NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60268-6

Première édition
First edition
1971-01

Equipements pour systèmes électroacoustiques

Sixième partie:
Eléments auxiliaires passifs

Sound system equipment

Part 6:
Auxiliary passive elements

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60268-6

Première édition
First edition
1971-01

Equipements pour systèmes électroacoustiques

Sixième partie:
Eléments 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 3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
Telefax: +41 22 919 0300 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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES

Sixième partie : Eléments 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:	Eléments 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:	Eléments mécaniques de construction.
Quinzième partie:	Valeurs préférentielles d'adaptation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ÉQUIPEMENTS POUR SYSTÈMES ÉLECTROACOUSTIQUES

Sixième partie : Eléments 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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 I: 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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;

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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);

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

— 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

— 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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 $\frac{U_1}{U_R} . R$.

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 $\frac{U_1}{U_R} . R$.

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).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

7. The voltage appearing at the secondary terminals of the transformer is adjusted to obtain the initial output voltage U_2.
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 inpedance 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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

5. La valeur maximale de la force électromotrice de source E'_s obtenue par ce procédé est mesurée.
6. Cette procédure est répétée pour un certain nombre de positions de la commande de tonalité, s'il y a lieu, et un certain nombre de fréquences du signal, couvrant convenablement la gamme de fréquences de l'élément passif, jusqu'à une fréquence égale à la moitié de la fréquence limite supérieure de la gamme utile.

Note. — Cet essai est significatif:

— pour les essais effectués en plaçant la commande d'affaiblissement sur la position de « référence », uniquement si les réseaux passifs comprennent des éléments non linéaires, tels qu'inductances ou transformateurs avec noyau magnétique;

— pour les essais correspondant aux autres positions de la commande d'affaiblissement, uniquement si des éléments non linéaires sont incorporés entre l'entrée et le réseau affaiblisseur de la commande d'affaiblissement, ou si l'affaiblissement limite est assez faible.

S'il n'en est pas ainsi, il convient de prendre en considération la tension d'entrée limitée par la température.

9.2 *Tension d'entrée limitée par la température*

9.2.1 *Caractéristique à spécifier*

Valeur efficace maximale de la tension d'entrée que l'on peut appliquer en permanence à une paire spécifiée de bornes d'entrée pour n'importe quelle position des commandes, les bornes de sortie étant reliées à l'impédance nominale de charge, ceci à une température ambiante spécifiée et sans qu'aucun composant ne dépasse la température maximale admissible.

Note. — Pour les températures ambiantes, voir la Publication 68 de la CEI: Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique.

9.2.2 *Méthode de mesure*

Un essai préliminaire doit être effectué afin de déterminer quels sont les composants qui sont susceptibles d'atteindre la température limite. Des thermomètres appropriés sont montés sur les composants sélectionnés conformément à cet essai préliminaire.

La mesure est effectuée selon la procédure suivante:

1. L'élément passif, monté dans la position spécifiée, est placé dans les conditions nominales.
2. On augmente la force électromotrice de source par paliers, en attendant, après chaque nouveau réglage, que les indications du thermomètre restent pratiquement constantes. Cette procédure est poursuivie jusqu'à ce que l'un des composants atteigne sa température limite. La tension d'entrée U_1 est alors mesurée.
3. La mesure est répétée pour différentes positions des commandes, s'il y a lieu, afin de trouver les conditions pour lesquelles on obtient la plus faible valeur de U_1.
4. Cette valeur de U_1 est considérée comme étant la tension d'entrée limitée par la température.

10. Affaiblissement

10.1 *Perte nominale d'insertion à l'adaptation*

10.1.1 *Caractéristique à spécifier*

Rapport, exprimé en décibels, de la puissance disponible à la source, à la puissance de sortie, l'élément passif étant placé dans les conditions normales de fonctionnement. Il est spécifié par le constructeur.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

5. The maximum source e.m.f. E'_s obtained by this procedure is measured.
6. This procedure is repeated for a number of settings of the tone control, if any, and a number of frequencies of the signal, adequately covering the frequency range of the passive element, up to half the upper limiting frequency.

Note. — This test is of significance:

— as concerns setting of the volume control (attenuation) in the " reference " position, only if the passive networks include non-linear elements, as inductors or transformers with magnetic cores;

— as concerns other settings of the volume control (attenuation), only if non-linear elements are included between the input and the attenuating network of the volume control, or if the ultimate attenuation of the volume control is rather low.

Otherwise, the temperature limited input voltage has to be considered.

9.2 *Temperature limited input voltage*

9.2.1 *Characteristic to be specified*

The maximum r.m.s. input voltage which can be applied continuously at a specified pair of input terminals for any settings of the controls, the output terminals being terminated with the rated load impedance, at an appropriate ambient temperature, without exceeding the maximum permissible temperature in any component.

Note. — For ambient temperatures, see IEC Publication 68, Basic Environmental Testing Procedures.

9.2.2 *Method of measurement*

A provisional test shall be made to determine those components which are liable to reach the limiting temperature. Appropriate thermometers are mounted on the components selected according to this provisional test.

The measurement is made according to the following procedure:

1. The passive element, mounted in the specified position, is brought under rated conditions.
2. The source e.m.f. is increased in steps, waiting after each step until the thermometer readings have become practically constant. This procedure is maintained until one of the components reaches its limiting temperature. Then the input voltage U_1 is measured.
3. The measurement is repeated for different settings of the controls if any, in order to find the conditions for which the lowest value of U_1 is obtained.
4. This value of U_1 is assumed to be the temperature limited input voltage.

10. Attenuation

10.1 *Rated matched insertion loss*

10.1.1 *Characteristic to be specified*

The ratio, expressed in decibels, of the power available from the source to the output power for the passive element under normal working conditions. It is to be specified by the manufacturer.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

10.1.2 *Méthode de mesure*

Perte d'insertion à l'adaptation.

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement.
2. On mesure la tension de sortie U_2.
3. On mesure la force électromotrice de source E_s.
4. La perte d'insertion est exprimée en décibels par la formule:

$$10 \log_{10} \frac{R_2}{4R_s} + 20 \log_{10} \frac{E_s}{U_2}$$

où: R_s est l'impédance nominale de source
R_2 est l'impédance nominale de charge

Note. — La puissance disponible aux bornes de la source est $\frac{E_s^2}{4R_s}$

La puissance de sortie de l'élément passif est $\frac{U_2^2}{R_2}$.

10.2 *Affaiblissement de tension (affaiblissement d'insertion)*

10.2.1 *Caractéristique à spécifier*

Rapport, exprimé en décibels, de la tension de sortie U_2 à la tension d'entrée U_1, conformément à l'expression:

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

10.2.2 *Méthode de mesure*

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement.
2. La tension d'entrée U_1 est mesurée.
3. La tension de sortie U_2 est mesurée.
4. L'affaiblissement de tension, exprimé en décibels, est donné par:

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

Note. — De préférence, on n'utilise l'affaiblissement de tension que si l'impédance d'entrée est égale à l'impédance nominale de charge, ou si l'élément n'est pas chargé d'une manière appréciable par le circuit connecté à la sortie. Dans le premier cas, l'affaiblissement de tension a la même valeur que la perte d'insertion (lorsque l'impédance de source est égale à l'impédance nominale de charge); dans le second cas, la perte d'insertion n'a pas de signification pratique.

11. **Réponse**

11.1 *Réponse en fréquence*

11.1.1 *Caractéristique à spécifier*

Variation, en fonction de la fréquence, du rapport de la tension de sortie à la f.é.m. de source, exprimé en décibels, relativement à la valeur de ce rapport pour une fréquence spécifiée, l'appareil étant placé dans les conditions normales de fonctionnement, et les commandes, s'il en existe, étant placées dans des positions précisées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

10.1.2 *Method of measurement*

Matched insertion loss.

1. The passive element is brought under normal working conditions.
2. The output voltage U_2 is measured.
3. The source e.m.f. E_s is measured.
4. The matched insertion loss is expressed in decibels:

$$10 \log_{10} \frac{R_2}{4R_s} + 20 \log_{10} \frac{E_s}{U_2}$$

where: R_s is the rated source impedance
R_2 is the rated load impedance

Note. — The available power from the source is $\frac{E_s^2}{4R_s}$

The output power of the passive element is $\frac{U_2^2}{R_2}$.

10.2 *Voltage attenuation (insertion attenuation)*

10.2.1 *Characteristic to be specified*

The ratio, expressed in decibels, of the output voltage U_2 to the input voltage U_1, according to:

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

10.2.2 *Method of measurement*

1. The passive element is brought under normal working conditions.
2. The input voltage U_1 is measured.
3. The output voltage U_2 is measured.
4. The voltage attenuation is expressed in decibels:

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

Note. — Voltage attenuation is preferably used only if the input impedance is equal to the rated load impedance, or if the element is substantially unloaded by the circuit connected to the output. In the former case, the measurement of voltage attenuation and the measurement of matched insertion loss (with the source impedance set equal to the output impedance) yield identical results. In the second case, the concept of matched insertion loss is not practically useful.

11. **Response**

11.1 *Frequency response*

11.1.1 *Characteristic to be specified*

Variation, as a 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 and for stated positions of the controls, if any.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

11.1.2 *Méthodes de mesure*

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement, et la fréquence de la source est réglée à une valeur spécifiée.
2. On mesure la f.é.m. de source E_s et la tension de sortie U_2.
3. On fait varier la fréquence de la source soit de manière continue, soit point par point, en maintenant constante la force électromotrice de source. On mesure la tension de sortie U_2' pour chaque fréquence. Si l'on fait varier la fréquence de la source de manière continue et que l'on enregistre la tension de sortie U_2' à l'aide d'un enregistreur automatique de niveau, le fait d'interrompre le tracé à n'importe quelle fréquence ne doit pas produire une variation de plus de 0,3 dB.
4. Le rapport $\frac{U_2'}{U_2}$ est exprimé en décibels en fonction de la fréquence, et représenté par une courbe.

Si l'élément passif est conçu de manière à avoir une courbe de réponse qui diffère sensiblement de la courbe de réponse horizontale, il peut y avoir alors risque d'erreur, en effectuant la mesure indiquée ci-dessus, par suite de la surcharge de l'élément passif, ou du bruit, dans certaines parties de la gamme de fréquences.

Dans ce cas, la mesure doit être faite en remplaçant la procédure indiquée aux points 3 et 4 par la procédure suivante:

3. On fait varier progressivement ou point par point la fréquence de la source, en maintenant constante la tension de sortie U_2, et l'on mesure la force électromotrice de source E_s' pour chaque fréquence.
4. Le rapport $\frac{E_s}{E_s'}$ est exprimé en décibels en fonction de la fréquence, et représenté par une courbe.

11.2 *Gamme utile de fréquences*

11.2.1 *Caractéristiques à spécifier*

1. Intervalle maximal de fréquences à l'intérieur duquel les écarts, par rapport à la réponse en fréquence désirée, dans les conditions normales de fonctionnement, ne dépassent pas des limites spécifiées.
2. Intervalle maximal de fréquences à l'intérieur duquel les écarts par rapport à la non-linéarité d'amplitude dans les conditions nominales ne dépassent pas des limites spécifiées.

11.2.2 *Méthodes de mesure*

1. Pour des écarts spécifiés, relatifs à une courbe de réponse en fréquence normale spécifiée, la gamme utile de fréquences s'obtient d'après la courbe mentionnée au paragraphe 11.1 dans les conditions normales de fonctionnement.
2. De la même façon, on peut obtenir une autre gamme utile de fréquences pour une non-linéarité d'amplitude maximale spécifiée, en utilisant la courbe donnant la distorsion en fonction de la fréquence pour la tension nominale de sortie, mentionnée au paragraphe 12.1.

Note. — La « réponse normale en fréquence » de l'élément auxiliaire passif est la réponse en fréquence, conforme à son utilisation de base (par exemple horizontale pour les affaiblisseurs et les transformateurs, ayant une forme déterminée pour les correcteurs et les filtres).

La réponse en fréquence d'un élément auxiliaire passif, mesurée dans les conditions normales de fonctionnement, les commandes éventuelles étant mises en position de « référence », est dite « réponse en fréquence de référence ».

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

11.1.2 *Measuring methods*

1. The passive element is brought under normal working conditions with the source at the specified frequency.
2. The source e.m.f. E_s and the output voltage U_2 are measured.
3. The frequency of the source is varied continuously or step by step, maintaining the source e.m.f. constant. The output voltage U_2' is measured at each frequency. If the frequency of the source is varied continuously and the output voltage U_2' is recorded by an automatic level recorder, then stopping the track at any frequency shall not result in a deviation of more than 0.3 dB.
4. The ratio $\frac{U_2'}{U_2}$ is expressed in decibels as a function of frequency and presented as a graph.

If the passive element is designed to have a frequency response which differs significantly from the flat response, then there is a danger that, in making the measurement specified above, errors may arise in a part of the frequency range, due either to overloading of the passive element or to noise.

The measurement shall be made in this case by substituting for the procedure of items 3 and 4 the following alternative procedure:

3. The frequency of the source is varied continuously or step by step, maintaining the output voltage U_2 constant. The source e.m.f. E_s' is measured at each frequency.
4. The ratio $\frac{E_s}{E_s'}$ is expressed in decibels as a function of frequency and presented as a graph.

11.2 *Effective frequency range*

11.2.1 *Characteristics to be specified*

1. The maximum frequency interval within which the deviations from the required frequency response under normal working conditions do not exceed specified limits.
2. The maximum frequency interval within which the deviations from the amplitude non-linearity under rated conditions do not exceed specified limits.

11.2.2 *Measuring methods*

1. For specified deviations relative to a specified normal response curve, the effective frequency range is obtained from the curve of Sub-clause 11.1, under normal working conditions.
2. In the same way, one may derive another effective frequency range for specified maximum amplitude non-linearity using the distortion frequency curve at rated output voltage of Sub-clause 12.1.

Note. — The " normal frequency response " of the auxiliary passive element is the design objective frequency response, according to its primary use (e.g. flat for attenuators and transformers, appropriately shaped for equalizers and filters).

The measured frequency response of an auxiliary passive element, under normal working conditions and with controls, if any, set in " reference " positions, is the " reference frequency response ".

