

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Global maritime distress and safety system (GMDSS) –
Part 14: AIS search and rescue transmitter (AIS-SART) – Operational and
performance requirements, methods of testing and required test results**

**Système mondial de détresse et de sécurité en mer (GMDSS) –
Partie 14: Émetteur de recherche et sauvetage AIS – Exigences opérationnelles
et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats exigibles**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
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 corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 14 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

More than 55 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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: csc@iec.ch.

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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 14 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

Plus de 55 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Global maritime distress and safety system (GMDSS) –
Part 14: AIS search and rescue transmitter (AIS-SART) – Operational and
performance requirements, methods of testing and required test results**

**Système mondial de détresse et de sécurité en mer (GMDSS) –
Partie 14: Émetteur de recherche et sauvetage AIS – Exigences opérationnelles
et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats exigibles**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 47.020.70

ISBN 978-2-8322-1977-5

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Performance requirements	8
3.1 General	8
3.2 Operational	8
3.3 Battery	8
3.3.1 General	9
3.3.2 Battery life and expiry date	9
3.3.3 Reverse polarity protection	9
3.4 Unique identifier (user ID)	9
3.5 Environment	10
3.6 Range performance	10
3.7 Transmission performance	10
3.7.1 Active mode	10
3.7.2 Test Mode	12
3.8 Labelling	12
3.9 Manuals	12
4 Technical requirements	13
4.1 Functional block diagram of an AIS-SART	13
4.1.1 General	13
4.1.2 TDMA transmitter (AIS Tx)	13
4.1.3 Controller	13
4.1.4 Timing and synchronisation device	13
4.1.5 Battery	14
4.1.6 Electronic position fixing system	14
4.1.7 Activator	14
4.1.8 Indicator	14
4.2 Physical layer requirement	15
4.2.1 Transmitter requirements	15
4.3 Link layer requirements	16
4.3.1 General	16
4.3.2 AIS Messages	16
4.3.3 Synchronisation	17
4.3.4 VDL access scheme	17
4.3.5 Link sub-layer 1: Medium Access Control (MAC)	18
4.3.6 Link sub-layer 2: Data Link Service (DLS)	18
4.3.7 Link sub-layer 3: Link Management Entity (LME)	18
5 General methods of testing	18
5.1 Introduction	18
5.2 General requirements	18
5.2.1 General	18
5.2.2 Performance check	19
5.2.3 Performance test	19
5.3 Normal test conditions	19
5.4 Extreme test conditions	19

5.5	Preparation of AIS-SART for type-approval testing	19
5.6	Test signals	19
5.6.1	Standard test signal number 1	19
5.6.2	Standard test signal number 2	19
5.6.3	Standard test signal number 3	20
5.7	Artificial antenna (dummy load)	20
5.8	Facilities for access	20
5.9	Modes of operation of the transmitter	20
5.10	Measurement uncertainties	20
6	Performance tests	21
6.1	Operational tests	21
6.2	Battery	21
6.2.1	Battery capacity test	21
6.2.2	Expiry date indication	22
6.2.3	Reverse polarity protection	22
6.3	Unique identifier	22
6.4	Environment	22
6.5	Range performance	22
6.6	Transmission performance	22
6.7	Labelling	22
6.8	Manuals	23
6.9	Electronic position fixing system	23
6.10	Activator	23
6.11	Indicator	23
7	Physical radio tests	23
7.1	General description	23
7.2	Frequency error	24
7.2.1	Purpose	24
7.2.2	Method of measurement	24
7.2.3	Required results	24
7.3	Conducted power	24
7.3.1	Purpose	24
7.3.2	Method of measurement	24
7.3.3	Required result	25
7.4	Radiated power	25
7.4.1	Purpose	25
7.4.2	Method of measurement	25
7.4.3	Required results	26
7.5	Modulation spectrum slotted transmission	26
7.5.1	Purpose	26
7.5.2	Method of measurement	26
7.5.3	Required results	26
7.6	Transmitter test sequence and modulation accuracy	27
7.6.1	Purpose	27
7.6.2	Method of measurement	27
7.6.3	Required results	28
7.7	Transmitter output power versus time function	28
7.7.1	Definition	28
7.7.2	Method of measurement	29

7.7.3	Required results	30
7.8	Spurious emissions from the transmitter	30
7.8.1	Purpose	30
7.8.2	Method of measurement	30
7.8.3	Required results	30
8	Link layer tests	30
8.1	Tests for synchronisation accuracy	30
8.1.1	Method of measurement	30
8.1.2	Required results	30
8.2	Active mode tests	30
8.2.1	Method of measurement	31
8.2.2	Initialisation period – Required results	31
8.2.3	Message content of Message 1 – Required results	31
8.2.4	Message content of Message 14 – Required results	31
8.2.5	Transmission schedule for Message 1 – Required results	32
8.2.6	Communication state of Message 1 – Required results	32
8.2.7	Transmission schedule of Message 14 – Required results	32
8.2.8	Transmission with lost EPFS – Required results	32
8.3	Test mode tests	33
8.3.1	General	33
8.3.2	Transmission with EPFS data available	33
8.3.3	Transmission without EPFS data available	33
Annex A (informative)	Results of trials to verify the range performance of the AIS-SART	35
Bibliography		39
Figure 1	– Functional block diagram of an AIS-SART	13
Figure 2	– Burst transmissions in active mode	18
Figure 3	– Measurement arrangement	24
Figure 4	– Emission mask	27
Figure 5	– Measurement arrangement for modulation accuracy	27
Figure 6	– Power versus time mask	29
Table 1	– Required parameter settings for an AIS-SART	15
Table 2	– Required settings of physical layer constants	15
Table 3	– Modulation parameters of the physical layer of the AIS-SART	16
Table 4	– Minimum required transmitter characteristics	16
Table 5	– Maximum values of absolute measurement uncertainties	20
Table 6	– Conducted power – Required results	25
Table 7	– Peak frequency deviation versus time	28
Table 8	– Definition of timings	29
Table A.1	– Test results, AIS-SART to vessel (Oban Bay, Scotland) Distances detected in nautical miles (NM)	37
Table A.2	– Test results, AIS-SART to helicopter (Oban Bay, Scotland) Distances detected in nautical miles (NM)	37
Table A.3	– Test results, AIS-SART to aircraft (Key West, Florida) Distances detected in nautical miles (NM)	38

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**GLOBAL MARITIME DISTRESS AND
SAFETY SYSTEM (GMDSS) –****Part 14: AIS search and rescue transmitter (AIS-SART) –
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.

International Standard IEC 61097-14 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems.

This bilingual version (2014-12) corresponds to the English version, published in 2010-02.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
80/582/FDIS	80/589/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts of the IEC 61097 series published under the general title *Global maritime distress and safety system (GMDSS)*, can be found on the IEC website.

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61097-14:2010

GLOBAL MARITIME DISTRESS AND SAFETY SYSTEM (GMDSS) –

Part 14: AIS search and rescue transmitter (AIS-SART) – 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, and required test results, for Automatic Identification Systems (AIS) search and rescue transmitters (AIS-SART) which may be carried by ships as a search and rescue locating device as required by Chapters III and IV of the International Convention for Safety of Life at Sea (SOLAS), as amended. It takes account of IMO resolution A.694(17) and is associated with IEC 60945. When a requirement in this standard is different from IEC 60945, the requirement in this part of IEC 61097 takes precedence.

This standard incorporates the applicable parts of the performance standards included in IMO Resolution MSC.246(83) and the applicable technical characteristics included in Recommendation ITU-R M.1371 and is associated with IEC 61993-2 (Class A shipborne AIS).

All the text of this standard, whose wording is identical to that of IMO Resolution MSC.246(83), is printed in *italics*, and the Resolution and associated performance standard paragraph numbers are indicated in brackets.

NOTE IEC 61097-1 specifies the requirements for radar transponders for use in search and rescue operations (SART) which may alternatively be carried by ships as a search and rescue locating device.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 61108 (all parts), *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Global navigation satellite systems (GNSS)*

IMO Resolution MSC.246(83), *Performance standards for survival craft AIS search and rescue transmitter (AIS-SART)*

ITU-R Recommendation M.1371, *Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band*

ITU-T Recommendation O.153, *Basic parameters for the measurement of error performance at bit rates below the primary rate*

3 Performance requirements

3.1 General

(246/A2) *The AIS-SART shall be capable of transmitting messages that indicate the position, static and safety information of a unit in distress. The transmitted messages shall be compatible with existing AIS installations. The transmitted messages shall be recognized and displayed by assisting units in the reception range of AIS-SART, and clearly distinguish the AIS-SART from an AIS installation.*

3.2 Operational

(See 6.1)

(246/A2.1) *The AIS-SART shall*

- a) be capable of being easily activated by unskilled personnel,*
- b) be fitted with means to prevent inadvertent activation,*
- c) be equipped with a means which is either visual or audible, or both visual and audible, to indicate correct operation,*
- d) be capable of manual activation and deactivation, provision for automatic activation may be included,*
- e) be capable of withstanding without damage drops from a height of 20 m into water,*
- f) be watertight at a depth of 10 m for at least 5 min,*
- g) maintain water tightness when subjected to a thermal shock of 45 °C under specified conditions of immersion,*
- h) be capable of floating (not necessarily in an operating position) if it is not an integral part of the survival craft,*
- i) be equipped with a buoyant lanyard, suitable for use as a tether, if it is capable of floating,*
The buoyant lanyard shall have a length not less than 10 m.
- j) be not unduly affected by seawater or oil,*
- k) be resistant to deterioration in prolonged exposure to sunlight,*
- l) be of a highly visible yellow/orange colour on all surfaces where this will assist detection,*
- m) have a smooth external construction to avoid damaging the survival craft,*
- n) be provided with an arrangement to bring the AIS-SART antenna to a level of at least 1 metre above sea level, together with illustrated instruction,*

The manufacturer shall provide a visible means of indicating the base of the antenna. The height of 1 metre shall be measured to the declared 1 metre mark from sea level. The instructions shall illustrate the minimum requirement of 1 metre above sea level during use along with the installation method.

- o) be capable of transmitting with a reporting interval of 1 minute or less,*
- p) be equipped with an internal position source and be capable of transmitting its current position in each message, and*
- q) be capable of being tested for all functionalities using specific test information.*

3.3 Battery

(See 6.2)

3.3.1 General

(246/A2.2) *The AIS-SART shall have sufficient battery capacity to operate for 96 h within a temperature range of $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$, and to provide for testing of the functions on the equipment.*

3.3.2 Battery life and expiry date

The life of the battery as defined by its expiry date shall be at least three years. The expiry date of the battery shall be the battery manufacturing date plus no more than half the useful life of the battery. The useful life of the battery is defined as the period of time after the date of battery manufacture that the battery will continue to meet the input power requirements of the AIS-SART for at least 96 h, after allowing for all losses over the useful life of the battery. To define the useful life of the battery, the following losses at the temperature of $+20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ shall be included, in addition to the power required to operate the AIS-SART:

- a) self-testing annually with Electronic Position Fixing System (EPFS) data available;
- b) self-discharge of the battery;
- c) stand-by loads.

The manufacturer shall provide evidence to support the above battery life calculations including the time for self testing and assuming typical EPFS acquisition time.

The AIS-SART shall be clearly and durably marked with the battery expiry date (see 3.8).

NOTE For example a battery that has a useful life of 10 years from the date of manufacture, cannot have an expiry date that exceeds 5 years from the date of manufacture and would have to be capable of providing enough power for 10 years of self-testing, self-discharge and stand-by loads in addition to the operational power requirement of the AIS-SART.

3.3.3 Reverse polarity protection

It shall not be possible to connect the battery with the polarity reversed.

3.4 Unique identifier (user ID)

(See 6.3)

(246/A2.2) *The AIS-SART shall have an unique identifier to ensure the integrity of the VHF data link.*

The user ID for an AIS-SART is 970xxyyyy, where xx = manufacturer ID¹ 01 to 99; yyyy = the sequence number 0000 to 9999.

The manufacturer ID xx = 00 is reserved for test purposes The unique identifier used for the purposes of type approval to this standard shall be in the format 97000yyyy.

After being programmed by the manufacturer, it shall not be possible for the user to change the unique identifier of the AIS SART.

The configuration method for the unique identifier shall be as defined by the manufacturer and held in non-volatile memory.

¹ The manufacturer ID can be obtained from CIRM, South Bank House, Black Prince Road, London SE1 7SJ, UK. Telephone: +44 20 7587 1245. E-mail: secgen@cirm.org. Web-site: www.cirm.org. Each manufacturer's ID will support 10 000 units. Further IDs can be issued when production exceeds 10 000 units.

3.5 Environment

(See 6.4)

(246/A2.3) *The AIS-SART shall be so designed as to be able to operate under ambient temperatures of $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$. It shall not be damaged in stowage throughout the temperature range of $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.*

The AIS-SART shall meet the environmental condition requirements of IEC 60945 for equipment category Portable.

3.6 Range performance

(See 6.5)

(246/A2.4) *The AIS-SART shall be detectable at a range of 5 nautical miles over water.*

The nominal radiated power (EIRP²) of the AIS-SART shall be 1 W.

This radiated power provides the range performance of the AIS-SART as described in Annex A.

NOTE To a surface vessel the 5 nautical mile range is based on an antenna height for the AIS-SART of 1 m above sea level, and the antenna height for a receiving AIS Station of at least 15 m above sea level. The receiving AIS Station has the minimum sensitivity of a Class A mobile AIS station as defined in IEC 61993-2.

3.7 Transmission performance

(See 6.6)

3.7.1 Active mode

In active mode the AIS-SART transmits messages in a burst of 8 messages once per minute. The SOTDMA (Self-Organising Time Division Multiple Access) communication state of Message 1 is used to pre-announce its future transmissions.

The AIS-SART shall transmit Message 1 "Position report" with the Navigational Status set to 14 and Message 14 "Safety related broadcast message" with the text "SART ACTIVE".

NOTE A future revision of Recommendation ITU-R M.1371 may define navigational status 14 as "AIS-SART".

Message 14 shall be transmitted nominally every 4 min and replace one of the position reports on both channels.

The AIS-SART transmissions shall alternate between AIS 1 and AIS 2.

The 1st and 5th burst shall be as follows.

- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out={7,3}, sub-message=0)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out={7,3}, sub-message=0)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out={7,3}, sub-message=0)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out={7,3}, sub-message=0)
- AIS 1, Message 14 "SART ACTIVE"
- AIS 2, Message 14 "SART ACTIVE"
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out={7,3}, sub-message=0)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out={7,3}, sub-message=0)

² Equivalent Isotropically Radiated Power

The 2nd, 4th, 6th burst shall be as follows.

- AIS 1, Message 1, Nav Status =14, comm-state (time-out={6,4,2}, sub-message=slot)
- AIS 2, Message 1, Nav Status =14, comm-state (time-out={6,4,2}, sub-message=slot)
- AIS 1, Message 1, Nav Status =14, comm-state (time-out={6,4,2}, sub-message=slot)
- AIS 2, Message 1, Nav Status =14, comm-state (time-out={6,4,2}, sub-message=slot)
- AIS 1, Message 1, Nav Status =14, comm-state (time-out={6,4,2}, sub-message=slot)
- AIS 2, Message 1, Nav Status =14, comm-state (time-out={6,4,2}, sub-message=slot)
- AIS 1, Message 1, Nav Status =14, comm-state (time-out={6,4,2}, sub-message=slot)
- AIS 2, Message 1, Nav Status =14, comm-state (time-out={6,4,2}, sub-message=slot)

The 3rd burst shall be as follows.

- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=5, sub-message=0)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=5, sub-message=0)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=5, sub-message=0)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=5, sub-message=0)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=5, sub-message=0)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=5, sub-message=0)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=5, sub-message=0)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=5, sub-message=0)

The 7th burst shall be as follows.

- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=1, sub-message=utc)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=1, sub-message=utc)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=1, sub-message=utc)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=1, sub-message=utc)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=1, sub-message=utc)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=1, sub-message=utc)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=1, sub-message=utc)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=1, sub-message=utc)

The 8th burst shall be as follows.

- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=0, sub-message=incr)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=0, sub-message=incr)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=0, sub-message=incr)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=0, sub-message=incr)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=0, sub-message=incr)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=0, sub-message=incr)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=0, sub-message=incr)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 14, comm-state (time-out=0, sub-message=incr)

In the 8th burst the increment to the next burst (sub-message=incr) shall be randomly selected between 2 025 and 2 475 slots.

This pattern of transmissions is repeated. It is permissible to start the sequence on AIS 2.

Message 14 is transmitted at the 1st and 5th bursts (slot-time-out = 7 and 3) thereby ensuring that all future Message 14 messages are pre-announced.

