

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Railway applications – Energy measurement on board trains –
Part 6: Requirements for purposes other than billing**

**Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains –
Partie 6: Exigences à des fins autres que la facturation**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62888-6:2019



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 6: Requirements for purposes other than billing**

**Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains –
Partie 6: Exigences à des fins autres que la facturation**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 45.060.01

ISBN 978-2-8322-6092-0

**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	11
3 Terms, definitions, abbreviated terms and symbols.....	12
3.1 Terms and definitions.....	12
3.2 Abbreviated terms.....	12
3.3 Symbols.....	13
4 Requirements	13
4.1 General.....	13
4.1.1 Overview	13
4.1.2 Applications and usage.....	13
4.1.3 Measurement system configuration.....	14
4.1.4 Data to be acquired	15
4.2 Requirement amendments to IEC 62888-1	15
4.2.1 General [IEC 62888-1:2018, 4.1]	15
4.2.2 System level requirements [IEC 62888-1:2018, 4.2].....	15
4.2.3 Device level requirements [IEC 62888-1:2018, 4.3].....	16
4.3 Requirement amendments to IEC 62888-2.....	18
4.3.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.1]	18
4.3.2 Energy Measurement Function (EMF) [IEC 62888-2:2018, 4.2].....	18
4.3.3 Sensors [IEC 62888-2:2018, 4.3].....	21
4.3.4 Energy Calculation Function (ECF) [IEC 62888-2:2018, 4.4].....	26
4.4 Requirement amendments to IEC 62888-3.....	30
4.4.1 General [IEC 62888-3:2018, 4.1]	30
4.4.2 Time data [IEC 62888-3:2018, 4.2]	31
4.4.3 Energy data [IEC 62888-3:2018, 4.3].....	32
4.4.4 Location data [IEC 62888-3:2018, 4.4].....	32
4.4.5 Other received or produced data [IEC 62888-3:2018, 4.5]	33
4.4.6 Consumption point ID [IEC 62888-3:2018, 4.6]	33
4.4.7 Production of CEMD [IEC 62888-3:2018, 4.7]	33
4.4.8 DHS data storage [IEC 62888-3:2018, 4.8].....	34
4.4.9 Transmission of CEMD from DHS to DCS [IEC 62888-3:2018, 4.9].....	34
4.4.10 Marking and essential information [IEC 62888-3:2018, 4.10].....	35
4.4.11 Event recording [IEC 62888-3:2018, 4.11]	35
4.4.12 DCS [IEC 62888-3:2018, 4.12].....	35
4.5 Requirement amendments to IEC 62888-4	35
4.5.1 Overview [IEC 62888-4:2018, 4.1]	35
4.5.2 On board communication subsystem [IEC 62888-4:2018, 4.2].....	35
4.5.3 On board to ground communication subsystem [IEC 62888-4:2018, 4.3].....	37
4.5.4 Access security [IEC 62888-4:2018, 4.4]	37
4.6 Amendments to conformance test approach in IEC 62888-5.....	37
4.6.1 General [IEC 62888-5:2018, 4.1]	37
4.6.2 Situation of applicability [IEC 62888-5:2018, 4.2].....	37
4.6.3 General methodology [IEC 62888-5:2018, 4.3].....	37
4.6.4 EMS system level specific methodology [IEC 62888-5:2018, 4.4].....	38
5 Conformance test	38

5.1	General.....	38
5.2	Conformance test amendments to IEC 62888-2	38
5.2.1	General [IEC 62888-2:2018, 5.1]	38
5.2.2	Testing framework [IEC 62888-2:2018, 5.2]	38
5.2.3	Design review [IEC 62888-2:2018, 5.3]	39
5.2.4	Type testing [IEC 62888-2:2018, 5.4]	39
5.2.5	Routine test [IEC 62888-2:2018, 5.5]	46
5.3	Conformance test amendments to IEC 62888-3	48
5.3.1	Procedural framework [IEC 62888-3:2018, 5.1]	48
5.3.2	Testing framework [IEC 62888-3:2018, 5.2]	49
5.3.3	Design review [IEC 62888-3:2018, 5.3]	49
5.3.4	Type test [IEC 62888-3:2018, 5.4]	50
5.3.5	Routine testing [IEC 62888-3:2018, 5.5]	51
5.4	Conformance test amendments to IEC 62888-4	51
5.4.1	General [IEC 62888-4:2018, 5.1]	51
5.4.2	PICS and PIXIT [IEC 62888-4:2018, 5.2]	52
5.4.3	Design review [IEC 62888-4:2018, 5.3]	52
5.4.4	Type test procedure [IEC 62888-4:2018, 5.4]	52
5.5	Amendments to conformance test procedures [IEC 62888-5:2018, 5]	53
5.5.1	General [IEC 62888-5:2018, 5.1]	53
5.5.2	EMS integration design review [IEC 62888-5:2018, 5.2]	53
5.5.3	EMS integration type test [IEC 62888-5:2018, 5.3]	53
5.5.4	EMS installation design review [IEC 62888-5:2018, 5.4]	54
5.5.5	EMS Installation type test [IEC 62888-5:2018, 5.5]	55
5.5.6	EMS installation routine test [IEC 62888-5:2018, 5.6]	56
5.5.7	Periodic re-verification [IEC 62888-5:2018, 5.7]	56
5.5.8	Replacement of devices and ancillary components [IEC 62888-5:2018, 5.8]	57
6	Amendments to the relevant Annexes in IEC 62888-1 to IEC 62888-5	57
6.1	Amendments to Annexes in IEC 62888-1:2018.....	57
6.2	Amendments to Annexes in IEC 62888-2:2018.....	57
6.2.1	Annex A (normative) Test with magnetic induction of external origin [IEC 62888-2:2018]	57
6.2.2	Annex B (normative) EMF configurations [IEC 62888-2:2018]	57
6.2.3	Annex C (informative) Expressing EMF accuracy [IEC 62888-2:2018]	57
6.2.4	Annex D (informative) Re-verification and defining of its regime recommendations [IEC 62888-2:2018]	57
6.2.5	Annex E (informative) Durability test [IEC 62888-2:2018]	57
6.3	Amendments to Annexes in IEC 62888-3:2018.....	57
6.4	Amendments to Annexes in IEC 62888-4:2018.....	58
6.4.1	Annex A (normative) On board to ground communication preferred solution [IEC 62888-4:2018]	58
6.4.2	Annex B (informative) VEI-VMF/CMF to ECF interface implementation example [IEC 62888-4:2018]	58
6.4.3	Annex C (informative) PICS structure and instruction [IEC 62888-4:2018]	58
6.4.4	Annex D (informative) Access security [IEC 62888-4:2018]	58
6.5	Amendments to Annexes in IEC 62888-5:2018.....	58
	Annex A (informative) Examples of installation points in case of distributed measurement	59

