

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Track control systems - Operational and performance requirements, test methods and required test results

Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes - Systèmes de contrôle de route - Exigences opérationnelles et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats exigibles



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2025 IEC, Geneva, Switzerland

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

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

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

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

About the IEC

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

About IEC publications

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

IEC publications search -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

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

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

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

A propos des publications IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

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 abbreviated terms.....	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Abbreviated terms.....	14
4 Application of this document.....	15
5 Requirements.....	15
5.1 General.....	15
5.2 Operational requirements.....	15
5.2.1 Functionality.....	15
5.2.2 Accuracy and performance constraint documentation.....	21
5.2.3 Alerts.....	22
5.3 Ergonomic criteria.....	26
5.3.1 Operational controls.....	26
5.3.2 Presentation of information.....	27
5.4 Interfacing.....	28
5.4.1 Sensors.....	28
5.4.2 Standards.....	28
5.5 Fall-back arrangements.....	29
5.5.1 General.....	29
5.5.2 Failure of position.....	30
5.5.3 Failure of the heading.....	31
6 Test methods and required test results.....	31
6.1 General.....	31
6.1.1 General, safety and environmental tests.....	31
6.1.2 Identification of the equipment under test.....	31
6.1.3 Execution of operational tests.....	32
6.2 Test setup.....	33
6.2.1 General.....	33
6.2.2 Ship motion simulator.....	35
6.2.3 Test scenarios.....	36
6.2.4 Preparing the EUT.....	36
6.3 TCS mode, adaptation and turn performance.....	36
6.3.1 Execute track control under undisturbed conditions.....	36
6.3.2 Turn performance (~A).....	41
6.3.3 Adaptation.....	41
6.3.4 Rudder activity.....	44
6.4 Starting requirements.....	45
6.4.1 Plausibility and correctness of geometric limits.....	45
6.4.2 Ship's manoeuvrability.....	45
6.4.3 Start track control on the pre-planned track.....	45
6.5 Primary position, heading and speed and the use of faulty sensors.....	47
6.6 Position monitoring.....	47
6.7 Course change behaviour.....	48
6.8 Change of waypoints.....	49

6.9	Changing mode	49
6.9.1	Manual change over from track control to manual steering	49
6.9.2	Manual change over from track control to heading control	49
6.10	Heading monitoring.....	50
6.11	End of track	50
6.12	Documentation	51
6.13	Alerts	51
6.13.1	General.....	51
6.13.2	Power supply.....	52
6.13.3	Cross track.....	52
6.13.4	Course difference	52
6.13.5	Low speed	53
6.13.6	TC stopped	53
6.14	Back-up navigator call.....	53
6.15	Operational controls.....	54
6.16	Presentation.....	54
6.16.1	General.....	54
6.16.2	Information to be presented	54
6.17	Interfacing	55
6.18	Sensor failure and fallback	56
6.18.1	Sensor status failure	56
6.18.2	Failure of track control.....	56
6.18.3	Failure of position	57
6.18.4	Failure of heading	58
6.19	Control of pre-planned speed by TCS	58
Annex A (informative)	Graphical description of sequences	59
Annex B (informative)	Along-track speed control.....	61
B.1	General	61
B.2	Planning	61
B.3	Execution – Commanded speed generation	61
B.3.1	Required speed-of-advance	61
B.3.2	Leg speed.....	61
B.3.3	Operator-specified speed.....	61
B.4	Execution – Propulsion control.....	62
B.4.1	Open-loop propulsion control	62
B.4.2	Closed-loop propulsion control	62
B.5	Execution – Speed monitor	62
B.6	Displays	62
B.7	Failure and alerts.....	62
B.7.1	Loss of speed sensor	62
B.7.2	Speed not controlled	62
B.7.3	Time profile infeasible	62
B.7.4	Speed controller malfunction.....	62
B.8	Change over controls and termination of automatic speed control.....	63
Annex C (informative)	Track control systems with dual controllers	64
C.1	General	64
C.2	Change over from active to back-up heading controller.....	64
C.3	Change over from active to back-up track controller	64

