

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
718

Deuxième édition
Second edition
1992-04

Équipement électrique d'alimentation
des véhicules routiers électriques à batterie

Electrical equipment for the supply of energy
to battery-powered road vehicles



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 718: 1992

AVA Documents
Document Sharing Hub

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la C E I est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la C E I et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la C E I**
- **Annuaire de la C E I**
- **Catalogue des publications de la C E I**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la C E I: Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, symboles littéraux et signes d'usage général approuvés par la C E I, le lecteur consultera:

- la Publication 27 de la C E I: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la C E I: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la C E I, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la C E I établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la C E I préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

The technical content of I E C publications is kept under constant review by the I E C, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from I E C National Committees and from the following I E C sources:

- **I E C Bulletin**
- **I E C Yearbook**
- **Catalogue of I E C Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to I E C Publication 50: International Electrotechnical Vocabulary (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the I E C for general use, readers are referred to:

- I E C Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- I E C Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from I E C Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

I E C publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists I E C publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
718**

Deuxième édition
Second edition
1992-04

**Equipement électrique d'alimentation
des véhicules routiers électriques à batterie**

**Electrical equipment for the supply of energy
to battery-powered road vehicles**

© CEI 1992 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1.1 Domaine d'application	6
1.2 Références normatives	6
SECTION 2: RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES D'INSTALLATION	
2.1 Objet	8
2.2 Définitions	8
2.3 Règles de sécurité	10
2.4 Effets sur le réseau d'alimentation électrique	14
SECTION 3: CONNEXION DU VÉHICULE À LA SOURCE DE PUISSANCE: CHARGEUR EXTERNE	
3.1 Objet	14
3.2 Définitions	14
3.3 Valeurs nominales pour les prises de courant	16
3.4 Prescriptions	16
SECTION 4: CONNEXION DU VÉHICULE À LA SOURCE D'ALIMENTATION: CHARGEUR EMBARQUÉ	
4.1 Objet	18
4.2 Définitions	18
4.3 Valeurs nominales pour les prises de courant	20
4.4 Prescriptions	20
SECTION 5: CHARGEURS DE BATTERIE	
5.1 Objet	22
5.2 Définitions	22
5.3 Prescriptions	24
5.4 Essais de type	28
5.5 Essais de série	32
SECTION 6: APPAREILS INDICATEURS ET ENREGISTREURS	
6.1 Objet	32
6.2 Définitions	32
6.3 Prescriptions	32
6.4 Essais d'instruments	36
Annexes	
A Tableau des forces à exercer sur les connecteurs en fonction de leur type et de leur calibre	38
B Types de charge	40
C Mesures complémentaires et leurs déterminations	44
Figures	48

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
SECTION 1: GENERAL	
Articles	
1.1 Scope	7
1.2 Normative references	7
SECTION 2: GENERAL RECOMMENDATIONS FOR INSTALLATION	
2.1 Object	9
2.2 Definitions	9
2.3 Safety requirements	11
2.4 Effect upon the electricity supply system	15
SECTION 3: CONNECTION OF VEHICLES TO ENERGY POWER SUPPLY: OFF-BOARD CHARGER	
3.1 Object	15
3.2 Definitions	15
3.3 Nominal values for plugs and sockets	17
3.4 Requirements	17
SECTION 4: CONNECTION OF ELECTRIC VEHICLES TO ENERGY POWER SUPPLY: ON-BOARD CHARGER	
4.1 Object	19
4.2 Definitions	19
4.3 Nominal values for plugs and sockets	21
4.4 Requirements	21
SECTION 5: BATTERY CHARGERS	
5.1 Object	23
5.2 Definitions	23
5.3 Requirements	25
5.4 Type tests	29
5.5 Routine tests	33
SECTION 6: DATA INDICATING AND RECORDING INSTRUMENTS	
6.1 Object	33
6.2 Definitions	33
6.3 Requirements	33
6.4 Testing of instruments	37
Annexes	
A Table of connecting forces related to the type of connector and the rating	39
B Types of charge	40
C Additional measurement and determination	45
Figures	48

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE D'ALIMENTATION DES VÉHICULES
ROUTIERS ÉLECTRIQUES À BATTERIE**

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 4) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand il est déclaré qu'un matériel est conforme à l'une de ses recommandations.

