

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Railway applications – Energy measurement on board trains –
Part 3: Data handling**

**Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains –
Part 3: Traitement des données**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62888-3:2018



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2018 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 corrigenda or an amendment might have been published.

IEC Catalogue - webstore.iec.ch/catalogue

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

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 also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 21 000 terms and definitions 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.

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.

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.

Catalogue IEC - webstore.iec.ch/catalogue

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

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 aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 21 000 termes et définitions 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.

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.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Railway applications – Energy measurement on board trains –
Part 3: Data handling**

**Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains –
Part 3: Traitement des données**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 45.060.01

ISBN 978-2-8322-5151-5

**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.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms, definitions and abbreviated terms	10
3.1 Terms and definitions.....	10
3.2 Abbreviated terms.....	12
4 Requirements	12
4.1 General.....	12
4.2 Time data	13
4.2.1 Source.....	13
4.2.2 Reference time source.....	13
4.2.3 Format.....	13
4.2.4 Resolution level.....	13
4.2.5 Stability	13
4.2.6 Synchronisation	13
4.2.7 Flags for time data.....	13
4.3 Energy data	13
4.3.1 Source.....	13
4.3.2 Type	14
4.3.3 Format.....	14
4.3.4 Index value overrun	14
4.3.5 Merging with time data.....	14
4.3.6 Energy data flags.....	14
4.3.7 k-factor	14
4.3.8 Accuracy	15
4.3.9 Transmission from EMF	15
4.4 Location data	15
4.4.1 Source.....	15
4.4.2 Format.....	15
4.4.3 Merging with time data.....	15
4.4.4 Accuracy	16
4.4.5 Type	16
4.4.6 Location data flags	16
4.5 Other received or produced data.....	16
4.5.1 Types	16
4.5.2 Data handling prioritisation	16
4.5.3 Time tag	16
4.6 Consumption point ID.....	16
4.7 Production of CEMD	17
4.7.1 Type of data	17
4.7.2 Time Reference Period	17
4.7.3 Energy data.....	17
4.7.4 Location data.....	17
4.7.5 Format.....	18
4.7.6 Missing input data	18
4.7.7 Data integrity.....	18

4.7.8	Flags	18
4.8	DHS data storage	18
4.8.1	Storage time	18
4.8.2	Memory capacity	18
4.9	Transmission of CEMD from DHS to DCS	19
4.9.1	General	19
4.9.2	Type of information	19
4.9.3	Time between each transfer	19
4.9.4	Communication channel	19
4.9.5	Security	19
4.10	Marking and essential information	19
4.10.1	Marking of the DHS	19
4.10.2	Essential information	20
4.11	Event recording	20
4.11.1	General	20
4.11.2	Type of events	20
4.12	DCS	20
4.12.1	General	20
4.12.2	Reception of CEMD from DHS	21
4.12.3	Request to DHS for more CEMD data	21
4.12.4	Storage of CEMD	21
5	Conformance test	21
5.1	Procedural framework	21
5.1.1	General configuration	21
5.1.2	Applicability	21
5.1.3	Methodology	21
5.2	Testing framework	22
5.2.1	General	22
5.2.2	Reporting	22
5.3	Design review	23
5.3.1	General	23
5.3.2	Interfaces	23
5.3.3	Access control	23
5.3.4	Software	24
5.3.5	Safety	24
5.3.6	RAMS	24
5.3.7	Internal clock	24
5.3.8	Location data source	24
5.3.9	DHS priorities	24
5.3.10	Transmission of CEMD	24
5.3.11	Dataflow security	24
5.4	Type test	24
5.4.1	General	24
5.4.2	Visual inspection	24
5.4.3	Environmental testing	24
5.4.4	Mechanical testing	26
5.4.5	Electrical testing	26
5.4.6	Access control	27
5.4.7	Interfaces	28

5.4.8	Functional testing	28
5.5	Routine testing.....	33
5.5.1	General	33
5.5.2	Visual inspection	33
5.5.3	Check of marking.....	33
5.5.4	Functional testing	33
5.5.5	Insulation test.....	33
	Bibliography.....	34
	Figure 1 – EMS functional structure and dataflow diagram	9
	Figure 2 – Example of energy index value.....	11
	Table 1 – Location data formats.....	15

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62888-3:2018

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –
ENERGY MEASUREMENT ON BOARD TRAINS –****Part 3: Data handling****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 62888-3 has been prepared by technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This standard is based on EN 50463.

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

FDIS	Report on voting
9/2322/FDIS	9/2333/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 62888 series, published under the general title *Railway applications – Energy measurement on board trains*, 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 62888-3:2018

INTRODUCTION

Three levels are introduced for categorizing EMS as described in this document in 4.1.

This is Part 3 of the IEC 62888 series, which consists of the following parts, under the general title *Railway applications – Energy measurement on board trains*:

Part 1: General

Part 2: Energy measurement

Part 3: Data handling

Part 4: Communication

Part 5: Conformance test

Part 6: Requirements for purposes other than billing

This series of International Standards follows the functional guidelines description in Annex A, “Principles of conformity assessment”, of ISO/IEC 17000:2004 tailored to the Energy Measurement System (EMS).

The Energy Measurement System (EMS) provides measurement and data suitable for applications such as energy management, energy saving, billing and others.

This series of International Standards uses the functional approach to describe the EMS. These functions are implemented in one or more physical devices. The user of this series of standards is free to choose the physical implementation arrangements.

Structure and main contents of the IEC 62888 series

This series of International Standards is divided into six parts. The titles and brief descriptions of each part are given below:

IEC 62888-1 – General

The scope of IEC 62888-1 is the Energy Measurement System (EMS).

IEC 62888-1 provides system level requirements for the complete EMS and common requirements for all devices implementing one or more functions of the EMS.

IEC 62888-2 – Energy measurement

The scope of IEC 62888-2 is the Energy Measurement Function (EMF).

The EMF provides measurement of the consumed and regenerated active energy of a traction unit. If the traction unit is designed for use on AC traction supply systems, the EMF also provides measurement of reactive energy. The EMF provides the measured quantities via an interface to the Data Handling System.

The EMF consists of the three functions: Voltage Measurement Function, Current Measurement Function and Energy Calculation Function. For each of these functions, accuracy classes are specified and associated reference conditions are defined. This part also defines all specific requirements for all functions of the EMF.

The Voltage Measurement Function measures the voltage of the contact line (CL) system and the Current Measurement Function measures the current taken from and returned to the CL system. These functions provide signal inputs to the Energy Calculation Function.

The Energy Calculation Function inputs the signals from the Current and Voltage Measurement Functions and calculates a set of values representing the consumed and regenerated energies. These values are transferred to the Data Handling System and are used in the creation of Compiled Energy Measured Data.

All relevant metrological aspects are covered in this part of IEC 62888.

IEC 62888-2 also defines the conformance test of the EMF.

IEC 62888-3 – Data handling

The scope of IEC 62888-3 is the Data Handling System (DHS).

The on board DHS receives, produces and stores data, ready for transmission to any authorised receiver of data on board or on ground. The main goal of the DHS is to produce Compiled Energy Measured Data and transfer it to an on-ground Data Collection Service (DCS). The DHS can support other functionality on board or on-ground with data, as long as this does not conflict with the main goal.

IEC 62888-3 also defines the conformance test of the DHS.

IEC 62888-4 – Communication

The scope of IEC 62888-4 is the communication services.

This part of IEC 62888 gives requirements and guidance regarding the data communication between the functions implemented within EMS as well as between such functions and other on board units where data are exchanged using a communications protocol stack over a dedicated physical interface or a shared network.

It includes the on board to ground communication service and covers the requirements necessary to support data transfer between DHS and DCS.

IEC 62888-4 also defines the conformance test of the communications services.

IEC 62888-5 – Conformance test

The scope of IEC 62888-5 is the conformance test procedures for the EMS.

IEC 62888-5 also covers re-verification procedures and conformance test in the event of the replacement of a device of the EMS.

IEC 62888-6 – Requirements for purposes other than billing

The scope of IEC 62888-6 is to specify the requirements for EMS to be used for benchmarking, daily energy consumption monitoring, technical research and development.

This part provides the requirements for monitoring consumed energy on-board in daily services in an easy way and the measured data are applicable for general purposes in industry such as energy management, energy saving, etc. However, this part is not applicable for billing purposes.

EMS functional structure and dataflow

Figure 1 illustrates the functional structure of the EMS, the main sub-functions and the structure of the dataflow and is informative only. Only the main interfaces required by this standard are displayed by arrows.

Since the communication function is distributed throughout the EMS, it has been omitted for clarity. Not all interfaces are shown.

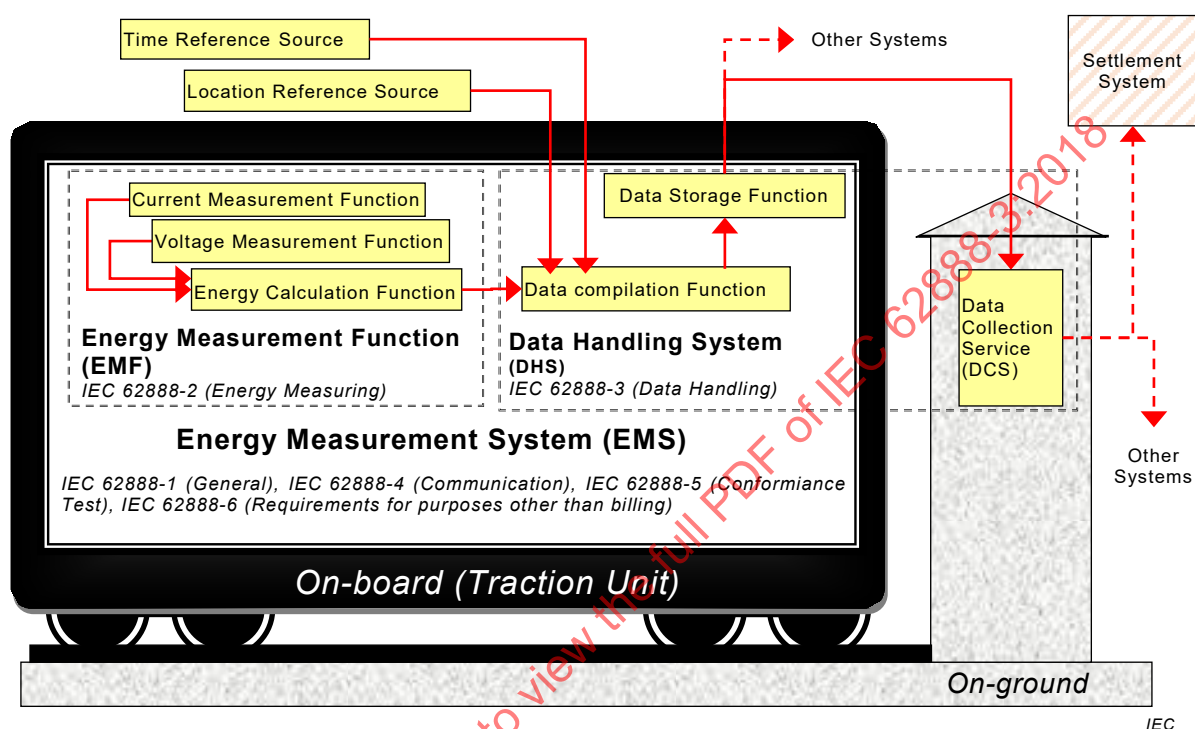


Figure 1 – EMS functional structure and dataflow diagram

RAILWAY APPLICATIONS – ENERGY MEASUREMENT ON BOARD TRAINS –

Part 3: Data handling

1 Scope

This part of IEC 62888 covers the requirements applicable to the Data Handling System (DHS) of an Energy Measurement System.

This document also includes the basic requirements for the Data Collection Service on ground, relating to the acquisition and storage of Compiled Energy Measurement Data.

The Conformance test arrangements for the DHS are specified in this document.

Specific requirements for EMS Level 2 and Level 3 are specified in IEC 62888-6.

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 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60571:2012, *Railway applications – Electronic equipment used on rolling stock*

IEC 61373:2010, *Railway Applications – Rolling stock equipment – Shock and vibration tests*

IEC 62236-3-2:2008, *Railway applications – Electromagnetic compatibility – Part 3-2: Rolling stock – Apparatus*

IEC 62888-1:2018, *Railway applications – Energy measurement on board trains – Part 1: General*

IEC 62888-5:2018, *Railway applications – Energy measurement on board trains – Part 5: Conformance test*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62888-1:2018 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**Coordinated Universal Time
UTC**

time scale which forms the basis of a coordinated radio dissemination of standard frequencies and time signals. It corresponds exactly in rate with international atomic time, but differs from it by an integral number of seconds

Note 1 to entry: Coordinated universal time is established by the International Bureau of Weights and Measures (BIPM) and the International Earth Rotation Services (IERS).

Note 2 to entry: The UTC scale is adjusted by the insertion or deletion of seconds, so called positive or negative leap seconds, to ensure approximate agreement with UT1.

