

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Semiconductor devices – Semiconductor interface for human body
communication –**

Part 1: General requirements

**Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les
communications via le corps humain –**

Partie 1: Exigences générales

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62779-1:2016



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2016 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Semiconductor devices – Semiconductor interface for human body
communication –
Part 1: General requirements**

**Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les
communications via le corps humain –
Partie 1: Exigences générales**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.080.01

ISBN 978-2-8322-3176-0

**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 Rating and characteristics	7
3.2.1 Input characteristics	7
3.2.2 Transfer characteristics	7
3.3 Letter symbols	9
4 General requirements for HBC semiconductor interface.....	9
4.1 General specifications	9
4.1.1 General	9
4.1.2 Function	9
4.1.3 Implementation types	10
4.2 Constructional specifications	10
4.3 Electrical specifications	11
4.3.1 General	11
4.3.2 Power supply characteristics	11
4.3.3 Power supply type.....	11
4.3.4 Dynamic characteristics of analog front end.....	11
4.3.5 CDR circuit interface	11
4.3.6 Modem interface	12
4.3.7 Limiting values.....	12
4.3.8 Temperatures	12
4.4 Operating specifications	12
4.4.1 Application.....	12
4.4.2 Grounding condition	13
4.4.3 Contact condition	13
Annex A (informative) General description of HBC	14
Annex B (informative) Generation of powerline noise signal in HBC	15
Annex C (informative) Calculation of sensitivity level	16
Bibliography	17
Figure 1 – Definition of cut-off frequency and bandwidth	8
Figure 2 – Block diagram (example)	10
Figure A.1 – HBC applications	14
Figure B.1 – Coupling of electromagnetic fields and the human body	15
Table 1 – Letter symbols.....	9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**SEMICONDUCTOR DEVICES –
SEMICONDUCTOR INTERFACE FOR HUMAN BODY COMMUNICATION –****Part 1: General requirements****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 62779-1 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
47/2267/FDIS	47/2277/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.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62779-1:2016

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 62779-3¹ defines functional type of a semiconductor interface for human body communication, and operational conditions of the interface.

IEC 60748-4 gives requirements on interface integrated circuits for semiconductor devices. Especially, Chapter III, Section 7 in this standard is applied to interface circuits for a communication network using a general channel, such as wire or wireless. However, a channel for HBC is the human body whose channel properties, such as signal loss and delay profile, are different from the general channel, so Chapter III, Section 7 can't be applied to an interface for HBC. Furthermore, a standard on a communication protocol for body area network (BAN) – IEEE 802.15.6, which includes a communication protocol for HBC was published in 2012. A common interface for HBC should be defined to secure communication compatibility between various devices that are implemented on inside the human body or embedded in peripheral equipments.

¹ To be published.

SEMICONDUCTOR DEVICES – SEMICONDUCTOR INTERFACE FOR HUMAN BODY COMMUNICATION –

Part 1: General requirements

1 Scope

This part of IEC 62779 defines general requirements for a semiconductor interface used in human body communication (HBC). It includes general and functional specifications of the interface, as well as limiting values and its operating conditions.

NOTE Additional information on HBC is provided in Annex A.

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.

3 Terms, definitions and letter symbols

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

3.1 General terms

3.1.1

HBC semiconductor interface

semiconductor interface to process an electrical signal that is transmitted to the human body or received from the human body while located between the human body and HBC modem; implemented on/inside the human body and embedded in peripheral equipment

Note 1 to entry: HBC semiconductor interface consists of an electrode and analog front end. The HBC modem converts data into an electrical signal and sends it to the electrode, or receives an electrical signal from the analog front end and converts it into data.

Note 2 to entry: This note applies to the French language only.

3.1.2

electrode

physical structure to transmit an electrical signal between an analog front end and the human body while attached to or located near the human body

Note 1 to entry: An electrode transfers an electrical signal to be transmitted to a non-metallic transmission channel, the human body. It also transfers an electrical signal received from the human body to the analog front end.

3.1.3

analog front end

semiconductor integrated circuit to recover original data from a receiving signal transmitted through the human body

Note 1 to entry: Analog front end includes a powerline noise reduction filter, a signal amplifier, a high-pass filter, a comparator and a clock and data recovery (CDR) circuit to recover original data transmitted through a non-

metallic transmission channel. Also, it generates control signals to control operations of each component in the analog front end.

3.1.4

powerline noise reduction filter

circuit component in an analog front end to remove a powerline noise signal included in a receiving signal by an antenna function of the human body

Note 1 to entry: Additional information on generation of a powerline noise signal is provided in Annex B.

3.1.5

comparator

circuit component in an analog front end to compare two signals and switch its output signal to indicate which is larger

3.1.6

CDR circuit

circuit component in an analog front end to generate a clock from a receiving signal and align phase of the receiving signal to the generated clock

3.2 Rating and characteristics

3.2.1 Input characteristics

3.2.1.1

supply voltage

V_s

supply voltage to operate a HBC semiconductor interface

3.2.1.2

normal mode supply current

I_s

total supply current during normal mode of a HBC semiconductor interface

3.2.1.3

disabled mode supply current

I_{DISABLED}

total supply current during disabled mode of a HBC semiconductor interface

3.2.1.4

input impedance

Z_i

impedance seen by the human body into a HBC semiconductor interface

Note 1 to entry: Input impedance depends on input impedances of a powerline noise reduction filter, signal amplifier and high-pass filter.

Note 2 to entry: A powerline noise reduction filter removes a high-power noise signal which can saturate the active components in the interface.