La présente Norme internationale a été établie par le Comité d'Etudes n° 69 de la CEI: Véhicules électriques destinés à circuler sur la voie publique et chariots de manutention électriques. Elle remplace la CEI 718 parue en 1982.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
69(BC)19	69(BC)21

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ELECTRICAL EQUIPMENT FOR THE SUPPLY OF ENERGY
TO BATTERY POWERED ROAD VEHICLES**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.
- 4) The IEC has not laid down any procedure concerning marking as an indication of approval and has no responsibility when an item of equipment is declared to comply with one of its recommendations.

This International Standard has been prepared by IEC Technical Committee No. 69: Electric road vehicles and electric industrial trucks. It replaces IEC 718 issued in 1982.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
69(CO)19	69(CO)21

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

ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE D'ALIMENTATION DES VÉHICULES ROUTIERS ÉLECTRIQUES À BATTERIE

SECTION 1: GÉNÉRALITÉS

1.1 Domaine d'application

La présente Norme internationale s'applique à la charge des batteries pour véhicules électriques routiers.

Cette norme n'est pas applicable aux installations électriques de charge de batteries pour chariots de manutention (par exemple chariots élévateurs), chaises roulantes, véhicules utilisés à l'intérieur de bâtiments, véhicules à combustion interne avec batterie auxiliaire, ni à d'autres applications similaires, domestiques ou autres. De même, elle ne s'applique ni aux trolleybus, ni aux véhicules circulant sur rail.

1.2 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 Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 146: 1973, *Convertisseurs à semi-conducteurs*

CEI 245, *Conducteurs et câbles isolés au caoutchouc, de tension nominale au plus égale à 450/750 V*

CEI 309-1: 1988, *Prises de courant pour usages industriels – Première partie: Règles générales*

CEI 348: 1978, *Règles de sécurité pour les appareils de mesure électroniques*

CEI 364-4-41: 1982, *Installations électriques des bâtiments – Quatrième partie: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 364-5-54: 1980, *Installations électriques des bâtiments – Cinquième partie: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Chapitre 54: Mises à la terre et conducteurs de protection*

CEI 414: 1973, *Règles de sécurité pour les appareils de mesure électriques indicateurs et enregistreurs et leurs accessoires*

CEI 529: 1989, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

CEI 536: 1976, *Classification des matériels électriques et électroniques en ce qui concerne la protection contre les chocs électriques*

CEI 982: 1989, *Systèmes de mesure de niveau utilisant les rayonnements ionisants avec signal de sortie continu ou en mode tout-ou-rien*

CISPR 14: 1985, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des appareils électrodomestiques, des outils portatifs et des appareils électriques similaires relatives aux perturbations radioélectriques*

Modification 1: 1987; Modification 2: 1989; Modification 3: 1990

ELECTRICAL EQUIPMENT FOR THE SUPPLY OF ENERGY TO BATTERY POWERED ROAD VEHICLES

SECTION 1: GENERAL

1.1 Scope

This International Standard applies to the charging of batteries for electrical road vehicles.

This standard is not applicable to power installations for charging the electric storage batteries of industrial trucks (e.g. fork-lift trucks), wheelchairs, indoor vehicles, engine starting-lighting and ignition batteries or for other similar uses, domestic or otherwise. Neither is it applicable to trolleybuses nor to rail vehicles.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 146: 1973, *Semiconductor convertors*.

