CISPR 25

Edition 5.0 2021-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE
COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

Vehicles, boats and internal combustion engines – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of on-board receivers

Véhicules, bateaux et moteurs à combustion interne – Caractéristiques des perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs embarqués

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.10; 33.100.20

ISBN 978-2-8322-1061-6

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 9
INTRODUCTION 11
1 Scope 12
2 Normative references 12
3 Terms and definitions 13
4 Requirements common to vehicle and component/module emissions measurement 19
4.1 General test requirements 19
4.1.1 Categories of disturbance sources (as defined in the test plan) 19
4.1.2 Test plan 19
4.1.3 Determination of conformance of equipment under test (EUT) with limits 19
4.1.4 Operating conditions 20
4.1.5 Test report 21
4.2 Shielded enclosure 21
4.3 Absorber-lined shielded enclosure (ALSE) 21
4.3.1 General 21
4.3.2 Size 21
4.3.3 Objects in ALSE 21
4.3.4 ALSE performance validation 22
4.4 Measuring instrument 22
4.4.1 General 22
4.4.2 Spectrum analyser parameters 22
4.4.3 Scanning receiver parameters 25
4.5 Power supply 27
4.5.1 General 27
4.5.2 Internal combustion engine vehicle – ignition on, engine off 27
4.5.3 Internal combustion engine vehicle – engine running 27
4.5.4 Plug-in hybrid electric or electric vehicle in charging mode 28
4.5.5 Hybrid electric or electric vehicle in running mode 28
4.5.6 Component/module tests 28
5 Measurement of emissions received by an antenna on the same vehicle 29
5.1 General 29
5.2 Antenna measuring system 29
5.2.1 Type of antenna 29
5.2.2 Measuring system requirements 29
5.3 Method of measurement 31
5.4 Test setup for vehicle in charging mode 32
5.4.1 General 32
5.4.2 Vehicle in charging mode 1 or mode 2 (AC power charging without communication) 33
5.4.3 Vehicle in charging mode 3 (AC power charging with communication) or mode 4 (DC power charging with communication) 35
5.5 Examples of limits for vehicle radiated disturbances 40
6 Measurement of components and modules 46
6.1 General 46
6.2 Test equipment 46
6.2.1 Reference ground plane 46
6.2.2 Power supply and AN 47

6.2.3 Load simulator 47
6.3 Conducted emissions from components/modules – Voltage method 47
6.3.1 General 47
6.3.2 Test setup 47
6.3.3 Test procedure 48
6.3.4 Limits for conducted disturbances from components/modules – Voltage method 54
6.4 Conducted emissions from components/modules – current probe method 54
6.4.1 General 54
6.4.2 Test setup 54
6.4.3 Test procedure 55
6.4.4 Limits for conducted disturbances from components/modules – Current probe method 57
6.5 Radiated emissions from components/modules – ALSE method 57
6.5.1 General 57
6.5.2 Test setup 58
6.5.3 Test procedure 60
6.5.4 Limits for radiated disturbances from components/modules – ALSE method 65
6.6 Radiated emissions from components/modules – Stripline method 72
Annex A (informative) Flow chart for checking the applicability of CISPR 25 to vehicles and boats 73
Annex B (normative) Antenna matching unit – Vehicle test 74
B.1 Antenna matching unit parameters (150 kHz to 6,2 MHz) 74
B.2 Antenna matching unit – verification 74
B.2.1 General 74
B.2.2 Gain measurement 74
B.2.3 Test procedure 74
B.3 Impedance measurement 74
Annex C (informative) Sheath-current suppressor 76
C.1 General information 76
C.2 Suppressor construction 76
Annex D (informative) Guidance for the determination of the noise floor of active vehicle antennas 77
Annex E (normative) Artificial Network (AN), High Voltage Artificial Network (HV-AN), Direct Current charging Artificial Network (DC-charging-AN), Artificial Mains Network (AMN) and Asymmetric Artificial Network (AAN) 80
E.1 General 80
E.2 Artificial networks (AN) 80
E.2.1 Component powered by LV 80
E.2.2 Component powered by HV 82
E.2.3 Direct Current charging Artificial Networks (DC-charging-AN) 85
E.3 Artificial Mains Networks (AMN) 86
E.4 Asymmetric Artificial Network (AAN) 86
E.4.1 General 86
E.4.2 Signal/control port with symmetric lines 86
E.4.3 Wired network port with PLC on power lines 87
E.4.4 Signal/control port with PLC (technology) on control pilot line 88
E.4.5 Signal/control port with control pilot line 89

Annex F (informative) Radiated emissions from components/modules – Stripline method 91
F.1 General 91
F.2 Test setup 91
F.2.1 General 91
F.2.2 Stripline impedance matching 92
F.2.3 Location of the EUT 92
F.2.4 Location and length of the test harness 92
F.2.5 Location of the load simulator 92
F.3 Test procedure 92
F.4 Limits for radiated emissions from components/modules – Stripline method 94
F.5 Stripline design 96
Annex G (informative) Interference to mobile radio communication in the presence of impulsive noise – Methods of judging degradation 99
G.1 General 99
G.2 Survey of methods of judging degradation to radio channel 99
G.2.1 General 99
G.2.2 Subjective tests 99
G.2.3 Objective tests 101
G.2.4 Conclusions relating to judgement of degradation 101
Annex H (normative) Test methods for power supply systems for high voltages in electric and hybrid vehicles 102
H.1 General 102
H.2 Test equipment 102
H.2.1 Reference ground plane 102
H.2.2 Power supply, AN, HV-AN, AMN and AAN 103
H.2.3 Load simulator 103
H.3 Conducted emission from components/modules on HV power lines – Voltage method 103
H.3.1 General 103
H.3.2 Test setup 104
H.3.3 Limits for conducted emission – Voltage method 110
H.4 Conducted emission from components/modules on HV power lines – current probe method 111
H.4.1 General 111
H.4.2 Test setup 111
H.4.3 Limits for conducted emission – current probe method 117
H.5 Radiated emissions from components/modules – ALSE method 117
H.5.1 General 117
H.5.2 Test setup 117
H.5.3 Limits for radiated emissions – ALSE method 123
H.6 Coupling between HV and LV systems 123
H.6.1 General 123
H.6.2 Measurement based on test setups defined in Clause 6 123
H.6.3 Measurement of the HV-LV coupling attenuation 130
Annex I (Informative) ALSE performance validation 150 kHz to 1 GHz 133
I.1 General 133
I.2 Validation method 135
I.2.1 Overview 135

