



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



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

**Electric and hybrid electric road vehicles – Radio disturbance characteristics –
Limits and methods of measurement for the protection of off-board receivers
below 30 MHz**

**Véhicules routiers électriques et hybrides électriques – Caractéristiques de
perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure pour la
protection des récepteurs extérieurs en dessous de 30 MHz**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 33.100.10; 33.100.20

ISBN 978-2-8322-7055-4

**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.**

REDLINE VERSION

VERSION REDLINE



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

Electric and hybrid electric road vehicles – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of off-board receivers below 30 MHz

Véhicules routiers électriques et hybrides électriques – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs extérieurs en dessous de 30 MHz

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Limits of radiated disturbances	9
4.1 Determination of conformance of vehicle with limits	9
4.2 Quasi-peak detector limits.....	10
5 Methods of measurement	11
5.1 Measurement instruments	11
5.1.1 Measuring receiver	11
5.1.2 Magnetic field antenna.....	12
5.1.3 Measurement instrumentation uncertainty.....	12
5.2 Measuring site requirements	13
5.2.1 Outdoor test site (OTS) requirements	13
5.2.2 Alternative test site requirements.....	14
5.3 Test setup for measurement antenna	14
5.3.1 General	14
5.3.2 Distance	14
5.3.3 Position	14
5.3.4 Height.....	16
5.4 Test object conditions	16
5.4.1 General	16
5.4.2 Vehicles	16
Annex A (normative informative) Measurement instrumentation uncertainty	17
A.1 Overview.....	17
A.2 Radiated disturbance measurements at an OTS or in an ALSE in the frequency range 150 kHz to 30 MHz	17
A.2.1 General	17
A.2.2 Measurand	18
A.2.3 Input quantities to be considered for radiated disturbance measurements.....	18
Annex B (informative) Uncertainty budgets for radiated disturbance measurements of magnetic field strength.....	21
B.1 General.....	21
B.2 Typical CISPR 36 uncertainty budgets	21
B.3 Receiver's frequency step.....	22
Annex C (informative) Items under consideration	25
C.1 General.....	25
C.2 Plug-in charging mode and WPT charging mode	25
C.3 Correlation between OTS, OATS and ALSE measurements	25
C.4 Measurement distance of 10 m	25
Bibliography.....	26
Figure 6 – Determination of conformance when using a peak detector prescan.....	10

Figure 1 – Limit of magnetic field disturbance (quasi-peak detector) at 3 m antenna distance	11
Figure 2 – Measuring site (OTS) for vehicles	13
Figure 3 – Magnetic field measurement – transverse loop orientation	15
Figure 4 – Magnetic field measurement – radial loop orientation	15
Figure 5 – Magnetic field antenna height – Elevation view (radial loop orientation)	16
Figure A.1 – Sources of measurement instrumentation uncertainty (e.g., for ALSE)	18
Figure B.1 – Example of measurement for frequency step uncertainty evaluation	24
Table 1 – Limit of disturbance (quasi-peak detector at 3 m antenna distance).....	10
Table 2 – Spectrum analyser parameters	12
Table 3 – Scanning receiver parameters	12
Table A.1 – Input quantities to be considered for radiated disturbance measurements	19
Table B.1 – Typical uncertainty budget – 3 m distance – loop antenna (e.g. for ALSE)	21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

ELECTRIC AND HYBRID ELECTRIC ROAD VEHICLES – RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT FOR THE PROTECTION OF OFF-BOARD RECEIVERS BELOW 30 MHz

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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

CISPR 36 edition 1.1 contains the first edition (2020-07) [documents CISPR/D/462/CDV and CISPR/D/464A/RVC] and its amendment 1 (2023-05) [documents CIS/D/483/CDV and CIS/D/490A/RVC].

In this Redline version, a vertical line in the margin shows where the technical content is modified by amendment 1. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text. A separate Final version with all changes accepted is available in this publication.

International Standard CISPR 36 has been prepared by CISPR subcommittee D: Electromagnetic disturbances related to electric/electronic equipment on vehicles and internal combustion engine powered devices.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under 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.

INTRODUCTION

There is a specific need for documents to define acceptable low frequency performance of all electrical/electronic products. CISPR 36 has been developed to serve the electric and hybrid electric road vehicle and related industries with test methods and limits that provide satisfactory protection for radio reception.

