

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60268-6

Première édition
First edition
1971-01

Equipements pour systèmes électroacoustiques

**Sixième partie:
Éléments auxiliaires passifs**

Sound system equipment

**Part 6:
Auxiliary passive elements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60268-6: 1971

LICENSED TO MECON Limited. - RANCHI/BANGALORE
FOR INTERNAL USE AT THIS LOCATION ONLY, SUPPLIED BY BOOK SUPPLY BUREAU.

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} 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**

60268-6

Première édition
First edition
1971-01

Equipements pour systèmes électroacoustiques

**Sixième partie:
Éléments auxiliaires passifs**

Sound system equipment

**Part 6:
Auxiliary passive elements**

© IEC 1971 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 Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

*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 SPÉCIFICATION ET DE MESURE	
3. Conditions générales	8
4. Conditions nominales et conditions normales de fonctionnement	10
CHAPITRE II: CARACTÉRISTIQUES A SPÉCIFIER ET MÉTHODES DE MESURE CORRESPONDANTES	
SECTION UN — ÉLÉMENTS AUXILIAIRES PASSIFS	
5. Schéma	12
5.1 Schéma de principe (schéma synoptique)	12
6. Bornes et commandes	14
6.1 Repérage	14
6.2 Symboles de repérage	14
7. Caractéristiques d'entrée	14
7.1 Impédance nominale de source	14
7.2 Impédance d'entrée	14
7.3 Force électromotrice nominale de source	18
8. Caractéristiques de sortie	18
8.1 Impédance nominale de charge	18
8.2 Impédance de sortie	18
9. Caractéristiques limites	20
9.1 Force électromotrice limite de source	20
9.2 Tension d'entrée limitée par la température	22
10. Affaiblissement	22
10.1 Perte nominale d'insertion à l'adaptation	22
10.2 Affaiblissement de tension (affaiblissement d'insertion)	24
11. Réponse	24
11.1 Réponse en fréquence	24
11.2 Gamme utile de fréquences	26
11.3 Réponse en phase	28
12. Non-linéarité d'amplitude.	28
12.1 Distorsion harmonique	28
12.2 Courbes de distorsion	32
13. Déséquilibre	32
13.1 Déséquilibre de l'entrée.	34
13.2 Déséquilibre de la sortie	36
14. Influences extérieures.	40
14.1 Généralités	40
14.2 Force électromotrice nominale de source équivalente due à des champs magnétiques extérieurs correspondant à la fréquence d'alimentation	40
14.3 Force électromotrice résiduelle de source équivalente due à des champs magnétiques extérieurs correspondant à la fréquence d'alimentation.	42
15. Champ magnétique de dispersion	46
15.1 Champ magnétique de dispersion engendré par l'élément passif	46
16. Alignement	46
16.1 Différence d'affaiblissement	46
16.2 Différence de phase	48

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
PREFACE	7
Clause	
1. Scope	9
2. Object	9
 CHAPTER I: CONDITIONS FOR SPECIFICATION AND MEASUREMENT	
3. General conditions	9
4. Rated conditions and normal working conditions	11
 CHAPTER II: CHARACTERISTICS TO BE SPECIFIED AND THE RELEVANT MEASURING METHODS	
SECTION ONE — AUXILIARY PASSIVE ELEMENTS	
5. Diagram	13
5.1 Structure diagram (block schematic)	13
6. Terminals and controls	15
6.1 Marking	15
6.2 Symbols for marking	15
7. Input characteristics	15
7.1 Rated source impedance	15
7.2 Input impedance	15
7.3 Rated source e.m.f.	19
8. Output characteristics	19
8.1 Rated load impedance	19
8.2 Output impedance	19
9. Limiting characteristics	21
9.1 Overload source e.m.f.	21
9.2 Temperature limited input voltage	23
10. Attenuation	23
10.1 Rated matched insertion loss	23
10.2 Voltage attenuation (insertion attenuation)	25
11. Response	25
11.1 Frequency response	25
11.2 Effective frequency range	27
11.3 Phase-frequency response	29
12. Amplitude non-linearity	29
12.1 Harmonic distortion	29
12.2 Distortion curves	33
13. Unbalance	33
13.1 Unbalance of the input	35
13.2 Unbalance of the output	37
14. External influences	41
14.1 General	41
14.2 Rated equivalent source e.m.f. for external magnetic fields of power supply frequency	41
14.3 Residual equivalent source e.m.f. for external magnetic fields of power supply frequency	43
15. Magnetic stray field	47
15.1 Magnetic stray field generated by the passive element	47
16. Alignment	47
16.1 Attenuation alignment	47
16.2 Phase alignment	49

SECTION DEUX — ÉLÉMENTS PASSIFS COURAMMENT UTILISÉS

17.	Atténuateurs	48
17.1	Affaiblissement résiduel	50
17.2	Gamme d'affaiblissement	50
17.3	Bonds d'affaiblissement.	50
17.4	Affaiblissement limite	50
18.	Transformateurs	52
18.1	Rapport d'impédance	52
18.2	Rapport de tension	52
18.3	Puissance nominale de sortie	54
18.4	Courant continu maximal.	54
19.	Filtres et correcteurs	54
19.1	Réponse en fréquence de référence	56
19.2	Gamme de réglage des commandes de tonalité.	56

SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CONNEXIONS

20.	Dimensions	56
21.	Poids	56
22.	Connexions	56

SECTION QUATRE — CLASSIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES A SPÉCIFIER

23.	Généralités	58
24.	Classification	58
ANNEXE A		62
FIGURES		64

SECTION TWO — WIDELY USED PASSIVE ELEMENTS

17.	Attenuators	49
17.1	Residual attenuation	51
17.2	Attenuation range	51
17.3	Attenuation steps	51
17.4	Ultimate attenuation	51
18.	Transformers	53
18.1	Impedance ratio	53
18.2	Voltage ratio	53
18.3	Rated output power	55
18.4	Limiting direct current	55
19.	Filters and equalizers	55
19.1	Reference frequency response	57
19.2	Tone control range	57

SECTION THREE — PHYSICAL CHARACTERISTICS AND CABLE ASSEMBLIES

20.	Dimensions	57
21.	Weight	57
22.	Cable assemblies	57

SECTION FOUR — CLASSIFICATION OF THE CHARACTERISTICS TO BE SPECIFIED

23.	General	59
24.	Classification	59

APPENDIX A	63
FIGURES	64

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES

Sixième partie : Éléments auxiliaires passifs

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 Sous-Comité 29B: Technique acoustique, du Comité d'Etudes N° 29 de la CEI: Electroacoustique.

Les travaux furent commencés par l'ancien Groupe de Travail 3: Equipements pour systèmes électroacoustiques, lors de la réunion tenue à Stockholm en 1964. Un projet définitif fut alors discuté lors de la réunion du Sous-Comité 29B tenue à Vedbaek en 1968. Lors de la réunion plénière du Comité d'Etudes N° 29, tenue à Vedbaek en 1968, il fut décidé de soumettre ce projet à l'approbation des Comités nationaux. Le projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en mars 1969.

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

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Norvège
Australie	Pays-Bas
Belgique	Pologne
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Hongrie	Turquie
Israël	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

La publication complète relative aux équipements électroacoustiques remplaçant les Publications 89 et 89A de la CEI 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:	Éléments auxiliaires passifs.
Septième partie:	Ecouteurs.
Huitième partie:	Commande automatique de gain.
Neuvième partie:	Réverbération artificielle, transposition de fréquence et équipement à retard.
Dixième partie:	Appareils de mesure du niveau de la modulation.
Onzième partie:	Têtes de lecture et platines tourne-disques.
Douzième partie:	Têtes magnétiques et enregistreurs magnétiques.
Treizième partie:	Lignes et connexions.
Quatorzième partie:	Éléments mécaniques de construction.
Quinzième partie:	Valeurs préférentielles d'adaptation.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SOUND SYSTEM EQUIPMENT

Part 6: Auxiliary passive elements

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 Sub-Committee 29B, Audio Engineering, of IEC Technical Committee No. 29, Electro-acoustics.

Work was started by the former Working Group 3, Sound System Equipment, during the meeting held in Stockholm in 1964. A final draft was then discussed at the meeting of Sub-Committee 29B, held in Vedbaek in 1968. At the Plenary Meeting of Technical Committee No. 29, held in Vedbaek in 1968, it was decided to submit this draft to the National Committees. The final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1969.

The following countries voted explicitly in favour of the publication of Part 6:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Poland
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Hungary	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	United States of America

The complete publication on Sound System Equipment, which is intended to replace IEC 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

Sixième partie : Éléments auxiliaires passifs

1. Domaine d'application

Les éléments auxiliaires passifs doivent être considérés ici comme comprenant les éléments tels que: affaiblisseurs, transformateurs, filtres et correcteurs, utilisés comme composants séparés, destinés à être combinés avec d'autres éléments pour constituer un système électroacoustique complet.

Notes 1. — Les éléments auxiliaires passifs appelés à être montés comme éléments constitutifs d'un système électroacoustique et à constituer une partie non interchangeable d'un tel système ne font pas partie du domaine de cette recommandation.

Certaines caractéristiques doivent être spécifiées pour tous les types d'éléments auxiliaires passifs. Ces caractéristiques sont mentionnées au chapitre I et à la section un. D'autres caractéristiques à spécifier relatives à divers types d'éléments auxiliaires passifs sont données à la section deux, articles 17, 18 et 19.

2. — Les éléments auxiliaires peuvent parfois inclure une amplification électronique; dans ce cas, ces éléments sont à considérer comme des amplificateurs décrits dans la Publication 268-3 de la CEI: Equipements pour systèmes électroacoustiques, Troisième partie: Amplificateurs pour systèmes électroacoustiques.
3. — Quand un réseau est muni de plus de quatre bornes comme c'est le cas, par exemple, pour un réseau diviseur, il est néanmoins considéré dans cette recommandation comme un ensemble de quadripôles.

