

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 118-2

Première édition — First edition

1979

**Méthodes de mesure des caractéristiques électroacoustiques
des appareils de correction auditive**

Deuxième partie: Appareils de correction auditive comportant des commandes automatiques de gain

**Methods of measurement of electro-acoustical
characteristics of hearing aids**

Part 2: Hearing aids with automatic gain control circuits



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: Vocabulaire Electrotechnique International (V.E.I.), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le V.E.I. peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du V.E.I., soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 117 de la CEI: Symboles graphiques recommandés.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 117 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Autres publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur la page 3 de la couverture, qui énumère les autres publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision 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 on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **Report on IEC Activities**
Published yearly
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (I.E.V.), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the I.E.V. will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the I.E.V. or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 117: Recommended graphical symbols.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 117, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Other IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the inside of the back cover, which lists other IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

NORME DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

IEC STANDARD

Publication 118-2

Première édition — First edition

1979

**Méthodes de mesure des caractéristiques électroacoustiques
des appareils de correction auditive**

Deuxième partie : Appareils de correction auditive comportant des commandes automatiques de gain

**Methods of measurement of electro-acoustical
characteristics of hearing aids**

Part 2: Hearing aids with automatic gain control circuits



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe

Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Conditions	8
4. Définition des termes	8
4.1 Commande automatique de gain (CAG)	8
4.2 Courbe de gain global en régime permanent	8
4.3 Limite inférieure de CAG ou seuil de CAG	8
4.4 Rapport de compression (entre des niveaux de pression acoustique d'entrée de valeurs spécifiées)	8
4.5 Caractéristiques de sortie en régime transitoire	8
4.6 Temps de réponse	10
4.7 Temps de retour	10
5. Courbe de gain global en régime permanent	10
5.1 Graphique représentant la relation entre le niveau de la pression acoustique d'entrée et le niveau de la pression acoustique de sortie	10
5.2 Méthodes de mesure	12
6. Caractéristiques de sortie en régime transitoire	12
6.1 Caractéristiques à mesurer	12
6.2 Méthodes de mesure	12
7. Distorsion non linéaire	14
7.1 Transitoires	14
7.2 Distorsion harmonique	14
7.3 Distorsion d'intermodulation (à l'étude)	14
8. Influence d'une variation de la tension de batterie ou de la tension d'alimentation sur les caractéristiques en régime permanent ou en régime transitoire	16
FIGURES	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Conditions	9
4. Explanation of terms	9
4.1 Automatic gain control (AGC)	9
4.2 Steady state input/output graph	9
4.3 Lower AGC limit or AGC threshold	9
4.4 Compression ratio (between specified input sound pressure level values)	9
4.5 Dynamic output characteristics	9
4.6 Attack time	11
4.7 Recovery time	11
5. Steady state input/output graph	11
5.1 Graph showing the relation between input sound pressure level and output sound pressure level	11
5.2 Methods of measurement	13
6. Dynamic output characteristics	13
6.1 Characteristics to be measured	13
6.2 Methods of measurement	13
7. Non-linear distortion	15
7.1 Transients	15
7.2 Harmonic distortion	15
7.3 Intermodulation distortion (under consideration)	15
8. Effect on steady state and dynamic performance with respect to variation in battery or supply voltage	17
FIGURES	18

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES DE MESURE
DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTROACOUSTIQUES
DES APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE**

**Deuxième partie : Appareils de correction auditive comportant
des commandes automatiques de gain**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes N° 29 de la CEI: Electroacoustique.

Les travaux furent commencés lors de la réunion tenue à Moscou en 1974.

Le premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Gaithersburg en 1976. A la suite de cette réunion, un projet, document 29(Bureau Central)107, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1976.

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

Afrique du Sud (République d')	Italie
Allemagne	Japon
Australie	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Canada	Roumanie
Danemark	Royaume-Uni
Egypte	Suède
Espagne	Suisse
Etats-Unis d'Amérique	Tchécoslovaquie
France	Turquie

Autres publications de la CEI citées dans la présente norme :

- Publications n°s 118: Méthodes recommandées pour la mesure des caractéristiques électroacoustiques des appareils de correction auditive.
- 268-8: Equipements pour systèmes électroacoustiques, Huitième partie: Dispositifs de commande automatique de gain.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF MEASUREMENT OF ELECTRO-ACOUSTICAL
CHARACTERISTICS OF HEARING AIDS**

Part 2: Hearing aids with automatic gain control circuits

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 29: Electro-acoustics.

