

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems –
Shipborne voyage data recorder (VDR) –
Part 1: Performance requirements, methods of testing and required test results**

**Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes –
Enregistreur de données de navigation embarqué (VDR) –
Partie 1: Exigences de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai
exigés**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 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

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

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

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

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

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

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

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 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

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems –
Shipborne voyage data recorder (VDR) –
Part 1: Performance requirements, methods of testing and required test results**

**Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes –
Enregistreur de données de navigation embarqué (VDR) –
Partie 1: Exigences de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai
exigés**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 47.020.70

ISBN 978-2-8322-4484-5

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

CONTENTS

FOREWORD.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references.....	8
3 Terms, definitions and abbreviations	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Abbreviations	12
4 Performance requirements.....	12
4.1 General.....	12
4.2 Purpose	12
4.3 Operational requirements	12
4.3.1 Design and construction.....	12
4.3.2 Maintenance of sequential records	13
4.3.3 Co-relation in date and time	13
4.3.4 Final recording medium.....	13
4.3.5 Interfaces	14
4.3.6 Performance test	15
4.4 Data selection and security.....	15
4.4.1 Selection of data items.....	15
4.4.2 Configuration data.....	15
4.4.3 Resistance to tampering.....	16
4.4.4 Recording integrity	16
4.5 Operation	17
4.5.1 Recording and saving of data.....	17
4.5.2 Power source.....	17
4.5.3 Dedicated reserve power source	17
4.5.4 Recording period and duration	17
4.6 Data items to be recorded	17
4.6.1 Date and time	17
4.6.2 Ship's position	18
4.6.3 Speed.....	18
4.6.4 Heading	18
4.6.5 Bridge audio	18
4.6.6 Communications audio.....	18
4.6.7 Radar data – post-display selection	18
4.6.8 ECDIS	19
4.6.9 Echo sounder.....	19
4.6.10 Main alarms	19
4.6.11 Rudder order and response.....	19
4.6.12 Engine and thruster order and response.....	19
4.6.13 Hull openings (doors) status.....	19
4.6.14 Watertight and fire door status	20
4.6.15 Accelerations and hull stresses	20
4.6.16 Wind speed and direction.....	20
4.6.17 AIS	20
4.6.18 Rolling motion.....	20
4.6.19 Configuration data.....	20

4.6.20	Electronic logbook	20
5	Technical characteristics.....	21
5.1	Co-relation in date and time.....	21
5.2	Particular design requirements for the final recording medium	21
5.2.1	Fixed protective capsule	21
5.2.2	Float-free capsule	21
5.2.3	Long-term recording medium	21
5.3	Location beacons	22
5.3.1	Fixed protective capsule	22
5.3.2	Float-free capsule	22
5.4	Survivability of recorded data	22
5.4.1	Long-term retention.....	22
5.4.2	Physical protection.....	22
5.5	Information to be included in the manufacturer's documentation	23
5.5.1	Installation guidelines.....	23
5.5.2	Operation and maintenance manual	23
5.5.3	Information for use by an investigation authority	24
5.6	Bridge audio specifications	24
5.6.1	Input interface.....	24
5.6.2	Reference signal.....	24
5.6.3	Audio frequency response	24
5.6.4	Quality index.....	25
5.6.5	Signal noise level – Signal to noise and distortion.....	25
5.6.6	Ability to handle complex signals.....	25
5.6.7	Suppression of low frequency out band noise	25
5.6.8	Microphones	26
5.7	Communications audio	26
5.7.1	Input interfaces	26
5.7.2	Reference signal.....	26
5.7.3	Audio frequency response	26
5.7.4	Quality index.....	26
5.7.5	Audio noise level – Signal to no signal.....	27
5.7.6	Signal noise level – Signal to noise and distortion (SINAD)	27
5.8	Screen image capture	27
5.8.1	Input interface.....	27
5.8.2	Image outputs	28
5.9	Radar data – Post-display selection.....	28
5.10	ECDIS data	28
5.11	Configuration data.....	29
5.11.1	Distribution of data in final recording media	29
5.11.2	Protection	29
5.11.3	Synchronisation of sensor and configuration data	29
5.12	Operational performance test	29
5.13	Bridge alert management system.....	29
6	Methods of testing and required test results	29
6.1	General.....	29
6.1.1	Test setup.....	29
6.1.2	Download and playback equipment.....	30
6.1.3	Sequence of tests	31

6.1.4	Requirements to be checked by inspection only.....	31
6.1.5	Environmental test conditions for normal operation.....	31
6.1.6	Recording duration.....	32
6.1.7	Reserve power source	32
6.1.8	Recharging of reserve source of power	33
6.1.9	Brief interruption of electrical power	33
6.1.10	Recording integrity	33
6.1.11	Maintenance of sequential records	34
6.1.12	Co-relation in date and time	34
6.1.13	Design and construction of the fixed protective capsule	34
6.1.14	Design and construction of the float-free capsule	36
6.1.15	Operational performance test.....	37
6.1.16	Power source.....	38
6.2	Data items to be recorded	38
6.2.1	Date/time – Ship's position – Speed – Heading.....	38
6.2.2	Bridge audio	38
6.2.3	Communications audio.....	44
6.2.4	Radar data, post-display selection and ECDIS.....	47
6.2.5	Other items.....	55
6.2.6	Electronic logbook	56
6.3	Interfaces.....	56
Annex A (normative)	IEC 61162 sentence formats	57
Annex B (informative)	Mandatory alarms	58
Annex C (normative)	Download and playback equipment for investigating authorities	61
Annex D (informative)	Requirement/test – Cross-references	65
Annex E (normative)	LAN image protocol	67
Annex F (informative)	Network for image transmission	71
Annex G (normative)	ECDIS display source information.....	74
Bibliography		79
Figure 1	– Insertion of Morse letter “V” in homing transmission	22
Figure 2	– Test set-up block diagram.....	49
Figure 3	– Comparison of images	53
Figure F.1	– Network with a switch	71
Figure F.2	– Network with direct connections.....	72
Figure F.3	– Network for a ship with an extensive bridge.....	73
Table 1	– Bridge audio, signal to no signal measurements	41
Table 2	– Bridge audio, signal to noise and distortion (SINAD) measurements	42
Table 3	– Complex signals	43
Table 4	– Communications audio, signal to no-signal measurements	46
Table 5	– Communications audio, signal to noise and distortion (SINAD) measurements	47
Table 6	– Intersection colours of test images 1 and 2	51
Table A.1	– References in this standard	57
Table B.1	– Mandatory alarms on the bridge.....	58
Table D.1	– Subject list and subclauses (1 of 2)	65

Table E.1 – Default values for transmitting equipment	70
Table E.2 – Default values for receiving equipment.....	70
Table G.1 – Required chart information	75
Table G.2 – Additional chart information	75

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61996-1:2013

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – SHIPBORNE VOYAGE DATA RECORDER (VDR) –

Part 1: Performance requirements, methods of testing and required test results

FOREWORD

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

International Standard IEC 61996-1 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems.

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

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

- a) The description of the protective capsule in 4.3.4 has been changed in line with the requirements of the new IMO performance standards given in Resolution MSC.333(90) which now require a final recording medium comprising three parts; fixed, float-free and long-term.

- b) A new requirement for a performance test has been added in 4.3.6.
- c) Further data items to be recorded have been added to 4.6 for ECDIS, AIS, rolling motion and electronic logbooks.
- d) Clause 5 contains new technical requirements for configuration data, operational performance test and bridge alert management system. In addition, further technical requirements have been added to 5.6 for bridge audio and to 5.8 for radar and ECDIS images.
- e) References to “alarm” requirements in the previous edition have been substituted by references to “cautions” in line with current IMO recommendations. The test methods in Clause 6 have been updated to reflect the new requirements.
- f) New Annexes E, F and G concerning protocols for interfacing images using a Local Area Network have been added.

This bilingual version (2017-06) corresponds to the English version, published in 2013-05.

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

FDIS	Report on voting
80/690/FDIS	80/699/RVD

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

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

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

A list of all parts of the IEC 61996 series, under the general title *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Shipborne voyage data recorder (VDR)*, can be found on the IEC website.

NOTE All text of this standard, whose wording is identical to that of IMO Resolution MSC.333(90), is printed in *italics*, and the Resolution and associated performance standard paragraph numbers are indicated in brackets.

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

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

MARITIME NAVIGATION AND RADIOCOMMUNICATION EQUIPMENT AND SYSTEMS – SHIPBORNE VOYAGE DATA RECORDER (VDR) –

Part 1: Performance requirements, methods of testing and required test results

1 Scope

This part of IEC 61996 specifies the minimum performance requirements, technical characteristics, methods of testing and required test results, for shipborne voyage data recorder (VDR) installations as required by Chapter V of the International Convention for Safety of Life at Sea (SOLAS), as amended. It takes account of IMO resolution A.694(17) and is associated with IEC 60945. When a requirement in this standard is different from IEC 60945, the requirement in this standard takes precedence.

This standard incorporates the applicable parts of the performance standards included in IMO Resolution MSC.333(90).

NOTE All text of this standard, whose wording is identical to that of IMO Resolution MSC.333(90), is printed in *italics*, and the Resolution and associated performance standard paragraph numbers are indicated in brackets.

2 Normative references

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

IEC 60068-2-27:2008, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60268-16, *Sound system equipment – Part 16: Objective rating of speech intelligibility by speech transmission index*

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

IEC 61097-2, *Global maritime distress and safety system (GMDSS) – Part 2: COSPAS-SARSAT EPIRB – Satellite emergency position indicating radio beacon operating on 406 MHz – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

IEC 61097-7:1996, *Global maritime distress and safety system (GMDSS) – Part 7: Shipborne VHF radiotelephone transmitter and receiver – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

IEC 61162 (all parts), *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces*

IEC 61162-450:2011, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Digital interfaces – Part 450: Multiple talkers and multiple listeners – Ethernet interconnection*

IEC 61174, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Electronic chart display and information system (ECDIS) – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

IEC 61260:1995, *Electroacoustics – Octave-band and fractional-octave-band filters*
Amendment 1:2001

IEC 61672-1:2002, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

IEC 62388:2007, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Shipborne radar – Performance requirements, methods of testing and required test results*

IMO A.658(16), *Use and fitting of retro-reflective materials on life-saving appliances*

IMO A.662(16), *Performance standards for float-free release and activation arrangements for emergency radio equipment*

IMO 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 A.810(19), *Performance standards for float-free satellite emergency position-indicating radio beacons (EPIRBs) operating on 406 MHz*

IMO A.1021(26), *Code on alerts and indicators*

IMO MSC.333(90):2012, *Performance standards for shipborne Voyage Data Recorders (VDRs)*

EUROCAE ED-112:2003, *Minimum operational performance specification (MOPS) for crash protected airborne recorder systems*

VESA:2007, *Video electronics standards association – VESA and industry standards and guidelines for computer display monitor timing (DMT), Version 1.0, Revision 0.11*

SAE AS8045A:2011, *Engineering Society for advancing mobility land sea air and space – Minimum performance standard for underwater locating devices – Acoustic, self-powered*

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

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

3.1.1

alert

announcement of abnormal situations and conditions requiring attention. Alerts are divided in four priorities: emergency alarms, alarms, warnings and cautions

Note 1 to entry: See (A.1021(26)/3).

3.1.2

alarm

high priority of an alert. A condition requiring immediate attention and action, to maintain the safe navigation and operation of the ship

Note 1 to entry: See (A.1021(26)/3).

3.1.3

bridge work station

position at which a person is expected to be when performing one of the normal bridge duties at, for example, the following work stations:

- centre line conning;
- bridge wing(s);
- main radar;
- chart table;
- helmsman;
- communication

3.1.4

caution

lowest priority of an alert. A condition which does not warrant an alarm or warning condition, but still requires attention and out of the ordinary consideration of the situation or of given information

Note 1 to entry: A caution is indicated by a steady visual indication with a message of sufficient detail to enable the bridge team to identify and address the caution condition. No acknowledgement is required and the caution should be automatically removed after the condition is rectified.

Note 2 to entry: See (A.1021(26)/3).

3.1.5

combined EPIRB/VDR capsule

single unit which meets all the requirements of a satellite EPIRB (as required by the carriage requirements of SOLAS IV) and all the requirements of a VDR (as required by the carriage requirements of SOLAS V)

Note 1 to entry: Combined EPIRB/VDR capsule was defined by IMO COMSAR 8.

3.1.6

configuration data

describes the vessel's equipment, its installation on the vessel and its relation to the VDR. The storage and playback software uses this data to store the data record and to convert the data record into information that assists casualty investigation during playback

Note 1 to entry: See (MSC.333(90)/4.10).

3.1.7

data

any item of information received by the VDR for recording, including numerical values, text and audio or radar signals and including all configuration data, except where specifically stated or where the context dictates otherwise

3.1.8

dedicated reserve power source

a battery, with suitable automatic charging arrangements, dedicated solely to the VDR, of sufficient capacity to operate it as required by 5.4.2

Note 1 to entry: See (MSC.333(90)/4.9).

3.1.9**final recording medium**

the items of hardware on which the data is recorded such that access to any one of them would enable the data to be recovered and played back by use of suitable equipment. The combination of a fixed recording medium and float-free recording medium and long-term recording medium, together, is recognized as the final recording medium

Note 1 to entry: See (MSC.333(90)/4.3).

3.1.10**fixed recording medium**

part of the Final Recording Medium which is protected against fire, shock, penetration and a prolonged period on the ocean floor. It is expected to be recovered from the deck of the vessel that has sunk. It has a means of indicating location

Note 1 to entry: See (MSC.333(90)/4.4).

3.1.11**float-free recording medium**

part of the Final Recording Medium which should float-free after a sinking. It has a means of indicating location

Note 1 to entry: See (MSC.333(90)/4.5).

3.1.12**long-term recording medium**

permanently installed part of the Final Recording Medium. It provides the longest record duration and has a readily accessible interface for downloading the stored data

Note 1 to entry: See (MSC.333(90)/4.6).

3.1.13**playback equipment**

any data medium with the playback software, the operational instructions and any special parts required for connecting a commercial-off-the-shelf laptop computer to the VDR

Note 1 to entry: See (MSC.333(90)/4.7).

3.1.14**playback software**

copy of the software program to provide the capability to download the stored data and play back the information. The software should be compatible with an operating system available with commercial-off-the-shelf laptop computers and where non-standard or proprietary formats are used for storing the data in the VDR, the software should convert the stored data into open industry standard formats

Note 1 to entry: See (MSC.333(90)/4.8).

3.1.15**playback system**

system including the playback equipment that is capable of downloading and playing back the recorded data

3.1.16**recorder****VDR**

complete system, including any items required to interface with the sources of input signals, their processing and encoding, the final recording medium, the playback equipment, the power supply and dedicated reserve power source

Note 1 to entry: See (MSC.333(90)/4.1).

3.1.17

resolution

smallest detectable increment between two values

3.1.18

signal source

any sensor or device external to the VDR, to which the VDR is connected and from which it obtains signals and data to be recorded

Note 1 to entry: See (MSC.333(90)/4.2).

3.2 Abbreviations

EPFS	Electronic position-fixing system
EUT	Equipment under test
FFT	Fast Fourier Transform
GMDSS	Global maritime distress and safety system
IMO	International Maritime Organization
INS	Integrated navigation system
ITU	International Telecommunication Union
LAN	Local area network
ROV	Remotely operated vehicle
SAR	Search and rescue
SINAD	Signal to noise and distortion
SPL	Sound pressure level
STI	Speech transmission index
STIPA	Speech transmission index for public address systems
UTC	Coordinated universal time
VHF	Very high frequency

4 Performance requirements

4.1 General

Performance requirements described in this clause are specified by reference to the numbered paragraphs of IMO Resolution MSC.333(90).

4.2 Purpose

(MSC.333(90)/1) *The purpose of a Voyage Data Recorder (VDR) is to maintain a store, in a secure and retrievable form, of information concerning the position, movement, physical status, command and control of a vessel over the period leading up to, and following, an incident having an impact thereon. Information contained in a VDR shall be made available to both the Administration and the shipowner. This information is for use during any subsequent safety investigation to identify the cause(s) of the incident.*

4.3 Operational requirements

4.3.1 Design and construction

(See 6.1.5)

(MSC.333(90)/5.1.4) *The design and construction, which shall be in accordance with the requirements of resolution A.694(17) and international standards acceptable to the*

International Maritime Organization (IMO), shall take special account of the requirements for data security and continuity of operation as detailed in 4.4 and 4.5.

4.3.2 Maintenance of sequential records

(See 6.1.11)

(MSC.333(90)/5.1.1) *The VDR shall continuously maintain sequential records of pre-selected data items relating to the status and output of the ship's equipment, and command and control of the ship, referred to in 4.6.*

4.3.3 Co-relation in date and time

(See 6.1.12)

(MSC.333(90)/5.1.2, 5.5.1) *To permit subsequent analysis of factors surrounding an incident, the method of recording shall ensure that the various data items can be co-related in date and time during playback on suitable equipment.*

The recording method shall be such that the timing of all recorded data items can be derived on playback with a resolution sufficient to reconstruct the history of an incident in detail (see 4.6.1).

4.3.4 Final recording medium

4.3.4.1 Items of final recording medium

4.3.4.1.1 General

(MSC.333(90)/5.2) *The final recording medium shall consist of the following items:*

- 1) *Fixed recording medium;*
- 2) *Float-free recording medium; and*
- 3) *Long-term recording medium.*

4.3.4.1.2 Fixed recording medium

(See 6.1.13)

(MSC.333(90)/5.2.1) *The fixed recording medium shall be installed in a fixed protective capsule which shall meet all of the following requirements:*

- 1) *be capable of being accessed following an incident but secure against a physical or electronically manipulated change or deletion of recorded data;*
- 2) *maintain the recorded data for a period of at least 2 years following termination of recording;*
- 3) *maximize the probability of survival against fire, shock, penetration and deep-sea-pressure and recovery of the final recorded data after any incident;*
- 4) *be of a highly visible colour and marked with retro-reflective materials; and*
- 5) *be fitted with an appropriate device to aid location under water.*

4.3.4.1.3 Float-free recording medium

(See 6.1.14)

(MSC.333(90)/5.2.2) *The float-free recording medium shall be installed in a float-free capsule which shall meet all of the following requirements:*

- 1) *be fitted with means to facilitate grappling and recovery;*

- 2) *maintain the recorded data for a period of at least 6 months following termination of recording;*
- 3) *be so constructed as to comply with the requirements specified in resolution IMO A.810(19) and to minimize risk of damage during recovery operations;*
- 4) *be capable of transmitting an initial locating signal and further locating homing signal for at least 48 hours over a period of not less than 7 days/168 hours; and*
- 5) *be capable of being accessed following an incident but secure against a physical or electronically manipulated change or deletion of recorded data.*

4.3.4.1.4 Long-term recording medium

(See 6.1.4)

(MSC.333(90)/5.2.3) *The long-term recording medium shall:*

- 1) *be capable of being accessed from an internal, easily accessible area of the vessel; and*
- 2) *provide access to the data held on it but be secured against a physical or electronically manipulated change or deletion of recorded data.*

4.3.4.2 Assessment of fixed recording medium

(See 6.1.4)

Where the storage medium cannot be readily and reliably inspected after an incident, means shall be provided to enable an accident investigator to determine, prior to an attempted replay, whether the storage medium has been subjected to an excessive level of heat, where the survival of the stored data may be in doubt.

4.3.4.3 Access to data in capsule

(See 6.1.4)

A capsule is used to enclose the fixed and float-free final recording medium (4.3.4.1.2 and 4.3.4.1.3).

A means shall be provided to retrieve stored information from the capsule via an external device without opening the capsule.

4.3.4.4 Capsule visibility and marking

(See 6.1.4)

The capsule, together with any outermost shell, shall be of a highly visible fluorescent orange colour, marked with retro-reflective materials that comply with the relevant requirements of IMO A.658(16) and marked with the legend:

“VOYAGE DATA RECORDER – DO NOT OPEN –
REPORT TO AUTHORITIES”

4.3.4.5 Capsule location aid

The fixed recording medium capsule shall include an acoustic underwater beacon (see 5.3).

The float-free recording medium capsule shall include a suitable radio transmitter and a light (see 5.2 and 6.1.4).

4.3.5 Interfaces

(See 6.3)

4.3.5.1 Compliance with IEC 61162

(MSC.333(90)/8) *Interfacing to the various signal sources required shall be in accordance with the relevant international interface standard, IEC 61162 series, where possible. Any connection to any item of the ship's equipment shall be such that the operation of that equipment suffers no deterioration, even if the VDR system develops faults.*

As a minimum, the equipment shall support the sentences given in Annex A.

The interfaces for bridge audio, communications audio and screen image capture are defined in 5.6.1, 5.7.1 and 5.8.1 respectively.

Any interface units which may be required to convert non-IEC 61162 signals, shall conform to the requirements of IEC 60945.

In all cases, any connection to any item of the ship's equipment shall be such that the operation of that equipment suffers no deterioration, even if the VDR system develops faults.

4.3.5.2 Data interface

The VDR shall provide an interface for downloading the stored data to an external computer (see Annex C).

4.3.6 Performance test

(See 6.1.4)

(MSC.333(90)/5.1.3) *The system shall include functions to perform a performance test at any time, e.g., annually or following repair or maintenance work to the VDR or any signal source providing data to the VDR. This test may be conducted using the playback equipment and should ensure that all the required data items are being correctly recorded.*

Any equipment used to perform these functions shall be permanent part of the VDR installation.

Where the playback equipment is used it shall be in addition to the equipment required in Annex C.

The VDR shall record date, time and test results of at least the last 10 tests on the final recording medium.

NOTE The correct reading of the required data items check is performed in the recording integrity test (see 4.4.4). The receipt of these required data items is tested in the operational performance test (see 5.12).

4.4 Data selection and security

4.4.1 Selection of data items

(See 6.1.4)

(MSC.333(90)/5.3.1) *The minimum amount of operational data items to be recorded by the VDR is specified in 4.6. Optionally, additional items may be recorded provided that the requirements for the recording and storage of the specified selections are not compromised.*

4.4.2 Configuration data

(See 6.1.2.2)

In addition to the operational data referred to in 4.4.1, a data block defining the configuration of the VDR and the sensors to which it is connected shall be written into the final recording

medium during commissioning of the VDR. This configuration data shall be permanently retained in the final recording medium and protected from modification other than by a duly authorised person following any change to the configuration. Any change to the configuration of this data block shall not adversely affect the recording of the mandatory items. (See 4.6.19)

The following system configuration information and data source identity shall be included in this data block:

- a) type approval authority and reference;
- b) IMO vessel identification number;
- c) software version(s) used and date and time of installation;
- d) automatic insertion of date and time of last configuration data amendment;
- e) microphone locations, recording channel allocation, and ID (two character identification for example M1, M2, etc.);
- f) VHF communications – Location of connected VHF installation(s) and recording port allocation, and ID (two character identification, for example V1, V2, etc.);
- g) for each sensor – the manufacturer, type and version number of the sensor and the interpretation of the sensor data;
- h) screen display output(s) location and ID (two character identification, for example R1, R2, etc. for Radar, E1, E2 for ECDIS, D1, D2 for non-dedicated displays). For dedicated displays the function of the display, for example radar X-Band, S Band, navigational ECDIS;
- i) date and time – from which source obtained;
- j) ship's position – from the INS if fitted and from which EPFS obtained and relative positions on the vessel according to the method defined for the IEC 61162 POS sentence;
- k) other data inputs, at the minimum for all data required by 4.6:
 - 1) identification of which equipment is supplying the data;
 - 2) identification of the sentence (IEC 61162) which is carrying the information (see Annex A);
 - 3) if received as proprietary sentences according to IEC 61162 (for example containing converted analogue or discrete signals), information to include the location of the information within the sentence and the specification of the relations between sensor values (RPM, rudder angles, state of alert or indicator, etc.) and received values.

4.4.3 Resistance to tampering

(See 6.1.4)

(MSC.333(90)/5.3.2) *The equipment shall be so designed that, as far as is practical, it is not possible to manipulate the amount of data being recorded by the VDR, the data itself nor the data which has already been recorded. Any attempt to interfere with the integrity of the data or the recording shall be recorded.*

4.4.4 Recording integrity

(See 6.1.10)

(MSC.333(90)/5.3.3) *The recording method shall be such that each item of the recorded data is checked for integrity, i.e. it is identical to the data being received, and an alert according to IMO A.1021(26) given if a non-correctable error is detected.*

The VDR shall automatically continuously monitor the following:

- power supply;
- record function;
- microphone functionality.

Malfunction of any of the above shall generate a caution (see 3.1.4). The caution shall remain until the equipment is serviceable. It shall also indicate its caution status by means of contacts of a relay (or equivalent) which is held energized in the no-alert condition.

The VDR shall also continuously monitor the period of data stored on each element of the final recording medium. If the period of any of the elements falls below the minimum compliant period defined in 4.5.4 a caution shall be generated and remain while the condition is true.

4.5 Operation

4.5.1 Recording and saving of data

(See 6.1.2.1)

(MSC.333(90)/6) *The unit shall be entirely automatic in normal operation.*

4.5.2 Power source

(See 6.1.4/6.1.9/6.1.16)

(MSC.333(90)/5.4.1) *The VDR shall be capable of operating from the ship's main and emergency source of electrical power.*

4.5.3 Dedicated reserve power source

(See 6.1.7/6.1.8)

(MSC.333(90)/5.4.2) *If the ship's source of electrical power supply to the VDR fails, the VDR shall continue to record Bridge Audio (see 4.6.5) from the dedicated reserve power source for a period of 2 hours. At the end of this 2 hour period all recording shall cease automatically.*

It shall be possible to recharge the dedicated reserve power source within a period of 10 h.

4.5.4 Recording period and duration

(See 6.1.6)

(MSC.333(90)/5.4.3) *Recording shall be continuous unless terminated in accordance with 4.5.3. The time for which all stored data items are retained shall be at least 30 days/720 hours on the long-term recording medium and at least 48 hours on the fixed and float-free recording media. Data items which are older than this may be overwritten with new data.*

Recording may also be terminated, by means of a key or other secure method.

NOTE This may occur under the following circumstances:

- a) during essential maintenance whilst the vessel is in port;
- b) when the vessel is laid-up;
- c) upon request by an investigation authority, for example after the vessel had been involved in a marine incident.

4.6 Data items to be recorded

4.6.1 Date and time

(See 6.2.1)

(MSC.333(90)/5.5.1) *Date and time, referenced to UTC, shall be obtained from a source external to the ship and an internal clock shall be synchronized with valid date and time data. During times of a loss of the external source, the internal clock shall be used. The recording shall indicate which source is in use. The recording method shall be such that the timing of all other recorded data items can be derived on playback with a resolution and continuity sufficient to reconstruct the history of the incident in detail.*

4.6.2 Ship's position

(See 6.2.1)

(MSC.333(90)/5.5.2) *Latitude and longitude, and the datum used, shall be derived from a designated EPFS or INS if available. The recording shall ensure that the identity and status of the source can always be determined on playback.* The ship's position shall be recorded, as available on the ship, up to a resolution of 0,000 1 min of arc.

4.6.3 Speed

(See 6.2.1)

(MSC.333(90)/5.5.3) *Speed through the water, and speed over the ground (transverse and longitudinal), including an indication of which it is, derived from the ship's designated speed and distance measuring equipment, shall be recorded, as available on the ship, up to a resolution of 0,1 kn.*

4.6.4 Heading

(See 6.2.1)

(MSC.333(90)/5.5.4) *As indicated by a designated ship's heading source.* The ship's heading shall be recorded, as available on the ship, up to a resolution of 0,1°.

4.6.5 Bridge audio

(See 6.2.2)

(MSC.333(90)/5.5.5) *Microphones shall be positioned on the bridge covering all work stations as described in MSC/Circ.982 so that conversation is recorded. The recording shall be such that, on playback, a normal speaking voice should provide adequate intelligibility while the ship is performing its normal operations. This performance shall be maintained at all work stations while there is a single audio alarm anywhere on the bridge or any noise, including noise from faulty equipment or mounting, or wind. This shall be achieved through the use of at least two channels of audio recording. Microphones positioned outside on bridge wings, shall be recorded on at least one additional separate channel.*

The equipment shall be capable of recording workstations with no more than 2 microphones per channel.

4.6.6 Communications audio

(See 6.2.3)

(MSC.333(90)/5.5.6) *VHF communications relating to ship operations shall be recorded on an additional separate channel to those referred to in 4.6.5, independently of the bridge audio. The recording shall include both transmitted and received audio signals and shall be continuous from a directly connected fixed VHF set to be designated at installation (see 5.7 for technical characteristics).*

4.6.7 Radar data – post-display selection

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.7) *The electronic signals of the main displays of both ship's radar installations as required by SOLAS regulations. The recording method shall be such that, on playback, it is possible to present a faithful replica of the entire radar display that was on view at the time of recording, albeit within the limitations of any bandwidth compression techniques that are essential to the working of the VDR.*

NOTE In the case of a ship fitted with an INS, 'radar display' signifies 'collision avoidance task and functions display'.

4.6.8 ECDIS

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.8) *Where a vessel is fitted with an ECDIS installation, the VDR shall record the electronic signals of the ECDIS display in use at the time as the primary means of navigation. The recording method shall be such that, on playback, it is possible to present a faithful replica of the entire ECDIS display that was on view at the time of recording, albeit within the limitations of any bandwidth compression techniques that are essential to the working of the VDR and in addition the source of the chart data and the version used.*

NOTE In the case of a ship fitted with an INS, 'ECDIS display' signifies 'route monitoring task and functions display'.

4.6.9 Echo sounder

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.9) *This shall include depth under keel, up to a resolution of 0,1 m as available on the ship. The depth scale currently being displayed and other status information shall be recorded where available.*

4.6.10 Main alarms

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.10) *This shall include the status of all IMO mandatory alarms on the bridge as given in Resolution A.1021(26) Table 10.1.1 (see Annex B) or as received from the Bridge Alert Management System, if installed, recorded as individually identified alarms.*

4.6.11 Rudder order and response

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.11) *This shall include status and settings of heading or track controller, if fitted and indicate the control station, mode, and power unit(s) in use.*

Both rudder order and response angles shall be recorded up to a resolution of 1° as available and permitted on the ship.

4.6.12 Engine and thruster order and response

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.12) *This shall include the positions of any engine telegraphs or direct engine/propeller controls, including shaft(s) rpm (or equivalent), and feedback indications on the bridge, if fitted, including ahead/astern indicators and indicate the control station in use. This shall also include status of bow and stern thrusters if fitted and indicate the control station in use. RPM shall be recorded up to a resolution of 1 rpm and pitch shall be recorded up to a resolution of 1°.*

4.6.13 Hull openings (doors) status

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.13) *This shall include all IMO mandatory status information required to be displayed on the bridge.*

4.6.14 Watertight and fire door status

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.14) *This shall include all IMO mandatory status information required to be displayed on the bridge.*

4.6.15 Accelerations and hull stresses

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.15) *Where a ship is fitted with IMO mandated hull stress and response monitoring equipment, all the data items that have been pre-selected within that equipment and are available shall be recorded.*

4.6.16 Wind speed and direction

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.16) *Where a ship is fitted with a suitable sensor, wind speed and direction shall be recorded, including its true or relative status.*

The wind speed shall have a resolution of 1 unit (kn, m/s, etc.) and the wind direction shall have a resolution of 1°.

4.6.17 AIS

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.17) *All AIS data shall be recorded.*

4.6.18 Rolling motion

(See 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.18) *The VDR shall be connected to an electronic inclinometer if installed. The recording method shall be such that the rolling motion can be reconstructed during playback.*

4.6.19 Configuration data

(See 6.1.2.2)

(MSC.333(90)/5.5.19) *In addition to the data items specified in 4.6.1 to 4.6.18, a data block defining the configuration of the VDR and the sensors to which it is connected shall be written into the final recording medium during commissioning of the VDR. The data block shall be maintained up to date with respect to the vessel installation. It shall include details on the manufacturer, type and version number of a sensor, the identification and location of the sensor and the interpretation of the sensor data. This configuration data shall be permanently retained in the final recording media and protected from modification other than by a duly authorized person following any change to the configuration. (See 4.4.2).*

4.6.20 Electronic logbook

(See 6.2.6)

(MSC.333(90)/5.5.20) *Where a ship is fitted with an electronic logbook in accordance with the standards of the IMO the information from this shall be recorded.*

NOTE At the time of writing the IMO has not published any standards for this purpose.

5 Technical characteristics

5.1 Co-relation in date and time

(See 6.1.12)

To ensure that relative timings can be determined within a resolution of 0,1 s, all data items shall, when sampled by the VDR, be recorded with a time index derived from a VDR system clock with an resolution of 0,05 s. The drift of this system clock shall be not more than 1 s in 1 h.

5.2 Particular design requirements for the final recording medium

5.2.1 Fixed protective capsule

(See 6.1.13)

The fixed design shall have a release mechanism to facilitate recovery under water both by a diver and a remotely operated vehicle (ROV).

To ensure that the capsule may be retrieved safely after release, suitable large pad eyes or handles should be incorporated.

NOTE Manipulator jaws of typical underwater recovery machines have a maximum opening of only 300 mm, a gripping force limit of about 1 kN, and a pulling force limit of about 500 N.

5.2.2 Float-free capsule

(See 6.1.14)

5.2.2.1 Release

The float-free release mechanism shall comply with the relevant requirements of IMO Resolution A.662(16). To ensure that the capsule may be retrieved safely after release, suitable large pad eyes or handles should be incorporated.

5.2.2.2 Light

The float-free capsule shall have a light conforming to the relevant requirements of IEC 61097-2. In addition, this light shall remain activated during daylight hours.

5.2.2.3 Locating transmitter

The float-free capsule shall be capable of resolving and transmitting its last received position or its current position with a minimum accuracy of 4 s of arc and conform to the relevant requirements of IEC 61097-2.

5.2.2.4 Combined EPIRB/VDR capsule

In case of a combined EPIRB/VDR capsule (see 3.1.5), this shall, in addition to the requirements of this standard, meet the requirements of IEC 61097-2.

5.2.3 Long-term recording medium

(See 6.1.14)

The long term recording medium shall be permanently installed and not readily removable.

5.3 Location beacons

5.3.1 Fixed protective capsule

(See 6.1.13.9)

The fixed protective capsule shall include an acoustic underwater beacon operating in the frequency band centered on 37,5 kHz with a battery life of 90 days, which shall meet SAE AS 8045A.

5.3.2 Float-free capsule

(See 6.1.14.6)

The float-free capsule shall include a homing transmitter operating on 121,5 MHz, complying with Annex D of IEC 61097-2:2008, except that a Morse letter "V" (. . . –) shall be inserted with a repetition period varying between 47,5 s and 52,5 s, with a dot length (one unit) equal to $115 \text{ ms} \pm 5 \%$, see Figure 1.

