

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

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

Équipement électrique d'alimentation
des véhicules routiers électriques à batterie

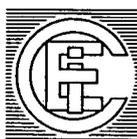
Electrical equipment for the supply of energy
to battery-powered road vehicles

© 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.

3.3 Nominal values for plugs and sockets

3.3.1 The preferred nominal d.c. voltages are: 150 V, 250 V, 500 V.

3.3.2 The preferred nominal d.c. currents are 16 A, 32 A, 63 A, 125 A, 250 A, 400 A.

3.4 Requirements

3.4.1 A.C. connectors

Supply system plug-in connectors shall comply with IEC 309-1 (clauses 9, 23 and 24).

3.4.2 D.C. connector

3.4.2.1 The contacts of the charging connectors shall be protected against direct contact in both the engaged and withdraw positions.

This can be effected by either an electrical interlock or mechanical protection. If an electrical interlock is used, it shall be ensured that the contacts are live only when plugged in.

3.4.2.2 The dimensions, pin arrangement or other mechanical characteristics of charging plug-in connectors shall be so designed as to exclude erroneous connection with components of other plug-in-systems.

3.4.2.3 Charging plug-in connectors for electrical road vehicles shall have at least:

- two main contacts for the charging circuit;
- a protective earthing contact which makes before and breaks after the main contacts.

The safe making and breaking of all the contacts shall be ensured in any condition.

3.4.2.4 Charging plug-in connectors shall have a retaining device. This device may engage without any special actuation when the connector is plugged in.

3.4.2.5 The force required to operate the charging plug-in connectors depends on the type of connectors.

Recommended values are given in annex A.

3.4.2.6 The functional and insulating properties of charging plug-in connectors shall not be adversely affected by the presence of dust and moisture that may arise in normal use.

This requirement is considered fulfilled if:

- the part of the connector mounted on the vehicle complies with the degree of protection IP55 of IEC 529 when disconnected, or is fitted in a compartment which will give an equivalent degree of protection;
- the part of the connector not mounted on the vehicle shall comply with the degree of protection IP54 of IEC 529.

3.4.2.7 Les lignes de fuite sont données en 26.1 de la CEI 309-1.

3.4.3 Câbles et conducteurs externes

3.4.3.1 Les câbles souples doivent être enrobés d'une gaine caoutchoutée épaisse et résistante conforme à la CEI 245 ou d'une qualité au moins égale. Des mesures appropriées seront prises pour éviter que les câbles soient endommagés par le mouvement des véhicules (par exemple en surélevant les câbles par rapport au sol).

3.4.3.2 Les connexions et câbles de raccordement, s'ils sont suspendus, ne devront supporter aucune contrainte mécanique.

Note relative à 3.4.2 et 3.4.3:

Il est recommandé que, dans la mesure du possible, tout élément de connexion entre le chargeur et le véhicule, tel que câbles et connecteurs, soit protégé par une isolation supplémentaire.

3.4.4 Equipement de connexion automatique

Les principes de sécurité pour les équipements de connexion automatique doivent être les mêmes que ceux qui s'appliquent aux connecteurs manuels.

NOTE - Dans l'état actuel, il n'est pas possible de donner des règles détaillées de construction et de protection concernant les équipements de connexion automatique.

SECTION 4: CONNEXION DU VÉHICULE À LA SOURCE D'ALIMENTATION: CHARGEUR EMBARQUÉ

4.1 Objet

Cette section s'applique à la construction et à l'installation des connexions électriques entre la source d'alimentation (continue ou alternative) et le chargeur embarqué.

Les différents aspects décrits prennent en compte les composants de connexion électrique, par exemple prises de courant, coupleurs, pantographes.

NOTE - Il convient que les chargeurs partiellement embarqués satisfassent aux principes et aux recommandations de cette section dans la mesure où ils s'appliquent.

4.2 Définitions

4.2.1 **source d'alimentation:** Partie fixe de la source qui alimente le chargeur embarqué.

4.2.2 **connecteurs d'alimentation de puissance:** Dispositifs utilisés pour connecter l'alimentation au chargeur embarqué. Ils sont connectés et déconnectés manuellement.

Il existe de nombreuses façons d'installer les fiches des prises de courant, les câbles et les socles des prises de courant.

Généralement le câble et la fiche sont installés dans le véhicule et sont connectés au socle fixe qui, lui, est raccordé à la source d'alimentation.

3.4.2.7 Creepage distances are given by 26.1 of IEC 309-1.

3.4.3 External cable and wires

3.4.3.1 Flexible cables shall be heavily rubber-sheathed in accordance with IEC 245 or be identical or better quality. Suitable measures shall be adopted to prevent damage by moving vehicles, e.g. by raising cables from the floor.

3.4.3.2 Connections or joints in cables, particularly suspended cables, shall be relieved of mechanical stress.

Note relative to 3.4.2 and 3.4.3:

It is recommended that, as far as possible, all connecting parts between the charger and the vehicle, such as cables and connectors, be provided with additional protective insulation.

3.4.4 Automatic connecting equipment

The safety principles for automatic power connecting equipment shall be the same as those applied to manual connectors.

NOTE - At this stage, it is not possible to give detailed construction and protection standards for automatic connecting equipment.

SECTION 4: CONNECTION OF ELECTRIC VEHICLES TO ENERGY POWER SUPPLY: ON-BOARD CHARGER

4.1 Object

This section concerns the construction and installation of the electrical connections between a power supply (a.c. or d.c.) and the on-board charger.

Aspects covered include devices for electrical connection, such as plug sockets, line couplers, pantographs.

NOTE - Partially on-board chargers should comply with the principles and requirements of this section so far as they are applicable.

4.2 Definitions

4.2.1 **power supply:** The fixed power-source that supplies the on-board charger.

4.2.2 **power supply connectors:** The devices used to connect the power supply to the on-board charger. They are connected and disconnected by hand.

There are several possible arrangements for the installation of plugs, cables and sockets.

The cable and the plug are generally installed in the vehicle and make connection to a fixed power supply socket.

4.3 Valeurs nominales pour les prises de courant

4.3.1 Les tensions nominales alternatives préférentielles sont de 127 V, 250 V, 400 V, 480 V, 500 V et 600 V.

4.3.2 Les valeurs nominales préférentielles des courants alternatifs sont de 16 A, 32 A, 125 A et 250 A.

4.3.3 Les valeurs nominales préférentielles des tensions et courants continus sont données en 3.3.1 et 3.3.2.

4.4 Prescriptions

4.4.1 *Connecteurs d'alimentation de puissance*

4.4.1.1 Les parties actives des connecteurs qui relient le chargeur embarqué à l'alimentation doivent être protégées contre le contact direct en position embrochée et débrochée.

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

4.4.1.2 Il est recommandé que tous les éléments de connexion entre l'alimentation de puissance et le chargeur embarqué, tels que câbles et connecteurs, soient protégés par une isolation supplémentaire.

4.4.1.3 Les connecteurs doivent avoir au moins:

- deux contacts principaux pour le circuit de charge.

Dans le cas où une partie du connecteur est installée dans le véhicule, celle-ci doit ou non être équipée d'un contact de terre en accord avec les règles de sécurité décrites en 2.3.3.2.

4.4.1.4 Les connecteurs de valeur nominale supérieure à 32 A doivent avoir un système de verrouillage mécanique. Ce système peut entrer en action sans précautions particulières dès que le connecteur est embroché.

4.4.1.5 Les forces requises pour les opérations de connexion dépendent du type de connecteurs.

Les valeurs recommandées sont données dans l'annexe A.

4.4.1.6 Les embases et les fiches associées de caractéristiques normalisées, qui sont normalement conçues pour alimenter des équipements électriques autres que les chargeurs lorsqu'ils sont utilisés pour alimenter des chargeurs, doivent satisfaire à toutes les conditions liées à cette utilisation (par exemple des fiches et embases à usage intérieur doivent être utilisées dans des conditions conformes à cet usage).

