



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices –
Part 19: Electronic compasses**

**Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs microélectromécaniques –
Partie 19: Compas électroniques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 31.080.99

ISBN 978-2-8322-0961-5

**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.....	4
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Essential ratings and characteristics.....	7
4.1 Composition of e-compasses.....	7
4.1.1 General	7
4.1.2 Magnetic sensor section	8
4.1.3 Acceleration sensor section.....	8
4.1.4 Signal processing section.....	8
4.1.5 Peripheral hardware section	8
4.1.6 Peripheral software section	8
4.1.7 DUT.....	9
4.2 Ratings (Limiting values).....	9
4.3 Recommended operating conditions	9
4.4 Electric characteristics	9
4.4.1 General	9
4.4.2 Characteristics of sensor sections	9
4.4.3 DC characteristics	10
5 Measuring methods	11
5.1 Sensitivity of the magnetic sensor section	11
5.1.1 Purpose.....	11
5.1.2 Circuit diagram	11
5.1.3 Principle of measurement	11
5.1.4 Precaution to be observed.....	12
5.1.5 Measurement procedure	12
5.1.6 Specified conditions	12
5.2 Linearity of the magnetic sensor section.....	13
5.2.1 Purpose.....	13
5.2.2 Measuring circuit	13
5.2.3 Principle of measurement	13
5.2.4 Precaution to be observed.....	13
5.2.5 Measurement procedure	14
5.2.6 Specified conditions	14
5.3 Output of the magnetic sensor section in a zero magnetic field environment.....	14
5.3.1 Purpose.....	14
5.3.2 Measuring circuit	14
5.3.3 Principle of measurement	16
5.3.4 Precaution to be observed.....	16
5.3.5 Measurement procedure	16
5.3.6 Specified conditions	16
5.4 Cross axis sensitivity of the magnetic sensor section	16
5.4.1 Purpose.....	16
5.4.2 Measuring circuit	16
5.4.3 Measuring method 1	17
5.4.4 Measuring method 2	18
5.4.5 Specified conditions	19

5.5	Sensitivity and offset of the acceleration sensor section	19
5.5.1	Purpose.....	19
5.5.2	Measuring circuit	20
5.5.3	Principle of measurement	20
5.5.4	Precaution of measurement	21
5.5.5	Measurement procedure	21
5.5.6	Specified conditions	21
5.6	Frequency bandwidth of the magnetic sensor section (analogue output).....	21
5.6.1	Purpose.....	21
5.6.2	Measuring circuit	21
5.6.3	Principle of measurement	22
5.6.4	Measurement procedure	23
5.6.5	Specified conditions	23
5.7	Current consumption	23
5.7.1	Purpose.....	23
5.7.2	Measuring circuit	23
5.7.3	Principle of measurement	24
5.7.4	Precaution for measurement.....	24
5.7.5	Measurement procedure	24
5.7.6	Specified conditions	24
Annex A	(informative) Considerations on essential ratings and characteristics.....	25
Annex B	(informative) Terminal coordinate system of e-compasses	26
Annex C	(informative) Descriptions of the pitch angle, roll angle, and yaw angle with drawings	28
Bibliography	30
Figure 1	– Composition of e-compasses	8
Figure 2	– Circuit to measure sensitivity	11
Figure 3	– Measuring method of linearity	13
Figure 5	– Measuring circuit using a magnetic shield room or a magnetic shield box.....	15
Figure 6	– Direction of DUT	20
Figure 7	– Block diagram of frequency measurement	22
Figure 8	– Current consumption measuring circuit	24
Figure B.1	– Mobile terminal coordinate system of magnetic sensors.....	26
Figure B.2	– Terminal coordinate system of acceleration sensors	27
Figure C.1	– Descriptions of the pitch angle, roll angle, and yaw angle with drawings	29
Table 1	– Characteristics of sensor sections	10
Table 2	– DC characteristics of e-compasses.....	10

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – MICRO-ELECTROMECHANICAL DEVICES –

Part 19: Electronic compasses

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 62047-19 has been prepared by subcommittee 47F: Micro-electromechanical systems, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

FDIS	Report on voting
47F/156/FDIS	47F/163/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.

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

A list of all parts in the IEC 62047 series, published under the general title *Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices*, can be found on the IEC website.

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.

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

SEMICONDUCTOR DEVICES – MICRO-ELECTROMECHANICAL DEVICES –

Part 19: Electronic compasses

1 Scope

This part of IEC 62047 defines terms, definitions, essential ratings and characteristics, and measuring methods of electronic compasses. This standard applies to electronic compasses composed of magnetic sensors and acceleration sensors, or magnetic sensors alone. This standard applies to electronic compasses for mobile electronic equipment.

For marine electronic compasses, see ISO 11606.

Electronic compasses are called “e-compasses” for short. Types of e-compasses are: 2-axis e-compasses, 3-axis e-compasses, 6-axis e-compasses, etc., all of which are covered by this standard.

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.