A.1	General.....	59
A.2	DC power supply.....	59
A.2.1	ECF function in TCN.....	59
A.2.2	Substantial data for energy measurement on board, e.g. current and voltage	60
A.3	AC power supply.....	61
Annex B (informative)	Measurement of non-sinusoidal waveform	63
Annex C (informative)	The differences between Level 1, Level 2 and Level 3.....	64
Bibliography.....		73
Figure 1	– EMS functional structure and dataflow diagram.....	9
Figure 2	– Primary current and voltage ranges [IEC 62888-2:2018, Figure 6].....	29
Figure 3	– Test point matrix for ECF accuracy tests (type test) [IEC 62888-2:2018, Figure 8].....	44
Figure 4	– Test point matrix for ECF accuracy tests (routine test) [IEC 62888-2:2018, Figure 15].....	48
Figure A.1	– An example of ECF function in TCN for DC power supply	60
Figure A.2	– An example of only current and voltage measured on board for DC power supply.....	61
Figure A.3	– An example of ECF function in control unit for AC power supply	62
Table 1	– Levels of performance [IEC 62888-1:2018, Table 1]	11
Table 2	– EMF percentage error limits at reference conditions for Level 3 [IEC 62888-2:2018, Table 2].....	20
Table 3	– Level 3 additional percentage error limits – VMF [IEC 62888-2:2018, Table 3]	23
Table 4	– Level 3 additional percentage error limits – AC CMF [IEC 62888-2:2018, Table 7]	24
Table 5	– Level 3 additional percentage error limits – DC CMF [IEC 62888-2:2018, Table 8]	25
Table 6	– Level 3 ECF additional percentage error limits for active energy [IEC 62888-2:2018, Table 15].....	28
Table C.1	– The differences between Level 1, Level 2 and Level 3	65

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**RAILWAY APPLICATIONS –
ENERGY MEASUREMENT ON BOARD TRAINS –****Part 6: Requirements for purposes other than billing**

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 62888-6 has been prepared by IEC technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This standard supplements and/or amends the requirements specified in IEC 62888-1 to IEC 62888-5 which are based on EN 50463.

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

FDIS	Report on voting
9/2431/FDIS	9/2450/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 62888-6:2019

INTRODUCTION

Three levels are introduced for categorizing EMS as described in Clause 1.

This is Part 6 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 another 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 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.

