



# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE



---

**Integrated circuits – EMC evaluation of transceivers –  
Part 3: CAN transceivers**

**Circuits intégrés – Évaluation de la CEM des émetteurs-récepteurs –  
Partie 3: Émetteurs-récepteurs CAN**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 31.200

ISBN 978-2-8322-6639-7

**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.....	6
1 Scope.....	8
2 Normative references .....	8
3 Terms, definitions and abbreviated terms .....	9
3.1 Terms and definitions.....	9
3.2 Abbreviated terms.....	10
4 General .....	10
5 Test and operating conditions.....	11
5.1 Supply and ambient conditions.....	11
5.2 Test operation modes .....	12
5.3 Test configuration .....	12
5.3.1 General test configuration for transceiver network .....	12
5.3.2 General test configuration for unpowered ESD test.....	13
5.3.3 Transceiver network tests – Coupling ports and networks.....	14
5.3.4 ESD tests – Coupling ports and networks .....	15
5.4 Test signals .....	16
5.4.1 General .....	16
5.4.2 Test signals for normal operation mode .....	16
5.4.3 Test signal for wake-up from low power mode .....	18
5.5 Evaluation criteria .....	22
5.5.1 General .....	22
5.5.2 Evaluation criteria for functional operation modes.....	22
5.5.3 Evaluation criteria in unpowered condition after exposure to disturbances .....	28
5.5.4 Status classes .....	29
6 Test and measurement.....	29
6.1 Emission of RF disturbances.....	29
6.1.1 Test method .....	29
6.1.2 Test setup .....	29
6.1.3 Test procedure and parameters .....	30
6.2 Immunity to RF disturbances.....	31
6.2.1 Test method .....	31
6.2.2 Test setup .....	31
6.2.3 Test procedure and parameters .....	32
6.3 Immunity to impulses .....	37
6.3.1 Test method .....	37
6.3.2 Test setup .....	37
6.3.3 Test procedure and parameters .....	38
6.4 Electrostatic discharge (ESD) .....	41
6.4.1 Test method .....	41
6.4.2 Test setup .....	41
6.4.3 Test procedure and parameters .....	43
7 Test report.....	44
Annex A (normative) CAN test circuits .....	45
A.1 General.....	45
A.2 Test circuit for CAN transceivers for functional tests .....	45

A.3	Test circuit for CAN transceiver for ESD test.....	49
Annex B (normative)	Test circuit boards.....	51
B.1	Test circuit board for functional tests .....	51
B.2	ESD test .....	51
Annex C (informative)	Examples for test limits for CAN transceiver in automotive application .....	53
C.1	General.....	53
C.2	Emission of RF disturbances.....	53
C.3	Immunity to RF disturbances.....	54
C.4	Immunity to impulses .....	57
C.5	Electrostatic discharge (ESD) .....	57
Annex D (informative)	Characterization of common mode choke for CAN bus interfaces.....	58
D.1	General.....	58
D.2	Abbreviations .....	58
D.3	CMC test.....	58
D.3.1	General .....	58
D.3.2	Leakage inductance mismatch measurement.....	59
D.3.3	S-parameter measurement mixed mode.....	63
D.3.4	ESD damage .....	68
D.3.5	Saturation test at RF disturbances.....	71
Bibliography.....		74
Figure 1 –	General test configuration for tests in transceiver network .....	13
Figure 2 –	General test configuration for unpowered ESD test .....	13
Figure 3 –	Transceiver network tests – coupling ports and networks .....	14
Figure 4 –	Coupling ports and networks for ESD tests .....	16
Figure 5 –	Definition for trigger points and violation masks for CAN transceivers with flexible data rate capability .....	26
Figure 6 –	Principal drawing of the maximum deviation on an I-V characteristic .....	28
Figure 7 –	Test setup for measurement of RF disturbances .....	30
Figure 8 –	Test setup for DPI tests.....	32
Figure 9 –	Test setup for impulse immunity tests .....	37
Figure 10 –	Test setup for direct ESD tests – principal arrangement .....	42
Figure 11 –	Test setup for direct ESD tests – stimulation and monitoring .....	43
Figure A.1 –	General drawing of the circuit diagram of test network for CAN standard transceivers for functional test.....	47
Figure A.2 –	General drawing of the circuit diagram of test network for CAN PN transceivers for functional test .....	49
Figure A.3 –	General drawing of the circuit diagram for direct ESD tests of CAN transceivers in unpowered mode.....	50
Figure B.1 –	Example of IC interconnections of CAN signal .....	51
Figure B.2 –	Example of ESD test board for CAN transceivers.....	52
Figure C.1 –	Example of limits for RF emission – CAN with bus filter .....	53
Figure C.2 –	Example of limits for RF emission – other global pins .....	54
Figure C.3 –	Example of limits for RF emission – local supplies.....	54