Work was started at the meeting held in Moscow in 1974.

The first draft was discussed at the meeting held in Gaithersburg in 1976. As a result of this meeting, a draft, Document 29(Central Office)107, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1976.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Romania
Czechoslovakia	South Africa (Republic of)
Denmark	Spain
Egypt	Sweden
France	Switzerland
Germany	Turkey
Italy	United Kingdom
Japan	United States of America

Other IEC publications quoted in this standard:

Publications Nos. 118: Recommended Methods for Measurements of the Electro-acoustical Characteristics of Hearing Aids.

268-8: Sound System Equipment, Part 8: Automatic Gain Control Devices.

MÉTHODES DE MESURE DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTROACOUSTIQUES DES APPAREILS DE CORRECTION AUDITIVE

Deuxième partie : Appareils de correction auditive comportant des commandes automatiques de gain

1. Domaine d'application

- 1.1 Cette norme s'applique aux appareils de correction auditive de n'importe quel type qui comportent des circuits de commande automatique de gain (CAG).

Cette norme donne des méthodes homogènes pour spécifier, aussi bien en régime transitoire qu'en régime permanent, les caractéristiques des appareils de correction auditive comportant des circuits de CAG, ainsi que les méthodes de mesure de ces caractéristiques.

Cette norme se limite à une description des différentes caractéristiques et des méthodes de mesure correspondantes. Elle ne prétend pas spécifier des exigences relatives à ces caractéristiques.

- 1.2 Cette norme comprend les dispositifs qui présentent des propriétés de compression ou de limitation en fonction de l'enveloppe du signal d'entrée. Les dispositifs qui agissent sur la moyenne à long terme du niveau de sortie sont également concernés.

a) La commande automatique de gain est utilisée pour obtenir une compression ou une réduction du domaine de variation du signal acoustique de sortie, tout en préservant l'intégrité de la forme d'onde du signal d'entrée.

b) Les circuits de CAG sont souvent utilisés à la place des circuits écrêteurs lorsqu'on veut obtenir une limitation.

Un effet de limitation se produit lorsque la caractéristique du gain global s'aplanit quand on augmente le niveau d'entrée. Cet effet de limitation est principalement utilisé pour éviter que l'oreille de l'auditeur ne soit atteinte par un son trop intense provenant de l'appareil de correction auditive.

- 1.3 Cette norme ne comprend pas:

a) Les expanseurs.

b) Les dispositifs écrêteurs qui suppriment les crêtes des signaux au-dessus d'un certain niveau; de tels dispositifs diffèrent fondamentalement des circuits de CAG, qui, en régime permanent, s'efforcent de préserver la forme d'onde du signal d'entrée.

Note. — Un circuit de CAG possédant un temps de retour très court peut produire une distorsion considérable, surtout dans le domaine des fréquences basses. On devra apporter une attention particulière à ce phénomène.

2. Objet

- 2.1 L'objet de cette norme est de faciliter les mesures de certaines caractéristiques des appareils de correction auditive comportant des circuits de CAG, qui ne sont pas décrites dans la Publication 118 de la CEI: Méthodes recommandées pour la mesure des caractéristiques électroacoustiques des appareils de correction auditive, et qui sont considérées comme nécessaires pour une description objective du fonctionnement de la commande automatique de gain.

METHODS OF MEASUREMENT OF ELECTRO-ACOUSTICAL CHARACTERISTICS OF HEARING AIDS

Part 2 : Hearing aids with automatic gain control circuits

1. Scope

- 1.1 This standard applies to hearing aids of any type with automatic gain control (AGC) circuits.

This standard gives uniform methods for specifying dynamic and static performance characteristics of hearing aids with AGC circuits together with the relevant methods of measurement for these characteristics.

This standard is confined to a description of the different characteristics and the relevant methods of measurement. It does not attempt to specify performance requirements.

- 1.2 This standard includes devices which have compression and/or limiting properties with respect to the envelope of the input signal. Devices which control the long-term average output level are also included.

- a) AGC is employed to obtain compression, or the reduction of the dynamic range of the sound at the output, with the object of preserving the integrity of the input waveform.
- b) AGC circuits instead of clipping devices are often used for limiting purposes.

A limiting effect occurs when the input/output characteristic flattens out at higher input levels. Limiting action is mainly used as a means of preventing excessive output sound from the hearing aid from reaching the listener's ear.