La partie fixe (active) d'un connecteur à usage extérieur, spécialement conçue pour l'alimentation de chargeurs, doit satisfaire au degré de protection IP54 quand elle est déconnectée. Le même degré de protection est requis quand les deux parties du connecteur sont embrochées.

4.3 Nominal values for plugs and sockets

4.3.1 The preferred nominal a.c. voltages are 127 V, 250 V, 400 V, 480 V, 500 V and 600 V.

4.3.2 The preferred nominal a.c. currents are 16 A, 32 A, 125 A and 250 V.

4.3.3 The preferred nominal d.c. voltages and currents are given in 3.3.1 and 3.3.2.

4.4 Requirements

4.4.1 Power supply connectors

4.4.1.1 The live contacts of the power supply connectors which can connect the on-board charger to the power supply shall be protected against direct contact in both engaged and withdrawn positions.

This can be effected by either an electrical interlock or mechanical protection. If an electrical interlock is used, it should be ensured that the contacts are live only when plugged in.

4.4.1.2 It is recommended that all connecting parts between the power supply and the on-board charger, such as cables and connectors, should be provided with additional protective insulation.

4.4.1.3 Power supply connectors for electric road vehicles shall give at least:

- two main contacts for the charging circuit.

In the case of the part of the connector which is integrated in the vehicle, an earthing terminal may or may not be provided in accordance with the safety measures adopted in 2.3.3.2.

4.4.1.4 Power supply connectors with nominal a.c. currents above 32 A shall have a retaining device. This device may engage without any special actuation when the connector is plugged in.

4.4.1.5 The force required to operate the charging plug-in connectors depends on the type of connector.

Recommended values are given in annex A.

4.4.1.6 Fixed sockets and associated plugs of approved design which are normally used for supplying electrical equipment other than chargers may have chargers connected to them, provided that all conditions are appropriate for that purpose (e.g. indoor plugs and sockets must be used only in suitable indoor conditions).

The fixed (live) part of an outdoor connector specially designed for supplying charging equipments shall provide the degree of protection IP54 when disconnected. The same degree of protection shall be provided when both parts of the connector are engaged.

SECTION 5: CHARGEURS DE BATTERIE

5.1 Objet

Cette section traite de la construction et des essais des chargeurs.

Elle s'applique aux équipements qui convertissent l'énergie électrique alternative en une forme continue appropriée.

NOTE - La CEI 146 concerne les convertisseurs à semi-conducteurs qui, pour de nombreux aspects, sont similaires aux chargeurs de batteries pour véhicules électriques routiers.

5.2 Définitions

5.2.1 **tension d'entrée assignée**: Valeur spécifiée comme base de définition.

5.2.2 **courant de sortie assigné**: Valeur maximum du courant qui apparaît durant le processus de charge lorsqu'on applique au chargeur la tension d'entrée assignée.

5.2.3 **tension continue de sortie assignée**: Tension nominale de la batterie d'accumulateurs.

5.2.4 **puissance de sortie continue assignée**: Produit maximum de la tension de sortie par le courant de sortie correspondant à la tension d'entrée assignée.

5.2.5 **courant absorbé assigné (courant de ligne)**: Valeur efficace maximum correspondant à la tension d'entrée assignée.

5.2.6 **facteur d'utilisation**: Quotient de la puissance de sortie (P_d) par la puissance apparente (S_{in}) provenant de la source d'alimentation à un instant donné.

5.2.7 **facteur de puissance totale**: Quotient de la puissance (P_l) par la puissance apparente (S_{in}) fournie à un instant donné.

5.2.8 *Modes de charges et symboles*

charge à courant constant (I): Charge pendant laquelle l'intensité est maintenue à une valeur constante.

charge à tension constante (U): Charge pendant laquelle la tension aux bornes de la batterie est maintenue à une valeur constante.

charge à caractéristique (W): Charge telle que l'intensité décroît lorsque la tension de la batterie croît.

Fin de charge automatique: symbole *a*.

Discontinuité de caractéristique *I.U.*: symbole *o*.

charge composée: Charge résultant de la combinaison successive de deux ou plusieurs modes de charge, suivant les caractéristiques précédentes (par exemple *IU*, *IUI*, *IUW*, etc.).

SECTION 5: BATTERY CHARGERS

5.1 Object

This section deals with the construction and testing of chargers.

It is applicable to equipment that converts alternating electrical energy to a suitable d.c. form.

NOTE - IEC 146 covers semi-conductor converters, which in many respects, are similar to battery chargers for electric road vehicles.

5.2 Definitions

5.2.1 **rated input voltage:** The rated input voltage is a value specified as a basis for rating.

5.2.2 **rated output:** The rated output current is the maximum value of current that occurs during the charging process with rated input voltage supplied to the charger.

5.2.3 **rated d.c. output voltage:** The rated d.c. output voltage is specified as the nominal voltage of the storage battery.

5.2.4 **rated d.c. output power:** The rated d.c. output power is specified as the maximum product of output voltage and output current at rated input voltage.

5.2.5 **rated input current:** The rated input current (line current) is specified as the maximum r.m.s. value at rated input voltage.

5.2.6 **utilization factor:** The utilization factor of a charger at a given instant is the quotient of d.c. output power (P_d) and the apparent power (S_{in}) of the supply at that instant.

5.2.7 **total power factor:** The total power factor at a given instant is the quotient of active power (P_r) and apparent power (S_{in}) occurring at that instant.

5.2.8 *Charging methods and symbols*

constant current charging (I): Charging during which the value of current is maintained at a constant value.

constant voltage charging (U): Charging during which voltage to the battery terminal is maintained at a constant value.

tapering charge characteristic (W) Charging where the value of current reduces as battery voltage increases.

Automatic charge termination: symbol *a*.

Discontinuity in $I.U.$ characteristic: symbol *o*.

combined charging: Charging resulting from the successive combination of two or more methods of charging according to the characteristics (IU , IUI , IUW , etc.).

Quelques exemples sont donnés dans l'annexe B.

NOTE - Les exemples indiqués ci-dessus n'excluent pas la possibilité d'autres modes de charge acceptables. Pour ceux-ci le symbole S est utilisé.

Le chargeur doit également être capable d'une charge d'égalisation et de maintien telle que spécifiée par le fabricant de batteries.

5.2.9 essai de série: L'essai de série est destiné à détecter la présence de défauts dans les matériaux ou la construction.

Cet essai est effectué sur tous les appareils; il ne doit pas affecter le bon fonctionnement de l'appareil essayé.

5.2.10 essai de type: L'essai de type est destiné à vérifier les caractéristiques d'un appareil représentatif d'un modèle entièrement mis au point. Cet essai peut être partiellement ou totalement destructif.

5.3 Prescriptions

5.3.1 Tension d'entrée et fréquence

Tous les chargeurs doivent être capables de fournir leur puissance de sortie assignée quand ils sont alimentés à leur tension d'entrée et à leur fréquence assignées. Cependant, ils doivent être capables de fonctionner dans les conditions de tension d'entrée et de fréquence définies ci-après de telle sorte que la sécurité des personnes soit maintenue et que ni le chargeur ni la batterie ne subissent de dommage.

5.3.1.1 Variation de la tension alternative du réseau d'alimentation

- a) longue durée: $\pm 5\%$;
- b) momentanée: $\pm 10\%$ (temps inférieur à 1 s). Voir le 134.1 de la CEI 146.

5.3.1.2 Variation de fréquence sur le réseau d'alimentation alternatif

$\pm 2\%$. Voir le 134.2 de la CEI 146.

5.3.2 Conditions d'environnement

5.3.2.1 Atmosphère corrosive

La réalisation du chargeur doit prendre en compte le fait qu'il peut être exposé, par exemple, à des vapeurs alcalines ou acides qui ont pour effet de rendre certaines surfaces conductrices et de développer des phénomènes de corrosion.

5.3.2.2 Dégagement de gaz

On doit prendre en compte la possibilité de dégagement de gaz explosifs durant le processus de charge.

5.3.2.3 Température ambiante

La température ambiante est la température du réfrigérant du chargeur. Les températures spécifiées ici n'excluent pas la possibilité d'autres limites de température, acceptées entre

Some examples are given in annex B.

