

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Fuel cell technologies –

Part 6-400: Micro fuel cell power systems – Power and data interchangeability

Technologies des piles à combustible –

Partie 6-400: Systèmes à micropiles à combustible – Interchangeabilité de la puissance et des données

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-400:2019



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2019 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 l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

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

Tel.: +41 22 919 02 11
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables 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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 online and once a month by email.

IEC 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: sales@iec.ch.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 000 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary

67 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) 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 IEC

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

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC 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.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

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

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

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

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 000 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary

67 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



Fuel cell technologies –

Part 6-400: Micro fuel cell power systems – Power and data interchangeability

Technologies des piles à combustible –

Partie 6-400: Systèmes à micropiles à combustible – Interchangeabilité de la puissance et des données

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 27.070

ISBN 978-2-8322-6762-2

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
1 Scope.....	5
2 Normative references	6
3 Terms, definitions and abbreviated terms	6
3.1 Terms and definitions.....	6
3.2 Abbreviated terms.....	6
4 Power interface	7
4.1 Configuration of micro fuel cell power system	7
4.2 Type of power hybridization	8
4.2.1 General	8
4.2.2 Micro fuel cell power system with internal battery	8
4.2.3 Micro fuel cell power system without internal battery	9
4.3 Type of power connector.....	9
4.3.1 Micro fuel cell power system as battery replacement	9
4.3.2 Micro fuel cell power system as external power source.....	11
5 Data interface.....	12
5.1 General.....	12
5.2 Data communication protocol	13
5.3 Data specification	13
5.4 Modes of operation of the micro fuel cell power system	13
5.4.1 General	13
5.4.2 Power-OFF mode	14
5.4.3 Battery mode	14
5.4.4 Start-up mode.....	14
5.4.5 Idle mode	14
5.4.6 Power-ON mode	14
5.4.7 Hybrid mode	15
5.5 Alert specification	15
Bibliography.....	16
Figure 1 – Micro fuel cell power system and micro fuel cell power unit block diagram	5
Figure 2 – Micro fuel cell power system configuration	8
Figure 3 – Power hybridization of micro fuel cell power system with internal battery	9
Figure 4 – Power hybridization of micro fuel cell power system without internal battery.....	9
Figure 5 – Schematic diagram of power connection in the case of battery replacement.....	10
Figure 6 – Power connector of micro fuel cell power system as battery replacement.....	10
Figure 7 – Schematic diagram of power connection in the case of external power source	11
Figure 8 – Power connector of micro fuel cell power system as AC adapter	12
Figure 9 – Modes of operation diagram for micro fuel cell power system.....	14
Table 1 – Abbreviated terms	7
Table 2 – Potential data functions for use with micro fuel cell power system	13

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

**Part 6-400: Micro fuel cell power systems –
Power and data interchangeability**

FOREWORD

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

International Standard IEC 62282-6-400 has been prepared by IEC technical committee 105: Fuel cell technologies.

The text of this International Standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
105/721/FDIS	105/724/RVD

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

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all parts in the IEC 62282 series, published under the general title *Full cell technologies*, can be found on the IEC website.

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

- 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-400:2019

FUEL CELL TECHNOLOGIES –

Part 6-400: Micro fuel cell power systems – Power and data interchangeability

1 Scope

This part of IEC 62282 covers the interchangeability of power and data between micro fuel cell power systems and electronic devices to provide the micro fuel cell power system compatibility for a variety of electronic devices while maintaining the safety and performance of the micro fuel cell system. For that purpose, this document covers power interfaces and their connector configuration. The power management circuitry and power sharing methodology are also provided.

This document also covers the data communication protocol and its data specification. Operation modes and alert conditions are also provided for the means to comply with the power control requirements of the electronic device.

A micro fuel cell power system and micro fuel cell power unit block diagram is shown in Figure 1. Micro fuel cell power systems and micro fuel cell power units are defined as devices that are wearable or easily carried by hand, providing DC outputs that do not exceed 60 V DC and power outputs that do not exceed 240 VA. This document covers the power and data interfaces between the micro fuel cell power unit and electronic device.

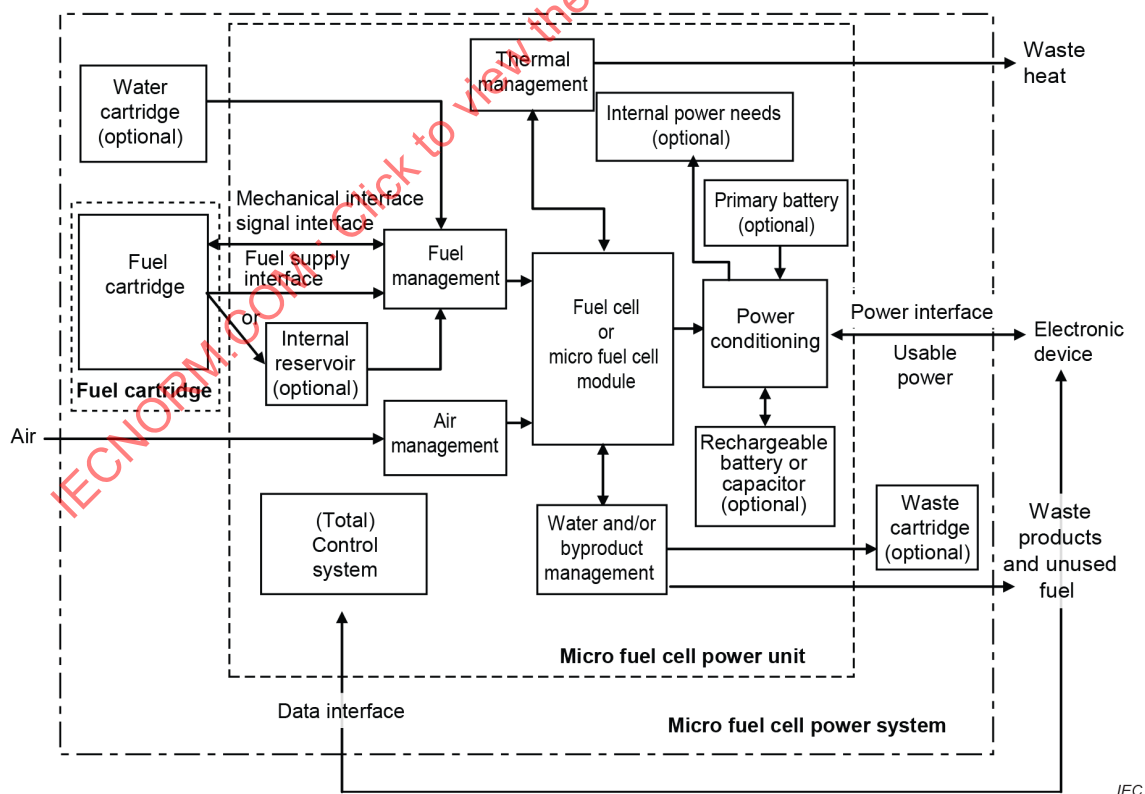


Figure 1 – Micro fuel cell power system and micro fuel cell power unit block diagram

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC TS 62282-1, *Fuel cell technologies – Part 1: Terminology*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC TS 62282-1 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

stand-alone micro fuel cell power system

micro fuel cell power system intended to provide power to an electronic device by way of a cable or other external connection

3.1.2

semi-integrated micro fuel cell power system

micro fuel cell power system intended to be removably installed in an electronic device, for example in a battery port

Note 1 to entry: This type of micro fuel cell power system may be directly connected to the electronic device, and may have a volume externally protruding from the electronic device.

3.1.3

integrated micro fuel cell power system

micro fuel cell power system that is permanently installed within an electronic device, either at the time of manufacture, or as an aftermarket feature

Note 1 to entry: This type of micro fuel cell power system may have a permanently installed, refillable internal reservoir for storage of fuel, or it may have a removable cartridge for storage of fuel.

3.1.4

electronic device

device such as cellular phone, music player, digital camera, camcorder, personal digital assistant (smartphone, laptop, tablet), mobile game machine or mobile PC, that uses a micro fuel cell power unit/system

3.1.5

micro fuel cell charger

charger that uses a micro fuel cell power unit/system

3.2 Abbreviated terms

The abbreviated terms are given in Table 1.