IEC 245, *Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V*

IEC 309-1: 1988, *Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements*

IEC 348: 1978, *Safety requirements for electronic measuring apparatus*

IEC 364-4-41: 1982, *Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock*

IEC 364-5-54: 1980, *Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 54: Earthing arrangements and protective conductors*

IEC 414: 1973, *Safety requirements for indicating and recording electrical measuring instruments and their accessories*

IEC 529: 1989, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 536: 1976, *Classification of electrical and electronic equipment with regard to protection against electric shock*

IEC 982: 1989, *Level measuring systems utilizing ionizing radiation with continuous or switching output*

CISPR 14: 1985, *Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of household electrical appliances, portable tools and similar electrical apparatus*

Amendment 1: 1987; Amendment 2: 1989; Amendment 3: 1990

SECTION 2: RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES D'INSTALLATION

2.1 Objet

Cette section concerne la construction des installations d'alimentation électrique pour la charge des batteries d'accumulateurs électriques routiers.

Les différents aspects décrits prennent en compte les chargeurs de batterie, les répercussions sur les sources d'énergie électrique, le raccordement du véhicule ou de ses batteries à la source d'énergie.

2.2 Définitions

2.2.1 batteries d'accumulateurs (réservoirs d'énergie): Les batteries d'accumulateurs sont constituées d'éléments, d'un coffre de groupement et d'auxiliaires tels que fusibles, dispositifs automatiques de mise à niveau de l'électrolyte, connecteurs de liaison entre éléments.

Certains de ces auxiliaires peuvent être facultatifs.

2.2.2 réseau de distribution: Dans le cadre de cette norme, un réseau de distribution est un système d'alimentation électrique qui peut être fourni à partir d'une ou plusieurs sources d'énergie. Il dessert des utilisateurs différents et indépendants dont le nombre et le genre ne sont pas définis; il peut être mis en service ou éliminé à volonté et sa consommation n'est pas limitée, sinon par la capacité de charge en sécurité.

2.2.3 tension nominale du réseau de distribution: Tension par laquelle le réseau de distribution est désigné et à laquelle sont liés un certain nombre de paramètres du réseau de distribution.

2.2.4 chargeur: Convertisseur d'énergie contrôlé ou régulé, destiné à charger une batterie en électricité.

2.2.5 chargeur externe: Chargeur monté entièrement à l'extérieur du véhicule. Il délivre l'énergie électrique au véhicule (ou directement à la batterie que l'on aura retirée du véhicule) avec des caractéristiques adaptées à la batterie.

2.2.6 chargeur embarqué: Chargeur entièrement monté sur le véhicule. Dans ce cas, l'énergie électrique délivrée par le réseau est fournie au véhicule.

2.2.7 chargeur partiellement embarqué: Chargeur dont certaines parties sont embarquées et d'autres extérieures au véhicule sous une forme intermédiaire entre le courant directement assimilable par la batterie et le courant du réseau.

2.2.8 chargeur de classe I: Chargeur possédant une isolation principale et qui est pourvu d'une borne de terre (selon 3.2 de la CEI 536).

2.2.9 chargeur de classe II: Chargeur possédant une double isolation et/ou une isolation renforcée (selon 3.3 de la CEI 536) mais traversé par un conducteur de protection.

SECTION 2: GENERAL RECOMMENDATIONS FOR INSTALLATION

2.1 Object

This section concerns the erection of power supply installations for charging the storage batteries of electric road vehicles.

The aspects covered include battery chargers, their effects upon the electricity supply system and the connection of vehicles or their batteries to the power supply source.

2.2 Definitions

2.2.1 battery assembly (energy store): A battery assembly consists of secondary cells, a battery tray and such auxiliary appliances as battery fuses, automatic topping-up equipment, intercell connectors, etc.

Some of the auxiliary appliances may be optional.

2.2.2 distribution system: In the context of this standard, a distribution system is an electrical power supply system which can be supplied from one or more power sources. It serves different and independent consumers whose number and kind are not defined, who may turn loads on and off at will, and whose consumption is not limited within the safe loading capacity.

2.2.3 nominal voltage of a distribution system: The voltage by which the distribution system is designated and to which certain operating quantities of this distribution system are related.

2.2.4 charger: A controlled or regulated power converter for charging a battery.

2.2.5 off-board charger: A charger mounted entirely separately from the vehicle. It delivers electrical power to the vehicle (or directly to the battery which has been removed from the vehicle) with characteristics required by the battery.

2.2.6 on-board charger: A charger mounted entirely on the vehicle. In this case, electrical power in the commercially available form is delivered to the vehicle.