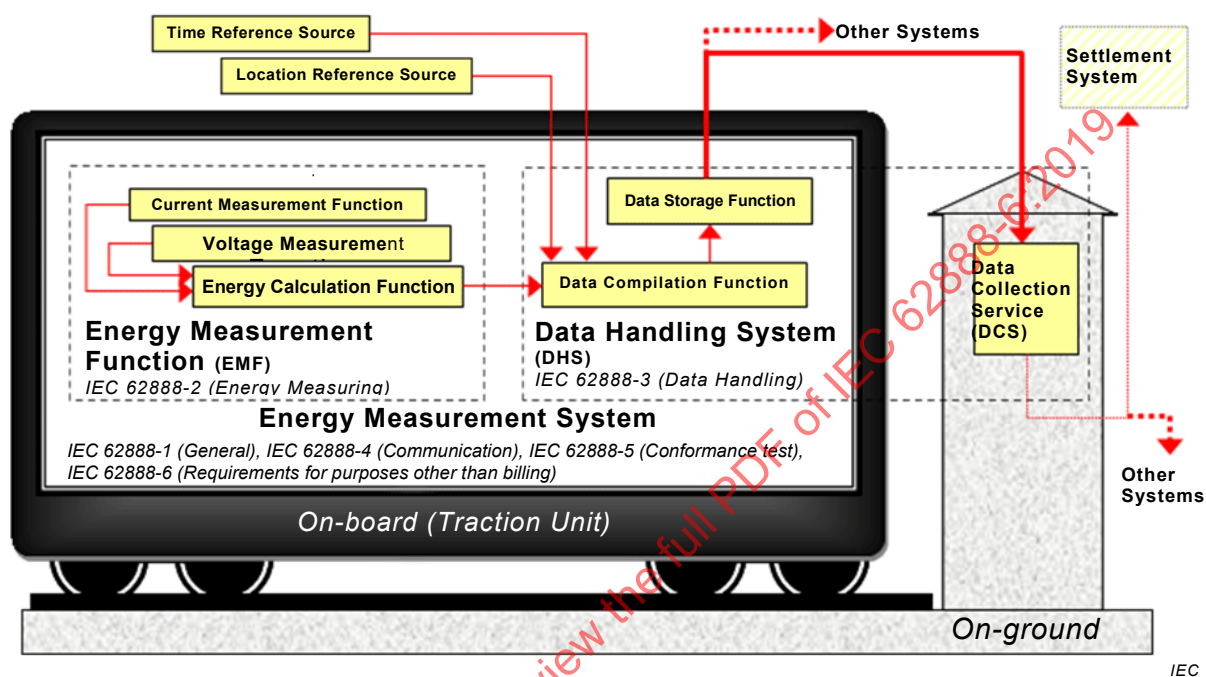


Figure 1 – EMS functional structure and dataflow diagram

RAILWAY APPLICATIONS – ENERGY MEASUREMENT ON BOARD TRAINS –

Part 6: Requirements for purposes other than billing

1 Scope

This part of IEC 62888 specifies the specific requirements for EMS to be used for benchmarking, daily energy consumption monitoring, technical research and development.

This document 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 document is not applicable for billing purposes.

The practical purposes in industrial fields are, e.g.:

- a) monitoring daily energy consumption of vehicles;
- b) obtaining data on influential factors, such as operational commands and surrounding conditions, in order to analyse relations between operations and energy;
- c) energy management of power flow between vehicles and fixed installations;
- d) implementing investigation tests of research and development for vehicle systems;
- e) energy cost forecasting for analysing overall efficiency and consumption.

The requirements specified in this document supplement and/or amend the requirements specified in IEC 62888-1 to IEC 62888-5.

The energy measurement system (EMS) is categorized in 3 Levels as described in IEC 62888-1:2018, Table 1. This document applies to Level 2 and Level 3.

In this document unless levels are specially mentioned, both Level 2 and Level 3 apply. If a requirement applies only to one level between Level 2 and Level 3, this condition is clearly specified.

In the following clauses and subclauses square brackets, e.g. [IEC 62888-3:2018, 4.6.1] in the title indicate relevant clauses and subclauses of other parts.

When lower subclauses of other parts are not listed, provisions of higher subclauses apply to the lower subclauses.

Table 1 – Levels of performance [IEC 62888-1:2018, Table 1]

Levels	Description	Notes
Level 1	Level for measuring energy consumption on board for applications like energy management, energy saving, billing and others.	This is the only level applicable for billing
Level 2	Level for measuring energy consumption on board for applications like energy management, energy saving, benchmarking by suppliers or train operators and others. This level is not applicable for billing.	Level 2 is applied when accuracy requirements need to be raised to ones equivalent to Level 1 by agreement by the Parties for international comparison or benchmarking purposes.
Level 3	Level for daily energy measurement, for instance: technical research and development. This level is not applicable for billing.	– Based on users requests. – Both measuring performance and service conditions can be less severe than Level 1. Power and energy are calculated based on voltage and current data acquired from existing sensors installed in converter systems, etc.

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 60044-8, *Instrument transformers – Part 8: Electronic current transformers*

IEC 60850:2014, *Railway applications – Supply voltages of traction systems*

IEC 61287-1, *Railway applications – Power converters installed on board rolling stock – Part 1: Characteristics and test methods*

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

IEC 62313:2009, *Railway applications – Power supply and rolling stock – Technical criteria for the coordination between power supply (substation) and rolling stock*

IEC 62497-1, *Railway applications – Insulation coordination – Part 1: Basic requirements – Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment*

IEC 62625-1, *Electronic railway equipment – On board driving data recording system – Part 1: System specification*

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

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

IEC 62888-3:2018, *Railway applications – Energy measurement on board trains – Part 3: Data handling*

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

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

3 Terms, definitions, abbreviated terms and symbols

3.1 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 62888 (all parts) 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

involved party

entity that is involved in designing, manufacturing, supplying and/or using the EMS or parts/components of the EMS

Note 1 to entry: Involved party can be a purchaser, supplier, manufacturer or user. Members of involved parties do not necessarily consist of all of them. Members of the involved parties depend on the provisions of subclauses in this document and are appropriately interpreted.

3.2 Abbreviated terms

CEMD	Compiled Energy Measured Data
CL	Contact Line
CMF	Current Measurement Function
DCS	Data Collection Service
DHS	Data Handling System
DSI	Data Handling System to service Interface
ECF	Energy Calculation Function
EMDI	EMF to DHS Interface
EMF	Energy Measurement Function
EMS	Energy Measurement System
ESI	Energy Measuring Function to service Interface
MCF	Mobile Communication Function
PF	Power Factor
PICS	Protocol Implementation Conformity Statement
PIXIT	Protocol Implementation Extra Information for Testing
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety
TCN	Train Communication Network
TRP	Time Reference Period
UTC	Coordinated Universal Time
VEI	VMF/CMF to ECF interface
VMF	Voltage Measurement Function

3.3 Symbols

f_n	rated frequency
$I_{CMF,cth}$	rated continuous thermal current
$I_{CMF,dyn}$	rated dynamic current
$I_{CMF,th}$	rated short-time thermal current
$I_{n,CMF}$	rated primary current of the CMF
$I_{n,ECF}$	rated primary current of the ECF
$I_{n,EMF}$	rated primary current of the EMF
$t_{s,r}$	response time
U_{max2}	highest non permanent voltage according to IEC 60850
U_{max3}	highest long term overvoltage according to IEC 60850
U_{min1}	lowest permanent voltage according to IEC 60850
U_{min2}	lowest non permanent voltage according to IEC 60850
$U_{n,VMF}$	rated primary voltage of the VMF
ε_{CMF}	maximum percentage (ratio) error allowed in accordance with the selected accuracy class for the CMF
ε_{ECF}	maximum percentage error allowed in accordance with the selected accuracy class for the ECF
ε_{VMF}	maximum percentage (ratio) error allowed in accordance with the selected accuracy class for the VMF

4 Requirements

4.1 General

4.1.1 Overview

The requirements specified in this document apply only in applications not related to billing. These requirements supplement and/or amend the requirements specified in IEC 62888-1 to IEC 62888-5. Individual permissions and requirements applicable to Level 2 and Level 3 are specified in this document. Clauses not mentioned in this document are covered by IEC 62888-1 to IEC 62888-5.

