

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems –
Automatic identification systems (AIS) – SAR airborne equipment – Operational
and performance requirements, methods of test and required test results**

**Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes –
Systèmes d'identification automatique (AIS) – Équipement aéroporté SAR –
Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats
d'essai exigés**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a 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 - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

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

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

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

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 - webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems –
Automatic identification systems (AIS) – SAR airborne equipment – Operational
and performance requirements, methods of test and required test results**

**Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes –
Systèmes d'identification automatique (AIS) – Équipement aéroporté SAR –
Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats
d'essai exigés**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 47.020.70

ISBN 978-2-8322-6258-0

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

CONTENTS

FOREWORD.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms.....	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Symbols and abbreviated terms	10
4 General requirements	11
4.1 General.....	11
4.1.1 Overview	11
4.1.2 Capabilities of the AIS	11
4.1.3 Transmitter shutdown procedure.....	11
4.2 Modes of operation	11
5 Performance requirements.....	11
5.1 Composition.....	11
5.2 Time and position	12
5.2.1 Source for UTC.....	12
5.2.2 Source for AIS position reporting	12
5.3 User interface	12
5.4 Identification	12
5.5 Information	13
5.5.1 Information provided by the AIS SAR airborne station.....	13
5.5.2 Information reporting intervals.....	13
5.5.3 AIS station reporting capacity	14
5.6 Permissible initialization period.....	14
5.7 Technical characteristics	14
5.8 Alarms and indications, fall-back arrangements	14
5.8.1 Built-in test equipment.....	14
5.8.2 Alarm messages	14
5.8.3 Status messages	16
6 Technical requirements	18
6.1 General.....	18
6.2 Physical layer	19
6.2.1 General	19
6.2.2 Transmitter parameters.....	19
6.2.3 Receiver parameters	21
6.3 Link layer	21
6.3.1 General	21
6.3.2 Link sublayer 1: medium access control (MAC).....	22
6.3.3 Link sublayer 2: data link service (DLS).....	22
6.3.4 Link sublayer 3: link management entity (LME).....	22
6.4 Network layer.....	24
6.4.1 General	25
6.4.2 Setting of operating channels	25
6.5 Transport layer	25
6.6 Presentation interface.....	25
6.6.1 General	25

6.6.2	Optional automatic input of sensor data	26
6.6.3	High speed input/output ports	27
7	Test conditions	29
7.1	Normal and extreme test conditions	29
7.1.1	Normal test conditions	29
7.1.2	Extreme test conditions	29
7.2	Standard test environment	30
7.3	Additional test arrangements.....	30
7.3.1	Arrangements for test signals applied to the receiver input	30
7.3.2	Encoder for receiver measurements	30
7.3.3	Waiver for receivers.....	30
7.3.4	Impedance.....	30
7.3.5	Artificial antenna (dummy load)	31
7.3.6	Facilities for access	31
7.3.7	Modes of operation of the transmitter.....	31
7.4	Common test conditions for protection from invalid controls	31
7.5	Measurement uncertainties	31
8	Test signals	32
8.1	Standard test signal number 1	32
8.2	Standard test signal number 2 (TDMA)	32
8.3	Standard test signal number 3 (TDMA)	32
8.4	Standard test signal number 4 (PRBS).....	32
8.5	Standard test signal number 5 (PRBS).....	32
9	Power supply, special purpose and safety tests	33
10	Environmental tests	33
11	Operational tests	33
11.1	Identification and operating modes.....	33
11.1.1	Autonomous mode.....	34
11.1.2	Polled mode	34
11.1.3	Addressed operation.....	35
11.1.4	Transmission retry	35
11.1.5	Broadcast operation.....	36
11.1.6	Multiple slot messages	37
11.2	Information	37
11.2.1	Information provided by the AIS.....	38
11.3	Initialization period.....	38
11.3.1	Method of measurement	38
11.3.2	Required results	38
11.4	Transceiver protection	38
11.4.1	Method of measurement	38
11.4.2	Required results	38
11.5	Alarms and indicators, fall-back arrangements	38
11.5.1	Monitoring of functions and integrity	38
11.5.2	Monitoring of sensor data	39
12	Physical tests	41
12.1	TDMA transmitter.....	41
12.1.1	Frequency error	41
12.1.2	Carrier power.....	42

12.1.3	Slotted transmission spectrum	42
12.1.4	Modulation accuracy	43
12.1.5	Transmitter output power characteristics	44
12.2	TDMA receivers	44
12.2.1	Sensitivity	44
12.2.2	Error behaviour at high input levels	45
12.2.3	Co-channel rejection	46
12.2.4	Adjacent channel selectivity	46
12.2.5	Spurious response rejection	47
12.2.6	Intermodulation response rejection and blocking	49
12.2.7	Blocking or desensitisation	50
12.2.8	Transmit to receive switching time	51
12.2.9	Immunity to out-of-band energy	52
12.3	Conducted spurious emissions	52
12.3.1	Spurious emissions from the transmitter	52
12.3.2	Spurious emissions from the receiver	53
13	Specific tests of Link layer	53
13.1	TDMA synchronisation	54
13.1.1	Synchronisation test using UTC	54
13.1.2	Synchronisation test using UTC with repeated messages	54
13.1.3	Synchronisation test without UTC, semaphore	55
13.1.4	Synchronisation test without UTC	55
13.1.5	Reception of un-synchronised messages	55
13.2	Synchronisation and jitter accuracy	55
13.2.1	Definition	55
13.2.2	Method of measurement	56
13.2.3	Required results	56
13.3	Data encoding (bit stuffing)	56
13.3.1	Method of measurement	56
13.3.2	Required results	56
13.4	Frame check sequence	56
13.4.1	Method of measurement	56
13.4.2	Required results	56
13.5	Slot allocation (channel access protocols)	56
13.5.1	Network entry	56
13.5.2	Autonomous scheduled transmissions (SOTDMA)	57
13.5.3	Scheduling of other reporting intervals	57
13.5.4	Safety related/binary message transmission	58
13.5.5	Transmission of static data with Message 24A (ITDMA)	58
13.5.6	Transmission of static data with Message 5 (ITDMA)	59
13.5.7	Assigned operation	59
13.5.8	Group assignment	61
13.5.9	Fixed allocated transmissions (FATDMA)	64
13.5.10	Randomisation of message transmissions	65
13.6	Message formats	65
13.6.1	Received messages	65
13.6.2	Transmitted messages	65
14	Specific tests of Network layer	66
14.1	Dual channel operation – Alternate transmissions	66

14.1.1	Method of measurement	66
14.1.2	Required results	66
14.2	Regional area designation by serial sentence	66
14.2.1	Method of measurement	66
14.2.2	Required results	66
14.3	Slot reuse	66
14.3.1	Method of measurement	66
14.3.2	Required results	67
15	Specific tests of Transport layer	67
15.1	Behaviour of NavStatus 14 reception	67
15.1.1	Test of AIS SART message	67
15.1.2	Test of MOB-AIS message	68
15.1.3	Test of EPIRB-AIS message	68
16	Specific presentation interface tests	68
16.1	General	68
16.2	Checking manufacturer's documentation	68
16.3	Test of sensor input	69
16.3.1	Test of GNS input	69
16.3.2	Test of RMC input	69
16.3.3	Test of DTM input	70
16.3.4	Test of GBS input	70
16.3.5	Test of VTG input	71
16.4	Test of high speed output	71
16.4.1	Method of measurement	71
16.4.2	Required results	71
16.5	High speed output interface performance	71
16.5.1	Method of measurement	71
16.5.2	Required results	71
16.6	Test of high speed input	72
16.6.1	General	72
16.6.2	Test of VSD input sentence	72
16.6.3	Test of SSD input sentence	72
16.6.4	Test of EPV input sentence	73
Annex A (informative)	Block diagram of AIS SAR airborne station	74
Bibliography		75
Figure 1	– OSI layer model	19
Figure 2	– Power versus time characteristics	20
Figure 3	– Format for repeating four-packet cluster	32
Figure 4	– Measurement arrangement for frequency error	41
Figure 5	– Measurement arrangement for carrier power	42
Figure 6	– Emission mask for slotted transmission	43
Figure 7	– Measurement arrangement for modulation accuracy	43
Figure 8	– Measurement arrangement	45
Figure 9	– Measurement arrangement with two generators	46
Figure 10	– SINAD or PER/BER measuring equipment	48
Figure 11	– Measurement arrangement for intermodulation	50

Figure 12 – Measurement arrangement for blocking or desensitisation	50
Figure 13 – Transmit to receive switching time measurement setup	51
Figure A.1 – Block diagram of AIS SAR airborne station	74
Table 1 – Integrity alarm conditions signalled using ALR sentence formatter	15
Table 2 – Sensor status indications signalled using TXT sentence formatter	16
Table 3 – Position sensor fall-back conditions	17
Table 4 – Use of position accuracy (PA) flag	18
Table 5 – Transmitter parameters	20
Table 6 – Power versus time characteristics	21
Table 7 – Receiver parameters	21
Table 8 – Use of VDL messages	23
Table 9 – Presentation interface access	26
Table 10 – IEC 61162-1 sensor sentences	26
Table 11 – AIS high-speed input data and formats	27
Table 12 – AIS high-speed output data and formats	28
Table 13 – Property identifiers	29
Table 14 – Content of first two packets	33
Table 15 – Fixed PRS data derived from Recommendation ITU-T O.153	33
Table 16 – Peak frequency deviation versus time	44
Table 17 – Frequencies for inter-modulation test	50

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63135:2018

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT
AND SYSTEMS – AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEMS (AIS) – SAR
AIRBORNE EQUIPMENT – OPERATIONAL AND PERFORMANCE
REQUIREMENTS, METHODS OF TEST 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 63135 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems.

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

CDV	Report on voting
80/875/CDV	80/889/RVC

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

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63135:2018

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEMS (AIS) – SAR AIRBORNE EQUIPMENT – OPERATIONAL AND PERFORMANCE REQUIREMENTS, METHODS OF TEST AND REQUIRED TEST RESULTS

1 Scope

This document specifies the minimum operational and performance requirements, methods of testing and required test results as applicable for automatic identification systems (AIS) VHF data link (VDL) related parts of an AIS SAR airborne station. This document incorporates the applicable technical characteristics of AIS SAR airborne equipment included in Recommendation ITU-R M.1371 and takes into account the ITU Radio Regulations, where applicable.

This document also specifies the minimum requirements for the interfaces to other equipment suitable to be used as means of input and display data.

Attention is drawn on that other requirements specific for airborne equipment can exist and are beyond the scope of this document.

2 Normative references

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

IEC 61162-1, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 1: Single talker and multiple listeners*

ITU-R Recommendation M.1371-5:2014, *Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile frequency band*

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

3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

No terms and definitions are listed in this document.

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

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

3.2 Symbols and abbreviated terms

For the purpose of this document, the following abbreviated terms apply.

AIS	automatic identification system
AIS-SART	AIS search and rescue transmitter
BITE	built-in test equipment
BT	bandwidth-time
COG	course over ground
CommState	communication state

NOTE 1 Communication state is defined in Recommendation ITU-R M.1371. It is used to organize the slot allocation for SOTDMA or ITDMA.

EPFS	electronic position-fixing systems
EPIRB-AIS	emergency positioning indicting radio beacon AIS
ETA	estimated time of arrival
EUT	equipment under test
FATDMA	fixed access time division multiple access
GMSK	Gaussian minimum shift keying
IMO	International Maritime Organization
ITDMA	incremental time division multiple access
locating device	group of devices including AIS-SART, EPIRB-AIS and MOB-AIS
MAC	medium access control
MMSI	maritime mobile service identity
MOB-AIS	man overboard AIS device
NavStatus	navigational status

NOTE 2 Navigational status is defined in Recommendation ITU-R M.1371. It consists of information that can be input by the ship's crew to indicate whether the ship is underway, moored, etc.

NSS	nominal start slot
NTS	nominal transmission slot
PER	packet error rate
PI	presentation interface
RAIM	receiver autonomous integrity monitoring
RATDMA	random access time division multiple access
RF	radio frequency
SI	selection interval
SOG	speed over ground
SOTDMA	self organizing time division multiple access
UTC	universal time co-ordinated
VDL	VHF data link
VSWR	voltage standing wave ratio
Rx	Receive
Tx	Transmit

4 General requirements

4.1 General

4.1.1 Overview

Requirements contained in Clause 4 are requirements not taken up in other clauses and are verified by observation and inspection of documented evidence.

This document specifies the requirements for the AIS SAR airborne station. The AIS SAR airborne station shall support search and rescue operations involving SAR aircraft.

4.1.2 Capabilities of the AIS

The AIS SAR airborne station shall be capable of providing to ships, and to competent authorities, information from the SAR aircraft, automatically and with the required accuracy and frequency, to facilitate accurate tracking. Transmission of the data shall be with the minimum involvement of personnel.

4.1.3 Transmitter shutdown procedure

An automatic transmitter hardware shutdown procedure and indication shall be provided in case a transmitter continues to transmit for more than 2 s. This shutdown procedure shall be independent of software control.

4.2 Modes of operation

The system shall be capable of operating in a number of modes:

- 1) an "autonomous and continuous" mode for operation in all areas; this mode shall be capable of being switched to/from one of the following alternate modes by a competent authority;
- 2) an "assigned" mode for operation in an area subject to a competent authority responsible for traffic monitoring such that the data transmission interval and/or time slots may be set remotely by that authority;
- 3) a "polling" or controlled mode where the data transfer occurs in response to interrogation from a ship or competent authority;
- 4) a "receive only" mode where the station does not transmit.

5 Performance requirements

5.1 Composition

The AIS SAR airborne station shall comprise (see Annex A):

- 1) a communication processor, capable of operating over a range of maritime frequencies, with an appropriate channel selecting and switching method;
- 2) at least one transmitter and two TDMA receiving processes;
- 3) a means of processing data from an electronic position-fixing system which provides a resolution of one ten thousandth of a minute of arc and uses the WGS 84 datum; an interface (see 6.6.2) may be provided to input the position used for navigation;
- 4) a means to automatically input data from other sensors meeting the provisions as specified in 5.5.1 2) may be provided;
- 5) a means of error checking the transmitted and received data (see Clause 6); and
- 6) built-in test equipment (BITE) as specified in 5.8.1.

The AIS SAR airborne station shall be capable of:

- 7) providing information automatically and continuously to other AIS stations, without involvement of personnel;
- 8) receiving and processing information from other AIS stations;
- 9) responding to high priority and safety related calls with a minimum of delay;
- 10) providing positional and manoeuvring information at a data rate adequate to facilitate accurate tracking by a competent authority and other AIS stations (see 5.5.2).

5.2 Time and position

5.2.1 Source for UTC

The AIS shall be provided with an internal GNSS receiver as primary UTC source which is required for synchronisation purposes and for position, COG and SOG.

NOTE UTC includes a provision for leap seconds.

The internal GNSS receiver shall meet appropriate requirements for position accuracy, COG/SOG, acquisition, re-acquisition, receiver sensitivity, RF dynamic range, interference susceptibility, position update, failure warnings, status indications and integrity flag.

If an external source of UTC is provided, it shall fulfil the requirement for synchronization timing.

If date and time is not available and Message 4 or 11 is being received, the unit shall use date and time from that message, and the seconds shall be omitted.

5.2.2 Source for AIS position reporting

The source for position reporting may vary depending on the conditions specified in 5.8.3.4.

When the external position is unavailable, the internal GNSS receiver shall be used as a source for AIS position reporting.

When the internal GNSS receiver is performing as a source for AIS position reporting, an appropriate BITE indication shall be output on the presentation interface (see 5.8.1).

The internal GNSS receiver may be capable of being differentially corrected.

Where DGNSS corrections are received from multiple sources, the DGNSS corrections from the nearest DGNSS reference station should be used taking into account the Z count, and the health of the DGNSS reference station.

5.3 User interface

To enable a user to access, select and display the information on a separate system, the AIS SAR airborne station shall be provided with an interface conforming to an appropriate international interface standard.

All interfacing shall be made via the system interface as described in 6.6 (called the "presentation interface").

5.4 Identification

(See 11.1)

For the purpose of station and message identification, the appropriate Maritime Mobile Service Identity (MMSI) shall be used.

The unit shall be supplied with a default MMSI of "000000000" (this is not a valid MMSI).

The unit shall check that any programmed MMSI is between 111200000 and 111799999, otherwise the unit shall reject the programming and be not capable of transmitting. However, a reset to the default value "000000000" shall be accepted, but the unit shall not be capable to transmit with this MMSI.

5.5 Information

(See 11.2)

5.5.1 Information provided by the AIS SAR airborne station

The information provided by the AIS SAR airborne station shall include:

1) Static:

- MMSI;
- call sign and name;
- location of the in use position-fixing antenna on the aircraft if an external position input is implemented.

Static information, voyage related information and the MMSI shall be stored in non-volatile memory.

2) Dynamic:

- position of aircraft referenced to WGS 84 datum with accuracy indication and integrity status;
- time in UTC, the date is established by the receiving equipment;
- course over ground (COG);
- speed over ground (SOG);
- altitude of aircraft, including source.

3) Voyage related:

- optional destination and estimated time of arrival (ETA).

4) Short safety-related messages.

5.5.2 Information reporting intervals

The different information types are valid for a different time period and thus need a different reporting interval.

Static information:	Every 6 min, when data has been amended, and on request.
Dynamic Information:	Every 10 s.
Voyage related information:	Every 6 min, when data has been amended, and on request.
Safety-related message:	As required.

NOTE An SSD or VSD sentence that does not amend the data does not generate a transmission of Message 24 A or Message 5.

The manufacturer can specify further reporting intervals of dynamic information. In this case, the reporting interval in use is set by configuration.

If the autonomous mode requires a shorter reporting interval than the assigned mode, the AIS shall use the autonomous mode reporting interval.

When transmitting on a single channel, the reporting interval shall be maintained by doubling the number of transmissions on the active channel.

5.5.3 AIS station reporting capacity

The SAR airborne station shall be able to handle a minimum of 2 000 reports per minute per channel, to adequately provide for all operational scenarios envisioned.

The SAR airborne station shall be capable of processing of all message types on the VDL.

5.6 Permissible initialization period

(See 11.3)

The installation shall be operational within 2 min of switching on.

NOTE Sensors used with the AIS SAR airborne station meet the requirements of their individual product standards (for example, IEC 61108-1 for GPS which permits 30 min to operation when there is no valid almanac data available, or IEC 61108-2 for GLONASS).

5.7 Technical characteristics

(See 11.4)

The technical characteristics of the AIS SAR airborne station, such as variable transmitter output power, operating frequencies (dedicated internationally and selected regionally), modulation, and antenna system, shall comply with the appropriate ITU-R Recommendations.

5.8 Alarms and indications, fall-back arrangements

(See 11.5)

5.8.1 Built-in test equipment

The AIS SAR airborne station shall be equipped with BITE. These tests shall run continuously or at appropriate intervals simultaneously with the standard functions of the equipment.

If any failure or malfunction is detected that will significantly reduce integrity or stop operation of the AIS SAR airborne station, an alarm is initiated. In this case (see Table 1), an appropriate alarm message shall be output via the presentation interface upon occurrence and repeated every 30 s.

If a change of a relevant system status is detected, an indication is given to the user. In this case, an appropriate TXT sentence shall be output via the presentation interface.

5.8.2 Alarm messages

5.8.2.1 Using the ALR formatter

An ALR-sentence is used to indicate a failure or malfunction that will significantly reduce integrity or stop operation of the AIS SAR airborne station.

Alarm messages shall be IEC 61162-1 compliant "\$AIALR"-sentences on the presentation interface output port.

The following parameters of this sentence formatter shall be set according to Table 1:

- time of alarm condition change (UTC);
- unique alarm number (identifier) at alarm source;
- alarm condition;
- alarm's acknowledge state;

- alarm's description text.

The "alarm condition" field shall be set to "A" when the alarm condition threshold is exceeded, and "V" when the alarm condition returns to a level that does not exceed the threshold. During healthy conditions (no alarm condition), an empty ALR sentence shall be sent at one-minute intervals.

The acknowledged state flag shall be set after acknowledgement of an alarm either internally, or externally by a corresponding ACK sentence.

The local alarm identifiers (alarm ID) given in Table 1 are defined for the use with formatters ALR and ACK to link associated messages.

Additional numbers may be used by the manufacturer for other purposes but shall be in the range 051 to 099.

5.8.2.2 Monitoring of functions and integrity

In case a failure is detected in one or more functions or data, an alarm shall be triggered and the system shall react as given in Table 1.

Table 1 – Integrity alarm conditions signalled using ALR sentence formatter

Alarm's description text	Alarm condition threshold exceeded	Alarm condition not exceeded	Alarm ID or text identifier	Reaction of the system to the alarm condition threshold exceeded
AIS: Tx malfunction	A	V	001	Stop transmission
AIS: Antenna VSWR exceeds limit	A	V	002	Continue operation
AIS: Rx channel 1 malfunction	A	V	003	Stop transmission on affected channel
AIS: Rx channel 2 malfunction	A	V	004	Stop transmission on affected channel
AIS: Rx channel 70 malfunction	A	V	005	Continue operation
AIS: general failure	A	V	006	Stop transmission
AIS: UTC sync invalid	A	V	007	Continue operation using indirect or semaphore synchronisation
AIS: active AIS-SART	A	V	014	Continue operation
AIS: active MOB-AIS	A	V	015	Continue operation
AIS: active EPIRB-AIS	A	V	016	Continue operation
AIS: external EPFS lost	A	V	025	Continue operation (refer to Table 3) Only if external EPFS is implemented
AIS: no position sensor in use	A	V	026	Continue operation (refer to Table 3, priority 6)
AIS: no valid SOG information	A	V	029	Continue operation using default data
AIS: no valid COG information	A	V	030	Continue operation using default data

Alarm ID 001 shall be activated when:

- the integrity of the VDL would be degraded by incorrect transmitter behaviour (for instance in the case that the Tx shutdown procedure has operated);

- the unit is not able to transmit for technical reasons or missing or invalid MMSI.

5.8.3 Status messages

5.8.3.1 General

If any significant change in system operation occurs, but overall system operation is not affected, an indication is initiated. A TXT-sentence is used to indicate when such a significant change in system operation occurs.

5.8.3.2 Using the TXT formatter

Status messages shall be IEC 61162-1 compliant "\$AITXT"-sentences on the presentation interface output port. Status messages do not require an acknowledgement.

The following parameters of this sentence formatter shall be set according to Table 2:

- text identifier; and
- text message.

It shall be possible to monitor the current sensor status by means of a query sentence \$xxAIQ,TXT.

5.8.3.3 Monitoring sensor data status

Indications shall be given and the system shall react as given in Table 2.

Table 2 – Sensor status indications signalled using TXT sentence formatter

Text message	Text identifier	Reaction of the system
AIS: external DGNSS in use	021	Continue operation
AIS: external GNSS in use	022	Continue operation
AIS: internal DGNSS in use (beacon)	023	Continue operation
AIS: internal DGNSS in use (Message 17)	024	Continue operation
AIS: internal GNSS in use	025	Continue operation
AIS: external SOG/ COG in use	027	Continue operation
AIS: internal SOG/ COG in use	028	Continue operation
AIS: Channel management parameters changed	036	Continue operation

5.8.3.4 Position sensor fall-back conditions

5.8.3.4 is only applicable if external sensor input is implemented.

Priorities and affected position report data shall be as in Table 3.

Table 3 – Position sensor fall-back conditions

Priority	Affected data in Message 9 ⇒				
	Position sensor status	Position accuracy flag	Time stamp	RAIM flag	Position latitude/longitude
1	External DGNSS in use (corrected) ^a	1	UTC-s	1/ 0 ^c	Lat/Lon (external)
2	Internal DGNSS in use (corrected; Message 17)	1	UTC-s	1/ 0 ^c	Lat/Lon (internal)
3	Internal DGNSS in use (corrected; beacon) ^b	1	UTC-s	1/ 0 ^c	Lat/Lon (internal)
4	External EPFS in use (uncorrected) ^a	0	UTC-s	1/ 0 ^c	Lat/Lon (external)
5	Internal GNSS in use (uncorrected)	0	UTC-s	1/ 0 ^c	Lat/Lon (internal)
6	Dead reckoning position (from the external EPFS in use)	0	62	0	Lat/Lon (dead-reckon)
	Manual position input (from the external EPFS in use)		61		Lat/Lon (manual)
	No position		63		not available = 91/181

^a Applicable in all configurations (minimum requirement).

^b Applicable only if (optionally) an internal beacon receiver is provided.

^c If RAIM available "1"; if not, default "0".

The AIS shall automatically select the position source with the highest priority available. If data availability changes, the AIS shall automatically switch to the position source with the highest priority available after 5 s when switching downwards or 30 s when switching upwards. During this period, the latest valid position shall be used for reporting.

When the external position source is used and both external and internal positions are valid, then the external and internal positions shall be compared once per minute and an alarm generated if the difference between the two positions is greater than 100 m + distance between the two GNSS antennas, for a period of 15 min.

If the valid position does not have a time stamp (time stamp not available = 60), transmit the position report with time stamp set to 60.

On changeover from one status to another, a new Message 5 shall be transmitted immediately, if implemented, when the reference point for the reported position has changed, and an "ALR" sentence as described above shall be output to the presentation interface.

If RAIM is available (indicated by a valid GBS sentence or equivalent information), the position accuracy flag shall be evaluated using Table 4.

Table 4 – Use of position accuracy (PA) flag

Accuracy status from RAIM (for 95 % of position fixes)	RAIM flag	Differential correction status	Resulting value of position accuracy (PA) flag
No RAIM process available	0	Uncorrected	0 = low (> 10 m)
Expected error is ≤ 10 m	1		1 = high (≤ 10 m)
Expected error is > 10 m	1		0 = low (> 10 m)
No RAIM process available	0	Corrected	1 = high (≤ 10 m)
Expected error is ≤ 10 m	1		1 = high (≤ 10 m)
Expected error is > 10 m	1		0 = low (> 10 m)

The connected GNSS receiver indicates the availability of a RAIM process by a valid GBS sentence. In this case, the RAIM-flag shall be set to "1". The position accuracy threshold for evaluation of the RAIM information is 10 m. The RAIM expected error is calculated based on the GBS parameters "expected error in latitude" and "expected error in longitude" using the following formula:

$$\text{Expected RAIM error} = \sqrt{(\text{expected error in latitude})^2 + (\text{expected error in longitude})^2}$$

The mode indicator in the position sentences of IEC 61162-1 received from the connected position sensor indicates the correction status.

5.8.3.5 SOG/COG sensor fall-back conditions

SOG/COG information from the internal GNSS receiver shall be used, if this internal GNSS receiver is in use as a position source. This is to avoid transmission of information referenced to different points on the aircraft.

6 Technical requirements

6.1 General

Clause 6 covers layers 1 to 4 (Physical layer, Link layer, Network layer, Transport layer) of the open system interconnection (OSI) model.

Figure 1 illustrates the layer model of an AIS station (Physical layer to Transport layer) and the layers of the applications (Session layer to Application layer).

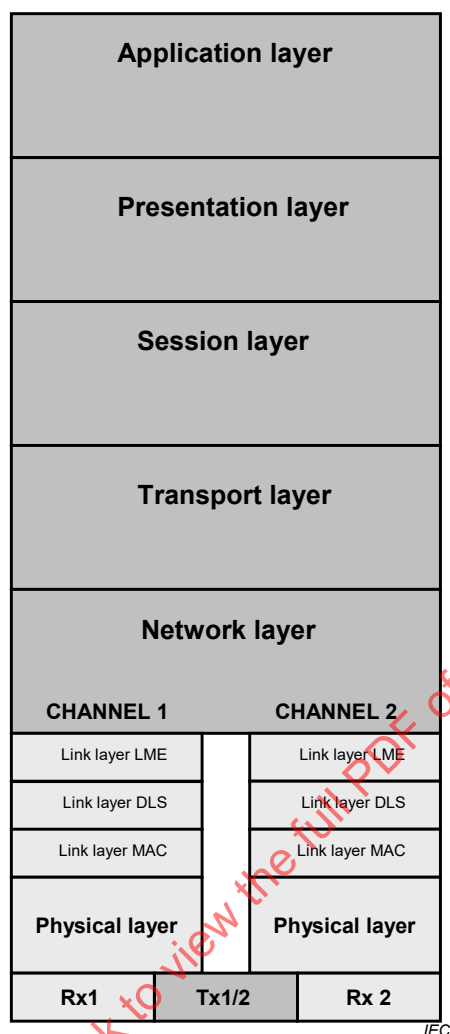


Figure 1 – OSI layer model

6.2 Physical layer

(See Clause 12)

6.2.1 General

The Physical layer is responsible for the transfer of a bit-stream from an originator out, on to the data link.

The Physical layer shall be designed in accordance with Recommendation ITU-R M.1371-5/A2-2.

6.2.2 Transmitter parameters

Transmitter parameters shall be as given in Table 5.

Table 5 – Transmitter parameters

Transmitter parameters	Requirement	Condition
Frequency error	± 500 Hz normal $\pm 1\,000$ Hz extreme	
Carrier power (P_{SS})	41 dBm high power setting 30 dBm low power setting	$\pm 1,5$ dB normal and ± 3 dB extreme, conducted
Modulation spectrum	-25 dBc -70 dBc slotted transmission	$\Delta f_c < \pm 10$ kHz ± 25 kHz $< \Delta f_c < \pm 62,5$ kHz
Modulation accuracy	1 740 Hz $\pm$ 175 Hz normal $\pm$ 350 Hz extreme 2 400 Hz $\pm$ 240 Hz normal $\pm$ 480 Hz extreme	Test signal 0101... Test signal 00001111...
Power versus time characteristics	Transmission delay: 0 s Ramp up time: 833 μ s Ramp down time: 833 μ s Transmission duration: $\leq 26\,624$ μ s	See Figure 2 and Table 6 Nominal 1 time slot transmission
Spurious emissions	-36 dBm -30 dBm	9 kHz ... 1 GHz 1 GHz ... 4 GHz

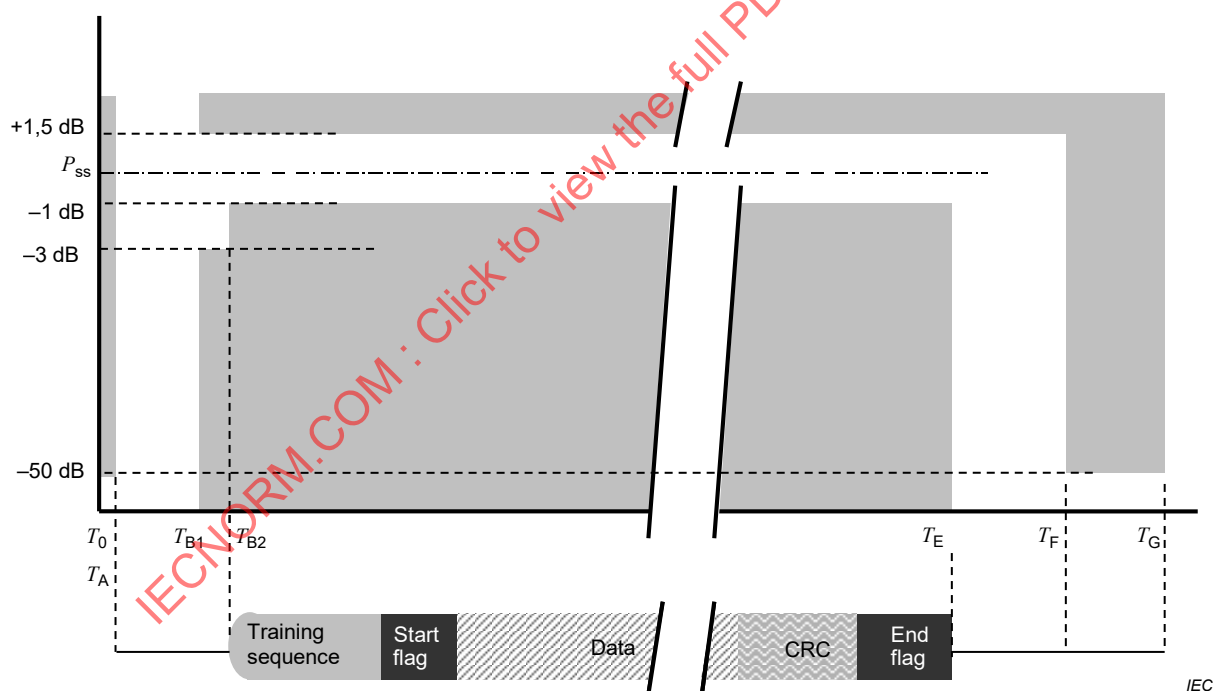


Figure 2 – Power versus time characteristics

Table 6 – Power versus time characteristics

Reference		Bit	Time	Definition
T_0		0	0 ms	Start of transmission slot. Power shall NOT exceed –50 dBc (ref. P_{ss}) before T_0
T_A		0 to 6	0 ms to 0,625 ms	Power exceeds –50 dB of P_{ss}
T_B	T_{B1}	6	0,625 ms	Power shall be within +1,5 dB or –3 dB of P_{ss}
	T_{B2}	8	0,833 ms	Power shall be within +1,5 dB or –1 dB of P_{ss} ; (start of training sequence)
T_E (includes 1 stuffing bit)		233	24,271 ms	Power shall remain within +1,5 dB or –1 dB of P_{ss} during the period T_{B2} to T_E
T_F (includes 1 stuffing bit)		241	25,104 ms	Power shall be –50 dBc (ref. P_{ss}) and stay below this
T_G		256	26,667 ms	Start of next transmission time period

6.2.3 Receiver parameters

Receiver parameters shall be as given in Table 7.

