IEC 62509

Edition 1.0 2010-12

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Battery charge controllers for photovoltaic systems – Performance and functioning

Contrôleurs de charge de batteries pour systèmes photovoltaïques – Performance et fonctionnement

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 27.160

ISBN 978-2-88912-307-0

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Functionality and performance requirements of a PV BCC 8
4.1 General 8
4.2 Applicability of requirements 8
4.3 Battery lifetime protection requirements 9
4.3.1 Prevent leakage current from battery to PV generator 9
4.3.2 Basic battery charging functions 9
4.3.3 Charging regime 9
4.3.4 Set-point security 10
4.3.5 Load disconnect capability 11
4.4 Energy performance requirements 11
4.4.1 Stand by self-consumption 11
4.4.2 BCC efficiency 11
4.5 Protection and fail safe requirements 11
4.5.1 Thermal performance 11
4.5.2 Overcurrent operation 12
4.5.3 PV generator and battery reverse polarity 12
4.5.4 Open circuit on battery terminals (no battery connection) 12
4.6 User interface requirements 12
4.6.1 General 12
4.6.2 Operational information 12
4.6.3 User adjustable set-points and parameters 13
4.6.4 Alarms 13
5 Tests 13
5.1 General conditions for tests 13
5.1.1 Setup and preconditioning for tests 13
5.1.2 DC power sources for testing 14
5.1.3 General test setup 14
5.1.4 Reverse current test setup 15
5.1.5 Charging cycle test setup 16
5.1.6 Efficiency, thermal performance and PV overcurrent test setup 18
5.2 Battery lifetime protection tests 19
5.2.1 Battery to PV generator leakage current test 19
5.2.2 Charging cycle tests 19
5.2.3 Load disconnect / load reconnect test 20
5.3 Energy performance tests 21
5.3.1 Standby self-consumption test 21
5.3.2 Efficiency test 22
5.4 Protection and fail safe tests 22
5.4.1 Thermal performance test 22
5.4.2 PV overcurrent protection test 23
5.4.3 Load over current protection test 23
5.4.4 Battery reverse polarity test 24

5.4.5 PV generator reverse polarity test 24
5.4.6 Battery open circuit test 25
5.5 User interface tests 25
Annex A (informative) Battery charging guideline 27

Figure 1 – General test setup 15
Figure 2 – Reverse current test setup 16

Table 1 – Requirements for self consumption 11
Table A.1 – Battery charging setpoint guideline 27

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BATTERY CHARGE CONTROLLERS FOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS – PERFORMANCE AND FUNCTIONING

FOREWORD

1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 62509 has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems.

This standard is to be read in conjunction with IEC 62093.

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

FDIS	Report on voting
82/614/FDIS	82/623/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 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "http://webstore.iec.ch" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

BATTERY CHARGE CONTROLLERS FOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS – PERFORMANCE AND FUNCTIONING

1 Scope

This International Standard establishes minimum requirements for the functioning and performance of battery charge controllers (BCC) used with lead acid batteries in terrestrial photovoltaic (PV) systems. The main aims are to ensure BCC reliability and to maximise the life of the battery. This standard shall be used in conjunction with IEC 62093, which describes test and requirements for intended installation application. In addition to the battery charge control functions, this Standard addresses the following battery charge control features:

- photovoltaic generator charging of a battery,
- load control,
- protection functions,
- interface functions.

This standard does not cover MPPT performance, but it is applicable to BCC units that have this feature.

This standard defines functional and performance requirements for battery charge controllers and provides tests to determine the functioning and performance characteristics of charge controllers. It is considered that IEC 62093 is used to determine the construction requirements for the intended installation which includes but is not limited to aspects such as the enclosure, physical connection sturdiness and safety.

This standard was written for lead acid battery applications. It is not limited in terms of the BCC capacity to which it may be applied, however, the requirements for test equipment when applied to BCC with high voltage or current, for example, greater than 120 V or 100 A, may be difficult to achieve. These approaches may be applicable to other power sources and other battery technologies like Ni-Cd batteries by using the corresponding values of cell voltages.

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 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols*