(246/A.2.5) *The AIS-SART shall continue transmission even if the position and time synchronization from the positioning system is lost or fails.*

If position and time synchronization are lost the AIS-SART shall continue to transmit with last known position, COG (Course Over Ground), SOG (Speed Over Ground) and indicate that the positioning system is inoperative (Time stamp = 63) and synch state 3 (see 4.3.3).

(246/A.2.6) *The AIS-SART shall transmit within 1 minute of activation.*

The AIS-SART shall start transmitting within 1 min. If the position is unknown then it shall use default position (+91; +181). If time is not established the unit shall begin transmission unsynchronised. The unit shall begin synchronised transmission with the correct position within 15 min under normal operating conditions.

The position of the AIS-SART shall be determined every minute.

In conditions when the AIS-SART cannot get time and position within 15 min, the AIS-SART shall attempt to obtain a position for at least 30 min in the first hour after activation and at least 5 min in subsequent hours.

3.7.2 Test Mode

It shall be possible to put the AIS-SART in a test mode. When operating in the test mode there shall be one burst of 8 messages, 4 on each channel alternating.

- AIS 1, Message 14 "SART TEST"
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 15 not defined, comm-state (time-out=0, sub-message=0)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 15 not defined, comm-state (time-out=0, sub-message=0)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 15 not defined, comm-state (time-out=0, sub-message=0)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 15 not defined, comm-state (time-out=0, sub-message=0)
- AIS 2, Message 1, Nav Status = 15 not defined, comm-state (time-out=0, sub-message=0)
- AIS 1, Message 1, Nav Status = 15 not defined, comm-state (time-out=0, sub-message=0)
- AIS 2, Message 14 "SART TEST"

It is permissible to start the sequence on AIS 2.

The test messages shall be transmitted in one burst after position, SOG, COG and time are available. If the AIS-SART does not acquire position, SOG, COG and time within 15 min it shall transmit the test messages but with appropriate field values (including default values) in Message 1 for position, SOG, COG and time stamp.

Activation of the test facility shall reset automatically after transmission of the burst.

3.8 Labelling

(See 6.7)

In addition to the items specified in IEC 60945, the following shall be clearly indicated on the exterior of the equipment:

- a) brief operating and test instructions (in English);
- b) *expiry date* (in English) *for the primary battery used and*
- c) the unique identifier (user ID field of the AIS messages).

NOTE Expiry date is battery replacement date (see 3.3.2).

3.9 Manuals

(See 6.8)

In addition to the requirements of IEC 60945, the manuals shall include instructions for periodic testing and maintenance for the AIS-SART.

NOTE Instructions on how to operate the AIS-SART in a SART active mode should be part of the labelling on the device (see 3.8).

4 Technical requirements

4.1 Functional block diagram of an AIS-SART

4.1.1 General

Figure 1 shows the functional block diagram of an AIS-SART.

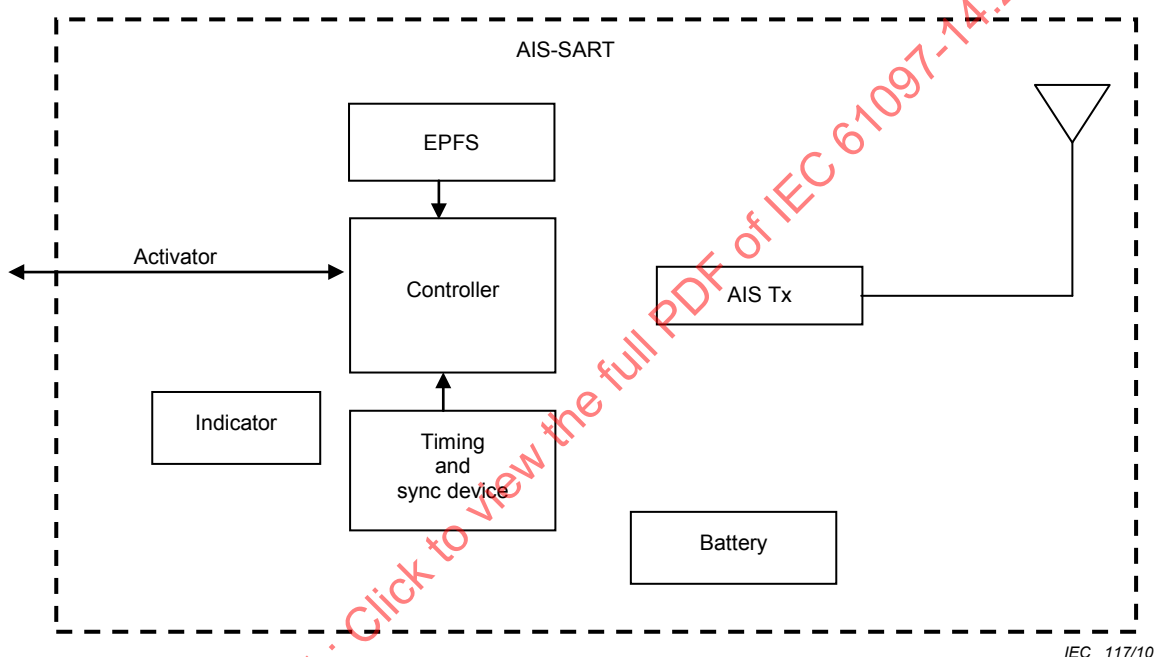


Figure 1 – Functional block diagram of an AIS-SART

The components of the AIS-SART are as listed below.

4.1.2 TDMA transmitter (AIS Tx)

The transmitter has the following characteristics:

- transmits using modified SOTDMA;
- has nominal 1 W (EIRP) transmitter power;
- has dual channel transmission (see 4.2).

4.1.3 Controller

The controller composes Message 1 and Message 14 and ensures the correct operation of the AIS-SART on the VHF Data Link (VDL) (see 4.3).

4.1.4 Timing and synchronisation device

This device provides the time and synchronisation for the controller (see 4.3.3).

4.1.5 Battery

The battery supplies the internal voltages (see 3.3).

4.1.6 Electronic position fixing system

4.1.6.1 General

(See 6.9)

Electronic Position Fixing System (EPFS) provides the current position of the AIS-SART.

4.1.6.2 Position source

An EPFS shall be used as the source for AIS-SART position reporting.

The internal EPFS shall be a GNSS receiver that meets the following requirements of the IEC 61108 series: position accuracy, acquisition, re-acquisition, receiver sensitivity, RF dynamic range, position update, effects of specific interfering signals but with an minimum update of once per minute, provide a resolution of one ten-thousandth of a minute of arc and use WGS 84 datum.

The manufacturer shall provide evidence that an internal EPFS device cold start is forced at every AIS-SART activation (cold start refers to the absence of time dependent or position dependent data in memory, which might affect the acquisition of the GNSS position).

4.1.6.3 Invalid position, COG and SOG

On activation, if the EPFS device is unable to provide a valid position fix, then the reported position shall be longitude = 181° = not available = default and latitude = 91° = not available = default, COG = not available = default, SOG = not available = default, and the time stamp field shall be set to a value of 63.

If the EPFS data is lost then the AIS-SART shall continue to transmit with the last known position, COG and SOG, and the time stamp field shall be set to a value of 63 "positioning system inoperative" and with the synchronisation state set to 3.

4.1.7 Activator

(See 6.10)

The Activator provides a means for manual activation and deactivation of the AIS-SART. Manual activation shall provide a means to avoid inadvertent activation such as the use of not less than two simple but independent actions.

The AIS-SART shall be provided with means to indicate that the AIS-SART has been previously activated, to advise the users of a possible reduction of the required battery capacity. These means shall not be capable of reset by the user. For example, manual activation requires the breaking of a seal that cannot be replaced by the user.

This indication of previous activation shall be unaffected when initiating the test mode. The Activator provides a means for manual activation and deactivation of the AIS-SART test mode.

4.1.8 Indicator

(See 6.11)

The indicator shall be visual and/or audible.

The indicator shall indicate that the AIS-SART

- has been activated,
- is undergoing test,
- has completed test.

There shall be indication of the EPFS status whilst the AIS-SART is activated.

4.2 Physical layer requirement

(See Clause 7)

4.2.1 Transmitter requirements

4.2.1.1 Channel

The AIS-SART shall operate on dual channels, AIS 1 and AIS 2, in the VHF Maritime Mobile Service band, using 25 kHz bandwidth, according to the ITU Radio Regulations, Appendix 18.

4.2.1.2 Parameter settings

Table 1 and Table 3 are derived from Recommendation ITU-R M.1371 and give the parameters required for an AIS-SART. For the meaning of the symbols and additional information (footnotes) refer to the appropriate section of Recommendation ITU-R M.1371.

Table 1 – Required parameter settings for an AIS-SART

Symbol	Parameter name	Setting
PH.AIS1	AIS 1 (default channel 1)	161,975 MHz
PH.AIS2	AIS 2 (default channel 2)	162,025 MHz
PH.BR	Bit rate	9 600 bps
PH.TS	Training sequence	24 bits
PH.TST	Transmitter settling time (Transmit power within 20 % of final value. Frequency stable to within $\pm 1,0$ kHz of final value). Tested at manufacturers declared transmit power.	$\leq 1,0$ ms
	Ramp down time	≤ 832 μ s
	Transmission duration	$\leq 26,6$ ms

In addition, the constants of the physical layer of the AIS-SART shall comply with the values given in Table 2 and Table 3.

Table 2 – Required settings of physical layer constants

Symbol	Parameter name	Value
PH.DE	Data encoding	NRZI ^a
PH.FEC	Forward error correction	Not used
PH.IL	Interleaving	Not used
PH.BS	Bit scrambling	Not used
PH.MOD	Modulation	Bandwidth adapted GMSK
^a Non-Return to Zero Inverted		

Table 3 – Modulation parameters of the physical layer of the AIS-SART

Symbol	Name	Value
PH.TXBT	Transmit BT- product	0,4
PH.MI	Modulation index	0,5

4.2.1.3 Transmitter shutdown

An automatic transmitter shutdown shall be provided to ensure that transmission does not continue for more than 2 s. This shutdown shall be independent of the operating software.

Even if this function activates, the AIS-SART shall attempt to transmit at the next transmission schedule time.

4.2.1.4 Transmitter characteristics

The technical characteristics as specified in Table 4 shall apply to the transmitter.

Table 4 – Minimum required transmitter characteristics

Transmitter parameters	Requirements
Carrier power	nominal radiated power 1 W
Carrier frequency error	± 500 Hz (normal), $\pm 1\,000$ Hz (extreme)
Slotted modulation mask	–20 dBc for $\Delta f_c > \pm 10$ kHz –40 dBc for ± 25 kHz $< \Delta f_c < \pm 62,5$ kHz see Figure 4.
Transmitter test sequence and modulation accuracy	For Bits 0, 1 <3 400 Hz (normal and extreme) For Bits 2, 3 2 400 Hz $\pm$ 480 Hz (normal and extreme) For Bits 4 ... 31 2 400 Hz $\pm$ 240 Hz (normal), 2 400 Hz $\pm$ 480 Hz (extreme) For Bits 32 ... 199 1 740 Hz $\pm$ 175 Hz (normal), 1 740 Hz $\pm$ 350 Hz (extreme) for a bit pattern of 0101 2 400 Hz $\pm$ 240 Hz (normal), 2 400 Hz $\pm$ 480 Hz (extreme) for a bit pattern of 00001111
Transmitter output power versus time	Power within mask shown in Figure 6 and timings given in Table 8
Spurious emissions	maximum 25 μ W 108 MHz to 137 MHz, 156 MHz to 161,5 MHz, 406,0 MHz to 406,1 MHz and 1 525 MHz to 1 610 MHz

4.3 Link layer requirements

4.3.1 General

(See Clause 8)

The Link layer specifies how data shall be formatted and transmitted on the VDL. The link layer requirements are referenced to Recommendation ITU-R M.1371.

4.3.2 AIS Messages

4.3.2.1 Message 1 format and content

In active mode the AIS-SART shall broadcast Message 1, as defined in Recommendation ITU-R M.1371 with the Navigational status set to "14".

In test mode the AIS-SART shall broadcast Message 1, as defined in Recommendation ITU-R M.1371 with the Navigational status set to “15”.

4.3.2.2 Message 14 format and content

In active mode the AIS-SART shall broadcast Message 14 as defined in Recommendation ITU-R M.1371 with the text “SART ACTIVE”.

In test mode the AIS-SART shall broadcast Message 14, as defined in Recommendation ITU-R M.1371 with the text “SART TEST”.

4.3.3 Synchronisation

4.3.3.1 Synchronisation method

Synchronisation is used to determine the TDMA (Time Division Multiple Access) frames and individual slots so that the transmission of the AIS Message is performed within the desired slot. The synchronisation for the AIS-SART shall be UTC (Universal Time Coordinated) direct.

Upon activation, until the AIS-SART gets UTC it shall transmit unsynchronised, using sync state 3.

If UTC direct synchronisation is lost, the AIS-SART shall continue to transmit with last known position, COG, SOG, and indicate that the positioning system is inoperative (Time stamp = 63) and sync state 3 (see 3.7).

4.3.3.2 Synchronisation accuracy

During UTC direct synchronisation, the transmission timing error, including jitter, of the AIS-SART shall be ± 3 bits ($\pm 312 \mu\text{s}$).

4.3.4 VDL access scheme

The AIS-SART shall use modified SOTDMA for the transmission of Message 1 and Message 14.

The AIS-SART shall operate autonomously and determine its own schedule for transmission of its messages based on random selection of the first slot of the first burst. The other 7 slots within the first burst shall be fixed referenced to the first slot of the burst. The increment between transmission slots within a burst shall be 75 slots and the transmissions shall alternate between AIS 1 and AIS 2.

In active mode (see 3.7 and Figure 2), the AIS-SART shall set a slot-time-out = 7 in the Communication state of all Message 1 transmissions in the first burst, and thereafter the slot-time-out shall be decreased according to the rules of SOTDMA. Since the AIS-SART does not have receivers, all slots shall be regarded as candidates in the selection process. When time out occurs, the offset to the next set of 8 bursts is randomly selected between $1 \text{ min} \pm 6 \text{ s}$.

In test mode (see 3.7), the AIS-SART shall set a slot-time-out = 0 and sub-message = 0 in the Communication state of all Message 1 transmissions in the first and only burst.

All slot-time-out values of the Communication state of all Message 1 transmissions within every burst shall be the same.

In active mode, 2 Message 14 shall be transmitted every 4th minute one on each channel, starting in the first minute (i.e. slot-time-out = 7 and 3), and shall be the 5th and 6th message in the burst.

In test mode, 2 Message 14 shall be transmitted one on each channel, and shall be the 1st and 8th message in the burst.

Message 14 shall be transmitted alternately on AIS 1 and AIS 2.

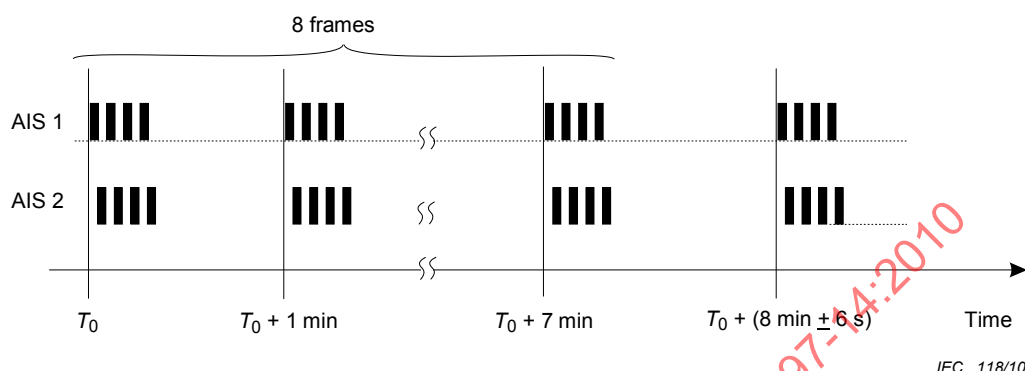


Figure 2 – Burst transmissions in active mode

4.3.5 Link sub-layer 1: Medium Access Control (MAC)

Refer to Recommendation ITU-R M.1371 and 4.3.3 for synchronisation.

4.3.6 Link sub-layer 2: Data Link Service (DLS)

Refer to Recommendation ITU-R M.1371.

4.3.7 Link sub-layer 3: Link Management Entity (LME)

Refer to Recommendation ITU-R M.1371.

5 General methods of testing

5.1 Introduction

The manufacturer shall, unless otherwise agreed, set up the equipment and ensure it is operating normally before testing commences.

Electrical power shall be supplied during performance tests by the batteries which form a part of the equipment. Within 1 min of activation, the requirements of this standard shall be met.

5.2 General requirements

5.2.1 General

The equipment shall be tested against the general requirements contained in IEC 60945 as applicable to the equipment category “portable”. The low temperature test may be combined with the battery test (see 6.2). If measurements of compass safe distance are required then the equipment is not required to be in the powered condition. The radiated emission test is replaced by the spurious emission test (see 7.8).