Figure C.4 – Example of limits for RF immunity for functional status class A <sub>IC</sub> – CAN with bus filter .....	55
Figure C.5 – Example of limits for RF immunity for functional status class A <sub>IC</sub> – CAN .....	55
Figure C.6 – Example of limits for RF immunity for functional status class A <sub>IC</sub> – other global pins .....	56
Figure C.7 – Example of limits for RF immunity for functional status class C <sub>IC</sub> or D <sub>IC</sub> – CAN with bus filter .....	56
Figure C.8 – Example of limits for RF immunity for functional status class C <sub>IC</sub> or D <sub>IC</sub> – other global pins .....	57
Figure D.1 – General electrical drawing of a CMC .....	59
Figure D.2 – Test setup for 2-port S-Parameter measurements for leakage inductance evaluation .....	59
Figure D.3 – Example of a two-port test board for CMC leakage inductance characterization .....	60
Figure D.4 – Example of CMC characterization measurement results .....	63
Figure D.5 – Test setup for S-Parameter measurements .....	64
Figure D.6 – Example test board S-Parameter measurement – mixed mode, top layer .....	65
Figure D.7 – Example test board S-Parameter measurement – single ended, top layer .....	65
Figure D.8 – Recommended characteristics for S <sub>dd21</sub> (IL) .....	67
Figure D.9 – Recommended characteristic for S <sub>cc21</sub> (CMR) .....	68
Figure D.10 – Recommended characteristic for S <sub>sd21</sub> and S <sub>sd12</sub> (DCMR) .....	68
Figure D.11 – Test setup for ESD damage tests .....	69
Figure D.12 – Example test board ESD, top layer .....	70
Figure D.13 – Test setup for RF saturation measurements .....	71
Figure D.14 – Example RF saturation / S-Parameter test board, top layer .....	72
Table 1 – Overview of measurements and tests .....	11
Table 2 – Supply and ambient conditions for functional operation .....	12
Table 3 – Transceiver network tests – component value definitions of coupling ports and networks .....	15
Table 4 – Definitions of coupling ports for ESD tests .....	16
Table 5 – Communication test signal TX1 .....	17
Table 6 – Communication test signal TX2a .....	17
Table 7 – Communication test signal TX2b .....	18
Table 8 – Wake-up test signal TX3 .....	18
Table 9 – Communication test signal TX4a .....	19
Table 10 – Communication test signal TX4b .....	19
Table 11 – Communication test signal TX4c .....	19
Table 12 – Communication test signal TX4d .....	20
Table 13 – Communication test signal TX4e .....	20
Table 14 – Communication test signal TX4f1 .....	20
Table 15 – Communication test signal TX4f2 .....	21
Table 16 – Communication test signal TX4g .....	21
Table 17 – Communication test signal TX4h .....	21
Table 18 – Communication test signal TX4i .....	22

