

TECHNICAL SPECIFICATION

SPÉCIFICATION TECHNIQUE



Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification –

Part 1: General introduction to IEC 62257 series and rural electrification

Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale –

Partie 1: Introduction générale à la série CEI 62257 et à l'électrification rurale

WATERMARK: IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC/TS 62257-1:2013



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2013 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

Useful links:

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub

The advanced search enables you to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...).

It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available on-line and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) on-line.

Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente. un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Liens utiles:

Recherche de publications CEI - www.iec.ch/searchpub

La recherche avancée vous permet de trouver des publications CEI en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...).

Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

Just Published CEI - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) en ligne.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

TECHNICAL SPECIFICATION

SPÉCIFICATION TECHNIQUE



Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification –

Part 1: General introduction to IEC 62257 series and rural electrification

Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale –

Partie 1: Introduction générale à la série CEI 62257 et à l'électrification rurale

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

W

ICS 27.160

ISBN 978-2-8322-1178-6

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms, definitions and abbreviations.....	7
4 Methodology for rural electrification using small hybrid renewable energy systems.....	8
4.1 Rural electrification: which solution to choose?.....	8
4.2 Decentralized electrification requiring a range of systems.....	10
5 How to use the IEC 62257 series for a rural electrification project.....	11
5.1 Overview.....	11
5.2 Review of the IEC 62257 series: links with the phases of a rural electrification project (see Table 3).....	14
5.2.1 Opportunity study.....	14
5.2.2 Specification of a project.....	14
5.2.3 Feasibility study of a project.....	17
5.2.4 Detailed technical studies.....	18
5.2.5 Implementation of a project.....	19
5.2.6 Validation of a project.....	20
5.2.7 On field operation.....	20
Annex A (normative) Terms and definitions in use in the IEC 62257 series.....	23
Figure 1 – Example of electrification progress following a master plan methodology.....	9
Figure 2 – Example of electrification of a village using both CESSs and IESSs.....	9
Figure 3 – (IEC/TS 62257-3, Figure 1) – Contractual relationship between project participants.....	15
Figure 4 – (IEC/TS 62257-2, Figure 1) – Example of the content of a non-technical preliminary study.....	17
Figure 5 – (IEC/TS 62257-5, Figure B.2) – TN-C-S system.....	18
Figure 6 – (IEC/TS 62257-8-1, Figure 2) – Phase A battery endurance test.....	19
Figure 7 – (IEC/TS 62257-9-6, Figure 3) – Test 3, operating cycles.....	20
Table 1 – Some advantages and disadvantages of the proposed single and multiple user systems.....	11
Table 2 – Content of the 62257 series.....	12
Table 3 – Utilization of the different parts of the IEC 62257 series according to the main project phases.....	13
Table 4 – (IEC/TS 62257-2, Table C.1) – Combined categorization.....	16
Table 5 – (IEC/TS 62257-2, Table C.2) – Service specification (example).....	16
Table 6 – (IEC/TS 62257-6, Table 8) – Verification of the adherence to commitments.....	20
Table 7 – (IEC/TS 62257-6, Table 3) – AOMR participant involvement.....	22

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RECOMMENDATIONS FOR SMALL RENEWABLE ENERGY
AND HYBRID SYSTEMS FOR RURAL ELECTRIFICATION –****Part 1: General introduction to IEC 62257 series and rural electrification****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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical specification when

- the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts, or
- the subject is still under technical development or where, for any other reason, there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard.

Technical specifications are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards.

IEC 62257-1, which is a technical specification, has been prepared by IEC technical committee 82: Solar photovoltaic energy systems. It was developed in cooperation with other IEC technical committees and subcommittees dealing with renewable energies and related matters, namely technical committee 21 (Secondary cells and batteries), subcommittee 21A (Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes), technical committee 64

(Electrical installations and protection against electric shock), technical committee 88 (Wind turbines).

This second edition cancels and replaces the first edition issued in 2003. It constitutes a technical revision.

The main technical changes with regard to the previous edition are as follows:

- Addition of a map and an up to date list of the current IEC 62257 series and a guide “how to use the IEC 62257 series” in order to implement a rural electrification project or a stand-alone hybrid system for a remote place in a developed country.

The guide is based on the different phases of an electrification project. It explains which player is in charge of which phase and which technical specification(s) of the series shall be used for this particular phase. It also includes examples of some useful tables or figures contained in each technical specification and how to use them for the project.

- Addition of a list of all the terms and definitions used in the series (Annex B).

This technical specification shall be used in conjunction with the other documents of the IEC 62257 series.

The text of this technical specification is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
82/728/DTS	82/779/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical specification 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.

A list of all parts in the IEC 62257 series, published under the general title *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification*, can be found on the IEC website.

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

- transformed into an International standard,
- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IMPORTANT – The 'colour inside' logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

INTRODUCTION

Rural electrification is one of the predominant policy actions designed to increase the well-being of rural populations together with access to clean water, improved healthcare, education, personal advancement and economic development.

Several strategies can be adopted to implement rural electrification. Rural electrification can be completed through connection to a national or regional electrification grid. The IEC 62257 series applies to cases where the grid is too far away (too costly) or the individual demand centres are too small to make grid access economic, where autonomous power systems may be used to supply these services.

This series IEC 62257 provides technical specifications to different players involved in rural electrification projects (such as project developers, project implementers, installers, etc.) for the setting up of renewable energy and hybrid systems with AC voltage below 500 V, DC voltage below 750 V and power below 100 kVA.

These documents are recommendations:

- a) to choose the right system for the right place,
- b) to design the system,
- c) to operate and maintain the system.

The documents focus on rural electrification concentrating on but not specific to developing countries. They must not be considered as all inclusive to rural electrification. That means that they could be used for rural electrification or electrification of remote sites in developed countries also. They try to promote the use of renewable energies in rural but they do not deal with clean mechanisms development at this time (CO₂ emission, carbon credit, etc.) Further developments in this field could be introduced in future steps.

This consistent set of documents is best considered as a whole with different parts corresponding to items for safety, sustainability of systems and at the lowest life cycle cost as possible. One of the main objectives is to provide the minimum sufficient requirements, relevant to the field of application that is: small renewable energy and hybrid off-grid systems.

RECOMMENDATIONS FOR SMALL RENEWABLE ENERGY AND HYBRID SYSTEMS FOR RURAL ELECTRIFICATION –

Part 1: General introduction to IEC 62257 series and rural electrification

1 Scope

This part of IEC 62257 first introduces a methodology for implementing rural electrification using small autonomous hybrid renewable energy systems.

Secondly it provides a guide for facilitating the reading and the use of the IEC 62257 series for setting up decentralized rural electrification in developing countries or in developed countries the only difference being the level of quality of service and the needed quantity of energy that the customer can afford.

The IEC 62257 series is designed as follows:

- Parts 2 to 6 are methodological supports for the management and implementation of projects.
- Parts 7 to 12 are technical specifications for individual or collective systems and associated components.

2 Normative references

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

IEC/TS 62257-2:2004, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 2: From requirements to a range of electrification systems*

IEC/TS 62257-3:2004, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 3: Project development and management*

IEC/TS 62257-4, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 4: System selection and design*

IEC/TS 62257-5:2005, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 5: Protection against electrical hazards*

IEC/TS 62257-6:2005, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 6: Acceptance, operation, maintenance and replacement*

IEC/TS 62257-7, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 7: Generators*

IEC/TS 62257-7-1, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 7-1: Generators – Photovoltaic arrays*

IEC/TS 62257-7-3, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 7-3: Generator set – Selection of generator sets for rural electrification systems*

IEC/TS 62257-8-1:2007, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 8-1: Selection of batteries and battery management systems for stand-alone electrification systems – Specific case of automotive flooded lead-acid batteries available in developing countries*

IEC/TS 62257-9-1, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-1: Micropower systems*

IEC/TS 62257-9-2, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-2: Microgrids*

IEC/TS 62257-9-3, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-3: Integrated system – User interface*

IEC/TS 62257-9-4, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-4: Integrated system – User installation*

IEC/TS 62257-9-5, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-5: Integrated system – Selection of stand-alone lighting kits for rural electrification projects*

IEC/TS 62257-9-6:2008, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-6: Integrated system – Selection of Photovoltaic Individual Electrification Systems (PV-IES)*

IEC/TS 62257-12-1, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 12-1: Selection of self-ballasted lamps (CFL) for rural electrification systems and recommendations for household lighting equipment*

3 Terms, definitions and abbreviations

For the purposes of this document, the following terms, definitions and abbreviations apply. The main glossary used in the IEC 62257 series is given in Annex A.

3.1

Collective Electrification System

CES

micropower plant and microgrid that supplies electricity to multiple consumption points using a single or multiple energy resource points

3.2

GS

general specification

3.3

hybrid system

multi-energy sources system

3.4

Individual Electrification System

IES

micropower plant system that supplies electricity to one consumption point usually with a single energy resource point

3.5

micropower plant

power plant that produces less than 50 kVA through the use of a single resource or hybrid system

3.6

microgrid

grid that transfers a capacity level less than 50 kVA and powered by a micropower plant

3.7

RE

renewable energy

4 Methodology for rural electrification using small hybrid renewable energy systems

4.1 Rural electrification: which solution to choose?

When developing a policy of electrification for a given country or region, there is a requirement to envision the target situation in the medium term (10 years) and long term (20 to 30 years). This means that a “master plan” for electrifying the country or this region should preferably be constructed in order to define the lowest life cycle cost solution. Essentially, this master plan shall take into account both grid extension and autonomous systems solutions.

The master plan should allow selection between two modes of electrification (national/regional grids or decentralized system) and also, to determine the most suitable time frame to execute the work. Regarding the decentralized part, each village needs to be investigated to obtain a variety of sociological, economical and geophysical data. With this approach, the demand needs can be assessed for each village. This assessment should include possible changes in the power requirements as a function of the future economic development for each village. The urban development and the demographic characteristics of each village are also important to determine the best electrification solution and to assess the amount of capital investment needed.

Electrification can be achieved by installing decentralized systems if at some points the community can be (economically) interconnected. Provision can also be made for the integration or relocation of such systems. Obviously, the solution of using both a local (grid) and dispersed RE sources generation may be appropriate.

Geographical Information Systems (GIS) are readily available off-the-shelf today and allow a beneficial and useful graphical presentation of the master plan. In such a representation, each village can be identified on an appropriate map with colour codes depicting the corresponding type of power supply.

Furthermore in such a master plan, villages can be prioritized for further scheduling of the electrification work on a yearly or 5 year basis. In this process, the cost effectiveness of the electrification per village would be taken as one of the most significant prioritizing criteria.

This criterion is less important in the developed world but is critical in developing countries. Simulations can also be made by varying all the relevant parameters to allow a comprehensive financial analysis of the selected system. Figure 1 is an illustration of electrification progress following such a master plan methodology.

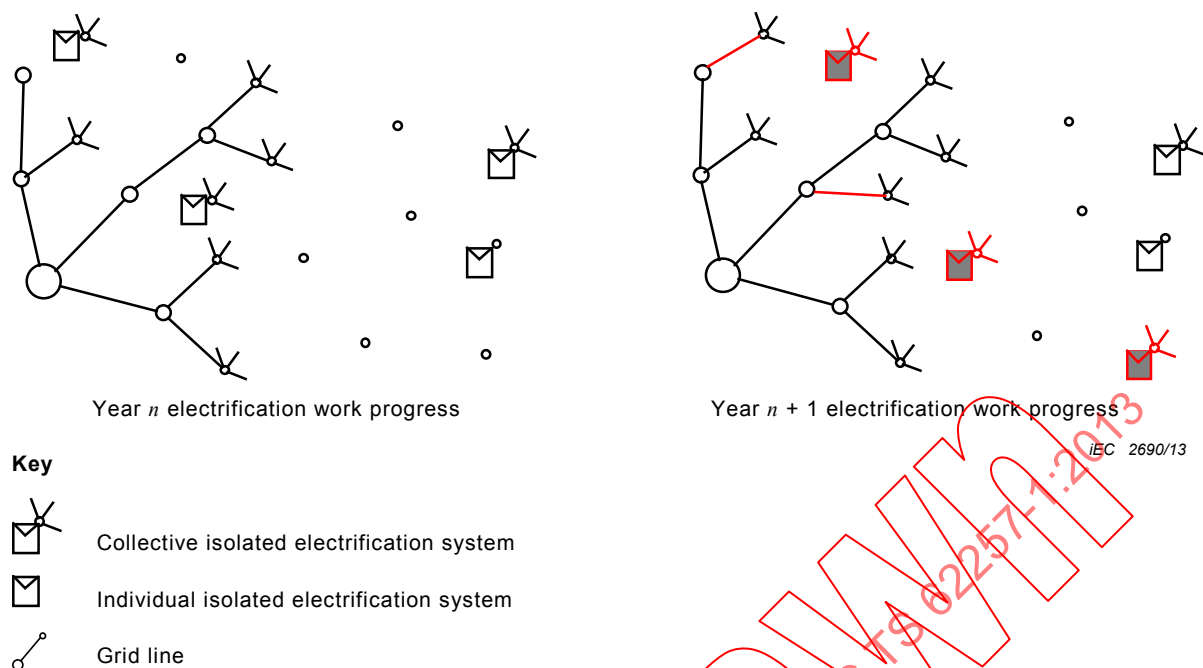


Figure 1 – Example of electrification progress following a master plan methodology

In the same way, the best strategy shall be determined for electrifying a village or a small town, according to its topography. Figure 2 shows a village with a densely populated core and a sparsely populated peripheral zone.

The economic calculation shows that the most economical solution is to electrify the centre of the village with Collective Electrification Systems (micropower stations and microgrids) and to electrify the peripheral zone with IES (Individual Electrification Systems) as the cost per consumer of the microgrid would be higher than the cost of the IESs in this zone.

This methodology provides the lowest electrification cost per customer.

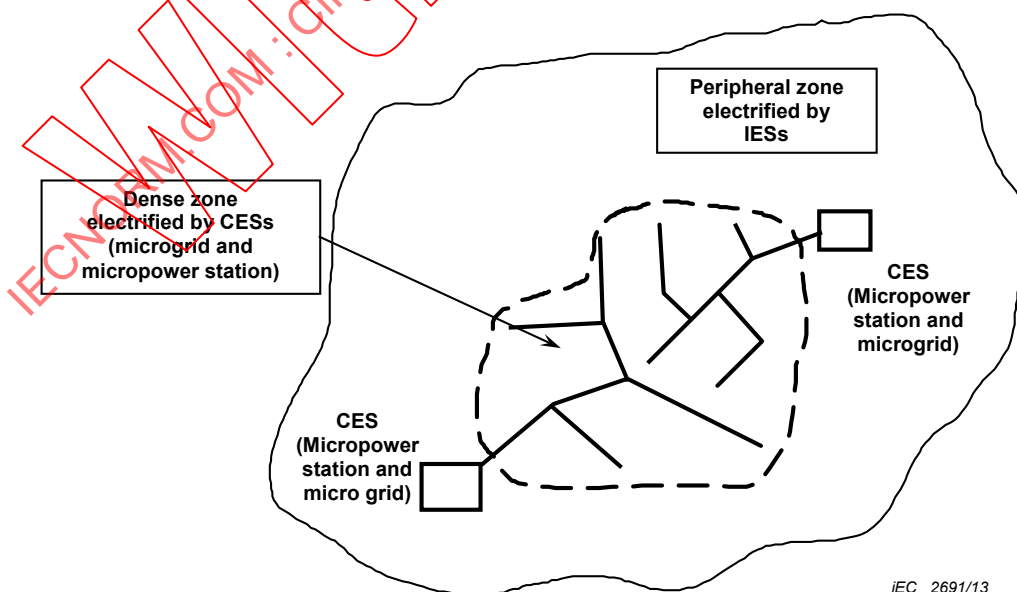


Figure 2 – Example of electrification of a village using both CESs and IESs

4.2 Decentralized electrification requiring a range of systems

Rural electrification using decentralized systems is designed to supply power to demand points located in rural areas that cannot be easily (economically) connected to national grids.

In most cases, these consumption points would consist of the following types of demand:

- specific processes (for example public pumping, battery charging center),
- isolated homes,
- collective facilities (for example public lighting, schools, health and care center, places of worship, administrative buildings, etc.),
- business activities (for example workshop, micro industry, trade, etc.).

The decentralized system solution can have two basic topologies: Collective Electrification Systems (CES) which supply electricity to multiple consumption points using a single (or multiple energy resource points) and Individual Electrification Systems (IES) which supply electricity to one consumption point (usually with a single energy resource point).

