

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices – Semiconductor interface for automotive vehicles –
Part 4: Evaluation method of data interface for automotive vehicle sensors**

**Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les véhicules
automobiles –**

**Partie 4: Méthode d'évaluation de l'interface de données destinée aux capteurs
de véhicules automobiles**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62969-4:2018



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 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
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 - webstore.iec.ch/advsearchform

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 21 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 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: sales@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 - webstore.iec.ch/advsearchform

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 21 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 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: sales@iec.ch.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Semiconductor devices – Semiconductor interface for automotive vehicles –
Part 4: Evaluation method of data interface for automotive vehicle sensors**

**Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les véhicules
automobiles –
Partie 4: Méthode d'évaluation de l'interface de données destinée aux capteurs
de véhicules automobiles**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 31.080.99

ISBN 978-2-8322-5791-3

**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 abbreviated terms	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Abbreviated terms.....	7
4 Evaluation and tests	7
4.1 Evaluation test setup	7
4.2 Block diagram	7
4.3 Input and output connector setup	8
4.4 Test conditions and configurations	8
4.5 Disturbances test conditions	9
5 Disturbance test item.....	10
5.1 Data interface load.....	10
5.1.1 Variable impedance	10
5.1.2 Direct crosstalk.....	11
5.1.3 Diagonal crosstalk	11
5.2 Data interface line status	11
5.2.1 Short circuit	11
5.2.2 Data interface break	12
5.3 Fault injection	12
5.3.1 Disturbing signals	12
5.3.2 Overwrite signals.....	14
5.3.3 Signal generator.....	15
5.3.4 Trigger.....	15
Annex A (informative) Description of disturbance detail items	17
Bibliography.....	19
Figure 1 – The semiconductor-based sensor data interface test with fault injection.....	7
Figure 2 – Block diagram of the data interface example of duplex channel.....	8
Figure 3 – Fault injection test configuration example of the sensor data interface	10
Figure 4 – Disturbing signal put onto the data interface	13
Figure 5 – The node receives invalid signals.....	14

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SEMICONDUCTOR DEVICES – SEMICONDUCTOR INTERFACE FOR AUTOMOTIVE VEHICLES –

Part 4: Evaluation method of data interface for automotive vehicle sensors

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 62969-4 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
47/2470/FDIS	47/2487/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 62969 series, published under the general title *Semiconductor devices – Semiconductor interface for automotive vehicles*, 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62969-4:2018

INTRODUCTION

The IEC 62969 series is composed of four parts as follow:

- IEC 62969-1 *Semiconductor devices – Semiconductor interface for automotive vehicles – Part 1: General requirements of power interface for automotive vehicle sensors*
- IEC 62969-2 *Semiconductor devices – Semiconductor interface for automotive vehicles – Part 2: Efficiency evaluation methods of wireless power transmission using resonance for automotive vehicle sensors*
- IEC 62969-3 *Semiconductor devices – Semiconductor interface for automotive vehicles – Part 3: Shock driven piezoelectric energy harvesting for automotive vehicle sensors*
- IEC 62969-4 *Semiconductor devices – Semiconductor interface for automotive vehicles – Part 4: Evaluation method of data interface for automotive vehicle sensors*

The IEC 62969 series covers power and data interfaces for sensors in automotive vehicles. The first part covers general requirements of test conditions such as temperature, humidity, vibration, etc., for automotive sensor power interface. It also includes various electrical performances of power interface such as voltage drop from power source to automotive sensors, noises, voltage level, etc. The second part covers “Efficiency evaluation methods of wireless power transmission using resonance for automotive vehicle sensors”. The third part covers “Shock driven piezoelectric energy harvesting for automotive vehicle sensors”. The fourth part covers “Evaluation methods of data interface for automotive vehicle sensors”.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62969-4:2018

SEMICONDUCTOR DEVICES – SEMICONDUCTOR INTERFACE FOR AUTOMOTIVE VEHICLES –

Part 4: Evaluation method of data interface for automotive vehicle sensors

1 Scope

This part of IEC 62969 specifies a method of directly fault injection test for automotive semiconductor sensor interface that can be used to support the conformance assurance in the vehicle communications interface.

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.

There are no normative references in this document.

3 Terms, definitions and abbreviated terms

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1 Terms and definitions

3.1.1

data interface

transfer of data with electrical signal from a sensor source to another ECU in vehicle such as ECU and sensors via cable or electric and/or magnetic fields through air or medium

3.1.2

fault injection

technique for improving the coverage of a test by introducing faults to device under test

3.1.3

disturbance

temporary change of environmental conditions that can cause a fault to the device under test

3.1.4

crosstalk

appearance of undesired energy in a channel, owing to the presence of a signal in another channel, caused by, for example induction, conduction or non-linearity

[SOURCE: IEC 60050-722:1992, 722-15-03]

3.2 Abbreviated terms

ECU: Electronic Control Unit (see IEC 60050-442:1998, 442-04-22)

DUT: Device Under Test

4 Evaluation and tests

4.1 Evaluation test setup

Figure 1 shows the conceptual diagram of the semiconductor-based sensor data interface test with fault injection.

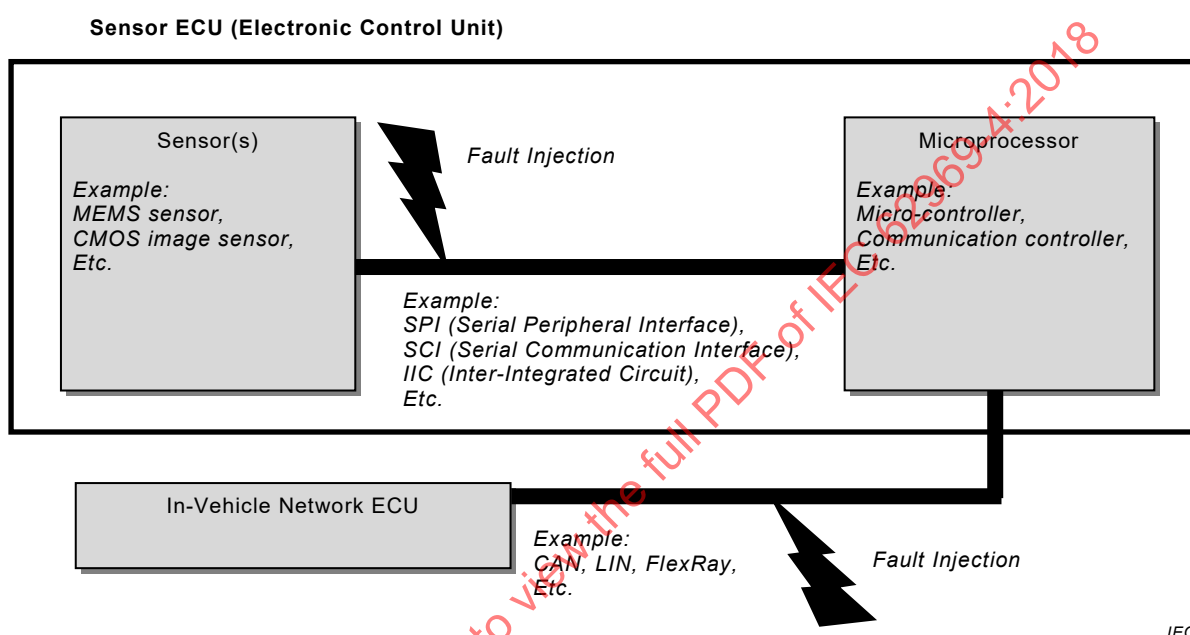


Figure 1 – The semiconductor-based sensor data interface test with fault injection

The fault injection tool can do the fault injection to a semiconductor type sensor and works as a communication monitoring for the fault injection node and system during fault injection. The fault injection tool provides fault injection of physical level and monitoring of node level.

It offers many new possibilities for the analysis of data interface errors. A representation of the physical layer is often indispensable, particularly during the execution of conformity tests. With data interface-specific trigger conditions and time synchronization, it can find the causes of protocol errors much quicker than with a traditional test method.

4.2 Block diagram

The block diagrams of the data communication interfaces and digital or analog disturbance units clarify the terminal assignments and uses of the externally accessible interface lines.