Table 1 – Abbreviated terms

Abbreviated term	Definition
BMS	Battery management system
FMS	Fuel cell management system
BOP	Balance of plant
CAN	Controller area network
EPS	External power supply
MFC	Micro fuel cell
PDA	Personal digital assistant
SBDS	Smart battery data specification
SMBC	Server message block clock
SMBD	Server message block data
SOC	State of charge

4 Power interface

4.1 Configuration of micro fuel cell power system

Electronic devices such as notebook PCs and cellular phones generally have four options available for sourcing power to operate the device:

- AC adapter port: sources relatively high current, but generally does not enable any data communication functions;
- DC adapter port: sources relatively high current, but generally does not enable any data communication functions;
- battery port: sources current in the main battery port, or in the auxiliary battery port (optional), and can provide data communication functions in addition to facilitating provision of electricity to the device;
- USB port: sources relatively low current, and generally provides data communication functions in addition to facilitating provision of electricity to or from the device.

NOTE There is no option for power to be fed in through the serial or parallel ports of any presently known electronic devices.

Consequently, there are three general types of configuration for power and data communication between a micro fuel cell power system and an electronic device, as shown in Figure 2, contemplated in this document:

- stand-alone micro fuel cell power system: connected to the electronic device by way of an external connection, such as a cord or connection interface; can function in a similar manner as an AC adaptor, or must provide power (and/or data) by way of the USB port;
- semi-integrated micro fuel cell power system: can operate in cooperation with a main battery, or with an auxiliary battery in an electronic device, or can function as a removable battery replacement;
- integrated micro fuel cell power system: a micro fuel cell power system that is permanently installed in an electronic device. This type of micro fuel cell power system is outside of the scope of this document.

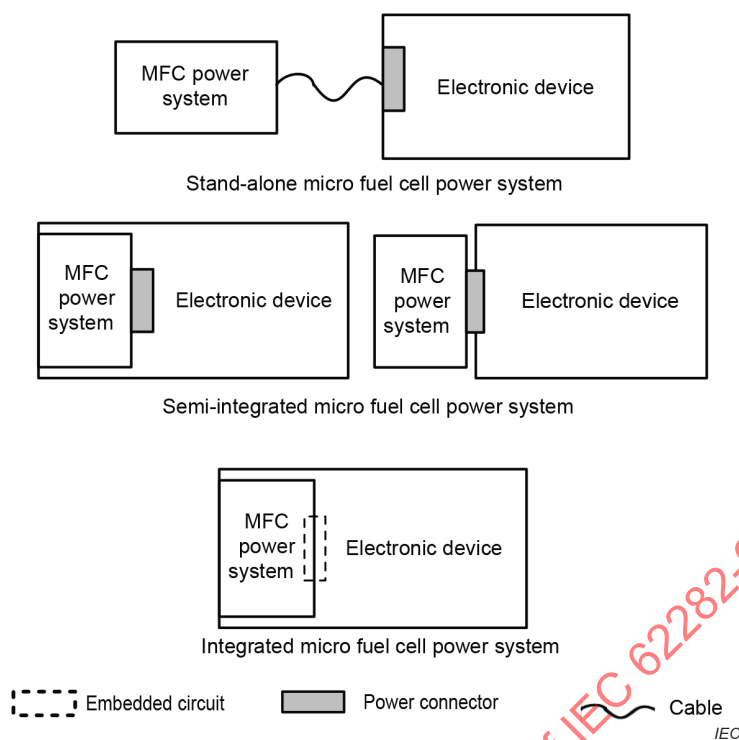


Figure 2 – Micro fuel cell power system configuration

4.2 Type of power hybridization

4.2.1 General

Subclause 4.2 applies only to the hybridization of micro fuel cell power systems and does not apply to micro fuel cell power systems that are not hybridized.

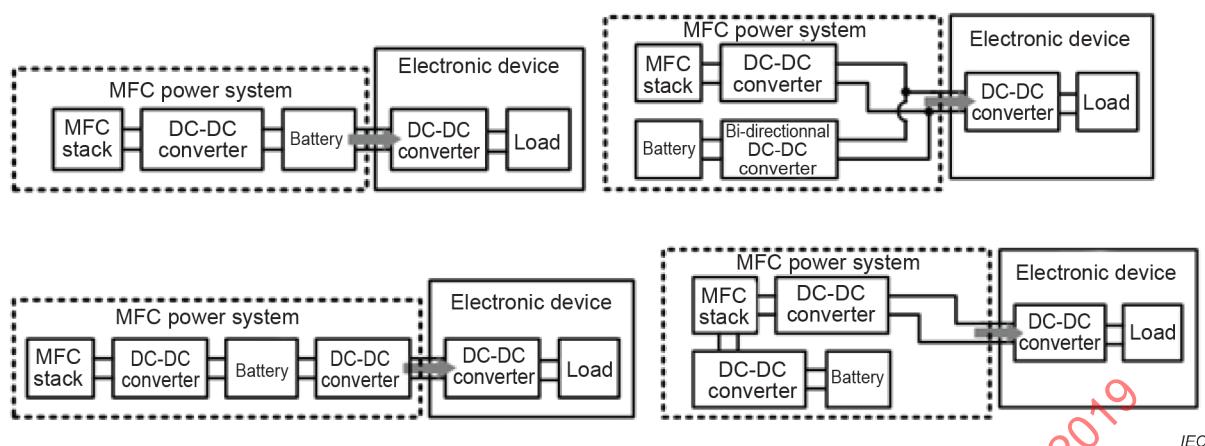
4.2.2 Micro fuel cell power system with internal battery

In this case, the micro fuel cell power system utilizes an internal battery within its enclosure. The micro fuel cell power system can operate as a stand-alone power generator or as an independent power source. For start-up, the internal battery shall be rated for the power required to start the micro fuel cell power system. If the internal battery is discharged, the micro fuel cell power system will prevent start-up until the internal battery is recharged or sufficient power is provided by an external source.

There are two methods to acquire the start-up power for the micro fuel cell power system:

- an external charging port inside a compartment within the micro fuel cell power system. The external charging port can be used to charge the internal battery as well as provide power to start the micro fuel cell;
- the required start-up power can be directly obtained from the internal battery; when dependent on the internal battery for start-up, the MFC power system shall monitor the battery SOC.

Four types of internal battery power configurations are shown in Figure 3.



IEC

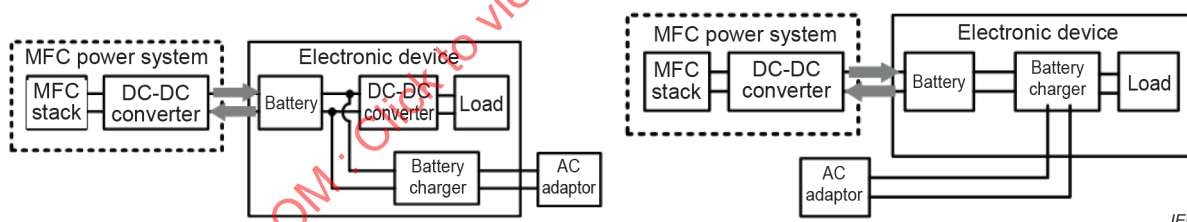
Figure 3 – Power hybridization of micro fuel cell power system with internal battery

4.2.3 Micro fuel cell power system without internal battery

Subclause 4.2.3 does not apply to micro fuel cell power systems where the input of any external power for start-up is not necessarily required, even without an internal battery as mentioned in 4.3.2.

A micro fuel cell power system may be connected to the electronic device for start-up purposes. If the micro fuel cell power system requires the input of external power for start-up, it shall draw power for start-up from the electronic device. In such a case, the micro fuel cell power system can monitor the available power and can prevent start-up if sufficient power is not available.

Two types of external battery power configurations are shown in Figure 4.



