

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61851-21

Première édition
First edition
2001-05

**Système de charge conductive
pour véhicules électriques –**

Partie 21:

**Exigences concernant le véhicule électrique
pour la connexion conductive à une alimentation
en courant alternatif ou continu**

Electric vehicle conductive charging system –

Part 21:

**Electric vehicle requirements for conductive
connection to an a.c./d.c. supply**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61851-21:2001

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- Site web de la CEI (www.iec.ch)
- Catalogue des publications de la CEI

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- IEC Just Published

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- Service clients

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- IEC Web Site (www.iec.ch)
- Catalogue of IEC publications

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- IEC Just Published

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- Customer Service Centre

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61851-21

Première édition
First edition
2001-05

**Système de charge conductive
pour véhicules électriques –**

**Partie 21:
Exigences concernant le véhicule électrique
pour la connexion conductive à une alimentation
en courant alternatif ou continu**

Electric vehicle conductive charging system –

**Part 21:
Electric vehicle requirements for conductive
connection to an a.c./d.c. supply**

© IEC 2001 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

N

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions	12
4 Règles générales	12
5 Conditions normales de fonctionnement	12
6 Conditions générales d'essais	12
7 Sécurité électrique	14
7.1 Généralités	14
7.2 Raccordement à la terre et continuité de la masse du véhicule électrique	14
7.3 Contrôle de la continuité électrique du conducteur de protection	14
8 Caractéristiques électriques du véhicule	14
8.1 Caractéristiques de tenue diélectrique	14
8.2 Courant de toucher.....	16
8.3 Caractéristiques de surintensité des chargeurs.....	16
8.4 Lignes de fuite et distances dans l'air	16
9 Compatibilité électromagnétique	16
9.1 Immunité.....	16
9.2 Perturbations électromagnétiques émises.....	22
10 Exigences fonctionnelles	26
10.1 Verrouillage de la chaîne de traction.....	26
10.2 Rangement du câble dans le véhicule électrique.....	26
10.3 Contacteur sur le véhicule.....	26
11 Exigences pour le socle de connecteur ou la fiche (cas A) du véhicule électrique	26
12 Marquage et instructions	26
12.1 Consignes de raccordement	26
12.2 Lisibilité	26
Bibliographie.....	28

CONTENTS

FOREWORD	4
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Definitions	13
4 General requirements	13
5 Standard conditions for operation in service	13
6 General notes on tests	13
7 Electrical safety	15
7.1 General	15
7.2 Earthing connection and electric vehicle continuity	15
7.3 Detection of the electrical continuity of the protective conductor	15
8 Electrical characteristics of the vehicle	15
8.1 Dielectric withstand characteristics	15
8.2 Touch current	17
8.3 Overcurrent characteristics of chargers	17
8.4 Creepage distances and clearances	17
9 Electromagnetic compatibility	17
9.1 Immunity	17
9.2 Generated EM disturbances	23
10 Functional requirements	27
10.1 Drive train interlock	27
10.2 Cable housing in the electric vehicle	27
10.3 Vehicle contactor	27
11 Electric vehicle inlet or plug (case A) requirements	27
12 Marking and instructions	27
12.1 Connection instructions	27
12.2 Legibility	27
Bibliography	29

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

SYSTÈME DE CHARGE CONDUCTIVE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES –

Partie 21: Exigences concernant le véhicule électrique pour la connexion conductive à une alimentation en courant alternatif ou continu

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61851-21 a été préparée par le comité d'études 69 de la CEI: Véhicules électriques destinés à circuler sur la voie publique et chariots de manutention électriques.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 69/128/FDIS et 69/130/RVD. Le rapport de vote 69/130/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été préparée conformément aux Directives ISO/CEI, Partie 3.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 61851-1.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTEM –**Part 21: Electric vehicle requirements for
conductive connection to an a.c./d.c. supply**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61851-21 has been prepared by IEC technical committee 69: Electric road vehicles and electric industrial trucks.

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

FDIS	Report on voting
69/128/FDIS	69/130/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

This standard shall be read in conjunction with IEC 61851-1.