Table 7 – Receiver parameters

Receiver parameters	Requirement		
	Result in PER	Wanted signal	Unwanted signal(s)
Sensitivity	20 %	–107 dBm normal –104 dBm normal at ±500 Hz offset –101 dBm extreme	
Error at high input levels	1 %	–7 dBm and –77 dBm	–
Co-channel rejection	20 %	–104 dBm –104 dBm	–114 dBm nominal –114 dBm at ±1 kHz offset
Adjacent channel selectivity	20 %	–104 dBm –98 dBm extreme	–34 dBm normal –38 dBm extreme
Spurious response rejection	20 %	–104 dBm	–34 dBm
Intermodulation response rejection and blocking	20 %	–101 dBm	–27 dBm (< 5 MHz) –15 dBm (> 5 MHz)
Spurious emissions	–57 dBm –47 dBm	9 kHz ... 1 GHz 1 GHz ... 4 GHz	

6.3 Link layer

(See Clause 13)

6.3.1 General

The Link layer specifies how data shall be packaged in order to apply error detection and correction to the data transfer. The Link layer is divided into three (3) sublayers.

6.3.2 Link sublayer 1: medium access control (MAC)

The MAC sublayer provides a method for granting access to the data transfer medium, i.e. the VHF data link. The method used shall be a time division multiple access (TDMA) scheme using a common time reference.

The medium access control sublayer shall be designed in accordance with Recommendation ITU-R M.1371-5/A2-3.1.

When the Sync state is non-zero (other than UTC direct), AIS SAR airborne station shall set the number of received stations reported in CommState to zero. This is to prevent other AIS stations assuming that the AIS SAR airborne station would become the semaphore.

6.3.3 Link sublayer 2: data link service (DLS)

The DLS sublayer provides methods for:

- 1) data link activation and release;
- 2) data transfer; or
- 3) error detection and control.

The data link service sublayer shall be designed in accordance with Recommendation ITU-R M.1371-5/A2-3.2.

Repeated messages and Class B messages shall not be used in the indirect synchronisation process.

6.3.4 Link sublayer 3: link management entity (LME)

6.3.4.1 General

The LME controls the operation of the DLS, MAC and the physical layer.

The link management entity sublayer shall be designed in accordance with Recommendation ITU-R M.1371-5/A2-3.3.

Link sublayer 3 includes definition of VDL-messages. Table 8 shows the VDL messages that shall be used by an AIS SAR airborne station.

Table 8 – Use of VDL messages

Msg. No.	Name of message	M.1371-5 ref.	R/P	O	T	Remark
0	Undefined	None	Yes	Yes	No	Reserved for future use.
1	Position report (scheduled)	A8-3.1	Yes	Yes	No	
2	Position report (assigned)	A8-3.1	Yes	Yes	No	
3	Position report (when interrogated)	A8-3.1	Yes	Yes	No	
4	Base station report	A8-3.2	Yes (5)	Yes	No	
5	Static and voyage related data	A8-3.3	Yes	Yes	Yes	Transmission is optional.
6	Addressed binary message	A8-3.4	Yes	Yes (1)	Yes	(1) Only if addressed to own station.
7	Binary acknowledge	A8-3.5	Yes	INF (2)	Yes	(2) An ABK PI message shall be sent to the PI in any case.
8	Binary broadcast message	A8-3.6	Yes	Yes	Yes	
9	Standard SAR aircraft position report	A8-3.7	Yes	Yes	Yes	
10	UTC and date inquiry	A8-3.8	Yes	Yes	Yes	
11	UTC/ date response	A8-3.9	Yes	Yes	Yes	
12	Addressed safety related message	A8-3.10	Yes	Yes (3)	Yes	(3) Only if addressed to own station.
13	Safety related acknowledge	A8-3.11	Yes	INF (4)	Yes	(4) An ABK PI message shall be sent to the PI in any case.
14	Safety related broadcast message	A8-3.12	Yes	Yes	Yes	
15	Interrogation	A8-3.13	Yes	INF	Yes	An airborne mobile station shall only interrogate for Message 3, 4, 5, 9, 18, 19, 21 and 24. Slot offset shall be set to 0 and shall respond for interrogations for Messages 9 and 24B only.
16	Assigned mode command	A8-3.14	Yes (5)	INF	No	(5) An airborne mobile station shall receive and process only if the message is sent from the station with valid base station MMSI.
17	DGNSS	A8-3.15	Opt (5)	INF (7)	No	(7) On other ports of the PI: INF.
18	Standard Class B equipment position report	A8-3.16	Yes	Yes	No	
19	Extended Class B equipment position report	A8-3.17	Yes	Yes	No	
20	Data link management message	A8-3.18	Yes (5)	INF	No	
21	Aids-to-Navigation report	A8-3.19	Yes	Yes	No	
22	Channel management message	A8-3.20	No	INF	No	Channel management not allowed in order to ensure reception of transmissions from locating devices.
23	Group assignment command	A8-3.21	Yes (5)	Yes	No	

Msg. No.	Name of message	M.1371-5 ref.	R/P	O	T	Remark
24	Static data report (single slot, two parts)	A8-3.22	Yes	Yes	Yes	Message 24 A is transmitted autonomously every 6 min; 24 B on request.
25	Single slot binary message	A8-3.23	Yes	Yes (8)	Yes (9)	(8) Only if broadcast or addressed to own station. (9) Use ABM or BBM sentence indicating Message 25/70 in message ID field to initiate.
26	Multiple slot binary message with CommState	A8-3.24	Yes	Yes (10)	Yes (11)	(10) Only if broadcast or addressed to own station. (11) Use ABM or BBM sentence indicating Message 26/71 in message ID field to initiate.
27	Long-range AIS broadcast message	A8-3.25 A4-3.2	No	No	No	
28 to 63	Undefined	None	INF	Yes	No	Reserved for future use
Key R/P – Receive and process internally, for example prepare for output via PI, act upon the received information, and use the received information internally. O – Output message content via PI using PI VDM messages T – Transmission by own station: "Yes" = required; "No" = shall not be transmitted INF – VDL message will be output via PI using a PI VDM message for information only. This function may be suppressed by configuration setting. Opt – Optional						

The minimum requirement for static data is the transmission of Message 24A. Optionally Message 5 can be transmitted instead of message 24 A as defined by configuration.

For Messages 6, 8, 12, 14, 25 and 26 own transmissions shall not exceed the total number of slots in a frame with a maximum number of consecutive slots per message as defined in Recommendation ITU-R M.1371. For Message 15 own transmissions shall not exceed a total of 5 messages in a frame. If either case is exceeded, the AIS SAR airborne station shall generate an ABK warning sentence.

6.3.4.2 Response to assignment commands (Messages 16 and 23)

AIS airborne stations shall process assignment commands in accordance with Recommendation ITU-R M.1371 only if the commands are sent from stations with valid base station MMSI.

An assignment command received by Message 16 or Message 23 with a reporting interval shorter than or equal to the autonomous reporting interval shall be processed, and the reporting interval defined by the assignment command shall be used.

An assignment command received by Message 16 or Message 23 with a reporting interval longer than the autonomous reporting interval shall be ignored.

6.4 Network layer

(See Clause 14)

6.4.1 General

The Network layer shall be used for:

- 1) establishing and maintaining channel connections;
- 2) management of priority assignments of messages;
- 3) distribution of transmission packets between channels;
- 4) data link congestion resolution.

The network layer shall be designed in accordance with Recommendation ITU-R M.1371-5/A2-4.

6.4.2 Setting of operating channels

The AIS SAR airborne station shall have capability to use channels other than AIS 1 and AIS 2. The operating channels can be set using ACA-sentence on the PI. Only the channel fields, Tx/Rx mode and power level fields of the ACA-sentence are used, and values in all other fields shall be ignored.

The values in use shall be indicated on request by outputting an ACA-sentence.

6.5 Transport layer

(See Clause 15)

The transport layer shall be responsible for:

- 1) converting data into transmission packets of correct size;
- 2) sequencing of data packets;
- 3) interfacing protocol to upper layers.

The transport layer shall be designed in accordance with Recommendation ITU-R M.1371-5/ A2-5.

6.6 Presentation interface

(See Clause 16)

6.6.1 General

Data which is to be transmitted by the AIS SAR airborne station shall be input via the presentation interface. Data which is received by the AIS device shall be output through the presentation interface.

The interface between the Transport layer and higher layers shall be performed by the presentation interface. The presentation interface of the AIS SAR airborne station shall comprise the data ports listed in Table 9.

Table 9 – Presentation interface access

General function	Mechanism
Automatic input of sensor data (Sensor data input from aircraft equipment)	Optional input Physical interface as defined by manufacturer Sentences according to IEC 61162-1
High speed input/output ports (Operator controlled commands and data input; AIS VHF Data Link (VDL) data; and AIS equipment status)	One two way port is required Physical interface as defined by manufacturer Sentences according to IEC 61162-1

6.6.2 Optional automatic input of sensor data

6.6.2.1 Required ports

Sensor data inputs may be optionally implemented. If implemented, sentences according to IEC 61162-1 shall be used. The manufacturer shall define the physical interface.

6.6.2.2 Interface connector

The manufacturer shall specify the connector and pin assignments for these ports.

6.6.2.3 Format of sensor data

The sensor data shall be provided using the formats described in IEC 61162-1. The evaluation of the following sentences may be provided.

Table 10 – IEC 61162-1 sensor sentences

Data	IEC 61162-1 sentences
Reference datum	DTM
Positioning system: Time of position Latitude/Longitude Position accuracy Altitude	GNS, RMC
Speed over ground (SOG)	RMC, VBW, VTG
Course over ground (COG)	RMC, VBW, VTG
RAIM indicator	GBS

The AIS shall use the DTM sentence to automatically confirm that the position information provided for transmission is in the WGS 84 datum.

The reception of periodic GBS sentences, containing values for the parameters "expected error in latitude" and "expected error in longitude" shall be used to indicate with the "RAIM-flag" that the position sensor is operating with a RAIM process in use.

A mechanism shall be implemented to avoid data mismatch or duplicate inputs if multiple sensor data for the same parameter is received by different sentences and/or ports. The mechanism shall be documented in a manufacturer's installation manual.

6.6.3 High speed input/output ports

6.6.3.1 Required ports

A minimum of one input/output port shall be provided.

The manufacturer shall specify the connections of the high-speed port.

6.6.3.2 Input data and formats

The AIS SAR airborne station shall as a minimum be able to receive and process the input data shown in Table 11. The details of these sentences are contained in IEC 61162-1. Manufacturer's proprietary data may also be entered using these high-speed ports.

Table 11 – AIS high-speed input data and formats

Data	IEC 61162-1 sentences
Normal access – Parameter entry	
Voyage information: Destination ETA date and time Regional application flags	VSD
Sender signature authentication	SSA ^b
Station information Station name Call sign Antenna location Length and beam	SSD
MMSI Port and mode configuration	EPV, SSA
Initiate VHF data-link broadcasts	
Safety messages	ABM BBM ABK
Binary messages	ABM BBM
Interrogation message	AIR
AIS equipment – Parameter entry	
AIS VHF channel selection AIS VHF power setting Transmit/Receive mode control	ACA ^a
BITE input	
Alarm/indication acknowledgement	ACK
^a The Latitude and Longitude fields are not used. ^b See IEC 61993-2. MD5 signature calculation method with signature length of 32 HEX characters as received in SSA-sentence shall be implemented.	

6.6.3.3 Output data and formats

The AIS shall as a minimum be able to generate and send the output data shown in Table 12.

The VDO sentence (containing Message 9) shall be output on the high-speed output port, at nominal 1 s intervals, using A and B to indicate that the data was transmitted on the VDL channel A or B, null indicating not transmitted on the VDL.

The VDM sentence shall be sent on the high-speed output port for every VDL message received. Some VDL messages are informative according to Table 8. During operation, the operator may disable delivery of these informative messages. Manufacturer's proprietary data may also be sent using these high-speed ports.

Table 12 – AIS high-speed output data and formats

Data	IEC 61162-1 sentences
Prepared by AIS unit	
Notification that a session initiated by messages ABM, BBM, AIR is terminated	ABK
AIS own-station broadcast data (all transmissions available)	VDO
AIS equipment status (built-in-integrity-test results)	ALR/TXT – (see 5.8.2)
Channel setting data (using query mechanism)	ACA
Received on VHF data-link by AIS unit	
All VDL AIS messages received, broadcast or addressed to own station	VDM
System Information in response to a query	
Static information	SSD
Voyage information	VSD
Version information	VER
Status information	TXT
If the internal GNSS of the AIS is intended to be used for the aircraft's position source, and if configured, sentences DTM, GNS, GBS and RMC are required to be generated and sent as output data (see 5.2.1).	

6.6.3.4 Configuration using EPV sentence

Property identifiers used with EPV-sentence applicable for AIS SAR airborne station are described in Table 13. Manufacturers shall declare which of the following parameters are applicable.

Table 13 – Property identifiers

Property identifier	Protected	Property meaning	Value range
0 to 100		Reserved	
101	yes	Sensor 1 baud	0, 4 800, 9 600, 14 400, 19 200, 38 400 0 = port is not used
102	yes	Sensor 2 baud	0, 4 800, 9 600, 14 400, 19 200, 38 400 0 = port is not used
103	yes	Sensor 3 baud	0, 4 800, 9 600, 14 400, 19 200, 38 400 0 = port is not used
105	yes	DGNSS baud	0, 4 800, 9 600, 14 400, 19 200, 38 400 0 = port is not used
106	yes	MMSI	000000000, 111200000 ... 111799999
111	yes	Change administrator password	New administrator password
112	yes	Change user password	New user password
114	no	AIS receive only mode	0 = AIS in normal transmit mode 1 = AIS in receive only mode (no transmission)
190	no	Airborne static data	0 = Message 24 A 1 = Message 5
191	no	Output of internal sensor data	0 = no output of internal sensor data 1 = internal sensor data output enabled
All other values		Reserved	

7 Test conditions

7.1 Normal and extreme test conditions

7.1.1 Normal test conditions

7.1.1.1 Temperature and humidity

Temperature and humidity shall be within following range:

Temperature +15 °C to +35 °C

Humidity 20 % to 75 %

7.1.1.2 Power supply

The normal power supply for the tests shall be in accordance with applicable standards for aviation equipment.

7.1.2 Extreme test conditions

Extreme test conditions are as specified in applicable standards for aviation equipment. Where required, test under extreme test conditions shall be a combination of dry heat and upper limit of supply voltage applied simultaneously and low temperature and lower limit of supply voltage applied simultaneously.

7.2 Standard test environment

The EUT is tested in an environment using test equipment to simulate and to log VDL messages (see Table 8). Standard environment includes simulated targets. The simulated targets shall include an appropriate number of targets of

- Class A mobile,
- Class B "CS" mobile,
- Class B "SO" mobile,
- Base station,
- AIS AtoN station,
- SAR airborne station,
- locating devices.

The signal input level at the RF input port of the EUT for any simulated target shall be at least –100 dBm. Own station sensor inputs to EUT will be simulated by the test system or other means. Operation is checked on channels in the maritime mobile band.

Channels in use shall be selected by manual input before starting tests.

7.3 Additional test arrangements

7.3.1 Arrangements for test signals applied to the receiver input

Sources of test signals for application to the receiver input shall be connected in such a way that the source impedance presented to the receiver input is 50 Ω (see 7.3.4).

This requirement shall be met irrespective of whether one or more signals using a combining network are applied to the receiver simultaneously.

The power levels of the test signals at the receiver input terminals (RF socket) shall be expressed in terms of dBm.

The effects of any intermodulation products and noise produced in the test signal sources shall be negligible.

7.3.2 Encoder for receiver measurements

Whenever needed and in order to facilitate measurements on the receiver, an encoder for the data system shall accompany the EUT, together with details of the normal modulation process. The encoder is used to modulate a signal generator for use as a test signal source.

Complete details of all codes and code format(s) used shall be given.

7.3.3 Waiver for receivers

If the manufacturer declares that both TDMA receivers are identical, the test may be limited to one receiver, and the test for the second receiver may be waived. The test report shall mention this.

7.3.4 Impedance

In this document, the term "50 Ω " is used for a 50 Ω non-reactive impedance.

7.3.5 Artificial antenna (dummy load)

Tests shall be carried out using an artificial antenna which shall be a non-reactive non-radiating load of $50\ \Omega$ connected to the antenna connector.

7.3.6 Facilities for access

All tests shall be performed using the standard ports of the EUT. Where access facilities are required to enable any specific test, these shall be provided by the manufacturer.

7.3.7 Modes of operation of the transmitter

For the purpose of the measurements according to this document, 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.

7.4 Common test conditions for protection from invalid controls

In all functional tests using Messages 4, 16, 17, 20, 23, the messages sender station shall use a valid base station MMSI format to verify that the EUT operates as described in the required results. The tests shall be repeated using an invalid base station MMSI format for the messages sender station to verify that the EUT ignores these messages.

7.5 Measurement uncertainties

Maximum values of absolute measurement uncertainties shall be as follows:

RF frequency	$\pm 1 \times 10^{-7}$
RF power	$\pm 0,75\ \text{dB}$
Adjacent channel power	$\pm 5\ \text{dB}$
Conducted spurious emission of transmitter	$\pm 4\ \text{dB}$
Conducted spurious emission of receiver	$\pm 3\ \text{dB}$
Two-signal measurement	$\pm 4\ \text{dB}$
Three-signal measurement	$\pm 3\ \text{dB}$
Radiated emission of transmitter	$\pm 6\ \text{dB}$
Radiated emission of receiver	$\pm 6\ \text{dB}$
Transmitter attack time	$\pm 20\ \%$
Transmitter release time	$\pm 20\ \%$

For the test methods according to this document, 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 document 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 document;
- the actual measurement uncertainty of the test laboratory carrying out the measurements, for each particular measurement, shall be included in the test report;
- the values of the actual measurement uncertainty shall be, for each measurement, equal to or lower than the figures given in 7.5 (absolute measurement uncertainties).

8 Test signals

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

8.1 Standard test signal number 1

Not used.

8.2 Standard test signal number 2 (TDMA)

A test signal consisting of an infinite series of 010101.

8.3 Standard test signal number 3 (TDMA)

A test signal consisting of an infinite series of 00001111.

8.4 Standard test signal number 4 (PRBS)

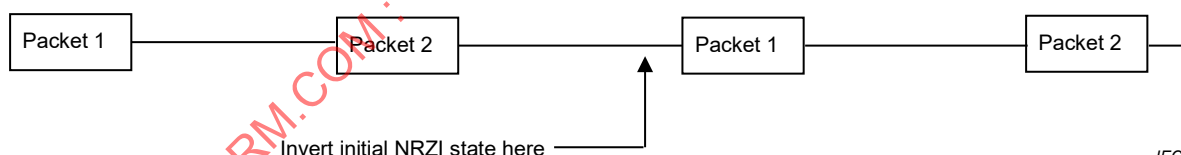
A pseudo random bit sequence (PRBS) as specified in Recommendation ITU-T O.153 as the data within an AIS message frame with header, start flag, end flag and CRC. NRZI is not applied to the PRBS stream or CRC. The RF should be ramped up and down on either end of the AIS message frame.

8.5 Standard test signal number 5 (PRBS)

This test signal consists of 200 packets grouped into clusters of 4 as described in Figure 3. Each cluster consists of 2 consecutive transmissions of the packets described in Table 14.

NRZI shall be applied to every packet. After sending packet 1 and 2, the initial state of the NRZI process shall be inverted and then packet 1 and 2 repeated.

Between every transmitted packet there shall be at least 2 free time periods. The RF carrier shall be switched off between packets to simulate normal operation.



IEC

Figure 3 – Format for repeating four-packet cluster

Table 14 – Content of first two packets

Packet	Parameter	Bits	Contents	Comment
1	Training	22	0101....0101	Preamble reduced by 2 bits because of ramp-up overlap
	Start flag	8	01111110	
	Data	168	Pseudo random	As per Table 15
	CRC	16	Calculated	
	End flag	8	01111110	
2	Training	22	1010....1010	Preamble reduced by 2 bits because of ramp-up overlap
	Start flag	8	01111110	
	Data	168	Pseudo random	As per Table 15
	CRC	16	Calculated	
	End flag	8	01111110	

Table 15 – Fixed PRS data derived from Recommendation ITU-T O.153

Address	Contents (HEX)							
0-7	0x04	0xF6	0xD5	0x8E	0xFB	0x01	0x4C	0xC7
	0000.010 0	1111.011 0	1101.010 1	1000.111 0	1111.101 1	0000.000 1	0100.110 0	1100.011 1
8-15	0x76	0x1E	0xBC	0x5B	0xE5	0x92	0xA6	0x2F
	0111.011 0	0001.111 0	1011.110 0	0101.101 1	1110.010 1	1001.001 0	1010.011 0	0010.111 1
16-20	0x53	0xF9	0xD6	0xE7	0xE0	21 bytes = 168 bits (+4 stuffed bits) , CRC = 0x3B85		
	0101.001 1	1111.100 1	1101.011 0	1110.011 1	1110.000 0			

9 Power supply, special purpose and safety tests

Tests for power supplies, special purposes and safety shall be performed as specified in applicable standards for aviation equipment.

10 Environmental tests

Performance tests (PT) as required by applicable standards for aviation equipment under extreme conditions are covered by the tests in Clause 12 and for normal temperature under Clause 11.

11 Operational tests

11.1 Identification and operating modes

(See 5.4)

11.1.1 Autonomous mode

11.1.1.1 Transmit position reports

11.1.1.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment. Record the VDL communication and check for messages of the EUT as follows.

- a) Operate the EUT with the default MMSI (000000000).
- b) Attempt to program an invalid MMSI (outside of the range specified in 5.4).
- c) Repeat test with a programmed valid MMSI.
- d) Repeat test with a programmed MMSI and after a power down for 12 h.

11.1.1.1.2 Required results

Confirm that:

- a) the EUT does not transmit with the default MMSI and an alarm 001 is activated;
- b) the EUT rejects an invalid MMSI programming and does not transmit with the default MMSI and an alarm 001 is activated;
- c) the EUT transmits autonomously Message 9 and 24A when programmed with a valid MMSI;
- d) all static and voyage related data has been retained and is output correctly via PI.

11.1.1.2 Receive position reports

11.1.1.2.1 Method of measurement

Set up standard test environment as follows:

- a) Switch on test targets, then start operation of the EUT.
- b) Start operation of the EUT, then switch on test targets.

Check the VDL communication and presentation interface outputs of the EUT.

11.1.1.2.2 Required results

Confirm that EUT receives continuously under conditions a) and b) and outputs the received messages via the PI.

11.1.2 Polled mode

11.1.2.1 Transmit an interrogation

11.1.2.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Initiate the transmission of an interrogation message (Message 15) by the EUT addressing 1 or 2 destinations requesting the following responses:

- Message 3, 5, 9, 18, 24 from mobile stations;
- Message 4, 24 from base stations.

Record transmitted messages.

11.1.2.1.2 Required results

Confirm that EUT transmits the interrogation message (Message 15) as appropriate.

11.1.2.2 Interrogation response

11.1.2.2.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Apply an interrogation message (Message 15; EUT as destination) to the VDL for responses with Message 9 and Message 24 with slot offset set to 10 slots on channel AIS 1. Record transmitted messages on both channels. Repeat test for AIS 2.

11.1.2.2.2 Required results

Confirm that the EUT transmits the appropriate interrogation response Message 9 and Message 24 B as requested after defined slot offset. Confirm that the EUT transmits the response on the same channel as where interrogation was received.

11.1.3 Addressed operation

11.1.3.1 Transmit an addressed message

11.1.3.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode.

- a) Initiate the transmission of an addressed binary Message 6; Record the transmitted messages.
- b) Repeat test with the addressed safety related Message 12.
- c) Repeat test with the addressed unstructured binary Message 25.
- d) Repeat test with the addressed structured binary Message 25.
- e) Repeat test with a single addressed unstructured binary Message 26.
- f) Repeat test with a single addressed structured binary Message 26.

11.1.3.1.2 Required results

Confirm that:

- a) the EUT transmits the Message 6 as appropriate;
- b) the EUT transmits the Message 12 as appropriate;
- c) the EUT transmits the Message 25 as appropriate;
- d) the EUT transmits the Message 25 as appropriate;
- e) the EUT transmits the Message 26 as appropriate;
- f) the EUT transmits the Message 26 as appropriate.

11.1.4 Transmission retry

11.1.4.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Initiate the transmission of up to 4 addressed binary messages by the EUT which will not be acknowledged (i.e. destination not available). Record transmitted messages.

11.1.4.2 Required results

Confirm that EUT retries the transmission up to 3 times (configurable) for each addressed binary message. Confirm that the time between transmissions is 4 s to 8 s. Confirm that the EUT outputs the overall result with an appropriate ABK sentence to PI.

11.1.4.3 Receive addressed message

11.1.4.3.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode, as follows.

- a) Apply an addressed message (Message 6, 12, 25, 26; EUT as destination) to the VDL.
- b) Apply an addressed message (Message 6, 12, 25, 26; other station as destination) to the VDL.
- c) Apply up to 4 addressed binary messages (Message 6; EUT as destination) to the VDL on alternating channels. Record transmitted messages on both channels.
- d) Apply up to 4 addressed binary messages (Message 12; EUT as destination) to the VDL on alternating channels. Record transmitted messages on both channels.

Record transmitted messages and frame structure.

11.1.4.3.2 Required results

Confirm that EUT transmits the appropriate acknowledgement message. Confirm that:

- a) EUT outputs the received message via the presentation interface;
- b) EUT does not output the received message via the presentation interface;
- c) EUT transmits a binary acknowledge message (Message 7) with the appropriate sequence numbers within 4 s on the channel where Message 6 was received;
- d) EUT transmits a binary acknowledge message (Message 13) with the appropriate sequence numbers within 4 s on the channel where Message 12 was received.

11.1.5 Broadcast operation

11.1.5.1 Transmit a broadcast message

11.1.5.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode as follows.

- a) Initiate the transmission of a broadcast binary Message 8; record the transmitted messages.
- b) Repeat test with the broadcast safety related Message 14.
- c) Repeat test with the broadcast unstructured binary Message 25.
- d) Repeat test with the broadcast structured binary Message 25.
- e) Repeat test with a single broadcast unstructured binary Message 26.
- f) Repeat test with a single broadcast structured binary Message 26.
- g) Initiate the transmission of a broadcast of single unstructured binary Message 26 with all bits (104) set to alternating sequence 0,1,0,1,0,1... .
- h) Initiate the transmission of a broadcast of single structured binary Message 26 with DAC=1 FI=0 with 6 ASCII characters.
- i) Repeat test h) with 5 ASCII characters. This message results transmission of 7 spare bits 6 of which will be interpreted as a character.

11.1.5.1.2 Required results

Confirm that:

- a) the EUT transmits the Message 8 as appropriate;
- b) the EUT transmits the Message 14 as appropriate;
- c) the EUT transmits the Message 25 as appropriate;

- a) the EUT transmits the Message 25 as appropriate;
- b) the EUT transmits the Message 26 as appropriate;
- c) the EUT transmits the Message 26 as appropriate;
- d) the EUT transmits the Message 26 according to the input and the 4 (four) spare bits before CommState are zero;
- e) the EUT transmits Message 26 with 6 ASCII characters followed by 1 (one) padding bit for byte boundary and the 4 (four) spare bits set as zero;
- f) the EUT transmits Message 26 with 5 ASCII characters followed by 7 (seven) padding bits for byte boundary and the 4 (four) spare bits set as zero.

11.1.5.2 Receive broadcast message

11.1.5.2.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode.

- a) Apply a broadcast message (Message 8, 14, 25, 26) to the VDL.
- b) Apply a broadcast Message 26 with DAC=1 FI=0 with 6 ASCII characters.
- c) Repeat test b) with 5 ASCII characters. This message results in 7 spare bits 6 of which will be interpreted as a character.

11.1.5.2.2 Required results

Confirm that:

- a) the EUT outputs the received message via the presentation interface;
- b) the EUT outputs the received message with 6 ASCII characters;
- c) the EUT outputs the received message with 5 ASCII characters followed by a single null (@) ASCII character.

11.1.6 Multiple slot messages

11.1.6.1 3 slot messages

11.1.6.1.1 Method of measurement

Apply a BBM sentence to the PI of EUT with 68 data bytes of binary data in order to initiate transmission of a binary message (Message 8).

11.1.6.1.2 Required results

Confirm that the message is transmitted in 3 slots accordingly.

11.1.6.2 Longer messages

11.1.6.2.1 Method of measurement

Apply a BBM sentence to the PI of the EUT with an information content not fitting in 3 slots (i.e. more than 68 data bytes of binary data containing only binary bits with value one).

11.1.6.2.2 Required results

Confirm that the message is not transmitted. Confirm that a negative acknowledgement is given on the presentation interface.

11.2 Information

(See 5.5)

11.2.1 Information provided by the AIS

11.2.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode.

Apply all static, dynamic and voyage related data to the EUT.

Record all messages on VDL and check the content of position report Message 9 and static data report Message 24A and Message 5 after re-configuration, if implemented.

11.2.1.2 Required results

Confirm that data transmitted by the EUT complies with manual and sensor inputs.

11.3 Initialization period

(See 5.6)

11.3.1 Method of measurement

Set up standard test environment with all sensors available.

Switch on EUT with EUT operating in autonomous mode.

Switch off EUT for approximately 0,5 s. Record transmitted messages.

11.3.2 Required results

Confirm that the EUT starts transmissions within 2 min after switch on.

11.4 Transceiver protection

(See 5.7)

11.4.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Open circuit and short circuit VHF-antenna terminals of the EUT for at least 60 s each.

11.4.2 Required results

The EUT shall be operative again within 2 min after refitting the antenna without damage to the transceiver.

11.5 Alarms and indicators, fall-back arrangements

(See 5.8)

11.5.1 Monitoring of functions and integrity

11.5.1.1 Tx malfunction

11.5.1.1.1 Method of measurement

Check the manufacturer's documentation details how the EUT detects Tx malfunction.