C.4	Failure of track control	64
C.5	Failure of heading controller during track control.....	64
Annex D (informative)	Management of static and dynamic data	65
D.1	General	65
D.2	Management of geographic (chart) data	65
D.3	Management of ships' data and reference parameters	65
D.4	Management of track-related data (planning and control).....	65
D.5	Management of sensor data.....	66
Annex E (informative)	Limits	67
Annex F (normative)	Classification of alerts.....	68
Annex G (normative)	Scenario definitions and plots	70
Annex H (informative)	Sensor errors and noise models.....	75
H.1	Simulation of position sensor errors.....	75
H.2	Noise model for simulated position data	75
H.3	Simulation of heading and speed information.....	76
H.4	Simulation of sea state	76
H.4.1	General.....	76
H.4.2	Model description.....	77
H.4.3	Model implementation	78
Annex I (normative)	Ship model specification	81
I.1	General	81
I.2	Overview – Background and requirements.....	81
I.3	The model – Derivation	81
I.3.1	General.....	81
I.3.2	Thrust lever response model	82
I.3.3	Rudder response model – Derivation	84
I.3.4	Surge response model.....	85
I.3.5	Sway response model	86
I.3.6	Yaw response model	88
I.3.7	Integration (deduced reckoning)	90
I.4	Summary and block diagram.....	92
I.4.1	Constant inputs.....	92
I.4.2	Estimating parameters for a given vessel or class	92
I.4.3	Run-time inputs	93
I.4.4	Outputs.....	94
I.4.5	Application of the model to system testing	94
I.4.6	Testing system only, without rudder actuators.....	96
I.4.7	Testing the whole system including actuation mechanism	96
I.4.8	Model outputs: input to system under test.....	97
I.5	Ship parameter sets.....	97
I.6	Manoeuvring characteristics from turning circle manoeuvres (informative example)	98
Annex J (informative)	Explanation of adaptation tests in 6.3.3	103
J.1	General	103
J.2	Adaptation to speed change.....	103
J.3	Adaptation to current changes along a leg.....	104
J.4	Adaptation to current changes during turn	104
J.5	Adaptation to sea state during turn	105

J.6	Adaptation to sea state change on a leg.....	105
Annex K (normative)	IEC 61162 interfaces	106
K.1	Required interfaces.....	106
K.2	Use of ALR for BNWAS	108
Bibliography		109
Figure 1	– EUT typical configurations	29
Figure 2	– Functional model of track control as part of an integrated navigation system.....	32
Figure 3	– Typical logical block diagram for the interaction with the ship motion simulator	34
Figure 4	– High level block diagram.....	35
Figure A.1	– Sequence of 'course change' alerts (~A)	59
Figure A.2	– Handling of the back-up navigator call.....	60
Figure G.1	– Scenario 1 plot.....	70
Figure G.2	– Scenario 2 plot.....	71
Figure G.3	– Scenario 3 plot.....	72
Figure G.4	– Scenario 4 plot.....	74
Figure H.1	– GPS error model.....	75
Figure H.2	– Spectral distribution of modelled GPS errors	76
Figure H.3	– Wave sequence – sea state 5	78
Figure H.4	– Wave spectrum – sea state 5	78
Figure H.5	– Supertanker – sea state 5.....	79
Figure H.6	– Container ship – sea state 5	79
Figure H.7	– Fast ferry – sea state 5	79
Figure H.8	– Container ship – sea state 2	80
Figure I.1	– High level model block diagram	82
Figure I.2	– Model block diagram	95
Figure I.3	– Application with simple follow-up	96
Figure I.4	– Control system using actuator outputs and feedback	96
Figure I.5	– System with actuator mechanism, bypassing the rudder response model.....	97
Figure I.6	– System with actuator mechanism using a fast rudder response time in the model.....	97
Figure I.7	– Turning circle manoeuvre – Ferry	100
Figure I.8	– Turning circle manoeuvre – Container ship	101
Figure I.9	– Turning circle manoeuvre – Tanker.....	102
Figure J.1	– Adaptation to speed change	103
Figure J.2	– Adaptation to changes along a leg	104
Figure J.3	– Adaptation to current changes during turn.....	104
Figure J.4	– Adaptation to sea state during turn.....	105
Figure J.5	– Adaptation to sea state change on a leg	105
Figure K.1	– Track control system logical interfaces.....	106
Table 1	– Simulator input rate.....	35
Table 2	– Simulator output rate.....	36