Cette norme est publiée en plusieurs parties séparées sous le titre général *Système de charge conductive pour véhicules électriques* et inclut:

- Partie 1: Exigences générales
- Partie 21: Exigences concernant le véhicule électrique pour la connexion conductive à une alimentation en courant alternatif ou continu
- Partie 22: Station de charge en courant alternatif pour véhicules électriques
- Partie 23: Station de charge en courant continu pour véhicules électriques (à l'étude)

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2005. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61851-21:2001

This standard is published in separate parts under the general title *Electric vehicle conductive charging system* and includes:

Part 1: General requirements

Part 21: Electric vehicle requirements for conductive connection to an a.c./d.c. supply

Part 22: AC electric vehicle charging station

Part 23: DC electric vehicle charging station (under consideration)

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2005. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61851-21:2001

SYSTÈME DE CHARGE CONDUCTIVE POUR VÉHICULES ÉLECTRIQUES –

Partie 21: Exigences concernant le véhicule électrique pour la connexion conductive à une alimentation en courant alternatif ou continu

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 61851, associée à la partie 1, donne les exigences applicables au véhicule électrique pour la connexion en mode conductif à une alimentation en alternatif de tension conforme à la CEI 60038, jusqu'à 690 V, ou, en continu pour une tension jusqu'à 1 000 V, lorsque le véhicule électrique est relié au réseau d'alimentation.

Cette norme ne s'applique pas aux véhicules de classe II.

NOTE Les véhicules de classe II ne sont pas exclus, mais le manque d'information sur ce type de véhicule signifie que les règles pour cette norme ne sont pas disponibles à l'heure actuelle.

Cette norme ne traite pas de tous les aspects de sécurité relatifs à la maintenance.

Cette norme n'est pas applicable aux trolleybus, véhicules ferroviaires, camions et véhicules industriels principalement conçus pour une exploitation non routière.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61851. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61851 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60364-4-43:1977, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 43: Protection contre les surintensités*

CEI 60364-4-43:1995, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 44: Protection contre les surtensions – Section 443 – Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manoeuvres*¹⁾
Amendement 1 (1998)

CEI 60364-5-54:1980, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Chapitre 54: Mise à la terre et conducteurs de protection*
Amendement 1 (1982)

CEI 60664-1:1992, *Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) à basse tension – Partie 1: Principes, prescriptions et essais*

¹⁾ Il existe une édition consolidée 2.1 (1999) qui inclut la CEI 60364-4-43 (1995) et son amendement 1 (1998).

ELECTRIC VEHICLE CONDUCTIVE CHARGING SYSTEM –

Part 21: Electric vehicle requirements for conductive connection to an a.c./d.c. supply

1 Scope

This part of IEC 61851 together with part 1 gives the electric vehicle requirements for conductive connection to an a.c. or d.c. supply, for a.c. voltages according to IEC 60038 up to 690 V and for d.c. voltages up to 1 000 V, when the electric vehicle is connected to the supply network.

This standard does not cover class II vehicles.

NOTE Class II vehicles are not excluded, but the lack of information on this type of vehicle means that the requirements for the standard are unavailable at present.

This standard does not cover all safety aspects related to maintenance.

This standard is not applicable to trolley buses, rail vehicles, industrial trucks and vehicles designed primarily to be used off-road.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61851. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61851 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60038:1983, *IEC standard voltages*

IEC 60364-4-43:1977, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 43: Protection against overcurrent*

IEC 60364-4-443:1995, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 44: Protection against overvoltages – Section 443 – Protection against overvoltages of atmospheric origin or due to switching*¹⁾
Amendment 1 (1998)

IEC 60364-5-54:1980, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors*
Amendment 1 (1982)

IEC 60664-1:1992, *Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests*

¹⁾ There exists a consolidated edition 2.1 (1999) that includes IEC 60364-4-443 (1995) and its amendment 1 (1998).

CEI 60950:1999, *Sécurité des matériels de traitement de l'information*

CEI 61000-2-2:1990, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2: Environnement – Section 2: Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites basse fréquence et la transmission de signaux sur les réseaux publics d'alimentation à basse tension*

CEI 61000-3 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3: Limites*

CEI 61000-3-2:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 3-2: Limites – Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)*

CEI 61000-4 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure*

CEI 61000-4-1:2000, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-1: Techniques d'essai et de mesure – Vue d'ensemble de la série CEI 61000-4*

CEI 61000-4-2:1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 2: Essai d'immunité aux décharges électrostatiques – Publication fondamentale en CEM*¹⁾

Amendement 1 (1998)

Amendement 2 (2000)

CEI 61000-4-3: 1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 3: Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques*²⁾

Amendement 1 (1998)

Amendement 2 (2000)

CEI 61000-4-4: 1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 4: Essai d'immunité aux transitoires électriques rapides en sèves – Publication fondamentale en CEM*

Amendement 1 (2000)

CEI 61000-4-5: 1995, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 5: Essai d'immunité aux ondes de choc*

CEI 61000-4-11: 1994, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4: Techniques d'essai et de mesure – Section 11: Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension*

CEI 61180-1: 1992, *Techniques des essais à haute tension pour les équipements basse tension – Partie 1: Définitions, prescriptions et modalités relatives aux essais*

CISPR 14 (toutes les parties), *Compatibilité électromagnétique – Exigences pour les appareils électrodomestiques, outillages électriques et appareils analogues*

CISPR 16 (toutes les parties), *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

1) Il existe une version consolidée 1.1 (1999) qui inclut la CEI 61000-4-2 (1995) et son amendement 1 (1998).