11.5.1.1.2 Required results

Confirm that the requirements of 4.1.3 and 5.8.2.2 are fulfilled and that an ALR sentence with alarm ID 1 is sent to the PI.

11.5.1.2 Antenna VSWR

11.5.1.2.1 Method of measurement

Prevent the EUT from radiating with full power by mismatching the antenna for a VSWR of 3:1. During the mismatch the output power is not required to be the rated output power.

11.5.1.2.2 Required results

Verify that the EUT continues operating. Verify that an alarm sentence ALR with alarm ID 002 is output on PI.

Verify that, when the EUT receives an ACK sentence, the status field in the ALR sentence is updated.

11.5.1.3 Rx malfunction

Manufactures shall provide documentation describing how the AIS detects Rx malfunction and that an ALR sentence with alarm ID as appropriate is output on PI.

11.5.1.4 Loss of UTC

11.5.1.4.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode.

- a) Disconnect the GNSS antenna (UTC synch invalid).
- b) Reconnect the GNSS antenna.

11.5.1.4.2 Required results

Verify that:

- a) the system continues to operate and changes sync state to indirect synchronisation and that a ALR sentence with ID 007 is output on PI;
- b) the EUT outputs ALR sentence ID 007 on PI with status deactivated. The EUT shall change sync state to UTC direct synchronisation.

11.5.1.5 Status query

11.5.1.5.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode.

Send a query sentence to the PI of EUT (\$xxAIQ,TXT).

11.5.1.5.2 Required results

Verify that a set of TXT sentences representing the current status is output on the PI.

11.5.2 Monitoring of sensor data

11.5.2.1 Application

The tests of 11.5.2 are applicable only if an optional external position sensor input is implemented.

11.5.2.2 Priority of position sensors

11.5.2.2.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Verify the manufacturer's documentation to ascertain the configuration implemented on the EUT for position sensors.

Apply position sensor data in a way that the EUT operates in the states defined below:

- a) external DGNSS in use (corrected);
- b) internal DGNSS in use (corrected; Message 17) if implemented;
- c) internal DGNSS in use (corrected; beacon) if implemented;
- d) external EPFS in use (uncorrected);
- e) internal GNSS in use (uncorrected);
- f) no sensor position in use.

Check the ALR sentence on PI and the position accuracy flag in the VDL Message 9.

11.5.2.2.2 Required results

Verify that the use of position source, position accuracy flag, RAIM flag and position information complies with Table 3 and Table 4. Verify that the "type of electronic fixing device" in Message 5 is set accordingly, if implemented.

Verify that, when the status is changed, an ALR (025, 026, 029, 030), or TXT (021, 022, 023, 024, 025, 027, 028) sentence is sent according to Table 1 or Table 2, respectively.

Verify that the status is changed after 5 s when switching downwards and 30 s when switching upwards.

11.5.2.3 Multiple Message 17 from different DGNSS reference stations

11.5.2.3.1 Method of measurement

If a differential mode by Message 17 is implemented, set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode.

When applying Message 17, use a base station MMSI as follows.

- a) Apply Message 17 from a distant DGNSS reference station.
- b) Apply Message 17 from a near DGNSS reference station in addition to the distant station.
- c) Switch off Message 17 from the near DGNSS reference station.

11.5.2.3.2 Required results

Verify the following:

- a) the use of Message 17 from the distant DGNSS reference station;
- b) the use of Message 17 from the near DGNSS reference station;
- c) the use of Message 17 from the distant DGNSS reference station.

11.5.2.4 Speed sensors

11.5.2.4.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Verify the manufacturer's documentation to ascertain the configuration implemented on the EUT for position sensors (see 5.8) as follows.

- a) Apply valid external DGNSS position and external speed data.
- b) Disconnect external DGNSS position, disconnect the inputs for SOG, COG or set their data to invalid (e.g. by wrong checksum, "valid/invalid" flag).

11.5.2.4.2 Required results

Confirm that:

- a) a TXT sentence with ID 027 is output on PI and the external data for SOG/COG is transmitted in VDL Message 9. Verify that the system continues to operate;
- b) a TXT sentence with ID 028 is output on PI and the internal data for SOG/COG is transmitted in VDL Message 9. Verify that the system continues to operate.

12 Physical tests

(See 6.2)

NOTE Unless otherwise stated, all transmitter tests are performed at the highest power setting.

12.1 TDMA transmitter

12.1.1 Frequency error

12.1.1.1 Definition

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

12.1.1.2 Method of measurement

The carrier frequency shall be measured in the absence of modulation (see Figure 4). Tests shall be performed on 2 channels (156,025 MHz, 162,025 MHz) and under normal and extreme test conditions.

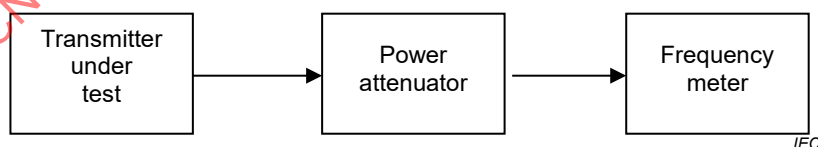


Figure 4 – Measurement arrangement for frequency error

12.1.1.3 Required results

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

12.1.2 Carrier power

12.1.2.1 Definition

The transmitter carrier power conducted (P_C) is defined as the mean power delivered to a nominal 50 Ω load during a transmission slot.

12.1.2.2 Method of measurement

The equipment shall be connected as in Figure 5. Tests shall be performed on 2 channels (156,025 MHz, 162,025 MHz) under normal and extreme test conditions.

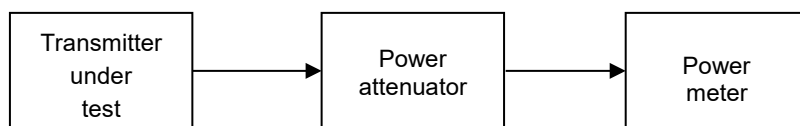


Figure 5 – Measurement arrangement for carrier power

The tests shall be repeated for the power levels stated in 6.2.2.

12.1.2.3 Required results

At all test frequencies, the carrier power shall be within $\pm 1,5$ dB of its nominal power levels under normal test conditions.

At all test frequencies the carrier power shall be within $\pm 3,0$ dB of its nominal power levels under extreme test conditions.

12.1.3 Slotted transmission spectrum

12.1.3.1 Definition

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

12.1.3.2 Method of measurement

The test shall use test signal number 4. The EUT shall be connected to a spectrum analyser. A resolution bandwidth of 300 Hz, 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. Tests shall be performed on 2 channels (156,025 MHz, 162,025 MHz).

12.1.3.3 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 -25 dBc;
- at ± 25 kHz to $\pm 62,5$ kHz removed from the carrier, the modulation and transient sidebands shall be below -70 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 12.1.2.

For information, the emission mask specified above is shown in Figure 6.

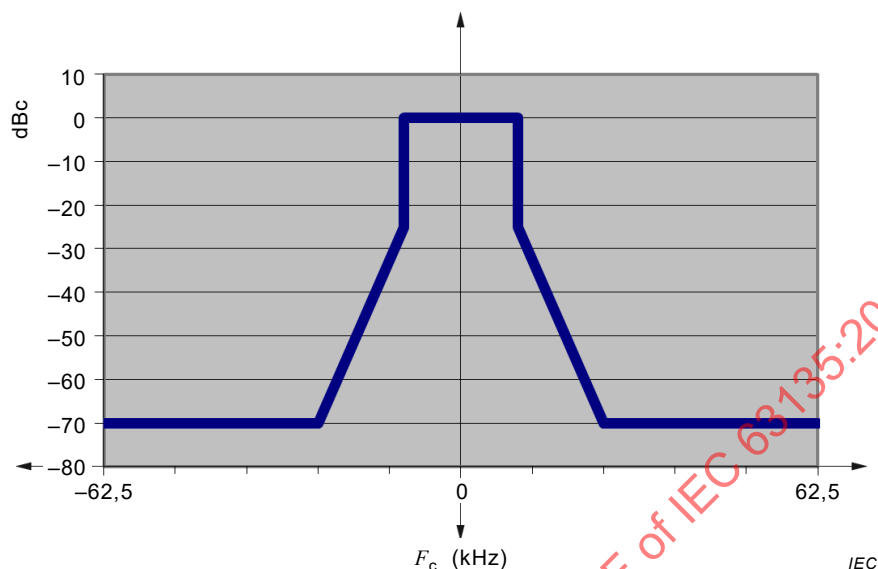


Figure 6 – Emission mask for slotted transmission

12.1.4 Modulation accuracy

12.1.4.1 Definition

The modulation accuracy is the measurement of the peak frequency deviation of the transmitter modulation and the correct implementation of the Gaussian minimum shift keying (GMSK) bandwidth-time (BT) filtering.

12.1.4.2 Method of measurement

The equipment shall be connected in either configuration A or configuration B as shown in Figure 7. The tests shall be performed on 2 channels (156,025 MHz, 162,025 MHz) under normal and extreme test conditions.

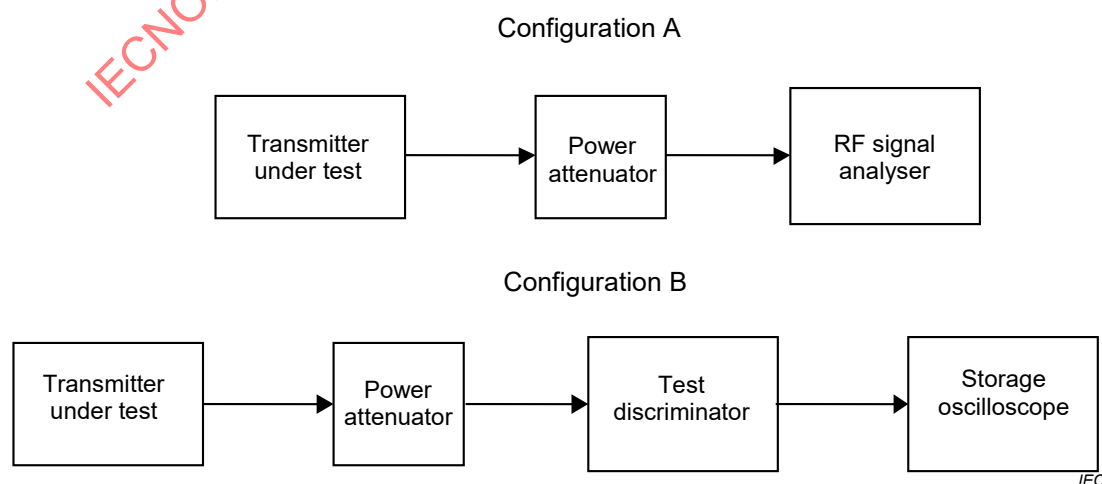


Figure 7 – Measurement arrangement for modulation accuracy

The transmitter shall be modulated with test signal number 2.

The transmitter shall be modulated with test signal number 3.

12.1.4.3 Required results

Peak deviation shall be as per Table 16.

Table 16 – Peak frequency deviation versus time

Test signal 2		Test signal 3	
Normal	Extreme	Normal	Extreme
1 740 Hz $\pm$ 175 Hz	1 740 Hz $\pm$ 350 Hz	2 400 Hz $\pm$ 240 Hz	2 400 Hz $\pm$ 480 Hz

12.1.5 Transmitter output power characteristics

12.1.5.1 Definition

Transmitter output power characteristics are a combination of the transmitter delay, ramp-up time, ramp-down time and transmission duration, as specified in 6.2.2, where:

- transmitter delay (T_A) is the time between the start of the candidate transmission time period and the time when the transmission power exceeds -50 dBc;
- transmitter ramp-up time ($T_B - T_A$) is the time between the transmit power exceeding -50 dBc and the moment when the transmit power has reached a level 1 dB below the measured steady-state power (P_{ss}) and maintains a level within $^{+1,5}_{-1}$ dB from P_{ss} thereafter;
- transmitter ramp-down 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.

12.1.5.2 Method of measurement

The measurement shall be carried out by transmitting test signal number 4 (note that this test signal generates one additional stuffing bit within its CRC portion). Tests shall be performed on 2 channels (156,025 MHz, 162,025 MHz). The EUT 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 EUT.

12.1.5.3 Required results

The transmitter power shall remain within the mask shown in Figure 2 and associated timings given in Table 6.

12.2 TDMA receivers

12.2.1 Sensitivity

12.2.1.1 Definition

The usable sensitivity is the minimum level of signal at the receiver input, produced by a carrier at the nominal frequency of the receiver, modulated with a test signal, which will,

without interference, produce after demodulation a data signal with a specified packet error rate (PER).

12.2.1.2 Method of measurement

The signal generator (see Figure 8) shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5. The signal level at the input of the receiver shall be set to –107 dBm. The message measuring test set shall be monitored and the packet error rate observed.

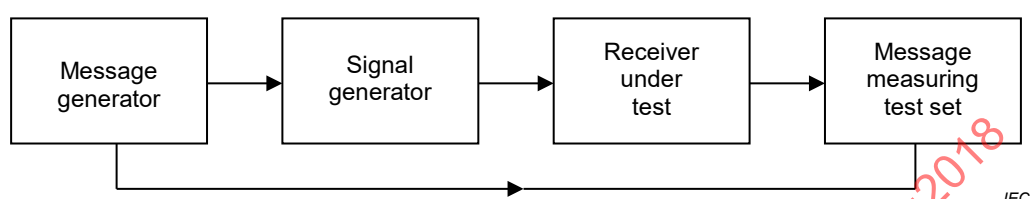


Figure 8 – Measurement arrangement

The PER shall be derived by the following formula:

$$PER = (P_{TX} - P_{RX}) / P_{TX} \times 100 (\%)$$

where

P_{RX} is the number of packets received without errors;

P_{TX} is the number of transmitted packets.

Tests shall be performed on 2 channels (156,025 MHz, 162,025 MHz) with a signal level of –107 dBm and repeated at 156,025 MHz ± 500 Hz and 162,025 MHz ± 500 Hz with the level at the input to the receiver adjusted to –104 dBm under normal conditions.

Repeat under extreme conditions at nominal frequencies, with the signal generator adjusted to –101 dBm.

12.2.1.3 Required results

The PER shall not exceed 20 %.

12.2.2 Error behaviour at high input levels

12.2.2.1 Definition

The error behaviour (performance) at high input levels (noise free operation) is defined in the same manner as for the measurement of the maximum usable sensitivity when the level of the wanted signal is significantly above the maximum wanted sensitivity.

12.2.2.2 Method of measurement

The measurement configuration for receiver sensitivity (12.2.1) shall be used. Tests shall be performed on 2 channels (156,025 MHz, 162,025 MHz). The signal generator shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5. The level of the input signal shall be adjusted to a level of –7 dBm. The message measuring test set shall be monitored and the packet error rate observed. This test shall be repeated at the level of –77 dBm.

12.2.2.3 Required results

The PER shall not exceed 1 %.

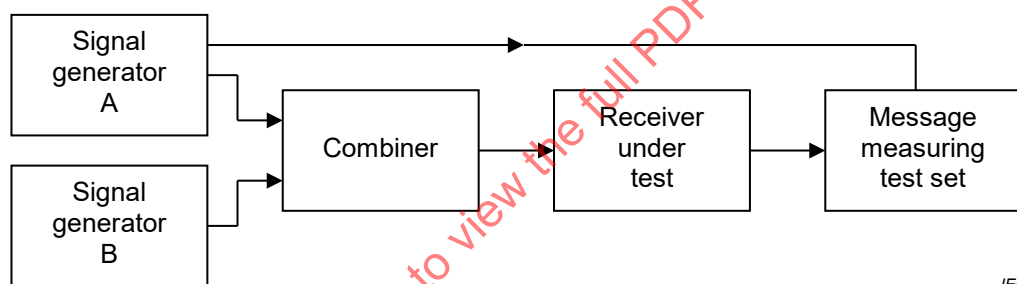
12.2.3 Co-channel rejection

12.2.3.1 Definition

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

12.2.3.2 Method of measurement

Two generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network as shown in Figure 9. The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5. The unwanted signal, provided by generator B, shall also be at the nominal frequency of the receiver. Generator B shall be modulated to generate test signal number 4, either continuously or in the same time period as that used by generator A for test signal number 5. The content of the wanted and unwanted signals shall not be synchronised. The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to -104 dBm at the receiver. The level of the unwanted signal from generator B shall be adjusted to -114 dBm at the receiver. The message measuring test set shall be monitored and the packet error rate (PER) observed. The measurement shall be repeated for displacements of the unwanted signal of ± 1 kHz from the nominal frequency of the receiver and the PER again observed. Tests shall be performed on 2 channels (156,025 MHz, 162,025 MHz).



IEC

Figure 9 – Measurement arrangement with two generators

NOTE ± 1 kHz for the unwanted signal is twice the allowable transmit frequency tolerance.

12.2.3.3 Required results

The PER shall not exceed 20 %.

12.2.4 Adjacent channel selectivity

12.2.4.1 Definition

The adjacent channel selectivity is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted signal which differs in frequency from the wanted signal by an amount equal to the adjacent channel separation for which the equipment is intended.

12.2.4.2 Method of measurement

The measurement configuration for co-channel rejection (12.2.3) shall be used. The wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the nominal frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 5. The unwanted signal, provided by generator B, shall be frequency modulated with a 400 Hz sine wave giving a deviation of ± 3 kHz. Generator B shall be at a frequency 25 kHz above that of the wanted signal. The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to a level of -104 dBm at the receiver. The level of the unwanted signal from generator B shall be adjusted to -34 dBm.

The message measuring test set shall be monitored and the packet error rate observed. Repeat the above measurement with the unwanted signal 25 kHz below the wanted signal.

The test shall be performed on 2 channels (156,025 MHz, 162,025 MHz) and repeated under extreme conditions with generator A adjusted to –98 dBm and generator B adjusted to –38 dBm.

12.2.4.3 Required results

The PER shall not exceed 20 %.

12.2.5 Spurious response rejection

12.2.5.1 Definition

The spurious response rejection is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted modulated signal at any other frequency, at which a response is obtained.

12.2.5.2 Manufacturer's declarations

The manufacturer shall declare the following in order to calculate the "limited frequency range" over which the initial part of the test will be performed:

- list of intermediate frequencies: $(IF_1, IF_2, \dots, IF_N)$ in Hz;
- switching range of the receiver;

NOTE 1 Switching range corresponds to the frequency range over which the receiver can be tuned.

- frequency of the local oscillator at 156,025 MHz and 162,025 MHz (AIS2): (f_{LOL}, f_{LOH}) .

NOTE 2 This can be a VCO, crystal, sampling clock, BFO, or numerically controlled oscillator, depending on the design of the equipment.

12.2.5.3 Introduction to the method of measurement

The initial evaluation of the unit shall be performed over the "limited frequency range" and shall then be performed at the frequencies identified from this test and at "specific frequencies of interest" (as defined below).

If the EUT contains IF frequencies, the following procedure applies. Otherwise, the manufacturer shall provide an alternative procedure based on the design of the EUT that produces equivalent results. To determine the frequencies at which spurious responses can occur, the following calculations shall be made:

- a) calculation of the "limited frequency range":

the limits of the limited frequency range (LFR_{HI} , LFR_{LO}) are determined by the following calculations:

$$LFR_{HI} = f_{LOH} + (IF_1 + IF_2 + \dots + IF_N + sr/2)$$

$$LFR_{LO} = f_{LOL} - (IF_1 + IF_2 + \dots + IF_N + sr/2)$$

- b) calculation of specific frequencies of interest (SFI) outside the limited frequency range: these are determined by the following calculations:

$$SFI_1 = (K \times f_{LOH}) \pm IF_1$$

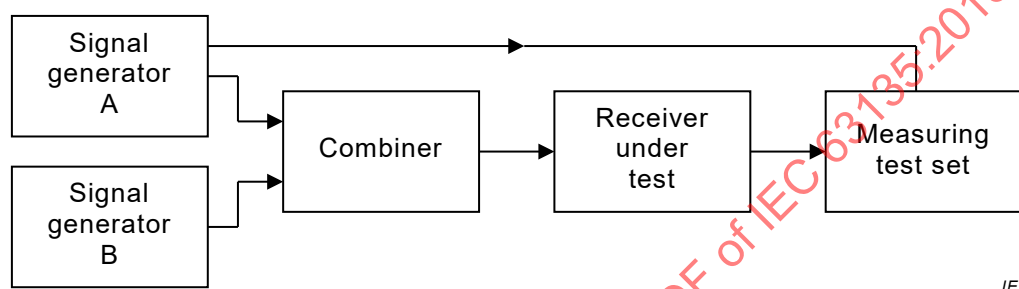
$$SFI_2 = (K \times f_{LOL}) \pm IF_1$$

where

K is an integer from 2 to 4.

12.2.5.4 Method of measurement over the limited frequency range

Two methods are available for the measurements over the limited frequency range, one based on SINAD measurements and the other based on PER measurements (see Figure 10). Either method may be used, but in each case shall be followed by the method of measurement at identified frequencies.



IEC

Figure 10 – SINAD or PER/BER measuring equipment

12.2.5.5 Method of search over the "limited frequency range" using SINAD measurements

Two generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network as shown in Figure 10. The wanted signal, provided by generator A, shall be 162,025 MHz (AIS 2) and shall be modulated with 1 kHz sine wave at $\pm 2,4$ kHz deviation. The unwanted signal, provided by generator B, shall be frequency modulated with a 400 Hz sine wave giving a deviation of ± 3 kHz.

Initially, generator B (unwanted) shall be switched off (maintaining the output impedance). The signal level from generator A (wanted) shall be adjusted to -104 dBm at the receiver. The SINAD value shall be noted (and should be greater than 14 dB). Signal generator B shall be switched on and adjusted to -27 dBm at the receiver. The frequency of the unwanted signal shall be varied in steps of 5 kHz over the limited frequency range (from LFR_{LO} to LFR_{HI}). The frequency of any spurious response detected (by a decrease in SINAD of 3 dB or more) during the search shall be recorded for use in the next measurements.

Set the receiving frequency to 156,025 MHz and repeat the test.

12.2.5.6 Method of search over the "limited frequency range" using PER or BER measurement

Two generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network as shown in Figure 10. The wanted signal, provided by generator A, shall be 162,025 MHz (AIS 2) and shall be modulated to generate test signal number 5. The unwanted signal, provided by generator B, shall be frequency modulated with a 400 Hz sine wave giving a deviation of ± 3 kHz. Initially, generator B (unwanted) shall be switched off (maintaining the output impedance). The signal level from generator A (wanted) shall be adjusted to -104 dBm at the receiver. The PER or BER shall be noted.

Signal generator B shall be switched on and adjusted to -27 dBm at the receiver. The frequency of the unwanted signal shall be varied in steps of 5 kHz over the limited frequency

range (from LFR_{LO} to LFR_{HI}). The frequency of any spurious response detected (by an increase in either PER or BER) during the search shall be recorded for use in the next measurements.

In the case where operation using a continuous packet stream is not possible, a similar method may be used.

Set the receiving frequency to 156,025 MHz and repeat the test.

12.2.5.7 Method of measurement (at identified frequencies)

Two generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network as shown in Figure 10. The wanted signal, provided by generator A, shall be 162,025 MHz (AIS 2) and shall be modulated to generate test signal number 5. The unwanted signal, provided by generator B, shall be frequency modulated with a 400 Hz sine wave giving a deviation of ± 3 kHz. Generator B shall be at the frequency of that spurious response being considered. Initially, generator B (unwanted) shall be switched off (maintaining the output impedance). The signal level from generator A (wanted) shall be adjusted to -104 dBm at the receiver. Generator B shall be switched on, and the level of the unwanted signal set to -34 dBm.

For each frequency noted during the tests over the limited frequency range on 162,025 MHz (AIS 2) and the specific frequencies of interest (SFI_1), transmit 200 packets to the EUT and note the PER.

Set the receiving frequency to 156,025 MHz and repeat the test for each frequency noted during the tests over the limited frequency range on 156,025 MHz and the specific frequencies of interest (SFI_2).

12.2.5.8 Required results

At any frequency separated from the nominal frequency of the receiver by two channels or more, the spurious responses shall not result in a PER of greater than 20 %.

12.2.6 Intermodulation response rejection and blocking

12.2.6.1 Purpose

The intermodulation response rejection is the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal, without exceeding a given degradation due to the presence of two close-spaced unwanted signals with a specific frequency relationship to the wanted signal frequency.

12.2.6.2 Method of test

The measurement procedure shall be as follows:

- three signal generators shall be connected to the receiver via a combining network as shown in Figure 11;
- the wanted signal, provided by signal generator A, shall be at the specified frequency of the receiver and shall be modulated to generate test signal number 3;
- the unwanted signal from generator B shall be unmodulated;
- the unwanted signal from generator C shall be frequency modulated with a 400 Hz sine wave at a deviation of ± 3 kHz.
- the signal level from generator A (wanted) shall be set for -101 dBm at the receiver input;
- the signal level from generators B and C shall be set for -27 dBm at the receiver input;
- the frequencies of generators A, B, C shall be set as per test number 1 of Table 17;

- h) the message measuring test set shall be monitored and the PER observed over 200 transmissions;
- i) repeat the measurement with frequencies set as per test number 2 of Table 17.

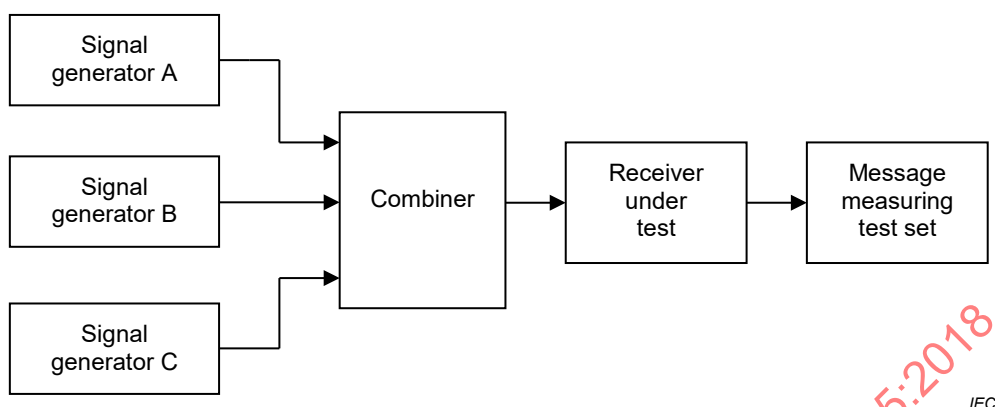


Figure 11 – Measurement arrangement for intermodulation

Table 17 – Frequencies for inter-modulation test

Test number	Generator A Wanted AIS signal	Generator B Unmodulated ± 500 kHz	Generator C Modulated ± 1000 kHz
1	162,025 MHz	161,525 MHz	161,025 MHz
2	156,025 MHz	156,525 MHz	157,025 MHz

12.2.6.3 Required results

The PER shall not exceed 20 %.

12.2.7 Blocking or desensitisation

12.2.7.1 Purpose

Blocking is a measure of the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal without exceeding a given degradation due to the presence of an unwanted input signal at any frequency other than those of the spurious responses or the adjacent channels. The measurement arrangement is shown in Figure 12.

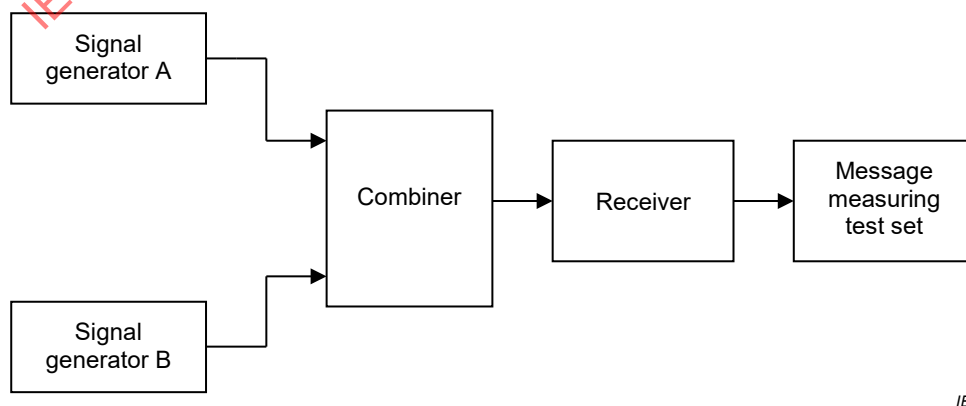


Figure 12 – Measurement arrangement for blocking or desensitisation

12.2.7.2 Method of measurement

The measurement procedure shall be as follows:

- two generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network as shown in Figure 13;
- the wanted signal, provided by signal generator A, shall be initially at 156,025 MHz and be modulated to generate test signal number 3;
- the unwanted signal from generator B shall be unmodulated and tuned to 161,75 MHz. Initially, signal generator B (unwanted signal) shall be switched off (maintaining the output impedance). The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to –101 dBm at the receiver input;
- generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal set to –15 dBm;
- 200 packets shall be transmitted and the PER recorded;
- repeat the test steps a) to e) with the wanted signal generator tuned to 162,025 MHz and the unwanted signal generator tuned to 156,3 MHz.

12.2.7.3 Required results

The PER shall not exceed 20 %.

12.2.8 Transmit to receive switching time

12.2.8.1 Definition

The transmit to receive switching time describes the capability of the TDMA receiver to receive in the slot immediately following the transmission slot.

12.2.8.2 Method of measurement

The measurement setup is shown in Figure 13. The signal generator shall be connected to the EUT through 30 dB attenuator. The EUT shall be connected to a 30 dB attenuator. The transmit to receive control signal in the EUT shall be connected to the signal generator as the trigger signal to output the test message at the immediate slot after the EUT transmission. The signal generator shall be at the nominal frequency of the EUT with a signal level of –107 dBm at the EUT and shall be modulated to generate test signal number 5. The EUT shall be set to the default power (12,5 W) and be set to transmit 200 messages of Message 9 with 2 s interval if implemented. The message measuring test set shall be monitored and the PER be observed.

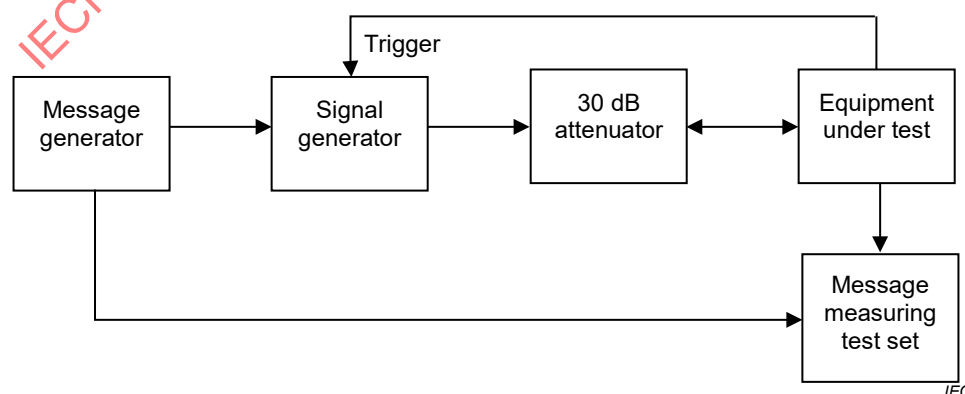


Figure 13 – Transmit to receive switching time measurement setup

The test shall be performed on 2 channels (156,025 MHz, 162,025 MHz).

12.2.8.3 Required results

The PER shall not exceed 20 %.

12.2.9 Immunity to out-of-band energy

12.2.9.1 Definition

The immunity to out-of-band energy is the capability of the receiver to receive a wanted modulated signal, without exceeding a given degradation due to the presence of high level unwanted signals out of the maritime mobile band.