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

11.3 *Réponse en phase*

11.3.1 *Caractéristique à spécifier*

Différence de phase en fonction de la fréquence entre la tension de sortie et la f.é.m. de source, l'appareil étant placé dans les conditions normales de fonctionnement et les commandes, s'il en existe, étant mises dans des positions précisées.

11.3.2 *Méthode de mesure*

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement.
2. On connecte un phasemètre entre la source et les bornes de sortie, en tenant compte du repérage des bornes.
3. On fait varier de façon continue ou point par point la fréquence de la source en maintenant constante la f.é.m. de source et on mesure la différence de phase pour chaque fréquence.
4. La différence de phase $\Delta\varphi$ est exprimée en fonction de la fréquence soit en radians, soit en degrés, soit en temps de retard τ et représentée par une courbe:

$$\tau = \frac{\Delta\varphi}{2\pi f} \cdot 10^6 \ \mu s$$

quand $\Delta\varphi$ est exprimé en radians

ou:
$$\tau = \frac{\Delta\varphi}{360 f} \cdot 10^6 \ \mu s$$

quand $\Delta\varphi$ est exprimé en degrés

Si l'élément passif est conçu de manière à avoir une courbe de réponse qui diffère sensiblement de la courbe de réponse horizontale, il peut y avoir alors risque d'erreur en effectuant la mesure indiquée ci-dessus, par suite de la surcharge de l'élément passif ou du bruit, dans certaines parties de la gamme de fréquences.

Dans ce cas, la mesure doit être faite en maintenant constante la tension de sortie durant cet essai conformément à la procédure indiquée aux points 3 et 4 du paragraphe 11.1.2.

12. Non-linéarité d'amplitude

12.1 *Distorsion harmonique*

12.1.1 *Caractéristiques à spécifier*

La non-linéarité d'amplitude peut être exprimée en tant que distorsion harmonique, en fonction de la tension de sortie des harmoniques produits à partir d'un signal d'entrée sinusoïdal.

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

12.1.1.1 *Distorsion harmonique totale*

Rapport de la tension de sortie efficace de l'ensemble des harmoniques à la tension de sortie efficace totale lorsque l'appareil est placé dans les conditions nominales, la source délivrant un signal de forme sinusoïdale de fréquence *f*.

12.1.1.2 *Distorsion harmonique d'ordre* n

Rapport de la tension de sortie correspondant à la composante de fréquence harmonique *nf* à la tension de sortie efficace totale lorsque l'appareil est placé dans les conditions nominales, la source délivrant un signal de fréquence *f*.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

11.3 *Phase-frequency response*

11.3.1 *Characteristic to be specified*

The phase difference between the output voltage and the source e.m.f. as a function of frequency, under normal working conditions for stated positions of the controls, if any.

11.3.2 *Method of measurement*

1. The passive element is brought under normal working conditions.
2. A phase difference meter is connected between the source and the output terminals, proper account being taken of the marking of the terminals.
3. The frequency of the source is varied continuously or step by step, maintaining the source e.m.f. constant, the phase difference being measured at each frequency.
4. The phase difference $\Delta\varphi$ is expressed as a function of frequency either in radians or in degrees or as a time difference τ and presented as a graph:

$$\tau = \frac{\Delta\varphi}{2\pi f} \cdot 10^6 \ \mu s$$

with $\Delta\varphi$ in radians

or:

$$\tau = \frac{\Delta\varphi}{360 f} \cdot 10^6 \ \mu s$$

with $\Delta\varphi$ in degrees

If the passive element is designed to have a frequency response which differs significantly from the flat response, then there is a danger that, in making the measurement specified above, errors may arise in a part of the frequency range, due either to overloading of the passive element or to noise.

The measurement shall be made in this case by maintaining the output voltage constant during this test, in accordance with the procedure mentioned under items 3 and 4 of Sub-clause 11.1.2.

12. Amplitude non-linearity

12.1 *Harmonic distortion*

12.1.1 *Characteristics to be specified*

Amplitude non-linearity can be expressed as harmonic distortion in terms of the output voltage of the harmonics produced from a sinusoidal input signal.

The harmonic distortion shall be specified either as the total harmonic distortion or as the harmonic distortion of the nth order.

12.1.1.1 *Total harmonic distortion*

For a passive element, brought under rated conditions, the source giving a sinusoidal signal of frequency f, the ratio of the r.m.s. output voltage of the total harmonics to the total r.m.s. output voltage.

12.1.1.2 *Harmonic distortion of* n^{th} *order*

For a passive element, brought under rated conditions, the source giving a sinusoidal signal of frequency f, the ratio of the output voltage component of harmonic frequency $n f$ to the total r.m.s. output voltage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

12.1.1.3 *Distorsion par différence de fréquence et par intermodulation.*

La non-linéarité d'amplitude peut également être exprimée sous forme de distorsion par différence de fréquence ou sous forme de distorsion d'intermodulation. Ces expressions de non-linéarité d'amplitude sont rarement utilisées pour les éléments auxiliaires passifs. Au besoin, les spécifications correspondantes peuvent être trouvées dans la Publication 268-3 de la CEI.

12.1.2 *Méthodes de mesure*

12.1.2.1 *Distorsion harmonique totale*

La mesure nécessite l'utilisation aux bornes de sortie d'un filtre qui supprime la fréquence fondamentale et laisse passer les harmoniques.

Les autres composantes du signal résiduel, y compris les composantes de ronflement et de bruit, présentes aux bornes de sortie du filtre, devront être inférieures d'au moins 10 dB aux harmoniques à mesurer. Le bruit peut être contrôlé en ramenant la force électromotrice de source à zéro.

Note. — La distorsion harmonique de la source et celle qui est introduite par le dispositif de mesure doivent être négligeables par rapport à la distorsion à mesurer. Ceci peut être vérifié en connectant la source à l'appareil de mesure par l'intermédiaire d'un réseau résistif donnant la même perte d'insertion que l'élément passif soumis à l'essai.

La distorsion harmonique totale est mesurée selon la procédure suivante:

1. L'élément passif est placé dans les conditions nominales.
2. On mesure la tension de sortie U_2.
3. On connecte aux bornes de sortie soit un filtre sélectif supprimant la fréquence fondamentale, soit un filtre passe-haut dont la fréquence de coupure est comprise entre la fréquence fondamentale et le second harmonique.
4. On mesure la tension de sortie U_2' en tenant compte de l'affaiblissement provoqué par le filtre dans la gamme de fréquences des harmoniques correspondants.
5. La distorsion harmonique totale est exprimée en pourcentage par la formule:

$$d_t = \frac{U_2'}{U_2} \cdot 100$$

6. Cette procédure est répétée pour un certain nombre de fréquences du signal d'essai couvrant convenablement la gamme utile de fréquences de l'élément passif, telle qu'elle est spécifiée par le constructeur, jusqu'à une fréquence égale à la moitié de la fréquence limite supérieure, et pour un certain nombre de valeurs de la force électromotrice de source comprises entre zéro et la force électromotrice nominale de source, et pour un certain nombre de positions des commandes, s'il y a lieu, couvrant convenablement la gamme de fonctionnement de l'élément.
7. Les résultats des mesures sont présentés soit sous forme de tableau, soit sous forme d'une ou de plusieurs courbes, comme il est mentionné au paragraphe 12.2.

12.1.2.2 *Distorsion harmonique d'ordre* n

Il est nécessaire d'effectuer, aux bornes de sortie, la mesure sélective de l'harmonique correspondant.

Les autres composantes du signal résiduel, y compris les composantes de ronflement et de bruit, présentes aux bornes de sortie du filtre, devront être inférieures d'au moins 10 dB à l'harmonique à mesurer. On peut s'en assurer en ramenant la force électromotrice de source à zéro.

Note. — La distorsion harmonique de la source et celle qui est introduite par le dispositif de mesure doivent être négligeables par rapport à la distorsion à mesurer. Ceci peut être vérifié en connectant la source à l'appareil de mesure par l'intermédiaire d'un réseau résistif donnant la même perte d'insertion que l'élément passif soumis à l'essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

12.1.1.3 *Difference-frequency distortion and intermodulation distortion.*

Amplitude non-linearity can be expressed also as difference-frequency distortion or as intermodulation distortion. These expressions of amplitude non-linearity are seldom used for auxiliary passive elements. When required, the relevant clauses can be found in I E C Publication 268-3.

12.1.2 *Measuring methods*

12.1.2.1 *Total harmonic distortion*

The measurement requires the use of a filter at the output terminals which suppresses the fundamental and passes the harmonics.

Other residual signal components, including hum and noise components, should not exceed −10 dB with respect to the harmonics to be measured at the output terminals of the filter. The noise may be checked by reducing the source e.m.f. to zero.

Note. — The harmonic distortion of the source and that introduced by the measuring set shall be negligible with respect to the distortion to be measured. This may be checked by connecting the source to the measuring set through a resistance network giving the same insertion loss as the passive element under test.

The total harmonic distortion is measured according to the following procedure:

1. The passive element is brought under rated conditions.
2. The output voltage U_2 is measured.
3. Either a filter selectively suppressing the fundamental or a highpass filter with a cut-off frequency between the frequencies of the fundamental and the second harmonic is connected at the output terminals.
4. The output voltage U_2' is measured, taking into account the attenuation caused by the filter in the frequency range of the relevant harmonics.
5. The total harmonic distortion is expressed, as a percentage:

$$d_t = \frac{U_2'}{U_2} \cdot 100$$

6. This procedure is repeated for a number of frequencies of the test signal, adequately covering the effective frequency range of the passive element as specified by the manufacturer, up to half the upper limiting frequency, and for a number of values of the source e.m.f. covering the range between zero and rated e.m.f., and a number of settings of the controls, if any, adequately covering the range of operation of the element.

7. The results of the measurements are presented either as a table or as one or more graphs, as mentioned in Sub-clause 12.2.

12.1.2.2 *Harmonic distortion of* n^{th} *order*

The measurement requires the selective measurement of the relevant harmonic at the output terminals.

Other residual signal components, including hum and noise components at the output terminals of the filter, should not exceed −10 dB with respect to the harmonic to be measured. This can be assessed by reducing the source e.m.f. to zero.

Note. — The harmonic distortion of the source and that introduced by the measuring set shall be negligible with respect to the distortion to be measured. This may be checked by connecting the source to the measuring set through a resistance network giving the same insertion loss as the passive element under test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

La distorsion harmonique d'ordre n est mesurée pour chaque harmonique selon la procédure suivante:

1. L'élément passif est placé dans les conditions nominales.
2. On mesure la tension de sortie U_2.
3. Un filtre passe-bande ne laissant passer que l'harmonique correspondant est connecté aux bornes de sortie.
4. On mesure la tension de sortie U'_{2_n} en tenant compte de l'affaiblissement provoqué par le filtre à la fréquence de l'harmonique correspondant.
5. La distorsion harmonique d'ordre n est exprimée en pourcentage par la formule:

$$d_n = \frac{U'_{2_n}}{U_2} \cdot 100$$

6. Cette procédure est répétée pour un certain nombre de fréquences du signal d'essai couvrant convenablement la gamme utile de fréquences de l'élément passif, telle qu'elle est spécifiée par le constructeur, jusqu'à une fréquence égale à la fraction $1/n$ de la fréquence limite supérieure et pour un certain nombre de valeurs de la force électromotrice de source comprises entre zéro et la force électromotrice nominale de source, et pour un certain nombre de positions des commandes, s'il y a lieu, couvrant convenablement la gamme de fonctionnement de l'élément.
7. Les résultats des mesures sont présentés soit sous forme de tableau, soit sous forme d'une ou de plusieurs courbes, comme il est mentionné au paragraphe 12.2.

12.2 *Courbes de distorsion*

Les mesures de non-linéarité d'amplitude pour les éléments auxiliaires passifs doivent être de préférence exprimées sous une ou plusieurs des formes suivantes:

a) Distorsion en fonction de la tension de sortie ou de la puissance de sortie

pour une fréquence spécifiée et une position spécifiée des commandes.

b) Distorsion en fonction de la fréquence

pour une valeur spécifiée de la force électromotrice de source et une position spécifiée des commandes.

c) Tension de sortie ou puissance de sortie en fonction de la fréquence

pour une valeur spécifiée de la distorsion et une position spécifiée des commandes.

L'élément auxiliaire passif doit être toujours relié conformément aux conditions nominales.

Note. — Pour la représentation des courbes de distorsion, voir la Publication 268-3 de la CEI (paragraphe 20.5).

13. Déséquilibre

Il est recommandé de n'entreprendre les mesures de déséquilibre qu'après discussion entre le fournisseur et l'utilisateur.

En effet, les mesures, à moins d'être entreprises par un laboratoire compétent, peuvent facilement introduire des déséquilibres comparables à ceux qui sont à mesurer.

A titre indicatif, des méthodes de mesure simplifiées sont décrites ci-après tant pour le déséquilibre de l'entrée que pour le déséquilibre de la sortie. De nombreuses variantes de ces méthodes sont possibles, mais elles exigent de grandes précautions.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The harmonic distortion of nth order is measured for each harmonic according to the following procedure:

1. The passive element is brought under rated conditions.
2. The output voltage U_2 is measured.
3. A band-pass filter passing only the relevant harmonic is connected at the output terminals.
4. The output voltage U'_{2n} is measured, taking into account the attenuation caused by the filter at the frequency of the relevant harmonic.
5. The harmonic distortion of nth order is expressed as a percentage:

$$d_n = \frac{U'_{2n}}{U_2} \cdot 100$$

6. This procedure is repeated for a number of frequencies of the test signal, adequately covering the effective frequency range of the passive element as specified by the manufacturer up to $1/n$ of the upper limiting frequency and for a number of values of the source e.m.f. between zero and rated source e.m.f., and a number of settings of the controls, if any, adequately covering the range of operation of the element.
7. The results of the measurements are presented either as a table or as one or more graphs, as mentioned in Sub-clause 12.2.

12.2 *Distortion curves*

Measurements of amplitude non-linearity for auxiliary passive elements shall preferably be expressed as one or more of the following relationships:

a) Distortion versus voltage output or power output

for a specified frequency and a specified setting of controls.

b) Distortion versus frequency

for a specified source e.m.f. and a specified setting of controls.

c) Output voltage or output power versus frequency

for a specified distortion and a specified setting of controls.

The auxiliary passive element shall always be connected as for rated conditions.

