

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 179A

1973

Premier complément à la Publication 179 (1973)

Sonomètres de précision

Caractéristiques supplémentaires pour la mesure des bruits impulsifs

First supplement to Publication 179 (1973)

Precision sound level meters

Additional characteristics for the measurement of impulsive sounds



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembé
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**
Publié trimestriellement
- **Rapport d'activité de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

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.

Symboles graphiques et littéraux

Seuls les symboles graphiques et littéraux spéciaux sont inclus dans la présente publication.

Le recueil complet des symboles graphiques approuvés par la CEI fait l'objet de la Publication 117 de la CEI.

Les symboles littéraux et autres signes approuvés par la CEI font l'objet de la Publication 27 de la CEI.

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

Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

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.

Graphical and letter symbols

Only special graphical and letter symbols are included in this publication.

The complete series of graphical symbols approved by the IEC is given in IEC Publication 117.

Letter symbols and other signs approved by the IEC are contained in IEC Publication 27.

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

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

RECOMMANDATION DE LA CEI

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

IEC RECOMMENDATION

Publication 179A

1973

Premier complément à la Publication 179 (1973)

Sonomètres de précision

Caractéristiques supplémentaires pour la mesure des bruits impulsifs

First supplement to Publication 179 (1973)

Precision sound level meters

Additional characteristics for the measurement of impulsive sounds



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. But	6
3. Définitions	8
4. Caractéristiques	8
4.1 Caractéristiques générales	8
4.2 Détection de surcharge	10
4.3 Caractéristiques du redresseur	10
4.4 Caractéristiques de l'appareil indicateur	12
4.5 Caractéristiques facultatives	14
ANNEXE A Schéma fonctionnel du sonomètre pour bruits impulsifs	16
ANNEXE B Essais des caractéristiques de surcharge et de détection	18

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Definitions	9
4. Characteristics	9
4.1 General characteristics	9
4.2 Detection of overload	11
4.3 Detector characteristics	11
4.4 Characteristics of the indicating instrument	13
4.5 Optional characteristics	15
APPENDIX A Block diagram of the impulse sound level meter	17
APPENDIX B Tests of the overload and detection characteristics	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PREMIER COMPLÈMENT À LA PUBLICATION 179 (1973)

SONOMÈTRES DE PRÉCISION

Caractéristiques supplémentaires pour la mesure des bruits impulsifs

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 recommandation a été établie par le Sous-Comité 29C: Dispositifs de mesure, du Comité d'Etudes N° 29 de la CEI: Electroacoustique.

Elle forme le premier complément à la deuxième édition, parue en 1973, de la Publication 179 de la CEI: Sonomètres de précision. Depuis la parution de la première édition, en 1965, de la Publication 179 de la CEI, des sonomètres destinés à la mesure des bruits impulsifs ont aussi été étudiés et fabriqués par les constructeurs et sont actuellement disponibles commercialement.

Etant donné que la deuxième édition de la Publication 179 ne comprenait pas les sonomètres destinés à la mesure des bruits impulsifs, il a été estimé nécessaire que le Sous-Comité 29C de la CEI établisse un complément à celle-ci, relatif à ces appareils.

A la suite de la réunion tenue à Londres en avril 1971, le projet définitif de ce complément, document 29C(Bureau Central)16, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1971.

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

Allemagne	Israël
Australie	Japon
Belgique	Norvège
Canada	Pays-Bas
Danemark	Roumanie
Egypte	Suède
États-Unis	Suisse
d'Amérique	Turquie
Finlande	Union des Républiques
France	Socialistes Soviétiques

Note importante

Parallèlement à la préparation de la présente recommandation, des recherches supplémentaires sur la sonie des sons impulsifs ont été effectuées par le Comité d'Etudes 43 de l'ISO (Sous-Comité 1, Groupe d'Etudes B). Bien que ce travail ne soit pas achevé, des résultats partiels ont été publiés qui, s'ils étaient adoptés comme base pour la réalisation d'un sonoimpulsimètre, pourraient entraîner des modifications à la présente recommandation. Comme cette recommandation est conforme à la pratique existante dans la construction des sonoimpulsimètres, on considère cependant qu'il est prudent de la publier dans sa forme actuelle et d'examiner l'opportunité d'une modification à une date ultérieure, lorsque les travaux de l'ISO seront terminés.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 179 (1973)

PRECISION SOUND LEVEL METERS

Additional characteristics for the measurement of impulsive sounds

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 recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This recommendation has been prepared by Sub-Committee 29C, Measuring Devices, of IEC Technical Committee No. 29, Electro-acoustics.

It forms the first supplement to the second edition, issued in 1973, of IEC Publication 179, Precision Sound Level Meters. Since the issue in 1965 of the first edition of IEC Publication 179, sound level meters for the measurement of impulsive noises have also been studied and built by manufacturers and are now commercially available.

In view of the fact that the second edition of Publication 179 did not include sound level meters for the measurement of impulsive noises, it was considered necessary for Sub-Committee 29C to prepare a draft supplement to Publication 179 (second edition) covering such equipment.