NOTE - The foregoing examples do not exclude the possibility of other acceptable charging characteristics. In such cases, the symbol S should be used.

The charger may also be capable of equalizing and maintaining the battery as required by the battery manufacturer.

5.2.9 routine test: A routine test may be used to detect the presence of faults in materials or construction.

It is carried out on every individual unit. This test shall not adversely affect the operation of the unit tested.

5.2.10 type test: A type test is intended to check specific characteristics of an equipment. This test is carried out on a representative specimen of a fully developed model. The type test can be partially or totally destructive.

5.3 Requirements

5.3.1 *Input voltage and frequency*

The charger shall be able to deliver its rated output when supplied at the rated input voltage and frequency. It shall, however, be capable of operating under the following conditions of input voltage and frequency in such a way that the safety of persons is not reduced, nor will the charger or the battery sustain damage.

5.3.1.1 *A.C. line voltage variation*

- a) prolonged: $\pm 5\%$;
- b) momentary: $\pm 10\%$ (less than 1 s). See 134.1 of IEC 146.

5.3.1.2 *A.C. line frequency variation*

$\pm 2\%$. See 134.2 of IEC 146.

5.3.2 *Environmental conditions*

5.3.2.1 *Corrosive atmosphere*

The design of the charger shall take into account the fact that it may be exposed to, for example, alkaline or acid fumes which could produce conducting surface layers and corrosion.

5.3.2.2 *Battery gassing*

Due account shall be taken of the possible explosive gas mixture developed during the battery charging process.

5.3.2.3 *Ambient temperature*

The ambient temperature is the temperature of the cooling medium of the charger. The temperatures specified here do not preclude the use of other temperature limits agreed

le fabricant et l'utilisateur. Tous les chargeurs doivent être capables de fonctionner dans les plages de températures suivantes:

- i) chargeur externe
 - installation intérieure: -10 °C à $+40\text{ °C}$;
 - installation extérieure: -20 °C à $+40\text{ °C}$.
- ii) chargeur embarqué: -20 °C à $+40\text{ °C}$.

5.3.3 Tolérances

Dans le cas d'un chargeur contrôlé, les tolérances sur les paramètres et les plages de variations de ces paramètres doivent être spécifiées, par exemple:

- a) courant de charge (chargeur de type I);
- b) courant d'entrée;
- c) tension de charge (chargeur de type U);
- d) courant de charge de compensation;
- e) tension de charge de compensation.

5.3.4 Contraintes mécaniques

Les chargeurs embarqués doivent supporter des vibrations et des accélérations de courte durée (chocs) pouvant atteindre 3 g dans les trois directions avec des fréquences pouvant atteindre 50 Hz . Les réglages ne doivent pas en être modifiés.

5.3.5 Résistance d'isolement

Les valeurs minimales de résistance d'isolation sont les suivantes:

- $1\text{ M}\Omega$ pour les chargeurs de classe I;
- $1,4\text{ M}\Omega$ pour les chargeurs de classe II.

5.3.6 Mesures de protection supplémentaires

5.3.6.1 Des moyens doivent être mis en oeuvre pour éviter que le branchement de la batterie en polarité inverse ne présente un grand risque.

5.3.6.2 Dans le cas d'un court-circuit de la batterie à travers le chargeur, un dispositif doit assurer l'ouverture très rapide du circuit et sa capacité de coupure doit être déterminée en fonction du pouvoir de court-circuit de la batterie.

5.3.6.3 On doit s'assurer qu'il est possible de déconnecter la batterie du chargeur sans détérioration alors qu'un courant circule.

5.3.6.4 La section des câbles de connexion doit correspondre aux caractéristiques de déclenchement du dispositif de protection utilisé.

5.3.6.5 Quand les variations de sortie du courant ou de la tension régulée dépassent les tolérances positives autorisées, des moyens doivent être mis en oeuvre pour éviter que ne se produise une situation présentant un grand risque.

between the purchaser and the manufacturer. Chargers shall be suitable for operation over the temperature ranges defined below:

- i) off-board charger
 - indoor installations: -10 °C to $+40\text{ °C}$;
 - outdoor installations: -20 °C to $+40\text{ °C}$.
- ii) on-board charger: -20 °C to $+40\text{ °C}$.

5.3.3 Tolerances

In the case of a controlled charger, tolerances and adjustment range tolerances on the appropriate parameters shall be specified, for example:

- a) charging current (charger type *I*);
- b) input current;
- c) charging voltage (charger type *U*);
- d) trickle charge current;
- e) trickle charge voltage.

5.3.4 Mechanical strength

On-board chargers shall withstand vibrations and short time accelerations (shocks) up to 3 g in the three axes at frequencies of up to 50 Hz . Adjusting devices shall not alter their setting.

5.3.5 Insulation resistance

The minimum values of insulation resistance are:

- $1\text{ M}\Omega$ for a class I charger;
- $1,4\text{ M}\Omega$ for a class II charger.

5.3.6 Additional safety measures

5.3.6.1 Means shall be provided to prevent a high hazard situation arising if the battery is connected with reverse polarity.

5.3.6.2 A device shall be provided to give quick-acting interruption of the circuit, should a short circuit of the battery occur via the charging equipment, and it shall have a breaking capacity corresponding to the short circuit capacity of the battery.

5.3.6.3 It shall be ensured that unplugging the charger whilst charging current is flowing will cause no damage.

5.3.6.4 The size of the charging cables must be appropriate to the tripping or breaking characteristics of the protective equipment.

5.3.6.5 If the output variation of a regulated voltage or current exceeds the permitted maximum tolerances, means shall be provided to prevent a high hazard situation arising.

5.3.6.6 Les composants, parties ou fusibles qui peuvent être actionnés ou déposés doivent être accessibles sans danger durant le fonctionnement. Ceci, par exemple, peut être obtenu par la disposition des parties actives qui leur sont voisines derrière un couvercle qui ne peut être enlevé qu'avec un outillage.

5.3.6.7 Des dispositions doivent être prises pour éviter que le véhicule puisse se déplacer lorsqu'il est relié au chargeur ou à la source d'alimentation, et, dans le cas contraire, des dispositions doivent être prises pour éviter d'endommager le chargeur ou le véhicule si celui-ci peut se déplacer lorsqu'il est relié au chargeur ou à la source d'alimentation.

5.3.7 *Marquage*

Les chargeurs doivent être munis d'une plaque signalétique portant les indications suivantes:

- nom du constructeur;
- type;
- numéro de série;
- tension d'entrée assignée;
- courant d'alimentation assigné par phase;
- nombre de phases;
- fréquence assignée;
- tension de sortie assignée;
- courant de sortie assigné et symbole de la caractéristique de charge (voir 5.2.8).

Si le chargeur est destiné à fonctionner dans des conditions spéciales, celles-ci doivent être indiquées sur la plaque signalétique.

5.3.8 *Harmoniques*

Voir article 2.4.

5.4 **Essais de type**

5.4.1 *Essai mécanique des chargeurs embarqués*

Les conditions d'essai mécanique des chargeurs embarqués sont les suivantes:

- la fréquence de vibration doit croître puis décroître dans une gamme comprise entre 10 Hz et 50 Hz, alors que la valeur crête de l'accélération est maintenue à 30 m/s²;
- l'essai doit être poursuivi pendant au moins 2 h pour chacun des trois axes;
- cet essai doit être entrepris avant tout autre essai de type.

5.4.2 *Caractéristiques de sortie*

On doit vérifier que les caractéristiques de sortie (c'est-à-dire la relation entre le courant de charge et la tension batterie durant la charge) satisfont aux spécifications de fonctionnement (5.3.1 et 5.3.2) en service.

Durant cet essai, les valeurs de la puissance de sortie et du courant assigné peuvent être déterminées.

NOTE - Le relevé des caractéristiques de sortie n'implique pas forcément un cycle complet de charge mais peut consister simplement à relever un ou deux points significatifs de la caractéristique en utilisant une batterie ou une charge simulée.