I.2.2 Equipment 135
I.2.3 Procedure 138
I.2.4 Requirements 147
Annex J (informative) Measurement instrumentation uncertainty – measurement of emissions received by an antenna on the same vehicle 148
J.1 General 148
J.2 Uncertainty sources 148
J.3 Measurand 150
J.4 Input quantities to be considered 150
J.4.1 General 150
J.4.2 AM band with OEM passive vehicle antenna (high impedance) 150
J.4.3 AM band with OEM active vehicle antenna (“matched 50 Ω” impedance) 150
J.4.4 Others bands (e.g FM, DAB III, …) with OEM active vehicle antenna (“matched 50 Ω” impedance) 150
J.4.5 Others bands with reference antenna 151
Annex K (informative) Uncertainty budgets for measurement of emissions received by an antenna on the same vehicle 156
K.1 General 156
K.2 Typical CISPR 25 uncertainty budgets 156
K.3 Receiver’s frequency step 163
Annex L (informative) Measurement instrumentation uncertainty – Emissions from components/modules – Test methods 164
L.1 General 164
L.2 Uncertainty sources 164
L.3 Measurand 168
L.4 Input quantities to be considered 168
Annex M (informative) Uncertainty budgets for emissions from components/modules 175
M.1 General 175
M.2 Typical uncertainty budgets 175
Annex N (informative) Items under consideration 181
N.1 General 181
N.2 Measurement techniques and limits 181
N.3 ALSE performance validation method above 1 GHz 181
N.4 Reconsideration of the scope of the document 181
N.5 Reorganizing the document into separate parts similar to CISPR-16 document series 181
N.6 Inclusion of test setups for WPT charging 181
Bibliography 182

Figure 1 – Method of determination of conformance for all frequency bands 20
Figure 2 – Example of gain curve 30
Figure 3 – Example of test setup – Vehicle-radiated emissions (front view with monopole antenna) 32
Figure 4 – Example of test setup for vehicle with the inlet located on vehicle side (charging mode 1 or 2, AC powered, without communication) 34
Figure 5 – Example of test setup for vehicle with the inlet located front / rear of vehicle (charging mode 1 or 2, AC powered, without communication 35
Figure 6 – Example of test setup for vehicle with the inlet located on vehicle side (charging mode 3 or mode 4, with communication) 38

Figure 7 – Example of test setup for vehicle with the inlet located front /rear of vehicle (charging mode 3 or mode 4, with communication) 39
Figure 8 – Details of average limits for GPS, BDS,B1I and GLONASS bands – Complete vehicle 45
Figure 9 – Conducted emissions – Example of test setup for EUT with power return line remotely grounded 50
Figure 10 – Conducted emissions – Example of test setup for EUT with power return line locally grounded 51
Figure 11 – Conducted emissions – Example of test setup for alternators and generators 52
Figure 12 – Conducted emissions – Example of test setup for ignition system components 53
Figure 13 – Conducted emissions – Example of test setup for current probe measurements 56
Figure 14 – Test harness bending requirements 59
Figure 15 – Example of test setup – rod antenna 61
Figure 16 – Example of test setup – biconical antenna 62
Figure 17 – Example of test setup – log-periodic antenna 63
Figure 18 – Example of test setup – above 1 GHz – Horn antenna 64
Figure 19 – Details of average limit for GPS, BDS, B1I and GLONASS bands – Components 72
Figure A.1 – Flow chart for checking the applicability of this document 73
Figure B.1 – Verification setup 75
Figure C.1 – Characteristic S_{21} of the sheath-current suppressor 76
Figure D.1 – Example of vehicle test setup for equipment noise 78
Figure D.2 – Example of vehicle test setup for antenna noise measurement 79
Figure E.1 – Example of 5 µH AN schematic 81
Figure E.2 – Characteristics of the AN impedance Z_{PB} 81
Figure E.3 – Example of 5 µH HV-AN schematic 83
Figure E.4 – Example of 5 µH HV-AN combination in a single shielded box 84
Figure E.5 – Impedance matching network attached between HV-ANs and EUT 85
Figure E.6 – Example of 5 µH DC-charging-AN schematic 86
Figure E.7 – Example of an AAN for signal/control port with symmetric lines (e.g. CAN) 87
Figure E.8 – Example of AAN with wired network port with PLC on AC or DC power lines 88
Figure E.9 – Example of AAN circuit for signal/control port with PLC on control pilot 89
Figure E.10 – Example of AAN circuit for pilot line 90
Figure F.1 – Example of a basic stripline test setup in a shielded enclosure 93
Figure F.2 – Example for a 50 Ω stripline 97
Figure F.3 – Example for a 90 Ω stripline 98
Figure H.1 – Conducted emission – example for test setup for EUTs with shielded power supply systems 106
Figure H.2 – Conducted emission – example of test setup for EUTs with shielded power supply systems with electric motor attached to the bench 107
Figure H.3 – Conducted emission – Example of test setup for EUTs with shielded power supply systems and inverter 108