The differences between Level 1, Level 2 and Level 3 are summarized in Annex C.

4.1.2 Applications and usage

At present the traction equipment and the auxiliary equipment onboard are mainly controlled by microcomputers installed in the control units. These equipments are equipped with voltage and current sensors. They can calculate energy using these data.

Using these existing infrastructures can make a convenient energy measurement system on board.

The data obtained by these systems may be used in applications other than billing purposes.

For these various purposes EMS functions may be different from Level 1.

Level 2 is applied to the following applications:

Level 2 is the level for measuring energy consumption on board for applications like energy management, energy saving, benchmarking by suppliers or train operators and others. This level is not applicable for billing.

Level 2 is applied when accuracy requirements need to be raised to ones equivalent to Level 1 by agreement between the involved parties for international comparison or benchmarking purposes.

For instance, energy measurement in Level 2 is applied to the following cases:

- evaluation and comparison of energy consumption of trains among different railway operators;
- evaluation and comparison of energy consumption of trains measured by different parties;
- annual technical report or statistics on energy consumption of trains; and
- evaluation of achievement of technical development of new trains.

Level 3 is applied to the following applications:

On board and board to ground communication networks also become very common and various data can be transferred on the transmission line. This network communicates with the traction equipment and the auxiliary equipment and transfers various data, which can include the voltage, the current and the energy data calculated.

For instance, energy measurement in Level 3 is applied to the following cases:

- internal evaluation of energy consumption of trains in a railway operator;
- pursuit of long term variation of energy consumption of a train;
- evaluation of energy consumption differences depending on different train operation methods;
- display of energy consumption for train drivers in order to assist their energy-saving operation effort;
- accumulation of fundamental energy data for technical development of smart automatic train operation;
- data acquisition for evaluation and improvement of train operation skill;
- acquisition of "Big Data" for train operation assisting system;
- acquisition of relevant energy factor for comprehensive evaluation of train operational skill; and
- statistic analysis of energy consumption trend based on the "Big Data".

4.1.3 Measurement system configuration

For allocating EMS to on board devices, the following system configurations are possible:

- allocating EMF (VMF, CMF and ECF) to separated devices from DHS;
- allocating VMF, CMF and ECF to separate devices or installing them in separate equipment;
- implementing ECF and DHS in same device;
- allocating ECF to on ground DCS (e.g. for research in laboratories).

As stated in 4.1.2, the communication function is distributed throughout the EMS. The obtained data may be not always transferred through the communication networks. On board data can be transferred to ground via data storage media (e.g. removable disk or memory devices) or data download system.

In Annex A (informative), some examples of the systems are presented.

4.1.4 Data to be acquired

The data handled in EMS shall be all or part of the following:

- time data;
- energy data (energy value, or voltage data and current data);
- location data;

and separate recording is accepted, e.g.:

- (time data, energy data);
- (time data, location data).

Measures for matching separate data shall be provided, e.g. time data.

4.2 Requirement amendments to IEC 62888-1

4.2.1 General [IEC 62888-1:2018, 4.1]

The general requirements in IEC 62888-1:2018, 4.1 are applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.2 System level requirements [IEC 62888-1:2018, 4.2]

4.2.2.1 General [IEC 62888-1:2018, 4.2.1]

IEC 62888-1:2018, 4.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.2.2 Accuracy [IEC 62888-1:2018, 4.2.2]

IEC 62888-1:2018, 4.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.2.3 EMS operation and power supply [IEC 62888-1:2018, 4.2.3]

IEC 62888-1:2018, 4.2.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.2.4 EMS measuring input [IEC 62888-1:2018, 4.2.4]

4.2.2.4.1 Installation point of the VMF and CMF [IEC 62888-1:2018, 4.2.4.1]

IEC 62888-1:2018, 4.2.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Measuring points and methods of summation and any other constraints (e.g. losses, wiring, cabling) derived by the actual configuration of the system shall be agreed upon by the involved parties and documented.

Measured data are voltage, current, energy.

The reactive energy should be recorded by agreement between the involved parties.

Summation of measurements is accepted in case of measurement functions distributed in other equipment, e.g. traction converters and auxiliary converters.

It shall be considered that the summation of measurements corresponds to the input of CL. When the power to the auxiliary converter is supplied from CL, measurements from the traction equipment or the auxiliary converter shall be summed individually. When the power to the auxiliary converter is supplied from the traction equipment, e.g. DC link of the traction converter, only measurements of the traction equipment shall be summed.

Examples of installation points are shown in Annex A (informative).

Depending on a purpose, energy measurement may be limited only to propulsion energy. The measurement of the reactive energy and the energy of auxiliary circuit is optional by agreement between the involved parties

For AC power supply, taking into account the efficiency and loss of the transformer, the use of secondary or tertiary winding of the transformer for the point of VMF shall be agreed upon by the involved parties.