5.3.6.6 Components, parts and fuses which are to be actuated, replaced or set must also be accessible without danger during operation. This can, for example, be achieved by the location of adjacent live parts behind covers which can be removed with tools only.

5.3.6.7 Arrangements shall be made to prevent the vehicle from getting out of place whilst it is connected to the charger or the source of power, and, on the contrary, measures have to be taken for preventing damage to the charger or vehicle if the vehicle can be driven whilst it is connected to the charger or the source of power.

5.3.7 *Marking*

The chargers shall be provided with a rating plate bearing the following information:

- name of manufacturer;
- model;
- serial number;
- rated input voltage;
- rated input current per phase;
- number of phases;
- rated frequency;
- rated output voltage;
- rated output current and the symbol of the charging methods (see 5.2.8).

If the charger is intended for operating under special conditions, those shall be indicated on the rating plate.

5.3.8 *Harmonics*

See clause 2.4.

5.4 **Type tests**

5.4.1 *Mechanical test for on-board chargers*

The conditions for mechanical testing for on-board chargers are as follows:

- the frequency of imposed vibration shall be continuously swept up and down in the range from 10 Hz to 50 Hz maintaining peak values of acceleration at 30 m/s²;
- the test shall be carried out for at least 2 h for each of the three axes;
- the test shall be carried out before all the other type tests.

5.4.2 *Output characteristics*

It shall be checked that the output characteristic (i.e. the relationships between the charging current and the battery voltage during charge) complies with that specified under the required service conditions (see 5.3.1 and 5.3.2).

During this test, the values of rated output power and current can be determined.

NOTE - Checking the output characteristics does not necessarily involve fully recharging the battery, but may simply consist of taking one or two significant points on the characteristic, using a battery or a simulated load.

5.4.3 *Fonctionnement du dispositif de fin de charge*

On doit vérifier que le dispositif de fin de charge fonctionne et termine la charge de la façon pour laquelle il a été conçu, compte tenu des conditions de service définies en 5.3.1 et 5.3.2.

5.4.4 *Essai d'isolement*

5.4.4.1 *Essai diélectrique*

La valeur de tension pour l'essai diélectrique est donnée (en volts) par:

$$U = 2 \frac{U_m}{\sqrt{2}} + 1\,000$$

mais cette valeur doit être au moins de 2 000 V.

NOTE – Si le quotient $\frac{U_m}{\sqrt{2}}$ ne dépasse pas 90 V, la valeur de la tension d'essai peut être réduite à 1 000 V.

U_m est la plus grande valeur de la tension que l'on peut rencontrer entre toutes bornes prises deux à deux.

Les méthodes d'essai doivent être en accord avec le 492.1 de la CEI 146:

5.4.4.2 *Essai de résistance d'isolement*

L'essai de résistance d'isolement doit être effectué avec une tension d'une valeur minimale de 500 V pendant au moins 1 min. On doit s'assurer que cet essai est réalisé sur toutes les parties actives du circuit principal du chargeur.

5.4.5 *Harmoniques*

Voir 5.3

5.4.6 *Essai de l'enveloppe*

L'essai de l'enveloppe doit être réalisé en accord avec la norme CEI 529.

5.4.7 *Mesures de sécurité supplémentaires*

Des essais de type appropriés doivent être réalisés pour s'assurer que les prescriptions en 5.3.7 sont bien respectées.

Les prescriptions en 5.3.6.1, 5.3.6.3 et 5.3.6.5 ne font l'objet que d'essais de série appropriés.

5.4.8 *Essai d'échauffement*

L'équipement doit être en fonctionnement et subir un essai d'échauffement permettant de vérifier que les températures obtenues sur les composants qui constituent le chargeur n'excèdent pas les valeurs appropriées.

Le point de fonctionnement tient compte de la caractéristique de charge pour laquelle le chargeur est défini (voir 5.3.7).

5.4.3 Operation of charge termination device

It shall be checked that the charge termination device will operate and terminate the charge in the manner for which it was designed under the required service conditions (see 5.3.1 and 5.3.2).

5.4.4 Insulation test

5.4.4.1 Dielectric test

The value of voltage for the dielectric test is given by:

$$U = 2 \frac{U_m}{\sqrt{2}} + 1\,000$$

but it should be at least 2 000 V.

NOTE – If the quotient $\frac{U_m}{\sqrt{2}}$ does not exceed 90 V, the test voltage may be reduced to 1 000 V.

U_m is the biggest peak voltage to be expected between any pair of terminals.

The methods of tests shall be in accordance with 492.1 of IEC 146.

5.4.4.2 Insulation resistance test

The insulation resistance test shall be carried out with a minimum voltage of 500 V for at least 1 min. It shall be ensured that the insulation test is carried out on every live part of the main circuit of the charger.

5.4.5 Harmonics

See 5.3

5.4.6 Enclosure test

The enclosure test shall be carried out in accordance with the requirements of IEC 529.

5.4.7 Additional safety measures

Appropriate type tests shall be carried out to ensure compliance with the requirements of 5.3.7.

The requirements of 5.3.6.1, 5.3.6.3 and 5.3.6.5 need to be checked only by the appropriate routine tests.

5.4.8 Heat run tests

The unit shall be in operation and a temperature-rise test carried out to determine that the temperatures obtained do not exceed those appropriate for the components which form part of the charger.

The value of load is that which takes into account the type of charging characteristics for which the charger is designed (see 5.3.7).

5.5 Essais de série

Ils sont constitués par les essais définis en 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4 et 5.4.7.

SECTION 6: APPAREILS INDICATEURS ET ENREGISTREURS

6.1 Objet

Cette section concerne l'équipement de la source d'alimentation et de la batterie en instruments indicateurs et enregistreurs et leurs essais.

La fonction de ces instruments peut être d'indiquer ou d'enregistrer les valeurs des paramètres de charge/décharge de la batterie ainsi que ceux de la source d'alimentation.

Il s'agit:

- a) des instruments permettant de déterminer l'état de la batterie;
- b) des instruments indiquant l'énergie passant par le chargeur et la batterie;
- c) des instruments de surveillance, réglage et contrôle de la batterie.

Cette section n'implique nullement que le matériel doit être équipé de tous les instruments mentionnés ni de l'un d'entre eux.

Il convient de porter attention à toutes les exigences légales en matière de compteurs utilisés pour la fourniture d'énergie. Voir aussi les CEI 51, CEI 258, CEI 348, CEI 359 et CEI 414.

6.2 Définitions

6.2.1 indicateurs d'état de charge: Les indicateurs d'état de charge sont des instruments indiquant la quantité d'énergie disponible dans la batterie sous un régime de charge donné.

6.2.2 ampèreheuremètre: Les ampèreheuremètres mesurent la quantité d'électricité que la batterie absorbe durant la charge ou restitue durant la décharge.

6.2.3 wattheuremètres (courant continu): Les wattheuremètres mesurent la quantité d'énergie délivrée ou consommée par la batterie.

6.2.4 appareils de surveillance: Les appareils de surveillance sont des dispositifs dont la fonction est la surveillance (le cas échéant concurremment avec les instruments de mesure ci-dessus définis) des opérations ayant lieu en charge et en décharge. Dans le cas des systèmes automatiques, ils assurent le réglage ou le contrôle de ces opérations (dispositifs d'alarme, de contrôle de charge, d'arrêt de charge, etc.).

6.3 Prescriptions

6.3.1 Généralités

Outre les exigences énoncées par les publications de la CEI appropriées, l'équipement doit répondre aux exigences suivantes.

5.5 Routine tests

Routine tests are given in 5.4.2, 5.4.3, 5.4.4 and 5.4.7.

SECTION 6: DATA INDICATING AND RECORDING INSTRUMENTS

6.1 Object

This section concerns the provision and testing of data indicating and recording apparatus for power supply equipment and for the battery.

This apparatus can serve to indicate or record charge/discharge values of the battery parameters and also data from the power supply.

The instrumentation includes:

- a) apparatus enabling the battery state to be determined;
- b) apparatus giving information with respect to the energy passed through the charger and the battery;
- c) apparatus for the monitoring, adjustment and control of the battery.