Note. — For the presentation of distortion curves, see IEC Publication 268-3 (Sub-clause 20.5).

13. Unbalance

It is recommended that the measurements of the unbalance be undertaken only after discussion between supplier and user.

Measurements, unless undertaken by a competent laboratory, may easily introduce unbalances comparable with those to be measured.

For information, some simplified methods of measurement for both the unbalance of the input and the unbalance of the output are given. Many variants of these methods are possible, but they are subject to many precautions.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

13.1 *Déséquilibre de l'entrée*

13.1.1 *Caractéristique à spécifier*

Si l'entrée relative à une paire spécifiée de bornes est déclarée comme étant symétrique par rapport à un point de référence spécifié, le déséquilibre de l'entrée pour cette paire de bornes doit être indiqué pour l'élément passif placé dans les conditions normales de fonctionnement. Le déséquilibre de l'entrée peut être exprimé soit sous forme d'un rapport, soit en pourcentage, soit en décibels.

Notes 1. — Les éléments munis d'une commande d'équilibrage sont exclus.

2. — Une entrée symétrique peut avoir une prise médiane connectée au point de référence spécifié («terre») ou peut être indépendante du point de référence.

13.1.2 *Méthode de mesure*

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement. La source est exempte de tout contact avec la terre ou la masse et chacune de ses bornes est connectée à une des bornes d'entrée de l'élément passif, en série avec des résistances égales ayant pour valeur la moitié de celle de l'impédance nominale de source R_s.

2. On mesure la tension de sortie U_2.

3. On mesure la f.é.m. de source E_s.

4. Une des bornes de la source est connectée au point de référence par rapport auquel l'entrée est dite symétrique. Les deux résistances fixes $R_s/2$, reliées en série par l'intermédiaire d'un potentiomètre, sont mises en dérivation sur les bornes d'entrée de l'élément passif, et la deuxième borne de la source est connectée au potentiomètre.

5. On mesure la tension de sortie U_2' conformément à la procédure suivante.

   Les connexions des résistances $R_s/2$ avec les bornes d'entrée de l'élément passif sont inversées. On règle alors la prise médiane jusqu'à ce que l'on obtienne la même tension de sortie U_2' dans les deux positions. Pendant cette opération, la force électromotrice de source peut être augmentée afin d'obtenir une tension de sortie suffisamment élevée pour dominer les composantes parasites telles que le ronflement et le bruit.

6. On mesure la f.é.m. de source E_s'.

7. Le déséquilibre de l'entrée est exprimé: soit sous forme du rapport:

   $\frac{U_2'}{U_2} \cdot \frac{E_s}{E_s'}$, soit en pourcentage: $\frac{U_2'}{U_2} \cdot \frac{E_s}{E_s'} \cdot 100$, soit en décibels: $20 \log_{10} \frac{U_2'}{U_2} \cdot \frac{E_s}{E_s'}$.

8. La mesure est répétée pour un certain nombre de fréquences, couvrant convenablement la gamme de fréquences de l'élément passif.

9. Le résultat est donné soit sous forme de tableau, soit sous forme d'une courbe, en portant en ordonnées le déséquilibre et en abscisses les fréquences. On indiquera les points de mesures. Les circuits de mesure sont donnés en annexe, voir figure 7, page 67.

Notes 1. — Le potentiomètre doit avoir une valeur suffisamment faible (0,1 R_s) pour ne pas influencer la mesure. Si l'on n'utilise pas de potentiomètre, toute différence entre les valeurs des résistances $R_s/2$ en série avec les bornes d'entrée réduit fortement la précision de la mesure du déséquilibre de l'entrée. C'est pourquoi les deux résistances devront être alors appariées avec la plus extrême précision.

La méthode indiquée permet de procéder à la mesure au moyen de résistances de précision courante, car l'égalité entre les deux moitiés de la résistance R_s peut aisément être réglée avec une très grande précision au moyen du potentiomètre.

2. — Une méthode de mesure plus soignée, faisant appel à une bobine équilibrée, peut être mise au point sur la base de la méthode du déséquilibre de l'impédance de sortie (voir paragraphe 13.2).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

13.1 *Unbalance of the input*

13.1.1 *Characteristic to be specified*

If the input for a specified pair of input terminals is claimed to be balanced with respect to a specified reference point, then the unbalance of the input for this pair of input terminals shall be stated for the passive element brought under normal working conditions. The unbalance of the input may be expressed either as a ratio, as a percentage or in decibels.

Notes 1. — Elements with a balancing control are excluded.

2. — A balanced input may have a centre tap connected to the specified reference point ("earth") or may be free from the reference point.

13.1.2 *Method of measurement*

1. The passive element is brought under normal working conditions, the source being free of " earth " (or " chassis ") and each of its terminals connected to an input terminal of the passive element in series with equal resistors having half the value of the rated source impedance R_s.
2. The output voltage U_2 is measured.
3. The source e.m.f. E_s is measured.
4. One terminal of the source is connected to the reference point with respect to which the input is claimed to be balanced. The two fixed resistors $R_s/2$ with a potentiometer connected between them are bridged across the input terminals of the passive element and the second terminal of the source is connected to the potentiometer.
5. The output voltage U_2' is measured according to the following procedure.

   The connection of the resistors $R_s/2$ with the input terminals of the passive element are inverted, the centre tap being adjusted, until the same output voltage U_2' is obtained in both positions. During this procedure, the source e.m.f. may be increased to obtain an output voltage which sufficiently dominates spurious signal components such as hum and noise.
6. The source e.m.f. E_s' is measured.
7. The unbalance of the input is expressed:

   as a ratio: $\frac{U_2'}{U_2} \cdot \frac{E_s}{E_s'}$, as a percentage: $\frac{U_2'}{U_2} \cdot \frac{E_s}{E_s'} \cdot 100$, or in decibels: $20 \log_{10} \frac{U_2'}{U_2} \cdot \frac{E_s}{E_s'}$.
8. The measurement is repeated for a number of frequencies, adequately covering the frequency range of the passive element.
9. The result is given either in a table or as a graph, presenting the unbalance as the ordinate and the frequencies as the abscissa, the measuring points being indicated.
   The circuits for measurement are given in the Appendix as Figure 7, page 67.

Notes 1. — The potentiometer shall be sufficiently small (0.1 R_s) so as not to influence the measurement. If a potentiometer is not used, any inequality between the resistors $R_s/2$ in series with the input terminals greatly reduces the accuracy of the measurement of the unbalance of the input. Therefore, the two resistors would need to be matched with extreme precision.

The given measuring method makes it possible to carry out the measurement by means of resistors of conventional precision because the mutual equality of both parts of the resistor R_s can easily be adjusted to a very high precision by means of the potentiometer.

2. — A more elaborate method of measurement, using a balanced choke, may be developed on the lines of the method of measuring output impedance unbalance (see Sub-clause 13.2).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3. — S'il est suffisant de disposer d'informations moins complètes, seule la limite supérieure du déséquilibre dans la gamme utile de fréquences pourra être donnée.

4. — Si la structure de l'élément passif est telle que le déséquilibre du voltmètre qui est utilisé pour mesurer la tension de sortie U_2' puisse avoir une influence sur l'équilibre de l'entrée, l'instrument devra être convenablement équilibré.

Ceci peut être vérifié comme suit:

— le déséquilibre de l'impédance interne de sortie de l'élément passif est mesuré comme indiqué au paragraphe 13.2;

— l'équilibre du voltmètre est vérifié comme précisé à la note 1 du paragraphe 13.2.2.

13.2 *Déséquilibre de la sortie*

13.2.1 *Caractéristiques à spécifier*

Si la sortie relative à une paire spécifiée de bornes est déclarée comme étant symétrique par rapport à un point de référence spécifié, le déséquilibre de la sortie pour cette paire de bornes de sortie devra être indiqué pour l'élément passif placé dans les conditions normales de fonctionnement.

Note. — Une sortie symétrique peut avoir une prise médiane connectée au point de référence spécifié (terre) ou peut n'être pas reliée au point de référence.

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

a) Déséquilibre de l'impédance interne

Il est exprimé soit sous forme de rapport, soit en pourcentage, soit en décibels.

b) Déséquilibre de la force électromotrice de sortie

Il est exprimé soit sous forme de rapport, soit en pourcentage, soit en décibels.

c) Impédance interne de la source de déséquilibre

Elle est exprimée par son module.

Note. — Voir la Publication 268-2 de la CEI: Equipements pour systèmes électroacoustiques, Deuxième partie: Définitions des termes généraux.

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

— *Le premier aspect* est relatif aux effets produits par des influences extérieures sur la ligne branchée à la sortie de l'élément passif, par suite d'une dissymétrie de cette sortie. S'il y a un déséquilibre de la sortie de l'élément passif, une tension de déséquilibre sera créée à la sortie par les influences extérieures et sera transmise aux éléments suivants. Ce déséquilibre de la sortie (déséquilibre de l'impédance interne) s'exprime en fonction de la tension de déséquilibre engendrée aux bornes de sortie par une source asymétrique qui y est connectée (voir alinéa *a)* ci-dessus).

— *Le second aspect* est relatif aux effets dus aux tensions asymétriques apparaissant aux bornes de sortie provenant de l'élément passif lui-même, et qui sont susceptibles d'induire des tensions asymétriques dans les lignes qui sont contiguës à la ligne de sortie de l'élément passif. Cet aspect du déséquilibre de la sortie s'exprime en fonction d'une source de déséquilibre interne caractérisée par sa force électromotrice et son impédance interne (voir alinéas *b)* et *c)*).

13.2.2 *Méthodes de mesure*

13.2.2.1 *Déséquilibre de l'impédance interne (voir figure 8*a, *page 67)*

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement, mais la force électromotrice de source est réduite à zéro.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3. — If less complete information is sufficient, only the upper limit of the unbalance, within the effective frequency range, may be given.

4. — If the structure of the passive element is such that the unbalance of the voltmeter which is used to measure the output voltage U_2' may have an influence on the balance of the input, the instrument should be adequately balanced.

This can be checked as follows:

— the unbalance of the output internal impedance of the passive element is measured as specified in Sub-clause 13.2;

— the balance of the voltmeter is checked as specified in Note 1 of Sub-clause 13.2.2.

13.2 *Unbalance of the output*

13.2.1 *Characteristics to be specified*

If the output for a specified pair of output terminals is claimed to be balanced with respect to a specified reference point, then the unbalance of the output for this pair of output terminals should be stated for the passive element brought under normal working conditions.

Note. — A balanced output may have a centre tap connected to the specified reference point (earth) or may be free from the reference point.

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

a) Unbalance of the internal impedance

It is expressed either as a ratio, as a percentage or in decibels.

b) Unbalance of the output e.m.f.

It is expressed either as a ratio, as a percentage or in decibels.

c) Internal impedance of the source of unbalance

It is expressed as its modulus.

Note. — See IEC Publication 268-2, Sound System Equipment, Part 2: Explanation of General Terms.

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

— *The first aspect* concerns the consequences of external interference affecting the line connected to the output in an asymmetric way. If there is an unbalance of the output of the passive element, an unbalance voltage will be produced at the output by the external interference and will be transmitted to the subsequent elements. This unbalance of the output (unbalance of the internal impedance) is expressed in terms of the unbalance voltage generated at the output terminals by an asymmetrical source connected to them (see item *a)* above).

— *The second aspect* concerns the consequences of asymmetric voltages at the output terminals originating from the passive element itself, which might induce asymmetric voltages into lines which are adjacent to the output line of the passive element. This aspect of the unbalance of the output is expressed in terms of an internal unbalanced source characterized by its e.m.f. and its internal impedance (see items *b)* and *c)*).

13.2.2 *Measuring methods*

13.2.2.1 *Unbalance of the internal impedance (see Figure 8a, page 67)*

1. The passive element is brought under normal working conditions, but the source e.m.f. is reduced to zero.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

2. Les bornes de sortie sont fermées sur une bobine symétrique mise en parallèle avec l'impédance nominale de charge R_2.

Note. — L'impédance de la bobine devra être élevée en comparaison de R_2.

3. Une source de tension sinusoïdale est appliquée, en série avec une résistance $\frac{R_2}{4}$, entre la prise médiane de la bobine et le point de référence spécifié par rapport auquel la sortie est déclarée comme étant symétrique.

4. On mesure la force électromotrice E'_s de la source.

5. On mesure la tension U'_2 entre les bornes de sortie.

6. Le déséquilibre de l'impédance interne est exprimé soit sous forme du rapport: $\frac{U'_2}{E'_s}$, soit en pourcentage: $\frac{U'_2}{E'_s} \cdot 100$, soit en décibels: $20 \log_{10} \frac{U'_2}{E'_s}$.

7. La mesure est répétée pour un certain nombre de fréquences couvrant convenablement la gamme utile de fréquences.

8. Le résultat est donné soit dans un tableau, soit sous forme d'un graphique obtenu en portant le déséquilibre en ordonnées et les fréquences en abscisses, les points de mesure étant indiqués.

Notes 1. — Le voltmètre utilisé pour la mesure de U'_2 doit être convenablement équilibré. Ceci peut être vérifié en déconnectant la sortie de l'élément passif du circuit de mesure. Si la lecture du voltmètre diminue d'au moins 10 dB, le voltmètre peut être considéré comme approprié à la mesure.

2. — La méthode de mesure décrite ci-dessus est équivalente à la méthode qui consiste à utiliser deux résistances absolument égales à $R_2/2$ pour obtenir un point milieu artificiel de la sortie.

13.2.2.2 *Déséquilibre de la force électromotrice de sortie (voir figure 8b, page 68)*

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement.

2. Les bornes de sortie sont fermées sur une bobine symétrique mise en parallèle avec l'impédance nominale de charge R_2.

Note. — L'impédance de la bobine devra être élevée en comparaison de R_2.

3. Un voltmètre est connecté entre la prise médiane de la bobine et le point de référence spécifié par rapport auquel la sortie est déclarée comme étant symétrique.

Note. — L'impédance du voltmètre devra être suffisamment élevée. Pour vérifier si cette condition est remplie, une résistance égale à l'impédance du voltmètre est connectée à ses bornes. Si la lecture du voltmètre ne change pas d'une manière significative, le voltmètre peut être considéré comme approprié à la mesure.