12.2.9.2 Method of measurement

Two generators, A and B, shall be connected to the receiver via a combining network as shown in 12.2.3. The wanted signal, provided by signal generator A, shall be initially at 162,025 MHz and be modulated to generate test signal number 5. The unwanted signal from generator B shall be unmodulated and tuned to 174 MHz. Initially, signal generator B (unwanted signal) shall be switched off (maintaining the output impedance). The level of the wanted signal from generator A shall be adjusted to –101 dBm at the receiver input. Generator B shall then be switched on, and the level of the unwanted signal set to –5 dBm. 200 packets shall be transmitted and the PER recorded.

Repeat the test with the wanted signal generator tuned to 156,025 MHz with the same unwanted signal.

12.2.9.3 Required results

The packet error rate shall not exceed 20 %.

12.3 Conducted spurious emissions

12.3.1 Spurious emissions from the transmitter

12.3.1.1 Definition

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

12.3.1.2 Method of measurement

The transmitter shall be connected to a 50 Ω power attenuator. The output of the power attenuator shall be connected to a measuring receiver.

If possible, the measurement shall be made with the transmitter unmodulated. If this is not possible, the transmitter shall be modulated by test signal number 4. If possible, the modulation should be continuous for the duration of the measurement.

The measurement shall be made over a frequency range from 9 kHz to 4 GHz, excluding the channel on which the transmitter is operating $\pm 62,5$ kHz.

The resolution bandwidth of the measuring instrument shall be the smallest bandwidth available which is greater than the spectral width of the spurious component being measured. This shall be considered to be achieved when the next highest bandwidth causes less than 1 dB increase in amplitude. Positive peak detection (maximum hold) shall be selected on the spectrum analyser used for this measurement.

A sufficient number of sweeps shall be measured to ensure that the emission profile is developed.

At each frequency at which a spurious component is detected, the power level shall be recorded as the conducted spurious emission level delivered into the specified load, except for the channel on which the transmitter is intended to operate and the adjacent two channels of upper and lower sides.

The conditions used in the relevant measurements shall be recorded in test reports.

12.3.1.3 Required results

The power of any spurious emission on any discrete frequency shall not exceed 0,25 μW (–36 dBm) in the frequency range 9 kHz to 1 GHz and 1 μW (–30 dBm) in the frequency range 1 GHz to 4 GHz.

12.3.2 Spurious emissions from the receiver

12.3.2.1 Definition

Spurious emissions from the receiver are components at any frequency, conducted to the antenna. The level of spurious emissions shall be measured as their power level in a specified load.

12.3.2.2 Method of measurement

The receiver shall be connected to a 50 Ω attenuator. The output of the attenuator shall be connected to a spectrum analyser or selective voltmeter having an input impedance of 50 Ω . If the detecting device is not calibrated in terms of power input, the level of any detected components shall be determined by a substitution method using a signal generator. The measurement shall extend over the frequency range 9 kHz to 4 GHz.

The receiver shall be switched on, and the measuring receiver shall be tuned over the frequency range 9 kHz to 4 GHz.

At each frequency at which a spurious component is detected, the power level shall be recorded as the spurious level delivered into the specified load.

12.3.2.3 Required results

The power of any spurious emission in the specified range at the antenna terminal shall not exceed –57 dBm (2 nW) in the frequency range 9 kHz to 1 GHz and –47 dBm (20 nW) in the frequency range 1 GHz to 4 GHz.

13 Specific tests of Link layer

(See 6.3)

NOTE In Clause 13, "CommState" is used as an abbreviation for "communication state" as defined in Recommendation ITU-R M.1371. Communication state is structured with a number of parameters for "Sync state", "Slot time-out", "Slot increment", "Number of slots", "Sub-message" (received stations, slot number, UTC hour and minute, slot offset), and "Keep flag".

13.1 TDMA synchronisation

13.1.1 Synchronisation test using UTC

13.1.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment; choose test conditions in a way that the EUT operates in the following synchronisation modes:

- a) UTC direct;
- b) UTC indirect (internal GNSS receiver disabled; at least one other station UTC direct synchronised);
- c) UTC indirect (internal GNSS disabled; base station with UTC direct synchronisation within range);
- d) base direct (internal GNSS disabled; base station with semaphore qualified within range);
- e) UTC indirect (internal GNSS receiver disabled; only Class B station UTC direct synchronised).

Check CommState parameter Sync state in position report and reporting interval.

13.1.1.2 Required results

Confirm that:

- a) the Sync state = 0;
- b) the Sync state = 1;
- c) the Sync state = 1. Verify that the correct UTC date and time is derived from Message 4 of the base station;
- d) the Sync state = 2;
- e) the EUT does not synchronise to the Class B station, Sync state = 3.

13.1.2 Synchronisation test using UTC with repeated messages

13.1.2.1 Method of measurement

Set up a test environment where all messages have a Sync state 0; choose test conditions in a way that the EUT operates in the following synchronisation modes:

- a) UTC direct;
- b) UTC indirect (internal GNSS receiver disabled; at least one other station UTC direct synchronised);
- c) UTC indirect (internal GNSS receiver disabled; all other stations UTC direct synchronised and sync state 0, repeat indicator 1).

Check CommState parameter Sync state in position report and reporting interval.

13.1.2.2 Required results

The following results are required:

- a) transmitted communication state shall fit the synchronisation mode;
- b) the EUT shall synchronise to the other station;
- c) the EUT shall go to Sync state 3.

13.1.3 Synchronisation test without UTC, semaphore

13.1.3.1 Method of measurement

Set up standard test environment without UTC available. Apply Class A stations without UTC. EUT has the highest number of received stations.

Check CommState parameter Sync state in position report and reporting interval.

13.1.3.2 Required results

Transmitted CommState shall fit the synchronisation mode. Confirm that EUT does not act as semaphore and verify that the number of received stations is set to zero.

13.1.4 Synchronisation test without UTC

13.1.4.1 Method of measurement

Set up standard test environment; choose test conditions in a way that EUT operates in following sync modes:

- a) base indirect (internal GNSS disabled; no station with UTC direct synchronisation or base station within range);
- b) mobile indirect (internal GNSS disabled; other station with UTC direct synchronisation or base station without range);
- c) internal GNSS enabled in synchronisation modes other than UTC direct.

Check CommState parameter Sync state in position report and reporting interval.

13.1.4.2 Required results

The following results are required:

- a) transmitted communication state shall fit the synchronisation mode;
- b) transmitted communication state shall fit the synchronisation mode;
- c) synchronisation mode shall revert to UTC direct.

13.1.5 Reception of un-synchronised messages

13.1.5.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in UTC direct mode.

Transmit un-synchronised test messages (more than ± 10 ms away from the slot boundary).

13.1.5.2 Required results

Verify that the transmitted test messages are received and processed.

13.2 Synchronisation and jitter accuracy

13.2.1 Definition

Synchronisation jitter (transmission timing error) is the time between nominal slot start as determined by the UTC synchronisation source and the initiation of the "transmitter on" function (T_0 , see Recommendation ITU-R M.1371-5/A2, 3.2.2.10 and Figure 8).

13.2.2 Method of measurement

Set up standard test environment using:

- a) UTC direct synchronisation;
- b) UTC indirect synchronisation by disconnecting the GNSS antenna of the EUT.

Record VDL messages and measure the time between the nominal beginning of the slot interval and the initiation of the "transmitter on" function. Alternative methods, for example by evaluating the start flag and calculating back to T_0 are allowed.

13.2.3 Required results

The synchronisation, including its jitter, shall not exceed:

- a) $\pm 104 \mu\text{s}$ using UTC direct synchronisation;
- b) $\pm 312 \mu\text{s}$ relative to the synchronisation source using UTC indirect synchronisation.

13.3 Data encoding (bit stuffing)

13.3.1 Method of measurement

Set up standard test environment as follows.

- a) Apply a binary broadcast message (Message 8) to the VDL containing the HEX-values "7E 3B 3C 3E 7E" in the data portion and check presentation interface output of EUT.
- b) Apply a BBM sentence to the EUT initiating the transmission of Message 8 containing the HEX-values as above in the data portion and check the VDL.

13.3.2 Required results

Confirm that:

- a) data output on the presentation interface conforms to transmitted data;
- b) transmitted VDL message conforms to data input on the presentation interface.

13.4 Frame check sequence

13.4.1 Method of measurement

Apply a simulated position report message with wrong CRC bit sequence to the VDL.

13.4.2 Required results

Confirm by inspecting the PI output that this message is not processed.

13.5 Slot allocation (channel access protocols)

13.5.1 Network entry

13.5.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment; switch on EUT. The EUT shall be configured to operate with 10 s reporting interval. Record transmitted scheduled position reports for the first 3 min of transmission after initialization period. Check CommState for channel access mode.

13.5.1.2 Required results

EUT shall start autonomous transmissions of Message 9 (position report) with ITDMA CommState with Keep flag set true for the first minute. Verify that the Communication state selector flag is set to 1. Verify that the slots are allocated correctly.

Verify that a SOTDMA CommState is used after the first frame and the Communication state selector flag is set to 0.

13.5.2 Autonomous scheduled transmissions (SOTDMA)

13.5.2.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode as follows.

- a) Record transmitted scheduled position reports Message 9 and check frame structure. Check CommState of transmitted messages for channel access mode and parameters number of received stations, slot timeout, slot number and slot offset.
- b) Repeat the test with 50 % channel loading ensuring there are at least 4 free slots in each SI.
- c) Repeat the test with 50 % channel loading by message 26 ensuring there are at least 4 free slots in each SI.

13.5.2.2 Required results

Confirm that:

- a) the average reporting interval is 10 s with a tolerance of ± 10 %. Confirm that the EUT allocates new nominal transmission slots (NTS) within selection interval (SI) after 3 min to 8 min. Confirm that the selection interval is 2 s (20 % of the reporting interval). Confirm that slot offset indicated in CommState matches slots used for transmission. Confirm that Class B "CS" stations are not included in the number of received stations;
- b) only free slots are used for transmission;
- c) only free slots are used for transmission.

13.5.3 Scheduling of other reporting intervals

13.5.3.1 Method of measurement

Set up standard test environment and configure the EUT for all other implemented reporting intervals than 10 s. Perform the following tests for all implemented reporting intervals.

- a) Switch on EUT. Record transmitted scheduled position reports for the first 3 min of transmission after initialization period. Check CommState for channel access mode.
- b) Record transmitted scheduled position reports Message 9 for at least 10 min and check frame structure. Check CommState of transmitted messages for channel access mode and parameters number of received stations, slot timeout, slot number and slot offset.

13.5.3.2 Required results

Verify that:

- a) EUT starts autonomous transmissions of Message 9 (position report) with ITDMA CommState with Keep flag set true for the first minute. Verify that the Communication state selector flag is set to 1. Verify that the slots are allocated correctly. Verify that a SOTDMA CommState is used after the first frame and the CommState selector flag is set to 0;
- b) the average reporting interval is as defined by the manufacturer with a tolerance of ± 10 %. Confirm that the EUT allocates new nominal transmission slots (NTS) within selection interval (SI) after 3 min to 8 min. Confirm that the selection interval is 20 % of the reporting interval defined by manufacturer. Confirm that slot offset indicated in CommState matches slots used for transmission. Confirm that Class B "CS" stations are not included in the number of received stations.

13.5.4 Safety related/binary message transmission

13.5.4.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode as follows.

- a) Apply a 1 slot binary broadcast message (Message 8) to the PI of the EUT less than 4 s before the next scheduled transmission. Record transmitted messages. Retry with a 90 % channel load.
- b) Apply a 1 slot binary broadcast message (Message 8) to the PI of the EUT more than 4 s before the next scheduled transmission. Record transmitted messages. Retry with 90 % channel load.
- c) Apply combinations of binary broadcast message (Message 8), addressed binary message (Message 6), broadcast safety related message (Message 14) and addressed safety related message (Message 12) to the PI of the EUT. Record transmitted messages and output of the PI of the EUT.
- d) Apply more than 5 AIR sentences per minute to the PI.

13.5.4.2 Required results

Confirm that:

- a) the EUT transmits this Message 8 within 4 s using ITDMA;
- b) the EUT transmits this Message 8 within 4 s using RATDMA;
- c) maximum 20 slots can be used per frame for Messages 6, 8, 12, 14, 25 and 26. Confirm that sentence ABK is sent with acknowledge type 2 (Message could not be broadcast) when the message is rejected;
- d) the EUT transmits not more than 5 Messages 15 per minute. Confirm that sentence ABK is sent with acknowledge type 2 (Message could not be broadcast) when the message is rejected.

13.5.5 Transmission of static data with Message 24A (ITDMA)

13.5.5.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Record transmitted messages.

- a) Operate EUT in autonomous mode.
- b) Change the name of the AIS SAR airborne station.
- c) Apply SSD with the same name several times.

13.5.5.2 Required results

Confirm that:

- a) the EUT transmits Message 24 A using the ITDMA access scheme. The ITDMA access scheme replaces the SOTDMA CommState of a scheduled position report Message 9 with an ITDMA CommState. Confirm that the number of reserved slots for Message 24A is 1;
- b) the EUT transmits Message 24A within 1 min reverting to a reporting interval of 6 min;
- c) the EUT transmits Message 24A within 1 min after the first SSD sentence was received and reverts to a reporting interval of 6 min. Subsequent identical SSD sentences do not generate a further Message 24A.

13.5.6 Transmission of static data with Message 5 (ITDMA)

13.5.6.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Configure the EUT to transmit static data with Message 5. Record transmitted messages.

- a) Operate EUT in autonomous mode.
- b) Change static and/or voyage related station data.
- c) Apply SSD and VSD sentences with the same static parameters several times.

13.5.6.2 Required results

Confirm that:

- a) the EUT transmits Message 5 using the ITDMA access scheme. The ITDMA access scheme replaces the SOTDMA CommState of a scheduled position report Message 9 with an ITDMA CommState. Confirm that the number of reserved slots for Message 5 is 2;
- b) the EUT transmits Message 5 within 1 min reverting to a reporting interval of 6 min;
- c) the EUT transmits Message 5 within 1 min after the first SSD sentence was received and reverts to a reporting interval of 6 min. Subsequent identical SSD and VSD sentences do not generate a further Message 5.

13.5.7 Assigned operation

13.5.7.1 Slot assignment

13.5.7.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Transmit an assigned mode command (Message 16) using a base station MMSI to the EUT with slot offset and increment.

Repeat Message 16 once per frame for at least 5 min.

Record transmitted messages.

13.5.7.1.2 Required results

Confirm that EUT enters assigned mode (Assigned mode flag set to 1) and transmits Message 9 using the assigned slots. Confirm that the slots of the autonomous transmission schedule are released using SOTDMA CommState with time-out = 0 and slot offset = 0.

Confirm that EUT reverts to autonomous mode with standard reporting interval 4 min to 8 min after the last received Message 16. Confirm that the autonomous mode is started according to the network entry procedure.

13.5.7.2 Rate assignment

13.5.7.2.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Transmit an assigned mode command (Message 16) using a base station MMSI to the EUT with a designated reporting interval (Offset = number of reports in 10 min and increment = 0).

Repeat Message 16 once per frame for at least 5 min.

Record transmitted messages.

13.5.7.2.2 Required results

Confirm that EUT enters assigned mode (Assigned mode flag set to 1) and transmits Message 9 with the assigned reporting interval. Confirm that the new reporting interval is started according to the network entry procedure. Confirm that the slots of the autonomous transmission schedule are released using SOTDMA CommState with time-out = 0 and slot offset = 0.

Confirm that the received Messages 16 do not affect the time-out value in the SOTDMA CommState of Message 9.

Confirm that EUT reverts to autonomous mode with standard reporting interval 4 min to 8 min after the last received Message 16. Confirm that the autonomous mode is started according to the network entry procedure. Confirm that the slots of the assigned transmission schedule are released using SOTDMA CommState with time-out = 0 and slot offset = 0.

13.5.7.3 Assignment of invalid reporting rates

13.5.7.3.1 Method of measurement

Operate standard test environment and EUT in autonomous mode. Transmit an assigned mode command message (Message 16) using a base station MMSI to the EUT with:

- a) the number of reports per 10 min which is not a multiple of 20;
- b) the number of reports per 10 min which is higher than 600;
- c) the number of reports per 10 min which is lower than 60.

13.5.7.3.2 Required results

Confirm that:

- a) the EUT transmits position reports Message 9 with Assigned mode flag set to 1 at a reporting rate that corresponds to the next highest multiple of 20 reports per 10 min;
- b) the EUT transmits position reports Message 9 with Assigned mode flag set to 1 at a reporting interval of 1 s;
- c) the EUT ignores the assignment.

13.5.7.4 Assignment from a non-base station MMSI

13.5.7.4.1 Method of measurement

Operate standard test environment and EUT in autonomous mode. Transmit an assigned mode command message (Message 16) using a non-base station MMSI to the EUT with:

- a) slot assignment;
- b) rate assignment.

13.5.7.4.2 Required results

Confirm that EUT:

- a) ignores the assignment and continues with autonomous mode operation;
- b) ignores the assignment and continues with autonomous mode operation.

13.5.7.5 Slot assignment to FATDMA reserved slots

13.5.7.5.1 Definition

The test checks the slot assignment using Message 16 to slots reserved by Message 20.

13.5.7.5.2 Method of measurement

Set up the standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Transmit a data link management message (Message 20) together with Message 4 using a base station MMSI to the EUT with slot offset and increment. Transmit an assigned mode command (Message 16) using a base station MMSI to the EUT and command it to use one or more of those FATDMA allocated slots. Record transmitted messages.

13.5.7.5.3 Required results

Confirm that the EUT uses the slots commanded by Message 16 for own transmissions.

13.5.8 Group assignment

13.5.8.1 Base station position

If not otherwise specified in the following tests of 13.5.8, a Message 4 with a distance less than 120 NM is applied from the same base station MMSI as Message 23 to provide the base station position.

13.5.8.2 Entering interval assignment

13.5.8.2.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode with the default reporting interval of 10 s. Use a base station MMSI to transmit Message 23.

- a) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT with a reporting interval of 5 s assigned.
- b) Repeat Message 23 at least 5 times.
- c) Repeat tests a) and b) with a reporting interval of 2 s assigned.
- d) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT with a reporting interval field setting 10 (next longer autonomous reporting interval).
- e) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT with a reporting interval field setting 9 (next shorter autonomous reporting interval).

Monitor the VDL.

13.5.8.2.2 Required results

Verify that:

- a) EUT enters assigned operation mode and transmits position report Message 9 with Assigned mode flag set to 1 with 5 s reporting interval. EUT builds up the assigned transmission scheduled according to network entry procedure; verify that unused slots of the previous reporting schedule are released;
- b) the received Messages 23 does not affect the time-out value in the SOTDMA CommState of Message 9.

Confirm that EUT reverts to autonomous mode with standard reporting interval 4 min to 8 min after the last received Message 23. Confirm that the autonomous mode is started according to the network entry procedure. Confirm that the slots of the assigned transmission schedule are released using SOTDMA CommState with time-out = 0 and slot offset = 0;

- c) EUT enters assigned operation mode (Assigned mode flag set to 1) and transmits position report Message 9 with 2 s reporting interval;
- d) EUT does not enter assigned operation mode and transmits position report Message 9 with 10 s reporting interval;

- e) EUT enters assigned operation mode (Assigned mode flag set to 1) and transmits position report Message 9 with 5 s reporting interval.

13.5.8.3 Increased reporting interval assignment

13.5.8.3.1 Method of measurement

Set up the standard test environment and operate EUT in autonomous mode with 10 s reporting interval, and use a base station MMSI to transmit Message 23 as follows.

- a) Transmit a group assignment message (Message 23) to the EUT with a reporting interval that is longer than the autonomous reporting interval.
- b) Transmit a group assignment message (Message 23) to the EUT with a quiet time command.

Record transmitted messages.

13.5.8.3.2 Required results

Confirm that:

- a) the EUT ignores the assignment command and transmits position reports with the autonomous reporting interval;
- b) the EUT ignores the assignment command and transmits position reports with the autonomous reporting interval.

13.5.8.4 Assignment priority test – Message 16 and 23

13.5.8.4.1 Purpose

The purpose of this test is to ensure that the EUT selects the correct assignment message when given both addressed and group assignments.

13.5.8.4.2 Method of measurement

Set up standard test environment and operate the EUT in autonomous mode with 10 s reporting interval.

- a) Transmit a Message 23, addressed to the EUT, to assign a reporting interval of 5 s. Check that the EUT reporting interval is 5 s. Transmit a Message 16, addressed to the EUT, assigning a reporting interval of 2 s while still assigned by Message 23.
- b) Transmit a Message 16, addressed to the EUT, to assign a reporting interval of 5 s. Check that the EUT reporting interval is 5 s. Transmit a Message 23, addressed to the EUT, assigning a reporting interval of 2 s while still assigned by Message 16.

13.5.8.4.3 Required result

Confirm that:

- a) the EUT adopts the reporting interval of Message 16;
- b) the EUT continues with the reporting interval of Message 16.

13.5.8.5 Assignment by region

13.5.8.5.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode with a reporting interval of 10 s and use a base station MMSI to transmit Message 23 as follows.

- a) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT (define station type 0 and geographic region so that the EUT is inside this region). Set the reporting rate to 2 s and apply message to VDL.

- b) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT (define station type 0 and geographic region so that the EUT is outside this region). Set the reporting rate to 2 s and apply message to VDL.

13.5.8.5.2 Required results

Verify that:

- a) EUT switches to assigned mode (Assigned mode flag set to 1) and transmits position reports with 2 s intervals. Verify that EUT reverts to normal operation mode after timeout period;
- b) EUT continues to operate in autonomous mode.

13.5.8.6 Assignment by station type

13.5.8.6.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode with a reporting interval of 10 s and use a base station MMSI to transmit Message 23 as follows.

- a) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT (define geographic region so that the EUT is inside this region). Set the reporting interval to 2 s and the station type to 0 (all stations).
- b) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT (define geographic region so that the EUT is inside this region). Set the reporting interval to 2 s and the station type to 1. Repeat the test for station types 2, 4, 5 and 6.
- c) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT (define geographic region so that the EUT is inside this region). Set the reporting interval to 5 s and the station type to 3 (SAR airborne mobile station). Apply this message to the VDL again within 4 min.

Record VDL and check reaction of the EUT.

13.5.8.6.2 Required results

Verify that:

- a) EUT switches to assigned mode and transmits position reports with 2 s reporting interval. Verify that EUT reverts to autonomous mode after timeout period;
- b) EUT continues operation in autonomous mode for each station type;
- c) EUT switches to assigned mode and transmits position reports with 5 s reporting interval. Verify that EUT reverts to autonomous operation mode after timeout period of second transmitted group assignment.

13.5.8.7 Addressing by ship and cargo type

13.5.8.7.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode with a reporting interval of 10 s and use a base station MMSI to transmit Message 23 as follows.

- a) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT (define geographic region so that the EUT is inside this region). Set the reporting interval to 2 s and the ship and cargo value to 0.
- b) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT (define geographic region so that the EUT is inside this region). Set the reporting interval to 2 s and the ship and cargo value to value different to 0.

13.5.8.7.2 Required results

Verify that:

- a) EUT switches to assigned mode and transmits position reports with 2 s reporting interval. Verify that EUT reverts to autonomous mode after timeout period;
- b) EUT switches to assigned mode and transmits position reports with 2 s reporting interval. Verify that EUT reverts to autonomous mode after timeout period.

13.5.8.8 Invalid group assignments

13.5.8.8.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode with a reporting interval of 10 s. All message 23 of this test define a reporting interval of 5 s, station type 0, Type of ship and cargo 0 and a geographic region so that the EUT is inside this region.

- a) Transmit a group assignment command (Message 23) with base station MMSI to the EUT without Message 4 from the same base station.
- b) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT together with Message 4 from the same base station MMSI defining a position with a distance > 120 NM to the EUT.
- c) Transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT together with Message 4 from the same base station MMSI defining a position with a distance < 120 NM to the EUT, both messages with the same non-base station MMSI.

13.5.8.8.2 Required results

Verify that:

- a) EUT continues autonomous mode transmission;
- b) EUT continues autonomous mode transmission;
- c) EUT continues autonomous mode transmission.

13.5.8.9 Random group assignment time-out

13.5.8.9.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Using a base station MMSI, transmit a group assignment command (Message 23) to the EUT with a reporting interval of 5 s assigned. Monitor the VDL until at least 1 min after timeout occurred. Repeat 10 times (transmissions of Message 23 are not synchronised to the initial transmission schedule of the EUT).

Measure the time T_{rev} between the reception of Message 23 and the first transmission after timeout.

13.5.8.9.2 Required results

Verify that assigned mode time-out after the last Message 23 is randomly distributed between 4 min and 8 min.

13.5.9 Fixed allocated transmissions (FATDMA)

13.5.9.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Apply Message 4 to the VDL. A base station shall use a base station MMSI as follows.

- a) Transmit a data link management message (Message 20) on Channel A from a base station within 120 NM to the EUT with slot offset and increment. Record transmitted messages.
- b) Repeat the test when the EUT has no position.

- c) Repeat the test with a base station beyond 120 NM.
- d) Repeat the test without base station report (Message 4).
- e) Repeat the test with a base station within 120 NM and maintain transmissions of Message 20. Stop transmission of Message 4.

13.5.9.2 Required results

Confirm that:

- a) for the base station within 120 NM, the EUT does not use slots allocated by Message 20 for own transmissions until the timeout given in the Message 20. Confirm that the EUT does not use the same slots on Channel B;
- b) the EUT does not use slots allocated by Message 20 for own transmissions until the timeout given in the Message 20;
- c) for the base station beyond 120 NM the EUT treats the slots as free;
- d) the EUT treats the slots as free;
- e) the EUT does not use slots allocated by Message 20 for own transmissions until the target timeout of the EUT occurs after Message 4 was stopped.

13.5.10 Randomisation of message transmissions

13.5.10.1 Method of measurement

Set up standard test environment. Power on the EUT and monitor the autonomous transmissions for 10 min. Repeat the restart of the EUT for at least 5 times, starting at different seconds within a frame.

NOTE The nominal start slot (NSS) at network entry phase is randomised between the current slot and nominal increment (NI) slots forward. The first nominal slot (NS) is always the NSS.

13.5.10.2 Required results

Verify that the nominal slots are not always within the same selection interval after a power cycle by monitoring the transmissions slots.

13.6 Message formats

13.6.1 Received messages

13.6.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Apply messages according to Table 8 to the VDL including multiple slot messages up to 5 slots and including at least one undefined message with Message ID higher than 27. Record messages output by the PI of EUT.

13.6.1.2 Required results

Confirm that EUT outputs corresponding message with correct field contents and format via the PI or responds as appropriate.

13.6.2 Transmitted messages

13.6.2.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate the EUT in autonomous mode. Initiate the transmission of messages relevant for a mobile station according to Table 8 by the EUT. Record transmitted messages.

13.6.2.2 Required results

Confirm that the EUT transmits messages with correct field content and format or responses, as appropriate. Confirm that Messages 1, 2, 3, 4, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 and 23 are not being transmitted by the EUT.

14 Specific tests of Network layer

(See 6.4)

14.1 Dual channel operation – Alternate transmissions

14.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate the EUT in autonomous mode on default channels AIS 1, AIS 2. Record transmitted scheduled position reports on both channels. Check CommState for slot allocation.

14.1.2 Required results

Confirm that the EUT allocates slots in alternating both channels. Repeat check for data link access period.

14.2 Regional area designation by serial sentence

14.2.1 Method of measurement

Apply ACA sentence for defining Channels A and B, Tx/Rx Mode and power level as follows and query for ACA sentence.

- a) Define Channels A and B different to AIS 1 and AIS 2.
- b) Set Tx/Rx Mode to 1 and 2.
- c) Set power level to low power.
- d) Set all parameters back to default values.

14.2.2 Required results

Verify that:

- a) EUT outputs correct values in ACA sentence, unused fields shall be null. EUT transmits and receives on the defined channels;
- b) EUT outputs correct values in ACA sentence, unused fields shall be null. EUT transmits according to the defined Tx/Rx mode;
- c) EUT outputs correct values in ACA sentence, unused fields shall be null. EUT uses the defined power level;
- d) EUT outputs correct values in ACA sentence, unused fields shall be null. EUT uses the default values.

14.3 Slot reuse

14.3.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Assure that at test receiver location the signal level received from EUT exceeds the signal level received from the test transmitter as follows.

NOTE Free slots are: Slots not used, Slots used by a mobile station under way that has not been received for 3 min or more, Slots used by a base station (Message 20 and Message 4) beyond 120 NM.

Available slots are: Distant station slots.

Unavailable slots are: Near station slots, Slots used by a base station (Message 20 and Message 4) within 120 NM, Slots used by mobile stations reporting without position information, Slots used by mobile stations with a reporting interval of 1 min or more.

- a) Transmit test targets on channel A with 50 % channel load. Channel B is free. This test covers Rule 0 and 1.
- b) Transmit near and distant test targets with 100 % channel load on channel A in all selection intervals which are under observation. Channel B is free. There shall be enough different targets to allow the EUT to meet the requirement to reuse only one slot of each target per frame.
- c) Transmit near and distant test targets with 100 % channel load on channel B in all selection intervals which are under observation. Channel A is free.
- d) Transmit Message 4 with a position distance < 120 NM and Message 20 with slot reservations on channel A.
- e) Transmit Message 4 with a position distance > 120 NM and Message 20 with slot reservations on channel A.
- f) Transmit no Message 4 and Message 20 with slot reservations on channel A.
- g) Transmit Message 4 with a position distance < 120 NM and Message 20 with slot reservations on channel A. Transmit near and distant test targets in the unreserved slots on channel A. Channel B is free.

14.3.2 Required results

Confirm that:

- a) only free slots are used for transmission on channel A, confirm that only slots which are free on channel A are used for transmissions on channel B;
- b) slots of the most distant test targets are used for transmission on channel A. Confirm that not more than one slot of a station is reused in a frame;
- c) for transmission on channel A that the candidate slots on channel A are organized according to the most distant station on channel B;
- d) only unreserved slots are used on channel A. Confirm that at start of Message 20 the time-out of all reserved slots is forced to 0 and the slots are changed to free slots within one frame. Confirm that, for transmissions on channel B, only slots which are not reserved on channel A are used after the next regular time-out 0. Confirm that, after the reservation time-out, all slots on channel A and B are used again;
- e) all slots are used for transmission on channels A and B;
- f) all slots are used for transmission on channels A and B;
- g) only unreserved slots are used on channel A. Confirm that slots of the most distant test targets are used for transmission. Confirm that, for transmissions on channel B, only slots which are not reserved on channel A are used after the next regular time-out 0.

15 Specific tests of Transport layer

(See 6.5)

15.1 Behaviour of NavStatus 14 reception

15.1.1 Test of AIS SART message

15.1.1.1 Purpose

This test verifies the correct behaviour of the received Message 1 with NavStatus 14.

15.1.1.2 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode as follows.

- a) Initiate the transmission of a Message 1 with NavStatus 14 and an AIS SART MMSI.
- b) Acknowledge the alarm.
- c) Initiate the transmission of a Message 1 from the same user ID with NavStatus 14 within the time out.
- d) Initiate the transmission of a Message 1 from the same user ID with NavStatus other than 14 within the time out.
- e) Initiate the transmission of a Message 1 from different user ID with NavStatus 14.

15.1.1.3 Required results

Confirm that the EUT:

- a) outputs an ALR sentence with alarm ID 014 via the PI;
- b) changes the alarm status in the ALR sentence;
- c) does not change the alarm status in the ALR sentence;
- d) does not output an ALR sentence with alarm ID 014;
- e) outputs an ALR sentence with alarm ID 014 via the PI.

15.1.2 Test of MOB-AIS message

Repeat test 15.1.1 with MOB-AIS MMSI. The required Alarm ID shall be 015.