2.2.7 partially on-board charger: A charger having some of its components mounted on the vehicle and some mounted off the vehicle. In this case, it is possible that electrical energy in an intermediate form between that commercially available and that finally required by the battery is delivered to the vehicle.

2.2.8 Class I charger: A charger having functional insulation throughout, and provided with an earthing terminal (according to 3.2 of IEC 536).

2.2.9 Class II charger: A charger having double insulation and/or reinforced insulation throughout (according to 3.3 of IEC 536) but having a lead-through protective conductor.

2.3 Règles de sécurité

Les règles suivantes viennent s'ajouter à celles de la CEI 364-4-41.

2.3.1 Protection contre les contacts directs en service normal

Les dispositifs de protection, sous forme de grilles ou de tôles perforées, etc., sont considérés comme satisfaisants dans la mesure où ils sont conformes au degré de protection IP2 de la CEI 529. Les capots, couvercles, grilles de protection, etc., doivent être fixés solidement.

Cinq secondes après avoir débranché le chargeur de la source, la tension aux bornes des condensateurs doit être inférieure à 65 V. Si cette condition ne peut être remplie, une plaque de signalisation doit être disposée correctement.

2.3.2 Protection des chargeurs externes contre les contacts indirects

L'une des mesures de protection détaillées en 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3 ou 2.3.2.4 doit être prise.

2.3.2.1 Protection par séparation galvanique (par exemple emploi d'un transformateur de séparation des circuits) et par un conducteur assurant une liaison équipotentielle avec le véhicule électrique (voir figure 2).

2.3.2.2 Protection par utilisation d'un chargeur de classe I sans transformateur à deux enroulements. Dans ce cas un dispositif de protection qui assure la déconnexion automatique de la source en cas de défaut doit être placé à l'entrée de la tension alternative du chargeur.

Les caractéristiques d'ouverture de ce dispositif ne doivent pas être affectées par des courants de défaut non sinusoïdaux (par exemple demi-ondes de courant), ce qui signifie que le temps d'ouverture ne doit pas dépasser celui qui est spécifié par la CEI 364-4-41.

Si les conditions du défaut ne provoquent pas un courant suffisant pour activer des dispositifs de protection contre les surintensités, un dispositif agissant sur le déséquilibre du courant d'alimentation doit alors être installé pour assurer la protection (voir figure 3).

2.3.2.3 Protection par utilisation d'un chargeur de classe I comportant un transformateur à double enroulement (voir figures 4 et 5).

2.3.2.4 Protection par utilisation d'un chargeur de classe II traversé d'un conducteur de protection (voir figures 6 et 7).

2.3.2.5 En complément des mesures de protection précédentes, la sortie à courant continu du chargeur doit être équipée d'un fusible à double pôle qui est dimensionné pour assurer l'ouverture dans le temps maximal défini au 413.1.1.3 de la CEI 364-4-41.

2.3.3 Protection du véhicule électrique routier contre les contacts indirects

2.3.3.1 Véhicule électrique routier sans chargeur embarqué

Dans le cas où il n'y a pas de chargeur embarqué, le véhicule et sa batterie doivent répondre aux règles de la classe I ou de la classe II (voir figures 2 à 7).

2.3 Safety requirements

In addition to the requirements of IEC 364-4-41, the following applies.

2.3.1 Protection against electric shock in normal service

Guards in the form of grills, perforated sheets, etc. are only considered satisfactory if they comply with IP2 of IEC 529. Covers, protective grills, enclosures, etc., should be reliably fastened and mechanically firm.

Voltages across capacitors should fall below 65 V within 5 s after de-energizing of the power supply. If this is not possible, a warning plate should be placed in an appropriate position.

2.3.2 Protection against electric shock in case of a fault in an off-board charger

One of the protective measures detailed in 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3 or 2.3.2.4 shall be used.

2.3.2.1 Protection by electrical separation (e.g. the use of an isolating transformer) and an equipotential bonding conductor for connection to the electric road vehicle (see figure 2).