For the purposes of IEC 60945 the following definitions apply.

5.2.2 Performance check

For the purposes of this standard, a performance check consists of activating the AIS-SART in test mode with EPFS data available, and checking the reception of Message 1 and Message 14 with an AIS receiver.

5.2.3 Performance test

For the purposes of this standard, a performance test consists of activating the AIS-SART in test mode with EPFS data available, and checking the integrity of the transmitted bursts as in 8.3.2.

5.3 Normal test conditions

Temperature and humidity shall be within the following range:

Temperature +15° C to +35° C

Humidity 20 % to 75 %

5.4 Extreme test conditions

Extreme test conditions are as specified in IEC 60945. Where required, tests under extreme test conditions shall be

- low temperature with a battery near end of useful life (92 h), and
- high temperature with a full capacity battery.

5.5 Preparation of AIS-SART for type-approval testing

In addition to a standard AIS-SART, a modified AIS-SART shall be supplied so that the antenna port can be connected to the test equipment by a coaxial cable terminated by a 50 Ω load, and with means to allow for special test transmissions to verify RF parameters of the unit (Test signals 1, 2 and 3 and carrier only).

The manufacture shall submit the data of the power amplifier output power difference ratio (P_d) between two units using the following equation:

$$P_d(\text{dB}) = \text{standard unit power (dBm)} - \text{modified unit power (dBm)}$$

Unless otherwise stated all tests shall be conducted with the standard AIS-SART.

If a test fixture is supplied by the manufacturer then evidence of compliance with all the requirements of this subclause shall be submitted before testing commences.

5.6 Test signals

5.6.1 Standard test signal number 1

A series of 010101 as the data within an AIS message frame, with header, start flag, end flag and CRC. NRZI is not applied to the 010101 bit stream or CRC (Cyclic Redundancy Check), i.e. unaltered "On Air" data. The RF should be ramped up and down on either end of the AIS message frame.

5.6.2 Standard test signal number 2

A series of 00001111 as the data within an AIS message frame, with header, start flag, end flag and CRC. NRZI is not applied to the 00001111 bit stream or CRC. The RF should be ramped up and down on either end of the AIS message frame.

NOTE Transmitters may have limitations concerning their maximum continuous transmit time and/or their transmission duty cycle. It is intended that such limitations are respected during testing.

5.6.3 Standard test signal number 3

A Pseudo Random Sequence (PRS) as specified in Recommendation ITU-T O.153 as the data within an AIS message frame with header, start flag, end flag and CRC. NRZI is not applied to the PRS stream or CRC. The RF should be ramped up and down on either end of the AIS message frame.

5.7 Artificial antenna (dummy load)

All transmitter tests except radiated power may be carried out using an artificial antenna, which shall be a non-reactive non-radiating load of 50 Ω connected to the antenna connector.

NOTE Some of the methods of measurement described in this standard for the transmitter(s) allow for two or more different test setups in order to perform those measurements. The corresponding figures illustrate therefore one particular test setup, and are given as examples. In many of those figures, power attenuators (providing a non-reactive non-radiating load of 50 Ω to the antenna connector) have been shown. These attenuators are not "artificial antennas". The method of measurement used should be stated in the test report.

5.8 Facilities for access

Where access facilities are required to enable any specific test, these shall be provided by the manufacturer.

5.9 Modes of operation of the transmitter

For the purpose of the measurements according to this standard, there shall be a facility to operate the transmitter unmodulated.

Alternatively, the method of obtaining an unmodulated carrier or special types of modulation patterns may also be decided by agreement between the manufacturer and the test laboratory. It shall be described in the test report. It may involve suitable temporary internal modifications of the equipment under test.

5.10 Measurement uncertainties

Maximum values of absolute measurement uncertainties shall be as indicated in Table 5.

Table 5 – Maximum values of absolute measurement uncertainties

Parameter	Maximum value
RF frequency	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Radiated RF power	$\pm 2,5$ dB
Conducted RF power	$\pm 0,5$ dB
Transmitter attack time	± 20 %
Transmitter release time	± 20 %

For the test methods according to this standard, these uncertainty figures are valid to a confidence level of 95 %.

The interpretation of the results recorded in a test report for the measurements described in this standard shall be as follows:

- the measured value related to the corresponding limit shall be used to decide whether an equipment meets the requirements of this standard;

- b) the actual measurement uncertainty of the test laboratory carrying out the measurements, for each particular measurement, shall be included in the test report;
- c) the values of the actual measurement uncertainty shall be, for each measurement, equal to or lower than the figures given in this clause (absolute measurement uncertainties).

6 Performance tests

6.1 Operational tests

(See 3.2)

The requirements of 3.2 shall be verified as follows (the subclause reference is given in brackets).

- a) (See 3.2 a) By inspection.
- b) (See 3.2 b) By inspection.
- c) (See 3.2 c) By inspection.
- d) (See 3.2 d) By inspection.
- e) (See 3.2 e) Confirmed by IEC 60945 Drop into water test.
- f) (See 3.2 f) Confirmed by IEC 60945 Water immersion test (portable equipment).
- g) (See 3.2 g) Confirmed by IEC 60945 Thermal shock test (portable equipment).
- h) (See 3.2 h) If the device is not designed specifically to be an integral part of a survival craft, it shall be placed in fresh water for 5 min, as a check that it is capable of floating. The device complete with its one metre mounting system shall float.
- i) (See 3.2 i) By inspection.
- j) (See 3.2 j) Confirmed by IEC 60945 Corrosion and Oil resistance tests.
- k) (See 3.2 k) Confirmed by IEC 60945 Solar radiation test.
- l) (See 3.2 l) By inspection.
- m) (See 3.2 m) By inspection.
- n) (See 3.2 n) By inspection.
- o) (See 3.2 o) By observation of the VDL.
- p) (see 3.2 p) By observation of the VDL.
- q) (see 3.2 q) By observation using manufacturer's instructions and observation of the VDL.

6.2 Battery

6.2.1 Battery capacity test

(See 3.3.2)

Using a fresh battery pack, the AIS-SART shall be activated (at the ambient temperature) for a period of time as stated by the manufacturer to be equivalent to the loss of battery capacity due to self-testing, stand-by loads as well as battery-pack self-discharge during the useful life of the battery pack (as defined in 3.3.2). The manufacturer shall substantiate the method used to determine this time.

Alternatively, at the manufacturer's discretion the pre-discharge of the battery (as outlined above) may be replaced by the equivalent extension beyond 96 h of the following battery capacity and low-temperature test. If using this test method the AIS-SART manufacturer shall apply a compensation figure to allow for the fact that the extension period due to loss in battery capacity is being carried out at the minimum operating temperature rather than at ambient temperature. This compensation figure shall be substantiated by the manufacturer.

The AIS-SART shall be placed in a chamber at normal room temperature. Then the temperature shall be reduced to and maintained at $-20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ for a period of 10 h to 16 h.

Any climatic control device provided in the equipment may be switched on at the conclusion of this period. The equipment shall be activated in its mode of maximum current draw (for example EPFS drawing maximum current) 30 min after the end of the period and shall then be kept working continuously for a period of 96 h. The temperature of the chamber shall be maintained as specified above for the whole of the period of 96 h.

The operation of the AIS-SART during the test shall be verified.

In addition, at the end of the 96 h period, a performance test (see 5.2.3) shall be performed.

NOTE If employing the alternative test method described above all references to 96 h should be extended by the appropriate period.

6.2.2 Expiry date indication

(See 3.3.2)

By inspection.

6.2.3 Reverse polarity protection

(See 3.3.3)

By inspection.

6.3 Unique identifier

(See 3.4)

By observation of the VDL.

6.4 Environment

(See 3.5)

Confirmed by the tests in IEC 60945 (see 5.2).

6.5 Range performance

(See 3.6)

Compliance with the radiated power test (see 7.4) validates the range performance of the AIS-SART.

6.6 Transmission performance

(See 3.7)

By observation of the VDL (see also Clause 8).

6.7 Labelling

(See 3.8)

By inspection.

6.8 Manuals

(See 3.9)

By inspection.

6.9 Electronic position fixing system

(See 4.1.6)

By inspection of documented evidence.

6.10 Activator

(See 4.1.7)

By inspection.

6.11 Indicator

(See 4.1.8)

By inspection.

7 Physical radio tests

(See 4.2)

7.1 General description

The purpose of these tests is to verify that the AIS-SART complies with the RF requirements under normal and extreme conditions. The tests are accomplished by the following procedures.

All the physical radio tests can be performed on either AIS 1 or AIS 2 unless otherwise stated.

Unless otherwise stated all the physical radio tests shall be performed with the modified AIS-SART (see 5.5).

The following tests shall be performed under normal conditions:

- conducted output power;
- radiated output power with the standard AIS-SART;
- conducted spurious emissions;
- frequency error;
- modulation accuracy;
- modulation spectrum slotted transmission;
- power versus time function;
- power as a function of time.

The following tests shall be performed under extreme conditions:

- conducted power;
- frequency error;
- transmitter test sequence and modulation accuracy.

7.2 Frequency error

7.2.1 Purpose

The frequency error of the transmitter is the difference between the measured carrier frequency in the absence of modulation and its required frequency.

7.2.2 Method of measurement

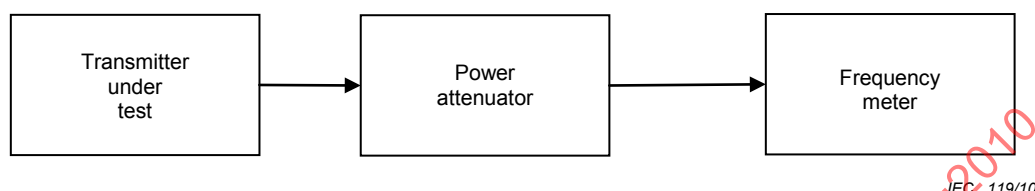


Figure 3 – Measurement arrangement

For the test proceed as follows.

- The equipment shall be connected as illustrated in Figure 3.
- The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation.
- The measurement shall be made under normal test conditions and extreme test conditions.
- The test shall be performed on AIS 1 and AIS 2.

7.2.3 Required results

The frequency error shall not exceed $\pm 0,5$ kHz, under normal test conditions and ± 1 kHz under extreme test conditions.

7.3 Conducted power

7.3.1 Purpose

The purpose of this test is to verify that the output power from the AIS-SART is within the limits at extreme operating conditions.

7.3.2 Method of measurement

Connect the test unit to a power meter and record the conducted power at normal test conditions (P_{20}). Repeat the test for extreme low and high temperatures and record the values obtained from these measurements (P_{-20} and P_{55}).

Calculate the gain of the AIS-SART antenna using the following equation:

$$G = P_R - P_{20} - P_d$$

where

- G is the antenna gain (dB);
- P_R is the radiated power level as measured in 7.4.2 (dBm);
- P_{20} is the conducted power level measured at normal test conditions (dBm);
- P_d is the power output difference given in 5.5 (dB).

7.3.3 Required result

The conducted power, corrected for the antenna gain shall be at least the values given in Table 6.

Table 6 – Conducted power – Required results

Power	dBm
$P_{-20} + G + P_d$	27
$P_{55} + G + P_d$	27
NOTE This power equates to the radiated power at extreme temperatures.	

7.4 Radiated power

7.4.1 Purpose

The purpose of this test is to verify that the AIS-SART has a nominal radiated power (EIRP) of 1 W at normal operating conditions.

7.4.2 Method of measurement

This test is only required to be performed at normal test conditions and shall use an AIS-SART whose battery has been ON for a minimum of 92 h. If the test exceeds 4 h, the battery may be replaced by another which has been pre-conditioned with at least 92 h of ON time.

Measurement of the radiated signals shall be made at a point 5 m or more from the AIS-SART. The AIS-SART shall be mounted in its normal operating position with its antenna base 1 m above the ground plane on a non-conducting support.

The measurement antenna shall have vertical polarization mounted on a non-conducting support with its cable lying horizontally on the boom and run back to the supporting mast. The other end of the measurement antenna cable shall be connected to a measurement receiver located at the foot of the mast. The measurement shall be performed on a test site with a conductive ground plane of at least 3 m diameter and the height of the measurement antenna shall be adjusted to obtain the maximum reading on the measurement receiver up to a maximum of 30° elevation.

Precautions may be taken to eliminate reflections from the ground plane by using RF absorbing material at the position of the ground reflection.

Measure the received level at 4 different points in the azimuth plane by rotating the AIS-SART in steps of 90°. The minimum received level (P_{REC}) shall be recorded and used to calculate the radiated power at the normal operating temperature using the following equation:

$$P_R = P_{REC} - G_{REC} + L_C + L_P$$

where

- P_R is the radiated power level from the AIS-SART (dBm);
- P_{REC} is the measured power level from the measurement receiver (dBm);
- G_{REC} is the antenna gain of the search antenna (dB);
- L_C is the receive system attenuator and cable loss (dB);
- L_P is the free space propagation loss (dB).

7.4.3 Required results

The radiated power shall be at least 27 dBm (500 mW).

NOTE This equates to a nominal radiated output power of 1 W with a –3 dB tolerance to allow for antenna gain characteristics and temperature variations.

7.5 Modulation spectrum slotted transmission

7.5.1 Purpose

This test is to ensure that the modulation and transient sidebands produced by the transmitter under normal operating conditions fall within the allowable mask, see 4.2.1.4.

7.5.2 Method of measurement

The following method shall be applied.

- a) The test shall use test signal number 3.
- b) The AIS-SART shall be connected to a spectrum analyser. A resolution bandwidth of 1 kHz, video bandwidth of 3 kHz or greater and positive peak detection (maximum hold) shall be used for this measurement. A sufficient number of sweeps shall be used and sufficient transmission packets measured to ensure that the emission profile is developed.

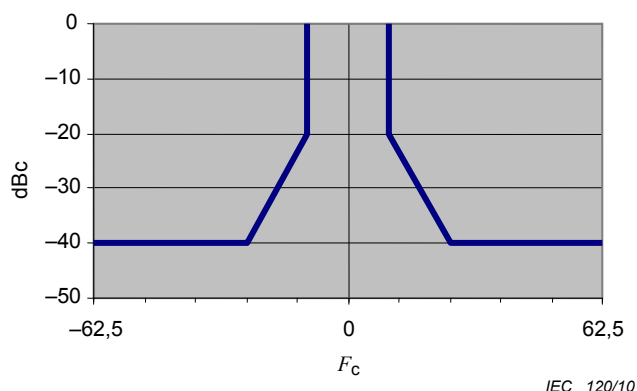
7.5.3 Required results

The spectrum for slotted transmission shall be within the emission mask as follows:

- in the region between the carrier and ± 10 kHz removed from the carrier, the modulation and transient sidebands shall be below 0 dBc;
- at ± 10 kHz removed from the carrier, the modulation and transient sidebands shall be below –20 dBc;
- at ± 25 kHz to $\pm 62,5$ kHz removed from the carrier, the modulation and transient sidebands shall be below the lower value of –40 dBc;
- in the region between ± 10 kHz and ± 25 kHz removed from the carrier, the modulation and transient sidebands shall be below a line specified between these two points.

The reference level for the measurement shall be the carrier power (conducted) recorded for the appropriate test frequency in 7.3.

For information the emission mask specified above is shown in Figure 4.



F_c is the carrier frequency

Figure 4 – Emission mask

7.6 Transmitter test sequence and modulation accuracy

7.6.1 Purpose

The test is to verify that the training sequence starts with a 0 and is a 0101 pattern of 24 bits. The peak frequency deviation is derived from the baseband signal to verify modulation accuracy.

