

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60364-7-712

Première édition
First edition
2002-05

Installations électriques des bâtiments –

Partie 7-712:

**Règles pour les installations et
emplacements spéciaux –**

Alimentations photovoltaïques solaires (PV)

Electrical installations of buildings –

Part 7-712:

**Requirements for special installations
or locations –**

Solar photovoltaic (PV) power supply systems



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60364-7-712:2002

Numérotation des publications

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

Editions consolidées

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

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Service clients**

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

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

Publication numbering

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

Consolidated editions

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

Further information on IEC publications

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

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

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

- **IEC Just Published**

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

- **Customer Service Centre**

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

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

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60364-7-712

Première édition
First edition
2002-05

Installations électriques des bâtiments –

**Partie 7-712:
Règles pour les installations et
emplacements spéciaux –
Alimentations photovoltaïques solaires (PV)**

Electrical installations of buildings –

**Part 7-712:
Requirements for special installations
or locations –
Solar photovoltaic (PV) power supply systems**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

L

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	3
INTRODUCTION.....	4
712 Alimentations photovoltaïques solaires (PV)	8
712.1 Domaine d'application	8
712.2 Références normatives	8
712.3 Définitions	8
712.30 Détermination des caractéristiques générales	12
712.31 But, alimentations et structure.....	12
712.312 Types de schémas de distribution	12
712.4 Protection pour assurer la sécurité	12
712.41 Protection contre les chocs électriques	12
712.411 Protection contre les contacts directs et indirects	14
712.413 Protection en cas de défaut.....	14
712.433 Protection contre les surcharges côté continu.....	14
712.434 Protection contre les courants de courts-circuits.....	14
712.444 Protection contre les interférences électromagnétiques (IEM).....	14
712.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques	16
712.51 Règles communes	16
712.511 Conformité aux normes.....	16
712.512 Conditions de fonctionnement et influences externes.....	16
712.52 Canalisations	16
712.522 Choix et mise en œuvre en fonction des influences externes	16
712.53 Sectionnement, coupure et commande.....	16
712.536 Sectionnement et coupure.....	16
712.54 Mises à la terre, conducteurs de protection et liaisons équipotentiell	18

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
712 Solar photovoltaic (PV) power supply systems	
712.1 Scope	9
712.2 Normative references.....	9
712.3 Definitions.....	9
712.30 Assessment of general characteristics	13
712.31 Purposes, supplies and structure	13
712.312 Types of distribution systems.....	13
712.4 Protection for safety.....	13
712.41 Protection against electric shock.....	13
712.411 Protection against both direct and indirect contact	15
712.413 Fault protection.....	15
712.433 Protection against overload on the DC side.....	15
712.434 Protection against short-circuit currents	15
712.444 Protection against electromagnetic interference (EMI) in buildings.....	15
712.5 Selection and erection of electrical equipment	17
712.51 Common rules.....	17
712.511 Compliance with standards	17
712.512 Operational conditions and external influences	17
712.52 Wiring systems	17
712.522 Selection and erection in relation to external influences	17
712.53 Isolation, switching and control	17
712.536 Isolation and switching.....	17
712.54 Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors.....	19

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

Partie 7-712: Règles pour les installations et emplacements spéciaux – Alimentations photovoltaïques solaires (PV)

AVANT-PROPOS

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

La Norme internationale CEI 60364-7-712 a été établie par le comité d'études 64 de la CEI: Installations électriques et protection contre les chocs électriques.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
64/1229/FDIS	64/1244/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTRICAL INSTALLATIONS OF BUILDINGS –**Part 7-712: Requirements for special installations or locations –
Solar photovoltaic (PV) power supply systems**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60364-7-712 has been prepared by IEC technical committee 64: Electrical installations and protection against electric shock.

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

FDIS	Report on voting
64/1229/FDIS	64/1244/RVD

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Les prescriptions de la présente partie de la CEI 60364 complètent, modifient ou remplacent certaines des prescriptions générales contenues dans les parties 1 à 6 de la CEI 60364.

La numérotation des articles apparaissant après 712 indique les parties ou articles correspondant des parties 1 à 6 de la CEI 60364. La numérotation des articles n'est pas, toutefois, nécessairement chronologique. La numérotation des figures et des tableaux reprend le numéro de cette partie suivi d'un chiffre dans l'ordre chronologique.

L'absence de référence à une partie ou à un article signifie que les prescriptions générales de la CEI 60364, parties 1 à 6, sont applicables.

INTRODUCTION

The requirements of this part of IEC 60364 supplement, modify or replace certain of the general requirements contained in parts 1 to 6 of IEC 60364.

The clause numbering appearing after 712 refers to the corresponding parts or clauses of IEC 60364, parts 1 to 6. Numbering of clauses does not, therefore, necessarily follow sequentially. Numbering of figures and tables takes the number of this part followed by a sequential number.

The absence of reference to a part or a clause means that the general requirements contained in parts 1 to 6 of IEC 60364 are applicable.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES DES BÂTIMENTS –

Partie 7-712: Règles pour les installations et emplacements spéciaux – Alimentations photovoltaïques solaires (PV)

712 Alimentations photovoltaïques solaires (PV)

NOTE L'abréviation « PV » est utilisée pour « photovoltaïque solaire ».

712.1 Domaine d'application

Les prescriptions particulières de la présente partie de la CEI 60364 sont applicables aux installations électriques d'alimentations PV, y compris les modules à courant alternatif.