IEC

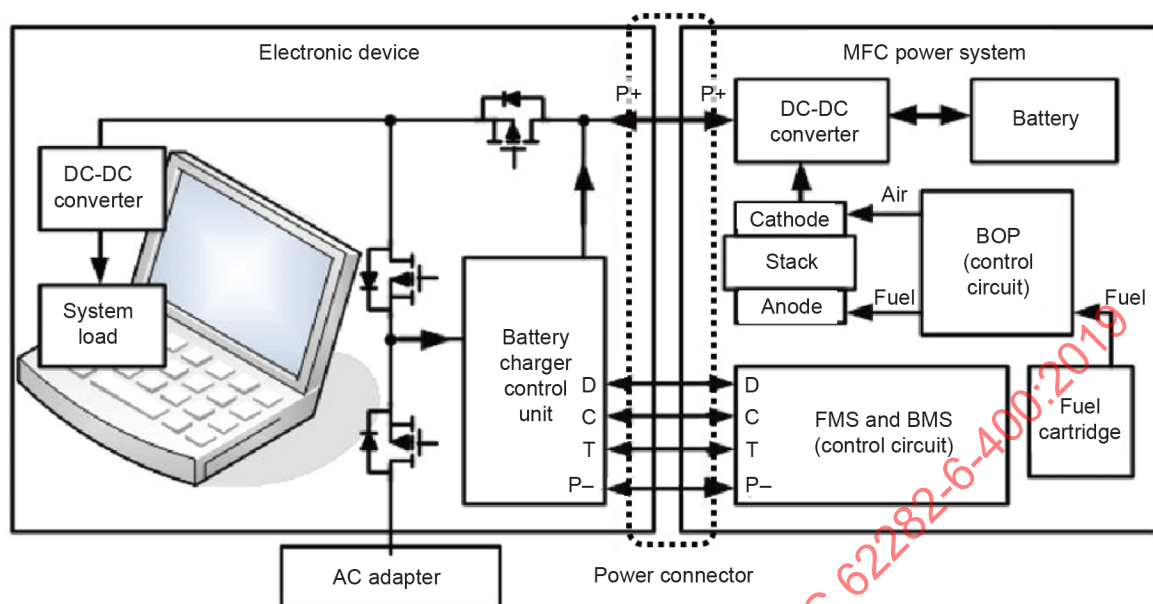
Figure 4 – Power hybridization of micro fuel cell power system without internal battery

4.3 Type of power connector

4.3.1 Micro fuel cell power system as battery replacement

A micro fuel cell power system is designed to have the same power connector configuration as a power connector in a battery system in electronic devices. The power manager in electronic devices can control power from three sources: an internal battery, an AC adaptor, and a micro fuel cell power system. The micro fuel cell power system can be mounted internally in the electronic devices or as an external system, but should include the power interface characteristics of a battery, such as the BMS.

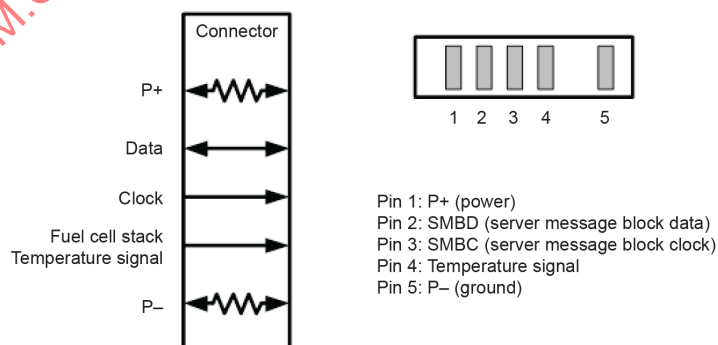
An example of a block diagram between a micro fuel cell power system and electronic devices is described in Figure 5.



IEC

Figure 5 – Schematic diagram of power connection in the case of battery replacement

The fuel cell stack consists of multiple cells and the output voltage will vary with fuel flow, air flow and its operating temperature. The BOP consists of fuel pumps, fans, air compressors, sensors and other components needed to operate the fuel cell stack. The battery is used to power the BOP components during start-up and is recharged by the micro fuel cell power system after reaching operational conditions. The fuel cell controller manages the fuel and air to the stack through the BOP control circuit and protects the fuel cell stack by limiting the load so that the maximum fuel cell power limit is not exceeded. The fuel cell stack temperature is recorded by the temperature signals. The DC/DC converter is designed to maintain a constant power output when the current or voltage of the fuel cell stack is changed. The fuel cartridge can include memory components that act as a measurement of the fuel gauge level so that the fuel cell controller knows the fuel level in the cartridge. In this case, the power connector between the micro fuel cell power system and electronic device shall be designed with a battery connector as shown in Figure 6.



IEC

Figure 6 – Power connector of micro fuel cell power system as battery replacement

With regard to data communication between the micro fuel cell power system and electronic devices, the fuel cell controller is designed to have a communication port and data protocols. The details of the data interface are given in Clause 5.

4.3.2 Micro fuel cell power system as external power source

The micro fuel cell power system is externally coupled to the electronic device through a DC power input port. The power manager in electronic devices can control power from three sources: an internal battery, an AC adaptor, and a micro fuel cell power system. Generally a DC input is intended to supply power for the system load in an electronic device and charge the battery with the rest of the available power. However, a micro fuel cell power system shall not have enough power for the system load and for charging the battery. Therefore, the power requirements in electronic devices should be limited until the external power source is specified. The way to identify an external power source should be included in the power connector. An example of a block diagram between the micro fuel cell power system and electronic devices is described in Figure 7.

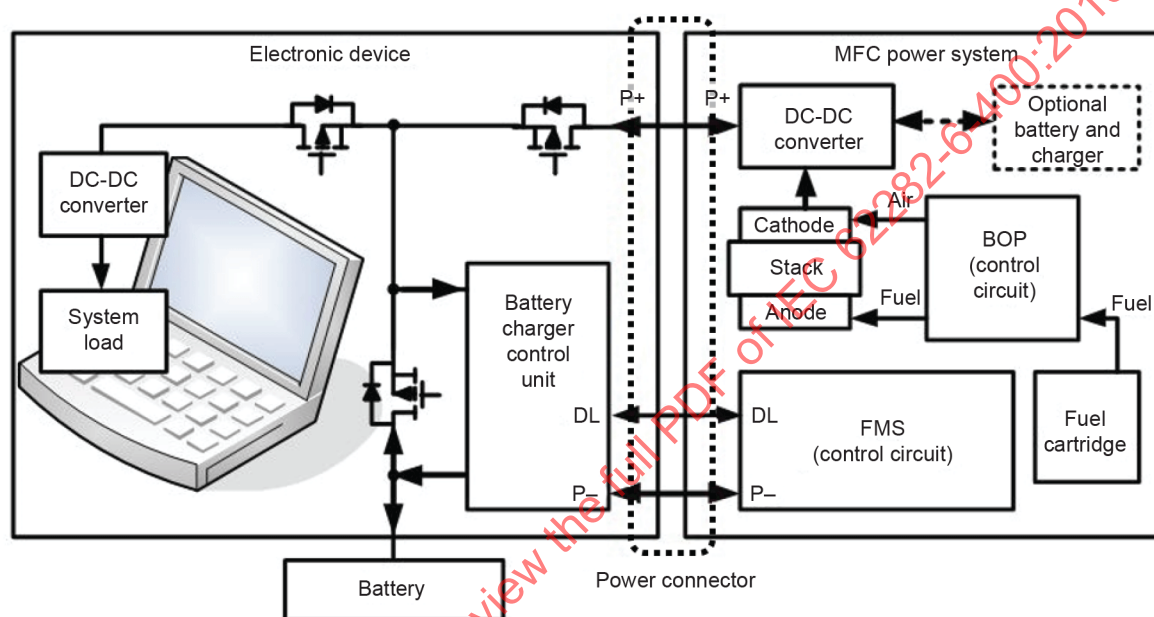
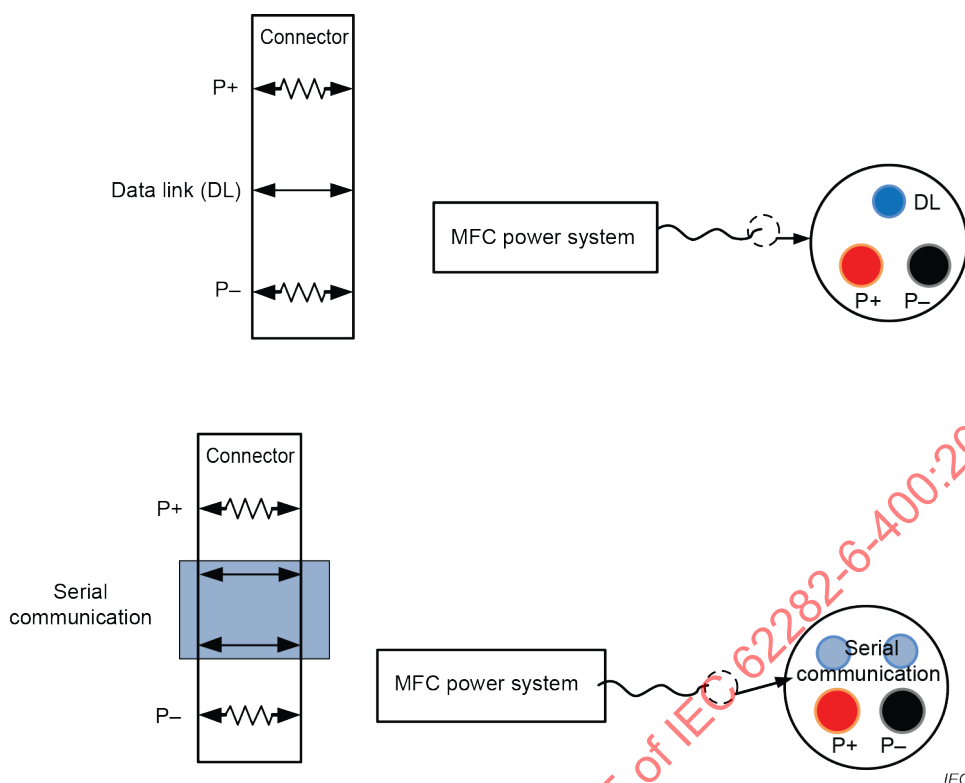