7.6.2 Method of measurement

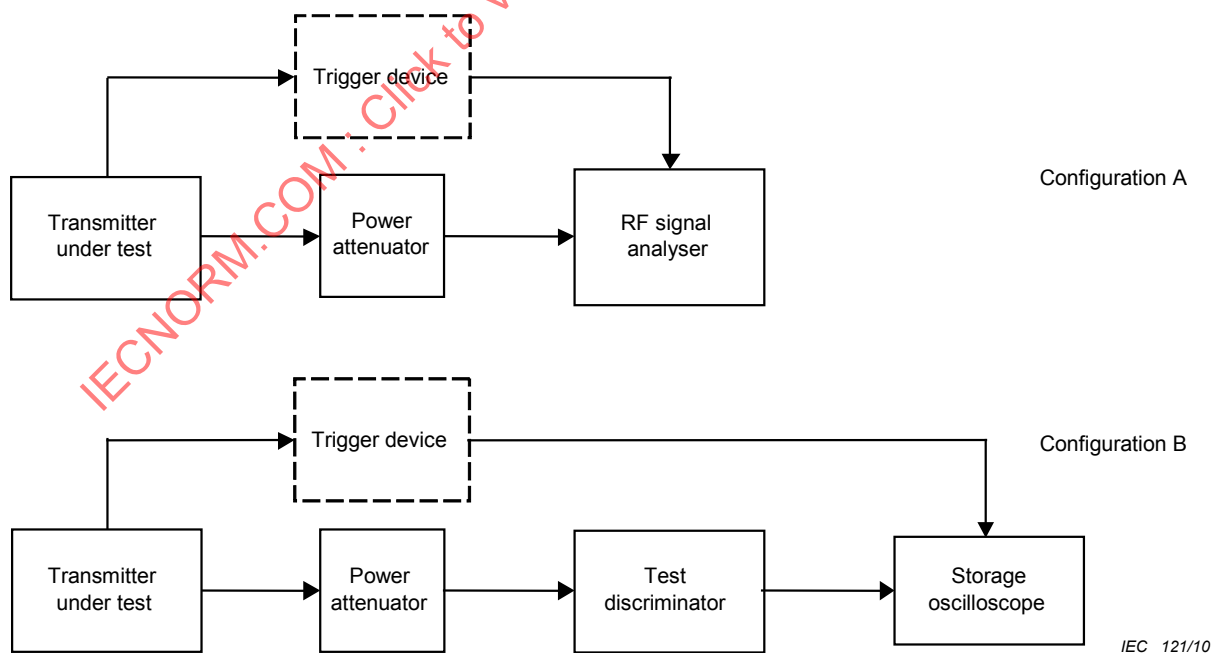


Figure 5 – Measurement arrangement for modulation accuracy

The measurement procedure shall be as follows:

- the equipment shall be connected in either configuration A or configuration B as shown in Figure 5. The trigger device is optional if the test equipment is capable of synchronising to the transmitted bursts;
- the transmitter shall be tuned to AIS 2 (162,025 MHz);
- the transmitter shall be modulated with test signal number 1;
- the deviation from the carrier frequency shall be measured as a function of time;
- the transmitter shall be modulated with test signal number 2;
- the deviation from the carrier frequency shall be measured as a function of time;
- measurements shall be repeated at AIS 1;
- the test shall be repeated under extreme test conditions.

7.6.3 Required results

In each case, verify that the training sequence begins with '0'.

Peak frequency deviation at various points within the data frame shall comply with Table 7. These limits apply to both the positive and negative modulation peaks. Bit 0 is defined as the first bit of the training sequence.

Table 7 – Peak frequency deviation versus time

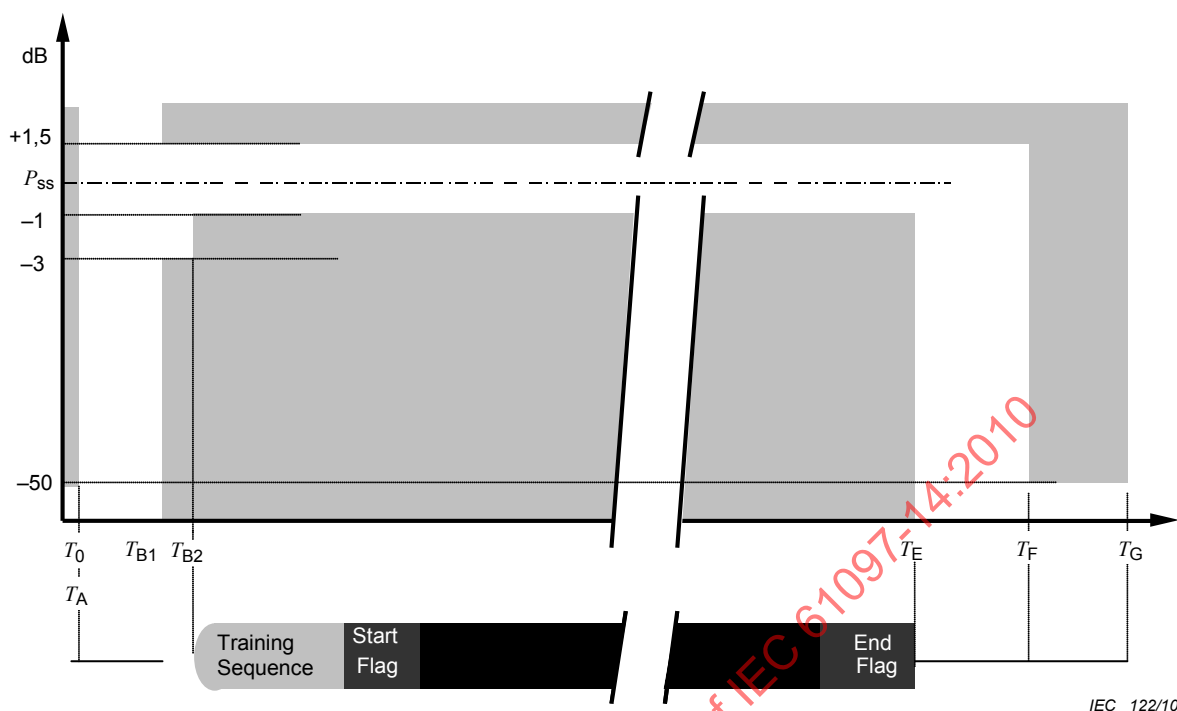
Measurement period from centre to centre of each bit	Test signal 1		Test signal 2	
	Normal	Extreme	Normal	Extreme
Bit 0 to bit 1	<3 400 Hz			
Bit 2 to bit 3	2 400 Hz ± 480 Hz			
Bit 4 to bit 31	2 400 Hz ±240 Hz	2 400 Hz ±480 Hz	2 400 Hz ±240 Hz	2 400 Hz ±480 Hz
Bit 32 to bit 199	1 740 Hz ±175 Hz	1 740 Hz ±350 Hz	2 400 Hz ±240 Hz	2 400 Hz ±480 Hz

7.7 Transmitter output power versus time function

7.7.1 Definition

Transmitter output power versus time function is a combination of the transmitter delay, attack time, release time and transmission duration as defined in Table 8 where

- transmitter delay time ($T_A - T_0$) is the time between the start of the slot and the moment when the transmit power may exceed -50 dB of the steady-state power (P_{ss}),
- transmitter attack time ($T_{B2} - T_A$) is the time between the transmit power exceeding -50 dBc and the moment when the transmit power maintains a level within +1,5 dB – 1 dB from P_{ss} ,
- transmitter release time ($T_F - T_E$) is the time between the end flag being transmitted and the moment when the transmitter output power has reduced to a level 50 dB below P_{ss} and remains below this level thereafter,
- transmission duration ($T_F - T_A$) is the time from when power exceeds -50 dBc to when the power returns to and stays below -50 dBc.



IEC 122/10

Figure 6 – Power versus time mask

Table 8 – Definition of timings

Reference		Bits	Time ms	Definition
T_0		0	0	Start of transmission slot. Power shall NOT exceed -50 dB of P_{ss} before T_0
$T_0 - T_A$		0 to 6	0 to 0,625	Power may exceed -50 dB of P_{ss} ^a
T_B	T_{B1}	6	0,625	Power shall be within +1,5 dB or -3 dB of P_{ss} ^a
	T_{B2}	8	0,833	Power shall be within +1,5 dB or -1 dB of P_{ss} ^a
T_E (includes 1 stuffing bit)		233	24,271	Power shall remain within +1,5 dB or -1 dB of P_{ss} during the period T_{B2} to T_E ^a
T_F (includes 1 stuffing bit)		241	25,104	Power shall be -50 dB of P_{ss} and stay below this
T_G		256	26,667	Start of next transmission time period
^a There shall be no modulation of the RF after the termination of transmission (T_E) until the power has reached zero and next slot begins (T_G).				

7.7.2 Method of measurement

The measurement shall be carried out by transmitting test signal number 1 (note that this test signal generates one additional stuffing bit within its CRC portion).

The AIS-SART shall be connected to a spectrum analyser.

A resolution bandwidth of 1 MHz, video bandwidth of 1 MHz and a sample detector shall be used for this measurement.

The analyser shall be in zero-span mode for this measurement. The spectrum analyser shall be synchronised to the nominal start time of the slot (T_0), which may be provided externally, or from the AIS-SART.

7.7.3 Required results

The transmitter power shall remain within the mask shown in Figure 6 and associated timings given in Table 8.

7.8 Spurious emissions from the transmitter

7.8.1 Purpose

Spurious emissions are emissions at frequencies other than those of the carrier and sidebands associated with normal modulation.

7.8.2 Method of measurement

The measurements shall be made at the transmitter output at 50 Ω using a receiver or a spectrum analyser with its bandwidth set to between 100 kHz and 120 kHz or its nearest setting thereto, over the following frequency bands:

108 MHz to 137 MHz, 156 MHz to 161,5 MHz, 406,0 MHz to 406,1 MHz and 1 525 MHz to 1 610 MHz.

7.8.3 Required results

No signal level within these bands shall exceed 25 μ W.

8 Link layer tests

(See 4.3)

8.1 Tests for synchronisation accuracy

To measure the synchronisation error of the AIS-SART.

8.1.1 Method of measurement

Activate the AIS-SART with EPFS data available in active mode and record transmissions for 40 min.

Record VDL messages and measure the time between the transmission patterns as defined by ITU-R M.1371 and the actual transmission made by the AIS-SART. The transmission timing shall be measured and referenced to the beginning of the start of a transmission packet (start flag) according to ITU-R M.1371.

8.1.2 Required results

The synchronisation error with its additive jitter shall not exceed $\pm 312 \mu$ s between minutes 15 and 40.

8.2 Active mode tests

These tests require analysis of the transmissions of the AIS-SART.

8.2.1 Method of measurement

Activate the AIS-SART in active mode and record transmissions for 40 min. Inhibit EPFS data and record transmissions for a further 20 min.

Record the activation time of the AIS-SART.

For all transmitted messages record:

- transmission time (UTC time);
- transmission slot;
- in-slot timing;
- transmission channel;
- message content.

The records will be evaluated in the following test items.

8.2.2 Initialisation period – Required results

The following is required.

- a) The first message is transmitted within 1 min after activation.
- b) The first message with a valid position is transmitted within 15 min.

8.2.3 Message content of Message 1 – Required results

For position reports transmitted after 15 min and before 40 min the following is required.

- a) Message ID = 1.
- b) Repeat indicator = 0.
- c) User ID as configured in the AIS-SART.
- d) Navigational status = 14.
- e) Rate of turn = default.
- f) SOG = actual SOG from GNSS receiver.
- g) Position accuracy = according to the RAIM result if provided, otherwise 0.
- h) Position = actual position from internal GNSS receiver.
- i) Position is updated at least once per minute, for each burst.
- j) COG = actual COG from internal GNSS receiver.
- k) True heading = default.
- l) Time stamp = actual UTC second (0...59).
- m) Verify correct indication according to manufacturer's documentation.

8.2.4 Message content of Message 14 – Required results

The following is required.

- a) Message ID = 14.
- b) Repeat indicator = 0.
- c) Source ID = as configured in the AIS-SART.
- d) Text = "SART ACTIVE".

8.2.5 Transmission schedule for Message 1 – Required results

For position reports transmitted after 15 min and before 40 min the following applies.

- a) Verify that the AIS-SART has operated in sync mode 0 (UTC direct).
- b) The AIS-SART transmits one burst of messages once per minute.
- c) The duration of a burst is 14 s.
- d) A burst consists of 8 messages.
- e) The transmissions in a burst are alternating between AIS 1 and AIS 2.
- f) Consecutive messages are 75 slots apart and on the other channel.
- g) The same set of slots are used in each burst for 8 min.
- h) A new set of slots is randomly selected after 8 min.
- i) The first slot of the new set of slots is within the interval of $1 \text{ min} \pm 6 \text{ s}$ from the first slot of the previous set of slots, that is the increment is randomly selected in the range 2 025 to 2 475 slots.
- j) The manufacturer is to provide documentation on how the increment is selected randomly.

8.2.6 Communication state of Message 1 – Required results

For position reports transmitted after 15 min and before 40 min the following applies.

- a) The SOTDMA communication state as defined for message 1 is used.
- b) The sync state = 0.
- c) The time-out starts with 7 for all messages of the first burst after a change in slots.
- d) The time-out value is decremented by 1 for each frame.
- e) The time-out value is reset to 7 after time-out = 0.
- f) The sub message for time-out 3,5,7 = number of received stations (0).
- g) The sub message for time-out 2,4,6 = slot number.
- h) The sub message for time-out 1 = UTC hour and minute.
- i) The sub message for time-out 0 = slot offset to the transmission slot in the next frame.

8.2.7 Transmission schedule of Message 14 – Required results

The following is required.

- a) Message 14 is transmitted every 4 min.
- b) The transmissions of Message 14 are alternating between AIS 1 and AIS 2.
- c) Message 14 is transmitted in a Message 1 slot, replacing the Message 1, on the channel for which the Message 1 was scheduled.
- d) Message 14 did not replace a Message 1 with a time-out value = 0.

8.2.8 Transmission with lost EPFS – Required results

For position reports transmitted after 45 min the following applies.

- a) The AIS-SART continues transmission.
- b) The same transmission schedule is used as with EPFS data available.
- c) Communication State Sync state = 3.
- d) SOG = last valid SOG.
- e) Position accuracy = low.
- f) Position = last valid position.
- g) COG = last valid COG.

- h) Time stamp = 63.
- i) RAIM-flag = 0.
- j) Verify correct indication as per manufacturer's documentation.

8.3 Test mode tests

8.3.1 General

These tests require analysis of the transmissions of the AIS-SART.

8.3.2 Transmission with EPFS data available

8.3.2.1 Method of measurement

Activate the AIS-SART in test mode with EPFS data available and record transmissions.

8.3.2.2 Required results

The following is required.

- a) The AIS-SART starts transmission after valid GNSS data is available.
- b) A single burst of 8 messages in the correct order and correctly populated as per 3.7.2.
- c) User ID as configured in the AIS-SART.
- d) Navigational status = 15 (not defined).
- e) SOG = actual SOG from GNSS receiver.
- f) Position accuracy = according to the RAIM result if provided, otherwise 0.
- g) Position = actual position from internal GNSS receiver.
- h) COG = actual COG from internal GNSS receiver.
- i) Time stamp = actual UTC second (0...59).
- j) The communication state time-out always = 0 with sub message = 0.
- k) The transmission of Messages 1 and 14 stops after one burst of 8 messages.
- l) The text message in Message 14 is "SART TEST".
- m) Verify correct indication as per manufacturer's documentation.

8.3.3 Transmission without EPFS data available

8.3.3.1 Method of measurement

Activate the AIS-SART in test mode with no EPFS data available and record transmissions.

8.3.3.2 Required results

The following is required.

- a) The AIS-SART starts transmission within 15 min.
- b) A single burst of 8 messages in the correct order and correctly populated as per 3.7.2.
- c) User ID as configured in the AIS-SART.
- d) Navigational status = 15 (not defined).
- e) SOG = default value.
- f) Position accuracy = low.
- g) Position = default values.
- h) COG = default value.
- i) Time stamp = 63.

- j) The communication state time-out always = 0 with sub message = 0.
- k) RAIM-flag = 0.
- l) The transmission of Messages 1 and 14 stops after one burst of 8 messages.
- m) The text message in Message 14 is “SART TEST”.
- n) Verify correct indication as per manufacturer's documentation.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61097-14:2010

Annex A

(informative)

Results of trials to verify the range performance of the AIS-SART

A.1 General

The performance requirement is based on IMO resolution MSC.246(83) and is as stated below.

“The AIS-SART shall be detectable at a range of 5 nautical miles over water”.

To be able to verify the range performance more precisely, there is a need to specify the antenna heights of both the AIS-SART and the search vessel. It has therefore been interpreted that the range performance be in line with the range performance requirement for the 9 GHz radar SART, or more precisely:

the 5 NM range is based on an antenna height for the AIS-SART of 1 m above sea level, and the antenna height for a receiving AIS Station of at least 15 m above sea level. The receiving AIS Station has the minimum sensitivity of a Class A Mobile AIS Station.

Range tests with the AIS-SART were performed on three different occasions during 2008 and 2009, as follows.

a) Oban Bay, Scotland, 9 – 13 June 2008 (OBAN I)

Range tests from a vessel. The tests were organized and performed by the Northern Lighthouse Board.

b) Oban Bay, Scotland, 27 August 2008 (OBAN II)

Range tests from a search and rescue helicopter at various altitudes. The tests were organized by the Northern Lighthouse Board and performed by the Maritime and Coastguard Agency.

c) Key West, Florida, 14 January 2009 (KEY WEST)

Range tests from a search and rescue aircraft at various altitudes. The tests were organized and performed by the US Coast Guard.