NOTE The transmission of the Morse letter "V" is made after the transmission of the 406 MHz signal. Each dot is a transmission of 1 unit followed by a space of 1 unit. The dash is 3 units followed by a space of 3 units. The total length of the letter is therefore 12 units. During the dot and dash intervals the signal is modulated at $1\,000 \text{ Hz} \pm 50 \text{ Hz}$ with type of emission A3X and minimum modulation depth of 85 %. The 121,5 MHz carrier is continuous except for an interruption of up to 2 s during the 406 MHz signal transmissions.

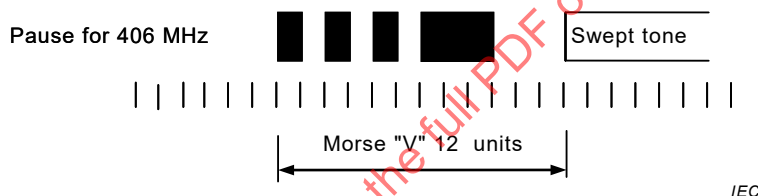


Figure 1 – Insertion of Morse letter "V" in homing transmission

5.4 Survivability of recorded data

5.4.1 Long-term retention

(See 6.1.4)

The final recording medium shall retain the recorded data for a minimum period, following termination of recording, under operational and storage conditions specified by the equipment manufacturer. For the

- fixed recording medium the period is 2 years,
- float-free recording medium the period is 6 months,
- long-term recording medium the period is 2 years.

5.4.2 Physical protection

5.4.2.1 Fixed recording medium

(See 6.1.13)

The capsule shall be designed to ensure that the data held in the fixed recording medium, shall be retrieved without loss after it has been subjected to the following conditions:

a) Shock

A half sine-wave pulse of 50 g, with a duration of 11 ms, as specified in Clause 11 of IEC 60068-2-27:2008.

b) Penetration

A mass of 250 kg with a pin of 100 mm diameter, dropped from a height of 3 m, as specified in EUROCAE 2-4.2.2 of ED-112.

c) Fire

A low temperature fire of 260 °C nominal for 10 h, as specified in 2-4.2.5 of ED-112.

A high temperature fire of 1 100 °C nominal for 1 h, as specified in 2-4.2.4 of ED-112.

d) Deep-sea pressure and immersion

Immersion in sea water at a pressure of 60 MPa (equivalent to a depth of 6 000 m), as specified in EUROCAE 2-4.2.6 of ED-112.

5.4.2.2 Float-free recording medium

(See 6.1.14)

The capsule shall be designed to ensure that the data held in the final recording medium, can be retrieved without loss after it has been deployed and subjected to salt water exposure for at least 7 days.

5.5 Information to be included in the manufacturer's documentation

(See 6.1.4)

5.5.1 Installation guidelines

The following installation guidelines shall be included.

a) Siting of the fixed recording medium and float-free recording medium.

The protective capsule shall be sited in the vicinity of the bridge on the external deck area of the vessel so as to maximise the probability of its survival and recovery following an incident. The capsule shall be positioned clear of rigging and other potential obstructions and as near to the centreline of the ship as practically possible.

Criteria to be considered when assessing the optimum position shall include but not be limited to the following:

- 1) separation from fuel or other potential fire sources;
- 2) separation from probable sources of mechanical damage;
- 3) operational environment for continued serviceability;
- 4) accessibility for routine maintenance;
- 5) facilitation of underwater removal and retrieval by both divers and ROVs. There should be a clear unobstructed space in the vicinity of the capsule to allow an ROV or diver to work;
- 6) in the case of float-free recording medium, minimisation of the risk of obstruction after release.

b) Siting of microphones to achieve the requirements of 4.6.5.

c) Siting of the data interface (4.3.5.2).

d) Siting of the playback equipment (Annex C).

e) Siting of all other components of the VDR system.

f) Entering and updating the configuration data of 4.4.2.

g) The requirement for interface units to comply with 4.3.5.

h) The requirement to record ship specific interface information to be recorded and the record to be left onboard.

5.5.2 Operation and maintenance manual

(MSC.333(90)/7) *Information describing the location of the long-term recording medium interface (see 4.3.5.2) and instructions describing the means of interfacing with it as referred to*

in Annex C shall be provided in at least the English language. The equipment documentation shall include guidance for the placement of the information and instructions at a prominent position as close to the long-term recording medium interface as practicable.

The manual shall include the following:

- a) instructions on normal operation of the VDR;
- b) instructions on how to copy data from the equipment (see Annex C);
- c) instructions on the action to be taken following the activation of any VDR alert;
- d) instructions for downloading and verification of the data from each part of the final recording medium;
- e) instructions for verification of each recorded sensor data through playback;
- f) instructions on maintenance tasks required to ensure the serviceability and continued seaworthiness of the VDR including analysis to identify those sensors or transducers where the serviceability or accuracy could be degraded and remain undetected;
- g) instructions to update the records of ship specific-interface information as necessary.

5.5.3 Information for use by an investigation authority

The following shall be available:

- a) instructions to enable an investigation authority to manufacture any special tools or interface equipment required for retrieval of recorded data from the recorder;
- b) details of the necessary actions to be followed for data retrieval from an undamaged final recording medium;
- c) details of the necessary actions to be followed for data retrieval from a final recording medium that has been damaged in an incident;
- d) details of the necessary actions to be followed to determine, prior to an attempted replay, whether the storage medium has been subjected to an excessive level of heat, where the survival of the stored data may be in doubt;
- e) playback equipment required to enable the download and playback of recorded data (see Annex C).

5.6 Bridge audio specifications

5.6.1 Input interface

The microphones forming the bridge audio data source are to be considered to be parts of the VDR. The form of the connections, signal levels and impedances, are at the option of the manufacturer. However, for the purposes of testing, each microphone shall be connected via a plug/socket combination, which is referred to hereinafter as a microphone input port.

5.6.2 Reference signal

The manufacturer shall declare a reference signal for the microphone input ports. This shall be defined as a 1 kHz sinusoid with amplitude corresponding to the nominal output from the microphone at a reference level of 85 dB SPL and 1 kHz.

The reference level is defined with respect to a free field. If the microphone is designed to be mounted in a console or wall, +6 dB should be added to the 85 dB SPL for the equivalent wall-mounted reference level.

5.6.3 Audio frequency response

(See 6.2.2.1)

Signal levels of both 6 dB and 45 dB below the reference signal level, shall be applied to every bridge area microphone input port in turn, with the frequency swept continuously at a rate not

exceeding 0,1 octaves per second, over the range of 150 Hz to 6 000 Hz, the level of signal recovered from the VDR shall not vary by more than a total range of 6 dB, on playback. Any other microphone input ports shall have no signals applied at this time.

5.6.4 Quality index

5.6.4.1 Input channel with a single signal

(See 6.2.2.2.1)

The quality of the recording for each of the bridge area microphone input ports shall be established at the electrical equivalent level of 75 dBA. This shall not be less than that corresponding to the quality value for the speech transmission index of 0,85 (see IEC 60268-16 STIPA method), with no signal being simultaneously applied to other microphone ports.

5.6.4.2 Input channel with multiple signals

(See 6.2.2.2.2)

The quality of the recording for each of the bridge area microphone ports shall be established at the electrical equivalent level of 75 dBA. This shall not be less than that corresponding to the quality value for the speech transmission index of 0,60 (see IEC 60268-16 STIPA method) with all of the other microphone input ports having inputs at the electrically equivalent level of 65 dBA.

5.6.4.3 Signal noise level – Signal to no signal

(See 6.2.2.3)

With no signal applied to any bridge area microphone input port, the reproduced signal at any replay output shall be at least 48 dB below the output level, which would be produced by an input level equal to the reference signal level. This requirement shall be met across the frequency band as defined in 5.6.3 with the inputs both open and short-circuited. The above signal to no signal performance shall be met in the presence of out-of-band input signals.

5.6.5 Signal noise level – Signal to noise and distortion

(See 6.2.2.4)

With all other microphone input ports, except the one in use, short-circuited, the reproduced signal to noise and distortion (SINAD) ratio shall be at least 24 dB across the frequency band as defined in 5.6.3 and with input levels in the range of 0 dB to –20 dB relative to the reference signal level for all microphone input ports.

5.6.6 Ability to handle complex signals

(See 6.2.2.5)

A bridge area microphone input port shall be able to meet the requirement for audio frequency response while 16 sinusoidal signals are applied simultaneously from the following list:

150 Hz, 190 Hz, 241 Hz, 306 Hz, 380 Hz, 491 Hz, 570 Hz, 789 Hz, 1 000 Hz, 1 267 Hz, 1 606 Hz, 2 000 Hz, 2 581 Hz, 3 000 Hz, 4 145 Hz and 5 000 Hz.

NOTE This requirement demonstrates that the audio system will be capable of reproducing a voice in the presence of background noise.

5.6.7 Suppression of low frequency out band noise

(See 6.2.2.6)

The bridge area microphone input ports shall be able to operate according to this standard while a 20 Hz sinusoidal signal with amplitude 19 dB above the reference signal level is present.

NOTE This requirement is to demonstrate that the audio system can suppress low frequency noise from 60 Hz and below which might otherwise cause clipping.

5.6.8 Microphones

(See 6.2.2.7)

5.6.8.1 Audio noise level – Signal to noise and distortion

The reproduced signal to noise and distortion (SINAD) ratio shall be at least 24 dB with input applied to the microphone measured at 500 Hz, 1 000 Hz and 2 000 Hz with levels of 85 dB SPL, 75 dB SPL and 65 dB SPL. This performance shall be achieved while a 20 Hz sinusoidal signal with amplitude 19 dB above the reference signal level is present.

5.6.8.2 Audio frequency response

The level of signal recovered from the VDR shall not vary by more than 12 dB on playback within the 150 Hz to 6 000 Hz frequency range referred to the average value within this frequency range. This performance shall be achieved while a 20 Hz sinusoidal signal with amplitude 19 dB above the reference signal level is present.

5.7 Communications audio

5.7.1 Input interfaces

The audio connection with the designated VHF equipment shall be in accordance with the requirements of IEC 61097-7. For the purposes of testing, the connection shall be via a plug/socket combination referred to hereafter as the input port.

5.7.2 Reference signal

The reference signal level for both transmitted and received communications audio is defined as 0,775 V r.m.s.

5.7.3 Audio frequency response

(See 6.2.3.1)

With a signal level 6 dB below the reference signal level applied to the VHF radio communications input port of the VDR and with its frequency continuously swept at a rate not exceeding 0,1 octaves per second over the range of 150 Hz to 3 500 Hz, the level of the signal recovered from the VDR on playback shall not vary by more than 6 dB.

5.7.4 Quality index

(See 6.2.3.2)

The quality of the recording for the VHF radio communications port shall be established and shall not be less than that corresponding to the quality value for the speech transmission index of 0,75 (see IEC 60268-16 STIPA method).

5.7.5 Audio noise level – Signal to no signal

(See 6.2.3.3)

With no signal applied to a VHF radio communications port, the reproduced signal shall be at least 48 dB below the output level produced by an input equal to the reference signal level. This requirement shall be met across the frequency band as defined in 5.7.3 with the input port both open and short-circuited. The above signal to no signal performance shall be met in the presence of out-of-band input signals and also at the reference signal level.

5.7.6 Signal noise level – Signal to noise and distortion (SINAD)

(See 6.2.3.4)

The reproduced SINAD ratio shall be at least 24 dB across the frequency band as defined in 5.7.3 and with input levels in the range of 0 dB to –20 dB relative to the reference signal level.

5.8 Screen image capture

(See 6.2.4)

5.8.1 Input interface

5.8.1.1 Source and acquisition

5.8.1.1.1 Buffered radar display video output

Where the VDR is capable of being connected to a buffered video output from the display whose image it is to record this shall meet fully the tests of 6.2.4 with buffered outputs meeting the electrical specifications of VESA DMT, where that standard refers to display monitors having screen resolutions between 640×350 and $1\,280 \times 1\,024$ and refresh rates between 60 Hz and 85 Hz and $1\,600 \times 1\,200$ with a refresh rate of 60 Hz.

5.8.1.1.2 LAN display image output

Where the VDR is capable of being connected to a LAN interface this shall be done according to IEC 61162-450 and/or according to IEC 62388:2007, Clause H.2.

NOTE 1 IEC 62388:2007, Clause H.2 is provided for compatibility with older display equipment. IEC 61162-450 is recommended for new display equipment.

Image data shall be provided to the VDR in one of the following formats:

".bmp" – (Microsoft GDI – Bitmap reference);

NOTE 2 The .bmp format image file is efficiently reduced by .zip compression.

".png" – (ISO/IEC 15948);

".jpg" – (ISO/IEC 10918) or

".jp2" – (JPEG 2000 – ISO/IEC 15444 in a lossless format).

In order to satisfy the subjectively lossless playback requirement of 5.8.2.2, the received .jpg file shall be fully recoverable at the playback suite (Annex C).

NOTE 3 IEC 62388 and IEC 61162-450 require that image quality complies with the subjectively lossless requirement of 5.8.2.2.

5.8.1.1.3 Display image acquisition interval

The VDR shall record a series of single and complete screen image frames. One complete screen image frame shall be acquired from each display at intervals of 15 s or less.

5.8.1.1.4 Display image prioritisation scheme

Within each class with type “Xband”, “Sband” and “ECDIS” (see Annex E) one image shall be stored at an interval not exceeding 15 s. The most recent image from each location shall be stored in turn. An individual image shall only be recorded once in each element of the final recording medium.

If the “Active” status for a location is indicated as “standby” it shall record this image at an interval not less than 10 min and not exceeding 30 min.

5.8.2 Image outputs

5.8.2.1 Format and resolution

When used with the playback system, the resolution of the output image shall be equal to or greater than the resolution of the image input.

5.8.2.2 Fidelity

The recording shall be subjectively lossless, as determined by the objective tests described in 6.2.4.1 to 6.2.4.6. In addition to those objective tests, the screen display on the playback system shall be a subjectively satisfactory facsimile of the original display as determined by the test described in 6.2.4.7

5.9 Radar data – Post-display selection

(See 6.2.4)

The screen image shall be captured from each display that is showing either of the two radars required by SOLAS according to 5.8. The identity of the display from which the image was captured shall be recorded by the method described in Annex E.

Where a radar required by SOLAS is being shown on more than one display, the screen images containing that radar shall be recorded selectively in sequence such that the rate of occurrence of those displays in the record is the same, and at least one is recorded per interval. Where it is not possible to determine which images contain either of the radars required by SOLAS, all images shall be recorded (see 5.8.1.1.4).

NOTE In the case of a ship fitted with an INS, ‘radar display’ signifies ‘collision avoidance task and functions display’.

5.10 ECDIS data

(See 6.2.4)

The screen image shall be captured from each display that is showing the navigation ECDIS required by SOLAS according to 5.8 using only a LAN display video output as described in 5.8.1.1.2. The identity of the display from which the image was captured shall be recorded by the method described in Annex E.

Where it is not possible to determine which images contain the navigation ECDIS required by SOLAS, all images shall be recorded (see 5.8.1.1.4).

NOTE In the case of a ship fitted with an INS, ‘ECDIS display’ signifies ‘route monitoring task and functions display’.

The cell name, edition number and update number of the currently displayed cells shall be recorded by the method described in Annex G.

5.11 Configuration data

(See 6.1.2.2)

5.11.1 Distribution of data in final recording media

The complete configuration data shall be downloadable from each item of the final recording medium.

5.11.2 Protection

The configuration data shall be protected against unauthorised change, for example through the use of a key, password or similar means.

5.11.3 Synchronisation of sensor and configuration data

Where the configuration data is changed a means shall be provided to ensure that the contemporaneous configuration data can be applied to each item of sensor data for the time it was recorded.

5.12 Operational performance test

(See 6.1.5)

The VDR installation shall provide an operational performance test on individual sensors connected to it to ensure that the sensor data can be received and interpreted using the configuration data and displayed as information.

This shall include the

- initiation of the bridge audio microphone test on demand,
- qualitative evaluation of recently recorded data, excluding bridge audio.

The VDR installation shall also indicate the number of hours of data stored on each element of the final recording medium and the minimum compliant periods defined in 4.5.4 shall also be indicated.

5.13 Bridge alert management system

(See 6.3)

The VDR shall output alerts to a bridge alert management system if fitted.

6 Methods of testing and required test results

6.1 General

6.1.1 Test setup

6.1.1.1 Equipment under test (EUT)

In this Clause, except where specifically stated otherwise, any reference to the equipment under test (EUT) shall be interpreted as comprising all the parts of a shipborne VDR configuration including:

- a) IEC 61162 port(s);
- b) microphone(s) and associated self-test device;
- c) communications audio input(s) unit;
- d) screen image capture input unit(s);

- e) control and display unit(s);
- f) the final recording medium;
- g) power supply unit(s);
- h) playback equipment;
- i) equipment required for the operational performance test;
- j) all other item(s) declared by the manufacturer;
- k) manufacturer's documentation.

The EUT shall be installed in the test facility using interconnection and input cabling and methods representative of a normal installation, but this material and installation shall not be considered part of the EUT.

NOTE Where an external computer is required to perform the operational playback test, this does not form part of the EUT.

6.1.1.2 Standard input data

Except where input data is detailed for individual tests, the following shall be applied for all general performance tests and checks. Test data streams for the audio and radar inputs shall be chosen to exercise the data processing methods. A copy of the data set shall be retained for comparison purposes.

- Bridge audio – the maximum number of microphones specified by the manufacturer shall be connected to the EUT. Audio signals consisting predominantly of speech at a level of approximately 75 dBA shall be presented to each microphone input port. A common loudspeaker may be used.
- Communications audio – the maximum number of communications audio inputs specified by the manufacturer shall be connected to the EUT. Audio signals consisting predominantly of speech shall be presented to each input.
- Screen image data – test signals equivalent to the maximum number of parallel recorded screen images as specified by the manufacturer shall be presented to the EUT.
- IEC 61162 data inputs – a representative data signal consisting of a continuous stream of appropriate IEC 61162 sentences shall be applied to each IEC 61162 input port. A timed log shall be kept of the input data to enable comparisons to be made.

6.1.1.3 Full performance test

The recorded data shall be viewed using the playback equipment (see 6.1.2). Sufficient detailed examinations shall be made throughout the specified duration of the recording to ensure that recording was continuous and consistent with the standard input data. Examinations of 25 random samples of 30 s duration shall be made on all data channels throughout the duration of the recording.

6.1.1.4 Performance check

An abbreviated qualitative examination shall be made at least once on each data channel at the start of the check and then of 10 random samples of 30 s duration as appropriate to the individual test.

6.1.2 Download and playback equipment

6.1.2.1 Recording and saving of data

(See 4.5.1/Annex C)

The manufacturer shall demonstrate to the satisfaction of the testing authority that the data saved to each item of the final recording medium (see 4.5.1 and Annex C) can be downloaded

from any item within the time specified in Annex C and reproduced with the supplied playback software.

A user defined period of recorded data and configuration data shall be downloaded from the specified item of final recording medium. All the available operational performance test records shall be downloaded. The start and end points and completeness of the downloaded data shall be confirmed.

6.1.2.2 Configuration data

(See 4.4.2/4.6.19/5.11)

The manufacturer shall demonstrate that the configuration data has been used to interpret the recorded sensor data correctly, for example, the location and status of a fire door, the conversion into engineering units and quantities, the data source, etc.

The equipment shall demonstrate that configuration data contemporaneous with each data item of sensor data is downloadable from each item of the final recording medium.

6.1.3 Sequence of tests

Except where specifically stated otherwise, the tests shall all be conducted on a single EUT but may be performed in any sequence agreed between the manufacturer and the test authority.

6.1.4 Requirements to be checked by inspection only

The testing authority shall check, by inspection of the EUT, manufacturing drawings and other relevant documentation to be provided by the manufacturer, compliance with all requirements of Clause 4 and Clause 5, including those for which no test is specified in these Clauses. This inspection shall include, but not be limited to, items in the following list. The result of this inspection shall be stated in the test report.

a) Resistance to tampering (see 4.3.4.1.4, 4.4.3 and 5.2.3).

Particular reference shall be made to the following:

- 1) access to any physical part of the system except the data output interface shall require the use of tools or keys;
- 2) any access to the final recording medium shall leave easily recognisable evidence of tampering, e.g. seals or stickers, etc.;
- 3) operation of any controls or keyboard keys, or any combination of these, shall not affect recording;
- 4) termination of recording shall only be possible by means of a key or other secure method;
- 5) recorded data shall be protected against unauthorised access by use of a password.

b) Access to data in a capsule (see 4.3.4.3).

c) Marking (see 4.3.4.4).

d) Performance test (see 4.3.6).

e) Selection of data items (see 4.4.1).

f) Power source (see 4.5.2).

g) Long term retention (see 5.4.1).

h) Documentation (see 5.5).

6.1.5 Environmental test conditions for normal operation

(See 4.3.1)

The special conditions and tests for survival of data after an incident are given in 6.1.13 and 6.1.14.

The manufacturer shall determine which components of the VDR system will be protected or exposed, as defined in IEC 60945.

Prior to and after detailed tests, the equipment shall be subjected to a series of performance checks to demonstrate that it satisfies the relevant requirements of IEC 60945.

It is important to ensure, either by test in the EUT or separately, that the battery of the dedicated reserve power source meets the requirements of 4.5.3 and 6.1.7 at the extreme operating temperatures specified in IEC 60945.

6.1.6 Recording duration

(See 4.5.4)

6.1.6.1 Test method for fixed and float-free recording medium

The equipment shall operate continuously using normal external electrical power, recording test signals specified in 6.1.1.2 for a duration in excess of 48 h.

6.1.6.2 Required results

By a series of performance checks recording shall be demonstrated to be continuous in compliance with the requirements of 4.5.4.

6.1.6.3 Test method for long-term recording medium

The manufacturer shall supply the long-term storage medium completely full with recorded data and this shall represent a continuous record of the signals specified in 6.1.1.2 of at least the minimum period for the long-term recording medium specified in 4.5.4. The equipment shall operate continuously using normal external electrical power, recording test signals specified in 6.1.1.2 for a duration in excess of 48 h.

6.1.6.4 Required results

By a series of performance checks recording shall be demonstrated to be continuous in compliance with 4.5.4.

6.1.7 Reserve power source

(See 4.5.3)

6.1.7.1 Test method

Whilst operating the EUT using normal external electrical power, and recording test signals as specified in 6.1.1.2 the power shall be removed for a period in excess of 2 h. The normal external electrical power shall then be restored for a period of 10 min and the test then terminated.

6.1.7.2 Required results

A caution shall be generated when the normal external electrical power is removed.

The EUT shall continue to operate from its reserve source of power for 2 h and shall then terminate automatically in accordance with 4.5.3.

After normal external electrical power has been restored it shall be demonstrated by performance checks that

- a) the VDR resumes normal operation,
- b) in the most recent 48 h of each item of the final recording medium 45 h 50 min of recording prior to power interruption has been retained, followed by 2 h of recording of bridge audio, followed by 10 min of normal recording.

6.1.8 Recharging of reserve source of power

(See 4.5.3)

6.1.8.1 Test method

On completion of the test of 6.1.7, normal external electrical power supply shall be maintained for a continuous period of 10 h. Test 6.1.7 shall then be repeated.

6.1.8.2 Required results

It shall be demonstrated that the reserve source of power was recharged sufficiently to operate the equipment for 2 h, as specified in 6.1.7.2.

6.1.9 Brief interruption of electrical power

(See 4.5.2)

6.1.9.1 Test method

The test of 6.1.7.1 shall be repeated, but normal external electrical power shall be restored after a period of 3 min instead of 2 h.

6.1.9.2 Required results

The alert behaviour of 6.1.7.2 shall occur. After normal external electrical power has been restored it shall then be demonstrated by performance checks that

- a) the VDR resumes normal operation within 1 min after normal restoration of power,
- b) in the most recent 48 h of each item of the final recording medium at least 47 h 45 min of recording prior to the power interruption has been retained,
- c) recording of bridge audio continued during the power interruption.

6.1.10 Recording integrity

(See 4.4.4)

For each of the following it shall be demonstrated that a caution is activated.

a) Power supply

Whilst operating using normal external electrical power, this power shall be removed.

NOTE This test is included in the tests of 6.1.7, 6.1.8 and 6.1.9.

b) Record function error

The manufacturer shall demonstrate that if the test data signals (screen image, audio and data) are not being correctly recorded on any item of the final recording medium, the caution shall identify the item.

The manufacturer shall demonstrate by documentary evidence that the bit error rate for data recording does not exceed 1 in 10^8 .

c) Microphone functionality

The manufacturer shall demonstrate that there is an unobtrusive acoustic test of all microphones and that, when a microphone malfunction is detected, a caution is activated. The acoustic test shall occur automatically at least once every 12 h and be executable on demand.

d) Final recording medium capacity

It shall be demonstrated that three independent cautions are generated, one for each element of the final recording medium.

6.1.11 Maintenance of sequential records

(See 4.3.2)

The manufacturer shall demonstrate that the VDR maintains sequential records as required by 4.3.2.

6.1.12 Co-relation in date and time

(See 4.3.3/5.1)

6.1.12.1 Test method

The VDR shall record the test data set of 6.1.1.2 for a period of 30 min. This recorded data shall be replayed.

6.1.12.2 Required results

The time indices of the replayed data shall meet the requirements of 4.3.3 and 5.1.

6.1.13 Design and construction of the fixed protective capsule

(See 4.3.4.1.2/5.2.1/5.4.2.1)

6.1.13.1 Definition of EUT for 6.1.13

For these tests only, any reference to “the EUT” shall mean

- a) the protective capsule, complete with all internal fittings, linings, heat insulators,
- b) the final recording medium, as normally installed inside the capsule,
- c) any power supply units or batteries that normally form part of the capsule contents,
- d) all mounting hardware and release mechanism(s),
- e) the acoustic beacon or a mechanically equivalent dummy,
- f) the normal electrical or other cable through which data is transferred between the main units of the VDR and the fixed recording medium during normal operation.

6.1.13.2 Test data to be pre-loaded into the fixed recording medium

Test data signals as specified in 6.1.1.2 shall be recorded for 48 h.

6.1.13.3 Tests and test sequence

The EUT shall be subjected to the tests of 6.1.13.4 to 6.1.13.8 inclusive, in the order listed

- a) shock,
- b) penetration,
- c) low temperature fire test,
- d) high temperature fire test,
- e) deep-sea pressure and sea water immersion.

These tests shall normally be carried out on a single EUT. If more than one EUT is used, the following sequences are acceptable:

If two EUTs are used the sequence of tests shall be:

- a), b) on one unit and c), d), and e) on the other, or
- a), b), c), and e) on one unit and a), b), d), and e) on the other.

If three EUTs are used the sequence of tests shall be:

- a), and b) on one unit, c), and e) on the second unit, and d), and e) on the third unit.

As a minimum, the fire test and the deep-sea immersion tests shall be conducted on the same EUT. However, it is not a mandatory requirement that a single EUT shall survive the other tests in addition to these.

The deep-sea immersion test can be carried out on the final recording medium in the EUT alone if it can be shown that the final recording medium cannot be damaged as a consequence of collapse of the protective capsule.

6.1.13.4 Shock

The EUT shall be secured to the test rig in accordance with the manufacturer's normal installation instructions.

It shall then be subjected to the test requirements of Clause 11 of IEC 60068-2-27:2008, with the following parameters:

- a) pulse shape – half sine;
- b) tolerances – as in Figure 2;
- c) velocity change – not applicable;
- d) cross axis motion – not applicable;
- e) excitation axis, testing attitude and testing axes – 3 axis;
- f) method of mounting – fastened to the testing machine or table using the normal shipboard installation mounting arrangements specified by the manufacturer;
- g) severity – 50 g, duration of the nominal pulse 11 ms;
- h) direction and number of shocks – 3 shocks in 2 directions on each axis;
- i) pre-conditioning – nil;
- j) initial measurements – see 6.1.3;
- k) functional performance test – see 6.1.13.8;
- l) operating modes and functional monitoring;
- m) recovery – not applicable;
- n) acceptance and rejection criteria – see 6.1.13.8;
- o) final measurements – see 6.1.13.8.

6.1.13.5 Penetration

The EUT shall be secured to the test rig in accordance with the manufacturer's normal installation instructions.

The protective capsule shall be subjected to the requirements of EUROCAE 2-4.2.2 of ED-112. The mass used shall be 250 kg, with a pin diameter of 100 mm, dropped from a height of 3 m.

6.1.13.6 Fire

(See 4.3.4.2)

The protective capsule shall be subjected to a low temperature fire test for 10 h at 260 °C and a high temperature test of 1 h at 1 100 °C to the requirements of EUROCAE ED-112.

NOTE If an actual acoustic beacon is used during the test, caution is recommended due to possible explosion of the battery.

6.1.13.7 Deep-sea pressure and sea water immersion

The protective capsule shall be subjected to the requirements of EUROCAE 2-4.2.6 of ED-112. Both the 6 000 m 24-h test described in paragraph 1 and the 3 m 30-day test described in paragraph 2 shall be carried out.

6.1.13.8 Required results of 6.1.13.4 to 6.1.13.7

After completion of the test sequences, all the release mechanisms shall function according to the appropriate specifications.

After completion of the tests, the stored data shall be retrieved following the manufacturer's instructions, which may include error correcting. Repairs to the final recording medium shall be limited to connectors and cables. For the purposes of playback, the final recording medium may be removed from the EUT and installed into standard replay equipment as supplied by the recorder manufacturer. Recordings shall meet the requirements of the performance test specification as set out 6.1.1.3 with at least 99 % of the data being recoverable. Thermal, mechanical or corrosive damage to the recording medium incurred during the test that results in the loss of data, shall constitute a failure.

The under water locator beacon needs not survive the fire tests, but shall remain attached to the protective capsule throughout.

6.1.13.9 Aid(s) to location

(See 5.3.1)

The acoustic beacon shall be tested for compliance with SAE AS 8045A.

6.1.14 Design and construction of the float-free capsule

(See 4.3.4.1.3/5.2.2/5.4.2.2)

6.1.14.1 Definition of EUT for this subclause

For these tests only, any reference to "the EUT" shall mean

- a) the float-free recording medium, complete with all internal fittings,
- b) the final recording medium, as normally installed inside the capsule,
- c) any power supply units or batteries that normally form part of the capsule contents,
- d) all mounting hardware and release mechanism(s), including the automatic release mechanism,
- e) the normal electrical or other cable through which data is transferred between the main units of the VDR and the final recording medium during normal operation.

6.1.14.2 Test data to be pre-loaded into the final recording medium

Test data signals as specified in 6.1.1.2 shall be recorded for 48 h.

6.1.14.3 Tests

The EUT shall be subjected to the tests of IEC 61097-2, as relevant, followed by 6.1.14.4, and in any order, 6.1.14.5 and 6.1.14.6.

6.1.14.4 Data integrity under float-free operation

(See 5.4.2.2)

The EUT shall be tested to verify that the data stored up to the moment of releasing the capsule is not corrupted by the deployment of the capsule or by the transmission of locating and homing signals.

a) Performance checks shall be performed on the capsule after being released under different deployment scenarios, including:

- having been manually released after manually set to the transmission mode;
- having been manually released without being set to the transmission mode;
- automatic release; and
- with different sequences of disconnecting data and power inputs, if relevant.

These checks may be combined with the tests of IEC 61097-2.

b) The EUT, with a full set of data stored, shall be set into the test transmission mode (in a suitable arrangement in order not to alert SAR facilities, and not floating in water, in order to represent the worst case condition). The beacon transmissions shall be maintained for a duration of 7 days.

6.1.14.5 Required results

After completion of the tests, the stored data shall be retrieved following the manufacturer's instructions, which may include error correcting. Repairs to the final recording medium shall be limited to connectors and cables. Mechanical or corrosive damage to the recording medium incurred during the test that results in corruption or loss of data, shall constitute a failure. For the purposes of playback, the recording medium may be removed from the EUT and installed into standard replay equipment as supplied by the manufacturer. Recordings shall meet the requirements of the performance test specification as set out in 6.1.1.3 with at least 99 % of the data being recoverable.

6.1.14.6 Aid(s) to location

(See 5.3.2)

The radio transmitter and light shall be tested for compliance to the appropriate parts of IEC 61097-2 and IMO A.662(16), but with a required duration of seven days.

6.1.14.7 Means to facilitate grappling and recovery

The float-free capsule shall be checked visually for means to facilitate grappling and recovery. Check that the design of the means to facilitate grappling and recovery does not increase the risk of fouling during release, and that the documentation contains appropriate installation instructions.

6.1.15 Operational performance test

(See 5.12)

6.1.15.1 Bridge audio test

Initiate the bridge microphone test defined in 6.1.10 c) and confirm that the EUT automatically indicates correctly and identifies the result for each configured bridge audio microphone, (for example conning position microphone – fail)

Repeat the above with each microphone disconnected in turn.

6.1.15.2 Qualitative data test

The configuration data within the EUT shall correspond to the standard input data (see 6.1.1.2).

It shall be confirmed that the EUT indicates correctly and identifies using the configuration data, on demand;

- a) for each screen display configured as connected, a recent image from each display if received within the last minute and otherwise that none has been received,
- b) for every other configured device in the IEC 61162 series data:
 - whether the device has communicated in the last minute
 - the most recent received parameter values after conversion to operational values using the configuration data.

Repeat the above with a selection of devices disconnected or removed from the IEC 61162 data input.

6.1.15.3 Capacity test

It shall be confirmed that the period of data stored in hours reported for each element of the final recording medium indicates correctly, and that the minimum compliant period for each element is also indicated.

6.1.16 Power source

(See 4.5.2)

It shall be confirmed that the VDR operates at all times when electrical power is applied.

6.2 Data items to be recorded

6.2.1 Date/time – Ship's position – Speed – Heading

(See 4.6.1/4.6.2/4.6.3/4.6.4)

6.2.1.1 Test method

The test method and result required are the same for these four parameters.

Present the date/time, ship's position, speed and heading data, one at a time, conforming to the format specified in Annex A to the port designated for the relevant parameter. The data shall be presented at a rate greater than once per second and changed at a rate less than once per second. Record the data for 30 min. Replay the data.

6.2.1.2 Required results

All the changed data shall be accurately reproduced at a rate of at least once per second.

6.2.2 Bridge audio

(See 4.6.5)

6.2.2.1 Audio frequency response for bridge audio

(See 5.6.3)

6.2.2.1.1 Test method

The following test equipment is required:

- a) sweep frequency audio signal generator;
- b) audio power meter;
- c) frequency counter.

With all other area microphone input ports short-circuited, connect the audio signal generator to the port under test and adjust its output to obtain a signal capable of continuously sweeping over the frequency range. Adjust the sweep frequency rate to 0,1 octave per second. Set the level to 6 dB below the reference signal level at the equipment input. Record this signal.

Replay the recording and measure the output level and frequency. Determine the level variation over the frequency band. Repeat for all other microphone input ports.

Repeat the tests with the input set at 45 dB below the reference signal level.

6.2.2.1.2 Required results

The test results shall meet the requirements of 5.6.3.