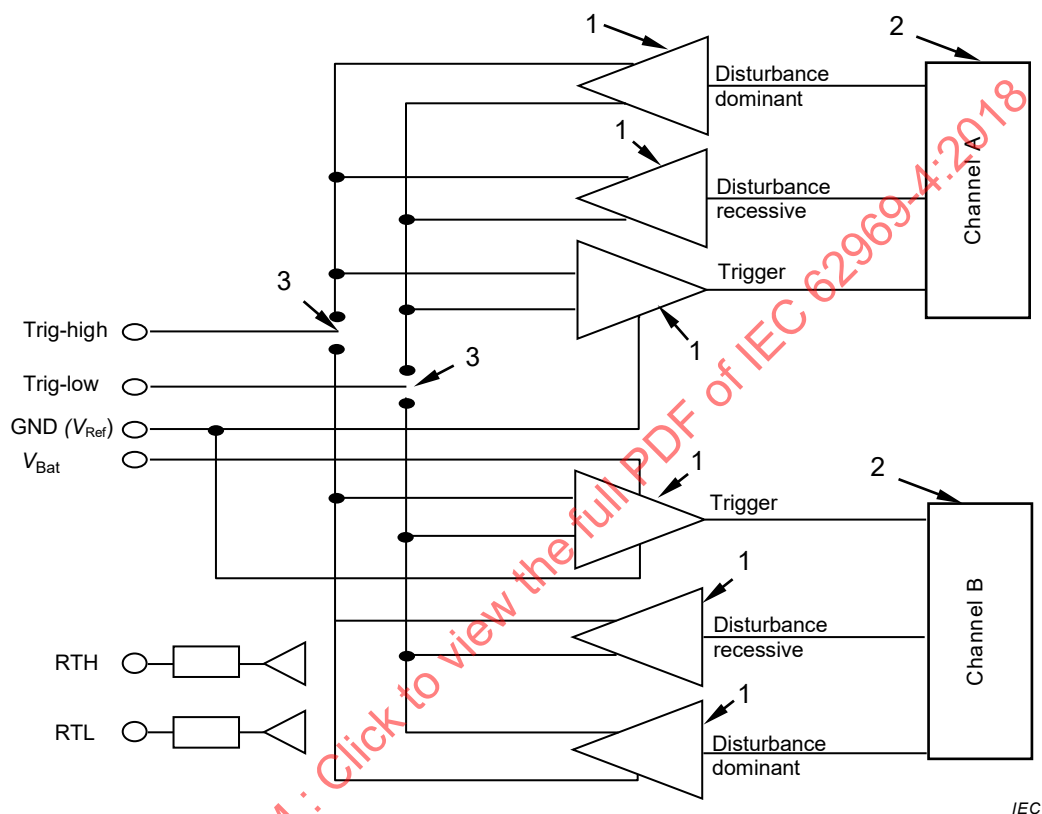
Figure 2 shows conceptual block diagram of the data interface example of duplex channel.

The signals for generating trigger events are evaluated via the trig-high and trig-low connections. The digital disturbance types 'recessive' and 'dominant' are also output over these two connections.

V_{Ref} represents the reference voltage of the data interface signals. If the high-speed interface is being used, V_{Ref} shall be connected to the GND. When using the low-speed interface, connection to the GND is optional.

The supply voltage for the low-speed transceiver is fed in via V_{Bat} – which acts as the operating voltage for the rest of the transceivers used in the system. Alternatively, V_{Bat} may be left unconnected, and in this case an internal power supply generates a regulated voltage of vehicle for the transceiver supply. V_{Bat} is not necessary for operation of the high-speed interface.

RTH and RTL supply the voltages needed for a low-speed data interface termination by 1 k Ω internal resistors. If required, these connections can be made to the data interface lines directly or via supplemental external resistors in the cable connector.



Key

- 1 Operational Amplifier
- 2 Connector
- 3 Switch

Figure 2 – Block diagram of the data interface example of duplex channel

4.3 Input and output connector setup

The non-shield of the interface connectors is connected to GND. The output and input pins of the fault injection tool connectors are connected to input port and output port of the DUT, respectively. All port pins have a series resistance value and clamp diodes to GND and input voltages to protect them against overloading.

4.4 Test conditions and configurations

The test specification defines three test cases of the data interface: data interface, data interface line status, and fault injection. The disturbance test specification concerning the physical layer test is close to the data interface.

4.5 Disturbances test conditions

A test procedure consists of the definition of test condition and corresponding action. With the start of measurement, a set of test procedure can be transferred to the hardware for execution.

The test condition applies only to the DUT; it does not affect the device for the disturbance source.

The resistor settings are validated before the configuration that is set at the disturbance test user interface is downloaded to the hardware. This involves checking whether the current settings may be transferred to the hardware, or whether they could result in potential hardware damage. If there is a risk of hardware damage, transfer of the configuration to the hardware is aborted.

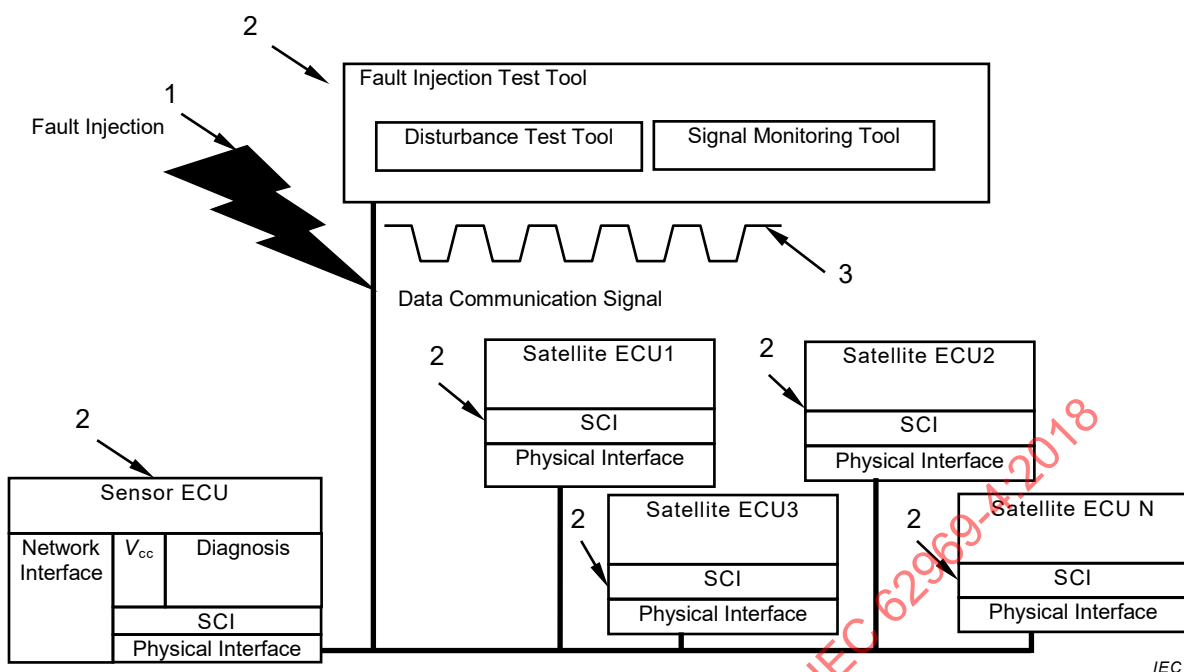
To ensure that the validation process will detect potential hardware damage and prevent transfer of the configuration that could result in damage, the voltage applied as the disturbance voltage shall be entered in the entry voltage signals.

If no changes are made to the hardware, the V_{cc} supply voltage is also used as the disturbance voltage. Therefore, the entry signal voltage has already been set in the disturbance test.

A fault injection is placed on the data interface when a start of signal is detected. This occurs five times within one disturbance cycle. Afterwards the data interface is left undisturbed for some period of time such as 10 ms for signal stabilization. In this time period the data interface can recover, and the error counters of the nodes are decremented by correct receipt and transmission of messages.

The error rate of the protocol is according to the conformance test reference for each interface protocol.

Figure 3 shows conceptual diagram of the fault injection test configuration example of the sensor data interface.



Key

- 1 Fault injection
- 2 Node
- 3 Data communication signal

Figure 3 – Fault injection test configuration example of the sensor data interface

5 Disturbance test item

5.1 Data interface load

5.1.1 Variable impedance

5.1.1.1 Load on line

This test sets up a resistance and/or capacitance between one data interface line of a defined channel and ground (GND). The impedance parameter consists of a capacitor and the resistor value of the data interface-loading circuit.