As a result of the meeting held in London in April 1971, the final draft of this supplement, document 29C(Central Office)16, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1971.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Netherlands
Belgium	Norway
Canada	Romania
Denmark	Sweden
Egypt	Switzerland
Finland	Turkey
France	Union of Soviet
Germany	Socialist Republics
Israel	United States
Japan	of America

Important note

Concurrently with the preparation of this IEC recommendation, further research work on the loudness of impulsive sounds has been carried out by ISO Technical Committee 43 (Sub-Committee 1, Study Group B). Although this work is not yet complete, interim results have been reported which, if adopted as a basis for an impulse sound level meter, might result in changes to the present recommendation. Since this recommendation conforms to existing practice in the construction of impulse sound level meters, however, it is considered prudent to issue it in its present form and to consider the advisability of an amendment at a later date, when the work of ISO is completed.

PREMIER COMPLÉMENT À LA PUBLICATION 179 (1973)

SONOMÈTRES DE PRÉCISION

Caractéristiques supplémentaires pour la mesure des bruits impulsifs

1. Domaine d'application

- 1.1 La présente recommandation spécifie les caractéristiques d'un appareil permettant de mesurer des bruits de courte durée, des impulsions isolées et des suites d'impulsions.
- 1.2 L'appareil spécifié dans la présente recommandation satisfait aux exigences du sonomètre de précision décrit dans la Publication 179 de la CEI et, de plus, il est adapté à la mesure des bruits impulsifs lorsqu'il s'agit d'obtenir une valeur représentant approximativement la sonie.
- 1.3 Un instrument conforme aux spécifications de la présente recommandation s'appelle un sono-impulsimètre; en plus du marquage «sonomètre de précision», il peut porter le marquage «sono-impulsimètre».

2. But

- 2.1 Le sonomètre de précision décrit dans la Publication 179 de la CEI n'est pas adapté à la mesure des bruits de courte durée ni des sons à caractère impulsif. De tels bruits sont fréquemment rencontrés dans la pratique. Pour cette raison, il convient de spécifier les caractéristiques suivantes qui s'ajoutent à celles données dans la Publication 179 et que doivent posséder les sonomètres de précision destinés à la mesure des bruits impulsifs.
- 2.2 Ces spécifications supplémentaires concernent spécialement les propriétés dynamiques de l'appareil indicateur et la capacité de surcharge des étages amplificateurs et du redresseur quadratique. Ces caractéristiques ont pour base les recherches subjectives de la sonie des bruits impulsifs. La réponse de l'oreille pour de tels sons est approximativement simulée en élevant d'abord au carré la tension correspondant à la pression acoustique, puis en effectuant la moyenne avec un réseau RC dont les constantes de temps de charge et de décharge sont égales; on prend ensuite la racine carrée de la tension aux bornes du condensateur du réseau RC; enfin, on garde en mémoire la tension obtenue dans un circuit capacitif supplémentaire, dont les caractéristiques de décharge sont commandables.
- 2.3 La dispersion des résultats des investigations subjectives de la sonie des bruits impulsifs est considérablement plus grande que pour des sons continus. Cependant, il est souhaitable de normaliser les spécifications des appareils destinés à mesurer les bruits impulsifs dans des conditions bien définies de façon que les résultats obtenus par les utilisateurs de tels appareils puissent être comparés entre eux et avec des évaluations subjectives. La normalisation de ce type d'appareil n'implique pas que la relation entre la sonie des bruits impulsifs et les caractéristiques physiques de ces bruits soit connue de façon précise. La normalisation d'un sonomètre pour bruits impulsifs est destinée à encourager les recherches futures dans cet important domaine. Les tolérances données sous forme de tableau dans la présente publication ont été choisies de manière à obtenir des caractéristiques reproductibles et ne correspondent pas à la dispersion des recherches subjectives.

FIRST SUPPLEMENT TO PUBLICATION 179 (1973)

PRECISION SOUND LEVEL METERS

Additional characteristics for the measurement of impulsive sounds

1. Scope

- 1.1 This recommendation specifies the characteristics of an apparatus for measuring sounds including sounds of short duration, single impulses and sequences of impulses (pulses).
- 1.2 The apparatus specified in this recommendation complies with the requirements for the precision sound level meter described in IEC Publication 179 and, in addition, is suitable for measuring impulsive sounds when the purpose is to obtain a value representative of the approximate loudness.
- 1.3 An apparatus which meets the specifications of this recommendation may be called an impulse sound level meter. The instrument may be marked with the word "Impulse" in addition to "Precision Sound Level Meter".