None

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
1 Domaine d'application	36
2 Références normatives	36
3 Termes et définitions	36
4 Valeurs assignées et caractéristiques essentielles	37
4.1 Composition des e-compas	37
4.1.1 Généralités	37
4.1.2 Section de capteur magnétique	38
4.1.3 Section de capteur d'accélération	38
4.1.4 Section de traitement des signaux	38
4.1.5 Section matérielle périphérique	38
4.1.6 Section logicielle périphérique	39
4.1.7 DUT	39
4.2 Valeurs assignées (valeurs limites)	39
4.3 Conditions de fonctionnement recommandées	39
4.4 Caractéristiques électriques	39
4.4.1 Généralités	39
4.4.2 Caractéristiques des sections de capteurs	39
4.4.3 Caractéristiques en courant continu	40
5 Méthodes de mesure	41
5.1 Sensibilité de la section de capteur magnétique	41
5.1.1 Objectif	41
5.1.2 Schéma du circuit	41
5.1.3 Principe de mesure	41
5.1.4 Précautions à respecter	42
5.1.5 Procédure de mesure	42
5.1.6 Conditions spécifiées	42
5.2 Linéarité de la section de capteur magnétique	43
5.2.1 Objectif	43
5.2.2 Circuit de mesure	43
5.2.3 Principe de mesure	43
5.2.4 Précautions à respecter	43
5.2.5 Procédure de mesure	44
5.2.6 Conditions spécifiées	44
5.3 Sortie de la section de capteur magnétique dans un environnement de champ magnétique nul	44
5.3.1 Objectif	44
5.3.2 Circuit de mesure	44
5.3.3 Principe de mesure	46
5.3.4 Précautions à respecter	46
5.3.5 Procédure de mesure	46
5.3.6 Conditions spécifiées	46
5.4 Sensibilité d'axe transversal de la section de capteur magnétique	46
5.4.1 Objectif	46
5.4.2 Circuit de mesure	46
5.4.3 Méthode de mesure 1	47
5.4.4 Méthode de mesure 2	48

5.4.5	Conditions spécifiées.....	50
5.5	Sensibilité et décalage de la section de capteur d'accélération.....	50
5.5.1	Objectif.....	50
5.5.2	Circuit de mesure.....	50
5.5.3	Principe de mesure.....	50
5.5.4	Principe de mesure.....	51
5.5.5	Procédure de mesure.....	51
5.5.6	Conditions spécifiées.....	51
5.6	Largeur de bande de fréquence de section de capteur magnétique (sortie analogique).....	51
5.6.1	Objectif.....	51
5.6.2	Circuit de mesure.....	52
5.6.3	Principe de mesure.....	52
5.6.4	Procédure de mesure.....	53
5.6.5	Conditions spécifiées.....	53
5.7	Consommation de courant.....	53
5.7.1	Objectif.....	53
5.7.2	Circuit de mesure.....	54
5.7.3	Principe de mesure.....	54
5.7.4	Précautions de mesure.....	54
5.7.5	Procédure de mesure.....	54
5.7.6	Conditions spécifiées.....	54
Annexe A (informative) Considérations sur les valeurs assignées et les caractéristiques essentielles.....		55
Annexe B (informative) Système de coordonnées de terminal des e-compas.....		56
Annexe C (informative) Description de l'angle de tangage, de l'angle de roulis et de l'angle de lacet à l'aide de dessins.....		58
Bibliographie.....		60
Figure 1 – Composition des e-compas.....		38
Figure 2 – Circuit de mesure de la sensibilité.....		41
Figure 3 – Méthode de mesure de la linéarité.....		43
Figure 4 – Circuit de mesure utilisant une bobine de Helmholtz à 3 axes.....		45
Figure 5 – Circuit de mesure utilisant une salle de blindage magnétique ou une boîte de blindage magnétique.....		45
Figure 6 – Direction du DUT.....		50
Figure 7 – Schéma fonctionnel de la mesure de fréquence.....		52
Figure 8 – Circuit de mesure de la consommation de courant.....		54
Figure B.1 – Système de coordonnées de terminal mobile de capteurs magnétiques.....		56
Figure B.2 – Système de coordonnées de terminal de capteurs d'accélération.....		57
Figure C.1 – Description de l'angle de tangage, de l'angle de roulis et de l'angle de lacet à l'aide de dessins.....		59
Tableau 1 – Caractéristiques des sections de capteurs.....		40
Tableau 2 – Caractéristiques en courant continu d'un e-compas.....		40

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS MICROÉLECTROMÉCANIQUES –

Partie 19: Compas électroniques

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 62047-19 a été établie par le sous-comité 47F: Systèmes microélectromécaniques, du comité d'études 47 de la CEI: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47F/156/FDIS	47F/163/RVD

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

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

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62047, publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs microélectromécaniques*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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

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

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

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS MICROÉLECTROMÉCANIQUES –

Partie 19: Compas électroniques

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62047 spécifie des termes, des définitions, des valeurs assignées et caractéristiques essentielles et des méthodes de mesure concernant les compas électroniques. La présente norme s'applique aux compas électroniques composés de capteurs magnétiques et de capteurs d'accélération ou de capteurs magnétiques seuls. La présente norme s'applique aux compas électroniques pour les équipements électroniques mobiles.

Pour les compas électroniques maritimes, voir l'ISO 11606.

Les compas électroniques sont aussi désignés sous la forme abrégée "e-compas". Les types d'e-compas sont: les e-compas à 2 axes, les e-compas à 3 axes, les e-compas à 6 axes, etc., tous étant couverts par la présente norme.

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).

Aucune