[SOURCE: IEC 60050-713:1998, 713-05-20]

3.1.2**energy delta value**

energy consumed and/or regenerated during a time period

Note 1 to entry: See Figure 2 for example.

3.1.3**energy index value**

total accumulated energy consumption and/or energy regeneration at the end of a time period

Note 1 to entry: See Figure 2 for example.

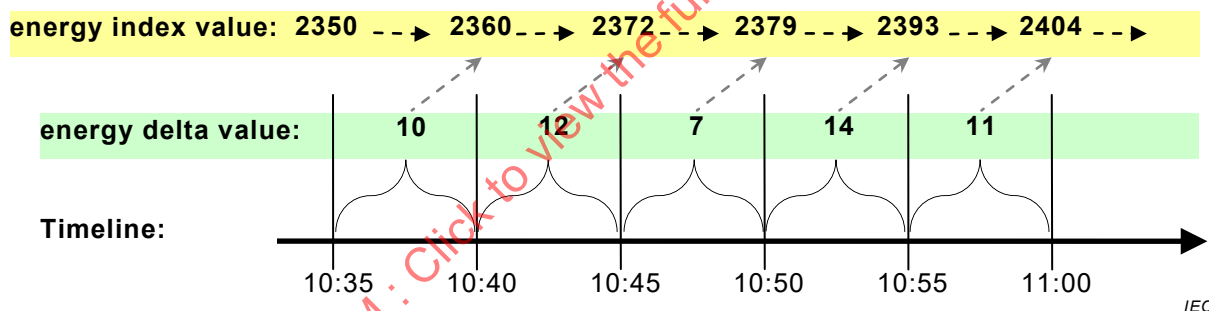


Figure 2 – Example of energy index value

3.1.4**flag**

code indicating information relevant to the functioning of the EMS

Note 1 to entry: Examples include data quality, operational status, etc.

3.1.5**index value overrun**

return to zero of the index value after reaching the maximum value allowed by the register

3.1.6**k-factor**

multiplicand necessary to convert a secondary value into a primary value

Note 1 to entry: Each Voltage Measurement Function and/or Current Measurement Function can have a specific k-factor. If the k-factor is applied to Energy Data, this factor is the product of the k-factors of the Voltage Measurement Function and/or Current Measurement Function used.

3.1.7**location data**

data describing the geographical position of the traction unit

3.1.8

log

list of recorded events

3.1.9

primary value

value referred to the measuring inputs of an EMF

3.1.10

secondary value

value of current, voltage, power or energy which needs to be multiplied by a k-factor to become a primary value

3.1.11

time data

data describing a time and date of a defined time source

3.1.12

time period

period of time for which energy data is produced

3.1.13

Time Reference Period

TRP

time period for which CEMD is produced

3.2 Abbreviated terms

CEMD	Compiled Energy Measured Data
CL	Contact Line
DCS	Data Collection Service
DHS	Data Handling System
ECF	Energy Calculation Function
EMF	Energy Measurement Function
EMS	Energy Measurement System
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety
TRP	Time Reference Period
UTC	Coordinated Universal Time

4 Requirements

4.1 General

The requirements in IEC 62888-1:2018, Clause 4 apply to any device containing one or more functions of the DHS where applicable. IEC 62888-3 defines additional requirements specific to the DHS and basic requirements for the DCS.

The DHS shall comply with the following requirements except for 4.12.

The DCS shall comply with the requirements in 4.12 only.

4.2 Time data

4.2.1 Source

The DHS shall produce time data using an internal time source (clock).

4.2.2 Reference time source

The internal time source shall use as its reference Standard UTC time/date (UTC +0).

4.2.3 Format

The time data shall have the following format: YYYYMMDDHHmmss:

- a) YYYY: Year;
- b) MM: Month;
- c) DD: Day;
- d) HH: Hour;
- e) mm: Minute;
- f) ss: Second.

4.2.4 Resolution level

The time data shall have resolution of 1 s.

4.2.5 Stability

The internal time source shall have a stability of 20×10^{-6} or better.

4.2.6 Synchronisation

The internal time source shall be synchronized with the reference time and shall not deviate from the reference time by more than 2 s.

All synchronisation events shall be logged.

Where applicable, the DHS shall be able to undertake correction to account for leap second off-set if not already undertaken at source.

4.2.7 Flags for time data

A quality flag shall be attached to the time data if a change (i.e. synchronisation, manual adjustment, error, etc.) has resulted in a change of the DHS internal time source by 2 s or more.

This is necessary to highlight a change in time data (e.g. resulting in an abnormal TRP length which may affect the subsequent processing and use of the associated data).

4.3 Energy data

4.3.1 Source

The DHS shall be able to receive energy data from one or more ECF.

If the DHS is capable of interfacing with multiple EMF in an EMS configuration, then the DHS shall be able to identify each EMF uniquely. It shall be ensured that the DHS allocates the energy data to the correct register and CEMD.

4.3.2 Type

The DHS shall receive energy data from the ECF necessary for the creation of CEMD.

Each energy data will consist of two mandatory values (active energy consumed/regenerated) and two conditional values (reactive energy consumed/generated).

4.3.3 Format

The values in the energy data received from an ECF will be in units of Watt-hour (active energy) and var-hour (reactive energy) or their decimal-multiples.

The energy data received from an ECF is either energy delta values or energy index values or both.

If the only energy data received from an ECF are delta values and the DHS also produces optional index values, the DHS shall use these delta values to produce the index values.

If the only energy data received from an ECF are index values, the DHS shall use these index values to produce the delta values.

If the energy data received from an ECF are index values and delta values, the DHS shall use these inputs to produce energy data of the same type (e.g. delta inputs are used by the DHS to produce delta values only).

NOTE The algorithms for producing energy delta values in CEMD are specified in 4.7.3.

4.3.4 Index value overrun

The DHS shall be able to detect any index value overrun in an ECF from the energy data received from the ECF. When this occurs, the DHS shall still be able to calculate required energy delta values.

4.3.5 Merging with time data

Energy data in the DHS shall be accompanied by time data according to 4.2, where required for the production of CEMD. If the energy data provided by the ECF does not include time data, the DHS shall add time data without introducing any time displacement error to the energy data.

4.3.6 Energy data flags

The DHS shall accept any quality flags attached to the energy data received from the ECF.

The DHS shall ensure that all energy data in the DHS carries one the following types of quality flags:

- a) Measured (code: 127): based on measurements and calculations in the ECF;
- b) Uncertain (code: 61): indicating that the energy data transmitted from ECF may be wrong (e.g. partially missing energy data, indications of EMF errors, flag "Uncertain" on energy data or time data);
- c) Non-existent (code: 46): no energy data available to DHS.

NOTE The codes are based on the ebIX-code system, United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business(UN/CEFACT) Data Element 4405 Release D.05A.

4.3.7 k-factor

Any DHS intended to be able to receive energy data as secondary values from one or more ECF, shall be able to:

- a) convert the secondary values to primary values upon reception of energy data to the DHS, by using the correct k-factor;
- b) store k-factor(s) in a non-volatile access-protected memory;
- c) log each change of k-factor.

An ECF may be configured to send a flag to the DHS for each change of k-factor in the EMF.

4.3.8 Accuracy

Energy data production within the DHS shall not introduce errors which degrade the accuracy of the input data.

4.3.9 Transmission from EMF

The DHS energy data transfer arrangements shall be compatible with its intended EMF(s). The transfer of energy data from a compatible ECF shall enable the DHS to fulfil the requirements in 4.7.

The transfer arrangements shall ensure the DHS receives a complete set of energy data for each time reference period before commencing the transfer of energy data for the next time period.

4.4 Location data

4.4.1 Source

The DHS shall be able to receive location data from an on board function providing location data originating from an external source. It may also be able to receive location data from additional sources of location data generated on board the traction unit.

4.4.2 Format

Location data shall be based on the World Geodetic System, revision WGS 84.

Location data used in the DHS shall be expressed as Longitude and Latitude in one of the formats in Table 1. The preferred format for CEMD is Decimal degrees with five decimals.

Table 1 – Location data formats

Format	Latitude ^a	Longitude ^b	Minimum number of decimals
Decimal degrees	+/-DD.XXXXX	+/-DDD.XXXXX	5
Degrees, minutes and seconds	+/-DDMMSS	+/-DDDMMSS	0
Degrees and minutes	+/-DDMM.XXX	+/-DDDMM.XXX	3
^a Positive values are North, negative are South. ^b Positive values are East, negative are West. Abbreviations: D = degree digit, M = minute digit, S = second digit, X = decimals. Dividers (characters, letters, space, etc.) can be used between values of degree, minute and second.			

4.4.3 Merging with time data

Any location data received by the DHS without time data in compliance with 4.2 shall be compiled with the corresponding time data by the DHS.

4.4.4 Accuracy

In open air, the location data shall have an accuracy of at least 250 m.

4.4.5 Type

The location data in the DHS shall have the following ranking order (a = highest rank):

- a) measured: location data based on coordinates provided from a source external to the traction unit, giving longitude and latitude coordinates and these coordinates are not older than 15 s;
- b) estimated: location data based on coordinates from an additional source on board the traction unit (see 4.4.1), and these coordinates are not older than 15 s;
- c) uncertain: location data older than 15 s.

If the DHS has available more than one source of location data, then location data with highest rank shall always be used.

4.4.6 Location data flags

Location data shall be tagged with a quality flag based on its type:

- a) measured: 127;
- b) estimated: 56;
- c) uncertain: 61;
- d) non-existent: 46.

NOTE The codes are based on the ebIX-code system, UN/CEFACT Data Element 4405 Release D.05A.

4.5 Other received or produced data

4.5.1 Types

The DHS may also handle and produce other data/datasets associated with other parts of the Energy Measurement System, and provide support for operational surveillance and maintenance.

NOTE Examples of such data are voltage level, current level and non-mandatory flags from the EMF.

4.5.2 Data handling prioritisation

Any data handling or communication activity linked to such data shall not interfere with the flow and processing of data associated with CEMD.

4.5.3 Time tag

Data covered by 4.5 is not required to be linked to time data. Any time data attached should be in accordance with 4.2.3 and 4.2.4.

4.6 Consumption point ID

The DHS shall be capable of accepting, storing and using a consumption point ID.

NOTE Definition and further requirements for the CPID itself can be found in IEC 62888-1.

4.7 Production of CEMD

4.7.1 Type of data

The DHS shall, at the end of each TRP, produce a set of Compiled Energy Measured Data (CEMD), by assembling the following data:

- a) time data;
- b) energy data, delta values;
- c) location data;
- d) consumption point ID;
- e) quality flags;
- f) energy data, index values (optional);
- g) traction type flag (optional).

4.7.2 Time Reference Period

TRPs shall be consecutive 5 min periods, originating from the time stamp 0000 (mmss, see 4.2.3).

The time data to be used in the CEMD shall be the end time of the TRP.

It is permitted to transmit energy data of shorter time period from on board to on ground, but this is not regarded as CEMD.

4.7.3 Energy data

Energy values in CEMD shall be of unit kWh for active energy and kvarh for reactive energy.

The energy delta values shall be complete sets of energy data according to sets of energy data received from ECF.

NOTE 1 Each set of energy data received by the DHS will consist of two mandatory values (active energy consumed/regenerated) and two conditional values (reactive energy consumed/regenerated).

If the DHS produces delta values for use in CEMD they shall be calculated by one of the following methods:

- a) accumulating all the delta values for the time periods covering each 5 min TRP;
- b) calculating the difference between the energy index value at the start and the end of each TRP.

The energy delta values to be used in CEMD shall be primary values including the first decimal place, with any remainder being carried over and included within the next TRP.

NOTE 2 The carry over ensures that no measured energy data is omitted overall, whilst permitting quantities less than 0,1 to be deferred to a subsequent 5 min TRP.

If energy index values are used to produce the energy delta values in CEMD, and the energy index value for the start of the TRP is missing, then the latest energy index value used previously in production of the latest CEMD shall be used as a substitute. The energy delta values created under such conditions shall be flagged 'Uncertain' (see 4.3.6).

4.7.4 Location data

The CEMD shall be produced using the location data of highest rank according to 4.4.5.

4.7.5 Format

The DHS shall produce and transmit the CEMD in a format compatible with the intended DCS.

4.7.6 Missing input data

If there is no energy data available at time of CEMD production, then blank values shall be used in place of the missing data in the CEMD. Under such conditions, a quality flag “Non-existent” (see 4.3.5) shall be added to the Energy Data.

If there is no location data available at time of CEMD production, then blank values shall be used in place of the missing data in the CEMD. Under such conditions, a quality flag “Non-existent” (see 4.4.6) shall be added to the Location Data.

The DHS shall not retrospectively produce or substitute CEMD data for earlier TRPs.

The format of the blank value should ensure that the value cannot be perceived as a measured value.

NOTE This is required to secure the integrity of the DHS handling of commercial data.

4.7.7 Data integrity

The DHS shall store CEMD complete with measures to safeguard data integrity (e.g. checksum, etc.).