- 1.3 This standard does not include:

- a) Expanders.
- b) Clipping devices, which cut off the signal peaks above a certain level; such devices differ basically from AGC circuits, which, in a steady state, tend to preserve the waveform of the input signal.

Note. An AGC circuit with very short recovery time may cause considerable distortion, especially in the low-frequency range. This should be given special attention.

2. Object

- 2.1 The purpose of this standard is to facilitate measurements of certain characteristics of hearing aids with AGC circuits that are not described elsewhere in IEC Publication 118, Recommended Methods for Measurements of the Electro-acoustical Characteristics of Hearing Aids, and which are considered necessary for a physical description of the function of the automatic gain control.

- 2.2 En général, les méthodes de mesure recommandées sont celles qui sont considérées comme étant le plus directement en rapport avec les caractéristiques. Cela n'exclut pas l'utilisation d'autres méthodes spécifiées qui fourniraient des résultats équivalents.

3. Conditions

3.1 Conditions générales

La présente norme se réfère à la Publication 268-8 de la CEI: Equipements pour systèmes électroacoustiques, Huitième partie: Dispositifs de commande automatique de gain.

Les mesures autres que celles décrites dans la présente norme et qui sont spécifiées dans la Publication 118 de la CEI peuvent être effectuées conformément à cette publication, mais le dispositif de CAG étant en fonctionnement, pourvu que les conditions de mesure soient précisées.

- 3.2 Bien que, dans toute cette norme, les diverses mesures soient spécifiées pour un signal d'entrée de fréquence pure égale à 1 000 Hz, il est entendu que des sons purs de fréquences différentes ou des signaux présentant une autre composition spectrale peuvent être utilisés par surcroît, lorsqu'ils sont susceptibles de fournir des renseignements importants.
- 3.3 Dans toute cette norme, tous les niveaux de pression acoustique se réfèrent à 20 μ Pa.

4. Définition des termes

4.1 Commande automatique de gain (CAG)

Dans un appareil de correction auditive, dispositif qui permet de régler automatiquement le gain en fonction de l'amplitude de l'enveloppe du signal d'entrée ou d'un autre paramètre lié au signal.

Note. — Dans toute cette norme, on se réfère à l'utilisation de signaux d'entrée acoustiques. Cependant, des mesures complémentaires peuvent être effectuées, le cas échéant, à l'aide d'un signal produit par induction électromagnétique.

4.2 Courbe de gain global en régime permanent

Graphique représentant la relation entre le niveau de la pression acoustique de sortie et le niveau de la pression acoustique d'entrée, pour une fréquence spécifiée et tracé en utilisant pour les abscisses et les ordonnées des échelles linéaires identiques exprimées en décibels (figure 1, page 18).

4.3 Limite inférieure de CAG ou seuil de CAG

Niveau de la pression acoustique qui, appliquée à l'entrée de l'appareil de correction auditive, correspond à une réduction de gain de $2 \pm 0,5$ dB par rapport au gain obtenu à bas niveau (figure 1).

4.4 Rapport de compression (entre des niveaux de pression acoustique d'entrée de valeurs spécifiées)

En régime permanent, rapport de la variation du niveau de la pression acoustique d'entrée à la variation correspondante du niveau de la pression acoustique de sortie, ces deux variations étant exprimées en décibels (figure 1).

4.5 Caractéristiques de sortie en régime transitoire

Enveloppe du signal représentant la pression acoustique de sortie en fonction du temps lorsqu'un signal d'entrée acoustique de fréquence et de niveau déterminés est modulé par un signal impulsionnel à enveloppe rectangulaire d'amplitude déterminée (figure 2, page 19).

- 2.2 In general, the methods of measurement recommended are those which are considered to be the most directly related to the characteristics. This does not exclude the use of other stated methods which will give equivalent results.

3. Conditions

3.1 General conditions

Reference is made to IEC Publication 268-8, Sound System Equipment, Part 8: Automatic Gain Control Devices.

Measurements other than those described herein and that are stated in IEC Publication 118 can be performed in accordance with that publication, but with AGC operating, provided the operating conditions are stated.

- 3.2 Although a pure-tone input signal of 1 000 Hz is specified for various measurements throughout this standard, it is intended that pure-tone signals of other frequencies or signals of other spectral compositions may be used in addition where they would provide important information.
- 3.3 Throughout this standard, all sound pressure levels are referred to 20 μ Pa.