3.2.2 Transfer characteristics

3.2.2.1

sensitivity level

SL

signal's minimum voltage at an input of a HBC semiconductor interface that is required to produce a signal having a specified signal-to-noise ratio at an output

Note 1 to entry: Additional information on the sensitivity level is provided in Annex C.

Note 2 to entry: This note applies to the French language only.

3.2.2.2 dynamic range

DR

ratio of a signal's maximum voltage at an input of a HBC semiconductor interface that can be tolerated without signal distortion to a minimum that is required to have a specific signal-to-noise ratio at an output

Note 1 to entry: Dynamic range depends on a minimum drive level of a comparator and a signal gain of a signal amplifier. Additional information on the sensitivity level is provided in Annex C.

Note 2 to entry: This note applies to the French language only.

3.2.2.3 voltage gain

G_V

increasing amount of a signal's voltage that is gained as passing through a signal amplifier and a high-pass filter without being attenuated or removed intentionally

3.2.2.4 lower cut-off frequency

$f_{\text{CUT,LOWER}}$

lower frequency where a receiving signal is attenuated by 3 dB as passing through a high-pass filter

3.2.2.5 upper cut-off frequency

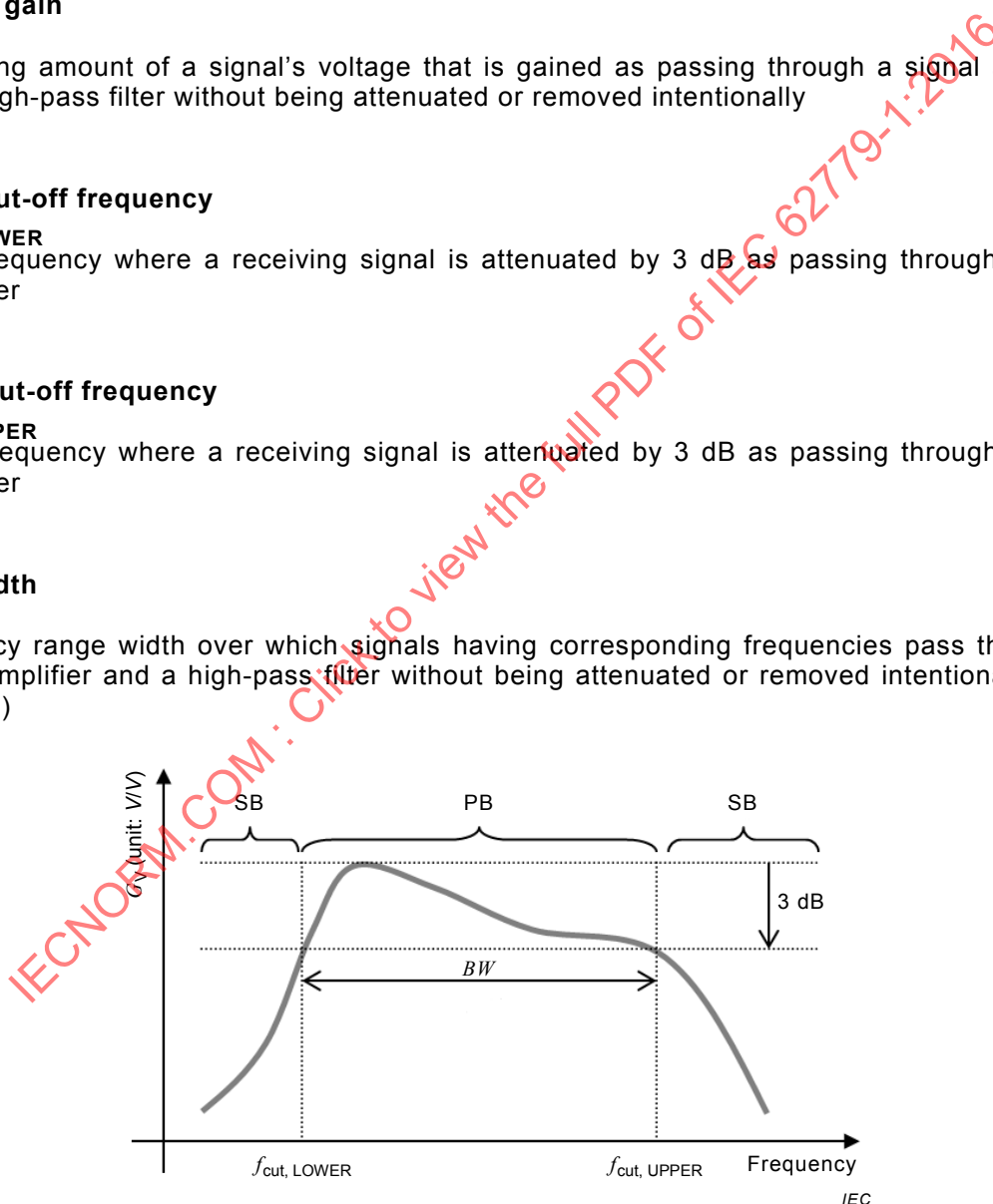
$f_{\text{CUT,UPPER}}$

upper frequency where a receiving signal is attenuated by 3 dB as passing through a high-pass filter

3.2.2.6 bandwidth

BW

frequency range width over which signals having corresponding frequencies pass through a signal amplifier and a high-pass filter without being attenuated or removed intentionally (see Figure 1)



Key

G_V	Voltage Gain	SB	Stop Band
PB	Pass Band	BW	Bandwidth
$f_{\text{cut,LOWER}}$	Upper Cut-off Frequency	$f_{\text{cut,UPPER}}$	Lower Cut-off Frequency

Figure 1 – Definition of cut-off frequency and bandwidth

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.2.2.7**lock range*****LR***

frequency range's width over which the CDR circuit can be locked

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.3 Letter symbols

All the letter symbols related to input and transfer characteristics are summarized in Table 1 below.