5.1.1.2 Load on channel

This test sets up a resistance and/or capacitance between the high data interface and low data interface lines of a defined channel.

No.	Adjustable Parameter	Description
1	Impedance of data interface-loading circuit	capacitor value pF – sets capacitor value of line-loading circuit (pF) resistor value ohm – sets resistor value of line-loading circuit (Ω) Channel name – selects a channel
2	Duration of mismatch	value – sets a duration value for the mismatch unit – selects a time unit to set the mismatch duration

5.1.2 Direct crosstalk

This test sets up a resistance and/or a capacitance between the high data interface lines of channel A and the high data interface lines of channel B.

NOTE Direct crosstalk examples are described in Annex A.

5.1.3 Diagonal crosstalk

This test sets up a resistance and/or a capacitance between the high data interface lines of channel A and the low data interface lines of channel B.

NOTE Diagonal crosstalk examples are described in Annex A.

5.2 Data interface line status

5.2.1 Short circuit

5.2.1.1 Ground

This GND-short test configures, for a predefined duration, a short circuit of one data interface line (high data interface line or low data interface line) to ground (GND).

No.	Adjustable Parameter	Description
1	Channel with short circuit to GND	Channel name – selects a channel
2	Data interface line with short circuit to GND	line – selects a data interface line
3	Duration of short circuit to GND	value – sets a duration value for short circuit to GND unit – selects a time unit to set duration of short circuit to GND

NOTE Ground examples are described in Annex A.

5.2.1.2 External voltage source

V_{BAT} -short test configures a short circuit of one data interface line (high data interface line or low data interface line) to an external voltage source (V_{Bat}). Connect the external voltage source to the short-circuit voltage input interface, located on the rear panel of the disturbance node.

5.2.1.3 V_{CC}

V_{CC} -short test configures, for a predefined time, a short circuit of one data interface line (high data interface line or low data interface line) to V_{CC} using a predefined repetition rate.

No.	Adjustable Parameter	Description
1	Repetition rate of short circuit to V_{CC}	loop – sets a number of iterations
2	Channel with short circuit to V_{CC}	Channel name – selects a channel
3	Data interface line with short circuit to V_{CC}	line – selects a data interface line
4	Duration of short circuit to V_{CC}	value – sets a duration value for short circuit to V_{CC} unit – selects a time unit to set duration of short circuit to V_{CC}
5	Delay between two iterations of short circuit to V_{CC}	value – sets a value for the delay unit – selects a time unit for the delay

5.2.1.4 V_{CC} and GND

V_{CC} and GND-short test configures, for a predefined time, a short circuit between the high data interface line and V_{CC} and a short circuit between the low data interface line and ground by using a predefined repetition rate. This disturbance is configured by short circuit test. It uses relays with operate and release times such as no more 1,5 ms to protect from severe physical damage.

5.2.2 Data interface break

This test splits the data interface into two sub-data interfaces, which requires special cabling. This means that the primary and secondary side of the data interface shall be connected to the corresponding connectors.

5.2.2.1 Mismatched termination

This element defines a disturbance that causes a mismatched termination on one channel or on both channels. The first test sets up a parasitic capacitance between the high data interface and low data interface lines by using a chosen capacitance value. And, the other test sets up a mismatched resistor termination between the high data interface and low data interface lines of one channel.

The disturbances configured by this element are slow, which means that operate and release times of the relays will have time for signal stabilization such as 1 ms.

5.2.2.2 Switch on/off

This test uses the switch-on and switch-off commands to control the flow of the disturbance.

5.3 Fault injection

5.3.1 Disturbing signals

5.3.1.1 High or low signal

This test defines a disturbance that sends a differential high and low signals. These signals are used to generate a disturbance pulse. To generate spikes, use the signal high and signal low elements in combination with a small duration element.

The duration element shall use the value of ns unit as an attribute. A small duration unit can be set to 5 ns for 200 Mbps case. If, for example, a duration unit of 5 ns is set, the duration can be set as 25 ns for a pulse.

Figure 4 shows conceptual diagram of the disturbing signal put onto the data interface.

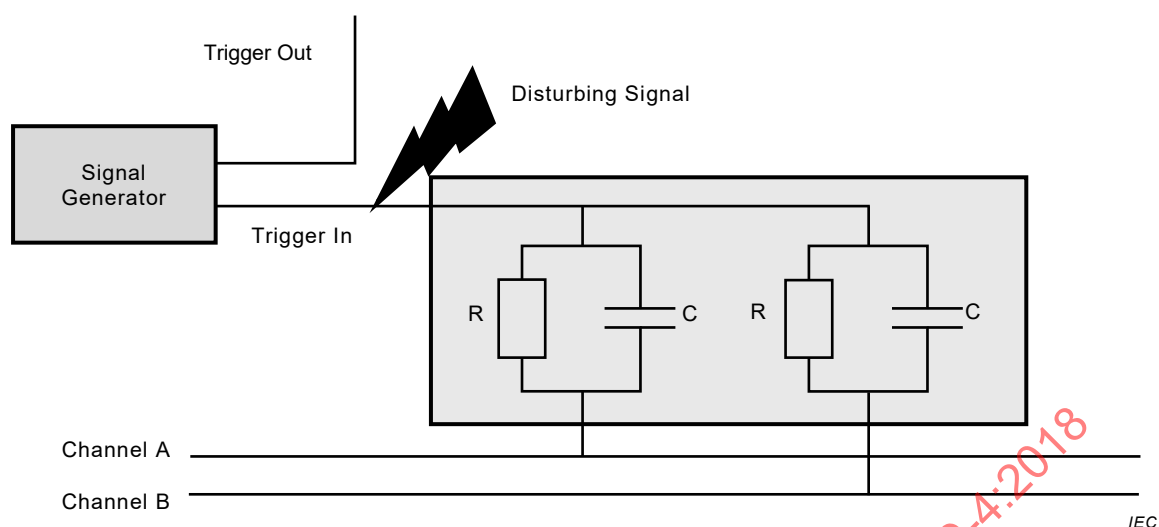


Figure 4 – Disturbing signal put onto the data interface

5.3.1.2 Random pulse signal

This test sends randomly distributed pulses at random times.

No.	Adjustable parameter	Description
1	Channel to be disturbed	Channel name – selects a channel
2	Form of disturbing signal	signal high – high-level signal signal low – low-level signal noise burst – signal with alternating level
3	Random duration of disturbing signal	high bound – sets high bound of the random computation high bound – sets high bound of the random computation unit – selects a time unit to set the duration
4	Random delay between disturbances	high bound – sets high bound of the random computation high bound – sets high bound of the random computation unit – selects a time unit to set the duration

5.3.1.3 Bit pattern

This test sends a predefined bit pattern on the data interface. This element defines a command that waits for a specified, predefined bit pattern. The maximum bit pattern length is 3 000 bits. The element can only be used in combination with a valid network setup.

NOTE 4 Bit pattern examples are described in Annex A.

No.	Adjustable parameter	Description
1	Cycle selection	Cycle – disturbs every second, fourth, eighth, sixteenth, thirty-second, sixty-fourth cycle. Do not set this attribute if you want to execute a disturbance in every communication cycle
2	Number of how often a bit pattern is to be sent	loop – sets the number of repetitions to be done
3	Channel to be disturbed	Channel name – selects a channel
4	Bit pattern	data – defines a bit pattern numeral system – selects a numeral system of the data defined (in hexadecimal or binary format)
5	Delay between two bit patterns sent	value – sets a value for the delay unit – selects a time unit for the delay

