

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electroacoustics – Audiometric equipment –
Part 3: Test signals of short duration**

**Électroacoustique – Appareils audiométriques –
Partie 3: Signaux d'essai de courte durée**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60645-3:2020



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2020 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Electroacoustics – Audiometric equipment –
Part 3: Test signals of short duration**

**Électroacoustique – Appareils audiométriques –
Partie 3: Signaux d'essai de courte durée**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.140.50

ISBN 978-2-8322-8901-3

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD	3
INTRODUCTION	5
1 Scope	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Reference signals	10
4.1 General	10
4.2 Reference click	11
4.3 Reference tone-burst	11
4.4 Reference broadband chirp	12
4.5 Reference octave-band chirps	12
5 Calibration and measurement of short-duration signals	13
Bibliography	14
Figure 1 – Basic specification of an electrical reference click	7
Figure 2 – Illustration of the method of measurement of peak-to-peak equivalent signal levels	8
Figure 3 – Temporal characteristics of an electrical reference tone-burst	8
Figure 4 – Time domain specification of the electrical reference click	11
Figure 5 – Temporal characteristics of the electrical reference broadband chirp	12

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60645-3:2020

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROACOUSTICS – AUDIOMETRIC EQUIPMENT –**Part 3: Test signals of short duration**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with an IEC Publication.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60645-3 has been prepared by IEC technical committee 29: Electroacoustics.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

- a) new figures of reference signals;
- b) changes in definitions.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
29/1066/FDIS	29/1070/RVD

Full information on the voting for the approval of this document can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts of IEC 60645 series, under the general title *Electroacoustics – Audiometric equipment*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the maintenance result date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the document will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Developments in the field of hearing measurements for diagnostic, hearing conservation and rehabilitation purposes have resulted in the availability of a wide range of audiometric equipment. In addition, it is possible to consider audiometric equipment in terms of a set of functional units that can be specified independently. By specifying these functional units, it is then possible to specify the performance of other audiometric equipment that uses these units. The IEC 60645 series consists of a number of parts. IEC 60645-3 covers the requirements for reference and other test signals of short duration.

Examples of test methods, where such signals are commonly used, are the recording of auditory evoked potentials and evoked otoacoustic emissions. Reference signals are described in order to provide a basis for calibration and as a recommendation for use when there is no specific reason to have an alternative signal. Measurement methods for short duration acoustic and vibratory test signals are described.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60645-3:2020

ELECTROACOUSTICS – AUDIOMETRIC EQUIPMENT –

Part 3: Test signals of short duration

1 Scope

This part of IEC 60645 specifies a means of describing the physical characteristics, in terms of electrical waveforms, of audiometric reference and test signals of short duration and methods for their measurement.

The object of this document is to ensure that audiometric stimuli of short duration are specified and measured in the same way and that the calibration of equipment using such signals is carried out using defined methods.

This document does not describe the method of use of short-duration test signals.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60318-1, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 1: Ear simulator for the measurement of supra-aural and circumaural earphones*

IEC 60318-3, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 3: Acoustic coupler for the calibration of supra-aural earphones used in audiometry*

IEC 60318-4, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 4: Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

IEC 60318-5, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 5: 2 cm³ coupler for the measurement of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

IEC 60318-6, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 6: Mechanical coupler for the measurement on bone vibrators*

IEC 61260-1, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters – Part 1: Specifications*

ISO 389-6, *Acoustics – Reference zero for the calibration of audiometric equipment – Part 6: Reference threshold of hearing for test signals of short duration*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

short-duration signal

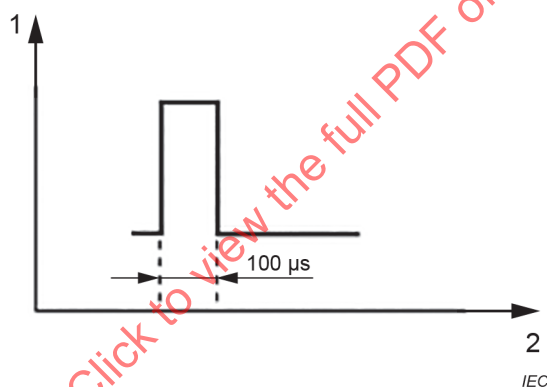
signal having a duration of less than 200 ms

3.2

click

transient acoustic or vibratory signal whose frequency spectrum covers a broad frequency range, produced by applying a single rectangular electrical pulse to the terminals of the transducer