4.7.8 Flags

When producing the CEMD, each type of data in the CEMD shall, as a minimum, adopt mandatory flags attached to the data that it originates from.

When multiple flags are applicable, the flag of lowest quality is adopted (see 4.3.5 and 4.4.6 for details).

4.8 DHS data storage

4.8.1 Storage time

The DHS shall store data for the minimum period indicated below:

- software and system parameters: until replaced by authorised user;
- CEMD: 60 days;
- log-files linked to CEMD and CEMD-related data: 60 days;
- any other data: no minimum requirement.

All data older than the minimum required storage period can be overwritten or deleted.

NOTE 1 A log-file is a register with a list of time-stamped incidents for later review.

NOTE 2 This document does not define the handling and format of the memory itself.

4.8.2 Memory capacity

The DHS data storage capacity shall ensure all data storage needs are met without operational problems. It shall be more than 25 % above estimated maximum memory usage.

4.9 Transmission of CEMD from DHS to DCS

4.9.1 General

This subclause describes the basic requirements for the transfer of CEMD to DCS.

NOTE For details of communication service, see IEC 62888-4.

4.9.2 Type of information

The required data to be transmitted from the DHS to the DCS shall be the CEMD.

Transmission of other types of data is allowed, but shall not interfere with the transmission of the CEMD.

4.9.3 Time between each transfer

The DHS shall have a procedure for transfer of CEMD from DHS to DCS.

The procedure shall, as a minimum, include all CEMD not previously transferred to DCS.

The procedure shall run automatically, as a minimum, once per 24 h when EMS is fully operational.

The DHS shall also be able to execute the procedure on request from DCS or any intended on board source, when EMS is fully operational.

The DHS should include an automatic execution of this procedure at DHS intentional power down, alternatively an automatic execution when EMS is powered up and entering operational mode. This is to ensure that all untransferred CEMD is sent from on board to on ground in due time for use in settlement.

NOTE On board source could be train management systems, driver-operated push-button systems, etc.

4.9.4 Communication channel

The transmission of CEMD from the DHS to the DCS shall be possible by communication services available and accessible in the intended geographical area of operation for the EMS. These services used shall ensure the transfer of CEMD (including the requirements of 4.12.3) when the EMS is in operational mode.

4.9.5 Security

The CEMD shall be packed ready for secure transmission. All information necessary for the DCS to unpack the CEMD without corruption and store an authentic copy, shall be made publicly available by the DHS supplier to the purchaser of the DHS. The DHS supplier shall also make publicly available the necessary information to allow the DCS to request CEMD from the DHS, for example where the DCS has missing or uncertain CEMD.

NOTE The WELMEC Guide (Doc. 7.2, Issue 3) is helpful in determining appropriate arrangements.

4.10 Marking and essential information

4.10.1 Marking of the DHS

Devices which include a DHS will have marking as specified in IEC 62888-1:2018, 4.3.1.1.

4.10.2 Essential information

In addition to the requirements given in IEC 62888-1, 4.3.1.2, the following information relevant to control the behaviour of the DHS shall be available in a format (e.g. hardcopy or electronic) agreed between supplier and purchaser:

- a) the auxiliary power supply voltage and form (e.g. 230 V 50 Hz AC, 110 V DC), together with the maximum power consumption;
- b) main diagrams and drawings (e.g. overall schematics, general arrangements, etc.);
- c) terminal marking identification information for:
 - 1) all hardware interfaces;
 - 2) auxiliary power voltage connections;
- d) software version and other information necessary for configuration control;
- e) specification of all interfaces, including communication protocols and software used for communications security.

If different functions are included in one device it is sufficient to list information only once.

4.11 Event recording

4.11.1 General

The DHS shall record all critical events in one or more log-files.

4.11.2 Type of events

The following events shall be stored in a log-file:

- a) flags, except data quality flags, received from other parts of the EMS;
- b) configuration change;
- c) DHS parameter change;
- d) requests for access to stored data or system (not required for read-only access requests);
- e) time synchronisation;
- f) DHS power up/down;

and where applicable:

- g) traction supply system change;
- h) k-factor change;

and where available:

- i) error events detected by built-in diagnostics of DHS.

NOTE 1 Flags received from other parts of the EMS can indicate the same type of events as stated in the above bullet list.

NOTE 2 The log-files are intended to assist in activities such as auditing and maintenance.

NOTE 3 Other critical events are also logged depending on implementation.

4.12 DCS

4.12.1 General

This subclause describes the basic requirements for a compatible DCS.

For the purpose of this document, the DCS is considered to be a functional service for the acquisition of CEMD.

4.12.2 Reception of CEMD from DHS

The DCS shall be able to receive, read and store the CEMD received from a DHS.

The DCS shall be able to handle any authenticity/integrity check implemented in the communication protocol used by the DHS.

4.12.3 Request to DHS for more CEMD data

The DCS shall be able to request CEMD from the DHS, e.g. when the set of time series of CEMD stored in DCS is incomplete.

NOTE It is possible to have procedures that manually or automatically request other types of data from the DHS.

4.12.4 Storage of CEMD

Immediately after the DCS has received, read and checked the CEMD, it shall be stored. Any signal from DCS to DHS to confirm successful transfer of data at application level shall only be sent after the data is stored.

5 Conformance test

5.1 Procedural framework

5.1.1 General configuration

Any DHS intended to be used in an EMS, shall be subjected to a conformance test as described in Clause 5. This clause also includes testing for DCS requirements necessary to fulfil the required functions of the DHS.

The conformance test in Clause 5 relates to the requirements stated in Clause 4 of this document and the applicable requirements stated in IEC 62888-1:2018, Clause 4.

The conformance test requirements in Clause 5 of this document applies only to one part of the EMS.

5.1.2 Applicability

The conformance test described in Clause 5 applies to any device performing any function covered by IEC 62888-3.

5.1.3 Methodology

5.1.3.1 General

The conformance test shall be undertaken using the following methods:

- a) device design review;
- b) device type test;
- c) device routine test.

It is envisaged that a) and b) have been concluded with positive verdict before c) is undertaken.

All conformity activities of a complete EMS are contained in IEC 62888-5.

5.1.3.2 Device design review

An assessment of the adequacy of the technical design of a DHS shall be undertaken, through examination of technical documentation for the device together with any supporting evidence.

This shall also include examination of documentation detailing integration and installation constraints.

If there is any modification to a device that has been previously assessed, the review shall focus on the change and its impact on other aspects.

5.1.3.3 Device type test

Type tests shall be carried out to verify that each equipment type containing a DHS meets the requirements contained in IEC 62888-3.

Type tests shall be performed on at least one sample of a designated equipment type.

If a previously assessed device is modified, the type test shall focus on the modifications and its impact on other aspects.

5.1.3.4 Device routine test

Routine tests shall be carried out on each device containing a DHS, to verify that it is in compliance with its stated equipment type.

5.2 Testing framework

5.2.1 General

Any device(s) containing a DHS shall be tested according to the test procedures defined in this document.

The device shall be tested in its fully assembled state and shall be mounted and connected to simulate the least favourable arrangement for each test.

Where tests of the DHS require other parts of the EMS to be present, these parts shall form part of the test assembly. Alternatively, test equipment may be used to simulate these parts of the EMS provided that the former authentically replicate the latter, so far as is necessary to ensure the test is valid.

The approval is also valid for assemblies where a device/interface has been replaced with a device/interface having technically equivalent characteristics and is also compliant to the test procedures defined in IEC 62888-3:2018.

The test assembly shall include a relevant DCS, or equipment configured to authentically simulate it.

All testing shall be undertaken under reference conditions unless otherwise stated.

5.2.2 Reporting

All tests performed on DHS or DCS shall be formally documented. The report shall include all relevant details of the devices of the complete assembly used in the testing procedure.

The report shall, as a minimum, include the following information:

- test environment:
 - a) date and time;
 - b) location;
 - c) entity in charge of the test;
 - d) parties present;
 - e) device and test equipment arrangement;
 - f) environmental conditions;
- device details:
 - g) equipment marking details and essential information (see 4.10);
 - h) functions included in the device;
 - i) software and firmware versions;
 - j) specification of all physical interfaces;
- DCS details:
 - k) DCS simulation arrangements;
- test details:
 - l) type of test and test conditions;
 - m) test equipment, tools and software used for the test;
 - n) test circuit arrangement and configuration including interfaces used;
 - o) test engineer(s);
 - p) test results.

5.3 Design review

5.3.1 General

An assessment of the adequacy of the technical design of a DHS shall be performed, through examination of technical documentation for the device and supporting evidence provided by the supplier.

The design review shall take account of the location in to which the device is intended to be installed (e.g. compliance to safety requirements is in some cases only achieved once the device is installed).

The design review and its outcome shall be documented in a design review report.

5.3.2 Interfaces

Verify that the DHS includes all mandatory interfaces mentioned in IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2 and that these are fully specified in the accompanying documentation.

Verify that the use of any interface will not degrade the intended performance of other interfaces and the DHS. If this can only be adequately verified by undertaking testing, then this shall be stated in the design review report.

5.3.3 Access control

Verify that all requests for access to data, software or system parameters relevant for the production and storage of CEMD, pass through an authorisation procedure before access is granted, and that all requests and all changes are logged in accordance with IEC 62888-1:2018, 4.3.2.3.

5.3.4 Software

Verify that the software in the DHS is in compliance with IEC 62888-1:2018, 4.3.4.

5.3.5 Safety

Verify that the protective provisions at device level fulfils the requirements of IEC 62888-1:2018, 4.2.6.4.

5.3.6 RAMS

Verify that the device performing the DHS is in compliance with IEC 62888-1:2018, 4.2.6.

5.3.7 Internal clock

Verify that the DHS includes an internal time source, see 4.2.1, and that its declared stability is according to the requirement in 4.2.6.

Verify that the DHS includes a procedure for synchronisation between the internal time source and one or more external time source(s), and that this procedure fulfil the requirements in 4.2.6.

5.3.8 Location data source

Verify that the DHS design includes a link to a location data source that complies with the accuracy requirements of 4.4.4.

5.3.9 DHS priorities

Verify that the DHS design includes procedure(s) that ensures that any process connected to the production of CEMD is given higher priority than any other process included in the DHS, see 4.5.2.

5.3.10 Transmission of CEMD

Verify that the requirements for both communication channel and security are fulfilled according to 4.9.4 and 4.9.5.

5.3.11 Dataflow security

Verify that the dataflow security in the DHS is in compliance with IEC 62888-1:2018, 4.3.5.

5.4 Type test

5.4.1 General

Any device containing the DHS function shall be subjected to type testing.

Type testing shall be performed on at least one sample of a designated equipment type.

5.4.2 Visual inspection

Visual inspection shall be undertaken in accordance with IEC 60571:2012, 12.2.2.

5.4.3 Environmental testing

5.4.3.1 General

The requirements in IEC 62888-1:2018, 4.3.6 apply, based on the device's intended mounting location and its environmental classification.

If the device is requiring environmental protection by enclosure, then the requirements in IEC 62888-1:2018, 4.3.7.2 also apply.

5.4.3.2 Tests of protection against penetration of dust and water

The tests shall be carried out on enclosures according to IEC 60529. Any ingress allowed by the standard shall not degrade the operation or safety requirements.

5.4.3.3 Temperature testing

5.4.3.3.1 Cooling test

Tests shall be carried out in accordance with IEC 60571:2012, 12.2.4.

The test temperature shall correspond to the minimum value specified for the device's temperature class and shall be maintained for 16 h.

The acceptance requirements in IEC 60571:2012 apply and shall also include checks to ensure:

- a) the device power-up is successfully achieved at the minimum temperature and within the specified time limit;
- b) the device power-down is successful at minimum temperature;
- c) stored data is unaffected by the test cycle.

5.4.3.3.2 Dry heat test

Tests shall be carried out in accordance with IEC 60571:2012, 12.2.5.

The test temperature shall correspond to the maximum value specified for the DHS's temperature class. In addition, if the DHS is intended to be suitable for mounting in locations exposed to solar radiation then the additional influence shall be taken into account during testing.

The acceptance requirements in IEC 60571:2012 apply and shall also include checks to ensure:

- a) the DHS power-up is successfully achieved at the maximum temperature and within the specified time limit;
- b) the DHS power-down is successful at maximum temperature;
- c) stored data is unaffected by the test cycle.

5.4.3.3.3 Damp heat cycle test

Tests shall be carried out in accordance with IEC 60571:2012, 12.2.6.

The acceptance requirements in IEC 60571:2012 apply and shall also include checks to ensure that stored data is unaffected by the test cycle.

5.4.3.3.4 Test of resistance to heat and fire

The test shall be carried out according to the practice or national rules. See IEC 62888-1:2018, 4.2.6.4.

NOTE For European countries, guideline can be found in EN 45545-2 and EN 45545-5.

5.4.4 Mechanical testing

5.4.4.1 General

The following tests prove compliance with IEC 62888-1:2018, 4.3.6.12.