This section should not be taken to imply that any or all of the instruments mentioned must be included in the apparatus.

Attention should be drawn to any legal requirements for meters used to monitor the commercial supply of electric energy. Attention is also drawn to the IEC 51, IEC 258, IEC 348, IEC 359 and IEC 414.

6.2 Definitions

6.2.1 stage of charge indicators: Measuring devices indicating the amount of available energy in the battery under given load conditions.

6.2.2 ampere hour meters (ahmeters): Meters measuring the quantity of electricity that the battery takes during charge and/or gives out during discharge.

6.2.3 D.C. watt hour meters (d.c. Wh-meters): Meters measuring the quantity of energy delivered to or consumed by the battery.

6.2.4 monitoring apparatus: Devices serving (possibly in conjunction with the measuring devices previously defined) to monitor the processes occurring in charge and discharge respectively and, in the case of automatic systems, to regulate or control such processes (warning devices, charge control devices, charge termination devices, etc.).

6.3 Requirements

6.3.1 General requirements

In addition to the requirements of appropriate IEC publications, this equipment should fulfil the following requirements.

6.3.2 Tension d'alimentation

Les instruments de mesure doivent fonctionner correctement dans les limites des variations possibles de la tension alternative ou continue d'alimentation. Pour la tension alternative, les limites sont indiquées en 5.3.1.

Pour une batterie, il est indispensable de tenir compte de son état de charge et de celui de tout équipement lui étant relié. Par exemple, la tension aux bornes d'une batterie au plomb peut varier de 75 % à 150 % de sa valeur assignée et de 200 % durant des transitoires de 5 ms.

Pour assurer la sécurité et le bon fonctionnement des instruments, on doit prendre soin à la bonne connexion de ceux-ci dans le circuit. Cela est particulièrement important quand il y a deux ou plus de deux sources de tension séparées.

6.3.3 Température ambiante

Dans le cas d'équipement avec refroidissement direct par air, la température ambiante en cours de fonctionnement est celle de l'air à l'entrée.

Pour les équipements avec refroidissement indirect par air, la température ambiante dépend de la position des appareils dans l'équipement.

Les valeurs ci-dessous sont fournies à titre indicatif:

- installation dans une batterie d'accumulateurs: de -20 °C à +65 °C;
- installation sur véhicule: de -20 °C à +45 °C;
- installation dans les équipements d'alimentation: de -20 °C à +45 °C.

6.3.4 Conditions d'environnement

Voir 5.3.2.

6.3.5 Contraintes mécaniques

Voir 5.4.1.

6.3.6 Champs électromagnétiques

On doit veiller à ce que les instruments de mesure ne soient pas exposés à des champs magnétiques particulièrement forts qui pourraient affecter les mesures. Le cas échéant, les câbles de mesure devront être blindés.

6.3.7 Brouillage radio-électrique

Les prescriptions de la publication 14 du CISPR s'appliquent en ce qui concerne les mesures d'antiparasitage.

6.3.2 *Supply voltages*

Measuring devices shall work properly within the range of possible a.c. or d.c. supply voltage variations. For a.c. voltage, the limits are given in 5.3.1.

For a battery, it is necessary to take into account the state of charge of the battery and of any other equipment connected to it. Typically, for example, the terminal voltage of a lead acid battery can vary between 75 % and 150 % of rated voltage, and also 5 ms transients of 200 % rated voltage may occur.

To insure the correct and safe operation of instruments, care should be taken that they are correctly connected in the circuit. This is particularly important when two or more separate voltage sources are involved.

6.3.3 *Ambient temperature*

The ambient temperature during the operation is, in the case of equipment with direct air-cooling, the ingoing air temperature.

In equipment with indirect air-cooling, the temperature of the local environment is to be taken as the ambient temperature. The ambient temperature will depend upon the position of installation.

The following temperatures are offered as a guide:

- for installation in battery assembly: -20 °C to $+65\text{ °C}$;
- for installation in vehicle: -20 °C to $+45\text{ °C}$;
- for installation in energy supply equipment: -20 °C to $+45\text{ °C}$.

6.3.4 *Environmental conditions*

See 5.3.2

6.3.5 *Mechanical strength*

See 5.4.1

6.3.6 *Electromagnetic fields*

Care shall be taken that measuring devices are not exposed to particularly strong electromagnetic fields which could adversely effect measurement. Screened measuring cables should be used if necessary.

6.3.7 *Radio interference*

The requirements of CISPR 14 apply with respect to suppression measures.

6.3.8 Mesures de protection

6.3.8.1 Les prescriptions concernant la sécurité, énumérées à l'article 9 de la CEI 348 et à l'article 6 de la CEI 414, doivent être appliquées pour ce qui est des appareils enregistreurs et indicateurs.

En outre, ces appareils doivent répondre aux exigences suivantes.

6.3.8.2 Les appareils enregistreurs doivent présenter une isolation de classe II. Si ceci n'est pas possible, les mesures de protection doivent être adaptées à celles du chargeur ou du véhicule.

6.3.8.3 Au cas où un instrument indicateur ou bien enregistreur est relié à deux sources de tension, l'une ayant une valeur de tension de sécurité (par exemple la batterie auxiliaire d'un véhicule électrique) et l'autre ayant une valeur de tension dangereuse (par exemple la batterie principale d'un véhicule électrique), les deux sources doivent alors être électriquement isolées l'une de l'autre à l'intérieur de l'instrument, afin que la tension la plus élevée ne puisse apparaître sur les connexions de la tension la plus basse (voir 12.2 de la CEI 414).

6.3.9 Identification des composants remplaçables et des éléments de réglage

L'identification des composants remplaçables et des éléments de réglage doit correspondre à l'article 4 de la CEI 414. En outre, les éléments de réglage doivent porter l'identification de leur fonction.

Si l'on utilise des fusibles remplaçables, le type du fusible ainsi que la valeur de courant assignés doivent être indiqués près du porte-fusible ou bien sur celui-ci.

6.3.10 Instructions de marquage, d'identification et de fonctionnement

Il faudra procéder au marquage des instruments de mesure de telle manière qu'ils puissent assurer un bon fonctionnement en toute sécurité.

Voici quelques exemples de marquage:

- unité de la grandeur de mesure;
- indication de l'étendue de mesure;
- symbole de tension d'essai;
- classe de précision;
- schéma de connexion;
- domaine de température ambiante.

6.4 Essais d'instruments

Quand ils sont applicables, les essais d'instruments sont ceux qui sont définis en 4.1 de la CEI 982 et en 6.5 et 6.6 de la CEI 414. Il peut être nécessaire d'effectuer des essais supplémentaires afin de s'assurer que l'instrument répond à certaines exigences particulières de cette section. Dans le cas où les spécifications appropriées n'existent pas, il faut effectuer des essais de type et de série permettant de s'assurer d'un fonctionnement satisfaisant de l'instrument.

Des essais normalisés pour les instruments nouveaux seront fournis au fur et à mesure de leur apparition (par exemple par indicateurs d'état de charge).

6.3.8 *Protective measures*

6.3.8.1 The safety requirements of clause 9 of IEC 348 and clause 6 of IEC 414 shall be applied with regard to data recording and indicating apparatus.

In addition to this, the following requirements shall be fulfilled:

6.3.8.2 Data recording apparatus shall have Class II insulation. If this is not possible, the protective measures shall be properly integrated into the protective measures of the charger or of the vehicle as the case may be.

6.3.8.3 When a data indicating or a data recording instrument is connected to two voltage sources, one having a safe voltage value (e.g. the auxiliary battery of an electric vehicle) and the other having a dangerous voltage value (e.g. the main battery of an electric vehicle), then the two sources shall be electrically isolated from each other within the instrument so that the voltage of higher voltage source cannot appear on any of the lower voltage connections (see 12.2 of IEC 414).

6.3.9 *Identification of replaceable components and adjusting elements*

Components and adjusting elements shall be identified in accordance with clause 4 of IEC 414. In addition, balancing elements must carry identification of their function.