4. Explanation of terms

4.1 Automatic gain control (AGC)

A means in a hearing aid by which the gain is automatically controlled as a function of the magnitude of the envelope of the input signal or other signal parameter.

Note. — Throughout this standard, reference is made to the use of acoustic inputs. However, where appropriate, additional measurements may be made with an electromagnetically induced input.

4.2 Steady state input/output graph

The graph illustrating the output sound pressure level as a function of the input sound pressure level for a specified frequency, both expressed in decibels on identical linear scales (Figure 1, page 18).

4.3 Lower AGC limit or AGC threshold

The input sound pressure level which, when applied to the hearing aid, gives a reduction in the gain of 2 ± 0.5 dB with respect to the gain in the linear mode (Figure 1).

4.4 Compression ratio (between specified input sound pressure level values)

Under steady state conditions, the ratio of an input sound pressure level difference to the corresponding output sound pressure level difference, both expressed in decibels (Figure 1).

4.5 Dynamic output characteristics

The output sound pressure envelope shown as a function of time when an input sound signal of a predetermined frequency and level is modulated by a square envelope pulse with a predetermined pulse amplitude (Figure 2, page 19).

4.6 Temps de réponse

Intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où le niveau du signal d'entrée est augmenté brusquement d'un nombre spécifié de décibels et le moment où le niveau de la pression acoustique de sortie produite par l'appareil de correction auditive muni de son circuit de CAG se stabilise à sa valeur finale supérieure à ± 2 dB près (figure 2, page 19).

4.6.1 Temps de réponse pour le domaine normal de variation de la parole

Temps de réponse, tel qu'il est défini au paragraphe 4.2, lorsque le niveau initial de la pression acoustique d'entrée est égal à 55 dB et lorsque l'accroissement du niveau de la pression acoustique d'entrée est de 25 dB.

4.6.2 Temps de réponse pour un niveau élevé

Temps de réponse, tel qu'il est défini au paragraphe 4.2, lorsque le niveau initial de la pression acoustique d'entrée est égal à 60 dB et lorsque l'accroissement du niveau de la pression acoustique d'entrée est de 40 dB.

4.7 Temps de retour

Intervalle de temps qui s'écoule entre le moment où l'amplificateur de commande automatique de gain ayant atteint son régime permanent pour un signal d'entrée élevé, le niveau du signal d'entrée, réglé à une valeur spécifiée, est réduit brusquement d'un nombre spécifié de décibels, et le moment où le niveau de la pression acoustique de sortie produite par l'appareil de correction auditive se stabilise de nouveau à sa valeur finale inférieure à ± 2 dB près (figure 2).

4.7.1 Temps de retour pour le domaine normal de variation de la parole

Temps de retour, tel qu'il est défini au paragraphe 4.3, lorsque le niveau initial de la pression acoustique d'entrée est égal à 80 dB et lorsque la décroissance du niveau de la pression acoustique d'entrée est de 25 dB.

4.7.2 Temps de retour pour un niveau élevé

Temps de retour, tel qu'il est défini au paragraphe 4.3, lorsque le niveau initial de la pression acoustique d'entrée est égal à 100 dB et lorsque la décroissance du niveau de la pression acoustique d'entrée est de 40 dB.

5. Courbe de gain global en régime permanent

5.1 Graphique représentant la relation entre le niveau de la pression acoustique d'entrée et le niveau de la pression acoustique de sortie

Le niveau de la pression acoustique d'entrée doit être porté en abscisses sur le graphique et le niveau de la pression acoustique de sortie en ordonnées, en utilisant des échelles linéaires en décibels et de même grandeur.

Note. — On peut distinguer différentes parties dans la courbe de gain d'un dispositif de CAG :

- En dessous de la limite inférieure de CAG, la pente est sensiblement de 45° (mode d'amplificateur linéaire).
- Au-dessus de cette limite, la courbe s'infléchit et présente une pente décroissante, souvent suivie d'une autre partie à peu près horizontale (mode de fonctionnement avec CAG).
- Pour les niveaux d'entrée très élevés, la partie horizontale ou en pente peut être suivie d'une partie présentant une pente plus raide, due généralement à la saturation du circuit de CAG.

4.6 *Attack time*

The time interval between the moment when the input signal level is increased abruptly by a stated number of decibels and the moment when the output sound pressure from the hearing aid with the AGC circuit stabilizes at the elevated steady state level within ± 2 dB (Figure 2, page 19).

