

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Performance evaluation methods of mobile household robots

Méthodes d'évaluation de l'aptitude à la fonction des robots mobiles à usage domestique

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 97.030

ISBN 978-2-8322-3596-6

**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
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	7
4 General conditions for testing	8
4.1 Conditions prior to testing.....	8
4.2 Operating and environmental conditions	8
4.2.1 General	8
4.2.2 Operating conditions	8
4.2.3 Atmospheric conditions	8
4.2.4 Lighting conditions	9
4.3 Test equipment and materials.....	9
4.4 Number of samples	9
4.5 Preparation of battery.....	9
4.6 Operation of the mobile household robot.....	9
4.7 Tolerance of dimensions	9
5 Units	10
6 Pose measurements	10
6.1 General.....	10
6.2 Test bed	10
6.2.1 General	10
6.2.2 Test mode.....	11
6.3 Test method.....	11
7 Capability of homing function	12
7.1 General.....	12
7.2 Test bed	12
7.3 Test method.....	13
8 Operation time per single charge	14
8.1 General.....	14
8.2 Test bed	14
8.3 Test method.....	15
9 Managing a single step	15
9.1 General.....	15
9.2 Test bed	16
9.3 Test method (autonomous modes).....	16
9.4 Test method (manual modes)	17
10 Obstacle avoidance	17
10.1 General.....	17
10.2 Test bed	17
10.3 Test method.....	18
11 Cable traversing behaviour	19
11.1 General.....	19
11.2 Test bed	19
11.2.1 General	19
11.2.2 Circles mark setting	20

11.2.3	Cable.....	20
11.3	Test method.....	21
Annex A	(normative)	23
A.1	General.....	23
A.2	Door specification	26
Bibliography	27
Figure 1	– Pose measurements configuration	12
Figure 2	– Capability of homing function configuration	13
Figure 3	– Operation time per single charge configuration.....	14
Figure 4	– Managing a single step configuration	16
Figure 5	– Starting position for managing a single step test	17
Figure 6	– Obstacle avoidance configuration	18
Figure 7	– Starting position for obstacle avoidance test	18
Figure 8	– Wire fastening configuration	20
Figure 9	– Floor circle marks schematic diagram	20
Figure 10	– Floor circle marks schematic diagram with robot	21
Figure 11	– Top view of cable traversing behaviour Configuration	21
Figure 12	– Side view of cable traversing behaviour Configuration	22
Figure A.1	– Details of obstacles around table.....	23
Figure A.2	– Illustration of metal transition installation	25
Figure A.3	– Illustration of wood transition Installation	25
Figure A.4	– Detail view of checker board and transitions	26
Figure A.5	– Illustration of four-panel door.....	26
Table 1	– Tolerance of linear dimension (from ISO 2768-1).....	10
Table 2	– Tolerance of external radius and chamfer heights (from ISO 2768-1)	10
Table A.1	– Dimensions of furniture and obstacles	24

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**PERFORMANCE EVALUATION METHODS
OF MOBILE HOUSEHOLD ROBOTS**

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 62849 has been prepared by IEC technical committee 59: Performance of household and similar electrical appliances.

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

FDIS	Report on voting
59/655/FDIS	59/656/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.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website 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.

INTRODUCTION

This standard will cover the generic performance test methods for mobile household robots within one document. However this current version is applicable for indoor floor supported wheeled or wheel-track robots with focus on mobility and power consumption related performance. As the needs for manipulation related performance grows, it will be added into this generic performance standard.

PERFORMANCE EVALUATION METHODS OF MOBILE HOUSEHOLD ROBOTS

1 Scope

This International Standard applies to mobile household robots and provides performance testing and evaluation methods for common features of various mobile household robots.

This standard is neither concerned with safety nor with performance requirements.

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 TS 62885-1, *Surface cleaning appliances – Part 1: General requirements on test material and test equipment*

IEC 62929:2014, *Cleaning robots for household use – Dry cleaning: Methods of measuring performance*