Figure 7 – Schematic diagram of power connection in the case of external power source

The power monitoring compartment is designed in the electronic device to control the charging requirement for the battery according to the external power source. In this case, the battery inside the electronic device or the battery inside the micro fuel cell power system is used to power the BOP components during start-up and is recharged by the micro fuel cell power system after reaching operational conditions. When the battery inside the micro fuel cell power system has reached its lower limit of capacity, the power required for fuel cell start-up should only be transferred from the battery inside the electronic device. In this case, the power connector between the micro fuel cell power system and the electronic device should be designed with the power source identification function, as shown in Figure 8.



Key

P+	power
P-	ground

Serial communication: UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter, I2C, SPI, etc.)

Figure 8 – Power connector of micro fuel cell power system as AC adapter

With regard to data communication between the micro fuel cell power system and electronic devices, the fuel cell controller can be designed to communicate through digital or analog signal wire. The details of the data protocol and its specification are given in Clause 5.

5 Data interface

5.1 General

The micro fuel cell power system generally has a number of differences compared to the traditional battery in electronic devices. The micro fuel cell power system can be turned on and off and has a start-up time during which it might not produce power or might produce only a limited amount of power. The micro fuel cell power system also has maximum power limitation and is refueled instead of recharged. According to these characteristics, new functions should be added to the communication protocol and its data specification to allow for greater control of the micro fuel cell power system. This modified data specification shows how the micro fuel cell power system can return a data set that is compatible with the traditional SBDS in electronic devices.

A number of industry standards exist, which provide guidance on USB type interfaces. For example, IEC 62684 [1]¹ provides interoperability specifications of common EPS for use with data-enabled mobile telephones, which should be used for micro fuel cell power systems. Manufacturers may also refer to USB 2.0 and USB 3.0 standards such as IEC 62680-2-2:2015 [4] as well as to other applicable USB standards.

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

CAN communication standards have been used to provide reliable communication methods. ISO 11898-1:2015 [5] should be used in micro fuel cell power systems. Depending on the requirements of any specific micro fuel cell power system, the communication protocol can vary, as appropriate.

5.2 Data communication protocol

In the case of micro fuel cell power systems as an external power source, the above-modified data sets and their specifications can be implanted using single or multi-wire interfaces, as shown in Figure 8. The fuel cell controller has a communication port that can be programmed for serial communication protocols as shown in Figure 8. Serial communication protocols can be used to communicate data sets between a micro fuel cell power system and electronic devices, such as the operational status of the fuel cell, the fuel level in the cartridge and other important operational and manufacturer data. Electronic devices can control the micro fuel cell power system by transferring the encoded control signal which is made in the electronic device master. The micro fuel cell power system can operate by control signal which is extracted in the micro fuel cell power system slave. Extracted control signals in the micro fuel cell power system slave should show the cell system status such as temperature, cell output voltage, and communication errors. The micro fuel cell power system can transfer the operating data to the electronic device through the communication port.

5.3 Data specification

To ensure compatibility with the micro fuel cell power system, several new functions may need to be added to the set of defined functions in conventional battery data specifications, such as SBDS. The list of new functions is shown in Table 2.

Table 2 – Potential data functions for use with micro fuel cell power system

Function	Description	Command set	
		Access r, w	Data type
MFCMax Power	Maximum continuous power that the micro fuel cell power system can deliver	r	Data
StartupTime	Time until the micro fuel cell power system is capable of providing its MFCMaxPower in seconds	r	Bit flags
MFCTemp	Internal temperature of fuel cell stack in a two byte format	r	Data
MFCMode	Configuration for various state mode of micro fuel cell power system	r/w	Bit flags
MFCRunTime	Total runtime that the battery or micro fuel cell power system has accumulated over its lifetime	r	Data
MFCStatus	Communication for various statuses of the micro fuel cell power system, such as absence of fuel cartridge, presence of optional battery and alarm conditions	r	Bit flags
Fuel Cartridge Status	Data function to report on the amount of fuel left in the cartridge	r	Data
Key r: read the data at computer w: write the data at computer			

5.4 Modes of operation of the micro fuel cell power system

5.4.1 General

The operation mode of the micro fuel cell power system shall be defined to allow predictable state conditions when connecting or disconnecting the micro fuel cell power system to the electronic device while either one of these is operational.

The defined operation modes for the micro fuel cell power system are described in Figure 9.

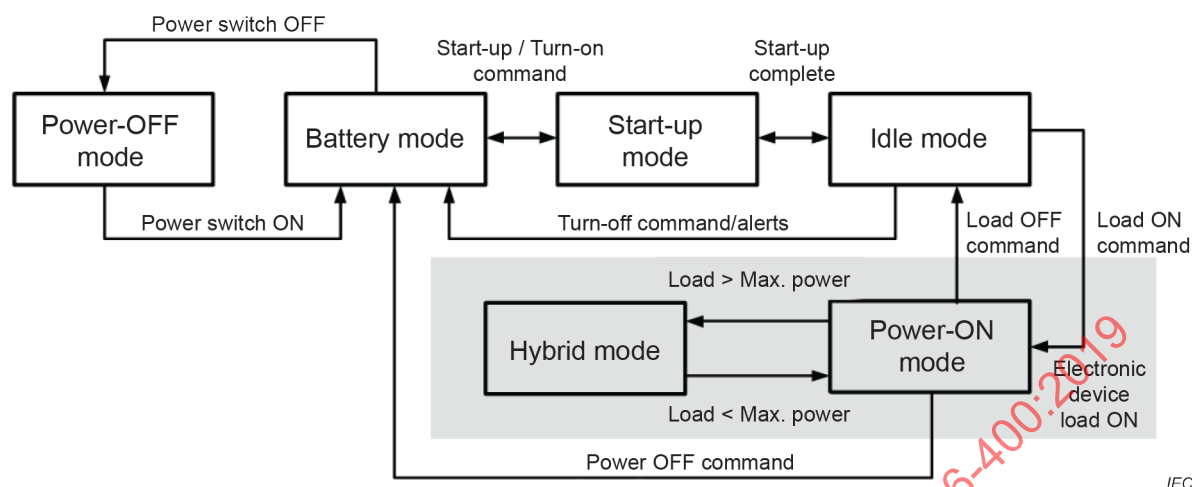


Figure 9 – Modes of operation diagram for micro fuel cell power system

5.4.2 Power-OFF mode

The micro fuel cell power system shall enter the "Power-OFF mode" whenever the physical "ON/OFF switch" is moved to the "OFF" position and will stop communicating through the data protocol. In this condition the power is removed from the micro fuel cell power system and no communication will occur. Moreover, the micro fuel cell power system has to enter this mode automatically in case of any alert signals and/or loss of data communication.