4.6.1 *Attack time for the normal dynamic range of speech*

The attack time, as defined in Sub-clause 4.2, when the initial input sound pressure level is 55 dB and the increase in input sound pressure level is 25 dB.

4.6.2 *High level attack time*

The attack time, as defined in Sub-clause 4.2, when the initial input sound pressure level is 60 dB and the increase in input sound pressure level is 40 dB.

4.7 *Recovery time*

The time interval between the moment when the stated input signal level is reduced abruptly to a level a stated number of dB lower after the AGC amplifier has reached the steady state output under elevated input signal conditions, and the moment when the output sound pressure level from the hearing aid stabilizes again at the lower steady state level within ± 2 dB (Figure 2).

4.7.1 *Recovery time for the normal dynamic range of speech*

The recovery time, as defined in Sub-clause 4.3, when the initial input sound pressure level is 80 dB and the decrease in input sound pressure level is 25 dB.

4.7.2 *High level recovery time*

The recovery time, as defined in Sub-clause 4.3, when the initial sound pressure level is 100 dB and the decrease in input sound pressure level is 40 dB.

5. **Steady state input/output graph**

5.1 *Graph showing the relation between input sound pressure level and output sound pressure level*

The graph shall have the input sound pressure level as abscissa and the output sound pressure level as ordinate, both expressed in decibels on linear scales having divisions of identical size.

Note. — In the input/output graph of an AGC device, different portions may be distinguished:

- Below the lower AGC limit the slope is essentially 45° (linear amplifier mode).
- Above this limit, the graph curves over in a portion having a decreasing slope, often followed by another portion having a nearly flat slope (AGC mode).
- At very high input levels, a flat or sloping portion may be followed by a portion with a steeper slope, generally due to saturation of the AGC circuit.

5.2 Méthodes de mesure

La commande de gain est placée dans la position correspondant au gain maximal. Toute commande de gain ajustable située derrière la boucle de la CAG doit être réglée de manière à éviter la surcharge de l'appareil de correction auditive.

Un signal acoustique de fréquence 1 000 Hz est appliqué à l'entrée au niveau le plus bas possible compatible avec un rapport signal à bruit convenable qui doit être de préférence supérieur à 10 dB. Le niveau de la pression acoustique d'entrée est augmenté, par bonds successifs suffisamment petits, jusqu'à 100 dB, et on mesure le niveau de la pression acoustique de sortie correspondant lorsque le régime permanent est atteint. On trace la courbe en portant en abscisse le niveau de la pression acoustique d'entrée et en ordonnée le niveau de la pression acoustique de sortie, comme indiqué au paragraphe 5.1.

Lorsqu'il existe des commandes séparées et réglables qui influent sur la forme et d'autres caractéristiques de la courbe de gain global en régime permanent, telles que des commandes de CAG, de gain ou de niveau de sortie, il est recommandé de tracer les courbes de gain global, lorsque cela s'avère utile, pour différentes positions supplémentaires spécifiées de réglage de ces commandes.

6. Caractéristiques de sortie en régime transitoire

6.1 Caractéristiques à mesurer

L'objet de cet essai est de déterminer les caractéristiques du circuit de CAG en régime transitoire, et en particulier les temps de réponse et de retour. Il faut souligner que toutes ces caractéristiques vont dépendre de la fréquence d'essai aussi bien que d'autres facteurs tels que le niveau du signal, les positions des commandes et la tension de la batterie.

6.2 Méthodes de mesure

6.2.1 Caractéristiques de sortie en régime transitoire pour les niveaux de la parole

La commande de gain est placée dans la position correspondant au gain maximal. Toute commande de gain ajustable située derrière la boucle de CAG doit être réglée de manière à éviter la surcharge de l'appareil de correction auditive.

On applique à l'entrée un signal de fréquence 1 000 Hz correspondant à un niveau de pression acoustique de 55 dB. Ce signal est modulé par un signal impulsionnel à enveloppe rectangulaire qui lui donne une augmentation de niveau de 25 dB. La durée de l'impulsion doit être au moins cinq fois plus longue que le temps de réponse à mesurer. Si l'on applique plus d'une seule impulsion, la durée de l'intervalle séparant deux impulsions successives doit être au moins égale à cinq fois le temps de retour le plus long que l'on ait à mesurer.

Notes 1. — Cet essai doit être effectué pour différentes positions des commandes comme indiqué au paragraphe 5.2.

