — DISPOSITIFS DE RETARD

12.	Généralités	20
12.1	Catégories de dispositifs	20
12.2	Caractéristiques générales	22
12.3	Caractéristiques particulières	22
13.	Retard	22
13.1	Caractéristique à spécifier	22
13.2	Méthode de mesure	22
14.	Echo	22
14.1	Généralités	22
15.	Intervalle d'écho	24
15.1	Caractéristique à spécifier	24
16.	Bruit ambiant de nature acoustique	24
17.	Fiabilité	24

SECTION TROIS — DISPOSITIFS DE TRANSPOSITION DE FRÉQUENCE

18.	Généralités	24
18.1	Caractéristiques générales	24
18.2	Caractéristiques particulières	24
18.3	Caractéristique à spécifier	24
18.4	Méthode de mesure	24

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60268-9:1977

Clause	Page
SECTION TWO — TIME DELAY DEVICES	
12. General	21
12.1 Types of devices	21
12.2 General characteristics	23
12.3 Special characteristics	23
13. Delay time	23
13.1 Characteristic to be specified	23
13.2 Method of measurement	23
14. Echo	23
14.1 General	23
15. Echo time	25
15.1 Characteristic to be specified	25
16. Ambient acoustical noise	25
17. Safe life expectancy	25

SECTION THREE — FREQUENCY SHIFT DEVICES

18. General	25
18.1 General characteristics	25
18.2 Special characteristic	25
18.3 Characteristic to be specified	25
18.4 Method of measurement	25

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60268-9:1977

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES

**Neuvième partie : Equipements de réverbération artificielle, de retard
et de transposition de fréquence**

PRÉAMBULE

- 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.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 29B: Technique acoustique, du Comité d'Etudes N° 29 de la CEI: Electroacoustique.

Les travaux furent commencés par le Sous-Comité 29B lors de la réunion tenue à Vedbaek en avril 1968. Ensuite, des projets furent discutés lors des réunions tenues à Stresa en mai 1969 et en octobre 1970, à Londres en avril 1971, à Oslo en septembre 1972 et à Moscou en avril 1974. A la suite de la réunion plénière du Comité d'Etudes N° 29 tenue à Moscou en avril 1974, le document 29B(Bureau Central)46 fut diffusé aux Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juillet 1975.

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

Afrique du Sud (République d')	Hongrie	Suisse
Allemagne	Italie	Tchécoslovaquie
Australie	Japon	Turquie
Belgique	Pays-Bas	Union des Républiques
Canada	Roumanie	Socialistes Soviétiques
Danemark	Royaume-Uni	
Finlande	Suède	

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:

- Publications N°s 225: Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations.
- 268-1: Equipements pour systèmes électroacoustiques. Première partie: Généralités.
- 268-3: Troisième partie: Amplificateurs pour systèmes électroacoustiques.
- 268-5: Cinquième partie: Haut-parleurs.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOUND SYSTEM EQUIPMENT

Part 9: Artificial reverberation, time delay and frequency shift equipment

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.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 29B, Audio Engineering, of IEC Technical Committee No. 29: Electro-acoustics.

Work was started by Sub-Committee 29B during the meeting held in Vedbaek in April 1968. Drafts were then discussed at the meetings held in Stresa in May 1969 and October 1970, in London in April 1971, in Oslo in September 1972 and in Moscow in April 1974. As a result of the plenary meeting of Technical Committee No. 29 held in Moscow in April 1974, Document 29B(Central Office)46 was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in July 1975.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Hungary	Switzerland
Belgium	Italy	Turkey
Canada	Japan	Union of Soviet
Czechoslovakia	Netherlands	Socialist Republics
Denmark	Romania	United Kingdom
Finland	South Africa (Republic of)	
Germany	Sweden	

Other IEC publications quoted in this standard:

- Publications Nos. 225: Octave, Half-octave and Third-octave Band Filters Intended for the Analysis of Sounds and Vibrations.
- 268-1: Sound System Equipment, Part 1: General.
- 268-3: Part 3: Sound System Amplifiers.
- 268-5: Part 5: Loudspeakers.

