IEC 62228-3

Edition 1.0 2019-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

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.

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

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_{IC} – CAN with bus filter 55
Figure C.5 – Example of limits for RF immunity for functional status class A_{IC} – CAN 55
Figure C.6 – Example of limits for RF immunity for functional status class A_{IC} – other global pins 56
Figure C.7 – Example of limits for RF immunity for functional status class C_{IC} or D_{IC} – CAN with bus filter 56
Figure C.8 – Example of limits for RF immunity for functional status class C_{IC} or D_{IC} – 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_{dd21} (IL) 67
Figure D.9 – Recommended characteristic for S_{cc21} (CMR) 68
Figure D.10 – Recommended characteristic for S_{sd21} and S_{sd12} (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_{IC} evaluation of CAN transceiver standard function 34
Table 29 – DPI tests for functional status class A_{IC} evaluation of CAN transceiver partial networking function 35
Table 30 – DPI tests for functional status class A_{IC} evaluation of CAN transceiver CAN FD function 36
Table 31 – DPI tests for functional status class C_{IC} or D_{IC} 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_{IC} evaluation of CAN transceiver standard function 39
Table 35 – Impulse immunity tests for functional status class A_{IC} evaluation of CAN transceiver partial networking function 40
Table 36 – Impulse immunity tests for functional status class A_{IC} evaluation of CAN transceiver CAN FD function 40
Table 37 – Impulse immunity tests for functional status class C_{IC} or D_{IC} 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_{IC} 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_{IC} or D_{IC} 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 Ω/150 Ω 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 Dommages 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_{IC} – 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_{IC} – CAN 135
Figure C.6 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques pour la classe d'état fonctionnel A_{IC} – autres broches externes 136
Figure C.7 – Exemple de limites pour l'immunité aux perturbations radioélectriques pour la classe d'état fonctionnel C_{IC} ou D_{IC} – 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_{IC} ou D_{IC} – 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_{dd21} (IL) 150
Figure D.9 – Caractéristiques recommandées pour S_{cc21} (CMR) 150
Figure D.10 – Caractéristique recommandée pour S_{sd21} et S_{sd12} (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 composantes 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_{IC} ou D_{IC} 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 Ω/150 Ω*

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*