6.2.2.2 Quality index for bridge audio

(See 5.6.4)

6.2.2.2.1 Single port

(See 5.6.4.1)

6.2.2.2.1.1 Test method

The following test equipment is required:

- a) STIPA signal generator;
- b) STIPA analyser;
- c) pink noise generator;
- d) audio band-pass filter (150 Hz to 6 000 Hz).

NOTE 1 Pink noise has the same power in each octave.

With all other microphone input ports short-circuited, connect the signal generator to the port under test. Adjust the signal generator to a level equivalent to 75 dBA. Record the signal using the STIPA method.

NOTE 2 The measurement is only applicable within the VDR recording pass band 150 Hz to 6 000 Hz

Replay the recording and analyse the STI. Repeat for all other area microphone input ports.

6.2.2.2.1.2 Required results

The test results shall meet the requirements of 5.6.4.1.

6.2.2.2.2 Multiple ports

(See 5.6.4.2)

6.2.2.2.2.1 Test method

With all other microphone input ports having an electrical input equivalent to 65 dBA of band limited pink noise, connect the signal generator to the port under test. Adjust the signal generator to a level equivalent to 75 dBA. Record the signal using the STIPA method.

Replay the recording and analyse the result. Repeat for all other microphone input ports.

6.2.2.2.2 Required results

The test results shall meet the requirements of 5.6.4.2.

6.2.2.3 Signal noise level – Signal to no signal

(See 5.6.4.3)

6.2.2.3.1 Test method

The following test equipment is required:

- a) audio signal generator;
- b) third octave filters according to IEC 61260;
- c) audio power meter.

With all other microphone input ports short-circuited, connect the audio signal generator to the microphone input port under test. Record the signal.

Operate the recorder for 30 s for each of the following five input conditions, open, shorted, and with three separate out-of-band signals applied. For the out-of-band tests, connect the signal generator to each port under test and set the input signal to the reference signal level. Select, in turn, frequencies of 8 kHz, 10 kHz and 12,5 kHz. Replay the recordings measuring the linear-weighted noise level in the third octave bands. Table 1 is an example for entering this data. Enter the noise level in the third octave bands as a ratio relative to the output for the reference signal input, expressed in dB. Record the lowest value in the last row of the table. Repeat the test for the other microphone input ports.

6.2.2.3.2 Required results

The test results shall meet the requirements of 5.6.4.3.

IECNORM.COM : Click to view the full pdf of IEC 61996-1:2013

Table 1 – Bridge audio, signal to no signal measurements

Reference level: _____

Centre frequency of third octave band	Output linear-weighted level relative to reference level dB				
	Open	Shorted	Out of band at reference level		
Hz			8 000 Hz	10 000 Hz	12 500 Hz
200					
250					
315					
400					
500					
630					
800					
1 000					
1 250					
1 600					
2 000					
2 500					
3 150					
4 000					
5 000					
Minimum signal to no-signal ratio =					

6.2.2.4 Signal noise level – Signal to noise and distortion

(See 5.6.5)

6.2.2.4.1 Test method

The following test equipment is required:

- a) attenuator;
- b) band-pass filter;
- c) distortion meter.

With the other microphone input ports short-circuited, connect the port under test via an attenuator to the signal source of the distortion meter and record signals at third octave intervals over the band varying the level from the reference signal level to –20 dB in 5 dB steps recording the signal at each step. Replay the recordings and measure the total harmonic distortion plus noise for each test condition. Table 2 is an example for entering this data. Optionally, the measurement may be made after passing the replayed signal through a band-pass filter of 150 Hz to 6 000 Hz. Enter the distortion plus noise as a power ratio, expressed in dB. Record the lowest value in the last row of the table. Repeat the test for the other microphone input ports.

6.2.2.4.2 Required results

The test results shall meet the requirements of 5.6.5.

Table 2 – Bridge audio, signal to noise and distortion (SINAD) measurements

Reference level: _____

Frequency Hz	Input relative to reference level				
	0 dB	–5 dB	–10 dB	–15 dB	–20 dB
150					
200					
250					
315					
400					
500					
630					
800					
1 000					
1 250					
1 600					
2 000					
2 500					
3 150					
4 000					
5 000					
Minimum signal to noise and distortion ratio =					

6.2.2.5 Ability to handle complex signals

(See 5.6.6)

6.2.2.5.1 Test method

The following test equipment is required:

- computer or signal generator which can generate complex signals;
- computer with program which can perform FFT analysis.

With all other microphone input ports short-circuited, connect the audio signal generator to the port under test.

One of the 3 signals with frequency 190 Hz, 1 000 Hz and 4 145 Hz shall in turn be applied at the reference signal level while the remaining signals shall be applied at 30 dB below the reference signal level.

Record the 3 instances of the test signal, each instance shall be minimum 10 s long. Replay the recording and perform an FFT analysis on each instance of the test. Table 3 is an example of entering the data.

Repeat for all other microphone input ports.

Table 3 – Complex signals

Reference level: _____

Frequency Hz	Level relative to reference level for signal applied at reference level		
	190 Hz	1 000 Hz	4 145 Hz
150			
190			
241			
306			
380			
491			
570			
789			
1 000			
1 267			
1 606			
2 000			
2 581			
3 000			
4 145			
5 000			

6.2.2.5.2 Required results

At replay, the range of the signals applied at –30 dB shall, for each test (turn), be within 6 dB and no signal shall be above –24 dB or below –36 dB compared to the signal applied at the reference signal level.

6.2.2.6 Suppression of low frequency out band noise

(See 5.6.7)

6.2.2.6.1 Test method

Repeat the tests described in 6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.2.2.3, 6.2.2.4 and 6.2.2.5 simultaneously with a signal of frequency 20 Hz with an amplitude +19 dB compared to the reference signal level applied to the port under test.

NOTE This test may be waived if the microphone frequency response has a sensitivity at 20 Hz at least 19 dB below the sensitivity at 1 kHz.

6.2.2.6.2 Required result

The tests shall meet the relevant requirements.

6.2.2.7 Microphones

(see 5.6.8.)

6.2.2.7.1 Test method

The measurements shall be made in an anechoic chamber using the recommended manufacturer setup (either flush with an IEC baffle as described in IEC 60268-5, or free field), or by another equivalent method.

- a) With all other microphone input ports, except the one in use, short-circuited apply a signal to the microphone at frequencies of 500 Hz, 1 000 Hz and 2 000 Hz with the reference level given in 5.6.2 (i.e. 85 dB SPL for a microphone designed for use in a free field or 91 dB SPL for a microphone designed to be mounted in a console or wall). Operate the recorder for 30 s and record the signal. Replay the recordings and measure the SINAD ratio for each case. Repeat the measurements with a SPL –10 dB and –20 dB relative to the reference level.
- b) With all other microphone input ports, except the one in use short-circuited, apply a signal to the microphone with a level of 75 dB SPL. Adjust the sweep frequency rate of the signal to 0,1 octave per second and sweep over the frequency range 150 Hz to 6 000 Hz. Record the signal. Replay the recording and measure the output level and frequency.

Repeat the measurements simultaneously with a signal of frequency 20 Hz with an amplitude +19 dB compared to the reference signal level applied to the microphone.

6.2.2.7.2 Required results

The following results are required:

- a) the reproduced signal to noise and distortion (SINAD) ratio shall be at least 24 dB;
- b) the level of the signal recovered from the VDR shall not vary by more than a total range of 12 dB on playback within the 150 Hz to 6 000 Hz frequency range.

6.2.3 Communications audio

(See 4.6.6)

6.2.3.1 Audio frequency response

(See 5.7.3)

6.2.3.1.1 Test method

The following test equipment is required:

- a) sweep frequency audio signal generator;
- b) audio power meter;
- c) frequency counter.

Connect the audio signal generator to the port under test and adjust its output to obtain a signal which continuously sweeps over the frequency range. Adjust the sweep frequency rate to 0,1 octave per second. Set the level to 6 dB below the reference signal level at the equipment input. Record this signal.

Replay the recording and measure the output level and frequency. Determine the level variation over the frequency band.

6.2.3.1.2 Required results

The test results shall meet the requirements of 5.7.3.

6.2.3.2 Quality index

(See 5.7.4)

6.2.3.2.1 Test method

The following test equipment is required:

- a) STIPA signal generator;
- b) STIPA analyser.

Connect the STI signal generator to the port under test. Adjust the STIPA signal generator to a level 6 dB below the reference signal level. Record the signal.

Replay the recording and analyse the STI.

6.2.3.2.2 Required results

The test results shall meet the requirements of 5.7.4.

6.2.3.3 Audio noise level – Signal to no signal

(See 5.7.5)

6.2.3.3.1 Test method

The following test equipment is required:

- a) audio signal generator;
- b) A-weighted filter to IEC 61672-1;
- c) third octave filters to IEC 61260;
- d) audio power meter.

Connect the audio signal generator to the port under test. Record the signal. Operate the recorder for 30 s for each of the following five input conditions: open, shorted, and with three separate out-of-band signals applied. For the out-of-band tests, connect the signal generator to each port under test and set the input signal to the reference signal level. Select, in turn, frequencies of 5 kHz, 6,3 kHz and 8 kHz. Replay the recordings measuring the A-weighted noise level in the third octave bands. Table 4 is an example for entering this data. Enter the noise level in the third octave bands as a ratio relative to the output for the reference signal input, expressed in decibel. Record the lowest value in the last row of the table.

6.2.3.3.2 Required results

The test results shall meet the requirements of 5.7.5.

Table 4 – Communications audio, signal to no-signal measurements

Reference level: _____

Centre frequency of third octave band	Output A-weighted level relative to reference level dB				
	Out of band at reference level				
Hz	Open	Shorted	5 000 Hz	6 300 Hz	8 000 Hz
200					
250					
315					
400					
500					
630					
800					
1 000					
1 250					
1 600					
2 000					
2 500					
3 150					
Minimum signal to no-signal ratio =					

6.2.3.4 Audio noise level-signal to noise and distortion (SINAD)

(See 5.7.6)

6.2.3.4.1 Test method

The following test equipment is required:

- a) attenuator;
- b) band-pass filter;
- c) distortion meter.

Connect the port under test via an attenuator to the signal source of the distortion meter and record signals at third octave intervals over the band varying the level from the reference signal level to –20 dB in 5 dB steps recording the signal at each step. Replay the recordings and measure total harmonic distortion plus noise for each test condition. Table 5 is an example for entering these data. Optionally the measurement may be made after passing the replayed signal through a band-pass filter of 150 Hz to 3 500 Hz. Enter the distortion plus noise as a power ratio, expressed in dB. Record the lowest value in the last row of the table.

6.2.3.4.2 Required results

The test results shall meet the requirements of 5.7.6.

Table 5 – Communications audio, signal to noise and distortion (SINAD) measurements

Reference level: _____

Frequency Hz	Input relative to reference level				
	0 dB	–5 dB	–10 dB	–15 dB	–20 dB
150					
200					
250					
315					
400					
500					
630					
800					
1 000					
1 250					
1 600					
2 000					
2 500					
3 150					
Minimum signal to noise and distortion ratio =					

6.2.4 Radar data, post-display selection and ECDIS

(See 4.6.7/4.6.8/5.8/5.9/5.10)

6.2.4.1 Fidelity test objective

The tests measure errors between input images, generated from a pre-determined test data set, and the output of a VDR that has recorded them. Recognising that the VDR requires a digitised image before it can store it, two different categories of errors are considered:

colour errors, where a feature is rendered in a different colour or brightness on the input image compared to the output image; and

positional errors, where an image feature is in a different position on the input image compared to the output image.

With regard to colour, the general aim is to permit only those errors that, ideally, a human observer would not notice and which, necessarily, could not introduce ambiguity.

With regard to position, small scaling errors are permitted if the linearity is good: for example, a small overall increase in the size of the image is acceptable, but a scaling of similar magnitude which varies over the image is not. For this reason, a linearity measure is applied in various ways to assess the acceptability of the errors that occur.

The definitions below are for the purposes only of 6.2.4.2 to 6.2.4.6 inclusive.

colour

triple of real values (r , g , b) specifying amounts of red, green and blue respectively, where $0 \leq r \leq 1$, $0 \leq g \leq 1$ and $0 \leq b \leq 1$. As such, 'colour' includes both hue and intensity

image

function which defines a colour for each value of a pair of real numbers (x , y) representing Cartesian co-ordinates, where $0 \leq x \leq 1$ and $0 \leq y \leq 1$

pixel

rectangular region of an image where the colour of the image is constant. The region is defined by two pairs (x_0, y_0) and (x_1, y_1) representing the Cartesian co-ordinates of diagonally opposite corners of the rectangle. The sides of the rectangle shall be parallel to the Cartesian axes and $x_0 < x_1$ and $y_0 < y_1$

input image

one of a number of pre-determined test images (see 6.2.4.4). The test images are defined mathematically and are made up of a grid of pixels of various colours

input image resolution

integers X and Y that represent respectively the numbers of pixels on the x and y co-ordinates of the input image(s) with which the VDR manufacturer declares the VDR will operate

output image

image that is produced by the playback equipment when a recording of the original image is played back

bit-mapped image

image composed entirely of pixels and for each pixel, the products Xx_0 , Yy_0 , Xx_1 and Yy_1 are integers

6.2.4.2 Principles of the fidelity test

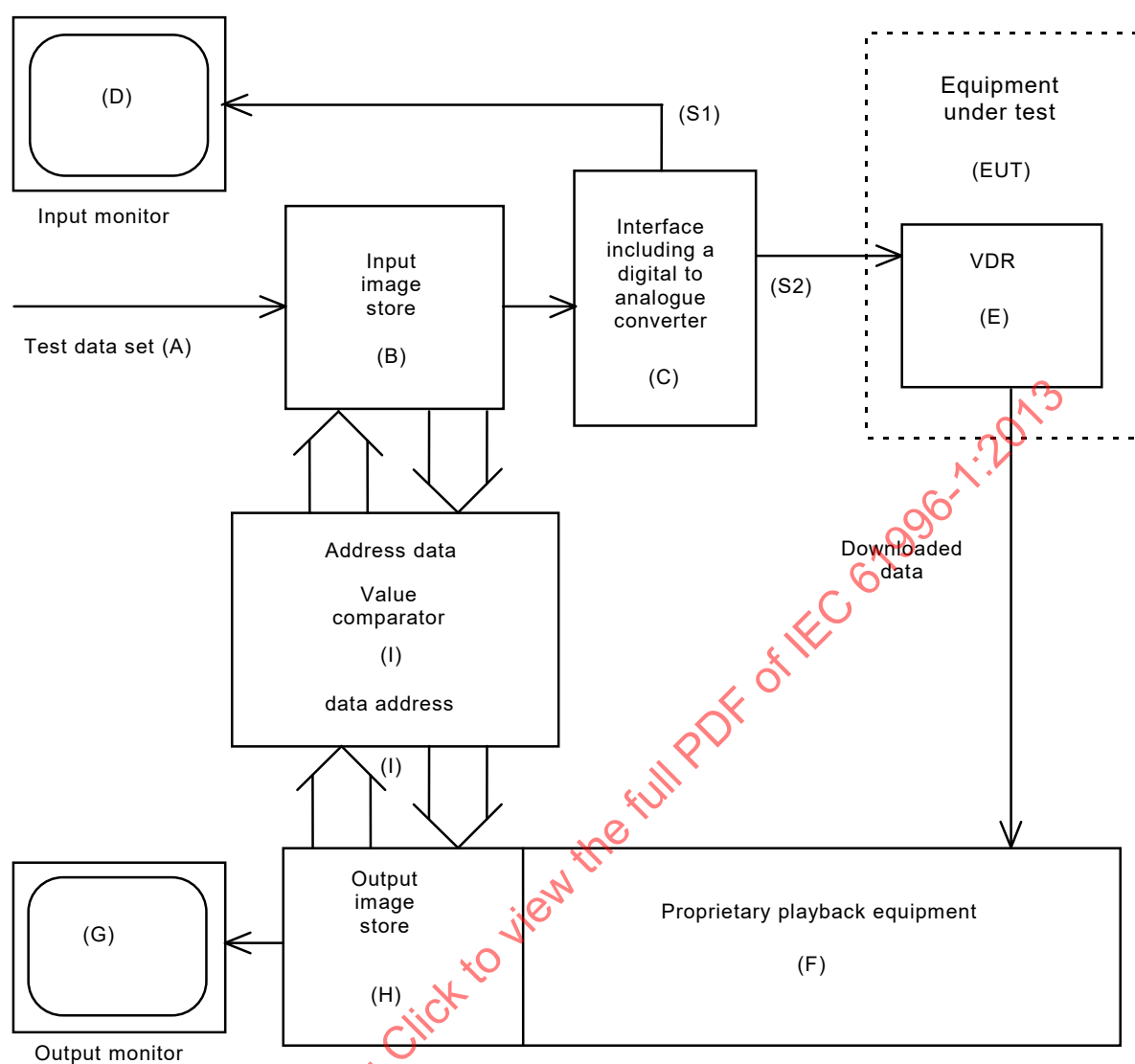
The manufacturer shall declare at what X, Y resolutions of input images, specified in 5.8.1.1.1, the VDR is designed to operate. All the test equipment shall operate at sufficiently high resolutions. The EUT is connected as shown in Figure 2.

A test data set (A), representing a pre-determined, bit-mapped, test image is loaded into the input image store (B). That store is then read via an interface that includes a digital to analogue converter (C) that, in its turn, provides two output signals.

Signals (S1) and (S2) are identical.

Signal (S1) shall meet the VESA DMTS and drives a monitor (D) that has been approved to the same standard.

Signal (S2) provides the input image to the EUT (E) and shall satisfy the requirements of 5.8.1.1.1.



IEC

NOTE Interface block (C) may not require a digital to analogue converter.

Figure 2 – Test set-up block diagram

During the test, the detailed timings of the video signals shall be varied within the limits allowed by the DMTS and by the additional limits required by 5.8.1.1.1.

The data stored in the final recording medium that relates to the recorded image shall be recovered by a means specified or supplied by the manufacturer and provided as an input to a playback equipment (F) that is also specified or supplied by the manufacturer. That playback equipment shall have two outputs. The first is a video signal meeting the DMTS that is connected to a monitor (G): the second is the digital data from an externally addressed output image store (H) which may be virtual or real.

The essence of the test is that the value comparator (I) obtains the red, green and blue values of some pixel, at an integer address xX, yY , from the input image store (B), and requests the value from output image store (H) for the same address. This is done for every pixel in the input image store.

The contents of the two image stores are divided into small rectangles that are compared individually. The positions of corresponding rectangles in the two images can be shifted slightly relative to one another before comparison to allow for a certain amount of alignment error in the recorded images. The amount of shift is permitted to vary slightly over the image to allow

for various non-linearities. Any shift shall be of the whole rectangle and of every address, corresponding to an input image pixel that it contains. Linearity is assessed separately in the x and y directions by considering individually the rows and columns of rectangles.

6.2.4.3 Comparison of images

A comparison of images is presented in Figure 3.

Errors in colour and position are determined separately: both are defined in terms of differences between the input digital image store (B) and the output digital image store (H). For analytical convenience and to make the test method independent of image resolution, pixel co-ordinates and the amplitudes of the analogue signals representing the values of red (r), green (g) and blue (b) signals are normalised prior to comparison by dividing their actual value by their maximum one.

For example $r = r_{\text{actual}} / R$, $0 \leq r_{\text{actual}} \leq R$, $x = x_{\text{actual}} / X$, $0 \leq x_{\text{actual}} \leq X$ etc.

All of the tests described in 6.2.4.4 and 6.2.4.5 shall be passed for each of the images in the test set defined in 6.2.4.2.

The x and y axes of the input image are each divided into integer n equal parts, where $n = 8$.

NOTE To assist comprehension, variable n is referenced in the following text, although its value is fixed at 8.

Thus the whole image is divided into n^2 rectangles indexed by two integer variables j and k , where $0 \leq j \leq n - 1$ and $0 \leq k \leq n - 1$. Rectangle (j, k) has diagonally opposite corners at co-ordinates $(j/n, k/n)$ and $((j + 1)/n, (k + 1)/n)$, and has its edges parallel to the Cartesian axes.

For each rectangle (j, k) a corresponding and equally sized rectangle is chosen in the output image, as specified by the manufacturer. That rectangle has its diagonally opposite corners at real co-ordinates $(p_{jk}/n, q_{jk}/n)$ and $((p_{jk} + 1)/n, (q_{jk} + 1)/n)$, where $0 \leq p_{jk} \leq n - 1$ and $0 \leq q_{jk} \leq n - 1$: its edges are parallel to the Cartesian axes. The correspondence between rectangles in the input and output images may be chosen afresh for each rectangle but shall remain constant for each test image. Figure 3 illustrates four of the 64 rectangles, with indicative displacements of the output, for the case when $X = 1\,280$ and $Y = 1\,024$.

6.2.4.4 Pre-determined test images

6.2.4.4.1 General

There are three test images that are specifically designed to work with the test method 6.2.4.3 so as to allow it to satisfy the test objective 6.2.4.1. As such, they are not suitable for use as part of any other test within this standard.

It is required that all of the tests of 6.2.4.4 and 6.2.4.5 shall be passed on test images 1, 2, and on at least three examples of test image 3.

6.2.4.4.2 Test image 1

This shall consist of overlaid horizontal and vertical bands of red ($r=1, g=0, b=0$), green ($r=0, g=1, b=0$), blue ($r=0, g=0, b=1$) and black ($r=0, g=0, b=0$). The colours of the bands shall be a repeating sequence of red, fixed-width black, green, fixed-width black, blue and variable-width black. The intersections between the horizontal and vertical bands shall comply with Table 6.

Table 6 – Intersection colours of test images 1 and 2

Vertical Horizontal	red	green	blue	black
red	red	green	blue	red
green	red	green	blue	green
blue	red	green	blue	blue
black	red	green	blue	black

The red, green, blue and fixed-width black bands shall be one pixel wide and the variable-width black bands shall have widths that change over the image.

The widths of the vertical variable-width black bands shall be the smallest integer that is greater than the value of the expression $0,5 + |\sin(2\pi x/X) \cdot X/20|$ where x is the x co-ordinate of the leftmost edge of the band. The widths of the horizontal variable-width black bands shall be the smallest integer that is greater than the value of the expression $0,5 + |\sin(2\pi y/Y) \cdot Y/15|$ where y is the y co-ordinate of the topmost edge of the band.

6.2.4.4.3 Test image 2

This shall be identical to test image 1 except that the expressions for the widths of the vertical and horizontal variable-width black bands shall be $0,5 + |\cos(2\pi x/X) \cdot X/20|$ and $0,5 + |\cos(2\pi y/Y) \cdot Y/15|$ respectively.

6.2.4.4.4 Test image 3

This shall consist of a palletised, pseudo-random collection of pixels having various colours. Each image shall be generated by the following algorithm:

- pseudo-randomly select a value for I such that I is a real number on the interval $-1/8 \leq I < 1/8$;
- for each of the variables ρ , γ and β pseudo-randomly allocate one of the probabilities 0,78, 0,16, 0,04 and 0,02 to each of the numbers $1/8$, $3/8$, $5/8$ and $7/8$;
- for each pixel in the image pseudo-randomly select a value for each of ρ , γ and β , with the allocated probabilities, from the numbers $1/8$, $3/8$, $5/8$ and $7/8$;
- for each pixel set $r = I + \rho$, $g = I + \gamma$ and $b = I + \beta$.

6.2.4.5 Colour errors

6.2.4.5.1 Test method

For every pair (i) of input and output pixels, within each input and output rectangle that each contain (α) such pixels, the colour error ($C\epsilon_i$) is represented as

$$C\epsilon_i = \left[u(r_{(in)i} - r_{(out)i})^2 + v(g_{(in)i} - g_{(out)i})^2 + w(b_{(in)i} - b_{(out)i})^2 \right]^{1/2}$$

Where $u = 0,089\,401$, $v = 0,344\,569$ and $w = 0,012\,996$, being the squares of the ITU weightings for converting RGB values to luminance values.

The colour test metric (TM_c) is then: $TM_c = \alpha^{-1} \sum_{i=1}^{\alpha} C\epsilon_i$

6.2.4.5.2 Required results

It is required that $TM_c \leq 0,05$ for each of the n^2 rectangles in the image.

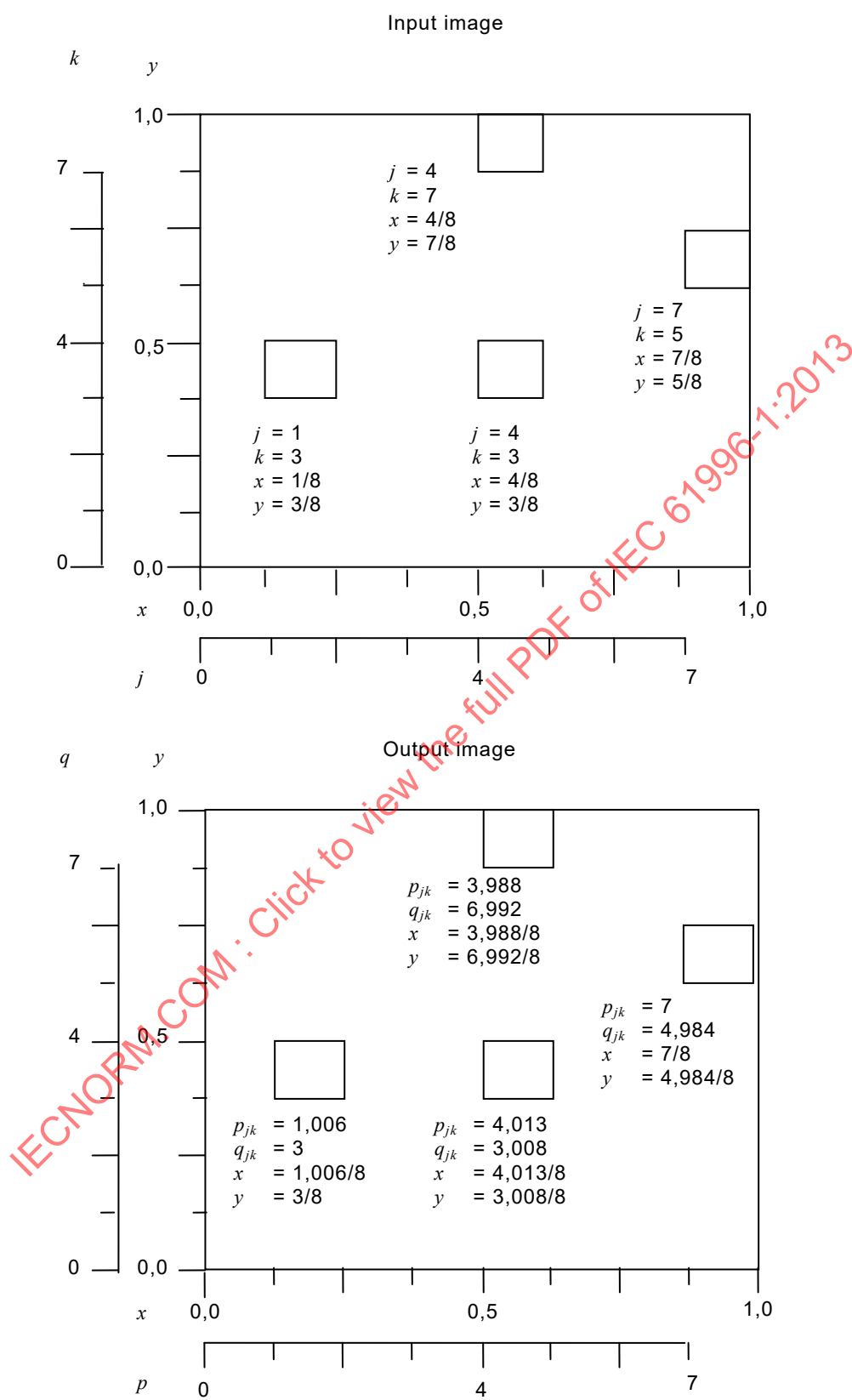
6.2.4.6 Positional errors

For each of the n^2 rectangles of the input test image having their corners at j, k , there will be a corresponding output rectangle, whose bottom left-hand corner is at p_{jk}, q_{jk} , that was specified by the manufacturer. It will probably be, but not necessarily, the output rectangle that gave the smallest value of TM_c . It shall be that which passed the tests of 6.2.4.5.

All positional errors are functions of some of the variables j, k, p_{jk} and q_{jk} . The test technique is to consider the pairs of data points j, p_{jk} and k, q_{jk} where, for each of the n values of k , there are n sets of j, p_{jk} and, for each of the n values of j , there are n sets of k, q_{jk} .

The j, p_{jk} set defines any horizontal position errors and the k, q_{jk} set defines any vertical position errors.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61996-1:2013



IEC

Figure 3 – Comparison of images

6.2.4.6.1 Horizontal position errors

6.2.4.6.1.1 Test method

For each of the n values of k , there will be a row of rectangles on the input image each of whose left-hand edges are defined by the n possible values of j . For convenience and consistency of notation, set $i = j$, $x = j/n$ and $y = p_{jk}/n$.

If there are no positional errors then $y_i = x_i$ for all i , in terms of a linear equation $y_i = mx + c$, where $m = 1$ and $c = 0$. That will not be the case if there are horizontal positional errors. In that case there will be a best-fit line, of form $y = mx + c$, that has some of the data points lying off the line. The test technique is to set limits on the values of m and c (to limit linear offsets and scalings) and also on the amount by which data points can be displaced from the line (to limit non-linearities).

The possible errors are that the image can be scaled by some constant ($m \neq 1$), offset by some constant ($c \neq 0$) or displaced by different amounts at different parts of the image.

Where $y = mx + c$ is the best-fit line, there will be n values of y_i that have a horizontal error:

$$X\mathcal{E}_i = |mx_i + c - x_i|$$

The X linearity test metric TM_x is the mean value of all $X\mathcal{E}_i$, where $0 \leq i = j \leq n - 1$.

$$TM_x = n^{-1} \sum_{i=0}^{n-1} X\mathcal{E}_i$$

6.2.4.6.1.2 Required results

It is required that $0,99 \leq m + c \leq 1,01$ and that $-0,01 \leq c \leq 0,01$ for each of the n rows of rectangles indexed by k .

It is required that $TM_x \leq 0,002$ for each of the n rows of rectangles indexed by k .

In addition, because it would be undesirable to have any discontinuities within the image, it is required that $|(mx_i + c - y_i) - (mx_{i+1} + c - y_{i+1})| \leq 0,005$ for all values of i , $0 \leq i = j \leq n - 2$.

NOTE For clarity the discontinuity expression is not simplified.

6.2.4.6.2 Vertical position errors

6.2.4.6.2.1 Test method

For each of the n values of j , there will be a row of rectangles on the input image each of whose bottom edges are defined by the n possible values of k . For convenience and consistency of notation, set $i = k$, $x = k/n$ and $y = q_{jk}/n$.

Hereinafter, the analysis and method of test are the same as those used for horizontal errors.

If there are no positional errors then $y_i = x_i$ for all i , in terms of a linear equation $y_i = mx + c$, where $m = 1$ and $c = 0$. That will not be the case if there are vertical positional errors. In that case there will be a best-fit line, of form $y = mx + c$, that has some of the data points lying off the line. The test technique is to set limits on the values of m and c (to limit linear offsets and scalings) and also on the amount by which data points can be displaced from the line (to limit non-linearities).

The possible errors are that the image can be scaled by some constant ($m \neq 1$), offset by some constant ($c \neq 0$) or displaced by different amounts at different parts of the image ($m_i \neq m_{i+1}$ or $c_i \neq c_{i+1}$ for all i).

Where $y = mx + c$ is the best-fit line, there will be n values of y_i that have a vertical error

$$Y\varepsilon_i = |mx_i + c - y_i|$$

The Y linearity test metric TM_y is the mean value of all $Y\varepsilon_i$ where $0 \leq i = k \leq n - 1$.

$$TM_y = n^{-1} \sum_{i=0}^{n-1} Y\varepsilon_i$$

6.2.4.6.2.2 Required results

It is required that $0,99 \leq m + c \leq 1,01$ and that $-0,01 \leq c \leq 0,01$ for each of the n columns of rectangles indexed by j .

It is required that $TM_y \leq 0,002$ for each of the n columns of rectangles indexed by j .

In addition, because it would be undesirable to have any discontinuities within the image, it is required that $|(mx_i + c - y_i) - (mx_{i+1} + c - y_{i+1})| \leq 0,005$ for all values of i , $0 \leq i = k \leq n - 2$.

NOTE For clarity the discontinuity expression is not simplified.

6.2.4.7 Subjective evaluation

6.2.4.7.1 Test method

A series of images, from a radar complying with IEC 62388 and consistent with 4.6.7 and from an ECDIS complying with IEC 61174 and consistent with 4.6.8, including ones having small groups of isolated pixels, shall be recorded. These shall be played back alongside the original images. A competent person shall be called upon to compare the original and the recorded images.

6.2.4.7.2 Required results

It is required that, in the professional opinion of the competent person, the original and the recorded images are identical with regard to all operational respects.

NOTE The subjective assessment takes into account any effect of the relative screen brightness and contrast of the source image display and playback system display.

6.2.5 Other items

(See 4.6.9/4.6.10/4.6.11/4.6.12/4.6.13/4.6.14/4.6.15/4.6.16/4.6.17/4.6.18)

6.2.5.1 General

These tests are for the recorded items; echo sounder, main alarms, rudder order and response, engine order and response, hull openings (doors) status, watertight and fire door status, accelerations and hull stresses, wind speed and direction, AIS and rolling motion

6.2.5.2 Test method

The test method and result required are identical in all the items in this subclause.

Present the data, item by item, conforming to the format specified in Annex A to the port designated for the specific item. The data shall be presented at a rate greater than once per second and changed at a rate less than once per second. Record the data for 30 min. Replay the data.

6.2.5.3 Required results

It is required that all the changed data are accurately reproduced at a rate of at least once per second.

6.2.6 Electronic logbook

(See 4.6.20)

6.2.6.1 Test method

The test method is to send information from the electronic logbook via the IEC 61162 interface. The data shall be supplied at the maximum rate specified by the EUT manufacturer. The minimum average data rate shall be 1 kB/h. Record the data for 30 min. Replay the data.

6.2.6.2 Required results

The received data is faithfully reproduced.

6.3 Interfaces

(See 4.3.5/5.13)

The manufacturer shall demonstrate that all interfaces meet the requirements of 4.3.5.

Annex A (normative)

IEC 61162 sentence formats

The sentences that shall be supported by the equipment are given in Table A.1.