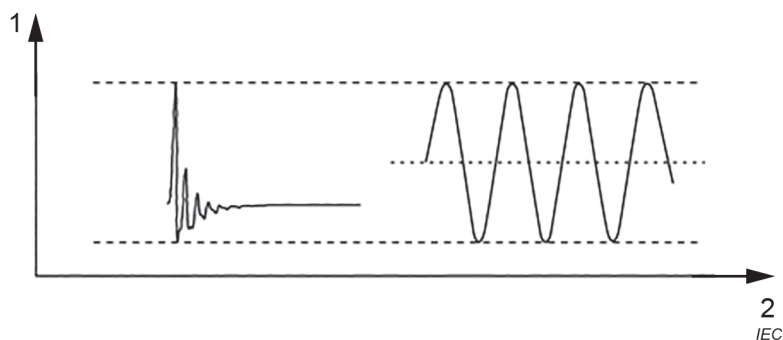
Note 1 to entry: See Figure 1 and Figure 2.



Key

- 1 level
- 2 time

Figure 1 – Basic specification of an electrical reference click



Key

- 1 level
- 2 time

NOTE The left part of the figure shows an example of the acoustic click signal generated by an electrical rectangular pulse applied to a transducer (100 μ s electrical pulse fed to a TDH-39 earphone with MX-41/AR cushion and measured on an IEC 60318-1 ear simulator) and the right part presents the long duration sinusoidal signal.

Figure 2 – Illustration of the method of measurement of peak-to-peak equivalent signal levels

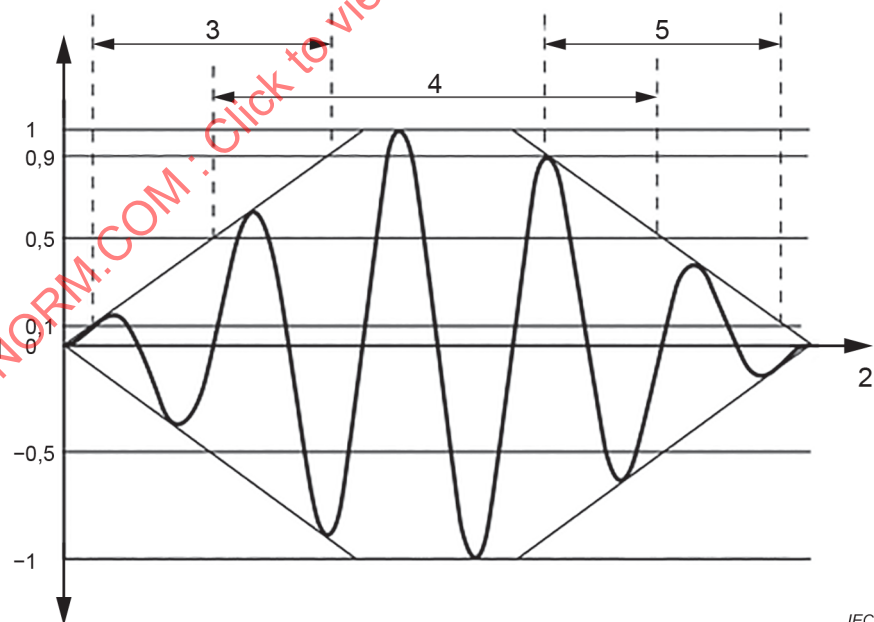
3.3

tone-burst

gated sinusoidal signal having a duration of less than 200 ms

Note 1 to entry: Figure 3 shows a reference tone-burst (see 4.3).

Note 2 to entry: A tone-burst is sometimes called a "brief tone" or a "tone pip".



Key

- 1 level
- 2 time
- 3 rise time
- 4 duration
- 5 fall time

Figure 3 – Temporal characteristics of an electrical reference tone-burst

3.4**instantaneous frequency**

frequency f which, for a signal $s(t)$ with a waveform

$$s(t) = A(t) \sin(\phi(t)),$$

is defined at time t as

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \frac{d\phi(t)}{dt}$$

with the amplitude modulation $A(t)$ slowly varying compared to the frequency

$$\frac{dA(t)}{dt} \ll A(t) f(t)$$

3.5**chirp**

short-duration signal in which the instantaneous frequency between two specified values varies monotonically for the duration of the signal

3.6**upward chirp**

chirp which presents the low frequency components in the chirp before the high frequency components

3.7**broadband chirp**

chirp that has a specified electrical amplitude spectrum covering at least 5 octaves of the normal audible frequency range,

Note 1 to entry: See Figure 5.