If replaceable fuses are used, then the fuse type and the rated current value must be indicated either next to or on the fuse-holder.

6.3.10 *Markings, identification and operating instructions*

The data recording apparatus shall be marked in such a manner to ensure that it can be used safely and correctly.

Examples of markings could be:

- unit of measuring quantity;
- range of measurement indication;
- test voltage symbol;
- class identification for indicator error;
- connection plan;
- range of ambient temperature.

6.4 **Testing of instruments**

When applicable, the testing of instruments shall be in accordance with 4.1 of IEC 982, and 6.5 and 6.6 of IEC 414. Further tests may be necessary to ensure the instrument will comply with any special requirements of this section of the specification. When no appropriate specification exists, such type and routine tests shall be carried out which will ensure that the instrument operates satisfactorily.

Standard tests for new types of instruments will be given (e.g. state of charge indicators) as and when available.

Annexe A
(normative)

Tableau des forces à exercer sur les connecteurs en fonction de leur type et de leur calibre

A) Force appliquée tangentiellement (en rotation)

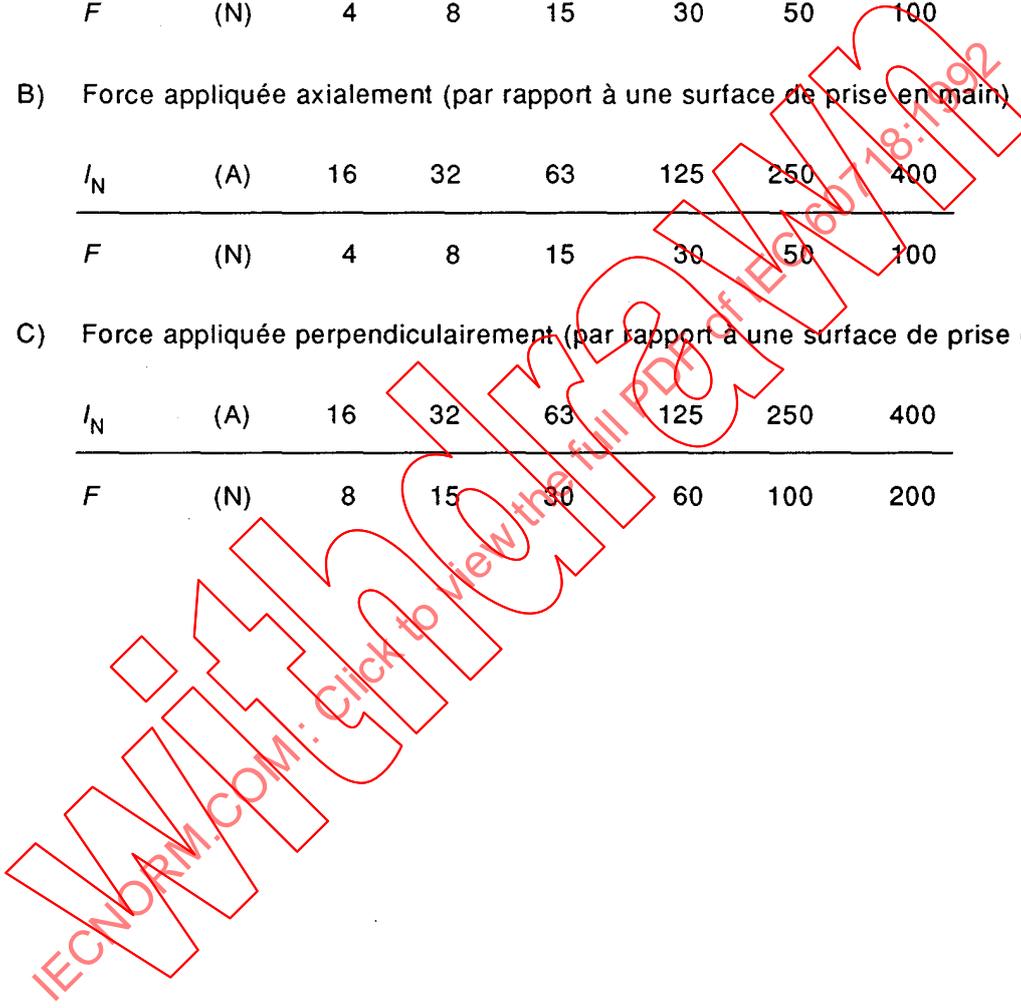
I_N	(A)	16	32	63	125	250	400
F	(N)	4	8	15	30	50	100

B) Force appliquée axialement (par rapport à une surface de prise en main)

I_N	(A)	16	32	63	125	250	400
F	(N)	4	8	15	30	50	100

C) Force appliquée perpendiculairement (par rapport à une surface de prise en main)

I_N	(A)	16	32	63	125	250	400
F	(N)	8	15	30	60	100	200



Annex A
(normative)

**Table of connecting forces related to the type of
connector and the rating**

A) Force applied tangentially in a rotary direction

I_N	(A)	16	32	63	125	250	400
F	(N)	4	8	15	30	50	100

B) Force applied parallel to a gripping surface

I_N	(A)	16	32	63	125	250	400
F	(N)	4	8	15	30	50	100

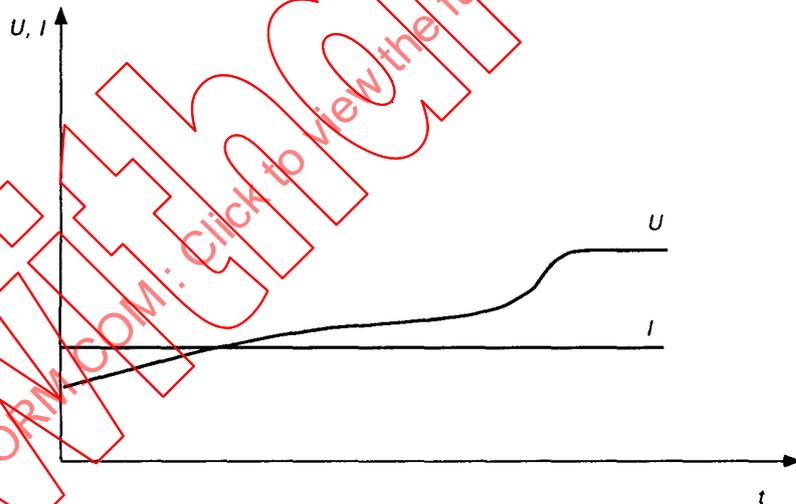
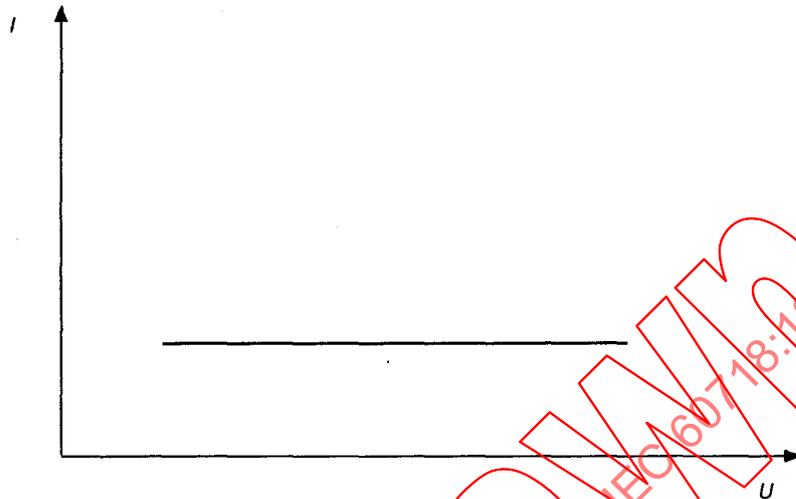
C) Force applied at right angles to a gripping surface

I_N	(A)	16	32	63	125	250	400
F	(N)	8	15	30	60	100	200

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60718:1992

Annexe B / Annex B
(normative)