2. — Si l'on utilise des positions de la commande de gain correspondant à un gain inférieur au gain maximal, la méthode d'obtention de ces positions doit être clairement spécifiée.
3. — Le haut-parleur utilisé pour les mesures des caractéristiques de sortie en régime transitoire décrites à l'article 6 doit être suffisamment dépourvu de phénomènes de transitoires, de façon que les résultats de l'essai ne soient pas sensiblement perturbés.
4. — Le signal de sortie devra être observé au moyen d'un dispositif tel qu'un oscilloscope dont les constantes de temps sont considérablement plus courtes que celles qui sont à mesurer.

5.2 *Methods of measurement*

The gain control is adjusted to its maximum setting. Any adjustable gain control after the AGC-loop shall be adjusted in such a manner that overload of the hearing aid is avoided.

An input sound signal of frequency 1 000 Hz is applied at the lowest possible level consistent with an adequate signal-to-noise ratio of preferably more than 10 dB. The input sound pressure level is increased up to 100 dB in sufficiently small steps, and the corresponding output sound pressure level is measured after steady state conditions have been reached. The graph is plotted with the input sound pressure level as abscissa and the output level as ordinate, as described in Sub-clause 5.1.

Where separate adjustable controls exist, such as AGC, gain or output controls, which will influence the shape and other characteristics of the steady state input/output graph, it is recommended that input/output graphs be plotted, when useful, for various additional stated setting of such controls.

6. **Dynamic output characteristics**

6.1 *Characteristics to be measured*

The purpose of this test is to determine the dynamic characteristics of the AGC circuit, particularly attack and recovery times. It should be emphasized that all these characteristics will depend on test frequency as well as on such factors as signal level, control settings and battery voltage.

6.2 *Methods of measurement*

6.2.1 *Dynamic output characteristics for speech levels*

At the maximum setting of the gain control, a 1 000 Hz input signal with a sound pressure level of 55 dB is applied. Any adjustable gain control after the AGC loop shall be adjusted in such a manner that overload of the hearing aid is avoided.

This signal is modulated by a square envelope pulse raising the input level by 25 dB. The pulse length shall be at least five times longer than the attack time being measured. If more than a single pulse is applied, the interval between the two pulses shall be at least five times the longest recovery time being measured.

Notes 1. — This test may be carried out at various control settings as stated in Sub-clause 5.2.

2. — If lower gain control settings are applied, the method of obtaining these settings shall be clearly specified.

3. — The loudspeaker employed for the measurement of dynamic output characteristics as in Clause 6 must be sufficiently free of transient distortion so that test results are not appreciably affected.

4. — The output signal should be monitored on a device such as an oscilloscope, the time constants of which are considerably shorter than those being measured.

5. — Dans le cas où l'on mesure des temps de réponse très courts, le temps de réponse de la source doit être indiqué.
6. — Pour les circuits de CAG comportant une cellule redressant une seule alternance, le temps de réponse dépend de la polarité de la première alternance du signal d'essai suivant l'application du signal de modulation à enveloppe rectangulaire. Suivant la polarité de l'alternance, on trouvera un temps de réponse plus ou moins long. Ce phénomène est particulièrement marqué dans le cas où l'augmentation brutale de l'amplitude coïncide avec le passage au zéro du signal d'essai.

6.2.2 *Caractéristiques de sortie en régime transitoire pour un niveau d'entrée élevé*

La commande de gain est placée dans la position correspondant au gain maximal. Toute commande de gain ajustable située derrière la boucle de CAG doit être réglée de manière à éviter la surcharge de l'appareil de correction auditive. On applique à l'entrée un signal de fréquence 1 000 Hz correspondant à un niveau de pression acoustique de 60 dB. Ce signal est modulé par un signal impulsionnel à enveloppe rectangulaire qui lui donne une augmentation de niveau de 40 dB. La longueur de l'impulsion doit être au moins égale à cinq fois le temps de réponse observé.

Si l'on applique plus d'une impulsion, la durée de l'intervalle séparant deux impulsions successives doit être au moins égale à cinq fois le temps de retour le plus long que l'on ait à mesurer.

Note. — Voir les notes 1 à 6 du paragraphe 6.2.1.

7. **Distorsion non linéaire**

7.1 *Transitoires*

Le signal peut être distordu pendant le temps de réponse et le temps de retour par des transitoires ainsi que par une modulation indésirable de fréquence basse causée par des instabilités. L'effet de ces phénomènes sur l'auditeur n'est pas suffisamment bien compris pour qu'il soit possible d'édicter une recommandation concernant la mesure des distorsions en régime transitoire.