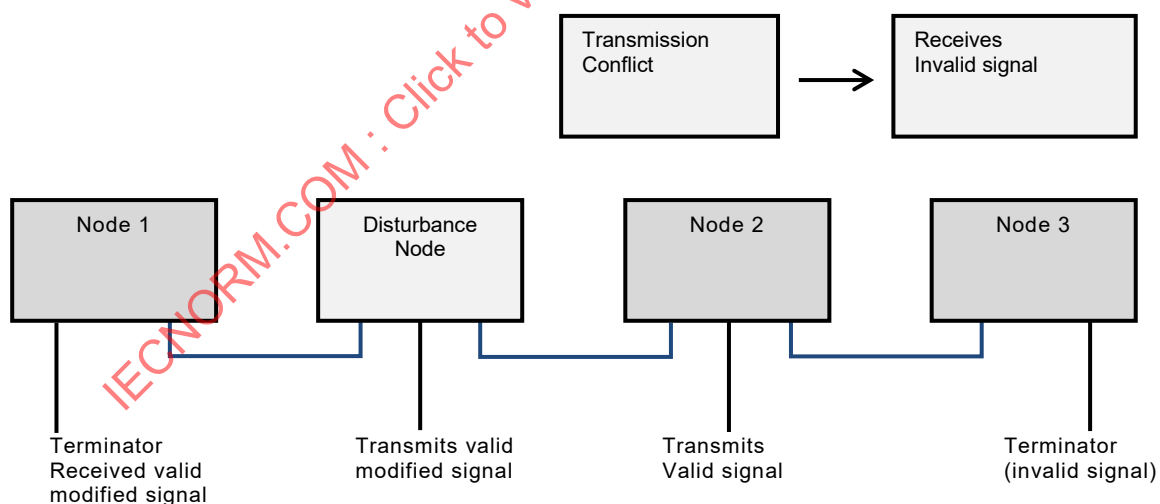
5.3.2 Overwrite signals

This test sends overwrite signals by the disturbance node, it can happen that some nodes do not receive the data transmitted.

Figure 5 shows conceptual diagram of the node receives invalid signals.

Disturbance node transmits another frame. As Node 2 has a strong driver, it can happen that the signal of Node 2 cannot be completely overwritten by the disturbance node.

In that case, Node 3 can receive an invalid frame, whereas Node 1 receives the valid frame from disturbance node. Using Node 2 with a normal driver can cause Node 3 to receive the valid frame from the disturbance node. When setting up test cases, it is highly recommended to consider such effects, as described above.



IEC

Figure 5 – The node receives invalid signals

5.3.3 Signal generator

5.3.3.1 Coupling onto data interface

The signal generated by the signal generator is directly connected to the data interface by using a coupling network. The output trigger of the disturbance node switches on and off the signal generator. This disturbance test can be used to add to the data interface noise that has any signal level.

5.3.3.2 Disturbances with signal level

This test switches to the network data interface a signal generated by an external signal generator. The signal generator is connected to the injection input pin. The disturbance node sends the input signal to the data interface by using the signal level of the data interface driver. The signal sent at data interface driver level is rectangular, regardless of the waveform of the signal generator.

5.3.3.3 Pulse every 10 ms

This test disturbs communication by using pulses, with the pulses being sent periodically. The first pulse is triggered by an external input trigger.

No.	Adjustable Parameter	Description
1	Channel to be disturbed	Channel name – selects a channel
2	Form of disturbing signal	signal low – low-level signal signal high – high-level signal noise burst – signal with alternating level
3	Duration of trigger signal	value – sets a duration value unit – selects a time unit to set duration of disturbance
4	Delay between disturbances	value – sets a delay value unit – selects a time unit to set the delay

5.3.4 Trigger

5.3.4.1 Output trigger

This test configures an output trigger (for example, to trigger an oscilloscope) by using a positive offset to the start of the communication defined.

No.	Adjustable Parameter	Description
1	Cycle selection	Cycle – disturbs every second, fourth, eighth, sixteenth, thirty-second, sixty-fourth cycle. Do not set this attribute if you want to execute a disturbance in every communication cycle.
2	Offset	value – sets an offset value unit – selects a time unit for the offset
3	Trigger output port	name – selects a trigger output port
4	Duration of trigger signal	value – sets a value for the delay unit – selects a time unit to set the delay

5.3.4.2 Trigger on data interface idle

This test triggers a disturbance when the data interface is in idle state.

5.3.4.3 Trigger on data interface traffic

This test triggers a disturbance when the disturbance node detects data interface traffic.

5.3.4.4 External trigger

This test starts a disturbance by using the external trigger-in signal.

No.	Adjustable Parameter	Description
1	Definition of trigger	edge – trigger on the rising/falling edge, or trigger level name – selects a trigger input
2	Channel to be disturbed	Channel name – selects a channel
3	Form of disturbing signal	signal high – high-level signal signal low – low-level signal noise burst – signal with alternating level

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62969-4:2018

Annex A (informative)

Description of disturbance detail items

Element	Attribute(s)	Value(s)	Description
Bit pattern	Attribute group bit pattern Required attribute	String: A,B,C,D,E,F,0...9	Put a bit pattern to a data interface channel. The maximum bit pattern length possible is 30 000 bits.
Diagonal crosstalk	Attribute group impedance value Resistor value ohm: Required attribute Resistor values, Ω : String. 10 15 22 33 47 68 100 150 220 330 470 680 (E-6 series with 20 % tolerance) Capacitor value pF: Required attribute Capacitor values, pF: Integer. 10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82 100 120 150 180 220 270 330 390 470 560 680 820 1,0 K 1,2 K 1,5 K (E-12 series with 10 % tolerance)		Activates a resistance and/or capacitance between: Channel A high and Channel B low or Channel B high and Channel A low
Direct crosstalk	attribute group impedance value Resistor value ohm: Required attribute. Resistor values, Ω : String. 10 15 22 33 47 68 100 150 220 330 470 680 (E-6 series with 20 % tolerance) Capacitor value pf: Required attribute. Capacitor values, pF: Integer. 10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82 100 120 150 180 220 270 330 390 470 560 680 820 1,0 K 1,2 K 1,5 K (E-12 series with 10 % tolerance)		Defines impedance between Channel A high and Channel B high, or Channel A low and Channel B low. Operate and release times of relays take at least 1ms.
GND	attribute group select data interface line line: Required attribute	High, low, Both	Short-circuits data interface line to ground.
Data interface loading channels	attribute group impedance value resistor value ohm: Required attribute Resistor values, Ω : String. 10 15 22 33 47 68 100 150 220 330 470 680 (E-6 series with 20 % tolerance) Capacitor value pf: Required attribute Capacitor values, pF: Integer. 10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82 100 120 150 180 220 270 330 390 470 560 680 820 1,0 K 1,2 K 1,5 K (E-12 series with 10 % tolerance)		Defines a mismatch with an impedance between Channel A high and Channel A low to GND, or between Channel B high and Channel B low to GND, for both lines. Operate and release times of the relays take at least 1 ms

Element	Attribute(s)	Value(s)	Description
Data interface loading lines	attribute group impedance value resistor value ohm: Required attribute Resistor values, Ω : String. 10 15 22 33 47 68 100 150 220 330 470 680 (E-6 series with 20 % tolerance) capacitor value pf: Required attribute Capacitor values, pF: Integer. 10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82 100 120 150 180 220 270 330 390 470 560 680 820 1,0 K 1,2 K 1,5 K (E-12 series with 10 % tolerance)		Activates the line-loading feature. Defines a mismatch that uses for both channels an impedance between high and GND, or between low and GND. Operate and release times of the relays take at least 1 ms.
Mismatched termination	attribute group impedance value resistor value ohm: Required attribute Resistor values, Ω : String. 10 15 22 33 47 68 100 150 220 330 470 680 (E-6 series with 20 % tolerance) Capacitor value pf: Required attribute Capacitor values, pF: Integer. 10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82 100 120 150 180 220 270 330 390 470 560 680 820 1,0 K 1,2 K 1,5 K (E-12 series with 10 % tolerance)		Causes a mismatched termination on one channel or on both channels.
V_{Bat}	attribute group select data interface line line: Required attribute	High, low, Both	Defines a disturbance that short-circuits the data interface line(s) to an external supply voltage (-5 V to maximum +5 V)
V_{CC}	attribute group select data interface line line: Required attribute	High, low, Both	Defines a disturbance that short-circuits the data interface line(s) to a 5 V supply.
Impedance value	resistor value ohm: Required attribute capacitor value pf: Required attribute	Resistor values, Ω : 10 15 22 33 47 68 100 150 220 330 470 680 (E-6 series with 20 % tolerance) Capacitor values, pF: 10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82 100 120 150 180 220 270 330 390 470 560 680 820 1,0 K 1,2 K 1,5 K (E-12 series with 10 % tolerance)	Defines resistor and capacitor values. Used with: Diagonal crosstalk Direct crosstalk Data interface loading channels Data interface loading lines Mismatched termination Signal generator on channel Signal generator on line