2) Il existe une version consolidée 1.1 (1998) qui inclut la CEI 61000-4-3 (1995) et son amendement 1 (1998).

IEC 60950:1999, *Safety of information technology equipment*

IEC 61000-2-2:1990, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2: Environment – Section 2: Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems*

IEC 61000-3 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3: Limits*

IEC 61000-3-2:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)*

IEC 61000-4 (all parts), *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Measurement techniques*

IEC 61000-4-1:2000, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-1: Testing and measurement techniques – Overview of IEC 61000-4 series*

IEC 61000-4-2:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication* ¹⁾

Amendment 1 (1998)

Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-3:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test* ²⁾

Amendment 1 (1998)

Amendment 2 (2000)

IEC 61000-4-4:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test – Basic EMC publication*

Amendment 1 (2000)

IEC 61000-4-5:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 5: Surge immunity test*

IEC 61000-4-11:1994, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 11: Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests*

IEC 61180-1:1992, *High-voltage test techniques for low-voltage equipment – Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

CISPR 14 (all parts), *Electromagnetic compatibility – Requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus*

CISPR 16 (all parts), *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods*

¹⁾ There exists a consolidated edition 1.1 (1999) that includes IEC 61000-4-2 (1995) and its amendment 1 (1998).

²⁾ There exists a consolidated edition 1.1 (1998) that includes IEC 61000-4-3 (1995) and its amendment 1 (1998).

3 Définitions

L'article 3 de la partie 1 s'applique.

Des définitions complémentaires pour cette partie de la norme sont à l'étude.

4 Règles générales

Le véhicule électrique (VE) doit être relié à la source d'alimentation du véhicule électrique (SAVE) de façon qu'en conditions normales d'utilisation le transfert d'énergie en mode conductif s'effectue en toute sécurité.

En général, cela est réalisé par le respect des exigences appropriées spécifiées dans cette norme, et la conformité est contrôlée par la réalisation de tous les essais appropriés.

5 Conditions normales de fonctionnement

La valeur assignée de la tension d'alimentation alternative fournie au véhicule est au plus égale à 690 V. Le système doit fonctionner correctement dans une plage de $\pm 10\%$ autour de la tension nominale normalisée (voir CEI 60038). La valeur assignée de la fréquence est 50 Hz $\pm 1\%$ ou 60 Hz $\pm 1\%$.

La valeur assignée de la tension continue est au maximum de 1 000 V.

La plage de températures ambiantes pendant la charge est comprise entre -30 °C et $+50\text{ °C}$.

NOTE Des règles ou exigences nationales peuvent exiger des plages de températures différentes.

6 Conditions générales d'essais

6.1 Tous les essais de la présente norme sont des essais de type. Cette norme ne décrit pas les essais systématiques.

6.2 Sauf spécification contraire, les essais de type doivent être exécutés sur un spécimen unique tel que livré et raccordé conformément aux recommandations du fabricant.

6.3 Les essais de l'article 9 peuvent être réalisés sur des échantillons séparés, au choix du fabricant. Sauf spécification contraire, tous les autres essais doivent être exécutés dans l'ordre des articles et paragraphes de cette partie.

6.4 Les essais doivent être exécutés avec le spécimen ou toute partie mobile du spécimen placé dans la position la plus défavorable susceptible d'intervenir en fonctionnement normal.

6.5 Sauf spécification contraire, les essais doivent être exécutés dans un lieu exempt de courant d'air et à une température ambiante de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

6.6 Les caractéristiques des tensions d'essai de 8.1 doivent respecter la CEI 61180-1.

3 Definitions

Clause 3 of part 1 applies.

Additional definitions relating to this part of the standard are under consideration.

4 General requirements

The electric vehicle shall be connected to the EV supply equipment so that in normal conditions of use the conductive energy transfer function operates safely.

In general, this is achieved by fulfilling the relevant requirements specified in this standard, and compliance is checked by carrying out all relevant tests.

5 Standard conditions for operation in service

The rated value of the vehicle a.c. supply voltage is up to 690 V. The vehicle systems shall operate correctly within $\pm 10\%$ of the standard nominal voltage (see IEC 60038). The rated value of the frequency is 50 Hz $\pm 1\%$ or 60 Hz $\pm 1\%$.

The rated value of the d.c. supply is up to 1 000 V.

The ambient temperature range during charging may be between $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

NOTE National codes and regulations may require different operating temperature ranges.