2. Object

- 2.1 The precision sound level meter described in IEC Publication 179 is not suitable for measuring sounds of short duration or impulsive sounds. Such sounds are frequently encountered in practice. For this reason, it is appropriate to state the following requirements which, in addition to those given in Publication 179, are to be fulfilled by a precision sound level meter for the measurement of impulsive sounds.
- 2.2 These additional requirements concern particularly the dynamic properties of the indicating device and the overload capacity of the amplifier stages and square law rectifier. These characteristics are based on subjective investigations of the loudness of impulsive sounds. The response of the ear to such sounds is simulated approximately by first squaring the voltage which corresponds to the sound pressure, then averaging the squared voltage with an RC combination that has equal time constants for charge and discharge, taking the square root of the voltage across the capacitor of the RC combination and finally storing the voltage in an additional capacitor circuit having a controlled leakage path.
- 2.3 The spread of the results of subjective investigations of the loudness of impulsive sounds is considerably greater than for continuous sounds. However, it is desirable to standardize the performance requirements for an apparatus by which impulsive sounds can be measured under closely defined conditions so that results obtained by users of such apparatus can be compared with one another and with subjective assessments. The standardization of such an apparatus does not imply that the relationship between the loudness of impulsive sounds and the physical characteristics of such sounds is precisely known. The standardization of an impulse sound level meter is intended to encourage further research in this important area. The tolerances given in tabular form in this publication have been set to provide reproducible characteristics and do not correspond to the spread of the subjective investigations.

3. Définitions

- 3.1 Pour les besoins de la présente recommandation, un bruit impulsif est défini soit comme une impulsion isolée de pression, soit comme salve isolée (une série de plusieurs impulsions de pression) dont les durées sont comprises entre 1 ms et 1 s.
- 3.2 Pour les besoins de la présente recommandation, les suites d'impulsions que l'on définit ici sont celles pour lesquelles l'intervalle de temps entre deux impulsions successives est compris entre 10 ms et 1 s.
- 3.3 Le niveau de pression acoustique impulsif est défini par :

$$L_{pI} = 20 \log_{10} \frac{p_1}{p_0} \text{ dB}$$

où :

p_1 est la pression acoustique non pondérée telle qu'elle est mesurée au moyen d'un appareil dont les caractéristiques sont spécifiées dans la présente recommandation, et

p_0 est la pression acoustique de référence : 20 μ Pa

- 3.4 Le niveau de pression acoustique impulsif pondéré A est défini par :

$$L_{AI} = 20 \log_{10} \frac{p_{AI}}{p_0} \text{ dB}$$

où :

p_{AI} est la pression acoustique mesurée avec la pondération A au moyen d'un appareil dont les caractéristiques sont spécifiées dans la présente recommandation.

Les niveaux acoustiques impulsifs sont exprimés en décibels (dB). Il convient de préciser toujours quelle est la pondération utilisée ainsi que la caractéristique dynamique «impulsionnelle»; par exemple: niveau de pression acoustique impulsif $A = 73$ dB; $L_{AI} = 73$ dB; 73 dB (AI).

Note. — L'emploi des niveaux de pression acoustique impulsifs pondérés B (L_{BI}) et C (L_{CI}) n'est pas recommandé actuellement.

- 3.5 Pour les besoins de la présente recommandation, le facteur de crête d'un signal de pression acoustique ou de tension est défini comme le rapport de la valeur de crête à la valeur efficace du signal, lorsque la valeur de crête et la valeur efficace sont mesurées par rapport à la valeur moyenne arithmétique du signal. La relation entre le facteur de crête et le facteur de durée pour des suites d'impulsions rectangulaires et pour des salves de signaux sinusoïdaux est donnée à l'annexe B.

4. Caractéristiques

4.1 Caractéristiques générales

- 4.1.1 L'appareil doit être conforme aux spécifications du sonomètre de précision décrit dans la Publication 179 de la CEI.
- 4.1.2 La caractéristique dynamique «lente» doit être prévue.
- 4.1.3 L'appareil doit posséder une caractéristique dynamique appelée «impulsionnelle» qui satisfasse aux spécifications de la présente publication.

3. Definitions

- 3.1 For the purpose of this recommendation, an impulsive sound is defined either as a single pressure pulse or a single burst (multiple pressure pulses) having a duration in the range between 1 ms and 1 s.
- 3.2 For the purpose of this recommendation, a sequence of impulses is defined as having a time interval between successive impulses in the range between 10 ms and 1 s.
- 3.3 Impulse sound pressure level is defined by:

$$L_{pI} = 20 \log_{10} \frac{p_I}{p_0} \text{ dB}$$

where:

p_I is the unweighted sound pressure measured with an apparatus having the characteristics specified in this recommendation, and

p_0 is the reference sound pressure: 20 μPa

- 3.4 Impulse weighted sound level A is defined by:

$$L_{AI} = 20 \log_{10} \frac{p_{AI}}{p_0} \text{ dB}$$

where:

p_{AI} is the A -weighted sound pressure measured with an apparatus having the characteristics specified in this recommendation.

Impulse sound levels are expressed in decibels (dB); the weighting used should always be stated as well as the dynamic characteristic "impulse"; e.g. impulse sound level $A = 73 \text{ dB}$; $L_{AI} = 73 \text{ dB}$; 73 dB (AI).