Bibliography

IEC 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 60050-442, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 442: Electrical accessories*

IEC 60050-722, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 722: Telephony*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62969-4:2018

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	21
INTRODUCTION.....	23
1 Domaine d'application	24
2 Références normatives	24
3 Termes, définitions et termes abrégés	24
3.1 Termes et définitions	24
3.2 Termes abrégés	25
4 Evaluation et essais	25
4.1 Montage d'essai pour l'évaluation	25
4.2 Schéma synoptique.....	26
4.3 Montage des connecteurs d'entrée et de sortie	27
4.4 Conditions et configurations d'essai	27
4.5 Conditions de l'essai de perturbation	27
5 Paramètres de l'essai de perturbation.....	29
5.1 Charge de l'interface de données.....	29
5.1.1 Impédance variable	29
5.1.2 Diaphonie longitudinale	29
5.1.3 Diaphonie transversale	29
5.2 Etat de la ligne d'interface de données	29
5.2.1 Court-circuit.....	29
5.2.2 Scission de l'interface de données.....	30
5.3 Injection de défaut	31
5.3.1 Signaux perturbateurs	31
5.3.2 Signaux d'écriture par écrasement.....	33
5.3.3 Générateur de signaux	33
5.3.4 Déclencheur	34
Annexe A (informative) Description détaillée des éléments perturbateurs	36
Bibliographie.....	39
Figure 1 – Essai par injection de défaut dans l'interface de données à semiconducteurs des capteurs.....	25
Figure 2 – Schéma synoptique d'un exemple d'interface de données à voies duplex.....	27
Figure 3 – Exemple de configuration d'essai d'injection de défaut dans l'interface de données des capteurs.....	28
Figure 4 – Insertion du signal perturbateur dans l'interface de données	31
Figure 5 – Réception par un nœud de signaux invalides	33

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – INTERFACE À
SEMICONDUCTEURS POUR LES VÉHICULES AUTOMOBILES –****Partie 4: Méthode d'évaluation de l'interface de données
destinée aux capteurs de véhicules automobiles**

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 direct ou indirect, 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 62969-4 a été établie par le comité d'études de l'IEC 47: Dispositifs à semiconducteurs.

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

FDIS	Rapport de vote
47/2470/FDIS	47/2487/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 62969, publiées sous le titre général *Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les véhicules automobiles*, 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62969-4:2018

INTRODUCTION

La série IEC 62969 est composée des quatre parties suivantes:

- IEC 62969-1, *Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les véhicules automobiles – Partie 1: Exigences générales de l'interface d'alimentation destinée aux capteurs de véhicules automobiles*
- IEC 62969-2, *Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les véhicules automobiles – Partie 2: Méthodes d'évaluation du rendement de la transmission d'énergie sans fil par résonance pour les capteurs de véhicules automobiles*
- IEC 62969-3, *Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les véhicules automobiles – Partie 3: Récupération de l'énergie piézoélectrique produite par les chocs pour les capteurs de véhicules automobiles*
- IEC 62969-4, *Dispositifs à semiconducteurs – Interface à semiconducteurs pour les véhicules automobiles – Partie 4: Méthode d'évaluation de l'interface de données destinée aux capteurs de véhicules automobiles*

La série IEC 62969 couvre les interfaces d'alimentation et de données destinées aux capteurs présents dans les véhicules automobiles. La première partie couvre les exigences générales des conditions d'essai telles que la température, l'humidité, les vibrations, etc., pour l'interface d'alimentation des capteurs automobiles. Elle traite également de diverses performances électriques de l'interface d'alimentation telles que la chute de tension entre la source d'alimentation et les capteurs automobiles, les bruits, le niveau de tension, etc. La deuxième partie couvre les «méthodes d'évaluation du rendement de la transmission d'énergie sans fil par résonance pour les capteurs de véhicules automobiles». La troisième partie couvre la «récupération de l'énergie piézoélectrique produite par les chocs pour les capteurs de véhicules automobiles». La quatrième partie couvre la «méthode d'évaluation de l'interface de données destinée aux capteurs de véhicules automobiles».

DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEURS – INTERFACE À SEMICONDUCTEURS POUR LES VÉHICULES AUTOMOBILES –

Partie 4: Méthode d'évaluation de l'interface de données destinée aux capteurs de véhicules automobiles

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62969 spécifie une méthode d'essai par injection directe de défaut pour l'interface à semiconducteurs des capteurs de véhicules automobiles, pouvant être utilisée pour assurer la conformité de l'interface de communication du véhicule.

2 Références normatives

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

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes, définitions et termes abrégés

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1 Termes et définitions

3.1.1

interface de données

transfert de données via un signal électrique émis par un capteur vers un autre ECU dans le véhicule, par exemple ECU et capteurs reliés par câble, ou par champs électriques et/ou magnétiques transitant par l'air ou un support de transmission

3.1.2

injection de défaut

technique permettant d'améliorer la couverture d'un essai en introduisant des défauts sur le dispositif soumis à essai

3.1.3

perturbation

modification provisoire de conditions d'environnement pouvant provoquer un défaut sur le dispositif soumis à essai

3.1.4

diaphonie

apparition d'une énergie indésirable dans une voie de transmission, liée à la présence d'un signal dans une autre voie et due par exemple à une induction, une conduction ou des effets non linéaires

[SOURCE: IEC 60050-722:1992, 722-15-03]

3.2 Termes abrégés

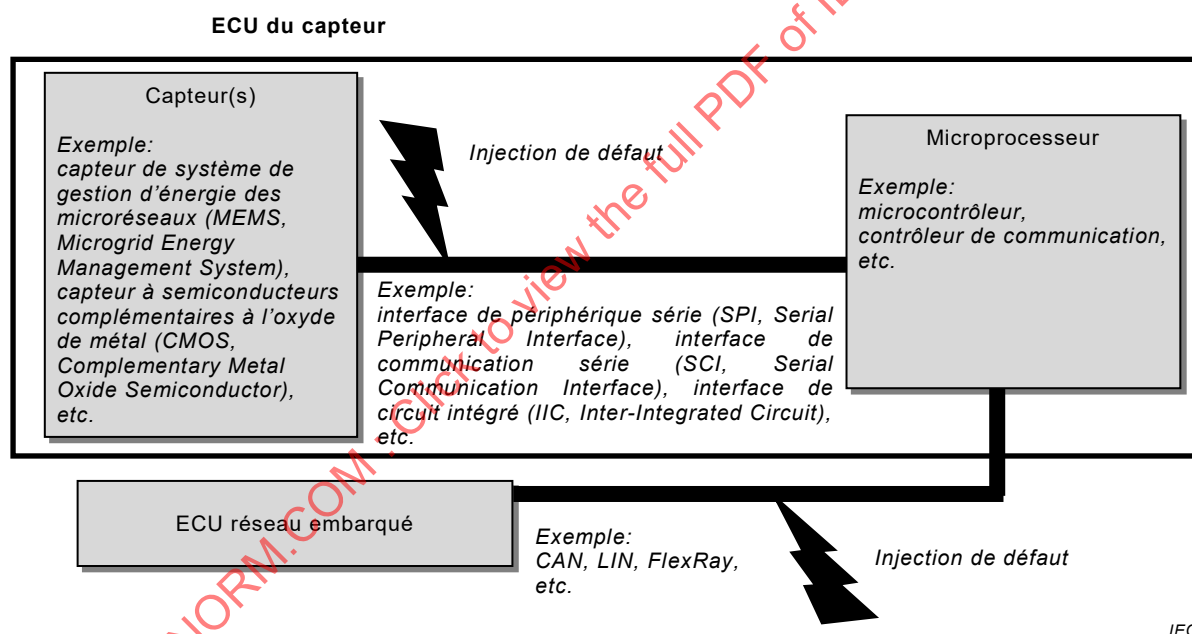
ECU: Electronic Control Unit (élément de réglage électronique, voir IEC 60050-442:1998, 442-04-22)

DUT: Device Under Test (dispositif soumis à essai)

4 Evaluation et essais

4.1 Montage d'essai pour l'évaluation

La Figure 1 représente le modèle conceptuel de l'essai par injection de défaut dans l'interface de données à semiconducteurs des capteurs.