6 General notes on tests

6.1 All tests in this part of the standard are type tests. No routine tests are specified.

6.2 Unless otherwise specified, type tests shall be carried out on a single specimen as delivered and connected in accordance with the manufacturer's instructions.

6.3 The tests in clause 9 may be conducted on separate samples at the discretion of the manufacturer. Unless otherwise specified, all other tests shall be carried out in the order of the clauses and subclauses in this part.

6.4 The tests shall be carried out with the specimen, or any movable part of it, placed in the most unfavourable position which may occur in normal use.

6.5 Unless otherwise specified, the tests shall be carried out in a draught-free location and at an ambient temperature of $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.6 The characteristics of the test voltages in 8.1 shall comply with IEC 61180-1.

7 Sécurité électrique

7.1 Généralités

Les dispositions générales pour la sécurité électrique sont présentées dans la partie 1 de la présente norme. En outre, les règles supplémentaires données ci-après sont applicables.

7.2 Raccordement à la terre et continuité de la masse du véhicule électrique

Toutes les parties conductrices exposées du véhicule électrique susceptibles d'être raccordées à la source en cas de défaut doivent être reliées entre elles de façon à conduire correctement l'électricité, et éliminer le courant de défaut possible vers la terre du réseau.

L'essai suivant a pour objet la vérification de la continuité électrique entre parties conductrices exposées et le circuit de terre.

La continuité doit être vérifiée avec une source de courant continu 16 A qui génère une tension maximale d'essai de 12 V.

La valeur de la résistance entre toute partie conductrice exposée et la connexion au circuit de terre ne doit pas dépasser 0,1 Ω .

NOTE Procédure d'essai à définir en accord avec les travaux de l'ISO.

7.3 Contrôle de la continuité électrique du conducteur de protection

Un conducteur de terre de protection doit être prévu pour assurer un raccordement équipotentiel entre la borne de terre de l'alimentation et les parties conductrices exposées du véhicule. Ce conducteur de terre de protection doit être de caractéristiques nominales suffisantes pour satisfaire aux exigences de la CEI 60364-5-54.

Pendant la charge en modes 2, 3 et 4, la continuité électrique de ce conducteur de terre de protection doit être contrôlée en permanence par le système d'alimentation du véhicule électrique. En cas de perte de la continuité électrique du conducteur de terre de protection, l'alimentation doit être coupée.

NOTE Dans certains pays, la section et la caractéristique nominale du conducteur de protection sont définies par les règles et exigences nationales.

8 Caractéristiques électriques du véhicule

8.1 Caractéristiques de tenue diélectrique

8.1.1 Tenue en tension diélectrique

Une tension alternative d'essai de $2 U + 1\,000\text{ V}$ et au moins 1 500 V à 50 Hz ou 60 Hz doit être appliquée entre les connexions d'entrée en courant alternatif et continu du véhicule électrique et la borne de terre du véhicule électrique à laquelle sont raccordées toutes les connexions externes des circuits de signalisation. La durée de l'application doit être de 1 min. Pendant l'essai, il ne doit pas y avoir de conduction incandescente, de claquage, de jaillissement d'étincelles ou de panne. Après l'essai, l'intégrité des performances de base des circuits du véhicule directement reliés au système d'alimentation alternatif du véhicule électrique doit être vérifiée.

Une tension d'essai de 4 kV doit être appliquée entre toutes les entrées de tension alternative ou continue et les circuits en très basse tension de sécurité (TBTS), si existants.

NOTE U est la tension assignée du VE, spécifiée par le fabricant.

7 Electrical safety

7.1 General

General provisions for electrical safety are dealt with in part 1 of this standard. In addition, the following requirements apply.

7.2 Earthing connection and electric vehicle continuity

All exposed conductive parts of the electric vehicle which could be connected to the supply voltage source in case of a fault shall be connected together in such a manner that they conduct electricity properly, so as to conduct potential fault currents to main earth.

The following test is intended to check the electrical continuity between exposed conductive parts and the earth circuit.

Continuity shall be checked with a 16 A d.c. current source that generates a maximum test voltage of 12 V.

The value of the resistance between any exposed conductive part and the earth circuit connection shall not exceed 0,1 Ω .

NOTE Test procedure to be defined in accordance with the activities of ISO.

7.3 Detection of the electrical continuity of the protective conductor

A protective earth conductor shall be provided to establish an equipotential connection between the earthing terminal of the supply and the exposed conductive parts of the vehicle. This protective conductor shall be of sufficient rating to satisfy the requirements of IEC 60364-5-54.

While charging in modes 2, 3 and 4, the electrical continuity of this protective conductor shall be permanently monitored by the electric vehicle supply equipment. In case of loss of electrical continuity of the protective conductor, the supply shall be switched off.