5.4.4.2 Vibration test

Functional random vibration tests shall be carried out in accordance with IEC 61373:2010, Clause 8.

The category and class to be used shall be selected based on the device's intended mounting location on the traction unit.

The acceptance criteria in IEC 61373 shall also include checks to ensure that the following functions are unaffected during the test:

- a) any stored data in the device is unaffected;
- b) vibration does not inhibit or degrade normal operation and, if powered by an auxiliary power supply, power-up and power-down is successful.

5.4.4.3 Shock test

Shock tests shall be carried out in accordance with IEC 61373:2010, Clause 8.

The category and class to be used shall be selected based on the device's intended mounting location on the traction unit.

The acceptance criteria in IEC 61373 shall also include checks to ensure that the following functions are unaffected during the test:

- a) any stored data in the device is unaffected;
- b) shocks do not inhibit or degrade normal operation and, if powered by an auxiliary power supply, power-up and power-down is successful.

5.4.5 Electrical testing

5.4.5.1 Auxiliary power supply

5.4.5.1.1 General

The following tests prove compliance with IEC 62888-1:2018, 4.2.3.

5.4.5.1.2 Auxiliary power supply variations

Tests shall be carried out in accordance with IEC 60571:2012, 12.2.3 a).

The acceptance requirements in IEC 60571 apply.

5.4.5.1.3 Interruptions of auxiliary power supply

Any device of the DHS intended for operation from a class S2 auxiliary power supply, shall be subjected to tests in accordance with IEC 60571:2012, 12.2.3 b).

The acceptance requirements shall include checks to ensure that the following functions are unaffected by a supply interruption occurring:

- a) the device power-up is successfully achieved within the specified time limit;
- b) the device power-down is successful;

- c) stored data in the device is unaffected;
- d) the interruptions do not inhibit or degrade normal operations.

5.4.5.1.4 Auxiliary power supply overvoltage

Tests shall be carried out in accordance with IEC 60571:2012, 12.2.7.

The acceptance requirements in IEC 60571 apply.

5.4.5.1.5 Auxiliary power supply power consumption test

The maximum power consumption of the DHS shall be determined by measurement whilst it is in its normal operating mode. The measurement shall be undertaken with the auxiliary power supply voltage at the input terminals to the DHS at the rated voltage.

5.4.5.1.6 Insulation test

Tests shall be carried out in accordance with IEC 60571:2012, 12.2.10.

The acceptance requirements in IEC 60571 apply.

5.4.5.2 EMC tests

The DHS shall prove compliance with IEC 62888-1:2018, 4.3.6.13.

To demonstrate the EMC immunity level the following tests shall be performed:

- a) surges in accordance with IEC 62236-3-2:2008, Table 7;
- b) electrostatic discharges (ESD) in accordance with IEC 62236-3-2:2008, Table 9;
- c) fast transient in accordance with IEC 62236-3-2:2008, Tables 7 and 8;
- d) radiated disturbances induced by radio frequencies fields in accordance with IEC 62236-3-2:2008, Table 9;
- e) conducted disturbances induced by radio frequencies fields in accordance with IEC 62236-3-2:2008, Tables 7 and 8.

During each EMC test, verify that the DHS continues to operate correctly.

Then to verify the EMC emission level is below acceptable level, the DHS shall be set in normal operational mode and tested in accordance with IEC 62236-3-2:2008, Tables 4, 5 and 6.

5.4.6 Access control

Any device with accessible data, software or system parameters shall be tested for conformance with the requirements of IEC 62888-1:2018, 4.3.2.3.

The relevant part of the following test procedure shall be undertaken:

- a) use the correct procedure to gain access to the device under test. Confirm that access is granted and logged;
- b) change an allowable parameter. Confirm if change is logged. If other requirements are agreed (e.g. creating a flag), check if these requirements are fulfilled;
- c) attempt to access the device using an invalid authorisation procedure (e.g. using an incorrect password). Check that access is prohibited, the request for access has been logged, and that access was prohibited.

If multiple access levels are implemented, additional tests shall be undertaken as follows:

- d) for each access level check that access is correctly granted and correctly denied and that the events are logged along with details of the respective access level;
- e) try to change a parameter. Confirm this is only executed for correct access levels and change is logged. Confirm this is prohibited if not permitted for access level and attempt is logged.

5.4.7 Interfaces

If the design review (5.3.2) has identified that special tests are necessary to verify that the use of any interface will not degrade the intended performance of other interfaces, this shall be performed as part of the type test. The test procedure for the special tests shall be agreed between the entity in charge of the test and supplier.

5.4.8 Functional testing

5.4.8.1 General

This subclause describes a complete set of tests related to the functional requirements of the DHS.

The tests are designed to cover all normal and special operating conditions for a DHS.

Tests are based on sending defined lists of input data to the DHS and then comparing the CEMD it produces against the expected CEMD. The setup procedure for the lists of input data is described in the following subclauses, and the expected CEMD is calculated on the basis of these lists.

5.4.8.2 Test configuration

Arrange the DHS ready for test with all external devices connected to simulate the intended configuration, and ensure that the DHS is configured:

- a) to accept all the energy data of a type and format it is designed to receive;
- b) to accept location data of a format it is designed to receive;
- c) to accept synchronisation data of the type(s) and format(s) it is designed to receive;
- d) if applicable, to exchange other data of a type and format it is designed to receive (e.g. for connection to simulate other traction unit data interfaces and equipment with which the DHS is designed to exchange data);
- e) to accept access to the memory of the DHS, e.g. by one of the interfaces intended for this purpose;
- f) to export CEMD to DCS via a communications service using the equipment type to which it is intended to be connected.

Set up a DCS according to the intended DCS of the DHS, see 4.12. Arrange the DCS to receive CEMD from DHS.

The following special cases shall also be considered:

- g) if the DHS is capable of interfacing with more than one EMF simultaneously, then the test described in 5.4.8 shall be undertaken with an independent list of predefined energy data defined for each intended EMF, sent during the same test to the DHS by their intended interface(s), see 4.3.1;
- h) if the DHS is capable of accepting more than one type, format or reception frequency of input data, then an additional test of minimum 1 h shall be undertaken for each possible variant based on the test described in 5.4.8.3.1. If the DHS is capable of accepting input data where format or frequency might be of a range, then a minimum of 3 variants of that parameter distributed over the full range of it shall be tested;

- i) testing according to 5.4.8 shall be undertaken for each type of energy input data. Types of energy data is understood as different formats (i.e. time periods, index/delta values, types of flags), see 4.3;
- j) if the DHS includes processing, storage or transmission of other data than the data linked to the production of CEMD, then these processes shall be present during the complete test in such a way that they simulate their most onerous stress/influence on the DHS. The arrangements used to simulate these processes shall be documented in the test report, see 4.5 and 4.9.2.

5.4.8.3 Data handling

5.4.8.3.1 Normal operation

Task to be performed:

- a) Prepare a list of energy data and a list of location data to be transmitted as input data to the DHS when running the test. The number of data in each list shall be according to the intended frequency of input to the DHS (e.g. the number of data in the lists may not be required to be equal). The format of these input data shall be in accordance with the format that the DHS is designed to receive, and in conformance with the requirements of Clause 4;
- b) the time data shall be linked to each of the energy data and location data in the lists, in such a way that the time data in each list presents a chronological timeline for a common 24 h time-period including a date change (next day). The time data in each of the lists shall represent the intended frequency of transfer to DHS, and shall alone or in group represent exact TRPs. The lists are not required to have identical time data;
- c) the input data values shall be distributed randomly over the full range of values that the DHS can receive when connected to devices with which it is intended to be compatible. The input data shall also have significant variations in all detail levels (e.g. decimal or seconds);
- d) the list of energy data shall include a minimum period of 30 min with identical delta values (or index values which will produce identical delta values in the DHS) for each of the following percentages of the maximum delta value expected under normal operation

0 %	0,1 %	1 %	10 %	20 %	50 %	75 %	90 %	100 %
-----	-------	-----	------	------	------	------	------	-------
- e) if the energy data received to the DHS is of type energy index values, then it shall include data which simulates one index value overrun for each measured quantity in the energy input data, see 4.3.4;
- f) all energy input data shall include the mandatory flags of type “Measured” , see 4.3.6 and 4.4.6.

Use the predefined lists of input data to produce a list of expected CEMD.

Prepare the test configuration and:

- g) make sure the internal time source of the DHS and the device(s) providing input data to the DHS during the test are synchronised with the correct external time reference source before the test is started. Ensure re-synchronisation is inhibited so that the test in 5.4.8.5.1 can be conducted at the conclusion of this normal operation test;
- h) program representative consumption point ID in the DHS before the test is started;

Set up the DHS in normal operational mode and run the following procedure:

- i) run the test procedure for 24 h, sending each of the input data to the DHS according to its linked time data.

When all input data has been processed by DHS and a transfer of CEMD to the DCS has been concluded, then read out the CEMD from the DHS memory and use the predefined result list to check:

- j) at general level that:
 - all expected CEMD has been produced, see 4.7.1;
 - the CEMD is stored complete with the intended measures to safeguard data integrity, see 4.7.7.
- k) for each CEMD produced in the test, that:
 - required types of data are included, see 4.7.1;
 - correct time data is used, see 4.2.2, 4.3.5 and 4.7.2;
 - time data has the correct format and resolution level, see 4.2.3 and 4.2.4;
 - energy delta values are correct, see 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.7 and 4.7.3;
 - energy delta values have the correct format and resolution, see 4.7.3;
 - energy delta values have maintained the accuracy level, see 4.3.8;
 - location data is included, see 4.4.1;
 - location data has the correct format and resolution, see 4.4.2;
 - location data is correct, see 4.4.3 and 4.7.4;
 - consumption point ID is identical to the programmed one, see 4.6;
 - flag of type “measured” is attached to the energy delta values and the location data, see 4.3.6, 4.4.5 and 4.4.6.

Read out the CEMD from the DCS storage and compare it to the CEMD read out from the DHS. Check that:

- CEMD has been sent from DHS to DCS, see 4.9.2 and 4.9.3;
- the transmitted CEMD has been received, read and stored in the DCS, see 4.7.5, 4.12.2 and 4.12.4;
- the CEMD stored in the DCS is identical to the CEMD stored in DHS, see 4.12.2.

The test is passed if the checks described above give a positive outcome and have not identified any errors.

5.4.8.3.2 Special conditions

Repeat the test described in 5.4.8.3.1 with the following changes:

Introduce the following changes in the predefined lists of input data:

- a) in the first 15 min period within the location data list, remove all data. This will simulate a start-up condition where no location data is available;
- b) in four separate places in the location data list, remove all values in a consecutive time period of 30 min. In addition, remove 10 separate location data at random choice. This will simulate loss of location data input to the DHS in various situations;
- c) in six separate TRPs in the location data list, remove all location data with time data closer than 20 s to the end of the TRP. This simulates a temporary lack of updated location data at time of CEMD production;
- d) if the DHS also is designed to accept additional location data source(s) of type “estimated”, see 4.4.1 and 4.4.5, then prepare an extra list of location data that shall simulate input data from such source(s). These location data shall either have attached the flag “estimated” before transmission to DHS or the DHS shall attach this flag upon reception of the input data, depending on the intended setup of the EMS. Then do the removal process described in items b) and c) of this list also on the “Estimated” location data, but only remove 50 % of the targeted location data, so that half of the removed “Measured” location data is covered by “Estimated” location data with same time data. The data of this list shall be included in the input to the DHS by the intended interface(s) when performing the test;

- e) in four separate places in the energy data list, remove all values in a consecutive time period of 30 min. In addition, remove the energy data for 10 separate TRPs randomly chosen. This will simulate loss of energy data input at various situations;
- f) set some of the quality flags, e.g. at least 20 %, attached to the energy data with the quality flag "Uncertain";
- g) produce a list of the mandatory non-quality flags that the DHS is intended to be able to receive and handle from an EMF (e.g. change of k-factor in EMF, etc.). Each type of flag shall be represented at minimum three times in the list and shall be in random order. Each flag in the list shall be transmitted to the DHS at defined times, and shall be spread in time over the whole test period;
- h) if the DHS includes a k-factor which can be changed, then introduce the suitable arrangements to simulate a minimum of 2 k-factor changes during the test, see 4.3.7.

Replace item k), last dash in 5.4.8.3.1 with the following checks:

- time data carries the correct flag, see 4.2.7 and 4.7.8;
- energy data carries the correct flag, see 4.3.6, 4.7.3, 4.7.6 and 4.7.8;
- location data carries the correct flag, see 4.4.5, 4.4.6, 4.7.6 and 4.7.8;
- log-file includes all received (non-quality) flags, see 4.3.7 and 4.5.1.

5.4.8.4 Data storage capacity

Fill the DHS data storage with 59 days and 23 h of CEMD and log-file data. Use data that simulates the maximum memory usage per sample. Energise the test arrangement such that it simulates the DHS operating with all external equipment behaving as intended, and then send input data to DHS in minimum 2 h. Then check that:

- a) all CEMD and log-file entries 60 days old or less is still available in the register, see 4.8.1;
- b) the stated capacity of the DHS data storage is more than 25 % larger than the total memory in use at the end of the test, see 4.8.2.