~~Compliance with this document is sometimes insufficient for the protection of receivers used in the residential environment nearer than 10 m to the vehicle. It also sometimes does not provide sufficient protection for new types of radio transmissions.~~

ELECTRIC AND HYBRID ELECTRIC ROAD VEHICLES – RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT FOR THE PROTECTION OF OFF-BOARD RECEIVERS BELOW 30 MHz

1 Scope

This document defines limits for 3 m measurement distance and methods of measurement that are designed to provide protection for off-board receivers (at 10 m distance) in the frequency range of 150 kHz to 30 MHz when used in the residential environment.

NOTE Protection of receivers used on board the same vehicle as the disturbance source(s) is covered by CISPR 25.

This document applies to the emission of electromagnetic energy which might cause interference to radio reception and which is emitted from electric and hybrid electric vehicles (see 3.2 and 3.3) propelled by an ~~internal traction battery (see 3.2 and 3.3)~~ electric motor supplied with electric energy by internal rechargeable energy storage system (with voltages above 60 V) when operated on the road.

~~This document applies to vehicles that have a traction battery voltage between 100 V and 1 000 V.~~

Electric vehicles to which CISPR 14-1 applies are not in the scope of this document.

This document applies only to road vehicles where an electric propulsion is used for sustained speed of more than 6 km/h.

Vehicles where the electric motor is only used to start up the internal combustion engine (e.g. "micro hybrid") and vehicles where the electric motor is used for additional propulsion only during acceleration (e.g. "48 V mild hybrid vehicles") are not in the scope of this document.

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

Annex C lists work being considered for future revisions.

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.

CISPR 16-1-1:2015, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-4:2019, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*

CISPR 16-2-3:2016, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*

CISPR 16-2-3:2016/AMD1:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	30
INTRODUCTION.....	32
1 Domaine d'application	33
2 Références normatives	33
3 Termes et définitions	34
4 Limites des perturbations rayonnées	35
4.1 Détermination de la conformité du véhicule aux limites	35
4.2 Limites du détecteur de quasi-crête	36
5 Méthodes de mesure	37
5.1 Appareils de mesure	37
5.1.1 Récepteur de mesure	37
5.1.2 Antenne champ magnétique	38
5.1.3 Incertitude de l'appareil de mesure	38
5.2 Exigences relatives à l'emplacement de mesure	39
5.2.1 Exigences relatives à l'emplacement de mesure en extérieur (OTS)	39
5.2.2 Autres exigences relatives au site d'essai.....	40
5.3 Montage d'essai pour l'antenne de mesure	40
5.3.1 Généralités	40
5.3.2 Distance	40
5.3.3 Position	40
5.3.4 Hauteur	42
5.4 Conditions pour l'objet à l'essai.....	43
5.4.1 Généralités	43
5.4.2 Véhicules.....	43
Annexe A (normative informative) Incertitude de l'appareil de mesure.....	44
A.1 Vue d'ensemble	44
A.2 Mesurages des perturbations rayonnées au niveau d'un OTS ou dans une ALSE, dans la plage de fréquences comprise entre 150 kHz et 30 MHz	44
A.2.1 Généralités	44
A.2.2 Mesurande	45
A.2.3 Grandeurs d'entrée à prendre en considération pour les mesurages des perturbations rayonnées	45
Annexe B (informative) Budgets d'incertitude pour les mesurages des perturbations rayonnées de l'intensité du champ magnétique	49
B.1 Généralités	49
B.2 Budgets d'incertitude classiques de la CISPR 36	49
B.3 Pas de fréquence du récepteur	50
Annexe C (informative) Eléments à l'étude.....	53
C.1 Généralités	53
C.2 Mode de charge "rechargeable" et mode de charge "électricité sans fil"	53
C.3 Corrélation entre les mesurages effectués en extérieur, dans un emplacement d'essai en espace libre et dans les cages de Faraday recouvertes d'absorbants	53
C.4 Distance de mesure de 10 m.....	53
Bibliographie.....	54