5.4.3 Battery mode

In this mode, the micro fuel cell power system can communicate with the electronic devices. When the load no longer exists and/or battery charging is complete, the micro fuel cell power system has to enter "Battery mode". Moreover, the micro fuel cell power system shall automatically go into "Start-up mode" after entering "Battery mode" in order to prepare to produce power.

5.4.4 Start-up mode

In this state, the micro fuel cell power system will start to operate to provide power, requiring a certain amount of time, since it cannot deliver the load power immediately. When it is ready to deliver power, it should go into "Idle mode" awaiting the command to provide power. Moreover, the micro fuel cell power system automatically enters this mode by changing certain predefined function signals related with power-up.

5.4.5 Idle mode

In this mode, the micro fuel cell power system can deliver power and is ready to enter the "Power-ON mode". This mode can also be used as a low power or standby state where the micro fuel cell power system waits for the load to be turned on. The micro fuel cell power system shall also enter "Idle mode" under certain critical alarm conditions.

5.4.6 Power-ON mode

In this mode, the micro fuel cell power system is producing power to the load and can be charging the battery at the same time. When the load is removed, the micro fuel cell power system automatically enters "Idle mode" for standby state.

5.4.7 Hybrid mode

When the load power requirements exceed the capability of the micro fuel cell power system, it operates in conjunction (in parallel) with the battery to produce the required power.

5.5 Alert specification

The micro fuel cell power system can provide significant alerts to the user with an LCD readout or LED status lights or using the electronic device's screen. Alert examples for micro fuel cell power systems are as follows:

- low fuel: warning for cartridge replacement;
- undercharging battery: warning of battery status which still has enough power to start the micro fuel cell power system, but not enough to boot the electronic device;
- overload: warning of load status when the electronic device requires more power than the maximum power of the micro fuel cell power system in normal operation can give, or the expected production power of the micro fuel cell power system required in an abnormal situation such as low or high ambient temperature;
- starting up: warning of the micro fuel cell power system status when the micro fuel cell power system is activated, but may not yet be ready to supply power;
- shutting down: warning of the micro fuel cell power system status when the micro fuel cell power system is under a given condition, such as fuel exhaustion, insufficient air flow, too hot, too cold or critical safety issues detected.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-400:2019

Bibliography

- [1] IEC 62684, *Interoperability specifications of common external power supplies (EPS) for use with data-enabled mobile telephones*
 - [2] IEC 62282-6-100, *Fuel cell technologies – Part 6-100: Micro fuel cell power systems – Safety*
 - [3] IEC 62282-6-200, *Fuel cell technologies – Part 6-200: Micro fuel cell power systems – Performance test methods*
 - [4] IEC 62680-2-2:2015, *Universal serial bus interfaces for data and power – Part 2-2: Micro-USB Cables and Connectors Specification, Revision 1.01*
 - [5] ISO 11898-1:2015, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling*
-

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-400:2019

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-400:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	20
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	23
3 Termes, définitions et termes abrégés	23
3.1 Termes et définitions	23
3.2 Termes abrégés	23
4 Interface de puissance	24
4.1 Configuration du système à micropiles à combustible	24
4.2 Type d'hybridation de puissance	25
4.2.1 Généralités	25
4.2.2 Système à micropiles à combustible avec batterie interne	25
4.2.3 Système à micropiles à combustible sans batterie interne	26
4.3 Type de connecteur d'alimentation	26
4.3.1 Système à micropiles à combustible en cas de remplacement de batterie	26
4.3.2 Système à micropiles à combustible en tant que source de puissance externe	28
5 Interface de données	29
5.1 Généralités	29
5.2 Protocole de communication de données	30
5.3 Spécification des données	30
5.4 Modes de fonctionnement du système à micropiles à combustible	31
5.4.1 Généralités	31
5.4.2 Mode hors tension	32
5.4.3 Mode batterie	32
5.4.4 Mode de démarrage	32
5.4.5 Mode inactif	32
5.4.6 Mode sous-tension	32
5.4.7 Mode hybride	33
5.5 Spécification d'alertes	33
Bibliographie	34
Figure 1 – Schéma fonctionnel d'un système à micropiles à combustible et d'un bloc d'alimentation à micropiles à combustible	22
Figure 2 – Configuration du système à micropiles à combustible	25
Figure 3 – Hybridation de puissance d'un système à micropiles à combustible avec batterie interne	26
Figure 4 – Hybridation de puissance d'un système à micropiles à combustible sans batterie interne	26
Figure 5 – Schéma fonctionnel de la connexion d'alimentation en cas de remplacement de batterie	27
Figure 6 – Connecteur d'alimentation du système à micropiles à combustible en cas de remplacement de batterie	27
Figure 7 – Schéma fonctionnel de la connexion d'alimentation dans le cas d'une source de puissance externe	28
Figure 8 – Connecteur d'alimentation du système à micropiles à combustible en tant qu'adaptateur en courant alternatif	29

Figure 9 – Schéma des modes de fonctionnement du système à micropiles à combustible	32
---	----

Tableau 1 – Termes abrégés	24
----------------------------------	----

Tableau 2 – Fonctions de données potentielles à utiliser avec un système à micropiles à combustible	31
---	----

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-400:2019

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

**Partie 6-400: Systèmes à micropiles à combustible –
Interchangeabilité de la puissance et des données**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – 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 l'IEC"). 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 l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC 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 l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC 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 l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC 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 l'IEC. L'IEC 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 l'IEC, 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 l'IEC, 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 l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, 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 l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC 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 Norme internationale IEC 62282-6-400 a été établie par le comité d'études 105 de l'IEC: Technologies des piles à combustible.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
105/721/FDIS	105/724/RVD

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

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62282, publiées sous le titre général *Technologies des piles à combustible*, peut être consultée sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous «<http://webstore.iec.ch>» dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

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 ce document en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62282-6-400:2019

TECHNOLOGIES DES PILES À COMBUSTIBLE –

Partie 6-400: Systèmes à micropiles à combustible – Interchangeabilité de la puissance et des données

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62282 traite de l'interchangeabilité de la puissance et des données entre les systèmes à micropiles à combustible et les dispositifs électroniques pour assurer la compatibilité du système à micropiles à combustible pour différents dispositifs électroniques tout en maintenant la sécurité et les performances de ce système. À cet effet, le présent document couvre les interfaces de puissance et la configuration de leur connecteur. Les circuits de gestion d'énergie et la méthode de partage d'énergie sont également spécifiés.

Le présent document traite également du protocole de communication de données et de sa spécification de données. Des modes de fonctionnement et des alertes sont également prévus pour permettre aux moyens de se conformer aux exigences de contrôle de puissance du dispositif électronique.

La Figure 1 représente un schéma fonctionnel entre un système à micropiles à combustible et un bloc d'alimentation à micropiles à combustible. Les systèmes à micropiles à combustible et les blocs d'alimentation à micropiles à combustible sont définis comme étant des dispositifs portatifs ou facilement portés à la main qui fournissent une tension de sortie non supérieure à 60 V en courant continu et une puissance de sortie ne dépassant pas 240 VA. Le présent document couvre les interfaces de puissance et de données entre le bloc d'alimentation à micropiles à combustible et le dispositif électronique.

