IEC 62830-5

Edition 1.0 2021-01

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

colour inside

## Semiconductor devices – Semiconductor devices for energy harvesting and generation – Part 5: Test method for measuring generated power from flexible thermoelectric devices

## Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs à semiconducteurs pour récupération et production d'énergie – Partie 5: Méthode d'essai pour la mesure de la puissance générée par des dispositifs thermoélectriques souples

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 31.080.99

ISBN 978-2-8322-9285-3

**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.**

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

# CONTENTS

FOREWORD ..... 3
1 Scope ..... 5
2 Normative references ..... 5
3 Terms and definitions ..... 5
4 Testing method ..... 6
4.1 General experimental apparatus ..... 6
4.2 Application to flexible thermoelectric devices ..... 8
4.3 Report of results ..... 11
Annex A (informative) Example of experimental set-up and data for performance of thermoelectric device ..... 12
A.1 Schematic experimental set-up for measuring generated power in a thermoelectric device under the bending condition ..... 12
A.2 Experimental set-up for measuring contact pressure between a device and the cold or hot side ..... 13
A.3 Example of experimentally measured data under different conditions ..... 14
Bibliography ..... 16

Figure 1 – General measurement apparatus for generated power in thermoelectric device ..... 7
Figure 2 – Experimental apparatus for generated power in flexible thermoelectric device ..... 9
Figure 3 – Experimental apparatus for different bending radiuses of curvature ..... 10
Figure A.1 – Example of experimental schematic diagram and set-up for measuring the performance parameters of a flexible thermoelectric device under the bending condition ..... 13
Figure A.2 – Example of experimental set-up for measuring generated electric power ..... 14
Figure A.3 – Example of experimental data for generated power from a flexible thermoelectric device under different conditions ..... 15

Table 1 – Relation between the bending radius of curvature and typical parts of the human body ..... 10
Table 2 – Required parameters to be included in the test report ..... 11
Table 3 – Experimentally determined parameters for thermoelectric device ..... 11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

# SEMICONDUCTOR DEVICES – SEMICONDUCTOR DEVICES FOR ENERGY HARVESTING AND GENERATION –

## Part 5: Test method for measuring generated power from flexible thermoelectric devices

## 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 63830-5 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

| FDIS | Report on voting |
|---|---|
| 47/2668/FDIS | 47/2678/RVD |

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

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

A list of all parts in the IEC 62830 series, published under the general title *Semiconductor devices – Semiconductor devices for energy harvesting and generation*, 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 "http://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.**

# SEMICONDUCTOR DEVICES – SEMICONDUCTOR DEVICES FOR ENERGY HARVESTING AND GENERATION –

## Part 5: Test method for measuring generated power from flexible thermoelectric devices

## 1 Scope

This part of IEC 62830 specifies the test method for measuring generated electric power from flexible thermoelectric devices under bending conditions. This document provides terms, definitions, symbols, configurations, and test methods that can be used to evaluate and determine the performance of flexible thermoelectric devices. This document also describes the test conditions such as temperature, temperature difference, contact conditions, insulation and bending radius of flexible thermoelectric devices. This document is applicable to flexible energy harvesting devices for flexible semiconductor devices.

## 2 Normative references

There are no normative references in this document.

# SOMMAIRE

AVANT-PROPOS ..... 19
1 Domaine d'application ..... 21
2 Références normatives ..... 21
3 Termes et définitions ..... 21
4 Méthode d'essai ..... 22
4.1 Appareillage expérimental général ..... 22
4.2 Application aux dispositifs thermoélectriques souples ..... 24
4.3 Consignation des résultats dans un rapport ..... 27
Annexe A (informative) Exemple de montage expérimental et données concernant les performances d'un dispositif thermoélectrique ..... 28
A.1 Schéma d'un montage expérimental pour la mesure de la puissance générée au sein d'un dispositif thermoélectrique dans les conditions de courbure ..... 28
A.2 Montage expérimental pour la mesure de la pression de contact entre un dispositif et le côté froid ou chaud ..... 29
A.3 Exemple de données mesurées expérimentalement dans différentes conditions ..... 31
Bibliographie ..... 32

Figure 1 – Appareillage de mesure général pour la puissance générée dans un dispositif thermoélectrique ..... 23
Figure 2 – Appareillage expérimental pour la puissance générée dans un dispositif thermoélectrique souple ..... 25
Figure 3 – Appareillage expérimental pour différents rayons de courbure en flexion ..... 25
Figure A.1 – Exemple de diagramme schématique et de représentation tridimensionnelle d'un montage expérimental pour la mesure des paramètres de performance d'un dispositif thermoélectrique souple dans les conditions de courbure ..... 29
Figure A.2 – Exemple de montage expérimental pour la mesure de la puissance électrique générée ..... 30
Figure A.3 – Exemple de données expérimentales concernant la puissance générée par un dispositif thermoélectrique souple dans différentes conditions ..... 31

Tableau 1 – Relation entre le rayon de courbure en flexion et différentes parties du corps humain ..... 26
Tableau 2 – Paramètres exigés à inclure dans le rapport d'essai ..... 26
Tableau 3 – Paramètres déterminés expérimentalement pour un dispositif thermoélectrique 27

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

# DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS POUR RÉCUPÉRATION ET PRODUCTION D'ÉNERGIE –

## Partie 5: Méthode d'essai pour la mesure de la puissance générée par des dispositifs thermoélectriques souples

## 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 63830-5 a été établie par le comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

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

| FDIS | Rapport de vote |
|---|---|
| 47/2668/FDIS | 47/2678/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 internationale.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62830, publiées sous le titre *général Dispositifs à semiconducteurs – Dispositifs à semiconducteurs pour récupération et production d'énergie*, 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 "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

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

**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 À SEMICONDUCTEURS POUR RÉCUPÉRATION ET PRODUCTION D'ÉNERGIE –

## Partie 5: Méthode d'essai pour la mesure de la puissance générée par des dispositifs thermoélectriques souples

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62830 spécifie la méthode d'essai utilisée pour mesurer la puissance électrique générée par des dispositifs thermoélectriques souples dans des conditions de courbure. Le présent document fournit les termes, définitions, symboles, configurations et méthodes d'essai pouvant être utilisés pour évaluer et déterminer les performances des dispositifs thermoélectriques souples. Le présent document décrit également les conditions d'essai, telles que la température, la différence de température, les conditions de contact, l'isolement et le rayon de courbure des dispositifs thermoélectriques souples. Le présent document s'applique aux dispositifs souples de récupération d'énergie pour les dispositifs à semiconducteurs souples.

## 2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.