Figure 6 – Détermination de la conformité en utilisant un prébalayage avec un détecteur de crête.....	36
Figure 1 – Limite de perturbation de champ magnétique (détecteur de quasi-crête) avec une antenne placée à 3 m	37
Figure 2 – Emplacement de mesure (OTS) pour les véhicules	39
Figure 3 – Mesure du champ magnétique – orientation transversale de l'antenne cadre	41
Figure 4 – Mesure du champ magnétique – orientation radiale de l'antenne cadre	42
Figure 5 – Hauteur d'antenne de champ magnétique – Vue en élévation (orientation radiale de l'antenne cadre).....	42
Figure A.1 – Sources d'incertitude de l'appareil de mesure (par exemple, pour une ALSE).....	45
Figure B.1 – Exemple de mesurage pour l'évaluation de l'incertitude de pas de fréquence	52
Tableau 1 – Limite de perturbation (détecteur de quasi-crête avec une antenne placée à 3 m).....	36
Tableau 2 – Paramètres de l'analyseur de spectre	38
Tableau 3 – Paramètres du récepteur à balayage	38
Tableau A.1 – Grandeurs d'entrée à prendre en considération pour les mesurages des perturbations rayonnées	46
Tableau B.1 – Budget d'incertitude classique – distance de 3 m – antenne cadre (par exemple pour l'ALSE)	49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

VÉHICULES ROUTIERS ÉLECTRIQUES ET HYBRIDES ÉLECTRIQUES – CARACTÉRISTIQUES DE PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE POUR LA PROTECTION DES RÉCEPTEURS EXTERIEURS EN DESSOUS DE 30 MHz

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

La CISPR 36 édition 1.1 contient la première édition (2020-07) [documents CISPR/D/462/CDV et CISPR/D/464A/RVC] et son amendement 1 (2023-05) [documents CIS/D/483/CDV et CIS/D/490A/RVC].

Dans cette version Redline, une ligne verticale dans la marge indique où le contenu technique est modifié par l'amendement 1. Les ajouts sont en vert, les suppressions sont en rouge, barrées. Une version Finale avec toutes les modifications acceptées est disponible dans cette publication.

La Norme internationale CISPR 36 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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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 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.

INTRODUCTION

Il est particulièrement nécessaire que les documents définissent les performances à basse fréquence de tous les appareils électriques/électroniques. La CISPR 36 a été élaborée pour donner au secteur des véhicules routiers électriques et hybrides électriques et aux industries connexes des méthodes d'essai et des limites fournissant une protection satisfaisante pour la réception des radiocommunications.

~~La conformité au présent document est parfois insuffisante pour assurer la protection des récepteurs utilisés dans un environnement résidentiel à moins de 10 m d'un véhicule. De même, il n'offre parfois pas une protection suffisante pour les nouveaux types d'émissions radioélectriques.~~

VÉHICULES ROUTIERS ÉLECTRIQUES ET HYBRIDES ÉLECTRIQUES – CARACTÉRISTIQUES DE PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE POUR LA PROTECTION DES RÉCEPTEURS EXTERIEURS EN DESSOUS DE 30 MHz

1 Domaine d'application

Le présent document définit les limites pour une distance de mesure de 3 m et des méthodes de mesure visant à assurer la protection des récepteurs extérieurs (à une distance de 10 m) dans la plage de fréquences comprise entre 150 kHz et 30 MHz et dans le cadre d'une utilisation dans un environnement résidentiel.

NOTE Pour la protection des récepteurs installés dans le même véhicule que les sources de perturbation, la CISPR 25 s'applique.

Le présent document concerne le rayonnement d'énergie électromagnétique qui peut brouiller la réception des radiocommunications et qui est produit par les véhicules électriques et hybrides électriques (voir 3.2 et 3.3) dont la propulsion est assurée par ~~une batterie de traction interne (voir 3.2 et 3.3)~~ un moteur électrique alimenté en énergie électrique par un système de stockage interne d'énergie rechargeable (avec des tensions supérieures à 60 V) lorsqu'ils circulent sur la route.

~~Le présent document s'applique aux véhicules dont la tension de la batterie de traction est comprise entre 100 V et 1 000 V.~~

Les véhicules électriques auxquels la CISPR 14-1 s'applique ne relèvent pas du domaine d'application du présent document .

Le présent document s'applique uniquement aux véhicules routiers à propulsion électrique dont la vitesse soutenue en rampe est supérieure à 6 km/h.

Les véhicules dont le moteur électrique ne sert qu'à démarrer le moteur à combustion interne ("micro hybride", par exemple) et les véhicules dont le moteur électrique assure une propulsion supplémentaire au moment de l'accélération uniquement (les "véhicules à motorisation semi-hybride de 48 V", par exemple) ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

Les exigences relatives aux émissions rayonnées du présent document ne ~~s'appliquent~~ sont pas destinées à s'appliquer aux transmissions intentionnelles à partir d'un émetteur radio tel que défini par l'UIT-R, y compris leurs rayonnements non essentiels.