A.2 Test setup, test equipment and test units

A.2.1 OBAN I

To verify the AIS-SART to vessel performance test, 6 different AIS-SART prototypes were used. The AIS-SARTs were mounted on various heights on floating objects in the sea. The radiated output power from the AIS-SARTs were in the range 26 dBm to 29 dBm and the radiated pattern was set to produce 6 or 8 messages per min, organized as a burst transmission according to this standard. The search for the units was performed with M/V Pole Star on two following days. The signal strength and number of messages received were recorded using an AIS receiver (True Heading: AIS RX-PRO) and a PC. The range was also observed using the onboard AIS transponder (SAAB MX 420). The antenna height of M/V Pole Star was approximately 17 m.

A comparative test was also made with a 9 GHz radar SART.

A.2.2 OBAN II

The helicopter flight test was performed using four of same AIS-SART prototypes that were used in the first trial (Radiated output power 26 dBm to 29 dBm). The AIS-SARTs were mounted at various heights on floating objects in the sea.

The helicopter searched for the AIS-SART in the water by flying in at various altitudes with a Sikorsky S92, fitted with an AIS receiver. The helicopter crew noted when they first got a position fix from the AIS-SART.

A.2.3 KEY WEST

The final test with the aircraft was performed using five AIS-SART prototypes with radiated output power between 28 dBm to 31 dBm. Again the units were floating in the sea at various heights. The aircraft, a C130 fitted with a SAAB R4-A AIS transponder, flew in at different altitudes and recorded the distances where the first position fix from the AIS-SART were received.

In this test, searches using a 406 EPIRB with 121,5 MHz homing and a 9 GHz radar SART were also performed to compare the various systems.

A.3 Results

The results showed that an AIS-SART produced in accordance with this standard, will have a range performance that exceeds the requirement. The flight tests showed that the expected range of an AIS-SART from an aircraft is close to the line of sight.

The maximum ranges obtained for an AIS-SART mounted on a 1 m high pole was

AIS-SART to vessel with an antenna height of 15 m	9,5 NM
AIS-SART to helicopter at altitude 300 ft	32,5 NM
AIS-SART to helicopter at altitude 750 ft	26,5 NM
AIS-SART to helicopter at altitude 1 000 ft	40,0 NM
AIS-SART to helicopter at altitude 2 500 ft	39,8 NM ^a
AIS-SART to aircraft at altitude 1 000 ft	65,0 NM ^b
AIS-SART to aircraft at altitude 5 000 ft	79,0 NM ^c
AIS-SART to aircraft at altitude 10 000 ft	95,0 NM
AIS-SART to aircraft at altitude 20 000 ft	129,0 NM ^d

^a Maximum search distance.

^b Range seems to be higher than what should be expected at 1 000 ft. This could have been due to a reflection of a transmission off another aircraft.

^c Range at heights 5 000 ft, 10 000 ft and especially 20 000 ft could have been limited because the aircraft's AIS receiver had a limitation of 200 AIS targets. More than 200 AIS targets were seen at these heights. This limitation will not be seen in open waters with less AIS targets within line of sight.

^d The predicted range at this altitude using the propagation model in recommendation ITU-R P.1546-2 was calculated to be 126 nautical miles which compares closely with this result of 129 nautical miles.

For more detailed results, refer to Tables A.1, A.2 and A.3.

Table A.1 – Test results, AIS-SART to vessel (Oban Bay, Scotland)
Distances detected in nautical miles (NM)

Unit type	ID	EIRP dBm	Unit height m	Maximum range NM	Notes
AIS-SART	9709900001	27	0,2	4,2	Mounted on a floating survival suit to simulate a person in the water.
AIS-SART	9709900002	26	0,5	6,8	Floating, mounted on a pole 0,5 m high.
AIS-SART	9709900003	29	0,5	8,4	Floating, mounted on a pole 0,5 m high.
AIS-SART	9709900004	28	1,0	8,1	Floating, mounted on a pole 1,0 m high.
AIS-SART	9709900007	28	1,0	9,5	Floating, mounted on a pole 1,0 m high.
AIS-SART	9709900008	27	1,0	8,8	Floating, mounted on a pole 1,0 m high.
9 GHz SART		26	1,0	6 to 7	Floating, mounted on a pole 1,0 m high.
9 GHz SART		26	0,5	5 to 6	Floating, mounted on a pole 0,5 m high.

Table A.2 – Test results, AIS-SART to helicopter (Oban Bay, Scotland)
Distances detected in nautical miles (NM)

Unit type	ID	EIRP dBm	Unit height m	Altitude ft				Notes
				300	750	1 000	2 500	
AIS-SART	9709900002	26	0,5	25,4	9,2 ^a	35	36	Floating, mounted on a pole 0,5 m high.
AIS-SART	9709900003	29	0,5	19,4	6,0 ^a	– a	– a	Floating, mounted on a pole 0,5 m high.
AIS-SART	9709900007	28	1,0	32,5	26,5	40	39,8	Floating, mounted on a pole 1,0 m high.
AIS-SART	9709900008	27	0,1	19,6	6,0 ^a	– a	26,4	Mounted on a floating survival suit to simulate a person in the water.

^a At these heights the units marked were switched off during the start of the test due to a misunderstanding between the boat crew and the helicopter crew.

**Table A.3 – Test results, AIS-SART to aircraft (Key West, Florida)
Distances detected in nautical miles (NM)**

Unit type	ID	EIRP dBm	Unit Height m	Altitude ft				Notes
				1 000	5 000	10 000	20 000	
AIS-SART	970000002	31	3,0	30	70	94	119	Mounted on aux vessel Discovery at 3,0 m antenna height.
AIS-SART	970000003	30	0,1	53	65	94	132	Floating on a simulated person in the water, height 0,1 m above water surface.
AIS-SART	970990005	29	1,5	31	67	97	127	Mounted on aux vessel Discovery at 1,5 m antenna height.
AIS-SART	970990007	28	1,0	65	79	95	129	Floating, mounted on a pole 1 m height.
AIS-SART	970000008	31	0,0	28	59	84	129	Floating, mounted in the water surface, in and out of water
EPIRB	406 MHz	37 ± 2	0,0	60	78	132	145	Floating in the water, attached to the boat with the integral line
EPIRB Homer	121,5 MHz	17	0,0	4,8	6,0	8,5	9,1	Homer on the 406 MHz EPIRB
9GHzSART	9 GHz transponder	26	1,0	33	30	22	23	Floating in the water for the two first passes. At the two last passes a second radar transponder was switched on. This improved the results on the lowest altitudes.
Radio – line of sight			1,0	41	89	125	176	Calculated

Bibliography

IEC 61097-1, *Global maritime distress and safety system (GMDSS) – Part 1: Radar transponder – Marine search and rescue (SART) – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

IEC 61108-1, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Global navigation satellite systems (GNSS) – Part 1: Global positioning system (GPS) – Receiver equipment – Performance standards, methods of testing and required test results*

IEC 61108-2, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Global navigation satellite systems (GNSS) – Part 2: Global navigation satellite system (GLONASS) – Receiver equipment – Performance standards, methods of testing and required test results*

IEC 61993-2, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Automatic Identification Systems (AIS) – Part 2: Class A shipborne equipment of the universal automatic identification system (AIS) – Operational and performance requirements, methods of test and required test results*

IEC 62288, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – presentation of navigation-related information on shipborne navigational displays – General requirements, methods of testing and required test results*

IMO International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) (1974), *Amendments concerning Radiocommunications for the Global maritime distress and safety system (GMDSS)* (1988)

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

ITU Radio Regulations Volume 2, *Appendix 18, Table of transmitting frequencies in the VHF maritime mobile band*

ITU-R Recommendation P.1546-3, *Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3 000 MHz*

[illegible]

AVANT-PROPOS	44
1 Domaine d'application	46
2 Références normatives	46
3 Exigences de fonctionnement	47
3.1 Généralités	47
3.2 Fonctionnement	47
3.3 Batterie	48
3.3.1 Généralités	48
3.3.2 Durée de vie et date d'expiration de la batterie	48
3.3.3 Protection contre les inversions de polarité	48
3.4 Identifiant unique (ID utilisateur)	48
3.5 Environnement	49
3.6 Performance de distance	49
3.7 Performances d'émission	49
3.7.1 Mode actif	49
3.7.2 Mode d'essai	51
3.8 Étiquetage	51
3.9 Manuels	52
4 Exigences techniques	52
4.1 Schéma de principe fonctionnel d'un AIS-SAR	52
4.1.1 Généralités	52
4.1.2 Émetteur TDMA (AIS Tx)	53
4.1.3 Contrôleur	53
4.1.4 Dispositif d'horloge et de synchronisation	53
4.1.5 Batterie	53
4.1.6 Système de fixation de position électronique	53
4.1.7 Activateur	54
4.1.8 Indicateur	54
4.2 Exigence concernant la couche physique	54
4.2.1 Exigences concernant l'émetteur	54
4.3 Exigence concernant la couche liaison de données	56
4.3.1 Généralités	56
4.3.2 Messages AIS	56
4.3.3 Synchronisation	56
4.3.4 Mode d'accès VDL	57
4.3.5 Sous-couche liaison de données 1: Commande d'accès au support (Medium Access Control - MAC)	58
4.3.6 Sous-couche liaison de données 2: Service liaison de données (Data Link Service - DLS)	58
4.3.7 Sous-couche liaison de données 3: Entité de gestion de liaison (Link Management Entity - LME)	58
5 Méthodes d'essai générales	58
5.1 Introduction	58
5.2 Exigences générales	58
5.2.1 Généralités	58
5.2.2 Vérification de performance	58

5.2.3	Essai de performance	58
5.3	Conditions d'essai normales	58
5.4	Conditions d'essai extrêmes	59
5.5	Préparation de l'AIS-SAR pour l'essai d'approbation de type	59
5.6	Signaux d'essai.....	59
5.6.1	Signal d'essai standard numéro 1	59
5.6.2	Signal d'essai standard numéro 2	59
5.6.3	Signal d'essai standard numéro 3	59
5.7	Antenne artificielle (charge factice)	59
5.8	Facilités d'accès	60
5.9	Modes de fonctionnement de l'émetteur	60
5.10	Incertitudes de mesure	60
6	Essais de performance	60
6.1	Essais opérationnels.....	60
6.2	Batterie.....	61
6.2.1	Essai de capacité de la batterie	61
6.2.2	Indication de la date d'expiration	62
6.2.3	Protection contre les inversions de polarité.....	62
6.3	Identifiant unique	62
6.4	Environnement.....	62
6.5	Performances de distance.....	62
6.6	Performances d'émission	62
6.7	Étiquetage	62
6.8	Manuels	62
6.9	Système de fixation de position électronique.....	63
6.10	Activateur	63
6.11	Indicateur.....	63
7	Essais radio physiques	63
7.1	Description générale	63
7.2	Erreur de fréquence.....	63
7.2.1	Objet	63
7.2.2	Méthode de mesure	64
7.2.3	Résultats exigés	64
7.3	Puissance conduite.....	64
7.3.1	Objet	64
7.3.2	Méthode de mesure	64
7.3.3	Résultat requis	65
7.4	Puissance irradiée	65
7.4.1	Objet	65
7.4.2	Méthode de mesure	65
7.4.3	Résultats exigés	66
7.5	Émission en intervalles de temps à spectre de modulation.....	66
7.5.1	Objet	66
7.5.2	Méthode de mesure	66
7.5.3	Résultats exigés	66
7.6	Séquence d'essai de l'émetteur et précision de modulation.....	67
7.6.1	Objet	67
7.6.2	Méthode de mesure	67
7.6.3	Résultats exigés	68

7.7	Fonction de puissance de sortie de l'émetteur en fonction du temps	68
7.7.1	Définition	68
7.7.2	Méthode de mesure	70
7.7.3	Résultats exigés	70
7.8	Émissions parasites provenant de l'émetteur	70
7.8.1	Objet	70
7.8.2	Méthode de mesure	70
7.8.3	Résultats exigés	70
8	Essais sur la couche liaison de données.....	70
8.1	Essais concernant la précision de la synchronisation	70
8.1.1	Méthode de mesure	70
8.1.2	Résultats exigés	71
8.2	Essais en mode actif.....	71
8.2.1	Méthode de mesure	71
8.2.2	Période d'initialisation – Résultats exigés	71
8.2.3	Contenu de message du Message 1 – Résultats exigés	71
8.2.4	Contenu de message du Message 14 – Résultats exigés	72
8.2.5	Programmation de l'émission du Message 1 – Résultats exigés	72
8.2.6	État de communication du Message 1 – Résultats exigés	72
8.2.7	Programmation de l'émission du Message 14 – Résultats exigés	72
8.2.8	Émission avec EPFS perdu – Résultats exigés	73
8.3	Essais en mode d'essai	73
8.3.1	Généralités	73
8.3.2	Émission avec les données EPFS disponibles	73
8.3.3	Émission sans les données EPFS disponibles	74
Annexe A (informative) Résultats des essais de performance de distance de l'AIS-SAR		75
Bibliographie.....		79
Figure 1 – Schéma de principe fonctionnel d'un AIS-SAR		52
Figure 2 – Émissions de salves en mode actif.....		57
Figure 3 – Agencement des mesures		64
Figure 4 – Masque d'émission.....		67
Figure 5 – Agencement des mesures pour la précision de la modulation.....		67
Figure 6 – Masque de la puissance en fonction du temps		69
Tableau 1 – Réglages des paramètres requis pour un AIS-SAR.....		54
Tableau 2 – Valeurs requises pour les constantes de la couche physique.....		55
Tableau 3 – Paramètres de modulation de la couche physique de l'AIS-SAR.....		55
Tableau 4 – Caractéristiques minimales requises pour l'émetteur		55
Tableau 5 – Valeurs maximales des incertitudes de mesure absolues		60
Tableau 6 – Puissance conduite – Résultats exigés		65
Tableau 7 – Pointe d'écart de fréquence en fonction du temps		68
Tableau 8 – Définition des temps		69
Tableau A.1 – Résultats de l'essai effectué entre l'AIS-SAR et le vaisseau (Oban Bay, Écosse) Distances détectées en miles nautiques (NM)		77

Tableau A.2 – Résultats de l'essai effectué entre l'AIS-SAR et l'hélicoptère (Oban Bay, Écosse) Distances détectées en miles nautiques (NM)	77
Tableau A.3 – Résultats de l'essai effectué entre l'AIS-SAR et l'aéronef (Oban Bay, Écosse) Distances détectées en miles nautiques (NM)	78

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61097-14:2010

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

SYSTÈME MONDIAL DE DÉTRESSE ET DE SÉCURITÉ EN MER (GMDSS) –

Partie 14: Émetteur de recherche et sauvetage AIS – Exigences opérationnelles et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats exigibles

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61097-14 a été établie par le comité d'études 80 de la CEI: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes.

La présente version bilingue (2014-12) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2010-02.

Le text anglais de cette norme est issu des documents 80/582/FDIS et 80/589/RVD.

Le rapport de vote 80/589/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties incluses dans la série de normes CEI 61097, publiée sous le titre général *Système mondial de détresse et de sécurité en mer (GMDSS)*, est disponible sur le site web de la CEI.

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

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Les travaux d'élaboration de la présente norme ont été conduits sur la base de projets rédigés en anglais. Dans le cas d'une incompréhension possible de la version française, il convient de se reporter à la version anglaise.

IMPORTANT – Le logo «colour inside» de la page de couverture de cette publication signifie que celle-ci contient des couleurs qui sont jugées utiles pour la compréhension correcte de son contenu. Il est par conséquent recommandé aux utilisateurs d'imprimer cette publication au moyen d'une imprimante couleur.

SYSTÈME MONDIAL DE DÉTRESSE ET DE SÉCURITÉ EN MER (GMDSS) –

Partie 14: Émetteur de recherche et sauvetage AIS – Exigences opérationnelles et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats exigibles

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 61097 spécifie les exigences de fonctionnement minimales, les caractéristiques techniques et méthodes d'essai, ainsi que les résultats exigés pour les essais en ce qui concerne les émetteurs de recherche et sauvetage à systèmes d'identification automatique (AIS - Automatic Identification Systems) (AIS-SAR) qui peuvent être embarqués sur des navires afin de constituer les dispositifs de recherche et sauvetage requis par les Chapitres III et IV de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS - International Convention for Safety of Life at Sea), dans sa version modifiée. Elle prend en compte la résolution OMI A.694(17) et est associée à la CEI 60945. Lorsqu'une exigence de cette norme diverge de la CEI 60945, c'est l'exigence de cette partie de la CEI 61097 qui prévaut.

Cette norme comporte les parties applicables des normes de performance incluses dans la Résolution OMI MSC.246(83) et les caractéristiques techniques applicables incluses dans la Recommandation UTI-R M.1371, et elle est associée à la CEI 61993-2 (AIS Classe A embarqués sur navire).

L'intégralité du texte de cette norme, dont la formulation est identique à celle de la Résolution OMI MSC.246(83), est imprimée en *italiques*, et la Résolution et les numéros d'alinéas de la norme de performance associée sont indiqués entre parenthèses.