15.1.3 Test of EPIRB-AIS message

Repeat test 15.1.1 with EPIRB-AIS MMSI. The required Alarm ID shall be 016.

16 Specific presentation interface tests

(See 6.6)

16.1 General

The sensor inputs are optional. The sensor input tests have to be performed if the sensor inputs are implemented.

The EUT including all necessary test equipment shall be set-up and checked that it is operational before testing commences.

The manufacturer shall provide sufficient technical documentation of the EUT and its interfaces in particular.

Where appropriate, tests may be carried out simultaneously.

16.2 Checking manufacturer's documentation

The following checks for formal consistency and compliance shall be made for all ports:

- approved sentences against the IEC 61162-1;
- proprietary sentences against the IEC 61162-1;
- usage of fields as required for different functions including provided default values or settings.

16.3 Test of sensor input

16.3.1 Test of GNS input

16.3.1.1 Method of measurement

Set up standard test environment and apply a GNS sentence with simulated sensor data. Record VDL output as follows.

- a) Set mode indicator to AA (Autonomous).
- b) Set mode indicator to AD, DA and DD (Differential).
- c) Set mode indicator to P (Precise)
- d) Set mode indicator to E (Estimated).
- e) Set mode indicator to M (Manual).
- f) Set mode indicator to S (Simulator).
- g) Set mode indicator to N and NN (Data not valid).
- h) Set mode indicator to A (GPS Autonomous) and time stamp field null.

Record the VDL position reports and evaluate the contents (Position, PA flag, Altitude, Altitude sensor, RAIM flag and time stamp).

16.3.1.2 Required results

Confirm that:

- a) all of the content is correct, PA flag = 0 and Altitude sensor = 0;
- b) all of the content is correct and PA flag = 1;
- c) all of the content is correct and PA flag = 1;
- d) external position is not used or time-stamp = 62;
- e) external position is not used or time-stamp = 61;
- f) the external position is not used;
- g) the external position is not used;
- h) all of the content is correct and PA flag = 0 and time stamp = 60.

16.3.2 Test of RMC input

16.3.2.1 Method of measurement

Set up standard test environment and apply an RMC sentence with simulated sensor data.

- a) Set status to valid and mode indicator to A (Autonomous).
- b) Set mode indicator to D (Differential).
- c) Set mode indicator to P (Precise).
- d) Set mode indicator to E (Estimated).
- e) Set Mode indicator to M (Manual).
- f) Set mode indicator to S (Simulator).
- g) Set status to invalid and mode indicator to N (Data not valid).
- h) Set mode indicator to A (Autonomous) and time stamp field null.

Record the VDL position reports and evaluate the contents (Position, PA flag, RAIM flag, time stamp, SOG and COG).

16.3.2.2 Required results

Confirm that:

- a) all of the content is correct and PA flag = 0;
- b) all of the content is correct and PA flag = 1;
- c) all of the content is correct and PA flag = 1;
- d) external position and SOG/COG are not used or time-stamp = 62;
- e) external position and SOG/COG are not used or time-stamp = 61;
- f) external position and SOG/COG are not used;
- g) external position and SOG/COG are not used;
- h) all of the content is correct and PA flag = 0 and time stamp = 60.

16.3.3 Test of DTM input

16.3.3.1 Method of measurement

Set up standard test environment and apply a GNS and DTM sentence with simulated sensor data.

- a) Set local datum in the DTM sentence to "W84", set Reference datum to other value than "W84".
- b) Set local datum in the DTM sentence to other value than "W84".
- c) Set local datum in the DTM sentence to "W84" again.

Repeat the test with RMC input.

Record the VDL position reports and evaluate the contents (Position, PA flag, RAIM flag and time stamp).

16.3.3.2 Required results

Confirm that:

- a) the position data from the sensor input are used;
- b) the position data from the sensor input are not used;
- c) the position data from the sensor input are used.

16.3.4 Test of GBS input

16.3.4.1 Method of measurement

Set up standard test environment and apply a GNS and GBS sentence with simulated sensor data. Set the position sentence to non-differential mode.

The expected RAIM error is calculated from expected error in longitude and expected error in latitude of the GBS sentence according to Table 4 as follows.

- a) Set expected RAIM error to a value ≤ 10 m.
- b) Set expected RAIM error to a value > 10 m.
- c) Remove the expected error in longitude and/or latitude (null field).
- d) Set the position sentence to differential mode. Set expected RAIM error to a value ≤ 10 m.
- e) Set expected RAIM error to a value > 10 m.
- f) Remove the expected error in longitude and/or latitude (null field).

Repeat the test with RMC input as position sentence.

Record the VDL position reports and evaluate the contents (Position, PA flag, RAIM flag and time stamp).

16.3.4.2 Required results

Confirm that:

- a) RAIM flag = 1 and PA flag = 1;
- b) RAIM flag = 1 and PA flag = 0;
- c) RAIM flag = 0 and PA flag = 0;
- d) RAIM flag = 1 and PA flag = 1;
- e) RAIM flag = 1 and PA flag = 0;
- f) RAIM flag = 0 and PA flag = 1.

16.3.5 Test of VTG input

16.3.5.1 Method of measurement

Set up standard test environment and apply VTG sentence with simulated sensor data.

- a) Set mode indicator to a valid value.
- b) Set mode indicator to "N" (data not valid).

Record the VDL position reports and evaluate the contents (SOG and COG).

16.3.5.2 Required results

Confirm that:

- a) SOG and COG are correctly used.
- b) SOG and COG are set to default.

16.4 Test of high speed output

16.4.1 Method of measurement

Set up standard test environment and simulate VDL-position reports using the test system. Record output from the EUT high speed port (see Table 12).

16.4.2 Required results

Verify that the recorded message contents agree with the simulated VDL contents (VDM sentence), its own transmitted data (VDO sentence) and its own position, SOG, COG information derived from the internal position sensor and in accordance with the sentence specifications of IEC 61162-1.

16.5 High speed output interface performance

16.5.1 Method of measurement

Set up standard test environment and operate EUT in autonomous mode. Increase the VDL load to > 90 %. Record transmitted messages and check PI output of the EUT.

16.5.2 Required results

Confirm that EUT outputs all received messages to the PI. Verify, during VDL load > 90 %, that the sync timing, the Tx slots and the slot number in the CommState are correct.

16.6 Test of high speed input

16.6.1 General

Verify the configuration input by evaluation of the appropriate output sentence, either by response to the input sentence or as response to a query.

16.6.2 Test of VSD input sentence

16.6.2.1 Method of measurement

Apply VSD sentence with data relevant for AIS SAR airborne station to PI of EUT.

16.6.2.2 Required results

Confirm that relevant data of the VSD sentence are accepted.

16.6.3 Test of SSD input sentence

16.6.3.1 Method of measurement

Set up standard test environment and apply SSD sentences with simulated configuration data to the high-speed ports. Only fields of the SSD sentence that are applicable depending on the implementation of Message 5 and external sensor input are required to be tested.

- a) Apply an SSD sentence, all fields with valid data, without preceding SSA sentence.
- b) Apply an SSD sentence, all fields with valid data, with a preceding SSA sentence with incorrect signature.
- c) Apply an SSD sentence, all fields with valid data, with a preceding SSA sentence with correct signature. The Source identifier shall be "AI" and the dim/ref values of the internal GNSS.
- d) Apply an SSD sentence, all fields with valid data, with a preceding SSA sentence with correct signature. The Source identifier shall be different to "AI" and the dim/ref values of the external GNSS.
- e) Query for SSD.

NOTE For the SSD sentence:

- a) the source identifier "AI" means that the A, B, C, D values are related to the internal EPFS receiver;
- b) any other source identifier means that the A, B, C, D values are related to the external EPFS.

16.6.3.2 Required results

Confirm that:

- a) all data of the SSD sentence except the DTE flag are not accepted. Confirm that a NAK sentence is output with correct content and reason code 5;
- b) all data of the SSD sentence except the DTE flag are not accepted. Confirm that a NAK sentence is output with correct content and reason code 5;
- c) all data of the SSD sentence are accepted. Confirm that the dim/ref values are stored for the internal GNSS and used in Message 5 with internal GNSS position source;
- d) all data of the SSD sentence are accepted. Confirm that the dim/ref values are stored for the external GNSS and used in Message 5 with external GNSS position source;
- e) there are two SSD output sentence, one with source identifier "AI" and internal dim/ref data and one with source identifier of a valid external source with external dim/ref data.

16.6.4 Test of EPV input sentence

16.6.4.1 Method of measurement

Set up standard test environment and apply an EPV sentences with simulated configuration data to the high-speed ports.

- a) Apply an EPV sentence for all implemented property identifiers of protected data without preceding SSA sentence.
- b) Apply an EPV sentence for all implemented property identifiers of unprotected data without preceding SSA sentence.
- c) Apply an EPV sentence with protected data with a preceding SSA sentence with incorrect signature.
- d) Apply an EPV sentence for all implemented property identifiers of protected data with a preceding SSA sentence with correct signature.

16.6.4.2 Required results

Confirm that:

- a) the data of the EPV sentences are not accepted. Confirm that a NAK sentence is output with correct content and reason code 5;
- b) the data of the EPV sentences are accepted;
- c) the data of the EPV sentence are not accepted. Confirm that a NAK sentence is output with correct content and reason code 5;
- d) the data of the EPV sentences are accepted.

Annex A (informative)

Block diagram of AIS SAR airborne station

Figure A.1 shows a block diagram of AIS SAR airborne station.

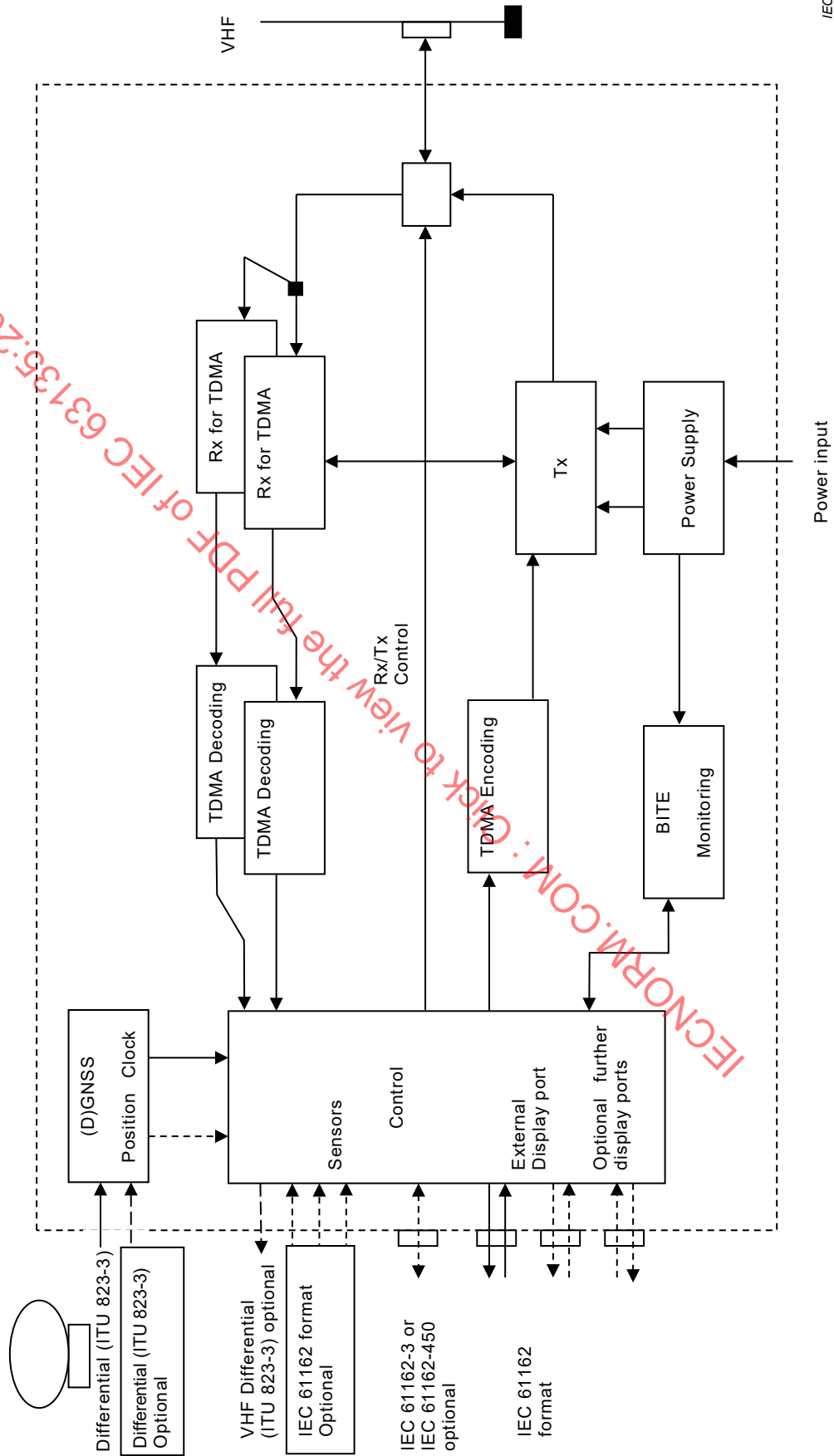


Figure A.1 – Block diagram of AIS SAR airborne station

Bibliography

IEC 61097-14, *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*

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 61108-3, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Global navigation satellite systems (GNSS) – Part 3: Galileo receiver equipment – Performance requirements, methods of testing and required test results*

IEC 61162-2, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 2: Single talker and multiple listeners, high-speed transmission*

IEC 61162-3, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 3: Serial data instrument network*

IEC 61162-450, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 450: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection*

IEC 61162-460, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 460: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection – Safety and security*

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

IEC 62287-1, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Class B shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) – Part 1: Carrier-sense time division multiple access (CSTDMA) techniques*

IEC 62287-2, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Class B shipborne equipment of the automatic identification system (AIS) – Part 2: Self-organising time division multiple access (SOTDMA) techniques*

IEC 62320-1, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Automatic identification system (AIS) – Part 1: AIS Base Stations – Minimum operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

IEC 62320-2, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Automatic identification system (AIS) – Part 2: AIS AtoN Stations – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

ISO 9000 (all parts), *Quality management systems – Fundamentals and vocabulary*

ITU, *Radio Regulations*

ITU-R Recommendation M.585, *Assignment and use of identities in the maritime mobile service*

ITU-R Recommendation M.823, *Technical characteristics of differential transmissions for Global Navigation Satellite Systems from maritime radio beacons in the frequency band 283.5-315 kHz in Region 1 and 285-325 kHz in Regions 2 and 3*

ITU-R Recommendation M.1084, *Interim solutions for improved efficiency in the use of the band 156-174 MHz by stations in the maritime mobile service*

IMO Resolution A.694(17), *General requirements for shipborne radio equipment forming part of the Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) and for electronic navigational aids*

IMO Resolution MSC.43(64), as amended by MSC.111(73), *Guidelines and Criteria for Ship Reporting Systems*

IMO Resolution MSC.74(69) Annex 3, *Recommendation on performance standards for a universal shipborne automatic identification system (AIS)*

IMO COMSAR.1/Circ.46, *AIS safety-related messaging*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63135:2018

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63135:2018

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	83
1 Domaine d'application	85
2 Références normatives	85
3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés	85
3.1 Termes et définitions	85
3.2 Symboles et termes abrégés	86
4 Exigences générales	87
4.1 Généralités	87
4.1.1 Vue d'ensemble	87
4.1.2 Capacités de l'AIS	87
4.1.3 Procédure de fermeture de l'émetteur	87
4.2 Modes de fonctionnement	87
5 Exigences de fonctionnement	87
5.1 Composition	87
5.2 Heure et position	88
5.2.1 Source pour UTC	88
5.2.2 Source de signalisation de position de l'AIS	88
5.3 Interface utilisateur	89
5.4 Identification	89
5.5 Informations	89
5.5.1 Informations fournies par la station aérienne AIS SAR	89
5.5.2 Intervalles de signalisation des informations	90
5.5.3 Capacité de signalisation de la station AIS	90
5.6 Période d'initialisation autorisée	90
5.7 Caractéristiques techniques	90
5.8 Alarmes et indications, agencements de secours	90
5.8.1 Equipement d'essai intégré	90
5.8.2 Messages d'alarme	91
5.8.3 Messages d'état	92
6 Exigences techniques	95
6.1 Généralités	95
6.2 Couche Physique	96
6.2.1 Généralités	96
6.2.2 Paramètres de l'émetteur	96
6.2.3 Paramètres du récepteur	98
6.3 Couche Liaison	98
6.3.1 Généralités	98
6.3.2 Sous-couche Liaison 1: contrôle d'accès au support (MAC)	99
6.3.3 Sous-couche Liaison 2: service liaison de données (DLS)	99
6.3.4 Sous-couche Liaison 3: entité de gestion de liaison (LME)	99
6.4 Couche Réseau	102
6.4.1 Généralités	102
6.4.2 Réglage des canaux opérationnels	102
6.5 Couche Transport	102
6.6 Interface de présentation	102
6.6.1 Généralités	102

6.6.2	Saisie automatique des données du capteur en option	103
6.6.3	Ports d'entrée/sortie haut débit	104
7	Conditions d'essais	106
7.1	Conditions d'essai normales et extrêmes	106
7.1.1	Conditions d'essai normales	106
7.1.2	Conditions d'essai extrêmes	106
7.2	Environnement d'essai normalisé	107
7.3	Autres dispositions d'essai	107
7.3.1	Dispositions applicables aux signaux d'essai appliqués à l'entrée du récepteur	107
7.3.2	Encodeur pour les mesures du récepteur	107
7.3.3	Dispense pour les récepteurs	107
7.3.4	Impédance	108
7.3.5	Antenne artificielle (charge factice)	108
7.3.6	Facilités d'accès	108
7.3.7	Modes de fonctionnement de l'émetteur	108
7.4	Conditions d'essai couramment utilisées pour la protection contre les commandes invalides	108
7.5	Incertitudes de mesure	108
8	Signaux d'essai	109
8.1	Signal d'essai normalisé numéro 1	109
8.2	Signal d'essai normalisé numéro 2 (TDMA)	109
8.3	Signal d'essai normalisé numéro 3 (TDMA)	109
8.4	Signal d'essai normalisé numéro 4 (PRBS)	109
8.5	Signal d'essai normalisé numéro 5 (PRBS)	109
9	Essais concernant l'alimentation électrique, la sécurité et à des fins particulières	110
10	Essais d'environnement	110
11	Essais opérationnels	110
11.1	Identification et modes de fonctionnement	110
11.1.1	Mode autonome	111
11.1.2	Mode de sondage	111
11.1.3	Opération adressée	112
11.1.4	Nouvelle tentative d'émission	112
11.1.5	Opération de diffusion	113
11.1.6	Messages à plusieurs intervalles	114
11.2	Informations	115
11.2.1	Informations fournies par l'AIS	115
11.3	Période d'initialisation	115
11.3.1	Méthode de mesure	115
11.3.2	Résultats exigés	115
11.4	Protection de l'émetteur-récepteur	115
11.4.1	Méthode de mesure	116
11.4.2	Résultats exigés	116
11.5	Alarmes et indicateurs, agencements de secours	116
11.5.1	Surveillance des fonctions et de l'intégrité	116
11.5.2	Surveillance des données de capteur	117
12	Essais physiques	118
12.1	Émetteur TDMA	119
12.1.1	Erreur de fréquence	119

12.1.2	Puissance de la porteuse.....	119
12.1.3	Spectre d'émission en intervalles de temps	120
12.1.4	Précision de la modulation.....	121
12.1.5	Caractéristiques de la puissance de sortie de l'émetteur.....	121
12.2	Récepteurs TDMA.....	122
12.2.1	Sensibilité.....	122
12.2.2	Comportement d'erreur aux niveaux d'entrée élevés	123
12.2.3	Réjection sur canal commun	123
12.2.4	Sélectivité de canal adjacent	124
12.2.5	Réjection de réponse parasite	124
12.2.6	Réjection de réponse d'intermodulation et blocage	127
12.2.7	Blocage ou désensibilisation.....	128
12.2.8	Temps de commutation entre émission et réception.....	129
12.2.9	Immunité à l'énergie hors bande	130
12.3	Emissions parasites conduites	130
12.3.1	Emissions parasites provenant de l'émetteur	130
12.3.2	Emissions parasites provenant du récepteur.....	131
13	Essais spécifiques de la couche Liaison	131
13.1	Synchronisation TDMA.....	132
13.1.1	Essai de synchronisation avec l'UTC	132
13.1.2	Essai de synchronisation utilisant l'UTC avec messages répétés	132
13.1.3	Essai de synchronisation sans UTC, sémaphore.....	133
13.1.4	Essai de synchronisation sans UTC.....	133
13.1.5	Réception de messages non synchronisés.....	133
13.2	Précision de la gigue et synchronisation	133
13.2.1	Définition	133
13.2.2	Méthode de mesure	134
13.2.3	Résultats exigés	134
13.3	Codage des données (remplissage de bits).....	134
13.3.1	Méthode de mesure	134
13.3.2	Résultats exigés	134
13.4	Séquence de vérification de la trame	134
13.4.1	Méthode de mesure	134
13.4.2	Résultats exigés	134
13.5	Allocation d'intervalles de temps (protocoles d'accès au canal).....	134
13.5.1	Entrée réseau.....	134
13.5.2	Emissions planifiées autonomes (SOTDMA)	135
13.5.3	Planification d'autres intervalles de signalisation	135
13.5.4	Emission de message relatif à la sécurité/binaire.....	136
13.5.5	Emission de données statiques avec Message 24A (ITDMA)	136
13.5.6	Emission de données statiques avec Message 5 (ITDMA)	137
13.5.7	Fonctionnement affecté	137
13.5.8	Affectation de groupe	139
13.5.9	Emissions allouées fixes (FATDMA)	143
13.5.10	Randomisation des émissions de messages	144
13.6	Formats de message	144
13.6.1	Messages reçus.....	144
13.6.2	Messages émis.....	144
14	Essais spécifiques de la couche Réseau	145

14.1	Fonctionnement à deux canaux – Emissions alternées.....	145
14.1.1	Méthode de mesure	145
14.1.2	Résultats exigés	145
14.2	Désignation de zone régionale par sentence en série	145
14.2.1	Méthode de mesure	145
14.2.2	Résultats exigés	145
14.3	Réutilisation d'intervalle	145
14.3.1	Méthode de mesure	145
14.3.2	Résultats exigés	146
15	Essais spécifiques de la couche Transport	146
15.1	Comportement à la réception de NavStatus 14	147
15.1.1	Essai de message AIS SART	147
15.1.2	Essai de message MOB-AIS	147
15.1.3	Essai de message EPIRB-AIS	147
16	Essais spécifiques de l'interface de présentation	147
16.1	Généralités	147
16.2	Vérification de la documentation du fabricant	148
16.3	Essai d'entrée de capteur	148
16.3.1	Essai d'entrée GNS	148
16.3.2	Essai d'entrée RMC	148
16.3.3	Essai d'entrée DTM	149
16.3.4	Essai d'entrée GBS	149
16.3.5	Essai d'entrée VTG	150
16.4	Essai de sortie haut débit	150
16.4.1	Méthode de mesure	150
16.4.2	Résultats exigés	150
16.5	Performances de l'interface de sortie haut débit	151
16.5.1	Méthode de mesure	151
16.5.2	Résultats exigés	151
16.6	Essai d'entrée haut débit	151
16.6.1	Généralités	151
16.6.2	Essai de sentence VSD d'entrée	151
16.6.3	Essai de sentence SSD d'entrée	151
16.6.4	Essai de sentence EPV d'entrée	152
Annexe A	(informative) Schéma de principe fonctionnel d'une station aérienne AIS SAR	153
Bibliographie		154
Figure 1	– Modèles en couches de l'OSI	96
Figure 2	– Caractéristiques de puissance en fonction du temps	97
Figure 3	– Format pour la répétition de groupes de quatre paquets	109
Figure 4	– Agencement de mesure pour l'erreur de fréquence	119
Figure 5	– Agencement de mesure pour la puissance de porteuse	119
Figure 6	– Masque d'émission pour émission en intervalles de temps	120
Figure 7	– Agencement de mesure pour la précision de la modulation	121
Figure 8	– Agencement des mesures	122
Figure 9	– Agencement des mesures avec deux générateurs	124

Figure 10 – Equipement de mesure SINAD ou PER/BER	126
Figure 11 – Agencement des mesures pour l'intermodulation	128
Figure 12 – Agencement de mesure pour blocage ou désensibilisation	128
Figure 13 – Montage de mesure du temps de commutation entre émission et réception	129
Figure A.1 – Schéma de principe fonctionnel d'une station aérienne AIS SAR	153
Tableau 1 – Situations d'alarme d'intégrité signalées à l'aide des données de formatage de sentence ALR	92
Tableau 2 – Indications sur le statut du capteur signalées avec les données de formatage de sentence TXT	93
Tableau 3 – Conditions de secours du capteur de position	94
Tableau 4 – Utilisation de l'indicateur d'exactitude de la position (PA)	95
Tableau 5 – Paramètres de l'émetteur	97
Tableau 6 – Caractéristiques de puissance en fonction du temps	98
Tableau 7 – Paramètres du récepteur	98
Tableau 8 – Utilisation de messages VDL	100
Tableau 9 – Accès à l'interface de présentation	103
Tableau 10 – Sentences du capteur conformes à l'IEC 61162-1	103
Tableau 11 – Formats et données d'entrée AIS haut débit	104
Tableau 12 – Formats et données de sortie AIS haut débit	105
Tableau 13 – Identificateurs de propriété	106
Tableau 14 – Contenu des deux premiers paquets	110
Tableau 15 – Données PRS fixes dérivées de la Recommandation UIT-T O.153	110
Tableau 16 – Déviation de fréquence de crête en fonction du temps	121
Tableau 17 – Fréquences pour l'essai d'intermodulation	128

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE
RADIOCOMMUNICATION MARITIMES – SYSTÈMES
D'IDENTIFICATION AUTOMATIQUE (AIS) – ÉQUIPEMENT
AÉROPORTÉ SAR – EXIGENCES D'EXPLOITATION ET DE
FONCTIONNEMENT, MÉTHODES D'ESSAI ET
RÉSULTATS D'ESSAI EXIGÉS**

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale IEC 63135 a été établie par le comité d'études 80 de l'IEC: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes.

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

CDV	Rapport de vote
80/875/CDV	80/889/RVC

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

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

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

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

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

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63135:2018

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES – SYSTÈMES D'IDENTIFICATION AUTOMATIQUE (AIS) – ÉQUIPEMENT AÉROPORTÉ SAR – EXIGENCES D'EXPLOITATION ET DE FONCTIONNEMENT, MÉTHODES D'ESSAI ET RÉSULTATS D'ESSAI EXIGES

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences minimales d'exploitation et de fonctionnement, les méthodes d'essai et les résultats d'essai exigés applicables aux parties de la station aérienne AIS SAR en lien avec la liaison de données VHF (VDL) des systèmes d'identification automatique (AIS). Le présent document comporte les caractéristiques techniques applicables des équipements AIS SAR aéroportés incluses dans la Recommandation UIT-R M.1371 et tient compte, le cas échéant, du Règlement des radiocommunications de l'UIT.

Le présent document spécifie également les exigences minimales applicables aux interfaces des autres équipements appropriés pour entrer et afficher des données.

L'attention est attirée sur le fait que d'autres exigences spécifiques aux équipements aéroportés peuvent exister et ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

2 Références normatives

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

IEC 61162-1, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Interfaces numériques – Partie 1: Emetteur unique et récepteurs multiples*

Recommandation UIT-R M.1371-5:2014, *Caractéristiques techniques d'un système d'identification automatique utilisant l'accès multiple par répartition dans le temps et fonctionnant dans la bande de fréquence attribuée aux services mobiles maritimes en ondes métriques*

Recommandation UIT-T O.153, *Paramètres fondamentaux pour la mesure de la qualité de fonctionnement en termes d'erreur aux débits inférieurs au débit primaire*

3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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

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

3.2 Symboles et termes abrégés

Pour les besoins du présent document, les abréviations suivantes s'appliquent.

AIS	automatic identification system (système d'identification automatique)
AIS-SAR	AIS search and rescue transmitter (émetteur de recherche et sauvetage AIS)
EET	équipement d'essai intégré
BT	bandwidth-time (largeur de bande par le temps)
COG	course over ground (route fond)
CommState	communication state (état de communication)

NOTE 1 L'état de communication est défini dans la Recommandation UIT-R M.1371. Il est utilisé pour organiser l'allocation d'intervalles pour le SOTDMA ou l'ITDMA.

SEP	electronic position-fixing systems (systèmes de fixation de position électronique)
EPIRB-AIS	emergency positioning indicating radio beacon AIS (AIS de position d'urgence indiquant une radiobalise)
ETA	estimated time of arrival (date/heure d'arrivée estimée)
EUT	equipment under test (équipement en essai)
FATDMA	fixed access time division multiple access (accès multiple à répartition dans le temps, accès fixe)
GMSK	Gaussian minimum shift keying (modulation à déplacement minimal de type gaussien)
OMI	Organisation Maritime Internationale
ITDMA	incremental time division multiple access (accès multiple à répartition dans le temps incrémentiel)
dispositif de recherche	groupe de dispositifs incluant AIS-SAR, EPIRB-AIS et MOB-AIS
MAC	medium access control (contrôle d'accès au support)
MMSI	maritime mobile service identity (identité de service mobile maritime)
MOB-AIS	man overboard AIS device (dispositif AIS en cas d'homme à la mer)
NavStatus	navigational status (statut de navigation)

NOTE 2 Le statut de navigation est défini dans la Recommandation UIT-R M.1371. Il se compose d'informations qui peuvent être saisies par l'équipage afin d'indiquer que le navire est en route, amarré, etc.

NSS	nominal start slot (intervalle de début nominal)
NTS	nominal transmission slot (intervalle d'émission nominal)
PER	packet error rate (taux d'erreurs sur les paquets)
PI	presentation interface (interface de présentation)
RAIM	receiver autonomous integrity monitoring (surveillance autonome de l'intégrité par le récepteur)
RATDMA	random access time division multiple access (accès multiple à répartition dans le temps, accès aléatoire)
RF	radio frequency (fréquence radio)
SI	selection interval (intervalle de sélection)
SOG	speed over ground (vitesse fond)

SOTDMA	self organizing time division multiple access (accès multiple à répartition dans le temps auto-organisé)
UTC	universal time co-ordinated (temps universel coordonné)
VDL	VHF data link (liaison de données VHF)
VSWR	rapport d'ondes stationnaires en tension
Rx	Receive (recevoir)
Tx	Transmit (émettre)

4 Exigences générales

4.1 Généralités

4.1.1 Vue d'ensemble

Les exigences de l'Article 4 ne sont pas reprises dans d'autres articles et sont vérifiées par l'observation et l'inspection de preuves documentées.

Le présent document spécifie les exigences applicables à la station aérienne AIS SAR. La station aérienne AIS SAR doit appuyer les opérations de recherche et de sauvetage impliquant un avion SAR.

4.1.2 Capacités de l'AIS

La station aérienne AIS SAR doit être capable de fournir automatiquement et avec l'exactitude et la fréquence exigées les informations de l'avion SAR aux navires et aux autorités compétentes afin de faciliter un suivi précis. L'émission des données doit se faire en impliquant le moins de personnel possible.

4.1.3 Procédure de fermeture de l'émetteur

Une procédure de fermeture automatique de l'émetteur et son indication doivent être assurées si l'émetteur continue d'émettre pendant plus de 2 s. Cette procédure de fermeture doit être indépendante du contrôle logiciel.