NOTE In some countries, the size and rating of the protective (earth/ground) conductor is determined by national codes and regulations.

8 Electrical characteristics of the vehicle

8.1 Dielectric withstand characteristics

8.1.1 Dielectric withstand voltage

An a.c. test voltage of $2 U + 1\,000\text{ V}$, and at least 1 500 V, at 50 Hz or 60 Hz shall be applied between the a.c. and d.c. input connections of the electric vehicle and the electric vehicle earth terminal connectors electrically connected with all outside connections of signalling circuits. The application duration shall be 1 min. During the test, there shall be no glowing conductors, flashover, burst or breakdown. After the test, the integrity of the basic performance of the vehicle circuits directly connected to the a.c. electric vehicle supply equipment shall be checked.

A test voltage of 4 kV shall be applied between all a.c. or d.c. voltage inputs and safety extra low voltage (SELV) circuits, if any.

NOTE U is the rated voltage, specified by the EV manufacturer

8.1.2 Résistance d'isolement du véhicule électrique

La résistance d'isolement sous une tension continue de 500 V appliquée pendant 1 min entre toutes les entrées/sorties réunies entre elles (y compris l'alimentation secteur) et les parties conductrices exposées doit être, pour un véhicule neuf, $R \geq 1 \text{ M}\Omega$. La batterie de traction doit être déconnectée pendant cette mesure.

8.2 Courant de toucher

Le courant de toucher doit être mesuré quand le véhicule est raccordé à l'alimentation alternative (réseau) et que le système fonctionne à la capacité nominale. Le véhicule est raccordé au réseau conformément à la CEI 60950, paragraphe 5.1. Le courant de toucher, mesuré conformément à la CEI 60950, entre tout pôle du réseau d'alimentation en courant alternatif et les parties métalliques accessibles reliées entre elles et avec une feuille métallique recouvrant les parties externes isolées, ne doit pas dépasser 3,5 mA.

Dans certains pays où sont utilisés des disjoncteurs différentiels de 30 mA, une valeur de 5 mA peut être applicable.

NOTE Il convient que tout circuit connecté par une résistance fixe ou référencé par rapport à la terre (par exemple le circuit de contrôle des connexions du VE) soit débranché avant cet essai.

Un essai pour les véhicules utilisant la charge en courant continu est à l'étude.

8.3 Caractéristiques de surintensité des chargeurs

Les mesures de protection contre les surintensités et les surtensions doivent, respectivement, être conformes aux exigences de la CEI 60364-4-43 et de la CEI 60364-4-443.

NOTE Dans certains pays, les méthodes de protection contre les surintensités et les surtensions sont conformes aux réglementations nationales.

Les dispositifs de protection contre les surintensités ou les courts-circuits du VE doivent être coordonnés avec ceux du réseau.

8.4 Lignes de fuite et distances dans l'air

Le cas échéant, les lignes de fuite et distances dans l'air doivent être définies conformément à la CEI 60664-1.

9 Compatibilité électromagnétique

Tous les essais doivent être réalisés en utilisant le câble spécifié ou fourni par le fabricant de la SAVE ou du véhicule électrique.

9.1 Immunité

9.1.1 Généralités

Les exigences et essais sont réalisés conformément à la CEI 61000, parties 3 et 4, et dans les conditions d'environnement qui y sont indiquées.

Le véhicule électrique ne doit pas devenir dangereux ou peu sûr par suite de l'application des tests définis dans cette norme.

NOTE Le manque d'immunité peut entraîner des conséquences sur d'autres équipements électriques du véhicule.

Le constructeur doit fournir une description fonctionnelle et une définition des critères de performance pendant ou à la suite des essais CEM et les noter dans le rapport d'essais, basés sur les critères suivants.

8.1.2 Electric vehicle insulation resistance

The insulation resistance under a d.c. voltage of 500 V for 1 min applied between all the inputs/outputs joined together (including mains supply) and the exposed conductive parts shall be, for a new vehicle, $R \geq 1 \text{ M}\Omega$. During the measurement, the traction battery shall be disconnected.

8.2 Touch current

The touch current shall be measured when the vehicle is connected to a.c. supply network (mains) and the vehicle system is operating at rated capacity. The vehicle is connected to the a.c. supply network (mains) in accordance with 5.1 of IEC 60950. The touch current between any a.c. supply network poles and the accessible metal parts connected with each other and with a metal foil covering insulated external parts, measured in accordance with IEC 60950, shall not exceed 3,5 mA.

In some countries where 30 mA RCDs are used, a value of 5 mA may be applicable.

NOTE Circuitry which is connected through a fixed resistance or referenced to earth (for example, EV connection check) should be disconnected before this test.