Table 1 – Letter symbols

Name and designation	Letter symbol
supply voltage	V_S
normal mode supply current	I_S
disabled mode supply current	I_{DISABLED}
input impedance	Z_I
sensitivity level	SL
dynamic range	DR
voltage gain	G_V
lower cut-off frequency	$f_{\text{CUT, LOWER}}$
upper cut-off frequency	$f_{\text{CUT, UPPER}}$
bandwidth	BW
lock range	LR

4 General requirements for HBC semiconductor interface**4.1 General specifications****4.1.1 General**

General specifications to specify functional and external requirements for HBC semiconductor interface shall be given.

4.1.2 Function**4.1.2.1 Category**

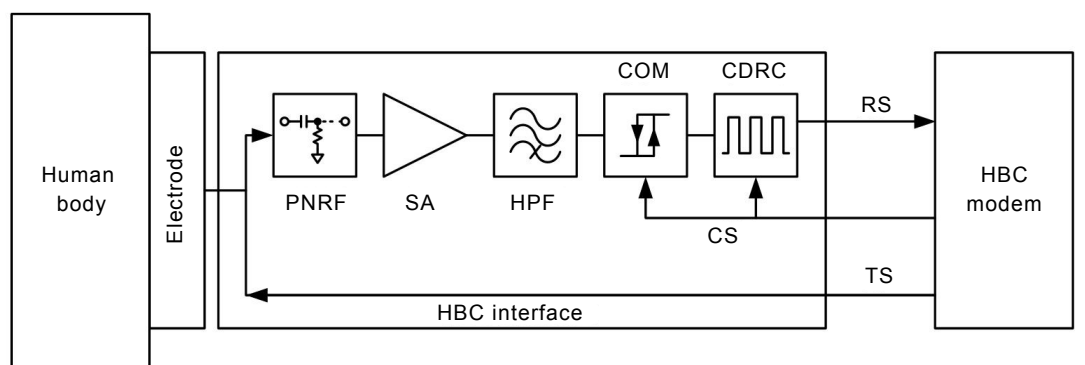
If an interface has a functional or electrical category, it shall be stated.

4.1.2.2 Functional description

A general description of the function performed by the interface shall be given.

4.1.2.3 Block diagram

The overall structure of the interface to realize the function shall be given. Details of the structure shall be given using a block diagram (see example in Figure 2).



IEC

Key

PNRF	Powerline Noise Reduction Filter	SA	Signal Amplifier
HPF	High Pass Filter	COM	Comparator
CDRC	Clock and Data Recovery Circuit	CS	Control Signal
RS	Receiving Signal	TS	Transmitting Signal

NOTE 1 The powerline noise reduction filter can be removed if the noise signal does not have enough high power to saturate the active components in the interface.

NOTE 2 The order of the components in the interface can be changed if necessary, as long as the interface satisfies the required performances.

Figure 2 – Block diagram (example)

If applicable, control signals that are transmitted between the interface and a HBC modem shall be defined in the block diagram.

4.1.3 Implementation types

4.1.3.1 Manufacturing and assembling technology

The manufacturing technologies for an electrode, for example metallic pattern, thin film, etc., and an analog front end, for example semiconductor monolithic integrated circuit, thin-film integrated circuit, hybrid integrated circuit, module, etc, shall be stated. Details of the semiconductor technologies shall be included.

An assembling technology between an electrode and an analog front end, for example modularization, integration, shall be stated.

4.1.3.2 Package technology

The package type, for example ceramic, plastic or glass, shall be given.

If applicable, the IEC and/or national reference number of the outline drawing shall be stated.

4.2 Constructional specifications

The physical specifications of an electrode, for example material, dimensions, location, shall be given.

4.3 Electrical specifications

4.3.1 General

The electrical specifications should be given over the specified range of an operating temperature.

4.3.2 Power supply characteristics

The following characteristics shall be given.

- a) supply voltage;
- b) normal mode supply current;
- c) disabled mode supply current.

4.3.3 Power supply type

A type of power supply, for example an outlet or battery, shall be given.

4.3.4 Dynamic characteristics of analog front end

4.3.4.1 Powerline noise reduction filter, signal amplifier and high-pass filter

The following characteristics shall be given with respect to the corresponding component in a powerline noise reduction filter, signal amplifier and high-pass filter.

- a) input impedance at a powerline noise reduction filter;
- b) sensitivity level;
- c) dynamic range;
- d) maximum voltage gain over a pass band;
- e) minimum voltage gain over a pass band;
- f) decrease rate of voltage gain over a stop band;
- g) bandwidth;
- h) cut-off frequency.

NOTE The powerline noise reduction filter removes a high-power noise signal which can saturate the active components in the interface. The noise signal has the highest power usually at a powerline frequency, but if it has the highest power at a different frequency, the noise reduction filter is replaced with the one able to remove the corresponding noise signal.

4.3.4.2 Comparator and CDR circuit

The following characteristics shall be given with respect to the corresponding component in a comparator and CDR circuit.

- a) minimum input voltage;
- b) hysteresis voltage;
- c) switching threshold voltage;
- d) lock range.

4.3.5 CDR circuit interface

The specifications for the input signal of a CDR circuit, for example a line code type and logic level, shall be given.

4.3.6 Modem interface

4.3.6.1 Data

The specifications for a data signal that are exchanged between a HBC modem and an interface shall be given.