2. Objet

Cette publication donne des recommandations relatives aux caractéristiques à spécifier et à leurs méthodes de mesure pour les éléments auxiliaires passifs utilisés dans les systèmes électroacoustiques.

Les méthodes de mesure recommandées sont, en général, celles qui se rapportent le plus directement aux définitions. Toutefois, elles n'excluent pas l'usage d'autres méthodes de mesure qui fourniraient des résultats équivalents.

CHAPITRE I: CONDITIONS DE SPÉCIFICATION ET DE MESURE

3. Conditions générales

On se référera à la Publication 268-1 de la CEI: Equipements pour systèmes électroacoustiques, Première partie: Généralités, en ce qui concerne:

- les unités et le système de mesure;
- les fréquences de mesure;
- les quantités à spécifier et leurs tolérances;
- le repérage;
- les conditions ambiantes;
- les filtres, les réseaux et les 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 pour la représentation graphique des données.

SOUND SYSTEM EQUIPMENT

Part 6: Auxiliary passive elements

1. Scope

Auxiliary passive elements shall be understood to include such elements as attenuators, transformers, filters and equalizers, applied as separate units to be combined with other separate sound system units to constitute a complete sound system.

Notes 1. — Auxiliary passive elements which are intended to be mounted as components in a sound system unit and to form a non-interchangeable part of such a unit, are not within the scope of this Recommendation.

Some characteristics are to be specified for all types of auxiliary passive elements. These are given in Chapter I and Section One. Further characteristics to be specified for the different types of auxiliary passive elements are given in Section Two, Clauses 17, 18 and 19.

2. — Auxiliary elements may sometimes include electronic amplification, in which case these elements are considered as amplifiers and are dealt with in IEC Publication 268-3, Sound System Equipment, Part 3: Sound System Amplifiers.
3. — If a network has more than four terminals as e.g. a cross-over network, it is nevertheless treated in this Recommendation as an assembly of four terminal networks.

2. Object

This Publication gives recommendations relative to the characteristics to be specified and the relevant measuring methods for auxiliary passive elements for sound system equipment.

In general, the methods of measurement recommended are those which are seen to be the most directly related to the definitions. This does not exclude the use of other methods which will give equivalent results.

CHAPTER 1: CONDITIONS FOR SPECIFICATION AND MEASUREMENT

3. General conditions

Reference is made to IEC Publication 268-1, Sound System Equipment, Part 1: General, as concerns:

- units and system of measurement;
- frequencies of measurement;
- quantities to be specified and their accuracy;
- 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.

4. Conditions nominales et conditions normales de fonctionnement

4.1 Introduction

Pour faciliter la spécification des conditions dans lesquelles les éléments auxiliaires passifs doivent être mesurés ou vérifiés, certains groupes de conditions ont été définis dans cette recommandation sous les titres respectifs de conditions nominales et de conditions normales de fonctionnement.

Trois données servent de base à l'établissement de ces conditions:

- l'impédance nominale de source;
- la force électromotrice nominale de source;
- l'impédance nominale de charge.

Les données ci-dessus doivent être prises dans les spécifications des constructeurs afin d'obtenir les conditions correctes de mesure. Ces données ne sont pas elles-mêmes sujettes à des mesures, mais elles constituent des bases pour mesurer les autres caractéristiques.

Le terme « nominal » appliqué aux autres caractéristiques se rapporte à la spécification ou à la mesure des caractéristiques particulières effectuées dans les conditions nominales ou dans des conditions qui leur sont liées sans ambiguïté. Ceci s'applique aux caractéristiques suivantes:

- perte nominale d'insertion;
- force électromotrice nominale de source équivalente due à un champ magnétique extérieur correspondant à la fréquence d'alimentation.

En ce qui concerne la position des organes de commande pour les conditions nominales et les conditions normales de fonctionnement, il faut considérer que, lorsque l'élément auxiliaire passif est muni d'une commande d'affaiblissement et/ou d'une commande de tonalité, le but essentiel de cet élément (atténuateur réglable, correcteur ou filtre réglables) consiste en général à permettre de régler le niveau et la réponse en fréquence dans un système électroacoustique. De ce fait, toutes les positions des commandes peuvent être importantes.

Quelques caractéristiques peuvent être mesurées uniquement pour une position déterminée des commandes, en particulier lorsqu'elles sont peu influencées par la position même de ces commandes. Cette position particulière des commandes peut être considérée comme « position de référence ». Dans la plupart des cas, les conditions nominales et les conditions normales de fonctionnement comprendront non seulement les « positions de référence », mais également d'autres positions des commandes, de manière à fournir des renseignements complets.

Les valeurs de la même caractéristique, pour différentes positions, seront présentées soit sous forme de tableau, soit sous forme de graphique.