4.2.2.4.2 Characteristics of traction system [IEC 62888-1:2018, 4.2.4.2]

IEC 62888-1:2018, 4.2.4.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.2.5 Data handling [IEC 62888-1:2018, 4.2.5]

4.2.2.5.1 Traction supply system change [IEC 62888-1:2018, 4.2.5.1]

IEC 62888-1:2018, 4.2.5.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.2.5.2 Consumption point Identification (CPID) [IEC 62888-1:2018, 4.2.5.2]

IEC 62888-1:2018, 4.2.5.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Consumption point identification (CPID) according to IEC 62888-1 is optional. The method for the identification of the measurement point shall be agreed upon by the involved parties.

4.2.2.6 Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS) [IEC 62888-1:2018, 4.2.6]

IEC 62888-1:2018, 4.2.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3 Device level requirements [IEC 62888-1:2018, 4.3]

4.2.3.1 Marking and availability of essential data [IEC 62888-1:2018, 4.3.1]

IEC 62888-1:2018, 4.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3.2 Interfaces [IEC 62888-1:2018, 4.3.2]

4.2.3.2.1 General [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.1]

IEC 62888-1:2018, 4.3.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3.2.2 Mandatory interfaces [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2]

4.2.3.2.2.1 Maintenance and service interfaces [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.1]

IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The maintenance and service interfaces may be used to download the energy data as well.

Access protection shall comply with 4.2.3.2.3.

4.2.3.2.2.2 Operational interfaces [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.2]

IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3.2.2.3 Test interfaces [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.3]

IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

If the measurement is carried out temporarily, test interfaces may be omitted by agreement between the involved parties.

In case of EMS as a function included in the function of other equipment, e.g. traction converters or auxiliary converters, internal test functions may be included in order to perform self-testing. In case self-testing is included, the test interfaces may be omitted.

4.2.3.2.3 Access security [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.3]

IEC 62888-1:2018, 4.3.2.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case of EMS as a function included in the function of other equipment, e.g. traction equipment or auxiliary equipment, access to the EMSs is limited to the authorised maintenance persons. Manual logging of access to data like a management table is accepted.

The authorised maintenance persons shall be trained for access to the equipment and the training record shall be maintained for a certain period and be traced by quality system.

4.2.3.3 Data processing and transfer [IEC 62888-1:2018, 4.3.3]

IEC 62888-1:2018, 4.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3.4 Software [IEC 62888-1:2018, 4.3.4]

4.2.3.4.1 General [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.1]

IEC 62888-1:2018, 4.3.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3.4.2 Identification of functions implemented in software [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.2]

IEC 62888-1:2018, 4.3.4.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3.4.3 Identification and protection of software [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.3]

IEC 62888-1:2018, 4.3.4.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case of EMS as a function included in the function of other equipment, e.g. traction equipment or auxiliary equipment, access to the EMSs is limited to the authorised maintenance persons. Personnel control may be regarded as protection of software by intentional change. Corruption of the software can be detected as a watch-dog timer of control software.

NOTE When a special tool is necessary for changing software, control of the special tool is regarded as protection of software.

4.2.3.4.4 Protection of CEMD and CEMD-related data [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.4]

IEC 62888-1:2018, 4.3.4.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case of EMS as a function included in the function of other equipment, e.g. traction equipment or auxiliary equipment, access to the EMSs is limited to the authorised maintenance persons. Personnel control may be regarded as protection of CEMD and CEMD-related data by intentional change.

The security provisions of the EMS, providing protection of software, system parameters and ensuring this requirement, including any hardware and software solutions, shall be documented and agreed upon by the involved parties.

4.2.3.4.5 Protection against influence by other parts of software [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.5]

IEC 62888-1:2018, 4.3.4.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3.4.6 Protection against influence by connecting another device [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.6]

IEC 62888-1:2018, 4.3.4.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3.5 Dataflow security [IEC 62888-1:2018, 4.3.5]

IEC 62888-1:2018, 4.3.5 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case of EMS as a function included in the function of other equipment, e.g. traction equipment or auxiliary equipment, access to the EMSs can be limited to the authorised maintenance persons. Personnel control may be considered as an adequate dataflow security.

4.2.3.6 Environmental conditions [IEC 62888-1:2018, 4.3.6]

IEC 62888-1:2018, 4.3.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3.7 Mechanical requirements, construction and design [IEC 62888-1:2018, 4.3.7]

IEC 62888-1:2018, 4.3.7 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.2.3.8 Electrical requirements [IEC 62888-1:2018, 4.3.8]

IEC 62888-1:2018, 4.3.8 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3 Requirement amendments to IEC 62888-2

4.3.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.1]

The general requirements in IEC 62888-2:2018, 4.1 are applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.2 Energy Measurement Function (EMF) [IEC 62888-2:2018, 4.2]

4.3.2.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.2.1]

4.3.2.1.1 Overview [IEC 62888-2:2018, 4.2.1.1]

For Level 2 and Level 3, the output data of VMF and CMF may be stored on board for a certain period and transferred with location data and time data to Data Collection Service (DCS) on ground. In this case, the ECF and DHS are realized in on-ground system.

For examples of measurement points see Annex A (informative).

NOTE For the amendments to Annex B in IEC 62888-2:2018, see 6.2.2.

4.3.2.1.2 General requirements [IEC 62888-2:2018, 4.2.1.2]

IEC 62888-2:2018, 4.2.1.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.2.1.3 Identification and marking of the EMF [IEC 62888-2:2018, 4.2.1.3]

IEC 62888-2:2018, 4.2.1.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case of EMS as a function included in the function of other equipment, e.g. traction equipment or auxiliary equipment, marking of EMF, i.e. VMF, CMF and ECF, is optional and shall be agreed upon by the involved parties.