4.3.6.2 Clock

The specifications for a clock signal used for synchronization shall be given.

4.3.6.3 Enabling signal

The specifications for an enabling signal to enable a HBC interface shall be given.

4.3.7 Limiting values

4.3.7.1 Details to be stated

- Any dependency between the limiting values shall be specified.
- If externally connected and/or attached elements have an influence on the limiting values, the elements and their conditions shall be specified.
- If the limiting values are exceeded for transient overload, the permissible excesses and their durations shall be specified.
- All voltages are referenced to a specific reference terminal.
- The limiting values given shall cover an interface's operation over the specified range of operating temperature. If the limiting values are dependent on temperature, the dependency shall be given.

4.3.7.2 Electrical limiting values

Limiting values of the following items shall be given:

- a) supply voltage;
- b) supply current – normal mode;
- c) supply power;
- d) input voltage at an electrode.

4.3.8 Temperatures

The following temperatures shall be given:

- a) operating temperature;
- b) storage temperature.

4.4 Operating specifications

4.4.1 Application

4.4.1.1 Main application

The main application shall be stated, for example file transfer, real-time audio streaming and video download.

If there is any restriction in applications, it shall be stated.

4.4.1.2 Compatibility

A communication standard, for example IEEE 802.15.6 standard, that is compatible to this interface standard shall be stated. Details of the standard including its communication protocol shall be given.

4.4.2 Grounding condition

A grounding condition of an interface, for example earth or floating grounding, shall be given.

4.4.3 Contact condition

A contact condition for an electrode, for example contact or non-contact (proximity), shall be given.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62779-1:2016

Annex A (informative)

General description of HBC

In human body communication (HBC), the body of a user is used to transmit data from one device to another, and devices can thereby communicate without a wire or wireless technology. An electrical signal including data is transmitted through the body, so the user simply touches the devices, and then the devices are connected to each other via touch-and-play (TAP) technology as shown in Figure A.1.

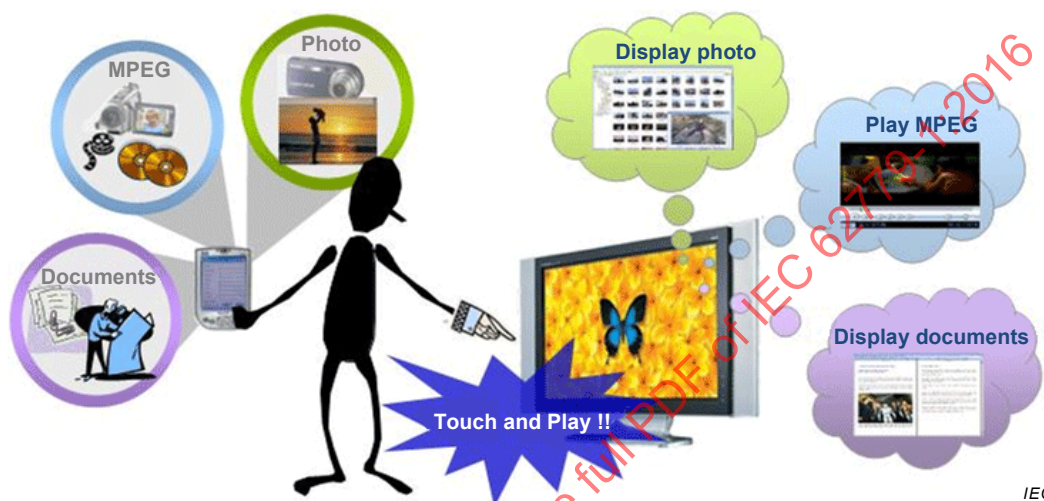


Figure A.1 – HBC applications

HBC technology is very suitable for providing a context awareness service based on TAP. After devices are connected by touch, identification signals are transmitted through the user's body, so that the type of the devices is recognized by each other. A service to be provided for the pair of the devices is determined according to the predefined context table, and then the determined service is provided while data is transmitted through the user's body. Various services which can be provided for other pairs of the devices are defined in the context table, so that a corresponding service between recognized devices can be automatically provided without the user's intervention. For example, when a user touches an advertisement device with one hand while holding a PDA in the other hand, the touch is detected by the advertisement device and the device sends information about the advertisement through the user's body, so the information can be downloaded into the PDA. Data communication between multiple devices, such as body sensor network, is also possible using HBC technology while those devices are being in contact with body. One of the devices defined as the master device controls data transmission between other devices defined as slave devices, so the user's body can be shared by the multiple devices for the data communication.

A HBC interface is defined as the connection part that inputs a data signal to the human body or outputs from the human body, while being located between a device and the human body. An electrical signal including data passes through the HBC interface from the user's device to the human body, or vice versa. The HBC interface is composed of two parts: an electrode and an analog front end. The electrode is a small piece of metal or other substance that is used to transmit the electrical signal to the human body or to receive it from the human body, while being in contact with the human body. The electrical signal transmitted to the human body is attenuated and distorted as passing through the human body. The analog front end is the circuit that restores the transmitted electrical signal from the attenuated and distorted signal. The structure of the HBC interface varies according to the HBC application. In addition, it can be implemented in a separable type with the user's device or an embedded type inside the device.

Annex B (informative)

Generation of powerline noise signal in HBC

Electrical systems surrounding the human body radiate noise signals in the form of electromagnetic fields (EMFs), and the electromagnetic fields are coupled with the human body as shown in Figure B.1, so the noise signals are induced in the received electrical signal by HBC. It has been generally accepted that a noise signal from a powerline has the largest signal power among the noise signals, so a powerline noise reduction filter is required to maintain a permissible signal-to-noise ratio in a HBC semiconductor interface.