4.2 Conditions nominales

Un élément auxiliaire passif, défini comme un quadripôle ayant une paire de bornes désignée « Entrée » et une paire de bornes désignée « Sortie », sera considéré comme travaillant dans les conditions nominales lorsque les conditions suivantes auront été remplies:

- f.é.m. de source connectée en série avec l'impédance nominale de source aux bornes d'entrée;
- bornes de sortie bouclées sur l'impédance nominale de charge;
- bornes non utilisées, reliées comme spécifié;
- f.é.m. de source de forme sinusoïdale, ajustée à une valeur égale à la f.é.m. nominale, et d'une fréquence pour laquelle le signal de sortie est le moins influencé par les commandes de tonalité, s'il en existe. Cette fréquence doit être la fréquence de référence normalisée de 1 000 Hz (voir la Publication 268-1 de la CEI), sauf s'il existe une raison valable pour choisir une valeur différente;

4. Rated conditions and normal working conditions

4.1 Introduction

For convenience in specifying how auxiliary passive elements are to be set up for measurement or verification, certain sets of conditions have been defined in this Recommendation under the respective titles of rated conditions and normal working conditions.

Three ratings are basic to the formulation of these concepts:

- rated source impedance;
- rated source e.m.f.;
- rated load impedance.

To obtain the correct conditions for measurements, the above-mentioned ratings shall be taken from the manufacturers' specification. These ratings themselves are not subject to measurement but they constitute the basis for measuring the other characteristics.

The prefix "rated" applied to other characteristics relates to the specification or measurement of the particular characteristic under rated conditions or under conditions unambiguously connected with them. This applies to the following characteristics:

- rated matched insertion loss;
- rated equivalent source e.m.f. for external magnetic field of power supply frequency.

Concerning the position of the controls for rated conditions and normal working conditions, it must be taken into account that, when an auxiliary passive element is provided with a volume (attenuation) control and/or a tone control, the primary use of the element (variable attenuator, variable filter or equalizer) is generally to give a means of adjusting volume and frequency response in a sound system. Hence, all settings of the controls can be important.

Some characteristics may be measured only for one specified setting of the controls, particularly when they are influenced only slightly by the position of the controls themselves. This particular position of the controls may be taken as "reference setting". In most cases, rated conditions and normal working conditions will include not only "reference setting" but also other settings of the controls, in order to supply more complete information.

The values of the same characteristics, for different settings, will be presented either in a table or a graph.

4.2 Rated conditions

An auxiliary passive element, considered as a four-terminal network with a specified pair of input terminals and a specified pair of output terminals, will be understood to be working under rated conditions when the following conditions have been fulfilled:

- source e.m.f. connected in series with the rated source impedance to the input terminals;
- output terminals terminated with the rated load impedance;
- terminals not used terminated as specified;
- source e.m.f. adjusted to a sinusoidal voltage equal to the rated source e.m.f. at that frequency at which the output signal is the least influenced by the tone controls, if any. In the absence of a clear reason to the contrary, this frequency shall be the standard reference frequency of 1 000 Hz (see IEC Publication 268-1);

- commande d'affaiblissement, s'il en existe, mise dans une position spécifiée de manière à produire un affaiblissement spécifié;
- commandes de tonalité, s'il en existe, mises dans une position spécifiée pour fournir la courbe de réponse en fréquence spécifiée.

4.3 Conditions normales de fonctionnement

Un élément auxiliaire passif, défini comme un quadripôle ayant une paire de bornes désignée « Entrée » et une paire de bornes désignée « Sortie », sera considéré comme travaillant dans des conditions normales de fonctionnement lorsque les conditions suivantes auront été remplies:

- branchements et impédances tels qu'ils figurent aux conditions nominales;
- f.é.m. de source de forme sinusoïdale réglée à une valeur inférieure de 10 dB à la valeur nominale de la f.é.m. de source;
- fréquence de la source réglée à la valeur spécifiée pour les conditions nominales, sauf indication contraire;
- positions des commandes telles qu'elles figurent aux conditions nominales, sauf indication contraire.

4.4 Sécurité du personnel et protection contre le feu

L'élément passif doit être construit et repéré comme il est indiqué dans la Publication 65 de la CEI: Règles de sécurité pour les appareils électroniques et les appareils associés à usage domestique ou à usage général analogue, reliés à un réseau.

La conformité doit être vérifiée par examen.

CHAPITRE II: CARACTÉRISTIQUES A SPÉCIFIER ET MÉTHODES DE MESURE CORRESPONDANTES

SECTION UN — ÉLÉMENTS AUXILIAIRES PASSIFS

5. Schéma

5.1 Schéma de principe (schéma synoptique)

Caractéristique à spécifier

Le schéma de principe (schéma synoptique) doit fournir des renseignements appropriés concernant:

- le circuit de base (par exemple schéma synoptique);
- la nature des bornes d'entrée et de sortie (par exemple symétriques ou dissymétriques, bornes reliées à la terre);
- les blindages (par exemple le mode de mise à la terre);
- les organes de commande;
- les moyens internes et externes, tels que dispositifs de préréglage ou d'adaptation (commutateurs ou connexions à souder) destinés à modifier les caractéristiques externes (telles que: source, impédance de charge, affaiblissement).

La conformité doit être vérifiée par examen.

- volume control attenuation, if any, set to a specified position to give a specified attenuation;
- tone controls, if any, set to a specified position to give the specified frequency response.