A test for vehicles using d.c. charging is under consideration.

8.3 Overcurrent characteristics of chargers

The protection measures against overcurrent and overvoltage shall be in accordance with the rules of IEC 60364-4-43 and IEC 60364-4-443 respectively.

NOTE In some countries, the methods of protection against overcurrent and overvoltage are in accordance with national codes.

Protection devices against overcurrents or short circuits in the EV shall be coordinated with those of the network.

8.4 Creepage distances and clearances

When applicable, creepage distances and clearances shall be in accordance with IEC 60664-1.

9 Electromagnetic compatibility

All tests shall be carried out using the connection cable specified or provided by the EVSE manufacturer or the electric vehicle manufacturer.

9.1 Immunity

9.1.1 General

The requirements and tests are to be conducted in accordance with and under the environmental conditions indicated in IEC 61000-3 and IEC 61000-4.

The electric vehicle shall not become dangerous or unsafe as a result of the application of the tests defined in this standard.

NOTE Lack of immunity may have consequences on other electric vehicle equipment.

A functional description and a definition of performance criteria during, or as a consequence of, the EMC testing shall be provided by the manufacturer and noted in the test report based on the following criteria.

Critère de performance A: L'appareil doit continuer à fonctionner normalement. Aucune dégradation de performance ou perte de fonction n'est permise, en deçà du niveau de performance spécifié par le constructeur quand l'appareil est utilisé normalement. Dans certains cas, le niveau de performance peut être remplacé par une perte de performance admissible. Si le niveau minimal de performance ou la perte de performance admissible ne sont pas spécifiés par le constructeur, chacun d'eux peut être tiré de la description et de la documentation du produit (y compris modes d'emploi et brochures publicitaires) et de ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de l'appareil en usage normal.

Critère de performance B: L'appareil doit continuer à fonctionner normalement après l'essai. Aucune dégradation de performance ou perte de fonction n'est permise en deçà du niveau de performance spécifié par le constructeur quand l'appareil est utilisé normalement. Dans certains cas, le niveau de performance peut être remplacé par une perte de performance admissible. Pendant l'essai, une dégradation des performances est cependant permise. Aucun changement de l'état de fonctionnement actif ou de données mémorisées n'est permis. Si le niveau minimal de performance ou la perte de performance admissible ne sont pas spécifiés par le constructeur, chacun d'eux peut être tiré de la description et de la documentation du produit (y compris modes d'emploi et brochures publicitaires) et de ce que l'utilisateur peut raisonnablement attendre de l'appareil en usage normal.

Critère de performance C: La perte temporaire de fonction est permise, sous réserve de pouvoir la restaurer par une action sur les commandes.

9.1.2 Immunité aux perturbations conduites en basse fréquence

9.1.2.1 Harmoniques de la tension d'alimentation

Tout équipement du VE directement alimenté par le réseau en c.a. doit supporter les harmoniques de la tension d'alimentation, dans la plage 50 Hz – 2 kHz, généralement causés par d'autres charges non linéaires connectées au réseau.

Exigence minimale: niveaux de compatibilité de la CEI 61000-2-2 multipliés par un facteur 1,7.

Critère de performance: A pour les fonctions de charge.

La conformité est vérifiée en simulant les conditions ci-dessus (CEI 61000-4-1).

9.1.2.2 Creux et coupures de la tension d'alimentation

Tout équipement du VE directement alimenté par le réseau en c.a. doit supporter les creux et coupures de la tension d'alimentation, généralement causés par des défauts sur le réseau.

Exigence minimale: baisse de tension de 30 % de la tension nominale durant 10 ms.

Critère de performance: B pour les fonctions de charge.

Exigence minimale: baisse de tension de 50 % de la tension nominale durant 100 ms.

Critère de performance: B pour les fonctions de charge.

Exigence minimale: baisse de tension >95 % de la tension nominale durant 5 s.

Critère de performance: B pour les fonctions de charge.

La conformité est vérifiée en simulant les conditions ci-dessus (voir CEI 61000-4-11).

Performance criterion A: The apparatus shall continue to operate as intended. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level specified by the manufacturer when the apparatus is used as intended. In some cases, the performance level may be replaced by a permissible loss of performance. If the minimum performance level or the permissible performance loss is not specified by the manufacturer, then either of these may be derived from the product description and documentation (including leaflets and advertising) and what the user may reasonably expect from the apparatus if used as intended.