3.8**octave-band chirp**

chirp with an electrical amplitude spectrum corresponding to the amplitude-frequency characteristic of an IEC-61260-1 octave-band filter with a specified center frequency

3.9**condensation signal**

short-duration signal, the initial wave of which causes an over-pressure relative to ambient pressure, or an over-force relative to the static force at the plane of the output port of the transducer

3.10**rarefaction signal**

short-duration signal, the initial wave of which causes an under-pressure relative to ambient pressure, or an under-force relative to the static force at the plane of the output port of the transducer

3.11**alternating polarity signal**

series of short-duration signals, consisting of rarefaction and condensation signals in alternating order

3.12

initial wave of a click stimulus signal

first half wave of the stimulus signal, the amplitude of which is larger than 0,5 times the amplitude of the next half wave with opposite polarity

3.13

duration of initial wave of a click stimulus signal

time interval between the two zero crossings of the initial stimulus signal wave

3.14

duration of a tone-burst

time interval between the half maximum amplitude points on the rising and falling portions of the envelope of the electrical tone-burst signal

Note 1 to entry: See Figure 3, key 4.

3.15

rise and fall times of a tone-burst

time intervals between the 10 % and 90 % amplitude points of the rising portion and the 90 % and 10 % amplitude points on the falling portion of the envelope of the electrical tone-burst signal

Note 1 to entry: See Figure 3, key 3 and key 5.

3.16

peak-to-peak equivalent signal level

root-mean-square (RMS) value of a long duration sinusoidal signal which, when compared under the same test conditions with a short-duration output signal from the transducer under test, has the same peak-to-peak value (i.e. amplitude difference between the maximum and minimum values) as the short-duration signal

Note 1 to entry: See Figure 2.

Note 2 to entry: For clicks and broadband chirps, the long duration sinusoidal signal should have a frequency of 1 000 Hz, and for tone-bursts its frequency should equal the fundamental frequency of the tone-burst. For octave-band chirps, its frequency should equal the centre frequency of the band.

Note 3 to entry: The term "peak-to-peak equivalent signal level" is also referred to as "peak equivalent signal level".

Note 4 to entry: The recommended abbreviations for "peak-to-peak equivalent sound pressure level" and "vibratory force level" are peSPL and peVFL.

3.17

RMS signal level

RMS value of a short-duration signal continuously presented with a given presentation rate, measured as equivalent continuous sound pressure level or vibratory force level without any frequency weighting

Note 1 to entry: If short-duration signals are presented with a given presentation rate, their behavioral threshold can be described by an RMS signal level, which has, for a given transducer, a given ear simulator, and a given presentation rate a fixed ratio to the peak-to-peak equivalent signal level of the short-duration signal, see [1].

Note 2 to entry: If a sound level meter is to be used to measure the RMS signal level, the IEC 61672-1 Z frequency weighting should be applied to realize these conditions.

4 Reference signals

4.1 General

The following reference signals are described for the purposes of standardization.

4.2 Reference click

The reference click is based on an electrical rectangular pulse (single monophasic rectangular wave) of $(100 \pm 10) \mu\text{s}$ duration (see Figure 1) with rise and fall times less than $25 \mu\text{s}$ (see Figure 4).

The reference click is specified as an electrical signal meeting the requirements detailed in Figure 4.

NOTE 1 This specification allows for an acceptable extent of overshoot and transient oscillations, but, at the same time, sets limits that do not unduly affect reference hearing thresholds and other reference values, determined with pulses that would follow the strict requirements given by Figure 1, see [2].

NOTE 2 The same definition of rise-/fall times and duration as given in Figure 3 applies to the reference pulse.

NOTE 3 The waveform of the acoustical signal will vary according to the type of transducer and ear simulator used for measurement.