L'Annexe C énumère les travaux étudiés pour des révisions futures.

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).

CISPR 16-1-1:2015, *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 16-1-4:2019, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des perturbations rayonnées*

CISPR 16-2-3:2016, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesurages des perturbations rayonnées*
CISPR 16-2-3:2016/AMD1:2019

FINAL VERSION

VERSION FINALE



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

Electric and hybrid electric road vehicles – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of off-board receivers below 30 MHz

Véhicules routiers électriques et hybrides électriques – Caractéristiques de perturbations radioélectriques – Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs extérieurs en dessous de 30 MHz



CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Scope.....	7
2 Normative references	7
3 Terms and definitions	8
4 Limits of radiated disturbances	9
4.1 Determination of conformance of vehicle with limits	9
4.2 Quasi-peak detector limits.....	10
5 Methods of measurement	11
5.1 Measurement instruments	11
5.1.1 Measuring receiver	11
5.1.2 Magnetic field antenna.....	12
5.1.3 Measurement instrumentation uncertainty.....	12
5.2 Measuring site requirements	12
5.2.1 Outdoor test site (OTS) requirements	12
5.2.2 Alternative test site requirements.....	13
5.3 Test setup for measurement antenna	14
5.3.1 General	14
5.3.2 Distance	14
5.3.3 Position	14
5.3.4 Height.....	16
5.4 Test object conditions	16
5.4.1 General	16
5.4.2 Vehicles	16
Annex A (informative) Measurement instrumentation uncertainty	17
A.1 Overview.....	17
A.2 Radiated disturbance measurements in the frequency range 150 kHz to 30 MHz	17
A.2.1 General	17
A.2.2 Measurand	18
A.2.3 Input quantities to be considered for radiated disturbance measurements.....	18
Annex B (informative) Uncertainty budgets for radiated disturbance measurements of magnetic field strength.....	21
B.1 General.....	21
B.2 Typical CISPR 36 uncertainty budgets	21
B.3 Receiver’s frequency step.....	22
Annex C (informative) Items under consideration	24
C.1 General.....	24
C.2 Plug-in charging mode and WPT charging mode	24
C.3 Correlation between OTS, OATS and ALSE measurements	24
C.4 Measurement distance of 10 m	24
Bibliography.....	25
Figure 6 – Determination of conformance when using a peak detector prescan.....	10

Figure 1 – Limit of magnetic field disturbance (quasi-peak detector) at 3 m antenna distance	11
Figure 2 – Measuring site (OTS) for vehicles	13
Figure 3 – Magnetic field measurement – transverse loop orientation	15
Figure 4 – Magnetic field measurement – radial loop orientation	15
Figure 5 – Magnetic field antenna height – Elevation view (radial loop orientation)	16
Figure A.1 – Sources of measurement instrumentation uncertainty (e.g., for ALSE)	18
Figure B.1 – Example of measurement for frequency step uncertainty evaluation	23
Table 1 – Limit of disturbance (quasi-peak detector at 3 m antenna distance).....	10
Table 2 – Spectrum analyser parameters	12
Table 3 – Scanning receiver parameters	12
Table A.1 – Input quantities to be considered for radiated disturbance measurements	19
Table B.1 – Typical uncertainty budget – 3 m distance – loop antenna (e.g. for ALSE)	21

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

ELECTRIC AND HYBRID ELECTRIC ROAD VEHICLES – RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT FOR THE PROTECTION OF OFF-BOARD RECEIVERS BELOW 30 MHz

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.

This consolidated version of the official IEC Standard and its amendment has been prepared for user convenience.

CISPR 36 edition 1.1 contains the first edition (2020-07) [documents CISPR/D/462/CDV and CISPR/D/464A/RVC] and its amendment 1 (2023-05) [documents CIS/D/483/CDV and CIS/D/490A/RVC].

This Final version does not show where the technical content is modified by amendment 1. A separate Redline version with all changes highlighted is available in this publication.

International Standard CISPR 36 has been prepared by CISPR subcommittee D: Electromagnetic disturbances related to electric/electronic equipment on vehicles and internal combustion engine powered devices.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendment will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under 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.

INTRODUCTION

There is a specific need for documents to define acceptable low frequency performance of all electrical/electronic products. CISPR 36 has been developed to serve the electric and hybrid electric road vehicle and related industries with test methods and limits that provide satisfactory protection for radio reception.