IEC

Figure 1 – Essai par injection de défaut dans l'interface de données à semiconducteurs des capteurs

L'outil d'injection de défaut peut effectuer l'injection de défaut sur un capteur à semiconducteurs, et assure une fonction de surveillance des communications pour le nœud d'injection de défaut pendant l'injection du défaut. L'outil d'injection de défaut effectue l'injection de défaut au niveau physique, et la fonction de surveillance au niveau du nœud.

Il offre plusieurs nouvelles possibilités pour l'analyse des erreurs sur l'interface de données. Une représentation de la couche physique est souvent indispensable, notamment lors de la réalisation des essais de conformité. En se basant sur les conditions de déclenchement et la synchronisation spécifiques à l'interface de données, il peut identifier les causes des erreurs de protocole bien plus rapidement qu'une méthode d'essai conventionnelle.

4.2 Schéma synoptique

Les schémas synoptiques des interfaces de communication de données et des unités de perturbation numériques ou analogiques clarifient les affectations des broches et les utilisations des lignes d'interface accessibles par l'extérieur.

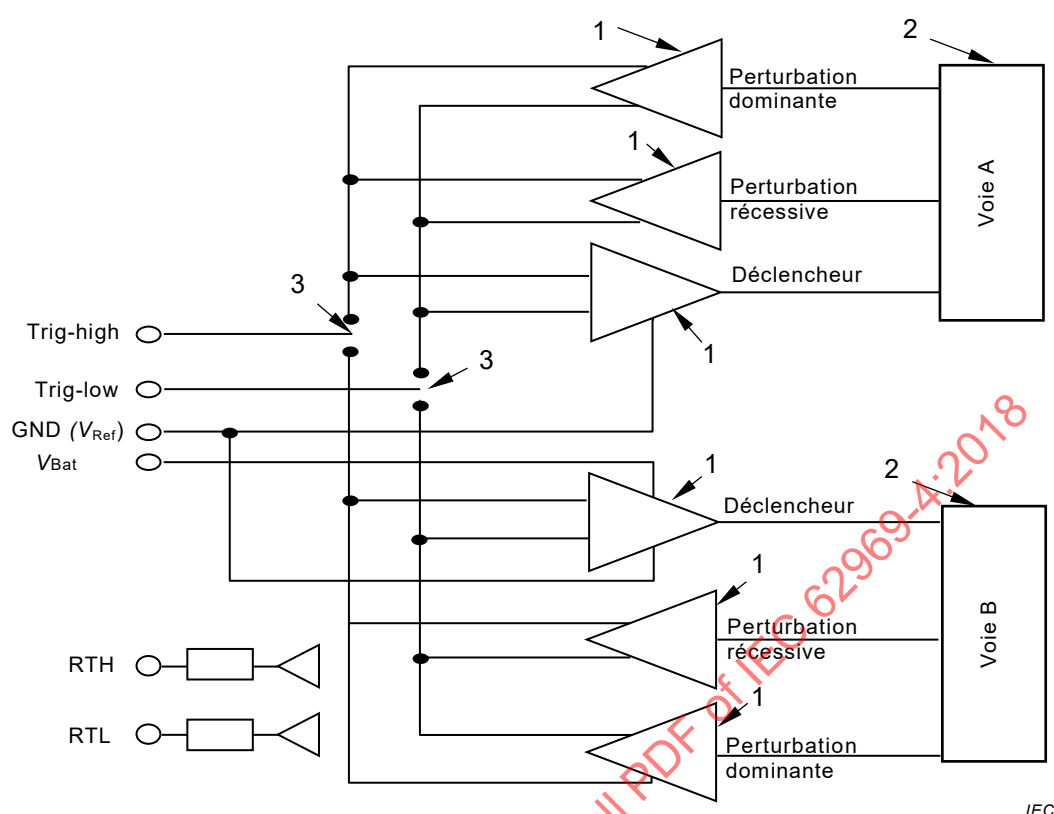
La Figure 2 représente le schéma synoptique conceptuel d'un exemple d'interface de données à voies duplex.

Les signaux de génération des événements déclencheurs sont appréciés via les connexions de seuil supérieur (trig-high) et de seuil inférieur (trig-low) de déclenchement. Les types de perturbations numériques «récessives» et «dominantes» sont également émis sur ces deux connexions.

V_{Ref} désigne la tension de référence des signaux de l'interface de données. Si l'interface à haut débit est utilisée, V_{Ref} doit être raccordé à la masse (GND, GrouND). Si l'interface à bas débit est utilisée, le raccordement à la masse est facultatif.

La tension d'alimentation de l'émetteur-récepteur à bas débit est fournie par V_{Bat} , qui constitue la tension de fonctionnement pour le reste des émetteurs-récepteurs utilisés dans le système. En variante, V_{Bat} peut être laissé non raccordé, auquel cas une alimentation électrique interne génère une tension régulée sur la tension du véhicule pour alimenter l'émetteur-récepteur. V_{Bat} n'est pas nécessaire pour le fonctionnement de l'interface à haut débit.

RTH et RTL fournissent les tensions nécessaires au connecteur de l'interface de données à bas débit grâce à des résistances internes de 1 k Ω . Si cela est exigé, ces connexions peuvent être établies directement vers les lignes de l'interface de données, ou transiter par des résistances externes supplémentaires disposées dans le connecteur de câble.



Légende

- 1 Amplificateur opérationnel
- 2 Connecteur
- 3 Commutateur

Figure 2 – Schéma synoptique d'un exemple d'interface de données à voies duplex

4.3 Montage des connecteurs d'entrée et de sortie

La partie non blindée des connecteurs de l'interface est reliée à la masse. Les broches d'entrée et de sortie des connecteurs de l'outil d'injection de défaut sont reliées respectivement au port d'entrée et au port de sortie du DUT. Toutes les broches des ports présentent une valeur de résistance série et des diodes d'écroûtage sur la masse et les tensions d'entrée pour les protéger contre les surcharges.

4.4 Conditions et configurations d'essai

La spécification d'essai définit trois cas d'essai de l'interface de données: interface de données, état des lignes de l'interface de données et injection de défaut. La spécification de l'essai de perturbation concernant l'essai de la couche physique est similaire à celle de l'interface de données.

4.5 Conditions de l'essai de perturbation

Un mode opératoire d'essai se compose de la définition des conditions d'essai et de l'action correspondante. Lors du démarrage de la mesure, une configuration de mode opératoire d'essai peut être transférée vers le matériel pour exécution.

Les conditions d'essai s'appliquent uniquement au DUT; elles ne concernent pas le dispositif correspondant à la source de perturbations.

Les réglages des résistances sont validés avant que la configuration définie dans l'interface utilisateur de l'essai de perturbation ne soit téléchargée vers le matériel. Cela implique de contrôler si les réglages de courant peuvent être transférés vers le matériel, ou s'ils peuvent provoquer des dommages potentiels sur le matériel. S'il y a un risque de dommage matériel, le transfert de la configuration vers le matériel est annulé.

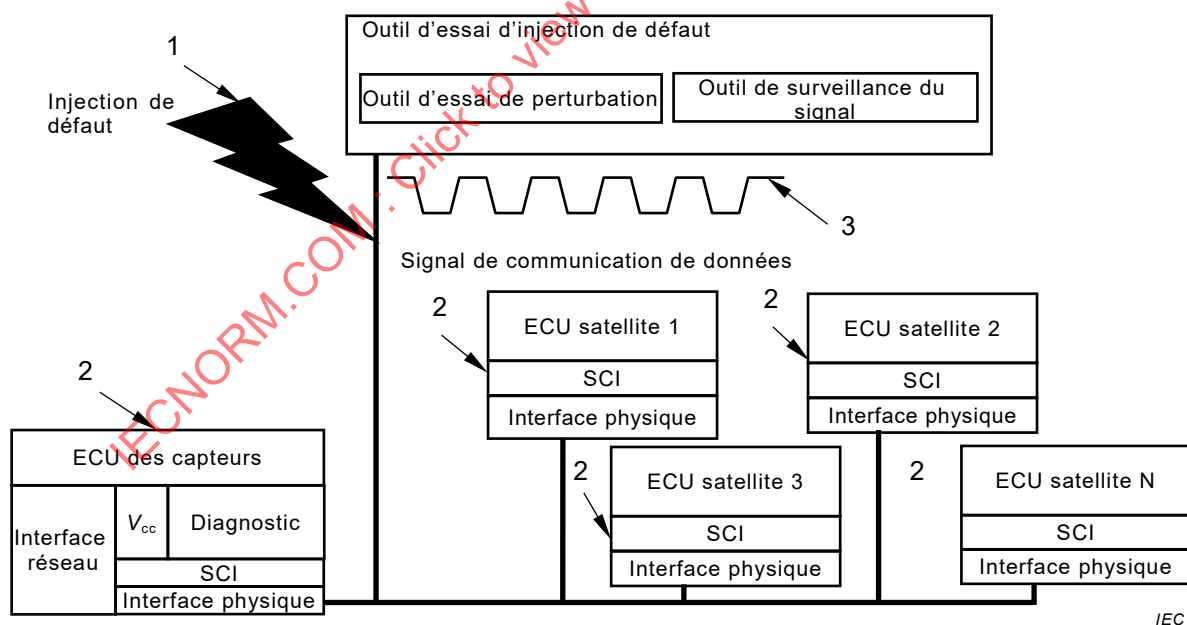
Pour garantir la détection par le processus de validation de dommages matériels potentiels, et afin d'empêcher le transfert de configuration pouvant entraîner pareils dommages, la tension appliquée comme tension de perturbation doit être appliquée aux signaux de tension d'entrée.