2.3.2.2 Protection by use of a Class I charger without a double wound transformer. In this case a protective device for automatic disconnection of the supply in the event of a fault shall be placed in the a.c. input of the charger.

The switch-off characteristics of this device must not be adversely affected by non-sinusoidal fault currents (e.g. half-wave fault currents); beyond that, it is necessary to comply with the switch-off time specified in IEC 364-4-41.

If fault conditions do not produce sufficient current to actuate current operated protective devices, then a protective device operated by the out of balance in the supply current has to be installed to provide protection (see figure 3).

2.3.2.3 Protection by use of a Class I charger including a double wound transformer (see figures 4 and 5).

2.3.2.4 Protection by use of a Class II charger with a lead through protective conductor (see figures 6 and 7).

2.3.2.5 In addition to each of the previous protective measures, the d.c. output of the charger must be provided with double pole fuses that comply with the maximum disconnecting time defined in 413.1.1.3 of IEC 364-4-41.

2.3.3 Protection against electric shock in case of a fault – electric road vehicles

2.3.3.1 Electric road vehicle without an on-board charger

When an on-board charger is not employed, the electric road vehicle and the battery shall comply with Class I or Class II requirements (see figures 2 to 7).

Toute combinaison des mesures de protection susmentionnées pour le chargeur et pour le véhicule routier électrique peut être appliquée dans tous les réseaux de distribution basse tension habituels avec faible probabilité de danger.

2.3.3.2 Véhicule électrique routier avec chargeur embarqué

Dans le cas d'un chargeur embarqué, sa protection contre les contacts indirects doit venir s'intégrer aux mesures de protection du véhicule électrique.

En ce qui concerne les principes qui sont les mêmes que ceux énumérés en 2.3 et l'objectif d'obtenir un poids peu élevé du chargeur embarqué, il faut prendre l'une des mesures de protection suivantes:

2.3.3.2.1 Chargeur embarqué de classe I sans séparation galvanique

Le véhicule électrique et toutes les parties conductrices non actives du chargeur embarqué doivent pouvoir être reliés par une borne au conducteur de protection de la source.

Un dispositif de protection implanté à l'entrée du chargeur embarqué doit assurer la coupure automatique de la source en cas de défaut. On doit s'assurer que les caractéristiques d'ouverture de ce dispositif ne sont pas affectées par des courants de défaut non sinusoïdaux (par exemple demi-ondes de courant), ce qui signifie que le temps d'ouverture ne doit pas dépasser celui qui est spécifié en 413.1.1.5 de la CEI 364-4-41.

Voir exemple figure 8.

2.3.3.2.2 Chargeur embarqué avec convertisseur haute fréquence et transformateur

Une isolation de classe II est nécessaire, du circuit d'entrée jusqu'au transformateur de séparation, si une composante continue peut affecter le fonctionnement du dispositif de protection à l'entrée.

Voir exemple figure 9.

2.3.3.2.3 Protection par isolation de classe II ou isolation équivalente du chargeur embarqué, associée à une liaison équipotentielle entre le véhicule électrique routier et le conducteur de protection de la source d'énergie

On doit s'assurer que l'effet de limitation du courant dû à la méthode de charge ne fait pas obstacle au fonctionnement des dispositifs de protection à maximum de courant.

La sortie continue du chargeur embarqué doit être équipée de fusibles à double pôle adaptés au temps maximum d'ouverture indiqué en 413.1.1.5 de la CEI 364-4-41.

2.3.3.3 Véhicule routier électrique avec chargeur partiellement embarqué

Il convient ici d'adapter convenablement les mesures de sécurité énumérées en 2.3.1 et 2.3.2 au chargeur partiellement embarqué.

The above mentioned protective measures in the charger and in the electric road vehicle can be used in any combination in all usual low voltage distribution systems with low hazard level.

2.3.3.2 *Electric road vehicle with an on-board charger*

In the case of an on-board charger, its protection against electric shock in case of a fault has to be integrated into the protective measures of the electric road vehicle.