ELECTRIC AND HYBRID ELECTRIC ROAD VEHICLES – RADIO DISTURBANCE CHARACTERISTICS – LIMITS AND METHODS OF MEASUREMENT FOR THE PROTECTION OF OFF-BOARD RECEIVERS BELOW 30 MHz

1 Scope

This document defines limits for 3 m measurement distance and methods of measurement that are designed to provide protection for off-board receivers (at 10 m distance) in the frequency range of 150 kHz to 30 MHz when used in the residential environment.

NOTE Protection of receivers used on board the same vehicle as the disturbance source(s) is covered by CISPR 25.

This document applies to the emission of electromagnetic energy which might cause interference to radio reception and which is emitted from electric and hybrid electric vehicles (see 3.2 and 3.3) propelled by an electric motor supplied with electric energy by internal rechargeable energy storage system (with voltages above 60 V) when operated on the road.

Electric vehicles to which CISPR 14-1 applies are not in the scope of this document.

This document applies only to road vehicles where an electric propulsion is used for sustained speed of more than 6 km/h.

Vehicles where the electric motor is only used to start up the internal combustion engine (e.g. "micro hybrid") and vehicles where the electric motor is used for additional propulsion only during acceleration (e.g. "48 V mild hybrid vehicles") are not in the scope of this document.

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

Annex C lists work being considered for future revisions.

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.

CISPR 16-1-1:2015, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus*

CISPR 16-1-4:2019, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Antennas and test sites for radiated disturbance measurements*

CISPR 16-2-3:2016, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements*

CISPR 16-2-3:2016/AMD1:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	28
INTRODUCTION.....	30
1 Domaine d'application	31
2 Références normatives	31
3 Termes et définitions	32
4 Limites des perturbations rayonnées	33
4.1 Détermination de la conformité du véhicule aux limites	33
4.2 Limites du détecteur de quasi-crête	34
5 Méthodes de mesure	35
5.1 Appareils de mesure	35
5.1.1 Récepteur de mesure	35
5.1.2 Antenne champ magnétique	36
5.1.3 Incertitude de l'appareil de mesure	36
5.2 Exigences relatives à l'emplacement de mesure	37
5.2.1 Exigences relatives à l'emplacement de mesure en extérieur (OTS)	37
5.2.2 Autres exigences relatives au site d'essai.....	38
5.3 Montage d'essai pour l'antenne de mesure	38
5.3.1 Généralités	38
5.3.2 Distance	38
5.3.3 Position	38
5.3.4 Hauteur	40
5.4 Conditions pour l'objet à l'essai.....	41
5.4.1 Généralités	41
5.4.2 Véhicules.....	41
Annexe A (informative) Incertitude de l'appareil de mesure	42
A.1 Vue d'ensemble	42
A.2 Mesurages des perturbations rayonnées dans la plage de fréquences comprise entre 150 kHz et 30 MHz	42
A.2.1 Généralités	42
A.2.2 Mesurande	43
A.2.3 Grandeurs d'entrée à prendre en considération pour les mesurages des perturbations rayonnées	43
Annexe B (informative) Budgets d'incertitude pour les mesurages des perturbations rayonnées de l'intensité du champ magnétique	46
B.1 Généralités	46
B.2 Budgets d'incertitude classiques de la CISPR 36	46
B.3 Pas de fréquence du récepteur	47
Annexe C (informative) Eléments à l'étude.....	49
C.1 Généralités	49
C.2 Mode de charge "rechargeable" et mode de charge "électricité sans fil"	49
C.3 Corrélation entre les mesurages effectués en extérieur, dans un emplacement d'essai en espace libre et dans les cages de Faraday recouvertes d'absorbants	49
C.4 Distance de mesure de 10 m.....	49
Bibliographie.....	50

Figure 6 – Détermination de la conformité en utilisant un prébalayage avec un détecteur de crête.....	34
Figure 1 – Limite de perturbation de champ magnétique (détecteur de quasi-crête) avec une antenne placée à 3 m	35
Figure 2 – Emplacement de mesure (OTS) pour les véhicules	37
Figure 3 – Mesure du champ magnétique – orientation transversale de l'antenne cadre	39
Figure 4 – Mesure du champ magnétique – orientation radiale de l'antenne cadre	40
Figure 5 – Hauteur d'antenne de champ magnétique – Vue en élévation (orientation radiale de l'antenne cadre).....	40
Figure A.1 – Sources d'incertitude de l'appareil de mesure (par exemple, pour une ALSE).....	43
Figure B.1 – Exemple de mesurage pour l'évaluation de l'incertitude de pas de fréquence	48
Tableau 1 – Limite de perturbation (détecteur de quasi-crête avec une antenne placée à 3 m).....	34
Tableau 2 – Paramètres de l'analyseur de spectre	36
Tableau 3 – Paramètres du récepteur à balayage	36
Tableau A.1 – Grandeurs d'entrée à prendre en considération pour les mesurages des perturbations rayonnées	44
Tableau B.1 – Budget d'incertitude classique – distance de 3 m – antenne cadre (par exemple pour l'ALSE)	46