Table 19 – Evaluation criteria for CAN transceiver standard functions .....	23
Table 20 – Evaluation criteria for CAN transceivers with partial networking functionality .....	23
Table 21 – Specific definition for test procedure for evaluation of CAN transceiver partial networking function .....	24
Table 22 – Evaluation criteria for CAN transceivers with flexible data rate capability.....	25
Table 23 – Definitions for violation masks for CAN transceivers with flexible data rate capability .....	27
Table 24 – Definition of functional status classes .....	29
Table 25 – Settings of the RF measurement equipment .....	31
Table 26 – RF emission measurements .....	31
Table 27 – Specifications for DPI tests .....	33
Table 28 – DPI tests for functional status class A <sub>1C</sub> evaluation of CAN transceiver standard function .....	34
Table 29 – DPI tests for functional status class A <sub>1C</sub> evaluation of CAN transceiver partial networking function .....	35
Table 30 – DPI tests for functional status class A <sub>1C</sub> evaluation of CAN transceiver CAN FD function .....	36
Table 31 – DPI tests for functional status class C <sub>1C</sub> or D <sub>1C</sub> evaluation of CAN transceivers .....	36
Table 32 – Specifications for impulse immunity tests .....	38
Table 33 – Parameters for impulse immunity test .....	38
Table 34 – Impulse immunity tests for functional status class A <sub>1C</sub> evaluation of CAN transceiver standard function .....	39
Table 35 – Impulse immunity tests for functional status class A <sub>1C</sub> evaluation of CAN transceiver partial networking function .....	40
Table 36 – Impulse immunity tests for functional status class A <sub>1C</sub> evaluation of CAN transceiver CAN FD function .....	40
Table 37 – Impulse immunity tests for functional status class C <sub>1C</sub> or D <sub>1C</sub> evaluation of CAN transceivers .....	41
Table 38 – Specifications for direct ESD tests.....	43
Table 39 – ESD tests in unpowered mode for functional status class D <sub>1C</sub> evaluation of CAN transceivers .....	44
Table B.1 – Parameters of ESD test circuit board .....	52
Table C.1 – Example of limits for impulse immunity for functional status class C <sub>1C</sub> or D <sub>1C</sub> ..	57
Table D.1 – Test procedure and parameters for leakage inductance evaluation .....	61
Table D.2 – Leakage inductance measurements .....	62
Table D.3 – Leakage inductance mismatch classes .....	63
Table D.4 – Test procedure and parameters for 3-port test board characterization.....	64
Table D.5 – Test procedure and parameters for S-Parameter measurements.....	66
Table D.6 – Required S-Parameter measurements .....	67
Table D.7 – Test parameters for ESD damage tests.....	70
Table D.8 – Required ESD tests for damage .....	71
Table D.9 – Test procedure and parameters for RF saturation tests.....	72
Table D.10 – Required RF saturation tests.....	73

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

### INTEGRATED CIRCUITS – EMC EVALUATION OF TRANSCEIVERS –

#### Part 3: CAN transceivers

#### 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 62228-3 has been prepared by subcommittee 47A: Integrated circuits, of IEC technical committee 47: Semiconductor devices.

This first edition cancels and replaces the first edition of IEC TS 62228 published in 2007 and constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC TS 62228:

- a) introduction of CAN transceivers with partial networking functionality and CAN transceivers with flexible data rate capability and addition of operation modes and test descriptions in the respective subclauses of the document;
- b) introduction of minimal communication network with two CAN transceivers;
- c) update of the test requirements and targets in Annex C;
- d) addition of Annex D for common mode choke characterization.

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

CDV	Report on voting
47A/1050/CDV	47A/1069/RVC

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 62228 series, published under the general *title Integrated circuits – EMC evaluation of transceivers*, 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 website 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.**

# INTEGRATED CIRCUITS – EMC EVALUATION OF TRANSCEIVERS –

## Part 3: CAN transceivers

### 1 Scope

This part of IEC 62228 specifies test and measurement methods for EMC evaluation of CAN transceiver ICs under network condition. It defines test configurations, test conditions, test signals, failure criteria, test procedures, test setups and test boards. It is applicable for CAN standard transceivers, CAN transceivers with partial networking functionality and CAN transceivers with flexible data rate capability and covers

- the emission of RF disturbances,
- the immunity against RF disturbances,
- the immunity against impulses, and
- the immunity against electrostatic discharges (ESD).

### 2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 61967-1, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions – Part 1: General conditions and definitions*

IEC 61967-4, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic emissions, 150 kHz to 1 GHz – Part 4: Measurement of conducted emissions – 1  $\Omega$ /150  $\Omega$  direct coupling method*

IEC 62132-1, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic immunity – Part 1: General conditions and definitions*

IEC 62132-4, *Integrated circuits – Measurement of electromagnetic immunity 150 kHz to 1 GHz – Part 4: Direct RF power injection method*

IEC 62215-3, *Integrated circuits – Measurement of impulse immunity – Part 3: Non-synchronous transient injection method*

IEC 62228-1, *Integrated circuits – EMC evaluation of transceivers – Part 1: General conditions and definitions*

ISO 7637-2, *Road vehicles – Electrical disturbances from conduction and coupling – Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only*

ISO 10605, *Road vehicles – Test methods for electrical disturbances from electrostatic discharge*