Note. — At the present time, the use of B -weighted impulse sound level L_{BI} and C -weighted impulse sound level L_{CI} is not recommended.

- 3.5 For the purpose of this recommendation, the crest factor of a sound pressure or voltage signal is defined as the ratio of the peak value to the r.m.s. value of the signal where the peak and r.m.s. values are measured with reference to the arithmetic mean value of the signal. The relation between crest factor and pulse duty factor for sequences of rectangular pulses and for tone bursts is given in Appendix B.

4. Characteristics

4.1 General characteristics

- 4.1.1 The apparatus shall comply with the requirements for the precision sound level meter described in IEC Publication 179.
- 4.1.2 The dynamic characteristic "slow" shall be provided.
- 4.1.3 The apparatus shall provide a dynamic characteristic designated "impulse" which meets the requirements of this publication.

4.2 Détection de surcharge

Des détecteurs de surcharge doivent être prévus de manière à indiquer clairement la surcharge d'un circuit quelconque.

- 4.2.1 L'essai suivant doit être effectué. L'appareil est utilisé avec le réseau de pondération *A* et la capsule microphonique est remplacée par une impédance électrique égale à celle du microphone. On applique un signal sinusoïdal à 1 000 Hz en série avec cette impédance et on règle l'amplitude pour obtenir une déviation sur l'appareil de lecture de 5 dB au-dessous de la déviation pleine échelle. On diminue, par bonds, la fréquence du signal d'entrée jusqu'à 20 Hz en même temps qu'on augmente son amplitude d'une quantité correspondant à la courbe de pondération *A*. On note la lecture à chaque fréquence. Si, pour une fréquence quelconque, la lecture s'écarte de la valeur initiale d'une quantité qui dépasse la tolérance donnée à l'annexe de la Publication 179 de la CEI pour cette fréquence, une indication de surcharge doit apparaître.

L'essai doit être effectué en utilisant la position la plus critique du commutateur de gamme de niveaux.

- 4.2.2 De plus, si le sonomètre comporte la possibilité d'insérer des filtres ou des réseaux de pondération extérieurs, une indication de surcharge doit apparaître lorsque la distorsion harmonique totale* à l'entrée du filtre ou du réseau de pondération est supérieure à 5 %; de la même façon, elle doit apparaître lorsque, avec des impulsions rectangulaires positives et négatives présentant un facteur de crête plus grand que 5 (facteur de durée $T/t_i > 26$), le résultat de la mesure avec la caractéristique «lente» diffère de plus de 1,5 dB du résultat de la mesure d'une onde sinusoïdale permanente correspondant à une déviation quelconque allant de 1,5 dB à 10 dB au-dessous de la déviation pleine échelle. L'onde sinusoïdale permanente et le signal impulsif d'essais doivent avoir la même valeur efficace et les mesures doivent être faites dans les conditions prévues au paragraphe 4.3.1.

Les détecteurs de surcharge devront présenter une réponse équivalente pour une impulsion rectangulaire isolée, positive ou négative, dont la durée varie de 200 µs à 10 ms.

Note. — Les conseils d'utilisation fournis avec l'appareil doivent spécifier qu'en cas de surcharge le commutateur de gamme doit être placé dans la position immédiatement supérieure et la mesure recommencée. Si la surcharge persiste, il convient de mentionner ce fait avec le résultat de la mesure, car il est probable que sans la surcharge on aurait obtenu une valeur plus élevée.

4.3 Caractéristiques du redresseur

- 4.3.1 L'erreur résultant de l'utilisation de l'appareil avec sa caractéristique «lente» pour mesurer la valeur efficace d'une suite d'impulsions rectangulaires est contrôlée en utilisant un signal sinusoïdal comme référence. Il est conseillé que la fréquence de l'onde sinusoïdale soit égale à 2 000 Hz. L'impulsion doit avoir une durée de 200 µs, un temps de montée n'excédant pas 10 µs et la valeur efficace de la suite d'impulsions doit être égale à celle du signal sinusoïdal. L'essai doit être fait avec des impulsions des deux polarités. Les valeurs efficaces de référence sont mesurées avec un dispositif qui introduit une pondération du signal identique à celle de l'appareil.

Le signal d'essai est appliqué aux bornes électriques d'entrée de l'appareil. Pour un signal présentant un facteur de crête n'excédant pas 3 (facteur de durée maximal, égal à 10), la tolérance est de $\pm 0,5$ dB; avec un facteur de crête compris entre 3 et 5 (facteur de durée compris entre 10 et 26), la tolérance est de ± 1 dB. L'essai doit être effectué 1 dB en dessous de la lecture pleine

* *Note.* — La distorsion harmonique totale est donnée par la formule: $100 \sqrt{\frac{x_{2f}^2 + x_{3f}^2 + \dots + x_{nf}^2}{x_f^2 + x_{2f}^2 + \dots + x_{nf}^2}}$

où x_f est l'amplitude du fondamental et $x_{2f}, x_{3f}, \dots, x_{nf}$ l'amplitude des harmoniques respectifs.