7.2 *Distorsion harmonique*

7.2.1 *Caractéristique à mesurer*

Le but de cet essai est de déterminer la distorsion harmonique en fonction du niveau de la pression acoustique d'entrée lorsque le régime permanent est atteint.

7.2.2 *Méthodes de mesure*

La commande de gain est placée dans la position correspondant au gain maximal. On applique à l'entrée un signal de fréquence 1 000 Hz à un niveau le plus faible possible compatible avec un rapport signal sur bruit des différents harmoniques (partiels) supérieur ou égal à 5 dB. Le niveau de la pression acoustique d'entrée est augmenté par bonds, de 10 dB de préférence, et on mesure la distorsion harmonique correspondante lorsque le régime permanent est atteint. On trace une courbe en portant, en abscisse, le niveau de la pression acoustique d'entrée exprimé en décibels et, en ordonnée, le taux de distorsion harmonique exprimé en pourcentage.

Note. — Cet essai peut être effectué pour différentes positions des commandes, comme indiqué au paragraphe 5.2.

7.3 *Distorsion d'intermodulation*

A l'étude.

5. — When very short response times are to be measured, the response time of the source shall be reported.
6. — For half-wave rectifying AGC circuits, the attack time is dependent upon the polarity of the first half wave of the test signal after the onset of the modulating square wave envelope. Depending upon the polarity, a shorter or longer attack time will occur. This is best demonstrated in the case of an instantaneous rise in the amplitude occurring at a zero crossing of the test signal.

6.2.2 *Dynamic output characteristics for high level input*

At the maximum setting of the gain control a 1 000 Hz input signal with a sound pressure level of 60 dB is applied. Any adjustable gain control after the AGC loop shall be adjusted in such a manner that overload of the hearing aid is avoided. This signal is modulated by a square envelope pulse raising the input level by 40 dB. The pulse length shall be at least five times the attack time observed.

If more than a single pulse is applied, the interval between two pulses should be at least five times the longest recovery time being measured.

Note. — See Notes 1 to 6 of Sub-clause 6.2.1.

7. **Non-linear distortion**

7.1 *Transients*

The signal may be distorted during the attack time and recovery time by transients as well as by unwanted low frequency modulation caused by instabilities. The effect of these phenomena on the listener is not sufficiently understood to allow a recommendation for measuring transient distortions to be made.

7.2 *Harmonic distortion*

7.2.1 *Characteristics to be specified*

The purpose of this test is to determine the harmonic distortion as a function of the input sound pressure level after steady state conditions have been reached.

7.2.2 *Methods of measurement*

At the maximum setting of the gain control, a 1 000 Hz input signal is applied at the lowest possible level consistent with a signal-to-noise ratio of the harmonic components (overtones) above the noise ≥ 5 dB. The input sound pressure level is increased in steps, preferably of 10 dB, and the corresponding harmonic distortion is measured after steady state conditions have been reached. The graph is plotted with the input sound pressure level as abscissa, expressed in decibels, and the harmonic distortion as ordinate, expressed in per cent.

Note. — This test may be carried out at various control settings as mentioned under Sub-clause 5.2.

7.3 *Intermodulation distortion*

Under consideration.

8. Influence d'une variation de la tension de batterie ou de la tension d'alimentation sur les caractéristiques en régime permanent ou en régime transitoire

Conformément au paragraphe 4.12 de la Publication 118 de la C E I, il est recommandé d'étudier, en fonction des variations de la tension de batterie ou de la tension d'alimentation, les modifications des caractéristiques suivantes: courbes de gain global en régime permanent, comme indiqué à l'article 5, caractéristiques de sortie en régime transitoire, temps de réponse et de retour, comme indiqué à l'article 6, et distorsion non linéaire, comme indiqué à l'article 7.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60118-2:1979

8. Effect on steady state and dynamic performance with respect to variation in battery or supply voltage

In accordance with IEC Publication 118, Sub-clause 4.12, it is recommended that the change in the following performance parameters be tested with respect to variation in battery or supply voltage: steady state input/output graphs as mentioned in Clause 5, dynamic-output characteristics, attack and recovery times as mentioned under Clause 6, and non-linear distortion as mentioned in Clause 7.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60118-2:1979