CES systems may be appropriate for rural, relatively highly populated areas, for example, large villages whereas the IES may be appropriate for more sparsely populated regions and (or) isolated households.

Individual Electrification Systems (IES) for single users would incorporate two subsystems:

- one electrical power production subsystem,
- one subsystem for utilizing this electrical power.

Collective Electrification Systems (CES) for multiple users on the other hand would incorporate three subsystems:

- an electrical power production subsystem,
by convention, this part is designated as “micropower plant” where ‘micro’ refers to a modest production power level (from a few kVA to a few tens kVA),
- a secondary grid for sharing/distributing this power,
by convention, this part is designated as “microgrid” where the prefix ‘micro’ refers to a modest transit capacity level,
- a demand subsystem including the in-house wiring and user’s electrical appliances.

The decision whether to utilize a CES or IES can be made by looking at the two technological solutions and calculating the discounted costs. Such an analysis, however, shall take into account the pertinent sociological and cultural aspects.

The final decision may also be influenced by other considerations, for example, the daily operating time. Simply designed systems making use of small gensets and a microgrid are required for sharing and distributing power among the users. Typically, gensets often are run for limited periods of time during the day, for example between 7 p.m. and 10 p.m.

The use of hybrid micropower plants can allow for a better reliability of the supply. Power is produced by renewable energy sources when available and stored in batteries. Power can be made available to the microgrid during a greater part of the day or even all day. Additional power may be supplied from the gensets when renewable energies are insufficient.

In many developing countries, there is often a very low demand of electricity in rural households and a concurrent limited capacity for payment. The individual users requirements typically range between a few tens and a few thousands Wh/day. In developed countries, energy requirements may be larger as is the expected quality of service.

With very scattered houses, the IES solution may be the obvious choice. If the individual electricity demand is low, the cost of such small systems can also be relatively low – provided the systems can be produced in large quantities. Table 1 shows some of the advantages and disadvantages of collective and individual systems.

Table 1 – Some advantages and disadvantages of the proposed single and multiple user systems

	Advantages	Disadvantages
Individual Electrification Systems (IES)	• Power consumption is user managed. Consumption will be user determined from one day to another. • Systems failures imply only one user. • Systems can be exchanged and returned to manufacturer.	• In case of inadequate management of the power, the user will be self-impaired. • Failures. • Monitoring individual systems can be expensive and difficult. • Maintenance and repair service are not commonly organized in rural areas especially in developing countries.
Collective Electrification Systems (CES)	• Power saving can be practiced (possibly) using improved management tools without impairing the reliability of power supply. • Telemetry can be economic for monitoring system status.	• No possibility exists of exceeding the subscribed credit of power (assuming an automatic cut off). • If the central system fails, everybody is cut off. • Systems generally need to be serviced on site.

In both cases the electrical appliances used should be of the low power/energy efficient type, for example high efficiency fluorescent lighting. Using such appliances can be a drawback because this type of equipment can cost more than standard electrical appliances. For example, low consumption lighting is still considerably more expensive than tungsten incandescent lamps.

4.3 The use of low consumption or efficient loads should be compulsory in these projects. This means that supply of the demand items, as far as possible, may be best included as part of the energy supply package. This should include as a minimum low consumption lamps but also mechanisms to purchase high efficiency appliances.

5 How to use the IEC 62257 series for a rural electrification project

5.1 Overview

The summary of the series is given in Table 2. The different parts have been designed following the main topics about rural decentralized electrification. The documents are classified accordingly.

Through the following information the reader is guided and assisted for finding the right information needed for each phase of the project.

This guide is organized following the phasing of the setting up of a rural electrification project. Table 3 gives a presentation of the documents and establishes links between the phases of the projects and the content of the documents.

Table 2 – Content of the 62257 series

Introduction to IEC 62257 series and decentralized rural electrification	
IEC/TS 62257-1 (2013) Ed. 2.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 1: General introduction to IEC 62257 series and rural electrification
Management of project – rules for designing, managing and operating rural electrification systems	
IEC/TS 62257-2 (2004-05) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 2: From requirements to a range of electrification systems
IEC/TS 62257-3 (2004-11) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 3: Project development and management
IEC/TS 62257-4 (2005-07) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 4: System selection and design
IEC/TS 62257-5 (2005-07) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 5: Protection against electrical hazards
IEC/TS 62257-6 (2005-06) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 6: Acceptance, operation, maintenance and replacement
Technical specifications	
IEC/TS 62257-7 (2008-04) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 7: Generators
IEC/TS 62257-7-1 (2010-09) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 7-1: Generators – Photovoltaic arrays
IEC/TS 62257-7-3 (2008-04) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 7-3: Generator set – Selection of generator sets for rural electrification systems
IEC/TS 62257-8-1 (2007-06) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 8-1: Selection of batteries and battery management systems for stand-alone electrification systems – Specific case of automotive flooded lead-acid batteries available in developing countries
IEC/TS 62257-9-1 (2008-09) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-1: Micropower systems
IEC/TS 62257-9-2 (2006-10) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-2: Microgrids
IEC/TS 62257-9-3 (2006-10) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-3: Integrated system – User interface
IEC/TS 62257-9-4 (2006-10) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-4: Integrated system – User installation
IEC/TS 62257-9-5 (2013-04) Ed. 2.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-5: Integrated system – Selection of stand-alone lighting kits for rural electrification projects
IEC/TS 62257-9-6 (2008-09) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-6: Integrated system – Selection of Photovoltaic Individual Electrification Systems (PV-IES)
IEC/TS 62257-12-1 (2007-06) Ed. 1.0	Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 12-1: Selection of self-ballasted lamps (CFL) for rural electrification systems and recommendations for household lighting equipment

Table 3 – Utilization of the different parts of the IEC 62257 series according to the main project phases

Reference No.	Phases of a project	Phases of a rural electrification project	Player involved	Deliverable	IEC 62257 pertinent part
5.2.1	Opportunity study	- Master plan of electrification (Where to develop the national grid - Where to develop off grid electrification)	- Owner/ Project developer - Engineering consultant	- Master plan - Time table of electrification (taking into account economic or political priorities) - Amount of investment (total and per year)	Part 1
5.2.2	Specification	- Target definition (location, size of the project)	- Project developer - Engineering consultant	- List and maps of small towns and villages to be electrified	Part 2 Part 3
5.2.3	Feasibility	- Feasibility (Technical and economical)	- Project developer - Engineering consultant (socio economical, financial)	- Renewable energies resource assessment - Socio economical study - Business plan	Part 2 socio economic study
5.2.4	Detailed technical studies	Writing of the General Specification	- Project developer - Engineering consultant	- General specification	Part 2 Part 3 Part 4 Part 5 Parts 7 to 12
5.2.5	Implementation	Erection, commissioning	- Project implementer - Suppliers - Sub-contractors - Training providers	- Electrical installations - Commissioning sheets	Part 5 Part 6
5.2.6	Validation	Assessment: does the service provided comply with the General Specification	- Project developer - Engineering consultant - Project implementer	- Quality of service assessment report	Part 6
5.2.7	On field operation	- Operation - Maintenance - Replacement - Management - Recycling	- Owner/Project developer - Operator	- Quality of service - Quality of management - Customer relationship	Part 5 Part 6 and relevant technical specification

5.2 Review of the IEC 62257 series: links with the phases of a rural electrification project (see Table 3)

5.2.1 Opportunity study

A master plan for the electrification of a region of a developing country or the electrification of remote sites in developed countries shall take into account both the development of the national or the regional grid and the use of small decentralized collective or individual systems.

Part 1 entitled:

IEC/TS 62257-1(2013), Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 1: General introduction to IEC 62257 series and rural electrification

provides the basics on the rural electrification methodology using both the development of the grid and standalone systems and explains the different options to carry it out.

It especially introduces the advantages or disadvantages of collective and individual electrification solutions. Part 1 also introduces the different parts of the series which will be useful for the players involved for each part of the project.

Figure 1 of this Part 1 illustrates the implementation of a master plan year after year using both the development of the grid and the use of decentralized autonomous collective or individual systems.

5.2.2 Specification of a project

In this phase, the solvable needs of the future customers shall be assessed in order to define the technical solutions which are suitable to satisfy them.

Part 2 entitled

IEC/TS 62257-2 (2004-05), Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 2: From requirements to a range of electrification systems

presents the methodological approach to carry out this phase of the project.

It also presents a range of systems and provides assistance for choosing the right system according to the characteristics of the needs it can satisfy (range of services, power, quantity of energy, level of quality of service, etc.).

Examples of standardized range of services along with standardized systems architectures are also provided.

Part 3 entitled

IEC/TS 62257-3 (2004-11), Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 3: Project development and management

emphasizes the necessity of defining the different players involved in the project, their needed competencies, their respective responsibilities and the contracts that shall link them, prior to starting any work on the project.

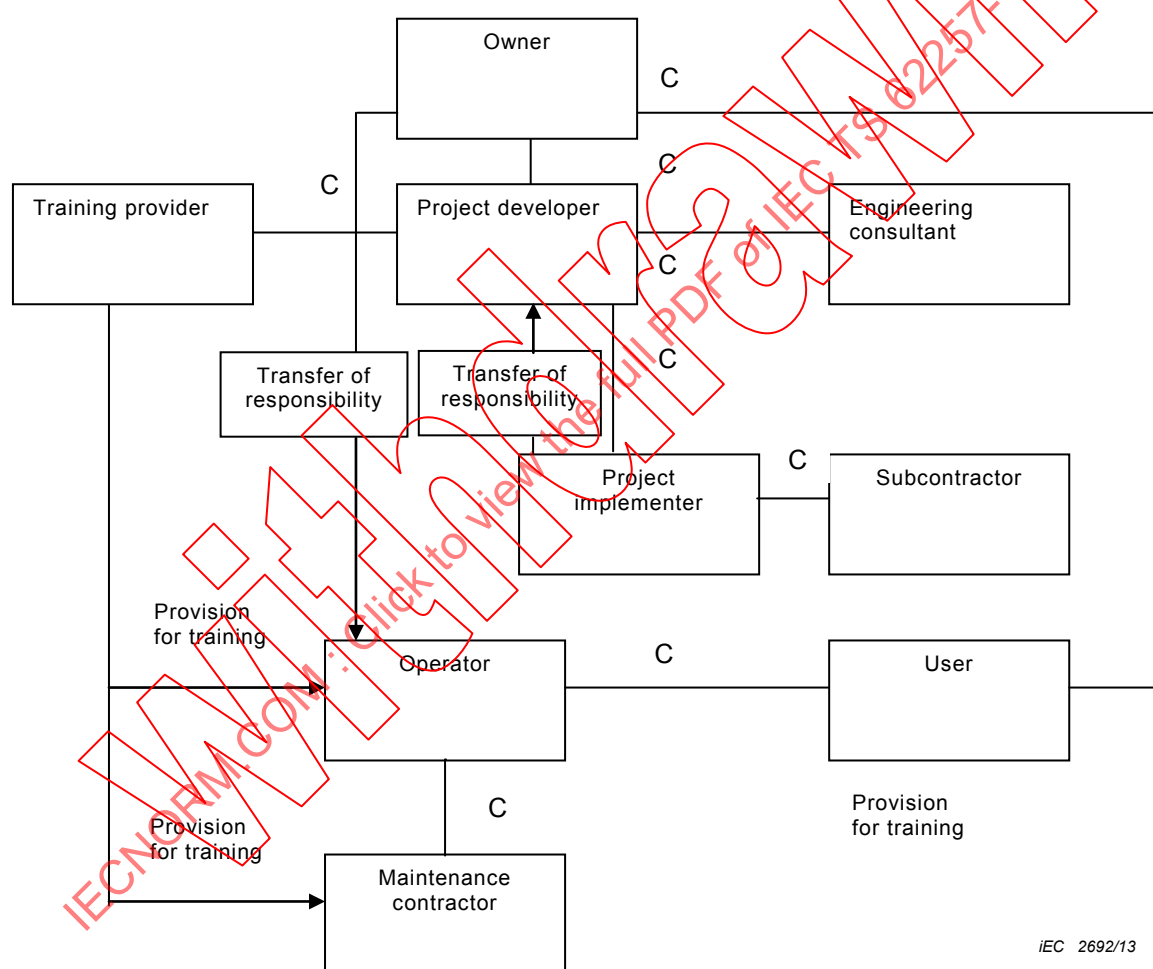
This preliminary action is one of the key elements for the successful implementation of the project.

Part 3 proposes the implementation of a quality assurance approach, allowing the owner and the project implementer to check at specified intervals that:

- the project is suitably designed to satisfy the needs of the future customers,
- the technical installations are implemented according to the General Specification,
- operation, maintenance, feedback and validation of the quality of service are correctly organized.

Figure 3 below is reproduced from Figure 1 of IEC/TS 62257-3. It illustrates the contractual links that shall be established between the stakeholders of the project.

Table 4 below is reproduced from Table C.1 of IEC/TS 62257-2; it gives examples of indicators which can be used to adapt the quality of service to the solvable and affordable needs of the future customers and specify them in the General Specification.



NOTE "C" represents a potential contractual arrangement between two connecting parties.

Figure 3 – (IEC/TS 62257-3, Figure 1) – Contractual relationship between project participants

Table 4 – (IEC/TS 62257-2, Table C.1) – Combined categorization

		Power quality indicators					
Require ment class	Specified duration of service a) (h/day)	Specified supply availability (%/year)			Required power quality		
		1	2	3	1	2	3
A	= 24 h	≥ 99	≥ 98	≥ 95	$ \pm\Delta U \leq 10 \% U_N$ $ \pm\Delta f \leq 1 \text{ Hz}$ THD ≤ 3 %	$ \pm\Delta U \leq 15 \% U_N$ $ \pm\Delta f \leq 2 \text{ Hz}$ THD ≤ 5 %	$ \pm\Delta U \leq 20 \% U_N$ $ \pm\Delta f \leq 3 \text{ Hz}$ THD ≤ 10 %
B	$16 \leq h < 24$						
C	$8 \leq h < 16$						
D	$4 \leq h < 8$						
E	$h < 4$						
F	Systems requiring power quality indicators either above or below these values may be specified according to special requirements.						
U_N The r.m.s. voltage at a given time at the supply terminals, measured over a given interval. f The nominal frequency of the supply voltage U_N should be f. Under normal operating conditions the mean value of the fundamental frequency measured over 10 s should be within the range of $f \pm \Delta f$. a) Start time and end time of the period for the duration of service should be implemented in the contract.							

Table 5 illustrates a specific example of the use of Table 4.

Table 5 – (IEC/TS 62257-2, Table C.2) – Service specification (example)

Cat 1		D	1	3
Maximum available power demand:	$P \leq 100 \text{ W}$	Weekly average service providing energy 4 h per day, as a maximum.	Service provided for more than 99 % of the year	$ \pm\Delta U \leq 20 \% U_N$, $ \pm\Delta f \leq 3 \text{ Hz}$, $\text{THD} \leq 10 \%$
Average energy provided over 24 h	$E \leq 0,5 \text{ kWh}$			

5.2.3 Feasibility study of a project

In this phase, the socio economic characteristics of the future clients, the geographic and topographic characteristics and the renewable energies resources of the site are assessed in order to establish a business plan and verify the viability of the project.

These studies are essential for the next step which is to choose the technical solutions and write the General Specification.

The results of the socio economic study, the methodology of which is explained in part 2 are used to establish the profile of the future clients in terms of solvable needs for electrical services.

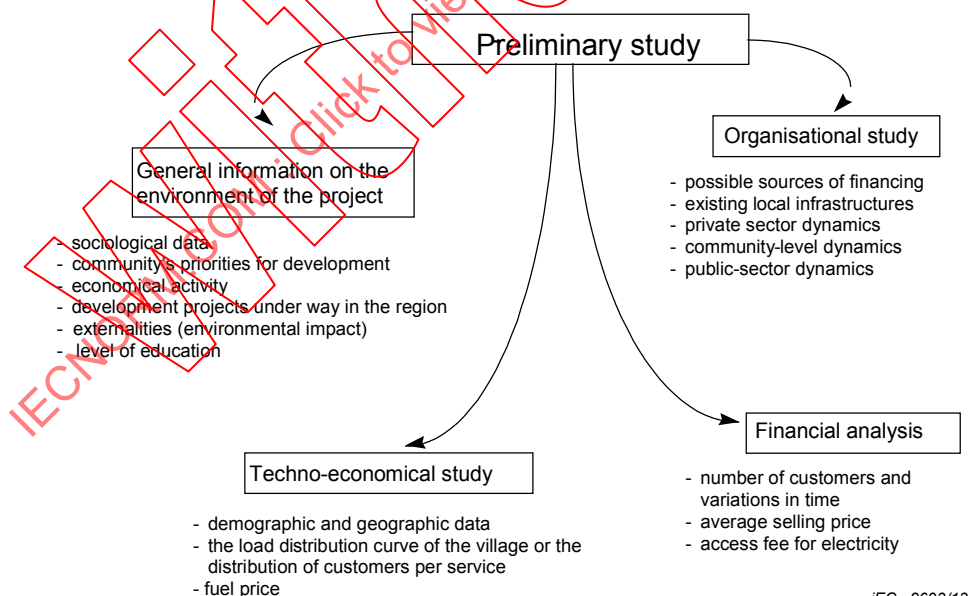
Part 4, entitled

IEC/TS 62257-4 (2005-07), Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 4: System selection and design

classifies the quality of the information that shall be collected in order to assess the resources of the site in term of renewable energies which shall be taken into account when choosing and sizing the electrical installations and which affect the cost of these installations.