Table E.1 – Limits.....	67
Table F.1 – Classification of alerts for track control systems	68
Table G.1 – Scenario 1	70
Table G.2 – Scenario 2	71
Table G.3 – Scenario 3	72
Table G.4 – Scenario 4	73
Table H.1 – Permitted tolerances	75
Table H.2 – Heights and periods for half-waves	77
Table I.1 – Relationship between thrust lever and rudder models	84
Table I.2 – Constant parameters of the model	92
Table I.3 – Run-time inputs.....	94
Table I.4 – Model outputs.....	94
Table I.5 – Parameter sets for three ships.....	98
Table I.6 – Results from turning circle manoeuvres	99
Table K.1 – IEC 61162-1 sentences transmitted by the track control system.....	107
Table K.2 – IEC 61162-1 sentences received by the track control system.....	108

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems -
Track control systems -
Operational and performance requirements, test methods 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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62065 has been prepared by IEC technical committee 80: Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2014. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) alert management has been brought in line with MSC.302(87), IEC 62923-1 and IEC 62923-2, reducing the number of alerts for one situation and improving the information provided by alerts. An overview is provided in Annex F;

- b) the previous Annex F has been removed as it was outdated and not instrumental in this document;
- c) the requirements in Clause 5 have been further detailed;
- d) the structure of Clause 6 has been updated.

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

Draft	Report on voting
80/1163/FDIS	80/1168/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

NOTE The following print types are used in this document: all text of this document that is identical to that in IMO resolution MSC.74(69), Annex 2, is printed in italics and the resolution (abbreviated to – A2) and paragraph numbers are indicated in brackets i.e. (A2/3.3).

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

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

1 Scope

This document specifies the minimum operational and performance requirements, test methods and required test results conforming to performance standards adopted by the IMO in resolution MSC.74(69) Annex 2 Recommendation on Performance Standards for Track Control Systems. In addition, it takes into account IMO resolution A.694(17) to which IEC 60945 is associated. It also takes into account IMO resolution MSC.302(87) on bridge alert management (BAM), to which IEC 62923-1 and IEC 62923-2 are associated.

2 Normative references

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

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

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

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

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

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*

IEC 62616, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Bridge navigational watch alarm system (BNWAS)*

IEC 62923-1, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Bridge alert management - Part 1: Operational and performance requirements, methods of testing and required test results*

IEC 62923-2, *Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Bridge alert management - Part 2: Alert and cluster identifiers and other additional features*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	7
1 Domaine d'application	9
2 Références normatives.....	9
3 Termes, définitions et abréviations	10
3.1 Termes et définitions.....	10
3.2 Abréviations.....	16
4 Application du présent document.....	16
5 Exigences	17
5.1 Généralités	17
5.2 Exigences opérationnelles	17
5.2.1 Fonctionnalités	17
5.2.2 Documentation relative aux contraintes d'exactitude et de performances	23
5.2.3 Alertes	24
5.3 Critères ergonomiques	28
5.3.1 Commandes opérationnelles	28
5.3.2 Présentation des informations	29
5.4 Interfaces	30
5.4.1 Détecteurs	30
5.4.2 Normes.....	31
5.5 Dispositions de repli.....	31
5.5.1 Généralités	31
5.5.2 Défaillance de position	33
5.5.3 Défaillance de cap	34
6 Méthodes d'essai et résultats exigibles	34
6.1 Généralités	34
6.1.1 Essais d'ordre général, de sécurité et d'environnement.....	34
6.1.2 Identification de l'équipement soumis à l'essai	34
6.1.3 Exécution des essais opérationnels	35
6.2 Montage d'essai	36
6.2.1 Généralités	36
6.2.2 Simulateur de mouvement du navire	38
6.2.3 Scénarios d'essai.....	39
6.2.4 Préparation de l'EUT	39
6.3 Mode, adaptation et performances de virage du TCS.....	40
6.3.1 Exécution du contrôle de route dans des conditions non perturbées	40
6.3.2 Performances de virage (~A).....	45
6.3.3 Adaptation.....	45
6.3.4 Activité du gouvernail	48
6.4 Exigences de démarrage	49
6.4.1 Plausibilité et exactitude des limites géométriques	49
6.4.2 Manœuvrabilité du navire.....	49
6.4.3 Démarrage du contrôle de route sur la route prédéterminée	49
6.5 Position principale, cap et vitesse, et utilisation de détecteurs défectueux	51
6.6 Surveillance de position	51
6.7 Comportement de changement de route.....	52
6.8 Changement de points de cheminement.....	53