Types de charge / Types of charge



CEI-IEC 233/92

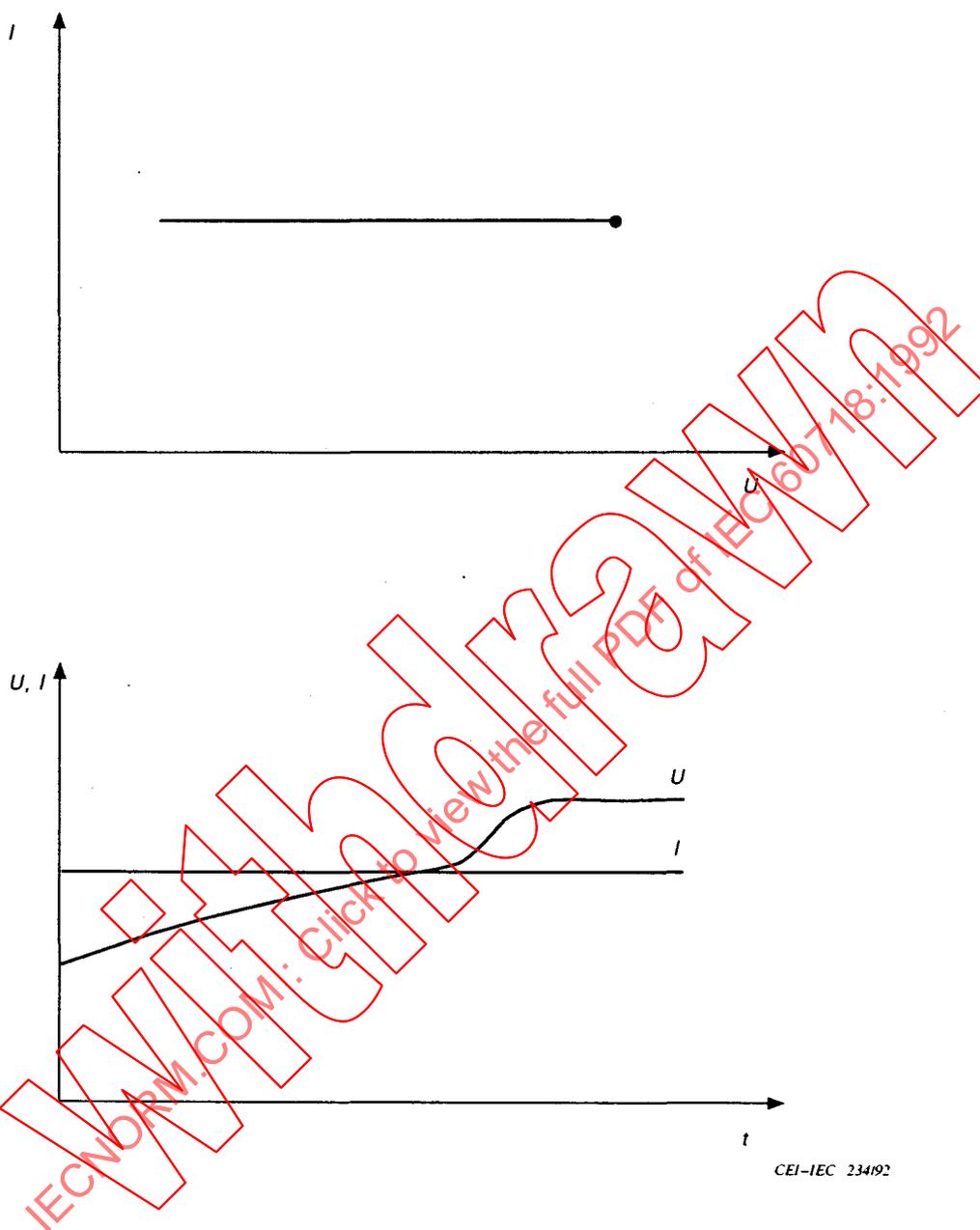
Exemple 1 / Example 1

Charge à courant constant avec arrêt manuel

Symbole: I

Constant current charging with manual termination

Symbol: I

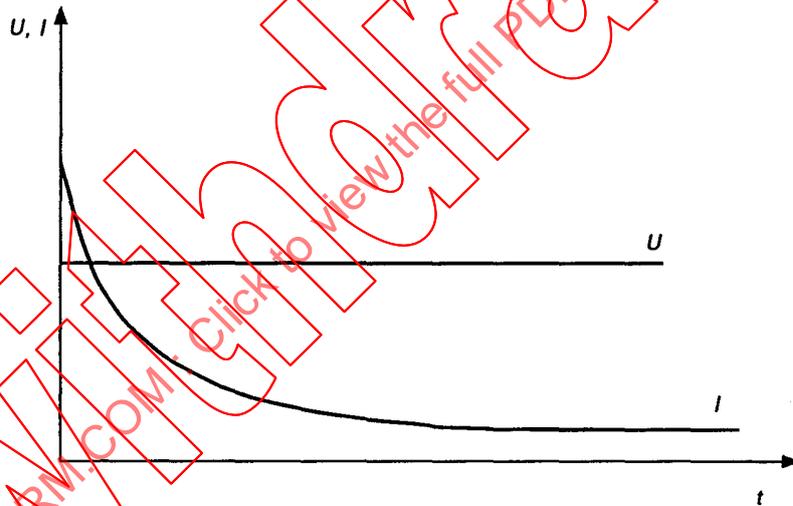
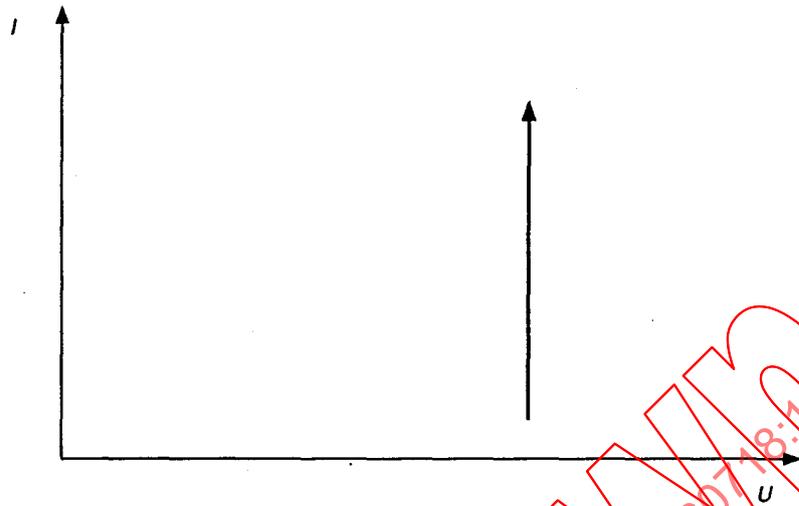