4.2 Modes de fonctionnement

Le système doit être capable de fonctionner dans plusieurs modes:

- 1) un mode "autonome et continu" pour un fonctionnement dans toutes les zones; les autorités compétentes doivent pouvoir passer à ce mode ou le faire passer à l'un des modes alternatifs suivants;
- 2) un mode "affecté", pour le fonctionnement dans une zone soumise à une autorité compétente responsable de la surveillance du trafic, pour que cette autorité puisse définir à distance les intervalles de temps et/ou l'intervalle d'émission des données;
- 3) un mode "de sondage" ou contrôlé, où le transfert de données se produit en réponse à l'interrogation d'un navire ou d'une autorité compétente;
- 4) un mode "réception uniquement" où la station n'émet pas.

5 Exigences de fonctionnement

5.1 Composition

La station aérienne AIS SAR doit comprendre (voir Annexe A):

- 1) un processeur de communication, capable de fonctionner sur une plage de fréquences maritimes avec une méthode de sélection et de commutation de canal appropriée;
- 2) au moins un émetteur et deux processus récepteurs TDMA;
- 3) un moyen de traiter les données depuis un système de fixation de position électronique offrant une résolution d'un dix-millième de minute d'arc et utilisant le système WGS 84; une interface (voir 6.6.2) peut être fournie pour saisir la position utilisée pour la navigation;
- 4) un moyen de saisir automatiquement les données d'autres capteurs conforme aux dispositions spécifiées en 5.5.1 2) peut être fourni;
- 5) un moyen de vérifier les erreurs des données émises et reçues (voir Article 6); et
- 6) un équipement d'essai intégré (EEI) comme spécifié en 5.8.1.

La station aérienne AIS SAR doit être capable de:

- 7) fournir de manière automatique et continue, sans impliquer le personnel, des informations aux autres stations AIS;
- 8) recevoir et traiter les informations d'autres stations AIS;
- 9) répondre le plus rapidement possible aux appels hautement prioritaires et liés à la sécurité;
- 10) fournir des informations sur la position et les manœuvres à un débit de données adéquat pour faciliter un suivi précis de la part d'une autorité compétente et d'autres stations AIS (voir 5.5.2).

5.2 Heure et position

5.2.1 Source pour UTC

L'AIS doit être équipé d'un récepteur GNSS interne en tant que première source UTC exigée à des fins de synchronisation et de position, COG et SOG.

NOTE L'UTC prévoit l'usage de secondes intercalaires.

Le récepteur GNSS interne doit être conforme aux exigences appropriées en matière d'exactitude de la position, de COG/SOG, d'acquisition, de réacquisition, de sensibilité du récepteur, de plage dynamique RF, de susceptibilité d'interférences, de mise à jour de la position, de signalisation des pannes, d'indications du statut et d'indicateur d'intégrité.

Si une source externe de l'UTC est fournie, elle doit être conforme à l'exigence de minutage de synchronisation.

Si la date et l'heure ne sont pas disponibles et si le Message 4 ou 11 est reçu, l'unité doit utiliser la date et l'heure de ce message, et les secondes doivent être omises.

5.2.2 Source de signalisation de position de l'AIS

La source de signalisation de position peut varier selon les conditions spécifiées en 5.8.3.4.

Lorsque la position externe n'est pas disponible, le récepteur GNSS interne doit être utilisé comme source pour signaler la position de l'AIS.

Lorsque le récepteur GNSS interne sert de source pour signaler la position de l'AIS, une indication appropriée de l'EEI doit être émise au niveau de l'interface de présentation (voir 5.8.1).

Le récepteur GNSS interne peut être capable d'être corrigé de façon différentielle.

Lorsque des corrections DGNSS sont reçues depuis plusieurs sources, il convient d'utiliser les corrections DGNSS de la station DGNSS de référence la plus proche en tenant compte du comptage Z et de l'état de la station DGNSS de référence.

5.3 Interface utilisateur

Pour permettre à un utilisateur d'accéder à, de sélectionner et d'afficher les informations sur un système différent, la station aérienne AIS SAR doit être équipée d'une interface conforme à une norme d'interface internationale appropriée.

Tout l'interfaçage doit être réalisé par le biais de l'interface du système comme décrit en 6.6 ("interface de présentation").

5.4 Identification

(Voir 11.1)

En vue de l'identification de la station et des messages, le numéro MMSI (Maritime Mobile Service Identity) approprié doit être utilisé.

L'unité doit être fournie avec le numéro MMSI par défaut de "000000000" (qui n'est pas un numéro MMSI valide).

L'unité doit vérifier que tout MMSI programmé est compris entre 111200000 et 111799999; dans le cas contraire, l'unité doit rejeter la programmation et ne pas pouvoir émettre. Cependant, une réinitialisation à la valeur par défaut "000000000" doit être acceptée, mais l'unité ne doit pas pouvoir émettre avec ce MMSI.

5.5 Informations

(Voir 11.2)

5.5.1 Informations fournies par la station aérienne AIS SAR

Les informations fournies par la station aérienne AIS SAR doivent inclure:

1) statiques:

- MMSI;
- nom et indicatif d'appel;
- emplacement, sur l'avion, de l'antenne déterminant la position utilisée si une entrée de position externe est mise en œuvre.

Les informations statiques, les informations relatives à la navigation et le MMSI doivent être archivés dans la mémoire non volatile;

2) dynamiques:

- position de l'avion référencée en vertu du système WGS 84 avec indication d'exactitude et statut d'intégrité;
- heure UTC, la date étant établie par le matériel récepteur;
- route fond (COG);
- vitesse sur le fond (SOG);
- altitude de l'avion, source incluse;

3) relatives à la navigation:

- destination facultative et heure probable d'arrivée (ETA);

4) messages courts relatifs à la sécurité.

5.5.2 Intervalles de signalisation des informations

Les différents types d'informations sont valides pour différentes périodes de temps et nécessitent donc un intervalle de signalisation différent.

Informations statiques:	Toutes les 6 min, quand des données ont été modifiées, et sur demande.
Informations dynamiques:	Toutes les 10 s.
Informations relatives à la navigation:	Toutes les 6 min, quand des données ont été modifiées, et sur demande.
Message relatif à la sécurité:	Comme indiqué.

NOTE Une sentence SSD ou VSD qui ne modifie pas les données ne génère pas l'émission d'un Message 24 A ou d'un Message 5.

Le fabricant peut indiquer d'autres intervalles de signalisation des informations dynamiques. Dans ce cas, l'intervalle de signalisation utilisé est défini par la configuration.

Si le mode autonome exige un intervalle de signalisation plus court que le mode affecté, l'AIS doit utiliser l'intervalle de signalisation en mode autonome.

En cas d'émission sur un seul canal, l'intervalle de signalisation doit être maintenu en doublant le nombre d'émissions sur le canal actif.

5.5.3 Capacité de signalisation de la station AIS

La station aérienne SAR doit pouvoir traiter au moins 2 000 rapports par minute et par canal, afin de répondre de manière adéquate à tous les scénarios opérationnels envisagés.

La station aérienne SAR doit être capable de traiter tous les types de messages sur la VDL.

5.6 Période d'initialisation autorisée

(Voir 11.3)

L'installation doit être opérationnelle dans les 2 min suivant la mise en marche.

NOTE Les capteurs utilisés avec la station aérienne AIS SAR répondent aux exigences de leurs normes de produits individuelles (par exemple, l'IEC 61108-1 pour les GPS, qui autorise un délai de 30 min avant le fonctionnement en l'absence d'éphémérides valides, ou l'IEC 61108-2 pour GLONASS).

5.7 Caractéristiques techniques

(Voir 11.4)

Les caractéristiques techniques de la station aérienne AIS SAR telles que la puissance de sortie d'émetteur variable, les fréquences de fonctionnement (réservées au niveau international et sélectionnées au niveau régional), la modulation et le système d'antenne doivent être conformes aux Recommandations UIT-R appropriées.

5.8 Alarmes et indications, agencements de secours

(Voir 11.5)

5.8.1 Equipement d'essai intégré

La station aérienne AIS SAR doit être équipée d'un EEI. Les essais doivent s'exécuter en permanence ou à des intervalles appropriés, en simultanéité avec les fonctions normalisées du matériel.

En cas de détection d'une panne ou d'une défaillance susceptible de réduire considérablement l'intégrité ou de mettre la station aérienne AIS SAR à l'arrêt, une alarme est initiée. Dans ce cas (voir Tableau 1) un message d'alarme approprié doit être émis par l'interface de présentation dès l'apparition de ladite panne ou défaillance et répété toutes les 30 s.

En cas de détection d'une modification d'un statut du système, une indication est adressée à l'utilisateur. Dans ce cas, une sentence TXT appropriée doit être émise par l'interface de présentation.

5.8.2 Messages d'alarme

5.8.2.1 Utilisation des données de formatage ALR

Une sentence ALR est utilisée pour indiquer une panne ou une défaillance susceptible de réduire considérablement l'intégrité ou de mettre la station aérienne AIS SAR à l'arrêt.

Les messages d'alarme doivent être des sentences-"\$AIALR" conformes à l'IEC 61162-1 sur le port de sortie de l'interface de présentation.

Les paramètres suivants de ces données de formatage de sentence doivent être réglés conformément au Tableau 1:

- heure du changement de situation de l'alarme (UTC);
- numéro d'alarme unique (identificateur) à la source de l'alarme;
- situation d'alarme;
- état acquitté de l'alarme;
- texte de description de l'alarme.

Le champ "situation d'alarme" doit être défini sur "A" lorsque le seuil de situation d'alarme est dépassé, et sur "V" quand la situation d'alarme revient à un niveau inférieur au seuil. Pendant les situations saines (en dehors des situations d'alarme), une sentence ALR vide doit être envoyée à intervalles d'une minute.

L'indicateur d'état reconnu doit être défini après l'acquiescement d'une alarme en interne ou en externe par une sentence ACK correspondante.

Les identifiants de l'alarme locale (ID d'alarme) indiqués dans le Tableau 1 sont définis pour l'utilisation de données de formatage ALR et ACK pour lier les messages associés.

D'autres numéros peuvent être utilisés par le fabricant à d'autres fins, mais ils doivent être compris entre 051 et 099.

5.8.2.2 Surveillance des fonctions et de l'intégrité

En cas de détection d'une panne d'une ou plusieurs fonctions ou données, une alarme doit être déclenchée et le système doit réagir comme indiqué dans le Tableau 1.

**Tableau 1 – Situations d'alarme d'intégrité signalées
à l'aide des données de formatage de sentence ALR**

Texte de description de l'alarme	Seuil de situation d'alarme dépassé	Seuil de situation d'alarme non dépassé	ID d'alarme ou identificateur de texte	Réaction du système au dépassement du seuil de situation d'alarme
AIS: Défaillance Tx	A	V	001	Arrêt de l'émission
AIS: L'antenne VSWR dépasse la limite	A	V	002	Poursuite du fonctionnement
AIS: Canal Rx défaillance 1	A	V	003	Arrêt de l'émission du canal affecté
AIS: Canal Rx défaillance 2	A	V	004	Arrêt de l'émission du canal affecté
AIS: Canal Rx défaillance 70	A	V	005	Poursuite du fonctionnement
AIS: panne générale	A	V	006	Arrêt de l'émission
AIS: Sync. UTC non valide	A	V	007	Poursuite du fonctionnement via la synchronisation indirecte ou du sémaphore
AIS: AIS-SAR actif	A	V	014	Poursuite du fonctionnement
AIS: MOB-AIS actif	A	V	015	Poursuite du fonctionnement
AIS: EPIRB-AIS actif	A	V	016	Poursuite du fonctionnement
AIS: EPFS externe perdu	A	V	025	Poursuite du fonctionnement (voir Tableau 3) Seulement si un EPFS externe est mis en œuvre
AIS: aucun capteur de position en cours d'utilisation	A	V	026	Poursuite du fonctionnement (voir Tableau 3, priorité 6)
AIS: aucune information SOG valide	A	V	029	Poursuite du fonctionnement en utilisant les valeurs par défaut
AIS: aucune information COG valide	A	V	030	Poursuite du fonctionnement en utilisant les valeurs par défaut

L'ID d'alarme 001 doit être activé quand:

- l'intégrité du VDL serait dégradée par un comportement incorrect de l'émetteur (au cas où, par exemple, la procédure de fermeture Tx a été déployée);
- l'unité n'est pas capable d'émettre pour des raisons techniques ou de MMSI manquant ou non valide.

5.8.3 Messages d'état

5.8.3.1 Généralités

Si tout changement significatif se produit dans le fonctionnement du système, mais que, dans l'ensemble, le fonctionnement du système n'est pas affecté, une indication est initiée. Une sentence TXT est utilisée pour indiquer qu'un tel changement significatif se produit dans le fonctionnement du système.

5.8.3.2 Utilisation des données de formatage TXT

Les messages d'état doivent être des sentences "\$AITXT" conformes à l'IEC 61162-1 sur le port de sortie de l'interface de présentation. Les messages d'état n'exigent pas d'acquiescement.

Les paramètres suivants de ces données de formatage de sentence doivent être réglés conformément au Tableau 2:

- identificateur de texte; et
- message texte.

Il doit être possible de surveiller le statut actuel du capteur via une sentence de requête \$xxAIQ,TXT.

5.8.3.3 Surveillance du statut des données de capteur

Des indications doivent être données et le système doit réagir comme indiqué dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Indications sur le statut du capteur signalées avec les données de formatage de sentence TXT

Message texte	Identificateur de texte	Réaction du système
AIS: DGNSS externe utilisé	021	Poursuite du fonctionnement
AIS: GNSS externe utilisé	022	Poursuite du fonctionnement
AIS: DGNSS interne utilisé (balise)	023	Poursuite du fonctionnement
AIS: DGNSS interne utilisé (Message 17)	024	Poursuite du fonctionnement
AIS: GNSS interne utilisé;	025	Poursuite du fonctionnement
AIS: SOG/ COG externe utilisé	027	Poursuite du fonctionnement
AIS: SOG/ COG interne utilisé	028	Poursuite du fonctionnement
AIS: Les paramètres de gestion des canaux ont changé	036	Poursuite du fonctionnement

5.8.3.4 Conditions de secours du capteur de position

Le Paragraphe 5.8.3.4 est uniquement applicable si l'entrée du capteur externe est mise en œuvre.

Les données du rapport sur la position affectée et les priorités doivent être celles indiquées dans le Tableau 3.

Tableau 3 – Conditions de secours du capteur de position

Priorité	Données affectées dans le Message 9 ⇒				
	Statut du capteur de position	Indicateur d'exactitude de position	Horodatage	Indicateur RAIM	Position latitude/longitude
1	DGNSS externe utilisé (corrigé) ^a	1	UTC-s	1/ 0 ^c	Lat/Lon (externe)
2	DGNSS interne utilisé (corrigé; Message 17)	1	UTC-s	1/ 0 ^c	Lat/Lon (interne)
3	DGNSS interne utilisé (corrigé; balise) ^b	1	UTC-s	1/ 0 ^c	Lat/Lon (interne)
4	GNSS externe utilisé (non corrigé) ^a	0	UTC-s	1/ 0 ^c	Lat/Lon (externe)
5	GNSS interne utilisé (non corrigé)	0	UTC-s	1/ 0 ^c	Lat/Lon (interne)
6	Position de navigation à l'estime (de l'EPFS externe utilisé)	0	62	0	Lat/Lon (navigation à l'estime)
	Entrée de position manuelle (de l'EPFS externe utilisé)		61		Lat/Lon (manuelle)
	Pas de position		63		non disponible = 91/181

^a Applicable à toutes les configurations (exigence minimale).

^b Ne s'applique que si (optionnellement) un récepteur de balise interne est fourni.

^c Si la RAIM est disponible, "1"; sinon, par défaut, "0".

L'AIS doit sélectionner automatiquement la source de position avec la priorité la plus élevée disponible. Si la disponibilité des données change, l'AIS doit commuter automatiquement sur la source de position avec la priorité la plus élevée disponible après 5 s en cas de commutation descendante, ou 30 s en cas de commutation ascendante. Au cours de cette période, la position valide la plus récente doit être utilisée pour le rapport.

Lorsque la source de position extérieure est utilisée et que les positions externe et interne sont valides, alors les positions externe et interne doivent être comparées une fois par minute et une alarme doit être générée si la différence entre les deux positions est supérieure à une distance de 100 m + entre les deux antennes GNSS pendant 15 min.

Si la position valide n'est pas horodatée (horodatage indisponible = 60), émettre le rapport de position avec l'horodatage défini sur 60.

Lors du passage d'un statut à l'autre, un nouveau Message 5 doit être émis immédiatement, s'il a été mis en œuvre, lorsque le point de référence de la position rapportée a changé, et une sentence "ALR" comme indiquée ci-dessus doit être émise par l'interface de présentation.

Si la RAIM est disponible (indiquée par une sentence GBS valide ou une information équivalente), l'indicateur d'exactitude de position doit être évalué au moyen du Tableau 4.

Tableau 4 – Utilisation de l'indicateur d'exactitude de la position (PA)

Statut d'exactitude de la RAIM (pour 95 % de relevés de position)	Indicateur RAIM	Statut de correction différentielle	Valeur résultante de l'indicateur de précision de la position (PA)
Aucun processus RAIM disponible	0	Non corrigé	0 = bas (> 10 m)
L'erreur prévue est ≤ 10 m	1		1 = élevé (≤ 10 m)
L'erreur prévue est > 10 m	1		0 = bas (> 10 m)
Aucun processus RAIM disponible	0	Corrigé	1 = élevé (≤ 10 m)
L'erreur prévue est ≤ 10 m	1		1 = élevé (≤ 10 m)
L'erreur prévue est > 10 m	1		0 = bas (> 10 m)

Le récepteur GNSS connecté indique la disponibilité du processus RAIM par une sentence GBS valide. Dans ce cas, l'indicateur RAIM doit être défini sur "1". Le seuil de précision de la position pour l'évaluation des informations RAIM est de 10 m. L'erreur de RAIM prévue est calculée sur la base des paramètres GBS "erreur de latitude prévue" et "erreur de longitude prévue" en appliquant la formule suivante:

$$\text{erreur prévue du RAIM} = \sqrt{(\text{erreur de latitude prévue})^2 + (\text{erreur de longitude prévue})^2}$$

L'indicateur de mode dans les sentences de position de l'IEC 61162-1 reçues de la part du capteur de position connecté indique le statut de correction.

5.8.3.5 Conditions de secours du capteur SOG/COG

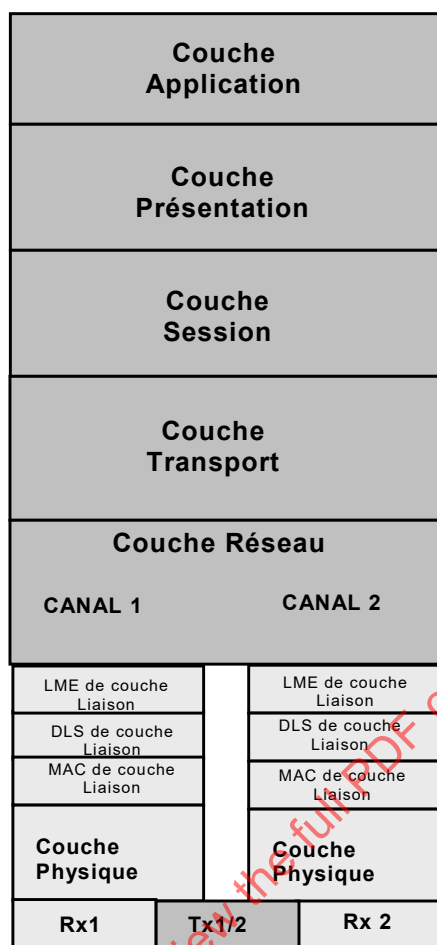
Les informations SOG/COG du récepteur GNSS interne doivent être utilisées si ce récepteur GNSS interne est utilisé comme source de position. Cela doit éviter l'émission d'informations référencées sur différents points de l'avion.

6 Exigences techniques

6.1 Généralités

L'Article 6 traite des couches 1 à 4 (couche Physique, couche Liaison, couche Réseau, couche Transport) du modèle OSI (interconnexion de systèmes ouverts).

La Figure 1 représente le modèle à couches d'une station AIS (de la couche Physique à la couche Transport) et les couches des applications (de la couche Session à la couche Application).



IEC

Figure 1 – Modèles en couches de l'OSI

6.2 Couche Physique

(Voir Article 12)

6.2.1 Généralités

La couche Physique est chargée de transférer un train de bits entre un émetteur et la liaison de données.

La couche Physique doit être conçue conformément à la Recommandation UIT-R M.1371-5/A2-2.

6.2.2 Paramètres de l'émetteur

Les paramètres de l'émetteur doivent correspondre aux indications du Tableau 5.

Tableau 5 – Paramètres de l'émetteur

Paramètres de l'émetteur	Exigence	Condition
Erreur de fréquence	± 500 Hz normal $\pm 1\,000$ Hz extrême	
Puissance de la porteuse (P_{ss})	41 dBm haute puissance 30 dBm basse puissance	$\pm 1,5$ dB normal et ± 3 dB extrême, conduite
Spectre de modulation	-25 dBc -70 dBc émission en intervalles de temps	$\Delta f_c < \pm 10$ kHz ± 25 kHz $< \Delta f_c < \pm 62,5$ kHz
Précision de la modulation	1 740 Hz $\pm$ 175 Hz normal $\pm$ 350 Hz extrême 2 400 Hz $\pm$ 240 Hz normal $\pm$ 480 Hz extrême	Signal d'essai 0101... Signal d'essai 00001111...
Caractéristiques de puissance en fonction du temps	Retard d'émission: 0 s Durée de rampe montante: 833 μ s Durée de rampe descendante: 833 μ s Durée d'émission: $\leq 26\,624$ μ s	Voir Figure 2 et Tableau 6 Emission nominale de 1 intervalle de temps
Emissions parasites	-36 dBm -30 dBm	9 kHz; ... 1 GHz 1 GHz; ... 4 GHz

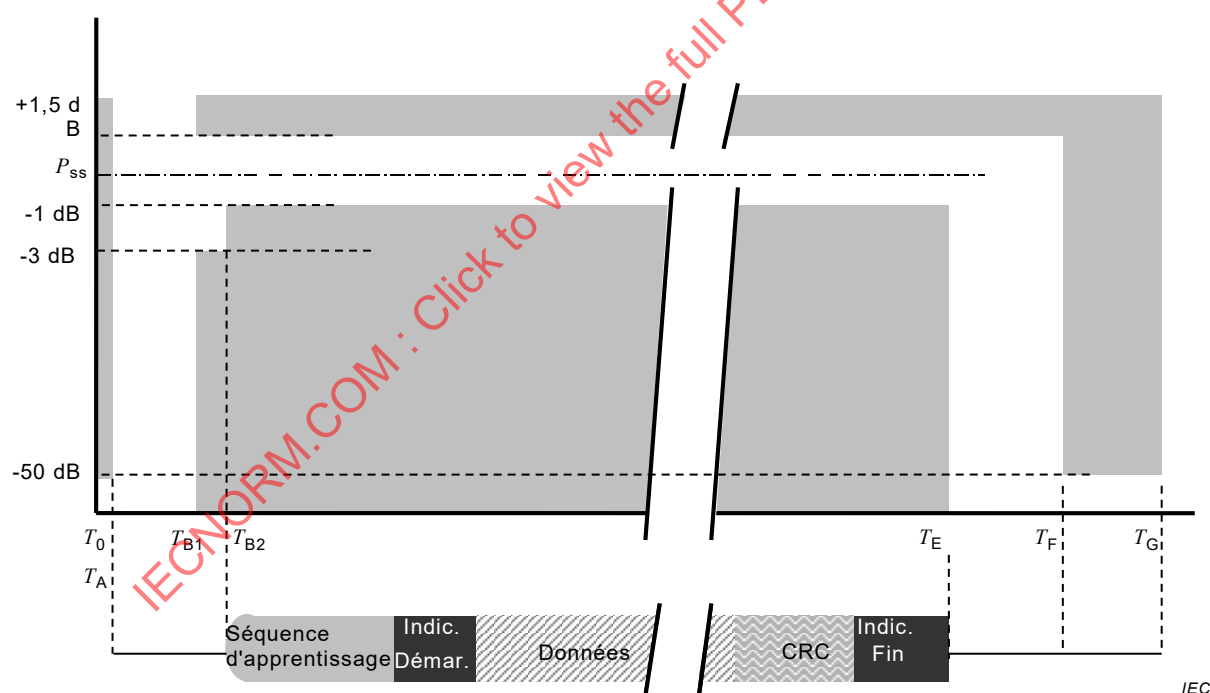


Figure 2 – Caractéristiques de puissance en fonction du temps

Tableau 6 – Caractéristiques de puissance en fonction du temps

Référence		Bit	Temps	Définition
T_0		0	0 ms	Début de l'intervalle de temps d'émission. La puissance ne doit PAS dépasser -50 dBc (réf. P_{ss}) avant T_0
T_A		0 à 6	0 ms à 0,625 ms	La puissance dépasse -50 dB de P_{ss}
T_B	T_{B1}	6	0 625 ms	La puissance doit être située à $+1,5$ dB ou -3 dB de P_{ss}
	T_{B2}	8	0 833 ms	La puissance doit être située à $+1,5$ dB ou -1 dB de P_{ss} ; (début de la séquence d'apprentissage)
T_E (comprend 1 bit de remplissage)		233	24 271 ms	La puissance doit rester située à $+1,5$ dB ou -1 dB de P_{ss} pendant la période T_{B2} à T_E
T_F (comprend 1 bit de remplissage)		241	25 104 ms	La puissance doit être située à -50 dB (réf. P_{ss}) et rester au-dessous de cette valeur.
T_G		256	26 667 ms	Début de la période d'émission suivante

6.2.3 Paramètres du récepteur

Les paramètres du récepteur doivent correspondre aux indications du Tableau 7.

Tableau 7 – Paramètres du récepteur

Paramètres du récepteur	Exigence		
	Résultat en PER	Signal souhaité	Signaux indésirables
Sensibilité	20 %	-107 dBm, normal -104 dBm, normal à décalage ± 500 Hz -101 dBm, extrême	
Erreur aux niveaux d'entrée élevés	1 %	-7 dBm et -77 dBm	–
Réjection sur canal commun	20 %	-104 dBm -104 dBm	-114 dBm, nominal -114 dBm à un décalage de ± 1 kHz
Sélectivité de canal adjacent	20 %	-104 dBm -98 dBm, extrême	-34 dBm, normal -38 dBm, extrême
Réjection de réponse parasite	20 %	-104 dBm	-34 dBm
Réjection de réponse d'intermodulation et blocage	20 %	-101 dBm	-27 dBm (< 5 MHz) -15 dBm (> 5 MHz)
Emissions parasites	-57 dBm -47 dBm	9 kHz; ... 1 GHz 1 GHz; ... 4 GHz	

6.3 Couche Liaison

(Voir Article 13)

6.3.1 Généralités

La couche Liaison spécifie la façon dont les données doivent être assemblées afin d'appliquer la détection et la correction d'erreur au transfert de données. La couche Liaison est divisée en trois (3) sous-couches.

6.3.2 Sous-couche Liaison 1: contrôle d'accès au support (MAC)

La sous-couche MAC offre une méthode permettant d'accorder l'accès au support de transfert de données, c'est-à-dire la couche de données VHF. La méthode utilisée doit être un système d'accès multiple à répartition dans le temps (TDMA) utilisant une référence de temps commune.

La sous-couche de contrôle d'accès au support doit être conçue conformément à la Recommandation UIT-R M.1371-5/A2-3.1.

Lorsque l'état de synchronisation n'est pas égal à zéro (autre que UTC direct), la station aérienne AIS SAR doit définir le nombre de stations reçues rapporté dans CommState sur zéro. Cela doit empêcher que d'autres stations AIS n'admettent par hypothèse que la station aérienne AIS SAR ait pu devenir le sémaphore.

6.3.3 Sous-couche Liaison 2: service liaison de données (DLS)

La sous-couche DLS fournit des méthodes pour:

- 1) l'activation et la libération de la liaison de données;
- 2) le transfert de données; ou
- 3) la détection et le contrôle des erreurs.

La sous-couche service liaison de données doit être conçue conformément à la Recommandation UIT-R M.1371-5/A2-3.2.

Les messages répétés et les messages de classe B ne doivent pas être utilisés dans le cadre du processus de synchronisation indirecte.

6.3.4 Sous-couche Liaison 3: entité de gestion de liaison (LME)

6.3.4.1 Généralités

La LME contrôle le fonctionnement du DLS, du MAC et de la couche physique.

La sous-couche entité de gestion de liaison doit être conçue conformément à la Recommandation UIT-R M.1371-5/A2-3.3.

La sous-couche Liaison 3 inclut la définition des messages VDL. Le Tableau 8 montre les messages VDL qui doivent être utilisés par une station aérienne AIS SAR.

Tableau 8 – Utilisation de messages VDL

Msg. N°	Nom du message	Réf. M.1371-5	R/P	O	T	Remarque
0	Indéfini	Aucun	Oui	Oui	Non	Réservé à un usage ultérieur.
1	Rapport de position (planifié)	A8-3.1	Oui	Oui	Non	
2	Rapport de position (affecté)	A8-3.1	Oui	Oui	Non	
3	Rapport de position (si interrogé)	A8-3.1	Oui	Oui	Non	
4	Rapport de station de base	A8-3.2	Oui (5)	Oui	Non	
5	Données statiques et relatives à la navigation	A8-3.3	Oui	Oui	Oui	Emission en option.
6	Message binaire adressé	A8-3.4	Oui	Oui (1)	Oui	(1) Seulement si adressé à sa propre station.
7	Accusé de réception binaire	A8-3.5	Oui	INF (2)	Oui	(2) Un message ABK PI doit être envoyé à la PI dans tous les cas.
8	Message en diffusion binaire	A8-3.6	Oui	Oui	Oui	
9	Rapport de position d'avion SAR normalisé	A8-3.7	Oui	Oui	Oui	
10	Demande d'UTC et de date	A8-3.8	Oui	Oui	Oui	
11	Réponse UTC/Date	A8-3.9	Oui	Oui	Oui	
12	Message adressé relatif à la sécurité	A8-3.10	Oui	Oui (3)	Oui	(3) Seulement si adressé à sa propre station.
13	Accusé de réception relatif à la sécurité	A8-3.11	Oui	INF (4)	Oui	(4) Un message ABK PI doit être envoyé à la PI dans tous les cas.
14	Message en diffusion relatif à la sécurité	A8-3.12	Oui	Oui	Oui	
15	Interrogation	A8-3.13	Oui	INF	Oui	Une station mobile aérienne ne doit interroger que les Messages 3, 4, 5, 9, 18, 19, 21 et 24. Le décalage d'intervalle doit être défini sur 0 et doit répondre aux interrogations demandant les Messages 9 et 24B uniquement.
16	Commande de mode affecté	A8-3.14	Oui (5)	INF	Non	(5) Une station mobile aérienne doit recevoir et traiter uniquement les messages envoyés par des stations dont le MMSI de station de base est valide.
17	DGNSS	A8-3.15	Opt. (5)	INF (7)	Non	(7) Sur les autres ports de la PI: INF.
18	Rapport de position du matériel de classe B normalisé	A8-3.16	Oui	Oui	Non	
19	Rapport de position du matériel de classe B étendu	A8-3.17	Oui	Oui	Non	
20	Message de gestion de liaison de données	A8-3.18	Oui (5)	INF	Non	
21	Rapport des aides à la navigation	A8-3.19	Oui	Oui	Non	
22	Message de gestion de canal	A8-3.20	Non	INF	Non	Gestion de canal non autorisée afin d'assurer la réception des émissions des dispositifs de recherche.