Figure H.4 – Conducted emission – Example of test setup for EUTs with shielded power supply systems and charger device 109
Figure H.5 – Conducted emission – Example of test setup current probe measurement on HV lines for EUTs with shielded power supply systems 113
Figure H.6 – Conducted emission – Example of test setup current probe measurement on HV lines for EUTs with shielded power supply systems with electric motor attached to the bench 114
Figure H.7 – Conducted emission – Example of test setup current probe measurement on HV lines for EUTs with shielded power supply systems and inverter 115
Figure H.8 – Conducted emission – Example of test setup current probe measurement on HV lines for EUTs with shielded power supply systems and charger device 116
Figure H.9 – Radiated emission – Example of test setup measurement with biconical antenna for EUTs with shielded power supply systems and with LV lines facing the antenna 119
Figure H.10 – Radiated emission – Example of test setup measurement with biconical antenna for EUTs with shielded power supply systems with electric motor attached to the bench and with LV lines facing the antenna 120
Figure H.11 – Radiated emission – Example of test setup measurement with biconical antenna for EUTs with shielded power supply systems and inverter and with LV lines facing the antenna 121
Figure H.12 – Radiated emission – Example of test setup measurement with biconical antenna for EUTs with shielded power supply systems and charger device and with LV lines facing the antenna 122
Figure H.13 – Test setup for calibration of the test signal 124
Figure H.14 – Example of test setup for conducted emissions – voltage method – measurement on LV ports with injection on HV supply ports 125
Figure H.15 – Example of test setup for conducted emissions – current probe method – measurement on LV ports with injection on HV supply ports 127
Figure H.16 – Example of test setup for radiated emissions – ALSE method – measurement with biconical antenna with injection on HV supply ports 129
Figure H.17 – Test setup for EUT S_{21} measurements 131
Figure H.18 – Examples of requirements for coupling attenuation, a_c 132
Figure I.1 – Examples of typical ALSE influence parameters over the 10 MHz to 100 MHz frequency range 134
Figure I.2 – Visual representation of ALSE performance validation process 135
Figure I.3 – Metallic sheet angles used as support for the rod 137
Figure I.4 – Radiator side view 50 Ω terminations 137
Figure I.5 – Photo of the radiator mounted on the ground reference plane 137
Figure I.6 – Example VSWR measured from four radiation sources (without 10 dB attenuator) 138
Figure I.7 – Example setup for ALSE equivalent field strength measurement (rod antenna shown for the frequency range from 150 kHz to 30 MHz) 140
Figure I.8 – MoM-Model for the frequency range 30 MHz to 200 MHz 142
Figure J.1 – Sources of measurement instrumentation uncertainty 149
Figure K.1 – Example of measurement for frequency step uncertainty evaluation 163
Figure L.1 – Sources of measurement instrumentation uncertainty – conducted emissions from components/modules – Voltage method 165
Figure L.2 – Sources of measurement instrumentation uncertainty – conducted emissions from components/modules – Current probe method 166

Figure L.3 – Sources of measurement instrumentation uncertainty – radiated emissions from components/modules – ALSE method 167

Table 1 – Spectrum analyser parameters 24
Table 2 – Scanning receiver parameters 26
Table 3 – Antenna types 29
Table 4 – Example for limits of disturbance – Complete vehicle – General 40
Table 5 – Example for limits of disturbance – Complete vehicle – Digital mobile phone 42
Table 6 – Examples of limits for conducted disturbances – Voltage method 54
Table 7 – Examples of limits for conducted disturbances – Current probe method 57
Table 8 – Examples of limits for radiated disturbances – ALSE method – General 65
Table 9 – Examples of limits for radiated disturbances – ALSE method – Digital mobile phone 67
Table E.1 – Magnitude of the AN impedance Z_{PB} 82
Table F.1 – Examples of limits for radiated disturbances – Stripline method 94
Table H.1 – Example for HV limits for conducted voltage measurements at shielded power supply devices (HV-LV coupling attenuation class A1) 110
Table H.2 – Example of configurations for equipment without negative LV line 131
Table H.3 – Example of configurations for equipment with negative LV line 131
Table H.4 – Examples of requirements for minimum coupling attenuation, a_C 132
Table I.1 – Reference data to be used for chamber validation 142
Table J.1 – Input quantities to be considered for voltage at antenna terminal measurements 151
Table K.1 – Typical uncertainty budget – Voltage at antenna terminal – AM band with OEM passive vehicle antenna (high impedance) 156
Table K.2 – Typical uncertainty budget – Voltage at antenna terminal – AM band with OEM active vehicle antenna (“matched 50 Ω” impedance) 159
Table K.3 – Typical uncertainty budget – Voltage at antenna terminal – Others bands with reference antenna 161
Table L.1 – Input quantities to be considered for emissions from components/modules 169
Table M.1 – Typical uncertainty budget – Conducted emissions from components/modules – Voltage method and current probe method 175
Table M.2 – Typical uncertainty budget – Radiated emissions from components/modules – ALSE method 177

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

_____

VEHICLES, BOATS AND INTERNAL COMBUSTION ENGINES – RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT FOR THE PROTECTION OF ON-BOARD RECEIVERS

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.

CISPR 25 has been prepared by CISPR subcommittee D: Electromagnetic disturbances related to electric/electronic equipment on vehicles and internal combustion engine powered devices. It is an International Standard.

This fifth edition cancels and replaces the fourth edition published in 2016. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) inclusion of new frequency bands,
b) deletion of the annex on TEM cells,
c) inclusion of annexes on measurement uncertainty,
d) overall improvement.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
CIS/D/477/FDIS	CIS/D/480/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

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.

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.

INTRODUCTION

This document is designed to protect on-board receivers from disturbances produced by conducted and radiated emissions arising in a vehicle.

Test procedures and limits given are intended to provide provisional control of vehicle radiated emissions, as well as component/module conducted/radiated emissions of long and short duration.

Vehicle test limits are provided for guidance and are based on a typical radio receiver using the antenna provided as part of the vehicle, or a test antenna if a unique antenna is not specified. The frequency bands that are defined are not applicable to all regions or countries of the world. For economic reasons, the vehicle manufacturer is free to identify what frequency bands are applicable in the countries in which a vehicle will be marketed and which radio services are likely to be used in that vehicle.

As an example, many vehicle models will probably not have a television receiver installed; yet the television bands occupy a significant portion of the radio spectrum. Testing and mitigating noise sources in such vehicles is not economically justified.

The vehicle manufacturer should define the countries in which the vehicle is to be marketed, then choose the applicable frequency bands and limits. Component test parameters can then be selected from this document to support the chosen marketing plan.

The World Administrative Radio communications Conference (WARC) lower frequency limit in region 1 was reduced to 148,5 kHz in 1979. For vehicular purposes, tests at 150 kHz are considered adequate. For the purposes of this document, test frequency ranges have been generalized to cover radio services in various parts of the world. Protection of radio reception at adjacent frequencies can be expected in most cases.

Radio technology developed for use by government agencies, emergency services (police forces, fire departments, ambulance/health services, etc) are not detailed and the protection limits provided are not necessarily applicable. For these technologies, limits and/or measurement parameters are generally agreed upon by the manufacturer and the service providers.

Mobile services up to 4G technologies have been considered in this edition. 5G technology and/or all mobile services under development have not been considered due to lack of established information in regards to frequency bands and limits.

To accomplish this end, this document:

- establishes a test method for measuring the electromagnetic emissions from the electrical system of a vehicle;
- sets limits for the electromagnetic emissions from the electrical system of a vehicle;
- establishes test methods for testing on-board components and modules independent from the vehicle;
- sets limits for electromagnetic emissions from components to prevent objectionable disturbance to on-board receivers;
- classifies automotive components by disturbance duration to establish a range of limits.