4. On mesure la tension U'_2 entre la prise médiane et le point de référence.

5. On mesure la tension de sortie U_2 apparaissant aux bornes de sortie.

6. Le déséquilibre de la force électromotrice de sortie est exprimé soit sous forme du rapport $\frac{U'_2}{U_2}$, soit en pourcentage: $\frac{U'_2}{U_2} \cdot 100$, soit en décibels: $20 \log_{10} \frac{U'_2}{U_2}$.

7. La mesure est répétée pour un certain nombre de fréquences couvrant convenablement la gamme utile de fréquences.

8. Le résultat est donné soit dans un tableau, soit sous forme d'un graphique obtenu en portant le déséquilibre en ordonnées et les fréquences en abscisses, les points de mesure étant indiqués.

Note. — La méthode de mesure décrite ci-dessus est équivalente à la méthode qui consiste à utiliser deux résistances absolument égales à $R_2/2$ pour obtenir un point milieu artificiel de la sortie.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

2. The output terminals are bridged by a symmetrical choke in parallel with the rated load impedance R_2.

Note. — The impedance of the choke should be high compared to R_2.

3. A source of sinusoidal voltage, in series with a resistance $\frac{R_2}{4}$, is connected between the centre tap of the choke and the specified reference point with respect to which the output is claimed to be balanced.

4. The e.m.f. E'_s of the source is measured.

5. The voltage U'_2 between the output terminals is measured.

6. The unbalance of the internal impedance is expressed as a ratio: $\frac{U'_2}{E'_s}$, as a percentage: $\frac{U'_2}{E'_s} \cdot 100$, or in decibels: $20 \log_{10} \frac{U'_2}{E'_s}$.

7. The measurement is repeated for a number of frequencies adequately covering the effective frequency range.

8. The result is given either in a table or as a graph presenting unbalance as the ordinate and frequencies as the abscissa, the measuring points being indicated.

Notes 1. — The voltmeter used for measuring U'_2 shall be adequately balanced. This can be checked by disconnecting the passive element output from the measuring circuit. If the reading of the voltmeter decreases by at least 10 dB, the voltmeter can be considered as adequate for this purpose.

2. — The measuring method described above is equivalent to the method of using two precisely equal resistances $R_2/2$ for obtaining an artificial centre point of the output.

13.2.2.2 *Unbalance of the output e.m.f. (see Figure 8b, page 68)*

1. The passive element is brought under normal working conditions.

2. The output terminals are bridged by a symmetrical choke in parallel with the rated load impedance R_2.

Note. — The impedance of the choke should be high compared to R_2.

3. A voltmeter is connected between the centre tap of the choke and the specified reference point with respect to which the output is claimed to be balanced.

Note. — The impedance of the voltmeter should be sufficiently high. To check whether this requirement is fulfilled, a resistance equal to the impedance of the voltmeter is connected across its terminals. If the reading of the voltmeter does not change significantly, the voltmeter may be considered adequate for this purpose.

4. The voltage U'_2 between the centre tap and the reference point is measured.

5. The output voltage U_2 between the output terminals is measured.

6. The unbalance of the output e.m.f. is expressed as a ratio: $\frac{U'_2}{U_2}$, as a percentage: $\frac{U'_2}{U_2} \cdot 100$, or in decibels: $20 \log_{10} \frac{U'_2}{U_2}$.

7. The measurement is repeated for a number of frequencies adequately covering the effective frequency range.

8. The result is given either in a table or as a graph presenting unbalance as the ordinate and frequencies as the abscissa, the measuring points being indicated.

Note. — The measuring method described above is equivalent to the method of using two precisely equal resistances $R_2/2$ for obtaining an artificial centre point of the output.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

13.2.2.3 *Impédance interne de la source de déséquilibre (voir figure 8c, page 68)*

1. On suit la procédure de mesure du déséquilibre de la force électromotrice de sortie jusqu'à et y compris l'alinéa 4; le voltmètre est alors shunté par une résistance R d'une valeur telle que la lecture diminue de U_2' à une valeur U_2'' qui soit au moins dix fois plus petite.

   Le module de l'impédance interne de la source de déséquilibre est approximativement égal à $\frac{U_2'}{U_2''} \cdot R$.

2. La mesure est répétée pour un certain nombre de fréquences couvrant convenablement la gamme utile de fréquences.

3. Le résultat est donné soit dans un tableau, soit sous forme d'un graphique obtenu en portant l'impédance interne de déséquilibre en ordonnées et les fréquences en abscisses, les points de mesure étant indiqués.

   Note. — La méthode de mesure décrite ci-dessus est équivalente à la méthode qui consiste à utiliser deux résistances absolument égales à $R_2/2$ pour obtenir un point milieu artificiel de la sortie.

14. Influences extérieures

14.1 *Généralités*

14.1.1 *Spécifications et méthodes de mesure*

Les éléments passifs sont soumis à de nombreuses formes d'influences extérieures, qu'il peut être, dans certains cas, d'une importance vitale d'éliminer ou de limiter. Cependant, les influences extérieures pouvant donner lieu à des interférences très compliquées, en raison d'effets non linéaires, on ne peut donner aucune méthode de mesure valable d'une manière générale pour évaluer les influences extérieures. Les spécifications seront toujours soumises à discussion entre le fournisseur et l'utilisateur et elles seront susceptibles de conduire à des essais minutieux en laboratoire.

La méthode de mesure indiquée ci-dessous ne traite que de l'influence extérieure due aux champs magnétiques provenant de l'alimentation secteur, qui est la cause d'interférence la plus courante pour les éléments passifs usuels. La méthode indiquée n'est ni complète ni définitive, mais elle est destinée à servir de guide.

14.1.2 *Autres influences extérieures*

Pour toutes les influences extérieures autres que celles qui sont énumérées ci-dessous, une spécification doit être donnée conformément à l'accord passé entre le fournisseur et l'utilisateur.

14.2 *Force électromotrice nominale de source équivalente due à des champs magnétiques extérieurs correspondant à la fréquence d'alimentation*

14.2.1 *Caractéristique à spécifier*

Force électromotrice de source équivalente, de fréquence égale à la fréquence de référence, correspondant à la tension de sortie due à un champ magnétique extérieur sinusoïdal ayant une direction, une valeur efficace et une fréquence spécifiées, l'élément passif étant placé dans les conditions nominales, mais en l'absence de force électromotrice de source.

La force électromotrice de source équivalente doit être indiquée pour la direction du champ extérieur pour laquelle l'influence est maximale. Les directions correspondant aux influences maximale et minimale doivent être indiquées toutes les deux.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

13.2.2.3 *Internal impedance of the source of unbalance (see Figure 8c, page 68)*

1. Following the measuring procedure of the unbalance of the output e.m.f. up to and including item 4, the voltmeter is shunted by a resistor R of such a value that the reading decreases from U_2' to a value U_2'' which is at least ten times smaller.

   The modulus of the internal impedance of the source of unbalance is approximately:

   $$\frac{U_2'}{U_2''} \cdot R \ .$$

2. The measurement is repeated for a number of frequencies adequately covering the effective frequency range.

3. The result is given either in a table or as a graph, presenting the internal impedance of the source of unbalance as the ordinate and frequencies as the abscissa, the measuring points being indicated.

   Note. — The measurement method described above is equivalent to the method of using two precisely equal resistors $R_2/2$ for obtaining an artificial centre point of the output.

14. External influences

14.1 *General*

14.1.1 *Specifications and measuring methods*

Passive elements are subject to many forms of external interference which, in particular cases, it may be of vital importance to exclude or to limit. However, as external influences may give rise to very complicated interferences by reason of non-linear effects, no generally valid method of measurement can be given to evaluate external influences. Specifications will always be subject to discussion between supplier and user and are likely to lead to possibly elaborate tests at laboratory level.

The method of measurement given below deals only with external influences of magnetic fields emanating from the mains supply, which is the most usual interference source for general purpose passive elements. The method given is neither exhaustive nor final but is intended to provide useful guidance.

14.1.2 *Other external influences*

For all external interferences other than those listed below, the specification shall be determined by agreement between supplier and user.

14.2 *Rated equivalent source e.m.f. for external magnetic fields of power supply frequency*

14.2.1 *Characteristic to be specified*

For a sinusoidal external magnetic field, specified as to r.m.s. value, frequency and direction, the equivalent source e.m.f. of reference frequency, corresponding to the output voltage due to the external magnetic field, for the passive element under rated conditions, in the absence of the source e.m.f.

The equivalent source e.m.f. shall be stated for the direction of the external field for which maximum influence occurs. The directions for both maximum and minimum influence shall be stated.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

La force électromotrice de source équivalente doit être indiquée pour un champ magnétique extérieur de fréquence égale à la fréquence d'alimentation et pour chaque champ de fréquence égale à ses différents harmoniques jusqu'au cinquième inclus.

La force électromotrice de source équivalente doit être indiquée sans pondération.

Notes 1. — S'il existe des relations linéaires, la force électromotrice de source équivalente pourra être exprimée en tant que coefficient de transfert, reliant la force électromotrice de source équivalente à l'intensité du champ magnétique. On pourra, en faisant varier l'amplitude du signal d'interférence, vérifier que le dispositif fonctionne dans une zone linéaire par rapport à l'interférence.

2. — L'intensité du champ magnétique utilisé doit être adaptée aux conditions d'utilisation pratique de l'élément passif et, en tout cas, l'intensité doit être suffisamment importante pour dominer tous bruits et autres perturbations.

3. — On se référera à la Publication 268-2 de la CEI en ce qui concerne la force électromotrice de source équivalente.

14.2.2 *Méthode de mesure*

1. L'élément passif est relié et réglé conformément aux conditions nominales, en l'absence de force électromotrice de source. Un filtre approprié devra être utilisé pour séparer les fréquences de mesure des signaux parasites.

2. Un champ magnétique extérieur sinusoïdal et uniforme de fréquence égale à la fréquence d'alimentation est appliqué. La direction du champ extérieur doit être telle que l'on obtienne une tension de sortie maximale.

   Note. — Voir l'annexe A concernant la méthode destinée à produire un champ magnétique alternatif uniforme.

3. Un essai préliminaire est effectué afin de voir s'il existe une relation linéaire entre l'intensité du champ magnétique extérieur H et la tension de sortie qui en résulte, par exemple en doublant ou en réduisant de moitié l'intensité du champ magnétique et en mesurant la tension de sortie correspondante. S'il n'existe pas de relation linéaire, on choisira une nouvelle valeur de l'intensité du champ magnétique capable de donner une telle relation linéaire.

4. On mesure l'intensité du champ magnétique H et la tension de sortie U_2'.

5. La force électromotrice de source équivalente E_s' est calculée à partir de U_2' et du gain global de tension mesuré séparément à la fréquence de référence.
   La valeur de E_s' est spécifiée, ainsi que la valeur et la direction du champ magnétique.

6. Un essai est effectué pour obtenir la direction du champ magnétique correspondant à une influence minimale. Cette direction est également spécifiée.

7. La mesure peut être répétée pour obtenir la réponse aux harmoniques de la fréquence d'alimentation jusqu'au cinquième inclus.

   Note. — Au lieu de spécifier la force électromotrice de source équivalente E_s', correspondant à une intensité H du champ magnétique, il est possible de spécifier le coefficient de transfert : $\frac{E_s'}{H}$ lorsqu'il existe des conditions de linéarité.

14.3 *Force électromotrice résiduelle de source équivalente due à des champs magnétiques extérieurs correspondant à la fréquence d'alimentation*

14.3.1 *Caractéristique à spécifier*

Force électromotrice de source équivalente, de fréquence égale à la fréquence de référence, correspondant à la tension de sortie due à un champ magnétique extérieur sinusoïdal ayant une direction, une valeur efficace et une fréquence spécifiées, l'élément passif étant placé dans les conditions nominales, mais en l'absence de force électromotrice de source, la commande d'affaiblissement étant placée en position correspondant à l'affaiblissement maximal.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The equivalent source e.m.f. shall be given for an external magnetic field of power supply frequency and for each of its harmonics up to and including the fifth.

The equivalent source e.m.f. shall be given unweighted.

Notes 1. — If linear relations exist, the equivalent source e.m.f. may be expressed as a transmission factor, relating the equivalent source e.m.f. and the magnetic field strength. A check as to whether the device is working in a linear range with respect to the interference can be made by ranging the magnitude of the interfering signal.

2. — The strength of the magnetic field used shall be related to the purpose for which the passive element is intended and in all cases shall be large enough to overcome the noise and other disturbances.

3. — For the equivalent source e.m.f., see IEC Publication 268-2.

14.2.2 *Method of measurement*

1. The passive element is connected and adjusted as for rated conditions, in the absence of the source e.m.f. An appropriate filter may be used to separate the measurement frequencies from interference.
2. An external uniform sinusoidal magnetic field of power supply frequency is applied. The direction of the external field shall be such that maximum output voltage is obtained.

   Note. — For the method of producing a uniform alternating magnetic field, see Appendix A.
3. A preliminary test is to be made to determine whether a linear relationship exists between the external magnetic field strength H and the output voltage due to it, e.g. by halving and doubling the magnetic field strength and measuring the pertinent output voltage. If no linear relation exists, a new value of the magnetic field strength should be chosen adequately to give such a linear relation.
4. The magnetic field strength H and the output voltage U_2' are measured.
5. The equivalent source e.m.f. E_s' is computed from U_2' and from the separately measured over-all voltage gain at the reference frequency.
   E_s' is specified, together with the value and direction of the magnetic field.
6. A test is made to obtain the direction of the magnetic field for minimum influence. This direction is also specified.
7. The measurement may be repeated to obtain the response of the mains frequency harmonics up to and including the fifth.

   Note. — Instead of specifying the equivalent source e.m.f. E_s', with the magnetic field strength H, the transmission factor: $\frac{E_s'}{H}$ may be specified if linear conditions exist.

14.3 *Residual equivalent source e.m.f. for external magnetic fields of power supply frequency*

14.3.1 *Characteristic to be specified*

For a sinusoidal external magnetic field, specified as to r.m.s. value, frequency and direction, the equivalent source e.m.f. of the reference frequency, corresponding to the output voltage due to the external magnetic field, for the passive element under rated conditions, in the absence of the normal source e.m.f. and with the volume attenuation control set to the position for maximum attenuation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

La force électromotrice de source équivalente doit être indiquée pour la direction du champ extérieur pour laquelle l'influence maximale se manifeste. Les directions correspondant aux influences maximale et minimale doivent être indiquées toutes les deux.