NOTE 1 Des normes relatives aux matériels PV sont à l'étude par le CEI 82.

NOTE 2 Les prescriptions relatives aux alimentations PV fonctionnant de manière autonome sont à l'étude.

712.2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60050(826):1982, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 826: Installations électriques des bâtiments*

CEI 60439-1, *Ensemble d'appareillage à basse tension – Partie 1: Ensembles de série et ensembles dérivés de série*

CEI/TR 60755, *Règles générales pour les dispositifs de protection à courant différentiel résiduel*
Amendement 2 (1992)

CEI 60904-3, *Dispositifs photovoltaïques – Troisième partie: Principes de mesure des dispositifs solaires photovoltaïques (PV) à usage terrestre incluant les données de l'éclairement spectral de référence*

CEI 61215, *Modules photovoltaïques (PV) au silicium cristallin pour applications terrestres – Qualification de la conception et homologation*

712.3 Définitions

(Voir aussi les figures 712.1 et 712.2)

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 60364, les définitions de la CEI 60050(826) ainsi que les définitions suivantes s'appliquent.

712.3.1

cellule PV

dispositif PV fondamental pouvant générer de l'électricité lorsqu'il est soumis à la lumière telle qu'un rayonnement solaire

ELECTRICAL INSTALLATIONS OF BUILDINGS –

Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems

712 Solar photovoltaic (PV) power supply systems

NOTE The abbreviation "PV" is used for "solar photovoltaic".

712.1 Scope

The particular requirements of this part of IEC 60364 apply to the electrical installations of PV power supply systems including systems with AC modules.

NOTE 1 Standards for PV equipment are being prepared by TC 82.

NOTE 2 Requirements for PV power supply systems which are intended for stand-alone operation are under consideration.

712.2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60050(826):1982, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 826: Electrical installations of buildings*

IEC 60439-1, *Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies*

IEC/TR 60755, *General requirements for residual current operated protective devices*
Amendment 2 (1992)

IEC 60904-3, *Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data*

IEC 61215, *Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*

712.3 Definitions

(See also figures 712.1 and 712.2).

For the purpose of this part of IEC 60364, the definitions of IEC 60050(826) as well as the following definitions apply.

712.3.1

PV cell

basic PV device which can generate electricity when exposed to light such as solar radiation

712.3.2

module PV

le plus petit ensemble complètement protégé contre l'environnement de cellules solaires interconnectées

712.3.3

chaîne PV

circuit dans lequel des modules PV sont connectés en série afin de former des ensembles de façon à générer la tension de sortie spécifiée

712.3.4

groupe PV

ensemble mécanique et électrique intégré de modules et d'autres composants analogues pour constituer une unité de production de puissance en courant continu

712.3.5

boîte de jonction de groupe PV

enveloppe dans laquelle toutes les chaînes PV de tous groupes PV sont reliés électriquement et où peuvent être placés les dispositifs de protection, si nécessaire

712.3.6

générateur PV

ensemble de groupes PV

712.3.7

boîte de jonction de générateur PV

enveloppe dans laquelle tous les groupes PV sont reliés électriquement et où peuvent être placés les dispositifs de protection, si nécessaire

712.3.8

câble de chaîne PV

câble reliant les modules PV pour constituer une chaîne PV

712.3.9

câble de groupe PV

câble de sortie d'un groupe PV

712.3.10

câble principal continu PV

câble connectant la boîte de jonction de générateur PV aux bornes du courant continu de l'onduleur PV

712.3.11

onduleur PV

dispositif transformant la tension et le courant continu en tension et en courant alternatifs

712.3.12

câble d'alimentation PV

câble connectant les bornes en courant alternatif de l'onduleur PV à un circuit de distribution de l'installation électrique

712.3.13

module alternatif PV

ensemble intégré module/onduleur pour lequel les bornes d'interface sont uniquement en courant alternatif. Aucun accès n'est possible au côté continu

712.3.2**PV module**

smallest completely environmentally protected assembly of interconnected PV cells

712.3.3**PV string**

circuit in which PV modules are connected in series, in order for a PV array to generate the required output voltage

712.3.4**PV array**

mechanically and electrically integrated assembly of PV modules, and other necessary components, to form a DC power supply unit

712.3.5**PV array junction box**

enclosure where all PV strings of any PV array are electrically connected and where protection devices can be located if necessary

712.3.6**PV generator**

assembly of PV arrays

712.3.7**PV generator junction box**

enclosure where all PV arrays are electrically connected and where protection devices can be located if necessary

712.3.8**PV string cable**

cable connecting PV modules to form a PV string

712.3.9**PV array cable**

output cable of a PV array

712.3.10**PV DC main cable**

cable connecting the PV generator junction box to the DC terminals of the PV inverter

712.3.11**PV inverter**

device which converts DC voltage and DC current into AC voltage and AC current

712.3.12**PV supply cable**

cable connecting the AC terminals of the PV inverter to a distribution circuit of the electrical installation

712.3.13**PV AC module**

integrated module/inverter assembly where the electrical interface terminals are AC only. No access is provided to the DC side

712.3.14

installation PV

composants et matériels mis en œuvre d'un réseau PV

712.3.15

conditions d'essai normalisés

conditions d'essais prescrites dans la CEI 60904-3 pour les cellules et les modules PV