NOTE Component tests are not intended to replace vehicle tests. Exact correlation between component and vehicle test performance is dependent on component mounting location, harness length, routing and grounding, as well as antenna location. Components can be evaluated with component testing prior to actual vehicle availability.

VEHICLES, BOATS AND INTERNAL COMBUSTION ENGINES – RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT FOR THE PROTECTION OF ON-BOARD RECEIVERS

1 Scope

This document contains limits and procedures for the measurement of radio disturbances in the frequency range of 150 kHz to 5 925 MHz. This document applies to vehicles, boats, internal combustion engines, trailers, devices and any electronic/electrical component intended for use in vehicles, boats, trailers and devices. Refer to International Telecommunications Union (ITU) publications for details of frequency allocations. The limits are intended to provide protection for on-board receivers installed (per the manufacturer's guidelines) in a vehicle from disturbances produced by components/modules in the same vehicle.

The receiver types to be protected are, for example, broadcast receivers (sound and television), land mobile radio, radio telephone, amateur, citizens' radio, Satellite Navigation (GPS etc.), Wi-Fi, V2X, and Bluetooth.

This document does not include protection of electronic control systems from radio frequency (RF) emissions or from transient or pulse-type voltage fluctuations. These subjects are included in ISO publications.

The limits in this document are recommended and subject to modification as agreed between the customer (e.g. vehicle manufacturer) and the supplier (e.g. component manufacturer). This document is also intended to be applied by vehicle manufacturers and suppliers which are to be added and connected to the vehicle harness or to an on-board power connector after delivery of the vehicle.

This document defines test methods for use by vehicle manufacturers and suppliers, to assist in the design of vehicles and components and ensure controlled levels of on-board radio frequency emissions.

The emission requirements in this document are not intended to be applicable to the intentional transmissions from a radio transmitter as defined by the ITU including their spurious emissions.

NOTE 1 This exclusion is limited to those intended transmitter emissions, which leave the EUT as radiated emissions and are coupled onto the wire line in the measurement setup. For conducted transmissions on frequencies intentionally produced by the radio part of an EUT, this exclusion does not apply.

NOTE 2 It is usual for customers and suppliers to use radio regulation standards to manage the effect of spurious emissions from a radio transmitter unless limits of spurious emission are agreed in the test plan.

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 61851-1:2017, *Electric vehicle conductive charging system – Part 1: General requirements*

CISPR 16-1-1:2019, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-2:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Coupling devices for conducted disturbance measurements*
CISPR 16-1-2:2014/AMD1:2017

CISPR 16-1-6:2014, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-6: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – EMC antenna calibration*
CISPR 16-1-6:2014/AMD1:2017

ISO 7637-3:2016, *Road vehicles – Electrical disturbances from conduction and coupling – Part 3: Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines*

ISO 11452-4:2020, *Road vehicles – Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy – Part 4: Harness excitation methods*

SAE ARP 958.1 Rev D:2003-02, *Electromagnetic Interference Measurement Antennas; Standard Calibration Method*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 192
INTRODUCTION 194
1 Domaine d'application 196
2 Références normatives 197
3 Termes et définitions 197
4 Exigences communes pour les mesures des émissions sur les véhicules et sur les composants/modules 204
4.1 Exigences générales d'essai 204
4.1.1 Catégories de sources de perturbations (comme définies dans le plan d'essai) 204
4.1.2 Plan d'essai 204
4.1.3 Détermination de la conformité aux limites de l'appareil en essai (EUT) 204
4.1.4 Conditions de fonctionnement 205
4.1.5 Rapport d'essai 206
4.2 Cage de Faraday 206
4.3 Cage de Faraday recouverte d'absorbants (ALSE) 206
4.3.1 Généralités 206
4.3.2 Taille 206
4.3.3 Objets dans l'ALSE 207
4.3.4 Validation des performances de l'ALSE 207
4.4 Instrument de mesure 207
4.4.1 Généralités 207
4.4.2 Paramètres de l'analyseur de spectre 208
4.4.3 Paramètres du récepteur à balayage 210
4.5 Alimentation électrique 212
4.5.1 Généralités 212
4.5.2 Véhicule à moteur à combustion interne – contact mis, moteur à l'arrêt 212
4.5.3 Véhicule à moteur à combustion interne – moteur en marche 212
4.5.4 Véhicule électrique hybride ou électrique rechargeable en mode de charge 213
4.5.5 Véhicule électrique hybride ou électrique en mode en marche 213
4.5.6 Essais composants/modules 213
5 Mesure des émissions reçues par une antenne située sur le même véhicule 214
5.1 Généralités 214
5.2 Système de mesure d'antenne 214
5.2.1 Type d'antenne 214
5.2.2 Exigences pour les systèmes de mesure 214
5.3 Méthode de mesure 216
5.4 Montage d'essai pour le véhicule en mode de charge 217
5.4.1 Généralités 217
5.4.2 Véhicule en mode de charge 1 ou en mode de charge 2 (charge avec alimentation en courant alternatif sans communication) 218
5.4.3 Véhicule en mode de charge 3 (charge d'alimentation en courant alternatif avec communication) ou en mode de charge 4 (charge d'alimentation en courant continu avec communication) 220
5.5 Exemples de limites des perturbations rayonnées sur véhicules 225
6 Mesures des composants et des modules 231