La force électromotrice de source équivalente doit être indiquée pour un champ magnétique extérieur de fréquence égale à la fréquence d'alimentation et pour chaque champ de fréquence égale à ses différents harmoniques jusqu'au cinquième inclus.

La force électromotrice de source équivalente doit être indiquée sans pondération.

Notes 1. — S'il existe des relations linéaires, la force électromotrice de source équivalente pourra être exprimée en tant que coefficient de transfert reliant la force électromotrice de source équivalente à l'intensité du champ magnétique. On pourra, en faisant varier l'amplitude du signal d'interférence, vérifier que le dispositif fonctionne dans une zone linéaire par rapport à l'interférence.

2. — L'intensité du champ magnétique utilisé doit être adaptée aux conditions d'utilisation pratique de l'élément passif et, en tout cas, l'intensité doit être suffisamment importante pour dominer tous bruits et autres perturbations.

3. — On se référera à la Publication 268-2 de la CEI en ce qui concerne la force électromotrice de source équivalente.

14.3.2 *Méthode de mesure*

1. L'élément passif est relié et réglé conformément aux conditions nominales mais en l'absence de force électromotrice de source. Un filtre approprié devra être utilisé pour séparer les fréquences de mesure des signaux parasites. La commande d'affaiblissement est mise sur la position correspondant à l'affaiblissement maximal.

2. Un champ magnétique extérieur sinusoïdal et uniforme de fréquence égale à la fréquence d'alimentation est appliqué. La direction du champ extérieur doit être telle que l'on obtienne une tension de sortie maximale.

   Note. — Voir l'annexe A concernant la méthode de production d'un champ magnétique alternatif uniforme.

3. Un essai préliminaire est effectué afin de voir s'il existe une relation linéaire entre l'intensité du champ magnétique extérieur H et la tension de sortie qui en résulte, par exemple en doublant ou en réduisant de moitié l'intensité du champ magnétique et en mesurant la tension de sortie correspondante. S'il n'existe pas de relation linéaire, on choisira une nouvelle valeur de l'intensité du champ magnétique capable de donner une telle relation linéaire.

4. On mesure l'intensité du champ magnétique H et la tension de sortie U_2'.

5. La force électromotrice de source équivalente E_s' est calculée à partir de la tension de sortie U_2' et du gain global de tension mesuré séparément à la fréquence de référence.
   E_s' est spécifiée ainsi que la valeur et la direction du champ magnétique.

6. Un essai est effectué pour obtenir la direction du champ magnétique correspondant à une influence minimale. Cette direction est également spécifiée.

7. La mesure peut être répétée pour obtenir la réponse aux harmoniques de la fréquence d'alimentation jusqu'au cinquième inclus.

   Note. — Au lieu de spécifier la force électromotrice de source équivalente E_s', correspondant à une intensité H du champ magnétique, il est possible de spécifier le coefficient de transfert: $\frac{E_s'}{H}$ lorsqu'il existe des conditions de linéarité.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

The equivalent source e.m.f. shall be stated for the direction of the external field for which maximum influence occurs. The directions for both maximum and minimum influence shall be stated.

The equivalent source e.m.f. shall be given for an external magnetic field of power supply frequency and for each of its harmonics up to and including the fifth.

The equivalent source e.m.f. shall be given unweighted.

Notes 1. — If linear relations exist, the equivalent source e.m.f. may be expressed as a transmission factor, relating the equivalent source e.m.f. and the magnetic field strength. A check as to whether the device is working in a linear range with respect to the interference can be made by ranging the magnitude of the interfering signal.

2. — The strength of the magnetic field used shall be related to the purpose for which the passive element is intended and in all cases shall be large enough to overcome the noise and other disturbances.

3. — For the equivalent source e.m.f., see IEC Publication 268-2.

14.3.2 *Method of measurement*

1. The passive element is connected and adjusted as for rated conditions, in the absence of the source e.m.f. An appropriate filter may be used to separate the measurement frequencies from interference. The volume control attenuation is set to the position for maximum attenuation.

2. An external uniform sinusoidal magnetic field of power supply frequency is applied. The direction of the external field shall be such that maximum output voltage is obtained.

   Note. — For the method of producing a uniform alternating magnetic field, see Appendix A.

3. A preliminary test is to be made to determine whether a linear relationship exists between the external magnetic field strength H and the output voltage due to it, e.g. by halving and doubling the magnetic field strength and measuring the pertinent output voltage. If no linear relation exists, a new value of the magnetic field strength should be chosen to give such a linear relation adequately.

4. The magnetic field strength H and the output voltage U_2' are measured.

5. The equivalent source e.m.f. E_s' is computed from U_2' and from the separately measured over-all voltage gain at the reference frequency.
   E_s' is specified, together with the value and direction of the magnetic field.

6. A test is made to obtain the direction of the magnetic field for minimum influence. This direction is also specified.

7. The measurement may be repeated to obtain the response of the mains frequency harmonics up to and including the fifth.

   Note. — Instead of specifying the equivalent source e.m.f. E_s' with the magnetic field strength H, the transmission factor: $\frac{E_s'}{H}$ may be specified if linear conditions exist.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

15. Champ magnétique de dispersion

15.1 *Champ magnétique de dispersion engendré par l'élément passif*

15.1.1 *Caractéristique à spécifier*

Champ magnétique de dispersion alternatif, engendré par l'élément passif à une distance spécifiée du boîtier de celui-ci ou d'un autre élément quelconque associé à l'élément passif. Le champ magnétique de dispersion alternatif peut se produire à n'importe quelle fréquence située dans la bande passante de l'élément passif et à toute fréquence produite par le système d'alimentation.

Le constructeur doit spécifier la valeur maximale du champ magnétique de dispersion produit en tout point situé à une distance spécifiée du boîtier en même temps que les directions dans lesquelles apparaissent les divers champs magnétiques de dispersion alternatifs.

15.1.2 *Méthode de mesure*

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement.
2. On mesure le champ de dispersion extérieur en séparant les composantes de fréquences différentes.

Pour mesurer l'intensité du champ magnétique, il est recommandé d'utiliser une bobine sonde, comme spécifié dans l'annexe A, article 2, et figure 10, page 69. La bobine sonde produit une force électromotrice de 4 mV lorsqu'elle est placée dans un champ magnétique d'intensité égale à 4 A/m à la fréquence de 50 Hz, la force électromotrice étant proportionnelle à la fréquence.

16. Alignement

16.1 *Différence d'affaiblissement*

16.1.1 *Caractéristique à spécifier*

Différence d'affaiblissement entre deux éléments passifs d'une même paire en fonction de la fréquence pour des positions précisées des commandes, s'il en existe.

16.1.2 *Méthode de mesure*

1. Les deux éléments passifs sont placés dans les conditions normales de fonctionnement. La source est la même pour les deux éléments passifs.
2. Les commandes d'affaiblissement et de tonalité, s'il y en a, sont réglées sur des positions précisées, portant les mêmes indications pour les deux éléments passifs. S'il y a un dispositif d'équilibrage d'affaiblissement, il devra être réglé en conséquence.
3. On mesure les tensions de sortie U_2' et U_2'' des deux éléments passifs.
4. On fait varier de façon continue ou point par point la fréquence de la source tout en maintenant constante la force électromotrice de source et on mesure les tensions de sortie U_2' et U_2'' des deux éléments passifs pour chaque fréquence.
5. Le rapport des tensions de sortie U_2' et U_2'' des deux éléments passifs est exprimé en décibels, en fonction de la fréquence.
6. La mesure est répétée pour un certain nombre de positions des commandes de tonalité et d'affaiblissement, portant la même indication pour les deux éléments passifs, l'une de ces positions étant celle correspondant aux conditions nominales. S'il existe un dispositif d'équilibrage d'affaiblissement, sa position ne devra pas être changée par rapport à celle déterminée conformément au point 2 ci-dessus.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

15. Magnetic stray field

15.1 *Magnetic stray field generated by the passive element*

15.1.1 *Characteristic to be specified*

The magnetic a.c. stray field, generated by the passive element at a stated distance from its enclosure or from any part element associated with the passive element. The magnetic a.c. stray field may arise from any frequency in the operating range of the passive element and from any frequency arising from the power supply system.

The manufacturer shall specify the maximum value of the magnetic stray field occurring at any point at the stated distance from the enclosure, together with the directions in which the different magnetic a.c. stray fields occur.

15.1.2 *Measuring method*

1. The passive element is brought under normal working conditions.
2. The external stray field is measured, separating the different frequency components.

For measuring the magnetic field strength, it is recommended that a search coil be used according to Appendix A, Clause 2 and Figure 10, page 69, producing an e.m.f. of 4 mV in a magnetic field with a strength of 4 A/m at a frequency of 50 Hz, this e.m.f. being proportional to frequency.

16. Alignment

16.1 *Attenuation alignment*

16.1.1 *Characteristic to be specified*

The difference in attenuation between a pair of passive elements for stated positions of the controls, if any, as a function of frequency.

16.1.2 *Method of measurement*

1. Both passive elements are brought under normal working conditions, the source being the same for both passive elements.
2. Volume controls (attenuation) and tone controls, if any, are set to stated positions, bearing the same indications for both passive elements. If there is a device for attenuation alignment, this should be properly adjusted.
3. The output voltages U_2' and U_2'' of both passive elements are measured.
4. The frequency of the source is varied continuously or step by step, maintaining the source e.m.f. constant, measuring the output voltages U_2' and U_2'' of both passive elements at each frequency.
5. The ratio of the output voltages U_2' and U_2'' of both passive elements is expressed in decibels as a function of frequency.
6. The measurement is repeated for a number of positions of the tone and volume controls, bearing the same indication for both passive elements, one of the positions being that corresponding to rated conditions. When there is a device for attenuation alignment, this should not be changed from the position adjusted under item 2 above.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

7. Les résultats sont donnés sous forme d'une série de courbes, chacune d'elles portant mention des positions correspondantes des commandes, en portant en ordonnées le rapport des tensions de sortie et en abscisses les fréquences.

16.2 *Différence de phase*

16.2.1 *Caractéristique à spécifier*

Différence de réponse en phase entre deux éléments passifs d'une même paire, en fonction de la fréquence, et pour des positions précisées des commandes, s'il en existe.

16.2.2 *Méthode de mesure*

1. Les deux éléments passifs sont placés dans les conditions normales de fonctionnement.
2. Les commandes d'affaiblissement et de tonalité, s'il y en a, sont réglées sur des positions précisées, portant les mêmes indications pour les deux éléments passifs. S'il y a un dispositif d'équilibrage d'affaiblissement, il sera réglé en conséquence.
3. On connecte un phasemètre entre les bornes de sortie des deux éléments passifs, tout en tenant compte du repérage des bornes.
4. On fait varier la fréquence de la source de façon continue ou point par point, tout en mesurant la différence de phase pour chaque fréquence.
5. La différence de phase $\Delta\varphi$ entre les deux canaux est exprimée en fonction de la fréquence soit en radians, soit en degrés, soit en temps de retard, comme indiqué au paragraphe 11.3.
6. La mesure est répétée pour un certain nombre de positions des commandes d'affaiblissement et de tonalité, portant la même indication pour les deux éléments passifs, l'une de ces positions étant celle correspondant aux conditions nominales. S'il y a un dispositif d'équilibrage d'affaiblissement, sa position ne devra pas être changée par rapport à celle déterminée conformément au point 2 ci-dessus.
7. Les résultats sont présentés sous forme d'une série de courbes, chacune d'elles portant mention des positions correspondantes des commandes, en portant en ordonnées la différence de phase et en abscisses les fréquences.

Note. — Concerne les paragraphes 16.1 et 16.2.

Pour la représentation graphique des résultats de mesure, se référer à la Publication 268-1 de la CEI, articles 10 et 11.

SECTION DEUX — ÉLÉMENTS PASSIFS COURAMMENT UTILISÉS

17. **Atténuateurs**

Introduction

Par atténuateurs, on entend les éléments auxiliaires passifs destinés à introduire une diminution du niveau d'un signal, cette diminution étant pratiquement indépendante de la fréquence dans la gamme utile de fréquences de l'élément.

Les caractéristiques des atténuateurs sont définies au:

— Chapitre I: Conditions de spécification et de mesure (articles 3 et 4);
— Chapitre II, Section Un: Eléments auxiliaires passifs (de l'article 5 à l'article 16 inclus).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

7. The results are given as a series of graphs, each labelled with the pertinent positions of the controls presenting the ratio of the output voltages as the ordinate and the frequencies as the abscissa.

16.2 *Phase alignment*

16.2.1 *Characteristic to be specified*

The difference in phase response between a pair of passive elements for stated positions of the controls, if any, as a function of frequency.

16.2.2 *Method of measurement*

1. Both passive elements are brought under normal working conditions.
2. The volume (attenuation) and tone controls, if any, are set to stated positions, bearing the same indications for both passive elements. If there is a device for attenuation alignment, this should be properly adjusted.
3. A phase difference meter is connected between the output terminals of both passive elements taking proper account of the terminal marking.
4. The frequency of the source is varied continuously or step by step, the phase difference being measured at each frequency.
5. The phase difference between the two channels $\Delta\varphi$ is expressed as a function of frequency either in radians or in degrees or as a time difference, as specified in Sub-clause 11.3.
6. The measurement is repeated for a number of positions of the tone and volume (attenuation) controls, bearing the same indication for both passive elements, one of the positions being that corresponding to rated conditions. When there is a device for attenuation alignment, this should not be changed from the position adjusted under item 2 above.
7. The results are presented as a series of graphs, each labelled with the pertinent positions of the controls, presenting the phase difference as the ordinate and the frequencies as the abscissa.

Note. — Applies to Sub-clauses 16.1 and 16.2.

For graphical presentation of the results of measurements, see IEC Publication 268-1, Clauses 10 and 11.

SECTION TWO — WIDELY USED PASSIVE ELEMENTS

17. Attenuators

Introduction

Attenuators will be understood to include auxiliary passive elements, intended to introduce a decrease of the level of a signal, the decrease being substantially independent of frequency within the effective frequency range.