Then fill up the rest of the memory in the DHS with older data except for the memory required for 1 h of metering data. Energise the test arrangement such that it simulates the DHS operating with all external equipment behaving as intended, and then send input data to DHS for a minimum of 2 h. Then check that:

- c) all CEMD and log-file entries 60 days old or less are not overwritten or deleted, see 4.8.1.

5.4.8.5 Time accuracy and synchronisation

5.4.8.5.1 Stability test

After concluding the test period in the test described in 5.4.8.3.1, read out the time data of the internal time source, and check that it is not deviating from the external time source by more than the required limit, see 4.2.6.

5.4.8.5.2 Synchronisation test

Run the DHS in normal operational mode under same conditions as described in 5.4.8.3.1 items a) to h), then stop all synchronisation data input to the DHS and manually change the internal time source to represent an error of more than 2 s in time data. Start up the data input again and run for a minimum of 2 complete TRPs during which a synchronisation shall occur. Then check that:

- a) the DHS internal clock is correctly synchronised to UTC+0 time, see 4.2.6;
- b) the CEMD for the TRP in which the resynchronisation took place is correctly logged and flagged to highlight the time adjustment, see 4.2.7.

If the DHS is intended to be able to undertake correction of leap second off-set in time data from external time source, then the test shall be repeated a minimum of 4 times with offset

values representing the full range of possible offset values in the intended configuration, see 4.2.6.

If the DHS has more than one external source for time synchronisation, then this test shall be repeated for each external source, see 4.2.6.

NOTE To minimise the duration of this test, the synchronisation procedure can be scheduled to occur more frequently.

5.4.8.6 Power-up and power-down test

Energise the test arrangement such that it simulates the DHS operating with all external equipment behaving as intended before and during the power down test, including sending of input data to DHS. Maintain the DHS in the operational state for more than one complete TRP and then initiate a power-down of DHS approximately halfway through a TRP.

Then check that:

- a) the DHS is able to complete power-down procedure, see IEC 62888-1:2018, 4.2.3.3;
- b) if procedure for automatic transfer of CEMD to DCS at power-down is implemented, then check that DCS has received the complete CEMD from the DHS, see 4.9.3.

Wait until next TRP has started and then power-up the DHS. After end of this TRP check that:

- c) the DHS has successfully achieved operational status within the required time limit, see IEC 62888-1:2018, 4.2.3.2;
- d) the CEMD data for the TRP during which the power-down took place is recorded and flagged correctly, see IEC 62888-1:2018, 4.2.3.3;
- e) the CEMD data for the TRP during which the power-up took place is recorded and flagged correctly, see 4.7;
- f) any CEMD-related data being recorded during power down is successfully processed and stored, see IEC 62888-1:2018, 4.2.3.3;
- g) the power-down and power-up events has been recorded correctly in the DHS log, see IEC 62888-1:2018, 4.2.3.2 and 4.2.3.3.

Wait until a new TRP has started and then power down the DHS. Wait 1 min and then in the same TRP power up the DHS again. After the end of this TRP, check that:

- h) only one CEMD is stored in the DHS for TRP during which the power up / power down occurred and that is complete, correct and has the correct flag(s) attached, see 4.7 and IEC 62888-1:2018, 4.2.3.3.

Maintain the DHS in the operational state for more than 2 TRPs. Initiate unintentional power loss by cutting the auxiliary power-supply to the DHS, wait a minimum of 5 min and restart feeding of auxiliary power supply to DHS.

Check that:

- i) the DHS has successfully powered up, see IEC 62888-1:2018, 4.2.3.3;
- j) the event has been recorded correctly in the DHS log-file, see IEC 62888-1:2018, 4.2.3.3;
- k) CEMD and CEMD-related data stored in the DHS before the power loss, is not affected, see IEC 62888-1:2018, 4.2.3.3;
- l) CEMDs for the TRP when the power loss occurred and the TRP when the auxiliary power supply was restored are correctly flagged, see 4.7.3.

5.5 Routine testing

5.5.1 General

The device containing the DHS function shall be subjected to the tests detailed below.

Routine test shall be performed on each device of a designated equipment type.

All testing shall be undertaken under reference conditions unless otherwise stated.

NOTE Routine testing is expected to be done by the supplier as part of the approved quality assurance system covering the production process. One aspect of the quality assurance system (QA) is to ensure the performance of each device is consistent with the designated equipment type subjected to type test.

5.5.2 Visual inspection

Visual inspection shall be undertaken on each device in accordance with IEC 60571:2012, 12.2.3.

5.5.3 Check of marking

The device shall be examined to ensure it meets the specified marking requirements, see 4.10.

5.5.4 Functional testing

Run the tests necessary to verify that the device is functioning correctly and is free from defects. This may be done using a simplified version of the test described under 5.4.8 (e.g. reduced data sets and time), a test using special software designed to verify correct functioning and expose defects, or elements of both approaches.

5.5.5 Insulation test

Tests shall be carried out in accordance with IEC 60571:2012. The acceptance requirements in IEC 60571 apply.

Bibliography

IEC 60359:2001, *Electrical and electronic measurement equipment – Expression of performance*

IEC 62888-2:2018, *Railway applications – Energy measurement on board trains – Part 2: Energy measurement*

IEC 62888-4:2018, *Railway applications – Energy measurement on board trains – Part 4: Communication*

IEC 62888-6:2018, *Railway applications – Energy measurement on board trains – Part 6: Requirements for purposes other than billing*

ISO/IEC 17000:2004, *Conformity assessment – Vocabulary and general principles*

ITU-R Recommendation TF.686, *Glossary and definitions of time and frequency terms*

EN 45545-2:2013, *Railway applications – Fire protection on railway vehicles – Part 2: Requirements for fire behaviour of materials and components*

EN 45545-5:2013, *Railway applications – Fire protection on railway vehicles – Part 5: Fire safety requirements for electrical equipment including that of trolley buses, track guided buses and magnetic levitation vehicles*

UN/CEFACT, *Data element 4405 Release D.05A*

WELMEC Guide 7.2, *Software Guide (Measuring Instruments Directive 2014/32/EU)*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62888-3:2018

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	39
INTRODUCTION	41
1 Domaine d'application	44
2 Références normatives	44
3 Termes, définitions et termes abrégés	44
3.1 Termes et définitions	44
3.2 Termes abrégés	46
4 Exigences	47
4.1 Généralités	47
4.2 Données temporelles	47
4.2.1 Source	47
4.2.2 Source de temps de référence	47
4.2.3 Format	47
4.2.4 Niveau de résolution	47
4.2.5 Stabilité	47
4.2.6 Synchronisation	47
4.2.7 Drapeaux pour les données temporelles	48
4.3 Données d'énergie	48
4.3.1 Source	48
4.3.2 Type	48
4.3.3 Format	48
4.3.4 Dépassement de valeur indice	48
4.3.5 Association avec les données temporelles	49
4.3.6 Drapeaux de données d'énergie	49
4.3.7 facteur k	49
4.3.8 Précision	49
4.3.9 Transmission depuis l'EMF	49
4.4 Données de localisation	49
4.4.1 Source	49
4.4.2 Format	50
4.4.3 Association avec les données temporelles	50
4.4.4 Précision	50
4.4.5 Type	50
4.4.6 Drapeaux de données de localisation	50
4.5 Autres données reçues ou produites	51
4.5.1 Types	51
4.5.2 Hiérarchisation du traitement des données	51
4.5.3 Balise temporelle	51
4.6 ID de point de consommation	51
4.7 Production de CEMD	51
4.7.1 Type de données	51
4.7.2 Période de référence	51
4.7.3 Données d'énergie	51
4.7.4 Données de localisation	52
4.7.5 Format	52
4.7.6 Données d'entrée manquantes	52

4.7.7	Intégrité des données	52
4.7.8	Drapeaux	53
4.8	Conservation des données du DHS	53
4.8.1	Durée de conservation	53
4.8.2	Capacité de mémoire	53
4.9	Transmission de CEMD du DHS au DCS	53
4.9.1	Généralités	53
4.9.2	Type d'informations	53
4.9.3	Temps entre chaque transfert	53
4.9.4	Canal de communication	54
4.9.5	Sécurité	54
4.10	Marquage et informations essentielles	54
4.10.1	Marquage du DHS	54
4.10.2	Informations essentielles	54
4.11	Enregistrement d'événement	55
4.11.1	Généralités	55
4.11.2	Type d'événements	55
4.12	DCS	55
4.12.1	Généralités	55
4.12.2	Réception de CEMD depuis le DHS	55
4.12.3	Demandes au DHS de données CEMD supplémentaires	55
4.12.4	Stockage de CEMD	56
5	Essai de conformité	56
5.1	Cadre de procédure	56
5.1.1	Configuration générale	56
5.1.2	Applicabilité	56
5.1.3	Méthodologie	56
5.2	Cadre des essais	57
5.2.1	Généralités	57
5.2.2	Rapport	57
5.3	Revue de conception	58
5.3.1	Généralités	58
5.3.2	Interfaces	58
5.3.3	Contrôle d'accès	58
5.3.4	Logiciels	58
5.3.5	Sécurité	58
5.3.6	RAMS (FDMS)	58
5.3.7	Horloge interne	59
5.3.8	Source de données de localisation	59
5.3.9	Priorités du DHS	59
5.3.10	Transmission de CEMD	59
5.3.11	Sécurité du flux de données	59
5.4	Essai de type	59
5.4.1	Généralités	59
5.4.2	Inspection visuelle	59
5.4.3	Essais d'environnement	59
5.4.4	Essais mécaniques	60
5.4.5	Essais électriques	61
5.4.6	Contrôle d'accès	62

5.4.7	Interfaces	63
5.4.8	Essai fonctionnel	63
5.5	Essai individuel de série	68
5.5.1	Généralités	68
5.5.2	Inspection visuelle	68
5.5.3	Contrôle du marquage	68
5.5.4	Essai fonctionnel	68
5.5.5	Essais d'isolement	68
Bibliographie.....		69
Figure 1 – Structure fonctionnelle et schéma de flux de données de l'EMS		43
Figure 2 – Exemple de valeur indice d'énergie		45
Tableau 1 – Formats de données de localisation		50

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62888-3:2018

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPLICATIONS FERROVIAIRES –
MESURE D'ÉNERGIE À BORD DES TRAINS –****Part 3: Traitement des données****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Electrotechnique 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. A 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 62888-3 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette norme est basée sur l'EN 50463.

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

FDIS	Rapport de vote
9/2322/FDIS	9/2333/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.

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62888, publiées sous le titre général *Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains*, 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. A 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 cette publication en utilisant une imprimante couleur.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62888-3:2018

INTRODUCTION

Trois niveaux de performance décrits en 4.1 du présent document sont utilisés pour catégoriser le système de mesure d'énergie (EMS).

La présente partie correspond à la Partie 3 de la série IEC 62888 qui comporte les parties suivantes, publiées sous le titre général *Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains*:

Partie 1: Généralités

Partie 2: Mesure d'énergie

Partie 3: Traitement des données

Partie 4: Communications

Partie 5: Essai de conformité

Partie 6: Exigences à des fins autres que la facturation

Cette série de Normes internationales respecte les lignes directrices fonctionnelles décrites dans l'Annexe A "Principes de l'évaluation de la conformité" de l'ISO/IEC 17000:2004, adaptées au système de mesure d'énergie (EMS).

Le système de mesure d'énergie (EMS) fournit des mesures et données adaptés pour des applications telles que la gestion de l'énergie, les économies d'énergie, la facturation, etc.

Cette série de Normes internationales utilise l'approche fonctionnelle pour décrire l'EMS. Ces fonctions sont mises en œuvre dans un ou plusieurs dispositifs physiques. L'utilisateur de cette série de normes est libre de choisir les dispositions de mise en œuvre physique.

Structure et contenu de la série IEC 62888

Cette série de normes internationales est divisée en six parties. Les titres et brèves descriptions de chaque partie sont indiqués ci-après:

IEC 62888-1 – Généralités

Le domaine d'application de l'IEC 62888-1 est le système de mesure d'énergie (EMS).

L'IEC 62888-1 définit les exigences de niveau système pour l'EMS complet et les exigences communes pour tous les dispositifs mettant en œuvre une ou plusieurs fonctions de l'EMS.

IEC 62888-2 – Mesure d'énergie

Le domaine d'application de l'IEC 62888-2 est la fonction de mesure d'énergie (EMF).

La fonction de mesure d'énergie (EMF) assure la mesure de l'énergie active consommée et régénérée d'une unité de traction. Si l'unité de traction est conçue pour l'utilisation sur des systèmes de traction en courant alternatif, l'EMF effectue également la mesure de l'énergie réactive. L'EMF fournit les grandeurs mesurées via une interface avec le système de traitement des données.