A powerline noise signal usually has a very high signal level, so the powerline noise reduction filter is comprised of passive components, such as lumped resistors or capacitors, to avoid saturated operation of the filter. Also, the noise reduction filter is located between the electrode and the signal amplifier to prevent saturated operation of other circuit components.

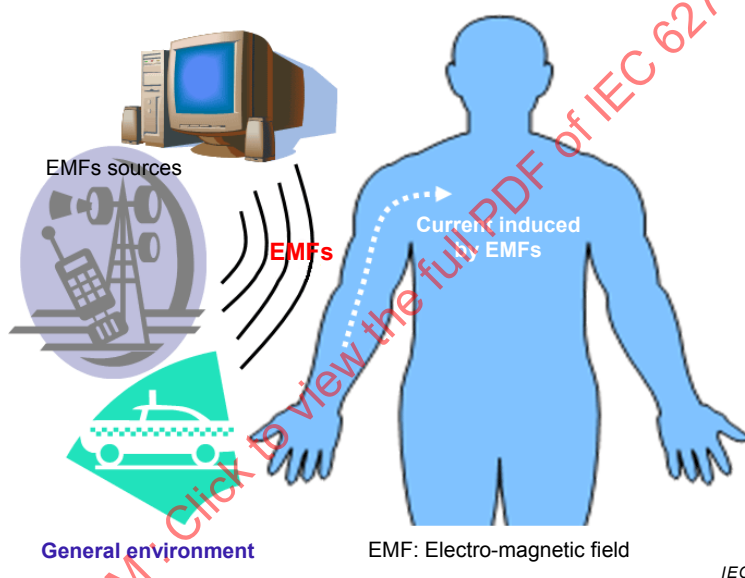


Figure B.1 – Coupling of electromagnetic fields and the human body

Annex C (informative)

Calculation of sensitivity level

The sensitivity level depends on the minimum drive level of a comparator and the signal gain of a signal amplifier as follows.

$$V_{\text{sensitivity}} = V_{\text{min. drive level}} - G \quad (\text{C.1})$$

Here, $V_{\text{sensitivity}}$ is the sensitivity level of a HBC semiconductor interface in dB and $V_{\text{min. drive level}}$ is the minimum input drive level of the comparator in dB. Also, G is the signal gain of the signal amplifier in dB.

The sensitivity level should be designed to satisfy Formula (C.2).

$$V_{\text{sensitivity}} > L_{\text{body, max}} + V_{\text{transmitting}} \quad (\text{C.2})$$

Here, $L_{\text{body, max}}$ is the maximum signal loss of the human body in dB and $V_{\text{transmitting}}$ is the signal level of transmitting data in dB.

From the required sensitivity level of Formula (C.1), the signal gain of the signal amplifier and the minimum input drive level of the comparator should be designed to satisfy Formula (C.1).

Bibliography

IEC 60748-4:1997, *Semiconductor devices – Integrated circuits – Part 4: Interface integrated circuits*

IEC 62779 (all parts), *Semiconductor devices – Semiconductor interface for human body communication*

IEEE 802.15.6:2012, *Standard for Local and Metropolitan area networks – Part 15.6: Wireless Body Area Networks*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62779-1:2016

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	22
3.2 Valeurs assignées et caractéristiques	23
3.2.1 Caractéristiques d'entrée	23
3.2.2 Caractéristiques de transfert	24
3.3 Symboles littéraux.....	25
4 Exigences générales pour une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain	26
4.1 Spécifications générales.....	26
4.1.1 Généralités	26
4.1.2 Fonction	26
4.1.3 Types de mises en œuvre	27
4.2 Spécifications de construction	27
4.3 Spécifications électriques	27
4.3.1 Généralités	27
4.3.2 Caractéristiques de l'alimentation	27
4.3.3 Type d'alimentation.....	27
4.3.4 Caractéristiques dynamiques de circuit analogique frontal	27
4.3.5 Interface de circuit de récupération de données et d'horloge	28
4.3.6 Interface de modem	28
4.3.7 Valeurs limites	28
4.3.8 Températures	29
4.4 Spécifications de fonctionnement	29
4.4.1 Application.....	29
4.4.2 Condition de mise à la terre.....	29
4.4.3 Condition de contact	29
Annexe A (informative) Description générale des communications via le corps humain.....	30
Annexe B (informative) Génération de signal de bruit de ligne de courant porteur dans des communications via le corps humain	32
Annexe C (informative) Calcul du niveau de sensibilité	33
Bibliographie	34
Figure 1 – Définition de la fréquence de coupure et de la largeur de bande.....	25
Figure 2 – Schéma de principe (exemple).....	26
Figure A.1 – Applications de communications via le corps humain	30
Figure B.1 – Couplage des champs électromagnétiques et du corps humain	32
Tableau 1 – Symboles littéraux	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS –
INTERFACE À SEMICONDUCTEURS POUR
LES COMMUNICATIONS VIA LE CORPS HUMAIN –****Partie 1: Exigences générales****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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62779-1 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
47/2267/FDIS	47/2277/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.

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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62779-1:2016

INTRODUCTION

La série IEC 62779 est composée de trois parties, comme suit:

- 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 constitue une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain.
- L'IEC 62779-3¹ définit un type fonctionnel d'une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain et les conditions opérationnelles de l'interface.