ISO 11898-1, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling*



ISO 11898-2, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 2: High speed medium access unit*

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	81
1 Domaine d'application .....	83
2 Références normatives .....	83
3 Termes, définitions et termes abrégés .....	84
3.1 Termes et définitions .....	84
3.2 Termes abrégés .....	85
4 Généralités .....	85
5 Conditions d'essai et conditions de fonctionnement .....	87
5.1 Conditions d'alimentation et conditions ambiantes .....	87
5.2 Modes de fonctionnement pour l'essai .....	87
5.3 Configuration d'essai .....	87
5.3.1 Configuration d'essai générale pour un réseau d'émetteur-récepteur .....	87
5.3.2 Configuration d'essai générale pour l'essai des décharges électrostatiques en mode passif .....	88
5.3.3 Essais de réseau d'émetteur-récepteur – Ports de couplage et réseaux de couplage .....	89
5.3.4 Essais des décharges électrostatiques – Ports de couplage et réseaux de couplage .....	90
5.4 Signaux d'essai .....	91
5.4.1 Généralités .....	91
5.4.2 Signaux d'essai pour le mode fonctionnel normal .....	92
5.4.3 Signal d'essai pour la phase de réveil du mode basse puissance .....	93
5.5 Critères d'évaluation .....	97
5.5.1 Généralités .....	97
5.5.2 Critères d'évaluation pour les modes fonctionnels .....	98
5.5.3 Critères d'évaluation en mode passif, après exposition aux perturbations .....	105
5.5.4 Classes d'état .....	106
6 Essai et mesure .....	106
6.1 Emission de perturbations radioélectriques .....	106
6.1.1 Méthode d'essai .....	106
6.1.2 Disposition d'essai .....	106
6.1.3 Mode opératoire d'essai et paramètres .....	107
6.2 Immunité aux perturbations radioélectriques .....	108
6.2.1 Méthode d'essai .....	108
6.2.2 Disposition d'essai .....	109
6.2.3 Mode opératoire d'essai et paramètres .....	110
6.3 Immunité aux impulsions .....	114
6.3.1 Méthode d'essai .....	114
6.3.2 Disposition d'essai .....	114
6.3.3 Mode opératoire d'essai et paramètres .....	115
6.4 Décharge électrostatique (DES) .....	119
6.4.1 Méthode d'essai .....	119
6.4.2 Disposition d'essai .....	119
6.4.3 Mode opératoire d'essai et paramètres .....	121
7 Rapport d'essai .....	122
Annexe A (normative) Circuits d'essai CAN .....	124

A.1	Généralités .....	124
A.2	Circuit d'essai pour les émetteurs-récepteurs CAN dans les modes fonctionnels .....	124
A.3	Circuit d'essai pour les émetteurs-récepteurs CAN dans l'essai des décharges électrostatiques .....	129
Annexe B (normative)	Cartes d'essai .....	131
B.1	Carte d'essai pour les essais dans les modes fonctionnels .....	131
B.2	Essai des décharges électrostatiques .....	131
Annexe C (informative)	Exemples de limites d'essai pour les émetteurs-récepteurs CAN dans les applications automobiles .....	133
C.1	Généralités .....	133
C.2	Emission de perturbations radioélectriques .....	133
C.3	Immunité aux perturbations radioélectriques .....	134
C.4	Immunité aux impulsions .....	137
C.5	Décharge électrostatique (DES) .....	138
Annexe D (informative)	Caractérisation de la réjection du mode commun pour les interfaces du bus CAN .....	139
D.1	Généralités .....	139
D.2	Abréviations .....	139
D.3	Essai CMC .....	139
D.3.1	Généralités .....	139
D.3.2	Mesure de la non-adaptation de l'inductance de fuite .....	140
D.3.3	Mesure du paramètre "S" du mode mixte .....	145
D.3.4	Domages de DES .....	151
D.3.5	Essai de saturation aux perturbations radioélectriques .....	154
Bibliographie	.....	156
Figure 1	– Configuration générale pour les essais sur un réseau d'émetteur-récepteur .....	88
Figure 2	– Configuration générale pour l'essai des décharges électrostatiques en mode passif .....	88
Figure 3	– Essais de réseau d'émetteur-récepteur – ports de couplage et réseaux de couplage .....	89
Figure 4	– Ports de couplage et réseaux de couplage pour les essais des décharges électrostatiques .....	91
Figure 5	– Définition des points de déclenchement et des masques de violation pour les émetteurs-récepteurs CAN avec une capacité de taux de transfert flexible .....	103
Figure 6	– Ecart maximal sur la caractéristique IV .....	105
Figure 7	– Disposition d'essai pour la mesure des perturbations radioélectriques .....	107
Figure 8	– Disposition d'essai pour les essais DPI .....	109
Figure 9	– Disposition d'essai pour les essais d'immunité aux impulsions .....	115
Figure 10	– Disposition d'essai pour les essais de décharge électrostatique directe – disposition principale .....	120
Figure 11	– Disposition d'essai pour les essais des décharges électrostatiques directes – stimulation et contrôle .....	121
Figure A.1	– Schéma général du circuit du réseau d'essai des émetteurs-récepteurs CAN standard, dans les modes fonctionnels .....	127
Figure A.2	– Schéma général du circuit du réseau d'essai des émetteurs-récepteurs CAN, dans les modes fonctionnels .....	129