6.1 Généralités 231
6.2 Equipement d'essai 231
6.2.1 Plan de masse de référence 231
6.2.2 Alimentation et réseau fictif 232
6.2.3 Simulateur de charge 232
6.3 Emissions conduites par les composants/modules – Méthode de tension 232
6.3.1 Généralités 232
6.3.2 Montage d'essai 233
6.3.3 Procédure d'essai 234
6.3.4 Limites pour les perturbations conduites des composants/modules – Méthode de tension 239
6.4 Emissions conduites par les composants/modules – Méthode de la sonde de courant 239
6.4.1 Généralités 239
6.4.2 Montage d'essai 240
6.4.3 Procédure d'essai 240
6.4.4 Limites pour les perturbations conduites des composants/modules – Méthode de la sonde de courant 242
6.5 Emissions rayonnées par les composants/modules – Méthode de l'ALSE 242
6.5.1 Généralités 242
6.5.2 Montage d'essai 243
6.5.3 Procédure d'essai 246
6.5.4 Limites pour les émissions rayonnées des équipements/modules – Méthode de l'ALSE 251
6.6 Emissions rayonnées par les composants/modules – Méthode de la ligne TEM à plaques 257
Annexe A (informative) Organigramme d'application de la CISPR 25 aux véhicules et bateaux 258
Annexe B (normative) Système d'adaptation d'antenne – Essai du véhicule 259
B.1 Paramètres du système d'adaptation d'antenne (150 kHz à 6,2 MHz) 259
B.2 Système d'adaptation d'antenne – Vérification 259
B.2.1 Généralités 259
B.2.2 Mesure de gain 259
B.2.3 Procédure d'essai 259
B.3 Mesure de l'impédance 259
Annexe C (informative) Filtre de courant de gaine 261
C.1 Informations générales 261
C.2 Construction du dispositif d'antiparasitage 261
Annexe D (informative) Recommandations pour la détermination du bruit de fond des antennes de véhicules actives 262
Annexe E (normative) Réseau fictif (AN), réseau fictif haute tension (AN-HT), réseau fictif de charge en courant continu (AN de charge en courant continu), réseau fictif d'alimentation (AMN) et réseau fictif asymétrique (AAN) 265
E.1 Généralités 265
E.2 Réseaux fictifs (AN) 265
E.2.1 Composant alimenté en BT 265
E.2.2 Composant alimenté en HT 267
E.2.3 Réseau fictif de charge en courant continu (AN de charge en courant continu) 270
E.3 Réseaux fictifs d'alimentation (AMN) 271

E.4 Réseau fictif asymétrique (AAN) 271
E.4.1 Généralités 271
E.4.2 Accès de signal/commande avec lignes symétriques 272
E.4.3 Accès de réseau câblé avec CPL sur les lignes d'alimentation 273
E.4.4 Accès de signal/commande avec CPL (technologie) sur la ligne pilote de commande 274
E.4.5 Accès de signal/commande avec ligne pilote de commande 275
Annexe F (informative) Emissions rayonnées par les composants/modules – Méthode de la ligne TEM à plaques 276
F.1 Généralités 276
F.2 Montage d'essai 276
F.2.1 Généralités 276
F.2.2 Adaptation d'impédance de ligne TEM à plaques 277
F.2.3 Emplacement de l'EUT 277
F.2.4 Emplacement et longueur du faisceau d'essai 277
F.2.5 Emplacement du simulateur de charge 277
F.3 Procédure d'essai 277
F.4 Limites pour les émissions rayonnées par les composants/modules – Méthode de la ligne TEM à plaques 279
F.5 Conception de la ligne TEM à plaques 281
Annexe G (informative) Brouillage avec les radiocommunications mobiles en présence de bruit impulsif – Méthodes d'évaluation de la dégradation 284
G.1 Généralités 284
G.2 Présentation des méthodes d'évaluation de la dégradation des canaux radioélectriques 284
G.2.1 Généralités 284
G.2.2 Essais subjectifs 284
G.2.3 Essais objectifs 286
G.2.4 Conclusions relatives à l'évaluation de la dégradation 286
Annexe H (normative) Méthodes d'essai pour les systèmes d'alimentation électriques pour réseaux haute tension dans les véhicules électriques et hybrides 288
H.1 Généralités 288
H.2 Equipement d'essai 288
H.2.1 Plan de masse de référence 288
H.2.2 Alimentation électrique, AN, AN-HT, AMN et AAN 289
H.2.3 Simulateur de charge 289
H.3 Emissions conduites provenant des composants/modules sur les lignes d'alimentation HT – Méthode de tension 290
H.3.1 Généralités 290
H.3.2 Montage d'essai 290
H.3.3 Limites des émissions conduites – Méthode de tension 296
H.4 Emissions conduites provenant des composants/modules sur les lignes d'alimentation HT – Méthode de la sonde de courant 297
H.4.1 Généralités 297
H.4.2 Montage d'essai 297
H.4.3 Limites des émissions conduites – Méthode de la sonde de courant 303
H.5 Emissions rayonnées par les composants/modules – Méthode de l'ALSE 303
H.5.1 Généralités 303
H.5.2 Montage d'essai 303
H.5.3 Limites des émissions rayonnées – Méthode de l'ALSE 309

H.6 Couplage entre systèmes HT et BT 309
H.6.1 Généralités 309
H.6.2 Mesure reposant sur les montages d'essai définis à l'Article 6 309
H.6.3 Mesure de l'affaiblissement de couplage HT-BT 316
Annexe I (Informative) Validation des performances de l'ALSE de 150 kHz à 1 GHz 319
I.1 Généralités 319
I.2 Méthode de validation 321
I.2.1 Vue d'ensemble 321
I.2.2 Equipement 321
I.2.3 Procédure 324
I.2.4 Exigences 333
Annexe J (informative) Incertitude de l'instrumentation de mesure – Mesure des émissions reçues par une antenne située sur le même véhicule 334
J.1 Généralités 334
J.2 Sources d'incertitude 334
J.3 Mesurande 336
J.4 Grandeurs d'entrée à prendre en considération 336
J.4.1 Généralités 336
J.4.2 Bande AM avec antenne de véhicule passive d'équipementier (haute impédance) 336
J.4.3 Bande AM avec antenne de véhicule active d'équipementier (impédance de "50 Ω adaptée") 336
J.4.4 Autres bandes (par exemple FM, DAB III…) avec antenne de véhicule active d'équipementier (impédance de "50 Ω adaptée") 336
J.4.5 Autres bandes avec antenne de référence 337
Annexe K (informative) Budgets d'incertitude pour la mesure des émissions reçues par une antenne située sur le même véhicule 343
K.1 Généralités 343
K.2 Budgets d'incertitude types de la CISPR 25 343
K.3 Pas de fréquence du récepteur 350
Annexe L (informative) Incertitude de l'instrumentation de mesure – Emissions par les composants/modules – Méthodes d'essai 352
L.1 Généralités 352
L.2 Sources d'incertitude 352
L.3 Mesurande 356
L.4 Grandeurs d'entrée à prendre en considération 356
Annexe M (informative) Budgets d'incertitude pour les émissions par les composants/modules 364
M.1 Généralités 364
M.2 Budgets d'incertitude types 364
Annexe N (informative) Points à l'étude 370
N.1 Généralités 370
N.2 Techniques de mesure et limites 370
N.3 Méthode de validation des performances de l'ALSE au-dessus de 1 GHz 370
N.4 Reconsidération du domaine d'application du document 370
N.5 Réorganisation du document en parties distinctes similaires à la série de documents CISPR-16 370
N.6 Inclusion de montages d'essai pour la charge WPT 370
Bibliographie 371