Attenuators are considered under:

— Chapter I, Conditions for specification and measurement (Clauses 3 and 4);
— Chapter II, Section One: Auxiliary passive elements (Clauses 5 up to Clause 16 inclusive).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Pour les atténuateurs variables, on doit spécifier également les caractéristiques suivantes:

17.1 *Affaiblissement résiduel*

17.1.1 *Caractéristique à spécifier*

Affaiblissement minimal pouvant être obtenu.

17.1.2 *Méthode de mesure*

1. L'atténuateur est placé dans les conditions normales de fonctionnement.
2. L'organe de commande de l'atténuateur est réglé pour l'affaiblissement minimal.
3. L'affaiblissement de tension est mesuré selon la procédure indiquée au paragraphe 10.2.

17.2 *Gamme d'affaiblissement*

17.2.1 *Caractéristique à spécifier*

Différence entre l'affaiblissement maximal possible que l'on peut atteindre soit de façon continue, soit par plots sans discontinuité marquante entre les plots, et l'affaiblissement résiduel.

17.2.2 *Méthode de mesure*

1. L'atténuateur est placé dans les conditions normales de fonctionnement.
2. L'organe de commande de l'atténuateur est réglé pour l'affaiblissement maximal.
3. L'affaiblissement de tension est mesuré selon la procédure indiquée au paragraphe 10.2.
4. La gamme d'affaiblissement est donnée par la différence entre la valeur de cet affaiblissement et celle de l'affaiblissement résiduel, toutes deux exprimées en décibels.

Note. — Si l'affaiblissement maximal est très élevé, on peut, pendant cette procédure, augmenter la tension d'entrée jusqu'à la valeur limitée par la température, afin de faciliter la mesure de la tension de sortie prévue au point 3 ci-dessus.

17.3 *Bonds d'affaiblissement*

17.3.1 *Caractéristique à spécifier*

Affaiblissement entre deux plots consécutifs dans la gamme d'affaiblissement.

17.3.2 *Méthode de mesure*

Si l'affaiblissement est variable par bonds ou d'une manière continue et si la commande d'affaiblissement comporte un cadran gradué, la différence d'affaiblissement de tension entre deux positions de la commande est obtenue grâce à deux mesures de l'affaiblissement de tension, effectuées pour ces deux positions, selon le procédé indiqué au paragraphe 10.2.

17.4 *Affaiblissement limite*

17.4.1 *Caractéristique à spécifier*

Si l'affaiblisseur comporte une position terminale destinée à procurer un affaiblissement très élevé ou « infini », cette position doit être indiquée de façon adéquate sur la graduation du dispositif de commande.

17.4.2 *Méthode de mesure*

1. L'atténuateur est placé dans les conditions normales de fonctionnement.
2. La commande d'affaiblissement est réglée sur sa position limite destinée à donner un affaiblissement très important ou infini.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

For variable attenuators, the following characteristics shall also be specified and measured:

17.1 *Residual attenuation*

17.1.1 *Characteristic to be specified*

The minimum attenuation that can be achieved.

17.1.2 *Method of measurement*

1. The attenuator is brought under normal working conditions.
2. The attenuation control is adjusted for minimum attenuation.
3. The voltage attenuation is measured according to the procedure stated in Sub-clause 10.2.

17.2 *Attenuation range*

17.2.1 *Characteristic to be specified*

The difference between the maximum attenuation that can be achieved, either continuously or step by step without significant discontinuity between steps, and the residual attenuation.

17.2.2 *Method of measurement*

1. The attenuator is brought under normal working conditions.
2. The attenuation control is adjusted for maximum attenuation.
3. The voltage attenuation is measured according to the procedure stated in Sub-clause 10.2.
4. The difference is taken between this value of the attenuation and the residual attenuation, both expressed in decibels.

Note. — If the maximum attenuation is very high, the input voltage may be increased up to the temperature limited value during this procedure in order to facilitate the measurement of the output voltage under item 3 above.

17.3 *Attenuation steps*

17.3.1 *Characteristic to be specified*

The attenuation per step within the attenuation range.

17.3.2 *Method of measurement*

If the attenuation is variable, either continuously or step by step, and if the attenuation control is provided with a calibrated dial, the difference of the attenuation between two positions of the control is obtained by two measurements of the voltage attenuation, for the two positions of the controls, according to the procedure stated in Sub-clause 10.2.

17.4 *Ultimate attenuation*

17.4.1 *Characteristic to be specified*

If the attenuation has an ultimate position intended to give a very high or infinite attenuation, this position shall be adequately marked on the scale of the control.

17.4.2 *Method of measurement*

1. The attenuator is brought under normal working conditions.
2. The attenuation control is set at its ultimate position intended to give a very high or infinite attenuation.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3. L'affaiblissement de tension est mesuré selon la procédure indiquée au paragraphe 10.2.

Note. — Si l'affaiblissement limite est très élevé, il est possible, pendant cette procédure, d'augmenter la tension d'entrée jusqu'à la valeur limitée par la température, afin de faciliter la mesure de la tension de sortie.

18. Transformateurs

Introduction

Le présent chapitre se rapporte également aux transformateurs pourvus d'un certain nombre de prises destinées principalement à être utilisées dans un but de réglage de tension.

Les caractéristiques des transformateurs sont définies au:

— Chapitre I: Conditions de spécification et de mesure (articles 3 et 4); ainsi qu'au
— Chapitre II, Section Un: Eléments auxiliaires passifs (de l'article 5 à l'article 16 inclus);

et par les caractéristiques suivantes:

18.1 *Rapport d'impédance*

18.1.1 *Caractéristique à spécifier*

Rapport de l'impédance d'entrée à l'impédance de charge, cette dernière ayant la valeur nominale.

Note. — Lorsqu'un transformateur est pourvu de plusieurs prises, le rapport d'impédance est donné pour chaque paire de prises, les autres paires n'étant pas chargées.

18.1.2 *Méthode de mesure*

Le rapport d'impédance est mesuré lorsque le transformateur est placé dans les conditions normales de fonctionnement. L'impédance d'entrée est mesurée selon la procédure indiquée au paragraphe 7.2.2. Le rapport d'impédance est donné par:

$$\frac{Z_2}{Z_1}$$

où: Z_1 est l'impédance d'entrée
Z_2 est l'impédance de charge

18.2 *Rapport de tension*

18.2.1 *Caractéristique à spécifier*

Rapport de la tension d'entrée à la tension de sortie du transformateur dans les conditions normales de fonctionnement. Ce rapport doit être de préférence indiqué sur le schéma de principe (schéma synoptique). Le rapport de tension est exprimé sous la forme 1 : r pour les transformateurs élévateurs où $U_2 > U_1$, et sous la forme r : 1 pour les transformateurs abaisseurs où $U_1 < U_2$, le rapport r étant supérieur à l'unité dans les deux cas.

18.2.2 *Méthode de mesure*

1. Le transformateur est placé dans les conditions normales de fonctionnement.
2. La tension d'entrée U_1 est mesurée.
3. La tension de sortie U_2 est mesurée.
4. Le rapport de tension est exprimé comme mentionné ci-dessus.

Note. — Lorsque le transformateur est pourvu de plusieurs prises, le rapport de tension doit être mesuré pour chaque prise.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

3. The voltage attenuation is measured according to the procedure stated in Sub-clause 10.2.

Note. — If the ultimate attenuation is very high, the input voltage may be increased up to the temperature limited value during this procedure in order to facilitate the measurement of the output voltage.

18. Transformers

Introduction

Transformers equipped with a number of taps, to be used primarily for the purpose of voltage control, are also within the scope of this section.

Transformers are considered under:

— Chapter I: Conditions for specification and measurement (Clauses 3 and 4);
— Chapter II, Section One: Auxiliary passive elements (Clauses 5 up to 16 inclusive);

and the following characteristics are also relevant:

18.1 *Impedance ratio*

18.1.1 *Characteristic to be specified*

Ratio between the input and the load impedance when the load impedance has its rated value.

Note. — If a transformer has several taps, the impedance ratio is given for each pair of taps, the others being unloaded.

18.1.2 *Method of measurement*

The impedance ratio is measured when the transformer is brought under normal working conditions. The input impedance is measured according to Sub-clause 7.2.2. The impedance ratio is given by:

$$\frac{Z_2}{Z_1}$$

where: Z_1 = input impedance
Z_2 = load impedance

18.2 *Voltage ratio*

18.2.1 *Characteristic to be specified*

Ratio between the input voltage and the output voltage of the transformer under normal working conditions shall be given preferably in the structure diagram (block schematic). The voltage ratio is expressed in the form 1:r for step-up transformers, where $U_2 > U_1$, and as r:1 for step-down transformers, where $U_1 < U_2$, the ratio r being greater than unity in both cases.

18.2.2 *Method of measurement*

1. The transformer is brought under normal working conditions.
2. The input voltage U_1 is measured.
3. The output voltage U_2 is measured.
4. The voltage ratio is expressed as specified above.

Note. — If the transformer is equipped with a number of taps, the voltage ratio shall be measured for each tap.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

18.3 *Puissance nominale de sortie*

18.3.1 *Caractéristique à spécifier*

Puissance de sortie, indiquée par le constructeur et pour une paire spécifiée de bornes d'entrée et de bornes de sortie, que le transformateur est à même de fournir à l'impédance nominale de charge dans la gamme utile de fréquences, sans que la non-linéarité d'amplitude spécifiée soit dépassée dans les conditions nominales.

A prendre dans la spécification du constructeur.

18.3.2 *Méthode de mesure*

Puissance de sortie

1. Le transformateur est placé dans les conditions nominales.
2. Un dispositif pour la mesure de la distorsion harmonique totale, selon le procédé indiqué au paragraphe 12.1, est connecté aux bornes de sortie.
3. La force électromotrice de la source est réglée pour obtenir une distorsion harmonique totale spécifiée du signal de sortie.
4. La tension de sortie U_2 est mesurée.
5. La puissance de sortie est donnée par $\frac{U_2^2}{R_2}$, où R_2 est l'impédance nominale.

18.4 *Courant continu maximal*

18.4.1 *Caractéristique à spécifier*

Au cas où le transformateur est à même de supporter un courant continu, l'intensité de ce dernier doit être indiquée pour l'enroulement approprié.

18.4.2 *Méthode de mesure*

La valeur du courant continu maximal doit être prise dans la spécification du constructeur.

Le transformateur sera essayé en présence d'un courant continu d'intensité convenable.

19. Filtres et correcteurs

Introduction

Par filtres et correcteurs, il y a lieu d'entendre les éléments auxiliaires passifs destinés à modifier la réponse en fréquence de tout ou d'une partie d'un système électroacoustique complet.

Le terme « filtre » est principalement destiné aux éléments utilisés pour obtenir un écart désiré par rapport à une courbe de réponse en fréquence horizontale. Le terme « correcteur » s'applique essentiellement à des éléments utilisés pour compenser la réponse en fréquence d'une unité précédente ou suivante d'un système électroacoustique. Dans le second cas, on utilise également le terme de pré-correcteur.

Les caractéristiques des filtres et des correcteurs sont définies au:

— Chapitre I: Conditions de spécification et de mesure (articles 3 et 4); ainsi qu'au
— Chapitre II, Section Un: Eléments auxiliaires passifs (de l'article 5 à l'article 16 inclus), et par les caractéristiques suivantes:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

18.3 *Rated output power*

18.3.1 *Characteristic to be specified*

For a specified pair of input and output terminals, the output power, stated by the manufacturer, which the transformer is capable of delivering to the rated load impedance within the effective frequency range without exceeding the specified amplitude non-linearity for rated conditions.

To be taken from the manufacturer's specification.

18.3.2 *Method of measurement*

Output power

1. The transformer is brought under rated conditions.
2. A device for the measurement of the total harmonic distortion, according to the procedure stated in Sub-clause 12.1, is connected at the output terminals.
3. The source e.m.f. is adjusted to obtain a specified total harmonic distortion of the output signal.
4. The output voltage U_2 is measured.
5. The output power is $\frac{U_2^2}{R_2}$ where R_2 is the rated impedance.

18.4 *Limiting direct current*

18.4.1 *Characteristic to be specified*

If the transformer is designed to carry direct current, the value shall be given for the appropriate winding.

18.4.2 *Method of measurement*

The value of the limiting direct current shall be taken from the manufacturer's specification.

Transformers shall be tested with the appropriate direct current applied.

19. Filters and equalizers

Introduction

Filters and equalizers will be understood to include auxiliary passive elements intended to change the frequency response either for part of a sound system or for a complete sound system.

The term "filter" is mainly applied to elements used to give an intended deviation from the flat frequency response. The term "equalizer" is mainly applied to elements used to compensate the frequency response of a preceding or following sound system unit. In the latter case, the term pre-equalizer is also used.

Filters and equalizers are considered under:

— Chapter I: Conditions for specification and measurement (Clauses 3 and 4);
— Chapter II, Section One: Auxiliary passive elements (Clauses 5 up to 16 inclusive); and the following characteristics are also relevant:

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

19.1 *Réponse en fréquence de référence*

19.1.1 *Caractéristique à spécifier*

Réponse en fréquence obtenue dans les conditions normales de fonctionnement, lorsque les dispositifs de commande occupent leurs positions « de référence », telles qu'elles sont spécifiées par le constructeur.

Note. — En principe la réponse en fréquence des filtres et des correcteurs doit répondre à une norme particulière, voir par exemple la Publication 94 de la CEI: Systèmes d'enregistrement et de lecture sur bandes magnétiques: Dimensions et caractéristiques, et la Publication 98 de la CEI: Disques moulés et appareils de lecture, pour l'enregistrement sur bande magnétique et sur disque.

19.1.2 *Méthode de mesure*

1. L'élément passif est placé dans les conditions normales de fonctionnement et les commandes sont placées sur les positions de « référence » telles qu'elles sont spécifiées par le constructeur.
2. La réponse en fréquence est mesurée comme indiqué au paragraphe 11.1.

19.2 *Gamme de réglage des commandes de tonalité*

19.2.1 *Caractéristique à spécifier*

Limites de la réponse en fréquence, obtenues à des fréquences spécifiées dans les conditions normales de fonctionnement, pour les positions extrêmes des dispositifs de commande spécifiés.