NOTE: La CEI 61097-1 spécifie les exigences des transpondeurs radar utilisés dans les opérations de recherche et sauvetage (SAR) qui peuvent également être embarqués sur les navires pour servir de dispositifs de localisation pour la recherche et le sauvetage.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60945, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes - Spécifications générales - Méthodes d'essai et résultats exigibles*

CEI 61108 (toutes les parties), *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes - Système mondial de navigation par satellite (GNSS)*

IMO Resolution MSC.246(83), *Performance standards for survival craft AIS search and rescue transmitter (AIS-SAR)*

ITU-R Recommendation M.1371, *Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band*

ITU-T Recommendation O.153, *Basic parameters for the measurement of error performance at bit rates below the primary rate*

3 Exigences de fonctionnement

3.1 Généralités

(246/A2) L'AIS-SAR doit être capable d'émettre des messages qui indiquent les informations de position, statiques et de sécurité d'une unité en perdition. Les messages émis doivent être compatibles avec les installations AIS existantes. Les messages émis doivent être reconnus et affichés par les unités portant secours dans la plage de réception de l'AIS-SAR, et faire clairement la distinction entre l'AIS-SAR et une installation AIS.

3.2 Fonctionnement

(Voir 6.1)

(246/A2.1) L'AIS-SAR doit

- a) pouvoir être activé facilement par du personnel inexpérimenté;
- b) être équipé de moyens servant à empêcher son activation inopinée;
- c) être équipé d'un moyen, soit visuel soit audible, ou à la fois visuel et audible, d'indiquer son bon fonctionnement;
- d) pouvoir être activé et désactivé manuellement, un dispositif d'activation automatique pouvant être inclus;
- e) être capable de supporter sans dommages des chutes d'une hauteur de 20 m dans l'eau;
- f) être étanche à l'eau à une profondeur de 10 m pendant au moins 5 min;
- g) conserver l'étanchéité à l'eau lorsqu'il est soumis à un choc thermique de 45 °C sous des conditions d'immersion spécifiées;
- h) être capable de flotter (pas nécessairement dans une position opérationnelle) s'il ne fait pas partie intégrante de l'engin de sauvetage;
- i) être équipé d'un cordon flottant, propre à être utilisé comme amarre, s'il est capable de flotter;

La longueur du cordon flottant ne doit pas être inférieure à 10 m.

- j) ne pas être indûment affecté par l'eau de mer ou l'huile;
- k) résister à la détérioration en cas d'exposition prolongée à la lumière solaire;
- l) être d'une couleur jaune/orange très visible sur toutes ses surfaces afin de faciliter son repérage;
- m) avoir une structure externe lisse de façon à ne pas endommager l'engin de sauvetage;
- n) être muni d'un dispositif permettant d'amener l'antenne de l'AIS-SAR à un niveau d'au moins 1 mètre au-dessus du niveau de la mer, ainsi que l'instruction illustrée;

Le fabricant doit fournir un moyen visible d'indiquer la base de l'antenne. La hauteur de 1 mètre doit être mesurée entre la marque de 1 mètre déclarée et le niveau de la mer. Les instructions doivent illustrer l'exigence minimum de 1 mètre au-dessus du niveau de la mer pendant l'utilisation ainsi que la méthode d'installation.

- o) être capable d'émettre avec un intervalle de signalisation de 1 min ou moins;
- p) être équipé d'une source de position interne et être capable d'émettre sa position courante dans chaque message, et;
- q) permettre l'essai de chacune de ses fonctionnalités au moyen d'informations d'essai spécifiques.

3.3 Batterie

(Voir 6.2)

3.3.1 Généralités

(246/A2.2) *L'AIS-SAR doit avoir une capacité de batterie suffisante pour fonctionner 96 h dans une plage de températures de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ à $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ et permettre l'essai des fonctions sur l'équipement.*

3.3.2 Durée de vie et date d'expiration de la batterie

La durée de vie de la batterie, définie par sa date d'expiration, doit être d'au moins trois ans. La date d'expiration de la batterie doit être la date de fabrication de la batterie, plus au maximum la moitié de la durée utile de la batterie. La durée utile de la batterie est définie comme étant la période de temps commençant à la date de fabrication de la batterie pendant laquelle la batterie continue de répondre aux exigences d'alimentation d'entrée de l'AIS-SAR pendant au moins 96 h, compte tenu de toutes les pertes ayant lieu pendant la durée utile de la batterie. Pour définir la durée utile de la batterie, les pertes suivantes à la température de $+20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ doivent être incluses, en plus de la puissance nécessaire au fonctionnement de l'AIS-SAR:

- a) auto-test annuel avec les données disponibles du système électronique de fixation de position (EPFS - Electronic Position Fixing System) ;
- b) décharge propre de la batterie;
- c) charges de veille.

Le fabricant doit fournir des preuves étayant les calculs ci-dessus relatifs à la durée de vie de la batterie, en incluant le moment de l'auto-test et en supposant un temps d'acquisition EPFS typique.

L'AIS-SAR doit comporter une marque claire et durable indiquant la date d'expiration de la batterie (voir 3.8).

NOTE Une batterie qui a par exemple, une durée utile de 10 ans à compter de la date de fabrication ne peut pas avoir de date d'expiration dépassant 5 ans à compter de la date de fabrication et doit être capable de fournir suffisamment de puissance pour 10 ans d'auto-test, de décharge propre et de charges de veille, en plus de la puissance de fonctionnement exigée par l'AIS-SAR.

3.3.3 Protection contre les inversions de polarité

Il ne doit pas être possible de brancher la batterie en inversant les polarités.

3.4 Identifiant unique (ID utilisateur)

(Voir 6.3)

(246/A2.2) *L'AIS-SAR doit avoir un identifiant unique pour assurer l'intégrité de la liaison de données VHF.*

L'ID utilisateur d'un AIS-SAR est 970xxxxxxx, où xx = ID fabricant ¹ 01 à 99; yyyy = le numéro de séquence 0000 à 9999.

L'ID fabricant xx = 00 est réservé aux essais. L'identifiant unique utilisé à des fins d'approbation de type dans le cadre de cette norme doit être au format 97000yyyy.

Une fois l'identifiant unique de l'AIS SART programmé par le fabricant, l'utilisateur ne doit pas avoir la possibilité de le changer .

¹ L'ID fabricant peut être obtenu auprès du CIRM, South Bank House, Black Prince Road, London SE1 7SJ, Royaume-Uni. Téléphone: +44 20 7587 1245. E-mail: secgen@cirm.org. Site web: www.cirm.org. Chaque ID de fabricant permet de prendre en compte 10 000 unités. D'autres ID pourront être émis si la production dépasse les 10 000 unités.

La méthode de configuration de l'identifiant unique doit correspondre à ce qui a été défini par le fabricant et être conservée en mémoire non volatile.

3.5 Environnement

(Voir 6.4)

(246/A2.3) *L'AIS-SAR doit être conçu pour pouvoir fonctionner à des températures ambiantes de -20 °C à +55 °C. Lorsqu'il est simplement arrimé, il ne doit pas être endommagé dans la plage de températures de -30 °C à +70 °C.*

L'AIS-SAR doit répondre aux exigences des conditions environnementales de la CEI 60945 pour la catégorie d'équipement "Portable".

3.6 Performance de distance

(Voir 6.5)

(246/A2.4) *L'AIS-SAR doit pouvoir être détecté à une distance de 5 miles nautiques sur l'eau.*

La puissance irradiée nominale (EIRP²) de l'AIS-SAR doit être de 1 W.

Cette puissance irradiée donne les performances de distance de l'AIS-SAR, décrites à l'Annexe A.

NOTE Pour un vaisseau de surface, la distance de 5 miles nautiques correspond à une hauteur d'antenne de 1 m au-dessus du niveau de la mer pour l'AIS-SAR, et à une hauteur d'antenne d'au moins 15 m au-dessus du niveau de la mer pour une station AIS réceptrice. La Station AIS réceptrice a la sensibilité minimum d'une station AIS mobile Classe A définie dans la CEI 61993-2.

3.7 Performances d'émission

(Voir 6.6)

3.7.1 Mode actif

En mode actif, l'AIS-SAR émet des messages en une salve de 8 messages, une fois par minute. L'état de communication SOTDMA (Self-Organising Time Division Multiple Access - Accès multiple à répartition dans le temps auto-organisé) du Message 1 sert à l'annonce préalable de ses émissions futures.

L'AIS-SAR doit émettre le Message 1 "Position report" (Rapport de position) avec le Statut de navigation fixé à 14 et le Message 14 "Safety related broadcast message" (diffuser le message relatif à la sécurité) avec le texte "SART ACTIVE" (SART actif).

NOTE Dans une révision future de la Recommandation UTI-R M.1371, le statut de navigation 14 pourra être défini comme étant le statut "AIS-SAR".

Le Message 14 doit être émis nominalement toutes les 4 min et remplacer un des rapports de position sur les deux canaux.

Les émissions AIS-SAR doivent alterner entre AIS 1 et AIS 2.

Les 1^{ère} et 5^{ème} salves doivent être les suivantes.

- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={7,3}, sous-message=0)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={7,3}, sous-message=0)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={7,3}, sous-message=0)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={7,3}, sous-message=0)

² Puissance irradiée isotropiquement équivalente

- AIS 1, Message 14 "SART ACTIVE"
- AIS 2, Message 14 "SART ACTIVE"
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={7,3}, sous-message=0)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={7,3}, sous-message=0)

Les 2^{ème}, 4^{ème} et 6^{ème} salves doivent être les suivantes.

- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={6,4,2}, sous-message=intervalle)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={6,4,2}, sous-message=intervalle)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={6,4,2}, sous-message=intervalle)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={6,4,2}, sous-message=intervalle)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={6,4,2}, sous-message=intervalle)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={6,4,2}, sous-message=intervalle)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={6,4,2}, sous-message=intervalle)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.={6,4,2}, sous-message=intervalle)

La 3^{ème} salve doit être la suivante.

- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=5, sous-message=0)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=5, sous-message=0)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=5, sous-message=0)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=5, sous-message=0)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=5, sous-message=0)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=5, sous-message=0)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=5, sous-message=0)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=5, sous-message=0)

La 7^{ème} salve doit être la suivante.

- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=1, sous-message=utc)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=1, sous-message=utc)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=1, sous-message=utc)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=1, sous-message=utc)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=1, sous-message=utc)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=1, sous-message=utc)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=1, sous-message=utc)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=1, sous-message=utc)

La 8^{ème} salve doit être la suivante.

- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=0, sous-message=incr)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=0, sous-message=incr)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=0, sous-message=incr)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=0, sous-message=incr)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=0, sous-message=incr)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=0, sous-message=incr)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=0, sous-message=incr)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 14, état comm. (temporis.=0, sous-message=incr)

Dans la 8^{ème} salve, l'incrément appliqué à la salve suivante (sous-message=incr) doit être sélectionné aléatoirement entre 2 025 et 2 475 intervalles de temps.

Ce motif d'émissions se répète. Il est possible de démarrer la séquence sur AIS 2.

Le Message 14 est émis dans les 1^{ère} et 5^{ème} salves (temporisation d'intervalle = 7 et 3), ce qui garantit que tous les futurs messages Message 14 seront préalablement annoncés.

(246/A.2.5) L'AIS-SAR doit continuer d'émettre, même si la position et la synchronisation temporelle provenant du système de positionnement sont perdues ou erronées.

Si la position et la synchronisation temporelle sont perdues, l'AIS-SAR doit continuer d'émettre avec la dernière position connue, le dernier COG connu (Course Over Ground - cap au niveau du sol) et le dernier SOG connu (Speed Over Ground - vitesse au niveau du sol) et indiquer que le système de positionnement est inopérant (Horodatage = 63) et l'état de synchronisation 3 (voir en 4.3.3).

(246/A.2.6) L'AIS-SAR doit émettre dans la minute qui suit son activation.

L'AIS-SAR doit commencer à émettre au bout d'une minute ou avant. Si la position est inconnue, il doit utiliser la position par défaut (+91; +181). Si l'heure n'a pas été établie, l'unité doit commencer l'émission en étant non synchronisée. L'unité doit commencer l'émission synchronisée avec la position correcte dans les 15 min, dans les conditions de fonctionnement normales.

La position de l'AIS-SAR doit être déterminée à chaque minute.

Si les conditions sont telles que l'AIS-SAR ne peut d'obtenir l'heure et la position dans les 15 min, l'AIS-SAR doit tenter d'obtenir une position pour au moins 30 min dans la première heure et au moins 5 min au cours des heures suivantes.

3.7.2 Mode d'essai

L'AIS-SAR doit pouvoir être mis dans un mode d'essai. Lors du fonctionnement dans le mode d'essai, il doit y avoir une salve de 8 messages: 4 sur chaque canal en alternance.

- AIS 1, Message 14 "SART TEST"
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 15 non défini, état comm. (temporis.=0, sous-message=0)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 15 non défini, état comm. (temporis.=0, sous-message=0)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 15 non défini, état comm. (temporis.=0, sous-message=0)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 15 non défini, état comm. (temporis.=0, sous-message=0)
- AIS 2, Message 1, Statut nav. = 15 non défini, état comm. (temporis.=0, sous-message=0)
- AIS 1, Message 1, Statut nav. = 15 non défini, état comm. (temporis.=0, sous-message=0)
- AIS 2, Message 14 "SART TEST"

On est autorisé à démarrer la séquence sur AIS 2.

Les messages d'essai doivent être émis en une salve dès que la position, la SOG, le COG et l'heure sont disponibles. Si l'AIS-SAR n'acquiert pas la position, la SOG, le COG et l'heure dans les 15 min, il doit émettre les messages d'essai mais avec des valeurs de champ appropriées (notamment les valeurs par défaut) dans le Message 1 pour la position, la SOG, le COG et l'horodatage.

La fonction d'essai doit se désactiver automatiquement une fois la salve émise.

3.8 Étiquetage

(Voir 6.7)

Outre les éléments spécifiés dans la CEI 60945, les éléments suivants doivent figurer clairement sur l'extérieur de l'équipement:

- a) de brèves instructions pour l'utilisation et l'essai (en anglais);

- b) la date d'expiration (en anglais) de la batterie principale utilisée et;
- c) l'identifiant unique (champ ID utilisateur des messages AIS).

NOTE La date d'expiration est la date de remplacement de la batterie (voir en 3.3.2).

3.9 Manuels

(Voir 6.8)

Outre les exigences de la CEI 60945, les manuels doivent comprendre des instructions concernant l'essai et l'entretien périodiques de l'AIS-SAR.

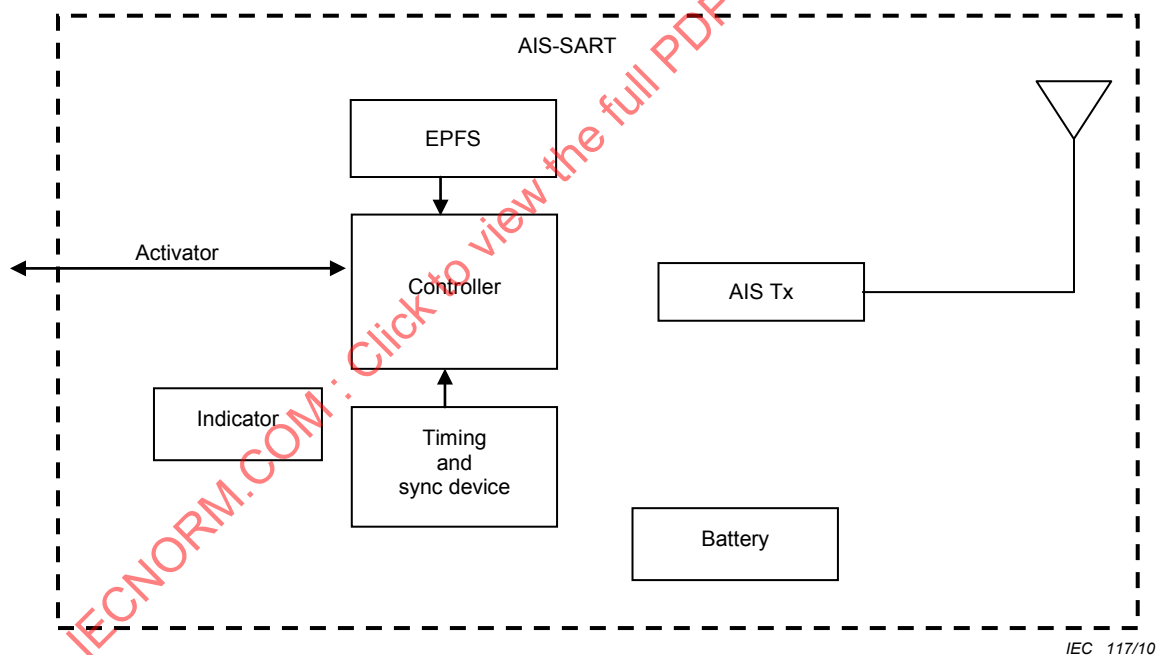
NOTE Il convient de faire figurer sur l'étiquetage du dispositif les instructions concernant la façon d'utiliser l'AIS-SAR dans un mode SART actif (voir 3.8).