Figure 1 – Méthode de détermination de la conformité pour l'ensemble des bandes de fréquences 205
Figure 2 – Exemple de courbe de gain 215
Figure 3 – Exemple de montage d'essai – Emissions rayonnées par le véhicule (vue de face avec antenne unipolaire) 217
Figure 4 – Exemple de montage d'essai pour véhicule dont le socle de connecteur se trouve sur le côté du véhicule (mode de charge 1 ou 2, alimenté en courant alternatif, sans communication) 219
Figure 5 – Exemple de montage d'essai pour véhicule dont le socle de connecteur se trouve à l'avant ou à l'arrière du véhicule (mode de charge 1 ou 2, alimenté en courant alternatif, sans communication 220
Figure 6 – Exemple de montage d'essai pour véhicule dont le socle de connecteur se trouve sur le côté du véhicule (mode de charge 3 ou mode 4, avec communication) 223
Figure 7 – Exemple de montage d'essai pour véhicule dont le socle de connecteur se trouve à l'avant ou à l'arrière du véhicule (mode de charge 3 ou mode 4, avec communication) 224
Figure 8 – Détails des limites moyennes pour les bandes GPS, BDS, B1I et GLONASS – Véhicule complet 230
Figure 9 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai d'un EUT avec ligne de retour d'alimentation reliée à la masse à distance 235
Figure 10 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai d'un EUT avec ligne de retour d'alimentation reliée à la masse localement 236
Figure 11 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour alternateurs et générateurs 237
Figure 12 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour composants du système d'allumage 238
Figure 13 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour mesures avec sonde de courant 241
Figure 14 – Exigences relatives à la flexion du faisceau d'essai 244
Figure 15 – Exemple de montage d'essai – Antenne tige 247
Figure 16 – Exemple de montage d'essai – Antenne biconique 248
Figure 17 – Exemple de montage d'essai – Antenne log-périodique 249
Figure 18 – Exemple de montage d'essai – Fréquences supérieures à 1 GHz – Antenne cornet 250
Figure 19 – Détails des limites moyennes pour les bandes GPS, BDS, B1I et GLONASS – Composants 257
Figure A.1 – Organigramme de contrôle de l'applicabilité du présent document 258
Figure B.1 – Montage utilisé pour la vérification 260
Figure C.1 – Caractéristique S_{21} du filtre de courant de gaine 261
Figure D.1 – Exemple de montage d'essai des véhicules pour le bruit des équipements 263
Figure D.2 – Exemple de montage d'essai des véhicules pour la mesure du bruit d'antenne 264
Figure E.1 – Exemple de schéma d'AN de 5 µH 266
Figure E.2 – Caractéristiques de l'impédance de l'AN, Z_{PB} 266
Figure E.3 – Exemple de schéma d'AN-HT de 5 µH 268
Figure E.4 – Exemple de combinaison d'AN-HT de 5 µH dans un seul boîtier blindé 269
Figure E.5 – Réseau d'adaptation d'impédance raccordé entre les AN-HT et l'EUT 270

Figure E.6 – Exemple de schéma d'AN de charge en courant continu de 5 µH 271
Figure E.7 – Exemple d'AAN pour l'accès de signal/commande avec lignes symétriques (par exemple CAN) 272
Figure E.8 – Exemple d'AAN avec accès de réseau câblé avec CPL sur les lignes d'alimentation en courant alternatif ou en courant continu 273
Figure E.9 – Exemple de circuit AAN pour l'accès de signal/commande avec CPL sur le pilote de commande 274
Figure E.10 – Exemple de circuit AAN pour la ligne pilote 275
Figure F.1 – Exemple de montage d'essai de base d'une ligne TEM à plaques dans une cage de Faraday 278
Figure F.2 – Exemple pour une ligne TEM à plaques de 50 Ω 282
Figure F.3 – Exemple pour une ligne TEM à plaques de 90 Ω 283
Figure H.1 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour les EUT avec systèmes d'alimentation blindés et onduleur 292
Figure H.2 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour les EUT avec systèmes d'alimentation blindés et moteur électrique fixé au banc 293
Figure H.3 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour les EUT avec systèmes d'alimentation et onduleur blindés 294
Figure H.4 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour les EUT avec systèmes d'alimentation et chargeur blindés 295
Figure H.5 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour la mesure par sonde de courant sur les lignes HT pour les EUT avec systèmes d'alimentation blindés 299
Figure H.6 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour la mesure par sonde de courant sur les lignes HT pour les EUT avec systèmes d'alimentation blindés et moteur électrique fixé au banc 300
Figure H.7 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour la mesure par sonde de courant sur les lignes HT pour les EUT avec systèmes d'alimentation et onduleur blindés 301
Figure H.8 – Emissions conduites – Exemple de montage d'essai pour la mesure par sonde de courant sur les lignes HT pour les EUT avec systèmes d'alimentation et chargeur blindés 302
Figure H.9 – Emissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour la mesure avec antenne biconique pour les EUT avec systèmes d'alimentation électrique blindés et avec lignes BT face à l'antenne 305
Figure H.10 – Emissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour la mesure avec antenne biconique pour les EUT avec systèmes d'alimentation électrique blindés, moteur électrique fixé au banc et lignes BT face à l'antenne 306
Figure H.11 – Emissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour la mesure avec antenne biconique pour les EUT avec systèmes d'alimentation électrique et onduleur blindés et avec lignes BT face à l'antenne 307
Figure H.12 – Emissions rayonnées – Exemple de montage d'essai pour la mesure avec antenne biconique pour les EUT avec systèmes d'alimentation électrique et chargeur blindés et avec lignes BT face à l'antenne 308
Figure H.13 – Montage d'essai pour l'étalonnage du signal d'essai 310
Figure H.14 – Exemple de montage d'essai pour les émissions conduites – Méthode de tension – Mesure sur les accès BT avec injection sur les accès d'alimentation HT 311
Figure H.15 – Exemple de montage d'essai pour les émissions conduites – Méthode de la sonde de courant – Mesure sur les accès BT avec injection sur les accès d'alimentation HT 313
Figure H.16 – Exemple de montage d'essai pour les émissions rayonnées – Méthode de l'ALSE – Mesure avec antenne biconique et injection sur les accès d'alimentation HT 315