These information added to the techno economic calculations needed for the establishment of the business plan displayed in part 4, are used to choose among the technical solutions presented in part 2.

Figure 4 below reproduced from Figure 1 of IEC/TS 62257-2 gives an example of what could be the content of a socio economic study



iEC 2693/13

Figure 4 – (IEC/TS 62257-2, Figure 1) – Example of the content of a non-technical preliminary study

5.2.4 Detailed technical studies

The detailed technical solutions for the implementation of the project are chosen in this phase. This leads to the writing of the General Specification (GS), which is the reference document for the project and for the call for tenders.

Part 2 proposes architectures for individual or collective electrification systems able to provide the solvable needs identified by the socio economic study.

Part 3 is helpful for the writing of the GS, for defining the level and the affordability of the electrical services to be provided, and for defining the technical and administrative frame as well as the implementation schedule of the project.

Part 4 gives elements for defining the rules for the management of the energy produced and for defining the kind and the quality of the information to be collected for this management. It also helps introducing in the GS a common framework for the answers of the sub-contractors or manufacturers to the call for tenders. It gives criteria in order to help the owner and the project developer to compare the proposals and choose the best technoeconomic answer.

Part 5 entitled

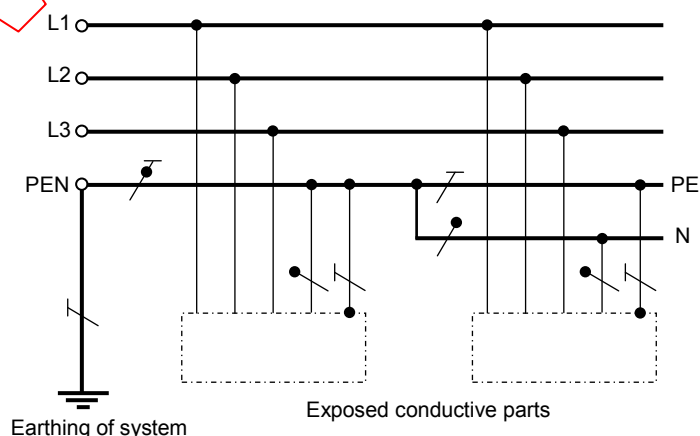
IEC/TS 62257-5 (2005-07), Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 5: Protection against electrical hazards

details the level of safety that the future electrical installations shall offer (safety of persons, protection against overloading, over-voltages, against lightning and risks of fire) and that shall be prescribed in the GS.

In order to specify electrical devices or systems that will be sourced through call for tenders, the GS makes reference to parts 7 to 12 (see Table 1) which are technical specifications for electrical stand-alone systems, equipment or accessories. These technical specifications contain tests suitable for verifying the conformity to the GS of the equipment proposed by the suppliers.

The proposed tests have been designed in order to reduce their cost as much as possible and to require the most simple laboratory equipment.

For example part 5 strongly recommends the use of the TN-C-S systems for the neutral system and the earthing of the microgrid of a village for the protection of persons against electric shocks as shown in Figure 5 which is reproduced from Figure B.2 of IEC/TS 62257-5.



IEC 2694/13

Neutral and protective functions combined in a single conductor in a part of the system

Figure 5 – (IEC/TS 62257-5, Figure B.2) – TN-C-S system

5.2.5 Implementation of a project

During this phase, the electrical installations are built in the field and commissioned.

Part 5 provides to the involved players, all the needed technical information about the level of the safety that shall be ensured by the installations and how to verify that the prescriptions of the GS are really fulfilled.

Part 6 entitled

IEC/TS 62257-6 (2005-06), Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 6: Acceptance, operation, maintenance and replacement

gives all necessary information in order to verify that all the electrical devices and installations comply with the requirements of the technical specifications (parts 7 to 12) as prescribed in the GS.

Parts 7 to 12 are detailed technical specifications for the different equipment that shall be sourced in order to implement the project:

- Photovoltaic array (Part 7-1)
- Generator set (Part 7-3)
- Lead acid batteries (Part 8-1)
- Micropower systems including renewable energies and hybrid (Part 9-1)
- Microgrids (Part 9-2) – User interface (Part 9-3)
- Indoor installation (Part 9-4)
- PV portable lantern (Part 9-5)
- PV electrification systems (Part 9-6)
- Compact Fluorescent Lamps, CFL (Part 12-1)

Tests are provided in these technical specifications which can be performed by local organisations with very simple equipment and in local test conditions (close to the one of the project). For example Figure 6 below reproduced from Figure 2 of IEC/TS 62257-8-1 shows the phase A of a stamina test for automotive lead acid batteries used for small PV systems.

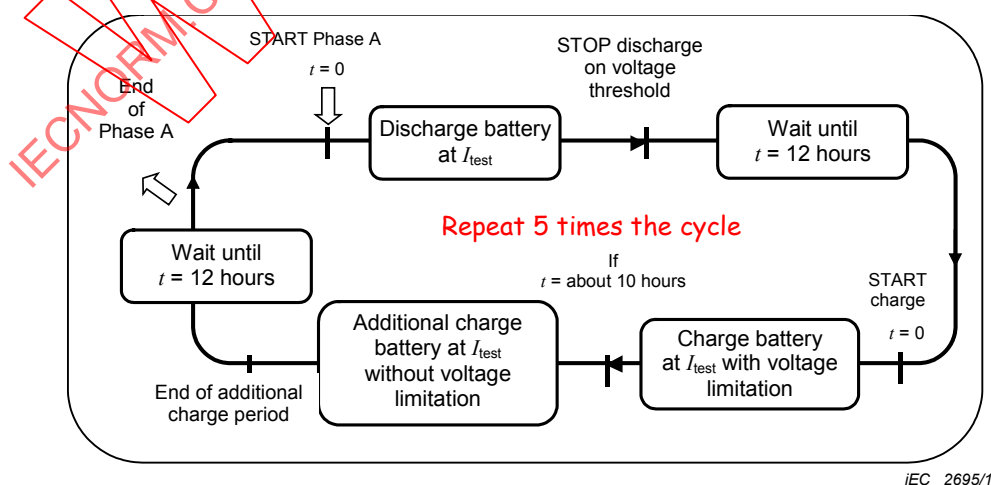


Figure 6 – (IEC/TS 62257-8-1, Figure 2) – Phase A battery endurance test

5.2.6 Validation of a project

Part 6 provides the necessary recommendations in order to commission the installations and verify their conformity to the GS.

This phase is the last one before the handing over of the installations to an operator.

Table 6 below reproduced from Table 8 of IEC/TS 62257-6 summarizes the actions to be implemented in order to verify that the installations complies with the prescriptions of the GS according to the kind of electrification system as defined in part 2.

Table 6 – (IEC/TS 62257-6, Table 8) – Verification of the adherence to commitments

Actions	System types					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Check that appliance specifications are identical to those for initially installed appliances	x	x	x	x	x	x
Check that the delivered service at least equals the service defined under the contract	x					
Compare measured energies (production and consumption) for the contractually defined period. (for this comparison, user consumed a.c. and d.c. energies shall be metered)		x	x	x	x	x
Compare the fraction produced by the generator set against the fraction produced by REN if the contract requires a partial contribution of the genset.			x	x		
For collective systems: check contract managers/meters function (power limiters, energy limiter, etc.)		x	x	x	x	x

Figure 7 below reproduced from Figure 3 of IEC/TS 62257-9-6 gives among others, indicators in order to make measurements able to assess by calculating “quality of service ratios” that the service rendered (lighting, TV, refrigeration, etc.) to the customers by the installations really complies with the GS prescriptions.

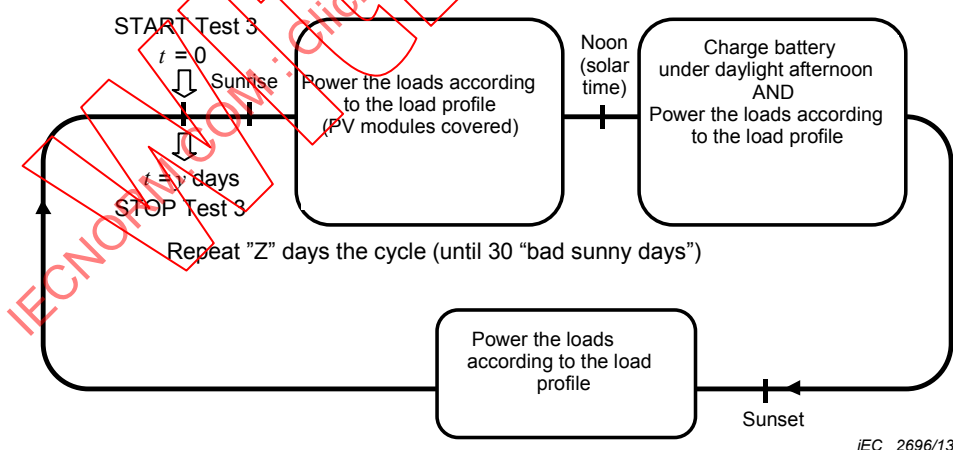


Figure 7 – (IEC/TS 62257-9-6, Figure 3) – Test 3, operating cycles

5.2.7 On field operation

During this phase operation is organized, maintenance plans are implemented and provisions are made for the necessary renewal of parts of the installations as well as the overall installation itself as planned in the business plan.

This phase is of the utmost importance for the permanence of the installation and of the service provided to the customer. In the past, a lot of project have been implemented omitting this phase and have proved to be failures. Installations have failed and the service to the customer has been interrupted.

It is thus compulsory that the installations are handed over to a competent operator. The latter is responsible for the permanence of the service to the client after having verified that the installations he is going to operate are complying with the prescription of the GS.

Part 5 gives the needed elements for organizing the operation of the installations ensuring the safety of the clients and of the operating staff.

Part 6 allows to define clearly the responsibilities of all the stake holders involved. It provides elements in order to

- organize the operation actions and define the level of competencies of all the staff, organize the operation actions with the adequate level of safety,
- prepare the maintenance plan,
- prepare the renewal of parts or of the overall installation,
- organize the recycling of dismantled parts.

Table 7 reproduced from Table 3 of IEC/TS 62257-6 defines the responsibilities of the different stake holders involved in the actions of commissioning, operation, maintenance and renewal in this phase of operation in the field (AOMR actions).

Table 7 – (IEC/TS 62257-6, Table 3) – AOMR participant involvement

Nature of participant	AOMR actions				Responsibilities versus AOMR concerns
	A	O	M	R	
Owner	I			I	Long term financial and contractual responsibility for the system.
Project developer	I	C	C	C	Responsible for defining operating rules, maintenance policy and replacement time schedule
Engineering consultant	I	C	C	C	On the basis of a service to be supplied and under the project developer's responsibility, defines AOMR rules and levels which will allow the provision of this service.
Project implementer	I				May provide information relevant to AOMR to the project developer
Subcontractor	I		I	I	Specific to warranty of equipment
Operator		I	I	I	Upon acceptance of the work, gives his consent and declares the micropower plant "accepted for operation". Is then responsible for the application of AOMR rules on site Responsible for ensuring the proper maintenance of the production, distribution and demand subsystems including earthing arrangements.
Maintenance contractor			I		Committed to visit the system at regular intervals for checking the condition of those components subjected to aging. Performs maintenance and reconditioning operations. Committed to inform the participants and mainly the operator about major events regarding the operation of the system.
Training provider		T	T		Provides relevant knowledge and related training actions to make people able to perform their allocated AOMR actions.
User		I	I		By applying instructions provided, the user can supply feed back to the operator and may perform simple operation and maintenance actions depending on the system design. Reports any maintenance issues to the operator.
C = conceptual role I = implementation role T = training role					

Annex A (normative)

Terms and definitions in use in the IEC 62257 series

ambient temperature

temperature of the medium in the immediate vicinity of a battery

AOMR actions

acceptance, operation, maintenance and replacement actions
apparatus which distributes, filters or transforms the light transmitted from one or more lamps and which includes, except the lamps themselves, all the parts necessary for fixing and protecting the lamps and, where necessary, circuit auxiliaries together with the means for connecting them to the electric supply

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845-10-01]

readily available

capable of being reached for inspection, maintenance or repairs without necessitating the dismantling of structural parts, cupboards, benches or the like

block

part of a line between two consecutive stoppage poles

blocking diode

diode connected in series to module(s), panel(s), sub-arrays and array(s) to block reverse current into such module(s), panel(s), sub-array(s) and array(s)

BMS

battery management system (or battery charge/discharge controller)

bypass diode

diode connected across one or more cells in the forward current direction to allow the module current to bypass shaded or broken cells to prevent hot spot or hot cell damage resulting from the reverse voltage biasing from the other cells in that module

cable

assembly of one or more conductors and/or optical fibres, with a protective covering and possibly filling, insulating and protective material

cable core

the conductor with its insulation but not including any mechanical protective covering

capacity**capacity of a cell or a battery**

quantity of electricity (electric charge), usually expressed in amperes-hour (Ah), which a fully charged battery can deliver under specified conditions

carrier**messenger**

wire or a rope, the primary function of which is to support the cable in aerial installations, which may be separate from or integral with the cable it supports

CES

collective electrification system

charge rate (relating to secondary cells and batteries)

electric current at which a secondary cell or battery is charged

Note 1 to entry: The charge rate is expressed as the reference current $I_t = C_r/n$ where C_r is the rated capacity declared by the manufacturer and n is the time base in hours for which the rated capacity is declared.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-05-45]

class I equipment

equipment in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but which includes an additional safety precaution in that accessible conductive parts are connected to the protective earthing conductor in the fixed wiring of the electrical installation in such a way that accessible parts cannot become live in the event of a failure of the basic insulation

Class I equipment may have parts with double insulation or parts operating at SELV. For equipment intended for use with a flexible cord or cable, this provision includes a protective earthing conductor as part of the flexible cord or cable

class II equipment

equipment in which protection against electric shock does not rely on basic insulation only, but in which additional safety precautions such as double insulation or reinforced insulation are provided, there being no provision for protective earthing or reliance upon installation conditions. Such equipment may be one of the following types:

- equipment having durable and substantially continuous enclosures of insulating material which envelops all metal parts, with the exception of small parts, such as nameplates, screws and rivets, which are isolated from live parts by insulation at least equivalent to reinforced insulation. Such equipment is called insulation-encased Class II equipment;
- equipment having a substantially continuous metal enclosure, in which double insulation is used throughout, except for those parts where reinforced insulation is used, because the application of double insulation is manifestly impracticable. Such equipment is called metal-encased Class II equipment;
- equipment that is a combination of the types described in the two preceding items

Note 1 to entry: The enclosure of insulation-encased Class II equipment may form part of the whole of the supplementary insulation or of the reinforced insulation.

Note 2 to entry: If the equipment with double insulation or reinforced insulation throughout has an earthing terminal or earthing contact, it is considered to be of Class I construction.

Note 3 to entry: Class II equipment may be provided with means for maintaining the continuity of protective circuits, insulated from accessible conductive parts by double insulation or reinforced insulation.

Note 4 to entry: Class II equipment may have parts operating at SELV.

class III equipment

equipment in which protection against electric shock relies on supply at SELV and in which voltages higher than those of SELV are not generated

Note 1 to entry: Equipment intended to be operated at SELV and which have internal circuits that operate at a voltage other than SELV are not included in the classification and are subject to additional requirements

Collective Electrification System

CES

micropower plant and microgrid that supplies electricity to multiple consumption points using a single or multiple energy resource points

color

the color characteristics of a lamp are defined by the color appearance and the color rendition (or rendering)

Note 1 to entry: The actual color of the lamp is called color appearance and is defined in terms of the spectral tristimulus values (color co-ordinates) according to the recommendations of the IEC.