Table A.1 – References in this standard

Parameter to be recorded	Subclause(s)	Sentence formatter
Date and time	4.6.1	ZDA
Ship's position and datum used	4.6.2	GNS, DTM, GLL, GGA, RMC, NSR ^a
Speed (water and/or ground)	4.6.3	VBW, VLW, VTG
Heading (true)	4.6.4	THS, HDT
Heading (magnetic)	4.6.4	HDG
Depth (echo sounder)	4.6.9	DPT
Alarms	4.6.10	ALR, ALA, FIR, WAT, ACM ^a , HBT, ALC ^a , ALF ^a
Rudder order/response manual	4.6.11	RSA, ROR
Rudder order/response automatic (heading or track control)	4.6.11	HTC, HTD
Engine order/response	4.6.12	ETL, PRC, TRC, TRD, RPM, XDR, ROR, RSA
Hull openings, watertight doors	4.6.13 & 4.6.14	DOR, GEN, XDR
Accelerations and hull stress	4.6.15	HSS, XDR
Wind speed and direction	4.6.16	MWV, MWD
AIS	4.6.17	VDM, VDO, ALR
VDR alert output		ALC ^a , HBT
^a These sentences are described in IEC 61924-2.		

Annex B (informative)

Mandatory alarms

IMO resolution MSC.333(90) requires in 5.5.10 the recording of mandatory alarms on the bridge as given in Resolution A.1021(26) Code on alert and indicators, Table 10.1.1 Location navigation bridge. This table is reproduced for information as Table B.1.

NOTE Table B.1 includes only the priority of alert specified by "A" (alarm) in A.1021(26) Table 10.1.1.

Table B.1 – Mandatory alarms on the bridge

IMO Instrument	Function
SOLAS II-1	
29.5.2	Steering gear power unit power failure
29.8.4	Steering control system power failure
29.12.2	Low steering gear hydraulic fluid level
30.3	Steering system electric phase failure/overload
31.2.7, 49.5	Propulsion machinery remote control failure
31.2.9, 49.7	Low propulsion starting air pressure
31.2.10	Imminent slowdown or shutdown of propulsion system
52	Automatic shutdown of propulsion machinery
51.1.3	Fault requiring action by or attention of the officer on watch (machinery alarm including automatic change-over alarm and alarm for all important pressures, temperatures, fluid levels and other essential parameters)
13.7.3.1	Watertight door low hydraulic fluid level
13.7.3.1	Watertight door low gas pressure
13.7.3.2	Loss of stored energy
13.7.8	Watertight door electrical power loss
35-1.2.6.2	High water level alarm
17-1.1.2, 17-1.1.3	Opening indicator
25.4	Water level pre-alarm
25.4	Water level main-alarm
51.2.2	Alarm system normal power supply failure
SOLAS II-2	
4.5.10.1.3	Hydrocarbon gas detection in tanker cargo pump rooms
7.4.1, 7.4.2	Fire detection in periodically unattended, automated or remotely controlled machinery space
20.3.1.3	Loss of required ventilation
10.5.6.4	Fixed local application fire-extinguishing system activation
SOLAS XII	
12.2	Water level pre-alarm
12.2	Water level main-alarm
Resolution A.481(XII)	
Annex 2, paragraph 7.3	Personnel alarm

Resolution MSC.128(75)	
Annex	BNWAS first stage audible alarm
4.1.2.3, 5.2.3	
Gas or chemical codes	
IBC 15.2.4	High and low temperature of cargo and high temperature of heat-exchanging medium
BCH 4.19.4	
IBC 15.5.1.6	High temperature in tanks
BCH 4.20.6	
IBC 15.5.1.7	Oxygen concentration in void spaces
BCH 4.20.7	
IBC 15.8.23.1	Malfunctioning of temperature controls of cooling systems
BCH 4.7.15(a)	
IGC 13.4.1	High and low pressure in cargo tank
GC 13.4.1	
IGC 13.6.4, 17.9	Gas detection equipment
GC 13.6.4, 17.11	
IGC 13.5.2	Hull or insulation temperature
GC 13.5.2	
IGC 17.18.4.4	Cargo high pressure, or high temperature at discharge of compressors
GC 17.12.2(d)(iv)	
IGC 17.14.4.3	Gas detecting system monitoring chlorine concentration
GC 17.12.5(d)(iii)	
IGC 17.14.4.4	High pressure in chlorine cargo tank
GC 17.12.5(d)(iv)	
IBC 15.5.2.5	High temperature in tanks
BCH 4.20.19	
IBC 15.5.2.6	Oxygen concentration in void spaces
BCH 4.20.20	
IBC 15.10.2	Failure of mechanical ventilation of cargo tanks
BCH 4.3.1(b)	
IGC 5.2.1.7, GC 5.2.5(b)	Liquid cargo in the ventilation system
IGC 8.4.2.1, GC 8.4.2(a)	Vacuum protection of cargo tanks
IGC 9.5.2, GC 9.5.2	Inert gas pressure monitoring
IGC 13.6.11 GC 13.6.11	Gas detection equipment
IGC 17.14.1.4 GC 17.12.5(a)(iv)	Gas detection after bursting disk for chlorine
IGS	
3.14.11	Low water level alarm
2000 HSC Code	
7.7.1.2	Fixed fire detection and fire alarm systems' power loss or fault condition

7.7.1.4	Fire detection signal
7.7.1.6	Fire detection manually operated call point section unit indicator
7.7.2.1	Fire detection for periodically unattended machinery spaces
7.8.5.3	Loss of required ventilation
9.1.14	Liquid cooling system failure
9.2.1	Automatic fire detection system
9.2.1	Bilge alarm
9.2.1	Remote machinery alarm system
9.4.2	Fuel line failure
9.4.5	Lubricating oil pressure or level falling below a safe level
9.5.6	Lubricating fluid supply failure or lubrication fluid pressure loss
10.3.12	Unattended space bilge alarm
11.2.1	Failure of any remote or automatic control system
11.4.1	Malfunction or unsafe condition
11.4.1.1	Indication of conditions requiring immediate action
12.5.1	Steering system electric overload
12.5.2	Steering system electric phase failure
12.6.3	Electrical distribution system low insulation level
2009 MODU Code	
7.4.2.7,	Propulsion machinery remote control failure
8.5.7	
7.4.2.9,	Low starting air pressure
8.5.9	
7.4.2.10	Imminent slowdown or shutdown of the propulsion
7.6.3	Steering gear phase failure/overload alarm
8.7.1	Fault requiring attention
8.7.3	Alarm system normal supply failure
9.10.1	Fire detection system alarm
9.11.1,	Gas detection and alarm system
9.12.1	
FSS Code	
8.2.5.2.1,	Fire detection or automatic sprinkler operation
9.2.5.1.2,	
9.2.5.1.3	
8.2.5.2.1,	Fire detection system fault
9.2.5.1.5,	
9.2.5.1.2	
10.2.4.1.4	Smoke detection system power loss
10.2.4.1.3,	Smoke detection
10.2.2.3	

Annex C

(normative)

Download and playback equipment for investigating authorities

C.1 Data output interface

C.1.1 General

(MSC.333(90) 9.1) *The VDR shall provide an interface for downloading the stored data and play back the information to an external computer. The interface shall be compatible with an internationally recognized format, such as Ethernet, USB, FireWire, or equivalent. It shall be possible to perform a download of the recorded data for a user-defined period of time.*

C.1.2 Data port

The data port shall be easily accessible and labelled: "Data" or, if located remotely from a VDR unit, "VDR-Data".

C.1.3 Cable length

The interface shall support at least up to 3 m length of cable for the connection to the external computer.

C.1.4 Ethernet Interface

If the interface is of the Ethernet type, it shall comply with IEEE 802.3u, Socket Type RJ 45.

C.1.5 USB Interface

If the interface is of the USB type, it shall be compatible with USB 2.0, Socket Type A.

C.2 Software for data downloading, playback and conversion

C.2.1 General

C.2.1.1 Provision of software

(MSC.333(90) 9.2.1) *A copy of the software program providing the capability to download the stored data and play back the information onto a connected external laptop or other portable computer and for the playback of the data shall be provided for each VDR installation.*

- a) electronically stored within the VDR, and in such case shall be made available for downloading via the data output interface, or
- b) provided on CD-ROM, DVD, or a USB-storage device, or
- c) by a combination of a) and b).

C.2.1.2 Compatibility of software

(MSC.333(90) 9.2.2) *The software shall be compatible with an operating system available with commercial-off-the-shelf laptop computers and provided on a portable storage device such as a CD-ROM, DVD, USB-memory stick, etc.*

C.2.1.3 User license

The usage of the software shall be license-free for investigating authorities.

C.2.1.4 Drivers, tools, etc.

The software shall include all necessary drivers, tools, etc., that may be required for installation and operation on the portable computer.

C.2.1.5 Computers and operating software

The manufacturer shall declare that any externally required software is operable on COTS portable computers with COTS operating software, and shall document the pertinent requirements.

C.3 Downloading software

C.3.1 General

The downloading software shall allow downloading from the VDR, via the data output port to an external portable computer,

- data recorded by the VDR, as a minimum this shall include the stored data (see 4.5.1), and
- configuration information (see 4.4.2).

C.3.2 Playback software

The playback software, when installed on the external portable computer, shall allow playback of the information contained in the downloaded data and thus form the playback equipment (see 3.1.3).

C.3.3 Conversion software

C.3.3.1 General

(MSC.333(90) 9.2.5) *Where non-standard or proprietary formats are used for storing the data in the VDR, the software for converting the stored data into open industry standard formats shall be provided on the portable storage device or resident in the VDR.*

C.3.3.2 Digital sensor data

Data from digital sensors shall be provided in printable ASCII format as text file(s) according to ISO/IEC 8859-1.

NOTE 1 The IEC 61162-1 data format is an example of an acceptable ASCII format.

NOTE 2 Data may be packed in ".zip" format, which is not considered proprietary.

C.3.3.3 Configuration data

The configuration data shall be provided in printable ASCII format as text file(s) according to ISO/IEC 8859-1.

Data from digital sensor data and the configuration data shall be provided in printable ASCII format as text file(s) according to ISO/IEC 8859-1.

NOTE 1 The IEC 61162-1 data format is an example of an acceptable ASCII format.

NOTE 2 Data may be packed in ".zip" format, which is not considered proprietary.

C.3.3.4 Screen display image

Image data shall be provided in one of the following formats:

".bmp" – (Microsoft GDI – Bitmap Reference),

".png" – (ISO/IEC 15948), or

".jpg" – (ISO/IEC 10918)

NOTE Data may be packed in ".zip" format, which is not considered proprietary.

C.3.3.5 Audio

Audio data shall be provided in ".wav" (PCM WAVE) format – (EBU 3858).

C.3.3.6 Operational performance test results

Text data shall be provided in the same form as configuration data (C.3.3.2).

Image data shall be provided in the same form as screen display image (C.3.3.3).

C.3.3.7 Naming of files

The names of files provided in open industry standards shall comply with the following syntax:

YYMMDD,hhmmss,NN,????????.nnn

NOTE Spaces are not to be transmitted.

Where:

YYMMDD – year (last two digits), month and day

hhmmss – hours, minutes and seconds

NN – dependent on file type:

– Audio, ID as per 4.4.2 e and 4.4.2 f,

– Image files: ID as per 4.4.2 h,

– LAN image status and information text as per Clause E.2

– Data file: "DD"

– Configuration file as per 4.4.2: "CF"

– Operational performance test file as per 4.3.6: "OP"

???????? – IMO number of the vessel

nnn – file type

Date and time information shall be in UTC and referenced to the beginning of the file content.

C.4 Downloading of data

C.4.1 Affect to data and VDR operation

The process of downloading shall not affect the data in the VDR and any recording operation required by this standard shall continue during downloading.

C.4.2 Multiple downloads

Unless overwritten by normal system operation, it shall be possible to download the same saved recorded data several times.

C.4.3 Deletion of data

It shall not be possible to delete data in the VDR as part of the functions for downloading data.

C.4.4 Required time

The time period for downloading a recorded 12 h data set from the long-term recording medium, containing all data as required by 4.6 of this standard, shall not exceed 2,5 h, including

- connecting the cable to the data port,
- downloading required software and/or instructions,
- downloading a 12-h data set, and
- downloading configuration information.

C.4.5 Download data selection

The download program shall provide the user with the option to perform a download of the recorded data for a user-defined period of time.

C.5 Instructions

(MSC.333(90) 9.2.3) *Instructions for executing the software and for connecting the external laptop or other portable computer to the VDR shall be provided.*

Where detailed instructions are provided in digital format, at least basic instructions for connecting the external computer and for obtaining the presentation of the detailed instructions shall be provided in printed form. Detailed instructions shall also be included in the operation and maintenance manual or in a special investigation authority manual.

C.6 Packaging and storage

(MSC.333(90) 9.2.4) *The portable storage device containing the software, the instructions and any special (not commercial-off-the-shelf) parts necessary for the physical connection of the external laptop or other portable computer, shall be stored within the main unit of the VDR.*

The portable storage device shall be contained in a single package, duly sealed and clearly marked,

"DO NOT OPEN
important material
for the exclusive use by
Investigation Authorities"

and stored within or firmly attached to a main unit of the VDR.

Annex D (informative)

Requirement/test – Cross-references

Table D.1 gives a cross-reference between requirement and test subclauses.

Table D.1 – Subject list and subclauses (1 of 2)

Subject	Requirement subclause	Test subclause
Design and construction	4.3.1	6.1.5
Sequential records	4.3.2	6.1.11
Date/time correlation	4.3.3/5.1	6.1.12
Fixed recording medium	4.3.4.1.2/5.2.1/5.4.2.1	6.1.13
Float-free recording medium	4.3.4.1.3/5.2.2/5.4.2.2	6.1.14
Long-term recording medium	4.3.4.1.4/5.2.3	6.1.4
Assessment of final recording medium	4.3.4.2	6.1.13.6
Access to data in capsule	4.3.4.3	6.1.4
Visibility and marking	4.3.4.4	6.1.4
Interfaces	4.3.5/5.13	6.3
Performance test	4.3.6	6.1.4
Selection of data items	4.4.1	6.1.4
Configuration data	4.4.2/4.16.9/5.11	6.1.2.2
Resistance to tampering	4.4.3	6.1.4
Recording integrity	4.4.4	6.1.10
Recording and saving of data	4.5.1/Annex C	6.1.2.1
Power source	4.5.2	6.1.4/6.1.9/6.1.16
Reserve power source	4.5.3/4.6.5	6.1.7/6.1.8
Recording period	4.5.4/4.5.1/4.5.3	6.1.6
Date and time	4.6.1	6.2.1
Ship's position	4.6.2	6.2.1
Speed	4.6.3	6.2.1
Heading	4.6.4	6.2.1
Bridge audio	4.6.5/5.6	6.2.2
Communications audio	4.6.6/5.7	6.2.3
Radar	4.6.7/5.8/5.9	6.2.4
ECDIS	4.6.8/5.10	6.2.4
Echo sounder	4.6.9	6.2.5
Main alarms	4.6.10	6.2.5

Table D.1 (2 of 2)

Subject	Requirement subclause	Test subclause
Rudder orders, etc.	4.6.11	6.2.5
Engine orders, etc.	4.6.12	6.2.5
Hull openings	4.6.13	6.2.5
Watertight doors, etc.	4.6.14	6.2.5
Accelerations and hull stress	4.6.15	6.2.5
Wind speed	4.6.16	6.2.5
AIS	4.6.17	6.2.5
Rolling motion	4.6.18	6.2.5
Configuration data	4.6.19/4.4.2/5.11	6.1.2.2
Electronic logbook	4.6.20	6.2.6
Co-relation in date, etc.	5.1/4.3.3	6.1.12
Fixed protective capsule	5.2.1/4.3.4.1.2/5.4.2.1	6.1.13
Float-free capsule	5.2.2/4.3.4.1.3/5.4.2.2	6.1.14
Long-term recording medium	5.2.3/4.3.4.1.4	6.1.15
Location beacons	5.3	6.1.13.9/6.1.14.6
Long-term retention	5.4.1	6.1.4
Fixed recording medium	5.4.2.1/4.3.4.1.2/5.2.1	6.1.13
Float-free recording medium	5.4.2.2/4.3.4.1.3/5.2.2	6.1.14
Documentation	5.5	6.1.4
Bridge audio	5.6	6.2.2
Communications audio	5.7	6.2.3
Screen image capture	5.8	6.2.4
Radar	5.9	6.2.4
ECDIS	5.10	6.2.4
Configuration data	5.11/4.4.2/4.6.19	6.1.2.2
Operational performance test	5.12	6.1.15
Bridge alert management system	5.13/4.3.5	6.2.7

Annex E (normative)

LAN image protocol

E.1 Overview

There are two possible protocols used for sending an image over LAN: TCP/IP based (IEC 62388:2007, Annex H) and UDP based (IEC 61162-450). In order to avoid important issues with timestamps for UDP, and to make it possible to record all radar displays and ECDIS display in turn possible, the following addition to the LAN protocols are necessary.

Implementing this should facilitate installation and integration between image transmitting equipment and the VDR. If equipment carriage requirements change or if it is wished to add more instruments to the recording, this protocol will also accommodate this.

Information on network design is given in Annex F.

E.2 Image status and information text

E.2.1 General

In order to distinguish signals coming from multiple monitors, the image transmitter shall identify itself in the 'Status and information text' field (included in the header of IEC 62388:2007, Table H.4) or the 'Status and information text' field (included in the binary image descriptor format of IEC 61162-450:2011, Table 10).

The characters of the field shall be 7-bit ASCII text. Each line of the field shall be terminated by a <CR><LF>.

E.2.2 General identifier

The first line of the status and information text field should be as follows:

```
"VDRI" "/" 1-digit "." 1-digit
```

This indicates the version which shall be "VDRI/1.0" for the version described in this annex. A receiver shall accept all "1.y" subversions, but issue an alert for "x.y", when $x > 1$.

If this line is not received, the receiver shall treat this as an unspecified image, and store it or discard it according to an installation-specific configuration.

E.2.3 Timestamp

Timestamp is required for IEC 61162-450 only. The timestamp or delay for a stream according to IEC 62388:2007, Annex H.2 is indicated in the standard header structure with the Data items timeSec and TimeNsec or with the Data item diffTime.

The second line indicates the time the image appeared for the user as follows:

```
"Time" ":" <time>
```

```
"Time-ms" ":" <integer of milliseconds>
```

The timestamp is always in UTC format but given without indicator. The millisecond gives the number of milliseconds in addition to the second to the best of the ability of the sender.

Example:

Time: Sun, 04 Nov 2012 08:49:37

Time-ms: 230

NOTE 1 This timestamp is made at source immediately at data recording, e.g. just before the screenshot. The milliseconds are needed due to required time resolution of 0,05 s for VDR.

It is only practicable to use this value if the synchronization between the VDR and the source device (e.g. Radar) is sufficiently precise (in the range of milliseconds). The Delay data item may be used as an alternative method for synchronisation as follows:

"Delay" ":" <ms>

Delay gives the milliseconds, as an integer, from the screen capture to the first package sent accurate to the best of the ability of the sender.

If Delay is inserted, the timestamp value shall not be inserted.

NOTE 2 The destination device (e.g. VDR) uses this Delay value together with its system time to determine the timestamp for the transmitted data. Time tolerances between VDR and source device may be neglected, because the time reference of the VDR is always the system time of the VDR.

E.2.4 Class of image

The third line indicates the class of image as follows:

"Source" ":" <class>

where

<class> = <type> ["." <identifier>]

<type> = "Xband" | "Sband" | "ECDIS" | "Conning" | "Combined" | "Alarm"
| "Machine" | "AIS" | "Other" ...

<identifier> = unsigned integer number

If a ship is fitted with two separate but otherwise identical systems, they shall be identified by <identifier>, for example:

- where a ship carries two X-band radar transceivers they may be designated as: "Source: Xband.1" and "Source: Xband.2".
- where a ship carries two ECDIS, the ECDIS master computer may be designated as "Source:ECDIS.1", while the ECDIS backup may be designated as "Source:ECDIS.2".

Where an INS is fitted the route monitoring tasks and functions display shall be <type> "ECDIS", and the collision avoidance tasks and functions display shall be <type> "Xband" or "Sband" depending upon the transceiver selected.

E.2.5 Display location

The fourth line is used as a reference to the full location information of the corresponding display in the configuration data as follows:

"Location" ":" <location>

<location> = <string>, the maximum string length is 32 characters

The string is free text, for example, "Display no 2 from port" or "A2". The location string shall be unique and remain constant for each physical display.

A VDR may choose to interpret “New” at the start of location string as a signal that the VDR configuration should be updated and issue an alert.

E.2.6 Active status

The fifth line is an optional message that may be used for ships with many workstations as follows:

```
[“Active” “:” “yes” | “no” | “unknown” | “standby”]
```

“yes” – indicates the controls on this location recently have been used.

“no” – indicates the controls have not detected any use recently.

“unknown” – no control use indicator is available, which is the default if the sentence is omitted.

“standby” – this station does not show any active content (for instance, radar is in standby) or is off.

E.2.7 Examples of status and information text

For a typical bridge with two radars and two ECDISs:

X-band Radar:

VDRI/1.0

Time: Thu, 16 Feb 2012 23:28:00

Time-ms: 230

Source: Xband

Location: No1

Active: yes

S-band Radar:

VDRI/1.0

Delay: 7103

Source: Sband

Location: No4

Active: standby

Master ECDIS:

VDRI/1.0

Time: Thu, 16 Feb 2012 23:28:08

Time-ms: 0

Source: ECDIS.1

Location: No2

Backup ECDIS:

VDRI/1.0

Delay: 2034

Source: ECDIS.2

Location: No3

Active: no

E.2.8 Transmitter configuration

A transmitter sending a display for VDR purposes according to IEC 61162-450 shall only use "RrUDP" (re-transmittable).

It is recommended that the transmitter default from the manufacturer should be configured as in Table E.1.

Table E.1 – Default values for transmitting equipment

Item	Configuration	Default
Transmission	Transmission to VDR	If it is a dedicated radar or ECDIS the transmission shall be on
UDP transmission mode (for 61162-450 only)	"RrUDP" (re-transmittable) ("RaUDP" is not permitted for any mandatory data)	"RrUDP" (re-transmittable)
IP destination for image	Any IP address and port	172.16.8.2 port 7096 for transfer according IEC 62388, Clause H.2 239.192.0.26, Port 60026 for transfer according IEC 61162-450
Source	"Xband", "Xband.1", "Xband.2", "Sband", "ECDIS", "ECDIS.1", "ECDIS.2", etc.	As appropriate
Location	Any string up to a maximum of 32 characters	"New" <brand> <model>, for example "New InCom T-65"
Active		For dedicated displays: Omitted ("unknown"). For multi-function displays: As appropriate.
Number of transmissions per 15 second period	1 to 15	1
Synchronization of message start send (according to satellite time or internal clock)	00,0 s to 14,5 s (within the 15 s slot)	00s for Xband, 04s for Sband, 08s for ECDIS, 12s for ECDIS backup, odd numbers for minor stations (navigation planning, bridge wings), 02s/06s/10s or 14s for other displays.
Speed	Auto-negotiate, 100 Mbit/s, etc.	Auto-negotiate 10 Mbit/s shall not be accepted as a result of auto-negotiation.

E.2.9 Receiver configuration

It is recommended the VDR receiver default settings from the manufacturer should be configured as shown in Table E.2.

Table E.2 – Default values for receiving equipment

Item	Configuration	Default
IP address	DHCP or 172.16.0.1-172.31.255.254	172.16.8.2 (port 7096 for receiving TCP/IP images)

Annex F (informative)

Network for image transmission

F.1 General

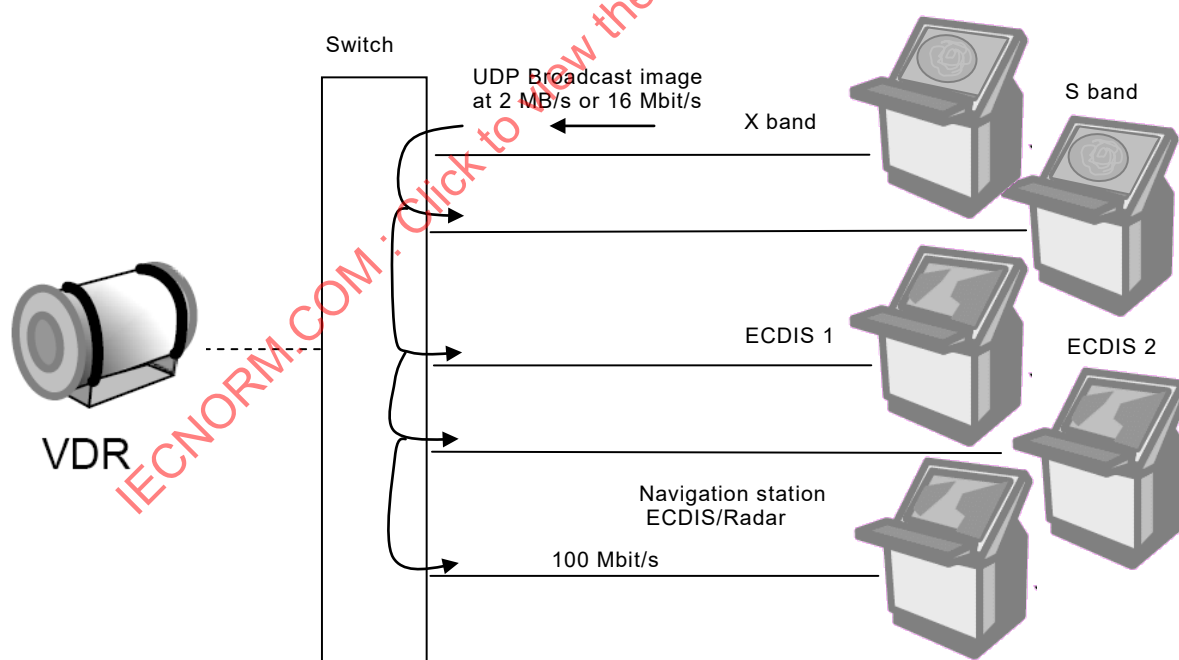
This informative annex provides guidance on network design in relation to image transmission to the VDR.

F.2 Network choice

There are two standards for network image transmission, namely TCP/IP type described in IEC 62388 and the UDP type described in IEC 61162-450. The TCP/IP image transmission will retransmit packets on the protocol layer automatically that did not arrive error free to the receiver. The UDP re-transmission protocol will also secure a retransmission for packets with errors but on the application layer and controlled by application. The UDP non-re-transmission protocol is not recommended as packet losses are likely.

F.3 Network topology examples

Figure F.1 shows a network with a switch.



NOTE Total theoretical traffic maximum on each workstation line $4 \times 16 \text{ Mbit/s} = 64 \text{ Mbit/s}$.

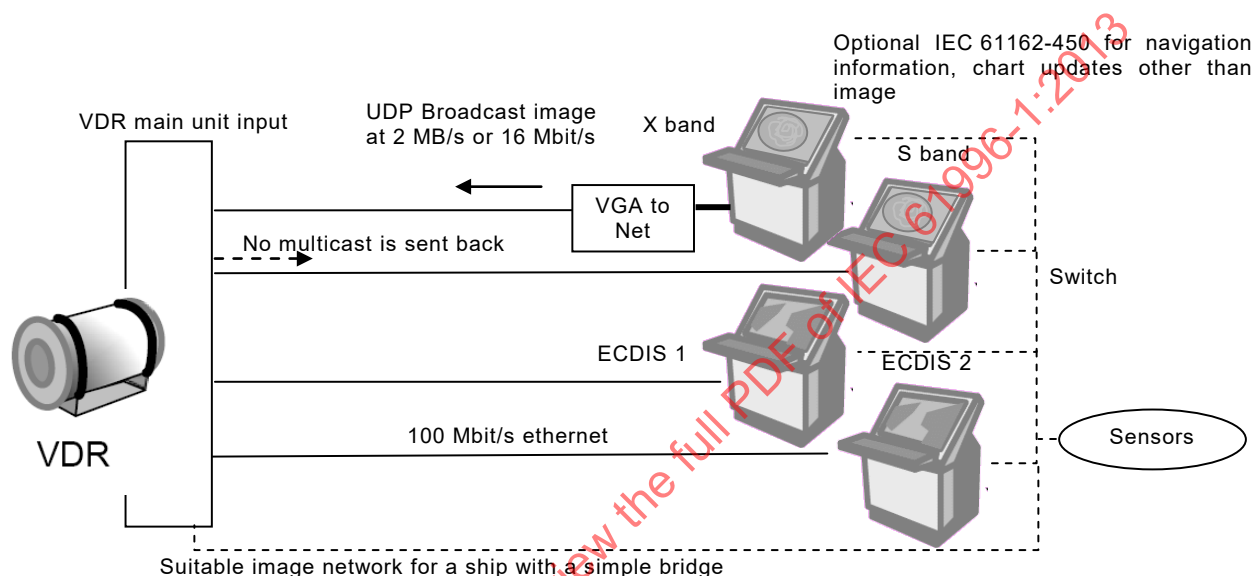
Average is 6 Mbit/s for 2 MB images transmitted once per 15 s.

Figure F.1 – Network with a switch

IEC 61162-450 dictates a maximum transmission rate of 2 MB/s per image transmitter. This has consequences for how quickly the network can become full. The simplest possible network with a switch would look like Figure F.1.

Due to the multicasts, that each station will transmit, the network can quickly fill up, if all stations decide to transmit at the same time, especially for more than 6 stations at the speed 100 Mbit/s. This can have consequences for the navigational data in the same network, causing the bridge to function badly in times of peak traffic (such as chart updates).

Another simple way to connect the stations to the VDR is to use direct connections, removing the switch as a source of failure and eliminating the multicast extra traffic, as shown in Figure F.2.



IEC

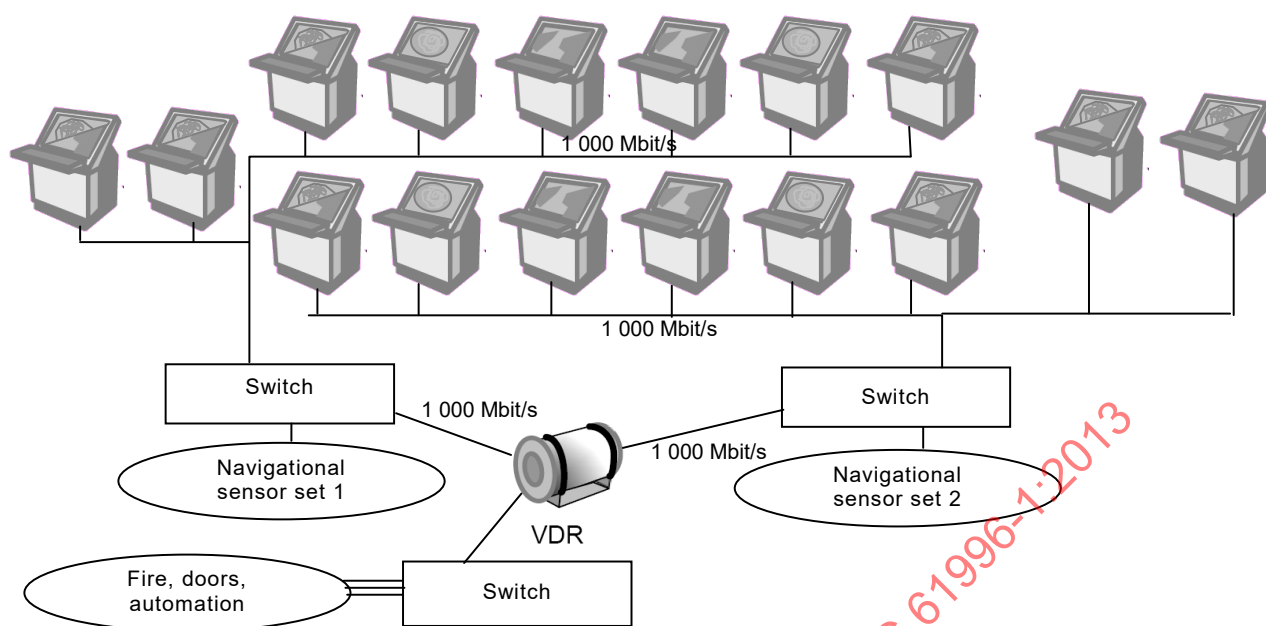
Figure F.2 – Network with direct connections

Ships with an extensive bridge (bridge wings, multiple stations, etc.) will have to use 1 000 Mbit/s Ethernet as shown in Figure F.3.

F.4 Service and installation

Care should be taken to ensure that all locations/stations that should transmit a mandatory image do so (even if not mandatory at current setting). In order to avoid situations where the network will be slow or overload only at sea, a test or stress function should be implemented on stations, from which traffic can vary significantly (such as high AIS traffic, chart updates/consolidation, radar information).

Ethernet 1 000 Mbit/s links connections should not be set to auto-negotiate, so that they do not auto-negotiate to 100 Mbit/s.



IEC

Figure F.3 – Network for a ship with an extensive bridge

Annex G (normative)

ECDIS display source information

G.1 Overview

For the ECDIS, the charts used (cell name, edition and update number) are required to be recorded (see 4.6.8). In addition settings not visible on the recorded image that affect what is shown on the ECDIS display may be recorded.

The ECDIS display source information message shall be sent a minimum of every 10 min. If a change is made to the relevant information a message shall be sent up to at least a rate of 1 message per 2 s.

The message is sent as a data block ('binary image', retransmittable form) according to IEC 61162-450, where the datatype is set to 'text/plain'.

If IEC 62388:2007, Clause H.2 protocol is used, this information is sent as an H.2 image, where the 'datatype' is set to 'ITEXT'.

All relevant display source information data blocks shall be recorded.

A radar display may optionally send out a similar message.

G.2 Data block status and information text field

The status and information text field shall contain the same fields as for an ordinary image as defined in Annex E, except the 'active' field, which shall be omitted. The time indicator or delay time shall indicate the time, when the parameters were sampled.

G.3 Data text

The data shall be plain 7-bit ASCII characters following on from the fields defined in Annex E with lines separated by <CR><LF>. The text shall contain a sequence of data identifiers of the form:

```
<level data name> "=" <data value>
```

where

```
<level data name> = [<level> "." [<level> "." ] ...] <dataname>
```

If two level data names are identical, they shall be concatenated in order of appearance. The levels shall be used to show a collapsible view of information, when played back in the VDR.

A level or dataname shall not contain spaces, but can contain "_" underscore, which may be replaced by a space when presented. For identification, level data names are case insensitive. A level and dataname can be identical. A level or dataname can start with "-" (hyphen) to indicate a proprietary or non-standard dataname or level, in order to distinguish from future standard names.

G.4 Level data names

Possible units are “m”, “ft”, “fm”, “nm”, “mi”, “kn”, “km”, “km/h”, “mi/h”, “s”, “min”, “h”. A <no> indicates a sequence of levels (for example chart.chart1, chart.chart2, etc.). A flag shall be indicated by flag-set or flag-unset (for automated presentation). If a feature is not available for this equipment, the parameter may be omitted. If other features such as alternative chart presentations, automatic cautionary warnings or vessel guidance exist, and those are not completely displayed including parameters, they shall also be added to this list.

G.5 Required information to be recorded

The chart information required to be recorded (see 4.6.8) is given in Table G.1.