In case that those functions are installed in other equipment, the marking may be seen when its covers are open. The marking on the outside of the equipment is not required if the information contained is provided by e.g. documents.

For examples of measurement points see Annex A (informative).

4.3.2.1.4 Essential information [IEC 62888-2:2018, 4.2.1.4]

IEC 62888-2:2018, 4.2.1.4 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.2.2 Electrical requirements [IEC 62888-2:2018, 4.2.2]

4.3.2.2.1 Rated voltages [IEC 62888-2:2018, 4.2.2.1]

IEC 62888-2:2018, 4.2.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.2.2.2 Rated current [IEC 62888-2:2018, 4.2.2.2]

IEC 62888-2:2018, 4.2.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Other rated currents than listed ones in IEC 62888-1:2018, 4.2.2.2 may be used. The rated primary current ($I_{n,EMF}$) of the EMF shall be agreed upon by the involved parties and recorded into the documentation.

4.3.2.2.3 Rated frequency (f_n) [IEC 62888-2:2018, 4.2.2.3]

IEC 62888-2:2018, 4.2.2.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.2.3 Accuracy requirements [IEC 62888-2:2018, 4.2.3]

4.3.2.3.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.2.3.1]

IEC 62888-2:2018, 4.2.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case functions built in traction converters and/or train communication network are used, the following shall be considered:

- number of digits;
- quantization error;
- sampling periods.

The actual accuracy of the measurement chain shall be recorded into the documentation.

Errors of interface circuits requiring parameter tuning between each function, accuracy of each function (VMF, CMF, ECF) and the total accuracy of EMF shall be stated in the document prepared by the manufacturer.

NOTE For the amendments to informative Annex C in IEC 62888-2:2018, see 6.2.3.

4.3.2.3.2 Limits of error for the EMF [IEC 62888-2:2018, 4.2.3.2]

IEC 62888-2:2018, 4.2.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.2.3.3 Reference conditions [IEC 62888-2:2018, 4.2.3.3]

IEC 62888-2:2018, 4.2.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.2.3.4 Limits of error due to variations in input quantities [IEC 62888-2:2018, 4.2.3.4]

IEC 62888-2:2018, 4.2.3.4 is applicable to Level 2.

For Level 3, percentage error limit given in Table 2 apply.

**Table 2 – EMF percentage error limits at reference conditions
for Level 3 [IEC 62888-2:2018, Table 2]**

System type	Input quantity range			Percentage error limit	
	Value of current ^a	Value of voltage ^b	PF = Power Factor or sin φ ^c	Active energy	Reactive energy ^d
AC	$30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$	$U_{\min 2} \leq U \leq U_{\max 2}$	$0,85 \leq \text{PF}$ or $\sin \varphi = 1$ Inductive	5,2	15
DC	$30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$	$U_{\min 2} \leq U \leq U_{\max 2}$	N/A	5,2	N/A

^a I_n is the rated primary current of the EMF.

^b The values of $U_{\min 2}$ and $U_{\max 2}$ are as specified in IEC 60850:2014.

^c The Power Factor is taken from IEC 62313:2009, Table 1. The reactive energy cannot be measured accurately for Power Factor near 1. Therefore the reactive energy is tested at $\sin \varphi = 1$.

^d Percentage error limit is applicable only when the reactive energy measurement is performed.

4.3.2.3.5 Starting conditions [IEC 62888-2:2018, 4.2.3.5]

IEC 62888-2:2018, 4.2.3.5 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Starting conditions are defined by agreement between the involved parties.

4.3.2.4 Traction supply system change [IEC 62888-2:2018, 4.2.4]

IEC 62888-2:2018, 4.2.4 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.2.5 Re-verification [IEC 62888-2:2018, 4.2.5]

IEC 62888-2:2018, 4.2.5 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case of a short term measurement, e.g. when the measurement finishes within the guarantee period of accuracy, re-verification is not necessary.

In case of a term of measurement beyond the guarantee period of accuracy, an accuracy check should be carried out at the proper time in order to verify with the initial conditions.

For the application of Annex D in IEC 62888-2:2018, see 6.2.4.

4.3.3 Sensors [IEC 62888-2:2018, 4.3]

4.3.3.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.3.1]

IEC 62888-2:2018, 4.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Sensors built in equipment, e.g. traction converters, auxiliary converters, may be used as measuring sensors. The primary voltage and primary current may be measured on the secondary voltage or secondary current of the existing transformer (e.g. traction transformer, auxiliary transformer), as far as the measurements are converted to the primary voltage and primary current. Conversion may be carried out in the individual equipment which, in this case, performs as part of Energy Calculation Function (ECF).

The primary current may be calculated by summing the measurements of the distributed current sensors.

The energy at the consumption point may be calculated by the primary voltage and the summed primary current or by the individual energy calculated by the primary voltage and the individual converted primary current.

4.3.3.2 General requirements [IEC 62888-2:2018, 4.3.2]

4.3.3.2.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.1]

IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.3.2.2 Insulation requirements [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.2]

IEC 62888-2:2018, 4.3.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Insulation withstand of the primary side shall be according to IEC 62497-1.

4.3.3.2.3 Requirements for outputs [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3]

4.3.3.2.3.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.1]

IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The requirements on dataflow security are listed in 4.2.3.5.

4.3.3.2.3.2 Requirements for dedicated analogue outputs [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.2]

IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.3.2.3.3 Requirements for digital dedicated or digital shared outputs [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.3]

IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Requirements for communication protocols stack and communication security are listed in 4.5.2.2, 4.5.2.3 and 4.5.2.4.