Note 2 to entry: The spectral characteristics of the light emitted by the lamp have an effect on the appearance of the objects it illuminates; this effect is called rendition

color temperature

temperature of a source whose radiation has the same chromaticity as that of a given stimulus

commissioning

final checking of installation and operation of a battery on site

compact fluorescent lamp**CFL**

a tubular fluorescent lamp unit with a bended tube that incorporates, permanently enclosed, all elements that are necessary for starting and for stable operation, and which does not include any replaceable or interchangeable parts

constant current charge

charge during which the electric current is maintained at a constant value regardless of the battery voltage or temperature

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-05-38]

cycle

a sequence of a discharge followed by a charge or a charge followed by a discharge of a battery under specified conditions

cycling (of a cell or battery)

set of operations that is carried out on a secondary cell or battery and is repeated regularly in the same sequence

Note 1 to entry: In a secondary battery these operations may consist of a sequence of a discharge followed by a charge or a charge followed by a discharge under specified conditions. This sequence may include rest periods.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-05-28]

density

commonly considered as the volumic mass, in kg / dm^3

Note 1 to entry: Density is also defined as a dimensionless magnitude expressing the ratio of the electrolyte mass to the water mass occupying the same volume at 4 °C.

dispatchable power system

source, generator, system is dispatchable if delivered power is available at any specified time (for example, a genset is a dispatchable system, REN generator is a non-dispatchable power system)

double insulation

insulation comprising both basic insulation and supplementary insulation

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-06-08]

DRES

decentralized rural electrification system

dry charged battery

state of delivery of some types of secondary battery where the cells contain no electrolyte and the plates are dry and in a charged state

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-05-30]

duration of service

number of hours when a load is powered

DWQIT

daily weighted quality of service

earth

conductive mass of the earth, whose electric potential at any point is conventionally taken as equal to zero

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-04-01]

earthing

a protection against electric shocks

electric equipment

item used for such purposes as generation, conversion, transmission, distribution or utilization of electric energy, such as electric machines, transformers, switchgear and controlgear, measuring instruments, protective devices, wiring systems, current-using equipment

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-16-01]

electrochemical cell or battery

an electrochemical system capable of storing in chemical form the electric energy received and which can give it back by conversion

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-02-29]

electrolyte

liquid or solid substance containing mobile ions which render it ionically conductive

Note 1 to entry: The electrolyte may be liquid, solid or a gel.

engineering consultant

organization, company or person responsible for translating the needs of the potential user into technical requirements, in accordance with the relevant IEC technical specifications, and preparing the call for tenders

environmental conditions

characteristics such as elevation, temperature, humidity, that may influence performances

equipotential bonding

provision of electric connections between conductive parts, intended to achieve equipotentiality

Note 1 to entry: The role of the equipotential bonding is to decrease the difference in potential that can exist between two exposed conductive parts of an installation.

Note 2 to entry: The role of the equipotential bonding is to decrease the difference in potential that can exist between two exposed conductive parts of an installation.

extra-low voltage

ELV

voltage not exceeding the relevant voltage limit of band I specified in IEC 60449

See also IEC 61201. Voltage not exceeding 50 V a.c. and 120 V d.c. ripple free are considered to be ELV

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-12-30]

fulfilment of service

ratio of a measured provided service to a required service

gassing of a cell

evolution of gas resulting from electrolysis of the water in the electrolyte of a cell

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-05-51]

General Specification

GS

specification prepared by the project developer using the present series of IEC 62257 documents which mainly defines the level and cost of services to be reached and project conditions including the administrative frame and techno-economic context of the project as well as of the project timetable

HMPS

hybrid micropower system: micropower system including generators from different technologies

hybrid system

multi-sources system

identification file**IF**

document describing the equipment in terms of detailed technical specification, design and associated performance

Individual electrification system**IES**

micropower plant system that supplies electricity to one consumption point usually with a single energy resource point

IK code

degree of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts

illuminance (of an elementary surface)**symbol E**

the luminous flux received by an elementary surface divided by the area of this surface

Note 1 to entry: In the SI system of units illuminance is expressed in lux (lx) or lumens per square metre (lm/m²). 1 lux is the illuminance produced on a surface of 1 square metre by a luminous flux of 1 lumen uniformly distributed over that surface

[SOURCE: IEC 60050-723:1997, 723-08-30]

illuminance meter

instrument for measuring illuminance

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845-05-16]

I_{MOD_REVERSE}

the current a module can withstand in the reverse direction to normal without damage to the module. This rating is obtained from the manufacturer at expected operating conditions

This current rating does not relate to bypass diode rating.

Note 1 to entry: module reverse current is the current flowing through the PV cells in the reverse direction to normal current.

Note 2 to entry: A typical figure for crystalline silicon modules is between 2 and 2,6 times the normal short circuit current rating $I_{SC\ MOD}$.

implementation contract

contract between project developer and project implementer usually the result of a competitive solicitation for proposals developed by the project developer on the basis of the general specification

initial charge

a commissioning charge given to a new battery to bring it to the fully charged state

instructed person

person adequately advised or supervised by skilled persons to enable him/her:

- to perceive risks and to avoid hazards which electrical, chemical or mechanical equipment may create,
- to perform correctly the required task

IP degree

degree of protection provided by enclosures for electrical equipment against penetration by foreign bodies and dust/water

$I_{SC \text{ ARRAY}}$

the short circuit current of the PV array at Standard Test Conditions, and is equal to:

$$I_{SC \text{ ARRAY}} = I_{SC \text{ MOD}} \times S_A$$

where S_A is the total number of parallel-connected PV strings in the PV array

$I_{SC \text{ MOD}}$

the short circuit current of a PV module or PV string at Standard Test Conditions (STC), as specified by the manufacturer in the product specification plate

As PV strings are a group of PV modules connected in series, the short circuit current of a string is equal to $I_{SC \text{ MOD}}$

$I_{SC \text{ S-ARRAY}}$

the short circuit current of a PV sub-array at Standard Test Conditions (STC), and equal to:

$$I_{SC \text{ S-ARRAY}} = I_{SC \text{ MOD}} \times S_{SA}$$

where S_{SA} is the number of parallel-connected PV strings in the PV sub-array

isolated site

electric characteristic to define a specific location not currently connected to a national/regional grid

junction box

closed or protected connecting device allowing making of one or several junctions

[SOURCE: IEC 60050-442:1998, 442-08-03]

lead-acid battery

storage battery in which the electrodes are made mainly from lead and the electrolyte is a sulphuric acid solution

licensed person

person who is authorized to perform electrical work under the appropriate state or territory statutes and regulations. Only skilled or instructed persons can be licensed

life (of a lamp)

the total time for which a lamp has been operated before it becomes useless, or is considered to be so according to specified criteria

Lamp life is usually expressed in hours

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845-07-61]

life test

test in which lamps are operated under specified conditions for a specified time or to the end of life and during which photometric and electrical measurements may be made at specified intervals

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845-07-62]

light application

light produced by the lantern to allow a given activity

Examples of categories of applications of the light are given in 5.1.

light output ratio (of a luminaire); luminaire efficiency (USA)

ratio of the total flux of the luminaire, measured under specified practical conditions with its own lamps and equipment, to the sum of the individual luminous fluxes of the same lamps when operated outside the luminaire with the same equipment, under specified conditions

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845-09-39]

light unit

assembly inside a casing of all parts such as lamps, optical apparatus, coloured glass, terminals, necessary to exhibit a light aspect

[SOURCE: IEC 60050-821:1998, 821-02-38]

lighting equipment

luminaire and lamp combination

lighting performance

ability of a product to provide the right illuminance for a given application

live part

conductor or conductive part intended to be energized in normal operation, including a neutral conductor, but by convention not a PEN conductor or PEM conductor or PEL conductor

Note 1 to entry: This concept does not necessarily imply a risk of electric shock.

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-19]

luminaire

apparatus which distributes, filters or transforms the light transmitted from one or more lamps and which includes, except the lamps themselves, all the parts necessary for fixing and protecting the lamps and, where necessary, circuit auxiliaries together with the means for connecting them to the electric supply.

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845-10-01]

luminous efficacy

[lm/W]

quotient of the luminous flux emitted by the power consumed by the source

[SOURCE: IEC 60050-845:1987, 845-01-55]

maintenance contractor

organization, corporate company, operator or person contracted by the operator for performing maintenance operations on the installation

microgrid

subsystem of a DRES intended for power distribution of which the capacity does not exceed 100 kVA, and powered by a micropower plant

Note 1 to entry: The prefix “micro” is intended to express the low level of transmitting capacity.

micropower plant

power plant that produces less than 50 kVA through the use of a single resource or hybrid system

micropower system

subsystem of a DRES for power generation up to 100 kVA

Note 1 to entry: The prefix “micro” is intended to express the low power level generated (from a few kVA to a few tens of kVA).

micropowerplant

subsystem of a DRES for power generation up to 100 kVA

Note 1 to entry: The prefix “micro” is intended to express the low power level generated (from a few kVA to a few tens of kVA).

nominal capacity

a suitable approximate quantity of electricity, used to identify the capacity of a cell or a battery

Note 1 to entry: This value is usually expressed in Ampere-hours (Ah).

non-dispatchable power system

a non-dispatchable system is resource dependent; power might not be available at a specified time

observed battery capacity

quantity of electricity or electrical charge that a battery in high state of charge can deliver under the proposed test conditions. In practice, battery capacity is expressed in Ampere-hours (Ah)

operator

organization, company or person in charge of system operations, management and maintenance

ordinary person

person who is neither a skilled person nor an instructed person

owner

organization, company or person financially responsible for the whole system and maintaining titles of all the equipment. The owner could have also another role, such as project developer or operator, but may be a completely separate organization

PEL conductor

conductor combining the functions of both a protective earthing conductor and a line conductor

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-14]

PEN conductor

Conductor combining the functions of a protective earthing conductor and a neutral conductor

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-04-25]

period of service

part of the day when a load is powered

portable

capable to be carried by one person

Note 1 to entry: The term “portable” implies often the additional ability to operate when carried.

[SOURCE: IEC 60050-151:2001, 151-16-47]

power conditioning unit

PCU

a system that converts the electrical power delivered by the PV array into the appropriate frequency and/or voltage values to be delivered to the load, or stored in a battery or injected into the electricity grid

power conditioning unit, isolated

a power conditioning unit where there is electrical separation between the input and output circuits (e.g. by means of an isolation transformer)

power conditioning unit, non-isolated

a power conditioning unit where there is no electrical separation between the input and output circuits

power factor

under periodic conditions, ratio of the absolute value of the active power P to the apparent power S

power line

overhead or underground line installed to convey electrical energy for any purpose other than communication

project developer

organization, company or person who defines and promotes the rural electrification project, assigns the project implementer, determines compliance with the specifications and is also responsible for obtaining resources for financing the project

project implementer or general contractor

organization, company or person entrusted by the project developer to perform the work or have this work performed pursuant to the general specification (possibly through some subcontractors)

protected extra-low voltage**PELV**

an extra-low voltage system which is not electrically separated from earth, but which otherwise satisfies all the requirements for SELV

protective conductor

(identification: PE)

conductor provided for purposes of safety, for example protection against electric shock

Note 1 to entry: In an electrical installation, the conductor identified PE is normally also considered as protective earthing conductor.

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-02-09]

PV array

a) a mechanically integrated assembly of modules or panels and support structure that forms a d.c. electricity-producing unit. An array does not include foundation, tracking apparatus, thermal control, and other such components

[SOURCE: IEC 61836:2007, definition 3.3.45 a)]

b) a mechanically and electrically integrated assembly of PV modules, and other necessary components, to form a d.c. power supply unit

[SOURCE: IEC 60364-7-712:2002, definition 712.3.4]

Note 1 to entry: A PV array may consist of a single PV module, a single PV string, or several parallel-connected strings, or several parallel-connected PV sub-arrays and their associated electrical components. For the purposes of this standard the boundary of a PV array is the output side of the PV array disconnecting device. Two or more PV arrays, which are not interconnected in parallel on the generation side of the power conditioning unit, shall be considered as independent PV arrays.

PV array cable

the output cable of a PV array that connects the PV array junction box to the PV array disconnecting device

PV array junction box

a junction box where all strings of any array are connected

[SOURCE: IEC 60364-7-712:2002, definition 712.3.5, modified]

PV array voltage

the PV array voltage is considered to be equal to $V_{OC\ ARRAY}$ under worst case conditions

Note 1 to entry: The open circuit voltage is dependent on the cell temperature and technology.

PV array, earthed

a PV array where one of the poles of the d.c. output circuit is electrically bonded to earth

PV array, floating

a PV array where none of the poles of the d.c. output circuit is electrically bonded to earth and connected to an application circuit which is either unearthed or double isolated

PV array, isolated

a PV array where there is at least a simple electrical separation between the PV array output circuit (d.c. side) and the a.c. system

Note 1 to entry: A simple electrical separation of power circuits is usually achieved by means of a power transformer.

PV array, unearthed

a PV array where none of the poles of the d.c. output circuit is electrically bonded to earth

PV cell

- a) the basic unit of photovoltaic conversion, a semiconductor device that can convert light directly into electrical energy;
- b) the basic photovoltaic device

[SOURCE: IEC 60904-3:2008]

Note 1 to entry: The preferred term is "solar photovoltaic cell" or "photovoltaic cell", colloquially referred to as a "solar cell".

PV module junction box

an enclosure affixed to a PV module, where the electrical connections to the PV module are made

PV module

the smallest complete environmentally protected assembly of interconnected cells

Note 1 to entry: Colloquially referred to as a "solar module".

[SOURCE: IEC 60904-3:2008]

PV string cable

a cable connecting the modules in a PV string, or connecting the string to a junction box or to the d.c. terminals of the power conditioning unit

PV string

a circuit of series-connected modules

PV sub-array cable

the output cable of a PV sub-array that carries only the output current of its associated sub-array in normal operation, and that connects the PV sub-array with the other PV sub-arrays that constitute the PV array

Note 1 to entry: PV sub-array cables are only relevant for PV arrays that are divided into sub-arrays.

PV sub-array junction box

an enclosure where all the PV strings of a PV sub-array are electrically connected in parallel and where protection devices may be located if necessary

Note 1 to entry: PV sub-array junction boxes are only relevant for PV arrays that are divided into sub-arrays.

PV sub-array

the portion of an array that can be considered as a unit

QI

quality of service index

rated capacity (of a cell or a battery)

the quantity of electricity, declared by the manufacturer, which a cell or a battery can deliver under specified conditions after a full charge

Note 1 to entry: The rated capacity shown on the battery label is given for a discharge period which depends on the technology used in the battery.

Note 2 to entry: The capacity of a battery is higher when it is discharged slowly. For example, variations are in the order of 10 % to 20 % between a capacity measured over 5 hours and a capacity measured over 100 hours.

rated color

the color appearance as declared by the manufacturer or responsible vendor, or the color corresponding to the color designation marked on the lamp

rated frequency

the frequency marked on the lamp or declared as such by the manufacturer or responsible vendor

rated voltage v

[V]

voltage specified by the manufacturer and rated for the nominal functioning of the lamp

RE

renewable energy

real power**effective power**

the apparent power multiplied by the power factor

Note 1 to entry: Real power, i.e., the actual power delivered to or consumed by the load, is expressed in watts.

reference irradiation

value of irradiation taken in consideration for the design of the system, approved by the project implementer and specified in the GS of the project

reinforced insulation

insulation of hazardous-live-parts which provides a degree of protection against electric shock equivalent to double insulation

Note 1 to entry: Reinforced insulation may comprise several layers which cannot be tested singly as basic insulation or supplementary insulation.

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-06-09]

remote site/area

geographic characteristic to define a specific location far from developed infrastructures, specifically energy distribution

ripple-free d.c.

for sinusoidal ripple voltage, a ripple content not exceeding 10 % r.m.s.

Therefore the maximum peak value does not exceed 120 V for a nominal 108 V ripple-free d.c. system

secondary cell

cell which is designed to be electrically recharged

Note 1 to entry: The recharge is accomplished by way of a reversible chemical reaction.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-01-03]

section of an overhead line

part of a line between two tension poles

Note 1 to entry: A section generally includes several spans.

selectivity

protection coordination

ability of a protection to identify the faulty section and/or phase(s) of a power system

[SOURCE: IEC 60050-448:1995, 448-11-06]

self-discharge

phenomenon by which a cell or battery loses energy in other ways than by discharge into an external circuit

Note 1 to entry: See also charge retention.