Figure H.17 – Montage d'essai pour les mesures de S_{21} de l'EUT 317

Figure H.18 – Exemples d'exigences en matière d'affaiblissement de couplage, a_c 318

Figure I.1 – Exemples de paramètres d'influence types de l'ALSE dans la plage de fréquences de 10 MHz à 100 MHz 320

Figure I.2 – Représentation visuelle du processus de validation des performances de l'ALSE 321

Figure I.3 – Equerres métalliques utilisées comme support pour la tige 323

Figure I.4 – Terminaisons de 50 Ω en vue latérale de l'élément rayonnant 323

Figure I.5 – Photo de l'élément rayonnant monté sur le plan de masse de référence 323

Figure I.6 – Exemple de ROS mesuré à partir de quatre sources de rayonnement (sans atténuateur de 10 dB) 324

Figure I.7 – Exemple de montage de mesure de l'intensité du champ équivalente de l'ALSE (antenne tige représentée pour la plage de fréquences de 150 kHz à 30 MHz) 326

Figure I.8 – Modèle MoM pour la plage de fréquences de 30 MHz à 200 MHz 328

Figure J.1 – Sources d'incertitude de l'instrumentation de mesure 335

Figure K.1 – Exemple de mesure pour l'évaluation de l'incertitude des pas de fréquence 351

Figure L.1 – Sources d'incertitude de l'instrumentation de mesure – Emissions conduites par les composants/modules – Méthode de tension 353

Figure L.2 – Sources d'incertitude de l'instrumentation de mesure – Emissions conduites par les composants/modules – Méthode de la sonde de courant 354

Figure L.3 – Sources d'incertitude de l'instrumentation de mesure – Emissions rayonnées par les composants/modules – Méthode de l'ALSE 355

Tableau 1 – Paramètres de l'analyseur de spectre 209

Tableau 2 – Paramètres du récepteur à balayage 211

Tableau 3 – Types d'antennes 214

Tableau 4 – Exemples de limites de perturbations – Véhicule complet – Généralités 225

Tableau 5 – Exemples de limites de perturbations – Véhicule complet – Téléphonie mobile numérique 227

Tableau 6 – Exemples de limites pour les perturbations conduites – Méthode de tension 239

Tableau 7 – Exemples de limites pour les perturbations conduites – Méthode de la sonde de courant 242

Tableau 8 – Exemples de limites pour les perturbations rayonnées – Méthode de l'ALSE – Généralités 251

Tableau 9 – Exemples de limites pour les perturbations rayonnées – Méthode de l'ALSE – Téléphone mobile numérique 253

Tableau E.1 – Amplitude de l'impédance de l'AN, Z_{PB} 267

Tableau F.1 – Exemples de limites pour les perturbations rayonnées – Méthode de la ligne TEM à plaques 279

Tableau H.1 – Exemple de limites HT pour les mesures de tensions conduites au niveau des appareils d'alimentation électrique blindés (classe d'affaiblissement de couplage HT-BT A1) 296

Tableau H.2 – Exemple de configurations pour les équipements sans ligne BT négative 317

Tableau H.3 – Exemple de configurations pour les équipements avec ligne BT négative 317

Tableau H.4 – Exemples d'exigences en matière d'affaiblissement de couplage minimal, a_c ... 318

Tableau I.1 – Données de référence à utiliser pour la validation de la chambre 328
Tableau J.1 – Grandeurs d'entrée à prendre en considération pour les mesures de tension à la borne d'antenne 337
Tableau K.1 – Budget d'incertitude type – Tension à la borne d'antenne – Bande AM avec antenne de véhicule passive d'équipementier (haute impédance) 343
Tableau K.2 – Budget d'incertitude type – Tension à la borne d'antenne – Bande AM avec antenne de véhicule active d'équipementier (impédance de "50 Ω adaptée") 346
Tableau K.3 – Budget d'incertitude type – Tension à la borne d'antenne – Autres bandes avec antenne de référence 348
Tableau L.1 – Grandeurs d'entrée à prendre en considération pour les émissions par les composants/modules 357
Tableau M.1 – Budget d'incertitude type – Emissions conduites par les composants/modules – Méthode de tension et méthode de la sonde de courant 364
Tableau M.2 – Budget d'incertitude type – Emissions rayonnées des composants/modules – Méthode de l'ALSE 366

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

_____

VÉHICULES, BATEAUX ET MOTEURS À COMBUSTION INTERNE – CARACTÉRISTIQUES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE POUR LA PROTECTION DES RÉCEPTEURS EMBARQUÉS

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 du présent document 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.

La CISPR 25 a été établie par le sous-comité D du CISPR: Perturbations électromagnétiques relatives aux appareils électriques ou électroniques embarqués sur les véhicules et aux moteurs à combustion interne. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette cinquième édition annule et remplace la quatrième édition parue en 2016. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) ajout de nouvelles bandes de fréquences;
b) suppression de l'annexe relative aux cellules TEM;

c) ajout d'annexes relatives à l'incertitude de mesure;

d) amélioration générale.

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

Projet	Rapport de vote
CIS/D/477/FDIS	CIS/D/480/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous 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.

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.

INTRODUCTION

Le présent document est destiné à protéger les récepteurs embarqués des perturbations produites par des émissions conduites et des émissions rayonnées sur un véhicule.

Les procédures d'essai et les limites données sont destinées à permettre un contrôle provisoire des émissions rayonnées des véhicules et des émissions conduites ou rayonnées, de courte ou de longue durée, des équipements et modules.

Les limites d'essai des véhicules constituent des recommandations. Elles sont formulées pour un récepteur radio classique utilisant l'antenne installée sur le véhicule ou une antenne d'essai, en l'absence d'antenne spécifique spécifiée. Les bandes de fréquences définies ne s'appliquent pas à l'ensemble des régions et pays du monde. Pour des raisons économiques, un fabricant de véhicules est laissé libre d'identifier les bandes de fréquences applicables dans les pays dans lesquels l'un de ses véhicules est commercialisé, ainsi que les services de radiodiffusion susceptibles d'être utilisés à bord de ce véhicule.

A titre d'exemple, même si la majorité des véhicules ne sont pas équipés d'un récepteur de télévision, les fréquences de télévision occupent néanmoins une part importante du spectre radioélectrique. Par conséquent, il n'est pas rentable de procéder à des essais portant sur les sources de bruit ou d'en réduire le nombre pour les véhicules qui ne sont pas équipés de récepteur de télévision.

