

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Semiconductor devices – Semiconductor interface for human body  
communication –  
Part 2: Characterization of interfacing performances**

**Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les  
communications via le corps humain –  
Partie 2: Caractérisation des performances d'interfaçage**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-8322-3175-3

**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
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms, definitions and letter symbols .....	6
3.1 General terms .....	6
3.2 Signal characteristics .....	9
3.3 Letter symbols .....	11
4 Measurement of electrical performances of electrode .....	11
4.1 Measurement setup.....	11
4.2 Measurement apparatus and signal specifications.....	12
4.2.1 Transmitter and receiver module .....	12
4.2.2 Synchronization module .....	13
4.2.3 Measurement equipment .....	13
4.2.4 Signal specifications .....	13
4.3 Measurement procedure.....	14
4.3.1 General .....	14
4.3.2 Attachment of transmitter and receiver modules.....	14
4.3.3 Transmission of pulse and synchronization signals .....	14
4.3.4 Synchronization of measurement equipment .....	14
4.3.5 Signal processing in receiver module.....	14
4.3.6 Measurement of pulse and processed signal.....	14
4.3.7 Compensation for signal processing .....	14
4.3.8 Computation of impulse response and complex transfer function.....	14
4.4 Post processing for electrode performances.....	14
4.4.1 General .....	14
4.4.2 In-band average signal-loss .....	14
4.4.3 In-band average phase-shift.....	15
4.4.4 RMS delay .....	15
4.4.5 Coherent bandwidth .....	15
Bibliography .....	17
Figure 1 – Pulse signal .....	8
Figure 2 – Synchronization signal.....	9
Figure 3 – Measurement setup .....	12
Table 1 – Letter symbols.....	11

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

—————

**SEMICONDUCTOR DEVICES – SEMICONDUCTOR INTERFACE  
FOR HUMAN BODY COMMUNICATION –**
**Part 2: Characterization of interfacing performances**

## 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 62779-2 has been prepared by IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

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

FDIS	Report on voting
47/2268/FDIS	47/2278/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 62779 series, published under the general title *Semiconductor devices – Semiconductor interface for human body communication*, 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.

## INTRODUCTION

The IEC 62779 series is composed of three parts as follow:

- IEC 62779-1 defines general requirements of a semiconductor interface for human body communication. It includes general and functional specifications of the interface.
- IEC 62779-2 defines a measurement method on electrical performances of an electrode that constructs a semiconductor interface for human body communication.
- IEC 62779-3 defines functional type of a semiconductor interface for human body communication, and operational conditions of the interface.

# SEMICONDUCTOR DEVICES – SEMICONDUCTOR INTERFACE FOR HUMAN BODY COMMUNICATION –

## Part 2: Characterization of interfacing performances

### 1 Scope

This part of IEC 62779 defines a measurement method on electrical performances of an electrode that composes a semiconductor interface for human body communication (HBC). In the measurement method, a signal transmitter is electrically isolated from a signal receiver, so an isolation condition between the transmitter and receiver is maintained to accurately measure the electrode's performances. This part includes general and functional specifications of the measurement method.

HBC uses the body of a user as a transmission medium using near-field coupling inside the body: a signal transmitter and receiver are coupled with each other through a near field that is formed inside the human body and air. The intensity of the near field is strong especially inside the body due to high dielectric constant of the body, so a data signal is transmitted through the human body by modulating the near field. A signal transmitter and receiver for HBC include an internal ground respectively, and, in most HBC applications, the grounds are separated from each other as maintaining the coupling condition through the air. Quality of a data transmission strongly depends on a coupling degree between the grounds; hence, it is important to maintain the coupling degree between grounds of a signal transmitter and receiver for an accurate measurement of the electrode's performances. This part defines a measurement method to measure electrical performances of an electrode while the coupling degree between grounds of a signal transmitter and receiver is maintained.

NOTE 1 HBC semiconductor interface consists of an electrode and analog front end.

NOTE 2 General analog and digital modulation techniques can be used to modulate a near field used in HBC, and a modulation technique to be used is determined according to required performances for a data transmission and a HBC application.

### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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.