Figure A.3 – Schéma général du circuit pour les essais des décharges électrostatiques directes des émetteurs-récepteurs CAN, en mode passif .....	130
Figure B.1 – Exemple d'interconnexions de CI pour transfert de signal CAN .....	131
Figure B.2 – Exemple de carte d'essai de DES pour les émetteurs-récepteurs CAN.....	132
Figure C.1 – Exemple de limites pour les émissions radioélectriques – CAN avec filtre de bus .....	133
Figure C.2 – Exemple de limites pour les émissions radioélectriques – autres broches externes.....	134
Figure C.3 – Exemple de limites pour les émissions radioélectriques – alimentations locales .....	134
Figure C.4 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques pour la classe d'état fonctionnel A <sub>IC</sub> – CAN avec filtre de bus .....	135
Figure C.5 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques, pour la classe d'état fonctionnel A <sub>IC</sub> – CAN .....	135
Figure C.6 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques pour la classe d'état fonctionnel A <sub>IC</sub> – autres broches externes .....	136
Figure C.7 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques pour la classe d'état fonctionnel C <sub>IC</sub> ou D <sub>IC</sub> – CAN avec filtre de bus .....	137
Figure C.8 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques pour la classe d'état fonctionnel C <sub>IC</sub> ou D <sub>IC</sub> – autres broches externes.....	137
Figure D.1 – Schéma électrique général d'une CMC .....	140
Figure D.2 – Montage d'essai pour des mesures de paramètre "S" à 2 ports pour l'évaluation de l'inductance de fuite.....	141
Figure D.3 – Exemple d'une carte d'essai à deux ports pour la caractérisation de l'inductance de fuite de la CMC.....	141
Figure D.4 – Exemple de résultats des mesures de la caractérisation de la CMC.....	145
Figure D.5 – Montage d'essai pour les mesures du paramètre "S" .....	146
Figure D.6 – Exemple de carte d'essai de mesure du paramètre "S" – mode mixte, couche supérieure .....	147
Figure D.7 – Exemple de carte d'essai de mesure du paramètre "S" – extrémité unique, couche supérieure .....	148
Figure D.8 – Caractéristiques recommandées pour S <sub>dd21</sub> (IL).....	150
Figure D.9 – Caractéristiques recommandées pour S <sub>cc21</sub> (CMR) .....	150
Figure D.10 – Caractéristique recommandée pour S <sub>sd21</sub> et S <sub>sd12</sub> (DCMR) .....	151
Figure D.11 – Montage d'essai pour les essais de dommages de DES.....	151
Figure D.12 – Exemple de carte d'essai de DES, couche supérieure.....	152
Figure D.13 – Montage d'essai pour les mesures de la saturation RF .....	154
Figure D.14 – Exemple de carte d'essai de saturation RF / paramètre "S", couche supérieure .....	154
Tableau 1 – Vue d'ensemble des mesures et essais .....	86
Tableau 2 – Conditions d'alimentation et conditions ambiantes pour le fonctionnement .....	87
Tableau 3 – Essais de réseau d'émetteur-récepteur – Définitions des valeurs des composants des ports de couplage et des réseaux de couplage .....	90
Tableau 4 – Définitions des ports de couplage pour les essais des décharges électrostatiques .....	91
Tableau 5 – Signal d'essai de communication TX1.....	92
Tableau 6 – Signal d'essai de communication TX2a.....	93