Il convient qu'un fabricant de véhicules définisse d'abord les pays dans lesquels le véhicule est destiné à être commercialisé, puis choisisse les bandes de fréquences et les limites qui s'appliquent. Le fabricant peut ensuite utiliser le présent document pour choisir les paramètres d'essai des équipements adaptés à la stratégie marketing choisie.

La Conférence Administrative Mondiale des Radiocommunications (CAMR) a réduit, en 1979, la limite de fréquence inférieure à 148,5 kHz pour la région 1. Pour les besoins des véhicules, les essais réalisés à 150 kHz sont considérés comme étant satisfaisants. Pour les besoins du présent document, les plages de fréquences d'essais ont été étendues pour couvrir les services de radiodiffusion dans les différentes parties du monde. La protection de la réception radio à des fréquences adjacentes peut être attendue dans la plupart des cas.

La technologie de radiocommunication développée pour être utilisée par les agences gouvernementales et les services d'urgence (forces de police, pompiers, ambulance/services de santé, etc.) n'est pas détaillée et les limites de protection fournies ne sont pas nécessairement applicables. Pour ces technologies, des limites et/ou des paramètres de mesure sont généralement convenus par le fabricant et les fournisseurs de service.

Les services mobiles jusqu'aux technologies 4G ont été pris en considération dans la présente édition. La technologie 5G et/ou tous les services mobiles en cours de développement n'ont pas été pris en considération en raison du manque d'informations établies concernant les bandes de fréquences et les limites.

Pour obtenir ce résultat, le présent document:

- établit une méthode d'essai pour la mesure des émissions électromagnétiques produites par le système électrique d'un véhicule;
- définit les limites des émissions électromagnétiques produites par le système électrique d'un véhicule;
- établit des méthodes pour soumettre à essai les composants et modules embarqués indépendamment du véhicule;

- définit les limites des émissions électromagnétiques émanant des composants en vue de protéger les récepteurs embarqués des perturbations potentielles;
- classifie les équipements automobiles en fonction de la durée des perturbations qu'ils engendrent afin d'établir une échelle de niveaux.

NOTE Les essais des équipements ne sont pas destinés à remplacer les essais des véhicules. La corrélation exacte entre les essais des équipements et des véhicules dépend de la position de montage de l'équipement, de la longueur du faisceau, du montage et de la mise à la masse, ainsi que de la position de l'antenne. Les composants peuvent être évalués dans le cadre d'essais réalisés avant la mise en disponibilité du véhicule.

VÉHICULES, BATEAUX ET MOTEURS À COMBUSTION INTERNE – CARACTÉRISTIQUES DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE POUR LA PROTECTION DES RÉCEPTEURS EMBARQUÉS

1 Domaine d'application

Le présent document contient des limites et des procédures pour la mesure des perturbations radioélectriques dans la plage de fréquences de 150 kHz à 5 925 MHz. Le présent document s'applique aux véhicules, bateaux, moteurs à combustion interne, remorques, appareils et tout composant électronique/électrique destiné à être utilisé dans les véhicules, bateaux, remorques et appareils. Consulter les publications de l'Union Internationale des Télécommunications (UIT) pour plus d'informations sur les allocations de fréquences. Ces limites visent à protéger les récepteurs embarqués installés (conformément aux lignes directrices du fabricant) dans un véhicule contre les perturbations produites par les composants/modules dans le même véhicule.

Les types de récepteurs à protéger sont, par exemple, les récepteurs de radiodiffusion (son et télévision), de radiocommunications mobiles terrestres, de radiotéléphonie, de radioamateurs, de service radio de bande banalisée, de navigation par satellite (GPS, etc.), Wi-Fi, V2X et Bluetooth.

Le présent document ne traite pas de la protection des systèmes de commande électroniques contre les émissions de radiofréquences (RF) ou les fluctuations de tensions transitoires ou impulsionnelles. Ces sujets sont pris en compte dans des publications de l'ISO.

Les limites du présent document sont recommandées et sujettes à modification dans le cadre d'un accord entre le client (par exemple le fabricant de véhicules) et le fournisseur (par exemple le fabricant de composants). Le présent document est également destiné à être appliqué par les fabricants de véhicules et fournisseurs de composants et d'équipements destinés à être ajoutés et raccordés au faisceau du véhicule ou à une prise d'alimentation embarquée après livraison du véhicule.

Le présent document définit des méthodes d'essai à destination des constructeurs et fournisseurs de véhicules, en vue de les aider à concevoir les véhicules et les composants, et à maintenir à des niveaux acceptables les émissions de radiofréquences des équipements radioélectriques embarqués.

Les exigences d'émission du présent document ne sont pas destinées à être appliquées aux émissions intentionnelles d'un émetteur radio définies par l'UIT, y compris leurs émissions parasites.

NOTE 1 Cette exclusion est limitée aux émissions de l'émetteur prévues, produites par l'EUT sous forme d'émissions rayonnées et couplées à la ligne filaire dans le montage de mesure. Pour les émissions conduites à des fréquences produites intentionnellement par la partie radio d'un EUT, cette exclusion ne s'applique pas.

NOTE 2 Il est courant que les clients et les fournisseurs utilisent les normes de réglementation des radiocommunications pour gérer l'effet des émissions parasites d'un émetteur radio, à moins que les limites des émissions parasites ne soient convenues dans le plan d'essai.

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 61851-1:2017, *Système de charge conductive pour véhicules électriques – Partie 1: Exigences générales*

CISPR 16-1-1:2019, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Appareils de mesure*

CISPR 16-1-2:2014, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-2: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Dispositifs de couplage pour la mesure des perturbations conduites*
CISPR 16-1-2:2014/AMD1:2017

CISPR 16-1-6:2014, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-6: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Etalonnage des antennes CEM*
CISPR 16-1-6:2014/AMD1:2017

ISO 7637-3:2016, *Road vehicles – Electrical disturbances from conduction and coupling – Part 3: Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines* (disponible en anglais seulement)

ISO 11452-4:2020, *Road vehicles – Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy – Part 4: Harness excitation methods* (disponible en anglais seulement)

SAE ARP 958.1 Rev D:2003-02, *Electromagnetic Interference Measurement Antennas; Standard Calibration Method* (disponible en anglais seulement)