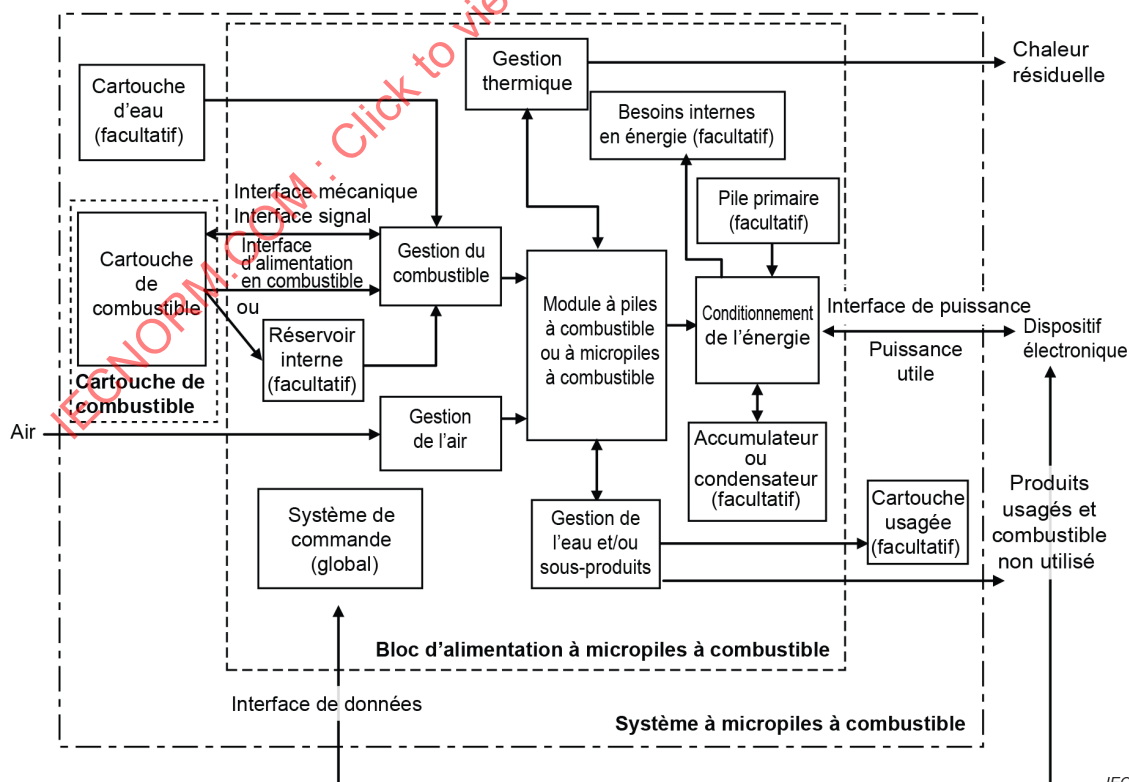


Figure 1 – Schéma fonctionnel d'un système à micropiles à combustible et d'un bloc d'alimentation à micropiles à combustible

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC TS 62282-1, *Technologies des piles à combustible – Partie 1: Terminologie*

3 Termes, définitions et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'IEC TS 62282-1 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

système à micropiles à combustible indépendant

système à micropiles à combustible destiné à fournir de l'énergie électrique à un dispositif électronique au moyen d'un câble ou d'une autre connexion externe

3.1.2

système à micropiles à combustible semi-intégré

système à micropiles à combustible installé de manière amovible dans un dispositif électronique, par exemple dans un port de batterie

Note 1 à l'article: Ce type de système à micropiles à combustible peut être directement connecté au dispositif électronique, et peut avoir un volume sortant de l'extérieur du dispositif électronique.

3.1.3

système à micropiles à combustible intégré

système à micropiles à combustible fixé de façon permanente dans un dispositif électronique, soit lors de la fabrication soit après celle-ci

Note 1 à l'article: Ce type de système à micropiles à combustible peut comporter un réservoir interne rechargeable installé de façon permanente pour le stockage du combustible, ou peut avoir une cartouche amovible pour le stockage du combustible.

3.1.4

dispositif électronique

dispositif électronique tel qu'un téléphone portable, un lecteur de musique, un appareil photo numérique, un caméscope, un assistant numérique personnel (téléphone intelligent, ordinateur portable, tablette), une console de jeux mobiles et un PC mobile, qui utilise un bloc d'alimentation/système à micropiles à combustible

3.1.5

chargeur à micropiles à combustible

chargeur qui utilise un bloc d'alimentation/système à micropiles à combustible

3.2 Termes abrégés

Les termes abrégés sont indiquées dans le Tableau 1.

Tableau 1 – Termes abrégés

Terme abrégé	Définition
BMS	Battery management system (Système de gestion de la batterie)
FMS	Fuel cell management system (Système de gestion des piles à combustible)
BOP	Balance of plant (Organes auxiliaires)
CAN	Controller area network (Gestionnaire de réseau de communication)
EPS	External power supply (Alimentation externe)
MFC	Micro-fuel cell (Micropile à combustible)
PDA	Personal digital assistant (Assistant numérique personnel)
SBDS	Smart battery data specification (Spécification des données de la batterie intelligente)
SMBC	Server message block clock (Horloge protocole SMB)
SMBD	Server message block data (Données protocole SMB)
SOC	State of charge (État de charge)

4 Interface de puissance

4.1 Configuration du système à micropiles à combustible

Les dispositifs électroniques tels que les ordinateurs portables, les téléphones cellulaires, etc. disposent généralement de quatre options d'alimentation pour leur fonctionnement:

- port de l'adaptateur en courant alternatif: fournit un courant relativement élevé, mais n'assure généralement aucune fonction de communication de données;
- port de l'adaptateur en courant continu: fournit un courant relativement élevé, mais n'assure généralement aucune fonction de communication de données;
- port de batterie: fournit du courant dans le port de la batterie principale, ou dans le port de la batterie auxiliaire (facultative), et peut assurer des fonctions de communication de données en facilitant également la fourniture d'électricité au dispositif;
- port USB: fournit un courant relativement faible, et assure généralement des fonctions de communication de données en facilitant également la fourniture d'électricité vers ou depuis le dispositif.

NOTE Aucune option d'alimentation n'existe pour les ports série ou parallèle des dispositifs électroniques actuels.

Par conséquent, il existe trois grands types de configurations pour la communication de puissance et de données entre un système à micropiles à combustible et un dispositif électronique, comme représenté à la Figure 2 du présent document:

- système à micropiles à combustible indépendant: connecté au dispositif électronique au moyen d'une connexion externe (par exemple, un cordon d'alimentation ou une interface de connexion), il peut fonctionner comme un adaptateur en courant alternatif ou peut fournir de l'énergie (et/ou des données) au moyen du port USB;
- système à micropiles à combustible semi-intégré: il peut fonctionner en liaison avec une batterie principale, ou une batterie auxiliaire dans un dispositif électronique, ou peut fonctionner en cas de remplacement d'une batterie amovible;
- système à micropiles à combustible intégré: système à micropiles à combustible installé de façon permanente dans un dispositif électronique. Ce type de systèmes à micropiles à combustible ne relève pas du domaine d'application du présent document.