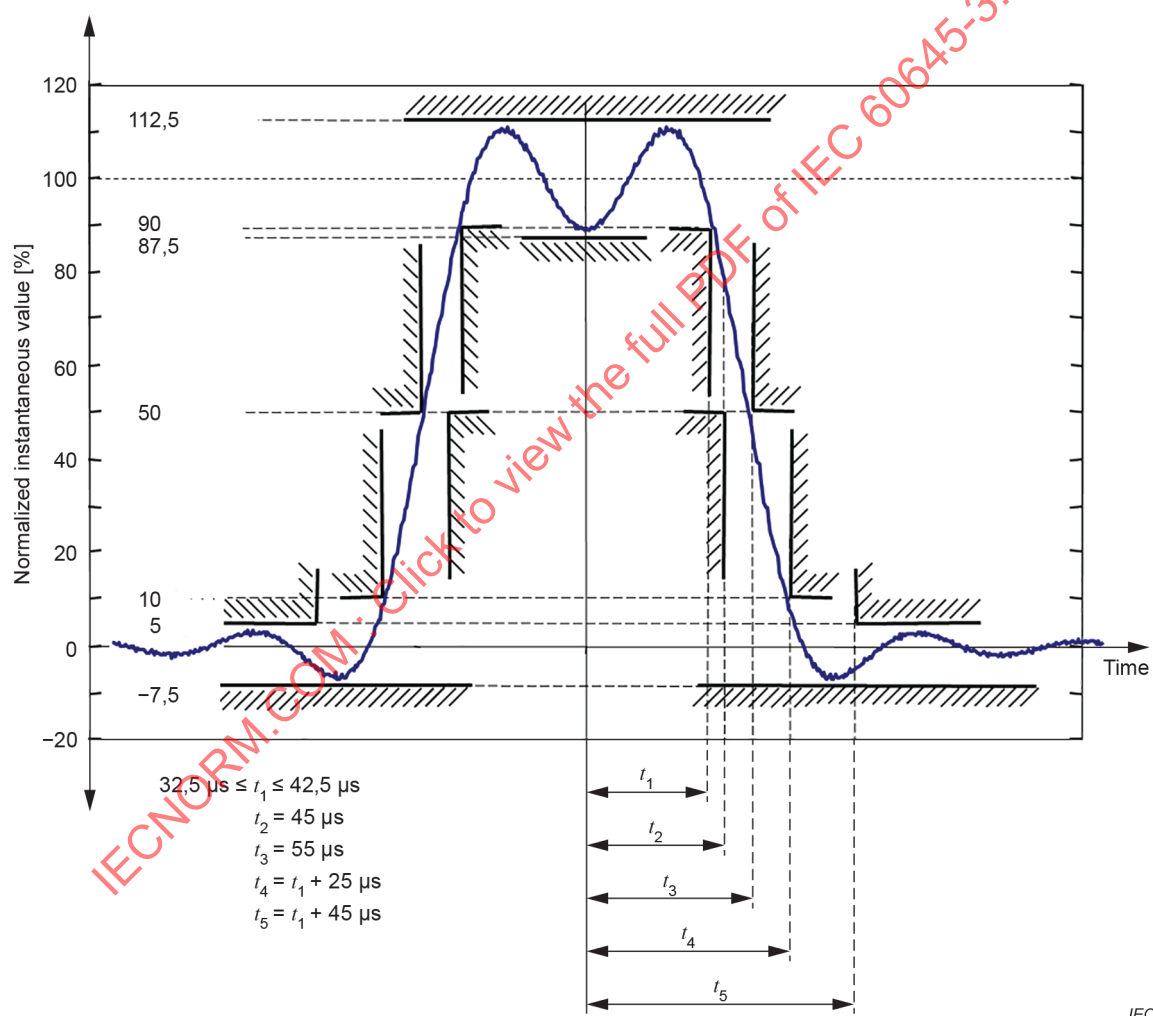


Figure 4 – Time domain specification of the electrical reference click

4.3 Reference tone-burst

The reference tone-burst shall be an electrical signal consisting of five periods of the fundamental sine wave and having a linear rise and fall. The tone-burst shall have 1,6 periods of rise and fall time, and a duration of three periods as shown in Figure 3.

NOTE 1,6 periods of linear rise or fall corresponds to two periods from zero to 100 % amplitude. The signal envelope remains at the 100 % amplitude for one period. The reference tone-burst can also be described according to the "2-1-2" concept where "2" indicates the number of periods from zero to 100 % amplitude and back to zero and "1" is the 100 % amplitude period.

4.4 Reference broadband chirp

The reference broadband chirp shall be an electrical signal consisting of a broadband chirp with amplitude and phase spectra specified as follows. The amplitude spectrum shall be designed to be flat within five octave-bands with a lower and higher amplitude roll-off corresponding to the lower band edge frequency of a 500 Hz octave-band filter and the upper band edge frequency of an 8 000 Hz octave-band filter, as specified in IEC 61260-1, respectively.