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES

VÉHICULES ROUTIERS ÉLECTRIQUES ET HYBRIDES ÉLECTRIQUES – CARACTÉRISTIQUES DE PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE POUR LA PROTECTION DES RÉCEPTEURS EXTERIEURS EN DESSOUS DE 30 MHz

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.

Cette version consolidée de la Norme IEC officielle et de son amendement a été préparée pour la commodité de l'utilisateur.

La CISPR 36 édition 1.1 contient la première édition (2020-07) [documents CISPR/D/462/CDV et CISPR/D/464A/RVC] et son amendement 1 (2023-05) [documents CIS/D/483/CDV et CIS/D/490A/RVC].

Cette version Finale ne montre pas les modifications apportées au contenu technique par l'amendement 1. Une version Redline montrant toutes les modifications est disponible dans cette publication.

CISPR 36:2020+AMD1:2023 CSV – 29 –
© IEC 2023

La Norme internationale CISPR 36 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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de son amendement 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 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.

INTRODUCTION

Il est particulièrement nécessaire que les documents définissent les performances à basse fréquence de tous les appareils électriques/électroniques. La CISPR 36 a été élaborée pour donner au secteur des véhicules routiers électriques et hybrides électriques et aux industries connexes des méthodes d'essai et des limites fournissant une protection satisfaisante pour la réception des radiocommunications.

VÉHICULES ROUTIERS ÉLECTRIQUES ET HYBRIDES ÉLECTRIQUES – CARACTÉRISTIQUES DE PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES – LIMITES ET MÉTHODES DE MESURE POUR LA PROTECTION DES RÉCEPTEURS EXTERIEURS EN DESSOUS DE 30 MHz

1 Domaine d'application

Le présent document définit les limites pour une distance de mesure de 3 m et des méthodes de mesure visant à assurer la protection des récepteurs extérieurs (à une distance de 10 m) dans la plage de fréquences comprise entre 150 kHz et 30 MHz et dans le cadre d'une utilisation dans un environnement résidentiel.

NOTE Pour la protection des récepteurs installés dans le même véhicule que les sources de perturbation, la CISPR 25 s'applique.

Le présent document concerne le rayonnement d'énergie électromagnétique qui peut brouiller la réception des radiocommunications et qui est produit par les véhicules électriques et hybrides électriques (voir 3.2 et 3.3) dont la propulsion est assurée par un moteur électrique alimenté en énergie électrique par un système de stockage interne d'énergie rechargeable (avec des tensions supérieures à 60 V) lorsqu'ils circulent sur la route.

Les véhicules électriques auxquels la CISPR 14-1 s'applique ne relèvent pas du domaine d'application du présent document .

Le présent document s'applique uniquement aux véhicules routiers à propulsion électrique dont la vitesse soutenue en rampe est supérieure à 6 km/h.

Les véhicules dont le moteur électrique ne sert qu'à démarrer le moteur à combustion interne ("micro hybride", par exemple) et les véhicules dont le moteur électrique assure une propulsion supplémentaire au moment de l'accélération uniquement (les "véhicules à motorisation semi-hybride de 48 V", par exemple) ne relèvent pas du domaine d'application du présent document.

Les exigences relatives aux émissions rayonnées du présent document ne sont pas destinées à s'appliquer aux transmissions intentionnelles à partir d'un émetteur radio tel que défini par l'UIT-R, y compris leurs rayonnements non essentiels.

L'Annexe C énumère les travaux étudiés pour des révisions futures.

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).

CISPR 16-1-1:2015, *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 16-1-4:2019, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Antennes et emplacements d'essai pour les mesures des perturbations rayonnées*

CISPR 16-2-3:2016, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques – Partie 2-3: Méthodes de mesure des perturbations et de l'immunité – Mesurages des perturbations rayonnées*
CISPR 16-2-3:2016/AMD1:2019