Table G.1 – Required chart information

Configuration	Level data name	Example data value
Identifier (for verification of the file type only)	Identifier identifier.version	VDRI 1.0
Chart name	chart.chart<no>	IT50074.000
Chart edition	chart.chart<no>.edition	1
Chart update number	chart.chart<no>.update	3

Example:

identifier=VDRI

identifier.version=1.0

chart.chart1=IT50074.000

chart.chart1.edition=1

chart.chart1.update=4

chart.chart2=IT400119.000

chart.chart2.edition=1

chart.chart2.update=3

G.6 Optional information to be recorded

Additional optional chart information which may be recorded is given in Table G.2.

Table G.2 – Additional chart information

Configuration	Level data name	Example data value
Chart issuing HO	chart.chart<no>.issuer	Italian Hydrographic Office
Chart comment	chart.chart.comment	(if available)
Safety contour	ownship.safety_contour	10m
Safety depth	ownship.safety_depth	10m
Shallow contour	ownship.shallow_contour	2m
Deep contour	ownship.deep_contour	30m
Two shades (flag)	presentation.two_shades	flag-set

Configuration	Level data name	Example data value
Safe contour only (flag)	presentation.safe_contour_only	flag-set
Isolated dangers in unsafe waters shown (flag)	presentation.isolated_danger_in_unsafe_waters_shown	flag-set
Shallow pattern (flag)	presentation.shallow_pattern	flag-unset
Safe depths shown (flag)	presentation.safe_depths_shown	flag-unset
plain depth contour (flag)	presentation.plain_depth_contour	flag-unset
Quality symbol (flag)	presentation.quality_symbol	flag-unset
Low accuracy indicator (flag)	presentation.low_accuracy_indicator	flag-unset
NOAA aids shown (flag)	presentation.NOAA_aids_shown	flag-unset
ENC boundary (flag)	presentation.ENC_boundary	flag-unset
Chart boundary (flag)	presentation.chart_boundary	flag-unset
Use SCAMIN (flag)	presentation.use_SCAMIN	flag-set
INFORM symbol (flag)	presentation.INFORM_symbol	flag-unset
Picture symbol (flag)	presentation.picture_symbol	flag-unset
Text description symbol shown (flag)	presentation.text_description_symbol_shown	flag-unset
Overscale id (flag)	presentation.overscale_id	flag-set
Scale boundary shown (flag)	presentation.scale_boundary_shown	flag-set
lat/lon grid (flag)	presentation.lat/lon_grid	flag-unset
Mariners' objects are shown on this image (flag)	presentation.mariners_objects_are_shown	flag-unset
Text light info shown (flag)	presentation.text.light_info_shown	flag-unset
Text (important) (flag)	presentation.text.important	flag-set
Text (other) (flag)	presentation.text.other	flag-unset
National text shown (flag)	presentation.text.national	flag-unset
Periodic dates shown (flag)	presentation.text.periodic_dates	flag-unset
Text generic shown (flag)	presentation.text.generic	flag-set
Aids to navigation tooltips active (flag)	presentation.ui.aids_to_navigation_tooltips_active	flag-set
Light sectors (flag)	presentation.light.sectors	flag-unset
light shown with real length (flag)	presentation.light.real_length	flag-unset
highlight light sectors chosen (flag)	presentation.light.highlight_chosen_sectors	flag-unset
highlight light sectors all (flag)	presentation.light.highlight_all_sectors	flag-unset
highlight white sectors (flag)	presentation.light.highlight_white_sectors	flag-unset
Route shown on image (flag)	route.any	flag-unset
Route name shown	route.route<no>	Civitavecchia-Savona
Route checked (flag)	route.route<no>.checked	flag-set
Route charts used in check	route.route<no>.chart<no> and chart<no> associated sublevels	
Route name for voyage underway (if active)	route.underway	Civitavecchia-Savona
Waypoint shown (flag)	waypoint.waypoint<no>	name or ID
Waypoint position	waypoint.waypoint<no>.position	4220.02N, 01057.58E
Radar overlay shown (flag)	presentation.radar	flag-unset

Configuration	Level data name	Example data value
Radar overlay source (if available)	Presentation.radar.source	Xband
Actual AIS data shown on image (flag)	presentation.ais.actual_AIS_data_shown	flag-unset
Actual ARPA data shown on image (flag)	presentation.arpa.actual_ARPA_data_shown	flag-unset
Tides shown (flag)	presentation.tides	flag-unset
Weather or other specific data layer shown (flag)	presentation.layer.layername<no> presentation.layer.layername<no>.issuer	pirate data Jeppesen
List of active alerts (alarms or caution), date set	alarm.alert<no> alarm.alert<no>.datetime	Position device not compliant 01 March 2012, 02:33:00
Antiground alarm time of prediction	alarm.antiground.time_of_prediction	5s
Dangers safety distance (grounding alarm)	alarm.dangers.safety_distance	200m
Guard zone sector	alarm.collision.guard_zone	90
Danger objects inside guard zone (flag)	alarm.collision.danger_objects_inside_zone	flag-unset
Depth alarm, more than, if active	alarm.depth.more_than	2m
Depth alarm, less than, if active	alarm.depth.less_than	11m
Target lost alarm active (flag)	alarm.arpa.target_lost	flag-unset
AIS target lost alarm active (flag)	alarm.ais.target_lost	flag-unset
AIS auto activation (flag)	alarm.ais.auto_activation	flag-set
AIS distance to dangerous	alarm.ais.distance_to_dangerous	0.5nm
AIS distance to activation	alarm.ais.distance_to_activation	0.5nm
AIS CPA/TCPA	alarm.ais.cpa alarm.ais.tcpa	0.5nm 15min
AIS visibility	alarm.ais.visibility	25nm
AIS past track time	presentation.ais.past_track	30s
ARPA past track if active in seconds	presentation.arpa.past_track	30s
ARPA distance to dangerous	alarm.arpa.distance_to_dangerous	0.5nm
ARPA Lost target alarm range	alarm.arpa.lost_target_alarm_range	0.5nm
ARPA CPA/TCPA	alarm.arpa.cpa alarm.arpa.tcpa	0.5nm 15min
Sonar past track if active in seconds	presentation.sonar.past_track	30s
Sonar distance to dangerous	presentation.sonar.distance_to_dangerous	0.5nm
Sonar Lost target alarm range	presentation.sonar.lost_target_alarm_range	0.5nm
Sonar CPA/TCPA	presentation.sonar.cpa presentation.sonar.tcpa	0.5nm 15min
Mode version	software.display_source_version	V1
Application name, version and version date release information	software.application<no> software.application<no>.version software.application<no>.date	ECDIS 1.2.234 1 March 2012
Brightness setting (xx/yy where yy is max)	presentation.brightness	5/100

Example:

identifier=VDRI

identifier.version=1.0

chart.chart1=IT50074.000

chart.chart1.edition=1

chart.chart1.update=4

chart.chart2=IT400119.000

chart.chart2.edition=1

chart.chart2.update=3

chart.chart1.issuer=Italian Hydrographic Office

chart.chart2.issuer=Italian Hydrographic Office

ownship.safety_contour=10m

ownship.safety_depth=10m

ownship.shallow_contour=2m

ownship.deep_contour=30m

presentation.two_shades=flag-set

.....

software.application1=ECDIS presentation application

software.application1.version=1.123.1

software.application1.date=20 March 2011

software.application2=Collision application

software.application2.version=1.123.1

software.application2.date=12 March 2011

software.application2=ENC import tool

software.application2.version=1.124.1

software.application2.date=13 March 2011

Bibliography

IEC 60268-5, *Sound system equipment – Part 5: Loudspeakers*

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

IEC 61924-2, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Integrated navigation systems (INS) – Part 2: Modular structure for INS – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

IEC 62065, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems – Track control systems – Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

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

ISO/IEC 8859-1, *Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No.1*

ISO/IEC 10918 (all parts), *Information technology – Digital compression and coding of continuous-tone still images*

ISO/IEC 15444 (all parts), *Information technology – JPEG 2000 image coding system*

ISO/IEC 15948, *Information technology – Computer graphics and image processing – Portable Network Graphics (PNG): Functional specification*

ISO 8728, *Ships and marine technology – Marine gyro-compasses*

ISO 11674, *Ships and marine technology – Heading control systems*

ISO 16328, *Ships and marine technology – Gyro-compasses for high-speed craft*

ISO 16329, *Ships and marine technology – Heading control systems for high-speed craft*

ISO 22090-1, *Ships and marine technology – Transmitting heading devices (THDs) – Part 1: Gyro-compasses*

ISO 22090-2, *Ships and marine technology – Transmitting heading devices (THDs) – Part 2: Geomagnetic principles*

ISO 22090-3, *Ships and marine technology – Transmitting heading devices (THDs) – Part 3: GNSS principles*

IMO:1974, *International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), as amended*

IMO Circular MSC/Circ.982, *Guidelines on ergonomic criteria for bridge equipment and layout*

IMO Circular MSC.1/Circ.1222:2006, *Guidelines on annual testing of Voyage Data Recorders (VDR) and Simplified Voyage Data Recorders (S-VDR)*

IMO Circular MSC.1/ Circ.1389:2010, *Guidance on procedures for updating shipborne navigation and communication equipment*

IMO COMSAR 8/18, *Report to the Maritime Safety Committee*

IMO Resolution MSC.74(69):1998, *annex 2 – Recommendations on performance standards for track control systems*

IMO Resolution MSC.74(69):1998, *annex 4 – revision of A.224 – Performance standards for echo sounding equipment*

IMO Resolution A.424(XI):1979, *Performance standards for gyrocompasses*

IMO Resolution MSC.64(67):1996, *annex 3 – Performance standards for heading control systems*

IMO Resolution MSC.232(82):2006, *Revised performance standards for electronic chart display and information systems (ECDIS)*

IMO Resolution MSC.252(83):2007, *Performance standards for integrated navigation systems (INS)*

IMO Resolution MSC.302(87):2010, *Performance standards for bridge alert management (BAM)*

IMO Resolution A.526(13):1983, *Performance standards for rate-of-turn indicators*

IMO Resolution A.600(15):1987, *IMO ship identification number scheme*

IMO Resolution A.612(15):1987, *Performance standards for float-free VHF emergency position-indicating radio beacons*

IMO Resolution A.754(18):1993, *Recommendation on fire resistance tests for “A”, “B” and “F” class divisions*

IMO Resolution A.803(19):1995, *Performance standards for shipborne VHF radio installations capable of voice communication and digital selective calling*

IMO Resolution A.805(19):1995, *Performance standards for float-free VHF emergency position-indicating radio beacons*

IMO Resolution A.813(19):1995, *General requirements for electromagnetic compatibility (EMC) for all electrical and electronic ship's equipment*

IMO Resolution A.819(19):1995, *Performance standards for shipborne global positioning system (GPS) receiver equipment*

IMO Resolution A.822(19):1995, *Performance standards for automatic steering aids (automatic pilots) for high-speed craft*

IMO Resolution A.823(19):1995, *Performance standards for automatic radar plotting aids (ARPAs)*

IMO Resolution A.824(19):1995, *Performance standards for devices to indicate speed and distance*

IMO Resolution A.953(23):2003, *World-wide radionavigation system*

European Broadcasting Union, *Technical specification Tech 3858, BWF – A format for audio files in broadcasting, Appendix A, RIFF WAVE (.WAV) file format*

IEEE 802.3u:1995, *Standard for Information Technology – Telecommunication and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3*

Microsoft Developer Network (MSDN) Library – *Microsoft GDI – Bitmap Reference – BMP*

USB Implementers Forum Inc. – *Universal Serial Bus Revision 2.0 Specification*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61996-1:2013

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	86
1 Domaine d'application	88
2 Références normatives	88
3 Termes, définitions et abréviations	89
3.1 Termes et définitions	89
3.2 Abréviations	92
4 Exigences relatives au fonctionnement	93
4.1 Généralités	93
4.2 Objet	93
4.3 Exigences opérationnelles	93
4.3.1 Conception et construction	93
4.3.2 Maintenance des enregistrements séquentiels	93
4.3.3 Corrélation de la date et de l'heure	93
4.3.4 Support d'enregistrement final	93
4.3.5 Interfaces	95
4.3.6 Essai de fonctionnement	95
4.4 Sélection et sécurité des données	96
4.4.1 Sélection des éléments de données	96
4.4.2 Données de configuration	96
4.4.3 Résistance à la détérioration	97
4.4.4 Intégrité des enregistrements	97
4.5 Fonctionnement	97
4.5.1 Enregistrement et sauvegarde des données	97
4.5.2 Source d'alimentation	97
4.5.3 Source d'alimentation de secours dédiée	98
4.5.4 Période et durée d'enregistrement	98
4.6 Éléments de données à enregistrer	98
4.6.1 Date et heure	98
4.6.2 Position du navire	98
4.6.3 Vitesse	98
4.6.4 Cap	99
4.6.5 Audio de la passerelle	99
4.6.6 Audio des communications	99
4.6.7 Données du radar – sélection post-affichage	99
4.6.8 ECDIS	99
4.6.9 Échosonde	100
4.6.10 Principales alarmes	100
4.6.11 Ordre et réponse du gouvernail	100
4.6.12 Ordre et réponse du moteur et des propulseurs	100
4.6.13 Statut des ouvertures de la coque (portes)	100
4.6.14 Statut des portes étanches et incendie	100
4.6.15 Accélérations et contraintes de coque	100
4.6.16 Vitesse et direction du vent	101
4.6.17 AIS	101
4.6.18 Mouvement de roulis	101
4.6.19 Données de configuration	101

4.6.20	Journal de bord électronique	101
5	Caractéristiques techniques.....	101
5.1	Corrélation de la date et de l'heure	101
5.2	Exigences de conception spécifiques au support d'enregistrement final	102
5.2.1	Capsule de protection fixe	102
5.2.2	Capsule flottante	102
5.2.3	Support d'enregistrement à long terme	102
5.3	Balises de localisation	102
5.3.1	Capsule de protection fixe	102
5.3.2	Capsule flottante	103
5.4	Survivabilité des données enregistrées	103
5.4.1	Conservation à long terme	103
5.4.2	Protection physique	103
5.5	Informations à inclure dans la documentation du fabricant	104
5.5.1	Instructions d'installation	104
5.5.2	Manuel d'exploitation et d'entretien.....	104
5.5.3	Informations utiles pour l'autorité responsable des enquêtes	105
5.6	Spécifications de l'audio de la passerelle	105
5.6.1	Interface d'entrée	105
5.6.2	Signal de référence	105
5.6.3	Réponse en fréquence audio	105
5.6.4	Indice de qualité	106
5.6.5	Niveau de signal sur bruit – signal/bruit et distorsion	106
5.6.6	Capacité à traiter les signaux complexes	106
5.6.7	Suppression du bruit en dehors de la bande basse fréquence	107
5.6.8	Microphones	107
5.7	Audio des communications.....	107
5.7.1	Interfaces d'entrée.....	107
5.7.2	Signal de référence	107
5.7.3	Réponse en fréquence audio	107
5.7.4	Indice de qualité	108
5.7.5	Niveau de bruit audio – signal/absence de signal.....	108
5.7.6	Niveau de signal sur bruit – signal/bruit et distorsion (SINAD)	108
5.8	Capture d'image d'écran	108
5.8.1	Interface d'entrée	108
5.8.2	Sorties d'images	109
5.9	Données du radar – sélection post-affichage.....	109
5.10	Données ECDIS.....	109
5.11	Données de configuration	110
5.11.1	Distribution des données dans le support d'enregistrement final	110
5.11.2	Protection	110
5.11.3	Synchronisation des données de capteur et de configuration	110
5.12	Essai de fonctionnement opérationnel.....	110
5.13	Système de gestion des alertes à la passerelle.....	110
6	Méthodes d'essai et résultats exigés	111
6.1	Généralités	111
6.1.1	Montage d'essai	111
6.1.2	Équipement de téléchargement et de lecture	112
6.1.3	Ordre des essais	112

6.1.4	Exigences à vérifier par examen uniquement	112
6.1.5	Conditions d'essais d'environnement en fonctionnement normal	113
6.1.6	Durée d'enregistrement	113
6.1.7	Source d'alimentation de secours	114
6.1.8	Recharge de la source d'alimentation de secours	114
6.1.9	Brève interruption de l'alimentation électrique.....	114
6.1.10	Intégrité des enregistrements	115
6.1.11	Maintenance des enregistrements séquentiels	115
6.1.12	Corrélation de la date et de l'heure	115
6.1.13	Conception et construction de la capsule de protection fixe	116
6.1.14	Conception et construction de la capsule flottante	118
6.1.15	Essai de fonctionnement opérationnel	119
6.1.16	Source d'alimentation	120
6.2	Éléments de données à enregistrer.....	120
6.2.1	Date/heure – Position du navire – Vitesse – Cap	120
6.2.2	Audio de la passerelle	120
6.2.3	Audio des communications	126
6.2.4	Données du radar, sélection post-affichage et ECDIS.....	129
6.2.5	Autres éléments.....	137
6.2.6	Journal de bord électronique	138
6.3	Interfaces.....	138
Annexe A (normative)	Formats de sentence de l'IEC 61162	139
Annexe B (informative)	Alarmes obligatoires.....	140
Annexe C (normative)	Équipement de téléchargement et de lecture pour autorités responsables des enquêtes	143
Annexe D (informative)	Exigences/essais – Références croisées.....	148
Annexe E (normative)	Protocole d'envoi d'une image via LAN.....	150
Annexe F (informative)	Réseau pour la transmission des images.....	155
Annexe G (normative)	Informations relatives à la source d'affichage de l'ECDIS.....	158
Bibliographie.....		164
Figure 1	– Insertion de la lettre Morse "V" dans la transmission d'autoguidage	103
Figure 2	– Schéma fonctionnel de la configuration d'essai	131
Figure 3	– Comparaison des images	135
Figure F.1	– Réseau avec un commutateur.....	155
Figure F.2	– Réseau avec connexions directes	156
Figure F.3	– Réseau pour un navire avec une passerelle extensive	157
Tableau 1	– Audio de la passerelle, mesures du rapport signal/absence de signal.....	123
Tableau 2	– Audio de la passerelle, mesures du rapport signal/bruit et distorsion (SINAD)	124
Tableau 3	– Signaux complexes	125
Tableau 4	– Audio des communications, mesures du rapport signal/absence de signal.....	128
Tableau 5	– Audio des communications, mesures du rapport signal/bruit et distorsion (SINAD)	129
Tableau 6	– Intersection des couleurs des images d'essai 1 et 2	133
Tableau A.1	– Références de la présente norme.....	139

Tableau B.1 – Alarmes obligatoires sur la passerelle	140
Tableau D.1 – Liste thématique et paragraphes (1 de 2)	148
Tableau E.1 – Valeurs par défaut pour l'équipement de transmission	153
Tableau E.2 – Valeurs par défaut pour l'équipement de réception	154
Tableau G.1 – Données cartographiques exigées	159
Tableau G.2 – Données cartographiques supplémentaires	160

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61996-1:2013

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES – ENREGISTREUR DE DONNÉES DE NAVIGATION EMBARQUÉ (VDR) –

Partie 1: Exigences 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 61996-1 a été établie par le comité d'études 80 de l'IEC: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes.

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

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

- a) La description de la capsule de protection en 4.3.4 a été modifiée conformément aux exigences des nouvelles normes de fonctionnement de l'OMI données dans la Résolution

MSC.333(90) qui exigent maintenant un support d'enregistrement final composé de trois parties; fixe, flottante et à long terme.

- b) Une nouvelle exigence pour un essai de fonctionnement a été ajoutée en 4.3.6.
- c) D'autres éléments de données à enregistrer ont été ajoutés à 4.6 pour l'ECDIS, l'AIS, le mouvement de roulis et les journaux de bord électroniques.
- d) L'Article 5 contient de nouvelles exigences techniques relatives aux données de configuration, à l'essai de fonctionnement opérationnel et au système de gestion des alertes à la passerelle. De plus, d'autres exigences techniques ont été ajoutées en 5.6 pour l'audio de la passerelle et en 5.8 pour les images radar et d'ECDIS.
- e) Les références aux exigences en matière d'"alarme" dans l'édition précédente ont été remplacées par des références aux "précautions" conformément aux recommandations de l'OMI. Les méthodes d'essai dans l'Article 6 ont été mises à jour pour refléter les nouvelles exigences.
- f) Les nouvelles Annexes E, F et G concernant les protocoles d'interfaçage des images à l'aide d'un réseau local ont été ajoutées.

La présente version bilingue (2017-06) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2013-05.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 80/690/FDIS et 80/699/RVD.

Le rapport de vote 80/699/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61996, publiées sous le titre général *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Enregistreur de données de navigation embarqué (VDR)*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

NOTE L'intégralité du texte de cette norme, dont la formulation est identique à celle de la Résolution MSC.333(90) de l'OMI, est imprimée en *italique* et les numéros d'alinéa de la Résolution et de la norme de performance associée sont indiqués entre parenthèses.

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.

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE RADIOCOMMUNICATION MARITIMES – ENREGISTREUR DE DONNÉES DE NAVIGATION EMBARQUÉ (VDR) –

Partie 1: Exigences de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés

1 Domaine d'application

Cette partie de l'IEC 61996 spécifie les exigences de performance, caractéristiques techniques et méthodes d'essai minimales ainsi que les résultats d'essai exigés pour les enregistreurs des données du voyage (VDR) de bord, comme exigé par le Chapitre V de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS – International Convention for the Safety of Life at Sea) telle qu'amendée. Elle prend en compte la Résolution A.694(17) de l'OMI et est associée à l'IEC 60945. Lorsqu'une exigence de la présente norme diverge de l'IEC 60945, l'exigence de la présente norme prévaut.

La présente norme incorpore les parties applicables des normes de fonctionnement incluses dans la Résolution MSC.333(90) de l'OMI.

NOTE L'intégralité du texte de cette norme, dont la formulation est identique à celle de la Résolution MSC.333(90) de l'OMI, est imprimée en *italique* et les numéros d'alinéa de la Résolution et de la norme de performance associée sont indiqués entre parenthèses.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 60068-2-27:2008, *Essais d'environnement – Partie 2-27: Essais – Essai Ea et guide: Chocs*

IEC 60268-16, *Équipements pour systèmes électroacoustiques – Partie 16: Évaluation objective de l'intelligibilité de la parole au moyen de l'indice de transmission de la parole*

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

IEC 61097-2, *Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) – Partie 2: Radiobalises de localisation des sinistres (EPIRB/RLS) fonctionnant à 406 MHz par l'intermédiaire des satellites du système COSPAS-SARSAT – Exigences opérationnelles et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats exigibles*

IEC 61097-7:1996, *Système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM) – Partie 7: Émetteurs et récepteurs radiotéléphoniques en ondes métriques (VHF), à bord des navires – Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés*

IEC 61162 (toutes les parties), *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Interfaces numériques*

IEC 61162-450:2011, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Interfaces numériques – Partie 450: Émetteurs multiples et récepteurs multiples – Interconnexion Ethernet*

IEC 61174, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Systèmes de visualisation des cartes électroniques et d'information (ECDIS) – Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés*

IEC 61260:1995, *Électroacoustique – Filtres de bande d'octave et de bande d'une fraction d'octave*
Amendement 1:2001

IEC 61672-1:2002, *Électroacoustique – Sonomètres – Partie 1: Spécifications*

IEC 62388:2007, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes – Radar de navire – Exigences de fonctionnement – Méthodes d'essai et résultats d'essai exigés*

Résolution A.658(16) de l'OMI, *Utilisation et pose de matériaux rétro réfléchissants sur les engins de sauvetage*

Résolution A.662(16) de l'OMI, *Normes de fonctionnement des dispositifs permettant au matériel radioélectrique de secours de se dégager pour surnager librement et de se mettre en marche*

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

Résolution A.810(19) de l'OMI, *Normes de fonctionnement des radiobalises de localisation des sinistres par satellite pouvant surnager librement et émettant sur 406 MHz*

Résolution A.1021(26) de l'OMI, *Recueil de règles relatives aux alertes et indicateurs*

Résolution MSC.333(90):2012 de l'OMI, *Performance standards for shipborne Voyage Data Recorders (VDRs)* (disponible en anglais seulement)

EUROCAE ED-112:2003, *Minimum operational performance specification (MOPS) for crash protected airborne recorder systems* (disponible en anglais seulement)

VESA:2007, *Video electronics standards association – VESA and industry standards and guidelines for computer display monitor timing (DMT), Version 1.0, Revision 0.11* (disponible en anglais seulement)

SAE AS8045A:2011, *Engineering Society for advancing mobility land sea air and space – Minimum performance standard for underwater locating devices – Acoustic, self-powered* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

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

3.1.1

alerte

annonce de situations et conditions anormales nécessitant une attention. Les alertes sont divisées en quatre priorités: alarmes d'urgence, alarmes, avertissements et précautions

Note 1 à l'article: Voir (A.1021(26)/3).

3.1.2

alarme

priorité élevée d'une alerte. Condition nécessitant une attention et une action immédiates, pour maintenir la navigation et l'exploitation sans danger du navire

Note 1 à l'article: Voir (A.1021(26)/3).

3.1.3

poste de travail de la passerelle

emplacement où un individu est censé se trouver lorsqu'il exécute une des tâches courantes sur la passerelle, par exemple les postes de travail suivants:

- poste de pilotage de l'axe longitudinal;
- aile(s) de passerelle;
- radar principal;
- traceur de cartes;
- timonier;
- communication.

3.1.4

précaution

priorité la plus faible d'une alerte. Condition ne nécessitant pas l'émission d'une alarme ou d'un avertissement, mais exigeant une attention et une considération particulière de la situation ou des informations données

Note 1 à l'article: Une précaution est indiquée au moyen d'un signal visuel permanent avec un message suffisamment détaillé pour permettre à l'équipe de la passerelle d'identifier et de traiter la condition de la précaution. Aucune confirmation n'est exigée et il convient que la précaution soit automatiquement éliminée une fois la condition corrigée.

Note 2 à l'article: Voir (A.1021(26)/3).

3.1.5

capsule EPIRB/VDR combinée

unité individuelle qui satisfait à toutes les exigences d'un EPIRB satellite (comme exigé par les exigences de transport dans la Convention SOLAS IV) et à toutes les exigences d'un VDR (comme exigé par les exigences de transport dans la Convention SOLAS V)

Note 1 à l'article: Une EPIRB/VDR combinée a été définie par le COMSAR 8 de l'OMI.

Note 2 à l'article: L'abréviation "EPIRB" est dérivée du terme anglais développé correspondant "Emergency Position-indicating Radio beacon".

Note 3 à l'article: L'abréviation "VDR" est dérivée du terme anglais développé correspondant "Voyage Data Recorder".

3.1.6

données de configuration

désigne l'équipement du navire, son installation sur le navire et sa relation avec le VDR. Le logiciel de stockage et de lecture utilise ces données pour stocker l'enregistrement de données et convertir l'enregistrement de données en informations qui facilitent l'enquête sur un accident pendant la lecture

Note 1 à l'article: Voir (MSC.333(90)/4.10).

3.1.7

données

tout élément d'information reçu par l'enregistreur des données du voyage (VDR) pour enregistrement, y compris les valeurs numériques, le texte et les signaux audio ou radar et y compris toutes les données de configuration, sauf spécification contraire ou spécification contraire par le contexte

3.1.8

source d'alimentation de secours dédiée

batterie, avec système de charge automatique adapté, dédiée uniquement à l'enregistreur des données du voyage (VDR), d'une capacité suffisante pour faire fonctionner ce dernier, comme exigé en 5.4.2

Note 1 à l'article: Voir (MSC.333(90)/4.9).

3.1.9

support d'enregistrement final

matériel sur lequel les données sont enregistrées et susceptibles d'être récupérées et lues à l'aide d'un équipement adapté. La combinaison d'un support d'enregistrement fixe, d'un support d'enregistrement flottant et d'un support d'enregistrement à long terme est appelée support d'enregistrement final

Note 1 à l'article: Voir (MSC.333(90)/4.3).

3.1.10

support d'enregistrement fixe

partie du support d'enregistrement final qui est protégée contre les incendies, les chocs, la pénétration et les périodes prolongées au fond de l'océan. Il est normalement récupéré du pont du navire qui a coulé. Il dispose d'un système d'indication de position

Note 1 à l'article: Voir (MSC.333(90)/4.4).

3.1.11

support d'enregistrement flottant

partie du support d'enregistrement final qu'il convient de voir flotter après un naufrage. Il dispose d'un système d'indication de position

Note 1 à l'article: Voir (MSC.333(90)/4.5).

3.1.12

support d'enregistrement à long terme

partie installée en permanence du support d'enregistrement final. Il offre la plus longue durée d'enregistrement et dispose d'une interface facilement accessible pour télécharger les données enregistrées

Note 1 à l'article: Voir (MSC.333(90)/4.6).

3.1.13

équipement de lecture

support de données avec le logiciel de lecture, les instructions de fonctionnement et les parties spéciales exigées pour le raccordement d'un ordinateur portable commercial de série sur l'enregistreur des données du voyage

Note 1 à l'article: Voir (MSC.333(90)/4.7).

3.1.14

logiciel de lecture

copie du logiciel permettant de télécharger les données enregistrées et de lire les informations. Il convient que le logiciel soit compatible avec un système d'exploitation disponible avec les ordinateurs portables commerciaux de série et lorsque des formats non normalisés ou propriétaires sont utilisés pour enregistrer les données dans l'enregistreur des

données du voyage, il convient que le logiciel convertisse les données enregistrées dans les formats ouverts normalisés de l'industrie

Note 1 à l'article: Voir (MSC.333(90)/4.8).

3.1.15

système de lecture

système incluant le matériel de lecture qui est en mesure de télécharger et de lire les données enregistrées

3.1.16

enregistreur

VDR

système complet, comprenant les éléments exigés pour s'interfacer avec les sources de signaux d'entrée, pour leur traitement et leur encodage, le support final d'enregistrement, l'équipement de lecture, l'alimentation et la source d'alimentation de secours dédiée

Note 1 à l'article: Voir (MSC.333(90)/4.1).

3.1.17

résolution

plus petit incrément détectable entre deux valeurs

3.1.18

source de signal

capteur ou dispositif externe à l'enregistreur des données du voyage (VDR) auquel le VDR est connecté et duquel il obtient des signaux et données à enregistrer

Note 1 à l'article: Voir (MSC.333(90)/4.2).

3.2 Abréviations

EPFS	Electronic position-fixing system (Système électronique de détermination de la position)
EUT	Equipment under test (Équipement en essai)
TFR	Transformée de Fourier rapide
SMDSM	Système mondial de détresse et de sécurité en mer GNS
OMI	Organisation Maritime Internationale
INS	Integrated navigation system (Système de navigation intégré)
UIT	Union Internationale des Télécommunications
LAN	Local area network (Réseau local)
ROV	Remotely operated vehicle (Véhicule commandé à distance)
SAR	Search and rescue (Recherche et sauvetage)
SINAD	Signal to noise and distortion (Rapport signal à bruit et distorsion)
SPL	Sound pressure level (Niveau de pression acoustique)
STI	Speech transmission index (Indice de transmission de la parole)
STIPA	Speech transmission index for public address systems (Indice de transmission de la parole pour les systèmes d'adresses publiques)
TUC	Temps universel coordonné
VHF	Very high frequency (Très haute fréquence)

4 Exigences relatives au fonctionnement

4.1 Généralités

Les exigences de fonctionnement décrites dans le présent Article sont spécifiées en se référant aux alinéas numérotés de la Résolution MSC.333(90) de l'OMI.

4.2 Objet

(MSC.333(90)/1) *L'objectif d'un VDR consiste à conserver de façon sûre un stock d'informations relatives à la position, au mouvement, au statut physique, à la commande et au contrôle d'un navire sur la période qui précède et qui suit un incident ayant un impact sur ce qui précède, ainsi qu'à permettre la récupération de ces informations. Les informations contenues dans un VDR doivent être mises à la disposition de l'administration et du propriétaire du navire. Ces informations sont destinées à être utilisées à l'occasion de toute investigation ultérieure de sécurité visant à identifier la ou les causes de l'incident.*

4.3 Exigences opérationnelles

4.3.1 Conception et construction

(Voir 6.1.5)

(MSC.333(90)/5.1.4) *La conception et la construction, qui doivent satisfaire aux exigences de la Résolution A.694(17) et aux normes internationales acceptables pour l'Organisation maritime internationale (OMI), doivent plus particulièrement tenir compte des exigences relatives à la sécurité des données et à la continuité du fonctionnement, comme détaillé en 4.4 et 4.5.*

4.3.2 Maintenance des enregistrements séquentiels

(Voir 6.1.11)

(MSC.333(90)/5.1.1) *Le VDR doit en permanence maintenir les enregistrements séquentiels des éléments de données présélectionnés ayant trait au statut et au rendement des équipements du navire ainsi qu'à la commande et au contrôle du navire, mentionnés en 4.6.*

4.3.3 Corrélation de la date et de l'heure

(Voir 6.1.12)

(MSC.333(90)/5.1.2, 5.5.1) *Afin de permettre l'analyse ultérieure des facteurs associés à un incident, la méthode d'enregistrement doit garantir qu'une corrélation peut être établie entre les divers éléments de données, grâce à la date et l'heure, lors de la lecture sur un équipement adapté.*

La méthode d'enregistrement doit être telle que le minutage de tous les éléments de données enregistrés puisse être lu avec une résolution suffisante pour reconstituer le déroulement d'un incident en détail (voir 4.6.1).

4.3.4 Support d'enregistrement final

4.3.4.1 Éléments du support d'enregistrement final

4.3.4.1.1 Généralités

(MSC.333(90)/5.2) *Le support d'enregistrement final doit inclure les éléments suivants:*

- 1) *support d'enregistrement fixe;*
- 2) *support d'enregistrement flottant et*
- 3) *support d'enregistrement à long terme.*

4.3.4.1.2 Support d'enregistrement fixe

(Voir 6.1.13)

(MSC.333(90)/5.2.1) *Le support d'enregistrement fixe doit être installé dans une capsule de protection fixe qui doit satisfaire à toutes les exigences suivantes:*

- 1) *être accessible après un incident mais être protégé contre toute manipulation physique ou électronique ou suppression des données enregistrées;*
- 2) *conserver les données enregistrées pendant une période d'au moins 2 ans suivant la fin de l'enregistrement;*
- 3) *accroître la probabilité de survie après un incendie, un choc, une pénétration et une pression au fond de l'océan et de récupération des données finales enregistrées après tout incident;*
- 4) *être de couleur très visible et équipé de matériaux rétro réfléchissants; et*
- 5) *être équipé d'un dispositif approprié pour permettre le positionnement sous l'eau.*

4.3.4.1.3 Support d'enregistrement flottant

(Voir 6.1.14)

(MSC.333(90)/5.2.2) *Le support d'enregistrement flottant doit être installé dans une capsule flottante qui doit satisfaire à toutes les exigences suivantes:*

- 1) *être équipé de moyens facilitant l'abordage et la récupération;*
- 2) *conserver les données enregistrées pendant une période d'au moins 6 mois suivant la fin de l'enregistrement;*
- 3) *être conçu de manière à satisfaire aux exigences spécifiées dans la Résolution A.810(19) de l'OMI et à réduire le plus possible risque de dommage pendant les opérations de récupération;*
- 4) *être en mesure de transmettre un signal de positionnement initial et un signal d'autoguidage pendant au moins 48 h sur une période minimale de 7 jours/168 h; et*
- 5) *être accessible après un incident mais être protégé contre toute manipulation physique ou électronique ou suppression des données enregistrées.*

4.3.4.1.4 Support d'enregistrement à long terme

(Voir 6.1.4)

(MSC.333(90)/5.2.3) *Le support d'enregistrement à long terme doit:*

- 1) *être accessible à partir d'un lieu interne facilement accessible du navire; et*
- 2) *permettre l'accès aux données conservées sur celui-ci mais être protégé contre toute manipulation physique ou électronique ou suppression des données enregistrées.*

4.3.4.2 Évaluation du support d'enregistrement fixe

(Voir 6.1.4)

Si le support de stockage ne peut pas être examiné de façon aisée et fiable après un incident, des mesures doivent être prises pour permettre à un enquêteur de déterminer, avant toute tentative de relance, si le support de stockage a été soumis à une chaleur excessive, auquel cas l'intégrité des données stockées peut être remise en cause.