The reference broadband chirp shall be designed to compensate for the cochlear traveling delay. This is achieved with the following phase spectrum, θ (see [3]):

$$\theta = 2\pi \frac{k}{(1-d)} f^{1-d} [\text{rad}]$$

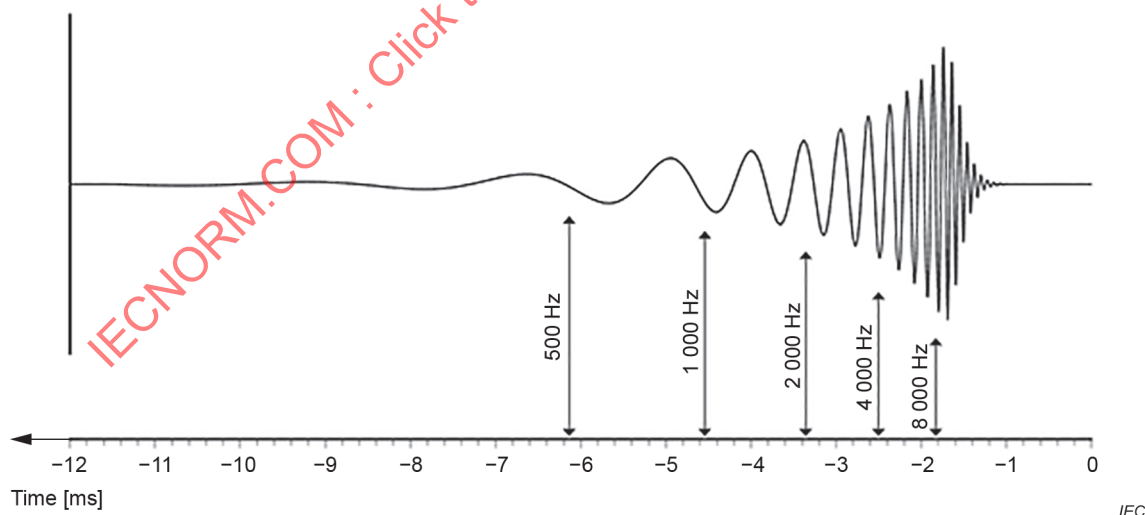
where

f is the frequency, in Hz;

k and d are the two constants $k = 0,092\ 0$ and $d = 0,435\ 6$.

Any realization of the phase spectrum, which lies within a phase interval of ± 2 [rad] relative to the stated formula, shall be considered as being in agreement with this document, provided that the phase spectrum still is a monotonous function of frequency within the specified frequency range (see Figure 5 and [4]).

NOTE The reference broadband chirp effectively covers the frequency range from 350 Hz to 11 300 Hz.



NOTE The exact temporal location of the 10 000 Hz component is $-1,66$ ms, and the corresponding locations of the frequency components at 500, 1 000, 2 000, 4 000, and 8 000 Hz are as indicated by the vertical lines.

Figure 5 – Temporal characteristics of the electrical reference broadband chirp

4.5 Reference octave-band chirps

The reference octave-band chirps shall be five electrical signals each with a phase spectrum identical to that of the reference broad-band chirp and with a center frequency of 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz, 4 000 Hz, and 8 000 Hz, respectively. See [4].

5 Calibration and measurement of short-duration signals

5.1 Reference equivalent threshold sound pressure levels are given in ISO 389-6 for some signal/transducer/ear simulator combinations.

5.2 For each signal type, the following characteristics of an instrument generating signals of short duration shall be provided by the manufacturer:

- type of reference signal used; for reference signals that are not defined in Clause 4, the characteristics of the signals shall be provided;
- type of transducer and associated type of ear simulator/acoustical coupler, mechanical coupler and sound level meter used and, if applicable, details describing how to couple the transducer to the measurement system;
- reference levels as given in ISO 389-6; for transducers and/or reference signals that are not listed in ISO 389-6, the reference level (including their origin) and measurement method (including the ear simulator, acoustic coupler or mechanical coupler used) shall be provided;
- polarity of acoustical output signal (i.e. positive (condensation), negative (rarefaction), alternating or random initial phase);
- the shape of the envelope rise and fall (linear, $\cos^2$, hanning etc.).

5.3 For air conduction presentation of short-duration signals, the acoustic characteristics of the short-duration signals shall be measured on an ear simulator (IEC 60318-1) or occluded-ear simulator (IEC 60318-4). If an acoustic coupler (IEC 60318-5, IEC 60318-3) is used for routine calibration, the relationship between measurements on the ear simulator (IEC 60318-1) or occluded-ear simulator (IEC 60318-4) and the acoustic coupler shall be stated by the manufacturer.

5.4 For bone conduction presentation of short duration signals, the signals shall be measured on a mechanical coupler according to IEC 60318-6.

5.5 For sound-field presentation of short-duration signals, the signals should be measured with a class-1 sound-level meter conforming to IEC 61672-1 using the procedures described in ISO 8253-2. The measuring microphone shall be placed at the reference point in the absence of the listener. The reference point is the midpoint of a straight line connecting the entrances to the listener's ear canal openings when positioned in the testing position in the sound field.

5.6 The measurement system shall provide for the measurement of the peak-to-peak equivalent signal level (see 3.16) or the RMS signal level (see 3.17) of the short duration signals.

5.7 The amplitude and phase response of the measurement system (including the transducer) shall be known, in order to determine the polarity of the acoustic or vibratory signal.

Bibliography

- [1] ELBERLING, C., and CRONE ESMANN, L. Calibration of brief stimuli for the recording of evoked responses from the human auditory pathway. *J. Acoust. Soc. Am.*, 2017, 141, 466-474
- [2] FEDTKE, T., and HENSEL, J. Specification and calibration of acoustic short-term stimuli for objective audiometry. Proceedings of 20th International Congress on Acoustics, ICA 2010 23-27 August 2010, Sydney, Australia
- [3] ELBERLING, C., DON, M., CEBULLA, M., and STÜRZEBECHER, E. Auditory steady-state responses to chirp stimuli based on cochlear traveling wave delay, *J. Acoust. Soc. Am.* 2007, 122, 2772-2785
- [4] ELBERLING, C., and DON, M. A direct approach for the design of chirp stimuli used for the recording of auditory brainstem responses. *J. Acoust. Soc. Am.* 2010, 128, 2955-2964
- [5] IEC 61672-1, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*
- [6] ISO 8253-2, *Acoustics – Audiometric test methods – Part 2: Sound field audiometry with pure-tone and narrow-band test signals*
- [7] IEC 60645-1, *Electroacoustics – Audiometric equipment – Part 1: Equipment for pure-tone and speech audiometry*
- [8] IEC 60645-6, *Electroacoustics – Audiometric equipment – Part 6: Instruments for the measurement of otoacoustic emissions*
- [9] IEC 60645-7, *Electroacoustics – Audiometric equipment – Part 7: Instruments for the measurement of auditory brainstem responses*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60645-3:2020

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
INTRODUCTION.....	19
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives	20
3 Termes et définitions	21
4 Signaux de référence.....	24
4.1 Généralités	24
4.2 Clic de référence	25
4.3 Impulsion sinusoïdale de référence.....	25
4.4 Chirp à large bande de référence.....	26
4.5 Chirps de bande d'octave de référence	27
5 Etalonnage et mesurage des signaux de courte durée	27
Bibliographie.....	28
Figure 1 – Spécification de base d'un clic électrique de référence.....	21
Figure 2 – Représentation de la méthode de mesure des niveaux équivalents de signal crête à crête	22
Figure 3 – Caractéristiques temporelles d'une impulsion sinusoïdale électrique de référence	22
Figure 4 – Spécification du domaine temporel du clic électrique de référence	25
Figure 5 – Caractéristiques temporelles du chirp à large bande de référence.....	26

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROACOUSTIQUE – APPAREILS AUDIOMÉTRIQUES –

Partie 3: Signaux d'essai de courte durée

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 60645-3 a été établie par le comité d'études 29 de l'IEC: Electroacoustique.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) ajout de nouvelles figures pour les signaux de référence;
- b) modification de certaines définitions.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
29/1066/FDIS	29/1070/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de ce document.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60645, publiées sous le titre général *Electroacoustique – Appareils audiométriques*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de l'IEC sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

Les progrès réalisés dans le domaine des mesures auditives pour le diagnostic, la conservation de l'audition et la réhabilitation ont abouti au développement d'une large gamme d'appareils audiométriques. De plus, il est possible de voir les appareils audiométriques comme un ensemble d'unités fonctionnelles qui peuvent être spécifiées indépendamment. En spécifiant ces unités fonctionnelles, il est alors possible de spécifier les performances d'autres appareils audiométriques qui utilisent ces unités. La série IEC 60645 est composée de plusieurs parties. L'IEC 60645-3 couvre les exigences pour les signaux de courte durée de référence et d'autres signaux d'essai de courte durée.