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES

Neuvième partie : Equipements de réverbération artificielle, de retard et de transposition de fréquence

1. Domaine d'application

Cette norme s'applique aux dispositifs destinés à produire des effets de réverbération, de retard, ou de transposition de fréquence sur des signaux d'origine acoustique. Elle couvre les dispositifs utilisés de façon générale pour produire des effets spéciaux dans les domaines de l'enregistrement sonore, de la radiodiffusion et de la sonorisation.

2. Objet

Cette norme traite des caractéristiques à spécifier et des méthodes de mesure correspondantes concernant les équipements de réverbération artificielle, de retard et de transposition de fréquence. Pour les besoins de la présente norme, l'équipement est considéré comme un amplificateur conçu dans un but particulier. C'est pourquoi, on doit faire référence à la Publication 268-3 de la CEI: Equipements pour systèmes électroacoustiques, Troisième partie: Amplificateurs pour systèmes électroacoustiques.

En raison de la grande variété des principes de base de fonctionnement de ces matériels, la présente norme n'est pas complète. Les spécifications non couvertes par celle-ci doivent faire l'objet d'un accord entre constructeur et utilisateur.

En général, les méthodes de mesure décrites sont celles qui se rapportent le plus directement aux caractéristiques. Toutefois, elles n'excluent pas d'autres méthodes qui donneraient des résultats équivalents.

SOUND SYSTEM EQUIPMENT

Part 9: Artificial reverberation, time delay and frequency shift equipment

1. Scope

This standard applies to devices intended to give reverberation, time delay and frequency shift to signals of an acoustical origin. It covers the types of devices commonly employed to achieve special effects in sound recording, broadcasting and public-address systems.

2. Object

This standard provides details of the special characteristics and corresponding methods of measurement to be used for artificial reverberation, time delay and frequency shift equipment. For the purposes of this standard, the equipment is considered to be an amplifier that has been designed for a special purpose. Reference should therefore be made to IEC Publication 268-3, Sound System Equipment, Part 3: Sound System Amplifiers.

Because of the large variety of principles on which this equipment is based, this standard is not complete. Specifications not covered by this standard should be the subject of agreement between the manufacturer and the user.

In general, the methods of measurement given are those which are considered to be the most directly related to the characteristics. However, this does not exclude the use of other methods which will give equivalent results.

CHAPITRE I: CONDITIONS DE SPÉCIFICATIONS ET DE MESURE

3. Conditions

3.1 Conditions de spécifications

Il convient de se reporter à la Publication 268-1 de la CEI, Première partie: Généralités, en ce qui concerne:

- les unités et système de mesure;
- les fréquences de mesure;
- les quantités à spécifier et leur précision;
- le repérage et les symboles de repérage;
- les conditions ambiantes;
- les filtres, réseaux et appareils de mesure pour la spécification et la mesure du bruit;
- la spécification individuelle et la spécification de série;
- la représentation graphique des données;
- les échelles destinées à la représentation graphique des données;
- la sécurité du personnel et la protection contre le feu.

3.2 Conditions nominales et conditions normales de fonctionnement

Il convient de se reporter à la Publication 268-3 de la CEI, paragraphe 3.2: Conditions nominales et conditions normales de fonctionnement [remplacer le terme « amplificateur » par « dispositif »].

3.3 Autres conditions

Il convient de se reporter à la Publication 268-3 de la CEI, paragraphe 3.3: Autres conditions [remplacer le terme « amplificateur » par « dispositif »].

4. Généralités

4.1 Référence

Il convient de se reporter à la Publication 268-3 de la CEI, Section un: Généralités, en y ajoutant les paragraphes 4.2 et 4.3 ci-dessous.

4.2 Caractéristiques générales des dispositifs

En général, ces dispositifs comportent une entrée et une sortie électriques, ainsi que des liaisons de couplage à un maillon intermédiaire. Celui-ci introduit la caractéristique spécifique propre au dispositif, consistant soit en une réponse particulière en régime transitoire, soit en un retard, soit en une transposition de fréquence.

Le maillon intermédiaire peut être de différentes natures.