With regard to the same principles as in 2.3 and with the object of reducing the weight of the on-board charger, one of the following protective measures shall be taken:

2.3.3.2.1 *Class I on-board charger without electrical separation*

An earthing terminal shall be provided for connection with the protective conductor of the power supply and with all non-active conductive parts of the on-board charger and the electric road vehicle.

A protective device shall be installed for automatic disconnection of the supply to the input of the on-board charger in case of a fault. The switch-off characteristics of this device shall not be adversely affected beyond that necessary to comply with the switch-off time specified in 413.1.1.5 of IEC 364-4-41, by non-sinusoidal fault currents (e.g. half wave fault currents).

See example figure 8.

2.3.3.2.2 *On-board charger with a high-frequency converter and transformer*

Class II insulation of the input circuit, as far as the double wound transformer, shall be provided where a d.c. component of current would adversely affect the operation of the input protective device.

See example figure 9.

2.3.3.2.3 *Protection by use of Class II or equivalent insulation of the on-board charger shall be provided in combination with equipotential bonding connection between the electric road vehicle and the protective conductor of the power supply*

It shall be insured that the operation of overcurrent protective devices is not prevented by the current limiting effect of the method of charging.

The d.c. output of the on-board charger shall be provided with double pole fuses dimensioned according to the maximum disconnection-time given in 413.1.1.5 of IEC 364-4-41.

2.3.3.3 *Electric road-vehicle with a partially on-board charger*

The safety principles involved in the above-mentioned protection methods (2.3.1 and 2.3.2) shall be adopted as appropriate for the partially on-board charger.

2.3.4 Liaison équipotentielle

Une liaison équipotentielle doit équiper toutes les parties actives de l'équipement à l'exception de celles qui ont une isolation de classe II.

La liaison équipotentielle doit être marquée de manière indélébile aux couleurs vert et jaune exclusivement, chaque couleur couvrant au moins 30 % de la surface sur chaque longueur de 15 mm. La liaison équipotentielle doit être d'une section suffisante pour satisfaire aux exigences de sécurité de la CEI 364-5-54. Il convient de tenir compte du fait qu'un courant de court-circuit peut s'écouler à partir du chargeur ou de la batterie.

Il faut noter, dans cet esprit, que la caractéristique de défaut de la batterie peut être plus contraignante quand la batterie est déchargée et que le chargeur peut être utilisé avec plusieurs types de batteries et de fusibles.

2.4 Effets sur le réseau d'alimentation électrique

Les chargeurs de véhicule routier peuvent créer des harmoniques qui eux-mêmes peuvent provoquer des perturbations indésirables pour le réseau d'alimentation. Il peut être indispensable de limiter les valeurs de ces harmoniques.

NOTE - Les limites de ces harmoniques sont à l'étude au Comité d'Etudes n° 77.

SECTION 3: CONNEXION DU VÉHICULE À LA SOURCE DE PUISSANCE: CHARGEUR EXTERNE

3.1 Objet

Cette section s'applique à la construction et à l'installation des connexions électriques entre les véhicules routiers électriques ou leur batterie d'accumulateurs et le chargeur externe.

Les différents aspects décrits prennent en compte les dispositifs de connexion électrique, par exemple les fiches, les embases de connecteurs, les coupleurs.

3.2 Définitions

En général, les définitions figurent à l'article 2 de la CEI 309-1.

Les définitions complémentaires suivantes sont applicables:

3.2.1 connecteurs de charge: Les connecteurs de charge servent à raccorder une batterie d'accumulateurs à un chargeur: ils sont connectés et déconnectés manuellement. Ils se composent de deux parties:

- le socle, qui est généralement raccordé à la batterie d'accumulateurs et est fixe; il contient des parties actives qui doivent être protégées contre les contacts accidentels;
- la fiche, qui est généralement reliée au chargeur par un câble souple.

3.2.2 dispositifs de connexion automatique: Les dispositifs de connexion automatique sont des dispositifs de raccordements commandés à distance par le conducteur du véhicule et (ou) par la position du véhicule, par exemple un pantographe.

2.3.4 Potential equalization

Potential equalization of all operating equipment shall be provided, except those parts of the equipment which comply with Class II insulation.