Si le matériel ne subit aucune modification, la tension d'alimentation V_{cc} est également utilisée comme tension de perturbation. Par conséquent, la tension du signal d'entrée a déjà été définie dans l'essai de perturbation.

Un défaut d'injection est inséré dans l'interface de données lorsqu'un démarrage du signal est détecté. Ce phénomène se produit cinq fois au sein d'un cycle de perturbation. L'interface de données est ensuite laissée sans perturbation pendant une certaine période, par exemple 10 ms, pour permettre la stabilisation du signal. Pendant cette période, l'interface de données peut se rétablir et les compteurs des erreurs présentes sur les nœuds sont décréments à mesure de la réception et de l'émission correctes de messages.

Le taux d'erreur du protocole est défini conformément à la référence de l'essai de conformité pour chaque protocole d'interface.

La Figure 3 représente le modèle conceptuel d'un exemple de configuration d'essai d'injection de défaut dans l'interface de données des capteurs.



IEC

Légende

- 1 Injection de défaut
- 2 Nœud
- 3 Signal de communication de données

Figure 3 – Exemple de configuration d'essai d'injection de défaut dans l'interface de données des capteurs

5 Paramètres de l'essai de perturbation

5.1 Charge de l'interface de données

5.1.1 Impédance variable

5.1.1.1 Charge de la ligne

Cet essai définit une résistance et/ou une capacité entre une ligne d'interface de données d'une voie définie et la masse (GND). Le paramètre d'impédance se compose d'un condensateur et de la valeur de résistance du circuit de charge de l'interface de données.

5.1.1.2 Charge de la voie

Cet essai définit une résistance et/ou une capacité entre les lignes hautes et basses d'interface de données d'une voie définie.

N°	Paramètre ajustable	Description
1	Impédance du circuit de charge de l'interface de données	Valeur du condensateur en pF – Définit la valeur du condensateur du circuit de charge de la ligne (en pF) Valeur de la résistance en ohms – Définit la valeur de la résistance du circuit de charge de la ligne (en Ω) Nom de voie – Définit la voie
2	Durée de la non-adaptation	Valeur – Définit une valeur pour la durée de la non-adaptation Unité – Définit une unité temporelle pour la durée de la non-adaptation

5.1.2 Diaphonie longitudinale

Cet essai définit une résistance et/ou une capacité entre les lignes hautes d'interface de données de la voie A et les lignes hautes d'interface de données de la voie B.

NOTE Des exemples de diaphonie longitudinale sont donnés à l'Annexe A.

5.1.3 Diaphonie transversale

Cet essai définit une résistance et/ou une capacité entre les lignes hautes d'interface de données de la voie A et les lignes basses d'interface de données de la voie B.

NOTE Des exemples de diaphonie transversale sont donnés à l'Annexe A.

5.2 Etat de la ligne d'interface de données

5.2.1 Court-circuit

5.2.1.1 A la masse

Cet essai de court-circuit à la masse configure, pour une durée prédéfinie, un court-circuit entre une ligne d'interface de données (ligne haute ou basse d'interface de données) et la masse (GND).

N°	Paramètre ajustable	Description
1	Voie avec court-circuit à la masse	Nom de voie – Définit la voie
2	Ligne d'interface de données avec court-circuit à la masse	Ligne – Définit la ligne d'interface de données
3	Durée du court-circuit à la masse	Valeur – Définit une valeur pour la durée du court-circuit à la masse Unité – Définit une unité temporelle pour la durée du court-circuit à la masse

NOTE Des exemples de masse sont donnés à l'Annexe A.

5.2.1.2 D'une source de tension externe

L'essai de court-circuit V_{BAT} configure un court-circuit entre une ligne d'interface de données (ligne haute ou basse d'interface de données) et une source de tension externe (V_{Bat}). Relier la source de tension externe à l'interface d'entrée de la tension de court-circuit, située sur le panneau arrière du nœud de perturbation.

5.2.1.3 V_{CC}

L'essai de court-circuit V_{CC} configure, pour une durée prédéfinie, un court-circuit entre une ligne d'interface de données (ligne haute ou basse d'interface de données) et V_{CC} , en utilisant un taux de répétition prédéfini.

N°	Paramètre ajustable	Description
1	Taux de répétition du court-circuit avec V_{CC}	Boucle – Définit le nombre d'itérations
2	Voie avec court-circuit avec V_{CC}	Nom de voie – Définit la voie
3	Ligne d'interface de données avec court-circuit avec V_{CC}	Ligne – Définit la ligne d'interface de données
4	Durée du court-circuit avec V_{CC}	Valeur – Définit une valeur pour la durée du court-circuit avec V_{CC} Unité – Définit une unité temporelle pour la durée du court-circuit avec V_{CC}
5	Temporisation entre deux itérations de court-circuit avec V_{CC}	Valeur – Définit une valeur pour la durée de la temporisation Unité – Définit une unité temporelle pour la durée de la temporisation

5.2.1.4 V_{CC} et GND

L'essai de court-circuit V_{CC} et GND configure, pour une durée prédéfinie, un court-circuit entre la ligne haute d'interface de données et V_{CC} , et un court-circuit entre la ligne basse d'interface de données et la masse, en utilisant un taux de répétition prédéfini. Cette perturbation est configurée par l'essai de court-circuit. Elle utilise des relais dont le temps de fonctionnement et le temps de relâchement ne dépassent pas 1,5 ms, afin de protéger le système contre des dommages physiques graves.

5.2.2 Scission de l'interface de données

Cet essai scinde l'interface de données en deux sous-interfaces de données, qui exigent un câblage spécifique. Cela signifie que les parties primaire et secondaire de l'interface de données doivent être raccordées aux connecteurs correspondants.

5.2.2.1 Terminaison non adaptée

Cet élément définit une perturbation qui provoque une terminaison non adaptée sur l'une des voies ou bien les deux. Le premier essai définit une capacité parasite entre les lignes hautes et basses d'interface de données en utilisant une valeur de capacité prédéfinie. L'autre essai définit ensuite une terminaison de résistance non adaptée entre les lignes hautes et basses d'interface de données d'une voie.

Les perturbations configurées par cet élément sont lentes, ce qui signifie que les temps de fonctionnement et de relâchement des relais présenteront des temps de stabilisation du signal de l'ordre de 1 ms.

5.2.2.2 Mise sous tension/mise hors tension

Cet essai utilise les commandes de mise sous/hors tension pour gérer la présence de la perturbation.

5.3 Injection de défaut

5.3.1 Signaux perturbateurs

5.3.1.1 Signal bas ou élevé

Cet essai définit une perturbation qui envoie des signaux différentiels bas et élevés. Ces signaux sont utilisés pour générer une impulsion perturbatrice. Pour générer des pics, utiliser les éléments de signal bas et de signal élevé en combinaison avec un élément de courte durée.

L'élément de durée doit utiliser en attribut une unité de durée, exprimée en nanosecondes (ns). Une faible unité de durée peut ainsi être définie à 5 ns dans le cas de 200 Mbit/s. Si par exemple une unité de durée de 5 ns est définie, la durée peut être définie à 25 ns pour une impulsion.