4.3.4.3 Accès aux données dans la capsule

(Voir 6.1.4)

Une capsule est utilisée pour renfermer le support d'enregistrement final fixe et flottant (4.3.4.1.2 et 4.3.4.1.3).

Un moyen doit être fourni pour récupérer les informations stockées de la capsule par le biais d'un dispositif externe, sans ouvrir la capsule.

4.3.4.4 Visibilité et marquage de la capsule

(Voir 6.1.4)

La capsule et tout boîtier situé le plus à l'extérieur doivent être de couleur orange fluorescent bien visible et comporter non seulement un marquage en matériaux rétro réfléchissants satisfaisant aux exigences pertinentes de la Résolution A.658(16) de l'OMI, mais également la légende suivante:

"VOYAGE DATA RECORDER – DO NOT OPEN –
REPORT TO AUTHORITIES" (ENREGISTREUR DES DONNÉES DU VOYAGE – NE PAS
OUVRIR – SE RÉFÉRER AUX AUTORITÉS)

4.3.4.5 Aide à la localisation de la capsule

La capsule avec support d'enregistrement fixe doit inclure une balise acoustique sous-marine (voir 5.3).

La capsule avec support d'enregistrement flottant doit inclure un émetteur radio approprié et un dispositif d'éclairage (voir 5.2 et 6.1.4).

4.3.5 Interfaces

(Voir 6.3)

4.3.5.1 Conformité à l'IEC 61162

(MSC.333(90)/8) *L'interface avec les diverses sources de signal exigées doit être conforme à la Norme internationale appropriée relative aux interfaces, série IEC 61162, dans la mesure du possible. Les connexions à l'un quelconque des éléments de l'équipement du navire ne doivent pas nuire au fonctionnement de l'équipement en question, même si le VDR présente des défauts.*

L'équipement doit, au minimum, prendre en charge les sentences indiquées en Annexe A.

Les interfaces pour le système audio de la passerelle, les communications et la capture d'images d'écran sont définies en 5.6.1, 5.7.1 et 5.8.1 respectivement.

Tous les boîtiers d'interface qui peuvent être nécessaires pour convertir des signaux non conformes à l'IEC 61162 doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 60945.

Les connexions à l'un quelconque des éléments de l'équipement du navire ne doivent en aucun cas nuire au fonctionnement de l'équipement en question, même si le VDR présente des défauts.

4.3.5.2 Interface de données

Le VDR doit fournir une interface pour le téléchargement des données stockées vers un ordinateur externe (voir Annexe C).

4.3.6 Essai de fonctionnement

(Voir 6.1.4)

(MSC.333(90)/5.1.3) *Le système doit inclure des fonctions permettant d'effectuer un essai de fonctionnement à tout moment, ex.: une fois par an ou suite à des travaux de réparation ou d'entretien sur le VDR ou une source de signal fournissant des données au VDR. Cet essai*

peut être effectué à l'aide de l'équipement de lecture et il convient qu'il garantisse que tous les éléments de données exigés ont été correctement enregistrés.

Tout équipement utilisé pour exécuter ces fonctions doit être présent en permanence sur l'installation VDR.

Lorsque l'équipement de lecture est utilisé, il doit s'ajouter à l'équipement exigé en Annexe C.

Le VDR doit enregistrer la date, l'heure et les résultats d'essai des 10 derniers essais au minimum sur le support d'enregistrement final.

NOTE La lecture correcte du contrôle des éléments de données exigés a lieu lors de l'essai d'intégrité de l'enregistrement (voir 4.4.4). La réception de ces éléments de données exigés est soumise à essai lors de l'essai de fonctionnement opérationnel (voir 5.12).

4.4 Sélection et sécurité des données

4.4.1 Sélection des éléments de données

(Voir 6.1.4)

(MSC.333(90)/5.3.1) *La quantité minimale d'éléments de données d'exploitation à enregistrer par le VDR est spécifiée en 4.6. En option, des éléments supplémentaires peuvent être enregistrés à la condition que les exigences relatives à l'enregistrement et au stockage des sélections spécifiées ne soient pas compromises.*

4.4.2 Données de configuration

(Voir 6.1.2.2)

Outre les données d'exploitation auxquelles il est fait référence en 4.4.1, un bloc de données, définissant la configuration du VDR et les capteurs auxquels ce dernier est connecté, doit être placé sur le support d'enregistrement final pendant la mise en service du VDR. Ces données de configuration doivent être conservées en permanence sur le support d'enregistrement final et protégées contre toute modification par un individu autre qu'une personne dûment autorisée après toute modification de configuration. Aucune modification de la configuration de ce bloc de données ne doit nuire à l'enregistrement des éléments obligatoires. (Voir 4.6.19)

Les informations de configuration de système suivantes ainsi que l'identité de la source des données doivent être incluses dans ce bloc de données:

- a) autorité à l'origine de l'approbation de type et référence du type;
- b) numéro OMI d'identification du navire;
- c) version(s) logicielle(s) utilisée(s) et date et heure d'installation;
- d) insertion automatique de la date et de l'heure du dernier amendement des données de configuration;
- e) emplacement des microphones, affectation du canal d'enregistrement et identification (à deux caractères, par exemple M1, M2, etc.);
- f) communications VHF – Emplacement de la/des installation(s) VHF connectée(s), affectation du port d'enregistrement et identification (à deux caractères, par exemple V1, V2, etc.);
- g) pour chaque capteur – le fabricant, le type et le numéro de version du capteur et l'interprétation des données de capteur;
- h) emplacement de la ou des sorties d'affichage d'écran et identification (à deux caractères, par exemple R1, R2, etc. pour radar; E1, E2; pour ECDIS; D1, D2 pour les affichages non dédiés). Pour les affichages dédiés, la fonction de l'affichage, par exemple Bande X radar, Bande S, ECDIS de navigation;

- i) date et heure – indication de la source;
- j) position du navire – indication de l'INS si installé et de l'EPFS et des positions relatives sur le navire selon la méthode définie pour l'IEC 61162, sentence POS;
- k) autres entrées de données, au moins pour toutes les données exigées par 4.6:
 - 1) identification de l'équipement qui fournit les données;
 - 2) identification de la sentence (IEC 61162) qui contient les informations (voir Annexe A);
 - 3) pour les sentences issues de l'IEC 61162 (par exemple pour ce qui a trait aux signaux analogiques ou discrets convertis), inclusion de l'emplacement des informations dans la sentence et indication des relations entre les valeurs de capteur (vitesse de rotation, angles de gouvernail, état d'alerte ou d'indicateur, etc.) et les valeurs reçues.

4.4.3 Résistance à la détérioration

(Voir 6.1.4)

(MSC.333(90)/5.3.2) *L'équipement doit être conçu de sorte que, dans la mesure du possible, la quantité de données enregistrées par le VDR, les données elles-mêmes ou celles déjà enregistrées ne puissent pas être altérées. Toute tentative visant à interférer avec l'intégrité des données ou de l'enregistrement doit être enregistrée.*

4.4.4 Intégrité des enregistrements

(Voir 6.1.10)

(MSC.333(90)/5.3.3) *La méthode d'enregistrement doit permettre non seulement la vérification de l'intégrité de chaque élément de données enregistré, qui consiste à contrôler qu'il est identique aux données reçues, mais également l'émission d'une alerte en cas de détection d'une erreur impossible à corriger conformément à la Résolution A.1021(26) de l'OMI.*

Le VDR doit surveiller en permanence et automatiquement ce qui suit:

- l'alimentation électrique;
- la fonction d'enregistrement;
- la fonctionnalité microphone.

Le dysfonctionnement de n'importe lequel des éléments ci-avant doit générer une précaution (voir 3.1.4). La précaution doit rester affichée jusqu'à ce que l'équipement soit utilisable de façon sûre. L'état de précaution doit également être indiqué au moyen des contacts d'un relais (ou équivalent), maintenu sous tension en l'absence d'alerte.

Le VDR doit également surveiller en continu la période des données enregistrées sur chaque élément du support d'enregistrement final. Si la période d'un des éléments est inférieure à la période de conformité minimale en 4.5.4, une précaution doit être émise et rester affichée tant que la condition existe.

4.5 Fonctionnement

4.5.1 Enregistrement et sauvegarde des données

(Voir 6.1.2.1)

(MSC.333(90)/6) *L'unité doit être entièrement automatique en fonctionnement normal.*

4.5.2 Source d'alimentation

(Voir 6.1.4/6.1.9/6.1.16)

(MSC.333(90)/5.4.1) *Le VDR doit être en mesure de fonctionner à partir de la source d'alimentation électrique principale et de secours du navire.*

4.5.3 Source d'alimentation de secours dédiée

(Voir 6.1.7/6.1.8)

(MSC.333(90)/5.4.2) *Si la source d'alimentation de secours du navire est défaillante, le VDR doit continuer à enregistrer l'audio de la passerelle (voir 4.6.5) à partir de la source de secours dédiée pendant une période de 2 h. À la fin de cette période de 2 h, tout enregistrement doit cesser automatiquement.*

La source d'alimentation de secours dédiée doit pouvoir être rechargée dans une période de 10 h.

4.5.4 Période et durée d'enregistrement

(Voir 6.1.6)

(MSC.333(90)/5.4.3) *L'enregistrement doit être continu, sauf en cas d'arrêt, conformément au 4.5.3. La période pendant laquelle tous les éléments de données stockés sont conservés doit être d'au moins 30 jours/720 h sur le support d'enregistrement à long terme et d'au moins 48 h sur les supports d'enregistrement fixe et flottant. Les éléments de données plus anciens peuvent être remplacés par les nouvelles données.*

L'enregistrement peut également être arrêté au moyen d'une clé ou de toute autre méthode sécurisée.

NOTE Cette procédure peut avoir lieu dans les circonstances suivantes:

- a) lors des activités essentielles d'entretien, pendant que le navire est au port;
- b) lorsque le navire est mis en rade;
- c) à la demande d'une autorité responsable des enquêtes, par exemple après que le navire a été impliqué dans un incident maritime.

4.6 Éléments de données à enregistrer

4.6.1 Date et heure

(Voir 6.2.1)

(MSC.333(90)/5.5.1) *La date et l'heure en temps universel coordonné (TUC) doivent être fournies par une source externe au navire et une horloge interne doit être synchronisée avec la date et l'heure valides. Pendant les périodes de perte de la source externe, l'horloge interne doit être utilisée. L'enregistrement doit indiquer la source utilisée. La méthode d'enregistrement doit être telle que le minutage de tous les autres éléments de données enregistrés puisse être lu avec une résolution et une continuité suffisantes pour reconstituer le déroulement de l'incident en détail.*

4.6.2 Position du navire

(Voir 6.2.1)

(MSC.333(90)/5.5.2) *La latitude et la longitude ainsi que les références utilisées, doivent être communiquées par un EPFS désigné ou l'INS, selon disponibilité. L'enregistrement doit garantir que l'identité et le statut de la source peuvent toujours être déterminés lors de la lecture. La position du navire doit être enregistrée, selon disponibilité sur le navire, avec une résolution maximale de 0,000 1 min d'arc.*

4.6.3 Vitesse

(Voir 6.2.1)

(MSC.333(90)/5.5.3) *La vitesse dans l'eau et la vitesse fond (transversale et longitudinale), notamment la source, fournie par l'équipement de mesure de la vitesse et de la distance désigné du navire, doit être enregistrée, selon disponibilité sur le navire, avec une résolution maximale de 0,1 kn.*

4.6.4 Cap

(Voir 6.2.1)

(MSC.333(90)/5.5.4) *Comme indiqué par le compas désigné d'un navire. Le cap du navire doit être enregistré, selon disponibilité sur le navire, avec une résolution maximale de 0,1°.*

4.6.5 Audio de la passerelle

(Voir 6.2.2)

(MSC.333(90)/5.5.5) *Les microphones doivent être positionnés sur la passerelle de sorte que la conversation soit enregistrée au niveau de tous les postes de travail, comme décrit dans la circulaire MSC/Circ.982. L'enregistrement doit être tel que, lors de la lecture, une voix normale soit suffisamment intelligible pendant que le navire effectue ses manœuvres normales. Ceci doit être garanti au niveau de tous les postes de travail en présence d'une alarme audio individuelle sur la passerelle ou d'un bruit, y compris un bruit résultant d'un équipement ou d'un montage défectueux, ou du vent. Ceci doit être réalisé par le biais de l'utilisation d'au moins deux canaux d'enregistrement audio. Les microphones positionnés à l'extérieur sur les ailes de passerelle doivent être enregistrés sur au moins un canal séparé supplémentaire.*

L'équipement doit être en mesure d'enregistrer les postes de travail avec au maximum 2 microphones par canal.

4.6.6 Audio des communications

(Voir 6.2.3)

(MSC.333(90)/5.5.6) *Les communications VHF ayant trait aux opérations du navire doivent être enregistrées sur un canal séparé supplémentaire par rapport à ceux référencés en 4.6.5, indépendamment de l'audio de la passerelle. L'enregistrement doit inclure les signaux audio transmis et reçus; il doit être continu et issu d'un VHF fixe directement connecté, réglé pour être désigné au niveau de l'installation (voir en 5.7 pour les caractéristiques techniques).*

4.6.7 Données du radar – sélection post-affichage

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.7) *Les signaux électroniques des affichages principaux des deux installations radar du navire, comme exigé par les réglementations SOLAS. La méthode d'enregistrement doit être telle que, lors de la lecture, une réplique fidèle de l'ensemble de l'affichage du radar visible au moment de l'enregistrement puisse être fournie, bien que limitée par les techniques de compression de largeur de bande essentielles au fonctionnement du VDR.*

NOTE Dans le cas d'un navire équipé d'un INS, "affichage radar" signifie "affichage des tâches et fonctions d'évitement des abordages".

4.6.8 ECDIS

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.8) *Lorsqu'un navire est équipé d'une installation ECDIS, le VDR doit enregistrer les signaux électroniques de l'affichage de l'ECDIS en cours d'utilisation en même temps que les moyens principaux de navigation. La méthode d'enregistrement doit être telle que, lors de la lecture, une réplique fidèle de l'ensemble de l'affichage de l'ECDIS visible au moment de l'enregistrement puisse être fournie, bien que limitée par les techniques de*

compression de largeur de bande essentielles au fonctionnement du VDR, outre la source des données de carte et la version utilisée.

NOTE Dans le cas d'un navire équipé d'un INS, "affichage de l'ECDIS" signifie "affichage des tâches et fonctions de surveillance de route".

4.6.9 Échosonde

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.9) *Elle doit comprendre la profondeur sous la quille, avec une résolution maximale de 0,1 m, selon disponibilité sur le navire. L'échelle de profondeur actuellement affichée et les autres informations relatives au statut doivent être enregistrées le cas échéant.*

4.6.10 Principales alarmes

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.10) *(MSC.333(90)/5.5.10) Elles doivent inclure le statut de toutes les alarmes de la passerelle exigées par l'OMI dans la Résolution A.1021(26), Tableau 10.1.1 (voir Annexe B) ou telles que reçues par le système de gestion des alertes à la passerelle, si installé, et enregistrées comme des alarmes identifiées individuellement.*

4.6.11 Ordre et réponse du gouvernail

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.11) *Ils doivent inclure le statut et les réglages de la commande du cap/de la route, si installée, et indiquer le poste de commande, le mode et le(s) bloc(s) d'alimentation utilisés.*

Les angles d'ordre et de réponse du gouvernail doivent être enregistrés avec une résolution maximale de 1°, le cas échéant, selon disponibilité sur le navire.

4.6.12 Ordre et réponse du moteur et des propulseurs

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.12) *Ils doivent inclure les positions de tous les transmetteurs d'ordres ou des commandes directes du moteur/de l'hélice y compris la vitesse de rotation du/des arbres (ou équivalent), et les indications de rétroaction sur la passerelle, selon disponibilité, notamment des indicateurs avant/arrière, et indiquer le poste de commande utilisé. Ils doivent également inclure le statut des propulseurs de proue et de poupe, si installés, et indiquer le poste de commande utilisé. La vitesse de rotation doit être enregistrée avec une résolution maximale de 1 r/min et le pas doit être enregistré avec une résolution maximale de 1°.*

4.6.13 Statut des ouvertures de la coque (portes)

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.13) *Il doit inclure toutes les informations relatives au statut, exigées par l'OMI, à afficher sur la passerelle.*

4.6.14 Statut des portes étanches et incendie

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.14) *Il doit inclure toutes les informations relatives au statut, exigées par l'OMI, à afficher sur la passerelle.*

4.6.15 Accélérations et contraintes de coque

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.15) *Si un navire est équipé de l'équipement de surveillance de la contrainte et de la réponse de coque exigé par l'OMI, tous les éléments de données présélectionnés dans l'équipement et disponibles doivent être enregistrés.*

4.6.16 Vitesse et direction du vent

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.16) *Lorsqu'un navire est équipé d'un capteur adapté, la vitesse et la direction du vent doivent être enregistrées, notamment son statut vrai ou relatif.*

La vitesse du vent doit avoir une résolution de 1 unité (kn, m/s, etc.) et la direction du vent doit avoir une résolution de 1°.

4.6.17 AIS

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.17) *Toutes les données AIS doivent être enregistrées.*

4.6.18 Mouvement de roulis

(Voir 6.2.4)

(MSC.333(90)/5.5.18) *Le VDR doit être relié à un inclinomètre électronique, si installé. La méthode d'enregistrement doit être telle que le mouvement de roulis puisse être reconstitué pendant la lecture.*

4.6.19 Données de configuration

(Voir 6.1.2.2)

(MSC.333(90)/5.5.19) *Outre les éléments de données spécifiés en 4.6.1 à 4.6.18, un bloc de données définissant la configuration du VDR et les capteurs auxquels ce dernier est connecté, doit être placé sur le support d'enregistrement final pendant la mise en service du VDR. Le bloc de données doit être tenu à jour par rapport à l'installation du navire. Il doit inclure des détails tels que le fabricant, le type et le numéro de version d'un capteur, l'identification et l'emplacement du capteur et l'interprétation des données du capteur. Ces données de configuration doivent être conservées en permanence sur le support d'enregistrement final et protégées contre toute modification par un individu autre qu'une personne dûment autorisée après toute modification de configuration. (Voir en 4.4.2).*

4.6.20 Journal de bord électronique

(Voir 6.2.6)

(MSC.333(90)/5.5.20) *Lorsqu'un navire est équipé d'un journal de bord électronique conformément aux normes de l'OMI, les informations fournies par celui-ci doivent être enregistrées.*

NOTE Au moment de la rédaction de la présente Norme, l'OMI n'avait pas publié de normes correspondantes.

5 Caractéristiques techniques

5.1 Corrélation de la date et de l'heure

(Voir 6.1.12)

Afin de s'assurer que les minutages relatifs peuvent être déterminés avec une résolution de 0,1 s, tous les éléments de données doivent, lorsqu'ils sont échantillonnés par le VDR, être enregistrés avec un indice chronologique affecté au moyen d'une horloge système du VDR,

avec une résolution de 0,05 s. Le décalage de cette horloge système ne doit pas être supérieur à 1 s en 1 h.

5.2 Exigences de conception spécifiques au support d'enregistrement final

5.2.1 Capsule de protection fixe

(Voir 6.1.13)

L'appareil de type fixe doit posséder un mécanisme de dégagement afin de faciliter sa récupération sous l'eau par un plongeur et un véhicule commandé à distance (ROV).

Afin de s'assurer que la capsule puisse être récupérée en toute sécurité après dégagement, il convient de mettre en place de grandes platines à œil ou poignées adaptées.

NOTE Les mâchoires du manipulateur des machines de récupération sous-marines classiques disposent d'une ouverture maximale de 300 mm seulement, d'une force de préhension limite d'environ 1 kN et d'une force de traction limite d'environ 500 N.

5.2.2 Capsule flottante

(Voir 6.1.14)

5.2.2.1 Dégagement

Le mécanisme de dégagement pour flottaison libre doit satisfaire aux exigences pertinentes de la Résolution A.662(16) de l'OMI. Afin de s'assurer que la capsule puisse être récupérée en toute sécurité après dégagement, il convient de mettre en place de grandes platines à œil ou poignées adaptées.

5.2.2.2 Dispositif d'éclairage

La capsule flottante doit posséder un dispositif d'éclairage conforme aux exigences pertinentes de l'IEC 61097-2. De plus, ce dispositif d'éclairage doit rester activé pendant les heures de clarté.

5.2.2.3 Émetteur de localisation

La capsule flottante doit être en mesure de résoudre et de transmettre sa dernière position reçue ou sa position actuelle avec une précision minimale de 4 s d'arc et satisfaire aux exigences pertinentes de l'IEC 61097-2.

5.2.2.4 Capsule EPIRB/VDR combinée

Dans le cas d'une capsule EPIRB/VDR combinée (voir 3.1.5), elle doit, outre les exigences de la présente Norme, satisfaire aux exigences de l'IEC 61097-2.

5.2.3 Support d'enregistrement à long terme

(Voir 6.1.14)

Le support d'enregistrement à long terme doit être installé de manière permanente et ne doit pas être retirable facilement.

5.3 Balises de localisation

5.3.1 Capsule de protection fixe

(Voir 6.1.13.9)

La capsule de protection fixe doit inclure une balise acoustique sous-marine fonctionnant dans une bande de fréquences centrée sur 37,5 kHz, avec une autonomie de batterie de 90 jours, qui doit satisfaire à la norme SAE AS 8045A.

5.3.2 Capsule flottante

(Voir 6.1.14.6)

La capsule flottante doit inclure un émetteur d'autoguidage fonctionnant sur 121,5 MHz et satisfaisant aux exigences de l'Annexe D de l'IEC 61097-2:2008, à l'exception qu'une lettre Morse "V" (. . . –) doit être insérée avec une période de répétition variant entre 47,5 s et 52,5 s, avec une longueur de point (une unité) égale à $115 \text{ ms} \pm 5 \%$, voir Figure 1.

NOTE La transmission de la lettre Morse "V" a lieu après la transmission du signal 406 MHz. Chaque point correspond à une transmission d'1 unité suivie d'un espace d'1 unité. Le tiret correspond à 3 unités suivies d'un espace de 3 unités. La longueur totale de la lettre est donc de 12 unités. Pendant les intervalles de point et de tiret, le signal est modulé à $1\,000 \text{ Hz} \pm 50 \text{ Hz}$ avec le type d'émission A3X et une profondeur de modulation minimale de 85 %. La porteuse 121,5 MHz est continue sauf en cas d'interruption de maximum 2 s pendant les transmissions de signaux 406 MHz.

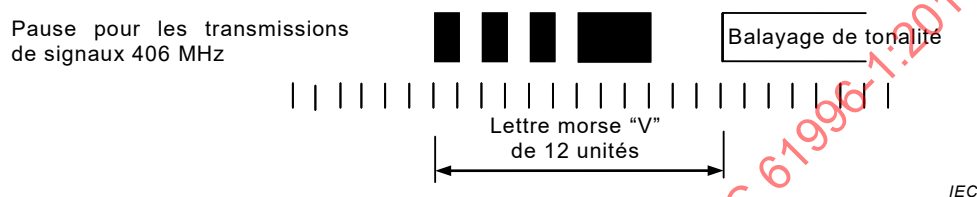


Figure 1 – Insertion de la lettre Morse "V" dans la transmission d'autoguidage

5.4 Survivabilité des données enregistrées

5.4.1 Conservation à long terme

(Voir 6.1.4)

Le support d'enregistrement final doit conserver les données enregistrées pendant une période minimale, après la fin de l'enregistrement, dans les conditions de fonctionnement et de stockage spécifiées par le fabricant de l'équipement. Pour le

- support d'enregistrement fixe, la période est de 2 ans,
- support d'enregistrement flottant, la période est de 6 mois,
- support d'enregistrement à long terme, la période est de 2 ans.

5.4.2 Protection physique

5.4.2.1 Support d'enregistrement fixe

(Voir 6.1.13)

La capsule doit être conçue de façon à garantir la récupération sans perte des données enregistrées sur le support d'enregistrement fixe après que les données ont été soumises aux conditions suivantes:

a) Chocs

Une impulsion de forme semi-sinusoïdale de 50 g, d'une durée de 11 ms, comme spécifié dans l'Article 11 de l'IEC 60068-2-27:2008.

b) Pénétration

Une masse de 250 kg avec une broche de 100 mm de diamètre, lâchée d'une hauteur de 3 m, comme spécifié en EUROCAE 2-4.2.2 de l'ED-112.

c) Incendie

Un incendie à basse température nominale de 260 °C pendant 10 h, comme spécifié en 2-4.2.5 de l'ED-112.

Un incendie à température élevée nominale de 1 100 °C pendant 1 h, comme spécifié en 2-4.2.4 de l'ED-112.

d) Pression en eaux profondes et immersion

Une immersion dans l'eau de mer à une pression de 60 MPa (équivalent à une profondeur de 6 000 m), comme spécifié dans l'EUROCAE 2-4.2.6 de l'ED-112.

5.4.2.2 Support d'enregistrement flottant

(Voir 6.1.14)

La capsule doit être conçue de façon à garantir que les données enregistrées sur le support d'enregistrement final peuvent être récupérées sans perte après qu'elle a été déployée et exposée à l'eau salée pendant au moins 7 jours.

5.5 Informations à inclure dans la documentation du fabricant

(Voir 6.1.4)

5.5.1 Instructions d'installation

Les instructions d'installation suivantes doivent être incluses.

a) Emplacement du support d'enregistrement fixe et du support d'enregistrement flottant.

La capsule de protection doit être installée à proximité de la passerelle, sur la plate-forme extérieure du navire, de façon à optimiser ses chances de préservation et de récupération après un incident. La capsule doit être positionnée à un endroit exempt de tout gréement et de toute autre obstruction potentielle, aussi près que possible de l'axe longitudinal du navire, dans la mesure du possible.

Les critères à prendre en compte lors de l'évaluation de la position optimale doivent notamment comprendre, sans s'y limiter, ce qui suit:

- 1) la séparation avec le combustible et les autres sources d'incendie potentielles;
- 2) la séparation avec les sources éventuelles de dommages mécaniques;
- 3) l'environnement opérationnel pour une aptitude continue à l'entretien;
- 4) l'accessibilité pour l'entretien périodique;
- 5) l'aide au retrait et à la récupération sous-marins par des plongeurs et des véhicules commandés à distance. Il convient qu'un espace propre et non obstrué se trouve à proximité de la capsule afin de permettre à un véhicule commandé à distance de fonctionner ou à un plongeur de travailler;
- 6) la réduction maximale du risque d'obstruction après le dégagement, en cas de support d'enregistrement flottant.

b) Emplacement des microphones pour satisfaire aux exigences de 4.6.5.

c) Emplacement de l'interface de données (4.3.5.2).

d) Emplacement de l'équipement de lecture (Annexe C).

e) Emplacement de tous les autres composants du système VDR.

f) Saisie et mise à jour des données de configuration de 4.4.2.

g) Exigences relatives aux boîtiers d'interface nécessitant de satisfaire au 4.3.5.

h) Exigences relatives à l'enregistrement des informations d'interface spécifiques au navire à enregistrer et à l'enregistrement à laisser à bord.

5.5.2 Manuel d'exploitation et d'entretien

(MSC.333(90)/7) Les informations décrivant l'emplacement de l'interface du support d'enregistrement à long terme (voir 4.3.5.2) et les instructions décrivant les moyens d'interfaçage avec celui-ci, auxquels il est fait référence en Annexe C, doivent être fournies au minimum en anglais. La documentation de l'équipement doit inclure des instructions de placement des informations et des instructions dans un endroit visible le plus près possible de l'interface du support d'enregistrement à long terme, si possible.

Le manuel doit inclure ce qui suit:

- a) les instructions sur le fonctionnement normal du VDR;
- b) les instructions sur la façon de copier les données issues de l'équipement (voir l'Annexe C);
- c) les instructions sur les mesures à prendre après l'activation des alertes du VDR;
- d) les instructions relatives au téléchargement et à la vérification des données de chaque partie du support d'enregistrement final;
- e) les instructions relatives à la vérification de chaque donnée de capteur enregistrée au moyen de la lecture;
- f) les instructions sur les tâches d'entretien exigées pour garantir l'aptitude à l'entretien et la navigabilité continue du VDR, notamment l'analyse pour identifier les capteurs ou émetteurs pour lesquels l'aptitude à l'entretien ou la précision pourrait être dégradée et rester non détectée;
- g) les instructions pour mettre à jour les enregistrements des informations d'interface spécifiques au navire, si nécessaire.

5.5.3 Informations utiles pour l'autorité responsable des enquêtes

Ce qui suit doit être disponible:

- a) les instructions permettant à l'autorité responsable des enquêtes de fabriquer tous les outils spéciaux ou l'équipement d'interface exigés pour la récupération des données enregistrées sur l'enregistreur;
- b) les détails des actions nécessaires à appliquer pour récupérer les données d'un support d'enregistrement final non détérioré;
- c) les détails des actions nécessaires à appliquer pour récupérer les données d'un support d'enregistrement final détérioré lors d'un incident;
- d) les détails des actions nécessaires à prendre pour déterminer, avant toute tentative de relecture, si le support de stockage a été soumis à un niveau de chaleur excessif, où la préservation des données stockées peut être en doute;
- e) l'équipement de lecture exigé pour permettre le téléchargement et la lecture des données enregistrées (voir Annexe C).

5.6 Spécifications de l'audio de la passerelle

5.6.1 Interface d'entrée

Il doit être considéré que les microphones dont proviennent les données de l'audio de la passerelle font partie de l'enregistreur des données du voyage (VDR). Le type des connexions, les niveaux de signaux et les impédances sont à la discrétion du fabricant. Cependant, à des fins d'essais, chaque microphone doit être connecté via une combinaison fiche/socle, ci-après dénommée port d'entrée du microphone.

5.6.2 Signal de référence

Le fabricant doit déclarer un signal de référence pour les ports d'entrée du microphone. Ce signal doit être défini comme une sinusoïde d'1 kHz avec une amplitude correspondant à la sortie nominale du microphone à un niveau de référence de SPL de 85 dB et 1 kHz.

Le niveau de référence est défini eu égard à un champ libre. Si le microphone est conçu pour être monté dans une console ou un mur, il convient d'ajouter +6 dB au SPL de 85 dB pour le niveau de référence à montage mural équivalent.

5.6.3 Réponse en fréquence audio

(Voir 6.2.2.1)

Des niveaux de signaux 6 dB et 45 dB en dessous du niveau du signal de référence doivent être appliqués successivement au niveau de chaque port d'entrée de microphone de la passerelle. La fréquence est balayée en continu à un rythme ne dépassant pas 0,1 octave par seconde, dans une gamme de 150 Hz à 6 000 Hz. Le niveau du signal récupéré du VDR ne doit pas varier sur une gamme totale supérieure à 6 dB lors de la lecture. Aucun signal ne doit être appliqué à ce moment précis au niveau des autres ports d'entrée de microphone.

5.6.4 Indice de qualité

5.6.4.1 Canal d'entrée avec un seul signal

(Voir 6.2.2.2.1)

La qualité de l'enregistrement des ports d'entrée de microphone de la passerelle doit être établie au niveau électrique équivalent de 75 dBA. Ce niveau de qualité ne doit pas être inférieur à celui correspondant à la qualité de l'indice de transmission de la parole de 0,85 (voir l'IEC 60268-16, méthode STIPA), sans application simultanée de signal au niveau des autres ports de microphones.

5.6.4.2 Canal d'entrée avec plusieurs signaux

(Voir 6.2.2.2.2)

La qualité de l'enregistrement de chaque port de microphone de la passerelle doit être établie au niveau électrique équivalent de 75 dBA. Ce niveau de qualité ne doit pas être inférieur à celui correspondant à la qualité de l'indice de transmission de la parole de 0,60 (voir l'IEC 60268-16, méthode STIPA). Tous les autres ports d'entrée de microphones présentent quant à eux des entrées au niveau électrique équivalent de 65 dBA.

5.6.4.3 Niveau de signal sur bruit – signal/absence de signal

(Voir 6.2.2.3)

Sans application de signal au niveau d'un port d'entrée de microphone de la passerelle, le signal reproduit à n'importe quelle sortie de reproduction doit être au moins inférieur au niveau de sortie de 48 dB, qui serait produit par un niveau d'entrée égal au niveau de signal de référence. Cette exigence doit être satisfaite sur la bande de fréquences, comme défini en 5.6.3, avec les entrées ouvertes et court-circuitées. Les performances en présence et en l'absence de signal mentionnées ci-avant doivent être satisfaites en présence de signaux d'entrée en dehors de la bande.

5.6.5 Niveau de signal sur bruit – signal/bruit et distorsion

(Voir 6.2.2.4)

Avec tous les autres ports d'entrée de microphone, à l'exception de celui qui est utilisé, court-circuités, le rapport signal/bruit et distorsion (SINAD) reproduit doit être d'au moins 24 dB sur la bande de fréquences, comme défini en 5.6.3 et avec des niveaux d'entrée compris dans la gamme de 0 dB à -20 dB par rapport au niveau du signal de référence pour tous les ports d'entrée de microphone.

5.6.6 Capacité à traiter les signaux complexes

(Voir 6.2.2.5)

Un port d'entrée de microphone de la passerelle doit pouvoir satisfaire à l'exigence relative à la réponse en fréquence audio alors que 16 signaux sinusoïdaux sont appliqués simultanément à partir de la liste suivante:

150 Hz, 190 Hz, 241 Hz, 306 Hz, 380 Hz, 491 Hz, 570 Hz, 789 Hz, 1 000 Hz, 1 267 Hz, 1 606 Hz, 2 000 Hz, 2 581 Hz, 3 000 Hz, 4 145 Hz et 5 000 Hz.