IEC 62093, *Balance-of-system components for photovoltaic systems – Design qualification natural environments*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 30
1 Domaine d'application 32
2 Références normatives 32
3 Termes et définitions 33
4 Exigences de fonctionnement et de performance d'un BCC photovoltaïque 34
4.1 Généralités 34
4.2 Applicabilité des exigences 35
4.3 Exigences relatives à la protection de la vie des batteries 35
4.3.1 Prévention des fuites de courant de la batterie vers le générateur PV 35
4.3.2 Fonctions de base pour la mise en charge de la batterie 35
4.3.3 Régime de charge 36
4.3.4 Sécurité des points de consigne 37
4.3.5 Fonctionnalité de déconnexion de charge 37
4.4 Exigences de performance énergétique 38
4.4.1 Autoconsommation en mode attente 38
4.4.2 Rendement du BCC 38
4.5 Exigences relatives à la protection et à la sécurité intégrée 38
4.5.1 Performance thermique 38
4.5.2 Fonctionnement en surintensité 38
4.5.3 Polarité inverse du générateur PV et de la batterie 39
4.5.4 Circuit ouvert sur les bornes de la batterie (pas de connexion de batterie) 39
4.6 Exigences relatives à l'interface utilisateur 39
4.6.1 Généralités 39
4.6.2 Informations sur le fonctionnement 39
4.6.3 Paramètres et points de consignes réglables par l'utilisateur 40
4.6.4 Alarmes 40
5 Essais 40
5.1 Conditions générales pour les essais 40
5.1.1 Montage et préconditionnement en vue des essais 40
5.1.2 Source de courant continu pour les essais 40
5.1.3 Montage général d'essai 41
5.1.4 Montage d'essai de courant inverse 42
5.1.5 Montage d'essai pour le cycle de charge 43
5.1.6 Montage d'essai pour le rendement, la performance thermique et la surintensité PV 45
5.2 Essais de la protection de la vie des batteries 46
5.2.1 Essai de courant de fuite de la batterie vers le générateur PV 46
5.2.2 Essai de cycles de charge 46
5.2.3 Essai de déconnexion de charge / reconnexion de charge 48
5.3 Essais de performance énergétique 49
5.3.1 Essai d'autoconsommation en mode attente 49
5.3.2 Essai de rendement 49
5.4 Essais de la protection et de la sécurité intégrée 50
5.4.1 Essai de performance thermique 50
5.4.2 Essai de la protection contre les surintensités PV 50
5.4.3 Essai de la protection contre les surintensités de la charge 51

5.4.4 Essai de polarité inverse de la batterie 51
5.4.5 Essai de polarité inverse du générateur PV 52
5.4.6 Essai de circuit ouvert de la batterie 52
5.5 Essais de l'interface utilisateur 53
Annexe A (informative) Lignes directrices pour la charge de la batterie 54

Figure 1 – Montage général d'essai 42
Figure 2 – Montage d'essai de courant inverse 43

Tableau 1 – Exigences pour l'autoconsommation 38
Tableau A.1 – Lignes directrices pour le point de consigne de charge de la batterie 54

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CONTRÔLEURS DE CHARGE DE BATTERIES POUR SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES – PERFORMANCE ET FONCTIONNEMENT

AVANT-PROPOS

1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 62509 a été établie par le comité d'études 82 de la CEI: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire.

Cette norme doit être lue conjointement avec la CEI 62093.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
82/614/FDIS	82/623/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 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

CONTRÔLEURS DE CHARGE DE BATTERIES POUR SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES – PERFORMANCE ET FONCTIONNEMENT

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les exigences minimales pour le fonctionnement et la performance des contrôleurs de charge de batterie (BCC – *Battery Charge Controller*) utilisés dans les batteries au plomb de systèmes photovoltaïques (PV) terrestres. Les principaux objectifs sont d'assurer la fiabilité des BCC et de maximaliser la durée de vie de la batterie. La présente Norme doit être utilisée conjointement avec la CEI 62093, qui décrit les essais et les exigences relatives à l'application d'installation prévue. Outre les fonctions de commande de la charge des batteries, la présente Norme aborde les caractéristiques de contrôle de charge des batteries ci-après:

- charge d'une batterie par un générateur photovoltaïque,
- contrôle de charge,
- fonctions de protection,
- fonctions d'interface.

La présente Norme ne couvre pas les performances de la MPPT, mais est applicable aux unités BCC qui ont cette caractéristique.

La présente Norme définit les exigences fonctionnelles et de performance pour les contrôleurs de charge de batteries et fournit les essais pour déterminer les caractéristiques de fonctionnement et de performance des contrôleurs de charge. Il est considéré que la CEI 62093 est utilisée pour déterminer les exigences de construction pour l'installation prévue qui comprend, sans s'y limiter, les aspects tels que l'enveloppe, la robustesse de connexion physique et la sécurité.

La présente Norme a été rédigée pour des applications de batteries au plomb. Elle n'est pas limitée en termes de capacité des BCC auxquels elle peut être appliquée. Cependant, les exigences pour l'appareillage d'essai lorsqu'elles sont appliquées aux BCC à haute tension ou haute intensité, par exemple supérieure à 120 V ou 100 A, peuvent s'avérer difficiles à satisfaire. Ces approches peuvent être applicables à d'autres sources de puissance et d'autres technologies de batteries, telles que les batteries nickel-cadmium en utilisant les valeurs de tensions de cellule correspondantes.

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 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols* (disponible en anglais seulement)

CEI 62093, *Composants BOS des systèmes photovoltaïques – Qualification et essais d'environnement*