4.3 *Normal working conditions*

An auxiliary passive element, considered as a four terminal network with a specified pair of input terminals and a specified pair of output terminals, will be understood to be working under normal working conditions when the following conditions have been fulfilled:

- connections and impedances as for rated conditions;
- source e.m.f. adjusted to a sinusoidal voltage of 10 dB below the rated source e.m.f.;
- source adjusted to the frequency specified for rated conditions unless otherwise stated;
- setting of the controls as for rated conditions unless otherwise stated.

4.4 *Personal safety and prevention of spread of fire.*

The passive element shall be designed and marked as indicated in IEC Publication 65, Safety Requirements for Mains Operated Electronic and Related Equipment for Domestic and Similar General Use.

Compliance shall be checked by inspection.

CHAPTER II: CHARACTERISTICS TO BE SPECIFIED AND THE RELEVANT MEASURING METHODS

SECTION ONE — AUXILIARY PASSIVE ELEMENTS

5. **Diagram**

5.1 *Structure diagram (block schematic)*

Characteristic to be specified

The structure diagram (block schematic) shall give adequate information about:

- basic circuit (e.g. block diagram);
- the nature of the input and output terminals (e.g. balanced or not balanced, connection to earth);
- shields (e.g. way of earthing);
- controls;
- internal and external means, as pre-adjusters, adaptors (switching or soldering contacts) intended for changing the external characteristics (such as: source, load impedance, attenuation).

Verification shall be checked by inspection.

6. Bornes et commandes

6.1 Repérage

Les recommandations concernant le repérage des bornes et des commandes sont spécifiées dans la Publication 268-1 de la CEI, article 6, avec les compléments ci-après:

- le repérage doit être tel qu'il soit possible d'ajuster les commandes et d'identifier leur position avec une précision suffisante eu égard aux caractéristiques données dans la notice.
- Le repérage peut être effectué de la façon suivante:
 - à l'endroit des bornes et des dispositifs de commande;
 - dans une description fonctionnelle;
 - dans les instructions d'emploi données dans la notice.

6.2 Symboles de repérage

Les repérages doivent de préférence être composés de symboles littéraux, signes, nombres, couleurs, qui soient compréhensibles internationalement. L'usage de textes doit être évité le plus possible.

Les symboles littéraux, représentant les quantités et les unités doivent être conformes à la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique.

Les symboles graphiques doivent être conformes à la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles d'information doivent être conformes à la publication: Symboles d'information destinés aux équipements, Première partie: Symboles destinés aux équipements d'usage général (à l'étude).

Les symboles littéraux ou graphiques relatifs à des sujets non inclus dans ces publications, et toute autre sorte de repérage, doivent être clairement explicités dans les manuels.

7. Caractéristiques d'entrée

7.1 Impédance nominale de source

7.1.1 Caractéristique à spécifier

Impédance interne, spécifiée par le constructeur, de la source qui fournit le signal à une paire spécifiée de bornes d'entrée de l'élément.

- Notes* 1. — Sauf indication contraire, l'impédance nominale de source doit être une résistance pure de valeur constante.
2. — Le constructeur peut aussi donner une gamme d'impédances de source qu'il considère comme utilisable dans la pratique.

7.2 Impédance d'entrée

7.2.1 Caractéristique à spécifier

Impédance interne de l'élément passif, mesurée entre les bornes d'entrée d'une paire spécifiée dans les conditions normales de fonctionnement. Elle est donnée en fonction de la fréquence ou exprimée par la limite inférieure de l'impédance dans la gamme utile de fréquences.

Note. — Si l'impédance d'entrée peut être représentée de façon satisfaisante par l'impédance d'un réseau simple, on pourra spécifier ce réseau au lieu de fournir la courbe donnant l'impédance d'entrée en fonction de la fréquence.

6. Terminals and controls

6.1 Marking

Recommendations for marking the terminals and controls are given in IEC Publication 268-1, Clause 6, with the addition of the following requirements:

- the marking shall be such that it must be possible to adjust the controls and to identify their positions with sufficient accuracy in connection with the characteristics given in the manual.
- The marking can be carried out in the following ways:
 - at the terminals and controls;
 - in a description with respect to their function;
 - in the directions given in the manual.

6.2 Symbols for marking

Marking should preferably be composed of letter symbols, signs, numbers and colours, which are internationally intelligible. The use of texts shall be avoided as far as possible.

Letter symbols for quantities and units shall be in accordance with IEC Publication 27, Letter Symbols to be Used in Electrical Technology.

Graphical symbols with IEC Publication 117, Recommended Graphical Symbols.

Instructional symbols with the Publication: Informative Symbols on Equipment, Part 1: Equipment Symbols for General Use (under consideration).

Letter symbols or graphical symbols for items not involved in these publications and all other kinds of marking shall be clearly identified in the manual.

7. Input characteristics

7.1 Rated source impedance

7.1.1 Characteristic to be specified

The internal impedance, as specified by the manufacturer, of the source supplying the signal to a specified pair of input terminals of the element.

Notes 1. — Unless otherwise specified, the rated source impedance shall be a constant pure resistance.