4 Exigences techniques

4.1 Schéma de principe fonctionnel d'un AIS-SAR

4.1.1 Généralités

La Figure 1 représente le schéma de principe fonctionnel d'un AIS-SAR.



IEC 117/10

Légende

Anglais	Français
<i>Activator</i>	<i>Activateur</i>
<i>Indicator</i>	<i>Indicateur</i>
<i>EPFS</i>	<i>EPFS</i>
<i>Controller</i>	<i>Contrôleur</i>
<i>Timing and sync device</i>	<i>Dispositif d'horloge et de synchronisation</i>
<i>AIS Tx</i>	<i>Émission AIS</i>
<i>Battery</i>	<i>Batterie</i>

Figure 1 – Schéma de principe fonctionnel d'un AIS-SAR

Les composants de l'AIS-SAR sont énumérés ci-dessous.

4.1.2 Émetteur TDMA (AIS Tx)

L'émetteur possède les caractéristiques suivantes:

- il émet en utilisant le SOTDMA modifié;
- il a une puissance d'émetteur nominale de 1 W (EIRP);
- il effectue une émission sur deux canaux (voir 4.2).

4.1.3 Contrôleur

Le contrôleur compose le Message 1 et le Message 14 et veille au bon fonctionnement de l'AIS-SAR sur la liaison de données VHF (VDL - VHF Data Link) (voir 4.3).

4.1.4 Dispositif d'horloge et de synchronisation

Ce dispositif fournit l'heure et la synchronisation au contrôleur (voir 4.3.3).

4.1.5 Batterie

La batterie fournit les tensions internes (voir 3.3).

4.1.6 Système de fixation de position électronique

4.1.6.1 Généralités

(Voir en 6.9)

Le système de fixation de position électronique (EPFS - Electronic Position Fixing System) fournit la position actuelle de l'AIS-SAR.

4.1.6.2 Source de position

Un EPFS doit être utilisé comme source pour la signalisation de position de l'AIS-SAR.

L'EPFS interne doit être un récepteur GNSS qui satisfait aux exigences suivantes de la série CEI 61108: précision de position, acquisition, ré-acquisition, sensibilité du récepteur, plage dynamique RF, mise à jour de la position, effets de signaux d'interférences spécifiques mais avec une mise à jour d'au minimum une fois par minute, fournir une résolution d'un dix millième de minute d'arc et utilisation du système de référence WGS 84.

Le fabricant doit fournir la preuve qu'un démarrage à froid de dispositif EPFS interne est forcé à chaque activation de l'AIS-SAR (le démarrage à froid désigne l'absence de données dépendantes du temps ou de données dépendantes de la position dans le mémoire, susceptibles d'affecter l'acquisition de la position GNSS).

4.1.6.3 Position, COG et SOG non valables

Lors de l'activation, si le dispositif EPFS est incapable de fournir une fixation de position valable, la position rapportée doit être la longitude = 181° = non disponible = valeur par défaut et la latitude = 91° = non disponible = valeur par défaut, COG = non disponible = valeur par défaut, SOG = non disponible = valeur par défaut, et le champ d'horodatage doit être fixé à la valeur 63.

Si les données EPFS sont perdues, l'AIS-SAR doit continuer d'émettre avec la dernière position, le dernier COG et la dernière SOG connus, et le champ d'horodatage doit être fixé à une valeur de 63 "système de positionnement inopérant" et avec l'état de synchronisation fixé à 3.

4.1.7 Activateur

(Voir 6.10)

L'Activateur fournit un moyen d'activation et de désactivation manuelles de l'AIS-SAR. L'activation manuelle doit fournir un moyen d'éviter l'activation inopinée, par exemple en faisant appel à au moins deux actions simples, mais indépendantes.

L'AIS-SAR doit être doté de moyens pour indiquer que l'AIS-SAR a été préalablement activé, afin d'informer les utilisateurs d'une réduction possible de la capacité requise pour la batterie. Ces moyens ne doivent pas pouvoir être réinitialisés par l'utilisateur. Par exemple, l'activation manuelle nécessitera de rompre un sceau que l'utilisateur ne peut pas remplacer.

Cette indication d'une activation préalable ne doit pas être affectée lors du lancement du mode d'essai. L'Activateur fournit un moyen d'activation et de désactivation manuelles du mode d'essai de l'AIS-SAR.

4.1.8 Indicateur

(Voir 6.11)

L'indicateur doit être visuel et/ou audible.

L'indicateur doit indiquer que l'AIS-SAR

- a été activé;
- est en train d'être soumis à un essai;
- a terminé l'essai.

Il doit y avoir une indication du statut EPFS pendant que l'AIS-SAR est activé.

4.2 Exigence concernant la couche physique

(Voir Article 7)

4.2.1 Exigences concernant l'émetteur

4.2.1.1 Canaux

L'AIS-SAR doit fonctionner sur deux canaux, AIS 1 et AIS 2, dans la bande de service mobile maritime VHF, en utilisant une largeur de bande de 25 kHz, selon les Réglementations Radio UTI, Annexe 18.

4.2.1.2 Réglages des paramètres

Le Tableau 1 et le Tableau 3 découlent de la Recommandation UTI-R M.1371 et donnent les paramètres nécessaires à un AIS-SAR. Pour la signification des symboles et toute information supplémentaire (notes de bas de page), voir la section appropriée de la Recommandation UTI-R M.1371.

Tableau 1 – Réglages des paramètres requis pour un AIS-SAR

Symbole	Nom du paramètre	Réglages
PH.AIS1	AIS 1 (canal par défaut 1)	161 975 MHz
PH.AIS2	AIS 2 (canal par défaut 2)	162 025 MHz
PH.BR	Débit binaire	9 600 bits/s
PH.TS	Séquence d'apprentissage	24 bits

Symbole	Nom du paramètre	Réglages
PH.TST	Temps d'établissement de l'émetteur (puissance d'émission à 20 % de la valeur finale. Fréquence stable à $\pm 1,0$ kHz de la valeur finale). Testés à la puissance d'émission déclarée par le fabricant.	$\leq 1,0$ ms
	Durée de rampe descendante	≤ 832 μ s
	Durée d'émission	$\leq 26,6$ ms

En outre, les constantes de la couche physique de l'AIS-SAR doivent être conformes aux valeurs données dans le Tableau 2 et le Tableau 3.

Tableau 2 – Valeurs requises pour les constantes de la couche physique

Symbole	Nom du paramètre	Valeur
PH.DE	Codage de données	NRZI ^a
PH.FEC	Correction d'erreurs sans voie de retour	Non utilisé
PH.IL	Entrelacement	Non utilisé
PH.BS	Brouillage de bits	Non utilisé
PH.MOD	Modulation	GMSK à largeur de bande adaptée
^a Non-Return to Zero Inverted (code inversé sans retour à zéro)		

Tableau 3 – Paramètres de modulation de la couche physique de l'AIS-SAR

Symbole	Nom	Valeur
PH.TXBT	Émission BT- produit	0,4
PH.MI	Indice de modulation	0,5

4.2.1.3 Fermeture de l'émetteur

La fermeture automatique de l'émetteur doit être assurée pour faire en sorte que l'émission ne dure pas plus de 2 s. Cette fermeture doit être indépendante du logiciel d'exploitation.

Même si cette fonction s'active, l'AIS-SAR doit tenter d'émettre à la prochaine période d'émission programmée.

4.2.1.4 Caractéristiques de l'émetteur

Les caractéristiques techniques spécifiées dans le Tableau 4 doivent être appliquées à l'émetteur.

Tableau 4 – Caractéristiques minimales requises pour l'émetteur

Paramètres de l'émetteur	Exigences
Puissance de la porteuse	puissance irradiée nominale 1 W
Erreur de fréquence de la porteuse	± 500 Hz (normale). $\pm 1\,000$ Hz (extrême)
Masque de modulation à intervalles	-20 dBc pour $\Delta f_c > \pm 10$ kHz -40 dBc pour ± 25 kHz $< \Delta f_c < \pm 62,5$ kHz voir Figure 4.
Séquence d'essai de l'émetteur et précision de modulation	Pour les bits 0, 1 $< 3\,400$ Hz (normale et extrême) Pour les bits 2, 3 $2\,400$ Hz ± 480 Hz (normale et extrême)

Paramètres de l'émetteur	Exigences
	Pour les bits 4 à 31 2 400 Hz ± 240 Hz (normale), 2 400 Hz ± 480 Hz (extrême) Pour les bits 32 à 199 1 740 Hz ± 175 Hz (normale), 1 740 Hz ± 350 Hz (extrême) pour le motif de bits 0101 2 400 Hz ± 240 Hz (normale), 2 400 Hz ± 480 Hz (extrême) pour le motif de bits 00001111
Puissance de sortie de l'émetteur en fonction du temps	Puissance comprise dans le masque représenté à la Figure 6 et les temps donnés au Tableau 8
Émissions parasites	maximum 25 µW 108 MHz à 137 MHz, 156 MHz à 161,5 MHz, 406,0 MHz à 406,1 MHz et 1 525 MHz à 1 610 MHz

4.3 Exigence concernant la couche liaison de données

4.3.1 Généralités

(Voir Article 8)

La couche liaison de données spécifie la façon dont les données doivent être formatées et émises sur la VDL. Les exigences de la couche liaison de données sont tirées de la Recommandation UTI-R M.1371.

4.3.2 Messages AIS

4.3.2.1 Format et contenu du Message 1

En mode actif, l'AIS-SAR doit diffuser le Message 1 défini dans la Recommandation UTI-R M.1371 avec le Statut de navigation fixé à "14".

En mode d'essai, l'AIS-SAR doit diffuser le Message 1 défini dans la Recommandation UTI-R M.1371 avec le Statut de navigation fixé à "15".

4.3.2.2 Format et contenu du Message 14

En mode actif, l'AIS-SAR doit diffuser le Message 14 défini dans la Recommandation UTI-R M.1371 avec le texte "SART ACTIVE" (SART actif).

En mode d'essai, l'AIS-SAR doit diffuser le Message 14 défini dans la Recommandation UTI-R M.1371 avec le texte "SART TEST" (test du SART).

4.3.3 Synchronisation

4.3.3.1 Méthode de synchronisation

La synchronisation sert à déterminer les trames TDMA (Time Division Multiple Access - accès multiple à répartition dans le temps) et les intervalles de temps individuels afin que l'émission du Message AIS soit effectuée dans l'intervalle de temps souhaité. La synchronisation pour l'AIS-SAR doit être UTC (Universal Time Coordinated - coordonnée sur le temps universel) directe.

Lors de l'activation, tant que l'AIS-SAR n'est pas UTC, il doit émettre non synchronisé, en utilisant l'état de synchronisation 3.

Si la synchronisation UTC directe est perdue, l'AIS-SAR doit continuer d'émettre avec la dernière position connue et les derniers COG et SOG connus, et indiquer que le système de positionnement est inopérant (Horodatage = 63) et l'état de synchronisation 3 (voir 3.7).

4.3.3.2 Précision de la synchronisation

Durant la synchronisation UTC direct, l'erreur de temporisation d'émission de l'AIS-SAR, y compris la jigue, doit être de ± 3 bits ($\pm 312 \mu\text{s}$).

4.3.4 Mode d'accès VDL

L'AIS-SAR doit utiliser le SOTDMA modifié pour l'émission du Message 1 et du Message 14.

L'AIS-SAR doit fonctionner de façon autonome et déterminer son propre calendrier d'émission pour ses messages au moyen d'une sélection aléatoire du premier intervalle de temps de la première salve. Les 7 autres intervalles de temps situés à l'intérieur de la première salve doivent être référencés de façon fixe sur le premier intervalle de temps de la salve. L'incrément entre les intervalles de temps d'émission à l'intérieur d'une salve doit être de 75 intervalles, et les émissions doivent alterner entre AIS 1 et AIS 2.

En mode actif (voir en 3.7 et la Figure 2), l'AIS-SAR doit établir une temporisation d'intervalle de temps = 7 dans l'état de Communication de toutes les émissions du Message 1 dans la première salve, et par la suite la temporisation d'intervalle de temps doit être diminuée selon les règles du SOTDMA. Du fait que l'AIS-SAR ne possède pas de récepteurs, tous les intervalles de temps doivent être considérés comme candidats dans le processus de sélection. Lorsque la temporisation est écoulée, le décalage avec le prochain jeu de 8 salves est sélectionné de façon aléatoire à $1 \text{ min} \pm 6 \text{ s}$.

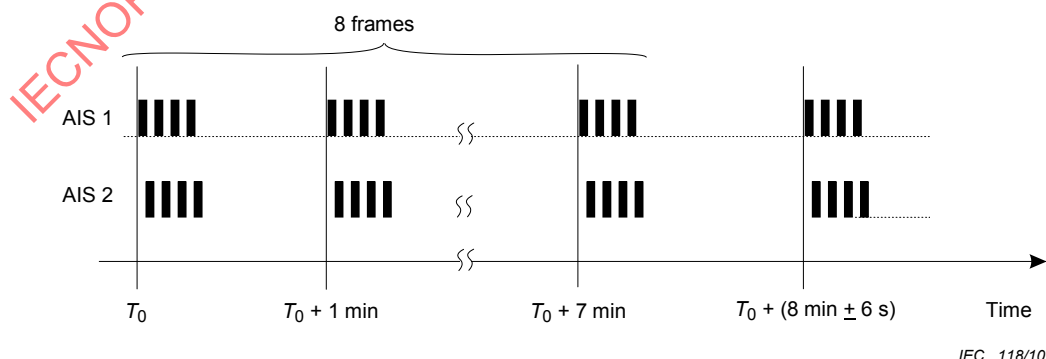
En mode essai (voir en 3.7), l'AIS-SAR doit établir la temporisation d'intervalle de temps = 0 et le sous-message = 0 dans l'état de Communication de toutes les émissions du Message 1 dans la première et unique salve.

Dans toutes les émissions du Message 1 de chacune des salves, chacune des valeurs de temporisation d'intervalle de temps de l'état de Communication doit être identique.

En mode actif, deux Messages 14 doivent être émis toutes les quatre minutes, un sur chaque canal, en commençant dans la première minute (c'est-à-dire, temporisation d'intervalle de temps = 7 et 3), et ils doivent être les 5^{ème} et 6^{ème} messages de la salve.

En mode d'essai, deux Messages 14 doivent être émis, un sur chaque canal, et ils doivent être les 1^{er} et 8^{ème} messages de la salve.

Le Message 14 doit être émis alternativement sur AIS 1 et AIS 2.



Légende

Anglais	Français
8 frames	8 trames
Time	Temps

Figure 2 – Émissions de salves en mode actif

4.3.5 Sous-couche liaison de données 1: Commande d'accès au support (Medium Access Control - MAC)

Pour la synchronisation, voir la Recommandation UTI-R M.1371 et 4.3.3 pour la synchronisation.

4.3.6 Sous-couche liaison de données 2: Service liaison de données (Data Link Service - DLS)

Voir la Recommandation UTI-R M.1371.

4.3.7 Sous-couche liaison de données 3: Entité de gestion de liaison (Link Management Entity - LME)

Voir la Recommandation UTI-R M.1371.

5 Méthodes d'essai générales

5.1 Introduction

Le fabricant doit, sauf accord contraire, configurer l'équipement et s'assurer qu'il fonctionne normalement avant de commencer à effectuer les essais.

L'alimentation électrique doit être fournie pendant les essais de performance par les batteries qui font partie de l'équipement. Dans la minute qui suit l'activation, les exigences de cette norme doivent être satisfaites.

5.2 Exigences générales

5.2.1 Généralités

L'équipement doit être testé d'après les exigences générales de la CEI 60945 applicables à la catégorie d'équipement "portable". L'essai à basse température peut être combiné à l'essai de la batterie (voir 6.2). Si des mesures de distance de sécurité du compas sont nécessaires, il n'est pas exigé de l'équipement qu'il soit dans un état alimenté. L'essai d'émission irradiée est remplacé par l'essai d'émission parasite (voir 7.8).

Pour les besoins de la CEI 60945, les définitions suivantes s'appliquent.

5.2.2 Vérification de performance

Pour les besoins de cette norme, la vérification de performance consiste à activer l'AIS-SAR en mode d'essai avec les données EPFS disponibles, et à vérifier la réception du Message 1 et du Message 14 avec un récepteur AIS.

5.2.3 Essai de performance

Pour les besoins de cette norme, l'essai de performance consiste à activer l'AIS-SAR en mode d'essai avec les données EPFS disponibles et à vérifier l'intégrité des salves émises comme décrit en 8.3.2.