19.2.2 *Méthode de mesure*

1. Les réponses en fréquence sont mesurées, comme il est précisé au paragraphe 11.1, pour les positions extrêmes des commandes spécifiées.
2. Les résultats sont présentés soit sous la forme de deux courbes sur un graphique, soit plus simplement en donnant la différence en décibels (en plus et en moins) entre les réponses obtenues pour les positions extrêmes et les réponses correspondant à la position de « référence » des commandes, ces réponses étant mesurées pour deux fréquences spécifiées, prises dans la gamme utile de fréquences et voisines respectivement des fréquences limites inférieure et supérieure de cette gamme.

SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CONNEXIONS

20. **Dimensions**

20.1 *Caractéristique à spécifier*

Le constructeur doit spécifier les dimensions principales et le mode de montage des éléments auxiliaires passifs.

21. **Poids**

21.1 *Caractéristique à spécifier*

Le constructeur doit spécifier le poids net des éléments auxiliaires passifs.

22. **Connexions**

22.1 *Caractéristique à spécifier*

Le constructeur doit spécifier les dispositifs de raccordement des câbles (connecteurs).

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

19.1 *Reference frequency response*

19.1.1 *Characteristic to be specified*

The frequency response, under normal working conditions, when controls are set at the " reference " positions, as specified by the manufacturer.

Note. — In general, frequency response of the filters and equalizers must correspond with a particular standard. For example, IEC Publication 94, Magnetic Tape Recording and Reproducing Systems: Dimensions and Characteristics, and IEC Publication 98, Processed Disk Records and Reproducing Equipment.

19.1.2 *Method of measurement*

1. The passive element is brought under normal working conditions and the controls are set in the " reference " positions, as specified by the manufacturer.
2. The frequency response is measured as stated in Sub-clause 11.1.

19.2 *Tone control range*

19.2.1 *Characteristic to be specified*

The limits, under normal working conditions, of the frequency response at specified frequencies for the extreme positions of the specified controls.

19.2.2 *Method of measurement*

1. The frequency responses are measured, as stated in Sub-clause 11.1, for the extreme positions of the specified controls.
2. The results are presented either as two curves in a graph or as merely giving the difference in decibels (plus and minus), with respect to the response in the reference position of the controls, for two specified frequencies in the effective frequency range, near the lower and upper limit.

SECTION THREE — PHYSICAL CHARACTERISTICS AND CABLE ASSEMBLIES

20. **Dimensions**

20.1 *Characteristic to be specified*

The main and mounting dimensions of the auxiliary passive elements shall be specified by the manufacturer.

21. **Weight**

21.1 *Characteristic to be specified*

The net weight of the auxiliary passive elements shall be specified by the manufacturer.

22. **Cable assemblies**

22.1 *Characteristic to be specified*

The cable connections (mate connections) shall be specified by the manufacturer.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SECTION QUATRE — CLASSIFICATION DES CARACTÉRISTIQUES A SPÉCIFIER

23. Généralités

A = données qui doivent être toujours indiquées par le constructeur sur l'élément même.

B = données qui doivent être toujours spécifiées par le constructeur dans le manuel d'emploi et dans les spécifications techniques.

C = données additionnelles qui peuvent être fournies par le constructeur.

Dans les cas où plus d'une croix est marquée dans le tableau, les données correspondantes doivent être fournies dans les deux cas. Il est essentiel que les repères concernant la sécurité de l'élément (voir Publication 65 de la CEI) figurent sur la plaque d'identification de celui-ci et soient nettement visibles. L'inscription des autres repères est recommandée mais peut n'être pas applicable dans certains cas soit pour des raisons de dimensions et de construction, soit par suite de la multiplicité des possibilités offertes. En conséquence, ces repères sont indiqués par la lettre «R».

24. Classification

Articles et paragraphes	A	B	C
SECTION UN — ELÉMENTS AUXILIAIRES PASSIFS			
5. Schéma			
5.1 Schéma de principe (schéma synoptique)	R	X	
6. Bornes et commandes			
6.1 Repérage	X	X	
6.2 Symboles de repérage	X	X	
7. Caractéristiques d'entrée			
7.1 Impédance nominale de source	X	X	
7.2 Impédance d'entrée		X	
7.3 Force électromotrice nominale de source		X	
8. Caractéristiques de sortie			
8.1 Impédance nominale de charge	X	X	
8.2 Impédance de sortie		X	
9. Caractéristiques limites			
9.1 Force électromotrice limite de source		X	
9.2 Tension d'entrée limitée par la température			X
10. Affaiblissement			
10.1 Perte nominale d'insertion à l'adaptation		X	
10.2 Affaiblissement de tension (affaiblissement d'insertion)			X
11. Réponse			
11.1 Réponse en fréquence		X	
11.2 Gamme utile de fréquences		X	
11.3 Réponse en phase			X
12. Non-linéarité d'amplitude			
12.1 Distorsion harmonique			X
12.2 Courbes de distorsion			X
13. Déséquilibre			
13.1 Déséquilibre de l'entrée			X
13.2 Déséquilibre de la sortie			X
14. Influences extérieures			
14.2 Force électromotrice nominale de source équivalente due à des champs magnétiques extérieurs correspondant à la fréquence d'alimentation			X
14.3 Force électromotrice résiduelle de source équivalente due à des champs magnétiques extérieurs correspondant à la fréquence d'alimentation			X

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

SECTION FOUR — CLASSIFICATION OF THE CHARACTERISTICS TO BE SPECIFIED

23. General

A = data which shall always be labelled by the manufacturer on the element.

B = data which shall always be specified by the manufacturer in the manual and technical specification.

C = additional data which may be given by the manufacturer.

If more than one cross is shown in the table, the data shall be given in both cases. It is essential that markings relating to safety (see IEC Publication 65) appear on the rating plate and are clearly visible. Other markings are recommended, but these may in some cases not be practicable either for reasons of size or construction, or because variable facilities are provided which make the marking confusing. Accordingly, such markings are indicated by the letter "R".

24. Classification

Clauses and Sub-clauses	A	B	C
SECTION ONE — AUXILIARY PASSIVE ELEMENTS			
5. Diagram			
5.1 Structure diagram (block schematic)	R	X	
6. Terminals and controls			
6.1 Marking	X	X	
6.2 Symbols for marking	X	X	
7. Input characteristics			
7.1 Rated source impedance	X	X	
7.2 Input impedance		X	
7.3 Rated source e.m.f.		X	
8. Output characteristics			
8.1 Rated load impedance	X	X	
8.2 Output impedance		X	
9. Limiting characteristics			
9.1 Overload source e.m.f.		X	
9.2 Temperature limited input voltage			X
10. Attenuation			
10.1 Rated matched insertion loss		X	
10.2 Voltage attenuation (insertion attenuation)			X
11. Response			
11.1 Frequency response		X	
11.2 Effective frequency range		X	
11.3 Phase-frequency response			X
12. Amplitude non-linearity			
12.1 Harmonic distortion			X
12.2 Distortion curves			X
13. Unbalance			
13.1 Unbalance of the input			X
13.2 Unbalance of the output			X
14. External influences			
14.2 Rated equivalent source e.m.f. for external magnetic fields of power supply frequency			X
14.3 Residual equivalent source e.m.f. for external magnetic fields of power supply frequency			X

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Articles et paragraphes	A	B	C
15. Champ magnétique de dispersion			
15.1 Champ magnétique de dispersion engendré par l'élément passif			X
16. Alignement			
16.1 Différence d'affaiblissement		X	
16.2 Différence de phase		X	
SECTION DEUX — ELÉMENTS PASSIFS COURAMMENT UTILISÉS			
17. Atténuateurs			
17.1 Affaiblissement résiduel		X	
17.2 Gamme d'affaiblissement		X	
17.3 Bonds d'affaiblissement		X	
17.4 Affaiblissement limite		X	
18. Transformateurs			
18.1 Rapport d'impédance	R	X	
18.2 Rapport de tension	R	X	
18.3 Puissance nominale de sortie		X	
18.4 Courant continu maximal			X
19. Filtres et correcteurs			
19.1 Réponse en fréquence de référence		X	
19.2 Gamme de réglage des commandes de tonalité		X	
SECTION TROIS — CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CONNEXIONS			
20. Dimensions		X	
21. Poids		X	
22. Connexions		X	

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Clauses and Sub-clauses	A	B	C
15. Magnetic stray field			
15.1 Magnetic stray field generated by the passive element			X
16. Alignment			
16.1 Attenuation alignment		X	
16.2 Phase alignment		X	
SECTION TWO — WIDELY USED PASSIVE ELEMENTS			
17. Attenuators			
17.1 Residual attenuation		X	
17.2 Attenuation range		X	
17.3 Attenuation steps		X	
17.4 Ultimate attenuation		X	
18. Transformers			
18.1 Impedance ratio	R	X	
18.2 Voltage ratio	R	X	
18.3 Rated output power		X	
18.4 Limiting direct current			X
19. Filters and equalizers		X	
19.1 Reference frequency response		X	
19.2 Tone control range			
SECTION THREE — PHYSICAL CHARACTERISTICS AND CABLE ASSEMBLIES			
20. Dimensions		X	
21. Weight		X	
22. Cable assemblies		X	

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ANNEXE A

1. Méthode de production d'un champ magnétique alternatif uniforme

L'élément passif soumis à l'essai doit être placé dans un champ magnétique alternatif uniforme d'intensité connue, produit par un courant de fréquence appropriée, correspondant normalement à la fréquence d'alimentation ou à un de ses harmoniques.

La position de l'élément passif par rapport au champ doit être modifiée jusqu'à ce que l'interférence soit maximale.

Une méthode commode et assez précise pour produire un champ magnétique alternatif uniforme fait appel à trois bobines carrées, disposées selon la figure 9, page 69, l'espacement a entre bobines étant égal à 0,375 fois la dimension b du côté de chaque carré. Les bobines peuvent être alimentées par le secteur ou par un générateur convenable.

Lorsque les nombres de spires n_1, n_2, n_3 des trois bobines sont proportionnels respectivement à 100, 36 et 100 et que le même courant I passe dans chaque bobine et dans le même sens, le champ engendré peut être considéré comme uniforme à moins de $\pm$ 2%, à l'intérieur d'un espace sphérique d'un diamètre $d = 0{,}5\ b$, et dont le centre coïncide avec le centre géométrique de la bobine N° 2.

L'élément passif soumis à l'essai ne doit pas déborder l'espace sphérique de diamètre d.

L'intensité du champ résultant est environ:

$$H = 1{,}69 \frac{n_1}{b} \cdot I \text{ A/m}$$

L'intensité du champ magnétique doit être mesurée avant que l'élément passif ne soit placé dans le champ. Ceci peut être réalisé avec une bobine exploratrice conforme à celle décrite à l'article 2 de cette annexe.

2. Bobine exploratrice pour la mesure de l'intensité du champ magnétique

Pour la mesure de l'intensité du champ magnétique, il est recommandé d'utiliser une bobine exploratrice conforme à la figure 10, page 69, qui produit une force électromotrice de 4 mV lorsqu'elle est placée dans un champ magnétique d'une intensité de 4 A/m à une fréquence de 50 Hz, la tension étant proportionnelle à l'intensité du champ magnétique et à la fréquence.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

APPENDIX A

1. Method of producing a uniform alternating magnetic field

The passive element under test shall be placed in a uniform alternating magnetic field of known intensity, produced by a current at the relevant frequency, normally the mains frequency or one of its harmonic frequencies.

The position of the passive element relative to the pattern of the field shall be varied until the interference is at maximum.

A convenient and fairly accurate method of producing a uniform alternating magnetic field makes use of the arrangement of three square coils according to Figure 9, page 69; $a = 0.375\ b$, a being the mutual distance and b the dimension of the side of each square. The coils may be fed by the power line or a suitable generator.

The three coils, n_1, n_2, n_3 having turns ratios of 100, 36, 100, the same current I flowing through each coil in the same direction, a field is produced which may be considered to be uniform to within $\pm$ 2%, inside a spherical space with a diameter of $d = 0.5\ b$, the centre of which coincides with the geometrical centre of coil No. 2.

The passive element under test shall not project from the spherical space of the diameter d.

The resulting field strength will be approximately:

$$H = 1.69 \frac{n_1}{b} \cdot I \text{ A/m}$$

The magnetic field strength shall be measured, before the passive element is placed into the field. This can be done with a search coil, according to Clause 2 of this Appendix.

2. Search coil for measuring the magnetic field strength

For measuring the magnetic field strength, the use of a search coil, according to Figure 10, page 69, is recommended, which will produce an e.m.f. of 4 mV in a magnetic field with a strength of 4 A/m at a frequency of 50 Hz, the voltage being proportional to both the magnetic field strength and the frequency.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

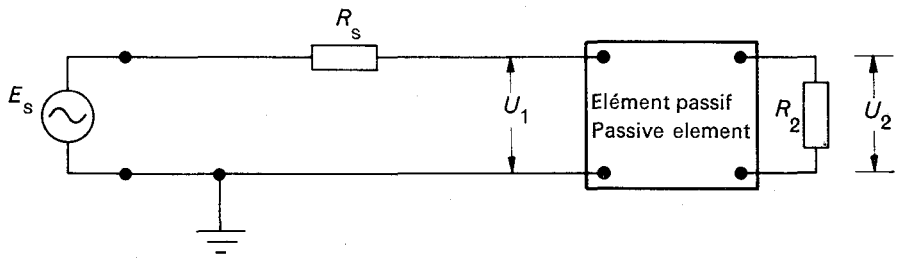


FIG. 1. — Impédance d'entrée, entrée symétrique, non reliée à la terre.
Input impedance, balanced input, free from earth.