Performance criterion B: The apparatus shall continue to operate as intended after the test. No degradation of performance or loss of function is allowed below a performance level specified by the manufacturer when the apparatus is used as intended. In some cases the performance level may be replaced by a permissible loss of performance. During the test, degradation of performance, is, however, allowed. No change of actual operating state or stored data is allowed. If the minimum performance level or the permissible performance loss is not specified by the manufacturer, then either of these may be derived from the product description and documentation (including leaflets and advertising) and what the user may reasonably expect from the apparatus if used as intended.

Performance criterion C: Temporary loss of function is allowed, provided the loss of function can be restored by operation of the controls.

9.1.2 Immunity to low-frequency conducted disturbances

9.1.2.1 Supply voltage harmonics

EV equipment directly powered by the a.c. network shall withstand the voltage harmonics of the main supply, in the frequency range 50 Hz to 2 kHz, generally caused by other non-linear loads connected to the network.

Minimum requirement: Compatibility levels of IEC 61000-2-2 multiplied by a factor 1,7.

Performance criteria: A for charging functions.

Compliance is checked by simulating the above conditions (IEC 61000-4-1).

9.1.2.2 Supply voltage dips and interruptions

EV equipment directly powered by the a.c. network shall withstand the voltage dips and interruptions of the main supply, generally caused by faults on the network.

Minimum requirement: Voltage reduction of 30 % of nominal voltage for 10 ms.

Performance criterion: B for charging functions.

Minimum requirement: Voltage reduction of 50 % of nominal voltage for 100 ms.

Performance criterion: B for charging functions.

Minimum requirement: voltage reduction >95 % of nominal voltage for 5 s.

Performance criterion: B for charging functions.

Compliance is checked by simulating the above conditions (see IEC 61000-4-11).

9.1.2.3 Immunité à une tension déséquilibrée

Tout équipement du VE directement alimenté par un réseau triphasé en c.a. doit supporter les déséquilibres de la tension d'alimentation.

Exigence minimale: à l'étude.

Critère de performance: à l'étude.

9.1.2.4 Composante continue

Tout équipement du VE directement alimenté par un réseau en c.a. doit supporter les composantes continues généralement causées par des charges asymétriques.

Exigence minimale: à l'étude.

Critère de performance: à l'étude.

9.1.3 Immunité aux perturbations conduites en haute fréquence

9.1.3.1 Transitoires rapides en salves

Tout équipement du VE directement alimenté par le réseau en c.a. doit supporter les niveaux de perturbations conduites en mode commun de la CEI 61000-4-4, généralement causés par la coupure de petites charges inductives, le rebond des contacts de relais, l'ouverture d'appareils de commande en haute tension.

Exigence minimale (CEI 61000-4-4): 2 kV, pendant une durée d'au moins 1 min et une fréquence de répétition des impulsions de 5 kHz.

Critère de performance: B pour les fonctions de charge.

La conformité est vérifiée par les essais de la CEI 61000-4-4.

Les essais doivent être faits sur tous les câbles de puissance, de signalisation E/S et de commande, si existants et normalement raccordés à la station d'alimentation du véhicule électrique pendant la charge. Pour les câbles de signalisation E/S et de commande, le niveau de tension est divisé par deux.

9.1.3.2 Tensions de chocs

Tout équipement du VE directement alimenté par le réseau en c.a. doit supporter les tensions de chocs, généralement causées par des phénomènes de coupure sur le réseau, des défauts ou des coups de foudre (coups de foudre indirects).

Exigence minimale: onde de choc 1,2/50 μ s, 2 kV en mode commun, 1 kV en mode différentiel.

Critère de performance: C pour les fonctions de charge.

La conformité est vérifiée par les essais de la CEI 61000-4-5.

Les essais doivent être faits sur tous les câbles de puissance.

9.1.2.3 Immunity to voltage unbalance

EV equipment directly powered by a three-phase a.c. network shall withstand voltage unbalance of the main supply.

Minimum requirement: under consideration.

Performance criterion: under consideration.

9.1.2.4 DC component

EV equipment directly powered by the a.c. network shall withstand the d.c. components, generally caused by asymmetrical loads.

Minimal requirement: under consideration.

Performance criteria: under consideration.

9.1.3 Immunity to high-frequency conducted disturbances

9.1.3.1 Fast transient bursts

EV equipment directly powered by the a.c. network shall withstand common-mode conducted disturbances to levels given in IEC 61000-4-4, generally caused by the switching of small inductive loads, relay contacts bouncing, or switching of high-voltage switchgear.

Minimal requirement (IEC 61000-4-4): 2 kV, for a time greater than 1 min and a repetition rate of the impulses of 5 kHz.

Performance criterion: B for charging functions.

Compliance is checked by tests according to IEC 61000-4-4.

The tests shall be made on all power cables and on I/O signal and control cables, if any, normally connected to the a.c. electric vehicle supply equipment during the charge. For I/O signal and control cables, the voltage level is divided by two.