[SOURCE: IEC 60050-482:2004, 482-03-27]

SELV

safety extra-low voltage

an extra-low voltage system which is electrically separated from earth and from other systems in such a way that a single fault cannot give rise to the risk of electric shock

service connection line

conductors between the supplier's mains and the customer's installation

Note 1 to entry: In the case of an overhead service connection, this means the conductor between a supply-line pole and the customer's installation.

service life (of a battery)

the period of useful life of a battery under specified conditions

service ratio

extent in which the service required by the GS is fulfilled by the system

Sgood or Sbad

service ratio

shield (of a cable)

a surrounding earthed metallic layer to confine the electric field within the cable and/or to protect the cable from external electrical influence

Note 1 to entry: Metallic sheaths, armour and earthed concentric conductors may also serve as shields.

[SOURCE: IEC 60050-461:2008, 461-03-04]

short-circuit current

the maximum current given by a battery into a circuit of a very low resistance compared with that of the battery, under specified conditions

simple separation

separation between electric circuits or between an electric on a local earth by means of basic insulation

[SOURCE: IEC 60050-826:2004, 826-12-28]

skilled person

Person with relevant education or experience to enable him/her:

- to perceive risks and to avoid hazards which electrical, chemical or mechanical equipment may create
- to perform or supervise correctly the required task

span

part of a line between two consecutive poles

SPD

Surge Protection Device

stay

steel wire, rope or rod, working under tension, that connects a point of a support to a separate anchor

STC

Standard Test Conditions

a standard set of reference conditions used for the testing and rating of photovoltaic cells and modules. The Standard test conditions are:

- a) PV cell temperature of 25 °C;
- b) irradiance in the plane of the PV cell or module of 1 000 W/m²;
- c) light spectrum corresponding to an atmospheric air mass of 1,5

storage battery (secondary battery)

two or more secondary cells connected together and used as a source of electric energy

storage

storage of energy produced by one of the generators of the system and which can be reconverted through the system to electricity

subcontractor

organization, company or person in charge of the execution of a selected part of the work relative to the project

supplementary insulation

independent insulation applied in addition to basic insulation, for fault protection

[SOURCE: IEC 60050-195:1998, 195-06-07]

supply point

contractual limit between the grid and the user's installation

Note 1 to entry: In rural electrification systems, it is generally located on the input terminals (microgrid side) of the user's interface.

Surge Protective Device**SPD****surge arrester**

device that is intended to protect the electrical apparatus from transient overvoltages, divert surge current and to limit the duration and frequently, the amplitude of the follow-on current; it contains at least one non-linear component

[SOURCE: IEC 60050-811:1991, 811-31-09]

technical room / cabinet

room or cabinet where are located devices and apparatus dedicated to inter-connection of the different generators, protection of the different circuits, monitoring and control of the micropower system and interfacing with the application

terminal**pole**

a conductive part provided for the connection of a cell or battery to external conductors

total harmonic distortion**THD**

ratio of the r.m.s. value of the harmonics (in this context harmonic currents I_n of the order n) to the r.m.s. value of the fundamental, viz

$$THD = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_n}{I_1} \right)^2}$$

Note 1 to entry: This definition has been chosen in accordance with the relevant standard, IEC 61000-2-2.

training provider

organization, company or person contracted by the project developer to provide training to the different participants in charge of using, operating and maintaining the system

trip current

current which activates the protection device

TWQIT

total weighted quality of service

user

person or organization that makes use of the installation service(s) to satisfy their energy demand

V_{OC ARRAY}

the open circuit voltage at Standard Test Conditions of a PV array, and is equal to:

$$V_{OC ARRAY} = V_{OC MOD} \times M$$

where M is the number of series-connected PV modules in any PV string of the PV array

Note 1 to entry: This technical specification assumes that all strings within a PV array are connected in parallel; hence the open circuit voltage of PV sub-arrays and PV strings is equal to V_{OC ARRAY}.

V_{OC MOD}

the open circuit voltage of a PV module at the coldest expected operating condition

voltage

differences of potential normally existing between conductors and between conductors and earth as follows:

- a) extra-low voltage: not exceeding 50 V a.c. or 120 V ripple-free d.c.;
- b) low voltage: exceeding extra-low voltage, but not exceeding 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c.;
- c) high voltage: exceeding low voltage

Note 1 to entry: In consideration of ELV status, V_{OC ARRAY} shall be used.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TS 62571-1:2013

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
INTRODUCTION.....	42
1 Domaine d'application.....	43
2 Références normatives	43
3 Termes, définitions et abréviations	44
4 Méthodologie pour l'électrification rurale utilisant des petits systèmes hybrides à énergie renouvelable.....	45
4.1 Electrification rurale: quelle solution choisir?	45
4.2 Electrification décentralisée nécessitant une gamme de systèmes	47
5 Comment utiliser la série CEI 62257 pour un projet d'électrification rurale.....	49
5.1 Vue d'ensemble	49
5.2 Revue de la série CEI 62257: liens entre les phases d'un projet d'électrification rurale (voir Tableau 3).....	52
5.2.1 Etude d'opportunité	52
5.2.2 Spécification d'un projet.....	52
5.2.3 Etude de faisabilité d'un projet	55
5.2.4 Etudes techniques détaillées.....	56
5.2.5 Réalisation d'un projet.....	57
5.2.6 Validation d'un projet	58
5.2.7 Déploiement d'un projet	59
Annexe A (normative) Termes et définitions utilisés dans la série CEI 62257	61
Figure 1 – Exemple de progression de l'électrification en suivant une méthodologie de plan directeur	46
Figure 2 – Exemple d'électrification de village utilisant à la fois des SEI et des SEC	47
Figure 3 – (CEI/TS 62257-3, Figure 1) – Relations contractuelles entre les acteurs d'un projet	53
Figure 4 – (CEI/TS 62257-2, Figure 1) – Exemple de contenu d'une étude préliminaire non technique	55
Figure 5 – (CEI/TS 62257-5, Figure B.2) – Système TN-C-S	57
Figure 6 – (CEI/TS 62257-8-1, Figure 2) – Phase A de l'essai d'endurance de batterie	58
Figure 7 – (CEI/TS 62257-9-6, Figure 3) – Essai 3, cycles de fonctionnement.....	59
Tableau 1 – Quelques avantages et inconvénients des systèmes collectifs et individuels proposés.....	49
Tableau 2 – Liste des normes de la série CEI 62257	50
Tableau 3 – Utilisation des différentes parties de la série CEI 62257 en fonction des principales phases de projet.....	51
Tableau 4 – (CEI/TS 62257-2, Tableau C.1) – Catégorisation combinée	54
Tableau 5 – (CEI/TS 62257-2, Tableau C.2) – Spécification du service fourni (exemple)	54
Tableau 6 – (CEI/TS 62257-6, Tableau 8) – Vérification de la conformité aux engagements	58
Tableau 7 – (CEI/TS 62257-6, Tableau 3) – Acteurs impliqués dans les actions de MEMR.....	60

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RECOMMANDATIONS POUR LES PETITS SYSTÈMES À ÉNERGIE
RENOUVELABLE ET HYBRIDES POUR L'ÉLECTRIFICATION RURALE –****Partie 1: Introduction générale à la série CEI 62257
et à l'électrification rurale****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 brevet. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer les normes internationales. Dans des circonstances exceptionnelles, un comité d'études peut proposer de publier une spécification technique lorsque

- le soutien requis pour la publication d'une norme internationale n'a pas pu être obtenu malgré des efforts répétés, ou
- le sujet est encore en cours de développement technique, ou pour toute autre raison, il est possible dans le futur, mais pas dans l'immédiat, d'obtenir un accord sur une norme internationale.

Les spécifications techniques font l'objet d'un examen dans les trois ans qui suivent leur publication afin de décider si elles peuvent être transformées en normes internationales.

La CEI 62257-1, qui est une spécification technique, a été établie par le comité d'études 82 de la CEI: Systèmes de conversion photovoltaïque de l'énergie solaire. Elle a été élaborée en collaboration avec d'autres comités et sous-comités d'études traitant des énergies renouvelables et sujets connexes, à savoir, le comité d'études 21 (Accumulateurs), le sous-comité 21A (Accumulateurs alcalins et autres accumulateurs à électrolyte non acide), le comité d'études 64 (Installations électriques et protection contre les chocs électriques) et le comité d'études 88 (Eoliennes).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2003. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- Ajout d'une cartographie et d'une liste actualisée de la série 62257 actuelle ainsi que d'un guide «comment utiliser la série CEI 62257» pour réaliser un projet d'électrification rurale ou pour installer un système autonome hybride pour un site très isolé dans un pays développé.

Le guide est basé sur les différentes phases d'un projet d'électrification. Il explique quel acteur est en charge de quelle phase du projet et quelle(s) spécification(s) technique(s) de la série doit (doivent) être utilisée(s) pour cette phase. Il inclut aussi des exemples de quelques tableaux ou figures utiles de chaque spécification technique et comment les utiliser pour un projet.

- Ajout d'une liste de tous les termes et définitions utilisés dans la série (Annexe B).

Cette spécification technique doit être utilisée conjointement avec les autres documents de la série CEI 62257.

Le texte de cette spécification technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
82/728/DTS	82/779/RVC

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 62257, publiées sous le titre général *Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

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. À cette date, la publication sera

- transformée en norme internationale,
- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

IMPORTANT – Le logo "*colour inside*" qui se trouve sur la page de couverture de cette publication indique qu'elle contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer cette publication en utilisant une imprimante couleur.

INTRODUCTION

L'électrification rurale est l'une des actions politiques primordiales pour l'amélioration des conditions de vie des populations rurales, associée à l'assainissement de l'eau et à l'amélioration de la santé, de l'éducation, du progrès individuel et du développement économique.

Plusieurs stratégies peuvent être adoptées pour mettre en œuvre l'électrification rurale. L'électrification rurale peut être réalisée par la connexion à un réseau d'électrification national ou régional. La série CEI 62257 s'applique aux cas pour lesquels le réseau est trop éloigné (et trop coûteux) ou lorsque les centres de demande individuelle sont trop faibles pour justifier économiquement cette connexion. Des systèmes de production d'énergie autonomes peuvent alors être utilisés pour assurer ces services.

La présente série CEI 62257 fournit aux différents acteurs impliqués dans des projets d'électrification rurale (tels que maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, installateurs, etc.), des spécifications techniques leur permettant de mettre en œuvre des systèmes d'énergie renouvelable et hybrides, d'une puissance électrique inférieure à 100 kVA et fonctionnant à une tension inférieure à 500 V en courant alternatif et à une tension inférieure à 750 V en courant continu.

Ces documents sont des recommandations pour:

- a) choisir le bon système à installer au bon endroit,
- b) concevoir le système,
- c) exploiter et maintenir le système.

Les documents concernent principalement l'électrification rurale en portant un intérêt particulier mais non spécifique à sa mise en œuvre dans les pays en développement. Ils ne doivent pas être considérés comme réservés exclusivement à l'électrification rurale. Ils peuvent ainsi être également utilisés pour l'électrification rurale ou l'électrification de sites isolés dans les pays développés. Ils tendent à promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables dans l'électrification rurale. Cependant, ils ne traitent pas de mécanismes de développement propres à ce stade (émissions de CO₂, crédit carbone, etc.). De nouveaux développements dans ce domaine pourront être introduits dans le futur.

Cet ensemble cohérent de documents sera utilisé plus efficacement s'il est considéré comme un tout composé de différentes parties relatives à la sécurité et à la durabilité des systèmes, et ce pour le coût de cycle de vie le plus faible possible. Un des principaux objectifs est de fournir les exigences minimales nécessaires et suffisantes pour le domaine d'application concerné, c'est-à-dire les petits systèmes hybrides hors réseaux, utilisant des énergies renouvelables.

RECOMMANDATIONS POUR LES PETITS SYSTÈMES À ÉNERGIE RENOUVELABLE ET HYBRIDES POUR L'ÉLECTRIFICATION RURALE –

Partie 1: Introduction générale à la série CEI 62257 et à l'électrification rurale

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 62257 introduit tout d'abord une méthodologie permettant de mettre en œuvre l'électrification rurale en utilisant des petits systèmes hybrides autonomes à énergie renouvelable.

En second lieu, elle fournit un guide destiné à faciliter la lecture et l'utilisation de la série CEI 62257 pour réaliser l'électrification rurale décentralisée dans des pays en développement ou dans des pays développés, la seule différence résidant dans le niveau de qualité du service fourni et dans la quantité d'énergie nécessaire que les clients peuvent payer.

La série CEI 62257 est conçue de la façon suivante:

- Les parties 2 à 6 sont des supports méthodologiques pour la gestion et la mise en œuvre des projets.
- Les parties 7 à 12 sont des spécifications techniques applicables à des systèmes individuels ou collectifs et aux composants associés.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

IEC/TS 62257-2:2004, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 2: From requirements to a range of electrification systems* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-3:2004, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 3: Project development and management* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-4, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 4: System selection and design* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-5:2005, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 5: Protection against electrical hazards* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-6:2005, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 6: Acceptance, operation, maintenance and replacement* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-7, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 7: Generators* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-7-1, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 7-1: Generators – Photovoltaic arrays* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-7-3, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 7-3: Generator set – Selection of generator sets for rural electrification systems* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-8-1:2007, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 8-1: Selection of batteries and battery management systems for stand-alone electrification systems – Specific case of automotive flooded lead-acid batteries available in developing countries* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-9-1, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-1: Micropower systems* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-9-2, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-2: Microgrids* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-9-3, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-3: Integrated system – User interface* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-9-4, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-4: Integrated system – User installation* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-9-5, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-5: Integrated system – Selection of stand-alone lighting kits for rural electrification projects* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-9-6:2008, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 9-6: Integrated system – Selection of Photovoltaic Individual Electrification Systems (PV-IES)* (disponible en anglais seulement)

IEC/TS 62257-12-1, *Recommendations for small renewable energy and hybrid systems for rural electrification – Part 12-1: Selection of self-ballasted lamps (CFL) for rural electrification systems and recommendations for household lighting equipment* (disponible en anglais seulement)

3 Termes, définitions et abréviations

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions et abréviations suivants s'appliquent. Le glossaire des termes principaux utilisés dans la série CEI 62257 est donné en Annexe A.

3.1 système d'électrification collectif

SEC

microcentrale et microréseau qui fournissent de l'électricité à de multiples points de consommation en utilisant une ou plusieurs sources d'énergie

3.2

SG

spécification générale

3.3

système hybride

système utilisant plusieurs sources d'énergie

3.4

système d'électrification individuel

SEI

micro système de production d'énergie électrique qui fournit de l'électricité à un seul point de consommation habituellement avec une seule source d'énergie

3.5

microcentrale

centrale de production d'énergie électrique dont la puissance ne dépasse pas 50 kVA et qui utilise une seule source d'énergie ou un système hybride

3.6

microréseau

réseau mis sous tension par une microcentrale, ayant pour fonction de distribuer le courant et dont la capacité ne dépasse pas 50 kVA

3.7

ER

énergie renouvelable

4 Méthodologie pour l'électrification rurale utilisant des petits systèmes hybrides à énergie renouvelable

4.1 Electrification rurale: quelle solution choisir?

L'élaboration d'une politique d'électrification pour un pays ou une région donné(e) est principalement fondée sur l'exigence d'envisager une situation cible à moyen terme (10 ans) et à long terme (20 à 30 ans). De ce fait, il convient de préférence d'établir un «plan directeur» pour l'électrification du pays ou de la région considéré(e) afin de définir la solution dont le coût du cycle de vie est le plus faible. Ce plan directeur doit tenir compte à la fois des solutions d'extension du réseau et des solutions utilisant des systèmes autonomes.

Il convient que le plan directeur permette de choisir entre deux modes d'électrification (réseaux nationaux/régionaux ou système décentralisé), mais permette également de déterminer le calendrier le plus approprié pour réaliser les travaux. Pour ce qui concerne la partie décentralisée, chaque village nécessite d'être étudié de façon à réunir un maximum de données sociologiques, économiques et géophysiques. Cette approche permet d'évaluer la demande solvable pour chaque village. Il convient que cette évaluation considère les éventuelles évolutions des exigences en matière d'énergie en fonction d'un futur développement économique de chaque village. Les caractéristiques du développement de l'urbanisation et du développement démographique de chaque village sont aussi des données importantes pour choisir la meilleure solution d'électrification et pour estimer le montant de l'investissement nécessaire.

