



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Wearable electronic devices and technologies –
Part 402-1: Performance measurement of fitness wearables – Test methods of
glove-type motion sensors for measuring finger movements**

**Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter –
Partie 402-1: Mesure des performances des dispositifs prêts-à-porter d'activité
physique – Méthodes d'essai des capteurs de mouvement type gant pour le
mesurage des mouvements digitaux**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.020

ISBN 978-2-8322-5999-3

**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.....	3
1 Scope.....	5
2 Normative references	5
3 Terms and definitions	5
3.1 General terms	5
3.2 Angle between finger joints	6
4 Test conditions and method.....	7
4.1 Test conditions	7
4.2 Preparation of gloves under test	7
4.3 Test methods	7
4.3.1 Direct measurement test procedure: angle between finger joints.....	7
4.3.2 Indirect measurement test procedure: angle between finger joints with sensors.....	9
5 Test report.....	11
Annex A (informative) Glove-type motion sensors	13
A.1 Glove-type motion sensors.....	13
A.2 Examples by sensing type.....	13
A.2.1 Schematic of a resistive-type glove sensor	13
A.2.2 Schematic of a capacitive-type glove sensor.....	14
A.2.3 Schematic of a piezoelectric-type glove sensor.....	14
Bibliography.....	15
Figure 1 – Position of DIP, PIP, IP and MCP.....	7
Figure 2 – Direct measurement method using a manual goniometer.....	8
Figure 3 – Test setup based on the servomotor for sensor angle measurement	10
Figure 4 – Test procedure of angle measurement in the wearable glove based on the servomotor.....	10
Figure A.1 – Examples of glove-type motion sensors	13
Figure A.2 – Schematic of a resistive-type glove sensor	13
Figure A.3 – Schematic of a capacitive-type glove sensor.....	14
Figure A.4 – Structure of a piezoelectric-type glove sensor.....	14
Table 1 – Comparison of angle data measured with a glove sensor and goniometer	9
Table 2 – Comparison of angle data measured with a glove sensor and servomotor	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 402-1: Performance measurement of fitness wearables – Test methods of glove-type motion sensors for measuring finger movements

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.

IEC 63203-402-1 has been prepared by IEC technical committee 124: Wearable electronic devices and technologies. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
124/195/FDIS	124/204/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.

A list of all parts in the IEC 63203 series, published under the general title *Wearable electronic devices and technologies*, can be found on the IEC website.

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,
- 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.

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 402-1: Performance measurement of fitness wearables – Test methods of glove-type motion sensors for measuring finger movements

1 Scope

This document specifies test methods for wearable glove-type motion sensors to measure finger movements. The measurement methods include goniometric parameters related to the finger postures and flexion dynamics. Glove-type motion sensors are the type of gloves considered within the scope of this document for testing and measurement. This document describes direct and indirect measurement methods. In the direct measurement method, the angles of the joints of each finger are directly measured by a goniometer. The indirect method uses a measurement device such as a servomotor-based angle-measuring device. This document is applicable to angle measurement of all gloves with glove-type motion sensors without limitation of the device technology or size.

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 62047-6, *Semiconductor devices – Micro-electromechanical devices – Part 6: Axial fatigue testing methods of thin film materials*

IEC 62951-1, *Semiconductor devices – Flexible and stretchable semiconductor devices – Part 1: Bending test method for conductive thin films on flexible substrates*

ISO 291, *Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 21420:2020, *Protective gloves – General requirements and test methods*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	17
1 Domaine d'application	19
2 Références normatives	19
3 Termes et définitions	19
3.1 Termes généraux	20
3.2 Angle entre les articulations des doigts	20
4 Conditions et méthode d'essai	21
4.1 Conditions d'essai	21
4.2 Préparation des gants en essai	21
4.3 Méthodes d'essai	21
4.3.1 Procédure d'essai de mesure directe: angle entre les articulations des doigts	21
4.3.2 Procédure d'essai de mesure indirecte: angle entre les articulations des doigts avec capteurs	23
5 Rapport d'essai	25
Annexe A (informative) Capteurs de mouvement type gant	27
A.1 Capteurs de mouvement type gant	27
A.2 Exemples par type de capteur	27
A.2.1 Schéma d'un capteur de gant de type résistif	27
A.2.2 Schéma d'un capteur de gant de type capacitif	28
A.2.3 Schéma d'un capteur de gant de type piézoélectrique	28
Bibliographie	29
Figure 1 – Position de l'IPD, de l'IPP, de l'IP et de la MCP	21
Figure 2 – Méthode de mesure directe utilisant un goniomètre manuel	22
Figure 3 – Configuration d'essai à servomoteur pour le mesurage de l'angle du capteur	24
Figure 4 – Procédure d'essai de mesure d'angle sur le gant avec un servomoteur	24
Figure A.1 – Exemples de capteurs de mouvement type gant	27
Figure A.2 – Schéma d'un capteur de gant de type résistif	28
Figure A.3 – Schéma d'un capteur de gant de type capacitif	28
Figure A.4 – Structure d'un capteur de gant de type piézoélectrique	28
Tableau 1 – Comparaison des données d'angle mesurées par un capteur de gant et un goniomètre	23
Tableau 2 – Comparaison des données d'angle mesurées par un capteur de gant et un servomoteur	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

Partie 402-1: Mesure des performances des dispositifs prêts-à-porter d'activité physique – Méthodes d'essai des capteurs de mouvement type gant pour le mesurage des mouvements digitaux

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'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.

L'IEC 63203-402-1 a été établie par le comité d'études 124 de l'IEC: Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
124/195/FDIS	124/204/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.

Le présent 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.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63203, publiées sous le titre général *Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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. A cette date, le document sera

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

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

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

Partie 402-1: Mesure des performances des dispositifs prêts-à-porter d'activité physique – Méthodes d'essai des capteurs de mouvement type gant pour le mesurage des mouvements digitaux

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les méthodes d'essai des capteurs de mouvement type gant prêts-à-porter pour le mesurage des mouvements digitaux. Les méthodes de mesure comprennent les paramètres goniométriques relatifs à la position et à la dynamique de flexion des doigts. Les capteurs de mouvement type gant sont les types de gants couverts par le présent document pour les essais et mesurages. Le présent document décrit les méthodes de mesure directe et indirecte. Dans la méthode de mesure directe, les angles des articulations de chaque doigt sont mesurés directement par un goniomètre. La méthode de mesure indirecte utilise un dispositif de mesure tel qu'un dispositif de mesure d'angle à servomoteur. Le présent document est applicable au mesurage d'angle de tous les gants ayant des capteurs de mouvement type gant sans limitation de technologie ou de taille du dispositif.

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 62047-6, *Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs microélectromécaniques – Partie 6: Méthodes d'essais de fatigue axiale des matériaux en couche mince*

IEC 62951-1, *Semiconductor devices – Flexible and stretchable semiconductor devices – Part 1: Bending test method for conductive thin films on flexible substrates* (disponible en anglais seulement)

ISO 291, *Plastiques – Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 21420:2020, *Gants de protection – Exigences générales et méthodes d'essai*