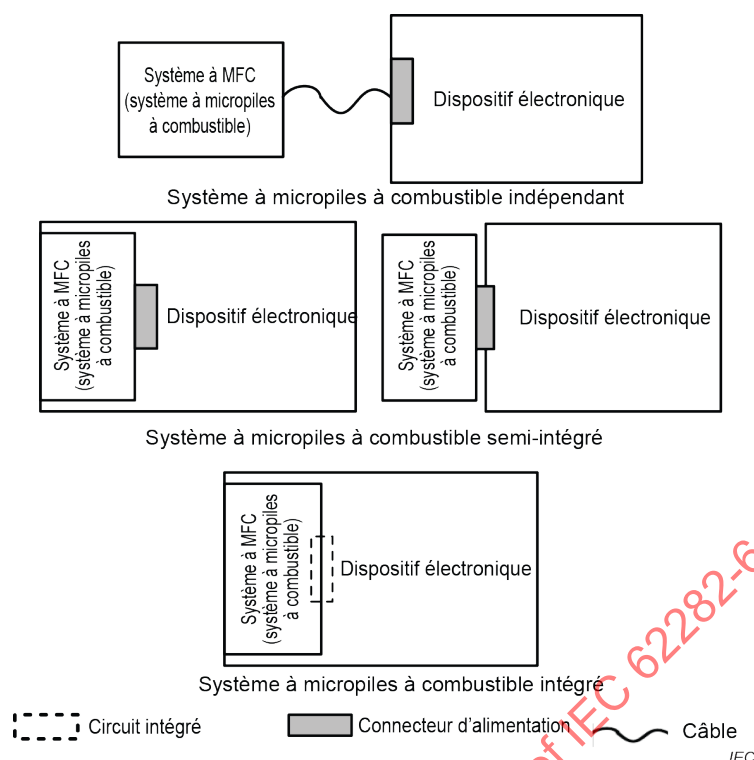


Figure 2 – Configuration du système à micropiles à combustible

4.2 Type d'hybridation de puissance

4.2.1 Généralités

Le Paragraphe 4.2 s'applique uniquement à l'hybridation des systèmes à micropiles à combustible et ne concerne donc pas les systèmes à micropiles à combustible qui ne sont pas hybridés.

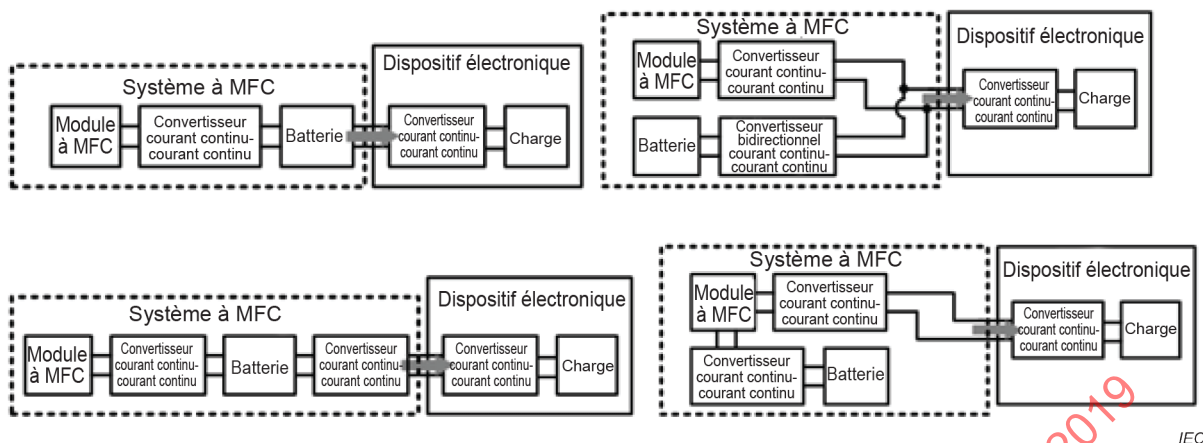
4.2.2 Système à micropiles à combustible avec batterie interne

Le système à micropiles à combustible utilise dans ce cas une batterie interne installée dans son enveloppe. Le système à micropiles à combustible peut fonctionner comme un bloc-électrogène autonome ou une source de puissance indépendante. Concernant le démarrage, la batterie interne doit avoir les caractéristiques assignées de puissance exigée pour le démarrage du système à micropiles à combustible. Si la batterie interne est déchargée, le système à micropiles à combustible empêche le démarrage jusqu'à ce qu'elle soit rechargée ou qu'une alimentation suffisante soit fournie par une source externe.

Deux moyens permettent d'obtenir la puissance de démarrage pour le système à micropiles à combustible:

- un port de charge externe à l'intérieur d'un compartiment du système à micropiles à combustible. Le port de charge externe peut être utilisé pour charger la batterie interne et pour fournir la puissance nécessaire au démarrage de la micropile à combustible.
- la batterie interne peut fournir directement la puissance de démarrage exigée. Lorsque le système à MFC dépend de la batterie interne pour le démarrage, il doit surveiller le SOC de la batterie.

Quatre types de configurations avec alimentation par batterie interne sont représentés à la Figure 3.



IEC

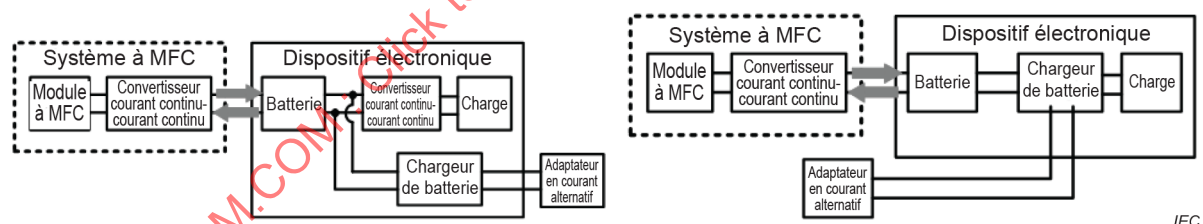
Figure 3 – Hybridation de puissance d'un système à micropiles à combustible avec batterie interne

4.2.3 Système à micropiles à combustible sans batterie interne

Le Paragraphe 4.2.3 ne s'applique pas au système à micropiles à combustible dont le démarrage n'exige pas nécessairement une puissance d'entrée externe, même en l'absence d'une batterie interne comme cela est mentionné au 4.3.2.

Un système à micropiles à combustible peut être raccordé au dispositif électronique à des fins de démarrage. Le système à micropiles à combustible doit être alimenté par le dispositif électronique s'il exige une puissance d'entrée externe pour son démarrage. Dans un tel cas, le système à micropiles à combustible peut surveiller la puissance disponible et peut empêcher le démarrage en l'absence d'une puissance suffisante.

Deux types de configurations avec alimentation par batterie externe sont représentés à la Figure 4.



IEC

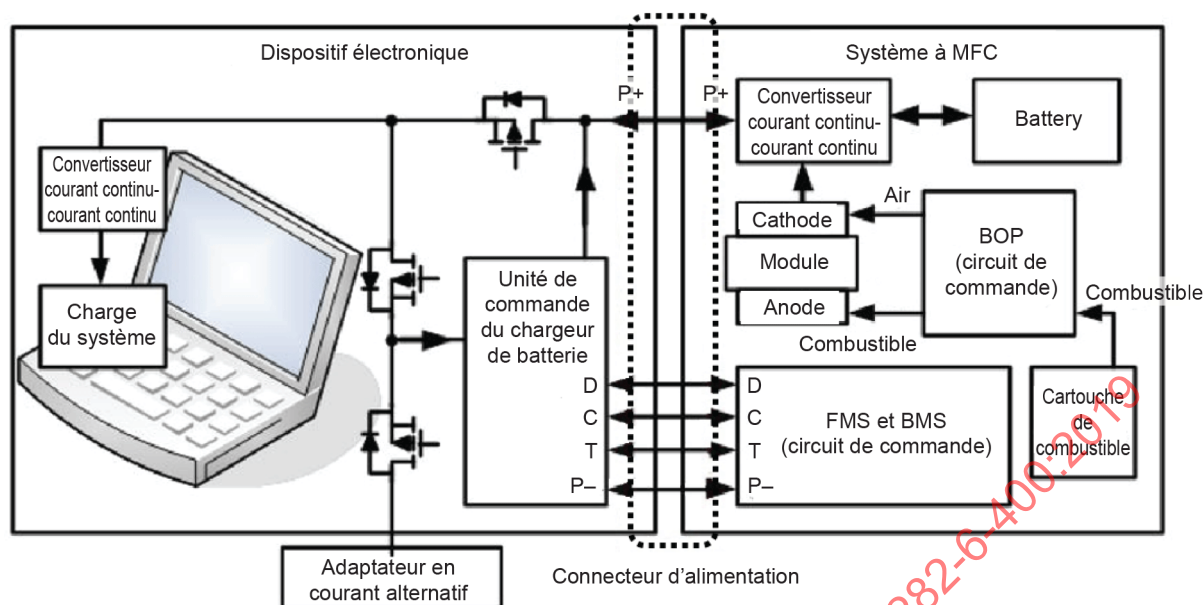
Figure 4 – Hybridation de puissance d'un système à micropiles à combustible sans batterie interne

4.3 Type de connecteur d'alimentation

4.3.1 Système à micropiles à combustible en cas de remplacement de batterie

Un système à micropiles à combustible est configuré avec le même connecteur d'alimentation que celui d'un système de batterie contenu dans les dispositifs électroniques. Le gestionnaire d'énergie des dispositifs électroniques peut contrôler l'alimentation provenant de trois sources: une batterie interne, un adaptateur en courant alternatif et un système à micropiles à combustible. Le système à micropiles à combustible peut être monté à l'intérieur des dispositifs électroniques ou en tant que système externe. Il convient toutefois qu'il inclue les caractéristiques de l'interface de puissance d'une batterie, telle que le système BMS.