Tableau 7 – Signal d'essai de communication TX2b.....	93
Tableau 8 – Signal d'essai de réveil TX3 .....	94
Tableau 9 – Signal d'essai de communication TX4a.....	94
Tableau 10 – Signal d'essai de communication TX4b.....	95
Tableau 11 – Signal d'essai de communication TX4c.....	95
Tableau 12 – Signal d'essai de communication TX4d.....	95
Tableau 13 – Signal d'essai de communication TX4e.....	96
Tableau 14 – Signal d'essai de communication TX4f1.....	96
Tableau 15 – Signal d'essai de communication TX4f2.....	96
Tableau 16 – Signal d'essai de communication TX4g.....	97
Tableau 17 – Signal d'essai de communication TX4h.....	97
Tableau 18 – Signal d'essai de communication TX4i.....	97
Tableau 19 – Critères d'évaluation pour les fonctions standard de l'émetteur-récepteur CAN.....	99
Tableau 20 – Critères d'évaluation pour les émetteurs-récepteurs CAN avec une fonctionnalité de mise en réseau partielle .....	100
Tableau 21 – Définition spécifique pour le mode opératoire d'essai prévu pour l'évaluation de la fonction de mise en réseau partielle de l'émetteur-récepteur CAN .....	101
Tableau 22 – Critères d'évaluation pour les émetteurs-récepteurs CAN avec une capacité de taux de transfert flexible.....	102
Tableau 23 – Définition des masques de violation pour les émetteurs-récepteurs CAN avec une capacité de taux de transfert flexible.....	104
Tableau 24 – Définition des classes d'état fonctionnel .....	106
Tableau 25 – Paramètres des équipements de mesure des émissions radioélectriques .....	108
Tableau 26 – Mesures des émissions radioélectriques.....	108
Tableau 27 – Spécifications pour les essais DPI .....	110
Tableau 28 – Essais DPI pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel $A_{IC}$ de la fonction standard de l'émetteur-récepteur CAN.....	111
Tableau 29 – Essais DPI pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel $A_{IC}$ de la fonction de mise en réseau partielle de l'émetteur-récepteur CAN .....	112
Tableau 30 – Essais DPI pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel $A_{IC}$ de la fonction CAN FD de l'émetteur-récepteur CAN.....	113
Tableau 31 – Essais DPI pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel $C_{IC}$ ou $D_{IC}$ des émetteurs-récepteurs CAN .....	113
Tableau 32 – Spécifications pour les essais d'immunité aux impulsions.....	116
Tableau 33 – Paramètres de l'essai d'immunité aux impulsions .....	116
Tableau 34 – Essais d'immunité aux impulsions pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel $A_{IC}$ de la fonction standard de l'émetteur-récepteur CAN.....	117
Tableau 35 – Essais d'immunité aux impulsions pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel $A_{IC}$ de la fonction de mise en réseau partielle de l'émetteur-récepteur CAN .....	118
Tableau 36 – Essais d'immunité aux impulsions pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel $A_{IC}$ de la fonction CAN FD de l'émetteur-récepteur CAN .....	118
Tableau 37 – Essais d'immunité aux impulsions pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel $C_{IC}$ ou $D_{IC}$ des émetteurs-récepteurs CAN .....	119
Tableau 38 – Spécifications pour les essais des décharges électrostatiques directes .....	122
Tableau 39 – Essais de décharge électrostatique en mode passif pour l'évaluation de la classe d'état fonctionnel $D_{IC}$ des émetteurs-récepteurs CAN .....	122

Tableau B.1 – Paramètres de la carte d'essai de DES .....	132
Tableau C.1 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques, pour les classes d'état fonctionnel C <sub>IC</sub> ou D <sub>IC</sub> .....	138
Tableau D.1 – Mode opératoire d'essai et paramètres pour l'évaluation de l'inductance de fuite .....	143
Tableau D.2 – Mesures de l'inductance de fuite .....	144
Tableau D.3 – Classes de non-adaptation de l'inductance de fuite .....	145
Tableau D.4 – Mode opératoire d'essai et paramètres pour la caractérisation de la carte d'essai à 3 ports.....	147
Tableau D.5 – Mode opératoire d'essai et paramètres pour les mesures du paramètre "S" .	148
Tableau D.6 – Mesures exigées du paramètre "S" .....	149
Tableau D.7 – Paramètres d'essai pour les essais de dommages de DES.....	153
Tableau D.8 – Essais de DES exigés pour les dommages.....	153
Tableau D.9 – Mode opératoire d'essai et paramètres pour les essais de saturation RF .....	155
Tableau D.10 – Essais de saturation RF exigés .....	155