4.2 Detection of overload

Overload detectors shall be provided to indicate clearly when any circuit is overloaded.

- 4.2.1 The following test shall be carried out. Set the instrument to *A*-weighting and replace the microphone with an electrical impedance equal to that of the microphone. Feed a sinusoidal signal of frequency 1 000 Hz in series with this impedance and adjust the amplitude to give a reading on the instrument of 5 dB below full-scale. Reduce the frequency of the input signal in steps to 20 Hz while simultaneously increasing the amplitude by an amount corresponding to the *A*-weighting characteristic. Note the reading at each frequency. If at any frequency the reading deviates from the initial value by an amount exceeding the tolerance for that frequency given in the Appendix to IEC Publication 179, then an overload indication shall occur.

The test shall be performed with the most critical setting of the range switch.

- 4.2.2 Additionally, when the sound level meter includes means for insertion of an external filter or weighting network, an overload indication shall occur when the total harmonic distortion* at the input of the filter or weighting network is greater than 5% or when, with rectangular pulses of either polarity and crest factor greater than 5 (pulse duty factor $T/t_r > 26$), the reading with the "slow" characteristic deviates by more than 1.5 dB from that of a continuous sine wave corresponding to any reading in the range between 1.5 dB below and 10 dB below full-scale. Continuous sine wave and the pulse test signal shall have identical r.m.s. values and the measurements shall be performed according to the requirements given in Sub-clause 4.3.1.

The overload detectors shall be equally responsive to single rectangular impulses of either polarity and duration in the range 200 μ s to 10 ms.

Note. — The operating instructions supplied with the apparatus shall state that in case of overload the range switch shall be set to the next higher measuring range and that the measurement shall then be repeated. If the overloading continues, this fact is to be stated together with the measured value, because it is assumed that without overload a higher value might be obtained.

4.3 Detector characteristics

- 4.3.1 The error resulting from using the apparatus in its "slow" position to measure the r.m.s. value of a sequence of rectangular pulses is tested using a sine wave signal as reference. It is recommended that the sine wave should have a frequency of 2 000 Hz. The pulses shall have a duration of 200 μ s, rise times not greater than 10 μ s and the r.m.s. value of the sequence of pulses shall be identical to that of the sine wave signal. The test shall be conducted using pulses of both polarities. The r.m.s. reference values are measured with a device that introduces weighting to the signal identical to that in the apparatus.

The test signal is fed to the electrical input of the apparatus. For signals with crest factors up to 3 (pulse duty factor up to 10), the tolerance is ± 0.5 dB; with crest factors between 3 and 5 (pulse duty factors between 10 and 26), the tolerance is ± 1 dB. The test shall be performed 1 dB below full-scale reading and again 15 dB below full-scale reading. A test with rectangular pulses having

* *Note.* — Total harmonic distortion is given by: $100 \sqrt{\frac{x_{2f}^2 + x_{3f}^2 + \dots + x_{nf}^2}{x_f^2 + x_{2f}^2 + \dots + x_{nf}^2}}$

where x_f is the amplitude of the fundamental and $x_{2f}, x_{3f}, \dots, x_{nf}$ that of the respective harmonics.

échelle et, de nouveau, à 15 dB en dessous de la lecture pleine échelle. Un essai doit aussi être effectué à l'aide d'impulsions rectangulaires présentant un facteur de crête atteignant 10 (facteur de durée 101). Les signaux présentant des facteurs de crête atteignant 10 (facteur de durée 101) doivent être mesurables avec une tolérance de $\pm 1,5$ dB dans une plage de lecture d'au moins 15 dB, laquelle doit être spécifiée.

Les conditions mentionnées ci-dessus doivent être aussi satisfaites quand des salves de signaux sinusoïdaux (fréquence 2000 Hz, fréquence de récurrence 40 Hz) avec des facteurs de crête atteignant 3 (facteur de durée 4,5), atteignant 5 (facteur de durée 12,5) et atteignant 10 (facteur de durée 50) sont appliquées comme signaux d'essais.

4.4 Caractéristiques de l'appareil indicateur

- 4.4.1 Avec la caractéristique «impulsionnelle», l'indication du sonoimpulsimètre ne doit pas s'écarter de plus de 0,1 dB de celle qu'on obtient avec la caractéristique «lente» pour un signal sinusoïdal permanent dans la bande de fréquence 315 Hz–12 500 Hz; elle ne doit pas s'écarter de plus de 0,7 dB pour un signal sinusoïdal dans la bande 31,5 Hz–315 Hz. Pour des bruits impulsifs et des bruits de courte durée, la lecture sur l'instrument avec la caractéristique «impulsionnelle» sera généralement plus élevée (voir paragraphe 4.4.3).
- 4.4.2 La tension produite à la sortie du circuit redresseur (y compris le circuit RC) doit être conservée en mémoire de sorte que les tensions puissent être lues sur l'appareil indicateur. Le temps de montée du dispositif à mémoire doit être petit par rapport à la constante de temps du circuit RC tandis que le temps de descente du dispositif à mémoire doit être de $3 \pm 0,5$ s.
- 4.4.3 Le sonoimpulsimètre, dans la position «impulsionnelle», doit posséder les caractéristiques d'indication dynamiques suivantes:
- 4.4.3.1 Pour une salve isolée de signal sinusoïdal à 2000 Hz, d'une durée t_i et d'une amplitude constante qui produirait une déviation «pleine échelle» de l'appareil indicateur pour un signal permanent, les valeurs lues sur l'appareil doivent être liées à la lecture «pleine échelle» comme il est indiqué dans le tableau I.