ISO 554, *Standard atmospheres for conditioning and/or testing – Specifications*

ISO 2768-1:1989, *General tolerances – Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	30
INTRODUCTION.....	32
1 Domaine d'application.....	33
2 Références normatives	33
3 Termes et définitions	33
4 Conditions générales d'essai	34
4.1 Conditions préalables aux essais.....	34
4.2 Conditions de fonctionnement et d'environnement.....	34
4.2.1 Généralités	34
4.2.2 Conditions de fonctionnement	34
4.2.3 Conditions atmosphériques	34
4.2.4 Conditions d'éclairage.....	35
4.3 Équipement et matériaux d'essai	35
4.4 Nombre d'échantillons	35
4.5 Préparation de la batterie	35
4.6 Fonctionnement du robot mobile à usage domestique	35
4.7 Tolérances pour dimensions	36
5 Unités	36
6 Mesurages de la pose.....	36
6.1 Généralités	36
6.2 Banc d'essai	37
6.2.1 General	37
6.2.2 Mode d'essai	37
6.3 Méthode d'essai.....	37
7 Fonctionnalité "retour à l'origine".....	38
7.1 Généralités	38
7.2 Banc d'essai	38
7.3 Méthode d'essai.....	39
8 Durée de fonctionnement par charge unique	40
8.1 Généralités	40
8.2 Banc d'essai	40
8.3 Méthode d'essai.....	42
9 Gestion d'une marche unique.....	42
9.1 Généralités	42
9.2 Banc d'essai	43
9.3 Méthode d'essai (modes autonomes).....	43
9.4 Méthode d'essai (modes manuels).....	44
10 Contournement des obstacles	44
10.1 Généralités	44
10.2 Banc d'essai	44
10.3 Méthode d'essai.....	45
11 Comportement face à un câble.....	46
11.1 Généralités	46
11.2 Banc d'essai	46
11.2.1 General	46
11.2.2 Marquage des cercles	47

11.2.3	Câble.....	47
11.3	Méthode d'essai.....	48
Annexe A (normative)	50
A.1	Généralités	50
A.2	Spécification de la porte.....	53
Bibliographie	54
Figure 1	– Configuration pour les mesurages de la pose.....	38
Figure 2	– Configuration de la fonctionnalité “retour à l’origine”.....	39
Figure 3	– Durée de fonctionnement par configuration de charge unique.....	41
Figure 4	– Gestion d’une configuration de marche unique.....	43
Figure 5	– Position de départ pour la gestion d’un essai de marche unique	44
Figure 6	– Configuration de contournement d’obstacle.....	45
Figure 7	– Position de départ pour l’essai de contournement d’obstacle	45
Figure 8	– Configuration de fixation du fil	47
Figure 9	– Schéma représentant le marquage au sol des cercles	47
Figure 10	– Schéma représentant le marquage au sol des cercles et le robot.....	48
Figure 11	– Vue de dessus de la configuration du comportement face à un câble.....	48
Figure 12	– Vue latérale de la configuration du comportement face à un câble	49
Figure A.1	– Détails des obstacles autour de la table.....	50
Figure A.2	– Représentation de l’installation du profilé de transition en métal.....	52
Figure A.3	– Représentation de l’installation du profilé de transition en bois.....	52
Figure A.4	– Vue détaillée du sol en damier et des profilés de transition	53
Figure A.5	– Représentation d’une porte à quatre panneaux	53
Tableau 1	– Tolérances pour dimensions linéaires (issues de l’ISO 2768-1).....	36
Tableau 2	– Tolérances pour les rayons externes et les hauteurs de chanfreins (issues de l’ISO 2768-1)	36
Tableau A.1	– Dimensions des meubles et obstacles	51

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES D'ÉVALUATION DE L'APTITUDE À LA FONCTION DES ROBOTS MOBILES À USAGE DOMESTIQUE

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 62849 a été établie par le comité d'études 59 de l'IEC: Aptitude à la fonction des appareils électrodomestiques et analogues.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
59/655/FDIS	59/656/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/IEC, Partie 2.

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 l'IEC 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.

INTRODUCTION

La présente norme couvre les méthodes d'essai génériques pour l'aptitude à la fonction des robots mobiles à usage domestique dans un seul document. Toutefois, la présente version est applicable aux robots à roues ou à chenilles pouvant être utilisés sur un sol intérieur et met l'accent sur les aptitudes à la fonction relatives à la mobilité et à la consommation d'énergie. À mesure que les besoins associés à l'aptitude à la manipulation augmentent, ils sont ajoutés à la présente Norme générique sur l'aptitude à la fonction.

MÉTHODES D'ÉVALUATION DE L'APTITUDE À LA FONCTION DES ROBOTS MOBILES À USAGE DOMESTIQUE

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique aux robots mobiles à usage domestique et fournit des essais d'aptitude à la fonction ainsi que des méthodes d'évaluation applicables aux caractéristiques communes de plusieurs robots mobiles à usage domestique.

La présente norme ne couvre ni les exigences de sécurité ni les exigences d'aptitude à la fonction.

2 Références normatives

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

IEC TS 62885-1, *Surface cleaning appliances – Partie 1: General requirements on test material and test equipment (disponible en anglais seulement)*

IEC 62929:2014, *Robots de nettoyage à usage domestique – Nettoyage à sec: Méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction*

ISO 554, *Atmosphères normales de conditionnement et/ou d'essai – Spécifications*

ISO 2768-1:1989, *Tolérances générales – Partie 1: Tolérances pour dimensions linéaires et angulaires non affectées de tolérances individuelles*