712.3.16

tension en circuit ouvert dans des conditions d'essai normalisées $U_{OC\ STC}$

tension, en conditions d'essai normalisés, aux bornes d'un module PV, d'une chaîne PV, d'un groupe PV, d'un générateur PV non chargés (ouvert) ou aux bornes, côté continu, de l'onduleur PV

712.3.17

courants de court-circuit dans des conditions d'essai normalisées $I_{SC\ STC}$

courant de court-circuit d'un module, d'une chaîne, d'un groupe PV ou d'un générateur PV en conditions d'essais normalisés

712.3.18

côté continu

partie d'une installation PV située entre une cellule PV et les bornes en courant continu de l'onduleur PV

712.3.19

côté alternatif

partie de l'installation PV située entre les bornes à courant alternatif de l'onduleur PV et le point de connexion du câble de l'alimentation PV de l'installation électrique

712.3.20

séparation simple

séparation entre circuits ou entre un circuit et la terre au moyen d'une isolation principale

712.30 Détermination des caractéristiques générales

712.31 But, alimentations et structure

712.312 Types de schémas de distribution

712.312.2 Types de schémas des liaisons à la terre

La mise à la terre d'une des parties actives du côté continu est permise si une séparation simple au moins existe entre les côtés continu et alternatif.

NOTE Il est recommandé que toute connexion continue à la terre le soit électriquement afin d'éviter les problèmes de corrosion.

712.4 Protection pour assurer la sécurité

712.41 Protection contre les chocs électriques

Les matériels PV côté continu doivent être considérés sous tension, même en cas de déconnexion du côté alternatif.

Le choix et la mise en œuvre des matériels doivent faciliter une maintenance sûre et ne doivent pas gêner les dispositions prises par le fabricant des matériels PV pour permettre la maintenance ou un fonctionnement en toute sécurité.

712.3.14**PV installation**

erected equipment of a PV power supply system

712.3.15**standard test conditions (STC)**

test conditions specified in IEC 60904-3 for PV cells and PV modules

712.3.16**open-circuit voltage under standard test conditions $U_{OC\ STC}$**

voltage under standard test conditions across an unloaded (open) PV module, PV string, PV array, PV generator or on the DC side of the PV inverter

712.3.17**short-circuit current under standard test conditions $I_{SC\ STC}$**

short-circuit current of a PV module, PV string, PV array or PV generator under standard test conditions

712.3.18**DC side**

part of a PV installation from a PV cell to the DC terminals of the PV inverter

712.3.19**AC side**

part of a PV installation from the AC terminals of the PV inverter to the point of connection of the PV supply cable to the electrical installation

712.3.20**simple separation**

separation between circuits or between a circuit and earth by means of basic insulation

712.30 Assessment of general characteristics**712.31 Purpose, supplies and structure****712.312 Types of distribution systems****712.312.2 Types of system earthing**

Earthing of one of the live conductors of the DC side is permitted, if there is at least simple separation between the AC side and the DC side.

NOTE Any connections with earth on the DC side should be electrically connected so as to avoid corrosion.

712.4 Protection for safety**712.41 Protection against electric shock**

PV equipment on the DC side shall be considered to be energized, even when the system is disconnected from the AC side.

The selection and erection of equipment shall facilitate safe maintenance and shall not adversely affect provisions made by the manufacturer of the PV equipment to enable maintenance or service work to be carried out safely.

712.411 Protection contre les contacts directs et indirects

712.411.1 Protection par TBTS et par TBTP

Pour les réseaux TBTS et TBTP, $U_{OC\ STC}$ remplace U_n et ne doit pas dépasser 120 V en tension continue.

712.413 Protection en cas de défaut

712.413.1 Protection par coupure automatique de l'alimentation

NOTE La protection par coupure automatique côté continu nécessite des mesures particulières qui sont à l'étude.

712.413.1.1.1.1 Côté alternatif, le câble d'alimentation PV doit être connecté côté aval du dispositif de protection par coupure automatique des circuits alimentant les matériels d'utilisation.

712.413.1.1.1.2 Si une installation électrique comprend une alimentation PV ne présentant pas au moins une séparation simple entre les côté continu et alternatif, le dispositif différentiel mis en œuvre pour assurer la protection en cas de défaut doit être du type B conformément à la CEI 60755, amendement 2.

Si l'onduleur PV ne peut, par construction, injecter des courants de défauts continus dans l'installation électrique, un dispositif différentiel de type B conforme à la CEI 60755, amendement 2 n'est pas exigé.

712.413.2 Il est recommandé d'utiliser de préférence la protection par l'emploi de matériels de classe II ou par une isolation équivalente côté continu.

712.413.3 La protection par locaux (ou emplacements) non conducteurs côté continu n'est pas autorisée.

712.413.4 La protection par liaison équipotentielle locale non reliée à la terre côté continu n'est pas autorisée.

712.433 Protection contre les surcharges côté continu

712.433.1 Une protection contre les surcharges peut être omise sur les câbles des chaînes PV et des groupes PV si le courant admissible du câble est égal ou supérieur à 1,25 fois $I_{SC\ STC}$ en tout point.

712.433.2 Une protection contre les surcharges peut être omise sur le câble principal PV si le courant admissible du câble est égal ou supérieur à 1,25 fois $I_{SC\ STC}$ du générateur PV.

NOTE Les prescriptions de 712.433.1 et de 712.433.2 ne sont applicables qu'à la protection des câbles. Voir aussi les instructions du fabricant pour la protection des modules PV.