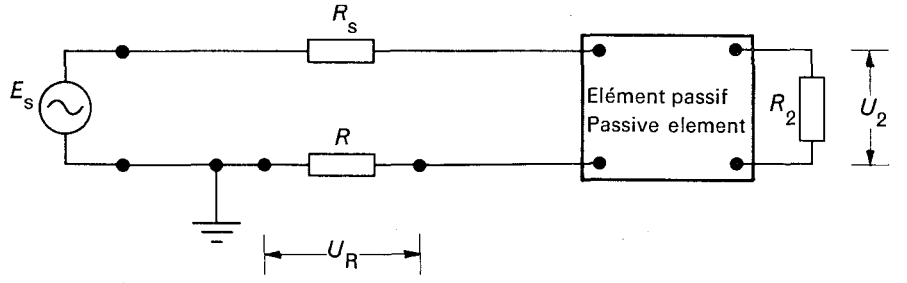


FIG. 2. — Impédance d'entrée, entrée symétrique, non reliée à la terre.
Input impedance, balanced input, free from earth.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

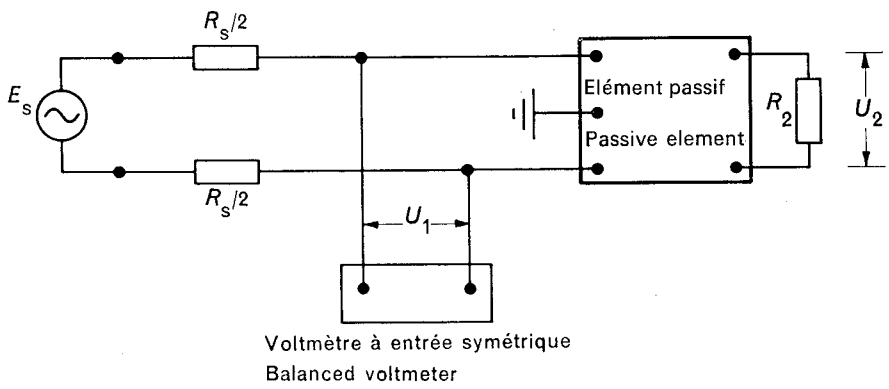


FIG. 3. — Impédance d'entrée, entrée symétrique, reliée à la terre.
Input impedance, balanced input, connected to earth.

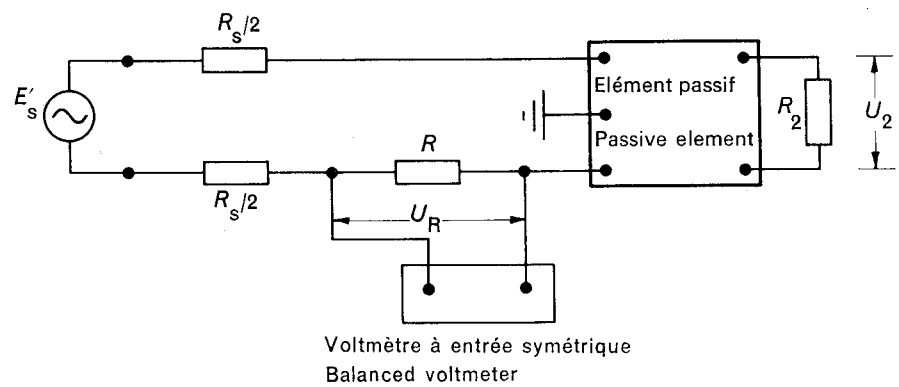


FIG. 4. — Impédance d'entrée, entrée symétrique, reliée à la terre.
Input impedance, balanced input, connected to earth.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

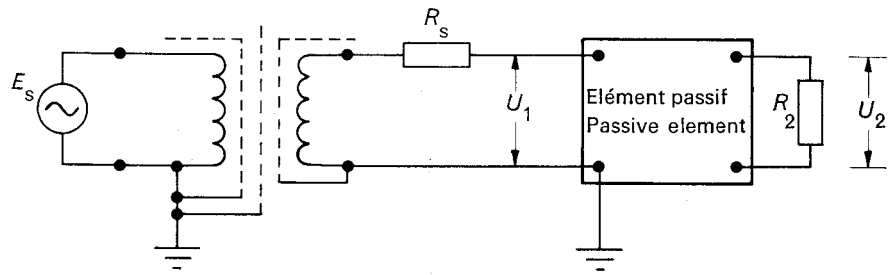


FIG. 5. — Impédance d'entrée, entrée dissymétrique.
Input impedance, unbalanced input.

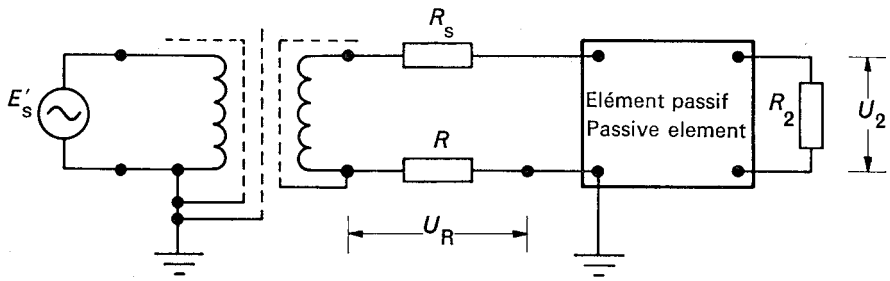


FIG. 6. — Impédance d'entrée, entrée dissymétrique.
Input impedance, unbalanced input.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

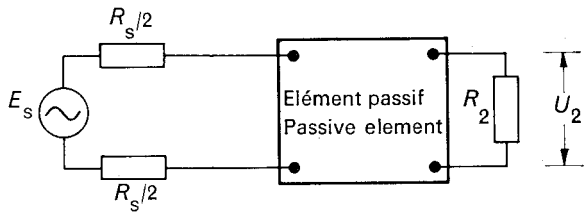


FIGURE 7*a*

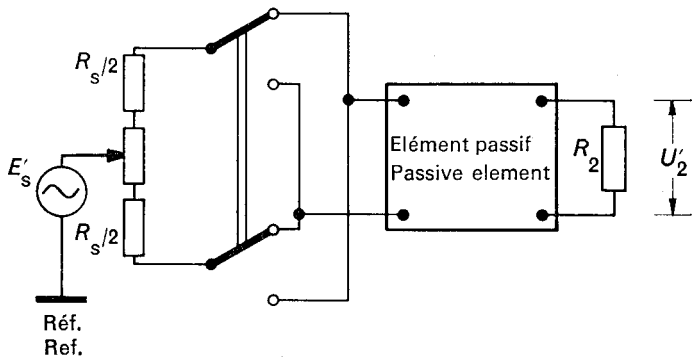
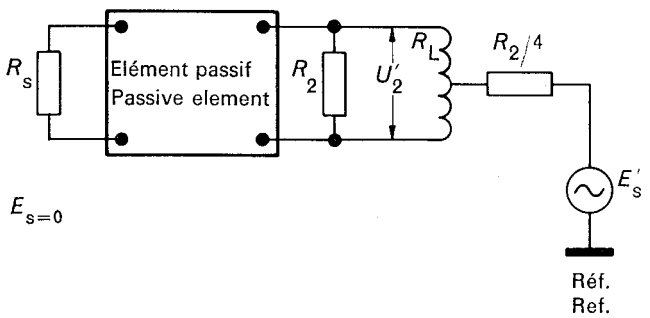


FIGURE 7*b*

FIG. 7. — Déséquilibre de l'entrée.
Unbalance of the input.



R_s = impédance de source / source impedance

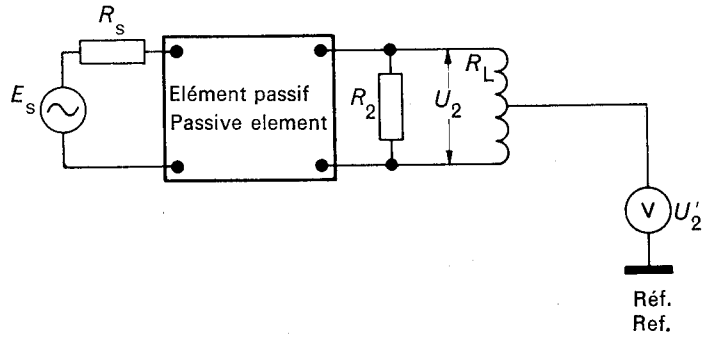
R_2 = impédance nominale de charge / rated load impedance

R_L = impédance de la bobine / choke impedance

$R_L \gg R_2$

FIG. 8*a*. — Déséquilibre de l'impédance interne.
Unbalance of the internal impedance.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



E_s = f.é.m. de source / source e.m.f.

R_s = impédance de source / source impedance

R_2 = impédance nominale de charge / rated load impedance

R_L = impédance de la bobine / choke impedance

$R_L \gg R_2$

FIG. 8*b*. — Déséquilibre de la f.é.m. de sortie.
Unbalance of the output e.m.f.

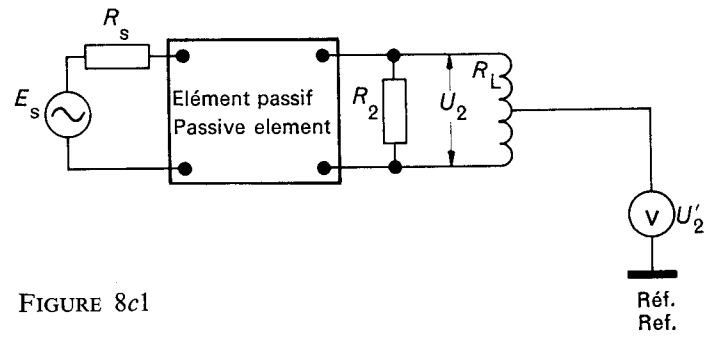


FIGURE 8*c*1

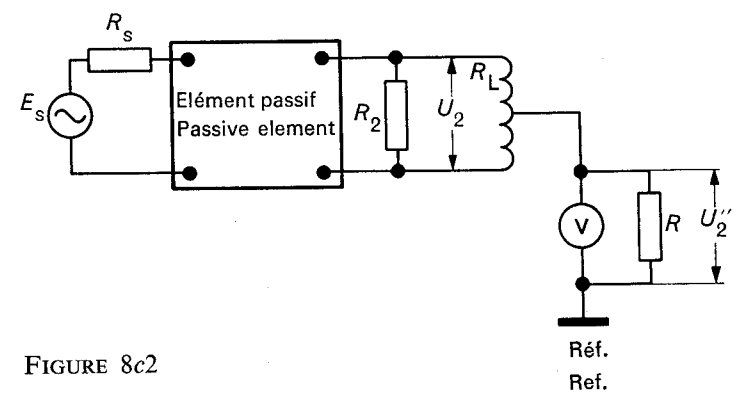


FIGURE 8*c*2

E_s = f.é.m. de source / source e.m.f.

R_s = impédance de source / source impedance

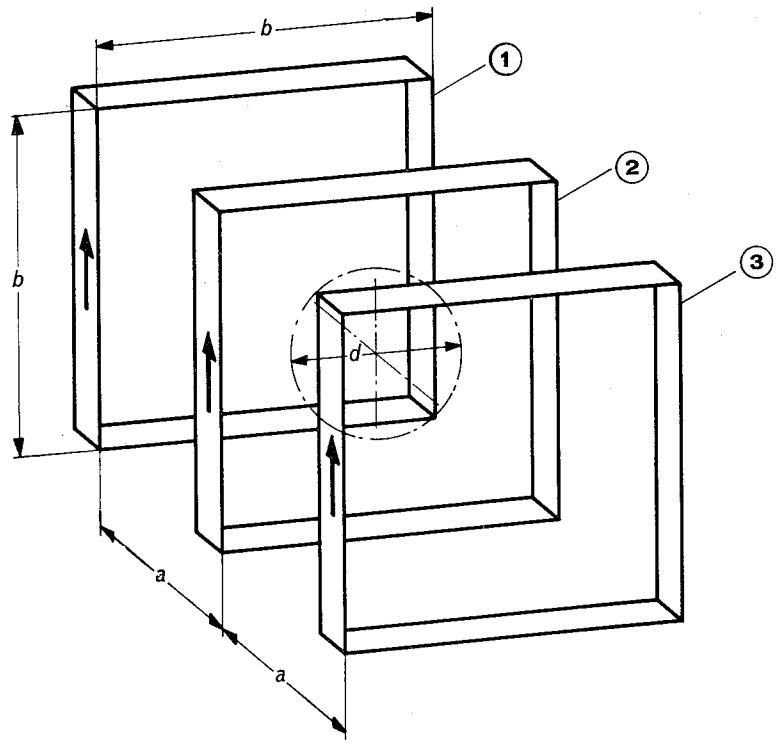
R_2 = impédance nominale de charge / rated load impedance

R_L = impédance de la bobine / choke impedance

$R_L \gg R_2$

FIG. 8*c*. — Impédance interne de la source de déséquilibre.
Internal impedance of the source of unbalance.

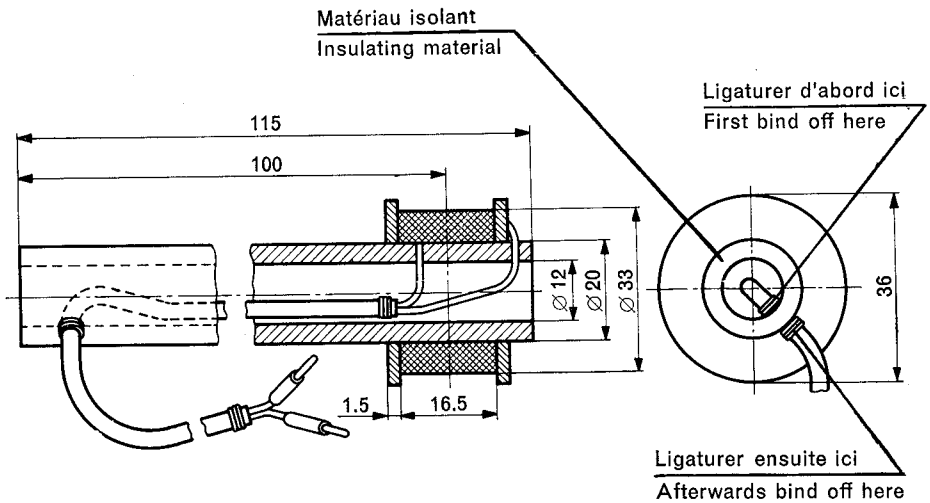
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



$a = 0.375\ b$
$d = 0.5\ b$

$$\frac{n_1}{100} = \frac{n_2}{36} = \frac{n_3}{100}$$

FIG. 9. — Disposition des trois bobines pour la production d'un champ magnétique alternatif uniforme.
Arrangement of three coils for the production of a uniform alternating magnetic field.



Dimensions en millimètres

4 500 tours de cuivre émaillé
4 500 turns of enamelled copper

$\varnothing = 0.13$ mm
$R = 500\ \Omega$

Dimensions in millimetres

FIG. 10. — Bobine exploratrice pour la mesure de l'intensité des champs magnétiques.
Search coil for measuring the magnetic field strength.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

ICS 33.160.50

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale