

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Global maritime distress and safety system (GMDSS) –
Part 12: Survival craft portable two-way VHF radiotelephone apparatus –
Operational and performance requirements, methods of testing and required test
results**

**Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) –
Partie 12: Radiotéléphone émetteur-récepteur portable VHF pour embarcation de
sauvetage – Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et
résultats d'essai exigés**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2023 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 Secretariat
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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Global maritime distress and safety system (GMDSS) –
Part 12: Survival craft portable two-way VHF radiotelephone apparatus –
Operational and performance requirements, methods of testing and required
test results**

**Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) –
Partie 12: Radiotéléphone émetteur-récepteur portable VHF pour embarcation de
sauvetage – Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et
résultats d'essai exigés**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 00.000

ISBN 978-2-8322-7925-0

**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.**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61097-12:1996+AMD1:2017+AMD2:2023 CSV

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



**Global maritime distress and safety system (GMDSS) –
Part 12: Survival craft portable two-way VHF radiotelephone apparatus –
Operational and performance requirements, methods of testing and required test
results**

**Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) –
Partie 12: Radiotéléphone émetteur-récepteur portable VHF pour embarcation de
sauvetage – Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et
résultats d'essai exigés**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Performance requirements	6
3.1 Introduction	6
3.2 General	6
3.3 General requirements.....	6
3.4 Environmental requirements	8
3.5 Electromagnetic compatibility	9
4 Technical characteristics	9
4.1 General	9
4.2 Class of emission and modulation characteristics	9
4.3 Transmitter.....	9
4.4 Receiver.....	9
5 Methods of testing and required test results	10
5.1 Test conditions.....	10
5.2 General conditions of measurement	13
5.3 (3.3.8) Power supply	14
5.4 Transmitter.....	15
5.5 Receiver.....	22
5.6 Battery charger	29
5.7 (3.5) Electromagnetic compatibility.....	29
Annex A (normative) Power measuring receiver specification	33
A.1 IF filter	33
A.2 Attenuation indicator	34
A.3 RMS value indicator	34
A.4 Oscillator and amplifier.....	34
Annex B (normative) Simulated solar radiation source	35
Annex C (informative) Bibliography	36
Figure 1 – Transmitter permissible frequency deviation.....	30
Figure 2 – Storage oscilloscope view t_1 , t_2 and t_3	31
Figure 3 – Test set-up for measuring transient frequency behaviour	32
Figure 4 – Receiver audiofrequency response	32
Figure A.1 – IF filter specification	33
Table 1 – Transmitter transient timing (ms).....	21
Table A.1 – Selectivity characteristic	33
Table A.2 – Attenuation points close to carrier	34
Table A.3 – Attenuation points distant from carrier.....	34
Table B.1 – Spectral energy distribution and permitted tolerances	35

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

GLOBAL MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM (GMDSS) – Part 12: Survival craft portable two-way VHF radiotelephone apparatus – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendments has been prepared for user convenience.

IEC 61097-12 edition 1.2 contains the first edition (1996-12) [documents 80/126/FDIS and 80/136/RVD], its amendment 1 (2017-07) [documents 80/829/CDV and 80/843/RVC] and its amendment 2 (2023-11) [documents 80/1069/CDV and 80/1085/RVC].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendments 1 and 2. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard IEC 61097-12 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems.

Annexes A and B form an integral part of this standard.

Annex C is for information only.

The committee has decided that the contents of this document and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. 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.

The contents of the corrigendum 1 (2023-11) have been included in this copy.

GLOBAL MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM (GMDSS) – Part 12: Survival craft portable two-way VHF radiotelephone apparatus – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results

1 Scope

This part of IEC 61097 specifies the minimum performance requirements, technical characteristics and methods of testing with required test results of survival craft portable two-way radiotelephone apparatus as required by chapter III of the 1988 amendments to the 1974 International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), and which is associated with IEC 60945. When a requirement in this standard is different from IEC 60945, the requirement in this standard shall take precedence.

This standard incorporates the applicable parts of the performance requirements included in IMO Resolution ~~A.809(19) annex 1~~ MSC.515(105) and the technical characteristics included in ITU M.489-2 ~~and ITU-R M.542-1~~, and takes account of the general requirements contained in IMO Resolution A.694(17), and conforms with the ITU Radio Regulations where applicable.

NOTE – All text of this standard, whose wording is identical to that in IMO Resolutions ~~A.809(19)~~ MSC.515(105) and A.694(17) and ITU-R M.489-2 is printed in italics and the Resolution/Recommendation and paragraph numbers are indicated in brackets.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61097. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61097 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60945:1994/2002, ~~Marine navigational~~ *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – General requirements – Methods of testing and required test results*

IMO International Convention for the Safety of Life At Sea (SOLAS):1974, as amended 1988 (GMDSS) – ~~Chapter III: Life-saving appliances and arrangements~~ *Chapter IV: Radiocommunication*

IMO Resolution A.694(17):1991, *General requirements for shipborne radio equipment forming part of the global maritime distress and safety system (GMDSS) and for electronic navigational aids*

~~IMO Resolution A.809(19):1995, Performance standards for survival craft two-way VHF radiotelephone apparatus~~

IMO Resolution MSC.515(105):2022, *Performance standards for survival craft portable two-way VHF radiotelephone apparatus*

ITU Radio Regulations:1995/2020, *Appendix S3: Table of maximum permitted spurious emissions power levels*

ITU Radio Regulations:1990/2020, *Appendix 18: Table of transmitting frequencies in the band 156 – 174 MHz for stations in the maritime mobile service*

ITU-R M.489-2:1995, *Technical characteristics of radiotelephone equipment operating in the maritime mobile service in channels spaced by 25 kHz*

~~ITU-R M.542-1:1982, On-board communications by means of portable radiotelephone equipment~~

3 Performance requirements

3.1 Introduction

Performance requirements described in this clause are specified by referring to IMO Resolutions and ITU Recommendations. In addition to meeting performance requirements in this clause, the equipment shall comply with the technical characteristics contained in clause 4 of this standard.

3.2 General

3.2.1 ~~(A.809(19) 1~~MSC.515(105)/2.1) *The equipment shall be portable and capable of being used for on-scene communication between survival craft, between survival craft and ship and between survival craft and rescue unit. It may also be used for on-board communications when capable of operating on appropriate frequencies.*

3.2.2 ~~(A.809(19) 1~~MSC.515(105)/2.3) *The equipment shall:*

- 1) *be capable of being operated by unskilled personnel;*
- 2) *be capable of being operated by personnel wearing gloves as specified for immersion suits in regulation ~~33~~ 32 of chapter III of the SOLAS 1974 Convention;*
- 3) *be capable of single-handed operation except for channel selection;*
- 9) *be of small size and light weight;*
- 10) *be capable of operating in the ambient noise level likely to be encountered on board ships or survival craft;*
- 11) *have provisions for its attachment to the clothing of the user, ~~including the immersion suit~~ and also be provided with a wrist or neck strap. For safety reasons, the strap should include a suitable weak link to prevent the bearer from being ensnared; and*
- 12) *be resistant to deterioration by prolonged exposure to sunlight.*

3.2.3 ~~(A.809(19) 1~~MSC.515(105)/2.3.13) *The equipment shall be either of a highly visible yellow/orange colour or marked with a surrounding yellow/orange marking strip.*

3.3 General requirements

3.3.1 Composition

~~(A.809(19) 1~~MSC.515(105)/2.2) *The equipment shall comprise at least:*

- 1) *an integral transmitter/receiver including antenna and battery;*
- 2) *an integral control unit including a press-to-transmit switch;*
- 3) *an internal microphone and loudspeaker.*

3.3.2 Controls and indicators

3.3.2.1 ~~(A.809(19) 1~~MSC.515(105)/4.1) *An on/off switch shall be provided with positive visual indication that the radiotelephone is switched on.*

3.3.2.2 ~~(A.809(19) 1~~MSC.515(105)/4.2) *The receiver shall be provided with a manual volume control by which the audio output may be varied.*

3.3.2.3 ~~(A.809(19) 1~~MSC.515(105)/4.3) *A squelch (mute) control and channel selection switch shall be provided.*

3.3.2.4 ~~(A.809(19) + MSC.515(105)/4.4)~~ Channel selection shall be easily performed and the channels shall be clearly discernible.

3.3.2.5 ~~(A.809(19) + MSC.515(105)/4.5)~~ Channel indication shall be in accordance with appendix 18 of the Radio Regulations.

3.3.2.6 ~~(A.809(19) + MSC.515(105)/4.6)~~ It shall be possible to determine that channel 16 has been selected in all ambient light conditions.

3.3.3 Antenna

~~(A.809(19) + MSC.515(105)/9)~~ The antenna shall be vertically polarized and, as far as practicable, be omnidirectional in the horizontal plane. The antenna shall be suitable for efficient radiation and reception of signals at the operating frequency.

3.3.4 Safety precautions

3.3.4.1 ~~(A.809(19) + MSC.515(105)/6)~~ The equipment shall not be damaged by the effect of open-circuiting or short-circuiting the antenna.

3.3.4.2 ~~(A.809(19) + MSC.515(105)/2.3.8)~~ The equipment shall have no sharp projections which could damage survival craft.

3.3.5 Frequency bands and channels

3.3.5.1 ~~(A.809(19) + MSC.515(105)/3.1)~~ The two-way radiotelephone shall be capable of operation on the frequency 156,800 MHz (VHF CH 16) and on at least one additional channel.

3.3.5.2 ~~(A.809(19) + MSC.515(105)/3.2)~~ All channels fitted shall be for single-frequency voice communication only.

3.3.5.3 ~~(A.809(19) + MSC.515(105)/3.3)~~ The class of emission shall ~~be G3E to~~ comply with ~~appendix 19 of the Radio Regulations~~ Recommendation ITU-R M.489-2.

3.3.6 Marking and identification

~~(A.809(19) + MSC.515(105)/13.1)~~ In addition to the ~~items~~ general requirements specified in resolution A.694(17) ~~on general requirements~~, as detailed in IEC 60945, the following shall be clearly indicated on the exterior of the equipment:

- 1) brief operating instructions;
- 2) expiry date for the primary batteries; and
- 3) original equipment manufacturer.

~~(MSC.515(105)/13.2)~~ The expiry date of the primary battery shall use the date of manufacture of the cells within the battery as its starting point and be calculated as follows:

expiry date = date of manufacture + shelf life,

where:

- 4) *the shelf life is the period after which a battery that has not yet been used (i.e. seal unbroken) can still be installed and meet its rated "service life". This is determined by the original equipment manufacturer, taking into consideration the losses incurred during storage at the ambient environmental conditions defined in IEC 60945; and*
- 5) *the service life is the period for which the battery is operational after its use has been initiated by switching on the radio in accordance with 3.3.8.4.*

(MSC.515(105)/13.3) *The original equipment manufacturer shall, in original and indelible print, clearly mark the date of manufacture and expiry date on the battery such that it is visible on the exterior of the equipment. The label and its printed data shall meet the relevant environmental clauses of IEC 60945:2002, Table 3.*

(MSC.515(105)/13.4) *The battery shall also display a warning that a broken non-replaceable seal will cause the indicated expiry date to be void.*

3.3.7 Warming-up period

~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/5) *The equipment shall be operational within 5 s of switching on.*

3.3.8 Power supply

3.3.8.1 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/12.1) *The source of energy shall be integrated in the equipment and may be replaceable by the user. In addition, provision may be made to operate the equipment using an external source of electrical energy.*

3.3.8.2 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/12.2) *Equipment intended for the source of energy to be user replaceable shall be provided with a dedicated primary battery for use in the event of a distress situation. This battery shall be equipped with a non-replaceable seal to indicate that it has not been used.*

3.3.8.3 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/12.3) *Equipment intended for the source of energy to be non-user-replaceable shall be provided with a primary battery. The portable two-way radiotelephone equipment shall be equipped with a non-replaceable seal to indicate that it has not been used.*

3.3.8.4 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/12.4) *The primary battery shall have sufficient capacity to ensure 8 h operation at its highest rated power with a duty cycle of 1: 9. The duty cycle is defined as 6 s transmission, 6 s reception above squelch opening level and 48 s reception below squelch opening level.*

3.3.8.5 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/12.5) *Primary batteries shall have a shelf life of at least 2 years and if intended to be user replaceable shall be of a colour or marking as defined in 3.2.3.*

3.3.8.6 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/12.6) *Primary or secondary batteries not intended for the use in the event of a distress situation shall be of a colour or marking so that they cannot be confused with batteries intended for such use.*

3.4 Environmental requirements

3.4.1 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/11) *The equipment shall be so designed as to operate over the temperature range –20 °C to +55 °C. It shall not be damaged in stowage throughout the temperature range –30 °C to + 70 °C.*

3.4.2 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/2.3.4) *The equipment shall withstand drops on to a hard surface from a height of 1 m.*

3.4.3 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/2.3.5) *The equipment shall be watertight to a depth of 1 m for at least 5 min.*

3.4.4 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/2.3.6) *The equipment shall maintain watertightness when subjected to a thermal shock of 45 °C under conditions of immersion.*

3.4.5 ~~(A.809(19) 1~~ MSC.515(105)/2.3.7) *The equipment shall not be unduly affected by seawater or oil or both.*

3.5 Electromagnetic compatibility

The equipment shall comply with the EMC requirements specified in resolution A.694(17), as detailed in IEC 60945.

4 Technical characteristics

4.1 General

The equipment shall be designed to operate satisfactorily with a channel separation of 25 kHz in accordance with appendix 18 of the Radio Regulations.

4.2 Class of emission and modulation characteristics

4.2.1 (M.489-2/1.1.1 and .3) *The class of emission shall be G3E (frequency modulation with a pre-emphasis characteristic of 6 dB/Octave).*

4.2.2 (M.489-2/1.1.2) *The necessary bandwidth shall be 16 kHz.*

4.3 Transmitter

4.3.1 (M.489-2/1.2.1) *The frequency tolerance for ship station transmitters shall not exceed 10 parts in 10^6 . For practical reasons, the frequency error shall be within $\pm 1,5$ kHz.*

4.3.2 (~~A.809(19)~~ + MSC.515(105)/7) *The effective radiated power shall be a minimum of 0,25 W. Where the effective radiated power exceeds 1 W, a power reduction switch to reduce the power to 1 W or less is required. When this equipment provides for on-board communications, the output power shall not exceed 1 W on these frequencies.*

4.3.3 *The frequency deviation corresponding to 100% modulation shall approach ± 5 kHz as nearly as practicable.*

4.3.4 (M.489-2/1.2.5) *The upper limit of the audiofrequency band shall not exceed 3 kHz.*

4.3.5 (M.489-2/1.2.2) *Spurious emissions on discrete frequencies, when measured in a non-reactive load equal to the nominal output impedance of the transmitter shall be in accordance with the provisions of Appendix ~~8~~ 3 of the Radio Regulations. The power of any conducted spurious emission on any discrete frequency shall not exceed 0,25 μ W.*

4.3.6 (M.489-2/1.2.6) *The cabinet radiated power shall not exceed 25 μ W. In some radio environments, lower values may be required. The equipment shall meet the requirements of IEC 60945 for radiated interference.*

4.4 Receiver

4.4.1 (~~A.809(19)~~ + MSC.515(105)/8.1) *The sensitivity of the receiver shall be equal to or better than 2 μ V e.m.f. for a SINAD ratio of 12 dB at the output.*

4.4.2 (~~A.809(19)~~ + MSC.515(105)/8.2) *The immunity to interference of the receiver shall be such that the wanted signal is not seriously affected by unwanted signals.*

4.4.3 (~~A.809(19)~~ + MSC.515(105)/10.1) *The audio output shall be sufficient to be heard in the ambient noise level likely to be encountered on board ships or in a survival craft.*

4.4.4 (~~A.809(19)~~ + MSC.515(105)/10.2) *In the transmit condition the output of the receiver shall be muted.*

4.4.5 (M.489-2/1.3.2) *The adjacent channel selectivity shall be at least 70 dB.*

4.4.6 (M.489-2/1.3.3) *The spurious response rejection ratio shall be at least 70 dB.*

4.4.7 (M.489-2/1.3.4) *The radio frequency intermodulation response ratio shall be at least 65 dB.*

4.4.8 (M.489-2/1.3.5) *The power of any conducted spurious emission measured at the antenna terminals shall not exceed 2,0 nW at any discrete frequency.*

5 Methods of testing and required test results

Environmental tests shall be carried out before tests to verify whether the equipment under test (EUT) meets all technical requirements. Where electrical tests are required, these shall be done using the normal test voltage as specified in IEC 60945 unless otherwise stated.

In each test item indicated below, the related requirement can be identified by referring to the text with subclause number in brackets.

5.1 Test conditions

For field measurements and performance checks to this standard, the EUT shall be operational on channel 17.

5.1.1 Normal and extreme test conditions

Tests shall be made under normal test conditions and also, where stated, under extreme test conditions as specified in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously.

5.1.2 Test power source

During each test the EUT shall be supplied from a test power source, capable of producing normal and extreme test voltages. For the purpose of tests, the voltage of the power source shall be measured at the input terminals of the EUT. During tests, the power supply voltages shall be maintained within ± 3 % relative to the voltage level at the beginning of each test.

The test power source shall only be used in measurements where the use of the test power source is mutually agreed between manufacturer and test house. In the event of any discrepancy, results obtained using the batteries shall take precedence over results obtained using the test power source.

5.1.3 Procedure for tests at extreme temperatures

For tests at low temperature, the EUT shall be placed in the test chamber and left until thermal equilibrium is reached and shall then be switched to stand-by or receive position for 5 s after which the EUT shall meet the requirements of this standard.

5.1.4 Performance check

5.1.4.1 Definition

The performance check means a shortened form of the test required by the relevant standard under normal test conditions, such as could normally be carried out in no more than 15 min.

5.1.4.2 Method of measurement

After each environmental test a performance check shall be made, which shall include the following:

- the transmitter frequency error to 5.4.1.2 and the output power of the transmitter to 5.4.3.2 (high power only); and
- the receiver maximum usable sensitivity to 5.5.3.2.

5.1.4.3 Results required

The frequency error shall be less than $\pm 1,5$ kHz, the carrier power shall be not less than 0,25 W and the receiver sensitivity shall be better than 12 dB μ V.

5.1.5 Environmental tests

Environmental tests are intended to assess the suitability of the construction of the EUT for its intended physical conditions of use. After environmental tests, and, if specified also during the test, the EUT shall comply with the requirements of a performance check.

Environmental tests shall be carried out before any other tests. Where electrical tests are required, these shall be done with the normal test voltage unless otherwise stated.

Environmental tests shall be carried out in the following order.

5.1.5.1 Drop test

This test simulates the effects of a free fall of the EUT onto the deck of a ship resulting from mishandling.

The drop test shall be performed as specified in IEC 60945.

During the test the equipment shall be fitted with a suitable set of batteries and its antenna, but it shall be switched off.

At the end of the test the EUT shall be subjected to a performance check and shall then be examined for damage. The findings shall be noted in the test report.

5.1.5.2 Thermal shock

This test determines the ability of the EUT to function correctly after sudden immersion in water from storage at high temperature.

The EUT shall be placed in an atmosphere of $+65\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ for 1 h. It shall then be immersed in water at $+20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ to a depth of 100 mm $\pm$ 5 mm, measured from the highest point of the equipment to the surface of the water, for a period of 1 h.

At the end of the test the EUT shall be subjected to a performance check and shall then be examined for damage and for unwanted ingress of water. The findings shall be noted in the test report.

Following the examination, the EUT shall be resealed in accordance with manufacturer's instructions. Alternatively, if there are no external signs of unwanted ingress of water, an internal examination of the EUT which involves disturbance to seals may be carried out after all environmental tests have been completed.

5.1.6 Immersion test

This test simulates the effects of water pressure on the EUT which although not designed to float may experience a temporary immersion in water.

The EUT shall be subjected to the test corresponding to IEC 60529:1989, Table 3, second characteristic numeral 7. The test shall be carried out by completely immersing the EUT in water so that the following conditions are satisfied:

- the highest point of the EUT is located 1 m below the surface of the water;
- the duration of the test is 5 min; and
- the water temperature does not differ from that of the equipment by more than 5 °C

At the end of the test the EUT shall be subjected to a performance check and shall then be examined for damage and for unwanted ingress of water. The findings shall be noted in the test report.

Following the examination, the EUT shall be resealed in accordance with manufacturer's instructions. Alternatively, if there are no external signs of unwanted ingress of water, an internal examination of the EUT which involves disturbance to seals may be carried out after all environmental tests have been completed.

5.1.6.1 Dry heat cycle

The dry heat cycle test shall be performed as specified in IEC 60945.

5.1.6.2 Damp heat cycle

The damp heat cycle test shall be performed as specified in IEC 60945.

5.1.6.3 Low temperature cycle

The low temperature cycle test shall be performed as specified in IEC 60945.

5.1.6.4 Vibration

The vibration test shall be performed as specified in IEC 60945.

5.1.6.5 Oil resistance test

The EUT shall be immersed at a temperature of $+19\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ for 3 h in mineral oil of the following specification:

Aniline point: $120\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$
Flash point: minimum 240 °C
Viscosity: 10-25 cSt at 99 °C .

The following oil may be used:

- ASTM oil number 1;
- ASTM oil number 5, or
- ISO oil number 1.

At the end of the test the EUT shall be cleaned and examined for deterioration of the external structure. The findings shall be noted in the test report.

5.1.6.6 Solar radiation test

The EUT shall be placed in the test enclosure on a suitable support and exposed continuously to a simulated solar radiation source as specified in annex B, for 80 h.

At the end of the test the EUT shall be cleaned and examined for deterioration of the external structure. The findings shall be noted in the test report.

5.1.6.7 Mould growth and corrosion test

The manufacturer shall produce evidence that the components, materials and finishes employed in the equipment satisfy the mould growth and corrosion tests.

5.1.7 Unspecified test conditions

Any requirement in clauses 3 and 4 for which no test is specified in this clause 5 shall be checked by inspection of the equipment, the manufacturing drawings or other relevant documents. The result of the inspection shall be stated in the test report.

5.2 General conditions of measurement

5.2.1 Arrangements for test signals applied to the receiver input

The source of test signals for application to the receiver input shall be connected in such a way that the impedance presented to the receiver input is 50 Ω , irrespective of whether one or more signals are applied to the receiver simultaneously. The level of the test signals shall be expressed in terms of the electromotive force (e.m.f.) at the terminals to be connected to the receiver. The nominal frequency of the receiver is the carrier frequency of the selected channel.

5.2.2 Receiver squelch facility

Unless otherwise specified, the squelch circuit shall be set inoperative for the duration of the test.

5.2.3 Normal test modulation

For normal test modulation, the modulating frequency shall be 1 kHz and the frequency deviation shall be ± 3 kHz. The test signal shall be substantially free from amplitude modulation.

5.2.4 Artificial antenna

When tests are carried out with an artificial antenna, this shall be a non-reactive, non-radiating 50 Ω load. For these tests the equipment integral antenna shall be substituted by suitable means for connecting the artificial antenna.

5.2.5 Arrangements for test signals applied to the transmitter input

For the purpose of this standard, the transmitter audiofrequency modulation signal shall be supplied by a generator to an interface connected to the microphone input and this interface shall be provided by the manufacturer.

5.2.6 Test channels

Unless otherwise stated, tests to this standard shall be made on channel 16 (156,8 MHz).

Field measurements and performance checks shall be made on channel 17.

5.2.7 Measurement uncertainty

Maximum values of absolute measurement uncertainties shall be as follows:

RF frequency	$\pm 1 \times 10^{-7}$
RF power	$\pm 0,75$ dB
Maximum frequency deviation:	
– within 300 Hz to 6 kHz of audiofrequency	± 5 %
– within 6 kHz to 25 kHz of audiofrequency	± 3 dB
Deviation limitation	± 5 %
Adjacent channel power	± 5 dB
Conducted spurious of transmitter	± 4 dB
Audio output power	$\pm 0,5$ dB
Amplitude characteristic of receiver limiter	$\pm 1,5$ dB
Sensitivity at 20 dB SINAD	± 3 dB
Conducted emission of receiver	± 3 dB
Two-signal measurement	± 4 dB
Three-signal measurement	± 3 dB
Radiated emission of transmitter	± 6 dB
Radiated emission of receiver	± 6 dB
Receiver desensitization at duplex operation	$\pm 0,5$ dB
Transmitter transient time	± 20 %
Transmitter transient frequency	± 250 Hz

5.3 (3.3.8) Power supply

5.3.1 Definition

For the purpose of the conformance test the power supply shall be deemed to be the integrated source of energy for the EUT which shall be a primary battery.

5.3.2 Method of measurement

5.3.2.1 (3.3.8.4) Capacity

The equipment with an unused primary battery shall be tested in accordance with the duty cycle specified in 3.3.8.4 to verify compliance with the capacity requirements of 3.3.8.4 under extreme low temperature conditions.

5.3.2.2 (3.3.8.5) Expiry date

The manufacturer shall declare the expiry date of the battery which shall be at least 2 years under stowage temperature conditions.

5.3.2.3 (3.3.8.5, 3.3.8.6) Colour

By inspection.

5.3.3 Required results

a) Capacity

The capacity requirements of 3.3.8.4 shall be met.

b) Expiry date

The EUT or primary battery as applicable shall bear a label indicating the expiry date of the battery, which shall be no more than the declared shelf life.

c) Colour

The primary battery for use in the event of a distress situation shall have a colour or marking as defined in 3.2.3. Other batteries shall have a colour or marking so that they cannot be confused with the primary battery.

5.4 Transmitter

The performance requirements and technical characteristics of this standard shall be verified according to the test procedures described below.

5.4.1 (4.3.1) Frequency error

5.4.1.1 Definition

The frequency error is the difference between the measured carrier frequency and the assigned frequency.

5.4.1.2 Method of measurement

The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation with the transmitter connected to an artificial antenna. The measurement shall be carried out under normal test conditions and extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously.

5.4.1.3 Results required

The frequency error shall be within $\pm 1,5$ kHz.

5.4.2 (4.3.2) Effective radiated power

5.4.2.1 Definition

The effective radiated power (e.r.p.) is the power radiated in the direction of the maximum field strength under specified conditions of measurement, in the absence of modulation.

5.4.2.2 Method of measurement

On a suitable test site the EUT shall be placed at a height of 1,5 m on a non-conducting support and in the configuration closest to normal use as declared by the manufacturer.

A test antenna shall be oriented for vertical polarization and the length of the test antenna shall be chosen to correspond to the frequency of the transmitter. The output of the test antenna shall be connected to a measuring receiver.

The transmitter shall be switched on, with the power reduction switch (when provided) in the maximum position, without modulation and the measuring receiver shall be tuned to the frequency of the transmitter of the EUT. The test shall be conducted using channel 17.

The substitution antenna shall be raised and lowered to ensure that the maximum signal level is received.

The EUT shall then be rotated through 360° in the horizontal plane until the maximum level is detected by the measuring receiver. The maximum signal level shall be recorded.

The EUT shall be replaced by a suitable substitution antenna. The substitution antenna shall be orientated for vertical polarization and the length of the substitution antenna shall be

adjusted to correspond to the frequency of the transmitter of the EUT. The substitution antenna shall be connected to a calibrated signal generator.

The input attenuator setting of the measuring receiver shall be adjusted in order to increase the sensitivity of the measuring receiver.

The test antenna shall be raised and lowered to ensure that the maximum signal is received.

The input signal to the substitution antenna shall be adjusted to the levels that produce levels, detected by the measuring receiver, that are equal to the levels recorded while the transmitter effective radiated powers were measured, corrected for the change of input attenuator setting of the measuring receiver.

The input levels to the substitution antenna shall be recorded as power levels, corrected for the change of input attenuator setting of the measuring receiver.

The measurements shall be repeated with the test antenna and the substitution antenna oriented for horizontal polarization.

The measurements shall be conducted under normal test conditions only.

The measure of the e.r.p. is the larger of the two power levels recorded, at the input to the substitution antenna, corrected for gain of the antenna if necessary.

5.4.2.3 Results required

The measured e.r.p. shall be between 0,25 W and 25 W.

When the e.r.p. exceeds 1 W the EUT shall have a power reduction switch.

5.4.3 (4.3.2) Carrier power (referenced to e.r.p.)

5.4.3.1 Definition

The carrier power referenced to e.r.p. is the mean power in the absence of modulation, delivered to the artificial antenna during one radio frequency cycle, corrected by the antenna gain.

The antenna gain is the difference in decibels between the e.r.p. measured in 5.4.2 and the carrier power delivered to the artificial antenna.

5.4.3.2 Method of measurement

The transmitter shall be connected to an artificial antenna and the output power delivered to this artificial antenna shall be measured.

To determine the antenna gain the measurement shall be made using channel 17 under normal test conditions.

The measurement shall be repeated using channel 16 under extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously.

The power reduction switch (when provided) shall be in the maximum position.

The carrier power measured, corrected for the antenna gain, shall be recorded as the e.r.p.

The test shall be repeated with the power reduction switch (when provided) in the minimum position.

5.4.3.3 Results required

The carrier power with the power reduction switch set at maximum shall remain between 0,25 W and 25 W.

The carrier power with the power reduction switch set at minimum shall remain between 0,25 W and 1,0 W.

5.4.4 (4.3.3) Frequency deviation

5.4.4.1 Definition

For the purpose of this standard, the frequency deviation is the difference between the instantaneous frequency of the modulated radio frequency signal and the carrier frequency.

5.4.4.2 Maximum permissible frequency deviation

5.4.4.2.1 Method of measurement

The frequency deviation shall be measured at the output with the transmitter connected to an artificial antenna, by means of a deviation meter capable of measuring the maximum deviation, including that due to any harmonics and intermodulation products which may be generated in the transmitter.

The modulation frequency shall be varied between 100 Hz and 3 kHz. The level of this test signal shall be 20 dB above the level which produces normal test modulation.

5.4.4.2.2 Results required

The maximum permissible frequency deviation shall be ± 5 kHz.

5.4.4.3 Reduction of frequency deviation at modulation frequencies above 3 kHz

5.4.4.3.1 Method of measurement

The transmitter shall be operated under normal test conditions, and terminated with an artificial antenna. The transmitter shall be modulated with normal test modulation. With the modulation signal at a constant input level, the frequency shall be varied from 3 kHz to 25 kHz and the frequency deviation shall be measured.

5.4.4.3.2 Results required

For modulation frequencies between 3 kHz and 6 kHz the frequency deviation shall not exceed the frequency deviation with a modulation frequency of 3 kHz.

For a modulation frequency of 6 kHz, the frequency deviation shall not exceed $\pm 1,5$ kHz.

For modulation frequencies between 6 kHz and 25 kHz, the frequency deviation shall not exceed that given by a linear response of frequency deviation (in decibels) against modulation frequency, starting at the point where the modulation frequency is 6 kHz and the frequency deviation is $\pm 1,5$ kHz and inclined at 14 dB/octave, with the frequency deviation diminishing as the modulation frequency increases.

The required results are illustrated in figure 1.

5.4.5 (4.3.3) Limitation characteristics of the modulator

5.4.5.1 Definition

This characteristic expresses the capability of the transmitter to be modulated near the maximum permissible deviation specified in 5.4.4.2.2.

5.4.5.2 Method of measurement

A modulation signal at a frequency of 1 kHz shall be applied to the transmitter, and its level adjusted so that the frequency deviation is ± 1 kHz. The level of the modulation signal shall then be increased by 20 dB and the deviation shall again be measured. This test shall be conducted under normal test conditions and extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously.

5.4.5.3 Results required

The frequency deviation shall be between $\pm 3,5$ kHz and ± 5 kHz.

5.4.6 Sensitivity of modulator, including microphone

5.4.6.1 Definition

This characteristic expresses the capability of the transmitter to produce a sufficient modulation when an audiofrequency signal corresponding to the normal mean speech level is applied to the microphone.

5.4.6.2 Method of measurement

An acoustic signal with a frequency of 1 kHz and sound level of 94 dBA relative to 2×10^{-5} Pa shall be applied to the microphone. The resulting deviation shall be measured.

5.4.6.3 Results required

The resulting frequency deviation shall be between $\pm 1,5$ kHz and ± 3 kHz.

5.4.7 Audiofrequency response

5.4.7.1 Definition

The audiofrequency response expresses the capability of the transmitter to operate without excessive degradation of the frequency response, as a function of the modulation frequency.

5.4.7.2 Method of measurement

A modulation signal, at a frequency of 1 kHz adjusted in level to produce a frequency deviation of ± 1 kHz, is applied to the transmitter. The modulation frequency shall then be varied between 300 Hz and 3 kHz, keeping the audio input level constant.

5.4.7.3 Results required

The modulation index shall be constant and equal to its value at 1 kHz within the limits of +1 dB or –3 dB.

5.4.8 Audiofrequency harmonic distortion of the emission

5.4.8.1 Definition

The harmonic distortion of the emission modulated by an audiofrequency signal is defined as the ratio, expressed as the percentage, of the root mean square (r.m.s.) voltage of all the harmonic components of the fundamental frequency to the total r.m.s. voltage of the signal after linear demodulation.

5.4.8.2 Method of measurement

The RF signal produced by the transmitter shall be applied via an appropriate coupling device to a linear demodulator with a de-emphasis network of 6 dB/octave.

Under normal test conditions, the radio frequency signal shall be modulated successively at frequencies of 300 Hz and 1 kHz with a constant modulation index* of three. The distortion of the audiofrequency signal shall be measured at the frequencies specified above.

Under extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously, the measurements shall be carried out at 1 kHz with a frequency deviation of ± 3 kHz.

5.4.8.3 Results required

The audiofrequency harmonic distortion shall not exceed 10 %.

5.4.9 Adjacent channel power

5.4.9.1 Definition

The adjacent channel power is the part of the total power output of a transmitter under defined conditions of modulation, which falls within a specified passband centered on the nominal frequency of either of the adjacent channels. This power is the sum of the mean power produced by the modulation, hum and noise of the transmitter.

5.4.9.2 Method of measurement

The adjacent channel power shall be measured with a power measuring receiver, referred to as the "receiver", which consists of a mixer, an IF filter, an oscillator, an amplifier, a variable attenuator and an r.m.s. value indicator. Instead of the variable attenuator with the r.m.s. value indicator it is possible to use an r.m.s. voltmeter calibrated in decibels. The technical characteristics of the power measuring receiver are given in annex A.

- a) The transmitter shall be operated at the carrier power determined in 5.4.3 under normal test conditions. The output of the transmitter shall be linked to the input of the "receiver" by a connecting device such that the impedance presented to the transmitter is 50 Ω and the level at the "receiver" input is appropriate.
- b) With the transmitter unmodulated*, the tuning of the "receiver" shall be adjusted so that a maximum response is obtained. This is the 0 dB response point. The "receiver" attenuator setting and the reading of the meter shall be recorded.
- c) The tuning of the "receiver" shall be adjusted away from the carrier so that the "receiver" – 6 dB response nearest to the transmitter carrier frequency is located at a displacement from the nominal carrier frequency of 17 kHz.
- d) The transmitter shall be modulated with 1,25 kHz at a level which is 20 dB higher than that required to produce a ± 3 kHz deviation.
- e) The "receiver" variable attenuator shall be adjusted to obtain the same meter reading as in step b) or a known relation to it.
- f) The ratio of adjacent channel power to carrier power is the difference between the attenuator settings in steps b) and e), corrected for any differences in the reading of the meter.

* Modulation index is the ratio between the frequency deviation and the modulation frequency.

* The measurement may be made with the transmitter modulated with normal test modulation, in which case this fact shall be recorded with the test results.

- g) The measurement shall be repeated with the "receiver" tuned to the other side of the carrier.

5.4.9.3 Results required

The adjacent channel power shall not exceed a value of 70 dB below the carrier power of the transmitter or 0,2 μ W, whichever is higher.

5.4.10 (4.3.5) Conducted spurious emissions conveyed to the antenna

5.4.10.1 Definition

Conducted spurious emissions are emissions on a frequency or frequencies which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products and frequency conversion products, but exclude out-of-band emissions.

5.4.10.2 Method of measurement

Conducted spurious emissions shall be measured with the unmodulated transmitter connected to the artificial antenna. The measurement shall extend over a frequency range from 150 kHz to 2 GHz, excluding the channel on which the transmitter is operating and its adjacent channels.

5.4.10.3 Results required

The power of any spurious emission on any discrete frequency shall not exceed 0,25 μ W in the frequency range 150 kHz to 1 GHz and 1 μ W in the frequency range 1 GHz to 2 GHz.

5.4.11 Residual modulation of the transmitter

5.4.11.1 Definition

The residual modulation of the transmitter is the ratio, in decibels, of the demodulated radio frequency signal in the absence of wanted modulation, to the modulated radio frequency signal produced when the normal test modulation is applied.

5.4.11.2 Method of measurement

The normal test modulation shall be applied to the transmitter. The radio frequency signal produced by the transmitter shall be applied, via an appropriate coupling device, to a linear demodulator with a de-emphasis network of 6 dB/octave. Precautions shall be taken to avoid the effects of emphasizing the low audio frequencies produced by internal noise.

The signal shall be measured by using an r.m.s. voltmeter. The modulation shall then be switched off and the level of the residual audiofrequency signal at the output shall be measured again.

5.4.11.3 Results required

The residual modulation shall not exceed –40 dB.

5.4.12 Transient frequency behaviour of the transmitter

5.4.12.1 Definition

The transient frequency behaviour of the transmitter is the variation in time of the transmitter frequency difference from the nominal frequency of the transmitter when the RF output power is switched on and off (see figure 2).

- t_{on} : according to the method of measurement described in 5.4.12.2 the switch-on instant t_{on} of a transmitter is defined by the condition when the output power, measured at the antenna terminal, exceeds 0,1 % of the nominal power;
- t_1 : period of time starting at t_{on} and finishing according to table 1;
- t_2 : period of time starting at the end of t_1 and finishing according to table 1;
- t_{off} : switch-off instant defined by the condition when the output power falls below 0,1 % of the nominal power;
- t_3 : period of time finishing at t_{off} and starting according to table 1.

Table 1 – Transmitter transient timing (ms)

t_1	5,0
t_2	20,0
t_3	5,0

NOTES

- 1 During the periods t_1 and t_3 the frequency difference shall not exceed the value of 1 channel separation.
- 2 During the period t_2 the frequency difference shall not exceed the value of half a channel separation.

5.4.12.2 Method of measurement

Two signals shall be connected to the test discriminator via a combining network. The transmitter shall be connected to a 50 Ω power attenuator. The output of the power attenuator shall be connected to the test discriminator via one input of the combining network.

A test signal generator shall be connected to the second input of the combining network. The test signal shall be adjusted to the nominal frequency of the transmitter. The test signal shall be modulated by a frequency of 1 kHz with a deviation of ± 25 kHz.

The test signal level shall be adjusted to correspond to 0,1 % of the power of the transmitter under test measured at the input of the test discriminator. This level shall be maintained throughout the measurement.

The amplitude difference (ad) (see figure 3) and the frequency difference (fd) (see figure 3) output of the test discriminator shall be connected to a storage oscilloscope. The storage oscilloscope shall be set to display the channel corresponding to the (fd) input up to ± 1 channel frequency difference, corresponding to the relevant channel separation, from the nominal frequency.

The storage oscilloscope shall be set to a sweep rate of 1 ms/division and set so that the triggering occurs at 1 division from the left edge of the display. The display will show the 1 kHz test signal continuously. The storage oscilloscope shall then be set to trigger on the channel corresponding to the amplitude difference (ad) input at a low level, rising.

The transmitter shall then be switched on, without modulation, to produce the trigger pulse and a picture on the display. The result of the change in the ratio of power between the test signal and the transmitter output will, due to the capture ratio of the test discriminator, produce two separate sides on the picture, one showing the 1 kHz test signal, the other the frequency of the transmitter versus time.

The moment when the 1 kHz test signal is completely suppressed is considered to provide t_{on} . The period of time t_1 and t_2 as defined in table 1 shall be used to define the appropriate template.

The result shall be recorded as frequency difference versus time.

The transmitter shall remain switched on.

The storage oscilloscope shall be set to trigger on the channel corresponding to the amplitude difference (ad) input at a high level, decaying and set so that the triggering occurs at 1 division from the right edge of the display.

The transmitter shall then be switched off. The moment when the 1 kHz test signal starts to rise is considered to provide t_{off} . The period of time t_3 as defined in table 1 shall be used to define the appropriate template.

The result shall be recorded as frequency difference versus time.

5.4.12.3 Results required

During the period of time t_1 and t_3 the frequency difference shall not exceed the value of 1 channel separation. The frequency difference, after the end of t_2 , shall be within the limit of the frequency error of 5.4.1.3.

During the period of time t_2 the frequency difference shall not exceed the value of $\frac{1}{2}$ channel separation. Before the start of t_3 the frequency difference shall be within the limit of the frequency error of 5.4.1.3.

The required results are illustrated in figure 2.

5.5 Receiver

The performance requirements and technical characteristics in this standard shall be verified according to the test procedures described below.

5.5.1 (4.4.3) Harmonic distortion and rated audiofrequency output power

5.5.1.1 Definition

The harmonic distortion at the receiver output is defined as the ratio, expressed as a percentage, of the total r.m.s. voltage of all the harmonic components of the modulation audiofrequency to the total r.m.s. voltage of the signal delivered by the receiver. The rated audiofrequency output power is the value stated by the manufacturer to be the maximum power available at the output, for which all the requirements of this standard are met.

5.5.1.2 Method of measurement

A test signal of +100 dB μ V, at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test modulation shall be applied to the receiver input.

For the measurement, the audiofrequency output power control of the receiver shall be set so as to obtain, in a resistive load which simulates the operating load of the receiver, the rated audiofrequency output power. The value of this load shall be stated by the manufacturer.

Under normal test conditions, the test signal shall be modulated successively at 300 Hz and 1 kHz with a constant modulation index* of three. The harmonic distortion and audiofrequency output power shall be measured at all the frequencies specified above.

Under extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously, the test shall be made at the nominal frequency of the

* Modulation index is the ratio between the frequency deviation and the modulation frequency.

receiver and at the nominal frequency $\pm 1,5$ kHz. For these tests, the modulation frequency shall be 1 kHz and the frequency deviation shall be ± 3 kHz.

5.5.1.3 Results required

The rated audiofrequency output power shall be at least 200 mW in the loudspeaker and 1 mW in a headset or earphone if provided.

The harmonic distortion shall not exceed 10 %.

5.5.2 (4.2) Audiofrequency response

5.5.2.1 Definition

The audiofrequency response is defined as the variation in the audiofrequency output level of the receiver as a function of the modulation frequency of the radiofrequency signal with constant deviation at the input.

5.5.2.2 Method of measurement

A test signal of $+60$ dB μ V, at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, shall be applied to the receiver input. The audiofrequency power control of the receiver shall be set so as to produce a level equal to 50 % of the rated audiofrequency output power (see 5.5.1.1) when normal test modulation is applied in accordance with 5.2.3. This setting shall remain unchanged during the test.

The frequency deviation shall then be reduced to ± 1 kHz. The frequency deviation shall remain constant while the modulation frequency is varied between 300 Hz and 3 kHz, and the output level shall then be measured. The measurement shall be repeated with a test signal at the same frequency as the nominal frequency of the receiver $\pm 1,5$ kHz.

5.5.2.3 Results required

The receiver response shall not deviate by more than $+1$ dB or -3 dB from a characteristic giving the output level as a function of the audiofrequency, decreasing by 6 dB/octave and passing through the measured point at 1 kHz.

The required limits are illustrated in figure 4.

5.5.3 (4.4.1) Maximum usable sensitivity

5.5.3.1 Definition

The maximum usable sensitivity is the minimum level of the signal (e.m.f.) at the nominal frequency of the receiver which, when applied to the receiver input with normal test modulation, will produce at the receiver output in all cases, an audiofrequency output power equal to 50 % of the rated output power and a SINAD ratio, psophometrically weighted, of 20 dB.

5.5.3.2 Method of measurement

A test signal at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, modulated by the normal test modulation shall be applied to the receiver input. An audiofrequency load and a measuring instrument for measuring the SINAD ratio through the psophometric network shall be connected to the receiver output terminals.

The level of the test signal shall be adjusted until a SINAD ratio of 20 dB is obtained and with the audiofrequency power control of the receiver adjusted to produce 50 % of the rated output power. Under these conditions, the level of the test signal at the input is the value of the maximum usable sensitivity.

The measurement shall be carried out under normal test conditions and extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously.

A receiver audiofrequency output power variation of up to ± 3 dB relative to 50 % of the rated output power shall be allowed for sensitivity measurements under extreme test conditions.

5.5.3.3 Results required

The maximum usable sensitivity shall not exceed +6 dB μ V under normal test conditions and +12 dB μ V under extreme test conditions.

5.5.4 (4.4.2) Co-channel rejection ratio

5.5.4.1 Definition

The co-channel rejection ratio is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal, both signals being at the nominal frequency of the receiver.

5.5.4.2 Method of measurement

The two input signals shall be connected to the receiver via a combining network. The wanted signal shall have normal test modulation. The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz. Both input signals shall be at the nominal frequency of the receiver under test and the measurement shall be repeated for displacements of the unwanted signal of up to ± 3 kHz.

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity, as measured in 5.5.3.3 under normal test conditions. The amplitude of the unwanted input signal shall then be adjusted until the SINAD ratio at the receiver audiofrequency output, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB.

The co-channel rejection ratio shall be expressed as the ratio in decibels, of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal at the receiver input, for which the specified reduction in SINAD ratio occurs.

5.5.4.3 Results required

The co-channel rejection ratio shall be between -10 dB and 0 dB.

5.5.5 (4.4.5) Adjacent channel selectivity

5.5.5.1 Definition

The adjacent channel selectivity is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal which differs in frequency from the wanted signal by 25 kHz.

5.5.5.2 Method of measurement

The two input signals shall be applied to the receiver input via a combining network. The wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation. The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz, and shall be at the frequency of the channel immediately above that of the wanted signal.

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity, as measured in 5.5.3.3. The amplitude of the unwanted input signal shall then be adjusted until the SINAD ratio at the receiver audiofrequency output, psophometrically

weighted, is reduced to 14 dB. The measurement shall be repeated with an unwanted signal at the frequency of the channel below that of the wanted signal.

The adjacent channel selectivity shall be expressed as the lower value of the ratio in decibels for the upper and lower adjacent channels of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal.

The measurement shall then be repeated under extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously, with the wanted signal set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity under extreme test conditions.

5.5.5.3 Results required

The adjacent channel selectivity shall be not less than 70 dB under normal test conditions and not less than 60 dB under extreme test conditions.

5.5.6 (4.4.6) Spurious response rejection

5.5.6.1 Definition

The spurious response rejection is a measure of the capability of the receiver to discriminate between the wanted modulated signal at the nominal frequency and an unwanted signal at any other frequency at which a response is obtained.

5.5.6.2 Method of measurement

Two input signals shall be applied to the receiver input via a combining network. The wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation. The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz.

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity, as measured in 5.5.3.3. The amplitude of the unwanted input signal shall be adjusted to +86 dB μ V. The frequency shall then be swept over the frequency range from 100 kHz to 2 GHz.

At any frequency at which a response is obtained, the input level shall be adjusted until the SINAD ratio at the receiver audio frequency output, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB.

The spurious response rejection ratio shall be expressed as the ratio in decibels between the unwanted signal and the wanted signal at the receiver input when the specified reduction in the SINAD ratio is obtained.

5.5.6.3 Results required

At any frequency separated from the nominal frequency of the receiver by more than 25 kHz, the spurious response rejection shall be not less than 70 dB.

5.5.7 (4.4.7) Intermodulation response

5.5.7.1 Definition

The intermodulation response is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of two or more unwanted signals with specific frequency relationship to the wanted signal frequency.

5.5.7.2 Method of measurement

Three signal generators A, B and C shall be connected to the receiver via a combining network. The wanted signal, represented by signal generator A shall be set at the nominal

frequency of the receiver and shall have normal test modulation. The unwanted signal from signal generator B shall be unmodulated and adjusted to a frequency 50 kHz above or below the nominal frequency of the receiver. The second unwanted signal from signal generator C shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz, and adjusted to a frequency 100 kHz above or below the nominal frequency of the receiver.

The wanted input signal shall be set to a value corresponding to the maximum usable sensitivity, as measured in 5.5.3.3. The amplitude of the two unwanted signals shall be maintained equal and shall be adjusted until the SINAD ratio at the receiver audiofrequency output, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB. The frequency of signal generator B shall be adjusted to produce the maximum degradation to the SINAD ratio. The level of the two unwanted test signals shall be readjusted to restore the SINAD ratio of 14 dB.

The intermodulation response ratio shall be expressed as the ratio in decibels between the two unwanted signals and the wanted signal at the receiver input, when the specified reduction in the SINAD ratio is obtained.

5.5.7.3 Results required

The intermodulation response ratio shall be not less than 65 dB.

5.5.8 (4.4.2) Blocking

5.5.8.1 Definition

Blocking is a change (generally a reduction) in the audiofrequency output power of the receiver or a reduction of the SINAD ratio due to an unwanted signal on another frequency.

5.5.8.2 Method of measurement

Two input signals shall be applied to the receiver via a combining network. The modulated wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation. Initially the unwanted signal shall be switched off and the wanted signal set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity, as measured in 5.5.3.3.

The audiofrequency output power of the wanted signal shall be adjusted, where possible, to 50 % of the rated output power and in the case of stepped power controls, to the first step that provides an output power of at least 50 % of the rated output power. The unwanted signal shall be unmodulated and the frequency shall be swept between +1 MHz and +10 MHz, and also –1 MHz and –10 MHz, relative to the nominal frequency of the receiver.

The input level of the unwanted signal, at all frequencies in the specified ranges, shall be adjusted so that the unwanted signal causes a reduction of 3 dB in the output level of the wanted signal or a reduction to 14 dB of the SINAD ratio at the receiver audiofrequency output, psophometrically weighted, whichever occurs first.

This level expressed in dB μ V shall be noted.

5.5.8.3 Results required

The blocking level for any frequency within the specified ranges shall be not less than +90 dB μ V, except at frequencies at which spurious responses are found (see 5.5.6).

5.5.9 (4.4.8) Conducted spurious emissions conveyed to the antenna

5.5.9.1 Definition

Conducted spurious emissions to the antenna are any RF emissions generated in the receiver and conveyed to the antenna terminal.

5.5.9.2 Method of measurement

Conducted spurious emissions shall be measured as the power level of any frequency component at the antenna terminals of the receiver. The receiver antenna terminals are connected to a spectrum analyzer or selective voltmeter having an input impedance of 50 Ω and the receiver is switched on.

If the detecting device is not calibrated in terms of power input, the level of any detected components shall be determined by a substitution method using a signal generator. The measurement shall extend over the frequency range 150 kHz to 2 GHz.

5.5.9.3 Results required

The power of any spurious emission in the specified range at the antenna terminal shall not exceed –57 dBm (2 nW) in the frequency range 150 kHz to 1 GHz and –37 dBm (20 nW) in the frequency range 1 GHz to 2 GHz.

5.5.10 Amplitude response of the receiver limiter

5.5.10.1 Definition

The amplitude characteristic of the receiver limiter is the relationship between the radio-frequency input level of a specific modulated signal and the audiofrequency level of the receiver output.

5.5.10.2 Method of measurement

A test signal at the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test modulation at a level of +6 dB μ V shall be applied to the receiver input and the audiofrequency output power level shall be adjusted to a level of 6 dB lower than the rated output power. The level of the input signal shall be increased to +100 dB μ V and the audiofrequency output power level shall be measured again.

5.5.10.3 Results required

When the level of the input signal is varied as specified, the variation between the maximum and minimum value of the audiofrequency output power level shall not exceed 3 dB.

5.5.11 Receiver hum and noise level

5.5.11.1 Definition

The receiver hum and noise level is defined as the ratio, in decibels, of the audiofrequency power of the hum and noise resulting from the spurious effects of the power supply system or from other causes, to the audiofrequency power produced by a high frequency signal of average level, modulated by the normal test modulation and applied to the receiver input.

5.5.11.2 Method of measurement

The test signal with a level of +30 dB μ V at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, and modulated by the normal test modulation shall be applied to the receiver input. An audiofrequency load shall be connected to the output terminal of the receiver. The audiofrequency power control shall be set so as to produce the rated output power level conforming to 5.5.1.3.

The output signal shall be measured by means of an r.m.s. voltmeter. The modulation shall then be switched off and the audiofrequency output level shall be measured again.

5.5.11.3 Results required

The hum and noise level of the receiver shall not exceed –40 dB.

5.5.12 (3.3.2.3) Squelch operation

5.5.12.1 Definition

The purpose of the squelch facility is to mute the audio output signal of the receiver when the level of the signal at the receiver input is less than a given value.

5.5.12.2 Method of measurement

- a) With the squelch facility switched off, a test signal of +30 dB μ V, at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test modulation shall be applied to the input terminals of the receiver. An audiofrequency load and the psophometric filtering network shall be connected to the output terminals of the receiver. The audiofrequency power output control of the receiver shall be set so as to produce the rated audiofrequency output power defined in 5.5.1.3.

The output signal shall be measured with an r.m.s. voltmeter. The input signal shall then be suppressed, the squelch facility switched on and the audiofrequency output power level shall be measured again.

- b) With the squelch facility switched off again, a test signal modulated by the normal test modulation shall be applied to the receiver input at a level of +6 dB μ V and the receiver shall be set to produce 50 % of the rated audiofrequency output power.

The level of the input signal shall then be reduced and the squelch facility shall be switched on. The input signal shall then be increased until the above-mentioned audiofrequency output power is reached. The SINAD ratio and the input level shall then be measured.

- c) This test is only applicable to equipment with a continuously adjustable squelch control. With the squelch facility switched off, a test signal with normal test modulation shall be applied to the receiver input at a level of +6 dB μ V, and the receiver shall be adjusted to give 50 % of the rated audiofrequency output power.

The squelch facility shall then be switched on at its maximum position and the level of the input signal shall be increased until the output again is 50 % of the rated audiofrequency output power.

5.5.12.3 Results required

- a) Under the conditions specified in 5.5.12.2.a), the audiofrequency output power shall not exceed –40 dB relative to the rated audiofrequency output power.
- b) Under the conditions specified in 5.5.12.2.b), the input signal level shall not exceed +6 dB μ V and SINAD ratio shall be at least 20 dB.
- c) Under the conditions specified in 5.5.12.2.c), the input signal level shall not exceed +6 dB μ V when the control is set at maximum.

5.5.13 Squelch hysteresis

5.5.13.1 Definition

Squelch hysteresis is the difference in decibels between the receiver input signal levels at which the squelch opens and closes.

5.5.13.2 Method of measurement

If there is any squelch control on the exterior of the equipment, it shall be placed in its maximum muted position. With the squelch facility switched on, an unmodulated input signal at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver shall be applied to the input of the receiver at a level sufficiently low to avoid opening the squelch.

The input signal shall be increased to the level just opening the squelch. This level shall be recorded. With the squelch still open, the level of the input signal shall be slowly decreased until the squelch mutes the receiver audio output again. This level shall be recorded.

5.5.13.3 Results required

The squelch hysteresis shall be between 3 dB and 6 dB.

5.6 Battery charger

If the equipment is powered by a secondary battery, the associated battery charger shall comply with the requirements of ~~3.1.2~~ 4.1.2 of IEC 60945:2002.

5.7 (3.5) Electromagnetic compatibility

5.7.1 Conducted spurious emissions

Conducted spurious emissions shall be determined as specified in IEC 60945 and comply to the limits contained therein. This test only applies to the battery charger when provided.

5.7.2 (4.3.6) Radiated spurious emission

Radiated spurious emissions shall be determined as specified in IEC 60945 and comply to the limits contained therein. This test applies to the EUT and its battery charger when provided.

5.7.3 (4.4.2) Immunity to electromagnetic environment

Tests for immunity to the electromagnetic environment as applicable shall be performed as specified in IEC 60945.

The EUT and its battery charger when provided shall be tested for immunity to radiated interference and immunity to electrostatic discharge. The battery charger when provided shall additionally be tested for immunity to conducted audiofrequencies and to conducted radio-frequencies.

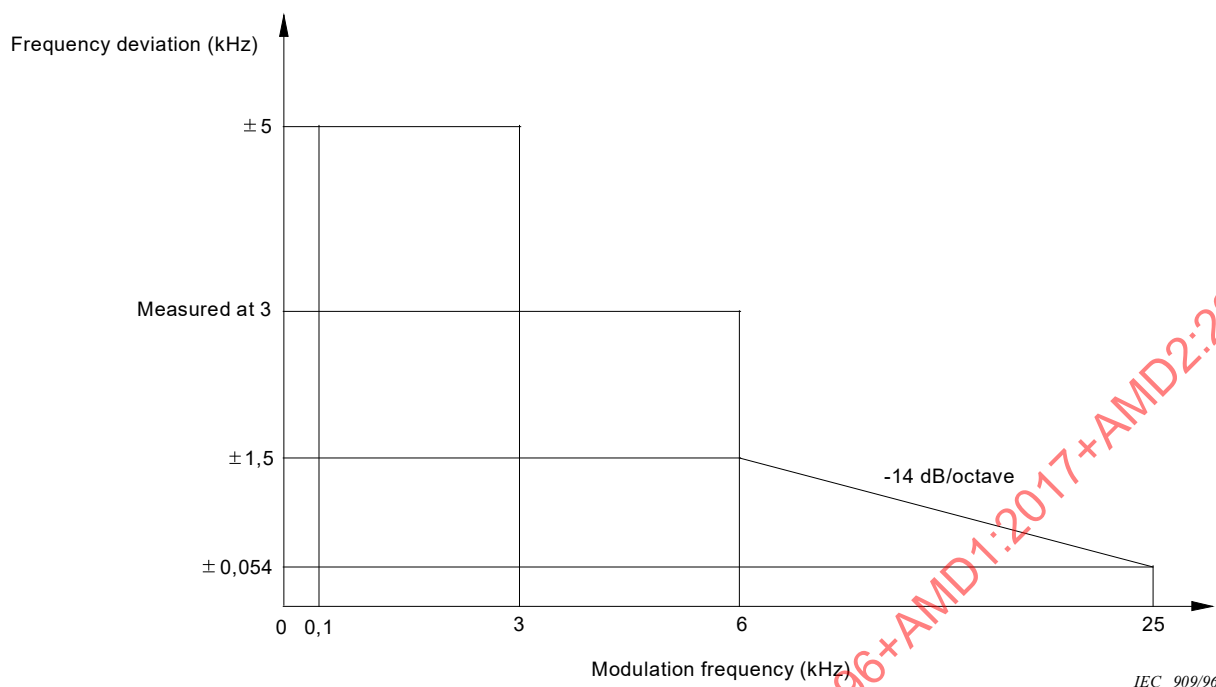
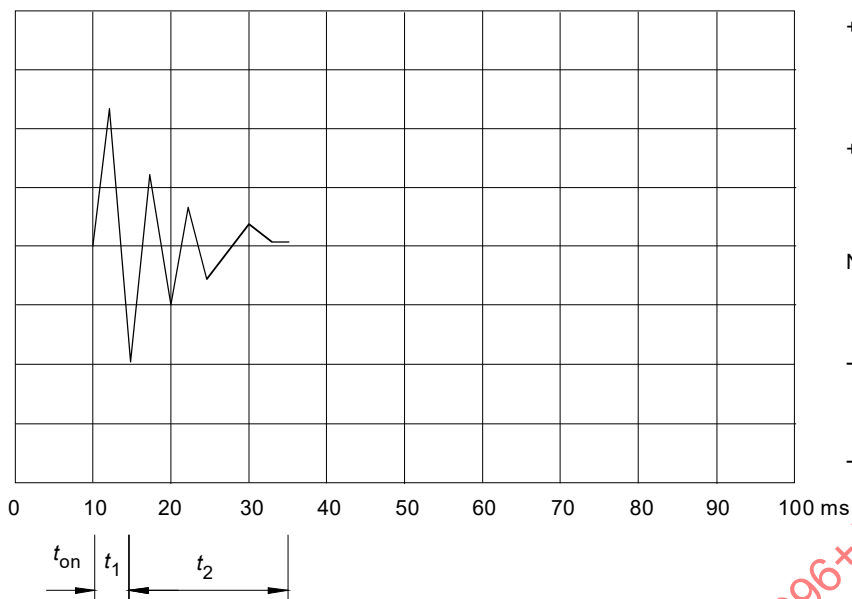


Figure 1 – Transmitter permissible frequency deviation

Switch-on condition t_{on} , t_1 and t_2



+) $f = 1$ channel separation

+) $f = 1/2$ channel separation

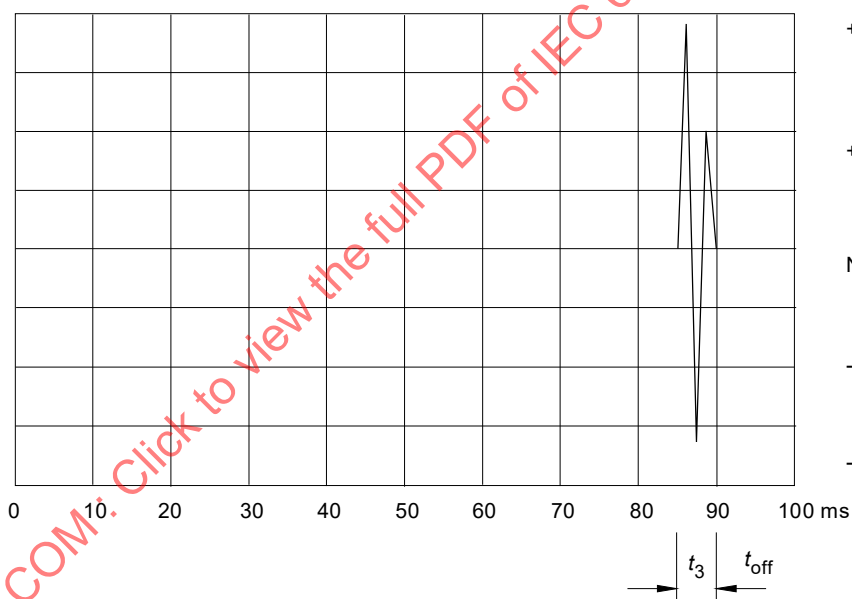
Nominal frequency

-) $f = 1/2$ channel separation

-) $f = 1$ channel separation

IEC 910/96

Switch-off condition t_3 , t_{off}



+) $f = 1$ channel separation

+) $f = 1/2$ channel separation

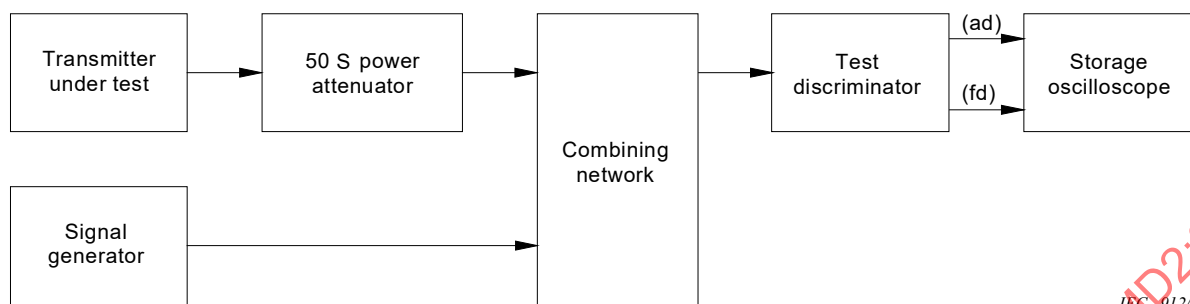
Nominal frequency

-) $f = 1/2$ channel separation

-) $f = 1$ channel separation

IEC 911/96

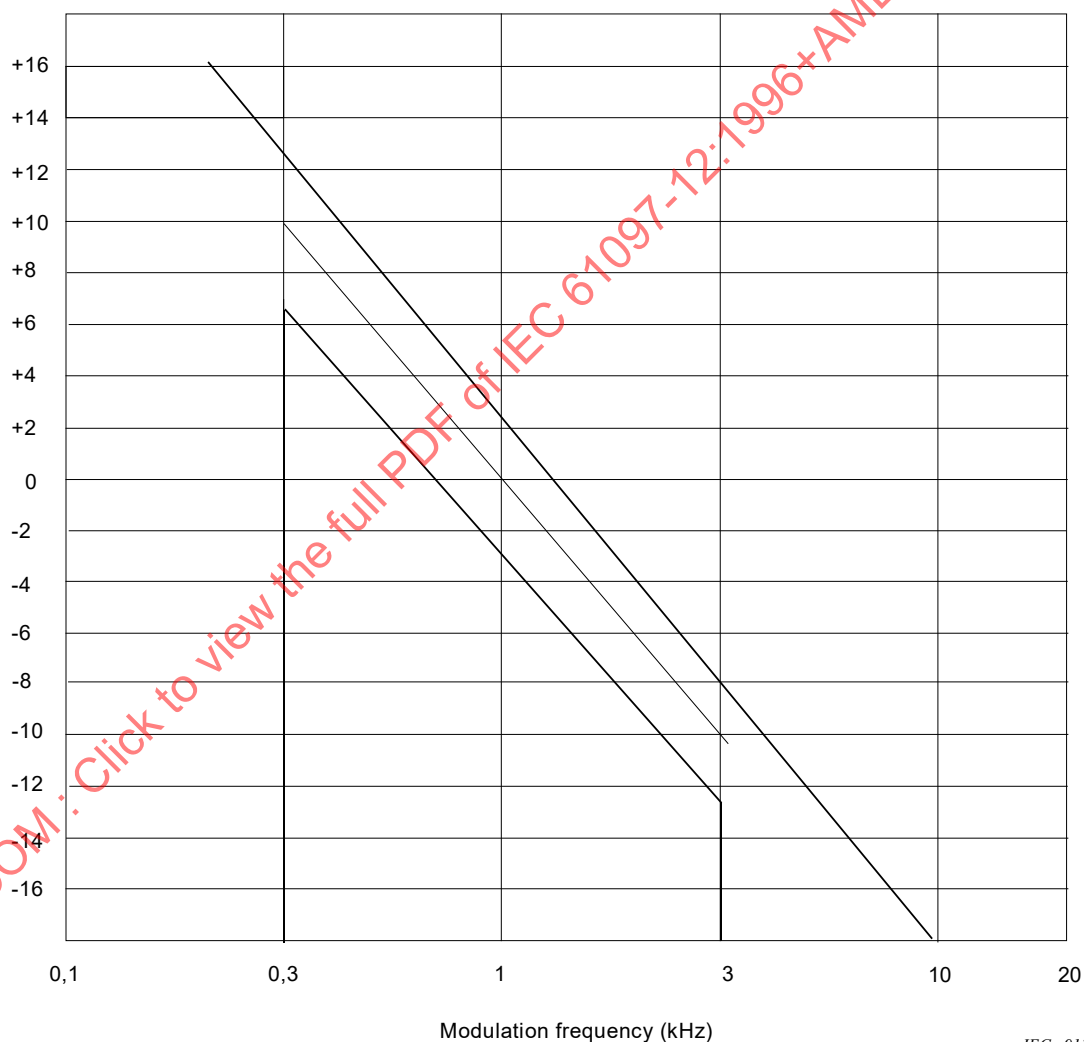
Figure 2 – Storage oscilloscope view t_1 , t_2 and t_3



IEC 912/96

Figure 3 – Test set-up for measuring transient frequency behaviour

Frequency response (dB)



IEC 913/96

Figure 4 – Receiver audiofrequency response

Annex A (normative)

Power measuring receiver specification

A.1 IF filter

The IF filter shall be within the limits specified in the following figure A.1:

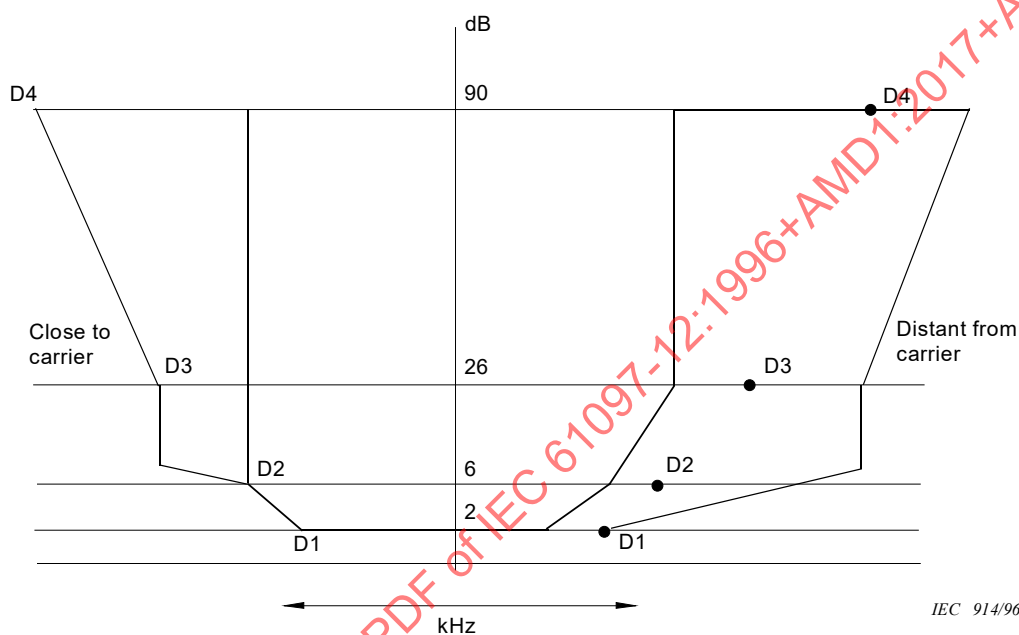


Figure A.1 – IF filter specification

The selectivity characteristics shall maintain the following frequency separations from the nominal centre frequency of the adjacent channel given in table A.1.

Table A.1 – Selectivity characteristic

Frequency separation of filter curve from nominal centre frequency of adjacent channel kHz			
D1	D2	D3	D4
5	8,0	9,25	13,25

The attenuation points shall not exceed the following tolerances:

Table A.2 – Attenuation points close to carrier

Tolerance range			
kHz			
D1	D2	D3	D4
+3,1	±0,1	–1,35	–5,35

Table A.3 – Attenuation points distant from carrier

Tolerance range			
kHz			
D1	D2	D3	D4
±3,5	±3,5	±3,5	+3,5 –7,5

The minimum attenuation of the filter outside the 90 dB attenuation points shall be equal to or greater than 90 dB.

A.2 Attenuation indicator

The attenuation indicator shall have a minimum range of 80 dB and a reading accuracy of 1 dB. With a view to future regulations an attenuation of 90 dB or more is recommended.

A.3 RMS value indicator

The instrument shall accurately indicate non-sinusoidal signals in a ratio up to 10:1 between peak value and r.m.s. value.

A.4 Oscillator and amplifier

The oscillator and the amplifier shall be designed in such a way that measurement of the adjacent channel power of a low-noise unmodulated transmitter, whose self-noise has a negligible influence on the measurement results, yields a measured value of < –90 dB.

Spectral region	Ultra-violet B*	Ultra-violet A	Visible			Infra-red
Bandwidth (nm μm)	0,28 – 0,32	0,32 – 0,40	0,40 – 0,52	0,52 – 0,64	0,64 – 0,78	0,78 – 3,00
Irradiance (W/m ²)	5	63	200	186	174	492
Tolerance (%)	±35	±25	±10			±20

* Radiation shorter than 0,30 nm μm reaching the earth's surface is insignificant.

Annex C (informative)

Bibliography

IMO Resolution A.762(18): 1993, *Performance standards for survival craft two-way VHF radiotelephone apparatus*

ITU-T E.161: 1993, *Arrangement of digits, letters and symbols on telephones and other devices that can be used for gaining access to a telephone network*

ITU-T P.53: 1988, *Psophometers (apparatus for the objective measurement of circuit noise)*

European Telecommunication Standards Institute – I-ETS 300 225: 1994, *Radio equipment and systems (RES), Technical characteristics and methods of measurement for survival craft portable VHF radiotelephone apparatus*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61097-12:1996+AMD1:2017+AMD2:2023 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
1 Domaine d'application.....	41
2 Références normatives	41
3 Exigences de fonctionnement	42
3.1 Introduction	42
3.2 Généralités.....	42
3.3 Exigences générales	42
3.4 Exigences d'environnement.....	45
3.5 Compatibilité électromagnétique.....	45
4 Caractéristiques techniques.....	45
4.1 Généralités.....	45
4.2 Classes d'émission et caractéristiques de modulation	45
4.3 Emetteur	45
4.4 Récepteur	46
5 Méthodes d'essai et résultats d'essai exigés.....	46
5.1 Conditions d'essai	46
5.2 Conditions générales de mesure	50
5.3 (3.3.8)Alimentation	51
5.4 Emetteur	51
5.5 Récepteur	59
5.6 Chargeur de batterie	66
5.7 (3.5)Compatibilité électromagnétique.....	66
Annexe A (normative) Spécification de la mesure de puissance du récepteur	70
A.1 Filtre de fréquence intermédiaire	70
A.2 Indicateur d'affaiblissement.....	71
A.3 Indicateur de valeur efficace.....	71
A.4 Oscillateur et amplificateur.....	71
Annexe B (normative) Rayonnement solaire simulé	72
Annexe C (informative) Bibliographie	73
Figure 1 – Déviation de fréquence autorisée de l'émetteur.....	67
Figure 2 – Oscilloscope à mémoires, images en t_1 , t_2 et t_3	68
Figure 3 – Disposition pour l'essai de comportement aux changements de fréquences	69
Figure 4 – Réponse du récepteur en fréquence audio	69
Figure A.1 – Spécification du filtre en fréquence intermédiaire.....	70
Tableau 1 – Temps de transition de l'émetteur (ms).....	58
Tableau A.1 – Caractéristiques de sélectivité.....	70
Tableau A.2 – Affaiblissement aux points proches de l'onde porteuse.....	71
Tableau A.3 – Affaiblissement aux points éloignés de l'onde porteuse	71
Tableau B.1 – Distribution de l'énergie spectrale et tolérances	72

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈME MONDIAL DE DÉTRESSE ET DE SÉCURITÉ EN MER (SMDSM) – Partie 12: Radiotéléphone émetteur-récepteur portable VHF pour embarcation de sauvetage – Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 61097-12 édition 1.2 contient la première édition (1996-12) [documents 80/126/FDIS et 80/136/RVD], son amendement 1 (2017-07) [documents 80/829/CDV et 80/843/RVC] et son amendement 2 (2023-11) [documents 80/1069/CDV et 80/1085/RVC].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par les amendements 1 et 2. Les ajouts sont en vert, les

suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 61097-12 a été établie par le comité d'études 80 de l'IEC: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Les annexes A et B font partie intégrante de cette norme.

L'annexe C est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de ce document et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À 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.

Le contenu du corrigendum 1 (2023-11) ne s'applique qu'à la version anglaise.

SYSTÈME MONDIAL DE DÉTRESSE ET DE SÉCURITÉ EN MER (SMDSM) – Partie 12: Radiotéléphone émetteur-récepteur portable VHF pour embarcation de sauvetage – Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61097 spécifie les exigences minimales de fonctionnement, les caractéristiques techniques et les méthodes d'essai, avec les résultats d'essai exigés pour les radiotéléphones émetteurs-récepteurs portables VHF pour embarcations de sauvetage, comme exigé par le chapitre III des amendements de 1988 à la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS) de 1974, qui est associée à l'IEC 60945. Si une exigence de la présente norme diffère de l'IEC 60945, l'exigence de la présente norme a priorité.

La présente norme inclut les parties applicables des exigences de fonctionnement incluses dans la résolution de l'OMI ~~A.809(19)~~, ~~annexe 1~~ MSC.515(105), et les caractéristiques techniques incluses dans les recommandations UIT-R M.489-2 ~~et UIT-R M.542-1~~; elle tient compte des exigences générales de la résolution OMI A.694(17) et se conforme au règlement des radiocommunications (RR) de l'UIT lorsqu'il s'applique.

NOTE – Tout texte de la présente norme dont les termes sont identiques aux résolutions OMI ~~A.809(19)~~ MSC.515(105) et A.694(17) et à la recommandation UIT-R M.489-2 est imprimé en *italique* et les numéros de la résolution ou de la recommandation et des articles sont indiqués entre parenthèses.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'IEC 61097. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'IEC 61097 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de l'IEC et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60945:1996/2002, ~~Appareils~~ *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Spécifications générales – Méthodes d'essai et résultats exigibles*

Convention Internationale OMI pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS):1974, modifiée en 1988 (SMDSM) – ~~Chapitre III: Engins et dispositifs de sauvetage~~ *Chapitre IV: Radiocommunications*

OMI Résolution A.694(17):1991, *Prescriptions générales applicables au matériel radioélectrique de bord faisant partie du système mondial de détresse et de sécurité en mer et aux aides électroniques à la navigation*

~~OMI Résolution A.809(19):1995, Normes de fonctionnement des émetteurs-récepteurs radiotéléphoniques à ondes métriques pour embarcations et radeaux de sauvetage~~

Résolution OMI MSC.515(105):2022, *Normes de fonctionnement des émetteurs-récepteurs radiotéléphoniques portatifs à ondes métriques pour embarcations et radeaux de sauvetage*

UIT Règlement des radiocommunications:1995/2020, ~~annexe S3~~ *Appendice 3: Tableau des niveaux maximaux de puissance autorisés pour les émissions parasites*

UIT Règlement des radiocommunications:19902020, ~~annexe~~ *Appendice 18: Tableau des fréquences d'émission dans la bande 156 – 174 MHz pour les stations de service mobile maritime*

UIT-R M.489-2:1995, *Caractéristiques techniques des matériels radiotéléphoniques dans le service mobile maritime en voies espacées de 25 kHz*

~~UIT-R M.542-1:1982, Communications à bord des navires effectuées au moyen d'appareils portatifs de radiotéléphone~~

3 Exigences de fonctionnement

3.1 Introduction

Les exigences de fonctionnement décrites dans le présent article sont spécifiées en se référant aux résolutions de l'OMI et aux recommandations de l'UIT. De plus, afin de répondre aux exigences de fonctionnement de cet article, l'équipement doit se conformer aux caractéristiques techniques de l'article 4 de cette norme.

3.2 Généralités

3.2.1 (~~A.809(19)~~1MSC.515(105)/2.1) *L'appareil doit être portatif et pouvoir être utilisé pour les communications sur place entre les embarcations et radeaux de sauvetage, entre les embarcations ou radeaux de sauvetage et les navires et entre les embarcations ou radeaux de sauvetage et les unités de sauvetage. On peut également l'utiliser pour les communications de bord lorsqu'il peut fonctionner sur les fréquences appropriées.*

3.2.2 (~~A.809(19)~~1MSC.515(105)/2.3) *L'appareil doit*

- 1) *pouvoir être utilisé par du personnel non qualifié;*
- 2) *pouvoir être utilisé par du personnel portant des gants, comme précisé pour les combinaisons d'immersion dans la règle 33 32 du chapitre III de la Convention SOLAS de 1974;*
- 3) *pouvoir être utilisé avec une seule main, sauf pour la sélection de la voie;*
- 9) *être compact et léger;*
- 10) *pouvoir fonctionner compte tenu du niveau de bruit ambiant susceptible d'exister à bord des navires ou des embarcations et radeaux de sauvetage;*
- 11) *être muni de moyens permettant de l'attacher aux vêtements de l'utilisateur, y compris les combinaisons d'immersion et être équipé d'une dragonne ou d'un cordon tour de cou. Pour des raisons de sécurité, il convient que cet équipement comporte une fixation facilement détachable pour empêcher tout piégeage du porteur; et*
- 12) *résister aux détériorations résultant d'une exposition prolongée à la lumière solaire.*

3.2.3 (~~A.809(19)~~1MSC.515(105)/2.3.13) *L'appareil doit être d'une couleur jaune ou orange très visible ou être entouré d'une bande jaune ou orange.*

3.3 Exigences générales

3.3.1 Composition

(~~A.809(19)~~1MSC.515(105)/2.2) *L'appareil doit comporter au moins*

- 1) *un émetteur-récepteur intégré, antenne et batterie comprises;*
- 2) *un organe de commande incorporé, y compris un bouton-poussoir pour l'émission;*
- 3) *un microphone et un haut-parleur internes.*

3.3.2 Commandes et indicateurs

3.3.2.1 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/4.1) *Un interrupteur doit être prévu et une indication visuelle fournie lorsque l'appareil radiotéléphonique est sous tension.*

3.3.2.2 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/4.2) *Le récepteur doit être doté d'une commande manuelle permettant d'en régler le volume sonore.*

3.3.2.3 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/4.3) *L'appareil doit être pourvu d'une commande de squelch (silencieux) et d'un sélecteur de voies.*

3.3.2.4 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/4.4) *On doit pouvoir sélectionner facilement les voies et les discerner clairement.*

3.3.2.5 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/4.5) *Les voies doivent être numérotées de la manière indiquée à l'appendice 18 du Règlement des radiocommunications.*

3.3.2.6 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/4.6) *On doit pouvoir déterminer que la voie 16 a été sélectionnée dans toutes les conditions d'éclairage ambiant.*

3.3.3 Antenne

~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/9) *L'antenne doit être polarisée verticalement et, dans toute la mesure du possible, être équidirective dans le plan horizontal. L'antenne doit pouvoir assurer un rayonnement et une réception efficaces de signaux à la fréquence de fonctionnement.*

3.3.4 Mesures de sécurité

3.3.4.1 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/6) *L'appareil ne doit pas être endommagé par les effets d'une mise en circuit ouvert ou en court-circuit de l'antenne.*

3.3.4.2 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/2.3.8) *L'appareil doit ne pas présenter d'aspérités susceptibles d'endommager l'embarcation ou le radeau de sauvetage.*

3.3.5 Bandes de fréquences et voies

3.3.5.1 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/3.1) *L'émetteur-récepteur radiotéléphonique doit pouvoir fonctionner sur la fréquence 156,800 MHz (voie 16 en ondes métriques) et sur au moins une autre voie.*

3.3.5.2 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/3.2) *Toutes les voies dont il est équipé doivent être utilisées uniquement pour l'acheminement des communications téléphoniques sur une seule fréquence.*

3.3.5.3 ~~(A.809(19)1~~MSC.515(105)/3.3) *La classe d'émission doit être ~~G3E~~ pour satisfaire aux prescriptions de l'appendice 19 du Règlement des radiocommunications conforme à la Recommandation UIT-R M.489-2.*

3.3.6 Marquage et identification

~~(A.809(19)1/13) En plus des indications spécifiées dans la résolution A.694(17) sur les prescriptions générales comme cela est détaillé dans l'IEC 60945 doivent être clairement indiqués à l'extérieur de l'appareil:~~

(MSC.515(105)/13.1) *Outre les exigences générales spécifiées dans la résolution A.694(17), telles qu'elles sont précisées dans l'IEC 60945, les éléments suivants doivent être clairement indiqués à l'extérieur de l'appareil:*

- 1) le mode d'emploi (brèves consignes);
- 2) la date limite d'utilisation des piles électriques; et
- 3) le fabricant du matériel d'origine.

(MSC.515(105)/13.2) La date d'expiration de la pile électrique doit utiliser la date de fabrication des éléments de la pile comme point de départ et être calculée comme suit:

date d'expiration = date de fabrication + durée de vie en stockage,

où:

- 4) la durée de vie en stockage est la période après laquelle une batterie qui n'a pas encore été utilisée (c'est-à-dire dont la capsule n'a pas été brisée) peut encore être installée et atteindre sa "durée de vie en service" assignée. Elle est déterminée par le fabricant du matériel d'origine, en tenant compte des pertes subies pendant le stockage dans les conditions environnementales ambiantes définies dans l'IEC 60945; et
- 5) la durée de vie en service est la période pendant laquelle la batterie est opérationnelle après que son utilisation a été déclenchée par la mise en marche de la radio conformément au 3.3.8.4.

(MSC.515(105)/13.3) Le fabricant de matériel d'origine doit indiquer clairement, en caractères originaux et indélébiles, la date de fabrication et la date d'expiration sur la batterie de manière à être visibles à l'extérieur du matériel. L'étiquette et ses données imprimées doivent être conformes aux articles environnementaux pertinents de l'IEC 60945:2002, Tableau 3.

(MSC.515(105)/13.4) La batterie doit également comporter un avertissement indiquant qu'une capsule non remplaçable brisée annule la date d'expiration indiquée.

3.3.7 Temps d'échauffement

~~(A.809(19))~~ MSC.515(105)/5) L'appareil doit être opérationnel dans les 5 s qui suivent sa mise en marche.

3.3.8 Tension d'alimentation

3.3.8.1 ~~(A.809(19))~~ MSC.515(105)/12.1) La source d'énergie doit être incorporée à l'appareil et pouvoir être remplacée par l'utilisateur. En outre, des dispositions peuvent être prises pour faire fonctionner l'appareil à l'aide d'une source d'énergie électrique externe.

3.3.8.2 ~~(A.809(19))~~ MSC.515(105)/12.2) L'appareil destiné à la source d'énergie que l'utilisateur peut remplacer doit être muni d'une batterie de piles spécialisée qui sera utilisée en cas de détresse. Cette batterie doit comprendre une capsule non remplaçable pour montrer qu'elle n'a pas servi.

3.3.8.3 ~~(A.809(19))~~ MSC.515(105)/12.3) L'appareil destiné à la source d'énergie que l'utilisateur ne peut pas remplacer doit être muni d'une batterie de piles. L'émetteur-récepteur radiotéléphonique portatif doit comprendre une capsule non remplaçable pour montrer qu'il n'a pas servi.

3.3.8.4 ~~(A.809(19))~~ MSC.515(105)/12.4) La batterie de piles doit avoir une capacité suffisante pour garantir 8 h de fonctionnement à sa puissance nominale la plus élevée, compte tenu d'un facteur d'utilisation de 1: 9. Ce facteur d'utilisation est défini comme consistant en 6 s d'émission, 6 s de réception au-delà du seuil de réglage silencieux, et 48 s de réception au-dessous du seuil de réglage silencieux.

3.3.8.5 (~~A.809(19)~~MSC.149(77)/12.5) *La durée de vie en stock des batteries de piles doit être de 2 ans au minimum et, lorsqu'elles peuvent être remplacées, ces batteries doivent être en couleur ou être marquées comme indiqué en 3.2.3.*

3.3.8.6 (~~A.809(19)~~MSC.515(105)/12.6) *Les batteries qui ne sont pas destinées à être utilisées en cas de détresse doivent être en couleur ou marquées de manière à ne pas les confondre avec celles qui seront utilisées en cas de détresse.*

3.4 Exigences d'environnement

3.4.1 (~~A.809(19)~~MSC.515(105)/11) *L'appareil doit être conçu de manière à fonctionner à des températures comprises entre –20 °C et +55 °C. Il ne doit pas être endommagé, en position d'arrimage, lorsqu'il est exposé à des températures situées entre –30 °C et +70 °C.*

3.4.2 (~~A.809(19)~~MSC.515(105)/2.3.4) *L'appareil doit résister à des chutes sur une surface dure depuis une hauteur de 1 m.*

3.4.3 (~~A.809(19)~~MSC.515(105)/2.3.5) *L'appareil doit être étanche à l'eau jusqu'à une profondeur de 1 m pendant au moins 5 min.*

3.4.4 (~~A.809(19)~~MSC.515(105)/2.3.6) *L'appareil doit conserver son étanchéité à l'eau lorsqu'il subit un choc thermique de 45 °C dans des conditions d'immersion.*

3.4.5 (~~A.809(19)~~MSC.515(105)/2.3.7) *L'appareil ne doit pas être excessivement sensible à l'eau de mer ou aux hydrocarbures.*

3.5 Compatibilité électromagnétique

Le matériel doit satisfaire aux conditions CEM spécifiées dans la résolution A.694(17) comme précisé dans l'IEC 60945.

4 Caractéristiques techniques

4.1 Généralités

Le matériel doit être conçu pour fonctionner de façon satisfaisante avec une séparation entre voies de 25 kHz, en conformité avec l'appendice 18 du Règlement des radiocommunications.

4.2 Classes d'émission et caractéristiques de modulation

4.2.1 (M.489-2/1.1.1 et .3) *Les émissions doivent être de la classe G3E (modulation de fréquence avec préaccentuation de 6 dB par octave).*

4.2.2 (M.489-2/1.1.2) *La largeur de bande nécessaire doit être de 16 kHz.*

4.3 Emetteur

4.3.1 (M.489-2/1.2.1) *La tolérance de fréquence des émetteurs des stations de navire ne doit pas dépasser 10×10^{-6} . Pour des raisons pratiques, l'erreur de fréquence doit être dans l'intervalle $\pm 1,5$ kHz.*

4.3.2 (~~A.809(19)~~MSC.149(77)/7) *La puissance apparente rayonnée ne doit pas être inférieure à 0,25 W. Lorsqu'elle est supérieure à 1 W, un commutateur doit permettre de la ramener à 1 W ou en dessous; si l'appareil permet d'acheminer des communications de bord, la puissance de sortie ne doit pas être supérieure à 1 W sur ces fréquences.*

4.3.3 L'excursion de fréquence correspondant à une modulation de 100 % doit être la plus proche possible de ± 5 kHz.

4.3.4 (M.489-2/1.2.5) *La limite supérieure de la bande des audiofréquences ne doit pas dépasser 3 kHz.*

4.3.5 (M.489-2/1.2.2) *Le niveau d'émission parasite sur une fréquence discrète quelconque, mesuré dans une charge non réactive égale à l'impédance de sortie nominale de l'émetteur, doit être conforme aux clauses de l'Appendice ~~8~~ 3 du Règlement des radiocommunications. La puissance de toute émission parasite conduite sur une fréquence déterminée ne doit pas dépasser 0,25 μ W.*

4.3.6 (M.489-2/1.2.6) *La puissance rayonnée par les coffrets ne doit pas dépasser 25 μ W. Dans certains environnements radioélectriques, des valeurs plus basses peuvent être nécessaires. Le matériel doit satisfaire aux exigences de l'IEC 60945 concernant les interférences rayonnées.*

4.4 Récepteur

4.4.1 (~~A.809(19)1~~MSC.515(105)/8.1) *La sensibilité du récepteur doit être égale ou supérieure à 2 μ V (f.é.m.) pour un rapport SINAD à la sortie de 12 dB.*

4.4.2 (~~A.809(19)1~~MSC.515(105)/8.2) *L'insensibilité du récepteur aux brouillages doit être telle que le signal utile ne soit pas gravement altéré par des signaux brouilleurs.*

4.4.3 (~~A.809(19)1~~MSC.515(105)/10.1) *La puissance sonore doit être suffisante pour pouvoir être perçue compte tenu du niveau de bruit ambiant susceptible d'exister à bord des navires et des embarcations et radeaux de sauvetage.*

4.4.4 (~~A.809(19)1~~MSC.515(105)/10.2) *En position d'émission, le récepteur doit être bloqué.*

4.4.5 (M.489-2/1.3.2) *La sélectivité des voies adjacentes doit être d'au moins 70 dB.*

4.4.6 (M.489-2/1.3.3) *L'affaiblissement de la réponse parasite doit être d'au moins 70 dB.*

4.4.7 (M.489-2/1.3.4) *L'affaiblissement des produits d'intermodulation aux fréquences radioélectriques doit être d'au moins 65 dB.*

4.4.8 (M.489-2/1.3.5) *La puissance d'un rayonnement non essentiel, mesurée aux bornes de l'antenne, ne doit pas dépasser 2,0 nW pour toute fréquence discrète.*

5 Méthodes d'essai et résultats d'essai exigés

Les essais d'environnement doivent être effectués avant les essais permettant de vérifier que le matériel en essai (ME) satisfait à toutes les exigences techniques. Quand des essais électriques sont exigés, ils doivent être faits sous la tension normale d'essai comme spécifié dans l'IEC 60945, à moins qu'il n'en soit prescrit autrement.

Dans chaque essai indiqué ci-dessous, l'exigence concernée peut être identifiée en se référant aux paragraphes indiqués entre parenthèses dans le texte.

5.1 Conditions d'essai

En ce qui concerne les mesures de champ et les contrôles de performance relatifs à cette norme, le ME doit être en service sur le canal 17.

5.1.1 Conditions normales et extrêmes d'essai

Les essais doivent être faits dans les conditions normales d'essai et aussi, quand cela est prescrit, dans des conditions extrêmes d'essai, comme il est spécifié dans l'IEC 60945, c'est-à-dire d'une part chaleur sèche et tension d'alimentation à la limite supérieure simultanément, et d'autre part basse température et tension d'alimentation à la limite inférieure simultanément.

5.1.2 Source d'alimentation d'essai

Pendant chaque essai, le ME doit être alimenté par une source d'alimentation d'essai capable de fournir les tensions normale et extrême d'essai. Pour les essais, la tension de la source d'alimentation doit être mesurée aux bornes d'entrée du ME. Pendant les essais, les tensions d'alimentation doivent être maintenues à $\pm 3\%$ du niveau de tension au début de chaque essai.

La source d'alimentation d'essai ne doit être utilisée pour les mesures que lorsque cela est mutuellement admis entre le fabricant et le laboratoire d'essai. En cas de divergences, les résultats obtenus en utilisant la batterie doivent être prioritaires par rapport à ceux obtenus en utilisant la source d'essais.

5.1.3 Procédure pour les essais aux températures extrêmes

Pour les essais à basse température, le ME doit être placé dans une chambre d'essai et laissé jusqu'à ce qu'un équilibre thermique ait été obtenu. Le ME doit alors être mis en fonctionnement en état de veille ou de réception pendant 5 s, après quoi le ME doit satisfaire aux exigences de la présente norme.

5.1.4 Vérification de bon fonctionnement

5.1.4.1 Définition

La vérification de bon fonctionnement constitue une forme abrégée des essais exigés par les normes concernées, dans les conditions normales d'essai, de façon qu'elle puisse être faite normalement en moins de 15 min.

5.1.4.2 Méthode de mesure

Après chaque essai d'environnement, une vérification de bon fonctionnement doit être faite, en comprenant ce qui suit:

- l'erreur de fréquence de l'émetteur comme indiqué en 5.4.1.2 et la puissance de sortie de l'émetteur comme indiqué en 5.4.3.2 (haute puissance seulement); et
- la sensibilité maximale utilisable du récepteur comme indiqué en 5.5.3.2.

5.1.4.3 Résultats exigés

L'erreur de fréquence doit être inférieure à $\pm 1,5$ kHz, la puissance de la porteuse ne doit pas être inférieure à 0,25 W et la sensibilité du récepteur doit être meilleure que 12 dB μ V.

5.1.5 Essais d'environnement

Les essais d'environnement ont pour but de s'assurer de la validité de la construction du ME dans ses conditions physiques d'emploi. Après les essais d'environnement et pendant un tel essai, si cela est spécifié, le ME doit satisfaire aux exigences d'une vérification de bon fonctionnement.

Les essais d'environnement doivent être effectués avant tout autre essai. Si des essais électriques sont exigés, ils doivent être faits sous la tension normale d'essai à moins qu'il n'en soit prescrit autrement.

Les essais d'environnement doivent être faits dans l'ordre suivant:

5.1.5.1 Essai de chute

Cet essai simule les effets d'une chute libre du ME sur le pont d'un navire, à la suite d'une erreur de manipulation.

L'essai de chute doit être effectué comme spécifié dans l'IEC 60945.

Au cours de l'essai, l'équipement doit être pourvu d'un jeu de batteries adaptées, et de son antenne, mais il ne doit pas être en service.

A la fin de l'essai, le ME doit être soumis à une vérification de bon fonctionnement et il doit être inspecté pour vérifier l'absence de dommage. Les résultats sont consignés dans le rapport d'essai.

5.1.5.2 Choc thermique

Cet essai détermine l'aptitude du ME à fonctionner correctement après une immersion soudaine dans l'eau après stockage à haute température.

Le ME doit être placé dans une atmosphère à $+65\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ pendant 1 h. Il doit ensuite être immergé dans l'eau à $+20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ à une profondeur de $100\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ mesurée depuis le point le plus haut du matériel à la surface de l'eau, pendant 1 h.

A la fin de l'essai, le ME doit être soumis à une vérification de fonctionnement et être inspecté pour vérifier l'absence de dommage et d'entrée d'eau intempestive. Les résultats doivent être consignés dans le rapport d'essai.

Après l'inspection, le ME doit être refermé conformément aux instructions du fabricant. En alternative, s'il n'y a aucun signe extérieur d'entrée d'eau intempestive, une inspection interne du ME, qui entraîne une perturbation de l'étanchéité, peut n'être effectuée qu'après réalisation de l'ensemble des essais d'environnement.

5.1.6 Essai d'immersion

Cet essai simule les effets de la pression de l'eau sur le ME, qui, bien qu'il soit conçu pour flotter, peut subir une immersion temporaire dans l'eau.

Le ME doit être soumis à l'essai correspondant de l'IEC 60529:1989, Tableau 3, deuxième chiffre caractéristique 7. L'essai doit être réalisé par immersion complète du ME dans l'eau de façon à satisfaire aux conditions suivantes:

- le point le plus haut du ME est situé à 1 m sous la surface de l'eau;
- durée de l'essai: 5 min; et
- température de l'eau ne différant pas de plus de 5 °C de celle du matériel.

A la fin de l'essai, le ME doit être soumis à une vérification de fonctionnement puis inspecté pour vérifier l'absence de dommage et d'entrée d'eau intempestive. Les résultats doivent être consignés dans le rapport d'essai.

Après l'inspection, le ME doit être refermé conformément aux instructions du fabricant. En alternative, s'il n'y a aucun signe extérieur d'entrée d'eau intempestive, une inspection interne

du ME, qui entraîne une perturbation de l'étanchéité, peut n'être effectuée qu'après réalisation de l'ensemble des essais d'environnement.

5.1.6.1 Cycle de chaleur sèche

Le cycle de chaleur sèche doit être exécuté comme spécifié dans l'IEC 60945.

5.1.6.2 Cycle de chaleur humide

Le cycle de chaleur humide doit être exécuté comme spécifié dans l'IEC 60945.

5.1.6.3 Cycle à basse température

Le cycle à basse température doit être exécuté comme spécifié dans l'IEC 60945.

5.1.6.4 Vibrations

L'essai de vibrations doit être exécuté comme spécifié dans l'IEC 60945.

5.1.6.5 Essai de résistance aux hydrocarbures

Le ME doit être immergé à une température de $+19\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ pendant 3 h dans l'huile minérale répondant à la spécification suivante:

- point d'aniline: $120\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$;
- point d'éclair: minimum 240 °C ;
- viscosité: 10-25 cSt à 99 °C .

L'hydrocarbure suivant peut être utilisé:

- huile ASTM N° 1;
- huile ASTM N° 5;
- huile ISO N° 1.

A la fin de l'essai, le ME doit être nettoyé et inspecté afin de vérifier l'absence de détérioration de son enveloppe. Les résultats doivent être consignés dans le rapport d'essai.

5.1.6.6 Essai aux radiations solaires

Le ME doit être placé dans une enceinte d'essai sur un support approprié et exposé de façon continue à un rayonnement solaire simulé comme spécifié dans l'annexe B, pendant 80 h.

A la fin de l'essai, le ME doit être nettoyé et inspecté afin de vérifier l'absence de détérioration de son enveloppe. Les résultats doivent être consignés dans le rapport d'essai.

5.1.6.7 Essai de corrosion et de résistance aux moisissures

Le constructeur doit être en mesure de prouver que les composants, les matériaux et les finitions utilisés dans le matériel satisfont aux essais de corrosion et de résistance aux moisissures.

5.1.7 Conditions d'essais non spécifiées

Toute exigence des articles 3 et 4 pour laquelle aucun essai n'est spécifié dans le présent article 5 doit être vérifiée par inspection du matériel, des plans de fabrication et autres documents pertinents. Les résultats de l'inspection doivent être consignés dans le rapport d'essai.

5.2 Conditions générales de mesure

5.2.1 Dispositions pour l'application des signaux d'essai à l'entrée du récepteur

La source des signaux d'essai appliqués au récepteur doit être connectée de façon que l'impédance présentée à l'entrée du récepteur soit de $50\ \Omega$, qu'un ou plusieurs signaux soient appliqués simultanément au récepteur. Le niveau des signaux d'essai doit être exprimé en force électromotrice (f.é.m.) aux bornes à relier au récepteur. La fréquence nominale du récepteur est la fréquence porteuse de la voie choisie.

5.2.2 Dispositif de silence entre signaux (squelch) du récepteur

Sauf disposition contraire, le circuit de silence entre signaux doit être rendu inopérant pendant la durée des essais.

5.2.3 Modulation normale d'essai

La modulation normale d'essai doit être constituée par une fréquence de modulation à 1 kHz et une déviation de fréquence de ± 3 kHz. Le signal d'essai ne doit pas comporter substantiellement de modulation d'amplitude.

5.2.4 Antenne fictive

Si les essais sont faits avec une antenne fictive, celle-ci doit être une charge de $50\ \Omega$ non réactive et non rayonnante. Pour ces essais, l'antenne intégrale doit être remplacée par l'antenne fictive connectée de façon appropriée.

5.2.5 Dispositions pour les signaux d'essai appliqués à l'entrée de l'émetteur

Pour l'application de la présente norme, le signal de modulation en audiofréquence de l'émetteur doit être fourni par un générateur à une interface connectée à l'entrée du microphone; cette interface doit être fournie par le constructeur.

5.2.6 Voies d'essai

Sauf disposition contraire, les autres essais de conformité à la présente norme doivent être faits sur la voie 16 (156,8 MHz).

Les mesures de champ et vérification de fonctionnement doivent être faites sur la voie 17.

5.2.7 Tolérance des mesures

Les valeurs maximales des incertitudes des mesures absolues doivent être les suivantes:

Fréquences radio	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Puissance radio	$\pm 0,75$ dB
Déviation maximale de fréquence:	
– avec une audiofréquence de 300 Hz à 6 kHz	± 5 %
– avec une audiofréquence de 6 kHz à 25 kHz	± 3 dB
Limites de déviation	± 5 %
Puissance sur la voie voisine	± 5 dB
Parasites conduits de l'émetteur	± 4 dB
Puissance de sortie en audiofréquence	$\pm 0,5$ dB
Caractéristique d'amplitude du limiteur du récepteur	$\pm 1,5$ dB
Sensibilité à 20 dB SINAD	± 3 dB
Emission conduite du récepteur	± 3 dB

Mesure relative à 2 signaux	±4 dB
Mesure relative à 3 signaux	±3 dB
Emission rayonnée de l'émetteur	±6 dB
Emission rayonnée du récepteur	±6 dB
Désensibilisation du récepteur en mode duplex	±0,5 dB
Temps de changement de fréquence de l'émetteur	±20 %
Fréquence de l'émetteur après changement de fréquence	±250 Hz

5.3 (3.3.8) Alimentation

5.3.1 Définition

Pour les besoins de l'essai de conformité, l'alimentation doit être la source d'énergie intégrée au ME, à savoir la batterie d'origine.

5.3.2 Méthode de mesure

5.3.2.1 (3.3.8.4) Capacité

Le matériel muni d'une batterie d'origine neuve doit être essayé conformément au cycle de travail spécifié en 3.3.8.4, en vue de vérifier sa conformité aux exigences de capacité de 3.3.8.4 à la température extrême au niveau bas.

5.3.2.2 (3.3.8.5) Date d'expiration

Le fabricant doit déclarer la date d'expiration de la batterie qui doit être d'au moins 2 ans dans les conditions de stockage.

5.3.2.3 (3.3.8.5, 3.3.8.6) Couleur

Par inspection.

5.3.3 Résultats exigés

a) Capacité

Les exigences de capacité de 3.3.8.4 doivent être satisfaites.

b) Date d'expiration

Le ME ou la batterie d'origine, si applicable, doivent porter une étiquette indiquant la date d'expiration de la batterie qui ne doit pas dépasser la durée de vie en stockage.

c) Couleur

La batterie d'origine, pour utilisation en situation de détresse, doit être d'une couleur, ou marquée conformément à 3.2.3. Les autres batteries doivent avoir une couleur ou un marquage tels qu'elles ne puissent être confondues avec la batterie d'origine.

5.4 Emetteur

Les exigences de fonctionnement et les caractéristiques techniques de la présente norme doivent être vérifiées selon les procédures d'essai décrites ci-après.

5.4.1 (4.3.1) Erreur de fréquence

5.4.1.1 Définition

L'erreur de fréquence est la différence entre la fréquence porteuse mesurée et la fréquence assignée.

5.4.1.2 Méthode de mesure

La fréquence porteuse doit être mesurée en l'absence de modulation, l'émetteur étant connecté à une antenne fictive. La mesure doit être faite dans les conditions normales d'essai, et les conditions extrêmes définies par l'IEC 60945, c'est-à-dire d'une part chaleur sèche et tension d'alimentation à sa limite supérieure, simultanément, d'autre part basse température et tension d'alimentation à sa limite inférieure, simultanément.

5.4.1.3 Résultats exigés

L'erreur de fréquence doit être dans l'intervalle de $\pm 1,5$ kHz.

5.4.2 (4.3.2) Puissance d'émission effective

5.4.2.1 Définition

La puissance d'émission effective (p.e.m.) est la puissance émise dans la direction du champ maximum dans les conditions spécifiées de mesure, sans modulation.

5.4.2.2 Méthode de mesure

Le ME doit être placé sur un emplacement d'essai approprié, à une hauteur de 1,5 m sur un support non conducteur et dans la configuration la plus proche de l'utilisation normale déclarée par le fabricant.

Une antenne d'essai doit être orientée pour une polarisation verticale et la longueur de l'antenne d'essai doit être choisie pour correspondre à la fréquence du transmetteur. La sortie de l'antenne d'essai doit être connectée à un récepteur de mesure.

Le transmetteur doit être en fonction, avec le commutateur de réduction de puissance en position maximum, sans modulation, et le récepteur de mesure doit être accordé à la fréquence du transmetteur du ME. L'essai doit être effectué sur le canal 17.

L'antenne d'essai doit être élevée et abaissée jusqu'à ce que le signal maximum soit détecté par le récepteur de mesure.

Le ME doit alors balayer 360° dans le plan horizontal jusqu'à ce que le niveau maximum soit détecté par le récepteur de mesure. Le niveau maximum du signal doit être enregistré.

Le ME doit être remplacé par une antenne de substitution convenable. Celle-ci doit être orientée pour la polarisation verticale et sa longueur doit être ajustée pour correspondre à la fréquence du transmetteur du ME. L'antenne de substitution doit être reliée à un générateur de signal étalonné.

Le réglage de l'atténuateur d'entrée du récepteur de mesure doit être ajusté pour augmenter la sensibilité du récepteur de mesure.

L'antenne d'essai doit être élevée et abaissée pour s'assurer que le signal maximum est reçu.

Le signal d'entrée à l'antenne de substitution doit être réglé de façon à produire des niveaux détectés par le récepteur de mesure égaux aux niveaux enregistrés pendant la mesure des puissances d'émission effectives du transmetteur, corrigées en fonction des variations du réglage d'atténuateur d'entrée du récepteur de mesure.

Les niveaux d'entrée à l'antenne de substitution doivent être enregistrés comme niveaux de puissance corrigés en fonction de la variation du réglage de l'atténuateur d'entrée du récepteur de mesure.

Les mesures doivent être répétées avec l'antenne d'essai et l'antenne de substitution orientées pour la polarisation horizontale.

Les mesures doivent être effectuées dans les conditions normales d'essai seulement.

La mesure de la p.e.m. est la plus grande des deux niveaux de puissance enregistrés à l'entrée de l'antenne de substitution, corrigée du gain de l'antenne si nécessaire.

5.4.2.3 Résultats exigés

La p.e.m. mesurée doit être comprise entre 0,25 W et 25 W.

Lorsque la p.e.m. dépasse 1 W, le ME doit être équipé d'un commutateur de réduction de puissance.

5.4.3 (4.3.2) Puissance de la porteuse (référéncée à la p.e.m.)

5.4.3.1 Définition

La puissance de la porteuse référéncée à la p.e.m. est la puissance moyenne, en l'absence de modulation, fournie à l'antenne fictive pendant un cycle, corrigée du gain d'antenne.

Le gain d'antenne est la différence en décibels entre la p.e.m. mesurée en 5.4.2 et la puissance de la porteuse fournie à l'antenne fictive.

5.4.3.2 Méthode de mesure

Le transmetteur doit être connecté à l'antenne fictive et la puissance de sortie fournie à cette antenne fictive doit être mesurée.

Pour déterminer le gain de l'antenne, la mesure doit être effectuée sur le canal 17 dans les conditions normales d'essai.

La mesure doit être répétée sur le canal 16 dans les conditions extrêmes d'essai définies dans l'IEC 60945, c'est-à-dire chaleur sèche, et limites supérieure et inférieure de tension d'alimentation appliquées simultanément et à basse température.

Le commutateur de réduction de puissance (si installé) doit être en position maximale.

La puissance mesurée de la porteuse, corrigée du gain d'antenne, doit être consignée comme étant la p.e.m..

L'essai doit être répété avec le commutateur de réduction de puissance (si installé) en position minimale.

5.4.3.3 Résultats exigés

La puissance de la porteuse, avec le commutateur de réduction de puissance réglé au maximum, doit être comprise entre 0,25 W et 25 W.

La puissance de la porteuse, avec le commutateur de réduction de puissance réglé au minimum, doit être comprise entre 0,25 W et 1,0 W.

5.4.4 (4.3.3) Déviation de fréquence

5.4.4.1 Définition

Pour l'application de la présente norme, la déviation de fréquence est la différence entre la fréquence instantanée du signal radio modulé et de la fréquence porteuse.

5.4.4.2 Déviation maximale de fréquence autorisée

5.4.4.2.1 Méthode de mesure

La déviation de fréquence doit être mesurée à la sortie de l'émetteur, celui-ci étant connecté à une antenne fictive, au moyen d'un mesureur de déviation, capable de mesurer la déviation maximale, comprenant celles dues aux harmoniques et aux produits d'intermodulation qui peuvent être engendrés par l'émetteur.

La modulation de fréquence doit varier entre 100 Hz et 3 kHz. Le niveau du signal d'essai doit être à 20 dB au-dessus du niveau qui produit la modulation normale d'essai.

5.4.4.2.2 Résultats exigés

La déviation maximale autorisée doit être ± 5 kHz.

5.4.4.3 Réduction de la déviation de fréquence à des fréquences de modulation supérieures à 3 kHz

5.4.4.3.1 Méthode de mesure

L'émetteur doit être utilisé dans les conditions normales d'essai et connecté à une antenne fictive. L'émetteur doit être modulé avec la modulation normale d'essai. Le signal de modulation restant à un niveau constant à son entrée, sa fréquence doit varier de 3 kHz à 25 kHz et la déviation de fréquence doit être mesurée.

5.4.4.3.2 Résultats exigés

Pour des fréquences de modulation entre 3 kHz et 6 kHz, la déviation de fréquence ne doit pas être supérieure à celle obtenue avec une fréquence de modulation de 3 kHz.

Pour une fréquence de modulation de 6 kHz, la déviation de fréquence ne doit pas excéder $\pm 1,5$ kHz.

Pour des fréquences de modulation entre 6 kHz et 25 kHz, la déviation de fréquence ne doit pas excéder celle donnée par une relation linéaire de la déviation de fréquence (en décibels) à la fréquence de modulation, commençant au point correspondant à une fréquence de modulation de 6 kHz avec une déviation de fréquence de $\pm 1,5$ kHz et inclinée à 14 dB par octave, la déviation de fréquence diminuant quand la fréquence de modulation augmente.

Les résultats exigés sont illustrés à la figure 1.

5.4.5 (4.3.3) Caractéristiques de limitation du modulateur

5.4.5.1 Définition

Cette caractéristique exprime l'aptitude de l'émetteur à être modulé au voisinage de la déviation maximale autorisée en 5.4.4.2.2.

5.4.5.2 Méthode de mesure

Un signal de modulation à la fréquence de 1 kHz doit être appliqué à l'émetteur, et son niveau ajusté de façon que la déviation de fréquence soit ± 1 kHz. Le niveau du signal de modulation doit être augmenté de 20 dB et la déviation doit être à nouveau mesurée. Cet essai doit être fait dans les conditions normales d'essai et dans les conditions extrêmes d'essai définies par l'IEC 60945, c'est-à-dire d'une part chaleur sèche et tension d'alimentation à sa limite

supérieure, simultanément, d'autre part basse température et tension d'alimentation à sa limite inférieure, simultanément.

5.4.5.3 Résultats exigés

La déviation de fréquence doit être comprise entre $\pm 3,5$ kHz et ± 5 kHz.

5.4.6 Sensibilité du modulateur, microphone compris

5.4.6.1 Définition

Cette caractéristique exprime l'aptitude de l'émetteur à obtenir une modulation suffisante quand un signal audio correspondant au niveau de la parole normale moyenne est appliqué au microphone.

5.4.6.2 Méthode de mesure

Un signal acoustique à la fréquence de 1 kHz et au niveau sonore de 94 dBA relatif à une pression de 2×10^{-5} Pa doit être appliqué au microphone. La déviation en résultant doit être mesurée.

5.4.6.3 Résultats exigés

La déviation de fréquence obtenue doit être entre $\pm 1,5$ kHz et ± 3 kHz.

5.4.7 Réponse en audiofréquence

5.4.7.1 Définition

La réponse en audiofréquence exprime l'aptitude de l'émetteur à fonctionner sans une dégradation excessive de la réponse en fréquence, considérée comme une fonction de la fréquence de modulation.

5.4.7.2 Méthode de mesure

Un signal de modulation, à la fréquence de 1 kHz, est ajusté en niveau de façon à produire une déviation de fréquence de ± 1 kHz et appliqué à l'émetteur. La fréquence de modulation doit alors varier de 300 Hz à 3 kHz, en maintenant le niveau du signal constant.

5.4.7.3 Résultats exigés

Le taux de modulation doit être constant et égal à sa valeur à 1 kHz, dans les limites de +1 dB ou -3 dB.

5.4.8 Distorsion de l'émission par des harmoniques en fréquences audio

5.4.8.1 Définition

La distorsion harmonique de l'émission modulée par des signaux de fréquence audio est définie comme le rapport, exprimé en pourcentage, de la tension efficace de toutes les composantes harmoniques de la fréquence fondamentale à la tension totale efficace du signal après démodulation linéaire.

5.4.8.2 Méthode de mesure

Le signal en fréquence radio produit par l'émetteur doit être appliqué, à travers un appareil de couplage adéquat, à un démodulateur linéaire, avec un réseau affaiblisseur de 6 dB par octave.

Dans les conditions normales d'essai, le signal en fréquence radio doit être modulé successivement aux fréquences de 300 Hz et 1 kHz avec un taux de modulation* constant de 3. La distorsion du signal en fréquence audio doit être mesurée aux fréquences indiquées ci-dessus.

Dans les conditions extrêmes d'essai définies par l'IEC 60945, c'est-à-dire d'une part chaleur sèche et tension d'alimentation à sa limite supérieure, simultanément, d'autre part basse température et tension d'alimentation à sa limite inférieure, simultanément, les mesures doivent être faites à 1 kHz avec une déviation de fréquence de ± 3 kHz.

5.4.8.3 Résultats exigés

La distorsion due aux harmoniques en fréquence audio ne doit pas dépasser 10 %.

5.4.9 Puissance sur les voies adjacentes

5.4.9.1 Définition

La puissance sur les voies adjacentes est la partie de la puissance totale de sortie d'un émetteur dans des conditions de modulation déterminées, qui apparaît à travers un filtre centré sur la fréquence nominale de chacune des voies adjacentes. Cette puissance est la somme des puissances moyennes produites par la modulation, les ronflements et le bruit de l'émetteur.

5.4.9.2 Méthode de mesure

La puissance sur les voies adjacentes doit être mesurée par un récepteur de mesure de puissance appelé «récepteur», comprenant un mélangeur, un filtre de fréquence intermédiaire, un oscillateur, un amplificateur, un atténuateur variable et un indicateur de valeur efficace. Au lieu de l'atténuateur avec un indicateur de valeur efficace, il est possible d'utiliser un voltmètre en valeur efficace calibré en décibels. Les caractéristiques techniques du récepteur de mesure de puissance sont données dans l'annexe A.

- a) L'émetteur doit fonctionner à la puissance de fréquence porteuse déterminée en 5.4.3 dans les conditions d'essai normales. La sortie de l'émetteur doit être reliée à l'entrée du récepteur par un dispositif de connexion tel que l'impédance présentée à l'émetteur soit de 50Ω et que le niveau à l'entrée du récepteur soit approprié.
- b) L'émetteur étant non modulé*, l'accord du récepteur doit être ajusté de façon à obtenir une réponse maximale. C'est le point de réponse 0 dB. Le réglage de l'atténuateur et la lecture de mesure doivent être enregistrés.
- c) L'accord du récepteur doit être ajusté en s'écartant de la fréquence porteuse de façon que la réponse du récepteur de -6 dB la plus proche de la fréquence porteuse de l'émetteur soit située à une distance de la fréquence porteuse nominale de 17 kHz.
- d) L'émetteur doit être modulé à la fréquence de 1,25 kHz à un niveau supérieur de 20 dB à ce qui est nécessaire pour produire une déviation de ± 3 kHz.
- e) L'atténuateur variable du récepteur doit être ajusté pour obtenir la même lecture de mesure qu'en b) ou une relation connue avec celle-ci.
- f) Le rapport de la puissance sur la voie adjacente à la puissance sur la voie porteuse est la différence entre les réglages de l'atténuateur aux points b) et e) corrigée des différences éventuelles de l'appareil de mesure.
- g) La mesure doit être répétée en accordant le récepteur de l'autre côté de la fréquence porteuse.

5.4.9.3 Résultats exigés

* Le taux de modulation est le rapport entre la déviation de fréquence et la fréquence de modulation.

* La mesure peut être faite lorsque l'émetteur est modulé avec la modulation normale d'essai; dans ce cas, le fait doit être consigné avec les résultats de l'essai.

La puissance sur les voies adjacentes ne doit pas dépasser une valeur de 70 dB en dessous de la puissance de l'émetteur sur la fréquence porteuse ou 0,2 μ W (la plus grande des deux valeurs étant prise pour limite).

5.4.10 (4.3.5) Emissions parasites conduites transmises à l'antenne

5.4.10.1 Définition

Les émissions parasites conduites sont des émissions à une fréquence ou à des fréquences en dehors de la bande de fréquence utile et dont le niveau peut être réduit sans affecter la transmission correspondante de l'information. Les émissions parasites comprennent les émissions harmoniques, les émissions parasites, les produits d'intermodulation et les produits de changement de fréquence, mais excluent les émissions hors bande.

5.4.10.2 Méthode de mesure

Les émissions parasites conduites doivent être mesurées en connectant l'émetteur non modulé à l'antenne fictive. La mesure doit être faite dans la gamme de fréquences de 150 kHz à 2 GHz, en excluant la voie sur laquelle l'émetteur fonctionne et les voies adjacentes.

5.4.10.3 Résultats exigés

La puissance de toute émission parasite sur une fréquence discrète quelconque ne doit pas dépasser 0,25 μ W dans la gamme de fréquences de 150 kHz à 1 GHz et 1 μ W dans la gamme de fréquences de 1 GHz à 2 GHz.

5.4.11 Modulation résiduelle de l'émetteur

5.4.11.1 Définition

La modulation résiduelle de l'émetteur est le rapport en décibels du signal en fréquence radio démodulé en l'absence d'une modulation voulue, au signal modulé en fréquence radio produit quand la modulation normale d'essai est appliquée.

5.4.11.2 Méthode de mesure

La modulation normale d'essai doit être appliquée à l'émetteur. Le signal radio produit par l'émetteur doit être appliqué par un organe de couplage adéquat à un démodulateur linéaire avec un réseau atténuateur de 6 dB par octave. Des précautions doivent être prises pour éviter les effets de l'accroissement des fréquences audio basses produites par le bruit intérieur.

Le signal doit être mesuré avec un voltmètre gradué en valeur efficace. La modulation doit alors être coupée et le niveau du signal résiduel en fréquence audio à la sortie doit être mesuré.

5.4.11.3 Résultats exigés

La modulation résiduelle ne doit pas dépasser –40 dB.

5.4.12 Comportement transitoire en fréquence de l'émetteur

5.4.12.1 Définition

Le comportement transitoire en fréquence de l'émetteur est la variation dans le temps de la différence de la fréquence de l'émetteur avec sa fréquence nominale quand la puissance de sortie radio est commutée de zéro à sa valeur d'émission (voir figure 2).

t_{on} : conformément à la méthode de mesure décrite en 5.4.12.2, le moment de mise en émission t_{on} d'un émetteur est défini par la condition que la puissance de sortie, mesurée aux bornes d'antenne, dépasse 0,1 % de la puissance nominale;

- t_1 : période de temps commençant à t_{on} et finissant conformément au tableau 1;
 t_2 : période de temps commençant à la fin de t_1 et finissant conformément au tableau 1;
 t_{off} : instant où l'émetteur est arrêté, défini par la condition que la puissance tombe au-dessous de 0,1 % de la puissance nominale;
 t_3 : période de temps finissant à t_{off} et commençant conformément au tableau 1.

Tableau 1 – Temps de transition de l'émetteur (ms)

t_1	5,0
t_2	20,0
t_3	5,0
NOTE 1 – Pendant les périodes t_1 et t_3, la différence de fréquence ne doit pas dépasser la valeur d'un intervalle de séparation entre voies. NOTE 2 – Pendant la période t_2, la différence de fréquence ne doit pas dépasser la valeur d'un demi-intervalle de séparation entre voies.	

5.4.12.2 Méthode de mesure

Deux signaux doivent être connectés au discriminateur d'essai par un réseau mélangeur. L'émetteur doit être connecté à un atténuateur de puissance de 50 Ω . La sortie de l'atténuateur de puissance doit être connectée au discriminateur d'essai par une entrée du réseau mélangeur.

Un générateur de signaux d'essai doit être connecté à la seconde entrée du réseau mélangeur. Le signal d'essai doit être ajusté sur la fréquence nominale de l'émetteur. Le signal d'essai doit être modulé par une fréquence de 1 kHz avec une déviation de ± 25 kHz.

Le niveau du signal d'essai doit être ajusté pour correspondre à 0,1 % de la puissance de l'émetteur à l'essai, mesurée à l'entrée du discriminateur d'essai. Ce niveau doit être maintenu pendant la mesure.

Les sorties de différence d'amplitude (da) (voir figure 3) et de différence de fréquence (df) (voir figure 3) du discriminateur d'essai doivent être connectées à un oscilloscope à mémoire. L'oscilloscope à mémoire doit être réglé de façon à montrer l'intervalle correspondant à l'entrée de (df) jusqu'à la différence de fréquence correspondant à ± 1 voie, correspondant à la séparation adéquate des voies, à partir de la fréquence nominale.

L'oscilloscope à mémoire doit être réglé à un taux de balayage de 1 ms par division et de façon que le démarrage commence à une division à partir de la limite gauche du bord de l'écran. L'écran doit montrer le signal d'essai à 1 kHz de façon continue. L'oscilloscope à mémoire doit ensuite être réglé de façon à se synchroniser sur la voie correspondant à l'entrée de la différence d'amplitude (da) à bas niveau, en croissant.

L'émetteur doit alors être mis en position d'émission, sans modulation, pour produire l'impulsion balayée et une image sur l'écran. Le résultat du changement du rapport de puissance entre le signal d'essai et la sortie de l'émetteur produira, à cause du taux de capture du discriminateur, deux différentes parties dans l'image, l'une montrant le signal à 1 kHz, l'autre la fréquence de l'émetteur en fonction du temps.

Le moment où le signal de 1 kHz est complètement supprimé est considéré comme étant t_{on} . Les périodes t_1 et t_2 définies dans le tableau 1 doivent être utilisées pour définir le schéma approprié.

Le résultat doit être enregistré comme différence de fréquence en fonction du temps.

L'émetteur doit rester en fonctionnement.

L'oscilloscope à mémoire doit alors être synchronisé sur la voie correspondant à l'entrée de la différence d'amplitude (d_a) à un niveau élevé, et diminué et placé de façon que l'impulsion de balayage se produise à une division avant la limite droite de l'écran.

L'émetteur doit alors être arrêté. Le moment où le signal de 1 kHz commence à croître est considéré comme fournissant le temps t_{off} . La période de temps t_3 définie dans le tableau 1 doit alors être utilisée pour définir le schéma approprié.

Les résultats doivent être enregistrés comme différence de fréquence en fonction du temps.

5.4.12.3 Résultats exigés

Pendant les périodes t_1 et t_3 , la différence de fréquence ne doit pas dépasser la valeur d'un intervalle de séparation entre voies. La différence de fréquence, après la fin de t_2 , doit être dans les limites de l'erreur de fréquence de 5.4.1.3.

Pendant la période t_2 , la différence de fréquence ne doit pas dépasser la valeur d'un demi-intervalle de séparation entre voies. Avant le début de t_3 , la différence de fréquence doit être dans les limites de l'erreur de fréquence de 5.4.1.3.

Les résultats exigés sont illustrés à la figure 2.

5.5 Récepteur

Les exigences de fonctionnement et les caractéristiques techniques de la présente norme doivent être vérifiées selon les procédures d'essai décrites ci-après.

5.5.1 (4.4.3) Distorsion harmonique et puissance de sortie en fréquence audio assignée

5.5.1.1 Définition

La distorsion harmonique à la sortie du récepteur est définie comme le rapport, exprimé en pourcentage, de la tension efficace totale de toutes les composantes harmoniques de la fréquence audio de modulation à la tension efficace totale du signal donné par le récepteur. La puissance de sortie en fréquence audio assignée est la valeur indiquée par le constructeur comme la puissance maximale de sortie disponible, pour laquelle toutes les exigences de la présente norme sont satisfaites.

5.5.1.2 Méthode de mesure

Un signal d'essai de +100 dB μ V à une fréquence porteuse égale à la fréquence nominale du récepteur et modulé à la modulation normale d'essai doit être appliqué à l'entrée du récepteur.

Pour la mesure, la commande de puissance de sortie en audiofréquence du récepteur doit être réglée de façon à obtenir dans une charge résistive simulant la charge de fonctionnement du récepteur la puissance audio de sortie assignée. La valeur de cette charge doit être indiquée par le constructeur.

Dans les conditions normales d'essai, le signal d'essai doit être modulé successivement à 300 Hz et 1 kHz, avec un taux de modulation égal à 3. Les puissances de sortie de la distorsion harmonique et de la fréquence audio doivent être mesurées aux fréquences indiquées ci-dessus.

Dans les conditions extrêmes d'essai définies par l'IEC 60945, c'est-à-dire d'une part chaleur sèche et tension d'alimentation à sa limite supérieure, simultanément, d'autre part basse température et tension d'alimentation à sa limite inférieure, simultanément, l'essai doit être fait à la fréquence nominale du récepteur et à la fréquence nominale de $\pm 1,5$ kHz. Pour ces essais, la fréquence de modulation doit être de 1 kHz et la déviation de fréquence de ± 3 kHz.

5.5.1.3 Résultats exigés

La puissance de sortie en fréquence audio assignée doit être au moins de 200 mW dans le haut-parleur et 1 mW dans le combiné.

La distorsion harmonique ne doit pas dépasser 10 %.

5.5.2 (4.2) Réponse en fréquence audio

5.5.2.1 Définition

La réponse en fréquence audio est définie comme la variation du niveau de sortie du récepteur en fréquence audio en fonction de la fréquence de modulation du signal en fréquence radio avec une déviation constante à l'entrée.

5.5.2.2 Méthode de mesure

Un signal d'essai de ± 60 dB μ V à une fréquence porteuse égale à la fréquence nominale du récepteur doit être appliqué à l'entrée du récepteur. La commande de puissance du récepteur doit être réglée de façon à produire un niveau égal à 50 % de la puissance de sortie assignée en audiofréquence (voir 5.5.1.1) quand la modulation normale d'essai est appliquée conformément à 5.2.3. Le réglage doit rester inchangé pendant l'essai.

La déviation de fréquence doit alors être réduite à ± 1 kHz. Cette déviation de fréquence doit rester constante alors que la fréquence de modulation varie entre 300 Hz et 3 kHz, et le niveau de sortie doit alors être mesuré. La mesure doit être répétée avec un signal d'essai à la même fréquence que la fréquence nominale du récepteur $\pm 1,5$ kHz.

5.5.2.3 Résultats exigés

La réponse du récepteur ne doit pas dévier de plus de +1 dB ou –3 dB d'une courbe caractéristique donnant le niveau de sortie en fonction de la fréquence audio, diminuant de 6 dB par octave et passant par le point mesuré à 1 kHz.

Les limites exigées sont indiquées à la figure 4.

5.5.3 (4.4.1) Sensibilité maximale utilisable

5.5.3.1 Définition

La sensibilité maximale utilisable est le niveau minimal du signal (f.é.m.) à la fréquence nominale du récepteur, qui, appliqué à l'entrée du récepteur avec une modulation normale d'essai, produira à la sortie du récepteur, dans tous les cas, une puissance de sortie en audiofréquence égale à 50 % de la puissance de sortie assignée avec un rapport SINAD, mesuré psophométriquement, de 20 dB.

5.5.3.2 Méthode de mesure

Un signal d'essai à la fréquence porteuse égale à la fréquence nominale du récepteur, modulé avec la modulation normale d'essai, doit être appliqué à l'entrée du récepteur. Une charge en fréquence audio et un appareil de mesure pour mesurer le rapport SINAD à travers un réseau psophométrique doit être connecté aux bornes de sortie du récepteur.

Le niveau du signal d'essai doit être réglé jusqu'à ce qu'un rapport SINAD de 20 dB soit obtenu, avec la commande de puissance du récepteur réglé de façon à obtenir 50 % de la puissance de sortie assignée. Dans ces conditions, le niveau du signal d'essai à l'entrée est la valeur de la sensibilité maximale utilisable.

La mesure doit être faite dans les conditions normales d'essai et dans les conditions extrêmes définies par l'IEC 60945, c'est-à-dire d'une part chaleur sèche et tension d'alimentation à sa limite supérieure, simultanément, d'autre part basse température et tension d'alimentation à sa limite inférieure, simultanément.

Une variation de puissance de sortie audio du récepteur de ± 3 dB par rapport à 50 % de la puissance de sortie assignée doit être autorisée pour les mesures de sensibilité dans les conditions extrêmes d'essai.

5.5.3.3 Résultats exigés

La sensibilité maximale utilisable ne doit pas dépasser ± 6 dB μ V dans les conditions normales d'essai et +12 dB μ V dans les conditions extrêmes.

5.5.4 (4.4.2) Taux de réjection de voie

5.5.4.1 Définition

Le taux de réjection dans une voie est la mesure de l'aptitude d'un récepteur à recevoir le signal modulé désiré sans que soit dépassée une dégradation donnée en présence d'un signal modulé non souhaité, les deux signaux étant sur la fréquence nominale du récepteur.

5.5.4.2 Méthode de mesure

Les deux signaux entrants doivent être connectés au récepteur par un réseau mélangeur. Le signal désiré doit avoir une modulation normale d'essai. Le signal non souhaité doit être modulé à 400 Hz avec une déviation de ± 3 kHz. Les deux signaux entrants doivent être à la fréquence nominale du récepteur à l'essai, et la mesure répétée pour des déplacements du signal non souhaité jusqu'à ± 3 kHz.

Le niveau du signal entrant désiré doit être réglé à la valeur correspondant à la sensibilité maximale utilisable, mesurée en 5.5.3.3 dans des conditions normales d'essai. L'amplitude du signal d'entrée non souhaité doit être ajustée jusqu'à ce que le rapport SINAD à la sortie audio du récepteur, mesuré psophométriquement, soit réduit à 14 dB.

Le taux de réjection dans une voie doit être exprimé comme le rapport en décibels du niveau du signal non souhaité au niveau du signal souhaité à l'entrée du récepteur pour lequel la réduction spécifiée du rapport SINAD a lieu.

5.5.4.3 Résultats exigés

Le taux de réjection dans une voie doit être compris entre -10 dB et 0 dB.

5.5.5 (4.4.5) Sélectivité latérale de voie

5.5.5.1 Définition

La sélectivité latérale de voie est la mesure de l'aptitude du récepteur à recevoir un signal modulé désiré sans dépasser une dégradation donnée en présence d'un signal modulé non souhaité dont la fréquence diffère de celle du signal désiré de 25 kHz.

5.5.5.2 Méthode de mesure

Les deux signaux entrants doivent être connectés au récepteur par un réseau mélangeur. Le signal désiré doit être à la fréquence nominale du récepteur et avoir une modulation normale

d'essai. Le signal non souhaité doit être modulé à 400 Hz avec une déviation de ± 3 kHz et doit être à la fréquence de la voie immédiatement au-dessus de celle du signal désiré.

Le niveau d'entrée du signal désiré doit être réglé à la valeur correspondant à la sensibilité maximale utilisable, mesurée en 5.5.3.3. L'amplitude d'entrée du signal non souhaité doit alors être ajustée jusqu'à ce que le rapport SINAD à la sortie audio du récepteur, mesuré psophométriquement, soit réduit à 14 dB. La mesure doit être répétée avec un signal non souhaité à la fréquence de la voie au-dessous de celle du signal désiré.

La sélectivité latérale de voie doit être exprimée comme la plus faible valeur du rapport en décibels pour les voies adjacentes supérieure et inférieure du niveau du signal non souhaité à celui du signal désiré.

La mesure doit ensuite être répétée dans les conditions extrêmes d'essai définies dans l'IEC 60945, c'est-à-dire d'une part chaleur sèche et tension d'alimentation à sa limite supérieure, simultanément, d'autre part basse température et tension d'alimentation à sa limite inférieure, simultanément, avec le signal souhaité réglé à la valeur de la sensibilité maximale utilisable obtenue dans ces conditions extrêmes d'essai.

5.5.5.3 Résultats exigés

La sélectivité latérale de voie ne doit pas être inférieure à 70 dB dans les conditions normales d'essai et à 60 dB dans les conditions extrêmes d'essai.

5.5.6 (4.4.6) Réjection de réponse aux brouillages

5.5.6.1 Définition

La réjection de réponse aux brouillages est la mesure de l'aptitude du récepteur à distinguer le signal modulé désiré à la fréquence nominale d'un signal non souhaité à une autre fréquence à laquelle le récepteur produit une réponse.

5.5.6.2 Méthode de mesure

Deux signaux entrants doivent être appliqués au récepteur par un réseau mélangeur. Le signal désiré doit être à la fréquence nominale du récepteur et avoir la modulation normale d'essai. Le signal non souhaité doit être modulé à 400 Hz avec un écart de fréquence de ± 3 kHz.

Le niveau du signal entrant désiré doit être réglé à la valeur correspondant à la sensibilité maximale utilisable mesurée en 5.5.3.3. L'amplitude du signal entrant non souhaité doit être ajustée à +86 dB μ V. La fréquence doit alors balayer la gamme de 100 kHz à 2 GHz.

Pour toute fréquence à laquelle une réponse est obtenue, le niveau d'entrée doit être réglé jusqu'à ce que le rapport SINAD à la sortie audio du récepteur, mesuré psophométriquement, soit réduit de 14 dB.

Le taux de réjection de réponse aux brouillages doit être exprimé comme le rapport en décibels entre le signal non souhaité et le signal désiré à l'entrée du récepteur quand la réduction spécifiée du rapport SINAD est obtenue.

5.5.6.3 Résultats exigés

A toute fréquence éloignée de la fréquence nominale de plus de 25 kHz, la réjection de réponse aux brouillages ne doit pas être inférieure à 70 dB.

5.5.7 (4.4.7) Réponse à l'intermodulation

5.5.7.1 Définition

La réponse à l'intermodulation est la mesure de l'aptitude du récepteur à recevoir un signal modulé désiré sans dépasser une dégradation fixée en présence de deux signaux ou plus non souhaités ayant une fréquence spécifique en relation avec celle du signal désiré.

5.5.7.2 Méthode de mesure

Trois générateurs de signaux, A, B et C, doivent être connectés au récepteur par un réseau mélangeur. Le signal désiré, fourni par le générateur A, doit être réglé à la fréquence nominale du récepteur et avoir la modulation normale d'essai. Le signal non souhaité du générateur B ne doit pas être modulé et ajusté à une fréquence à 50 kHz au-dessus ou au-dessous de la fréquence nominale du récepteur. Le second signal non souhaité, fourni par le générateur C, doit être modulé à 400 Hz avec une déviation de ± 3 kHz, et ajusté à une fréquence à 100 kHz au-dessus ou au-dessous de la fréquence nominale du récepteur.

Le signal d'entrée désiré doit être réglé à une valeur correspondant à la sensibilité maximale utilisable, mesurée en 5.5.3.3. Les amplitudes des deux signaux non souhaités doivent être maintenues à des valeurs égales et ajustées jusqu'à ce que le rapport SINAD à la sortie audio du récepteur, mesuré psophométriquement, soit réduit à 14 dB. La fréquence du générateur B doit alors être modifiée pour produire la dégradation maximale du rapport SINAD. Le niveau des deux signaux non souhaités doit alors être réajusté pour retrouver le rapport SINAD de 14 dB.

Le rapport de réponse à l'intermodulation doit être exprimé comme le rapport en décibels entre les niveaux des deux signaux non souhaités et celui du signal désiré à l'entrée du récepteur, quand la réduction spécifiée du rapport SINAD a été obtenue.

5.5.7.3 Résultats exigés

Le rapport de réponse à l'intermodulation ne doit pas être inférieur à 65 dB.

5.5.8 (4.4.2) Blocage

5.5.8.1 Définition

Le blocage est un changement (généralement une réduction) de la puissance de sortie du récepteur en audiofréquence ou une réduction du rapport SINAD dû à un signal non souhaité sur une autre fréquence.

5.5.8.2 Méthode de mesure

Deux signaux entrants doivent être appliqués au récepteur par un réseau mélangeur. Le signal désiré modulé doit être à la fréquence nominale du récepteur et avoir la modulation normale d'essai. Initialement, le signal non souhaité doit être hors circuit, et le signal désiré être réglé à la valeur correspondant à la sensibilité maximale utilisable mesurée en 5.5.3.3.

La puissance de sortie audio du signal souhaité doit être ajustée si possible à 50 % de la puissance de sortie assignée et, dans le cas de commandes de puissance par échelons, au premier degré donnant une puissance de sortie supérieure à 50 % de la puissance de sortie assignée. Le signal non souhaité doit être non modulé et la fréquence balayer les gammes de +1 MHz à +10 MHz et de -1 MHz à -10 MHz par rapport à la fréquence nominale du récepteur.

Le niveau d'entrée du signal non souhaité, à toutes les fréquences de gammes spécifiées, doit être ajusté de façon que le signal non souhaité produise soit une réduction de 3 dB au niveau de sortie du signal désiré, soit une réduction à 14 dB du rapport SINAD à la sortie audio du récepteur, mesurée psophométriquement, le phénomène se produisant le premier étant retenu.

Le niveau exprimé en dB μ V doit être noté.

5.5.8.3 Résultats exigés

Le niveau de blocage à toute fréquence des gammes spécifiées ne doit pas être inférieur à +90 dB μ V, sauf aux fréquences où des réponses de brouillage ont été obtenues (voir 5.5.6).

5.5.9 (4.4.8) Emissions brouilleuses transmises par conduction à l'antenne

5.5.9.1 Définition

Les émissions brouilleuses transmises par conduction à l'antenne sont toutes les émissions en fréquence radio engendrées dans le récepteur et transmises aux bornes d'antenne.

5.5.9.2 Méthode de mesure

Les émissions brouilleuses conduites doivent être mesurées en niveau de puissance à toute composante de fréquence présente aux bornes d'antenne du récepteur. Les bornes de l'antenne du récepteur sont connectées à un analyseur de spectre ou à un voltmètre sélectif ayant une impédance d'entrée de 50 Ω et le récepteur est mis en service.

Si l'appareil de mesure n'est pas calibré en puissance d'entrée, le niveau de toute composante détectée doit être déterminé par une méthode de substitution utilisant un générateur de signaux. La mesure doit s'étendre à la gamme de fréquences de 150 kHz à 2 GHz.

5.5.9.3 Résultats exigés

La puissance de toute émission brouilleuse dans la gamme spécifiée aux bornes de l'antenne ne doit pas dépasser –57 dBm (2 nW) dans la gamme de fréquences de 150 kHz à 1 GHz et –37 dBm (20 nW) dans la gamme de fréquences de 1 GHz à 2 GHz.

5.5.10 Réponse en amplitude du limiteur du récepteur

5.5.10.1 Définition

La caractéristique d'amplitude du limiteur du récepteur est le rapport entre le niveau d'entrée en fréquence radio d'un signal spécifique modulé et le niveau en fréquence audio de la sortie du récepteur.

5.5.10.2 Méthode de mesure

Un signal d'essai à la fréquence nominale du récepteur modulé par la modulation normale d'essai à un niveau de +6 dB μ V doit être appliqué à l'entrée du récepteur et le niveau de puissance de sortie en fréquence audio doit être réglé à un niveau de 6 dB au-dessous de la puissance de sortie assignée. Le niveau du signal d'entrée doit être augmenté jusqu'à +100 dB μ V et la puissance de sortie en fréquence audio doit être à nouveau mesurée.

5.5.10.3 Résultats exigés

Quand le niveau de l'entrée est modifié comme spécifié, la variation entre les valeurs minimale et maximale du niveau de sortie en fréquence audio ne doit pas dépasser 3 dB.

5.5.11 Niveau de bruit et de ronflement du récepteur

5.5.11.1 Définition

Le niveau de bruit et de ronflement du récepteur est défini comme le rapport en décibels de la puissance en fréquence audio du bruit et du ronflement résultant des effets de brouillage du système d'alimentation et d'autres causes à la puissance en fréquence audio produite par un signal à haute fréquence à un niveau moyen, modulé par la modulation normale d'essai et appliqué à l'entrée du récepteur.

5.5.11.2 Méthode de mesure

Le signal d'essai, à un niveau de +30 dB μ V, à une fréquence porteuse égale à la fréquence nominale du récepteur et modulé à la modulation normale d'essai, doit être appliqué à l'entrée du récepteur. Une charge en fréquence audio doit être connectée aux bornes de sortie du récepteur. La commande de puissance en fréquence audio doit être réglée de façon à fournir la puissance de sortie en fréquence audio définie en 5.5.1.3.

Le signal de sortie doit être mesuré au moyen d'un voltmètre de valeur efficace. La modulation doit alors être coupée et le niveau de la puissance audio doit encore être mesurée.

5.5.11.3 Résultats exigés

Le niveau de bruit et de ronflement du récepteur ne doit pas dépasser –40 dB.

5.5.12 (3.3.2.3) Fonctionnement du dispositif de silence (squelch)

5.5.12.1 Définition

Le but du dispositif de silence est de rendre la sortie audio du récepteur muette quand le niveau du signal d'entrée du récepteur est inférieur à une valeur donnée.

5.5.12.2 Méthode de mesure

- a) Le dispositif de silence étant hors circuit, un signal d'essai de +30 dB μ V, à une fréquence porteuse égale à la fréquence nominale du récepteur et modulé à la modulation normale d'essai, doit être appliqué aux bornes d'entrée du récepteur. Une charge en audiofréquence et un réseau filtrant psophométrique doivent être connectés aux bornes de sortie du récepteur. La commande de puissance audio de la sortie du récepteur doit être réglée pour fournir la puissance audio de sortie assignée définie en 5.5.1.3.

Le signal sortant doit être mesuré avec un voltmètre en tension efficace. Le signal entrant doit alors être supprimé, le dispositif de silence mis en circuit et le niveau de sortie audio mesuré à nouveau.

- b) Le dispositif de silence étant à nouveau mis hors circuit, un signal d'essai modulé à la modulation normale d'essai doit être appliqué à l'entrée du récepteur avec un niveau de +6 dB μ V et le récepteur réglé pour fournir une puissance de sortie égale à 50 % de la puissance audio assignée.

Le niveau du signal entrant doit alors être réduit, le dispositif de silence étant mis en circuit. Le signal entrant doit alors être augmenté jusqu'à ce que la puissance audio de sortie retrouve sa valeur antérieure. Le rapport SINAD et le niveau d'entrée doivent alors être mesurés.

- c) Cet essai ne s'applique qu'au matériel pourvu d'une commande de silence réglable de façon continue. Le dispositif de silence étant hors circuit, un signal d'essai avec modulation normale d'essai doit être à un niveau de +6 dB μ V et le récepteur doit être réglé pour fournir 50 % de la puissance de sortie audio assignée.

Le dispositif de silence doit alors être mis en circuit à son maximum et le niveau du signal entrant augmenté jusqu'à ce que la puissance de sortie audio atteigne 50 % de la puissance assignée.

5.5.12.3 Résultats exigés

- a) Dans les conditions spécifiés en 5.5.12.2 a), la puissance de sortie audio ne doit pas dépasser –40 dB par rapport à la puissance de sortie audio assignée.
- b) Dans les conditions spécifiées en 5.5.12.2 b), le niveau du signal entrant ne doit pas dépasser +6 dB μ V et le rapport SINAD doit être au moins de 20 dB.
- c) Dans les conditions spécifiées en 5.5.12.2 c), le niveau du signal d'entrée ne doit pas dépasser +6 dB μ V quand la commande de silence est réglée au maximum.

5.5.13 Hystérésis du dispositif de silence

5.5.13.1 Définition

L'hystérésis du dispositif de silence est la différence en décibels entre les niveaux du signal entrant dans le récepteur qui font fonctionner et arrêter ce dispositif.

5.5.13.2 Méthode de mesure

S'il y a une commande du dispositif de silence entre signaux à l'extérieur du matériel, elle doit être réglée à la position maximale de silence. Le dispositif de silence étant mis en circuit, un signal d'entrée non modulé à une fréquence porteuse égale à la fréquence nominale du récepteur doit être appliquée à l'entrée du récepteur à un niveau assez bas pour éviter la neutralisation du dispositif de silence.

Le signal d'entrée doit être augmenté jusqu'au niveau de neutralisation du dispositif de silence. Ce niveau doit être enregistré. Le dispositif de silence étant encore neutralisé, le niveau du signal entrant doit être lentement diminué jusqu'à ce que le dispositif de silence rende à nouveau la sortie du récepteur muette. Ce niveau doit être enregistré.

5.5.13.3 Résultats exigés

L'hystérésis du dispositif de silence doit être comprise entre 3 dB et 6 dB.

5.6 Chargeur de batterie

Lorsque le matériel comporte une autre batterie, le chargeur de batterie associé doit être conforme aux exigences du paragraphe 3.1.2 de l'IEC 60945:2002.

5.7 (3.5) Compatibilité électromagnétique

5.7.1 Emissions brouilleuses conduites

Les émissions brouilleuses conduites doivent être déterminées comme prescrit par l'IEC 60945 et satisfaire aux limitations qui y sont indiquées. Cet essai ne s'applique qu'aux chargeurs de batteries, s'il y en a.

5.7.2 4.3.6) Emissions brouilleuses rayonnées

Les émissions brouilleuses rayonnées doivent être déterminées comme prescrit par l'IEC 60945 et satisfaire aux limitations qui y sont indiquées. Cet essai s'applique au ME et, s'il y en a, aux chargeurs de la batterie.

5.7.3 (4.4.2) Immunité à l'environnement électromagnétique

Les essais d'immunité à l'environnement électromagnétique tels qu'ils sont applicables doivent être faits comme prescrit par l'IEC 60945.

Le ME et son chargeur de batterie (s'il y en a), doivent être essayés pour vérifier leur immunité au brouillage ainsi qu'aux décharges électrostatiques. Le chargeur de batterie, s'il y en a un, doit en outre être essayé pour vérifier son immunité aux audiofréquences et radiofréquences conduites.

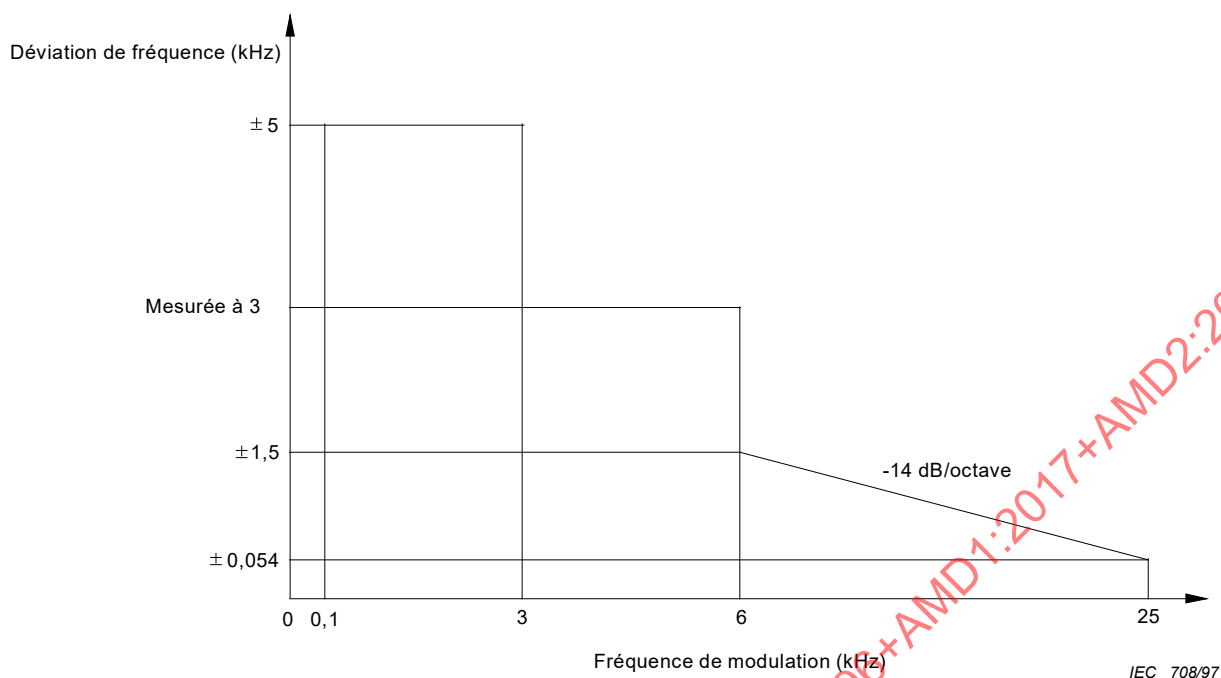
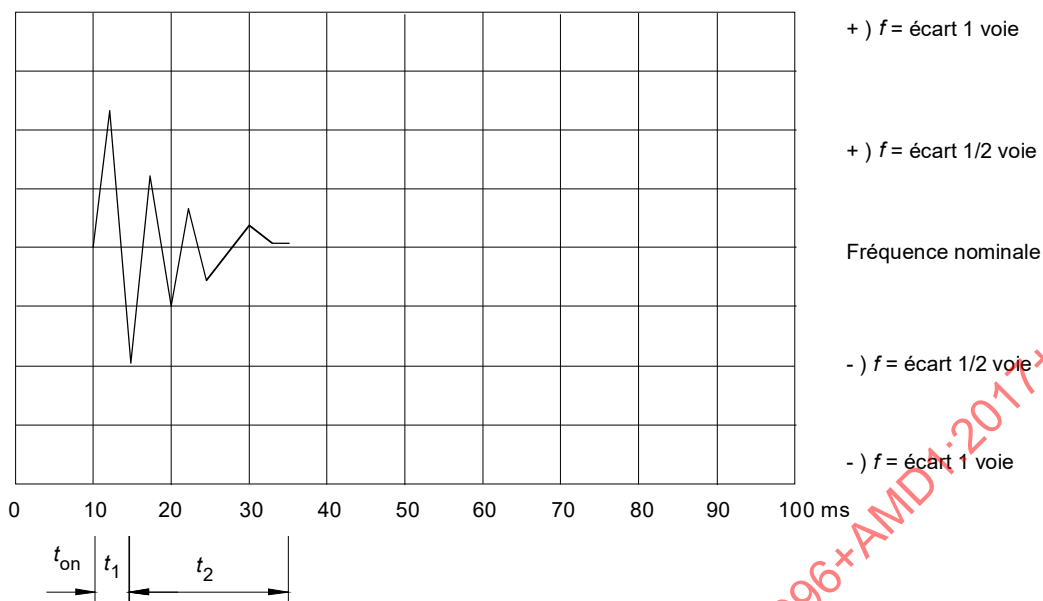


Figure 1 – Déviation de fréquence autorisée de l'émetteur

Emetteur en fonctionnement t_{on} , t_1 et t_2



Emetteur arrêté t_3 , t_{off}

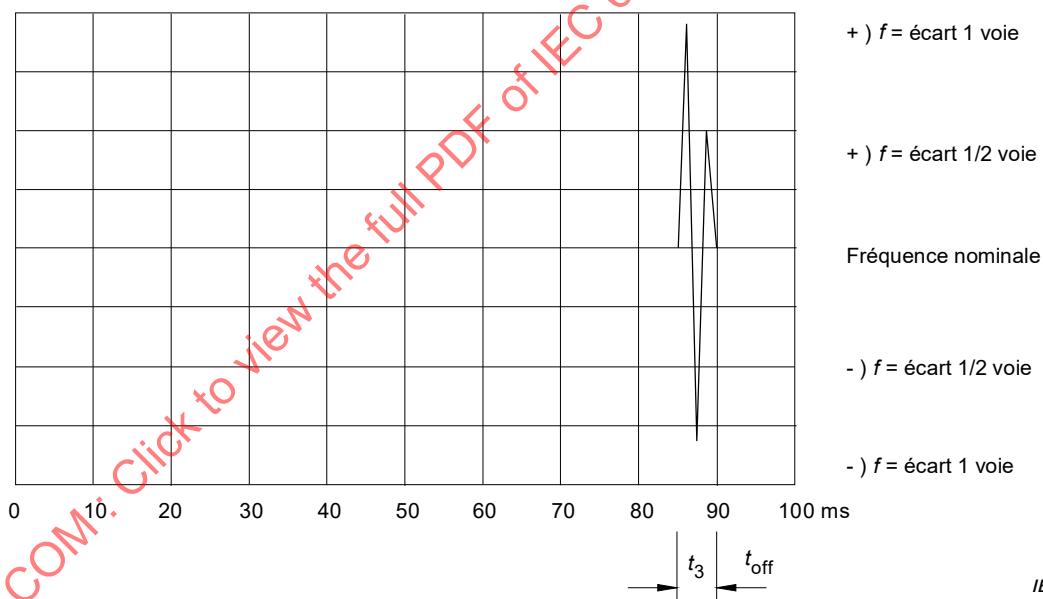
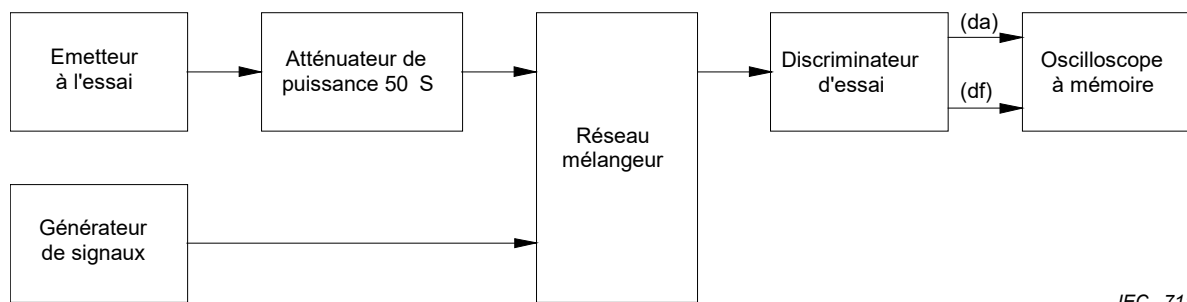


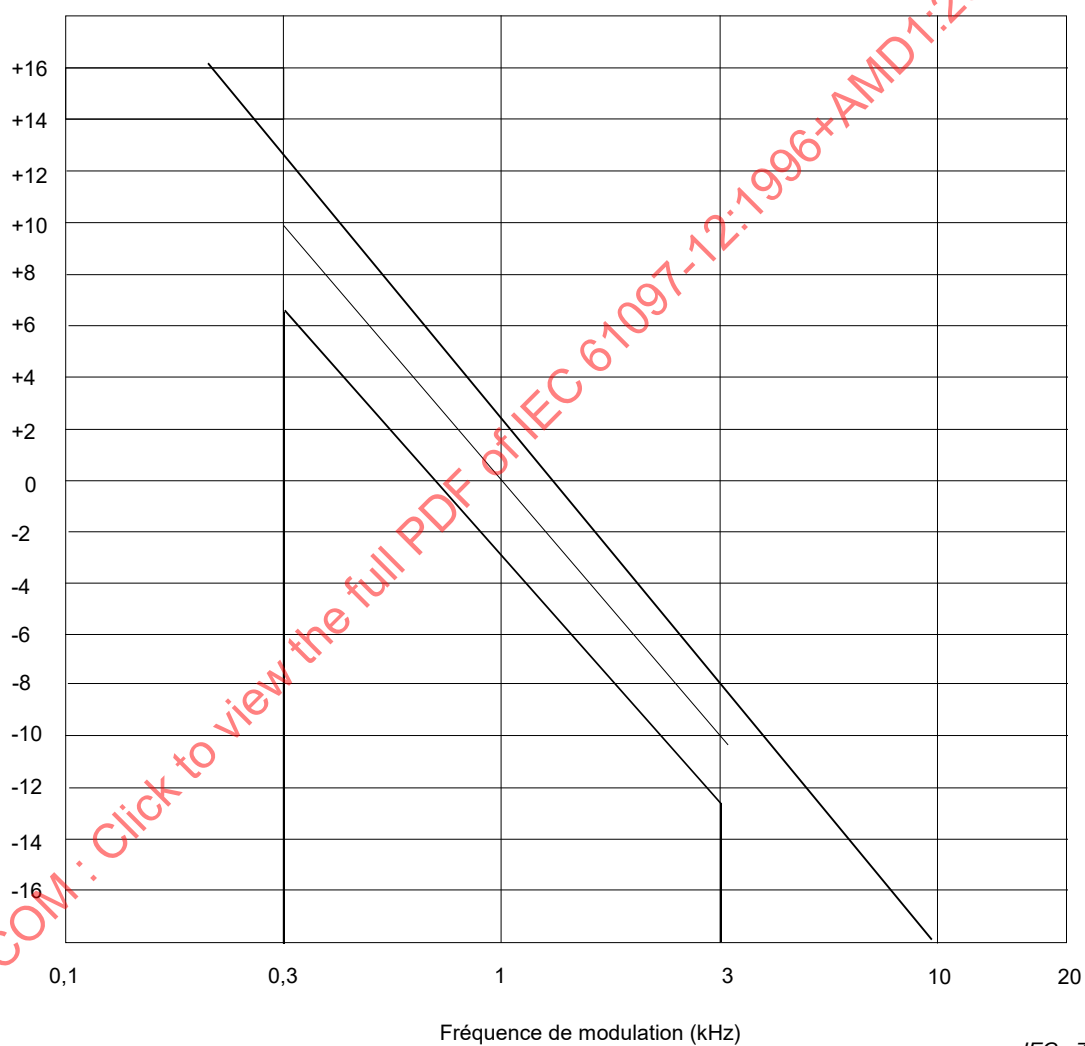
Figure 2 – Oscilloscope à mémoires, images en t_1 , t_2 et t_3



IEC 711/97

Figure 3 – Disposition pour l'essai de comportement aux changements de fréquences

Réponse en fréquence (dB)



IEC 712/97

Figure 4 – Réponse du récepteur en fréquence audio

Annexe A (normative)

Spécification de la mesure de puissance du récepteur

A.1 Filtre de fréquence intermédiaire

Le filtre de fréquence intermédiaire doit se situer dans les limites spécifiées dans la figure A.1 suivante.

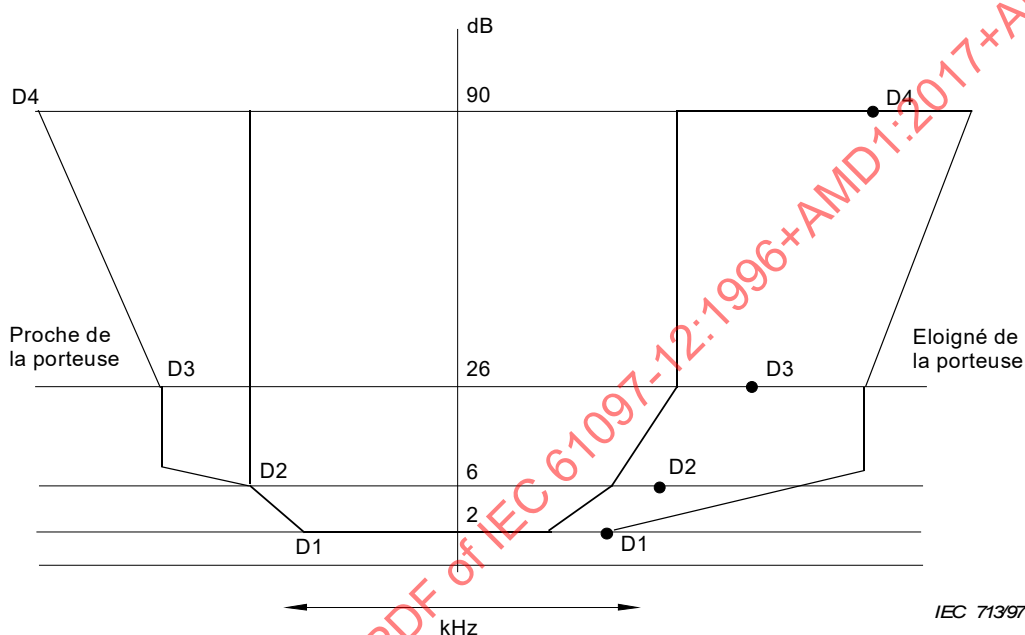


Figure A.1 – Spécification du filtre en fréquence intermédiaire

Les caractéristiques de sélectivité doivent maintenir les écarts de fréquence suivants depuis la fréquence initiale nominale de la voie voisine, donnés dans le tableau A.1.

Tableau A.1 – Caractéristiques de sélectivité

Ecart de fréquence de la courbe du filtre depuis la fréquence initiale nominale de la voie voisine			
kHz			
D1	D2	D3	D4
5	8,0	9,25	13,25

Les points pour lesquels l'affaiblissement est indiqué ne doivent pas dépasser les tolérances suivantes:

Tableau A.2 – Affaiblissement aux points proches de l'onde porteuse

Tolérance kHz			
D1	D2	D3	D4
+3,1	±0,1	–1,35	–5,35

Tableau A.3 – Affaiblissement aux points éloignés de l'onde porteuse

Tolérance kHz			
D1	D2	D3	D4
±3,5	±3,5	±3,5	+3,5 –7,5

L'affaiblissement minimal du filtre à l'extérieur des points où l'affaiblissement est de 90 dB doit être supérieur ou égal à 90 dB.

A.2 Indicateur d'affaiblissement

L'indicateur d'affaiblissement doit avoir une plage minimale de 80 dB et une précision de lecture de 1 dB. En vue de la réglementation future, un affaiblissement de 90 dB ou plus est recommandé.

A.3 Indicateur de valeur efficace

L'instrument doit indiquer de façon précise les signaux non sinusoïdaux dans un rapport allant jusqu'à 10 entre la valeur de pointe et la valeur efficace.

A.4 Oscillateur et amplificateur

L'oscillateur et l'amplificateur doivent être conçus de façon que la mesure de la puissance d'un émetteur non modulé et à faible bruit sur une voie voisine et dont le bruit propre a une influence négligeable sur les résultats des mesures atteigne une valeur mesurée inférieure à –90 dB.

Annexe B (normative)

Rayonnement solaire simulé

L'irradiance à la surface du ME doit être de $1\,120\text{ kW/m}^2 \pm 10\%$ avec une distribution spectrale indiquée par le tableau B.1 ci-dessous.

La valeur de $1\,120\text{ kW/m}^2$ comprend toute radiation réfléchie par l'enveloppe.

Tableau B.1 – Distribution de l'énergie spectrale et tolérances

Zone spectrale	Ultra-violet B*	Ultra-violet A	Visible			Infrarouge
Largeur de bande (mm µm)	0,28 - 0,32	0,32 - 0,40	0,40 - 0,52	0,52 - 0,64	0,64 - 0,78	0,78 - 3,00
Irradiance (W/m²)	5	63	200	186	174	492
Tolérance (%)	±35	±25	±10			±20
* Les radiations inférieures à 0,30 mm µm atteignant la surface de la terre ne sont pas significatives.						

Annexe C (informative)

Bibliographie

UIT-T E.161: 1993, *Disposition des chiffres, des lettres et des symboles sur les appareils téléphoniques et les autres dispositifs permettant d'accéder au réseau téléphonique*

UIT-T P.53: 1988, *Psophomètres (appareils pour la mesure objective des bruits de circuits)*

European Telecommunication Standards Institute – I-ETS 300 225:1994, *Appareils et systèmes de radiocommunications – Radiotéléphone VHF deux voies pour survie; caractéristiques et essais*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61097-12:1996+AMD1:2017+AMD2:2023 CSV

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61097-12:1996+AMD1:2017+AMD2:2023 CSV

FINAL VERSION**VERSION FINALE**

**Global maritime distress and safety system (GMDSS) –
Part 12: Survival craft portable two-way VHF radiotelephone apparatus –
Operational and performance requirements, methods of testing and required test
results**

**Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) –
Partie 12: Radiotéléphone émetteur-récepteur portable VHF pour embarcation de
sauvetage – Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et
résultats d'essai exigés**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Performance requirements	6
3.1 Introduction	6
3.2 General	6
3.3 General requirements.....	6
3.4 Environmental requirements	8
3.5 Electromagnetic compatibility	8
4 Technical characteristics	9
4.1 General	9
4.2 Class of emission and modulation characteristics	9
4.3 Transmitter.....	9
4.4 Receiver.....	9
5 Methods of testing and required test results	10
5.1 Test conditions.....	10
5.2 General conditions of measurement	13
5.3 (3.3.8) Power supply	14
5.4 Transmitter.....	14
5.5 Receiver.....	22
5.6 Battery charger	28
5.7 (3.5) Electromagnetic compatibility.....	29
Annex A (normative) Power measuring receiver specification	33
A.1 IF filter	33
A.2 Attenuation indicator	34
A.3 RMS value indicator	34
A.4 Oscillator and amplifier.....	34
Annex B (normative) Simulated solar radiation source	35
Annex C (informative) Bibliography	36
Figure 1 – Transmitter permissible frequency deviation.....	30
Figure 2 – Storage oscilloscope view t_1 , t_2 and t_3	31
Figure 3 – Test set-up for measuring transient frequency behaviour	32
Figure 4 – Receiver audiofrequency response	32
Figure A.1 – IF filter specification	33
Table 1 – Transmitter transient timing (ms).....	20
Table A.1 – Selectivity characteristic	33
Table A.2 – Attenuation points close to carrier	34
Table A.3 – Attenuation points distant from carrier.....	34
Table B.1 – Spectral energy distribution and permitted tolerances	35

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

GLOBAL MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM (GMDSS) – Part 12: Survival craft portable two-way VHF radiotelephone apparatus – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results

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 itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendments has been prepared for user convenience.

IEC 61097-12 edition 1.2 contains the first edition (1996-12) [documents 80/126/FDIS and 80/136/RVD], its amendment 1 (2017-07) [documents 80/829/CDV and 80/843/RVC] and its amendment 2 (2023-11) [documents 80/1069/CDV and 80/1085/RVC].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendments 1 and 2. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard IEC 61097-12 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems.

Annexes A and B form an integral part of this standard.

Annex C is for information only.

The committee has decided that the contents of this document and its amendments will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

The contents of the corrigendum 1 (2023-11) have been included in this copy.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61097-12:1996+AMD1:2017+AMD2:2023 CSV

GLOBAL MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM (GMDSS) – Part 12: Survival craft portable two-way VHF radiotelephone apparatus – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results

1 Scope

This part of IEC 61097 specifies the minimum performance requirements, technical characteristics and methods of testing with required test results of survival craft portable two-way radiotelephone apparatus as required by chapter III of the 1988 amendments to the 1974 International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), and which is associated with IEC 60945. When a requirement in this standard is different from IEC 60945, the requirement in this standard shall take precedence.

This standard incorporates the applicable parts of the performance requirements included in IMO Resolution MSC.515(105) and the technical characteristics included in ITU M.489-2, and takes account of the general requirements contained in IMO Resolution A.694(17), and conforms with the ITU Radio Regulations where applicable.

NOTE – All text of this standard, whose wording is identical to that in IMO Resolutions MSC.515(105) and A.694(17) and ITU-R M.489-2 is printed in *italics* and the Resolution/Recommendation and paragraph numbers are indicated in brackets.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61097. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61097 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent edition of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60529:1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60945:2002, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – General requirements – Methods of testing and required test results*

IMO International Convention for the Safety of Life At Sea (SOLAS):1974, as amended 1988 (GMDSS) – *Chapter IV: Radiocommunication*

IMO Resolution A.694(17):1991, *General requirements for shipborne radio equipment forming part of the global maritime distress and safety system (GMDSS) and for electronic navigational aids*

IMO Resolution MSC.515(105):2022, *Performance standards for survival craft portable two-way VHF radiotelephone apparatus*

ITU Radio Regulations:2020, *Appendix 3: Table of maximum permitted spurious emissions power levels*

ITU Radio Regulations:2020, *Appendix 18: Table of transmitting frequencies in the band 156 – 174 MHz for stations in the maritime mobile service*

ITU-R M.489-2:1995, *Technical characteristics of radiotelephone equipment operating in the maritime mobile service in channels spaced by 25 kHz*

3 Performance requirements

3.1 Introduction

Performance requirements described in this clause are specified by referring to IMO Resolutions and ITU Recommendations. In addition to meeting performance requirements in this clause, the equipment shall comply with the technical characteristics contained in clause 4 of this standard.

3.2 General

3.2.1 (MSC.515(105)/2.1) *The equipment shall be portable and capable of being used for on-scene communication between survival craft, between survival craft and ship and between survival craft and rescue unit. It may also be used for on-board communications when capable of operating on appropriate frequencies.*

3.2.2 (MSC.515(105)/2.3) *The equipment shall:*

- 1) *be capable of being operated by unskilled personnel;*
- 2) *be capable of being operated by personnel wearing gloves as specified for immersion suits in regulation 32 of chapter III of the SOLAS 1974 Convention;*
- 3) *be capable of single-handed operation except for channel selection;*
- 9) *be of small size and light weight;*
- 10) *be capable of operating in the ambient noise level likely to be encountered on board ships or survival craft;*
- 11) *have provisions for its attachment to the clothing of the user and also be provided with a wrist or neck strap. For safety reasons, the strap should include a suitable weak link to prevent the bearer from being ensnared; and*
- 12) *be resistant to deterioration by prolonged exposure to sunlight.*

3.2.3 (MSC.515(105)/2.3.13) *The equipment shall be either of a highly visible yellow/orange colour or marked with a surrounding yellow/orange marking strip.*

3.3 General requirements

3.3.1 Composition

(MSC.515(105)/2.2) *The equipment shall comprise at least:*

- 1) *an integral transmitter/receiver including antenna and battery;*
- 2) *an integral control unit including a press-to-transmit switch;*
- 3) *an internal microphone and loudspeaker.*

3.3.2 Controls and indicators

3.3.2.1 (MSC.515(105)/4.1) *An on/off switch shall be provided with positive visual indication that the radiotelephone is switched on.*

3.3.2.2 (MSC.515(105)/4.2) *The receiver shall be provided with a manual volume control by which the audio output may be varied.*

3.3.2.3 (MSC.515(105)/4.3) *A squelch (mute) control and channel selection switch shall be provided.*

3.3.2.4 (MSC.515(105)/4.4) *Channel selection shall be easily performed and the channels shall be clearly discernible.*

3.3.2.5 (MSC.515(105)/4.5) *Channel indication shall be in accordance with appendix 18 of the Radio Regulations.*

3.3.2.6 (MSC.515(105)/4.6) *It shall be possible to determine that channel 16 has been selected in all ambient light conditions.*

3.3.3 Antenna

(MSC.515(105)/9) *The antenna shall be vertically polarized and, as far as practicable, be omnidirectional in the horizontal plane. The antenna shall be suitable for efficient radiation and reception of signals at the operating frequency.*

3.3.4 Safety precautions

3.3.4.1 (MSC.515(105)/6) *The equipment shall not be damaged by the effect of open-circuiting or short-circuiting the antenna.*

3.3.4.2 (MSC.515(105)/2.3.8) *The equipment shall have no sharp projections which could damage survival craft.*

3.3.5 Frequency bands and channels

3.3.5.1 (MSC.515(105)/3.1) *The two-way radiotelephone shall be capable of operation on the frequency 156,800 MHz (VHF CH 16) and on at least one additional channel.*

3.3.5.2 (MSC.515(105)/3.2) *All channels fitted shall be for single-frequency voice communication only.*

3.3.5.3 (MSC.515(105)/3.3) *The class of emission shall comply with Recommendation ITU-R M.489-2.*

3.3.6 Marking and identification

(MSC.515(105)/13.1) *In addition to the general requirements specified in resolution A.694(17), as detailed in IEC 60945, the following shall be clearly indicated on the exterior of the equipment:*

- 1) *brief operating instructions;*
- 2) *expiry date for the primary batteries; and*
- 3) *original equipment manufacturer.*

(MSC.515(105)/13.2) *The expiry date of the primary battery shall use the date of manufacture of the cells within the battery as its starting point and be calculated as follows:*

expiry date = date of manufacture + shelf life,

where:

- 4) *the shelf life is the period after which a battery that has not yet been used (i.e. seal unbroken) can still be installed and meet its rated "service life". This is determined by the original equipment manufacturer, taking into consideration the losses incurred during storage at the ambient environmental conditions defined in IEC 60945; and*
- 5) *the service life is the period for which the battery is operational after its use has been initiated by switching on the radio in accordance with 3.3.8.4.*

(MSC.515(105)/13.3) *The original equipment manufacturer shall, in original and indelible print, clearly mark the date of manufacture and expiry date on the battery such that it is visible*

on the exterior of the equipment. The label and its printed data shall meet the relevant environmental clauses of IEC 60945:2002, Table 3.

(MSC.515(105)/13.4) The battery shall also display a warning that a broken non-replaceable seal will cause the indicated expiry date to be void.

3.3.7 Warming-up period

(MSC.515(105)/5) The equipment shall be operational within 5 s of switching on.

3.3.8 Power supply

3.3.8.1 (MSC.515(105)/12.1) *The source of energy shall be integrated in the equipment and may be replaceable by the user. In addition, provision may be made to operate the equipment using an external source of electrical energy.*

3.3.8.2 (MSC.515(105)/12.2) *Equipment intended for the source of energy to be user replaceable shall be provided with a dedicated primary battery for use in the event of a distress situation. This battery shall be equipped with a non-replaceable seal to indicate that it has not been used.*

3.3.8.3 (MSC.515(105)/12.3) *Equipment intended for the source of energy to be non-user-replaceable shall be provided with a primary battery. The portable two-way radiotelephone equipment shall be equipped with a non-replaceable seal to indicate that it has not been used.*

3.3.8.4 (MSC.515(105)/12.4) *The primary battery shall have sufficient capacity to ensure 8 h operation at its highest rated power with a duty cycle of 1: 9. The duty cycle is defined as 6 s transmission, 6 s reception above squelch opening level and 48 s reception below squelch opening level.*

3.3.8.5 (MSC.515(105)/12.5) *Primary batteries shall have a shelf life of at least 2 years and if intended to be user replaceable shall be of a colour or marking as defined in 3.2.3.*

3.3.8.6 (MSC.515(105)/12.6) *Primary or secondary batteries not intended for the use in the event of a distress situation shall be of a colour or marking so that they cannot be confused with batteries intended for such use.*

3.4 Environmental requirements

3.4.1 (MSC.515(105)/11) *The equipment shall be so designed as to operate over the temperature range –20 °C to +55 °C. It shall not be damaged in stowage throughout the temperature range –30 °C to + 70 °C.*

3.4.2 (MSC.515(105)/2.3.4) *The equipment shall withstand drops on to a hard surface from a height of 1 m.*

3.4.3 (MSC.515(105)/2.3.5) *The equipment shall be watertight to a depth of 1 m for at least 5 min.*

3.4.4 (MSC.515(105)/2.3.6) *The equipment shall maintain watertightness when subjected to a thermal shock of 45 °C under conditions of immersion.*

3.4.5 (MSC.515(105)/2.3.7) *The equipment shall not be unduly affected by seawater or oil or both.*

3.5 Electromagnetic compatibility

The equipment shall comply with the EMC requirements specified in resolution A.694(17), as detailed in IEC 60945.

4 Technical characteristics

4.1 General

The equipment shall be designed to operate satisfactorily with a channel separation of 25 kHz in accordance with appendix 18 of the Radio Regulations.

4.2 Class of emission and modulation characteristics

4.2.1 (M.489-2/1.1.1 and .3) *The class of emission shall be G3E (frequency modulation with a pre-emphasis characteristic of 6 dB/Octave).*

4.2.2 (M.489-2/1.1.2) *The necessary bandwidth shall be 16 kHz.*

4.3 Transmitter

4.3.1 (M.489-2/1.2.1) *The frequency tolerance for ship station transmitters shall not exceed 10 parts in 10^6 . For practical reasons, the frequency error shall be within $\pm 1,5$ kHz.*

4.3.2 (MSC.515(105)/7) *The effective radiated power shall be a minimum of 0,25 W. Where the effective radiated power exceeds 1 W, a power reduction switch to reduce the power to 1 W or less is required. When this equipment provides for on-board communications, the output power shall not exceed 1 W on these frequencies.*

4.3.3 *The frequency deviation corresponding to 100% modulation shall approach ± 5 kHz as nearly as practicable.*

4.3.4 (M.489-2/1.2.5) *The upper limit of the audio frequency band shall not exceed 3 kHz.*

4.3.5 (M.489-2/1.2.2) *Spurious emissions on discrete frequencies, when measured in a non-reactive load equal to the nominal output impedance of the transmitter shall be in accordance with the provisions of Appendix 3 of the Radio Regulations. The power of any conducted spurious emission on any discrete frequency shall not exceed 0,25 μ W.*

4.3.6 (M.489-2/1.2.6) *The cabinet radiated power shall not exceed 25 μ W. In some radio environments, lower values may be required. The equipment shall meet the requirements of IEC 60945 for radiated interference.*

4.4 Receiver

4.4.1 (MSC.515(105)/8.1) *The sensitivity of the receiver shall be equal to or better than 2 μ V e.m.f. for a SINAD ratio of 12 dB at the output.*

4.4.2 (MSC.515(105)/8.2) *The immunity to interference of the receiver shall be such that the wanted signal is not seriously affected by unwanted signals.*

4.4.3 (MSC.515(105)/10.1) *The audio output shall be sufficient to be heard in the ambient noise level likely to be encountered on board ships or in a survival craft.*

4.4.4 (MSC.515(105)/10.2) *In the transmit condition the output of the receiver shall be muted.*

4.4.5 (M.489-2/1.3.2) *The adjacent channel selectivity shall be at least 70 dB.*

4.4.6 (M.489-2/1.3.3) *The spurious response rejection ratio shall be at least 70 dB.*

4.4.7 (M.489-2/1.3.4) *The radio frequency intermodulation response ratio shall be at least 65 dB.*

4.4.8 (M.489-2/1.3.5) *The power of any conducted spurious emission measured at the antenna terminals shall not exceed 2,0 nW at any discrete frequency.*

5 Methods of testing and required test results

Environmental tests shall be carried out before tests to verify whether the equipment under test (EUT) meets all technical requirements. Where electrical tests are required, these shall be done using the normal test voltage as specified in IEC 60945 unless otherwise stated.

In each test item indicated below, the related requirement can be identified by referring to the text with subclause number in brackets.

5.1 Test conditions

For field measurements and performance checks to this standard, the EUT shall be operational on channel 17.

5.1.1 Normal and extreme test conditions

Tests shall be made under normal test conditions and also, where stated, under extreme test conditions as specified in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously.

5.1.2 Test power source

During each test the EUT shall be supplied from a test power source, capable of producing normal and extreme test voltages. For the purpose of tests, the voltage of the power source shall be measured at the input terminals of the EUT. During tests, the power supply voltages shall be maintained within ± 3 % relative to the voltage level at the beginning of each test.

The test power source shall only be used in measurements where the use of the test power source is mutually agreed between manufacturer and test house. In the event of any discrepancy, results obtained using the batteries shall take precedence over results obtained using the test power source.

5.1.3 Procedure for tests at extreme temperatures

For tests at low temperature, the EUT shall be placed in the test chamber and left until thermal equilibrium is reached and shall then be switched to stand-by or receive position for 5 s after which the EUT shall meet the requirements of this standard.

5.1.4 Performance check

5.1.4.1 Definition

The performance check means a shortened form of the test required by the relevant standard under normal test conditions, such as could normally be carried out in no more than 15 min.

5.1.4.2 Method of measurement

After each environmental test a performance check shall be made, which shall include the following:

- the transmitter frequency error to 5.4.1.2 and the output power of the transmitter to 5.4.3.2 (high power only); and
- the receiver maximum usable sensitivity to 5.5.3.2.

5.1.4.3 Results required

The frequency error shall be less than $\pm 1,5$ kHz, the carrier power shall be not less than 0,25 W and the receiver sensitivity shall be better than 12 dB μ V.

5.1.5 Environmental tests

Environmental tests are intended to assess the suitability of the construction of the EUT for its intended physical conditions of use. After environmental tests, and, if specified also during the test, the EUT shall comply with the requirements of a performance check.

Environmental tests shall be carried out before any other tests. Where electrical tests are required, these shall be done with the normal test voltage unless otherwise stated.

Environmental tests shall be carried out in the following order.

5.1.5.1 Drop test

This test simulates the effects of a free fall of the EUT onto the deck of a ship resulting from mishandling.

The drop test shall be performed as specified in IEC 60945.

During the test the equipment shall be fitted with a suitable set of batteries and its antenna, but it shall be switched off.

At the end of the test the EUT shall be subjected to a performance check and shall then be examined for damage. The findings shall be noted in the test report.

5.1.5.2 Thermal shock

This test determines the ability of the EUT to function correctly after sudden immersion in water from storage at high temperature.

The EUT shall be placed in an atmosphere of $+65\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ for 1 h. It shall then be immersed in water at $+20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ to a depth of 100 mm $\pm$ 5 mm, measured from the highest point of the equipment to the surface of the water, for a period of 1 h.

At the end of the test the EUT shall be subjected to a performance check and shall then be examined for damage and for unwanted ingress of water. The findings shall be noted in the test report.

Following the examination, the EUT shall be resealed in accordance with manufacturer's instructions. Alternatively, if there are no external signs of unwanted ingress of water, an internal examination of the EUT which involves disturbance to seals may be carried out after all environmental tests have been completed.

5.1.6 Immersion test

This test simulates the effects of water pressure on the EUT which although not designed to float may experience a temporary immersion in water.

The EUT shall be subjected to the test corresponding to IEC 60529:1989, Table 3, second characteristic numeral 7. The test shall be carried out by completely immersing the EUT in water so that the following conditions are satisfied:

- the highest point of the EUT is located 1 m below the surface of the water;
- the duration of the test is 5 min; and
- the water temperature does not differ from that of the equipment by more than 5 °C.

At the end of the test the EUT shall be subjected to a performance check and shall then be examined for damage and for unwanted ingress of water. The findings shall be noted in the test report.

Following the examination, the EUT shall be resealed in accordance with manufacturer's instructions. Alternatively, if there are no external signs of unwanted ingress of water, an internal examination of the EUT which involves disturbance to seals may be carried out after all environmental tests have been completed.

5.1.6.1 Dry heat cycle

The dry heat cycle test shall be performed as specified in IEC 60945.

5.1.6.2 Damp heat cycle

The damp heat cycle test shall be performed as specified in IEC 60945.

5.1.6.3 Low temperature cycle

The low temperature cycle test shall be performed as specified in IEC 60945.

5.1.6.4 Vibration

The vibration test shall be performed as specified in IEC 60945.

5.1.6.5 Oil resistance test

The EUT shall be immersed at a temperature of $+19\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ for 3 h in mineral oil of the following specification:

- Aniline point: $120\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$
- Flash point: minimum 240 °C
- Viscosity: 10-25 cSt at 99 °C .

The following oil may be used:

- ASTM oil number 1;
- ASTM oil number 5, or
- ISO oil number 1.

At the end of the test the EUT shall be cleaned and examined for deterioration of the external structure. The findings shall be noted in the test report.

5.1.6.6 Solar radiation test

The EUT shall be placed in the test enclosure on a suitable support and exposed continuously to a simulated solar radiation source as specified in annex B, for 80 h.

At the end of the test the EUT shall be cleaned and examined for deterioration of the external structure. The findings shall be noted in the test report.

5.1.6.7 Mould growth and corrosion test

The manufacturer shall produce evidence that the components, materials and finishes employed in the equipment satisfy the mould growth and corrosion tests.

5.1.7 Unspecified test conditions

Any requirement in clauses 3 and 4 for which no test is specified in this clause 5 shall be checked by inspection of the equipment, the manufacturing drawings or other relevant documents. The result of the inspection shall be stated in the test report.

5.2 General conditions of measurement

5.2.1 Arrangements for test signals applied to the receiver input

The source of test signals for application to the receiver input shall be connected in such a way that the impedance presented to the receiver input is 50 Ω , irrespective of whether one or more signals are applied to the receiver simultaneously. The level of the test signals shall be expressed in terms of the electromotive force (e.m.f) at the terminals to be connected to the receiver. The nominal frequency of the receiver is the carrier frequency of the selected channel.

5.2.2 Receiver squelch facility

Unless otherwise specified, the squelch circuit shall be set inoperative for the duration of the test.

5.2.3 Normal test modulation

For normal test modulation, the modulating frequency shall be 1 kHz and the frequency deviation shall be ± 3 kHz. The test signal shall be substantially free from amplitude modulation.

5.2.4 Artificial antenna

When tests are carried out with an artificial antenna, this shall be a non-reactive, non-radiating 50 Ω load. For these tests the equipment integral antenna shall be substituted by suitable means for connecting the artificial antenna.

5.2.5 Arrangements for test signals applied to the transmitter input

For the purpose of this standard, the transmitter audiofrequency modulation signal shall be supplied by a generator to an interface connected to the microphone input and this interface shall be provided by the manufacturer.

5.2.6 Test channels

Unless otherwise stated, tests to this standard shall be made on channel 16 (156,8 MHz).

Field measurements and performance checks shall be made on channel 17.

5.2.7 Measurement uncertainty

Maximum values of absolute measurement uncertainties shall be as follows:

RF frequency	$\pm 1 \times 10^{-7}$
RF power	$\pm 0,75$ dB
Maximum frequency deviation:	
– within 300 Hz to 6 kHz of audiofrequency	± 5 %
– within 6 kHz to 25 kHz of audiofrequency	± 3 dB
Deviation limitation	± 5 %
Adjacent channel power	± 5 dB
Conducted spurious of transmitter	± 4 dB
Audio output power	$\pm 0,5$ dB
Amplitude characteristic of receiver limiter	$\pm 1,5$ dB

Sensitivity at 20 dB SINAD	±3 dB
Conducted emission of receiver	±3 dB
Two-signal measurement	±4 dB
Three-signal measurement	±3 dB
Radiated emission of transmitter	±6 dB
Radiated emission of receiver	±6 dB
Receiver desensitization at duplex operation	±0,5 dB
Transmitter transient time	±20 %
Transmitter transient frequency	±250 Hz

5.3 (3.3.8) Power supply

5.3.1 Definition

For the purpose of the conformance test the power supply shall be deemed to be the integrated source of energy for the EUT which shall be a primary battery.

5.3.2 Method of measurement

5.3.2.1 (3.3.8.4) Capacity

The equipment with an unused primary battery shall be tested in accordance with the duty cycle specified in 3.3.8.4 to verify compliance with the capacity requirements of 3.3.8.4 under extreme low temperature conditions.

5.3.2.2 (3.3.8.5) Expiry date

The manufacturer shall declare the expiry date of the battery which shall be at least 2 years under stowage temperature conditions.

5.3.2.3 (3.3.8.5, 3.3.8.6) Colour

By inspection.

5.3.3 Required results

a) Capacity

The capacity requirements of 3.3.8.4 shall be met.

b) Expiry date

The EUT or primary battery as applicable shall bear a label indicating the expiry date of the battery, which shall be no more than the declared shelf life.

c) Colour

The primary battery for use in the event of a distress situation shall have a colour or marking as defined in 3.2.3. Other batteries shall have a colour or marking so that they cannot be confused with the primary battery.

5.4 Transmitter

The performance requirements and technical characteristics of this standard shall be verified according to the test procedures described below.

5.4.1 (4.3.1) Frequency error

5.4.1.1 Definition

The frequency error is the difference between the measured carrier frequency and the assigned frequency.

5.4.1.2 Method of measurement

The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation with the transmitter connected to an artificial antenna. The measurement shall be carried out under normal test conditions and extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously.

5.4.1.3 Results required

The frequency error shall be within $\pm 1,5$ kHz.

5.4.2 (4.3.2) Effective radiated power

5.4.2.1 Definition

The effective radiated power (e.r.p.) is the power radiated in the direction of the maximum field strength under specified conditions of measurement, in the absence of modulation.

5.4.2.2 Method of measurement

On a suitable test site the EUT shall be placed at a height of 1,5 m on a non-conducting support and in the configuration closest to normal use as declared by the manufacturer.

A test antenna shall be oriented for vertical polarization and the length of the test antenna shall be chosen to correspond to the frequency of the transmitter. The output of the test antenna shall be connected to a measuring receiver.

The transmitter shall be switched on, with the power reduction switch (when provided) in the maximum position, without modulation and the measuring receiver shall be tuned to the frequency of the transmitter of the EUT. The test shall be conducted using channel 17.

The substitution antenna shall be raised and lowered to ensure that the maximum signal level is received.

The EUT shall then be rotated through 360° in the horizontal plane until the maximum level is detected by the measuring receiver. The maximum signal level shall be recorded.

The EUT shall be replaced by a suitable substitution antenna. The substitution antenna shall be orientated for vertical polarization and the length of the substitution antenna shall be adjusted to correspond to the frequency of the transmitter of the EUT. The substitution antenna shall be connected to a calibrated signal generator.

The input attenuator setting of the measuring receiver shall be adjusted in order to increase the sensitivity of the measuring receiver.

The test antenna shall be raised and lowered to ensure that the maximum signal is received.

The input signal to the substitution antenna shall be adjusted to the levels that produce levels, detected by the measuring receiver, that are equal to the levels recorded while the transmitter effective radiated powers were measured, corrected for the change of input attenuator setting of the measuring receiver.

The input levels to the substitution antenna shall be recorded as power levels, corrected for the change of input attenuator setting of the measuring receiver.

The measurements shall be repeated with the test antenna and the substitution antenna oriented for horizontal polarization.

The measurements shall be conducted under normal test conditions only.

The measure of the e.r.p. is the larger of the two power levels recorded, at the input to the substitution antenna, corrected for gain of the antenna if necessary.

5.4.2.3 Results required

The measured e.r.p. shall be between 0,25 W and 25 W.

When the e.r.p. exceeds 1 W the EUT shall have a power reduction switch.

5.4.3 (4.3.2) Carrier power (referenced to e.r.p.)

5.4.3.1 Definition

The carrier power referenced to e.r.p. is the mean power in the absence of modulation, delivered to the artificial antenna during one radio frequency cycle, corrected by the antenna gain.

The antenna gain is the difference in decibels between the e.r.p. measured in 5.4.2 and the carrier power delivered to the artificial antenna.

5.4.3.2 Method of measurement

The transmitter shall be connected to an artificial antenna and the output power delivered to this artificial antenna shall be measured.

To determine the antenna gain the measurement shall be made using channel 17 under normal test conditions.

The measurement shall be repeated using channel 16 under extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously.

The power reduction switch (when provided) shall be in the maximum position.

The carrier power, measured, corrected for the antenna gain, shall be recorded as the e.r.p.

The test shall be repeated with the power reduction switch (when provided) in the minimum position.

5.4.3.3 Results required

The carrier power with the power reduction switch set at maximum shall remain between 0,25 W and 25 W.

The carrier power with the power reduction switch set at minimum shall remain between 0,25 W and 1,0 W.

5.4.4 (4.3.3) Frequency deviation

5.4.4.1 Definition

For the purpose of this standard, the frequency deviation is the difference between the instantaneous frequency of the modulated radio frequency signal and the carrier frequency.

5.4.4.2 Maximum permissible frequency deviation

5.4.4.2.1 Method of measurement

The frequency deviation shall be measured at the output with the transmitter connected to an artificial antenna, by means of a deviation meter capable of measuring the maximum deviation, including that due to any harmonics and intermodulation products which may be generated in the transmitter.

The modulation frequency shall be varied between 100 Hz and 3 kHz. The level of this test signal shall be 20 dB above the level which produces normal test modulation.

5.4.4.2.2 Results required

The maximum permissible frequency deviation shall be ± 5 kHz.

5.4.4.3 Reduction of frequency deviation at modulation frequencies above 3 kHz

5.4.4.3.1 Method of measurement

The transmitter shall be operated under normal test conditions and terminated with an artificial antenna. The transmitter shall be modulated with normal test modulation. With the modulation signal at a constant input level, the frequency shall be varied from 3 kHz to 25 kHz and the frequency deviation shall be measured.

5.4.4.3.2 Results required

For modulation frequencies between 3 kHz and 6 kHz the frequency deviation shall not exceed the frequency deviation with a modulation frequency of 3 kHz.

For a modulation frequency of 6 kHz, the frequency deviation shall not exceed $\pm 1,5$ kHz.

For modulation frequencies between 6 kHz and 25 kHz, the frequency deviation shall not exceed that given by a linear response of frequency deviation (in decibels) against modulation frequency, starting at the point where the modulation frequency is 6 kHz and the frequency deviation is $\pm 1,5$ kHz and inclined at 14 dB/octave, with the frequency deviation diminishing as the modulation frequency increases.

The required results are illustrated in figure 1.

5.4.5 (4.3.3) Limitation characteristics of the modulator

5.4.5.1 Definition

This characteristic expresses the capability of the transmitter to be modulated near the maximum permissible deviation specified in 5.4.4.2.2.

5.4.5.2 Method of measurement

A modulation signal at a frequency of 1 kHz shall be applied to the transmitter, and its level adjusted so that the frequency deviation is ± 1 kHz. The level of the modulation signal shall then be increased by 20 dB and the deviation shall again be measured. This test shall be conducted under normal test conditions and extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously.

5.4.5.3 Results required

The frequency deviation shall be between $\pm 3,5$ kHz and ± 5 kHz.

5.4.6 Sensitivity of modulator, including microphone

5.4.6.1 Definition

This characteristic expresses the capability of the transmitter to produce a sufficient modulation when an audiofrequency signal corresponding to the normal mean speech level is applied to the microphone.

5.4.6.2 Method of measurement

An acoustic signal with a frequency of 1 kHz and sound level of 94 dBA relative to 2×10^{-5} Pa shall be applied to the microphone. The resulting deviation shall be measured.

5.4.6.3 Results required

The resulting frequency deviation shall be between $\pm 1,5$ kHz and ± 3 kHz.

5.4.7 Audiofrequency response

5.4.7.1 Definition

The audiofrequency response expresses the capability of the transmitter to operate without excessive degradation of the frequency response, as a function of the modulation frequency.

5.4.7.2 Method of measurement

A modulation signal, at a frequency of 1 kHz adjusted in level to produce a frequency deviation of ± 1 kHz, is applied to the transmitter. The modulation frequency shall then be varied between 300 Hz and 3 kHz, keeping the audio input level constant.

5.4.7.3 Results required

The modulation index shall be constant and equal to its value at 1 kHz within the limits of +1 dB or –3 dB.

5.4.8 Audiofrequency harmonic distortion of the emission

5.4.8.1 Definition

The harmonic distortion of the emission modulated by an audiofrequency signal is defined as the ratio, expressed as the percentage, of the root mean square (r.m.s.) voltage of all the harmonic components of the fundamental frequency to the total r.m.s. voltage of the signal after linear demodulation.

5.4.8.2 Method of measurement

The RF signal produced by the transmitter shall be applied via an appropriate coupling device to a linear demodulator with a de-emphasis network of 6 dB/octave.

Under normal test conditions, the radio frequency signal shall be modulated successively at frequencies of 300 Hz and 1 kHz with a constant modulation index* of three. The distortion of the audiofrequency signal shall be measured at the frequencies specified above.

Under extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously, the measurements shall be carried out at 1 kHz with a frequency deviation of ± 3 kHz.

5.4.8.3 Results required

The audiofrequency harmonic distortion shall not exceed 10 %.

* Modulation index is the ratio between the frequency deviation and the modulation frequency.

5.4.9 Adjacent channel power

5.4.9.1 Definition

The adjacent channel power is the part of the total power output of a transmitter under defined conditions of modulation, which falls within a specified passband centered on the nominal frequency of either of the adjacent channels. This power is the sum of the mean power produced by the modulation, hum and noise of the transmitter.

5.4.9.2 Method of measurement

The adjacent channel power shall be measured with a power measuring receiver, referred to as the "receiver", which consists of a mixer, an IF filter, an oscillator, an amplifier, a variable attenuator and an r.m.s. value indicator. Instead of the variable attenuator with the r.m.s. value indicator it is possible to use an r.m.s. voltmeter calibrated in decibels. The technical characteristics of the power measuring receiver are given in annex A.

- a) The transmitter shall be operated at the carrier power determined in 5.4.3 under normal test conditions. The output of the transmitter shall be linked to the input of the "receiver" by a connecting device such that the impedance presented to the transmitter is 50 Ω and the level at the "receiver" input is appropriate.
- b) With the transmitter unmodulated*, the tuning of the "receiver" shall be adjusted so that a maximum response is obtained. This is the 0 dB response point. The "receiver" attenuator setting and the reading of the meter shall be recorded.
- c) The tuning of the "receiver" shall be adjusted away from the carrier so that the "receiver" – 6 dB response nearest to the transmitter carrier frequency is located at a displacement from the nominal carrier frequency of 17 kHz.
- d) The transmitter shall be modulated with 1,25 kHz at a level which is 20 dB higher than that required to produce a ± 3 kHz deviation.
- e) The "receiver" variable attenuator shall be adjusted to obtain the same meter reading as in step b) or a known relation to it.
- f) The ratio of adjacent channel power to carrier power is the difference between the attenuator settings in steps b) and e), corrected for any differences in the reading of the meter.
- g) The measurement shall be repeated with the "receiver" tuned to the other side of the carrier.

5.4.9.3 Results required

The adjacent channel power shall not exceed a value of 70 dB below the carrier power of the transmitter or 0,2 μ W, whichever is higher.

5.4.10 (4.3.5) Conducted spurious emissions conveyed to the antenna

5.4.10.1 Definition

Conducted spurious emissions are emissions on a frequency or frequencies which are outside the necessary bandwidth and the level of which may be reduced without affecting the corresponding transmission of information. Spurious emissions include harmonic emissions, parasitic emissions, intermodulation products and frequency conversion products, but exclude out-of-band emissions.

5.4.10.2 Method of measurement

* The measurement may be made with the transmitter modulated with normal test modulation, in which case this fact shall be recorded with the test results.

Conducted spurious emissions shall be measured with the unmodulated transmitter connected to the artificial antenna. The measurement shall extend over a frequency range from 150 kHz to 2 GHz, excluding the channel on which the transmitter is operating and its adjacent channels.

5.4.10.3 Results required

The power of any spurious emission on any discrete frequency shall not exceed 0,25 μW in the frequency range 150 kHz to 1 GHz and 1 μW in the frequency range 1 GHz to 2 GHz.

5.4.11 Residual modulation of the transmitter

5.4.11.1 Definition

The residual modulation of the transmitter is the ratio, in decibels, of the demodulated radio frequency signal in the absence of wanted modulation, to the modulated radio frequency signal produced when the normal test modulation is applied.

5.4.11.2 Method of measurement

The normal test modulation shall be applied to the transmitter. The radio frequency signal produced by the transmitter shall be applied, via an appropriate coupling device, to a linear demodulator with a de-emphasis network of 6 dB/octave. Precautions shall be taken to avoid the effects of emphasizing the low audio frequencies produced by internal noise.

The signal shall be measured by using an r.m.s. voltmeter. The modulation shall then be switched off and the level of the residual audio frequency signal at the output shall be measured again.

5.4.11.3 Results required

The residual modulation shall not exceed –40 dB.

5.4.12 Transient frequency behaviour of the transmitter

5.4.12.1 Definition

The transient frequency behaviour of the transmitter is the variation in time of the transmitter frequency difference from the nominal frequency of the transmitter when the RF output power is switched on and off (see figure 2).

t_{on} : according to the method of measurement described in 5.4.12.2 the switch-on instant t_{on} of a transmitter is defined by the condition when the output power, measured at the antenna terminal, exceeds 0,1 % of the nominal power;

t_1 : period of time starting at t_{on} and finishing according to table 1;

t_2 : period of time starting at the end of t_1 and finishing according to table 1;

t_{off} : switch-off instant defined by the condition when the output power falls below 0,1 % of the nominal power;

t_3 : period of time finishing at t_{off} and starting according to table 1.

Table 1 – Transmitter transient timing (ms)

t_1	5,0
t_2	20,0
t_3	5,0

- 1 During the periods t_1 and t_3 the frequency difference shall not exceed the value of 1 channel separation.
- 2 During the period t_2 the frequency difference shall not exceed the value of half a channel separation.

5.4.12.2 Method of measurement

Two signals shall be connected to the test discriminator via a combining network. The transmitter shall be connected to a 50 Ω power attenuator. The output of the power attenuator shall be connected to the test discriminator via one input of the combining network.

A test signal generator shall be connected to the second input of the combining network. The test signal shall be adjusted to the nominal frequency of the transmitter. The test signal shall be modulated by a frequency of 1 kHz with a deviation of ± 25 kHz.

The test signal level shall be adjusted to correspond to 0,1 % of the power of the transmitter under test measured at the input of the test discriminator. This level shall be maintained throughout the measurement.

The amplitude difference (ad) (see figure 3) and the frequency difference (fd) (see figure 3) output of the test discriminator shall be connected to a storage oscilloscope. The storage oscilloscope shall be set to display the channel corresponding to the (fd) input up to ± 1 channel frequency difference, corresponding to the relevant channel separation, from the nominal frequency.

The storage oscilloscope shall be set to a sweep rate of 1 ms/division and set so that the triggering occurs at 1 division from the left edge of the display. The display will show the 1 kHz test signal continuously. The storage oscilloscope shall then be set to trigger on the channel corresponding to the amplitude difference (ad) input at a low level, rising.

The transmitter shall then be switched on, without modulation, to produce the trigger pulse and a picture on the display. The result of the change in the ratio of power between the test signal and the transmitter output will, due to the capture ratio of the test discriminator, produce two separate sides on the picture, one showing the 1 kHz test signal, the other the frequency of the transmitter versus time.

The moment when the 1 kHz test signal is completely suppressed is considered to provide t_{on} . The period of time t_1 and t_2 as defined in table 1 shall be used to define the appropriate template.

The result shall be recorded as frequency difference versus time.

The transmitter shall remain switched on.

The storage oscilloscope shall be set to trigger on the channel corresponding to the amplitude difference (ad) input at a high level, decaying and set so that the triggering occurs at 1 division from the right edge of the display.

The transmitter shall then be switched off. The moment when the 1 kHz test signal starts to rise is considered to provide t_{off} . The period of time t_3 as defined in table 1 shall be used to define the appropriate template.

The result shall be recorded as frequency difference versus time.

5.4.12.3 Results required

During the period of time t_1 and t_3 the frequency difference shall not exceed the value of 1 channel separation. The frequency difference, after the end of t_2 , shall be within the limit of the frequency error of 5.4.1.3.

During the period of time t_2 the frequency difference shall not exceed the value of $\frac{1}{2}$ channel separation. Before the start of t_3 the frequency difference shall be within the limit of the frequency error of 5.4.1.3.

The required results are illustrated in figure 2.

5.5 Receiver

The performance requirements and technical characteristics in this standard shall be verified according to the test procedures described below.

5.5.1 (4.4.3) Harmonic distortion and rated audiofrequency output power

5.5.1.1 Definition

The harmonic distortion at the receiver output is defined as the ratio, expressed as a percentage, of the total r.m.s. voltage of all the harmonic components of the modulation audiofrequency to the total r.m.s. voltage of the signal delivered by the receiver. The rated audiofrequency output power is the value stated by the manufacturer to be the maximum power available at the output, for which all the requirements of this standard are met.

5.5.1.2 Method of measurement

A test signal of +100 dB μ V, at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test modulation shall be applied to the receiver input.

For the measurement, the audiofrequency output power control of the receiver shall be set so as to obtain, in a resistive load which simulates the operating load of the receiver, the rated audiofrequency output power. The value of this load shall be stated by the manufacturer.

Under normal test conditions, the test signal shall be modulated successively at 300 Hz and 1 kHz with a constant modulation index* of three. The harmonic distortion and audiofrequency output power shall be measured at all the frequencies specified above.

Under extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously, the test shall be made at the nominal frequency of the receiver and at the nominal frequency $\pm 1,5$ kHz. For these tests, the modulation frequency shall be 1 kHz and the frequency deviation shall be ± 3 kHz.

5.5.1.3 Results required

The rated audiofrequency output power shall be at least 200 mW in the loudspeaker and 1 mW in a headset or earphone if provided.

The harmonic distortion shall not exceed 10 %.

5.5.2 (4.2) Audiofrequency response

5.5.2.1 Definition

The audiofrequency response is defined as the variation in the audiofrequency output level of the receiver as a function of the modulation frequency of the radiofrequency signal with constant deviation at the input.

* Modulation index is the ratio between the frequency deviation and the modulation frequency.

5.5.2.2 Method of measurement

A test signal of +60 dB μ V, at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, shall be applied to the receiver input. The audiofrequency power control of the receiver shall be set so as to produce a level equal to 50 % of the rated audiofrequency output power (see 5.5.1.1) when normal test modulation is applied in accordance with 5.2.3. This setting shall remain unchanged during the test.

The frequency deviation shall then be reduced to ± 1 kHz. The frequency deviation shall remain constant while the modulation frequency is varied between 300 Hz and 3 kHz, and the output level shall then be measured. The measurement shall be repeated with a test signal at the same frequency as the nominal frequency of the receiver $\pm 1,5$ kHz.

5.5.2.3 Results required

The receiver response shall not deviate by more than +1 dB or –3 dB from a characteristic giving the output level as a function of the audiofrequency, decreasing by 6 dB/octave and passing through the measured point at 1 kHz.

The required limits are illustrated in figure 4.

5.5.3 (4.4.1) Maximum usable sensitivity

5.5.3.1 Definition

The maximum usable sensitivity is the minimum level of the signal (e.m.f.) at the nominal frequency of the receiver which, when applied to the receiver input with normal test modulation, will produce at the receiver output in all cases, an audiofrequency output power equal to 50 % of the rated output power and a SINAD ratio, psophometrically weighted, of 20 dB.

5.5.3.2 Method of measurement

A test signal at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, modulated by the normal test modulation shall be applied to the receiver input. An audiofrequency load and a measuring instrument for measuring the SINAD ratio through the psophometric network shall be connected to the receiver output terminals.

The level of the test signal shall be adjusted until a SINAD ratio of 20 dB is obtained and with the audiofrequency power control of the receiver adjusted to produce 50 % of the rated output power. Under these conditions, the level of the test signal at the input is the value of the maximum usable sensitivity.

The measurement shall be carried out under normal test conditions and extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously.

A receiver audiofrequency output power variation of up to ± 3 dB relative to 50 % of the rated output power shall be allowed for sensitivity measurements under extreme test conditions.

5.5.3.3 Results required

The maximum usable sensitivity shall not exceed +6 dB μ V under normal test conditions and +12 dB μ V under extreme test conditions.

5.5.4 (4.4.2) Co-channel rejection ratio

5.5.4.1 Definition

The co-channel rejection ratio is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal, both signals being at the nominal frequency of the receiver.

5.5.4.2 Method of measurement

The two input signals shall be connected to the receiver via a combining network. The wanted signal shall have normal test modulation. The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz. Both input signals shall be at the nominal frequency of the receiver under test and the measurement shall be repeated for displacements of the unwanted signal of up to ± 3 kHz.

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity, as measured in 5.5.3.3 under normal test conditions. The amplitude of the unwanted input signal shall then be adjusted until the SINAD ratio at the receiver audiofrequency output, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB.

The co-channel rejection ratio shall be expressed as the ratio in decibels of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal at the receiver input, for which the specified reduction in SINAD ratio occurs.

5.5.4.3 Results required

The co-channel rejection ratio shall be between -10 dB and 0 dB.

5.5.5 (4.4.5) Adjacent channel selectivity

5.5.5.1 Definition

The adjacent channel selectivity is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal which differs in frequency from the wanted signal by 25 kHz.

5.5.5.2 Method of measurement

The two input signals shall be applied to the receiver input via a combining network. The wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation. The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz, and shall be at the frequency of the channel immediately above that of the wanted signal.

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity, as measured in 5.5.3.3. The amplitude of the unwanted input signal shall then be adjusted until the SINAD ratio at the receiver audiofrequency output, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB. The measurement shall be repeated with an unwanted signal at the frequency of the channel below that of the wanted signal.

The adjacent channel selectivity shall be expressed as the lower value of the ratio in decibels for the upper and lower adjacent channels of the level of the unwanted signal to the level of the wanted signal.

The measurement shall then be repeated under extreme test conditions as defined in IEC 60945, of dry heat and the upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and the lower limit of supply voltage applied simultaneously, with the wanted signal set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity under extreme test conditions.

5.5.5.3 Results required

The adjacent channel selectivity shall be not less than 70 dB under normal test conditions and not less than 60 dB under extreme test conditions.

5.5.6 (4.4.6) Spurious response rejection

5.5.6.1 Definition

The spurious response rejection is a measure of the capability of the receiver to discriminate between the wanted modulated signal at the nominal frequency and an unwanted signal at any other frequency at which a response is obtained.

5.5.6.2 Method of measurement

Two input signals shall be applied to the receiver input via a combining network. The wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation. The unwanted signal shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz.

The wanted input signal level shall be set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity, as measured in 5.5.3.3. The amplitude of the unwanted input signal shall be adjusted to +86 dB μ V. The frequency shall then be swept over the frequency range from 100 kHz to 2 GHz.

At any frequency at which a response is obtained, the input level shall be adjusted until the SINAD ratio at the receiver audiofrequency output, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB.

The spurious response rejection ratio shall be expressed as the ratio in decibels between the unwanted signal and the wanted signal at the receiver input when the specified reduction in the SINAD ratio is obtained.

5.5.6.3 Results required

At any frequency separated from the nominal frequency of the receiver by more than 25 kHz, the spurious response rejection shall be not less than 70 dB.

5.5.7 (4.4.7) Intermodulation response

5.5.7.1 Definition

The intermodulation response is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of two or more unwanted signals with specific frequency relationship to the wanted signal frequency.

5.5.7.2 Method of measurement

Three signal generators A, B and C shall be connected to the receiver via a combining network. The wanted signal, represented by signal generator A shall be set at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation. The unwanted signal from signal generator B shall be unmodulated and adjusted to a frequency 50 kHz above or below the nominal frequency of the receiver. The second unwanted signal from signal generator C shall be modulated by 400 Hz with a deviation of ± 3 kHz, and adjusted to a frequency 100 kHz above or below the nominal frequency of the receiver.

The wanted input signal shall be set to a value corresponding to the maximum usable sensitivity, as measured in 5.5.3.3. The amplitude of the two unwanted signals shall be maintained equal and shall be adjusted until the SINAD ratio at the receiver audiofrequency output, psophometrically weighted, is reduced to 14 dB. The frequency of signal generator B shall be adjusted to produce the maximum degradation to the SINAD ratio. The level of the two unwanted test signals shall be readjusted to restore the SINAD ratio of 14 dB.

The intermodulation response ratio shall be expressed as the ratio in decibels between the two unwanted signals and the wanted signal at the receiver input, when the specified reduction in the SINAD ratio is obtained.

5.5.7.3 Results required

The intermodulation response ratio shall be not less than 65 dB.

5.5.8 (4.4.2) Blocking

5.5.8.1 Definition

Blocking is a change (generally a reduction) in the audiofrequency output power of the receiver or a reduction of the SINAD ratio due to an unwanted signal on another frequency.

5.5.8.2 Method of measurement

Two input signals shall be applied to the receiver via a combining network. The modulated wanted signal shall be at the nominal frequency of the receiver and shall have normal test modulation. Initially the unwanted signal shall be switched off and the wanted signal set to the value corresponding to the maximum usable sensitivity, as measured in 5.5.3.3.

The audiofrequency output power of the wanted signal shall be adjusted, where possible, to 50 % of the rated output power and in the case of stepped power controls, to the first step that provides an output power of at least 50 % of the rated output power. The unwanted signal shall be unmodulated and the frequency shall be swept between +1 MHz and +10 MHz, and also –1 MHz and –10 MHz, relative to the nominal frequency of the receiver.

The input level of the unwanted signal, at all frequencies in the specified ranges, shall be adjusted so that the unwanted signal causes a reduction of 3 dB in the output level of the wanted signal or a reduction to 14 dB of the SINAD ratio at the receiver audiofrequency output, psophometrically weighted, whichever occurs first.

This level expressed in dB μ V shall be noted.

5.5.8.3 Results required

The blocking level for any frequency within the specified ranges shall be not less than +90 dB μ V, except at frequencies at which spurious responses are found (see 5.5.6).

5.5.9 (4.4.8) Conducted spurious emissions conveyed to the antenna

5.5.9.1 Definition

Conducted spurious emissions to the antenna are any RF emissions generated in the receiver and conveyed to the antenna terminal.

5.5.9.2 Method of measurement

Conducted spurious emissions shall be measured as the power level of any frequency component at the antenna terminals of the receiver. The receiver antenna terminals are connected to a spectrum analyzer or selective voltmeter having an input impedance of 50 Ω and the receiver is switched on.

If the detecting device is not calibrated in terms of power input, the level of any detected components shall be determined by a substitution method using a signal generator. The measurement shall extend over the frequency range 150 kHz to 2 GHz.

5.5.9.3 Results required

The power of any spurious emission in the specified range at the antenna terminal shall not exceed -57 dBm (2 nW) in the frequency range 150 kHz to 1 GHz and -37 dBm (20 nW) in the frequency range 1 GHz to 2 GHz.

5.5.10 Amplitude response of the receiver limiter

5.5.10.1 Definition

The amplitude characteristic of the receiver limiter is the relationship between the radio-frequency input level of a specific modulated signal and the audiofrequency level of the receiver output.

5.5.10.2 Method of measurement

A test signal at the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test modulation at a level of $+6$ dB μ V shall be applied to the receiver input and the audiofrequency output power level shall be adjusted to a level of 6 dB lower than the rated output power. The level of the input signal shall be increased to $+100$ dB μ V and the audiofrequency output power level shall be measured again.

5.5.10.3 Results required

When the level of the input signal is varied as specified, the variation between the maximum and minimum value of the audiofrequency output power level shall not exceed 3 dB.

5.5.11 Receiver hum and noise level

5.5.11.1 Definition

The receiver hum and noise level is defined as the ratio, in decibels, of the audiofrequency power of the hum and noise resulting from the spurious effects of the power supply system or from other causes, to the audiofrequency power produced by a high frequency signal of average level, modulated by the normal test modulation and applied to the receiver input.

5.5.11.2 Method of measurement

The test signal with a level of $+30$ dB μ V at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver, and modulated by the normal test modulation shall be applied to the receiver input. An audiofrequency load shall be connected to the output terminal of the receiver. The audiofrequency power control shall be set so as to produce the rated output power level conforming to 5.5.4.3.

The output signal shall be measured by means of an r.m.s. voltmeter. The modulation shall then be switched off and the audiofrequency output level shall be measured again.

5.5.11.3 Results required

The hum and noise level of the receiver shall not exceed -40 dB.

5.5.12 (3.3.2.3) Squelch operation

5.5.12.1 Definition

The purpose of the squelch facility is to mute the audio output signal of the receiver when the level of the signal at the receiver input is less than a given value.

5.5.12.2 Method of measurement

- a) With the squelch facility switched off, a test signal of $+30$ dB μ V, at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver and modulated by the normal test

modulation shall be applied to the input terminals of the receiver. An audiofrequency load and the psophometric filtering network shall be connected to the output terminals of the receiver. The audiofrequency power output control of the receiver shall be set so as to produce the rated audiofrequency output power defined in 5.5.1.3.

The output signal shall be measured with an r.m.s. voltmeter. The input signal shall then be suppressed, the squelch facility switched on and the audiofrequency output power level shall be measured again.

- b) With the squelch facility switched off again, a test signal modulated by the normal test modulation shall be applied to the receiver input at a level of +6 dB μ V and the receiver shall be set to produce 50 % of the rated audiofrequency output power.

The level of the input signal shall then be reduced and the squelch facility shall be switched on. The input signal shall then be increased until the above-mentioned audiofrequency output power is reached. The SINAD ratio and the input level shall then be measured.

- c) This test is only applicable to equipment with a continuously adjustable squelch control. With the squelch facility switched off, a test signal with normal test modulation shall be applied to the receiver input at a level of +6 dB μ V, and the receiver shall be adjusted to give 50 % of the rated audiofrequency output power.

The squelch facility shall then be switched on at its maximum position and the level of the input signal shall be increased until the output again is 50 % of the rated audiofrequency output power.

5.5.12.3 Results required

- a) Under the conditions specified in 5.5.12.2.a), the audiofrequency output power shall not exceed –40 dB relative to the rated audiofrequency output power.
- b) Under the conditions specified in 5.5.12.2.b), the input signal level shall not exceed +6 dB μ V and SINAD ratio shall be at least 20 dB.
- c) Under the conditions specified in 5.5.12.2.c), the input signal level shall not exceed +6 dB μ V when the control is set at maximum.

5.5.13 Squelch hysteresis

5.5.13.1 Definition

Squelch hysteresis is the difference in decibels between the receiver input signal levels at which the squelch opens and closes.

5.5.13.2 Method of measurement

If there is any squelch control on the exterior of the equipment, it shall be placed in its maximum muted position. With the squelch facility switched on, an unmodulated input signal at a carrier frequency equal to the nominal frequency of the receiver shall be applied to the input of the receiver at a level sufficiently low to avoid opening the squelch.

The input signal shall be increased to the level just opening the squelch. This level shall be recorded. With the squelch still open, the level of the input signal shall be slowly decreased until the squelch mutes the receiver audio output again. This level shall be recorded.

5.5.13.3 Results required

The squelch hysteresis shall be between 3 dB and 6 dB.

5.6 Battery charger

If the equipment is powered by a secondary battery, the associated battery charger shall comply with the requirements of 4.1.2 of IEC 60945:2002.

5.7 (3.5) Electromagnetic compatibility

5.7.1 Conducted spurious emissions

Conducted spurious emissions shall be determined as specified in IEC 60945 and comply to the limits contained therein. This test only applies to the battery charger when provided.

5.7.2 (4.3.6) Radiated spurious emission

Radiated spurious emissions shall be determined as specified in IEC 60945 and comply to the limits contained therein. This test applies to the EUT and its battery charger when provided.

5.7.3 (4.4.2) Immunity to electromagnetic environment

Tests for immunity to the electromagnetic environment as applicable shall be performed as specified in IEC 60945.

The EUT and its battery charger when provided shall be tested for immunity to radiated interference and immunity to electrostatic discharge. The battery charger when provided shall additionally be tested for immunity to conducted audiofrequencies and to conducted radio-frequencies.

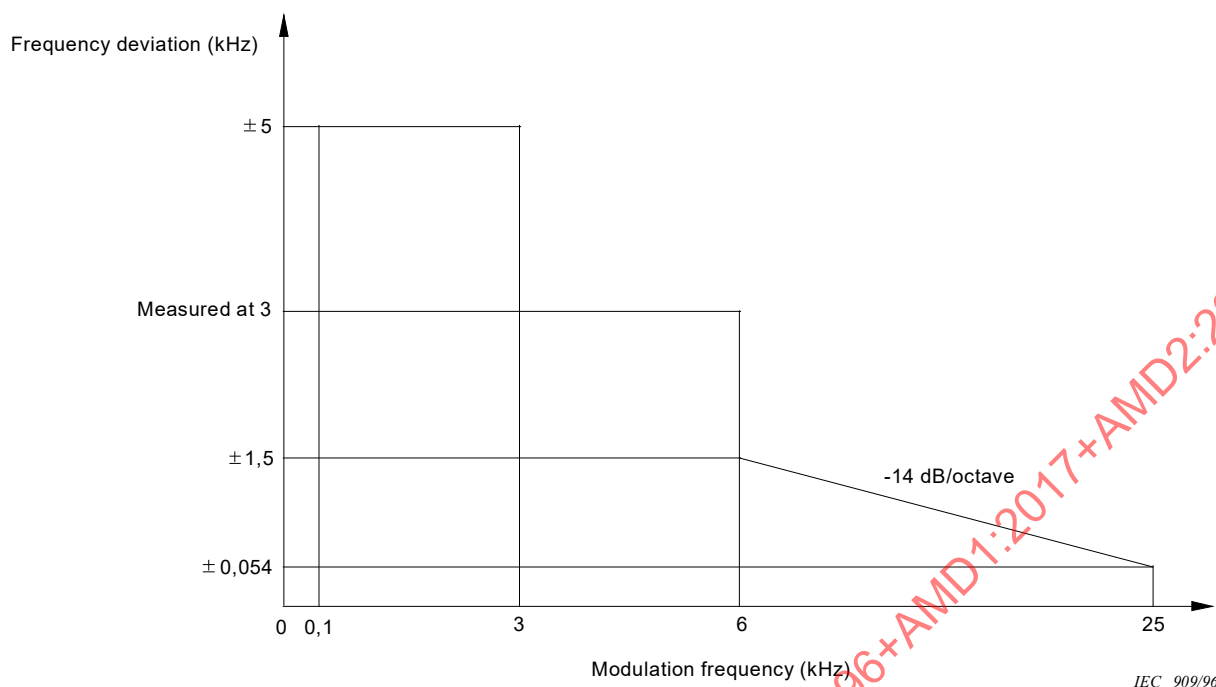
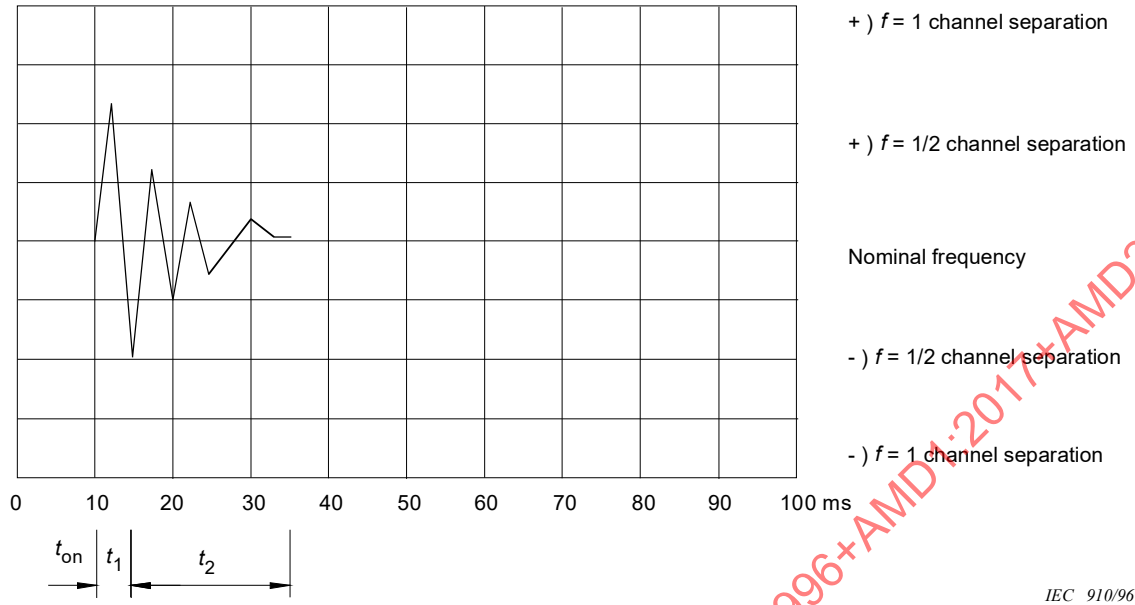


Figure 1 – Transmitter permissible frequency deviation

Switch-on condition t_{on} , t_1 and t_2



Switch-off condition t_3 , t_{off}

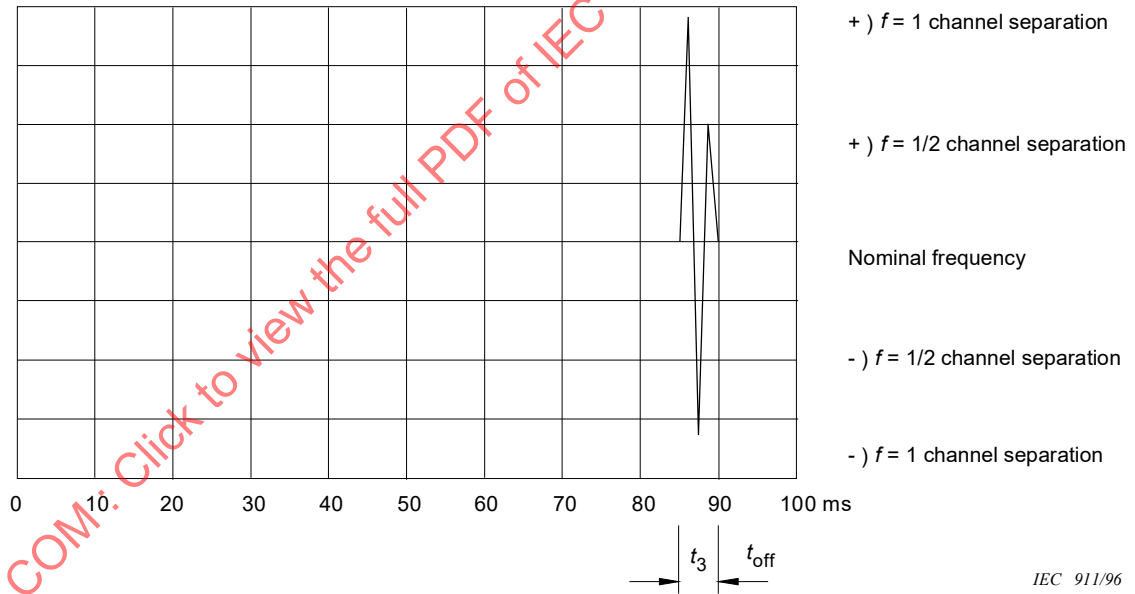
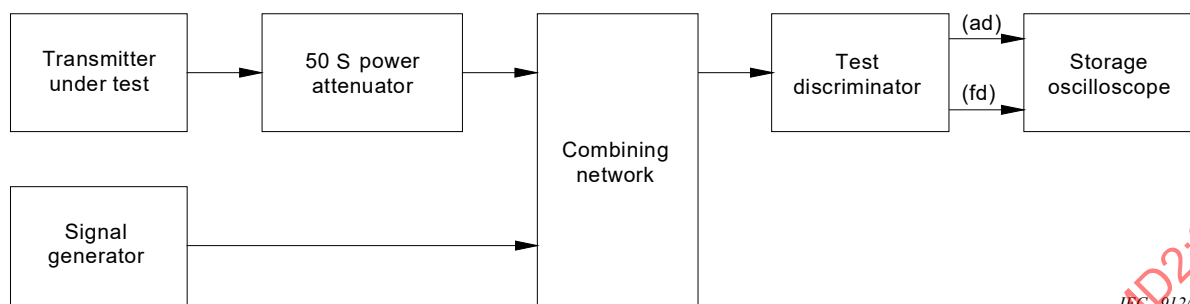


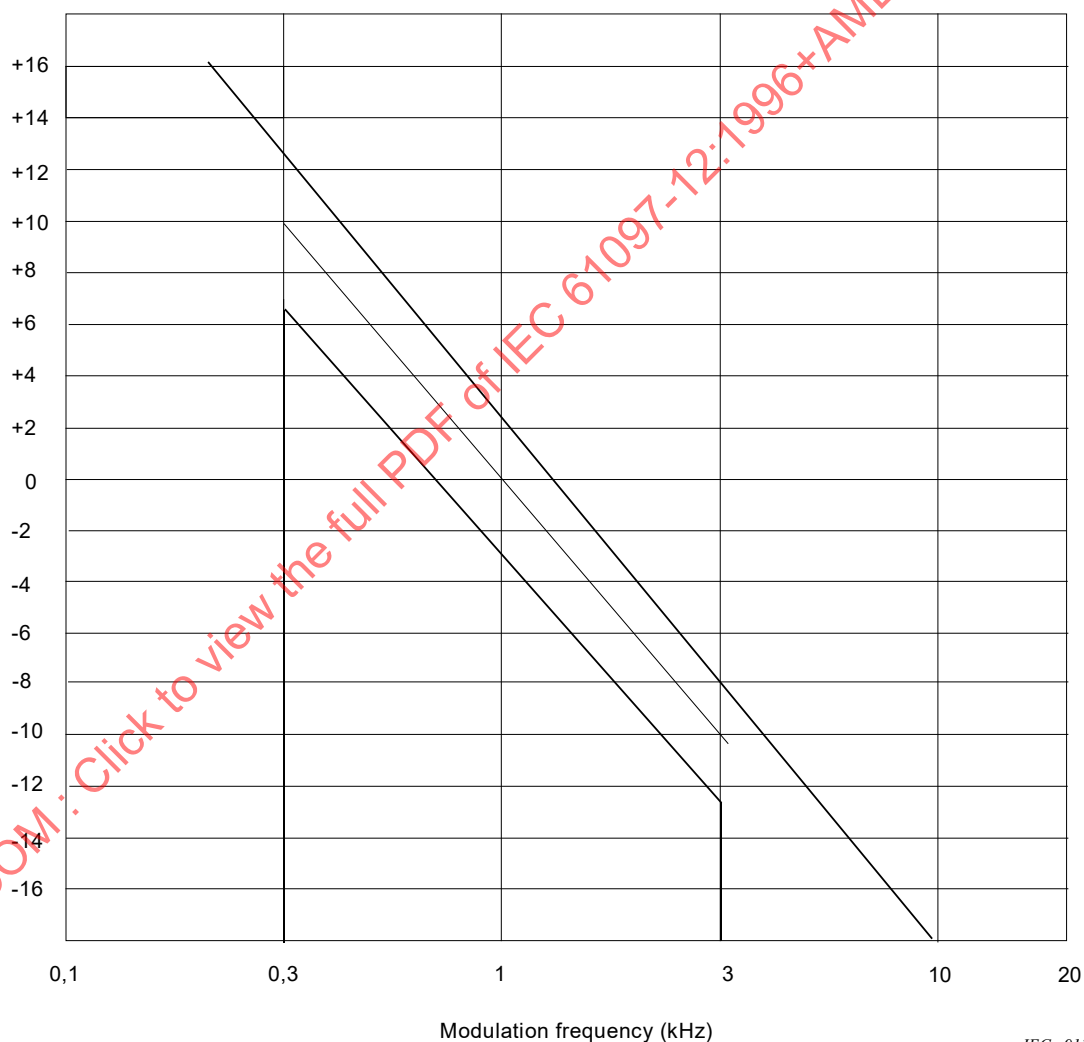
Figure 2 – Storage oscilloscope view t_1 , t_2 and t_3



IEC 912/96

Figure 3 – Test set-up for measuring transient frequency behaviour

Frequency response (dB)



IEC 913/96

Figure 4 – Receiver audiofrequency response

Annex A (normative)

Power measuring receiver specification

A.1 IF filter

The IF filter shall be within the limits specified in the following figure A.1:

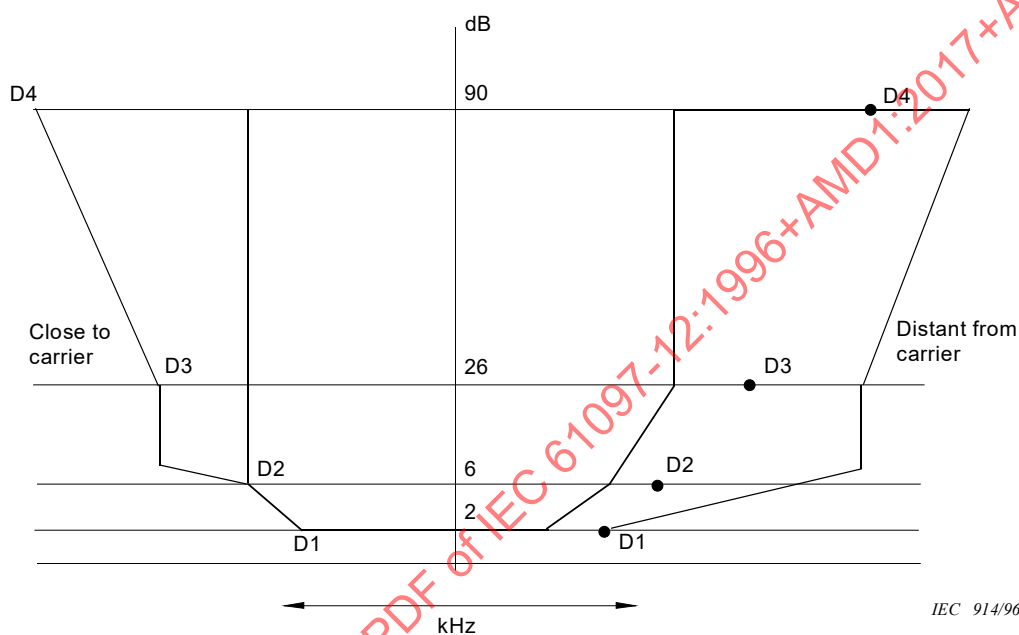


Figure A.1 – IF filter specification

The selectivity characteristics shall maintain the following frequency separations from the nominal centre frequency of the adjacent channel given in table A.1.

Table A.1 – Selectivity characteristic

Frequency separation of filter curve from nominal centre frequency of adjacent channel kHz			
D1	D2	D3	D4
5	8,0	9,25	13,25

The attenuation points shall not exceed the following tolerances:

Table A.2 – Attenuation points close to carrier

Tolerance range			
kHz			
D1	D2	D3	D4
+3,1	±0,1	–1,35	–5,35

Table A.3 – Attenuation points distant from carrier

Tolerance range			
kHz			
D1	D2	D3	D4
±3,5	±3,5	±3,5	+3,5 –7,5

The minimum attenuation of the filter outside the 90 dB attenuation points shall be equal to or greater than 90 dB.

A.2 Attenuation indicator

The attenuation indicator shall have a minimum range of 80 dB and a reading accuracy of 1 dB. With a view to future regulations an attenuation of 90 dB or more is recommended.

A.3 RMS value indicator

The instrument shall accurately indicate non-sinusoidal signals in a ratio up to 10:1 between peak value and r.m.s. value.

A.4 Oscillator and amplifier

The oscillator and the amplifier shall be designed in such a way that measurement of the adjacent channel power of a low-noise unmodulated transmitter, whose self-noise has a negligible influence on the measurement results, yields a measured value of < –90 dB.

Annex B

(normative)

Simulated solar radiation source

The irradiance at the EUT surface shall be $1\,120\text{ W/m}^2 \pm 10\%$ with a spectral distribution given in table B below.

The value of $1\,120\text{ W/m}^2$ shall include any radiation reflected from the enclosure.

Table B.1 – Spectral energy distribution and permitted tolerances

Spectral region	Ultra-violet B*	Ultra-violet A	Visible			Infra-red
Bandwidth (µm)	0,28 – 0,32	0,32 – 0,40	0,40 – 0,52	0,52 – 0,64	0,64 – 0,78	0,78 – 3,00
Irradiance (W/m²)	5	63	200	186	174	492
Tolerance (%)	±35	±25	±10			±20

* Radiation shorter than 0,30 µm reaching the earth's surface is insignificant.

Annex C (informative)

Bibliography

IMO Resolution A.762(18): 1993, *Performance standards for survival craft two-way VHF radiotelephone apparatus*

ITU-T E.161: 1993, *Arrangement of digits, letters and symbols on telephones and other devices that can be used for gaining access to a telephone network*

ITU-T P.53: 1988, *Psophometers (apparatus for the objective measurement of circuit noise)*

European Telecommunication Standards Institute – I-ETS 300 225: 1994, *Radio equipment and systems (RES), Technical characteristics and methods of measurement for survival craft portable VHF radiotelephone apparatus*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61097-12:1996+AMD1:2017+AMD2:2023 CSV

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
1 Domaine d'application.....	41
2 Références normatives	41
3 Exigences de fonctionnement	42
3.1 Introduction	42
3.2 Généralités.....	42
3.3 Exigences générales	42
3.4 Exigences d'environnement.....	45
3.5 Compatibilité électromagnétique.....	45
4 Caractéristiques techniques.....	45
4.1 Généralités.....	45
4.2 Classes d'émission et caractéristiques de modulation	45
4.3 Emetteur	45
4.4 Récepteur	46
5 Méthodes d'essai et résultats d'essai exigés.....	46
5.1 Conditions d'essai	46
5.2 Conditions générales de mesure	49
5.3 (3.3.8)Alimentation	51
5.4 Emetteur	51
5.5 Récepteur	59
5.6 Chargeur de batterie	66
5.7 (3.5)Compatibilité électromagnétique.....	66
Annexe A (normative) Spécification de la mesure de puissance du récepteur	70
A.1 Filtre de fréquence intermédiaire	70
A.2 Indicateur d'affaiblissement.....	71
A.3 Indicateur de valeur efficace.....	71
A.4 Oscillateur et amplificateur.....	71
Annexe B (normative) Rayonnement solaire simulé	72
Annexe C (informative) Bibliographie	73
Figure 1 – Déviation de fréquence autorisée de l'émetteur.....	67
Figure 2 – Oscilloscope à mémoires, images en t_1 , t_2 et t_3	68
Figure 3 – Disposition pour l'essai de comportement aux changements de fréquences	69
Figure 4 – Réponse du récepteur en fréquence audio	69
Figure A.1 – Spécification du filtre en fréquence intermédiaire.....	70
Tableau 1 – Temps de transition de l'émetteur (ms).....	58
Tableau A.1 – Caractéristiques de sélectivité.....	70
Tableau A.2 – Affaiblissement aux points proches de l'onde porteuse.....	71
Tableau A.3 – Affaiblissement aux points éloignés de l'onde porteuse	71
Tableau B.1 – Distribution de l'énergie spectrale et tolérances	72

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈME MONDIAL DE DÉTRESSE ET DE SÉCURITÉ EN MER (SMDSM) – Partie 12: Radiotéléphone émetteur-récepteur portable VHF pour embarcation de sauvetage – Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de ses amendements a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

L'IEC 61097-12 édition 1.2 contient la première édition (1996-12) [documents 80/126/FDIS et 80/136/RVD], son amendement 1 (2017-07) [documents 80/829/CDV et 80/843/RVC] et son amendement 2 (2023-11) [documents 80/1069/CDV et 80/1085/RVC].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par les amendements 1 et 2. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

La Norme internationale IEC 61097-12 a été établie par le comité d'études 80 de l'IEC: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Les annexes A et B font partie intégrante de cette norme.

L'annexe C est donnée uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de ce document et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

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

Le contenu du corrigendum 1 (2023-11) ne s'applique qu'à la version anglaise.

**SYSTÈME MONDIAL DE DÉTRESSE ET DE SÉCURITÉ EN MER (SMDSM) –
Partie 12: Radiotéléphone émetteur-récepteur portable VHF
pour embarcation de sauvetage –
Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et
résultats d'essai exigés**

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61097 spécifie les exigences minimales de fonctionnement, les caractéristiques techniques et les méthodes d'essai, avec les résultats d'essai exigés pour les radiotéléphones émetteurs-récepteurs portables VHF pour embarcations de sauvetage, comme exigé par le chapitre III des amendements de 1988 à la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS) de 1974, qui est associée à l'IEC 60945. Si une exigence de la présente norme diffère de l'IEC 60945, l'exigence de la présente norme a priorité.

La présente norme inclut les parties applicables des exigences de fonctionnement incluses dans la résolution de l'OMI MSC.515(105), et les caractéristiques techniques incluses dans les recommandations UIT-R M.489-2; elle tient compte des exigences générales de la résolution OMI A.694(17) et se conforme au règlement des radiocommunications (RR) de l'UIT lorsqu'il s'applique.

NOTE – Tout texte de la présente norme dont les termes sont identiques aux résolutions OMI MSC.515(105) et A.694(17) et à la recommandation UIT-R M.489-2 est imprimé en *italique* et les numéros de la résolution ou de la recommandation et des articles sont indiqués entre parenthèses.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'IEC 61097. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'IEC 61097 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de l'IEC et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

IEC 60529:1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60945:2002, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Spécifications générales – Méthodes d'essai et résultats exigibles*

Convention Internationale OMI pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS):1974, modifiée en 1988 (SMDSM) – *Chapitre IV: Radiocommunications*

OMI – Résolution A.694(17):1991, *Prescriptions générales applicables au matériel radioélectrique de bord faisant partie du système mondial de détresse et de sécurité en mer et aux aides électroniques à la navigation*

Résolution OMI MSC.515(105):2022, *Normes de fonctionnement des émetteurs-récepteurs radiotéléphoniques portatifs à ondes métriques pour embarcations et radeaux de sauvetage*

UIT Règlement des radiocommunications:2020, *Appendice 3: Tableau des niveaux maximaux de puissance autorisés pour les émissions parasites*

UIT Règlement des radiocommunications:2020, *Appendice 18: Tableau des fréquences d'émission dans la bande 156 – 174 MHz pour les stations de service mobile maritime*

UIT-R M.489-2:1995, *Caractéristiques techniques des matériels radiotéléphoniques dans le service mobile maritime en voies espacées de 25 kHz*

3 Exigences de fonctionnement

3.1 Introduction

Les exigences de fonctionnement décrites dans le présent article sont spécifiées en se référant aux résolutions de l'OMI et aux recommandations de l'UIT. De plus, afin de répondre aux exigences de fonctionnement de cet article, l'équipement doit se conformer aux caractéristiques techniques de l'article 4 de cette norme.

3.2 Généralités

3.2.1 (MSC.515(105)/2.1) *L'appareil doit être portatif et pouvoir être utilisé pour les communications sur place entre les embarcations et radeaux de sauvetage, entre les embarcations ou radeaux de sauvetage et les navires et entre les embarcations ou radeaux de sauvetage et les unités de sauvetage. On peut également l'utiliser pour les communications de bord lorsqu'il peut fonctionner sur les fréquences appropriées.*

3.2.2 (MSC.515(105)/2.3) *L'appareil doit*

- 1) *pouvoir être utilisé par du personnel non qualifié;*
- 2) *pouvoir être utilisé par du personnel portant des gants, comme précisé pour les combinaisons d'immersion dans la règle 32 du chapitre III de la Convention SOLAS de 1974;*
- 3) *pouvoir être utilisé avec une seule main, sauf pour la sélection de la voie;*
- 9) *être compact et léger;*
- 10) *pouvoir fonctionner compte tenu du niveau de bruit ambiant susceptible d'exister à bord des navires ou des embarcations et radeaux de sauvetage;*
- 11) *être muni de moyens permettant de l'attacher aux vêtements de l'utilisateur et être équipé d'une dragonne ou d'un cordon tour de cou. Pour des raisons de sécurité, il convient que cet équipement comporte une fixation facilement détachable pour empêcher tout piégeage du porteur; et*
- 12) *résister aux détériorations résultant d'une exposition prolongée à la lumière solaire.*

3.2.3 (MSC.515(105)/2.3.13) *L'appareil doit être d'une couleur jaune ou orange très visible ou être entouré d'une bande jaune ou orange.*

3.3 Exigences générales

3.3.1 Composition

(MSC.515(105)/2.2) *L'appareil doit comporter au moins*

- 1) *un émetteur-récepteur intégré, antenne et batterie comprises;*
- 2) *un organe de commande incorporé, y compris un bouton-poussoir pour l'émission;*
- 3) *un microphone et un haut-parleur internes.*

3.3.2 Commandes et indicateurs

3.3.2.1 (MSC.515(105)/4.1) *Un interrupteur doit être prévu et une indication visuelle fournie lorsque l'appareil radiotéléphonique est sous tension.*

3.3.2.2 (MSC.515(105)/4.2) *Le récepteur doit être doté d'une commande manuelle permettant d'en régler le volume sonore.*

3.3.2.3 (MSC.515(105)/4.3) *L'appareil doit être pourvu d'une commande de squelch (silencieux) et d'un sélecteur de voies.*

3.3.2.4 (MSC.515(105)/4.4) *On doit pouvoir sélectionner facilement les voies et les discerner clairement.*

3.3.2.5 (MSC.515(105)/4.5) *Les voies doivent être numérotées de la manière indiquée à l'appendice 18 du Règlement des radiocommunications.*

3.3.2.6 (MSC.515(105)/4.6) *On doit pouvoir déterminer que la voie 16 a été sélectionnée dans toutes les conditions d'éclairage ambiant.*

3.3.3 Antenne

(MSC.515(105)/9) *L'antenne doit être polarisée verticalement et, dans toute la mesure du possible, être équidirective dans le plan horizontal. L'antenne doit pouvoir assurer un rayonnement et une réception efficaces de signaux à la fréquence de fonctionnement.*

3.3.4 Mesures de sécurité

3.3.4.1 (MSC.515(105)/6) *L'appareil ne doit pas être endommagé par les effets d'une mise en circuit ouvert ou en court-circuit de l'antenne.*

3.3.4.2 (MSC.515(105)/2.3.8) *L'appareil doit ne pas présenter d'aspérités susceptibles d'endommager l'embarcation ou le radeau de sauvetage.*

3.3.5 Bandes de fréquences et voies

3.3.5.1 (MSC.515(105)/3.1) *L'émetteur-récepteur radiotéléphonique doit pouvoir fonctionner sur la fréquence 156,800 MHz (voie 16 en ondes métriques) et sur au moins une autre voie.*

3.3.5.2 (MSC.515(105)/3.2) *Toutes les voies dont il est équipé doivent être utilisées uniquement pour l'acheminement des communications téléphoniques sur une seule fréquence.*

3.3.5.3 (MSC.515(105)/3.3) *La classe d'émission doit être conforme à la Recommandation UIT-R M.489-2.*

3.3.6 Marquage et identification

(MSC.515(105)/13.1) *Outre les exigences générales spécifiées dans la résolution A.694(17), telles qu'elles sont précisées dans l'IEC 60945, les éléments suivants doivent être clairement indiqués à l'extérieur de l'appareil:*

- 1) *le mode d'emploi (brèves consignes);*
- 2) *la date limite d'utilisation des piles électriques; et*
- 3) *le fabricant du matériel d'origine.*

(MSC.515(105)/13.2) *La date d'expiration de la pile électrique doit utiliser la date de fabrication des éléments de la pile comme point de départ et être calculée comme suit:*

date d'expiration = date de fabrication + durée de vie en stockage,

où:

4) *la durée de vie en stockage est la période après laquelle une batterie qui n'a pas encore été utilisée (c'est-à-dire dont la capsule n'a pas été brisée) peut encore être installée et atteindre sa "durée de vie en service" assignée. Elle est déterminée par le fabricant du matériel d'origine, en tenant compte des pertes subies pendant le stockage dans les conditions environnementales ambiantes définies dans l'IEC 60945; et*

5) *la durée de vie en service est la période pendant laquelle la batterie est opérationnelle après que son utilisation a été déclenchée par la mise en marche de la radio conformément au 3.3.8.4.*

(MSC.515(105)/13.3) *Le fabricant de matériel d'origine doit indiquer clairement, en caractères originaux et indélébiles, la date de fabrication et la date d'expiration sur la batterie de manière à être visibles à l'extérieur du matériel. L'étiquette et ses données imprimées doivent être conformes aux articles environnementaux pertinents de l'IEC 60945:2002, Tableau 3.*

(MSC.515(105)/13.4) *La batterie doit également comporter un avertissement indiquant qu'une capsule non remplaçable brisée annule la date d'expiration indiquée.*

3.3.7 Temps d'échauffement

(MSC.515(105)/5) *L'appareil doit être opérationnel dans les 5 s qui suivent sa mise en marche.*

3.3.8 Tension d'alimentation

3.3.8.1 (MSC.515(105)/12.1) *La source d'énergie doit être incorporée à l'appareil et pouvoir être remplacée par l'utilisateur. En outre, des dispositions peuvent être prises pour faire fonctionner l'appareil à l'aide d'une source d'énergie électrique externe.*

3.3.8.2 (MSC.515(105)/12.2) *L'appareil destiné à la source d'énergie que l'utilisateur peut remplacer doit être muni d'une batterie de piles spécialisée qui sera utilisée en cas de détresse. Cette batterie doit comprendre une capsule non remplaçable pour montrer qu'elle n'a pas servi.*

3.3.8.3 (MSC.515(105)/12.3) *L'appareil destiné à la source d'énergie que l'utilisateur ne peut pas remplacer doit être muni d'une batterie de piles. L'émetteur-récepteur radiotéléphonique portatif doit comprendre une capsule non remplaçable pour montrer qu'il n'a pas servi.*

3.3.8.4 (MSC.515(105)/12.4) *La batterie de piles doit avoir une capacité suffisante pour garantir 8 h de fonctionnement à sa puissance nominale la plus élevée, compte tenu d'un facteur d'utilisation de 1: 9. Ce facteur d'utilisation est défini comme consistant en 6 s d'émission, 6 s de réception au-delà du seuil de réglage silencieux, et 48 s de réception au-dessous du seuil de réglage silencieux.*

3.3.8.5 (MSC.149(77)/12.5) *La durée de vie en stock des batteries de piles doit être de 2 ans au minimum et, lorsqu'elles peuvent être remplacées, ces batteries doivent être en couleur ou être marquées comme indiqué en 3.2.3.*

3.3.8.6 (MSC.515(105)/12.6) *Les batteries qui ne sont pas destinées à être utilisées en cas de détresse doivent être en couleur ou marquées de manière à ne pas les confondre avec celles qui seront utilisées en cas de détresse.*

3.4 Exigences d'environnement

3.4.1 (MSC.515(105)/11) *L'appareil doit être conçu de manière à fonctionner à des températures comprises entre -20 °C et $+55\text{ °C}$. Il ne doit pas être endommagé, en position d'arrimage, lorsqu'il est exposé à des températures situées entre -30 °C et $+70\text{ °C}$.*

3.4.2 (MSC.515(105)/2.3.4) *L'appareil doit résister à des chutes sur une surface dure depuis une hauteur de 1 m.*

3.4.3 (MSC.515(105)/2.3.5) *L'appareil doit être étanche à l'eau jusqu'à une profondeur de 1 m pendant au moins 5 min.*

3.4.4 (MSC.515(105)/2.3.6) *L'appareil doit conserver son étanchéité à l'eau lorsqu'il subit un choc thermique de 45 °C dans des conditions d'immersion.*

3.4.5 (MSC.515(105)/2.3.7) *L'appareil ne doit pas être excessivement sensible à l'eau de mer ou aux hydrocarbures.*

3.5 Compatibilité électromagnétique

Le matériel doit satisfaire aux conditions CEM spécifiées dans la résolution A.694(17) comme précisé dans l'IEC 60945.

4 Caractéristiques techniques

4.1 Généralités

Le matériel doit être conçu pour fonctionner de façon satisfaisante avec une séparation entre voies de 25 kHz, en conformité avec l'appendice 18 du Règlement des radiocommunications.

4.2 Classes d'émission et caractéristiques de modulation

4.2.1 (M.489-2/1.1.1 et .3) *Les émissions doivent être de la classe G3E (modulation de fréquence avec préaccentuation de 6 dB par octave).*

4.2.2 (M.489-2/1.1.2) *La largeur de bande nécessaire doit être de 16 kHz.*

4.3 Emetteur

4.3.1 (M.489-2/1.2.1) *La tolérance de fréquence des émetteurs des stations de navire ne doit pas dépasser 10×10^{-6} . Pour des raisons pratiques, l'erreur de fréquence doit être dans l'intervalle $\pm 1,5\text{ kHz}$.*

4.3.2 (MSC.149(77)/7) *La puissance apparente rayonnée ne doit pas être inférieure à 0,25 W. Lorsqu'elle est supérieure à 1 W, un commutateur doit permettre de la ramener à 1 W ou en dessous; si l'appareil permet d'acheminer des communications de bord, la puissance de sortie ne doit pas être supérieure à 1 W sur ces fréquences.*

4.3.3 *L'excursion de fréquence correspondant à une modulation de 100 % doit être la plus proche possible de $\pm 5\text{ kHz}$.*

4.3.4 (M.489-2/1.2.5) *La limite supérieure de la bande des audiofréquences ne doit pas dépasser 3 kHz.*

4.3.5 (M.489-2/1.2.2) *Le niveau d'émission parasite sur une fréquence discrète quelconque, mesuré dans une charge non réactive égale à l'impédance de sortie nominale de l'émetteur, doit être conforme aux clauses de l'Appendice 3 du Règlement des*