6.9	Changement de mode	53
6.9.1	Passage manuel du contrôle de route à la gouverne manuelle	53
6.9.2	Passage manuel du contrôle de route au contrôle de cap	53
6.10	Surveillance du cap	54
6.11	Fin de route	54
6.12	Documentation	55
6.13	Alertes	55
6.13.1	Généralités	55
6.13.2	Alimentation électrique	56
6.13.3	Distance latérale	56
6.13.4	Différence de route	57
6.13.5	Basse vitesse	57
6.13.6	Arrêt du TC	57
6.14	Alerte du navigateur auxiliaire	58
6.15	Commandes opérationnelles	59
6.16	Présentation	59
6.16.1	Généralités	59
6.16.2	Informations à présenter	59
6.17	Interfaces	60
6.18	Défaillance de détecteur et repli	60
6.18.1	Défaillance d'état de détecteur	60
6.18.2	Défaillance du contrôle de route	61
6.18.3	Défaillance de position	61
6.18.4	Défaillance de cap	62
6.19	Contrôle de la vitesse prédéterminée par le TCS	63
Annexe A (informative)	Description graphique des séquences	64
Annexe B (informative)	Contrôle de vitesse le long de la route	66
B.1	Généralités	66
B.2	Planification	66
B.3	Exécution – Génération de vitesse commandée	66
B.3.1	Vitesse de progression exigée	66
B.3.2	Vitesse de segment	66
B.3.3	Vitesse spécifiée par l'opérateur	67
B.4	Exécution – Commande de propulsion	67
B.4.1	Commande de propulsion en boucle ouverte	67
B.4.2	Commande de propulsion en boucle fermée	67
B.5	Exécution – Dispositif de surveillance de la vitesse	67
B.6	Affichages	67
B.7	Défaillance et alertes	67
B.7.1	Perte de détecteur de vitesse	67
B.7.2	Vitesse non contrôlée	67
B.7.3	Profil chronologique infaisable	67
B.7.4	Dysfonctionnement du contrôleur de vitesse	67
B.8	Commandes de transition et fin du contrôle automatique de la vitesse	68
Annexe C (informative)	Systèmes de contrôle de route équipés de deux contrôleurs	69
C.1	Généralités	69
C.2	Passage du contrôleur de cap actif au contrôleur de cap de secours	69

C.3	Passage du contrôleur de route actif au contrôleur de route de secours	69
C.4	Défaillance du contrôle de route.....	69
C.5	Défaillance du contrôleur de cap pendant le contrôle de route	69
Annexe D	(informative) Gestion des données statiques et dynamiques	70
D.1	Généralités	70
D.2	Gestion des données géographiques (carte).....	70
D.3	Gestion des données et des paramètres de référence du navire	70
D.4	Gestion des données relatives à la route (planification et contrôle)	71
D.5	Gestion des données de détecteur	71
Annexe E	(informative) Limites	72
Annexe F	(normative) Classification des alertes.....	73
Annexe G	(normative) Définitions et tracés relatifs aux scénarios	75
Annexe H	(informative) Erreurs de détecteur et modèles de bruit.....	81
H.1	Simulation des erreurs de détecteur de position.....	81
H.2	Modèle de bruit pour les données de position simulées	81
H.3	Simulation des informations de cap et de vitesse	82
H.4	Simulation de l'état de la mer.....	82
H.4.1	Généralités	82
H.4.2	Description du modèle.....	83
H.4.3	Mise en œuvre du modèle	84
Annexe I	(normative) Spécification du modèle de navire	87
I.1	Généralités	87
I.2	Vue d'ensemble – Contexte et exigences	87
I.3	Modèle – Dérivation	88
I.3.1	Généralités	88
I.3.2	Modèle de réponse du levier de poussée	88
I.3.2.1	Dérivation	88
I.3.2.2	Équation transformée	89
I.3.3	Modèle de réponse du gouvernail – Dérivation.....	90
I.3.4	Modèle de réponse de la houle	92
I.3.4.1	Dérivation	92
I.3.4.2	Équation transformée	92
I.3.5	Modèle de réponse d'embarquée	93
I.3.5.1	Dérivation	93
I.3.5.2	Équation transformée	94
I.3.6	Modèle de réponse du lacet.....	94
I.3.6.1	Dérivation	94
I.3.6.2	Équation transformée	96
I.3.7	Intégration (navigation à l'estime déduite)	97
I.4	Récapitulatif et schéma de principe	99
I.4.1	Entrées constantes	99
I.4.2	Estimation des paramètres pour un navire ou une classe donné(e)	99
I.4.3	Entrées du temps d'exécution	101
I.4.4	Sorties.....	101
I.4.5	Application du modèle à l'essai du système	101