4.3.3.2.3.4 Essential information [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.4]

IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

In case that sensors built in the equipment on board of train are used for EMF, their specifications shall be given in an accompanying document.

4.3.3.3 Voltage sensors [IEC 62888-2:2018, 4.3.3]

4.3.3.3.1 Electrical requirements [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1]

4.3.3.3.1.1 Rated primary voltage ($U_{n,VMF}$) [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.1]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.3.3.1.2 Rated secondary values for analogue sensors [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.2]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.3.3.1.3 Rated secondary output signal for analogue sensors [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.3]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Considering that Level 2 and Level 3 may use built-in devices, the preferred values shall be intended as informative.

4.3.3.3.1.4 Rated output burden for analogue sensors [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.4]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Considering that Level 2 and Level 3 may use built-in devices, the preferred values shall be intended as informative.

4.3.3.3.1.5 Influence of input overvoltage [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.5]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.3.3.1.6 Response time ($t_{s,r}$) [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.6]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.3.3.1.7 Bandwidth requirements for electronic sensors [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.7]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.7 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.3.3.1.8 Power frequency withstand voltage for earthed terminals [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.8]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.8 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.3.3.2 Short circuit withstand and fault protection for analogue sensors [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.2]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3 except for the time delay for which the following requirements apply.

The delay time between removal of the short circuit and the outputs returning within specified accuracy limits shall be agreed upon by the involved parties.

4.3.3.3.3 Limit of temperature rise [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.3]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.3.3.4 Accuracy requirements [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.4]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.4 is applicable to Level 2.

For Level 3, the VMF may be assigned an accuracy class selected from Table 3 in addition to the accuracy class specified in IEC 62888-2:2018, Table 3.

Table 3 – Level 3 additional percentage error limits – VMF [IEC 62888-2:2018, Table 3]

Accuracy class	± Maximum percentage voltage (ratio) error at voltage defined in IEC 60850:2014	± Maximum phase displacement at voltage defined in IEC 60850:2014
	ε_{VMF}	AC VMF (minutes) at rated frequency
	$U_{min2} \leq U \leq U_{max2}$	$U_{min2} \leq U \leq U_{max2}$
1,0 L3 ^a	1,0	40
3,0 L3	3,0	agreed upon by parties
^a L3 is the class for Level 3.		

4.3.3.3.5 Effect of temperature on error limits [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5]**4.3.3.3.5.1 Limits of error including the effects of ambient temperature variation [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5.1]**

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5.1 is applicable to Level 2.

For Level 3, the temperature dependency of the percentage voltage error in the ambient temperature variation range shall be described in the accompanying document by agreement between the involved parties.

Table 4 and Figure 4 in IEC 62888-2:2018 are not applicable.

4.3.3.3.5.2 Mean temperature coefficient of a VMF [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5.2]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5.2 is applicable to Level 2.

For Level 3, the maximum percentage error limits, including the effects of temperature variation shall be described in the accompanying document by agreement between the involved parties.

Table 5 in IEC 62888-2:2018 is not applicable.

4.3.3.3.6 Limits of additional error due to influence quantities [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.6]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.6 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In the case of traction converters, effects of the electromagnetic interference are tested according to IEC 61287-1 and IEC 62236-3-2. Sensors of functions of the traction converters shall comply with IEC 61287-1 and IEC 62236-3-2. The additional percentage error limits of the effects of the electromagnetic interference shall be described in the accompanying document by agreement between the involved parties.

The additional percentage error limit of the variations of supply voltage shall be described in the accompanying document by agreement between the involved parties.

Table 6 in IEC 62888-2:2018 is not applicable.

4.3.3.4 Current sensors [IEC 62888-2:2018, 4.3.4]

4.3.3.4.1 Electrical requirements [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.1]

IEC 62888-2:2018, 4.3.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Considering that Level 2 and Level 3 may use built-in devices, the preferred values shall be intended as informative.

4.3.3.4.2 Limit of temperature rise [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.2]

IEC 62888-2:2018, 4.3.4.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.3.4.3 Accuracy requirements [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.3]

IEC 62888-2:2018, 4.3.4.3 is applicable to Level 2.

For Level 3, the CMF may be assigned an accuracy class selected from Table 4 or Table 5 in addition to the accuracy class specified in IEC 62888-2:2018, Table 7 or Table 8.

Table 4 shall be used for AC current sensors.

**Table 4 – Level 3 additional percentage error limits –
AC CMF [IEC 62888-2:2018, Table 7]**

Accuracy class	$\pm$ Maximum percentage current (ratio) error at percentage of rated current (I_n) shown below, AC CMF			$\pm$ Maximum phase displacement at percentage of rated current (I_n) shown below, AC CMF		
	ε_{CMF}			AC CMF, (min) at rated frequency		
	$5 \% I_n \leq I < 20 \% I_n$	$20 \% I_n \leq I < 30 \% I_n$	$30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$	$5 \% I_n \leq I \leq 20 \% I_n$	$20 \% I_n \leq I \leq 30 \% I_n$	$30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$
0,5 L3 ^a	1,5	0,75	0,5	90	45	30
1,0 L3	3,0	1,5	1,0	180	90	60
3,0 L3	15,0	6,0	3,0 (50 % ~ 120 % I_n)	To be agreed upon by involved parties	To be agreed upon by involved parties	To be agreed upon by involved parties

^a L3 is the class for Level 3.

Table 5 shall be used for DC current sensors.