L'électrification peut être réalisée en installant des systèmes décentralisés lorsqu'à certains endroits les communautés peuvent être (économiquement) interconnectées. Il est également possible d'envisager des dispositions pour l'intégration ou la réimplantation de ces types de systèmes. Manifestement, la solution utilisant à la fois le réseau local et des générateurs dispersés à énergie renouvelable peut être appropriée.

Les systèmes d'information géographique (SIG) disponibles dans le commerce permettent de présenter le plan directeur de façon intelligible et utile. Ce type de représentation permet d'identifier chaque village sur une carte appropriée au moyen de codes de couleur illustrant le type d'électrification correspondant.

De plus, dans un tel plan directeur, les villages peuvent être classés par ordre de priorité pour la programmation des travaux sur une base annuelle ou quinquennale. Dans ce processus, la

rentabilité de l'électrification pour chaque village est à considérer comme l'un des critères de priorité les plus déterminants.

Ce critère, moins important dans les pays développés, est critique pour les pays en développement. Des simulations peuvent également être réalisées en faisant varier tous les paramètres pertinents pour réaliser une analyse financière exhaustive du système sélectionné. La Figure 1 illustre l'avancement des travaux d'électrification en suivant cette méthodologie de plan directeur.

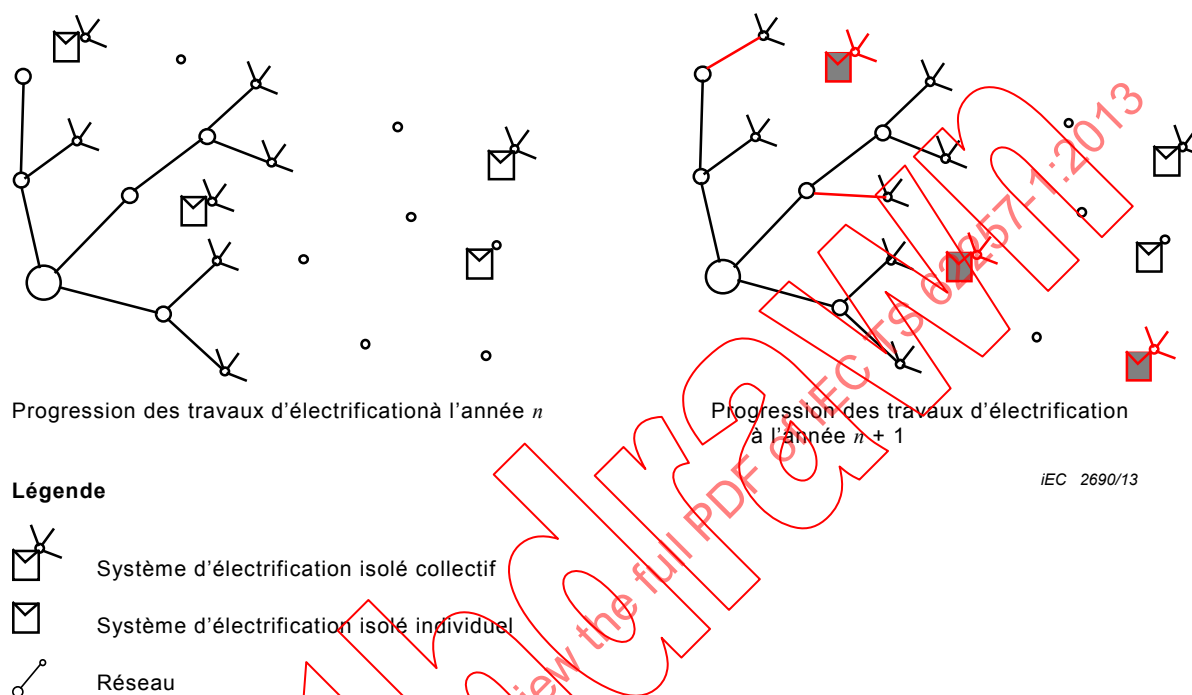


Figure 1 – Exemple de progression de l'électrification en suivant une méthodologie de plan directeur

De la même façon, la meilleure stratégie d'électrification pour une petite ville ou un village doit être déterminée en fonction de sa topographie. La Figure 2 montre un village dont le centre est très peuplé et la périphérie présente une faible densité de population.

Les calculs économiques montrent que la solution la plus économique consiste à électrifier le centre du village avec des systèmes d'électrification collectifs (SEC) (microcentrales et microréseaux) et la périphérie avec des systèmes d'électrification individuels (SEI), car le coût par client de la solution microréseau serait plus élevé dans cette zone que le coût de systèmes SEI.

Cette méthodologie permet de réaliser l'électrification ayant le plus faible coût par client.

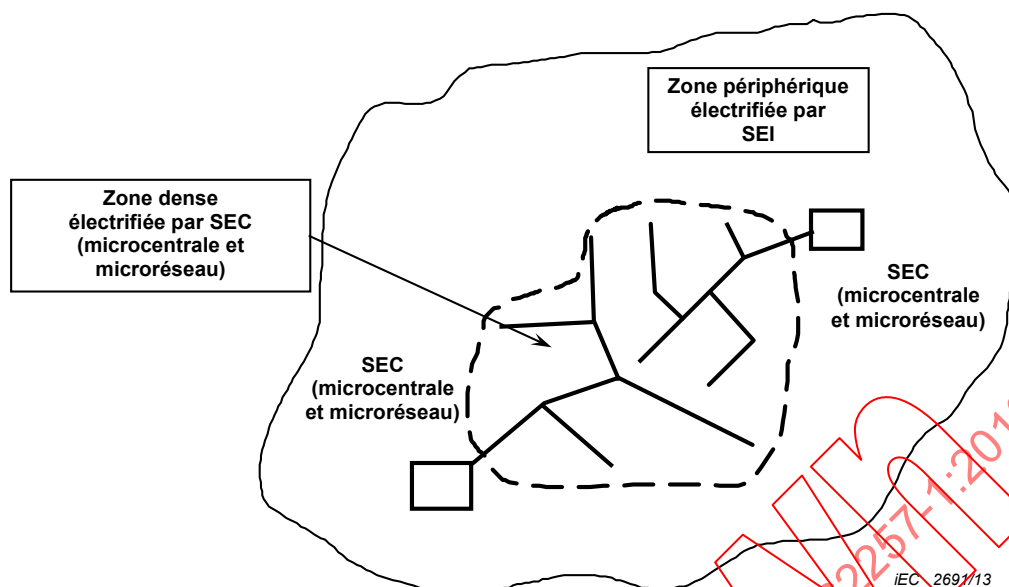


Figure 2 – Exemple d'électrification de village utilisant à la fois des SEI et des SEC

4.2 Electrification décentralisée nécessitant une gamme de systèmes

L'électrification rurale utilisant des systèmes décentralisés est conçue pour alimenter des points de consommation dans des zones rurales qui ne peuvent pas facilement (ou économiquement) être raccordés au réseau national.

Dans la plupart des cas, ces points de consommation sont les suivants:

- procédés spécifiques (par exemple pompage public, centre de recharge de batterie),
- habitations isolées,
- équipements collectifs (par exemple, éclairage public, écoles, dispensaires, lieux de cultes, bâtiments administratifs, etc.),
- installations industrielles et commerciales (par exemple, ateliers, micro industrie, commerces, etc.).

La solution d'électrification décentralisée peut avoir deux topologies de base: les systèmes d'électrification collectifs (SEC) qui alimentent de multiples points de consommation à partir d'une ou de plusieurs sources d'énergie, et les systèmes d'électrification individuels (SEI) qui alimentent un seul point de consommation (habituellement avec une seule source d'énergie).

Les systèmes d'électrification collectifs (SEC) peuvent s'appliquer aux zones rurales où la densité de population est relativement élevée, par exemple les grands villages. Les systèmes d'électrification individuels (SEI) peuvent s'appliquer aux zones à beaucoup plus faible densité de population et (ou) aux habitations isolées.

Les systèmes d'électrification individuels (SEI) destinés à un seul utilisateur sont composés de deux sous-systèmes:

- un sous-système de production d'énergie,
- un sous-système d'utilisation de cette énergie.

Les systèmes d'électrification collectifs (SEC) destinés à plusieurs utilisateurs sont composés pour leur part de trois sous-systèmes:

- un sous-système de production d'énergie,

par convention, cette partie est désignée par le vocable «microcentrale» où le terme «micro» fait référence à un faible niveau de production d'énergie (de quelques kVA à quelques dizaines de kVA),

- un réseau secondaire pour partager et distribuer l'énergie,
par convention, cette partie est désignée par le vocable «microréseau» où le terme «micro» fait référence) à une faible capacité de transmission d'énergie,
- un sous-système d'utilisation de l'énergie comprenant le câblage intérieur des maisons et les matériels électriques des utilisateurs.

La décision d'utiliser un SEC ou un SEI peut être prise en examinant les deux solutions technologiques et en calculant les coûts actualisés des deux solutions. Une telle analyse doit cependant prendre en compte les données culturelles et sociologiques correspondantes.

La décision finale peut également être influencée par d'autres considérations, comme par exemple, le temps de disponibilité journalier de l'énergie. Les systèmes de conception simple utilisant des petits groupes électrogènes et un microréseau sont requis pour partager et distribuer l'énergie aux utilisateurs. En général, les groupes électrogènes ne fonctionnent souvent que quelques heures par jour, par exemple de sept heures du soir à dix heures du soir.

L'utilisation de microcentrales hybrides peut permettre d'améliorer la fiabilité de la fourniture. L'énergie est produite par des sources d'énergies renouvelables lorsqu'elles existent et stockée dans des batteries. Elle peut être fournie au microréseau pendant une grande partie de la journée, voire toute la journée. Les groupes électrogènes peuvent fournir de l'énergie supplémentaire lorsque les énergies renouvelables sont insuffisantes.

Dans de nombreux pays en développement, la demande est souvent très faible dans les habitations rurales avec une capacité limitée à payer. Les exigences des utilisateurs individuels se situent généralement entre quelques dizaines et quelques milliers de Wh/jour. Dans les pays développés, les exigences (besoins) en matière d'énergie peuvent être plus élevées de même que la qualité de service escomptée.

Lorsque les habitations sont très dispersées, les systèmes d'électrification individuels (SEI) peuvent se révéler être la solution évidente. Si la demande individuelle en électricité est faible, le coût de ces petits systèmes peut également être relativement faible, à condition que les systèmes puissent être produits en grandes quantités. Le Tableau 1 montre certains des avantages et des inconvénients des systèmes collectifs et individuels.

Tableau 1 – Quelques avantages et inconvénients des systèmes collectifs et individuels proposés

	Avantages	Inconvénients
Systèmes d'électrification individuels (SEI)	- La consommation d'énergie est gérée par les utilisateurs. La consommation est déterminée d'un jour à l'autre par l'utilisateur. - Les pannes du système ne concernent qu'un seul utilisateur. - Les systèmes peuvent être remplacés et renvoyés chez le fabricant.	- En cas de mauvaise gestion de l'énergie, l'utilisateur se pénalise lui-même. - Pannes. - La surveillance de systèmes individuels peut être difficile et coûteuse. - Les services de maintenance et de réparation ne sont en général pas très bien organisés dans les zones rurales, notamment dans les pays en développement.
Systèmes d'électrification collectifs (SEC)	- Des outils améliorés d'économie d'énergie peuvent être mis en œuvre sans pénaliser la fiabilité de la fourniture. - La surveillance à distance permet de surveiller le système pour un coût faible.	- Il n'est pas possible de dépasser le quota d'énergie alloué (en supposant qu'il existe un système automatique de coupure pour dépassement). - Si le système central tombe en panne, tous les utilisateurs ne sont plus alimentés en énergie électrique. - Les systèmes nécessitent généralement un entretien sur place.

Dans les deux cas, il convient que les matériels électriques utilisés soient d'un type économe en énergie, par exemple un éclairage fluorescent à haut rendement. L'utilisation de ce type de matériel peut poser problème, car le coût correspondant peut être plus élevé que celui de matériels électriques standard. Par exemple, l'éclairage à basse consommation est encore beaucoup plus cher que les lampes à incandescence au tungstène.

4.3 Il convient donc de rendre obligatoire l'utilisation d'appareils à basse consommation ou à faible rendement pour ces projets. Ceci signifie qu'il peut être préférable d'inclure dans toute la mesure du possible la fourniture des appareils dans le cadre du système complet de fourniture d'énergie. Il convient que ces éléments comprennent au minimum des lampes à basse consommation, mais également des systèmes d'achat d'appareils à haut rendement.

5 Comment utiliser la série CEI 62257 pour un projet d'électrification rurale

5.1 Vue d'ensemble

Le récapitulatif des normes de la série est donné dans le Tableau 2. Les différentes parties ont été conçues en fonction des principaux thèmes de l'électrification rurale décentralisée. Les documents sont classés en conséquence.

Les informations données permettent de guider et d'aider le lecteur à trouver la bonne information nécessaire pour chaque phase du projet.

Ce guide est organisé suivant les différentes phases de la réalisation d'un projet d'électrification rurale. Le Tableau 3 présente les documents et établit les liens entre les phases d'un projet et le contenu des documents.

Tableau 2 – Liste des normes de la série CEI 62257

Introduction à la série CEI 62257 et à l'électrification rurale décentralisée	
CEI/TS 62257-1 (2013) Ed. 2.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 1: Introduction générale à la série CEI 62257 et à l'électrification rurale
Gestion de projet – règles de conception, de gestion et d'exploitation des systèmes d'électrification rurale	
CEI/TS 62257-2 (2004-05) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 2: Des exigences à une gamme de systèmes d'électrification
CEI/TS 62257-3 (2004-11) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 3: Développement et gestion de projets
CEI/TS 62257-4 (2005-07) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 4: Choix et conception des systèmes
CEI/TS 62257-5 (2005-07) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 5: Protection contre les dangers électriques
CEI/TS 62257-6 (2005-06) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 6: Réception, exploitation, maintenance et renouvellement
Spécifications techniques	
CEI/TS 62257-7 (2008-04) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 7: Générateurs
CEI/TS 62257-7-1 (2010-09) Ed. 2.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 7-1: Générateurs – Groupes photovoltaïques
CEI/TS 62257-7-3 (2008-04) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 7-3: Groupes électrogènes – Sélection de groupes électrogènes pour les systèmes d'électrification rurale
CEI/TS 62257-8-1 (2007-06) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 8-1: Sélection de batteries et de gestionnaires d'énergie pour les systèmes autonomes d'électrification rurale – Cas particulier de l'utilisation des accumulateurs au plomb pour véhicules automobiles disponibles dans les pays en développement
CEI/TS 62257-9-1 (2008-09) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 9-1: Microcentrales
CEI/TS 62257-9-2 (2006-10) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 9-2: Microréseaux
CEI/TS 62257-9-3 (2006-10) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 9-3: Systèmes intégrés – Interface utilisateur
CEI/TS 62257-9-4 (2006-10) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 9-4: Systèmes intégrés – Installation utilisateur
CEI/TS 62257-9-5 (2013-04) Ed. 2.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 9-5: Systèmes intégrés – Sélection de lampes PV portables pour l'utilisation dans des projets d'électrification rurale
CEI/TS 62257-9-6 (2008-09) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 9-6: Systèmes intégrés – Sélection de systèmes d'électrification individuels photovoltaïques (SEI PV)
CEI/TS 62257-12-1 (2007-06) Ed. 1.0	Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 12-1: Sélection de lampes fluorescentes compactes pour les systèmes d'électrification rurale et recommandations pour l'éclairage des habitations

**Tableau 3 – Utilisation des différentes parties de la série CEI 62257
en fonction des principales phases de projet**

N° de référence	Phases d'un projet	Phases d'un projet d'électrification rurale	Acteurs	Livrables	Parties de la série CEI 62257 pertinentes
5.2.1	Etude d'opportunité	- Plan directeur d'électrification (où développer le réseau national où développer des systèmes d'électrification hors réseaux)	- Maître d'ouvrage/Chef de projet - Bureau d'ingénierie	- Plan directeur - Planning de réalisation de l'électrification (prenant en compte les priorités économiques ou politiques) - Montant des investissements (total et par année)	Partie 1
5.2.2	Spécification	- Définition de la cible (emplacement, taille du projet)	- Chef de projet - Bureau d'ingénierie	- Liste et cartographie des petites villes et des villages à électrifier	Partie 2 Partie 3
5.2.3	Faisabilité	- Faisabilité (Technique et économique)	- Chef de projet - Bureau d'ingénierie (socio-économique, financier)	- Evaluation des ressources en énergies renouvelables - Etude socio-économique - Plan d'activité	Partie 2 étude socio-économique
5.2.4	Etudes techniques détaillées	Rédaction de la Spécification Générale	- Chef de projet - Bureau d'ingénierie	- Spécification Générale	Partie 2 Partie 3 Partie 4 Partie 5 Parties 7 à 12
5.2.5	Réalisation	Construction, mise en œuvre	- Maître d'œuvre - Fournisseurs - Sous-traitants - Prestataires de formation	- Installations électriques - Bordereaux de réception	Partie 5 Partie 6
5.2.6	Validation	Evaluation: le service fourni est-il conforme à la Spécification Générale?	- Chef de projet - Bureau d'ingénierie - Maître d'œuvre	- Rapport d'évaluation de la qualité du service fourni	Partie 6
5.2.7	Déploiement d'un projet	- Exploitation - Maintenance - Renouvellement - Gestion - Recyclage	- Maître d'ouvrage/Chef de projet - Exploitant	- Qualité de service - Qualité de gestion - Relations clientèles	Partie 5 Partie 6 et Spécification technique pertinente

5.2 Revue de la série CEI 62257: liens entre les phases d'un projet d'électrification rurale (voir Tableau 3)

5.2.1 Etude d'opportunité

Un plan directeur d'électrification pour une région d'un pays en développement ou l'électrification de sites isolés dans des pays développés doit tenir compte du développement du réseau national ou régional et de l'utilisation des petits systèmes décentralisés collectifs ou individuels.