None.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application.....	22
2 Références normatives.....	22
3 Termes, définitions et symboles littéraux.....	22
3.1 Termes généraux.....	23
3.2 Caractéristiques des signaux.....	25
3.3 Symboles littéraux.....	27
4 Mesurage des performances électriques d'une électrode.....	27
4.1 Montage de mesure.....	27
4.2 Appareils de mesure et spécifications des signaux.....	28
4.2.1 Modules d'émission et de réception.....	28
4.2.2 Module de synchronisation.....	29
4.2.3 Appareils de mesure.....	29
4.2.4 Spécification des signaux.....	29
4.3 Procédure de mesure.....	30
4.3.1 Généralités.....	30
4.3.2 Fixation des modules d'émission et de réception.....	30
4.3.3 Transmission des signaux d'impulsions et de synchronisation.....	30
4.3.4 Synchronisation des appareils de mesure.....	30
4.3.5 Traitement des signaux dans un module de réception.....	30
4.3.6 Mesurage des signaux d'impulsions et des signaux traités.....	30
4.3.7 Compensation pour le traitement des signaux.....	30
4.3.8 Calcul de la réponse impulsionnelle et de la fonction de transfert complexe.....	30
4.4 Post-traitement des performances d'une électrode.....	30
4.4.1 Généralités.....	30
4.4.2 Pertes moyennes de signal dans la bande.....	30
4.4.3 Déphasage moyen dans la bande.....	31
4.4.4 Retard en valeur efficace.....	31
4.4.5 Largeur de bande de cohérence.....	31
Bibliographie.....	33
Figure 1 – Signal d'impulsions.....	24
Figure 2 – Signal de synchronisation.....	25
Figure 3 – Montage de mesure.....	28
Tableau 1 – Symboles littéraux.....	27

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – INTERFACE À SEMICONDUCTEURS POUR LES COMMUNICATIONS VIA LE CORPS HUMAIN –

#### Partie 2: Caractérisation des performances d'interfaçage

#### 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. 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62779-2 a été établie par le comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
47/2268/FDIS	47/2278/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.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62779, publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

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. À cette date, la publication sera

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

## INTRODUCTION

La série IEC 62779 est composée des trois parties suivantes:

- l'IEC 62779-1 définit les exigences générales d'une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain. Elle inclut des spécifications générales et fonctionnelles de l'interface.
- l'IEC 62779-2 définit une méthode de mesure des performances électriques d'une électrode qui réalise une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain.
- l'IEC 62779-3 définit un type fonctionnel d'une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain et les conditions opérationnelles de l'interface.

# DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – INTERFACE À SEMICONDUCTEURS POUR LES COMMUNICATIONS VIA LE CORPS HUMAIN –

## Partie 2: Caractérisation des performances d'interfaçage

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62779 définit une méthode de mesure des performances électriques d'une électrode qui constitue une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain. Dans la méthode de mesure, un émetteur de signaux est isolé électriquement d'un récepteur de signaux. Ceci assure le maintien de l'isolation entre l'émetteur et le récepteur pour mesurer avec exactitude les performances d'une électrode. La présente partie inclut des spécifications générales et fonctionnelles de la méthode de mesure.

Les communications via le corps humain utilisent le corps d'un utilisateur comme support de transmission utilisant un couplage en champ proche à l'intérieur du corps: un émetteur et un récepteur de signaux sont couplés l'un à l'autre par un champ proche formé à l'intérieur du corps humain et dans l'air. L'intensité du champ proche est forte notamment à l'intérieur du corps en raison de la constante diélectrique élevée du corps humain, et donc un signal de données est transmis à travers le corps humain en modulant le champ proche. Un émetteur et un récepteur de signaux pour des communications via le corps humain incluent une terre interne, et, dans la plupart des applications pour communications via le corps humain, les terres sont séparées l'une de l'autre et la condition de couplage dans l'air est maintenue. La qualité d'une transmission de données dépend fortement du degré de couplage entre les terres. Il est donc important de maintenir le degré de couplage entre les terres d'un émetteur et d'un récepteur de signaux pour mesurer avec exactitude les performances d'une électrode. La présente partie définit une méthode de mesure des performances électriques d'une électrode tout en maintenant le degré de couplage entre les terres d'un émetteur et d'un récepteur de signaux.

NOTE 1 Une interface à semiconducteurs HBC est constituée d'une électrode et d'un circuit analogique frontal.

NOTE 2 Des techniques générales de modulation analogique et de modulation numérique peuvent être utilisées pour moduler un champ proche utilisé dans des communications via le corps humain et une technique de modulation à utiliser est déterminée en fonction des performances exigées pour une transmission de données et une application pour communications via le corps humain.

### 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.