I.4.6	Essai du système uniquement, sans actionneur de gouvernail.....	103
I.4.6.1	Systèmes qui génèrent une demande de gouvernail absolu (suivi)	103
I.4.6.2	Systèmes qui génèrent une commande de l'actionneur de gouvernail.....	103
I.4.7	Essai de l'ensemble du système, y compris le dispositif actionneur.....	103
I.4.8	Sorties du modèle: entrée dans le système soumis à l'essai.....	104
I.5	Jeux de paramètres du navire	104
I.6	Caractéristiques de manœuvre des manœuvres de braquage (exemple informatif)	105
Annexe J (informative)	Explication des essais d'adaptation du 6.3.3	110
J.1	Généralités	110
J.2	Adaptation au changement de vitesse.....	110
J.3	Adaptation aux changements de courant sur un segment.....	110
J.4	Adaptation aux changements de courant lors d'un virage	111
J.5	Adaptation à l'état de la mer lors d'un virage	111
J.6	Adaptation au changement d'état de la mer sur un segment.....	111
Annexe K (normative)	Interfaces IEC 61162	112
K.1	Interfaces exigées	112
K.2	Utilisation de la phrase ALR pour le BNWAS	114
Bibliographie.....		115
Figure 1	– Configurations types de l'EUT	32
Figure 2	– Modèle fonctionnel du contrôle de route dans le cadre d'un système de navigation intégré.....	35
Figure 3	– Schéma de principe logique type de l'interaction avec le simulateur de mouvement du navire.....	37
Figure 4	– Schéma de principe de haut niveau	38
Figure A.1	– Séquence d'alertes de "changement de route" (~A).....	64
Figure A.2	– Traitement de l'alerte du navigateur auxiliaire	65
Figure G.1	– Scénario 1: tracé	76
Figure G.2	– Scénario 2: tracé	77
Figure G.3	– Scénario 3: tracé	78
Figure G.4	– Scénario 4: tracé	80
Figure H.1	– Modèle d'erreur GPS.....	81
Figure H.2	– Distribution spectrale des erreurs GPS modélisées	82
Figure H.3	– Séquence de vagues – État de la mer 5	84
Figure H.4	– Spectre de vague – État de la mer 5	84
Figure H.5	– Superpétrolier – État de la mer 5.....	85
Figure H.6	– Navire porte-conteneur – État de la mer 5	85
Figure H.7	– Ferry rapide – État de la mer 5.....	85
Figure H.8	– Navire porte-conteneur – État de la mer 2	86
Figure I.1	– Schéma de principe de haut niveau du modèle.....	88
Figure I.2	– Schéma de principe du modèle.....	102
Figure I.3	– Application avec suivi simple.....	103
Figure I.4	– Système de contrôle qui utilise les sorties et la rétroaction de l'actionneur	103