CHAPTER I: CONDITIONS FOR SPECIFICATIONS AND MEASUREMENT

3. Conditions

3.1 *Conditions for specifications*

Reference is made to IEC Publication 268, Part 1: General, as concerns:

- units and system of measurement;
- frequencies of measurement;
- quantities to be specified and their accuracy;
- marking and symbols for marking;
- ambient conditions;
- filters, networks and measuring instruments for noise specification and measurement;
- individual specification and type specification;
- graphical presentation of data;
- scales for graphical presentation of data;
- personnel safety and prevention of spread of fire.

3.2 *Rated conditions and normal working conditions*

Reference is made to IEC Publication 268-3, Sub-clause 3.2: Rated conditions and normal working conditions [changing the term “amplifier” to “device”].

3.3 *Other conditions*

Reference is made to IEC Publication 268-3, Sub-clause 3.3: Other conditions [changing the term “amplifier” to “device”].

4. General

4.1 *General*

Reference is made to IEC Publication 268-3, Section One: General, with the addition of the Sub-clauses 4.2 and 4.3 as follows.

4.2 *General characterization of the devices*

Generally, the devices are characterized by electric input and output links coupling an intermediate link which introduces the special characteristic for the kind of device, either a particular transient response, a time delay or a frequency shift.

The intermediate link may be of various natures.

Les principes les plus généralement utilisés sont:

a) Pour la réverbération artificielle

- Excitation de trains d'ondes dans un milieu fermé et capture en différents points, parfois combinées avec une contre-réaction électrique.

b) Pour le retard

- Temps de transit entre l'enregistrement et la lecture d'un signal sur bande, disque ou tambour magnétiques.
- Temps de transit d'une onde se propageant librement dans un milieu.
- Temps de transit d'un signal dans un réseau électrique analogique ou numérique.

c) Pour la transposition de fréquence

- Modulation du signal par une onde porteuse haute fréquence et démodulation d'une bande latérale par une onde de fréquence légèrement différente de la fréquence de la porteuse originale.

4.3 Comparaison entre les caractéristiques de ces dispositifs et celles d'un amplificateur

Comme les dispositifs étudiés ont des entrées et sorties électriques ou électroniques dont les caractéristiques sont semblables à celles des amplificateurs, leurs méthodes de mesure seront semblables à celles qui sont utilisées pour les amplificateurs pour systèmes électroacoustiques.

Lorsqu'il s'agit de dispositifs de retard et de transposition de fréquence, le signal de sortie sera semblable au signal d'entrée, comme dans le cas d'un amplificateur, à l'exception respectivement du retard et de la transposition de fréquence.

C'est pourquoi toutes les caractéristiques et méthodes de mesure énumérées relatives aux amplificateurs pour systèmes électroacoustiques s'appliquent également aux dispositifs de retard et de transposition de fréquence.

Pour ceux-ci, l'objet de cette norme se limite à des normes relatives aux deux caractéristiques spécifiques de ces matériels, respectivement retard et transposition de fréquence, et leurs méthodes de mesure.

Toutefois, il y a lieu de prêter attention au fait que le maillon intermédiaire peut introduire une catégorie de distorsion qui n'existe pas dans un amplificateur, par exemple:

- pleurage, scintillement et bruit de modulation pour un retard obtenu par bande magnétique;
- produits de distorsion de non-linéarité autres que ceux des amplificateurs dans le cas de transposition de fréquence créée par une modulation suivie de démodulation.

En ce qui concerne les dispositifs de réverbération artificielle, non seulement le comportement particulier en régime transitoire du maillon intermédiaire introduit des caractéristiques particulières à ce genre de dispositif, mais encore il réagit sur d'autres caractéristiques — par exemple la réponse amplitude-fréquence — à un point tel que les méthodes de mesure de ces caractéristiques doivent être adaptées à ce comportement particulier. C'est pourquoi la modification qu'il est nécessaire d'introduire pour que les méthodes de mesure des amplificateurs soient applicables à cette catégorie de matériel est contenue dans cette norme.

Il convient de se reporter à la Publication 268-3 de la C E I en ce qui concerne les caractéristiques à spécifier et les méthodes de mesure correspondantes.