L'enregistrement des potentiels évoqués auditifs et des émissions otoacoustiques évoquées sont des exemples de méthodes d'essai, qui utilisent couramment de tels signaux. Les signaux de référence sont décrits afin de fournir une base d'étalonnage et en tant que recommandation d'utilisation lorsque l'utilisation d'un signal alternatif n'est justifiée par aucune raison particulière. Des méthodes de mesure sont fournies pour les signaux d'essai acoustiques et vibratoires de courte durée.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60645-3:2020

ÉLECTROACOUSTIQUE – APPAREILS AUDIOMÉTRIQUES –

Partie 3: Signaux d'essai de courte durée

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60645 spécifie un moyen pour décrire les caractéristiques physiques en tant que formes d'ondes électriques, de signaux audiométriques de courte durée de référence et d'essai, ainsi que leurs méthodes de mesure.

L'objet du présent document est de s'assurer que les stimuli audiométriques de courte durée sont spécifiés et mesurés de la même manière et que l'étalonnage des appareils qui utilisent de tels signaux est effectué selon des méthodes définies.

Le présent document n'a pas pour objet de décrire la méthode d'utilisation des signaux d'essai de courte durée.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60318-1, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 1: Simulateur d'oreille pour la mesure des écouteurs supra-auraux et circumauraux*

IEC 60318-3, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 3: Coupleur acoustique pour l'étalonnage des écouteurs supra-auraux utilisés en audiométrie*

IEC 60318-4, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 4: Simulateur d'oreille occluse pour la mesure des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts*

IEC 60318-5, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 5: Coupleur de 2 cm³ pour la mesure des appareils de correction auditive et des écouteurs couplés à l'oreille par des embouts*

IEC 60318-6, *Electroacoustique – Simulateurs de tête et d'oreille humaines – Partie 6: Coupleur mécanique destiné à la mesure des ossivibrateurs*

IEC 61260-1 *Electroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave – Partie 1: Spécifications*

ISO 389-6, *Acoustique – Zéro de référence pour l'étalonnage d'équipements audiométriques – Partie 6: Niveaux liminaux d'audition de référence pour signaux d'essai de courte durée*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1

signal de courte durée

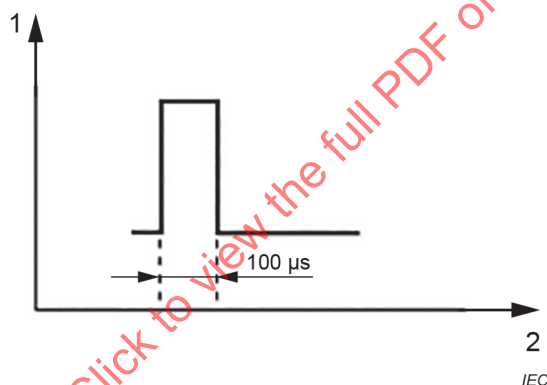
signal d'une durée inférieure à 200 ms

3.2

clic

signal acoustique ou vibratoire transitoire dont le spectre de fréquences couvre une bande large, produit par l'application d'une impulsion électrique rectangulaire unique aux bornes du transducteur

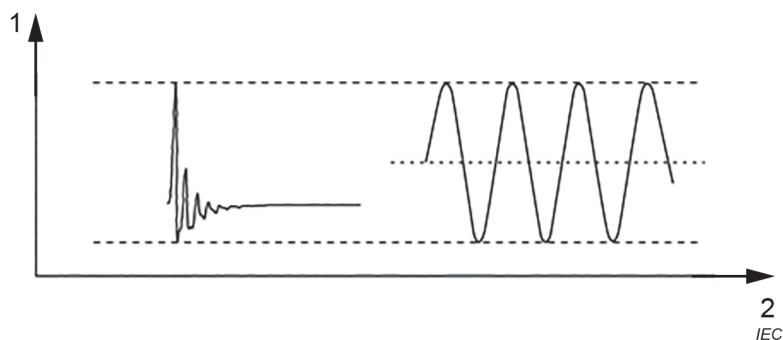
Note 1 à l'article: Voir Figure 1 et Figure 2.



Légende

- 1 niveau
- 2 temps

Figure 1 – Spécification de base d'un clic électrique de référence



Légende

- 1 niveau
- 2 temps

NOTE La partie gauche de la figure montre un exemple de signal de clic acoustique généré par une impulsion électrique rectangulaire appliqué à un transducteur (impulsion électrique de 100 μ s introduite dans un écouteur TDH-39 avec un coussin MX-41/AR et mesurée par un simulateur d'oreille IEC 60318-1) et la partie droite représente le signal sinusoïdal de longue durée.