Msg. N°	Nom du message	Réf. M.1371-5	R/P	O	T	Remarque
23	Commande d'affectation de groupe	A8-3.21	Oui (5)	Oui	Non	
24	Rapport de données statiques (un seul intervalle de temps, deux parties)	A8-3.22	Oui	Oui	Oui	Le message 24 A est émis de manière autonome toutes les 6 min; le message 24 B sur demande.
25	Message binaire à un seul intervalle de temps	A8-3.23	Oui	Oui (8)	Oui (9)	(8) Seulement si diffusé ou adressé à sa propre station. (9) Utiliser une sentence ABM ou BBM indiquant le message 25/70 dans le champ Identificateur de message pour initier.
26	Message binaire à plusieurs intervalles de temps avec CommState	A8-3.24	Oui	Oui (10)	Oui (11)	(10) Seulement si diffusé ou adressé à sa propre station. (11) Utiliser une sentence ABM ou BBM indiquant le message 26/71 dans le champ Identificateur de message pour initier.
27	Message longue distance diffusé par l'AIS	A8-3.25 A4-3.2	Non	Non	Non	
28 à 63	Indéfini	Aucun	INF	Oui	Non	Réservé à un usage ultérieur.
Légende R/P – Recevoir et traiter en interne, par exemple préparer l'émission via la PI, réagir aux informations reçues et utiliser les informations reçues en interne. O – Contenu du message émis via la PI en utilisant les messages VDM de la PI T – Emission par sa propre station: "Oui" = exigé; "Non" = ne doit pas être émis INF – Le message VDL sera émis via la PI en utilisant un message VDM de la PI à des fins d'information uniquement. Cette fonction peut être supprimée dans la configuration. Opt – En option						

L'exigence minimale en matière de données statiques est l'émission du Message 24A. Le Message 5 peut optionnellement être émis plutôt que le message 24 A selon ce que la configuration indique.

Pour les Messages 6, 8, 12, 14, 25 et 26, les propres émissions ne doivent pas dépasser le nombre total d'intervalles d'une trame, et le nombre maximal d'intervalles consécutifs par message doit être conforme à la Recommandation UIT-R M.1371. Pour les Messages 15, les propres émissions ne doivent pas dépasser 5 messages par trame au total. Pour tout dépassement, la station aérienne AIS SAR doit générer une sentence ABK d'avertissement.

6.3.4.2 Réponse aux commandes d'affectation (Messages 16 et 23)

Les stations aériennes AIS doivent traiter les commandes d'affectation conformément à la Recommandation UIT-R M.1371 uniquement si les commandes sont envoyées par des stations dont le MMSI de station de base est valide.

Une commande d'affectation reçue via un Message 16 ou 23 avec un intervalle de signalisation inférieur ou égal à l'intervalle de signalisation autonome doit être traitée, et l'intervalle de signalisation défini par la commande d'affectation doit être utilisé.

Une commande d'affectation reçue via un Message 16 ou 23 avec un intervalle de signalisation supérieur à l'intervalle de signalisation autonome doit être ignorée.

6.4 Couche Réseau

(Voir Article 14)

6.4.1 Généralités

La couche Réseau doit être utilisée pour:

- 1) l'établissement et le maintien des connexions de canal;
- 2) la gestion des affectations de priorité concernant les messages;
- 3) la distribution des paquets d'émission entre canaux;
- 4) la résolution de la congestion de la liaison de données.

La couche Réseau doit être conçue conformément à la Recommandation UIT-R M.1371-5/A2-4.

6.4.2 Réglage des canaux opérationnels

La station aérienne AIS SAR doit pouvoir utiliser d'autres canaux que les canaux AIS 1 et AIS 2. Les canaux opérationnels peuvent être réglés en utilisant une sentence ACA sur la PI. Seuls les champs relatifs aux canaux, les champs du mode Tx/Rx et du niveau de puissance de la sentence ACA sont utilisés, et les valeurs de tous les autres champs doivent être ignorées.

Les valeurs utilisées doivent être indiquées sur demande en émettant une sentence ACA.

6.5 Couche Transport

(Voir Article 15)

La couche Transport doit être chargée de:

- 1) convertir les données en paquets d'émission de la taille correcte;
- 2) séquencer les paquets de données;
- 3) interfacer un protocole avec les couches supérieures.

La couche Transport doit être conçue conformément à la Recommandation UIT-R M.1371-5/ A2-5.

6.6 Interface de présentation

(Voir Article 16)

6.6.1 Généralités

Les données qui doivent être émises par la station aérienne AIS SAR doivent être saisies via l'interface de présentation. Les données reçues par le dispositif AIS doivent être émises via l'interface de présentation.

L'interface entre la couche Transport et les couches supérieures doit être assurée par l'interface de présentation. L'interface de présentation de la station aérienne AIS SAR doit comprendre les ports de données énumérés dans le Tableau 9.

Tableau 9 – Accès à l'interface de présentation

Fonction générale	Mécanisme
Saisie automatique des données du capteur (Saisie des données du capteur par l'équipement de l'avion)	Saisie en option Interface physique définie par le fabricant Sentences conformes à l'IEC 61162-1
Ports d'entrée/sortie haut débit (Commandes contrôlées par l'opérateur et saisie des données; données de la liaison de données VHF (VDL) AIS; et statut du matériel AIS)	Un port bidirectionnel est exigé Interface physique définie par le fabricant Sentences conformes à l'IEC 61162-1

6.6.2 Saisie automatique des données du capteur en option

6.6.2.1 Ports exigés

La saisie des données du capteur peut être mise en œuvre en option. En cas de mise en œuvre, les sentences utilisées doivent être conformes à l'IEC 61162-1. Le fabricant doit définir l'interface physique.

6.6.2.2 Connecteur d'interface

Le fabricant doit spécifier les affectations du connecteur et de ces ports.

6.6.2.3 Format des données du capteur

Les données du capteur doivent être fournies en utilisant les formats décrits dans l'IEC 61162-1. L'évaluation des sentences suivantes peut être fournie.

Tableau 10 – Sentences du capteur conformes à l'IEC 61162-1

Données	Sentences conformes à l'IEC 61162-1
Signal de référence	DTM
Système de positionnement: Heure de la position Latitude/Longitude Précision de position Altitude	GNS, RMC
Vitesse sur le fond (SOG)	RMC, VBW, VTG
Route fond (COG)	RMC, VBW, VTG
Indicateur RAIM	GBS

L'AIS doit utiliser la sentence DTM pour confirmer automatiquement que les informations sur la position fournies à des fins d'émission sont dans le système WGS 84.

La réception de sentences GBS périodiques contenant des valeurs pour les paramètres "erreur de latitude prévue" et "erreur de longitude prévue" doit être utilisée pour indiquer avec "l'indicateur RAIM" que le capteur de position fonctionne avec un processus RAIM.

Un mécanisme doit être mis en œuvre pour éviter une erreur de concordance des données ou les doublons en cas de réception de multiples données de capteur pour le même paramètre par des sentences et/ou ports différents. Le mécanisme doit être documenté dans un manuel d'installation du fabricant.

6.6.3 Ports d'entrée/sortie haut débit

6.6.3.1 Ports exigés

Au moins un port d'entrée/de sortie doit être fourni.

Le fabricant doit spécifier les connexions du port haut débit.

6.6.3.2 Données d'entrée et formats

La station aérienne AIS SAR doit au moins pouvoir recevoir et traiter les données d'entrée indiquées dans le Tableau 11. Les détails de ces sentences sont précisés dans l'IEC 61162-1. Les données propriétaires du fabricant peuvent également être saisies en utilisant ces ports haut débit.

Tableau 11 – Formats et données d'entrée AIS haut débit

Données	Sentences conformes à l'IEC 61162-1
Accès normal – Saisie du paramètre	
Informations de navigation: Destination Date et heure ETA Indicateurs pour application régionale	VSD
Authentification de la signature de l'expéditeur	SSA ^b
Informations de la station Nom de la station Indicatif d'appel Emplacement de l'antenne Longueur et faisceau	SSD
MMSI Port et configuration du mode	EPV, SSA
Initiation des diffusions de liaison de données VHF	
Messages de sécurité	ABM BBM ABK
Messages binaires	ABM BBM
Message d'interrogation	AIR
Matériel AIS – Saisie du paramètre	
Sélection du canal VHF AIS Réglage de la puissance VHF AIS Commande de mode Emission/Réception	ACA ^a
Entrée EEI	
Accusé de réception d'alarme/d'indication	ACK
^a Les champs Latitude et Longitude ne sont pas utilisés. ^b Voir l'IEC 61993-2 La méthode de calcul de la signature MD5 avec une longueur de signature de 32 caractères HEX telle reçue dans la sentence SSA doit être mise en œuvre.	

6.6.3.3 Données de sortie et formats

L'AIS doit au moins pouvoir générer et envoyer les données de sortie indiquées dans le Tableau 12.

La sentence VDO (contenant le Message 9) doit être émise via le port de sortie haut débit à intervalles nominaux de 1 s, en utilisant A et B pour indiquer que les données ont été émises sur le canal VDL A ou B, un champ nul indiquant l'absence d'émission sur le VDL.

La sentence VDM doit être envoyée sur le port de sortie haut débit pour chaque message VDL reçu. Certains messages VDL ont un caractère informatif selon le Tableau 8. L'opérateur peut désactiver l'exécution de ces messages à caractère informatif en cours d'opération. Les données propriétaires du fabricant peuvent également être envoyées en utilisant ces ports haut débit.

Tableau 12 – Formats et données de sortie AIS haut débit

Données	Sentences conformes à l'IEC 61162-1
Préparées par l'unité AIS	
Notification indiquant qu'une session initiée par les messages ABM, BBM, AIR est interrompue	ABK
Données de diffusion propres à la station AIS (toutes émissions disponibles)	VDO
Statut du matériel AIS (résultats des essais d'intégrité intégrés)	ALR/TXT – (voir 5.8.2)
Données de réglage du canal (en utilisant le mécanisme de requête)	ACA
Reçues sur la liaison de données VHF par l'unité AIS	
Tous les messages AIS VDL reçus, diffusés ou adressés à sa propre station	VDM
Informations du système en réponse à une requête	
Informations statiques	SSD
Informations de navigation	VSD
Informations sur la version	VER
Informations sur le statut	TXT
Si le GNSS interne de l'AIS a vocation à être utilisé pour la source de position de l'avion et, en cas de configuration, il est nécessaire de générer et d'envoyer les sentences DTM, GNS, GBS et RMC en tant que données de sortie (voir 5.2.1).	

6.6.3.4 Configuration utilisant la sentence EPV

Les identificateurs de propriété utilisés avec une sentence EPV applicables à la station aérienne AIS SAR sont décrits dans le Tableau 13. Les fabricants doivent déclarer les paramètres qui, parmi les suivants, sont applicables.

Tableau 13 – Identificateurs de propriété

Identificateur de propriété	Protégé	Signification de la propriété	Plage de valeurs
0 à 100		Réservé	
101	oui	Bauds du capteur 1	0, 4 800, 9 600, 14 400, 19 200, 38 400 0 = le port n'est pas utilisé
102	oui	Bauds du capteur 2	0, 4 800, 9 600, 14 400, 19 200, 38 400 0 = le port n'est pas utilisé
103	oui	Bauds du capteur 3	0, 4 800, 9 600, 14 400, 19 200, 38 400 0 = le port n'est pas utilisé
105	oui	Bauds du DGNSS	0, 4 800, 9 600, 14 400, 19 200, 38 400 0 = le port n'est pas utilisé
106	oui	MMSI	000000000, 111200000, 111799999
111	oui	Modifier le mot de passe administrateur	Nouveau mot de passe administrateur
112	oui	Modifier le mot de passe utilisateur	Nouveau mot de passe utilisateur
114	non	AIS en mode réception uniquement	0 = AIS en mode émission normal 1 = AIS en mode réception uniquement (pas d'émission)
190	non	Données statiques aériennes	0 = Message 24 A 1 = Message 5
191	non	Emission des données du capteur interne	0 = aucune émission de données du capteur interne 1 = émission de données du capteur interne activée
Toutes les autres valeurs		Réservé	

7 Conditions d'essais

7.1 Conditions d'essai normales et extrêmes

7.1.1 Conditions d'essai normales

7.1.1.1 Température et humidité

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

Température +15 °C à +35 °C

Humidité 20 % à 75 %

7.1.1.2 Alimentation électrique

L'alimentation électrique normale pour les essais doit être conforme aux normes applicables au matériel d'aviation.

7.1.2 Conditions d'essai extrêmes

Les conditions d'essai extrêmes sont spécifiées dans les normes applicables au matériel d'aviation. Si nécessaire, les essais effectués dans des conditions extrêmes doivent consister à combiner une chaleur sèche et la limite supérieure de tension d'alimentation, appliquées simultanément, et à combiner une température basse et la limite inférieure de tension d'alimentation, appliquées simultanément.

7.2 Environnement d'essai normalisé

L'EUT est soumis à essai dans un environnement utilisant des équipements d'essai pour simuler et consigner les messages VDL (voir Tableau 8). L'environnement normalisé comprend des cibles simulées. Les cibles simulées doivent inclure un nombre approprié de cibles de:

- mobile classe A;
- mobile classe B "CS";
- mobile classe B "SO";
- station de base;
- station AIS AtoN;
- station aérienne SAR;
- dispositifs de recherche.

Le niveau d'entrée du signal sur le port d'entrée RF de l'EUT, pour toute cible simulée, doit être d'au moins -100 dBm. Les entrées du capteur de la station vers l'EUT seront simulées par le système d'essai ou par d'autres moyens. Le fonctionnement est vérifié sur les canaux de la bande mobile maritime.

Les canaux utilisés doivent être sélectionnés manuellement avant de commencer les essais.

7.3 Autres dispositions d'essai

7.3.1 Dispositions applicables aux signaux d'essai appliqués à l'entrée du récepteur

Les sources de signaux d'essai à appliquées à l'entrée du récepteur doivent être connectées de manière à ce que l'impédance de la source présentée à l'entrée du récepteur soit de 50Ω (voir 7.3.4).

Cette exigence doit être respectée, qu'un seul ou plusieurs signaux utilisant un réseau de combinaison soient appliqués simultanément au récepteur.

Les niveaux de puissance des signaux d'essai aux bornes d'entrée du récepteur (prise RF) doivent être exprimés en dBm.

Les effets de tous produits d'intermodulation et de tout bruit produit dans les sources du signal d'essai doivent être négligeables.

7.3.2 Encodeur pour les mesures du récepteur

Chaque fois que nécessaire et afin de faciliter les mesures sur le récepteur, un encodeur doit accompagner l'EUT pour le système de données, avec les détails du processus de modulation normal. L'encodeur est utilisé pour moduler un générateur de signaux destiné à servir de source du signal d'essai.

Les détails complets de tous les codes et format(s) de code utilisés doivent être communiqués.

7.3.3 Dispense pour les récepteurs

Si le fabricant déclare que les deux récepteurs TDMA sont identiques, l'essai peut se limiter à un récepteur, et l'essai du second récepteur peut être omis. Le rapport d'essai doit le mentionner.

7.3.4 Impédance

Dans le présent document, le terme "50 Ω " est utilisé pour une impédance non réactive de 50 Ω .

7.3.5 Antenne artificielle (charge factice)

Les essais doivent être effectués avec une antenne artificielle qui doit être une charge non réactive et non rayonnante de 50 Ω branchée sur le connecteur d'antenne.

7.3.6 Facilités d'accès

Tous les essais doivent être effectués en utilisant les ports normalisés de l'EUT. Si des facilités d'accès sont nécessaires pour permettre un essai particulier, celles-ci doivent être fournies par le fabricant.

7.3.7 Modes de fonctionnement de l'émetteur

Pour les besoins des mesures effectuées selon le présent document, 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.

7.4 Conditions d'essai couramment utilisées pour la protection contre les commandes invalides

Dans tous les essais fonctionnels utilisant les Messages 4, 16, 17, 20 et 23, la station émettrice des messages doit utiliser un format MMSI de station de base valide pour vérifier que l'EUT fonctionne comme décrit dans les résultats exigés. Les essais doivent être répétés en utilisant un format MMSI de station de base invalide pour la station émettrice des messages, pour permettre de vérifier que l'EUT ignore bien ces messages.

7.5 Incertitudes de mesure

Les valeurs maximales des incertitudes de mesure absolues doivent correspondre aux indications suivantes:

Fréquence RF	$\pm 1 \times 10^{-7}$
Puissance RF	$\pm 0,75$ dB
Puissance de canal adjacent.....	± 5 dB
Emission parasite conduite de l'émetteur	± 4 dB
Emission parasite conduite du récepteur	± 3 dB
Mesure à deux signaux	± 4 dB
Mesure à trois signaux	± 3 dB
Emission rayonnée de l'émetteur	± 6 dB
Emission rayonnée du récepteur	± 6 dB
Temps d'attaque de l'émetteur	± 20 %
Temps de libération de l'émetteur	± 20 %

Pour les méthodes d'essai conformes au présent document, 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 le présent document doit être la suivante:

- a) la valeur mesurée liée à la limite correspondante doit être utilisée pour décider si un équipement satisfait aux exigences du présent document;
- b) l'incertitude de mesure réelle du laboratoire d'essai effectuant les mesures, pour chaque mesure particulière, doit être incluse dans le rapport d'essai;
- c) les valeurs de l'incertitude de mesure réelle doivent être, pour chaque mesure, égales ou inférieures aux valeurs données en 7.5 (incertitudes de mesure absolues).

8 Signaux d'essai

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.

8.1 Signal d'essai normalisé numéro 1

Non utilisé.

8.2 Signal d'essai normalisé numéro 2 (TDMA)

Un signal d'essai constitué d'une série infinie de 010101.

8.3 Signal d'essai normalisé numéro 3 (TDMA)

Un signal d'essai constitué d'une série infinie de 00001111.

8.4 Signal d'essai normalisé numéro 4 (PRBS)

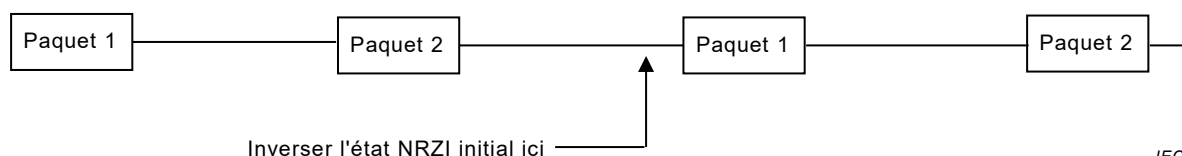
Une séquence binaire pseudo-aléatoire (pseudo random bit sequence – PRBS), conforme à ce qui est spécifié dans la Recommandation UTI-T O.153, constituant les données à l'intérieur d'une trame de message AIS, avec en tête, indicateur de début, indicateur de fin et CRC. Le NRZI n'est pas appliqué au courant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

8.5 Signal d'essai normalisé numéro 5 (PRBS)

Ce signal d'essai est constitué de 200 paquets rassemblés en groupes de 4, comme décrit à la Figure 3. Chaque groupe est constitué de 2 émissions consécutives des paquets décrits dans le Tableau 14.

Le NRZI doit être appliqué à chaque paquet. Après émission des paquets 1 et 2, l'état initial du processus NRZI doit être inversé et les paquets 1 et 2 doivent ensuite être répétés.

Entre l'émission d'un paquet et celle du paquet suivant, il doit y avoir au moins 2 périodes de temps libres. La porteuse RF doit être coupée entre les paquets pour simuler le fonctionnement normal.



IEC

Figure 3 – Format pour la répétition de groupes de quatre paquets

Tableau 14 – Contenu des deux premiers paquets

Paquet	Paramètre	Bits	Contenu	Commentaire
1	Apprentissage	22	0101....0101	Préambule réduit de 2 bits à cause du chevauchement de la rampe montante
	Indicateur de début	8	01111110	
	Données	168	Pseudo-aléatoire	Conformément au Tableau 15
	CRC	16	Calculé	
	Indicateur de fin	8	01111110	
2	Apprentissage	22	1010....1010	Préambule réduit de 2 bits à cause du chevauchement de la rampe montante
	Indicateur de début	8	01111110	
	Données	168	Pseudo-aléatoire	Conformément au Tableau 15
	CRC	16	Calculé	
	Indicateur de fin	8	01111110	

Tableau 15 – Données PRS fixes dérivées de la Recommandation UIT-T O.153

Adresse	Contenu (HEX)							
0-7	0x04	0xF6	0xD5	0x8E	0xFB	0x01	0x4C	0xC7
	0000,010 0	1111,011 0	1101,010 1	1000,111 0	1111,101 1	0000,000 1	0100,110 0	1100,011 1
8-15	0x76	0x1E	0xBC	0x5B	0xE5	0x92	0xA6	0x2F
	0111,011 0	0001,111 0	1011,110 0	0101,101 1	1110,010 1	1001,001 0	1010,011 0	0010,111 1
16-20	0x53	0xF9	0xD6	0xE7	0xE0	21 octets = 168 bits (+ 4 bits de remplissage), CRC = 0x3B85		
	0101,001 1	1111,100 1	1101,011 0	1110,011 1	1110,000 0			

9 Essais concernant l'alimentation électrique, la sécurité et à des fins particulières

Les essais concernant l'alimentation électrique, la sécurité et réalisés à des fins particulières doivent être effectués de la manière spécifiée dans les normes applicables au matériel d'aviation.

10 Essais d'environnement

Les essais de fonctionnement (PT) exigés par les normes applicables au matériel d'aviation dans des conditions extrêmes sont couverts par les essais décrits à l'Article 12 et, pour les températures normales, à l'Article 11.

11 Essais opérationnels

11.1 Identification et modes de fonctionnement

(Voir 5.4)

11.1.1 Mode autonome

11.1.1.1 Emission de rapports de position

11.1.1.1.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé. Enregistrer la communication VDL et vérifier les messages de l'EUT comme suit.

- a) Faire fonctionner l'EUT avec le MMSI par défaut (000000000).
- b) Essayer de programmer un MMSI invalide (en dehors de la plage spécifiée en 5.4).
- c) Répéter l'essai avec un MMSI programmé valide.
- d) Répéter l'essai avec un MMSI programmé et après un arrêt de l'alimentation de 12 h.

11.1.1.1.2 Résultats exigés

Vérifier que:

- a) l'EUT n'émet pas avec le MMSI par défaut et qu'une alarme 001 est activée;
- b) l'EUT rejette la programmation d'un MMSI invalide et n'émet pas avec le MMSI par défaut et qu'une alarme 001 est activée;
- c) l'EUT émet de manière autonome les Messages 9 et 24A lorsqu'il est programmé avec un MMSI valide;
- d) toutes les données statiques et relatives à la navigation ont été retenues et la sortie a correctement lieu via la PI.

11.1.1.2 Réception de rapports de position

11.1.1.2.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé comme suit.

- a) Mettre en marche les cibles d'essai, puis commencer à faire fonctionner l'EUT.
- b) Commencer à faire fonctionner l'EUT, puis mettre en marche les cibles d'essai.

Vérifier la communication VDL et les sorties de l'interface de présentation de l'EUT.

11.1.1.2.2 Résultats exigés

Vérifier que l'EUT reçoit en continu dans les conditions a) et b) et émet les messages reçus via la PI.

11.1.2 Mode de sondage

11.1.2.1 Transmettre une interrogation

11.1.2.1.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome. Lancer l'émission d'un message d'interrogation (Message 15) par l'EUT en adressant 1 ou 2 destinations demandant les réponses suivantes:

- Messages 3, 5, 9, 18, 24 de la part des stations mobiles;
- Messages 4, 24 de la part des stations de base.

Enregistrer les messages émis.

11.1.2.1.2 Résultats exigés

Vérifier que l'EUT transmet le message d'interrogation (Message 15) de la manière appropriée.

11.1.2.2 Réponse à l'interrogation

11.1.2.2.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome. Appliquer un message d'interrogation (Message 15; EUT en tant que destination) à la VDL pour les réponses avec Message 9 et Message 24 avec décalage d'intervalle défini sur 10 intervalles sur le canal AIS 1. Enregistrer les messages émis sur les deux canaux. Répéter l'essai pour l'AIS 2.

11.1.2.2.2 Résultats exigés

Vérifier que l'EUT émet les Messages 9 et 24 B appropriés en réponse à l'interrogation, comme demandé, après le décalage d'intervalle défini. Vérifier que l'EUT émet la réponse sur le même canal que celui sur lequel l'interrogation a été reçue.

11.1.3 Opération adressée

11.1.3.1 Emettre un message adressé

11.1.3.1.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome.

- a) Lancer l'émission d'un Message 6 binaire adressé; enregistrer les messages émis.
- b) Répéter l'essai avec le Message 12 adressé relatif à la sécurité.
- c) Répéter l'essai avec le Message 25 binaire adressé non structuré.
- d) Répéter l'essai avec le Message 25 binaire adressé structuré.
- e) Répéter l'essai avec un seul Message 26 binaire adressé non structuré.
- f) Répéter l'essai avec un seul Message 26 binaire adressé structuré.

11.1.3.1.2 Résultats exigés

Vérifier que:

- a) l'EUT émet le Message 6 de la manière appropriée;
- b) l'EUT émet le Message 12 de la manière appropriée;
- c) l'EUT émet le Message 25 de la manière appropriée;
- d) l'EUT émet le Message 25 de la manière appropriée;
- e) l'EUT émet le Message 26 de la manière appropriée;
- f) l'EUT émet le Message 26 de la manière appropriée.

11.1.4 Nouvelle tentative d'émission

11.1.4.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome. Lancer l'émission de jusqu'à 4 messages binaires adressés par l'EUT qui ne seront pas reconnus (destination indisponible). Enregistrer les messages émis.

11.1.4.2 Résultats exigés

Vérifier que l'EUT réessaie d'émettre jusqu'à 3 fois (configurable) chaque message binaire adressé. Vérifier que le temps écoulé entre chaque émission est de 4 s à 8 s. Vérifier que l'EUT émet le résultat global avec une sentence ABK appropriée vers la PI.

11.1.4.3 Réception d'un message adressé

11.1.4.3.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome comme suit.

- a) Appliquer un message adressé (Message 6, 12, 25, 26; EUT en tant que destination) à la VDL.
- b) Appliquer un message adressé (Message 6, 12, 25, 26; autre station en tant que destination) à la VDL.
- c) Appliquer jusqu'à 4 messages binaires adressés (Message 6; EUT en tant que destination) à la VDL en alternant les canaux. Enregistrer les messages émis sur les deux canaux.
- d) Appliquer jusqu'à 4 messages binaires adressés (Message 12; EUT en tant que destination) à la VDL en alternant les canaux. Enregistrer les messages émis sur les deux canaux.

Enregistrer les messages émis et la structure des trames.

11.1.4.3.2 Résultats exigés

Vérifier que l'EUT émet le message d'accusé de réception approprié. Vérifier que:

- a) l'EUT émet le message reçu via l'interface de présentation;
- b) l'EUT n'émet pas le message reçu via l'interface de présentation;
- c) l'EUT émet un message d'accusé de réception binaire (Message 7) avec les nombres de séquence appropriés dans un délai de 4 s sur le canal où le Message 6 a été reçu;
- d) l'EUT émet un message d'accusé de réception binaire (Message 13) avec les nombres de séquence appropriés dans un délai de 4 s sur le canal où le Message 12 a été reçu.

11.1.5 Opération de diffusion

11.1.5.1 Emettre un message en diffusion

11.1.5.1.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome comme suit.

- a) Lancer l'émission d'un Message 8 binaire de diffusion; enregistrer les messages émis.
- b) Répéter l'essai avec le Message 14 en diffusion relatif à la sécurité.
- c) Répéter l'essai avec le Message 25 binaire en diffusion non structuré.
- d) Répéter l'essai avec le Message 25 binaire en diffusion structuré.
- e) Répéter l'essai avec un seul Message 26 binaire en diffusion non structuré.
- f) Répéter l'essai avec un seul Message 26 binaire en diffusion structuré.
- g) Lancer l'émission d'un seul Message 26 binaire en diffusion non structuré avec tous les bits (104) en succession alternée de 0,1,0,1,0,1... .
- h) Lancer l'émission d'un seul Message 26 binaire en diffusion structuré avec DAC=1, FI=0 et 6 caractères ASCII.

- i) Répéter l'essai h) avec 5 caractères ASCII. Ce message donne lieu à l'émission de 7 bits de réserve, dont 6 seront interprétés comme étant des caractères.

11.1.5.1.2 Résultats exigés

Vérifier que:

- a) L'EUT émet le Message 8 de la manière appropriée;
- b) L'EUT émet le Message 14 de la manière appropriée;
- c) L'EUT émet le Message 25 de la manière appropriée;
- a) L'EUT émet le Message 25 de la manière appropriée;
- b) L'EUT émet le Message 26 de la manière appropriée;
- c) L'EUT émet le Message 26 de la manière appropriée;
- d) L'EUT émet le Message 26 conformément à la saisie et que les 4 (quatre) bits de réserve avant CommState sont égaux à zéro;
- e) L'EUT émet le Message 26 avec 6 caractères ASCII suivis de 1 (un) bit de remplissage faisant office de multiplet et les 4 (quatre) bits de réserve définis sur zéro;
- f) L'EUT émet le Message 26 avec 5 caractères ASCII suivi de 7 (sept) bits de remplissage faisant office de multiplet et les 4 (quatre) bits de réserve définis sur zéro.

11.1.5.2 Réception d'un message diffusé

11.1.5.2.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome.

- a) Appliquer un message en diffusion (Message 8, 14, 25, 26) à la VDL.
- b) Appliquer un Message 26 en diffusion avec DAC=1, FI=0 et 6 caractères ASCII.
- c) Répéter l'essai b) avec 5 caractères ASCII. Ce message donne lieu à 7 bits de réserve, dont 6 seront interprétés comme étant des caractères.

11.1.5.2.2 Résultats exigés

Vérifier que:

- a) L'EUT émet le message reçu via l'interface de présentation;
- b) L'EUT émet le message reçu avec 6 caractères ASCII;
- c) L'EUT émet le message reçu avec 5 caractères ASCII suivis d'un seul caractère ASCII nul (@).

11.1.6 Messages à plusieurs intervalles

11.1.6.1 Messages à 3 intervalles

11.1.6.1.1 Méthode de mesure

Appliquer une sentence BBM à la PI de l'EUT avec 68 octets de données binaires afin de lancer l'émission d'un message binaire (Message 8).

11.1.6.1.2 Résultats exigés

Vérifier que le message est émis dans 3 intervalles en conséquence.

11.1.6.2 Messages plus longs

11.1.6.2.1 Méthode de mesure

Appliquer une sentence BBM à la PI de l'EUT avec un contenu informatif tenant dans 3 intervalles (plus de 68 octets de données binaires contenant uniquement des bits binaires de valeur un).

11.1.6.2.2 Résultats exigés

Vérifier que le message n'est pas émis. Vérifier qu'un acquittement négatif est donné sur l'interface de présentation.

11.2 Informations

(Voir 5.5)

11.2.1 Informations fournies par l'AIS

11.2.1.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome.

Appliquer à l'EUT toutes les données statiques, dynamiques et relatives à la navigation.

Enregistrer tous les messages de la VDL et vérifier le contenu du Message 9 de rapport de position et des Messages 24A et 5 de rapport de données statiques après reconfiguration, le cas échéant.

11.2.1.2 Résultats exigés

Vérifier que les données émises par l'EUT satisfont aux données statiques et aux données du capteur de position.

11.3 Période d'initialisation

(Voir 5.6)

11.3.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé avec tous les capteurs disponibles.

Mettre en marche l'EUT avec l'EUT fonctionnant en mode autonome.

Couper l'EUT pendant environ 0,5 s. Enregistrer les messages émis.

11.3.2 Résultats exigés

Vérifier que l'EUT commence à émettre dans les 2 min suivant sa mise en marche.

11.4 Protection de l'émetteur-récepteur

(Voir 5.7)

11.4.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome. Mettre en circuit ouvert et en court-circuit les bornes d'antenne VHF de l'EUT, pendant au moins 60 s pour chacune de ces actions.