La partie 1 intitulée:

CEI/TS 62257-1 (2013), Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 1: Introduction générale à la série CEI 62257 et à l'électrification rurale

spécifie les fondements de la méthodologie d'électrification rurale tenant compte à la fois du développement du réseau et de systèmes autonomes et précise également les différentes options possibles pour la mener à bien.

En particulier, elle présente les avantages et les inconvénients des solutions d'électrification collectives et individuelles. La partie 1 introduit également les différentes parties de la série qui seront utiles aux acteurs impliqués dans chacune des phases du projet.

La Figure 1 de la présente partie illustre la mise en œuvre d'un plan directeur année après année utilisant à la fois le développement du réseau et l'utilisation de systèmes autonomes décentralisés collectifs ou individuels.

5.2.2 Spécification d'un projet

Au cours de cette phase, les besoins solvables des futurs clients doivent être évalués afin d'identifier les solutions techniques permettant d'y répondre.

La partie 2 intitulée:

CEI/TS 62257-2 (2004-05), Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 2: Des exigences à une gamme de systèmes d'électrification

présente l'approche méthodologique pour mener à bien cette phase du projet.

Elle propose également une gamme de systèmes et procure une aide pour choisir le bon système en fonction des caractéristiques des besoins qu'il peut satisfaire (type de service, puissance, énergie, niveau de qualité de service, etc.).

Des exemples de types de services et d'architectures système normalisés sont également présentés.

La partie 3 intitulée:

CEI/TS 62257-3 (2004-11), Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 3: Développement et gestion de projets

met l'accent sur la nécessité de définir préalablement à tous travaux sur le projet, les différents acteurs impliqués dans le projet, leur domaine de compétence requis ainsi que leurs responsabilités et les liens qui doivent les lier contractuellement.

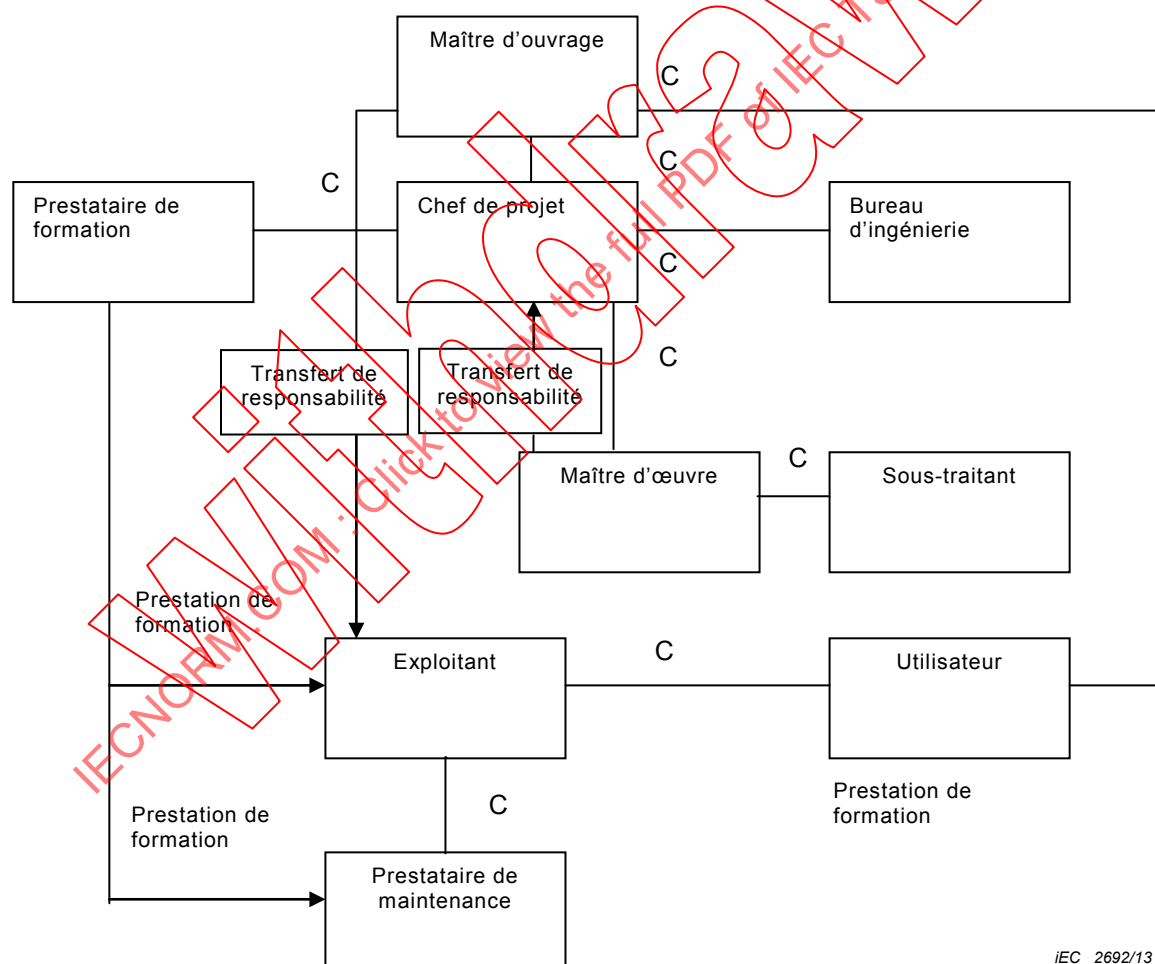
Cette définition préalable constitue l'un des éléments clés de la viabilité du projet.

La partie 3 propose la mise en place d'une démarche d'assurance qualité qui permet au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre de vérifier à intervalles spécifiés que:

- le projet répond bien aux besoins des futurs clients,
- les installations techniques sont conformes à la Spécification Générale,
- l'exploitation, la maintenance, le retour d'expérience et la validation de la qualité de service sont correctement organisés.

La Figure 3 ci-dessous est reproduite de la Figure 1 de la CEI/TS 62257-3. Elle illustre les liens contractuels qui doivent être établis entre les parties prenantes du projet.

Le Tableau 4 ci-dessous reproduit du Tableau C.1 de la CEI/TS 62257-2 donne des exemples des indicateurs qui peuvent être utilisés pour adapter la qualité de service aux besoins solvables et abordables des futurs clients et comment les spécifier dans la spécification générale.



iEC 2692/13

NOTE "C" représente un contrat potentiel entre deux parties en relation dans le projet.

Figure 3 – (CEI/TS 62257-3, Figure 1) – Relations contractuelles entre les acteurs d'un projet

Tableau 4 – (CEI/TS 62257-2, Tableau C.1) – Catégorisation combinée

		Indicateurs de qualité de l'énergie					
Classe d'exigence	Durée de service spécifiée a) (h/jour)	Disponibilité de la fourniture spécifiée (%/année)			Qualité de l'énergie exigée		
		1	2	3	1	2	3
A	= 24 h	≥ 99	≥ 98	≥ 95	$ \pm \Delta U \leq 10 \% U_N$ $ \pm \Delta f \leq 1 \text{ Hz}$ THD ≤ 3 %	$ \pm \Delta U \leq 15 \% U_N$ $ \pm \Delta f \leq 2 \text{ Hz}$ THD ≤ 5 %	$ \pm \Delta U \leq 20 \% U_N$ $ \pm \Delta f \leq 3 \text{ Hz}$ THD ≤ 10 %
B	16 ≤ h < 24						
C	8 ≤ h < 16						
D	4 ≤ h < 8						
E	h < 4						
F	Les systèmes qui nécessitent des indicateurs de qualité de l'énergie supérieurs ou inférieurs à ces valeurs peuvent être spécifiés selon des exigences particulières.						
U_N La tension efficace à un moment donné aux bornes de fourniture, mesurée pendant un intervalle de temps donné. f Il convient que la fréquence nominale de la tension d'alimentation U_N soit égale à f. Dans des conditions d'exploitation normale, il convient que la valeur moyenne de la fréquence fondamentale mesurée pendant 10 s reste dans la plage de $f \pm \Delta f$. a) Il convient que le début et la fin de la durée de service soient précisés dans le contrat.							

Le Tableau 5 illustre un exemple d'utilisation spécifique du Tableau 4.

Tableau 5 – (CEI/TS 62257-2, Tableau C.2) – Spécification du service fourni (exemple)

Cat 1		D	1	3
Demande de puissance maximale disponible:	$P \leq 100 \text{ W}$	Moyenne maximale de 4 h de fourniture d'énergie journalière sur une semaine	Service fourni pour plus de 99 % du temps dans l'année	$ \pm \Delta U \leq 20 \% U_N$, $ \pm \Delta f \leq 3 \text{ Hz}$, $\text{THD} \leq 10 \%$
Energie moyenne fournie sur 24 h	$E \leq 0,5 \text{ kWh}$			

5.2.3 Etude de faisabilité d'un projet

Au cours de cette phase, les caractéristiques socio-économiques des futurs clients, les caractéristiques géographiques et topographiques ainsi que les ressources en énergies renouvelables sont évaluées afin d'établir un plan d'activité et vérifier la viabilité du projet.

Ces études sont essentielles pour l'étape suivante qui consiste à choisir les solutions techniques et à rédiger la spécification générale.

Les résultats de l'étude socio-économique dont la méthodologie est expliquée dans la partie 2 sont utilisés pour établir le profil des futurs clients en termes de solvabilité et de niveau de besoin pour les services de fourniture d'électricité.

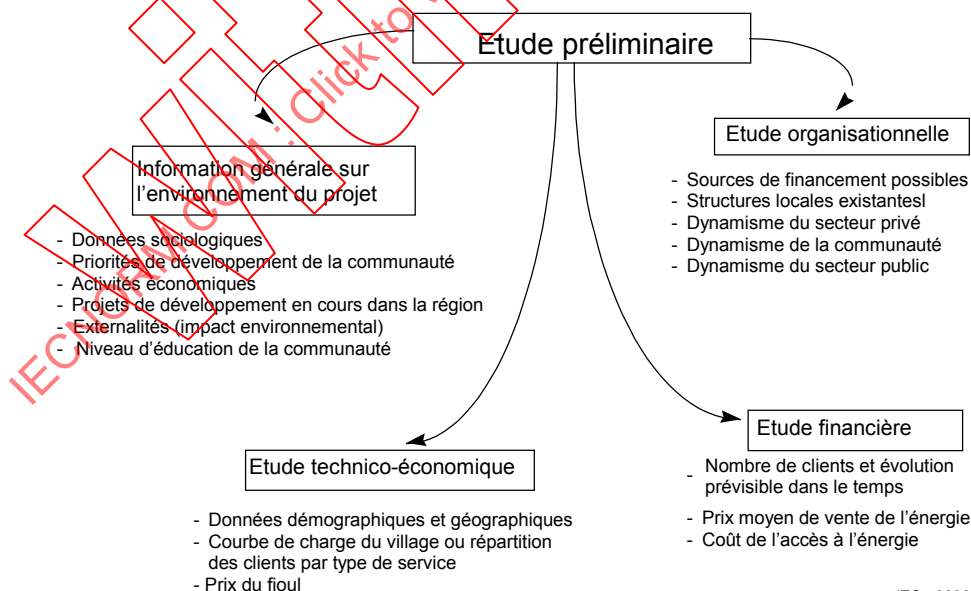
La partie 4 intitulée:

CEI/TS 62257-4 (2005-07), Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 4: Choix et conception des systèmes

classe la qualité des informations qui doivent être recueillies afin d'évaluer les ressources du site concerné en termes d'énergies renouvelables qui doivent être prises en compte dans le choix et le dimensionnement des installations électriques et qui influent sur leur coût.

Ces informations venant en complément des calculs technicoéconomiques nécessaires à l'établissement du plan d'activité présentés dans la partie 4 sont utilisées pour choisir parmi les solutions techniques présentées dans la partie 2.

La Figure 4 ci-dessous reproduite de la Figure 1 de la CEI/TS 62257-2 donne un exemple de contenu possible d'une étude socio-économique.



iEC 2693/13

Figure 4 – (CEI/TS 62257-2, Figure 1) – Exemple de contenu d'une étude préliminaire non technique

5.2.4 Etudes techniques détaillées

Au cours de cette phase, les solutions techniques détaillées pour la mise en œuvre du projet sont choisies. Ceci donne lieu à la rédaction de la Spécification Générale (SG) qui constitue le document de référence pour le projet et pour les appels d'offres.

La partie 2 propose des architectures de systèmes d'électrification individuels ou collectifs capables de satisfaire aux besoins solvables identifiés par l'étude socio-économique.

La partie 3 aide à la rédaction de la Spécification Générale (SG), à la détermination du niveau et de la capacité financière des services à fournir, et à la définition du cadre technique et administratif ainsi que du calendrier de réalisation du projet.

La partie 4 spécifie des éléments permettant de définir les règles de gestion de l'énergie produite ainsi que le type et la qualité des informations recueillies pour la gestion. Elle permet également d'introduire dans la Spécification Générale, un cadre commun de réponse aux appels d'offres pour les sous-traitants ou les fabricants. Elle spécifie les critères permettant au maître d'ouvrage et au chef de projet de comparer les propositions et de choisir la meilleure réponse technicoéconomique.

La partie 5 intitulée:

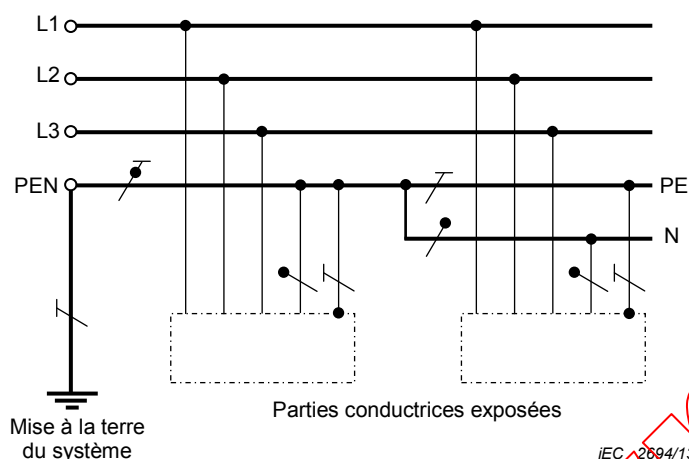
CEI/TS 62257-5 (2005-07), Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 5: Protection contre les dangers électriques

détaille le niveau de sécurité que doivent assurer les futures installations électriques (sécurité des personnes, protection contre les surcharges, les surtensions, la foudre et les risques d'incendie) et qui doit être précisé dans la SG.

Pour spécifier les appareils ou les systèmes électriques faisant l'objet d'appels d'offres, la SG fait référence aux parties 7 à 12 (voir Tableau 1) qui sont des spécifications techniques applicables aux systèmes, matériels ou accessoires d'électrification autonomes. Ces spécifications techniques précisent les essais permettant de vérifier la conformité des matériels proposés par les fournisseurs à la SG.

Les essais proposés ont été conçus pour être réalisés à moindre coût et en faisant appel aux équipements de laboratoire les plus simples.

Par exemple, la partie 5 recommande vivement l'utilisation des systèmes TN-C-S pour le système de neutre et la mise à la terre du microréseau d'un village, pour la protection des personnes contre les chocs électriques comme l'illustre la Figure 5 reproduite de la Figure B.2 de la CEI/TS 62257-5.