2. — The manufacturer may also give the range of source impedances which he considers tolerable in practice.

7.2 Input impedance

7.2.1 Characteristic to be specified

The internal impedance of the passive element measured between a specified pair of input terminals under normal working conditions. It is given as a function of frequency or expressed as the lower limit of the input impedance in the effective frequency range.

Note. — If the input impedance can be satisfactorily represented by the impedance of a simple network, this network may be specified instead of presenting the curve of input impedance versus frequency.

7.2.2 Méthodes de mesure

7.2.2.1 Entrée symétrique

a) Entrée non reliée à la terre

Si le circuit d'entrée de l'élément passif est symétrique et n'est pas relié à la terre (ou au châssis), la procédure suivante est recommandée:

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement et on utilise une source dont une borne est reliée à la terre, comme l'indique la figure 1, page 64.
2. On mesure la tension de sortie U_2 .
3. On mesure la tension d'entrée U_1 .
4. On connecte une résistance, de valeur connue R égale approximativement au dixième de la valeur de l'impédance d'entrée, en série avec les bornes d'entrée, comme l'indique la figure 2, page 64.
5. On règle à nouveau la force électromotrice de source, de manière à obtenir la tension de sortie initiale U_2 .
6. On mesure la tension U_R qui apparaît aux bornes de la résistance R .
7. Le module de l'impédance d'entrée est $\frac{U_1}{U_R} \cdot R$.

b) Entrée reliée à la terre

Si le circuit d'entrée comporte une prise médiane reliée à la terre (ou au châssis), la procédure suivante est recommandée:

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement et on utilise une source dont aucune borne n'est reliée à la terre (ou au châssis), comme l'indique la figure 3, page 65.
2. On mesure la tension de sortie U_2 .
3. On mesure la tension d'entrée U_1 à l'aide d'un voltmètre à entrée symétrique.
4. On connecte une résistance de valeur connue R en série avec les bornes d'entrée, comme l'indique la figure 4, page 65.
5. On règle à nouveau la force électromotrice de source, de manière à obtenir la tension de sortie initiale U_2 .
6. On mesure la tension U_R qui apparaît aux bornes de la résistance R à l'aide d'un voltmètre à entrée symétrique.
7. Le module de l'impédance d'entrée est $\frac{U_1}{U_R} \cdot R$.

7.2.2.2 Entrée dissymétrique

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement.
2. On intercale, entre le générateur de force électromotrice et l'élément passif, un transformateur à écrans. Les écrans sont reliés suivant le schéma de la figure 5, page 66.
3. On règle la tension apparaissant aux bornes du secondaire du transformateur à une valeur inférieure de 10 dB à la valeur de la force électromotrice nominale de source.
4. On mesure la tension de sortie U_2 .
5. On mesure la tension d'entrée U_1 .
6. On connecte, côté masse, une résistance de valeur connue R en série entre une des bornes du secondaire du transformateur et la terre (figure 6, page 66).

7.2.2 Measuring methods

7.2.2.1 Balanced input

a) Free from earth

If the input circuit of the passive element is balanced and free from connections to the earth (or chassis), the following procedure is recommended:

1. The passive element is brought under normal working conditions, using a source with one earthed terminal, as shown in Figure 1, page 64.
2. The output voltage U_2 is measured.
3. The input voltage U_1 is measured.
4. A known resistor, of value R approximately one tenth of the input impedance, is connected in series with the input terminals, as shown in Figure 2, page 64.
5. The source e.m.f. is readjusted to obtain the initial output voltage U_2 .
6. The voltage U_R appearing across the resistor R is measured.
7. The modulus of the input impedance is $\frac{U_1}{U_R} \cdot R$.

b) Connected to earth

If the input circuit has a centre tap connected to the earth or chassis, the following procedure is recommended:

1. The passive element is brought under normal working conditions, using a source free from earth (or chassis), as shown in Figure 3, page 65.
2. The output voltage U_2 is measured.
3. The input voltage U_1 is measured by means of a balanced voltmeter.
4. A known resistor of value R is connected in series with the input terminals, as shown in Figure 4, page 65.
5. The source e.m.f. is readjusted to obtain the initial output voltage U_2 .
6. The voltage U_R appearing across the resistor R is measured by means of a balanced voltmeter.
7. The modulus of the input impedance is $\frac{U_1}{U_R} \cdot R$.

7.2.2.2 Unbalanced input

1. The passive element is brought under normal working conditions.
2. A shielded transformer is inserted between the source e.m.f. and the passive element. The shields are connected as shown in Figure 5, page 66.
3. The voltage appearing at the secondary terminals of the transformer is adjusted to a value of 10 dB below the rated source voltage.
4. The output voltage U_2 is measured.
5. The input voltage U_1 is measured.
6. A known resistor of value R is connected in series between one of the secondary terminals of the transformer and ground, as shown in Figure 6, page 66.

7. On règle la tension apparaissant aux bornes du secondaire du transformateur de façon à obtenir la tension de sortie initiale U_2 .
8. On mesure la tension U_R qui apparaît aux bornes de la résistance R .
9. Le module de l'impédance d'entrée est $\frac{U_1}{U_R} \cdot R$.