712.434 Protection contre les courants de courts-circuits

712.434.1 Le câble d'alimentation PV côté alternatif doit être protégé par un court-circuit ou un dispositif de protection contre les surintensités placé sur le circuit principal alternatif.

712.444 Protection contre les interférences électromagnétiques (IEM) dans les bâtiments

712.444.4.4 Pour minimiser les tensions induites dues à la foudre, la surface de l'ensemble des boucles doit être aussi faible que possible.

712.411 Protection against both direct and indirect contact**712.411.1 Protection by extra-low voltage: SELV and PELV**

For SELV and PELV systems, $U_{OC\ STC}$ replaces U_n and shall not exceed 120 V DC.

712.413 Fault protection**712.413.1 Protection by automatic disconnection of supply**

NOTE Protection by automatic disconnection of supply on the DC side requires special measures which are under consideration.

712.413.1.1.1.1 On the AC side, the PV supply cable shall be connected to the supply side of the protective device for automatic disconnection of circuits supplying current-using equipment.

712.413.1.1.1.2 Where an electrical installation includes a PV power supply system without at least simple separation between the AC side and the DC side, an RCD installed to provide fault protection by automatic disconnection of supply shall be type B according to IEC 60755, amendment 2.

Where the PV inverter by construction is not able to feed DC fault currents into the electrical installation, an RCD of type B according to IEC 60755 amendment 2 is not required

712.413.2 Protection by use of class II or equivalent insulation should preferably be adopted on the DC side.

712.413.3 Protection by non-conducting locations is not permitted on the DC side.

712.413.4 Protection by earth-free local equipotential bonding is not permitted on the DC side.

712.433 Protection against overload on the DC side

712.433.1 Overload protection may be omitted to PV string and PV array cables when the continuous current-carrying capacity of the cable is equal to or greater than 1,25 times $I_{SC\ STC}$ at any location.

712.433.2 Overload protection may be omitted to the PV main cable if the continuous current-carrying capacity is equal to or greater than 1,25 times $I_{SC\ STC}$ of the PV generator.

NOTE The requirements of 712.433.1 and 712.433.2 are only relevant for protection of the cables. See as well the manufacturer's instructions for protection of PV modules.

712.434 Protection against short-circuit currents

712.434.1 The PV supply cable on the AC side shall be protected by a short circuit or an overcurrent protective device installed at the connection to the AC mains.

712.444 Protection against electromagnetic interference (EMI) in buildings

712.444.4.4 To minimize voltages induced by lightning, the area of all wiring loops shall be as small as possible.

712.5 Choix et mise en œuvre des matériels électriques

712.51 Règles communes

712.511 Conformité aux normes

712.511.1 Les modules PV doivent être conformes aux normes appropriées, par exemple pour les modules cristallins à la CEI 61215. Il est recommandé d'utiliser de préférence des modules PV de classe II ou présentant une isolation équivalente si $U_{OC\ STC}$ des chaînes PV dépasse 120 V en courant continu.

Les boîtes de jonction du générateur PV et du groupe PV, ainsi que les ensembles d'appareillage doivent être conformes à la CEI 60439-1.

712.512 Conditions de fonctionnement et influences externes

712.512.1.1 Les matériels électriques côté continu doivent être appropriés aux tensions et courants continus.

Les modules PV peuvent être reliés en série jusqu'à la tension maximale autorisée en circuit ouvert du module PV et de l'onduleur PV, selon la plus petite des deux valeurs. Les spécifications appropriées doivent être données par le fabricant du module.

Si des diodes de blocage sont utilisées, leur tension assignée inverse doit être de $2 \times U_{OC\ STC}$ de la chaîne PV. Les diodes de blocage doivent être connectées en série avec les chaînes PV.

712.512.2.1 Si le fabricant le spécifie, les modules PV doivent être installés de manière qu'une dissipation adéquate de chaleur soit assurée en cas de rayonnement solaire local maximal.

712.52 Canalisations

712.522 Choix et mise en œuvre en fonction des influences externes

712.522.8.1 Les câbles des chaînes PV, des groupes PV et les câbles principaux PV d'alimentation continue doivent être choisis et mis en œuvre de manière à réduire au maximum le risque de défaut à la terre ou de court-circuit.

NOTE Cela peut être réalisé, par exemple, en renforçant la protection de la canalisation contre les influences externes par l'utilisation de câbles unipolaires armés.

712.528.8.3 Les canalisations doivent résister aux influences externes présumées telles que vent, formation de glace, température et rayonnement solaire.

712.53 Sectionnement, coupure et commande

712.536 Sectionnement et coupure

712.536.2 Sectionnement

712.536.2.1.1 Pour permettre la maintenance de l'onduleur PV, des moyens de sectionnement de l'onduleur PV doivent être prévus tant du côté continu que du côté alternatif.

NOTE Des prescriptions complémentaires relatives au sectionnement d'une installation PV fonctionnant en parallèle avec le réseau de distribution publique sont données en 551.7 de la CEI 60364-5-55¹.

¹ CEI 60364-55, *Installations électriques des bâtiments – Partie 5-55: Choix et mise en œuvre des matériels électriques – Autres matériels.*

712.5 Selection and erection of electrical equipment

712.51 Common rules

712.511 Compliance with standards

712.511.1 PV modules shall comply with the requirements of the relevant equipment standard, e.g. IEC 61215 for crystalline PV modules. PV modules of class II construction or with equivalent insulation are recommended if $U_{OC\ STC}$ of the PV strings exceeds 120 V DC.