La fonction de mesure d'énergie (EMF) est constituée de trois fonctions: la fonction de mesure de tension, la fonction de mesure de courant et la fonction de calcul d'énergie. Pour chacune de ces fonctions, des classes d'exactitude sont spécifiées et les conditions de référence associées sont définies. Cette partie définit également toutes les exigences spécifiques pour toutes les fonctionnalités de l'EMF.

La fonction de mesure de tension permet de mesurer la tension du système de ligne de contact (CL). La fonction de mesure de courant permet de mesurer le courant prélevé au niveau du système de ligne de contact et renvoyé à ce dernier. Ces fonctions envoient des signaux d'entrée à la fonction de calcul d'énergie.

La fonction de calcul d'énergie reçoit les signaux des fonctions de mesure de courant et de tension et calcule un ensemble de valeurs qui représentent les énergies consommées et régénérées. Ces valeurs sont transférées vers le système de traitement des données et utilisées pour la création de données d'énergie mesurées compilées.

Toutes les caractéristiques métrologiques associées sont traitées dans cette partie de l'IEC 62888.

L'IEC 62888-2 définit également l'essai de conformité de l'EMF.

IEC 62888-3 – Traitement des données

Le domaine d'application de l'IEC 62888-3 est le système de traitement des données (DHS).

Le DHS embarqué reçoit, génère et stocke des données, prêtes à être transmises à un récepteur de données autorisé embarqué ou au sol. L'objectif principal du DHS est de générer des données d'énergie mesurées compilées et de les transférer à un service de collecte de données (DCS) au sol. Le DHS peut prendre en charge une autre fonctionnalité embarquée ou au sol avec des données, dans la mesure où celle-ci n'entre pas en conflit avec l'objectif principal.

L'IEC 62888-3 définit également l'essai de conformité du DHS.

IEC 62888-4 – Communications

Le domaine d'application de l'IEC 62888-4 comprend les services de communication.

Cette partie de l'IEC 62888 définit les exigences et lignes directrices relatives aux données entre les fonctions mises en œuvre dans l'EMS et entre ces fonctions et les autres unités embarquées lorsque des données sont échangées en utilisant une pile de protocoles de communications sur une interface physique dédiée ou un réseau partagé.

Elle inclut le service de communication des données embarquées et au sol et couvre les exigences nécessaires pour prendre en charge le transfert de données entre le DHS et le DCS.

L'IEC 62888-4 définit également l'essai de conformité des services de communication.

IEC 62888-5 – Essai de conformité

Le domaine d'application de l'IEC 62888-5 comprend les procédures de l'essai de conformité pour l'EMS.

L'IEC 62888-5 couvre en outre les procédures de revérification et l'essai de conformité en cas de remplacement d'un dispositif de l'EMS.

IEC 62888-6 – Exigences à des fins autres que la facturation

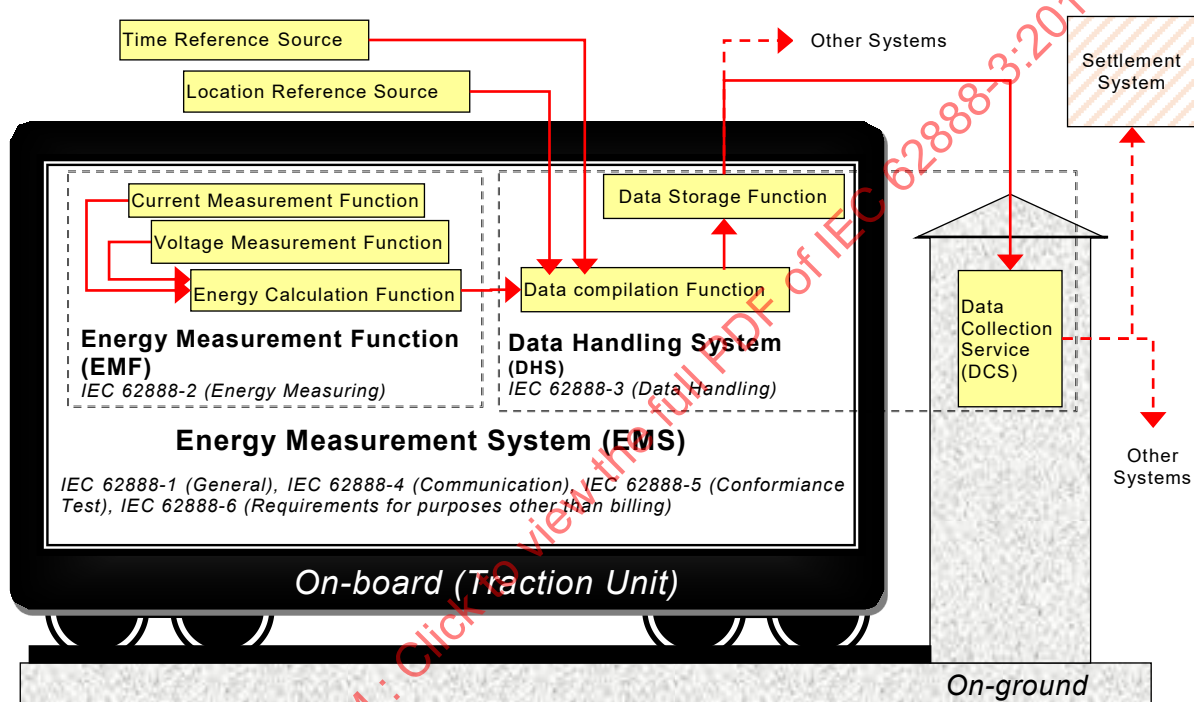
Le domaine d'application de l'IEC 62888-6 est la spécification des exigences de l'EMS qui sont utilisables pour la référencement, la surveillance de la consommation journalière d'énergie, la recherche et le développement techniques.

Cette partie spécifie les exigences permettant de faciliter la surveillance de l'énergie consommée à bord par les services journaliers. Les données mesurées sont applicables à des fins générales dans le secteur telles que la gestion d'énergie, les économies d'énergie, etc. Cependant, cette partie n'est pas applicable à des fins de facturation.

Structure fonctionnelle et flux de données de l'EMS

La Figure 1 représente la structure fonctionnelle de l'EMS, les principales fonctions secondaires et la structure du flux de données. Elle n'est fournie qu'à titre informatif. Seules les interfaces principales exigées par la présente norme sont affichées au moyen de flèches.

Étant donné que la fonction de communication est répartie dans l'ensemble de l'EMS, celle-ci a été omise par souci de clarté. Toutes les interfaces ne sont pas affichées.



IEC

Anglais	Français
Time Reference Source	Source de référence temporelle
Location Reference Source	Source de référence géographique
Current Measurement Function	Fonction de mesure du courant
Voltage Measurement Function	Fonction de mesure de la tension
Energy Calculation Function	Fonction de calcul de l'énergie
Energy Measurement Function (EMF)	Fonction de mesure d'énergie (EMF)
IEC 62888-2 (Energy Measuring)	IEC 62888-2 (Mesure d'énergie)
Data Handling System	Système de traitement des données
Data Handling System (DHS)	Système de traitement des données (DHS)
IEC 62888-3 (Data Handling)	IEC 62888-3 (Traitement des données)
Energy Measurement System (EMS)	Système de mesure d'énergie (EMS)
IEC 62888-1 (General), IEC 62888-4 (Communication), IEC 62888-5 (Conformance test), IEC 62888-6 (Requirements for purpose other than billing)	IEC 62888-1 (Généralités), IEC 62888-4 (Communications), IEC 62888-5 (Essai de conformité), IEC 62888-6 (Exigences à des fins autres que la facturation)
Traction Unit	Unité de traction
Data Collection Service (DCS)	Service de collecte de données (DCS)
On-ground	Au sol

Figure 1 – Structure fonctionnelle et schéma de flux de données de l'EMS

APPLICATIONS FERROVIAIRES – MESURE D'ÉNERGIE À BORD DES TRAINS –

Part 3: Traitement des données

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62888 couvre les exigences applicables au système de traitement de données (DHS) d'un système de mesure d'énergie.

Le présent document comprend également les exigences de base pour le service de collecte de données au sol, relatives à l'acquisition et au stockage des données de mesure d'énergie compilées.

Les dispositions d'essai de conformité pour le DHS sont spécifiées dans le présent document.

Les exigences spécifiques d'EMS niveau 2 et niveau 3 sont spécifiées dans l'IEC 62888-6.

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 60529, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

IEC 60571:2012, *Applications ferroviaires – Equipements électroniques utilisés sur le matériel roulant*

IEC 61373:2010, *Applications ferroviaires – Matériel roulant – Essais de chocs et vibrations*

IEC 62236-3-2:2008, *Applications ferroviaires – Compatibilité électromagnétique – Partie 3-2: Matériel roulant – Appareils*

IEC 62888-1:2018, *Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains – Partie 1: Généralités*

IEC 62888-5:2018, *Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains – Partie 5: Essai de conformité*

3 Termes, définitions et termes abrégés

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 62888-1:2018 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

temps universel coordonné

UTC

échelle de temps qui constitue la base d'une diffusion radioélectrique coordonnée des fréquences étalon et des signaux horaires, qui a la même marche que le temps atomique international, mais qui en diffère d'un nombre entier de secondes

Note 1 à l'article: Le temps universel coordonné est établi par le Bureau international des poids et mesures (BIPM) et le Service international de la rotation de la Terre (IERS).

Note 2 à l'article: On ajuste l'échelle UTC par insertion ou omission de secondes dites secondes intercalaires positives ou négatives pour assurer sa concordance approximative avec l'échelle UT1.

[SOURCE: IEC 60050-713:1998, 713-05-20]

3.1.2

valeur delta d'énergie

énergie consommée et/ou régénérée pendant une période donnée

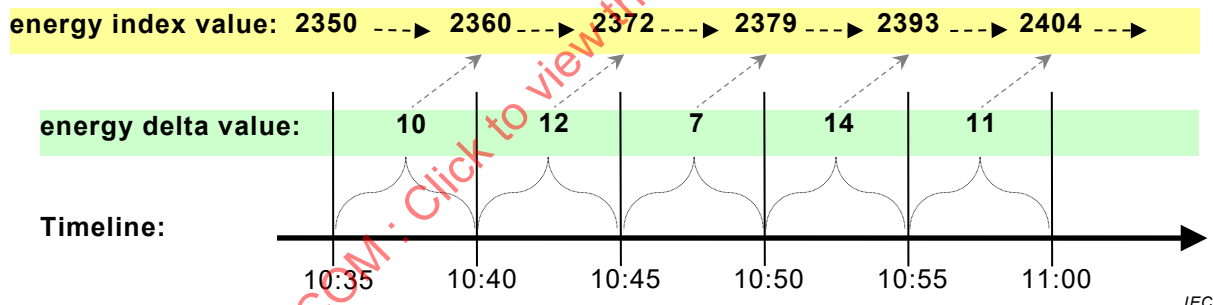
Note 1 à l'article: Voir Figure 2 pour un exemple.

3.1.3

valeur d'indice d'énergie

consommation d'énergie cumulée totale et/ou régénération d'énergie à la fin de la période

Note 1 à l'article: Voir Figure 2 pour un exemple.



Anglais	Français
energy index value	valeur d'indice d'énergie
energy delta value	valeur delta d'énergie
Timeline	Chronologie
2350	2 350
2360	2 360
2372	2 372
2379	2 379
2393	2 393
2404	2 404

Figure 2 – Exemple de valeur indice d'énergie

3.1.4

drapeau

code indiquant des informations relatives au fonctionnement de l'EMS

Note 1 à l'article: Des exemples incluent la qualité des données, le statut opérationnel, etc.

3.1.5

dépassement de valeur indice

retour à zéro de la valeur indice après avoir atteint la valeur maximale admise par le registre

3.1.6

facteur k

multiplicande nécessaire pour convertir une valeur secondaire en valeur primaire

Note 1 à l'article: Chaque fonction de mesure de tension et/ou de courant peut être associée à un facteur k spécifique. Si le facteur k est appliqué aux données énergétiques, ce facteur est le produit des facteurs k de la fonction de mesure de tension et/ou de la fonction de mesure de courant utilisées.

3.1.7

données de localisation

données décrivant la position géographique de l'unité de traction

3.1.8

journal

liste d'événements enregistrés

3.1.9

valeur primaire

valeur qui fait référence aux points de mesure d'une EMF

3.1.10

valeur secondaire

valeur de courant, de tension, de puissance ou d'énergie qu'il est nécessaire de multiplier par un facteur k pour obtenir une valeur primaire

3.1.11

données temporelles

données décrivant une heure et une date d'une source temporelle définie

3.1.12

période

période pour laquelle les données énergétiques sont produites

3.1.13

Time Reference Period (Période de référence)

TRP

période de temps pour laquelle les CEMD sont produites

3.2 Termes abrégés

CEMD	Compiled Energy Measured Data (Données de mesure d'énergie compilées)
CL	Contact Line (Ligne de contact)
DCS	Data Collection Service (Service de collecte de données)
DHS	Data Handling System (Système de traitement des données)
ECF	Energy Calculation Function (Fonction de calcul d'énergie)
EMF	Energy Measurement Function (Fonction de mesure d'énergie)
EMS	Energy Measurement System (Système de mesure d'énergie)
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety (Fiabilité, disponibilité, maintenabilité et sécurité)
TRP	Time Reference Period (Période de référence)
TUC	Temps universel coordonné

4 Exigences

4.1 Généralités

Les exigences de l'IEC 62888-1:2018, Article 4 s'appliquent à tout dispositif comportant une ou plusieurs fonctions du DHS si applicable. L'IEC 62888-3 définit des exigences supplémentaires spécifiques au DHS et des exigences de base pour le DCS.