The principles most commonly used are:

a) For artificial reverberation

— Excitation of waves in a bounded medium and pick-up at different locations, sometimes combined with electric feedback.

b) For time delay

— Transit-time between record and play-back of a magnetic tape, disk or drum.

— Transit-time of a free propagating wave in a medium.

— Transit-time of a signal in an analogue or digital electric network.

c) For frequency shift

— Modulation of the signal on a high-frequency carrier wave and demodulation of one of the sidebands by means of a frequency which is slightly different from the original carrier frequency.

4.3 *Comparison between characteristics of the devices and those of the amplifier*

Because the devices considered have electric or electronic input and output characteristics similar to those of amplifiers, their methods of measurement will be similar to those for sound system amplifiers.

For both time delay and frequency shift devices, the output signal will represent the input signal in the same way as for an amplifier, with the exception of the time delay and the frequency shift respectively.

Therefore all the characteristics and the methods of measurement listed for sound system amplifiers also apply to time delay and frequency shift devices.

For these devices, the object of this standard is limited to standards for the two special characteristics—time delay and frequency shift respectively—and their methods of measurement.

It should be borne in mind, however, that the intermediate link may introduce a kind of distortion which is not common to an amplifier, e.g.:

- wow and flutter and modulation noise for magnetic tape delay;
- non-linear distortion components other than those listed for amplifiers in modulation/demodulation frequency shift links.

For artificial reverberation devices, the particular transient behaviour of the intermediate link not only introduces special characteristics particular to this kind of device but, moreover, influences other characteristics—e.g. frequency response—to such an extent that the methods of measurement for these characteristics have to be matched to the particular behaviour. Therefore, for this kind of device this standard covers also the modifications required with respect to the methods of measurement for amplifiers.

For the characteristics to be specified and the relevant methods of measurement, reference is made to IEC Publication 268-3.

CHAPITRE II: CARACTÉRISTIQUES À SPÉCIFIER ET MÉTHODES DE MESURE CORRESPONDANTES

SECTION UN — ÉQUIPEMENTS DE RÉVERBÉRATION ARTIFICIELLE

5. Généralités

5.1 Définition de la réverbération

Dans une salle, c'est le fait que l'énergie acoustique persiste après coupure de l'émission de la source sonore.

En ce qui concerne le dispositif de réverbération artificielle, la définition de la réverbération est analogue si l'on se réfère au signal électrique; c'est le fait que le signal de sortie persiste après coupure du signal d'entrée.

5.2 Objet

L'objet de ce dispositif est de fournir un signal destiné à engendrer des effets analogues à ceux produits par la réverbération dans une salle ayant des caractéristiques acoustiques données.

5.3 Caractéristiques générales

Dans les conditions de régime permanent, on doit choisir l'essai qui convient le mieux parmi ceux qui sont spécifiés pour les amplificateurs pour systèmes électroacoustiques (Publication 268-3 de la CEI), pour les magnétophones professionnels (Publication 94-4 de la CEI, en préparation) et pour les haut-parleurs (Publication 268-5 de la CEI, Cinquième partie: Haut-parleurs) dont les essais nécessitent l'utilisation d'un signal de bruit rose.

5.4 Caractéristiques particulières

5.4.1 Temps de réverbération en fonction de la fréquence (ISO 140).

5.4.2 Caractéristiques de la linéarité de la décroissance du niveau de sortie, en fonction du temps, pendant le régime transitoire qui suit la coupure du signal d'entrée. Le niveau doit être exprimé en décibels.

5.4.3 Réponse amplitude-fréquence.

5.4.4 Sensibilité au bruit ambiant.

5.4.5 Temps de retard initial en fonction de la fréquence.

5.4.6 Caractéristiques supplémentaires.

CHAPTER II: CHARACTERISTICS TO BE SPECIFIED AND RELEVANT METHODS OF MEASUREMENT

SECTION ONE — ARTIFICIAL REVERBERATION EQUIPMENT

5. General

5.1 *Definition of reverberation*

In room acoustics, this is the phenomenon that sound energy persists in a room after the sound source has been stopped.

For artificial reverberation devices, reverberation refers to the analogue electrical phenomenon that the output signal persists after the input signal has been stopped.

5.2 *Object*

The object of this device is to produce a signal in order to generate effects similar to those of reverberation in a room with given acoustical characteristics.