The PV array junction box, PV generator junction box and switchgear assemblies shall be in compliance with IEC 60439-1.

712.512 Operational conditions and external influences

712.512.1.1 Electrical equipment on the DC side shall be suitable for direct voltage and direct current.

PV modules may be connected in series up to the maximum allowed operating voltage of the PV modules and the PV inverter, whichever is lower. Specifications for this equipment shall be obtained from the equipment manufacturer.

If blocking diodes are used, their reverse voltage shall be rated for $2 \times U_{OC\ STC}$ of the PV string. The blocking diodes shall be connected in series with the PV strings.

712.512.2.1 As specified by the manufacturer, the PV modules shall be installed in such a way that there is adequate heat dissipation under conditions of maximum solar radiation for the site.

712.52 Wiring systems

712.522 Selection and erection in relation to external influences

712.522.8.1 PV string cables, PV array cables and PV DC main cables shall be selected and erected so as to minimize the risk of earth faults and short-circuits.

NOTE This may be achieved for example by reinforcing the protection of the wiring against external influences by the use of single-core sheathed cables.

712.522.8.3 Wiring systems shall withstand the expected external influences such as wind, ice formation, temperature and solar radiation.

712.53 Isolation, switching and control

712.536 Isolation and switching

712.536.2 Isolation

712.536.2.1.1 To allow maintenance of the PV inverter, means of isolating the PV inverter from the DC side and the AC side shall be provided.

NOTE Further requirements with regard to the isolation of a PV installation operating in parallel with the public supply system are given in 551.7 of IEC 60364-5-55¹.

¹ IEC 60364-5-55, *Electrical installations of buildings – Part 5-55: Selection and erection of electrical equipment – Other equipment*.

712.536.2.2 Dispositifs de sectionnement

712.536.2.2.1 Lors du choix et de la mise en œuvre des dispositifs de sectionnement et de commande entre l'installation PV et le réseau de distribution public, l'alimentation publique doit être considérée comme la source et l'installation PV comme la charge.

712.536.2.2.5 Un sectionneur doit être prévu côté continu de l'onduleur PV.

712.536.2.2.5.1 Toutes les boîtes de jonction (générateur PV et groupes PV) doivent porter un marquage indiquant que des parties actives internes à ces boîtes peuvent rester sous tension après sectionnement de l'onduleur PV.

712.54 Mises à la terre, conducteurs de protection et liaisons équipotentiellles

Si des conducteurs d'équipotentialité sont mis en œuvre, ils doivent être installés en parallèle et le plus près possible des câbles en courant alternatif, en courant continu et de leurs accessoires.

712.536.2.2 Devices for isolation

712.536.2.2.1 In the selection and erection of devices for isolation and switching to be installed between the PV installation and the public supply, the public supply shall be considered the source and the PV installation shall be considered the load.

712.536.2.2.5 A switch disconnector shall be provided on the DC side of the PV inverter.

712.536.2.2.5.1 All junction boxes (PV generator and PV array boxes) shall carry a warning label indicating that active parts inside the boxes may still be live after isolation from the PV inverter.

712.54 Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors

Where protective equipotential bonding conductors are installed, they shall be parallel to and in close contact as possible with DC cables and AC cables and accessories.