The equipotential bond shall be indelibly marked in a combination of the colours green and yellow only, each colour covering no less than 30 % of the surface in any 15 mm length. The equipotential bond shall be dimensioned in accordance with the safety rules of IEC 364-5-54. It should be appreciated that short circuit current could flow from either the charger and/or the battery.

Note that in this respect the fault characteristic of the battery may be more onerous when the battery is discharged and that the charger may be used with several sizes of battery and battery fuses.

2.4 Effect upon the electricity supply system

Chargers of electric road vehicles may produce harmonics which can cause undesirable disturbances in the power supply. It may be necessary to limit the values of these harmonics.

NOTE - Limits for harmonics of electrical vehicle chargers are under consideration by Technical Committee No. 77.

SECTION 3: CONNECTION OF VEHICLES TO ENERGY POWER SUPPLY: OFF-BOARD CHARGER

3.1 Object

This section concerns the construction and installation of the electrical connections between electric road vehicles or their batteries and off-board charger.

Aspects covered include devices for electrical connection, for instance plugs socket-outlets, line couplers.

3.2 Definitions

Generally, the definitions are given in clause 2 of IEC 309-1.

In addition, the following definitions apply:

3.2.1 charging connectors: Connectors are used to connect a battery to a charger: they are connected and disconnected by hand and consist of two main parts:

- the charging socket, which is generally connected to the battery and has a fixed position; it contains the live contacts, which must be protected from accidental contact;
- the charging plug, which is generally connected by a flexible cable to the charger.

3.2.2 automatic connecting equipment: A connecting device remotely controlled by the driver and/or by the position of the vehicle, for example, a pantograph.

3.3 Valeurs nominales pour les prises de courant

3.3.1 Les tensions continues nominales préférentielles sont de 150 V, 250 V, 500 V.

3.3.2 Les courants continus nominaux préférentiels sont de 16 A, 32 A, 63 A, 125 A, 250 A, 400 A.

3.4 Prescriptions

3.4.1 Connecteurs (réseau alternatif)

La prise de connexion à la source d'énergie doit être conforme aux articles 9, 23 et 24 de la CEI 309-1).

3.4.2 Connecteurs de charge (courant continu)

3.4.2.1 Les connecteurs de charge doivent être protégés contre les contacts directs en position embrochée et débrochée.

Ceci peut être réalisé grâce à un verrouillage électrique ou une protection mécanique. Si un verrouillage électrique est utilisé, on doit s'assurer que les contacts qui entrent en présence ne sont mis sous tension qu'une fois embrochés.

3.4.2.2 Les dimensions, la disposition des broches ou toute autre caractéristique mécanique des prises de connecteurs de charge doivent être définies de telle façon qu'il soit exclu de les raccorder avec un autre type de connecteur.

3.4.2.3 Les connecteurs de charge pour les véhicules routiers électriques doivent avoir au moins:

- deux contacts principaux pour la charge;
- un contact de terre qui est connecté avant les contacts principaux et déconnecté après ceux-ci.

L'ouverture et la fermeture de tous les contacts doit s'effectuer en toute sécurité, quelles que soient les conditions.

3.4.2.4 Les connecteurs de charge doivent posséder un système de verrouillage. Ce système peut entrer en action sans précaution particulière dès que le connecteur est embroché.

3.4.2.5 La force requise pour les opérations de connexion dépend du type de connecteurs.

Les valeurs recommandées sont données dans l'annexe A.

3.4.2.6 Les qualités de fonctionnement et d'isolation des connecteurs de charge ne doivent pas être altérées par la présence de poussière et d'humidité susceptibles de se produire dans les conditions de fonctionnement normales.

Cet impératif est considéré comme respecté si:

- la partie du connecteur montée sur le véhicule est conforme au degré de protection IP55 de la norme CEI 529 en position déconnectée ou s'il est monté dans un compartiment lui assurant un degré de protection équivalent;
- la partie du connecteur non montée sur le véhicule est conforme au degré de protection IP54 de la norme CEI 529.