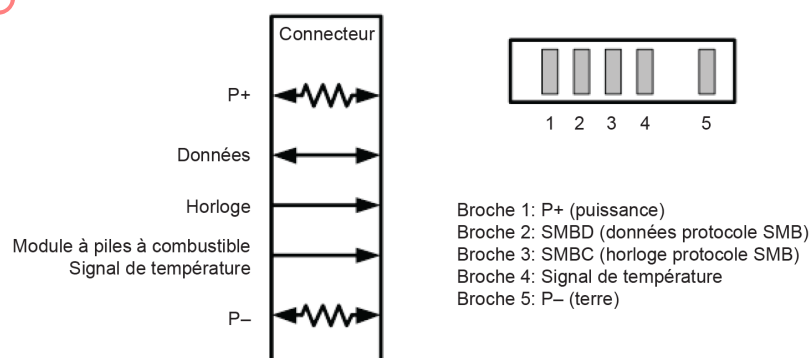
La Figure 5 donne un exemple de schéma fonctionnel entre un système à micropiles à combustible et un dispositif électronique.



IEC

Figure 5 – Schéma fonctionnel de la connexion d'alimentation en cas de remplacement de batterie

Le module à piles à combustible comprend plusieurs piles et la tension de sortie varie en fonction du débit de combustible, du débit d'air et de sa température de service. Les BOP comprennent des pompes à combustible, des ventilateurs, des compresseurs d'air, des capteurs et d'autres composants nécessaires au fonctionnement du module à piles à combustible. La batterie sert à alimenter les composants des BOP pendant le démarrage et est rechargée par le système à micropiles à combustible après avoir atteint les conditions de fonctionnement. Le contrôleur de pile à combustible dirige le combustible et l'air vers le module par le circuit de commande des BOP et protège le module à piles à combustible en limitant la charge de manière à ne pas dépasser la limite de puissance maximale de la pile à combustible. La température du module à piles à combustible est enregistrée par des signaux de température. Le convertisseur courant continu/courant continu est destiné à maintenir une puissance de sortie constante en cas de variation du courant ou de la tension du module à piles à combustible. La cartouche de combustible peut contenir des composants de mémoire qui agissent comme une jauge du niveau de combustible afin que le contrôleur de pile à combustible connaisse le niveau de combustible dans la cartouche. Dans ce cas, le connecteur d'alimentation entre le système à micropiles à combustible et le dispositif électronique doit être conçu avec un connecteur de batterie tel que représenté à la Figure 6.



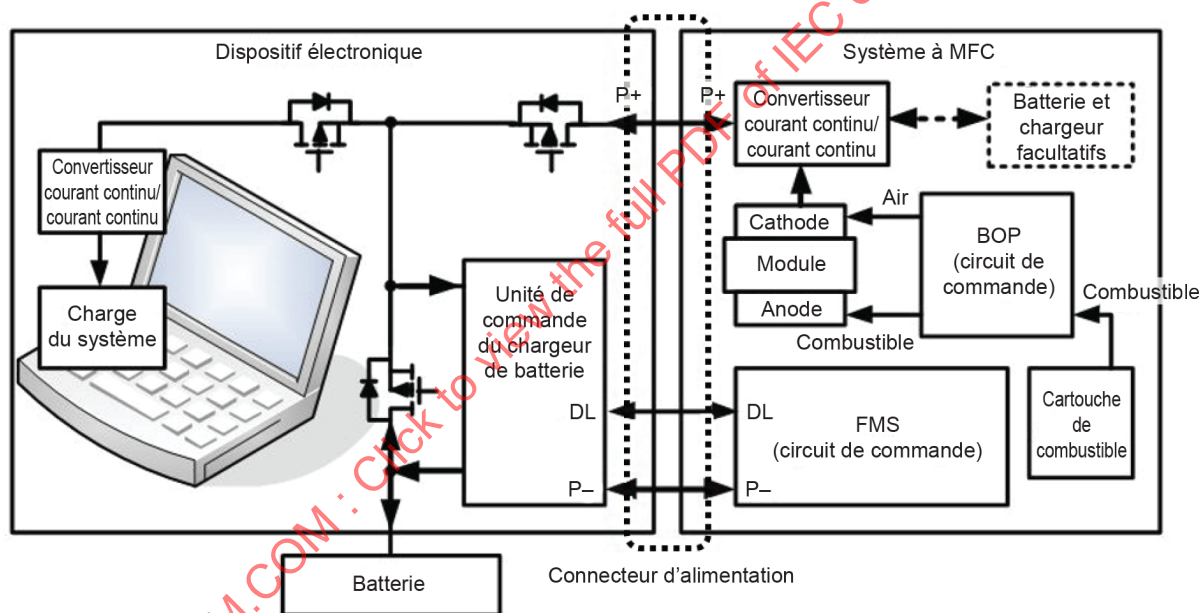
IEC

Figure 6 – Connecteur d'alimentation du système à micropiles à combustible en cas de remplacement de batterie

En ce qui concerne la communication de données entre le système à micropiles à combustible et les dispositifs électroniques, le contrôleur de pile à combustible est conçu pour comporter un port de communication et des protocoles de données. L'Article 5 donne de plus amples informations sur l'interface de données.

4.3.2 Système à micropiles à combustible en tant que source de puissance externe

Le système à micropiles à combustible est couplé (en tant que système externe) au dispositif électronique par l'intermédiaire d'un port d'entrée de l'alimentation en courant continu. Le gestionnaire d'énergie contenu dans les dispositifs électroniques peut contrôler l'alimentation provenant de trois sources: une batterie interne, un adaptateur en courant alternatif et un système à micropiles à combustible. De manière générale, une entrée en courant continu est destinée à fournir de l'énergie pour la charge du système dans un dispositif électronique, et à charger la batterie avec le reste de la puissance disponible. Cependant, un système à micropiles à combustible ne doit pas avoir assez de puissance pour charger à la fois le système et la batterie. Il convient donc de limiter les besoins d'énergie des dispositifs électroniques jusqu'à ce que la source de puissance externe soit spécifiée. Il convient également d'équiper le connecteur d'alimentation d'un moyen lui permettant d'identifier une source de puissance externe. La Figure 7 donne un exemple de schéma fonctionnel entre un système à micropiles à combustible et des dispositifs électroniques.



IEC

Figure 7 – Schéma fonctionnel de la connexion d'alimentation dans le cas d'une source de puissance externe

Le compartiment de contrôle de puissance est conçu dans le dispositif électronique pour réguler le besoin de charge de la batterie en fonction de la source de puissance externe. Dans ce cas, la batterie à l'intérieur du dispositif électronique ou la batterie à l'intérieur du système à micropiles à combustible sert à alimenter les composants des BOP pendant le démarrage et est rechargée par le système à micropiles à combustible après avoir atteint les conditions de fonctionnement. Lorsque la batterie interne au système à micropiles à combustible a atteint sa capacité limite inférieure, il convient de ne transférer que la puissance exigée pour le démarrage de la pile à combustible à partir de la batterie interne au dispositif électronique. Dans ce cas, il convient d'équiper le connecteur d'alimentation entre le système à micropiles à combustible et le dispositif électronique de la fonction d'identification de source de puissance, comme représenté à la Figure 8.