Neutre et fonctions de protection combinée dans un seul conducteur dans une partie du système

Figure 5 – (CEI/TS 62257-5, Figure B.2) – Système TN-C-S

5.2.5 Réalisation d'un projet

Au cours de cette phase, les installations électriques sont construites sur le terrain et mises en service.

La partie 5 fournit aux acteurs concernés toutes les informations techniques nécessaires concernant le niveau de sécurité auquel les installations doivent se conformer et spécifie comment vérifier que les spécifications de la SG sont réellement satisfaites.

La partie 6 intitulée:

CEI/TS 62257-6 (2005-06), Recommandations pour les petits systèmes à énergie renouvelable et hybrides pour l'électrification rurale – Partie 6: Réception, exploitation, maintenance et renouvellement

fournit toutes les informations nécessaires permettant de vérifier que tous les matériels électriques et les installations sont conformes aux exigences des spécifications techniques (parties 7 à 12) comme précisé dans la SG.

Les parties 7 à 12 fournissent des spécifications techniques détaillées pour les différents matériels qui doivent être approvisionnés pour mettre en œuvre le projet:

- Groupe photovoltaïque (partie 7-1)
- Groupe électrogène (partie 7-3)
- Batteries au plomb (partie 8-1)
- Microcentrales y compris à énergie renouvelable et hybrides (partie 9-1)
- Microréseaux (partie 9-2) – Interface utilisateur (partie 9-3)
- Installation intérieure (partie 9-4)
- Lampe PV portable (partie 9-5)
- Systèmes d'électrification photovoltaïque (partie 9-6)
- Lampes fluo compactes (partie 12-1)

Ces spécifications techniques fournissent des essais qui peuvent être réalisés par des organismes locaux avec des équipements très simples et dans des conditions d'essai locales (proche des conditions du projet). Par exemple, la Figure 6 ci-dessous reproduite de la Figure

2 de la CEI/TS 62257-8-1 présente la phase A d'un essai d'endurance pour des batteries au plomb d'automobile utilisées dans des petits systèmes photovoltaïques.

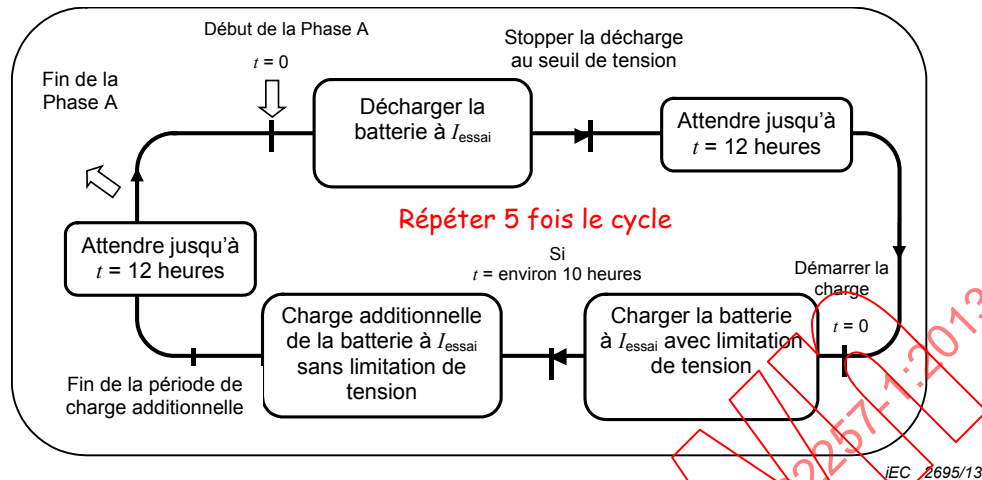


Figure 6 – (CEI/TS 62257-8-1, Figure 2) – Phase A de l'essai d'endurance de batterie

5.2.6 Validation d'un projet

La partie 6 comprend les recommandations nécessaires pour mettre en service les installations et vérifier leur conformité à la Spécification Générale.

Cette phase est la dernière avant la remise des installations à un exploitant.

Le Tableau 6 ci-dessous reproduit du Tableau 8 de la CEI/TS 62257-6 résume les actions à entreprendre pour vérifier que les installations sont conformes aux instructions de la Spécification Générale en fonction des types de systèmes d'électrification définis dans la partie 2.

Tableau 6 – (CEI/TS 62257-6, Tableau 8) – Vérification de la conformité aux engagements

Actions	Types de systèmes					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Vérifier que les spécifications des appareils sont identiques à celles des appareils initialement installés	x	x	x	x	x	x
Vérifier que le service fourni est au moins égal à celui défini dans le contrat	x					
Comparer les énergies mesurées (production et consommation) pour la période définie contractuellement. (pour cette comparaison, on doit mesurer l'énergie consommée par les utilisateurs en CA et en CC)		x	x	x	x	x
Comparer la part produite par le groupe électrogène et la part produite par les énergies renouvelables si le contrat exige une contribution partielle du groupe électrogène			x	x		
Pour les systèmes collectifs, vérifier les appareils de gestion de contrat / compteurs d'énergie (limiteurs de puissance, limiteurs d'énergie, etc.)		x	x	x	x	x

La Figure 7 ci-dessous reproduite de la Figure 3 de la CEI/TS 62257-9-6 donne entre autres, des indicateurs de mesure permettant d'évaluer par calcul de la «qualité des rapports de service» que le service fourni (éclairage, télévision, réfrigérateur, etc.) aux clients par les installations est réellement conforme aux instructions de la Spécification Générale.

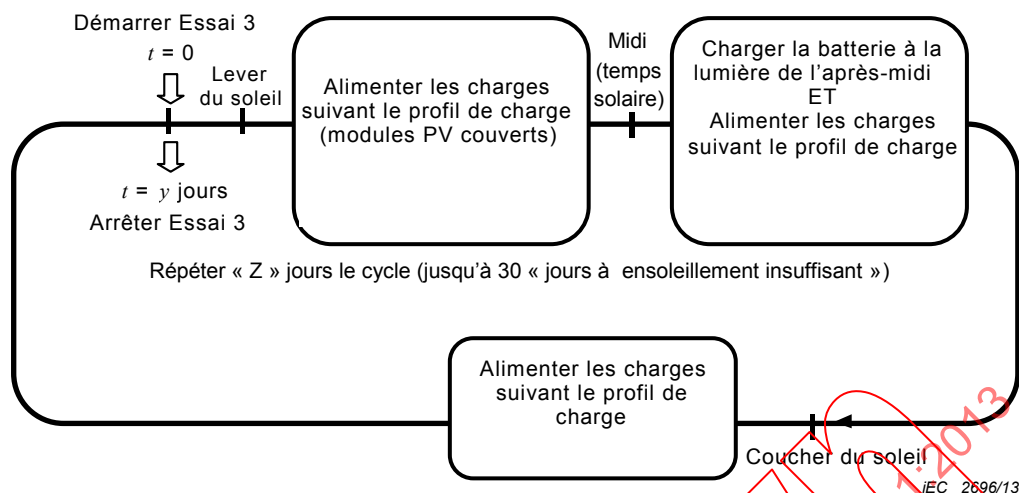


Figure 7 – (CEI/TS 62257-9-6, Figure 3) – Essai 3, cycles de fonctionnement

5.2.7 Déploiement d'un projet

Cette phase consiste à organiser l'exploitation des installations, à mettre en œuvre des plans de maintenance et à prévoir le renouvellement nécessaire de certaines parties des installations, ainsi que de l'installation complète proprement dite comme cela est planifié dans le plan d'activités.

Cette phase revêt une importance capitale pour la pérennité de l'installation et la continuité du service fourni au client. Dans le passé, de nombreux projets ont été réalisés en omettant cette phase. Ils se sont tous révélés être des échecs, les installations sont tombées en panne et le service au client a été interrompu.

Il est donc obligatoire que les installations soient remises à un exploitant compétent. Ce dernier est responsable de la continuité du service au client après avoir vérifié que les installations qu'il exploite sont conformes aux exigences de la Spécification Générale.

La partie 5 fournit les éléments nécessaires à l'organisation de l'exploitation de l'installation qui garantit la sécurité des clients et du personnel d'exploitation.

La partie 6 permet de définir clairement les responsabilités de toutes les parties prenantes impliquées. Elle fournit les éléments pour

- organiser les actions d'exploitation, définir le niveau de compétences de tout le personnel, organiser les interventions avec le niveau approprié de sécurité,
- élaborer le plan de maintenance,
- prévoir le renouvellement des parties de l'installation ou de l'ensemble de l'installation,
- organiser le recyclage des parties démantelées.

Le Tableau 7 reproduit du Tableau 3 de la CEI/TS 62257-6 définit les responsabilités des différentes parties prenantes impliquées dans les actions de mise en service, d'exploitation, de maintenance et de renouvellement dans la phase de déploiement sur le terrain (actions de MEMR ou AOMR en anglais).

Tableau 7 – (CEI/TS 62257-6, Tableau 3) – Acteurs impliqués dans les actions de MEMR

Acteurs	Actions de MEMR				Responsabilités vis-à-vis des problèmes de MEMR
	A	O	M	R	
Maître d'ouvrage	M			M	Responsabilité financière et contractuelle à long terme pour le système.
Chef de projet	M	C	C	C	Responsabilité de la définition des règles d'exploitation, de la politique de maintenance et du calendrier de renouvellement.
Bureau d'ingénierie	M	C	C	C	Sur la base d'un service à fournir et sous le contrôle du chef de projet, définit les règles et les niveaux de MEMR qui permettent d'assurer la fourniture du service spécifié.
Maître d'œuvre	M				Peut fournir des informations pertinentes au chef de projet pour les actions de MEMR.
Sous-traitant	M		M	M	Spécifique à la garantie des matériels.
Exploitant		M	M	M	A réception des travaux, donne son accord et déclare la microcentrale « acceptée pour l'exploitation ». Il est alors responsable de la mise en œuvre des actions de MEMR sur le site concerné. Il est aussi responsable de la maintenance appropriée des sous-systèmes de production, de distribution et de demande, y compris les dispositifs de mise à la terre.
Prestataire de maintenance			M		Visite effectivement les systèmes à intervalles réguliers pour vérifier l'état des composants soumis au vieillissement. Effectue les opérations de maintenance et de remise en état. Informe effectivement les acteurs et principalement l'exploitant, des événements majeurs concernant l'exploitation du système.
Prestataire de formation		F	F		Transmet les connaissances pertinentes et assure la formation permettant aux personnels d'effectuer les actions de MEMR qui leur sont dévolues.
Utilisateur		M	M		En suivant les instructions qui leur sont données, l'utilisateur peut fournir un retour d'expérience à l'exploitant et peut réaliser des opérations élémentaires d'exploitation et de maintenance en fonction de la conception du système. Rapporte les problèmes de maintenance à l'exploitant.
C = rôle de conception M = rôle de mise en œuvre F = rôle de formation					

Annexe A (normative)

Termes et définitions utilisés dans la série CEI 62257

température ambiante

température du milieu à proximité immédiate d'une batterie

actions de MEMR

actions de réception, d'exploitation, de maintenance et de remplacement
appareil servant à répartir, filtrer ou transformer la lumière d'une ou de plusieurs lampes et comprenant, à l'exclusion des lampes elles-mêmes, toutes les pièces nécessaires pour fixer et protéger les lampes et, éventuellement, les circuits auxiliaires ainsi que les dispositifs de connexion au circuit d'alimentation

[SOURCE: CEI 60050-845:1987, 845-10-01]

accessible facilement

pouvant être atteint pour inspection, maintenance ou réparation, sans nécessiter le démontage de parties de structure, coffres, bancs ou autres éléments similaires

canton

partie d'une ligne entre deux poteaux d'arrêt consécutifs

diode antiretour

diode connectée en série à un ou des modules, panneaux, sous-groupes et groupes pour bloquer le courant inverse dans le ou les modules, panneaux, sous-groupes et groupes concernés

SGB

système de gestion de batterie (ou contrôleur de charge et décharge pour batterie)

diode de dérivation

diode connectée en parallèle à un ou plusieurs modules dans le sens du courant normal, pour permettre de shunter le courant du module et éviter ainsi un suréchauffement et risque de feu dus à la chaleur produite par la tension inverse provenant d'autres modules du groupe photovoltaïque

câble

assemblage d'un ou de plusieurs conducteurs et/ou fibres optiques avec une couche de protection et éventuellement un matériau de remplissage, une isolation et une protection mécanique

âme du câble

conducteur avec sa couche d'isolation, mais n'incluant pas de protection mécanique

capacité**capacité d'un accumulateur**

quantité d'électricité (charge électrique), généralement exprimée en ampères-heure (Ah), qu'une batterie complètement chargée peut débiter dans des conditions spécifiées

porteur

fil, câble ou corde dont la fonction primaire est de supporter le câble d'une installation aérienne et qui peut être séparé du, ou intégré au câble qu'il supporte

SEC

système d'électrification collectif

régime de charge (relatif aux accumulateurs et batteries d'accumulateurs)

courant électrique auquel on charge un accumulateur ou une batterie d'accumulateurs

Note 1 à l'article: Le régime charge est le courant de référence $I_t = C_r/n$ où C_r est la capacité assignée déclarée par le fabricant et n est le temps de base en heures pour lequel la capacité assignée est déclarée.

[SOURCE: CEI 60050-482:2004,482-05-45]

matériel de classe I

matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas seulement sur l'isolation principale, mais qui comprend une disposition de sécurité supplémentaire due au fait que les masses sont connectées au conducteur de terre de protection dans le câblage fixe de l'installation électrique de sorte qu'elles ne peuvent être mises sous tension en cas de défaillance de l'isolation principale

Les matériels de classe I peuvent comporter des parties avec double isolation ou des parties fonctionnant en TBTS. Pour les matériels destinés à être utilisés avec un cordon ou un câble flexible, cette disposition comprend un conducteur de terre de protection dans le cordon ou le câble flexible

matériel de classe II

matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques ne repose pas seulement sur l'isolation principale, mais qui comprend des dispositions de sécurité supplémentaires telles que double isolation ou isolation renforcée, ne nécessitant pas de dispositif de mise à la terre de protection et ne dépendant pas de l'état de l'installation. Il peut s'agir de l'un des types de matériels suivants:

- matériel doté d'enveloppes durables et substantiellement continues en matériau isolant qui enveloppe toutes les parties métalliques, à l'exception des petites pièces, telles que plaques signalétiques, vis et rivets, qui sont isolées des parties actives par une isolation au moins équivalente à l'isolation renforcée. Ce type de matériel est désigné matériel de classe II à enveloppe isolante;
- matériel doté d'une enveloppe métallique substantiellement continue utilisant une double isolation, à l'exception des parties où l'isolation renforcée est utilisée du fait que l'application de la double isolation est manifestement irréalisable. Ce type de matériel est désigné matériel de classe II à enveloppe métallique;
- matériel constitué d'une combinaison des types décrits aux deux points ci-dessus

Note 1 à l'article: L'enveloppe du matériel de classe II à enveloppe isolante peut faire partie de l'ensemble de l'isolation supplémentaire ou de l'isolation renforcée.

Note 2 à l'article: Si le matériel à double isolation ou à isolation renforcée totale possède une borne de mise à la terre ou un contact de terre, il est considéré comme étant de Classe I.

Note 3 à l'article: Le matériel de classe II peut être doté de moyens pour maintenir la continuité des circuits de protection, isolés des masses électriques par une double isolation ou une isolation renforcée.

Note 4 à l'article: Le matériel de classe II peut comporter des parties fonctionnant en TBTS.

matériel de classe III

matériel dans lequel la protection contre les chocs électriques repose sur l'utilisation de la TBTS et dans lequel aucune tension supérieure à celle de la TBTS n'est générée

Note 1 à l'article: Les matériels destinés à fonctionner en TBTS et qui ont des circuits internes qui fonctionnent à une tension différente de celle de la TBTS ne sont pas inclus dans cette classification et relèvent d'exigences supplémentaires.

système d'électrification collectif

SEC

microcentrale et microréseau qui fournissent de l'électricité à plusieurs points de consommation en utilisant une ou plusieurs sources d'énergie électrique

couleur

caractéristiques colorimétriques d'une lampe définies par l'aspect chromatique et le rendu des couleurs

Note 1 à l'article: La couleur réelle d'une lampe est désignée aspect chromatique et est définie en termes des composantes trichromatiques du spectre (coordonnées colorimétriques) conformément aux recommandations de la CEI.