CEI-IEC 23492

Exemple 2 / Example 2

Charge à courant constant avec arrêt automatique
Symbole: I_a

Constant current charging with automatic termination
Symbol: I_a



CEI-IEC 235/92

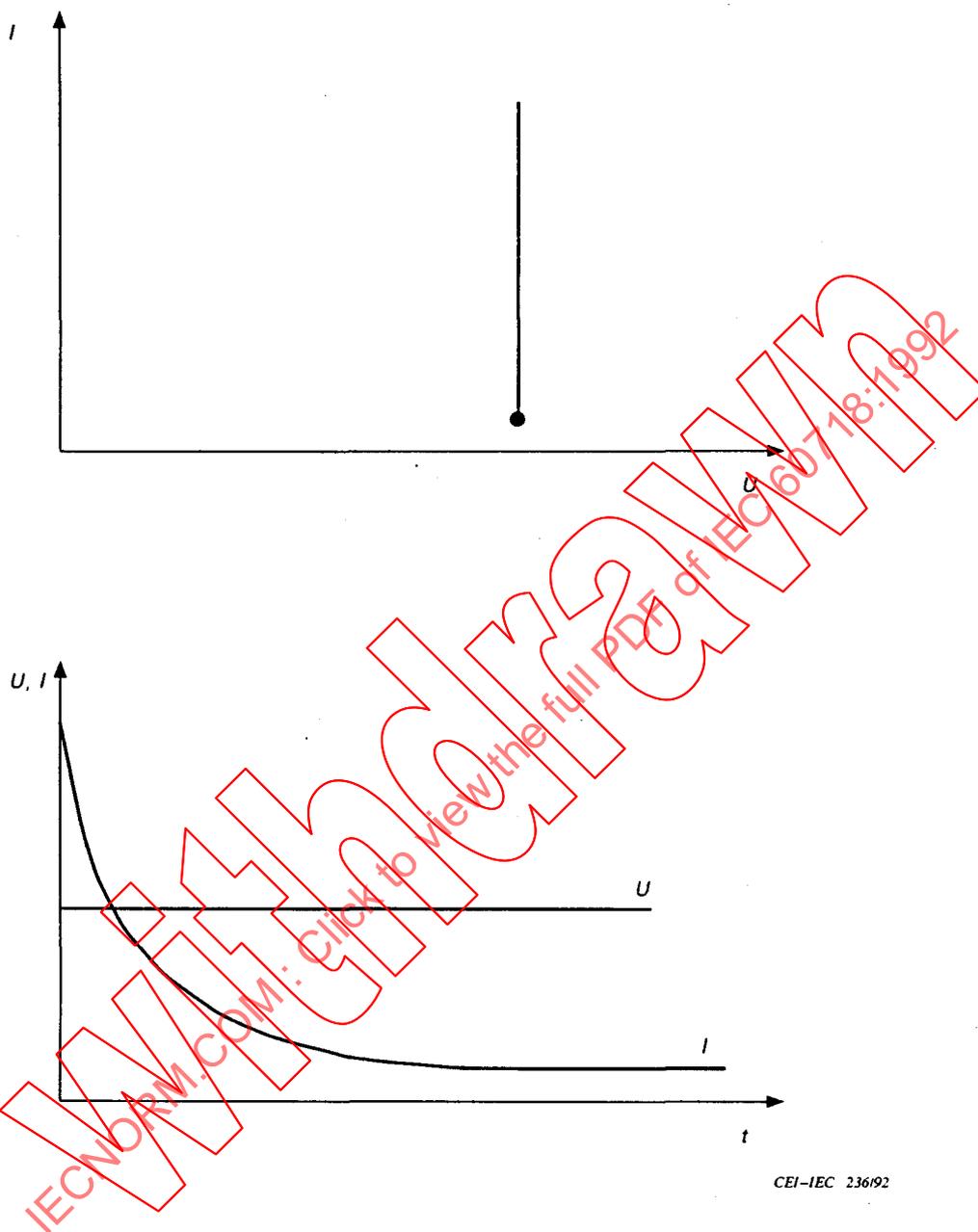
Exemple 3 / Example 3

Charge à tension constante avec arrêt manuel

Symbole: *U*

Constant voltage charging with manual termination

Symbol: *U*



Exemple 4 / Example 4

Charge à tension constante avec arrêt automatique
Symbole: U_a

Constant voltage charging with automatic termination
Symbol: U_a

Annexe C (normative)

Mesures complémentaires et leurs déterminations

Les méthodes d'essai indiquées ci-dessous donnent les paramètres pour un point déterminé de la caractéristique de charge, par exemple celui qui correspond au courant assigné de charge. Il faut noter que les paramètres issus du cycle de charge doivent être considérés comme donnant une représentation réelle.

C.1 Détermination de la puissance de sortie continue (P_d)

La puissance de sortie fournie à la batterie est le produit de la valeur moyenne de la tension de sortie (U_d) par la valeur moyenne du courant de sortie (I_d).

$$P_d = U_d \times I_d$$

Les valeurs moyennes de courant et de tension de sortie doivent être mesurées avec des appareils à cadre mobile ou tout autre instrument qui indique la valeur moyenne.

C.2 Détermination de la puissance apparente (S_{LN})

La puissance apparente fournie au chargeur est le produit de la valeur efficace de la tension d'entrée par la valeur efficace du courant d'entrée et par un facteur égal à 1 pour une source monophasée ou à $\sqrt{3}$ pour une source triphasée:

- Source monophasée: $(S_{LN}) = V_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}$
- Source triphasée: $(S_{LN}) = \sqrt{3} \times U_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}$

où

V_{eff} est la tension entre phase et neutre ou entre phases pour un chargeur monophasé qui est connecté entre phases

U_{eff} est la tension entre phases.

Les valeurs efficaces de tension et de courant d'entrée doivent être mesurées avec des appareils ferromagnétiques ou tout autre appareil indiquant les valeurs efficaces.

C.3 Détermination de la puissance active (P_L)

La puissance active fournie au chargeur doit être mesurée avec un appareil électrodynamique ou tout autre instrument indiquant la valeur moyenne de la puissance active.

(Pour un réseau triphasé, on peut mesurer le courant dans une phase et la tension entre cette phase et le neutre. Le résultat ainsi obtenu doit être multiplié par un facteur de 3.)

Annex C (normative)

Additional measurement and determination

The following test methods will give parameters corresponding to any chosen point of the charging characteristics say, for example, at the point where rated charging current is flowing. Note that parameters throughout the charging cycle should be considered in order to give a true picture.

C.1 Determination of d.c. output power (P_d)

The d.c. output power supplied to the battery is the product of the average (mean) value of output voltage at the battery terminals (U_d) and the average (mean) value of output current (I_d).

$$P_d = U_d \times I_d$$

The average value of output voltage and current shall be measured with moving coil instruments or such other instruments that indicate average value.

C.2 Determination of apparent power (S_{LN})

The apparent power supplied to the charger is the product of the r.m.s. values of input line voltage and current and a factor of 1 for single-phase supplies or $\sqrt{3}$ for balanced three-phase supplies:

- For single-phase supplies: $(S_{LN}) = V_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}$
- For three-phase supplies: $(S_{LN}) \sqrt{3} \times U_{\text{eff}} \times I_{\text{eff}}$

where

V_{eff} is the phase-to-neutral voltage or phase-to-phase voltage where a single-phase is connected between phases.

U_{eff} is the phase-to-phase voltage.

The r.m.s. values of input voltage and current shall be measured with moving iron instruments or such other instruments that indicate r.m.s. values.

C.3 Determination of active power (P_L)

The active power supplied to the charger shall be measured by an electrodynamic instrument or such other instrument that indicates the mean value of active power.

(For balanced three-phase loads, the instrument can be connected to respond to the current through one line and to the voltage of that line with respect to neutral; the reading so obtained shall be multiplied by a factor of 3.)

C.4 Détermination du rendement du chargeur (η)

Le rendement du chargeur est le quotient de la puissance de sortie continue par la puissance active:

$$\eta = \frac{P_d}{P_L} = \frac{\text{puissance de sortie continue}}{\text{puissance active}}$$

C.5 Détermination du facteur d'utilisation (η_N) (voir figures 10 et 11)

Le facteur d'utilisation est le quotient de la puissance de sortie continue par la puissance apparente:

$$\eta_N = \frac{\text{puissance de sortie continue}}{\text{puissance apparente}} = \frac{P_d}{S_{LN}}$$

C.6 Détermination du facteur de puissance (λ) (voir figures 10 et 11)

Le facteur de puissance est le quotient de la puissance active par la puissance apparente:

$$\lambda = \frac{\text{puissance active}}{\text{puissance apparente}} = \frac{P_L}{S_{LN}}$$

Il est à noter que, pour des valeurs quasi sinusoïdales de la tension (facteur de distorsion $\leq 10\%$) le facteur de puissance est approximativement donné par:

$$\lambda = g_1 \times \cos \varphi_1$$

où

$$g_1 = \frac{I_{1\text{eff}}}{\sqrt{I_{1\text{eff}}^2 + I_{2\text{eff}}^2 + I_{3\text{eff}}^2 + \dots}}$$

φ_1 est le déphasage entre le courant et la tension du premier harmonique.

NOTE - Les six articles précédents n'excluent pas la mesure directe de ces paramètres avec des appareils de mesure appropriés.