L'IEC 60748-4 donne des exigences sur les circuits intégrés d'interface pour les dispositifs à semiconducteurs. En particulier, la section 7 du chapitre III de cette norme s'applique aux circuits d'interface pour un réseau de communication utilisant un canal général, par exemple un canal câblé ou sans fil. Toutefois, un canal pour des communications via le corps humain est le corps humain dont les propriétés du canal telles que les pertes de signal et le retard sont différentes de celles d'un canal général. La section 7 du chapitre III ne peut donc pas s'appliquer à une interface pour des communications via le corps humain. En outre, une norme sur un protocole de communication pour les réseaux corporels (BAN: *Body Area Network*), la norme IEEE 802.15.6, qui inclut un protocole de communication pour les communications via le corps humain (HBC: *human body communication*) a été publiée en 2012. Il convient de définir une interface commune pour les communications via le corps humain afin de sécuriser la compatibilité des communications entre différents dispositifs mis en œuvre sur ou à l'intérieur du corps humain ou intégrées dans des équipements périphériques.

¹ À paraître.

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

Partie 1: Exigences générales

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62779 définit des exigences générales d'une interface à semiconducteurs utilisée pour les communications via le corps humain (HBC). Elle inclut des spécifications générales et fonctionnelles de l'interface, ainsi que des valeurs limites et ses conditions de fonctionnement.

NOTE Des informations complémentaires sur les communications via le corps humain sont fournies à l'Annexe A.

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.

3 Termes, définitions et symboles littéraux

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 Termes généraux

3.1.1

interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain

interface à semiconducteurs servant à traiter un signal électrique émis vers le corps humain ou reçu depuis le corps humain, située entre le corps humain et le modem HBC, mise en œuvre sur ou à l'intérieur du corps humain et intégrée dans des équipements périphériques

Note 1 à l'article: Une interface à semiconducteurs HBC est constituée d'une électrode et d'un circuit analogique frontal. Le modem HBC convertit des données en signal électrique et envoie ce signal à l'électrode, ou reçoit un signal électrique du circuit analogique frontal et convertit ce signal en données.

Note 2 à l'article: L'abréviation «HBC» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Human Body Communication».

3.1.2

électrode

structure physique servant à transmettre un signal électrique entre un circuit analogique frontal et le corps humain, la structure étant attachée au corps humain ou située à proximité du corps humain

Note 1 à l'article: Une électrode transfère un signal électrique à transmettre à un canal de transmission non métallique, le corps humain. Elle transfère également un signal électrique reçu depuis le corps humain au circuit analogique frontal.

3.1.3

circuit analogique frontal

circuit intégré à semiconducteurs servant à récupérer des données d'origine provenant d'un signal de réception transmis à travers le corps humain

Note 1 à l'article: Un circuit analogique frontal inclut un filtre de réduction de bruit de ligne de courant porteur, un amplificateur de signal, un filtre passe-haut, un comparateur et un circuit de récupération de données et d'horloge pour récupérer les données d'origine transmises par un canal de transmission non métallique. Il génère également des signaux de contrôle pour contrôler le fonctionnement de chaque composant du circuit analogique frontal.

3.1.4

filtre de réduction de bruit de ligne de courant porteur

composant dans un circuit analogique frontal servant à éliminer un signal de bruit de ligne de courant porteur présent dans un signal reçu par une fonction d'antenne du corps humain

Note 1 à l'article: Des informations complémentaires sur la génération d'un signal de bruit de ligne de courant porteur sont fournies à l'Annexe B.

3.1.5

comparateur

composant dans un circuit analogique frontal servant à comparer deux signaux et commutant sa sortie pour indiquer lequel est le plus grand

3.1.6

circuit de récupération de données et d'horloge

composant dans un circuit analogique frontal servant à générer une horloge à partir d'un signal de réception et à aligner la phase du signal reçu sur l'horloge générée

3.2 Valeurs assignées et caractéristiques

3.2.1 Caractéristiques d'entrée

3.2.1.1

tension d'alimentation

V_s

tension d'alimentation servant à faire fonctionner une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain

3.2.1.2

courant d'alimentation en mode normal

I_s

courant total d'alimentation en mode normal d'une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain

3.2.1.3

courant d'alimentation en mode désactivé

I_{DISABLED}

courant total d'alimentation en mode désactivé d'une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain

3.2.1.4

impédance d'entrée

Z_i

impédance vue du corps humain dans une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain

Note 1 à l'article: L'impédance d'entrée dépend des impédances d'entrée du filtre de réduction de bruit de ligne de courant porteur, de l'amplificateur de signal et du filtre passe-haut.

Note 2 à l'article: Un filtre de réduction de bruit de ligne de courant porteur élimine un signal de bruit de puissance élevée qui peut saturer les composants actifs de l'interface.

3.2.2 Caractéristiques de transfert

3.2.2.1

niveau de sensibilité

SL

tension minimale d'un signal au niveau d'une entrée d'une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain exigée pour produire un signal présentant un rapport signal sur bruit spécifié au niveau d'une sortie

Note 1 à l'article: Des informations complémentaires sur le niveau de sensibilité sont fournies à l'Annexe C.

Note 2 à l'article: L'abréviation «SL» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Sensitivity Level».

3.2.2.2

plage dynamique

DR

rapport entre la tension maximale d'un signal au niveau d'une entrée d'une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain qui peut être tolérée sans distorsion du signal et la tension minimale exigée pour avoir un rapport signal sur bruit spécifique au niveau d'une sortie

Note 1 à l'article: La plage dynamique dépend du niveau d'excitation minimal d'un comparateur et du gain de signal d'un amplificateur de signal. Des informations complémentaires sur le niveau de sensibilité sont fournies à l'Annexe C.