5.3 *General characteristics*

For steady-state conditions, the most suitable test shall be chosen from the ones specified for sound system amplifiers (IEC Publication 268-3), for professional tape recorders (IEC Publication 94-4, in preparation) and for loudspeakers (IEC Publication 268-5, Part 5: Loudspeakers) in which the signal used is pink noise.

5.4 *Special characteristics*

5.4.1 Reverberation time as a function of frequency (ISO 140).

5.4.2 Characteristics of decay linearity of the output level as a function of time, following the transient corresponding to a stop at the input. The level shall be expressed in decibels.

5.4.3 Frequency response.

5.4.4 Sensitivity to ambient noise.

5.4.5 Initial decay time as a function of frequency.

5.4.6 Additional characteristics.

6. Temps de réverbération

6.1 Caractéristique à spécifier

Si la loi de décroissance du signal est exponentielle, le temps de réverbération est la durée pendant laquelle le niveau de pression acoustique ou le niveau du signal de sortie décroît de 60 dB après coupure du signal d'entrée.

Note. — La courbe de décroissance du niveau du signal peut être représentée par les valeurs du taux de décroissance. La relation entre le temps de réverbération et le taux de décroissance est donnée par la formule:

$$T = \frac{60}{D}$$

où:

D = taux de décroissance exprimé en décibels par seconde

T = temps de réverbération exprimé en secondes

La courbe de décroissance n'est souvent pas une ligne droite; il est alors possible de la représenter par deux valeurs différentes du taux de décroissance: le taux de décroissance initial et le taux de décroissance final.

7. Différentes catégories de taux de réverbération

7.1 Temps de réverbération initial

7.1.1 Caractéristique à spécifier

Lorsque la décroissance du signal ne suit pas une loi exponentielle, le temps de réverbération initial est évalué d'après la pente moyenne de la courbe relative au niveau de pression ou au niveau du signal de sortie en fonction du temps pour la première décroissance de 15 dB, en dessous du niveau du signal initial.

7.2 Temps de réverbération final

7.2.1 Caractéristique à spécifier

Lorsque la décroissance du signal ne suit pas une loi exponentielle, le temps de réverbération final est évalué d'après la pente moyenne de la courbe relative au niveau de pression ou au niveau du signal de sortie en fonction du temps, pour les niveaux inférieurs au niveau du signal initial compris entre 15 dB et 40 dB.

7.3 Méthode de mesure

On déduit cette caractéristique de l'enregistrement du niveau de tension à la sortie du dispositif chargé sur son impédance nominale, lorsqu'on utilise pour le signal d'entrée un bruit rose, en bandes d'octave ou de tiers d'octave (avec les filtres décrits dans la Publication 225 de la CEI: Filtres de bandes d'octave, de demi-octave et de tiers d'octave destinés à l'analyse des bruits et des vibrations), que l'on coupe brusquement. La pente moyenne est obtenue à partir de l'enregistrement de la décroissance du niveau de tension à la sortie et à partir de là, on calcule les différents temps de réverbération.

Cette mesure doit être effectuée pour chaque bande d'octave ou de tiers d'octave dans le domaine de fréquences spécifiées par le constructeur.

Les différentes durées de réverbération doivent être spécifiées pour différentes positions de réglage, s'il en existe, et pour différentes réponses amplitude-fréquence, si un choix est possible.

Note. — De façon générale, les dispositifs de réverbération artificielle ajoutent un temps de retard au signal de sortie par rapport au signal d'entrée, en plus du phénomène de réverbération. On peut faire varier le temps de retard en fonction de la fréquence, soit de façon continue, soit pas à pas pour des bandes de fréquences consécutives.

6. Reverberation time

6.1 *Characteristic to be specified*

If the decay of the signal fits an exponential law, the reverberation time is that time for the sound pressure level or the output signal level to decrease by 60 dB after the input signal has been stopped.

Note. — The decay curve of the signal level may be represented by values of the decay rate.
The relation between reverberation time and the decay rate is

$$T = \frac{60}{D}$$

where:

D = decay rate in decibels per second

T = reverberation time in seconds

Often the decay curve is not a straight line; it is then possible to represent it by two different values of decay rate, i.e. initial decay rate and final decay rate.