7.3 *Force électromotrice nominale de source*

7.3.1 *Caractéristique à spécifier*

Force électromotrice de source, spécifiée par le constructeur, pour laquelle la distorsion aux bornes de sortie ne dépasse pas une valeur spécifiée et/ou la tension d'entrée limitée par la température n'est pas dépassée. L'élément doit être relié conformément aux conditions nominales.

8. **Caractéristiques de sortie**

8.1 *Impédance nominale de charge*

8.1.1 *Caractéristique à spécifier*

Impédance, spécifiée par le constructeur, à laquelle les bornes de sortie d'une paire spécifiée de l'élément passif doivent être connectées pour effectuer les mesures.

Notes 1. — Sauf spécification contraire, l'impédance nominale de charge doit être une résistance pure de valeur constante.

2. — Le constructeur peut aussi donner une gamme d'impédances de charge qu'il considère comme utilisable dans la pratique.

8.2 *Impédance de sortie*

8.2.1 *Caractéristique à spécifier*

Impédance interne de l'élément, mesurée entre les bornes de sortie d'une paire spécifiée dans les conditions normales de fonctionnement. Cette impédance doit être donnée en fonction de la fréquence ou doit être exprimée par la limite supérieure de l'impédance de sortie dans la gamme utile de fréquences.

Note. — Si l'impédance de sortie peut être représentée de façon satisfaisante par l'impédance d'un réseau simple, on pourra spécifier ce réseau au lieu de fournir la courbe de l'impédance de sortie en fonction de la fréquence.

8.2.2 *Méthode de mesure*

L'impédance de sortie d'un élément passif peut être soit une quantité réelle (par exemple dans les atténuateurs purement résistifs) soit, plus généralement, une quantité complexe. Si l'on utilise dans l'élément passif des inductances ou des transformateurs comportant un noyau magnétique, l'impédance de sortie peut différer selon la tension de sortie.

Alors que le module de l'impédance d'entrée peut être mesuré par un procédé simple, aucun procédé identique n'existe pour la mesure du module de l'impédance de sortie lorsque cette impédance est une quantité complexe.

L'impédance complexe de sortie peut être calculée à partir des tensions obtenues pour trois conditions de charge différentes. Afin de rendre négligeable l'influence éventuelle de la tension de sortie sur l'impédance de sortie, il convient de choisir, lorsqu'on utilise cette méthode, des valeurs assez voisines pour les trois tensions de sortie. De ce fait, un appareil de mesure très précis est nécessaire.

7. The voltage appearing at the secondary terminals of the transformer is adjusted to obtain the initial output voltage U_a .
8. The voltage U_r appearing across resistor R is measured.
9. The modulus of the input impedance is $\frac{U_1}{U_r} \cdot R$.

7.3 *Rated source e.m.f.*

7.3.1 *Characteristic to be specified*

That e.m.f., specified by the manufacturer, for which the distortion in the output signal does not exceed a specified amount and/or the temperature limited input voltage is not exceeded. The element shall be connected according to rated conditions.

8. **Output characteristics**

8.1 *Rated load impedance*

8.1.1 *Characteristic to be specified*

That impedance, as specified by the manufacturer, by which the element is to be terminated at a specified pair of output terminals for measuring purposes.

Notes 1. — Unless otherwise specified, the rated load impedance shall be a constant pure resistance.

2. — The manufacturer may also give a range of load impedances which he considers tolerable in practice.

8.2 *Output impedance*

8.2.1 *Characteristic to be specified*

The internal impedance of the element measured between a specified pair of output terminals under normal working conditions. It is given as a function of frequency or expressed as the upper limit of the output impedance in the effective frequency range.

Note. — If the output impedance can be satisfactorily represented by the impedance of a simple network, this network may be specified instead of presenting the curve of output impedance versus frequency.

8.2.2 *Method of measurement*

The output impedance of a passive element may be either a real quantity (e.g. in resistive attenuators) or, more generally, a complex quantity. If inductors or transformers with magnetic cores are used in the passive element, the output impedance may be different for different output voltages.

Whereas the modulus of the input impedance can be measured by a simple procedure, no such procedure exists for measuring the modulus of the output impedance, when this impedance is a complex quantity.

The complex output impedance can be computed from the voltages occurring under three different conditions of load. In order that the influence, if any, of the output voltage on the output impedance is negligible, rather close values must be chosen, in this procedure, for the three output voltages. Hence, very accurate measuring apparatus is required.

Dans le cas où, à l'intérieur de la gamme utile de fréquences, l'impédance de sortie est sensiblement une résistance pure, on peut suivre une procédure simple pour obtenir des résultats approximatifs qui sont suffisamment précis pour l'usage courant.