NOTE Cette exigence montre que le système audio est en mesure de reproduire une voix en présence d'un bruit de fond.

5.6.7 Suppression du bruit en dehors de la bande basse fréquence

(Voir 6.2.2.6)

Les ports d'entrée de microphone de la passerelle doivent pouvoir fonctionner conformément à cette norme alors qu'un signal sinusoïdal 20 Hz avec une amplitude de 19 dB au-dessus du niveau du signal de référence est présent.

NOTE Cette exigence doit démontrer que le système audio peut supprimer le bruit basse fréquence à partir de 60 Hz et au-dessous, pouvant entraîner le cas échéant un écrêtage.

5.6.8 Microphones

(Voir 6.2.2.7)

5.6.8.1 Niveau de bruit audio – signal/bruit et distorsion

Le rapport signal/bruit et distorsion (SINAD) reproduit doit être au moins de 24 dB avec entrée appliquée au microphone mesurée à 500 Hz, 1 000 Hz et 2 000 Hz avec des niveaux de SPL de 85 dB, 75 dB et 65 dB. Cette performance doit être réalisée alors qu'un signal sinusoïdal de 20 Hz avec une amplitude de 19 dB au-dessus du niveau du signal de référence est présent.

5.6.8.2 Réponse en fréquence audio

Le niveau de signal récupéré du VDR ne doit pas varier de plus de 12 dB lors de la lecture dans la plage de fréquences de 150 Hz à 6 000 Hz par rapport à la valeur moyenne dans cette plage de fréquences. Cette performance doit être réalisée alors qu'un signal sinusoïdal de 20 Hz avec une amplitude de 19 dB au-dessus du niveau du signal de référence est présent.

5.7 Audio des communications

5.7.1 Interfaces d'entrée

La connexion audio à l'équipement VHF désigné doit être conforme aux exigences de l'IEC 61097-7. À des fins d'essais, la connexion doit faire appel à une combinaison fiche/socle, ci-après dénommée port d'entrée.

5.7.2 Signal de référence

Le niveau du signal de référence pour l'audio des communications transmises et reçues est défini comme 0,775 V (valeur efficace).

5.7.3 Réponse en fréquence audio

(Voir 6.2.3.1)

Avec un niveau de signal inférieur au niveau de signal de référence de 6 dB appliqué au port d'entrée des communications radio VHF de l'enregistreur des données du voyage (VDR) et une fréquence balayée en continu à un rythme ne dépassant pas 0,1 octave par seconde sur une plage de 150 Hz à 3 500 Hz, le niveau du signal récupéré au niveau de l'enregistreur des données du voyage (VDR) lors de la lecture ne doit pas varier de plus de 6 dB.

5.7.4 Indice de qualité

(Voir 6.2.3.2)

La qualité de l'enregistrement du port des communications radio VHF doit être établie et ne doit pas être inférieure à celle correspondant à la qualité de l'indice de transmission de la parole de 0,75 (voir IEC 60268-16, méthode STIPA).

5.7.5 Niveau de bruit audio – signal/absence de signal

(Voir 6.2.3.3)

Sans application de signal au niveau d'un port de communications radio VHF, le signal reproduit doit être au moins inférieur de 48 dB au niveau de sortie produit par une entrée égale au niveau de signal de référence. Cette exigence doit être satisfaite sur la bande de fréquences, comme défini en 5.7.3, avec le port d'entrée ouvert et court-circuité. Les performances signal/absence de signal ci-avant doivent être satisfaites en présence de signaux d'entrée en dehors de la bande ainsi que pour le niveau de signal de référence.

5.7.6 Niveau de signal sur bruit – signal/bruit et distorsion (SINAD)

(Voir 6.2.3.4)

Le rapport signal/bruit et distorsion (SINAD) reproduit doit être au moins de 24 dB sur la bande de fréquences, comme défini en 5.7.3 et avec des niveaux d'entrée compris dans une plage de 0 dB à -20 dB par rapport au niveau du signal de référence.

5.8 Capture d'image d'écran

(Voir 6.2.4)

5.8.1 Interface d'entrée

5.8.1.1 Source et acquisition

5.8.1.1.1 Sortie vidéo d'affichage radar avec mémoire tampon

Lorsque le VDR est en mesure d'être connecté à une sortie vidéo avec mémoire tampon à partir de l'affichage dont l'image doit être enregistrée, il doit satisfaire pleinement aux essais de 6.2.4 avec des sorties à mémoire tampon satisfaisant aux spécifications électriques de la norme VESA sur le DMT qui traite des moniteurs ayant des résolutions d'écran comprises entre 640 × 350 et 1 280 × 1 024 avec des taux de rafraîchissement compris entre 60 Hz et 85 Hz et une résolution de 1 600 × 1 200 avec un taux de rafraîchissement de 60 Hz.

5.8.1.1.2 Sortie image de l'affichage LAN

Lorsque le VDR est en mesure d'être connecté à une interface LAN, ceci doit être effectué conformément à l'IEC 61162-450 et/ou conformément à l'IEC 62388:2007, Article H.2.

NOTE 1 L'IEC 62388:2007, Article H.2 est fournie pour vérifier la compatibilité avec les anciens équipements d'affichage. L'IEC 61162-450 est recommandée pour les nouveaux équipements d'affichage.

Les données image doivent être fournies au VDR dans un des formats suivants:

".bmp" – (Microsoft GDI – Bitmap Reference);

NOTE 2 Le fichier image au format .bmp est efficacement réduit par la compression .zip.

".png" – (ISO/IEC 15948);

".jpg" – (ISO/IEC 10918) ou

".jp2" – (JPEG 2000 – ISO/IEC 15444 dans un format sans perte).

Afin de satisfaire à l'exigence de lecture subjectivement sans perte de 5.8.2.2, le fichier .jpg reçu doit être entièrement récupérable lors de la lecture (Annexe C).

NOTE 3 L'IEC 62388 et l'IEC 61162-450 exigent que la qualité de l'image satisfasse à l'exigence subjectivement sans perte de 5.8.2.2.

5.8.1.1.3 Intervalle d'acquisition d'image de l'affichage

Le VDR doit enregistrer une série de trames d'images d'écran individuelles et complètes. Une trame d'image d'écran complète doit être acquise de chaque affichage à des intervalles de 15 s ou inférieurs.

5.8.1.1.4 Schéma de priorisation de l'image de l'affichage

Dans chaque classe avec type "Xband", "Sband" et "ECDIS" (voir Annexe E), une image doit être enregistrée à un intervalle maximal de 15 s. L'image la plus récente de chaque emplacement doit être enregistrée successivement. Une image individuelle doit uniquement être enregistrée une fois dans chaque élément du support d'enregistrement final.

Si le statut "Actif" pour un emplacement est indiqué comme "en veille", il doit enregistrer cette image à un intervalle minimal de 10 min et maximal de 30 min.

5.8.2 Sorties d'images

5.8.2.1 Format et résolution

En cas d'utilisation avec le système de lecture, la résolution de l'image de sortie doit être égale ou supérieure à la résolution de l'entrée d'image.

5.8.2.2 Fidélité

L'enregistrement ne doit subjectivement présenter aucune perte, comme déterminé par les essais objectifs décrits du 6.2.4.1 au 6.2.4.6. Outre ces essais objectifs, l'affichage du système de lecture doit subjectivement être une reproduction satisfaisante de l'affichage d'origine, comme déterminé par l'essai décrit en 6.2.4.7.

5.9 Données du radar – sélection post-affichage

(Voir 6.2.4)

L'image de l'écran doit être capturée à partir de chaque affichage qui montre un des deux radars exigés par la réglementation SOLAS conformément à 5.8. L'identité de l'affichage à partir duquel l'image a été capturée doit être enregistrée par la méthode décrite en Annexe E.

Lorsqu'un radar exigé par la réglementation SOLAS est affiché sur plusieurs affichages, les images d'écran contenant ce radar doivent être enregistrées de manière sélective en séquence de manière à ce que le taux d'occurrence de ces affichages dans l'enregistrement soit identique, et qu'au moins un soit enregistré par intervalle. Lorsque les images qui contiennent un des radars exigés par la réglementation SOLAS ne peuvent être déterminées, toutes les images doivent être enregistrées (voir 5.8.1.1.4).

NOTE Dans le cas d'un navire équipé d'un INS, "affichage radar" signifie "affichage des tâches et fonctions d'évitement des abordages".

5.10 Données ECDIS

(Voir 6.2.4)

L'image de l'écran doit être capturée à partir de chaque affichage qui montre l'ECDIS de navigation exigé par la réglementation SOLAS conformément à 5.8 à l'aide d'une seule sortie

vidéo d'affichage LAN comme décrit en 5.8.1.1.2. L'identité de l'affichage à partir duquel l'image a été capturée doit être enregistrée par la méthode décrite dans l'Annexe E.

Lorsque les images qui contiennent l'ECDIS de navigation exigé par la réglementation SOLAS ne peuvent être déterminées, toutes les images doivent être enregistrées (voir 5.8.1.1.4).

NOTE Dans le cas d'un navire équipé d'un INS, "affichage de l'ECDIS" signifie "affichage des tâches et fonctions de surveillance de route".

Le nom de cellule, le numéro d'édition et le numéro de mise à jour des cellules actuellement affichées doivent être enregistrés selon la méthode décrite en Annexe G.

5.11 Données de configuration

(Voir 6.1.2.2)

5.11.1 Distribution des données dans le support d'enregistrement final

Les données de configuration complètes doivent être téléchargeables à partir de chaque élément du support d'enregistrement final.

5.11.2 Protection

Les données de protection doivent être protégées contre toute modification non autorisée, par exemple au moyen de l'utilisation d'une clé, d'un mot de passe ou équivalent.

5.11.3 Synchronisation des données de capteur et de configuration

Lorsque les données de configuration sont modifiées, un moyen doit être fourni pour garantir que les données de configuration contemporaines peuvent être appliquées à chaque élément des données de capteur au moment de leur enregistrement.

5.12 Essai de fonctionnement opérationnel

(Voir 6.1.5)

L'installation VDR doit fournir un essai de fonctionnement sur les capteurs individuels connectés à celle-ci pour garantir que les données de capteur peuvent être reçues et interprétées à l'aide des données de configuration et affichées comme informations.

Celui-ci doit inclure

- l'initiation de l'essai de microphone audio de la passerelle à la demande,
- l'évaluation qualitative des données récemment enregistrées, hors audio de la passerelle.

L'installation VDR doit également indiquer le nombre d'heures de données stockées sur chaque élément du support d'enregistrement final et les périodes compatibles minimales définies en 4.5.4 doivent également être indiquées.

5.13 Système de gestion des alertes à la passerelle

(Voir 6.3)

Le VDR doit envoyer des alertes à un système de gestion des alertes à la passerelle, selon disponibilité.

6 Méthodes d'essai et résultats exigés

6.1 Généralités

6.1.1 Montage d'essai

6.1.1.1 Équipement en essai (EUT)

Dans cet Article, sauf spécification contraire, toute référence à l'équipement en essai (EUT) doit être interprétée comme concernant toutes les parties d'une configuration de VDR de bord, y compris:

- a) le(s) port(s) de l'IEC 61162;
- b) le(s) microphone(s) et le dispositif d'autotest associé;
- c) la/les unité(s) d'entrée(s) de l'audio des communications;
- d) la/les unité(s) d'entrée(s) de capture d'image de l'écran;
- e) la/les unité(s) d'affichage et de commande;
- f) le support d'enregistrement final;
- g) le/les bloc(s) d'alimentation électrique;
- h) l'équipement de lecture;
- i) l'équipement exigé pour l'essai de fonctionnement opérationnel;
- j) tout autre élément déclaré par le fabricant;
- k) la documentation du fabricant.

L'EUT doit être placé dans l'installation d'essai au moyen de câbles d'interconnexion et d'entrée et avec les méthodes correspondant à une installation normale, mais il ne doit pas être considéré que ce matériel et l'installation font partie de l'EUT.

NOTE Lorsqu'un ordinateur externe est exigé pour effectuer l'essai de lecture en fonctionnement, il ne fait pas partie de l'EUT.

6.1.1.2 Données d'entrée normalisées

À l'exception des cas où les données d'entrée sont détaillées pour des essais individuels, ce qui suit doit être appliqué pour l'ensemble des essais et contrôles de fonctionnement généraux. Les flux de données d'essai des entrées audio et radar doivent être choisis pour employer les méthodes de traitement des données. Une copie de l'ensemble de données doit être conservée à des fins de comparaison.

- Audio de la passerelle – le nombre maximal de microphones spécifié par le fabricant doit être connecté à l'EUT. Les signaux audio constitués majoritairement de signaux vocaux à un niveau d'environ 75 dBA doivent être présentés à chaque port d'entrée du microphone. Un haut-parleur commun peut être utilisé.
- Audio des communications – le nombre maximal d'entrées audio des communications spécifié par le fabricant doit être connecté à l'EUT. Les signaux audio constitués majoritairement de signaux vocaux doivent être présentés à chaque entrée.
- Données d'image d'écran – les signaux d'essai équivalant au nombre maximal d'images d'écran enregistrées en parallèle comme spécifié par le fabricant, doivent être présentés à l'EUT.
- Entrées de données de l'IEC 61162 – un signal de données représentatif, constitué d'un flux continu de sentences appropriées de l'IEC 61162, doit être appliqué à chaque port d'entrée de l'IEC 61162. Un journal temporisé relatif aux données d'entrée doit être conservé afin de permettre les comparaisons.

6.1.1.3 Essai de fonctionnement complet

Les données enregistrées doivent être consultées à l'aide de l'équipement de lecture (voir en 6.1.2). Des examens approfondis suffisants doivent être exécutés tout au long de la durée spécifiée de l'enregistrement afin de s'assurer que ce dernier est continu et cohérent avec les données d'entrée normalisées. Les examens des 25 échantillons aléatoires d'une durée de 30 s doivent être effectués sur tous les canaux de données pendant toute la durée de l'enregistrement.

6.1.1.4 Contrôle de fonctionnement

Un examen qualitatif succinct doit être effectué au moins une fois sur chaque canal de données au début du contrôle, avant un examen de 10 échantillons aléatoires d'une durée de 30 s selon la nécessité pour l'essai individuel.

6.1.2 Équipement de téléchargement et de lecture

6.1.2.1 Enregistrement et sauvegarde des données

(Voir 4.5.1/Annexe C)

Le fabricant doit démontrer à l'autorité responsable des essais, dans le but de répondre à ses exigences, que les données sauvegardées sur chaque élément du support d'enregistrement final (voir 4.5.1 et Annexe C) peuvent être téléchargées à partir de n'importe quel élément dans le temps spécifié dans l'Annexe C puis reproduites à l'aide du logiciel de lecture fourni.

Une période, définie par l'utilisateur, de données enregistrées et de données de configuration doit être téléchargée à partir de l'élément spécifié du support d'enregistrement final. Tous les enregistrements disponibles des essais de fonctionnement opérationnel doivent être téléchargés. Les points de début et de fin et l'intégrité des données téléchargées doivent être confirmés.

6.1.2.2 Données de configuration

(Voir 4.4.2/4.6.19/5.11)

Le fabricant doit démontrer que les données de configuration ont été utilisées pour interpréter correctement les données de capteur enregistrées, par exemple, l'emplacement et le statut d'une porte incendie, la conversion en unités d'ingénierie et quantités, la source de données, etc.

L'équipement doit démontrer que les données de configuration contemporaines avec chaque élément de données des données de capteur sont téléchargeables à partir de chaque élément du support d'enregistrement final.

6.1.3 Ordre des essais

Sauf spécification contraire, les essais doivent tous être réalisés sur un EUT unique, mais peuvent être exécutés dans n'importe quel ordre convenu entre le fabricant et l'autorité responsable des essais.

6.1.4 Exigences à vérifier par examen uniquement

L'autorité responsable des essais doit contrôler, par le biais de l'examen de l'EUT, des plans de fabrication et de la documentation pertinente à fournir par le fabricant, la conformité à toutes les exigences de l'Article 4 et de l'Article 5, y compris celles pour lesquelles aucun essai n'est spécifié dans ces Articles. Cet examen doit inclure, sans toutefois s'y limiter, les éléments de la liste suivante. Le résultat de cet examen doit être mentionné dans le rapport d'essai.

a) Résistance à la détérioration (voir 4.3.4.1.4, 4.4.3 et 5.2.3).

Il doit particulièrement être fait référence à ce qui suit:

- 1) l'accès à toute partie physique du système, hormis l'interface de sortie de données, doit exiger l'utilisation d'outils ou de clés;
- 2) tout accès au support d'enregistrement final doit laisser une preuve facilement reconnaissable de la détérioration, ex.: scellés ou autocollants, etc.;
- 3) l'actionnement des commandes et/ou des touches du clavier ne doit pas nuire à l'enregistrement;
- 4) l'arrêt de l'enregistrement ne doit être possible qu'au moyen d'une clé ou de toute autre méthode sécurisée;
- 5) les données enregistrées doivent être protégées contre tout accès non autorisé au moyen d'un mot de passe.

b) Accès aux données dans une capsule (voir 4.3.4.3).

c) Marquage (voir 4.3.4.4).

d) Essai de fonctionnement (voir en 4.3.6).

e) Sélection des éléments de données (voir 4.4.1).

f) Alimentation électrique (voir 4.5.2).

g) Conservation à long terme (voir 5.4.1).

h) Documentation (voir 5.5).

6.1.5 Conditions d'essais d'environnement en fonctionnement normal

(Voir 4.3.1)

Les conditions et essais spécifiques pour la préservation des données après un incident sont indiqués en 6.1.13 et 6.1.14.

Le fabricant doit déterminer les composants du système VDR protégés ou exposés, comme défini dans l'IEC 60945.

Avant et après les essais détaillés, l'équipement doit être soumis à une série de contrôles de fonctionnement afin de démontrer qu'il satisfait aux exigences pertinentes de l'IEC 60945.

Il est important de s'assurer, au moyen d'un essai de l'EUT ou séparément, que la batterie de la source d'alimentation de secours dédiée satisfait aux exigences mentionnées en 4.5.3 et 6.1.7 aux températures de fonctionnement extrêmes spécifiées dans l'IEC 60945.

6.1.6 Durée d'enregistrement

(Voir 4.5.4)

6.1.6.1 Méthode d'essai pour support d'enregistrement fixe et flottant

L'équipement doit fonctionner en continu à l'aide de l'alimentation électrique externe normale et enregistrer les signaux d'essai spécifiés en 6.1.1.2 pour une durée supérieure à 48 h.

6.1.6.2 Résultats exigés

Une série de contrôles de fonctionnement doit démontrer que l'enregistrement est continu, conformément aux exigences de 4.5.4.

6.1.6.3 Méthode d'essai pour support d'enregistrement à long terme

Le fabricant doit fournir le support d'enregistrement à long terme complètement rempli des données enregistrées et ceci doit représenter un enregistrement continu des signaux spécifiés en 6.1.1.2 correspondant au moins à la période minimale pour le support d'enregistrement à

long terme spécifiée en 4.5.4. L'équipement doit fonctionner en continu à l'aide de l'alimentation électrique externe normale et enregistrer les signaux d'essai spécifiés en 6.1.1.2 pour une durée supérieure à 48 h.

6.1.6.4 Résultats exigés

Une série de contrôles de fonctionnement doit démontrer que l'enregistrement est continu, conformément à 4.5.4.

6.1.7 Source d'alimentation de secours

(Voir 4.5.3)

6.1.7.1 Méthode d'essai

Pendant l'exploitation de l'EUT à l'aide d'une alimentation électrique externe normale et l'enregistrement des signaux d'essai tel que spécifié en 6.1.1.2, l'alimentation doit être coupée pendant une période supérieure à 2 h. L'alimentation électrique externe normale doit ensuite être restaurée pendant une période de 10 min, puis l'essai est arrêté.

6.1.7.2 Résultats exigés

Une précaution doit être émise lorsque l'alimentation électrique externe normale est coupée.

L'EUT doit continuer à fonctionner grâce à sa source d'alimentation de secours pendant 2 h et doit ensuite s'arrêter automatiquement, conformément au 4.5.3.

Une fois l'alimentation électrique externe normale restaurée, il doit être démontré, au moyen de contrôles de fonctionnement, que:

- a) le VDR reprend son fonctionnement normal,
- b) au cours des 48 dernières heures de chaque élément du support d'enregistrement final, 45 h 50 min d'enregistrement avant la coupure d'alimentation ont été conservées, suivies de 2 h d'enregistrement d'audio de la passerelle, puis 10 min d'enregistrement normal.

6.1.8 Recharge de la source d'alimentation de secours

(Voir 4.5.3)

6.1.8.1 Méthode d'essai

À la fin de l'essai mentionné en 6.1.7, l'alimentation électrique externe normale doit être maintenue pendant une période continue de 10 h. L'essai cité en 6.1.7 doit ensuite être répété.

6.1.8.2 Résultats exigés

Il doit être démontré que la source d'alimentation de secours a suffisamment été rechargée pour faire fonctionner l'équipement pendant 2 h, comme spécifié en 6.1.7.2.

6.1.9 Brève interruption de l'alimentation électrique

(Voir 4.5.2)

6.1.9.1 Méthode d'essai

L'essai mentionné en 6.1.7.1 doit être répété, mais une alimentation électrique externe normale doit être restaurée après une période de 3 min au lieu de 2 h.

6.1.9.2 Résultats exigés

Le comportement de l'alerte mentionné en 6.1.7.2 doit être appliqué. Une fois l'alimentation électrique externe normale restaurée, il doit être démontré, au moyen de contrôles de fonctionnement, que:

- a) le VDR reprend son fonctionnement normal en l'espace d'1 min après la restauration normale de l'alimentation,
- b) au cours des 48 dernières heures de chaque élément du support d'enregistrement final, 47 h 45 min d'enregistrement avant la coupure d'alimentation ont été conservées,
- c) l'enregistrement de l'audio de la passerelle a continué pendant la coupure d'alimentation.

6.1.10 Intégrité des enregistrements

(Voir 4.4.4)

Pour chacun des éléments suivants, il doit être démontré qu'une précaution est émise:

a) Alimentation électrique

En fonctionnement avec une alimentation électrique externe normale, cette alimentation doit être coupée.

NOTE Cet essai est inclus dans les essais de 6.1.7, 6.1.8 et 6.1.9.

b) Erreur de fonction d'enregistrement

Le fabricant doit démontrer que, si les signaux de données d'essai (image radar, audio et données) ne sont pas correctement enregistrés sur un élément du support d'enregistrement final, la précaution doit identifier l'élément.

Le fabricant doit démontrer, au moyen d'une preuve documentaire, que le taux d'erreurs de bits pour l'enregistrement des données ne dépasse pas 1 sur 10^8 .

c) Fonctionnalité microphone

Le fabricant doit démontrer qu'un essai acoustique non obstructif est réalisé pour tous les microphones et que, lorsqu'un dysfonctionnement d'un microphone est détecté, une précaution est émise. L'essai acoustique doit être effectué automatiquement au moins une fois toutes les 12 h et être exécutable sur demande.

d) Capacité du support d'enregistrement final

Il doit être démontré que trois précautions indépendantes sont émises, une pour chaque élément du support d'enregistrement final.

6.1.11 Maintenance des enregistrements séquentiels

(Voir 4.3.2)

Le fabricant doit démontrer que le VDR maintient les enregistrements séquentiels, comme exigé en 4.3.2.

6.1.12 Corrélation de la date et de l'heure

(Voir 4.3.3/5.1)

6.1.12.1 Méthode d'essai

Le VDR doit enregistrer l'ensemble de données d'essai mentionné en 6.1.1.2 pendant une période de 30 min. Ces données enregistrées doivent être reproduites.

6.1.12.2 Résultats exigés

Les indices chronologiques des données reproduites doivent satisfaire aux exigences mentionnées en 4.3.3 et 5.1.

6.1.13 Conception et construction de la capsule de protection fixe

(Voir 4.3.4.1.2/5.2.1/5.4.2.1)

6.1.13.1 Définition de l'EUT pour le 6.1.13

Dans le cadre de ces essais uniquement, toute référence à l'"EUT" doit concerner:

- a) la capsule de protection, dans son intégralité, avec tous les accessoires internes, les revêtements, les isolants thermiques,
- b) le support d'enregistrement final, tel que normalement installé dans la capsule,
- c) n'importe quel bloc d'alimentation électrique ou batterie qui fait normalement partie du contenu de la capsule,
- d) tout le matériel de montage et tous les mécanismes de dégagement,
- e) la balise acoustique ou un équipement factice équivalent du point de vue mécanique,
- f) le câble normal électrique ou d'un autre type par lequel les données sont transférées entre les principales unités du VDR et le support d'enregistrement final en fonctionnement normal.

6.1.13.2 Données d'essai à précharger sur le support d'enregistrement fixe

Les signaux de données d'essai tels que spécifiés en 6.1.1.2 doivent être enregistrés pendant 48 h.

6.1.13.3 Essais et séquence d'essais

L'EUT doit être soumis aux essais spécifiés du 6.1.13.4 au 6.1.13.8 inclus, dans l'ordre spécifié

- a) chocs;
- b) pénétration;
- c) essai de résistance au feu basse température,
- d) essai de résistance au feu haute température,
- e) pression en eaux profondes et immersion.

Ces essais doivent normalement être effectués sur un seul EUT. Si plusieurs EUT sont utilisés, les séquences suivantes sont admissibles:

Si deux EUT sont utilisés, la séquence d'essais doit être la suivante:

- a), b) sur une unité et c), d) et e) sur l'autre unité ou
- a), b), c) et e) sur une unité et a), b), d) et e) sur l'autre.

Si trois EUT sont utilisés, la séquence d'essais doit être la suivante:

- a) et b) sur une unité, c) et e) sur la deuxième unité et d) et e) sur la troisième unité.

Les essais de résistance au feu et d'immersion en eaux profondes doivent être au moins réalisés sur le même EUT. Cependant, le fait qu'un EUT unique doive surmonter également les autres essais n'est pas une exigence obligatoire.

L'essai d'immersion en eaux profondes peut être réalisé sur le support d'enregistrement final dans l'EUT seulement s'il peut être démontré que le support d'enregistrement final ne peut pas être détérioré du fait de la perte de la capsule de protection.

6.1.13.4 Chocs

L'EUT doit être fixé au banc d'essai en tenant compte des instructions d'installation normales du fabricant.

Il doit ensuite être soumis aux exigences de l'essai de l'Article 11 de l'IEC 60068-2-27:2008, avec les paramètres suivants:

- a) forme d'impulsion – demisinusoïdale;
- b) tolérances – comme représenté dans la Figure 2;
- c) changement de vitesse – non applicable;
- d) déplacement transversal – non applicable;
- e) axe d'excitation, attitude d'essai et axes d'essai – 3 axes;
- f) méthode de montage – fixation sur la machine ou la table d'essai à l'aide des dispositifs de montage à bord habituels spécifiés par le fabricant;
- g) gravité – 50 g, durée de l'impulsion nominale de 11 ms;
- h) direction et nombre de chocs – 3 chocs dans 2 directions sur chaque axe;
- i) préconditionnement – néant;
- j) mesures initiales – voir 6.1.3;
- k) essai fonctionnel – voir 6.1.13.8;
- l) modes de fonctionnement et surveillance fonctionnelle;
- m) récupération – non applicable;
- n) critères d'acceptation et de refus – voir 6.1.13.8;
- o) mesures finales – voir 6.1.13.8.

6.1.13.5 Pénétration

L'EUT doit être fixé au banc d'essai en tenant compte des instructions d'installation normales du fabricant.

La capsule de protection doit satisfaire aux exigences de l'EUROCAE 2-4.2.2 de l'ED-112. La masse utilisée doit être de 250 kg, avec une broche d'un diamètre de 100 mm, lâchée depuis une hauteur de 3 m.

6.1.13.6 Incendie

(Voir 4.3.4.2)

La capsule de protection doit être soumise à un essai de résistance au feu basse température pendant 10 h à 260 °C et à un essai de résistance au feu haute température pendant 1 h à 1 100 °C, conformément aux exigences de l'EUROCAE ED-112.

NOTE Si une balise acoustique réelle est utilisée dans le cadre de l'essai, il est conseillé de prendre des précautions en raison des risques d'explosion de la batterie.

6.1.13.7 Pression en eaux profondes et immersion

La capsule de protection doit satisfaire aux exigences de l'EUROCAE 2-4.2.6 de l'ED-112. L'essai de 24 h à 6 000 m décrit dans l'Alinéa 1 et l'essai de 30 jours à 3 m décrit dans l'Alinéa 2 doivent être réalisés.

6.1.13.8 Résultats exigés de 6.1.13.4 à 6.1.13.7

Après exécution des séquences d'essais, tous les mécanismes de dégagement doivent fonctionner conformément aux spécifications appropriées.

Après exécution des essais, les données stockées doivent être récupérées selon les instructions du fabricant. Le processus de récupération peut inclure une correction des erreurs. Les réparations sur le support d'enregistrement final doivent être limitées aux connecteurs et câbles. À des fins de lecture, le support d'enregistrement final peut être retiré de l'EUT et installé dans un équipement de reproduction normalisé fourni par le fabricant de l'enregistreur. Les enregistrements doivent satisfaire aux exigences des spécifications de l'essai de fonctionnement, telles que spécifiées au 6.1.1.3, avec au moins 99 % des données récupérables. Les dommages thermiques, mécaniques ou corrosifs subis par le support d'enregistrement lors de l'essai et engendrant une perte de données doivent constituer une défaillance.

La balise de localisation sous-marine peut ne pas surmonter les essais de résistance au feu, mais elle doit rester fixée à la capsule de protection en permanence.

6.1.13.9 Aide(s) à la localisation

(Voir 5.3.1)

La balise acoustique doit être soumise à essai afin de déterminer sa conformité avec la norme SAE AS 8045A.

6.1.14 Conception et construction de la capsule flottante

(Voir 4.3.4.1.3/5.2.2/5.4.2.2)

6.1.14.1 Définition de l'EUT pour ce Paragraphe

Dans le cadre de ces essais uniquement, toute référence à l'"EUT" doit concerner:

- a) le support d'enregistrement flottant, équipé de tous les accessoires internes,
- b) le support d'enregistrement final, tel que normalement installé dans la capsule,
- c) n'importe quel bloc d'alimentation électrique ou batterie qui fait normalement partie du contenu de la capsule,
- d) tout le matériel de montage et tous les mécanismes de dégagement, y compris le mécanisme de dégagement automatique,
- e) le câble normal électrique ou d'un autre type par lequel les données sont transférées entre les principales unités du VDR et le support d'enregistrement final en fonctionnement normal.

6.1.14.2 Données d'essai à précharger sur le support d'enregistrement final

Les signaux de données d'essai tels que spécifiés en 6.1.1.2 doivent être enregistrés pendant 48 h.

6.1.14.3 Essais

L'EUT doit être soumis aux essais de l'IEC 61097-2, si approprié, puis à ceux de 6.1.14.4, et dans un ordre quelconque, ceux de 6.1.14.5 et de 6.1.14.6.

6.1.14.4 Intégrité des données en flottaison

(Voir 5.4.2.2)

L'EUT doit être soumis à essai pour vérifier que les données stockées jusqu'au dégagement de la capsule ne sont pas corrompues par le déploiement de la capsule ou par la transmission des signaux de localisation et d'autoguidage.

- a) Les contrôles de fonctionnement doivent être effectués sur la capsule après dégagement dans différents scénarios de déploiement, y compris:
- dégagement manuel après définition manuelle sur le mode de transmission;
 - dégagement manuel sans définition sur le mode de transmission;
 - dégagement automatique; et
 - avec différentes séquences de déconnexion des données et entrées d'alimentation, si applicable.

Ces contrôles peuvent être associés aux essais de l'IEC 61097-2.

- b) L'EUT, avec un ensemble complet de données stockées, doit être défini dans le mode de transmission d'essai (dans une configuration appropriée pour ne pas alerter les installations SAR, et sans flotter sur l'eau, afin de représenter le pire cas). Les transmissions de balises doivent être conservées pendant une durée de 7 jours.

6.1.14.5 Résultats exigés

Après exécution des essais, les données stockées doivent être récupérées selon les instructions du fabricant. Le processus de récupération peut inclure une correction des erreurs. Les réparations sur le support d'enregistrement final doivent être limitées aux connecteurs et câbles. Les dommages mécaniques ou corrosifs subis par le support d'enregistrement lors de l'essai et engendrant une corruption ou perte de données doivent constituer une défaillance. À des fins de lecture, le support d'enregistrement peut être retiré de l'EUT et installé dans un équipement de reproduction normalisé fourni par le fabricant de l'enregistreur. Les enregistrements doivent satisfaire aux exigences des spécifications de l'essai de fonctionnement, telles que spécifiées au 6.1.1.3, avec au moins 99 % des données récupérables.

6.1.14.6 Aide(s) à la localisation

(Voir 5.3.2)

L'émetteur radio et l'éclairage doivent être soumis à essai afin de déterminer leur conformité aux parties pertinentes d'IEC 61097-2 et de la Résolution A.662(16) de l'OMI, mais sur une durée exigée de sept jours.

6.1.14.7 Moyens facilitant l'abordage et la récupération

La capsule flottante doit être vérifiée visuellement en termes de moyens facilitant l'abordage et la récupération. Le contrôle consiste à vérifier que la conception des moyens facilitant l'abordage et la récupération n'augmente pas le risque d'encrassement pendant le dégagement, et que la documentation contient les instructions d'installation appropriées.

6.1.15 Essai de fonctionnement opérationnel

(Voir 5.12)

6.1.15.1 Essai de l'audio de la passerelle

Initier l'essai de microphone de la passerelle défini en 6.1.10 c) et confirmer que l'EUT indique automatiquement et identifie correctement le résultat pour chaque microphone d'audio de la passerelle configuré (par exemple, microphone en position poste de pilotage – échec).

Répéter ce qui précède avec chaque microphone déconnecté successivement.

6.1.15.2 Essai qualitatif des données

Les données de configuration dans l'EUT doivent correspondre aux données d'entrée normalisées (voir 6.1.1.2).

Il doit être confirmé que l'EUT indique et identifie correctement l'utilisation des données de configuration, sur demande;

- a) pour chaque affichage d'écran configuré comme connecté, une image récente de chaque affichage, si reçue au cours de la dernière minute et le cas échéant, sans aucune image n'a été reçue,
- b) pour chaque autre dispositif configuré dans les données de la série IEC 61162:
 - si le dispositif a communiqué au cours de la dernière minute
 - les valeurs de paramètres les plus récentes reçues après conversion en valeurs opérationnelles à l'aide des données de configuration.

Répéter ce qui précède avec une sélection de dispositifs déconnectés ou retirés de l'entrée de données de l'IEC 61162.

6.1.15.3 Essai de capacité

Il doit être confirmé que la période de données stockées en heures signalée pour chaque élément du support d'enregistrement final indique correctement et que la période conforme minimale pour chaque élément est également indiquée.