7. Various kinds of reverberation time

7.1 *Initial reverberation time*

7.1.1 *Characteristic to be specified*

When the signal decay does not fit an exponential law, the initial reverberation time is evaluated from the average slope of the curve of pressure level or output signal level versus time for the first 15 dB decay below the initial signal level.

7.2 *Ultimate reverberation time*

7.2.1 *Characteristic to be specified*

When the signal decay does not fit an exponential law, the ultimate reverberation time is evaluated from the average slope of the curve of pressure level or output signal level versus time for levels comprised between 15 dB and 40 dB below the initial signal level.

7.3 *Method of measurement*

It is deduced from the record of the output voltage level of the device, terminated with its rated impedance, when the input signal is pink noise in octave or third-octave band (with filters described in IEC Publication 225, Octave, Half-octave and Third-octave Band Filters Intended for the Analysis of Sound and Vibrations) abruptly switched off. The average slope is deduced from the record of the output voltage level decay and from this the various reverberation times are calculated.

This measurement shall be made for each octave or third-octave band included in the frequency range specified by the manufacturer.

The various reverberation times shall be specified for different positions of the regulator, if any, and for different frequency responses if a choice is possible.

Note. — Artificial reverberation devices generally introduce a delay time of the start of the output signal with respect to the input, additional to the reverberation phenomenon. This delay time may be varied with frequency, either continuously or step by step for consecutive frequency bands.

8. Linéarité

8.1 Caractéristique à spécifier

Pour chaque bande de fréquences, écarts maximaux positifs ou négatifs de la courbe de décroissance du niveau (exprimé en décibels) par rapport à une courbe approchée linéaire pour une décroissance de 30 dB.

Dans les résultats, on doit indiquer les bandes d'octave ou de tiers d'octave et le domaine des niveaux utilisés ainsi que la vitesse d'écriture de l'enregistrement de niveau.

9. Réponse amplitude-fréquence

9.1 Caractéristique à spécifier

Variation, en fonction de la fréquence, du rapport de la tension de sortie à la f.é.m. de source, exprimée en décibels, relativement à la valeur de ce rapport à une fréquence spécifiée, dans les conditions normales de fonctionnement.

9.2 Méthode de mesure

On établit une courbe de réponse amplitude-fréquence en utilisant une source de bruit blanc et un jeu de filtres d'octave ou de tiers d'octave donnant une tension constante à l'entrée du dispositif, et en lisant ou en enregistrant la tension de sortie.

Note. — Lorsque les dispositifs mesurés présentent une correction de fréquence appréciable, il est essentiel de régler le signal d'entrée de telle sorte que la relation linéaire entre entrée et sortie soit maintenue.

Pour effectuer la mesure, le dispositif est placé dans les conditions normales de fonctionnement.

Les résultats de mesure doivent être donnés sous forme de graphique pour un certain nombre de positions des commandes de tonalité, s'il en existe, couvrant de façon convenable le domaine des positions que peuvent prendre les commandes, y compris les positions correspondant aux conditions nominales.

10. Retard initial

10.1 Caractéristique à spécifier

Retard minimal avec lequel le dispositif est en état de fonctionner (retard d'insertion).

10.2 Méthode de mesure

La mesure de retard initial doit être faite en conformité avec l'une des méthodes de mesure énumérées au paragraphe 13.2, le dispositif étant placé dans les conditions normales de fonctionnement.

Si le dispositif est muni d'un circuit de contre-réaction pour donner naissance à la réverbération, ce circuit doit être rendu inopérant ou la contre-réaction doit être réduite à zéro.

Notes 1. — Dans un dispositif multivoies où les signaux de sortie de différentes voies sont combinés, le retard de chacune des voies devrait être mesuré avant mélange, si cela est possible.

2. — Si le dispositif permet un réglage du retard initial, la mesure devrait être répétée pour différentes valeurs ou au moins pour les valeurs maximale et minimale.

8. Linearity

8.1 *Characteristic to be specified*

For each frequency band, the maximum plus or minus deviations of the decay level curve (expressed in decibels) from an approximating linear curve for a decay of 30 dB.