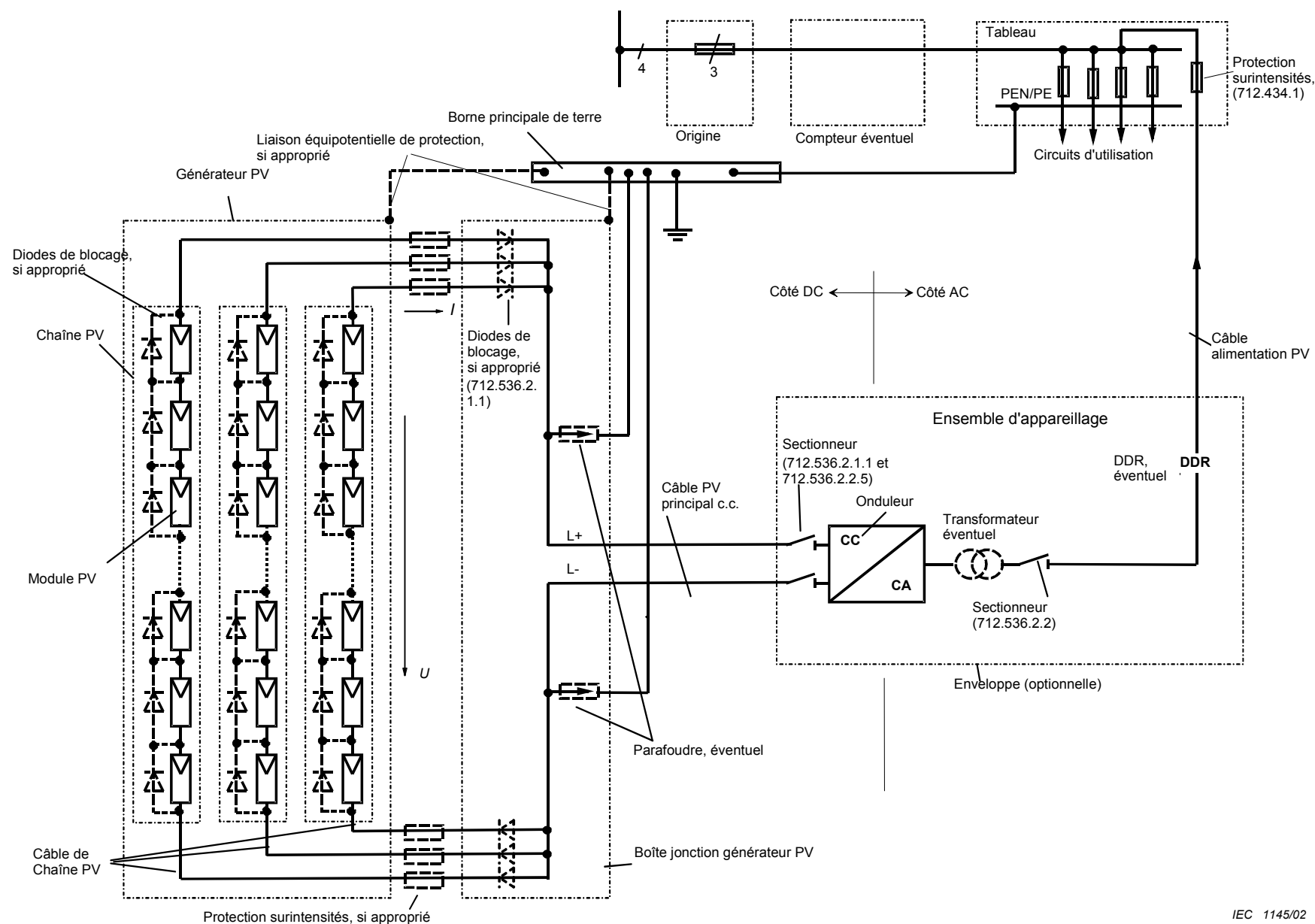
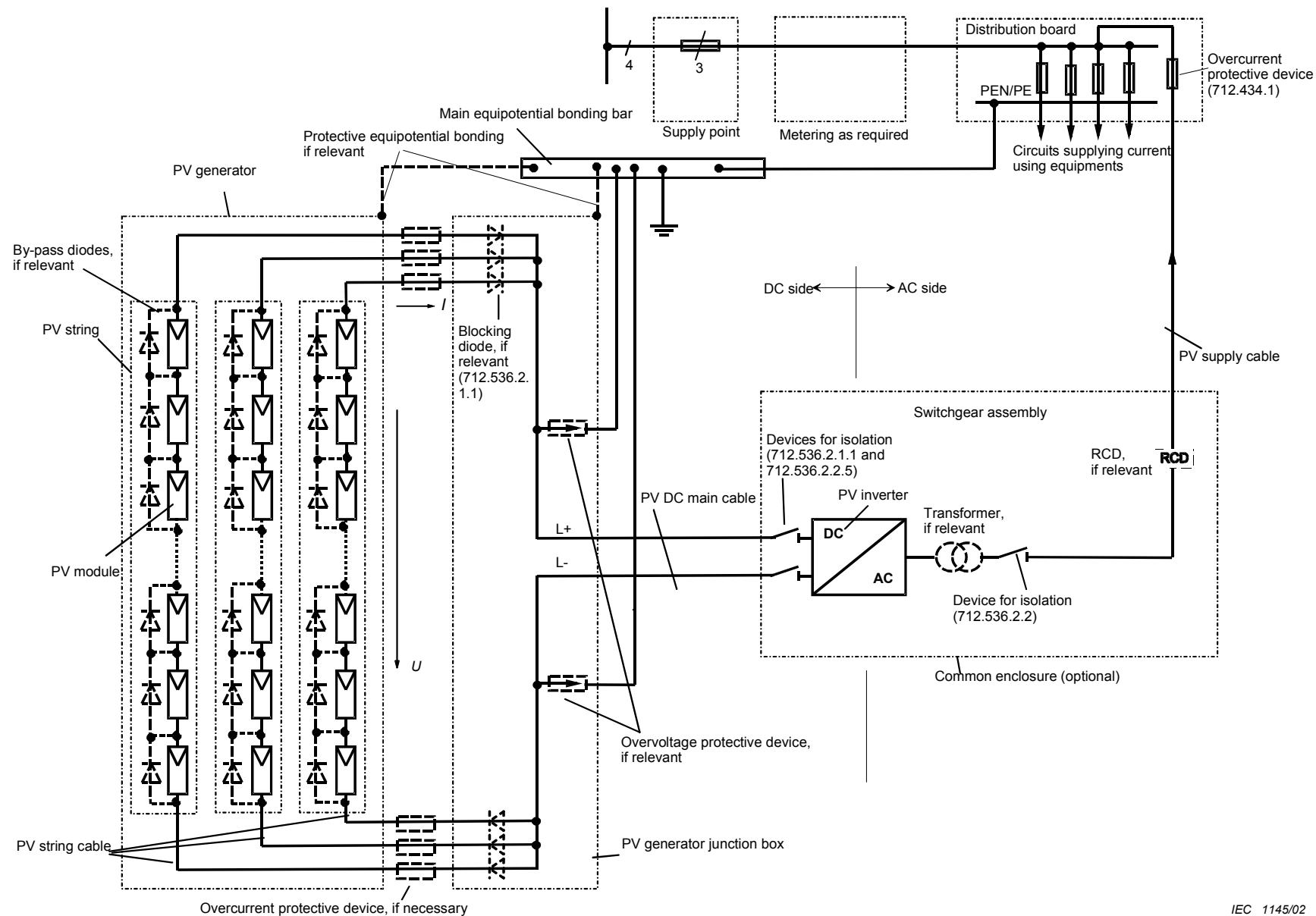