Note 2 à l'article: L'abréviation «DR» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Dynamic Range».

3.2.2.3

gain en tension

G_V

augmentation de la tension d'un signal lorsque le signal traverse un amplificateur de signal et un filtre passe-haut sans être atténué ou éliminé intentionnellement

3.2.2.4

fréquence de coupure basse

f_{CUT,LOWER}

plus basse fréquence pour laquelle un signal de réception est atténué de 3 dB lorsque le signal traverse un filtre passe-haut

3.2.2.5

fréquence de coupure haute

f_{CUT,UPPER}

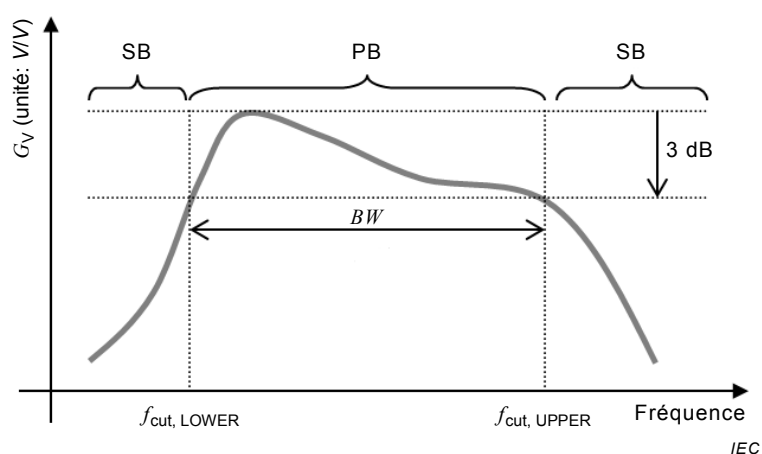
plus haute fréquence pour laquelle un signal de réception est atténué de 3 dB lorsque le signal traverse un filtre passe-haut

3.2.2.6

largeur de bande

BW

largeur d'une plage de fréquences dans laquelle des signaux ayant des fréquences correspondantes traversent un amplificateur de signal et un filtre passe-haut sans être atténués ou éliminés intentionnellement (voir Figure 1)



Légende

G_V	Gain en tension	SB	Bande atténuée
PB	Bande passante	BW	Largeur de bande
$f_{\text{cut, LOWER}}$	fréquence de coupure haute	$f_{\text{cut, UPPER}}$	fréquence de coupure basse

Figure 1 – Définition de la fréquence de coupure et de la largeur de bande

Note 1 à l'article: L'abréviation «BW» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Bandwidth».

3.2.2.7

plage de verrouillage

LR

largeur d'une plage de fréquences dans laquelle le circuit de récupération de données et d'horloge peut être verrouillé

Note 1 à l'article: L'abréviation «LR» est dérivée du terme anglais développé correspondant «Lock Range».

3.3 Symboles littéraux

Tous les symboles littéraux relatifs aux caractéristiques d'entrée et de transfert sont indiqués dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 – Symboles littéraux

Nom et désignation	Symbole littéral
tension d'alimentation	V_S
courant d'alimentation en mode normal	I_S
courant d'alimentation en mode désactivé	I_{DISABLED}
impédance d'entrée	Z_I
niveau de sensibilité	SL
plage dynamique	DR
gain en tension	G_V
fréquence de coupure basse	$f_{\text{CUT, LOWER}}$
fréquence de coupure haute	$f_{\text{CUT, UPPER}}$
largeur de bande	BW
plage de verrouillage	LR

4 Exigences générales pour une interface à semiconducteurs pour les communications via le corps humain

4.1 Spécifications générales

4.1.1 Généralités

Des spécifications générales doivent être fournies pour préciser les exigences fonctionnelles et externes pour les interfaces à semiconducteurs pour les communications via le corps humain.

4.1.2 Fonction

4.1.2.1 Catégorie

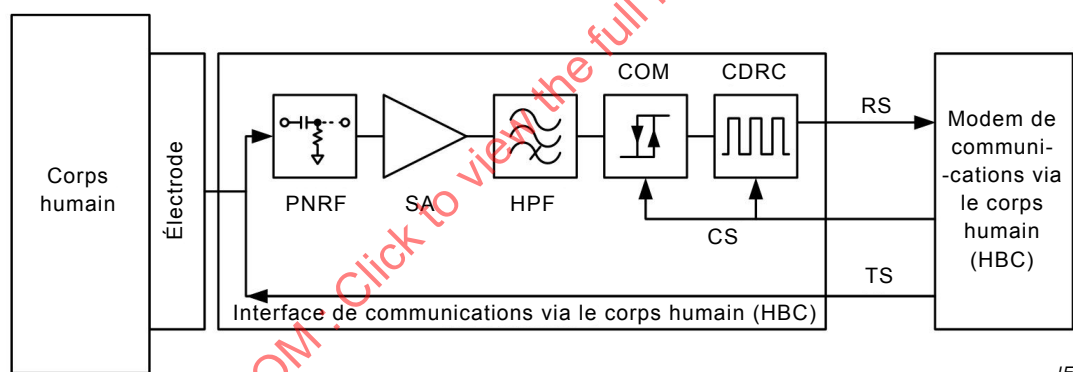
Si une interface a une catégorie fonctionnelle ou électrique, cela doit être indiquée.

4.1.2.2 Description fonctionnelle

Une description générale de la fonction réalisée par l'interface doit être indiquée.

4.1.2.3 Schéma de principe

La structure globale de l'interface pour réaliser la fonction doit être indiquée. Les détails de la structure doivent être indiqués sous la forme d'un schéma de principe (voir exemple à la Figure 2).