TABLEAU I
Lecture pour une salve isolée

Durée t_i ms	Valeur maximale lue par rapport à la pleine échelle dB	Tolérance dB
Signal permanent	0	0
50	– 1,2	± 1
20	– 3,6	$\pm 1,5$
10	– 6,0	± 2
5	– 8,8	± 2
2	– 12,6	± 2

- 4.4.3.2 Pour un signal sinusoïdal de fréquence égale à 2000 Hz, d'une durée de 5 ms, d'une fréquence de récurrence f_p et d'une amplitude constante qui produirait une déviation «pleine échelle» de l'appareil indicateur pour un signal permanent, les valeurs lues sur l'appareil doivent être liées à la lecture «pleine échelle» comme il est indiqué dans le tableau II.

crest factors up to 10 (pulse duty factor 101) shall also be performed. Signals with crest factors up to 10 (pulse duty factor 101) shall be measurable with a tolerance of ± 1.5 dB over an indicating scale range of at least 15 dB which shall be specified.

The conditions stated above shall also be fulfilled when tone bursts (frequency 2000 Hz, repetition frequency 40 Hz) with crest factors up to 3 (pulse duty factor 4.5), up to 5 (pulse duty factor 12.5) and up to 10 (pulse duty factor 50) are applied as test signals.

4.4 Characteristics of the indicating instrument

- 4.4.1 With the characteristic marked “impulse”, the reading of the impulse sound level meter shall not differ from that with the “slow” characteristic by more than 0.1 dB for a sustained sinusoidal signal in the frequency range 315 Hz to 12 500 Hz or by more than 0.7 dB for a sinusoidal signal in the range from 31.5 Hz to 315 Hz. For impulsive sounds and sounds of short duration, the indication of the instrument with the “impulse” characteristic will generally be higher (see Sub-clause 4.4.3).
- 4.4.2 The voltages produced at the output of the rectifier circuit (including the RC combination) shall be stored in such a way that the voltages can be read on the indicating instrument. The rise time of the storage device shall be small compared with the time constant of the averaging RC combination, while the decay time of the storage device shall be 3 ± 0.5 s.
- 4.4.3 The impulse sound level meter in the “impulse” position shall possess the following dynamic characteristics of indication:
- 4.4.3.1 For a single sinusoidal burst with a frequency of 2000 Hz, a duration t_i and a constant amplitude which produces a full-scale deflection of the indicating instrument for a continuous signal, the reading relative to the reading of the continuous signal shall be as stated in Table I.

TABLE I
Reading for a single burst

Duration t_i ms	Maximum reading with respect to full-scale deflection dB	Tolerance dB
Continuous	0	0
50	- 1.2	± 1
20	- 3.6	± 1.5
10	- 6.0	± 2
5	- 8.8	± 2
2	-12.6	± 2

- 4.4.3.2 For a sinusoidal signal with a frequency of 2000 Hz, a duration of 5 ms, a repetition frequency f_p and where a full-scale deflection is produced when the signal is continuous, the reading relative to the reading of the continuous signal shall be as stated in Table II.

TABLEAU II
Lecture pour une suite de salves

Fréquence de récurrence f_p Hz	Valeur maximale lue par rapport à la pleine échelle dB	Tolérance dB
Signal permanent	0	
100	-2,7	$\begin{cases} +1 \\ -0,5 \end{cases}$
50	-5,1	$\begin{cases} +1,5 \\ -1 \end{cases}$
20	-7,6	± 2
10	-8,5	± 2
5	-8,7	± 2
2	-8,8	± 2

Note. — Les valeurs indiquées dans les tableaux I et II sont calculées avec une constante de temps de 35 ms à la charge et à la décharge du circuit RC connecté au circuit du redresseur.

4.4.3.3 L'essai décrit au paragraphe 4.4.3.2 doit être recommencé pour un signal dont l'amplitude, s'il était permanent, produirait une déviation correspondant à 4 dB au-dessous de la déviation «pleine échelle».

4.5 *Caractéristiques facultatives*

4.5.1 Si le sonimpulsimètre est aussi conçu pour la mesure des valeurs de crête, le temps de montée du dispositif détecteur de crête doit être tel qu'une impulsion isolée de 200 μ s produise une déviation inférieure de 2 dB au plus à celle produite par une impulsion ayant une durée de 10 ms, à amplitude de crête égale. L'amplitude du signal de référence d'une durée de 10 ms doit correspondre à une déviation de l'appareil indicateur de 1 dB en dessous de la déviation «pleine échelle». Il est recommandé que la position du commutateur soit marquée «crête».