Figure I.5 – Système équipé d'un dispositif actionneur, contournant le modèle de réponse du gouvernail.....	104
Figure I.6 – Système équipé d'un dispositif actionneur qui utilise un temps de réponse de gouvernail rapide dans le modèle	104
Figure I.7 – Manœuvre de braquage – Ferry.....	107
Figure I.8 – Manœuvre de braquage – Navire porte-conteneur	108
Figure I.9 – Manœuvre de braquage – Pétrolier.....	109
Figure J.1 – Adaptation au changement de vitesse	110
Figure J.2 – Adaptation aux changements sur un segment.....	110
Figure J.3 – Adaptation aux changements de courant lors d'un virage.....	111
Figure J.4 – Adaptation à l'état de la mer lors d'un virage	111
Figure J.5 – Adaptation au changement d'état de la mer sur un segment.....	111
Figure K.1 – Interfaces logiques du système de contrôle de route	112
Tableau 1 – Fréquence d'entrée du simulateur	38
Tableau 2 – Fréquence de sortie du simulateur	39
Tableau E.1 – Limites	72
Tableau F.1 – Classification des alertes pour les systèmes de contrôle de route.....	73
Tableau G.1 – Scénario 1.....	75
Tableau G.2 – Scénario 2.....	76
Tableau G.3 – Scénario 3.....	77
Tableau G.4 – Scénario 4.....	79
Tableau H.1 – Tolérances admises.....	81
Tableau H.2 – Hauteurs et périodes des demi-ondes.....	83
Tableau I.1 – Relation entre les modèles de levier de poussée et de gouvernail	90
Tableau I.2 – Paramètres constants du modèle	99
Tableau I.3 – Entrées du temps d'exécution	101
Tableau I.4 – Sorties du modèle.....	101
Tableau I.5 – Jeux de paramètres de trois navires	105
Tableau I.6 – Résultats de manœuvres de braquage.....	106
Tableau K.1 – Phrases de l'IEC 61162-1 transmises par le système de contrôle de route	113
Tableau K.2 – Phrases de l'IEC 61162-1 reçues par le système de contrôle de route	114

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes- Systèmes de contrôle de route - Exigences opérationnelles et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats exigibles

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique 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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 62065 a été établie par le comité d'études 80 de l'IEC: Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2014. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) la gestion des alertes a été alignée sur la MSC.302 (87), l'IEC 62923-1 et l'IEC 62923-2, afin de réduire le nombre d'alertes pour une situation donnée et d'améliorer les informations fournies par les alertes. Une vue d'ensemble est fournie à l'Annexe F;
- b) l'ancienne Annexe F a été supprimée, car elle était obsolète et n'était pas pertinente dans le présent document;
- c) les exigences indiquées à l'Article 5 ont été décrites de manière plus détaillée;
- d) la structure de l'Article 6 a été mise à jour.

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

Projet	Rapport de vote
80/1163/FDIS	80/1168/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

NOTE Les caractères d'imprimerie suivants sont utilisés dans le présent document: l'ensemble du texte du présent document dont la signification est identique à celle du texte de la Résolution MSC.74(69), Annexe 2 de l'OMI, est imprimé en italique, et la résolution (abrégée en A2) et les numéros d'alinéa sont indiqués entre parenthèses, par exemple (A2/3.3).

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 webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences opérationnelles et de fonctionnement minimales, les méthodes d'essai et les résultats exigibles conformément aux normes de fonctionnement adoptées dans la Résolution MSC.74(69), Annexe 2 de l'OMI, Recommandation sur les normes de fonctionnement des systèmes de contrôle de la route. De plus, il tient compte de la Résolution A.694(17) de l'OMI, à laquelle est associée l'IEC 60945. Il prend également en compte la Résolution MSC.302(87) de l'OMI sur la gestion des alertes à la passerelle (BAM, *Bridge Alert Management*), à laquelle sont associées l'IEC 62923-1 et l'IEC 62923-2.

2 Références normatives

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

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

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

IEC 61162-2, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes - Interfaces numériques - Partie 2: Émetteur unique et récepteurs multiples, transfert rapide de données*

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

IEC 62288, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes - Présentation des informations relatives à la navigation sur des affichages de navigation de bord - Exigences générales, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés*

IEC 62616, *Équipements et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes - Système d'alarme pour la surveillance de l'activité de navigation sur le pont*

IEC 62923-1, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes - Gestion des alertes à la passerelle - Partie 1: Exigences d'exploitation et de fonctionnement, méthodes d'essai et résultats d'essai exigés*

IEC 62923-2, *Matériels et systèmes de navigation et de radiocommunication maritimes - Gestion des alertes à la passerelle - Partie 2: Identifiants d'alerte et de groupe et autres caractéristiques supplémentaires*