Légende

PNRF	Powerline Noise Reduction Filter (Filtre de réduction de bruit de ligne de courant porteur)	SA	Signal Amplifier (Amplificateur de signal)
HPF	High Pass Filter (Filtre passe-haut)	COM	Comparateur
CDRC	Clock and Data Recovery Circuit (Circuit de récupération de données et d'horloge)	CS	Control Signal (Signal de contrôle)
RS	Receiving Signal (Signal de réception)	TS	Transmitting Signal (Signal d'émission)

NOTE 1 Le filtre de réduction de bruit de ligne de courant porteur peut être retiré si la puissance du signal de bruit n'est pas suffisamment élevée pour saturer les composants actifs de l'interface.

NOTE 2 L'ordre des composants dans l'interface peut être modifié si nécessaire, tant que l'interface satisfait aux performances exigées.

Figure 2 – Schéma de principe (exemple)

Le cas échéant, les signaux de contrôle transmis entre l'interface et un modem HBC doivent être définis sur le schéma de principe.

4.1.3 Types de mises en œuvre

4.1.3.1 Technologie de fabrication et d'assemblage

Les technologies de fabrication des électrodes, par exemple le motif métallique, les couches minces, etc., et des circuits analogiques frontaux, par exemple des circuits intégrés monolithiques à semiconducteurs, des circuits intégrés en couches minces, des circuits intégrés hybrides, des modules, etc., doivent être indiquées. Des informations détaillées sur les technologies des semiconducteurs doivent être incluses.

Une technologie d'assemblage entre une électrode et un circuit analogique frontal, par exemple la modularisation ou l'intégration, doit être indiquée.

4.1.3.2 Technologie des boîtiers

Le type de boîtier, par exemple en céramique, en plastique ou en verre, doit être indiqué.

Le cas échéant, le numéro de référence IEC et/ou national du dessin d'encombrement doit être indiqué.

4.2 Spécifications de construction

Les spécifications physiques d'une électrode, par exemple les matériaux, les dimensions, les emplacements, doivent être indiquées.

4.3 Spécifications électriques

4.3.1 Généralités

Il convient d'indiquer les spécifications électriques sur la plage spécifiée des températures de fonctionnement.

4.3.2 Caractéristiques de l'alimentation

Les caractéristiques suivantes doivent être indiquées.

- a) tension d'alimentation;
- b) courant d'alimentation en mode normal;
- c) courant d'alimentation en mode désactivé.

4.3.3 Type d'alimentation

Un type d'alimentation, par exemple une prise ou une batterie, doit être indiqué.

4.3.4 Caractéristiques dynamiques de circuit analogique frontal

4.3.4.1 Filtre de réduction de bruit de ligne de courant porteur, amplificateur de signal et filtre passe-haut

Les caractéristiques suivantes pour le composant correspondant parmi un filtre de réduction de bruit de ligne de courant porteur, un amplificateur de signal et un filtre passe-haut doivent être indiquées.

- a) impédance d'entrée d'un filtre de réduction de bruit de ligne de courant porteur;
- b) niveau de sensibilité;
- c) plage dynamique;
- d) gain maximal en tension sur une bande passante;
- e) gain minimal en tension sur une bande passante;

- f) taux de décroissance du gain en tension sur une bande atténuée;
- g) largeur de bande;
- h) fréquence de coupure.

NOTE Le filtre de réduction de bruit de ligne de courant porteur élimine un signal de bruit de puissance élevée qui peut saturer les composants actifs de l'interface. La puissance maximale d'un signal de bruit apparaît généralement à la fréquence de la ligne de courant porteur. Si elle se produit à une autre fréquence, le filtre de réduction de bruit est remplacé par un filtre capable d'éliminer le signal de bruit correspondant.

4.3.4.2 Comparateur et circuit de récupération de données et d'horloge

Les caractéristiques suivantes pour le composant correspondant parmi un comparateur et un circuit de récupération de données et d'horloge doivent être indiquées.

- a) tension d'entrée minimale;
- b) tension d'hystérésis;
- c) tension de seuil de commutation;
- d) plage de verrouillage.

4.3.5 Interface de circuit de récupération de données et d'horloge

Les spécifications du signal d'entrée d'un circuit de récupération de données et d'horloge, par exemple un type de code de ligne et un niveau logique, doivent être indiquées.

4.3.6 Interface de modem

4.3.6.1 Données

Les spécifications d'un signal de données échangées entre un modem HBC et une interface doivent être données.

4.3.6.2 Horloge

Les spécifications d'un signal d'horloge utilisé pour la synchronisation doivent être indiquées.

4.3.6.3 Signal d'activation

Les spécifications d'un signal d'activation pour activer une interface HBC doivent être indiquées.

4.3.7 Valeurs limites

4.3.7.1 Détails à indiquer

- Toute dépendance entre les valeurs limites doit être spécifiée.
- Si des éléments attachés et/ou connectés de manière externe ont une influence sur les valeurs limites, ces éléments et leurs états doivent être spécifiés.
- Si les valeurs limites sont dépassées pour une surcharge transitoire, les dépassements admissibles et leurs durées doivent être spécifiés.
- Toutes les tensions sont référencées par rapport à une borne de référence spécifique.
- Les valeurs limites données doivent couvrir un fonctionnement d'interface sur la plage spécifiée des températures de fonctionnement. Si les valeurs limites dépendent de la température, la dépendance doit être indiquée.

4.3.7.2 Valeurs limites électriques

Les valeurs limites des éléments suivants doivent être indiquées:

- a) tension d'alimentation;