TABLE II
Reading for sequences of bursts

Repetition frequency f_p Hz	Maximum reading with respect to full-scale deflection dB	Tolerance dB
Continuous	0	
100	-2.7	$\begin{cases} +1 \\ -0.5 \end{cases}$
50	-5.1	$\begin{cases} +1.5 \\ -1 \end{cases}$
20	-7.6	± 2
10	-8.5	± 2
5	-8.7	± 2
2	-8.8	± 2

Note. — The values in Tables I and II are calculated with a time constant of 35 ms for the charge and discharge of the averaging RC combination connected to the rectifier circuit.

4.4.3.3 The test described in Sub-clause 4.4.3.2 shall be repeated for the condition where the continuous signal produces a deflection 4 dB less than full-scale reading.

4.5 Optional characteristics

4.5.1 If the impulse sound level meter is also equipped for measuring peak values, the rise time of the peak detector shall be such that a single pulse of 200 μ s duration produces a meter indication within 2 dB of the indication produced by a pulse having a duration of 10 ms and equal peak amplitude. The amplitude of the 10 ms reference pulse shall be such as to produce a meter deflection 1 dB below full-scale. It is recommended that the switch be marked "peak".

ANNEXE A

SCHÉMA FONCTIONNEL DU SONOMÈTRE POUR BRUITS IMPULSIFS

La figure 1 donne un schéma fonctionnel du sonomètre pour bruits impulsifs.

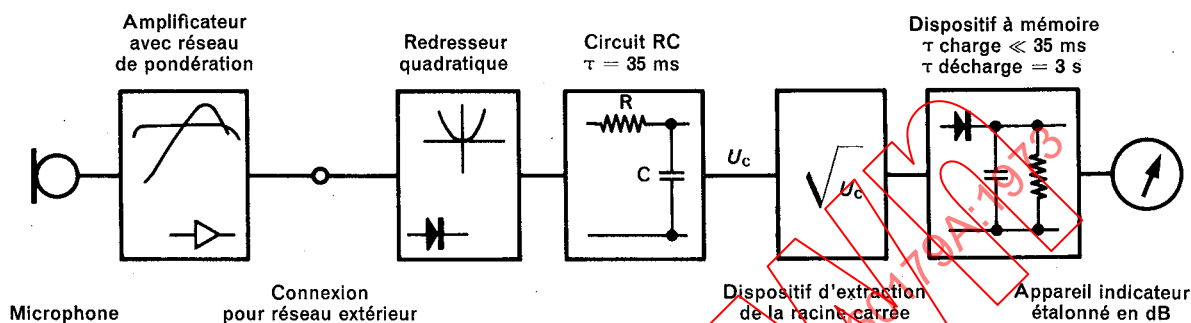


FIGURE 1

Les valeurs données dans le tableau I pour les salves isolées sont obtenues à partir de la formule suivante:

$$\Delta L = 10 \log_{10} \{1 - \exp(-t_i/\tau)\}$$

Les valeurs données dans le tableau II pour les suites de salves sont obtenues à partir de la formule suivante:

$$\Delta L = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1 - \exp(-t_i/\tau)}{1 - \exp(-T/\tau)} \right\}$$

Dans les formules ci-dessus:

t_i est la durée de la salve

$\tau = 35$ ms est la constante de temps du circuit RC qui suit le redresseur

$T = \frac{1}{f_p}$, f_p étant la fréquence de récurrence des salves.

APPENDIX A

BLOCK DIAGRAM OF THE IMPULSE SOUND LEVEL METER

A block diagram of the impulse sound level meter is given in Figure 1.

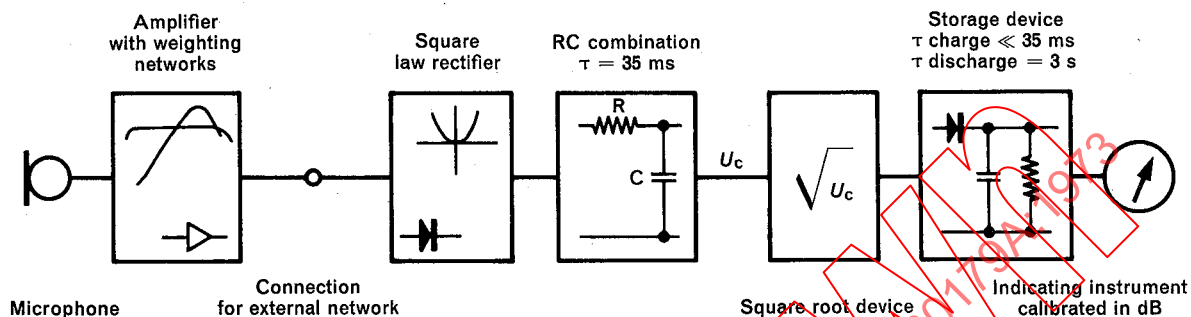


FIGURE 1

The values given in Table I for a single burst are obtained from the following expression:

$$\Delta L = 10 \log_{10} \{1 - \exp(-t_i/\tau)\}$$

The values given in Table II for sequences of bursts are obtained from the expression:

$$\Delta L = 10 \log_{10} \left\{ \frac{1 - \exp(-t_i/\tau)}{1 - \exp(-T/\tau)} \right\}$$