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement.
2. On mesure la tension de sortie pour un certain nombre de charges s'étendant de $0,8 R_2$ à $1,2 R_2$ et comprenant l'impédance nominale de charge R_2 .
3. Les résultats de mesure sont traduits sous forme d'une courbe, exprimant l'inverse de la tension de sortie en fonction de l'admittance de charge. La tangente à la courbe obtenue est tracée pour la condition de charge nominale; le point d'intersection de cette tangente avec l'axe des ordonnées est déterminé, et l'on obtient ainsi la tension apparente de sortie à vide U'_2 .
4. L'impédance de sortie est calculée à l'aide de la tension apparente de sortie à vide U'_2 , de la tension de sortie pour la charge nominale U_2 , et de l'impédance nominale de charge R_2 , d'après la formule:

$$|Z| = \frac{U'_2 - U_2}{U_2} \cdot R_2$$

Notes 1. — L'erreur sur le résultat obtenu selon cette procédure croît en fonction de l'importance de la composante inductive ou capacitive de l'impédance de sortie. C'est pourquoi cette méthode ne doit pas être utilisée pour mesurer l'impédance de sortie au voisinage ou en dehors des limites de la gamme utile de fréquences.

2. — Si le réseau passif ne comprend ni inductances ni transformateurs avec noyau magnétique, ni aucun autre élément non linéaire, la tension de sortie mesurée à vide est égale à la valeur U'_2 obtenue selon la procédure mentionnée ci-dessus. Dans ce cas seulement, on peut obtenir U'_2 d'une manière plus simple en mesurant la tension de sortie à vide.

9. Caractéristiques limites

9.1 Force électromotrice limite de source

9.1.1 Caractéristique à spécifier

Valeur maximale de la force électromotrice de source à une fréquence spécifiée pour laquelle un élément passif, relié conformément aux conditions nominales, et avec un réglage approprié de la commande d'affaiblissement, peut fournir la tension nominale de sortie sans excéder le taux de non-linéarité d'amplitude spécifié pour les conditions nominales.

La position du dispositif de commande de tonalité doit être spécifiée au cas où l'élément considéré en comporte un.

9.1.2 Méthode de mesure

Le processus de mesure se réfère seulement aux éléments auxiliaires passifs ayant des commandes d'affaiblissement et/ou de tonalité. Quand ce n'est pas le cas, la force électromotrice limite de source est égale à la force électromotrice nominale de source.

1. Les commandes d'affaiblissement et de tonalité sont placées sur les positions spécifiées dans les conditions nominales.
2. On règle la force électromotrice de source E_s de façon que la distorsion harmonique totale, mesurée à la sortie, atteigne une valeur spécifiée.
3. La tension de sortie U_2 est mesurée.
4. La commande d'affaiblissement est placée sur des positions successives permettant d'obtenir un affaiblissement plus élevé, et l'on augmente la force électromotrice de source, afin de retrouver la tension initiale de sortie U_2 , jusqu'à ce que la distorsion harmonique totale du signal atteigne la valeur spécifiée pour cet essai.

In those cases where the output impedance within the effective frequency range can be approximated to a pure resistance, a simple procedure may be followed to obtain approximate results which are sufficiently accurate for normal practice.

1. The passive element is brought under normal working conditions.
2. The output voltage is measured for a number of loads ranging from $0.8 R_2$ to $1.2 R_2$ and including the rated load impedance R_2 .
3. The results of these measurements are expressed in a graph presenting the inverse output voltage as a function of the inverse load impedance. The tangent to this curve for the condition of rated load is drawn and the intersection of this tangent with the ordinate is determined, thus obtaining the apparent no-load output voltage U'_2 .
4. The output impedance is computed from the apparent no-load output voltage U'_2 , the output voltage for rated load U_2 , and the rated load impedance R_2 , according to the expression:

$$|Z| = \frac{U'_2 - U_2}{U_2} \cdot R_2$$

Notes 1. — The error in the result obtained by this procedure is larger according to the extent of the inductive or capacitive component of the output impedance. This procedure, therefore, should not be used to measure the output impedance near or outside the limits of the effective frequency range.

2. — If the passive network does not include inductors or transformers with magnetic cores, nor other non-linear elements, the output voltage measured under no-load conditions is equal to the value U'_2 obtained according to the above procedure. In this case only, U'_2 may be obtained in a simpler way by measuring the output voltage under no-load conditions.

9. Limiting characteristics

9.1 Overload source e.m.f.

9.1.1 Characteristic to be specified

The maximum source e.m.f. at the specified frequency, for which the passive element, connected for rated conditions and with an appropriate setting of the volume control (attenuation), can deliver the rated output voltage without exceeding the amplitude non-linearity specified for rated conditions.

The position of the tone controls, if any, shall be specified.

9.1.2 Method of measurement

The measuring procedure only refers to auxiliary passive elements which have volume (attenuation) and/or tone controls. When this is not the case, the overload source e.m.f. is equal to the rated value.

1. Volume and tone controls are set as specified for rated conditions.
2. The measurement is made by adjusting the value E_s of the source e.m.f. to obtain the amount of total harmonic distortion specified for this test.
3. The output voltage U_2 is measured.
4. The volume control (attenuation) is adjusted to successive positions of higher attenuation, increasing the source e.m.f. to restore the initial output voltage U_2 , until the total harmonic distortion of the output reaches the value specified for this test.