Figure 712.1 – Installation PV – Schéma général d'un groupe



IEC 1145/02

Figure 712.1 – PV installation – General schema – One array

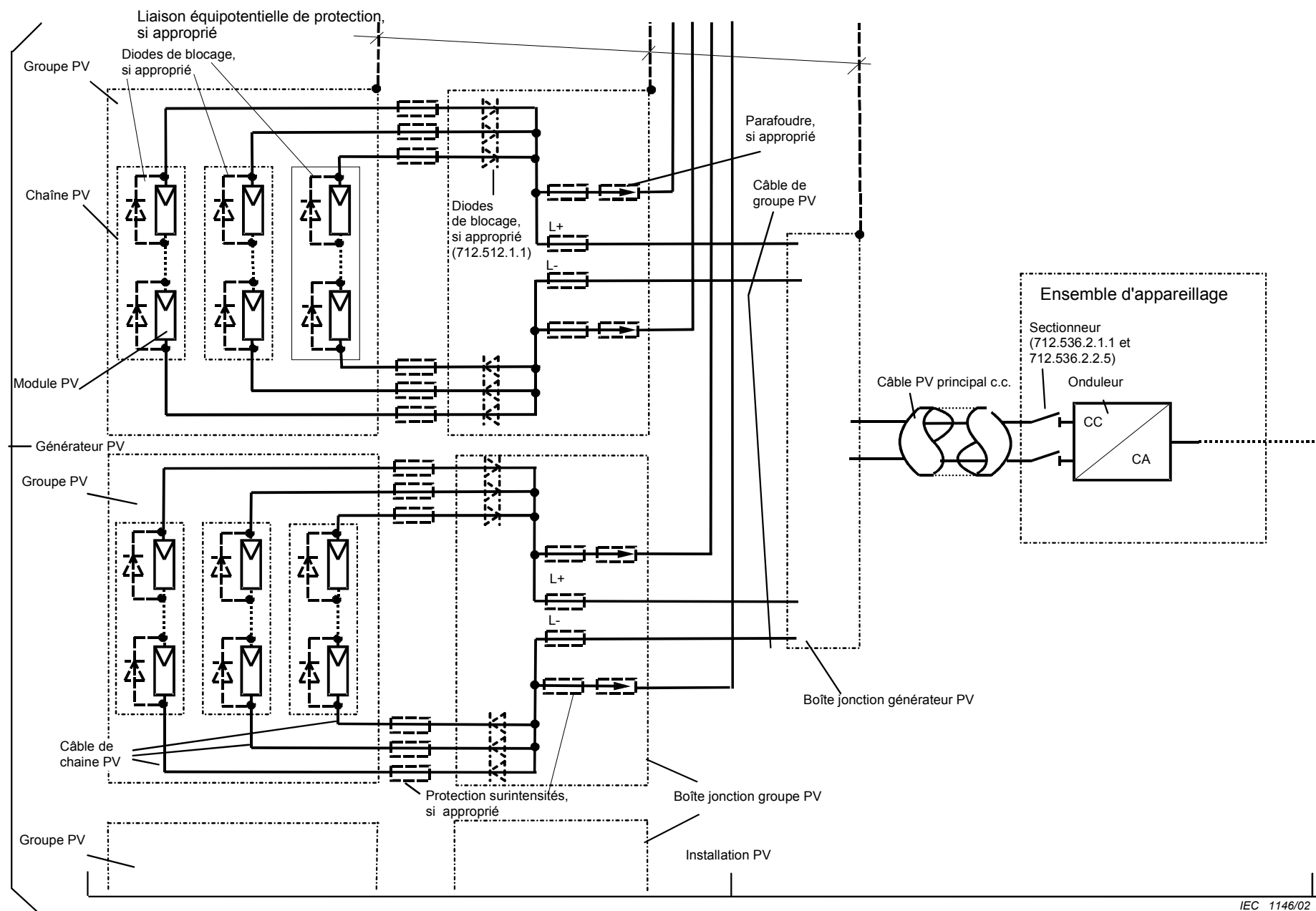
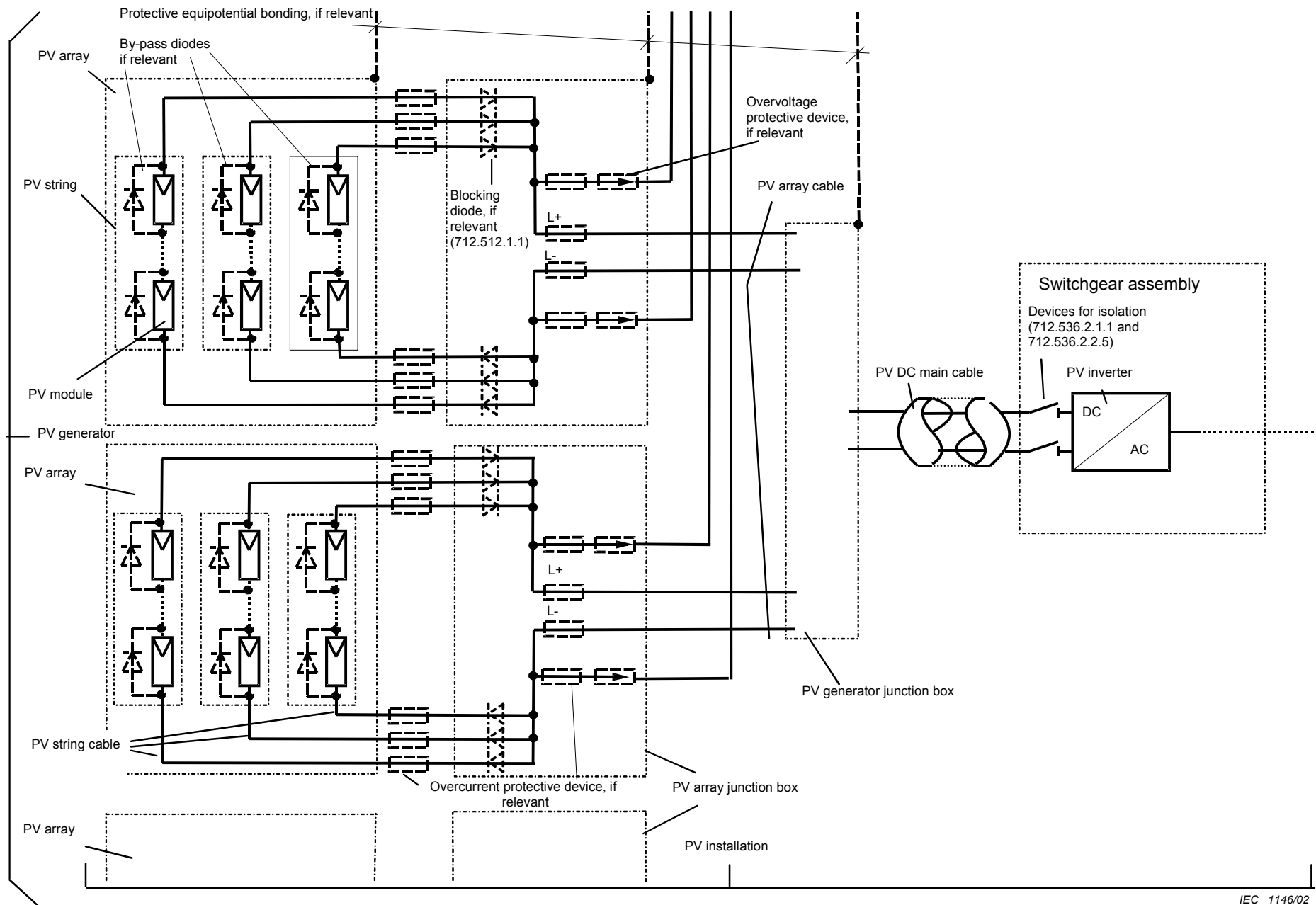