11.4.2 Résultats exigés

L'EUT doit fonctionner de nouveau dans les 2 min qui suivent la remise en état de l'antenne, sans dommage à l'émetteur-récepteur.

11.5 Alarmes et indicateurs, agencements de secours

(Voir 5.8)

11.5.1 Surveillance des fonctions et de l'intégrité

11.5.1.1 Défaillance Tx

11.5.1.1.1 Méthode de mesure

Vérifier que la documentation du fabricant décrit la manière dont l'EUT détecte les défaillances Tx.

11.5.1.1.2 Résultats exigés

Vérifier que les exigences de 4.1.3 et 5.8.2.2 sont remplies et qu'une sentence ALR avec un ID d'alarme 1 est envoyée à la PI.

11.5.1.2 Antenne VSWR

11.5.1.2.1 Méthode de mesure

Empêcher l'EUT de rayonner à pleine puissance en remplaçant l'antenne par un VSWR de 3:1. Pendant ce remplacement, il n'est pas exigé que la puissance de sortie corresponde à la puissance de sortie assignée.

11.5.1.2.2 Résultats exigés

Vérifier que l'EUT continue de fonctionner. Vérifier qu'une sentence d'alarme ALR avec un ID d'alarme 002 est émise sur la PI.

Vérifier que, lorsque l'EUT reçoit une sentence ACK, le champ d'état dans la sentence ALR est mis à jour.

11.5.1.3 Défaillance Rx

Le fabricant doit fournir une documentation décrivant la manière dont l'AIS détecte une défaillance Rx et dont une sentence ALR avec un ID d'alarme approprié est émis sur la PI.

11.5.1.4 Perte d'UTC

11.5.1.4.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome.

- a) Débrancher l'antenne GNSS (Sync. UTC non valide).
- b) Rebrancher l'antenne GNSS.

11.5.1.4.2 Résultats exigés

Vérifier que:

- a) le système continue de fonctionner et passe à une synchronisation indirecte et qu'une sentence ALR avec un ID de 007 est émise sur la PI;
- b) l'EUT émet une sentence ALR d'ID 007 sur la PI, état désactivé. L'EUT doit passer à une synchronisation UTC directe.

11.5.1.5 Requête d'état

11.5.1.5.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome.

Envoyer une sentence de requête à la PI de l'EUT (\$xxAIQ,TXT).

11.5.1.5.2 Résultats exigés

Vérifier qu'un ensemble de sentences TXT représentant l'état actuel est émis sur la PI.

11.5.2 Surveillance des données de capteur

11.5.2.1 Application

Les essais indiqués en 11.5.2 sont applicables uniquement si une entrée de capteur de position externe est mise en œuvre en option.

11.5.2.2 Priorité des capteurs de position

11.5.2.2.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome. Vérifier la documentation du fabricant afin de déterminer la configuration mise en œuvre sur l'EUT pour les capteurs de position.

Appliquer les données de capteur de position de telle sorte que l'EUT fonctionne dans les états définis ci-dessous:

- a) DGNSS externe utilisé (corrigé);
- b) DGNSS interne utilisé (corrigé; Message 17) si mis en œuvre;
- c) DGNSS interne utilisé (corrigé; balise) si mis en œuvre;
- d) EPFS externe utilisé (non corrigé);
- e) GNSS interne utilisé (non corrigé);
- f) pas de position de capteur utilisée.

Vérifier la sentence ALR sur la PI et l'indicateur d'exactitude de position dans le Message 9 VDL.

11.5.2.2.2 Résultats exigés

Vérifier que l'utilisation de la source de position, de l'indicateur de précision de position, de l'indicateur RAIM et de l'information de position satisfait au Tableau 3 et au Tableau 4. Vérifier que le "type de dispositif électronique de détermination" au Message 5 est réglé en conséquence, si mis en œuvre.

Vérifier que, lorsque l'état est modifié, une sentence ALR (025, 026, 029, 030) ou TXT (021, 022, 023, 024, 025, 027, 028) est envoyée conformément au Tableau 1 ou au Tableau 2, respectivement.

Vérifier que l'état est modifié après 5 s en cas de commutation descendante et 30 s en cas de commutation ascendante.

11.5.2.3 Plusieurs Messages 17 de différentes stations DGNSS de référence

11.5.2.3.1 Méthode de mesure

Si un mode différentiel est mis en œuvre via un Message 17, mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome.

Lors de l'application du Message 17, utiliser un MMSI de station de base comme suit.

- a) Appliquer le Message 17 depuis une station DGNSS de référence distante.
- b) Appliquer le Message 17 depuis une station DGNSS de référence proche en plus de la station distante.
- c) Désactiver le Message 17 depuis la station DGNSS de référence proche.

11.5.2.3.2 Résultats exigés

Vérifier ce qui suit:

- a) l'utilisation du Message 17 depuis la station DGNSS de référence distante;
- b) l'utilisation du Message 17 depuis la station DGNSS de référence proche;
- c) l'utilisation du Message 17 depuis la station DGNSS de référence distante.

11.5.2.4 Capteurs de vitesse

11.5.2.4.1 Méthode de mesure

Mettre en place l'environnement d'essai normalisé et faire fonctionner l'EUT en mode autonome. Vérifier la documentation du fabricant afin de déterminer la configuration mise en œuvre sur l'EUT pour les capteurs de position (voir 5.8) comme suit.

- a) Appliquer une position DGNSS externe et des données de vitesse externes valides.
- b) Débrancher la position du DGNSS externe, débrancher les entrées pour SOG, COG ou définir leurs données comme non valides (par exemple, avec une somme de contrôle incorrecte, un indicateur "valide/invalid").

11.5.2.4.2 Résultats exigés

Vérifier que:

- a) une sentence TXT avec l'ID 027 est émise sur la PI et les données externes pour SOG/COG sont émises dans le Message 9 VDL. Vérifier que le système continue de fonctionner;
- b) une sentence TXT avec l'ID 028 est émise sur la PI et les données externes pour SOG/COG sont émises dans le Message 9 VDL. Vérifier que le système continue de fonctionner.

12 Essais physiques

(Voir 6.2)

NOTE Sauf indication contraire, tous les essais de l'émetteur sont réalisés à la puissance la plus élevée.

12.1 Emetteur TDMA

12.1.1 Erreur de fréquence

12.1.1.1 Définition

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

12.1.1.2 Méthode de mesure

La fréquence de la porteuse doit être mesurée en l'absence de modulation (voir Figure 4). Les essais doivent être réalisés sur 2 canaux (156,025 MHz, 162,025 MHz) et dans des conditions d'essai normales et des conditions d'essai extrêmes.

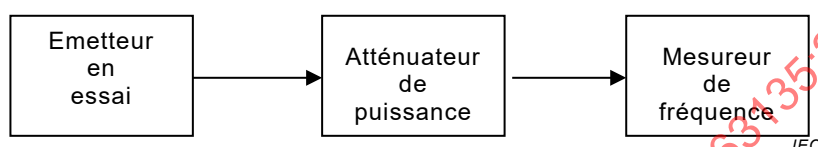


Figure 4 – Agencement de mesure pour l'erreur de fréquence

12.1.1.3 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.

12.1.2 Puissance de la porteuse

12.1.2.1 Définition

La puissance de porteuse de l'émetteur conduite (P_c) est définie comme étant égale à la puissance moyenne fournie à une charge nominale de 50Ω pendant un intervalle d'émission.

12.1.2.2 Méthode de mesure

L'équipement doit être connecté de la façon décrite à la Figure 5. Les essais doivent être réalisés sur 2 canaux (156,025 MHz, 162,025 MHz) dans des conditions d'essai normales et des conditions d'essai extrêmes.

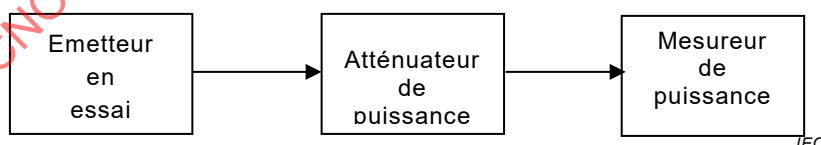


Figure 5 – Agencement de mesure pour la puissance de porteuse

Les essais doivent être répétés pour les niveaux de puissance indiqués en 6.2.2.

12.1.2.3 Résultats exigés

A toutes les fréquences d'essai, la puissance de porteuse doit être de $\pm 1,5$ dBm de sa puissance nominale dans les conditions d'essai normales.

A toutes les fréquences d'essai, la puissance de porteuse doit être de ± 3 dBm de sa puissance nominale dans les conditions d'essai extrêmes.

12.1.3 Spectre d'émission en intervalles de temps

12.1.3.1 Définition

L'objectif de cet essai est de s'assurer que la modulation et les bandes latérales transitoires produites par l'émetteur dans les conditions de fonctionnement normales se trouvent dans le masque admissible.

12.1.3.2 Méthode de mesure

L'essai doit utiliser le signal d'essai numéro 4. L'EUT doit être raccordé à un analyseur de spectre. Une largeur de bande de résolution de 300 Hz, une largeur de bande vidéo de 3 kHz ou plus et une détection de crête positive (maintien maximal) doivent être utilisées pour cette mesure. Un nombre de balayages suffisant doit être utilisé, et un nombre suffisant de paquets d'émission mesuré pour garantir que le profil d'émission soit développé. Les essais doivent être réalisés sur 2 canaux (156,025 MHz, 162,025 MHz).

12.1.3.3 Résultats exigés

Le spectre de l'émission en intervalles de temps doit se trouver à l'intérieur du masque d'émission, comme suit:

- dans la région située entre la porteuse et ± 10 kHz retirés de la porteuse, la modulation et les bandes latérales transitoires doivent être au-dessous de 0 dBc;
- à ± 10 kHz retirés de la porteuse, la modulation et les bandes latérales transitoires doivent être au-dessous de -25 dBc;
- de ± 25 kHz à $\pm 62,5$ kHz retirés de la porteuse, la modulation et les bandes latérales transitoires doivent être au-dessous de -70 dBc;
- dans la région située entre ± 10 kHz et ± 25 kHz retirés de la porteuse, la modulation et les bandes latérales transitoires doivent être au-dessous d'une droite spécifiée entre ces deux points.

Le niveau de référence de la mesure doit être la puissance de porteuse (conduite) enregistrée pour la fréquence d'essai appropriée en 12.1.2.

Pour information, le masque d'émission spécifié ci-dessus est représenté à la Figure 6.

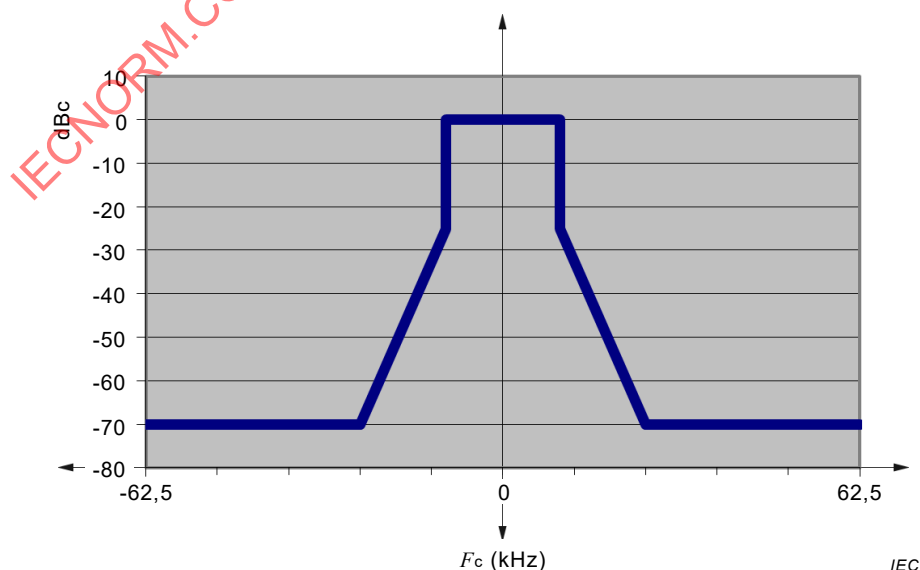


Figure 6 – Masque d'émission pour émission en intervalles de temps

12.1.4 Précision de la modulation

12.1.4.1 Définition

La précision de modulation est la mesure de la crête d'écart fréquentiel de la modulation d'émetteur et la mise en œuvre correcte du filtrage GMSK (modulation à déplacement minimal de type gaussien) BT (largeur de bande par le temps).

12.1.4.2 Méthode de mesure

L'équipement doit être connecté, soit en configuration A, soit en configuration B, comme décrit à la Figure 7. Les essais doivent être réalisés sur 2 canaux (156,025 MHz, 162,025 MHz) dans des conditions d'essai normales et des conditions d'essai extrêmes.

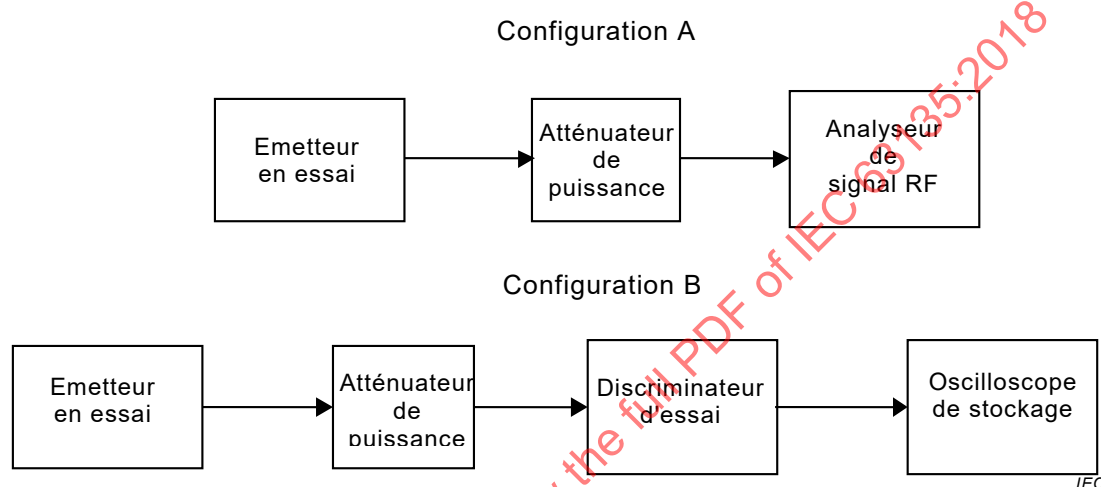


Figure 7 – Agencement de mesure pour la précision de la modulation

L'émetteur doit être modulé avec le signal d'essai numéro 2.

L'émetteur doit être modulé avec le signal d'essai numéro 3.

12.1.4.3 Résultats exigés

La déviation de crête doit être conforme au Tableau 16.

Tableau 16 – Déviation de fréquence de crête en fonction du temps

Signal d'essai 2		Signal d'essai 3	
Normal	Extrême	Normal	Extrême
1 740 Hz ± 175 Hz	1 740 Hz ± 350 Hz	2 400 Hz ± 240 Hz	2 400 Hz ± 480 Hz

12.1.5 Caractéristiques de la puissance de sortie de l'émetteur

12.1.5.1 Définition

Les caractéristiques de la puissance de sortie de l'émetteur sont une combinaison du retard de l'émetteur, de la durée de rampe montante, de la durée de rampe descendante et de la durée de l'émission, comme spécifié en 6.2.2, où:

- le retard d'émetteur (T_A) est le temps écoulé entre le début de la période d'émission candidate et le moment où la puissance d'émission dépasse -50 dBc;

- la durée de rampe montante de l'émetteur ($T_B - T_A$) est le temps écoulé entre le moment où la puissance d'émission dépasse -50 dBc et le moment où la puissance d'émission a atteint un niveau inférieur de 1 dB à la puissance de régime établi mesurée (P_{ss}) et reste ensuite à un niveau égal à $_{-1}^{+1,5}$ dB de P_{ss} ;
- la durée de rampe descendante de l'émetteur ($T_F - T_E$) est le temps écoulé entre le moment où l'indicateur de fin est émis et le moment où la puissance de sortie de l'émetteur s'est abaissée à un niveau de 50 dB au-dessous de P_{ss} et reste ensuite au-dessous de ce niveau;
- la durée d'émission ($T_F - T_A$) est le temps écoulé entre le moment où la puissance dépasse -50 dBc et le moment où la puissance revient à un niveau inférieur à -50 dBc et y reste.

12.1.5.2 Méthode de mesure

La mesure doit être effectuée par émission du signal d'essai numéro 4 (à noter que ce signal d'essai génère un bit de remplissage supplémentaire dans sa partie CRC). Les essais doivent être réalisés sur 2 canaux ($156,025$ MHz, $162,025$ MHz). L'EUT doit être raccordé à un analyseur de spectre. Une largeur de bande de résolution de 1 MHz, une largeur de bande vidéo de 1 MHz et un détecteur d'échantillons doivent être utilisés pour cette mesure. L'analyseur doit être en mode étendue zéro (zero-span) pour cette mesure. L'analyseur de spectre doit être synchronisé sur l'instant de début nominal de l'intervalle de temps (T_0), qui peut être fourni de manière externe ou par l'EUT.

12.1.5.3 Résultats exigés

La puissance de l'émetteur doit se trouver dans le masque représenté à la Figure 2 et les temps associés donnés dans le Tableau 6.

12.2 Récepteurs TDMA

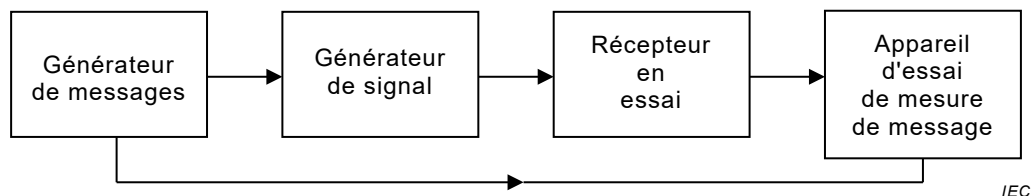
12.2.1 Sensibilité

12.2.1.1 Définition

La sensibilité utilisable est le niveau minimal du signal à l'entrée du récepteur, produit par une porteuse à la fréquence nominale du récepteur, modulé par un signal d'essai qui, en l'absence d'interférences et après démodulation, produit un signal de données ayant un taux d'erreur sur les paquets (PER) spécifié.

12.2.1.2 Méthode de mesure

Le générateur de signal (voir Figure 8) doit être à la fréquence nominale du récepteur et doit être modulé de façon à générer le signal d'essai numéro 5. Le niveau de signal à l'entrée du récepteur doit être réglé sur -107 dBm. L'appareil d'essai de mesure de message doit être surveillé et le taux d'erreur sur les paquets doit être observé.



IEC

Figure 8 – Agencement des mesures

Le PER doit être déduit de la formule suivante:

$$PER = (P_{TX} - P_{RX}) / P_{TX} \times 100 (\%)$$

où

P_{RX} est le nombre de paquets reçus sans erreur;

P_{TX} est le nombre de paquets émis.

Les essais doivent être réalisés sur 2 canaux (156,025 MHz, 162,025 MHz) avec un niveau de signal de –107 dBm et répétés à 156,025 MHz $\pm$ 500 Hz et 162,025 MHz $\pm$ 500 Hz avec le niveau à l'entrée du récepteur réglé sur –104 dBm dans des conditions normales.

Répéter dans des conditions extrêmes aux fréquences nominales, avec le générateur de signal réglé sur –101 dBm.

12.2.1.3 Résultats exigés

Le PER ne doit pas être supérieur à 20 %.

12.2.2 Comportement d'erreur aux niveaux d'entrée élevés

12.2.2.1 Définition

Le comportement d'erreur (performances) aux niveaux d'entrée élevés (fonctionnement débarrassé du bruit) se définit de la même manière que pour la mesure de la sensibilité maximale utilisable lorsque le niveau du signal souhaité est bien supérieur à la sensibilité maximale souhaitée.

12.2.2.2 Méthode de mesure

La configuration de mesure pour la sensibilité du récepteur (12.2.1) doit être utilisée. Les essais doivent être réalisés sur 2 canaux (156,025 MHz, 162,025 MHz). Le générateur de signal doit être à la fréquence nominale du récepteur et doit être modulé de façon à générer le signal d'essai numéro 5. Le niveau du signal d'entrée doit être réglé sur un niveau de –7 dBm. L'appareil d'essai de mesure de message doit être surveillé et le taux d'erreur sur les paquets doit être observé. Cet essai doit être répété au niveau de –77 dBm.

12.2.2.3 Résultats exigés

Le PER ne doit pas être supérieur à 1 %.

12.2.3 Réjection sur canal commun

12.2.3.1 Définition

La réjection sur canal commun est une mesure de la capacité du récepteur à recevoir un signal modulé souhaité sans dépasser un niveau de dégradation donné dû à la présence d'un signal modulé indésirable, lorsque les deux signaux sont à la fréquence nominale du récepteur.

12.2.3.2 Méthode de mesure

Deux générateurs A et B doivent être raccordés au récepteur par l'intermédiaire d'un réseau de combinaison comme indiqué à la Figure 9. Le signal souhaité, fourni par le générateur de signal A, doit être à la fréquence nominale du récepteur et doit être modulé de façon à générer le signal d'essai numéro 5. Le signal indésirable fourni par le générateur B doit, lui aussi, être à la fréquence nominale du récepteur. Le générateur B doit être modulé de façon à générer le signal d'essai numéro 4, soit continuellement, soit dans la même période que celle utilisée par le générateur A pour le signal d'essai numéro 5. Le contenu du signal souhaité et celui du signal indésirable ne doivent pas être synchronisés. Le niveau du signal souhaité provenant du générateur A doit être réglé sur –104 dBm au niveau du récepteur. Le niveau du signal indésirable provenant du générateur B doit être réglé sur –114 dBm au niveau du récepteur. L'appareil d'essai de mesure de message doit être surveillé et le taux d'erreur sur les paquets (PER) doit être observé. La mesure doit être répétée pour les déplacements du

signal souhaité de ± 1 kHz par rapport à la fréquence nominale du récepteur et le PER doit être à nouveau observé. Les essais doivent être réalisés sur 2 canaux (156,025 MHz, 162,025 MHz).

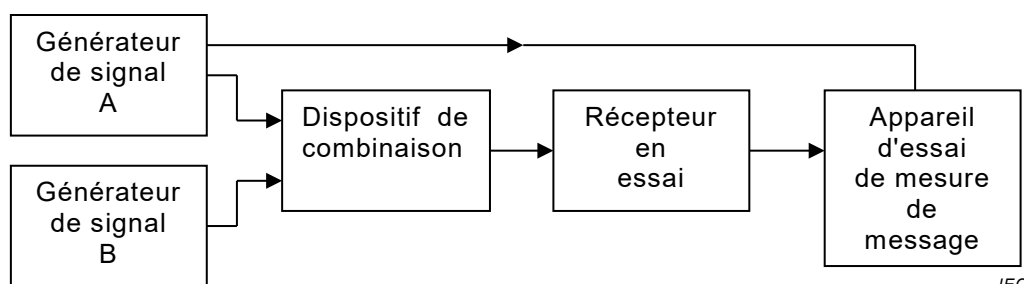


Figure 9 – Agencement des mesures avec deux générateurs

NOTE ± 1 kHz pour le signal indésirable représente deux fois la tolérance de fréquence d'émission admissible.

12.2.3.3 Résultats exigés

Le PER ne doit pas être supérieur à 20 %.

12.2.4 Sélectivité de canal adjacent

12.2.4.1 Définition

La sélectivité de canal adjacent est une mesure de la capacité du récepteur à recevoir un signal modulé souhaité sans dépasser un niveau de dégradation donné dû à la présence d'un signal indésirable dont la fréquence s'écarte de celle du signal souhaité d'une quantité égale à la séparation de canal adjacent pour laquelle l'équipement est prévu.

12.2.4.2 Méthode de mesure

La configuration de mesure pour la réjection de canal commun (12.2.3) doit être utilisée. Le signal souhaité, fourni par le générateur de signal A, doit être à la fréquence nominale du récepteur et doit être modulé de façon à générer le signal d'essai numéro 5. Le signal indésirable, fourni par le générateur B, doit être modulé en fréquence par une onde sinusoïdale de 400 Hz donnant un écart de ± 3 kHz. Le générateur B doit être à une fréquence supérieure de 25 kHz à celle du signal souhaité. Le niveau du signal souhaité provenant du générateur A doit être réglé sur un niveau de -104 dBm au niveau du récepteur. Le niveau du signal indésirable provenant du générateur B doit être réglé sur -34 dBm. L'appareil d'essai de mesure de message doit être surveillé et le taux d'erreur sur les paquets doit être observé. Répéter la mesure ci-dessus, cette fois avec le signal indésirable à 25 kHz en dessous du signal souhaité.

L'essai doit être réalisé sur 2 canaux (156,025 MHz, 162,025 MHz) et répété dans des conditions extrêmes avec le générateur A réglé sur -98 dBm et le générateur B réglé sur -38 dBm.

12.2.4.3 Résultats exigés

Le PER ne doit pas être supérieur à 20 %.

12.2.5 Réjection de réponse parasite

12.2.5.1 Définition

La réjection de réponse parasite est une mesure de la capacité du récepteur à recevoir un signal modulé souhaité sans dépasser un niveau de dégradation donné dû à la présence d'un

signal modulé indésirable de n'importe quelle autre fréquence à laquelle une réponse est obtenue.

12.2.5.2 Indications du fabricant

Le fabricant doit indiquer les éléments suivants pour permettre le calcul de la "plage de fréquences limitée" sur laquelle la partie initiale de l'essai est effectuée:

- liste des fréquences intermédiaires: $(IF_1, IF_2, \dots, IF_N)$ en Hz;
- plage de commutation du récepteur;

NOTE 1 La plage de commutation correspond à la plage de fréquences sur laquelle le récepteur peut être accordé.

- fréquence de l'oscillateur local à 156,025 MHz et 162,025 MHz (AIS2): (f_{LOL}, f_{LOH}) .

NOTE 2 Il peut s'agir d'un oscillateur commandé en tension, d'un cristal, d'une horloge d'échantillonnage, d'un oscillateur de battements ou d'un oscillateur commandé numériquement, selon le type d'équipement.

12.2.5.3 Présentation de la méthode de mesure

L'évaluation initiale de l'unité doit être effectuée sur la "plage de fréquences limitée" et doit ensuite être effectuée aux fréquences identifiées par cet essai et aux "fréquences spécifiques intéressantes" (définies ci-dessous).

Si l'EUT contient des fréquences IF, la procédure suivante s'applique. Dans le cas contraire, le fabricant doit fournir une procédure alternative basée sur la conception de l'EUT et produisant des résultats équivalents. Pour déterminer les fréquences auxquelles des réponses parasites peuvent se produire, les calculs suivants doivent être effectués:

- a) calcul de la "plage de fréquences limitée":

les limites de la plage de fréquences limitée (LFR_{HI} , LFR_{LO}) sont déterminées par les calculs suivants:

$$LFR_{HI} = f_{LOH} + (IF_1 + IF_2 + \dots + IF_N + sr/2)$$

$$LFR_{LO} = f_{LOL} - (IF_1 + IF_2 + \dots + IF_N + sr/2)$$

- b) calcul des fréquences spécifiques intéressantes (SFI) situées en dehors de la plage de fréquences limitée:

celles-ci sont déterminées au moyen des calculs suivants:

$$SFI_1 = (K \times f_{LOH}) \pm IF_1$$

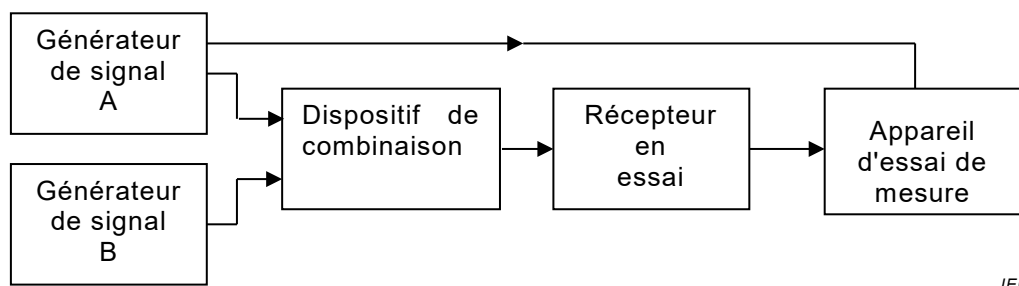
$$SFI_2 = (K \times f_{LOL}) \pm IF_1$$

où

K est un entier compris entre 2 et 4.

12.2.5.4 Méthode de mesure sur la plage de fréquences limitée

Il existe deux méthodes pour les mesures sur la plage de fréquences limitée, l'une utilisant les mesures de SINAD, l'autre les mesures de PER (voir Figure 10). N'importe laquelle de ces deux méthodes peut être utilisée, mais toutes deux doivent être suivies de la méthode de mesure aux fréquences identifiées.



IEC

Figure 10 – Equipement de mesure SINAD ou PER/BER

12.2.5.5 Méthode de recherche sur la "plage de fréquences limitée" par les mesures de SINAD

Deux générateurs A et B doivent être raccordés au récepteur par l'intermédiaire d'un réseau de combinaison comme indiqué à la Figure 10. Le signal souhaité, fourni par le générateur A, doit être de 162,025 MHz (AIS 2) et doit être modulé par une onde sinusoïdale de 1 kHz à un écart de $\pm 2,4$ kHz. Le signal indésirable, fourni par le générateur B, doit être modulé en fréquence par une onde sinusoïdale de 400 Hz donnant un écart de ± 3 kHz.

Au départ, le générateur B (signal indésirable) doit être éteint (impédance de sortie maintenue). Le niveau du signal provenant du générateur A (signal souhaité) doit être réglé sur -104 dBm au niveau du récepteur. La valeur du SINAD doit être consignée (et il convient qu'elle soit supérieure à 14 dB). Le générateur de signal B doit être mis en marche et réglé sur -27 dBm au niveau du récepteur. La fréquence du signal indésirable doit être variée par palier de 5 kHz sur la plage de fréquences limitée (de LFR_{LO} à LFR_{HI}). La fréquence de n'importe quelle réponse parasite détectée (par une diminution du SINAD de 3 dB ou plus) au cours de la recherche doit être enregistrée pour pouvoir être utilisée dans les mesures suivantes.

Régler la fréquence de réception à 156,025 MHz et répéter l'essai.

12.2.5.6 Méthode de recherche sur la "plage de fréquences limitée" par la mesure de PER ou BER

Deux générateurs A et B doivent être raccordés au récepteur par l'intermédiaire d'un réseau de combinaison comme décrit à la Figure 10. Le signal souhaité, fourni par le générateur A, doit être de 162,025 MHz (AIS 2) et doit être modulé pour générer le signal d'essai numéro 5. Le signal indésirable, fourni par le générateur B, doit être modulé en fréquence par une onde sinusoïdale de 400 Hz donnant un écart de ± 3 kHz. Au départ, le générateur B (signal indésirable) doit être éteint (impédance de sortie maintenue). Le niveau du signal provenant du générateur A (signal souhaité) doit être réglé sur -104 dBm au niveau du récepteur. Le PER ou le BER doit être consigné.

Le générateur de signal B doit être mis en marche et réglé sur -27 dBm au niveau du récepteur. La fréquence du signal indésirable doit être variée par palier de 5 kHz sur la plage de fréquences limitée (de LFR_{LO} à LFR_{HI}). La fréquence de n'importe quelle réponse parasite détectée (par une augmentation du PER ou du BER) au cours de la recherche doit être enregistrée pour pouvoir être utilisée dans les mesures suivantes.

Si un fonctionnement utilisant un train de paquets continu est impossible, une méthode similaire peut être utilisée.

Régler la fréquence de réception à 156,025 MHz et répéter l'essai.