Figure 2 – Représentation de la méthode de mesure des niveaux équivalents de signal crête à crête

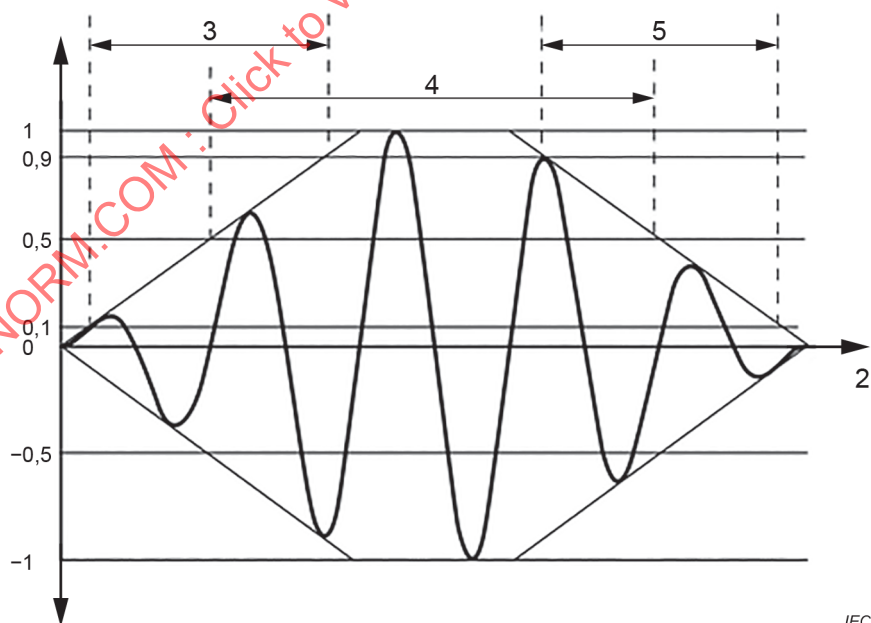
3.3

impulsion sinusoïdale

signal sinusoïdal déclenché d'une durée inférieure à 200 ms

Note 1 à l'article: La Figure 3 représente une impulsion sinusoïdale de référence (voir 4.3).

Note 2 à l'article: Une impulsion sinusoïdale est parfois appelée "son bref" ou "bip de tonalité".



Légende

- 1 niveau
- 2 temps
- 3 temps de montée
- 4 durée
- 5 temps de descente

Figure 3 – Caractéristiques temporelles d'une impulsion sinusoïdale électrique de référence

3.4**fréquence instantanée**

fréquence f qui, pour un signal $s(t)$ de forme d'onde

$$s(t) = A(t) \sin(\phi(t)),$$

est définie à l'instant t comme

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \frac{d\phi(t)}{dt}$$

où la modulation d'amplitude $A(t)$ varie lentement par rapport à la fréquence

$$\frac{dA(t)}{dt} \ll A(t) f(t)$$

3.5**chirp**

signal de courte durée dont la fréquence instantanée entre deux valeurs spécifiées varie de façon monotone pendant la durée du signal

3.6**chirp ascendant**

chirp qui présente ses composantes basse fréquence avant ses composantes haute fréquence

3.7**chirp à large bande**

chirp de spectre d'amplitude électrique spécifié qui couvre au moins 5 octaves de la plage de fréquences audible normale

Note 1 à l'article: Voir Figure 5.

3.8**chirp de bande d'octave**

chirp dont le spectre d'amplitude électrique correspond à la caractéristique amplitude-fréquence d'un filtre de bande d'octave IEC 61260-1 de fréquence médiane spécifiée

3.9**signal de condensation**

signal de courte durée dont l'onde initiale provoque une surpression par rapport à la pression ambiante ou une augmentation de la force par rapport à la force statique dans le plan de l'accès de sortie du transducteur

3.10**signal de raréfaction**

signal de courte durée dont l'onde initiale provoque une baisse de pression par rapport à la pression ambiante ou une baisse de la force par rapport à la force statique dans le plan de l'accès de sortie du transducteur

3.11**signal de polarité alternative**

suites de signaux de courte durée, où chaque seconde est composée d'un signal de raréfaction et d'un signal de condensation en alternance

3.12**onde initiale d'un signal de stimulus de clic**

première demi-onde du signal de stimulus dont l'amplitude est supérieure à 0,5 fois l'amplitude de la demi-onde suivante de polarité inverse