9.1.3.2 Voltage surges

EV equipment directly powered by the a.c. network shall withstand the voltage surges, generally caused by switching phenomena in the power network, faults or lightning strokes (indirect strokes).

Minimal requirement: 1,2/50 μ s surges, 2 kV in common mode, 1 kV in differential mode.

Performance criteria: C for charging functions.

Compliance is checked by tests according to IEC 61000-4-5.

The tests shall be carried out on all power cables.

9.1.4 Immunité aux décharges électrostatiques

Le véhicule électrique doit résister aux décharges électrostatiques.

Critère de performance: B

La conformité est vérifiée par les essais de la CEI 61000-4-2.

Les essais doivent être réalisés lorsque le véhicule électrique est connecté au réseau.

9.1.5 Immunité aux perturbations électromagnétiques rayonnées

Le véhicule électrique doit résister aux perturbations électromagnétiques rayonnées.

Exigence minimale (CEI 61000-4-3): 3 V/m dans la bande de fréquences 80 MHz à 1 000 MHz.

Critère de performance: A

Exigence minimale (CEI 61000-4-3): 10 V/m dans la bande de fréquences 80 MHz à 1 000 MHz.

Critère de performance: B

La conformité est vérifiée par les essais de la CEI 61000-4-3.

Les essais doivent être réalisés à la puissance nominale du véhicule électrique.

NOTE Ce paragraphe est à l'étude.

9.2 Perturbations électromagnétiques émises

9.2.1 Perturbations conduites en basse fréquence

La distorsion du courant alternatif en entrée, provoquée par le fonctionnement des systèmes du véhicule électrique, ne doit pas être excessive.

Les limites des harmoniques du courant d'entrée alternatif du véhicule électrique (pour un courant assigné inférieur à 16 A) sont couvertes par la CEI 61000-3-2 avec les conditions générales d'essais. Dans ce cas, la conformité est vérifiée conformément à la CEI 61000-3-2. La mesure doit être effectuée à la puissance nominale jusqu'à ce que le courant atteigne 80 % de sa valeur initiale.

Pour des courants nominaux de valeur supérieure, les limites sont en cours d'étude par le comité ad hoc.

9.2.2 Perturbations conduites et rayonnées en haute fréquence

NOTE Ce paragraphe est en cours d'étude.

9.2.2.1 Connexions d'entrée du véhicule électrique en alternatif

Les perturbations conduites générées par le véhicule électrique au point de connexion en courant alternatif doivent être inférieures aux valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous.

- | | |
|---|---|
| – Bande de fréquences 9 kHz à 150 kHz | les limites sont à l'étude |
| – Bande de fréquences 150 kHz à 30 MHz | les limites figurent dans le tableau ci-dessous |
| – Bande de fréquences au-dessus de 30 MHz | les limites ne sont pas spécifiées |

9.1.4 Immunity to electrostatic discharges

The electric vehicle shall withstand electrostatic discharges.

Performance criterion: B.

Compliance is checked according to IEC 61000-4-2.

Tests shall be carried out on the electric vehicle connected to the a.c. supply network.

9.1.5 Immunity to radiated electromagnetic disturbances

The electric vehicle shall withstand radiated electromagnetic disturbances.

Minimal requirement (IEC 61000-4-3): 3 V/m in the frequency range 80 MHz to 1 000 MHz.

Performance criterion: A.

Minimal requirement (IEC 61000-4-3): 10 V/m in the frequency range 80 MHz to 1 000 MHz.

Performance criterion: B.

Compliance is checked by tests according to IEC 61000-4-3.

Tests shall be carried out with the electric vehicle at rated output power.

NOTE This subclause is under consideration.

9.2 Generated EM disturbances

9.2.1 Low-frequency conducted disturbances

The a.c. input current distortion caused by operation of the electric vehicle systems when connected to the supply shall not be excessive.

The harmonic limits for the a.c. input current of electric vehicles (for rated current less than 16 A) are covered by IEC 61000-3-2 with general test conditions. In this case, compliance is checked according to IEC 61000-3-2. The measurement shall be made at rated power until the a.c. current has reached 80 % of its initial value.

For higher rated currents, limits are under consideration in the relevant committee.

9.2.2 High-frequency conducted and radiated disturbances

NOTE This subclause is under consideration.

9.2.2.1 Electric vehicle a.c. input connections

Conducted disturbances generated by the electric vehicle at the a.c. input connections shall be less than the values in the table below.

- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| – Frequency band 9 kHz to 150 kHz | limits are under consideration |
| – Frequency band 150 kHz to 30 MHz | limits are listed in table below |
| – Frequency band above 30 MHz | no limits are specified |