6.1.16 Source d'alimentation

(Voir 4.5.2)

Il doit être confirmé que le VDR fonctionne en permanence lorsque l'alimentation électrique est active.

6.2 Éléments de données à enregistrer

6.2.1 Date/heure – Position du navire – Vitesse – Cap

(Voir 4.6.1/4.6.2/4.6.3/4.6.4)

6.2.1.1 Méthode d'essai

La méthode d'essai et les résultats exigés sont identiques pour ces quatre paramètres.

Présenter la date/l'heure, les données de position, de vitesse et de cap du navire, à tour de rôle, au format spécifié en Annexe A, au port désigné pour le paramètre correspondant. Les données doivent être présentées à une cadence supérieure à une fois par seconde et modifiées à une cadence inférieure à une fois par seconde. Enregistrer les données pendant 30 min. Reproduire les données.

6.2.1.2 Résultats exigés

Toutes les données modifiées doivent être reproduites avec précision à une cadence d'au moins une fois par seconde.

6.2.2 Audio de la passerelle

(Voir 4.6.4)

6.2.2.1 Réponse en fréquence audio pour l'audio de la passerelle

(Voir 5.6.3)

6.2.2.1.1 Méthode d'essai

L'équipement d'essai suivant est exigé:

- a) générateur de signaux audio à balayage de fréquence;
- b) wattmètre audio;
- c) compteur de fréquence.

Avec tous les autres ports d'entrée du microphone de la zone court-circuités, connecter le générateur de signaux audio au port soumis à essai et régler sa sortie afin d'obtenir un signal qui soit en mesure de balayer en continu la plage de fréquences. Régler la vitesse de balayage de fréquence sur 0,1 octave par seconde. Régler le niveau à 6 dB en dessous du niveau du signal de référence à l'entrée de l'équipement. Enregistrer ce signal.

Reproduire l'enregistrement et mesurer le niveau de sortie et la fréquence. Déterminer la variation du niveau sur la bande de fréquences. Répéter la procédure pour tous les autres ports d'entrée du microphone.

Répéter les essais en réglant l'entrée 45 dB en dessous du niveau de signal de référence.

6.2.2.1.2 Résultats exigés

Les résultats de l'essai doivent satisfaire aux exigences de 5.6.3.

6.2.2.2 Indice de qualité de l'audio de la passerelle

(Voir 5.6.4)

6.2.2.2.1 Port unique

(Voir 5.6.4.1)

6.2.2.2.1.1 Méthode d'essai

L'équipement d'essai suivant est exigé:

- a) générateur de signaux STIPA;
- b) analyseur STIPA;
- c) générateur de bruit rose;
- d) filtre passe-bande audio (150 Hz à 6 000 Hz).

NOTE 1 Le bruit rose a la même puissance dans chaque octave.

Avec tous les autres ports d'entrée du microphone court-circuités, connecter le générateur de signaux au port soumis à essai. Régler le générateur de signaux sur un niveau équivalent à 75 dBA. Enregistrer le signal à l'aide de la méthode STIPA.

NOTE 2 La mesure s'applique uniquement dans la bande passante d'enregistrement du VDR comprise entre 150 Hz et 6 000 Hz.

Reproduire l'enregistrement et analyser l'indice de transmission de la parole (STI). Répéter la procédure pour tous les autres ports d'entrée du microphone de la zone.

6.2.2.2.1.2 Résultats exigés

Les résultats de l'essai doivent satisfaire aux exigences de 5.6.4.1.

6.2.2.2.2 Ports multiples

(Voir 5.6.4.2)

6.2.2.2.1 Méthode d'essai

Avec tous les autres ports d'entrée du microphone bénéficiant d'une entrée électrique équivalente à 65 dBA de bruit rose à largeur de bande limitée, connecter le générateur de signaux au port soumis à essai. Régler le générateur de signaux sur un niveau équivalent à 75 dBA. Enregistrer le signal à l'aide de la méthode STIPA.

Reproduire l'enregistrement et analyser le résultat. Répéter la procédure pour tous les autres ports d'entrée du microphone.

6.2.2.2.2 Résultats exigés

Les résultats de l'essai doivent satisfaire aux exigences de 5.6.4.2.

6.2.2.3 Niveau de signal sur bruit – signal/absence de signal

(Voir 5.6.4.3)

6.2.2.3.1 Méthode d'essai

L'équipement d'essai suivant est exigé:

- a) générateur de signaux audio;
- b) filtres tiers d'octave conformes à l'IEC 61260;
- c) wattmètre audio.

Avec tous les autres ports d'entrée du microphone court-circuités, connecter le générateur de signaux audio au port d'entrée du microphone soumis à essai. Enregistrer le signal.

Faire fonctionner l'enregistreur pendant 30 s pour chacune des cinq conditions d'entrée suivantes: ouverture, court-circuit et application de trois signaux individuels en dehors de la bande. Pour les essais en dehors de la bande, connecter le générateur de signaux à chaque port mis à l'essai et régler le signal d'entrée sur le niveau de signal de référence. Sélectionner successivement les fréquences suivantes: 8 kHz, 10 kHz et 12,5 kHz. Reproduire les enregistrements et mesurer le niveau de bruit à pondération linéaire sur les bandes de fréquences de tiers d'octave. Le Tableau 1 propose un exemple de saisie de ces données. Saisir le niveau de bruit sur les bandes de fréquences de tiers d'octave sous la forme d'un ratio par rapport à la sortie pour l'entrée de signal de référence, avec expression en dB. Enregistrer la valeur la plus basse dans la dernière ligne du tableau. Répéter l'essai pour les autres ports d'entrée du microphone.

6.2.2.3.2 Résultats exigés

Les résultats de l'essai doivent satisfaire aux exigences de 5.6.4.3.

Tableau 1 – Audio de la passerelle, mesures du rapport signal/absence de signal

Niveau de référence: _____

Fréquence centrale de la bande de fréquences de tiers d'octave	Niveau de sortie à pondération linéaire par rapport au niveau de référence dB				
			En dehors de la bande au niveau de référence		
Hz	Ouverture	Court-circuit	8 000 Hz	10 000 Hz	12 500 Hz
200					
250					
315					
400					
500					
630					
800					
1 000					
1 250					
1 600					
2 000					
2 500					
3 150					
4 000					
5 000					
Rapport minimal signal/absence de signal =					

6.2.2.4 Niveau de signal sur bruit – signal/bruit et distorsion

(Voir 5.6.5)

6.2.2.4.1 Méthode d'essai

L'équipement d'essai suivant est exigé:

- a) atténuateur;
- b) filtre passe-bande;
- c) distorsiomètre.

Avec les autres ports d'entrée du microphone court-circuités, connecter le port soumis à essai, via un atténuateur, à la source du signal du distorsiomètre et enregistrer les signaux à des intervalles de tiers d'octave sur la bande en faisant varier le niveau entre le niveau du signal de référence et –20 dB par paliers de 5 dB, en enregistrant le signal à chaque étape. Reproduire les enregistrements et mesurer la distorsion harmonique totale plus le bruit pour chaque condition d'essai. Le Tableau 2 propose un exemple de saisie de ces données. La mesure peut éventuellement être exécutée après avoir passé le signal reproduit par un filtre passe-bande de 150 Hz à 6 000 Hz. Saisir la distorsion plus le bruit sous la forme d'un rapport d'énergie, exprimé en dB. Enregistrer la valeur la plus basse dans la dernière ligne du tableau. Répéter l'essai pour les autres ports d'entrée du microphone.

6.2.2.4.2 Résultats exigés

Les résultats de l'essai doivent satisfaire aux exigences de 5.6.5.

Tableau 2 – Audio de la passerelle, mesures du rapport signal/bruit et distorsion (SINAD)

Niveau de référence: _____

Fréquence Hz	Entrée par rapport au niveau de référence				
	0 dB	-5 dB	-10 dB	-15 dB	-20 dB
150					
200					
250					
315					
400					
500					
630					
800					
1 000					
1 250					
1 600					
2 000					
2 500					
3 150					
4 000					
5 000					
Rapport signal/bruit et distorsion minimal =					

6.2.2.5 Capacité à traiter les signaux complexes

(Voir 5.6.6)

6.2.2.5.1 Méthode d'essai

L'équipement d'essai suivant est exigé:

- ordinateur ou générateur de signaux pouvant générer des signaux complexes;
- ordinateur avec programme pouvant effectuer une analyse TFR.

Avec tous les autres ports d'entrée du microphone court-circuités, connecter le générateur de signaux audio au port soumis à essai.

Un des 3 signaux avec fréquence 190 Hz, 1 000 Hz et 4 145 Hz doit successivement être appliqué au niveau de signal de référence tandis que les signaux restants doivent être appliqués à 30 dB au-dessous du niveau de signal de référence.

Enregistrer les 3 instances du signal d'essai, chaque instance doit avoir une durée minimale de 10 s. Répéter l'enregistrement et effectuer une analyse TFR sur chaque instance de l'essai. Le Tableau 3 propose un exemple de saisie des données.

Répéter la procédure pour tous les autres ports d'entrée du microphone.

Tableau 3 – Signaux complexes

Niveau de référence: _____

Fréquence Hz	Niveau par rapport au niveau de référence du signal appliqué au niveau de référence		
	190 Hz	1 000 Hz	4 145 Hz
150			
190			
241			
306			
380			
491			
570			
789			
1 000			
1 267			
1 606			
2 000			
2 581			
3 000			
4 145			
5 000			

6.2.2.5.2 Résultats exigés

Lors de la reproduction, la plage des signaux appliqués à –30 dB doit, pour chaque essai (successif), être de l'ordre de 6 dB et aucun signal ne doit être supérieur à –24 dB ou être inférieur à –36 dB par rapport au signal appliqué au niveau du signal de référence.

6.2.2.6 Suppression du bruit en dehors de la bande basse fréquence

(Voir 5.6.7)

6.2.2.6.1 Méthode d'essai

Répéter les essais décrits en 6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.2.2.3, 6.2.2.4 et 6.2.2.5 simultanément avec un signal de fréquence de 20 Hz et une amplitude de +19 dB par rapport au niveau du signal de référence appliqué au port soumis à essai.

NOTE Cet essai peut être ignoré si la réponse en fréquence du microphone a une sensibilité à 20 Hz d'au moins 19 dB au-dessous de la sensibilité à 1 kHz.

6.2.2.6.2 Résultats exigés

Les essais doivent satisfaire aux exigences appropriées.

6.2.2.7 Microphones

(voir 5.6.8.)

6.2.2.7.1 Méthode d'essai

Les mesures doivent être effectuées dans une chambre anéchoïque à l'aide du montage recommandé par le fabricant (soit à ras avec un déflecteur IEC comme décrit dans l'IEC 60268-5, ou en champ libre) ou à l'aide d'une autre méthode équivalente.

- a) Avec tous les autres ports d'entrée du microphone, sauf celui utilisé, court-circuités, appliquer un signal au microphone à des fréquences de 500 Hz, 1 000 Hz et 2 000 Hz avec le niveau de référence indiqué en 5.6.2 (à savoir SPL de 85 dB pour un microphone conçu pour une utilisation en champ libre ou un SPL de 91 dB pour un microphone conçu pour un montage sur une console ou un mur). Faire fonctionner l'enregistreur pendant 30 s et enregistrer le signal. Répéter les enregistrements et mesurer le rapport SINAD pour chaque cas. Répéter les mesures avec un SPL –10 dB et –20 dB par rapport au niveau de référence.
- b) Avec tous les autres ports d'entrée du microphone, sauf celui utilisé, courts-circuits, appliquer un signal au microphone avec un niveau de SPL de 75 dB. Ajuster la fréquence de balayage du signal sur 0,1 octave par seconde et balayer sur la plage de fréquences de 150 Hz à 6 000 Hz. Enregistrer le signal. Reproduire l'enregistrement et mesurer le niveau de sortie et la fréquence.

Répéter les mesures simultanément avec un signal de fréquence 20 Hz et une amplitude de +19 dB par rapport au niveau de signal de référence appliqué au microphone.

6.2.2.7.2 Résultats exigés

Les résultats suivants sont exigés:

- a) le rapport signal/bruit et distorsion (SINAD) reproduit doit être au moins de 24 dB;
- b) le niveau du signal récupéré du VDR ne doit pas varier de plus d'une plage totale de 12 dB lors de la reproduction dans une plage de fréquences de 150 Hz à 6 000 Hz.

6.2.3 Audio des communications

(Voir 4.6.6)

6.2.3.1 Réponse en fréquence audio

(Voir 5.7.3)

6.2.3.1.1 Méthode d'essai

L'équipement d'essai suivant est exigé:

- a) générateur de signaux audio à balayage de fréquence;
- b) wattmètre audio;
- c) compteur de fréquence.

Connecter le générateur de signaux audio au port soumis à essai et régler sa sortie afin d'obtenir un signal capable de balayer en continu la plage de fréquences. Régler la vitesse de balayage de fréquence sur 0,1 octave par seconde. Régler le niveau à 6 dB en dessous du niveau du signal de référence à l'entrée de l'équipement. Enregistrer ce signal.

Reproduire l'enregistrement et mesurer le niveau de sortie et la fréquence. Déterminer la variation du niveau sur la bande de fréquences.

6.2.3.1.2 Résultats exigés

Les résultats de l'essai doivent satisfaire aux exigences de 5.7.3.

6.2.3.2 Indice de qualité

(Voir 5.7.4)

6.2.3.2.1 Méthode d'essai

L'équipement d'essai suivant est exigé:

- a) générateur de signaux STIPA;
- b) analyseur STIPA.

Connecter le générateur de signaux STI au port soumis à essai. Régler le générateur de signaux STIPA sur un niveau inférieur de 6 dB au niveau du signal de référence. Enregistrer le signal.

Reproduire l'enregistrement et analyser l'indice de transmission de la parole (STI).

6.2.3.2.2 Résultats exigés

Les résultats de l'essai doivent satisfaire aux exigences de 5.7.4.

6.2.3.3 Niveau de bruit audio – signal/absence de signal

(Voir 5.7.5)

6.2.3.3.1 Méthode d'essai

L'équipement d'essai suivant est exigé:

- a) générateur de signaux audio;
- b) filtre de pondération A conforme à l'IEC 61672-1;
- c) filtres tiers d'octave conformes à l'IEC 61260;
- d) wattmètre audio.

Connecter le générateur de signaux audio au port soumis à essai. Enregistrer le signal. Faire fonctionner l'enregistreur pendant 30 s pour chacune des cinq conditions d'entrée suivantes: ouverture, court-circuit et application de trois signaux individuels en dehors de la bande. Pour les essais en dehors de la bande, connecter le générateur de signaux à chaque port mis à l'essai et régler le signal d'entrée sur le niveau de signal de référence. Sélectionner successivement les fréquences suivantes: 5 kHz, 6,3 kHz et 8 kHz. Reproduire les enregistrements et mesurer le niveau de bruit pondéré A sur les bandes de fréquences de tiers d'octave. Le Tableau 4 propose un exemple de saisie de ces données. Saisir le niveau de bruit sur les bandes de fréquences de tiers d'octave sous la forme d'un ratio par rapport à la sortie pour l'entrée de signal de référence, avec expression en décibels. Enregistrer la valeur la plus basse dans la dernière ligne du tableau.

6.2.3.3.2 Résultats exigés

Les résultats de l'essai doivent satisfaire aux exigences de 5.7.5.

Tableau 4 – Audio des communications, mesures du rapport signal/absence de signal

Niveau de référence: _____

Fréquence centrale de la bande de fréquences de tiers d'octave	Niveau de sortie à pondération A par rapport au niveau de référence dB				
			En dehors de la bande au niveau de référence		
Hz	Ouverture	Court-circuit	5 000 Hz	6 300 Hz	8 000 Hz
200					
250					
315					
400					
500					
630					
800					
1 000					
1 250					
1 600					
2 000					
2 500					
3 150					
Rapport minimal signal/absence de signal =					

6.2.3.4 Niveau de bruit audio – signal/bruit et distorsion (SINAD)

(Voir 5.7.6)

6.2.3.4.1 Méthode d'essai

L'équipement d'essai suivant est exigé:

- a) atténuateur;
- b) filtre passe-bande;
- c) distorsiomètre.

Connecter le port soumis à essai, via un atténuateur, à la source du signal du distorsiomètre et enregistrer les signaux à des intervalles de tiers d'octave sur la bande en faisant varier le niveau entre le niveau du signal de référence et -20 dB par paliers de 5 dB, en enregistrant le signal à chaque étape. Reproduire les enregistrements et mesurer la distorsion harmonique totale plus le bruit pour chaque condition d'essai. Le Tableau 5 propose un exemple de saisie de ces données. La mesure peut éventuellement être exécutée après avoir passé le signal reproduit par un filtre passe-bande de 150 Hz à 3 500 Hz. Saisir la distorsion plus le bruit sous la forme d'un rapport d'énergie, exprimé en dB. Enregistrer la valeur la plus basse dans la dernière ligne du tableau.

6.2.3.4.2 Résultats exigés

Les résultats de l'essai doivent satisfaire aux exigences de 5.7.6.

Tableau 5 – Audio des communications, mesures du rapport signal/bruit et distorsion (SINAD)

Niveau de référence: _____

Fréquence Hz	Entrée par rapport au niveau de référence				
	0 dB	-5 dB	-10 dB	-15 dB	-20 dB
150					
200					
250					
315					
400					
500					
630					
800					
1 000					
1 250					
1 600					
2 000					
2 500					
3 150					
Rapport signal/bruit et distorsion minimal =					

6.2.4 Données du radar, sélection post-affichage et ECDIS

(Voir 4.6.7/4.6.8/5.8/5.9/5.10)

6.2.4.1 Objectif des essais de fidélité

Les essais mesurent les erreurs entre les images d'entrée, générées à partir d'un ensemble de données d'essai prédéterminé et la sortie d'un VDR qui les a enregistrées. En admettant que le VDR exige une image numérisée avant de pouvoir la stocker, deux catégories d'erreurs différentes sont prises en compte:

les erreurs de couleur qui impliquent le rendu d'une caractéristique dans une couleur ou une luminosité différente sur l'image d'entrée par rapport à l'image de sortie et

les erreurs de positionnement qui impliquent le positionnement d'une caractéristique d'image à un endroit différent sur l'image d'entrée par rapport à l'image de sortie.

En ce qui concerne la couleur, l'objectif général consiste à ne permettre que les erreurs que, dans l'idéal, un observateur humain ne remarquerait pas et qui, nécessairement, ne pourraient pas impliquer d'ambiguïté.

En ce qui concerne la position, de faibles erreurs de mise à l'échelle peuvent être autorisées si la linéarité est bonne: par exemple, une légère augmentation globale de la taille de l'image est admissible, contrairement à une mise à l'échelle similaire variable sur l'image. Pour cette raison, une mesure de linéarité est effectuée de diverses façons afin d'évaluer l'acceptabilité des erreurs.

Les définitions ci-après sont données pour le 6.2.4.2 au 6.2.4.6 inclus.

couleur

triple des valeurs réelles (r , g , b) définissant les quantités de rouge, vert et bleu respectivement, où $0 \leq r \leq 1$, $0 \leq g \leq 1$ et $0 \leq b \leq 1$. En tant que telle, la "couleur" inclut la tonalité et l'intensité

image

fonction qui définit une couleur pour chaque valeur d'une paire de nombres réels (x , y) représentant des coordonnées cartésiennes, où $0 \leq x \leq 1$ et $0 \leq y \leq 1$

pixel

région rectangulaire d'une image où la couleur de l'image est constante. La région est définie par deux paires (x_0, y_0) et (x_1, y_1) représentant les coordonnées cartésiennes des angles diamétralement opposés du rectangle. Les côtés du rectangle doivent être parallèles aux axes cartésiens et $x_0 < x_1$ et $y_0 < y_1$

image d'entrée

une des nombreuses images d'essai prédéterminées (voir 6.2.4.4). Les images d'essai sont définies mathématiquement et composées d'une grille de pixels de diverses couleurs

résolution de l'image d'entrée

entiers X et Y qui représentent respectivement les nombres de pixels pour les coordonnées x et y de la/des image(s) d'entrée avec lesquels le fabricant du VDR affirme que ce dernier est compatible

image de sortie

image produite par l'équipement de lecture lorsqu'un enregistrement de l'image d'origine est lu

image obtenue par affectation binaire

image composée entièrement de pixels et pour chaque pixel, les produits Xx_0 , Yy_0 , Xx_1 et Yy_1 sont des entiers

6.2.4.2 Principes de l'essai de fidélité

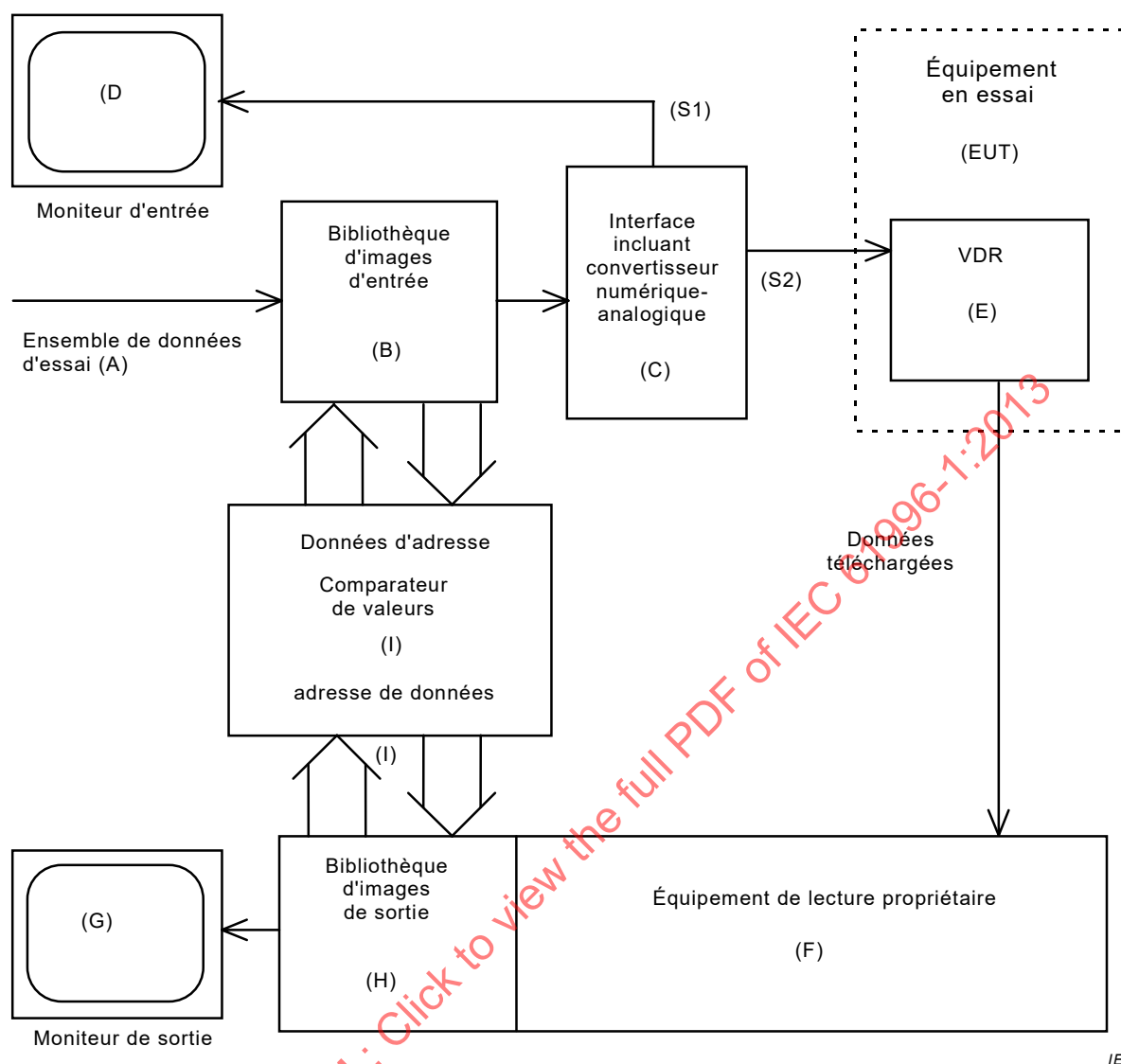
Le fabricant doit déclarer à quelles résolutions d'images d'entrée X, Y , spécifiées en 5.8.1.1.1, le VDR est conçu pour fonctionner. Tout l'équipement d'essai doit fonctionner à des résolutions suffisamment élevées. L'EUT est connecté tel qu'indiqué sur la Figure 2.

Un ensemble de données d'essai (A), représentant une image d'essai prédéterminée, obtenue par affectation binaire, est chargé dans la bibliothèque d'images d'entrée (B). Cette bibliothèque est ensuite lue via une interface qui comprend un convertisseur numérique-analogique (C) qui, à son tour, offre deux signaux de sortie.

Les signaux (S1) et (S2) sont identiques.

Le signal (S1) doit satisfaire à la norme VESA sur le DMT et contrôler un écran (D) approuvé par la même norme.

Le signal (S2) communique l'image d'entrée à l'EUT (E) et doit satisfaire aux exigences mentionnées en 5.8.1.1.1.



IEC

NOTE Le bloc d'interface (C) peut ne pas exiger de convertisseur numérique-analogique.

Figure 2 – Schéma fonctionnel de la configuration d'essai

Pendant l'essai, le minutage détaillé des signaux vidéo doit varier dans les limites admises par le DMT et les limites supplémentaires exigées par le 5.8.1.1.1.

Les données, stockées sur le support d'enregistrement final, associées à l'image enregistrée, doivent être récupérées selon une méthode spécifiée ou fournie par le fabricant, et communiquées sous forme d'entrée à un équipement de lecture (F) également spécifié ou fourni par le fabricant. L'équipement de lecture doit être équipé de deux sorties. La première sortie est un signal vidéo conforme au DMT connecté à un écran (G); le second est constitué des données numériques d'une bibliothèque d'images de sortie (H) gérée de manière externe, qui peuvent être virtuelles ou réelles.

L'essence de l'essai est la suivante: le comparateur de valeurs (I) obtient les valeurs de rouge, vert et bleu d'un pixel, pour une adresse d'entier xX,yY , dans la bibliothèque d'images d'entrée (B) et lance une requête pour obtenir la valeur de la bibliothèque d'images de sortie (H) pour la même adresse. Cette procédure est appliquée à chaque pixel de la bibliothèque d'images d'entrée.

Le contenu des deux bibliothèques d'images est divisé en petits rectangles comparés individuellement. Les positions des rectangles correspondants dans les deux images peuvent

être légèrement décalées d'une image à l'autre avant la comparaison afin de permettre une certaine marge d'erreur d'alignement dans les images enregistrées. L'ampleur du décalage peut varier légèrement sur l'image afin de permettre diverses non-linéarités. Chaque décalage doit concerner l'ensemble du rectangle et chaque adresse par rapport à un pixel d'image d'entrée contenu par ce dernier. La linéarité est évaluée séparément dans les directions x et y en examinant individuellement les lignes et les colonnes des rectangles.

6.2.4.3 Comparaison des images

Une comparaison des images est présentée dans la Figure 3.

Les erreurs de couleur et de position sont déterminées séparément: ces deux types d'erreurs sont définis par rapport aux différences entre la bibliothèque d'images numériques d'entrée (B) et la bibliothèque d'images numériques de sortie (H). Afin de faciliter les analyses et de dissocier la méthode d'essai et la résolution de l'image, les coordonnées des pixels et les amplitudes des signaux analogiques représentant les valeurs des signaux rouges (r), verts (v) et bleus (b) sont normalisées avant comparaison en divisant leur valeur réelle par leur valeur maximale.

Par exemple $r = r_{\text{actuelle}} / R$, $0 \leq r_{\text{actuelle}} \leq R$, $x = x_{\text{actuelle}} / X$, $0 \leq x_{\text{actuelle}} \leq X$ etc.

Tous les essais décrits en 6.2.4.4 et 6.2.4.5 doivent être exécutés pour chacune des images de l'ensemble d'essais défini en 6.2.4.2.

Les axes x et y de l'image d'entrée sont tous les deux divisés en n parties égales entières, où $n = 8$.

NOTE Pour une meilleure compréhension, il est fait référence, dans le texte suivant, à une valeur n variable, même si sa valeur est fixée à 8.

L'image entière est ainsi divisée en n^2 rectangles indexés par deux variables entières j et k , où $0 \leq j \leq n - 1$ et $0 \leq k \leq n - 1$. Le rectangle (j, k) a des angles diamétralement opposés au niveau des coordonnées $(j/n, k/n)$ et $((j + 1)/n, (k + 1)/n)$, et a ses bords parallèles aux axes cartésiens.

Pour chaque rectangle (j, k) , un rectangle correspondant, de taille égale, est choisi dans l'image de sortie, tel que spécifié par le fabricant. Les angles de ce rectangle sont diamétralement opposés aux coordonnées réelles $(p_{jk}/n, q_{jk}/n)$ et $((p_{jk} + 1)/n, (q_{jk} + 1)/n)$, où $0 \leq p_{jk} \leq n - 1$ et $0 \leq q_{jk} \leq n - 1$: ses bords sont parallèles aux axes cartésiens. La correspondance entre les rectangles des images d'entrée et de sortie peut être choisie de nouveau pour chaque rectangle, mais doit rester constante pour chaque image d'essai. La Figure 3 représente quatre des 64 rectangles, avec des déplacements indicatifs de la sortie, si $X = 1\,280$ et $Y = 1\,024$.

6.2.4.4 Images d'essai prédéterminées

6.2.4.4.1 Généralités

Trois images d'essai sont plus particulièrement conçues pour fonctionner avec la méthode d'essai mentionnée en 6.2.4.3 de façon à satisfaire l'objectif de l'essai cité en 6.2.4.1. En tant que telles, les images ne conviennent pas pour une utilisation dans le cadre d'un autre essai, conformément à la présente Norme.

Tous les essais spécifiés en 6.2.4.4 et 6.2.4.5 doivent être réalisés sur les images d'essai 1, 2 et sur au moins trois exemples d'image d'essai 3.

6.2.4.4.2 Image d'essai 1

Elle doit comprendre des bandes verticales et horizontales superposées de rouge ($r=1, g=0, b=0$), vert ($r=0, g=1, b=0$), bleu ($r=0, g=0, b=1$) et noir ($r=0, g=0, b=0$). Les couleurs des bandes doivent constituer une séquence répétée de rouge, noir de largeur fixe, vert, noir de largeur fixe, bleu et noir de largeur variable. Les intersections entre les bandes horizontales et verticales doivent être conformes au Tableau 6.

Tableau 6 – Intersection des couleurs des images d'essai 1 et 2

Verticale Horizontale	rouge	vert	bleu	noir
rouge	rouge	vert	bleu	rouge
vert	rouge	vert	bleu	vert
bleu	rouge	vert	bleu	bleu
noir	rouge	vert	bleu	noir

Les bandes de rouge, vert, bleu et noir de largeur fixe doivent mesurer un pixel de large. La largeur des bandes de noir de largeur variable doit varier sur l'image.

La largeur des bandes de noir de largeur variable verticales doit être égale au plus petit entier, supérieur à la valeur de l'expression $0,5 + |\sin(2\pi x/X) \cdot X/20|$ où x est la coordonnée x du bord le plus à gauche de la bande. La largeur des bandes de noir de largeur variable horizontales doit être égale au plus petit entier, supérieur à la valeur de l'expression $0,5 + |\sin(2\pi y/Y) \cdot Y/15|$ où y est la coordonnée y du bord le plus en haut de la bande.

6.2.4.4.3 Image d'essai 2

Elle doit être identique à l'image d'essai 1. Cependant, les expressions des largeurs des bandes de noir verticales et horizontales de largeur variable doivent être de $0,5 + |\cos(2\pi x/X) \cdot X/20|$ et $0,5 + |\cos(2\pi y/Y) \cdot Y/15|$ respectivement.

6.2.4.4.4 Image d'essai 3

Elle doit comprendre un ensemble de pixels palettisés, pseudo-aléatoires, de différentes couleurs. Chaque image doit être générée au moyen de l'algorithme suivant:

- sélectionner de façon pseudo-aléatoire une valeur pour I de sorte que I soit un nombre réel sur l'intervalle $-1/8 \leq I < 1/8$;
- pour chacune des variables ρ , γ et β attribuer de façon pseudo-aléatoire une des probabilités 0,78, 0,16, 0,04 et 0,02 à chacun des numéros $1/8$, $3/8$, $5/8$ et $7/8$;
- pour chaque pixel de l'image, sélectionner de façon pseudo-aléatoire une valeur pour ρ , γ et β , avec les probabilités attribuées, parmi les nombres $1/8$, $3/8$, $5/8$ et $7/8$;
- pour chaque ensemble de pixels $r = I + \rho$, $g = I + \gamma$ et $b = I + \beta$.

6.2.4.5 Erreurs de couleur

6.2.4.5.1 Méthode d'essai

Pour chaque paire (i) de pixels d'entrée et de sortie, dans chaque rectangle d'entrée et de sortie qui contient (α) ces pixels, l'erreur de couleur ($C\varepsilon_i$) est représentée comme suit

$$C\varepsilon_i = \left[u(r_{(\text{in})i} - r_{(\text{out})i})^2 + v(g_{(\text{in})i} - g_{(\text{out})i})^2 + w(b_{(\text{in})i} - b_{(\text{out})i})^2 \right]^{1/2}$$

Où $u = 0,089\,401$, $v = 0,344\,569$ et $w = 0,012\,996$, sachant qu'il s'agit des carrés des pondérations de l'UIT pour la conversion des valeurs RVB en valeurs de luminance.

La métrique de l'essai de couleur (TM_c) est: $TM_c = \alpha^{-1} \sum_{i=1}^{\alpha} C\varepsilon_i$

6.2.4.5.2 Résultats exigés

$TM_c \leq$ doit être 0,05 pour chacun des n^2 rectangles de l'image.

6.2.4.6 Erreurs de positions

Pour chacune des n^2 rectangles de l'image d'essai d'entrée dont les angles se trouvent à j,k , un rectangle de sortie correspondant existe. Son angle gauche inférieur se trouve à la position p_{jk}, q_{jk} , spécifiée par le fabricant. Il s'agit probablement, mais pas nécessairement, du rectangle de sortie avec la plus faible valeur de TM_c . Il doit s'agir de celui qui a été soumis aux essais du 6.2.4.5.

Toutes les erreurs de positions dépendent des variables j , k , p_{jk} et q_{jk} . La technique d'essai consiste à prendre en compte les paires de points de données j, p_{jk} et k, q_{jk} où, pour chacune des n valeurs de k , il existe n ensembles de j, p_{jk} et, pour chacune des n valeurs de j , il y a n ensembles de k, q_{jk} .

L'ensemble j, p_{jk} définit les erreurs de positions horizontales et l'ensemble k, q_{jk} définit les erreurs de positions verticales.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61996-1:2013