In the above expressions:

t_i is the burst duration

$\tau = 35 \text{ ms}$ is the time constant of the averaging RC combination following the rectifier

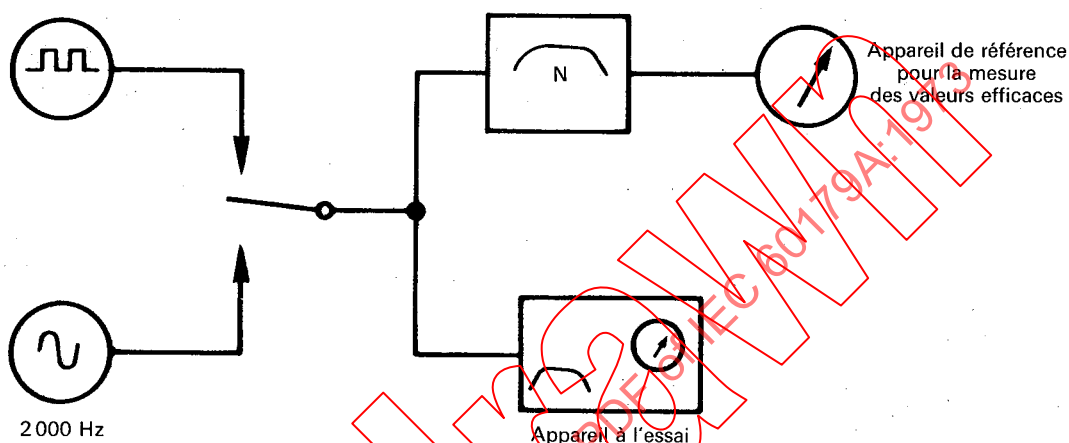
$T = \frac{1}{f_p}$, f_p being the repetition frequency of the bursts.

ANNEXE B

ESSAIS DES CARACTÉRISTIQUES DE SURCHARGE ET DE DÉTECTION

Les essais des caractéristiques de surcharge et de détection de l'appareil sont effectués avec des signaux rectangulaires périodiques et avec des rafales de signaux sinusoïdaux.

B1. Essai avec des signaux rectangulaires



N est le réseau électrique qui introduit une pondération en fréquence identique à celle de l'appareil à l'essai.

FIGURE 2

Appliquer le signal sinusoïdal à 2000 Hz à l'appareil soumis à l'essai, en même temps qu'à un système de référence mesurant la valeur efficace vraie et possédant une pondération identique à celle de l'appareil à l'essai. Noter l'indication de l'appareil de mesure de référence.

Appliquer les signaux rectangulaires périodiques et régler leur amplitude de façon à lire sur l'appareil de mesure de référence une valeur (efficace) égale à celle qu'on obtient avec le signal sinusoïdal. L'appareil à l'essai doit alors donner une indication satisfaisant aux tolérances spécifiées dans la présente recommandation (voir paragraphe 4.3.1).

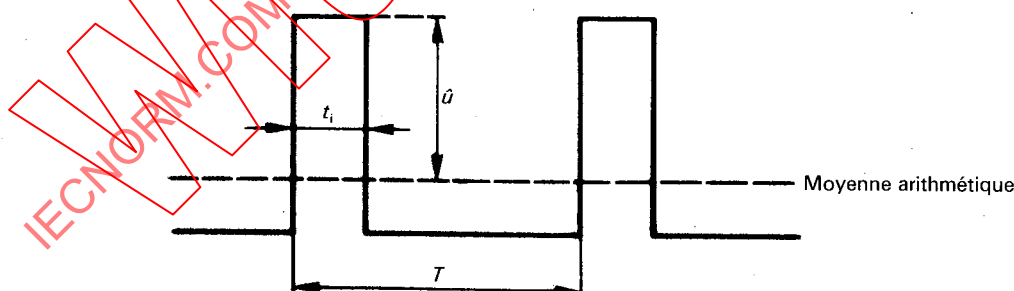


FIGURE 3

La relation entre le facteur de crête $\frac{\hat{u}}{u}$ et le facteur de durée $\frac{T}{t_i}$ est donnée par:

$$\frac{\hat{u}}{u} = \sqrt{\frac{T}{t_i} - 1}$$

où:

$\hat{u}$ est la valeur de crête du signal, mesurée par rapport à la valeur moyenne arithmétique

u est la valeur efficace du signal, mesurée par rapport à la valeur moyenne arithmétique

T est la période du signal

t_i est le temps pendant lequel le signal a sa valeur de crête $\hat{u}$.