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### CIRCUITS INTÉGRÉS – ÉVALUATION DE LA CEM DES ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS –

#### Partie 3: Émetteurs-récepteurs CAN

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 62228-3 a été établie par le sous-comité 47A: Circuits intégrés, du comité d'études 47 de l'IEC: Dispositifs à semiconducteurs.

Cette première édition annule et remplace la première édition de l'IEC TS 62228 parue en 2007 et constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'IEC TS 62228:

- a) présentation des émetteurs-récepteurs CAN avec une fonctionnalité de mise en réseau partielle et les émetteurs-récepteurs CAN avec une capacité de taux de transfert flexible et ajout de leurs modes de fonctionnement ainsi que des descriptions des essais respectifs aux paragraphes concernés du document;

- b) présentation d'un réseau de communication minimal avec deux émetteurs-récepteurs CAN;
- c) mise à jour des exigences et des performances d'essai dans l'Annexe C;
- d) ajout de l'Annexe D pour la caractérisation de la réjection du mode commun.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
47A/1050/CDV	47A/1069/RVC

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 62228, publiées sous le titre général *Circuits intégrés – Évaluation de la CEM des émetteurs-récepteurs*, 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. A 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.**



## CIRCUITS INTÉGRÉS – ÉVALUATION DE LA CEM DES ÉMETTEURS-RÉCEPTEURS –

### Partie 3: Émetteurs-récepteurs CAN

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62228 spécifie les méthodes d'essai et de mesure pour l'évaluation de la compatibilité électromagnétique (CEM) des circuits intégrés émetteurs-récepteurs CAN placés en réseau. Elle définit les configurations d'essai, les conditions d'essai, les signaux d'essai, les critères de défaillance, les modes opératoires d'essai, les dispositions d'essai et les cartes d'essai. Elle est applicable aux émetteurs-récepteurs CAN standard, aux émetteurs-récepteurs CAN avec une fonctionnalité de mise en réseau partielle et aux émetteurs-récepteurs CAN avec une capacité de taux de transfert flexible et couvre

- l'émission de perturbations radioélectriques,
- l'immunité aux perturbations radioélectriques,
- l'immunité aux transitoires électriques, et
- l'immunité aux décharges électrostatiques (DES).

#### 2 Références normatives

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

IEC 61967-1, *Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques – Partie 1: Conditions générales et définitions*

IEC 61967-4, *Circuits intégrés – Mesure des émissions électromagnétiques, 150 kHz à 1 GHz – Partie 4: Mesure des émissions conduites – Méthode par couplage direct 1  $\Omega$ /150  $\Omega$*

IEC 62132-1, *Circuits intégrés – Mesure de l'immunité électromagnétique – Partie 1: Conditions générales et définitions*

IEC 62132-4, *Circuits intégrés – Mesure de l'immunité électromagnétique 150 kHz à 1 GHz – Partie 4: Méthode d'injection directe de puissance RF*

IEC 62215-3, *Circuits intégrés – Mesure de l'immunité aux impulsions – Partie 3: Méthode d'injection de transitoires non synchrones*

IEC 62228-1, *Circuits intégrés – Évaluation de la CEM des émetteurs-récepteurs – Partie 1: Conditions générales et définitions (disponible en anglais seulement)*

ISO 7637-2, *Véhicules routiers – Perturbations électriques par conduction et par couplage – Partie 2: Perturbations électriques transitoires par conduction uniquement le long des lignes d'alimentation*

ISO 10605, *Véhicules routiers – Méthodes d'essai des perturbations électriques provenant de décharges électrostatiques*

ISO 11898-1, *Véhicules routiers – Gestionnaire de réseau de communication (CAN) – Partie 1: Couche liaison de données et signalisation physique*

ISO 11898-2, *Véhicules routiers – Gestionnaire de réseau de communication (CAN) – Partie 2: Unité d'accès au support à haute vitesse*