5.3 Conditions d'essai normales

La température et l'humidité doivent être dans les plages suivantes:

Température	+15° C à +35° C
Humidité	20 % à 75 %

5.4 Conditions d'essai extrêmes

Les conditions d'essai extrêmes sont celles spécifiées dans la CEI 60945. Si nécessaire, les essais effectués dans des conditions d'essai extrêmes doivent être

- à basse température avec une batterie approchant de la fin de sa durée de vie utile (92 h), et
- à haute température avec une batterie à pleine capacité.

5.5 Préparation de l'AIS-SAR pour l'essai d'approbation de type

Outre l'AIS-SAR standard, un AIS-SAR modifié doit être fourni afin que le port d'antenne puisse être connecté à l'équipement d'essai par un câble coaxial terminé par une charge de 50 Ω , et avec un moyen permettant des émissions d'essai spéciales servant à vérifier les paramètres RF de l'unité (Signaux d'essai 1, 2 et 3 et porteuse uniquement).

L'usine doit fournir les données concernant le taux de différence de puissance de sortie (P_d) de l'amplificateur de puissance entre les deux unités en utilisant l'équation suivante:

$$P_d(\text{dB}) = \text{puissance de l'unité standard (dBm)} - \text{puissance de l'unité modifiée (dBm)}$$

Sauf indication contraire, tous les essais doivent être effectués avec l'AIS-SAR standard.

Si un dispositif d'essai est fourni par le fabricant, une preuve de conformité aux exigences de ce paragraphe doit être fournie avant le début des essais.

5.6 Signaux d'essai

5.6.1 Signal d'essai standard numéro 1

Une série de 010101 constituant les données à l'intérieur d'une trame de message AIS, avec en-tête, indicateur de début, indicateur de fin et CRC. Le NRZI n'est pas appliqué au courant de bits 010101 ou au CRC (Cyclic Redundancy Check - vérification de redondance cyclique), c'est-à-dire, données diffusées sans altération. Il est recommandé d'amplifier et atténuer la RF sous forme de rampe à chaque extrémité de la trame de message AIS.

5.6.2 Signal d'essai standard numéro 2

Une série de 00001111 constituant les données à l'intérieur d'une trame de message AIS, avec en-tête, indicateur de début, indicateur de fin et CRC. Le NRZI n'est pas appliqué au courant de bits 00001111 ou au CRC. Il est recommandé d'amplifier et atténuer la RF sous forme de rampe à chaque extrémité de la trame de message AIS.

NOTE Les émetteurs peuvent présenter des limitations concernant leur durée d'émission continue maximale et/ou leur rapport d'utilisation en émission. Il est attendu que ces limitations soient respectées durant les essais.

5.6.3 Signal d'essai standard numéro 3

Une séquence pseudo-aléatoire (*Pseudo Random Sequence - PRS*), conforme à ce qui est spécifié dans la Recommandation UTI-T O.153, constituant les données à l'intérieur d'une trame de message AIS, avec en-tête, indicateur de début, indicateur de fin et CRC. Le NRZI n'est pas appliqué au courant de la PRS ou au CRC. Il est recommandé d'amplifier et atténuer la RF sous forme de rampe à chaque extrémité de la trame de message AIS.

5.7 Antenne artificielle (charge factice)

Tous les essais de l'émetteur, à l'exception de l'essai de puissance irradiée, peuvent être effectués avec une antenne artificielle, qui doit être une charge non réactive et non irradiante de 50 Ω branchée sur le connecteur d'antenne.

NOTE Certaines des méthodes de mesure décrites dans cette norme pour le ou les émetteurs permettent d'utiliser deux configurations d'essai différentes ou plus pour effectuer ces mesures. Les figures correspondantes illustrent par conséquent une configuration d'essai particulière et sont données à titre d'exemple. Dans ces figures, des atténuateurs de puissance (fournissant une charge non réactive et non irradiante de 50Ω raccordée au connecteur d'antenne) ont été souvent représentés. Ces atténuateurs ne sont pas des "antennes artificielles". Il est recommandé d'indiquer la méthode de mesure utilisée dans le rapport d'essai.

5.8 Facilités d'accès

Si des facilités d'accès sont nécessaires pour permettre un essai particulier, celles-ci doivent être fournies par le fabricant.

5.9 Modes de fonctionnement de l'émetteur

Pour les besoins des mesures effectuées selon cette norme, il doit exister une possibilité de faire fonctionner l'émetteur non modulé.

En variante, la méthode permettant d'obtenir une porteuse non modulée ou des types spéciaux de modèles de modulation peut également être déterminée par accord entre le fabricant et le laboratoire d'essai. Elle doit être décrite dans le rapport d'essai. Elle peut entraîner des modifications internes temporaires appropriées de l'équipement sous essai.

5.10 Incertitudes de mesure

Les valeurs maximales des incertitudes de mesure absolues doivent correspondre aux indications du Tableau 5.

Tableau 5 – Valeurs maximales des incertitudes de mesure absolues

Paramètre	Valeur maximale
Fréquence RF	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Puissance RF irradiée	$\pm 2,5$ dB
Puissance RF conduite	$\pm 0,5$ dB
Temps d'attaque de l'émetteur	± 20 %
Temps de libération de l'émetteur	± 20 %

Pour les méthodes d'essai conformes à la présente norme, ces valeurs d'incertitude sont valables jusqu'à un niveau de confiance de 95 %.

L'interprétation des résultats consignés dans un rapport d'essai pour les mesures décrites dans cette norme doit être la suivante:

- la valeur mesurée liée à la limite correspondante doit être utilisée pour décider si un équipement satisfait aux exigences de la présente norme;
- l'incertitude de mesure réelle du laboratoire d'essai effectuant les mesures, pour chaque mesure particulière, doit être incluse dans le rapport d'essai;
- les valeurs de l'incertitude de mesure réelle doivent être, pour chaque mesure, égales ou inférieures aux valeurs données dans cet article (incertitudes de mesure absolues).

6 Essais de performance

6.1 Essais opérationnels

(Voir 3.2)

Les exigences indiquées en 3.2 doivent être vérifiées de la façon suivante (le paragraphe de référence est donné entre parenthèses).

- a) (Voir 3.2 a) Par inspection.
- b) (Voir 3.2 b) Par inspection.
- c) (Voir 3.2 c) Par inspection.
- d) (Voir 3.2 d) Par inspection.
- e) (Voir 3.2 e) Vérifié par la CEI 60945, Essai de chute dans l'eau.
- f) (Voir 3.2 f) Vérifié par la CEI 60945, Essai d'immersion dans l'eau (équipement portable).
- g) (Voir 3.2 g) Vérifié par la CEI 60945, Essai de choc thermique (équipement portable).
- h) (Voir 3.2 h) Si le dispositif n'a pas été conçu spécifiquement pour faire partie intégrante d'un engin de sauvetage, on doit le placer dans de l'eau douce pendant 5 min pour vérifier qu'il est capable de flotter. Le dispositif, équipé de son système de montage d'un mètre, doit flotter.
- i) (Voir 3.2 i) Par inspection.
- j) (Voir 3.2 j) Vérifié par la CEI 60945, Essais de résistance à l'huile et à la corrosion.
- k) (Voir 3.2 k) Vérifié par la CEI 60945, Essai concernant les rayons solaires.
- l) (Voir 3.2 l) Par inspection.
- m) (Voir 3.2 m) Par inspection.
- n) (Voir 3.2 n) Par inspection.
- o) (Voir 3.2 o) Par observation de la VDL.
- p) (Voir 3.2 p) Par observation de la VDL.
- q) (Voir 3.2 q) Par observation au moyen des instructions du fabricant et observation du VDL.

6.2 Batterie

6.2.1 Essai de capacité de la batterie

(Voir 3.3.2)

En utilisant un bloc de batterie neuf, on doit activer l'AIS-SAR (à la température ambiante) pendant la période de temps donnée par le fabricant comme étant l'équivalent de la perte de capacité de batterie due à l'exécution de l'autotest, aux charges de veille et à la décharge automatique du bloc de batterie pendant la durée de vie utile du bloc de batterie (définie en 3.3.2). Le fabricant doit spécifier la méthode utilisée pour déterminer cette durée.

En variante, à la discrétion du fabricant, la décharge préalable de la batterie (décrite ci-dessus) peut être remplacée par la prolongation équivalente au-delà des 96 h de l'essai de capacité de batterie et basse température qui suit. S'il utilise cette méthode d'essai, le fabricant de l'AIS-SAR doit appliquer une valeur de compensation pour tenir compte du fait que la période de prolongation due à la perte de capacité de batterie s'écoule à la température de fonctionnement minimale plutôt qu'à la température ambiante. Cette valeur de compensation doit être spécifiée par le fabricant.

L'AIS-SAR doit être placé dans une chambre à température ambiante normale. On doit ensuite réduire la température à $-20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ et l'y maintenir pendant une durée de 10 h à 16 h.

Si l'équipement comporte un dispositif de contrôle climatique, on peut remettre celui-ci en marche à l'issue de cette période. L'équipement doit être activé dans son mode de tirage de courant maximal (par exemple lorsque l'EPFS tire le courant maximal) trente minutes après la fin de la période et doit ensuite être maintenu en fonctionnement continu pendant une période

de 96 h. La température de la chambre doit être maintenue à la valeur spécifiée ci-dessus pendant la totalité de la période de 96 h.

Le fonctionnement de l'AIS-SAR durant l'essai doit être vérifié.

En outre, à l'issue de la période de 96 h, un essai de performance (voir en 5.2.3) doit être effectué.

NOTE Si l'on emploie la méthode d'essai décrite ci-dessus, il convient d'augmenter toutes les références aux 96 h de la période appropriée.

6.2.2 Indication de la date d'expiration

(Voir 3.3.2)

Par inspection.

6.2.3 Protection contre les inversions de polarité

(Voir 3.3.3)

Par inspection.

6.3 Identifiant unique

(Voir 3.4)

Par observation de la VDL.

6.4 Environnement

(Voir 3.5)

Vérifié par les essais de la CEI 60945 (voir en 5.2).

6.5 Performances de distance

(Voir 3.6)

Si l'essai de puissance irradiée est conforme (voir en 7.4), les performances de distance de l'AIS-SAR sont validées.

6.6 Performances d'émission

(Voir 3.7)

Par observation de la VDL (voir aussi l'Article 8).

6.7 Étiquetage

(Voir 3.8)

Par inspection.

6.8 Manuels

(Voir 3.9)

Par inspection.

6.9 Système de fixation de position électronique

(Voir 4.1.6)

Par inspection de preuves documentées.

6.10 Activateur

(Voir 4.1.7)

Par inspection.

6.11 Indicateur

(Voir 4.1.8)

Par inspection.

7 Essais radio physiques

(Voir 4.2)

7.1 Description générale

L'objectif de ces essais est de vérifier que l'AIS-SAR est conforme aux exigences RF dans des conditions normales et des conditions extrêmes. Les essais sont accomplis au moyen des procédures suivantes.

Tous les essais radio physiques peuvent être effectués sur AIS 1 ou sur AIS 2, sauf indication contraire.

Sauf indication contraire, tous les essais radio physiques doivent être effectués avec l'AIS-SAR modifié (voir 5.5).

Les essais suivants doivent être effectués dans les conditions normales:

- puissance RF conduite;
- puissance de sortie irradiée avec l'AIS-SAR standard;
- émissions parasites conduites;
- erreur de fréquence;
- précision de la modulation;
- émission en intervalles de temps à spectre de modulation;
- fonction de puissance en fonction du temps;
- puissance en tant que fonction du temps.

Les essais suivants doivent être effectués dans les conditions extrêmes:

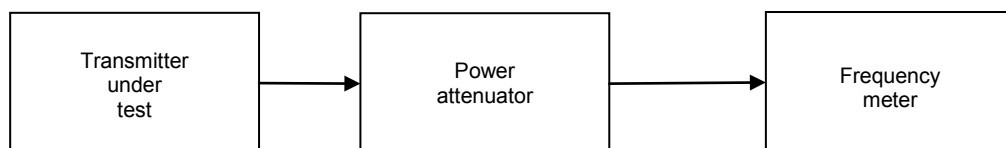
- puissance conduite;
- erreur de fréquence;
- séquence d'essai de l'émetteur et précision de modulation.

7.2 Erreur de fréquence

7.2.1 Objet

L'erreur de fréquence de l'émetteur est la différence entre la fréquence de porteuse mesurée en l'absence de modulation et sa fréquence requise.

7.2.2 Méthode de mesure



IEC 119/10

Légende

Anglais	Français
Transmitter under test	Émetteur sous essai
Power attenuator	Atténuateur de puissance
Frequency meter	Fréquencesmètre

Figure 3 – Agencement des mesures

Pour l'essai, procédez de la façon suivante.

- L'équipement doit être connecté de la façon illustrée sur la Figure 3.
- La fréquence de la porteuse doit être mesurée en l'absence de modulation.
- La mesure doit être effectuée dans des conditions d'essai normales et dans des conditions d'essai extrêmes.
- L'essai doit être effectué sur AIS 1 et AIS 2.

7.2.3 Résultats exigés

L'erreur de fréquence ne doit pas excéder $\pm 0,5$ kHz, dans des conditions d'essai normales, et ± 1 kHz dans des conditions d'essai extrêmes.

7.3 Puissance conduite

7.3.1 Objet

L'objet de cet essai est de vérifier que, dans des conditions de fonctionnement extrêmes, la puissance en sortie de l'AIS-SAR se situe à l'intérieur des limites.

7.3.2 Méthode de mesure

Raccordez l'unité d'essai à un wattmètre et consignez la puissance conduite aux conditions d'essai normales (P_{20}). Recommencez l'essai pour les températures extrêmes basse et haute et consignez les valeurs obtenues avec ces mesures (P_{-20} et P_{55}).

Calculez le gain de l'antenne de l'AIS-SAR en utilisant l'équation suivante:

$$G = P_R - P_{20} - P_d$$

où

- G est le gain d'antenne (dB);
 P_R est le niveau de puissance irradiée mesuré comme indiqué en 7.4.2 (dBm);
 P_{20} est le niveau de puissance conduite mesuré aux conditions d'essai normales (dBm);
 P_d est la différence de sortie de puissance donnée en 5.5 (dB).

7.3.3 Résultat requis

La puissance conduite, dans laquelle le gain d'antenne a été corrigé, doit au moins correspondre aux valeurs données dans le Tableau 6.

Tableau 6 – Puissance conduite – Résultats exigés

Puissance	dBm
$P_{-20} + G + P_d$	27
$P_{55} + G + P_d$	27
NOTE Cette puissance correspond à la puissance irradiée aux températures extrêmes.	

7.4 Puissance irradiée

7.4.1 Objet

L'objet de cet essai est de vérifier que, dans des conditions de fonctionnement normales, l'AIS-SAR a une puissance irradiée nominale (EIRP) de 1 W.

7.4.2 Méthode de mesure

Cet essai n'est à effectuer que dans des conditions d'essai normales; il doit utiliser un AIS-SAR dont la batterie a fonctionné pendant au moins 92 h. Si l'essai dépasse 4 h, on peut remplacer la batterie par une batterie qui aura été préconditionnée par au moins 92 h de temps de fonctionnement.

La mesure des signaux irradiés doit être effectuée en un point situé à 5 m ou plus de l'AIS-SAR. L'AIS-SAR doit être monté dans sa position de fonctionnement normale, avec sa base d'antenne à 1 m au-dessus du plan du sol, sur un support non conducteur.

L'antenne de mesure doit avoir une polarisation verticale montée sur un support non conducteur avec son câble disposé horizontalement sur la perche et ramené sur le mât de support. L'autre extrémité du câble de l'antenne de mesure doit être raccordée à un récepteur de mesure situé au pied du mât. La mesure doit être effectuée sur un site d'essai comportant un plan de masse d'au moins 3 m de diamètre; la hauteur de l'antenne de mesure doit être ajustée de façon à permettre d'obtenir la valeur maximale sur le récepteur de mesure jusqu'à une élévation maximale de 30°.

On pourra prendre des précautions pour éliminer les réflexions du plan de masse, en utilisant un matériau absorbant les RF à la position de réflexion du plan de masse.

Mesurez le niveau reçu en 4 points différents du plan azimutal en faisant tourner l'AIS-SAR par pas de 90°. Le niveau reçu minimal (P_{REC}) doit être consigné et utilisé pour calculer la puissance irradiée à la température de fonctionnement normale au moyen de l'équation suivante:

$$P_R = P_{REC} - G_{REC} + L_C + L_P$$

où

- P_R est le niveau de la puissance irradiée par l'AIS-SAR (dBm);
- P_{REC} est le niveau de puissance mesuré par le récepteur de mesure (dBm);
- G_{REC} est le gain d'antenne de l'antenne de recherche (dB);
- L_C est l'atténuateur du système de réception et la perte des câbles (dB);
- L_P est la perte de propagation dans l'espace libre (dB).