Figure 712.2 – Installation PV – Exemple de plusieurs groupes

IEC 1146/02



IEC 1146/02

Figure 712.2 – PV installation – Example with several arrays



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembe

1211 Genève 20

Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembe

1211 GENEVA 20

Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent ☐
 librarian ☐
 researcher ☐
 design engineer ☐
 safety engineer ☐
 testing engineer ☐
 marketing specialist ☐
 other.....

Q3 I work for/in/as a:
(tick all that apply)

- manufacturing ☐
 consultant ☐
 government ☐
 test/certification facility ☐
 public utility ☐
 education ☐
 military ☐
 other.....

Q4 This standard will be used for:
(tick all that apply)

- general reference ☐
 product research ☐
 product design/development ☐
 specifications ☐
 tenders ☐
 quality assessment ☐
 certification ☐
 technical documentation ☐
 thesis ☐
 manufacturing ☐
 other.....

Q5 This standard meets my needs:
(tick one)

- not at all ☐
 nearly ☐
 fairly well ☐
 exactly ☐

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date ☐
 standard is incomplete ☐
 standard is too academic ☐
 standard is too superficial ☐
 title is misleading ☐
 I made the wrong choice ☐
 other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
 (2) below average,
 (3) average,
 (4) above average,
 (5) exceptional,
 (6) not applicable

- timeliness.....
 quality of writing.....
 technical contents.....
 logic of arrangement of contents
 tables, charts, graphs, figures.....
 other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only ☐
 English text only ☐
 both English and French texts ☐

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat ☐
bibliothécaire ☐
chercheur ☐
ingénieur concepteur ☐
ingénieur sécurité ☐
ingénieur d'essais ☐
spécialiste en marketing ☐
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie ☐
comme consultant ☐
pour un gouvernement ☐
pour un organisme d'essais/
certification ☐
dans un service public ☐
dans l'enseignement ☐
comme militaire ☐
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence ☐
une recherche de produit ☐
une étude/développement de produit ☐
des spécifications ☐
des soumissions ☐
une évaluation de la qualité ☐
une certification ☐
une documentation technique ☐
une thèse ☐
la fabrication ☐
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout ☐
à peu près ☐
assez bien ☐
parfaitement ☐

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée ☐
la norme est incomplète ☐
la norme est trop théorique ☐
la norme est trop superficielle ☐
le titre est équivoque ☐
je n'ai pas fait le bon choix ☐
autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

- publication en temps opportun
qualité de la rédaction.....
contenu technique
disposition logique du contenu
tableaux, diagrammes, graphiques,
figures
autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français ☐
uniquement le texte anglais ☐
les textes anglais et français ☐

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



ISBN 2-8318-6346-5



ICS 27.160; 29.020; 91.140.50