The octave/third-octave bands and the range of levels used shall be stated in the results as well as the writing speed of the level recorder.

9. Frequency response

9.1 *Characteristic to be specified*

Variation, as function of the frequency, of the ratio of the output voltage to the source e.m.f., expressed in decibels, relative to the value of this ratio at a specified frequency, under normal working conditions.

9.2 *Method of measurement*

The frequency response is determined by applying a white noise source and a set of IEC octave or third-octave band filters producing constant voltage to the input of the device, and reading or recording its output voltage.

Note. — When devices with appreciable frequency correction are considered, it is essential to adjust the input signal so as to maintain the linear relation between input and output.

The measurement shall be made with the device under normal working conditions.

The measurement result shall be given as a graph for a number of positions of the tone-controls, if any, adequately covering the range of variation to be attained by the controls, including the positions for rated conditions.

10. Initial time delay

10.1 *Characteristic to be specified*

The minimum delay time with which the device can operate (insertion time delay).

10.2 *Method of measurement*

The measurement of the initial time delay shall be made with the device under normal working conditions and according to one of the methods given in Sub-clause 13.2.

If the device is equipped with a feed-back circuit to generate the reverberation, this circuit should be disabled or the feed-back reduced to zero.

Notes 1. — For a multi-channel device in which the output signals of the different channels are combined, the time of each channel should be measured previous to the mixing, if possible.

2. — If the device allows the initial time delay to be varied, the measurement should be repeated for different values or at least for its minimum and maximum values.

11. Caractéristiques supplémentaires

11.1 Généralités

Considérant la grande diversité des principes sur lesquels repose le fonctionnement des dispositifs, on peut avoir besoin de spécifications particulières relatives, par exemple, au pleurage, au scintillement, au bruit de modulation pour des dispositifs utilisant l'enregistrement magnétique comme moyen intermédiaire, ainsi qu'au comportement d'une chambre d'écho en fonction de l'humidité relative. Des indications utiles concernant les méthodes de mesure peuvent être trouvées dans d'autres publications de la CEI, par exemple celles relatives à l'enregistrement magnétique (à l'étude au Sous-comité 60A de la CEI).

Dans la mesure où les méthodes de mesure normalisées par la CEI ne sont pas applicables à une catégorie particulière de dispositifs, on doit préciser explicitement les méthodes de mesure utilisées qui doivent faire alors l'objet d'un accord entre le constructeur et l'utilisateur.

11.2 Bruit ambiant de nature acoustique

Les dispositifs de réverbération peuvent être particulièrement sensibles au bruit ambiant de nature acoustique, c'est pourquoi une mesure du signal de sortie doit être faite sans aucun signal d'entrée électrique, pour déterminer la valeur du signal de bruit.

Toute indication inférieure de 10 dB au niveau du bruit de fond doit être écartée.

On doit spécifier le niveau de bruit de sortie de nature électrique par rapport à un niveau de bruit ambiant de nature acoustique.

11.3 Fiabilité

Le constructeur doit spécifier la fiabilité de la bande en forme de boucle ou des disques dans les dispositifs magnétiques.

SECTION DEUX — DISPOSITIFS DE RETARD

12. Généralités

L'objet de ces dispositifs est d'introduire un retard, fonction ou non de la fréquence, entre le signal d'entrée et le signal de sortie. Ils sont essentiellement utilisés:

- a) pour alimenter des haut-parleurs placés à différentes distances de l'auditeur, afin de compenser le temps de propagation du son, de telle sorte que le même signal en provenance des différents haut-parleurs parvienne simultanément à chaque emplacement d'écoute (dans les limites d'une approximation donnée);
- b) pour produire dans des enregistrements sonores des effets déterminés lorsqu'il est nécessaire d'obtenir un écho, avec un retard donné par rapport au signal qui le produit.

12.1 Catégories de dispositifs

A la base, il existe deux catégories de dispositifs:

- a) ceux qui introduisent un simple retard; dans ce cas le signal de sortie a la même forme que le signal d'entrée;
- b) ceux qui également introduisent diverses distorsions en conformité avec l'effet désiré.