La Figure 4 représente le modèle conceptuel de l'insertion du signal perturbateur dans l'interface de données.

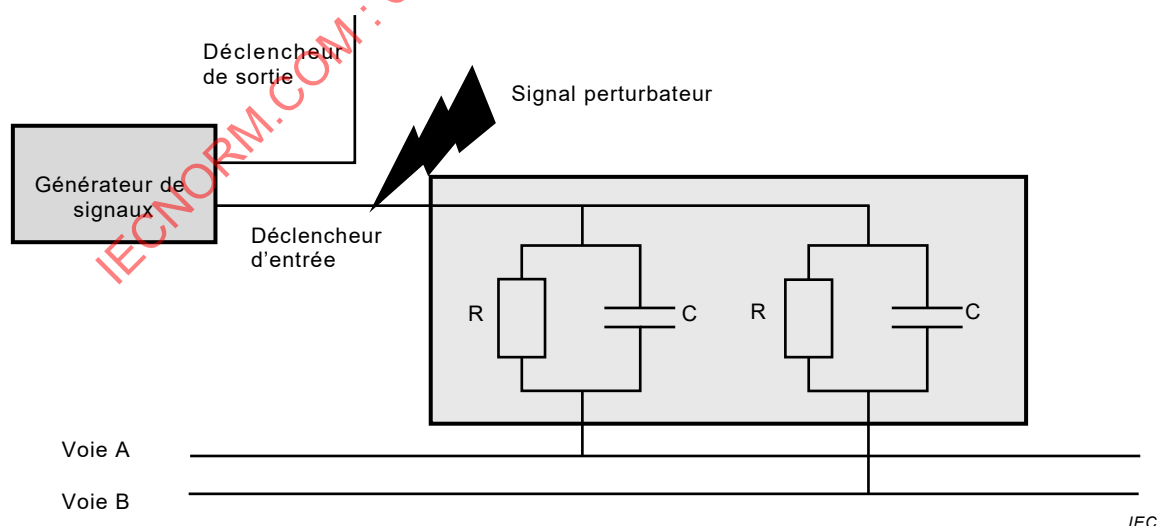


Figure 4 – Insertion du signal perturbateur dans l'interface de données

5.3.1.2 Signal impulsionnel aléatoire

Cet essai envoie des impulsions de durée aléatoire et qui sont réparties de manière aléatoire.

N°	Paramètre ajustable	Description
1	Voie à perturber	Nom de voie – Définit la voie
2	Forme du signal perturbateur	Signal élevé – Signal de valeur importante Signal faible – Signal de valeur réduite Salve de bruit – Signal de niveau alternatif
3	Durée aléatoire du signal perturbateur	Limite haute – Définit la limite supérieure pour le calcul aléatoire Limite basse – Définit la limite inférieure pour le calcul aléatoire Unité – Définit une unité temporelle pour la durée
4	Temporisation aléatoire entre les perturbations	Limite haute – Définit la limite supérieure pour le calcul aléatoire Limite basse – Définit la limite inférieure pour le calcul aléatoire Unité – Définit une unité temporelle pour la durée

5.3.1.3 Configuration binaire

Cet essai envoie une configuration binaire prédéfinie sur l'interface de données. Cet élément définit une commande qui attend une configuration binaire prédéfinie spécifique. La longueur maximale de la configuration binaire est de 3 000 bits. L'élément peut uniquement être utilisé en combinaison avec une configuration réseau valide.

NOTE 4 Des exemples de configuration binaire sont donnés à l'Annexe A.

N°	Paramètre ajustable	Description
1	Choix du cycle	Cycle – Une perturbation tous les deuxièmes, quatrièmes, huitièmes, seizièmes, trente-deuxièmes et soixante-quatrièmes cycles. Ne pas définir cet attribut si l'objectif est d'exécuter une perturbation pour chaque cycle de communication
2	Nombre définissant la fréquence d'envoi d'une configuration binaire	Boucle – Définit le nombre de répétitions à effectuer
3	Voie à perturber	Nom de voie – Définit la voie
4	Configuration binaire	Données – Définit la configuration binaire Système de numération – Spécifie le système de numération des données définies (format hexadécimal ou binaire)
5	Temporisation entre l'envoi de deux configurations binaires	Valeur – Définit une valeur pour la durée de la temporisation Unité – Définit une unité temporelle pour la durée de la temporisation

5.3.2 Signaux d'écriture par écrasement

Cet essai consiste en l'envoi par le nœud de perturbation de signaux d'écriture par écrasement; il est possible que certains nœuds ne reçoivent pas les données émises.

La Figure 5 représente le modèle conceptuel de la réception par un nœud de signaux invalides.

Le nœud de perturbation émet une autre trame. Comme le nœud 2 dispose d'un pilote puissant, il est possible que le signal du nœud 2 ne puisse pas être complètement écrit par écrasement par le nœud de perturbation.

Dans ce cas, le nœud 3 peut recevoir une trame invalide, tandis que le nœud 1 reçoit la trame valide en provenance du nœud de perturbation. En utilisant un pilote normal pour le nœud 2, il est possible que le nœud 3 reçoive la trame valide en provenance du nœud de perturbation. Lors de la configuration des cas d'essai, il est fortement recommandé de tenir compte des effets tels qu'ils sont décrits ci-dessus.

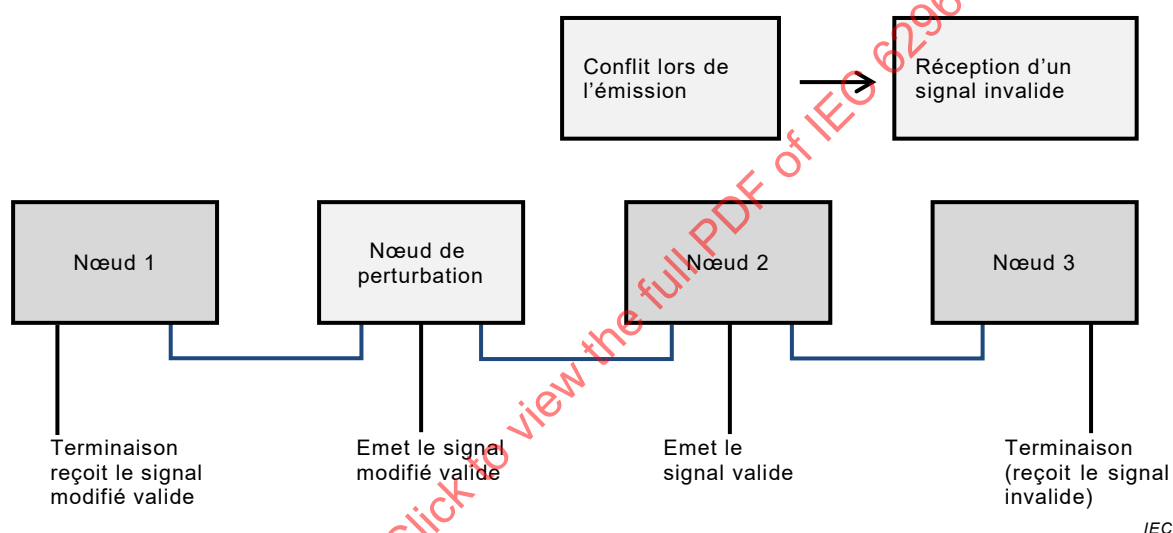


Figure 5 – Réception par un nœud de signaux invalides

5.3.3 Générateur de signaux

5.3.3.1 Couplage sur l'interface de données

Le signal généré par le générateur de signaux est directement relié à l'interface de données en utilisant un réseau de couplage. Le déclencheur de sortie du nœud de perturbation met le générateur de signaux sous et hors tension. Cet essai de perturbation peut être utilisé pour ajouter à l'interface de données un bruit d'un quelconque niveau de signal.

5.3.3.2 Perturbations avec niveau de signal

Cet essai commute sur l'interface de données du réseau un signal généré par un générateur de signaux externe. Le générateur de signaux est relié à la broche d'entrée d'injection. Le nœud de perturbation envoie le signal d'entrée vers l'interface de données en utilisant le niveau de signal du pilote de l'interface de données. Le signal envoyé au niveau du pilote de l'interface de données est rectangulaire, quelle que soit la forme d'onde du générateur de signaux.