Le DHS doit satisfaire aux exigences suivantes sauf pour le 4.12.

Le DCS doit satisfaire aux exigences en 4.12 uniquement.

4.2 Données temporelles

4.2.1 Source

Le DHS doit produire des données temporelles en utilisant une source de temps (horloge) interne.

4.2.2 Source de temps de référence

La source de temps interne doit utiliser en tant que référence la date/heure TUC normalisée (TUC +0).

4.2.3 Format

Les données temporelles doivent avoir le format suivant: AAAAMMJJHHmmss:

- a) AAAA: Année;
- b) MM: Mois;
- c) JJ Jour;
- d) HH: Heure;
- e) mm: Minute;
- f) ss: Seconde.

4.2.4 Niveau de résolution

Les données temporelles doivent avoir une résolution de 1 s.

4.2.5 Stabilité

La source de temps interne doit avoir une stabilité de 20×10^{-6} ou supérieure.

4.2.6 Synchronisation

La source de temps interne doit être synchronisée avec le temps de référence et ne doit pas dévier du temps de référence de plus de 2 s.

Tous les événements de synchronisation doivent être journalisés.

Si applicable, le DHS doit pouvoir effectuer une correction pour tenir compte du décalage du saut de secondes si cela n'est pas déjà entrepris à la source.

4.2.7 Drapeaux pour les données temporelles

Un drapeau de qualité doit être associé aux données temporelles si un changement (c'est-à-dire, une synchronisation, un ajustement manuel, une erreur, etc.) a conduit à un changement de la source de temps interne du DHS de 2 s ou plus.

Cela est nécessaire afin de mettre en évidence tout changement dans les données temporelles (par exemple, conduisant à une durée de TRP anormale qui peut affecter le traitement et l'utilisation consécutifs des données associées).

4.3 Données d'énergie

4.3.1 Source

Le DHS doit pouvoir recevoir les données d'énergie d'une ou plusieurs ECF.

Si le DHS est capable d'assurer l'interface avec de multiples EMF dans une configuration d'EMS, le DHS doit alors pouvoir identifier de manière unique chaque EMF. Il doit être garanti que le DHS alloue les données d'énergie au registre correct et aux CEMD.

4.3.2 Type

Le DHS doit recevoir les données d'énergie de l'ECF qui sont nécessaires pour la création de CEMD.

Chaque donnée d'énergie est constituée de deux valeurs obligatoires (énergie active consommée/régénérée) et de deux valeurs conditionnelles (énergie réactive consommée/générée).

4.3.3 Format

Les valeurs des données d'énergie reçues de l'ECF sont exprimées en unités watt-heure (énergie active) et var-heure (énergie réactive) ou multiples décimaux.

Les données d'énergie reçues depuis une ECF sont des valeurs delta d'énergie ou des valeurs d'indice d'énergie ou les deux.

Si les seules données d'énergie reçues d'une ECF sont des valeurs delta et le DHS produit également des valeurs d'indice facultatives, le DHS doit utiliser les valeurs delta pour produire les valeurs d'indice.

Si les seules données d'énergie reçues d'une ECF sont des valeurs d'indice, le DHS doit utiliser ces valeurs d'indice pour produire les valeurs delta.

Si les données d'énergie reçues d'une ECF sont des valeurs d'indice et des valeurs delta, le DHS doit utiliser ces entrées pour produire des données d'énergie de même type (ex.: les entrées delta sont utilisées par le DHS pour produire des valeurs delta uniquement).

NOTE Les algorithmes pour produire des valeurs delta d'énergie de CEMD sont spécifiés en 4.7.3.

4.3.4 Dépassement de valeur indice

Le DHS doit pouvoir détecter un dépassement de valeur d'indice dans l'ECF par rapport aux données d'énergie reçues depuis l'ECF. Lorsque cela se produit, le DHS doit encore pouvoir calculer les valeurs delta d'énergie requises.

4.3.5 Association avec les données temporelles

Les données d'énergie dans le DHS doivent être accompagnées par des données temporelles selon 4.2, si cela est requis pour la production de CEMD. Si les données d'énergie fournies par l'ECF ne comprennent pas de données temporelles, le DHS doit ajouter des données temporelles sans introduire d'erreur de décalage temporel dans les données d'énergie.

4.3.6 Drapeaux de données d'énergie

Le DHS doit accepter tous les drapeaux de qualité associés aux données d'énergie reçues depuis l'ECF.

Le DHS doit garantir que toutes les données d'énergie dans le DHS transportent un des types suivants de drapeaux de qualité:

- a) Mesuré (code: 127): basé sur des mesures et calculs dans l'ECF;
- b) Incertain (code: 61): indique que les données d'énergie transmises par l'EMF peuvent être erronées (par exemple, données d'énergie partiellement manquantes, indications d'erreurs EMF, drapeau "Incertain" sur les données d'énergie ou les données temporelles);
- c) Non-existant (code: 46): aucune donnée d'énergie disponible pour le DHS.

NOTE Les codes sont basés sur le système de codes ebIX, élément de données 4405 version D.05A du Centre des Nations Unies pour la Facilitation des Procédures Commerciales et le Commerce Électronique (UN/CEFACT).

4.3.7 facteur k

Tout DHS susceptible de pouvoir recevoir les données d'énergie comme valeurs secondaires d'une ou plusieurs ECF doit pouvoir:

- a) convertir les valeurs secondaires en valeurs primaires à la réception des données d'énergie vers le DHS, à l'aide du facteur k correct;
- b) enregistrer les facteurs k dans une mémoire non volatile à accès protégé;
- c) journaliser chaque changement de facteur k.

Il est possible de configurer une ECF pour envoyer un drapeau au DHS pour chaque changement de facteur k dans l'EMF.

4.3.8 Précision

La production de données d'énergie dans le DHS ne doit pas générer d'erreurs qui altèrent la précision des données d'entrée.

4.3.9 Transmission depuis l'EMF

Les dispositions de transfert de données d'énergie du DHS doivent être compatibles avec l'/les EMF prévue(s). Le transfert des données d'énergie depuis une ECF compatible doit permettre au DHS de satisfaire aux exigences en 4.7.

Les dispositions de transfert doivent garantir que le DHS reçoit un ensemble complet de données d'énergie pour chaque période de référence avant le début du transfert de données d'énergie pour la période suivante.

4.4 Données de localisation

4.4.1 Source

Le DHS doit pouvoir recevoir les données de localisation d'une fonction embarquée fournissant des données de localisation d'une source externe. Il peut également recevoir les données de localisation de sources supplémentaires de données de localisation générées à bord de l'unité de traction.

4.4.2 Format

Les données de localisation doivent être basées sur le système géodésique mondial (World Geodetic System), révision WGS 84.

Les données de localisation utilisées dans le DHS doivent être exprimées sous forme de longitude et latitude dans un des formats du Tableau 1. Le format préféré pour les CEMD est: degrés décimaux avec cinq décimales.

Tableau 1 – Formats de données de localisation

Format	Latitude ^a	Longitude ^b	Nombre minimum de décimales
Degrés décimaux	+/-DD.XXXXX	+/-DDD.XXXXX	5
Degrés, minutes et secondes	+/-DDMMSS	+/-DDMMSS	0
Degrés et minutes	+/-DDMM.XXX	+/-DDMM.XXX	3
^a Les valeurs positives sont au Nord, les valeurs négatives au Sud. ^b Les valeurs positives sont à l'Est, les valeurs négatives à l'Ouest. Abréviations: D = chiffre des degrés, M = chiffre des minutes, S = chiffre des secondes, X = décimales. Des séparateurs (caractères, lettres, espace, etc.) peuvent être utilisés entre les valeurs de degrés, minutes et secondes.			

4.4.3 Association avec les données temporelles

Les données de localisation reçues par le DHS sans données temporelles en conformité avec 4.2 doivent être compilées avec les données temporelles correspondantes par le DHS.

4.4.4 Précision

À l'air libre, les données de localisation doivent avoir une précision d'au moins 250 m.

4.4.5 Type

Les données de localisation dans le DHS doivent avoir l'ordre de classement suivant (a = classement le plus haut):

- Mesuré: données de localisation basées sur les coordonnées fournies par une source externe à l'unité de traction, fournissant des coordonnées de longitude et de latitude et ces coordonnées ne sont pas plus anciennes que 15 s;
- Estimé: données de localisation basées sur les coordonnées fournies par une source supplémentaire à bord de l'unité de traction (voir 4.4.1), et ces coordonnées ne sont pas plus anciennes que 15 s;
- Incertain: données de localisation plus anciennes que 15 s.

Si le DHS dispose de plusieurs sources de données de localisation, les données de localisation ayant le classement le plus élevé doivent toujours être utilisées.

4.4.6 Drapeaux de données de localisation

Les données de localisation doivent être marquées avec un drapeau de qualité basé sur leur type:

- Mesuré: 127;
- Estimé: 56;
- Incertain: 61;

d) Non-existant: 46;

NOTE Les codes sont basés sur le système de codes eBIX, élément de données UN/CEFACT 4405 version D.05A.

4.5 Autres données reçues ou produites

4.5.1 Types

Le DHS peut également traiter et produire d'autres données/ensembles de données associés à d'autres parties du système de mesure d'énergie, et apporter un appui aux fonctions de surveillance et de maintenance opérationnelles.

NOTE Des exemples de telles données sont le niveau de tension, le niveau de courant et des drapeaux non obligatoires de l'EMF.

4.5.2 Hiérarchisation du traitement des données

Le traitement ou la communication des données liées à de telles données ou activité ne doivent pas interférer avec le flux et le traitement des données associées aux CEMD.

4.5.3 Balise temporelle

Les données couvertes par 4.5 ne doivent pas être associées aux données temporelles. Il convient que les données temporelles soient conformes à 4.2.3 et 4.2.4.

4.6 ID de point de consommation

Le DHS doit être capable d'accepter, stocker et utiliser un ID de point de consommation.

NOTE La définition et les autres exigences pour le CPID lui-même peuvent figurer dans l'IEC 62888-1.

4.7 Production de CEMD

4.7.1 Type de données

Le DHS doit, à la fin de chaque TRP, produire un ensemble de données de mesures d'énergie compilées (CEMD), en assemblant les données suivantes:

- a) données temporelles;
- b) données d'énergie, valeurs delta;
- c) données de localisation;
- d) ID de point de consommation;
- e) drapeaux de qualité;
- f) données d'énergie, valeurs d'indice (facultatif);
- g) drapeau de type de traction (facultatif).

4.7.2 Période de référence

Les périodes de référence TRP doivent être des périodes de 5 min consécutives, à partir de l'horodatage 0000 (mmss, voir 4.2.3).

Les données temporelles à utiliser dans le CEMD doivent être le temps de fin de la TRP.

Des données d'énergie pour une période plus courte peuvent être transmises du bord au sol, mais celles-ci ne sont pas considérées comme des CEMD.

4.7.3 Données d'énergie

Les valeurs d'énergie dans les CEMD doivent être exprimées en kWh pour l'énergie active et kvarh pour l'énergie réactive.

Les valeurs delta d'énergie doivent être des ensembles complets de données d'énergie conformément à des ensembles de données d'énergie reçues depuis l'ECF.

NOTE 1 Chaque ensemble de données d'énergie reçu par le DHS est constitué de deux valeurs obligatoires (énergie active consommée/régénérée) et de deux valeurs conditionnelles (énergie réactive consommée/régénérée).

Si le DHS produit des valeurs delta utilisables dans les CEMD, elles doivent être calculées selon l'une des méthodes suivantes:

- a) cumul de toutes les valeurs delta pour les périodes couvrant chaque TRP de 5 min;
- b) calcul de la différence entre la valeur d'indice d'énergie au début et à la fin de chaque TRP.

Les valeurs delta d'énergie destinées à être utilisées dans les CEMD doivent être des valeurs primaires comprenant la première décimale, le résidu étant reporté et inclus dans la TRP suivante.

NOTE 2 Le report assure qu'aucune donnée d'énergie mesurée n'est omise, tout en permettant que des quantités inférieures à 0,1 soient transférées dans une TRP suivante de 5 min.

Si des valeurs d'indice d'énergie sont utilisées pour produire les valeurs delta d'énergie dans des CEMD et la valeur d'indice d'énergie pour le début de la TRP est absente, la dernière valeur d'indice d'énergie précédemment utilisée dans la production de la dernière CEMD doit être utilisée en remplacement. Les valeurs delta d'énergie générées dans de telles conditions doivent être marquées avec le drapeau "Incertain" (voir 4.3.6).

4.7.4 Données de localisation

Les CEMD doivent être produites à l'aide des données de localisation de classement supérieur conformément à 4.4.5.

4.7.5 Format

Le DHS doit produire et transmettre les CEMD dans un format compatible avec le DCS prévu.

4.7.6 Données d'entrée manquantes

Si aucune donnée d'énergie n'est disponible au moment de la production des CEMD, des valeurs vides doivent être utilisées pour les données manquantes dans les CEMD. Dans ces conditions, un drapeau de qualité "Non-existant" (voir 4.3.5) doit être ajouté aux données d'énergie.

Si aucune donnée de localisation n'est disponible au moment de la production des CEMD, des valeurs vides doivent être utilisées pour les données manquantes dans les CEMD. Dans ces conditions, un drapeau de qualité "Non-existant" (voir 4.4.6) doit être ajouté aux données de localisation.

Le DHS ne doit pas produire ou substituer rétrospectivement des données CEMD pour des TRP précédentes.

Il convient que le format de la valeur vide garantisse que la valeur ne puisse pas être perçue comme une valeur mesurée.

NOTE Cela est nécessaire pour assurer l'intégrité du traitement des données commerciales par le DHS.

4.7.7 Intégrité des données

Le DHS doit stocker les CEMD complètes avec des mesures pour protéger l'intégrité des données (une somme de contrôle, par exemple).

4.7.8 Drapeaux

Lors de la production des CEMD, chaque type de données dans les CEMD doit au minimum adopter les drapeaux obligatoires associés aux données desquelles elles sont issues.

Lorsque plusieurs drapeaux sont applicables, le drapeau de plus faible qualité est adopté (voir 4.3.5 et 4.4.6 pour plus de détails).

4.8 Conservation des données du DHS

4.8.1 Durée de conservation

Le DHS doit stocker des données pendant la durée minimale indiquée ci-dessous:

- paramètres logiciel et système: jusqu'à remplacement par un utilisateur autorisé;
- CEMD: 60 jours;
- fichiers journaux aux CEMD et aux données associées aux CEMD: 60 jours;
- toute autre donnée: aucune exigence minimale.

Toutes les données plus anciennes que la durée de conservation minimale peuvent être écrasées ou supprimées.

NOTE 1 Un fichier journal est un registre avec une liste d'événements horodatés pour revue ultérieure.

NOTE 2 Le présent document ne définit pas le traitement et le format de la mémoire elle-même.

4.8.2 Capacité de mémoire

La capacité de stockage de données du DHS doit permettre de répondre à tous les besoins de conservation de données sans problèmes opérationnels. Elle doit être supérieure de 25 % à l'utilisation maximale de mémoire estimée.

4.9 Transmission de CEMD du DHS au DCS

4.9.1 Généralités

Ce paragraphe décrit les exigences de base pour le transfert de CEMD vers le DCS.

NOTE Pour plus de détails sur le service de communication, voir l'IEC 62888-4.

4.9.2 Type d'informations

Les données à transmettre du DHS au DCS doivent être les CEMD.

D'autres types de données peuvent être transmis, mais ce transfert ne doit pas interférer avec la transmission des CEMD.

4.9.3 Temps entre chaque transfert

Le DHS doit avoir une procédure pour le transfert de CEMD du DHS au DCS.

La procédure doit comprendre au minimum toutes les CEMD non précédemment transmises au DCS.

La procédure doit être exécutée automatiquement au minimum une fois toutes les 24 h, l'EMS étant pleinement opérationnel.

Le DHS doit également pouvoir exécuter la procédure à la demande du DCS ou d'une source embarquée prévue quelconque, l'EMS étant pleinement opérationnel.

Il convient que le DHS effectue une exécution automatique de cette procédure lors de la mise hors tension intentionnelle du DHS. Une exécution automatique est également possible lors de la mise sous tension et du passage en mode opérationnel de l'EMS. L'objectif est d'assurer que toutes les CEMD non transférées sont envoyées du bord au sol en temps opportun pour utilisation dans le traitement des transactions.

NOTE Une source embarquée est susceptible de désigner les systèmes de gestion de train, les systèmes de boutons-poussoirs commandés par le conducteur, etc.

4.9.4 Canal de communication

La transmission de CEMD du DHS au DCS doit être possible par des services de communication disponibles et accessibles dans la zone géographique d'utilisation prévue de l'EMS. Ces services utilisés doivent assurer le transfert de CEMD (comprenant les exigences en 4.12.3) lorsque l'EMS est en mode opérationnel.

4.9.5 Sécurité

Les CEMD doivent être compactées de manière à être prêtes pour une transmission sécurisée. Le fournisseur du DHS doit rendre publiquement disponibles pour l'acheteur du DHS toutes les informations nécessaires pour que le DCS puisse décompacter les CEMD sans corruption et stocker une copie authentique. Le fournisseur du DHS doit également rendre publiquement disponibles les informations nécessaires pour permettre au DCS de demander des CEMD au DHS par exemple, lorsque le DCS a des CEMD manquantes ou incertaines.

NOTE Le Guide WELMEC (Doc. 7.2, Edition 3) est utile pour déterminer les dispositions appropriées.

4.10 Marquage et informations essentielles

4.10.1 Marquage du DHS

Les dispositifs qui comportent un DHS ont un marquage comme spécifié dans l'IEC 62888-1:2018, 4.3.1.1.

4.10.2 Informations essentielles

Outre les exigences mentionnées dans l'IEC 62888-1, 4.3.1.2, les informations suivantes destinées à contrôler le comportement du DHS doivent être disponibles dans un format (ex.: copie papier ou électronique) convenu entre le fournisseur et l'acheteur:

- a) la tension d'alimentation auxiliaire et sa forme (par exemple 230 V, 50 Hz CA, 110 V CC), avec la consommation électrique maximale;
- b) les principaux schémas et dessins (par exemple, la schématique générale, les dispositions générales, etc.);
- c) les informations d'identification de marquage de borne pour:
 - 1) toutes les interfaces matérielles;
 - 2) les connexions de tension d'alimentation auxiliaire;
- d) la version de logiciel et les autres informations nécessaires pour le contrôle de la configuration;
- e) la spécification de toutes les interfaces, notamment les protocoles de communication et logiciels utilisés pour la sécurité des communications.

Si différentes fonctions sont incluses dans un dispositif, il suffit d'énumérer les informations une seule fois.

4.11 Enregistrement d'événement

4.11.1 Généralités

Le DHS doit enregistrer tous les événements critiques dans un ou plusieurs fichiers journaux.

4.11.2 Type d'événements

Les événements suivants doivent être stockés dans un fichier journal:

- a) les drapeaux, à l'exception des drapeaux de qualité des données, reçus depuis d'autres parties de l'EMS;
- b) la modification de la configuration;
- c) les modifications de paramètres du DHS;
- d) les demandes d'accès aux données enregistrées ou au système (non requis pour les demandes d'accès en lecture seule);
- e) la synchronisation du temps;
- f) la mise sous tension/hors tension du DHS;

et le cas échéant:

- g) la modification du système d'alimentation de traction;
- h) les modifications de facteur k

et éventuellement:

- i) les événements d'erreur détectés par les diagnostics intégrés du DHS.

NOTE 1 Les drapeaux reçus depuis d'autres parties de l'EMS peuvent indiquer le même type d'événements que ceux indiqués dans la liste à puces ci-dessus.

NOTE 2 Les fichiers journaux sont destinés à être utilisés dans des activités telles que l'audit et la maintenance.

NOTE 3 Les autres événements critiques sont également journalisés en fonction de la mise en œuvre.

4.12 DCS

4.12.1 Généralités

Ce paragraphe décrit les exigences de base relatives à un DCS compatible.

Dans le contexte de la présente norme, le DCS est considéré comme étant un service fonctionnel pour l'acquisition de CEMD.

4.12.2 Réception de CEMD depuis le DHS

Le DCS doit pouvoir recevoir, lire et enregistrer les CEMD reçues d'un DHS.

Le DCS doit pouvoir traiter tout contrôle d'authenticité/d'intégrité mis en œuvre dans le protocole de communication utilisé par le DHS.

4.12.3 Demandes au DHS de données CEMD supplémentaires

Le DCS doit pouvoir demander des CEMD au DHS, par exemple lorsque l'ensemble de séries temporelles de CEMD stocké dans le DCS est incomplet.

NOTE Des procédures pour demander manuellement ou automatiquement d'autres types de données provenant du DHS peuvent être utilisées.

4.12.4 Stockage de CEMD

Immédiatement après que le DCS ait reçu, lu et vérifié les CEMD, elles doivent être enregistrées. Tout signal entre le DCS et le DHS pour confirmer le transfert réussi de données au niveau application doit uniquement être envoyé après avoir enregistré les données.

5 Essai de conformité

5.1 Cadre de procedure

5.1.1 Configuration générale

Tout DHS prévu pour être utilisé dans un EMS doit être soumis à un essai de conformité, tel que décrit dans l'Article 5. Celui-ci comprend en outre des essais pour les exigences relatives au DCS nécessaires pour remplir les fonctions requises du DHS.

L'essai de conformité dans l'Article 5 est lié aux exigences spécifiées dans l'Article 4 du présent document et aux exigences applicables spécifiées dans l'IEC 62888-1:2018, Article 4.

Les exigences de l'essai de conformité dans l'Article 5 du présent document s'appliquent uniquement à une partie de l'EMS.

5.1.2 Applicabilité

L'essai de conformité décrite dans l'Article 5 s'applique à tout dispositif exécutant une fonction couverte par l'IEC 62888-3.

5.1.3 Méthodologie

5.1.3.1 Généralités

L'essai de conformité doit être effectuée en utilisant les méthodes suivantes:

- a) revue de conception de dispositif;
- b) essai de type de dispositif;
- c) essai individuel de série du dispositif.

Il est envisagé que a) et b) aient été conclus avec un verdict positif avant que c) ne soit effectué.

Toutes les activités de conformité d'un EMS complet sont contenues dans l'IEC 62888-5.

5.1.3.2 Revue de conception du dispositif

L'évaluation de l'adéquation de la conception technique d'un DHS doit inclure l'examen de la documentation technique du dispositif conjointement avec toute preuve associée.

Elle doit également inclure l'examen de la documentation détaillant les contraintes d'intégration et d'installation.

En cas de modification d'un dispositif précédemment évalué, la revue doit se focaliser sur la modification et ses conséquences sur les autres aspects.

5.1.3.3 Essai de type du dispositif

Les essais de type doivent être effectués pour vérifier que chaque type d'équipement contenant un DHS satisfait aux exigences contenues dans l'IEC 62888-3.

Les essais de type doivent être effectués sur au moins un échantillon d'un type d'équipement désigné.

Si un dispositif précédemment évalué est modifié, l'essai de type doit mettre l'accent sur les modifications et leurs impacts sur d'autres aspects.

5.1.3.4 Essai individuel de série du dispositif

Les essais individuels de série doivent être effectués sur chaque dispositif contenant un DHS, pour vérifier qu'il est conforme à son type d'équipement indiqué.

5.2 Cadre des essais

5.2.1 Généralités

Tout dispositif contenant un DHS doit être soumis à un essai conformément aux procédures d'essai définies dans le présent document.

Le dispositif doit être soumis à essai totalement assemblé et doit être monté et raccordé pour simuler la configuration la moins favorable pour chaque essai.

Lorsque des essais du DHS requièrent que d'autres parties de l'EMS soient présentes, ces parties doivent être incluses dans le montage d'essai. Un autre équipement d'essai peut être utilisé pour simuler ces parties de l'EMS à condition que celui-ci les réplique de façon authentique, dans la mesure nécessaire pour assurer la validité de l'essai.

Les montages dans lesquels un dispositif/une interface a été remplacé(e) par un dispositif/une interface présentant des caractéristiques techniques équivalentes et conforme aux procédures d'essai définies dans l'IEC 62888-3:2018 sont également valides.

Le montage d'essai doit comprendre un DCS approprié ou des équipements configurés pour le simuler de manière authentique.

Tous les essais doivent être effectués dans des conditions de référence, sauf mention contraire.

5.2.2 Rapport

Tous les essais effectués sur le DHS ou le DCS doivent être formellement documentés. Le rapport doit inclure tous les détails pertinents des dispositifs de l'ensemble du montage utilisé dans le cadre de la procédure d'essai.

Le rapport doit, au moins, inclure les informations suivantes:

- environnement d'essai:
 - a) date et heure;
 - b) lieu;
 - c) entité responsable de l'essai;
 - d) parties présentes;
 - e) configuration de dispositif et d'équipement d'essai;
 - f) conditions d'environnement;
- détails du dispositif:
 - g) détails de marquage d'équipement et informations essentielles (voir 4.10);
 - h) fonctions incluses dans le dispositif;
 - i) versions de logiciel et micrologiciel;