**Table 5 – Level 3 additional percentage error limits –
DC CMF [IEC 62888-2:2018, Table 8]**

Accuracy class	± Maximum percentage current (ratio) error at percentage of rated current (I_n) shown below, DC CMF		
	ε_{CMF}		
	$5 \% I_n \leq I < 20 \% I_n$	$20 \% I_n \leq I < 30 \% I_n$	$30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$
1,0 L3 ^a	10,0	2,0	1,0
3,0 L3	30,0	6,0	3,0

^a L3 is the class for Level 3.

4.3.3.4.4 Effect of temperature on error limits [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.4]

4.3.3.4.4.1 Limits of error including the effects of ambient temperature variation [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.4.1]

IEC 62888-2:2018, 4.3.4.4.1 is applicable to Level 2.

For Level 3, the maximum percentage error limits, including the effects of ambient temperature variation, are not specified.

The temperature dependency of the percentage current error in the ambient temperature variation range shall be described in the accompanying documents and agreed upon by the involved parties.

Table 9 and Figure 5 in IEC 62888-2:2018 are not applicable.

4.3.3.4.4.2 Mean temperature coefficient of a CMF [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.4.2]

IEC 62888-2:2018, 4.3.4.4.2 is applicable to Level 2.

For Level 3, the maximum percentage error limits, including the effects of ambient temperature variation, shall be described in the accompanying documents and agreed upon by the involved parties.

Table 10 in IEC 62888-2:2018 is not applicable.

4.3.3.4.5 Limits of error with harmonics [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.5]

IEC 62888-2:2018, 4.3.4.5 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The sensor complying with IEC 60044-8 may be accepted. In this case Table 11 in 4.3.4.5 of IEC 62888-2:2018 is not applicable.

4.3.3.4.6 Limits of additional error due to influence quantities [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.6]

IEC 62888-2:2018, 4.3.4.6 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case traction converters:

- Effects of the electromagnetic interference are tested according to IEC 61287-1 and IEC 62236-3-2. Sensors shall comply with IEC 61287-1 and IEC 62236-3-2. The additional percentage error limits of the effects of the electromagnetic interference shall be described in the shared documents and agreed upon by the involved parties.

- The additional percentage error limit of the variations of supply voltage shall be described in the shared documents and agreed upon by the involved parties.
- Table 12 in IEC 62888-2:2018 is not applicable.

4.3.4 Energy Calculation Function (ECF) [IEC 62888-2:2018, 4.4]

4.3.4.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.4.1]

IEC 62888-2:2018, 4.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The voltage and current may be individual values measured by the sensors installed in the equipment as stated in 4.3.3.1.

4.3.4.2 General requirements [IEC 62888-2:2018, 4.4.2]

4.3.4.2.1 Calculation of energy data [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.1]

IEC 62888-2:2018, 4.4.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The non active power may be treated as the reactive power.

The details are given in the informative Annex B.

For the application of Annex B in IEC 62888-2:2018, see 6.2.2.

4.3.4.2.2 k-factor [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.2]

IEC 62888-2:2018, 4.4.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.4.2.3 ECF registers [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.3]

IEC 62888-2:2018, 4.4.2.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.4.2.4 Index value overrun [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.4]

IEC 62888-2:2018, 4.4.2.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The minimum period defined of the storage time in DHS shall be defined by agreement between the involved parties in 4.4.8.1.

Other values than 60 days may be used as far as by agreement between the involved parties.

4.3.4.2.5 Essential information [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.5]

IEC 62888-2:2018, 4.4.2.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.4.2.6 Flags [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.6]

IEC 62888-2:2018, 4.4.2.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

For the application of Annex B in IEC 62888-2:2018, see 6.2.2.

4.3.4.3 Electrical requirements [IEC 62888-2:2018, 4.4.3]

4.3.4.3.1 Analogue measuring input to ECF [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1]

4.3.4.3.1.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.1]

IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.4.3.1.2 Voltage inputs [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.2]

IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Considering that Level 2 and Level 3 may use built-in devices the indicated values shall be intended as preferred value.

4.3.4.3.1.3 Current inputs [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.3]

IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Considering that Level 2 and Level 3 may use built-in devices the indicated values shall be intended as preferred value.

4.3.4.3.2 Influence of input voltage [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2]**4.3.4.3.2.1 Voltage range on Contact Line [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2.1]**

IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3

4.3.4.3.2.2 Voltage variations and short interruptions of the contact line [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2.2]

IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2.2 is not applicable to Level 2 and Level 3, the following requirement apply.

Voltage variations and short interruptions in the voltage circuits should not produce a change in the recorded data. The maximum change, allowed in the recorded data, shall be agreed upon by the involved parties and described in the accompanying documents

4.3.4.3.3 Influence of short-time overcurrents [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.3]

IEC 62888-2:2018, 4.4.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The specified variation of error and Table 13 in IEC 62888-2:2018 shall be intended as informative.

4.3.4.3.4 Influence of self-heating [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.4]

IEC 62888-2:2018, 4.4.3.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The variation of error due to self-heating specified in IEC 62888-2:2018, 4.4.3.4 according to Table 14 shall be relaxed by agreement between the involved parties and described in the accompanying documents.

4.3.4.3.5 Limit of temperature rise [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.5]

IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.4.3.6 Digital input from VMF/CMF [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.6]

IEC 62888-2:2018, 4.4.3.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.3.4.4 Accuracy requirements [IEC 62888-2:2018, 4.4.4]

4.3.4.4.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.4.4.1]

IEC 62888-2:2018, 4.4.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

ECF shall have an accuracy class assigned according to Table 6.

4.3.4.4.2 Percentage error limits for active energy measurement [IEC 62888-2:2018, 4.4.4.2]

IEC 62888-2:2018, 4.4.4.2 is applicable to Level 2.

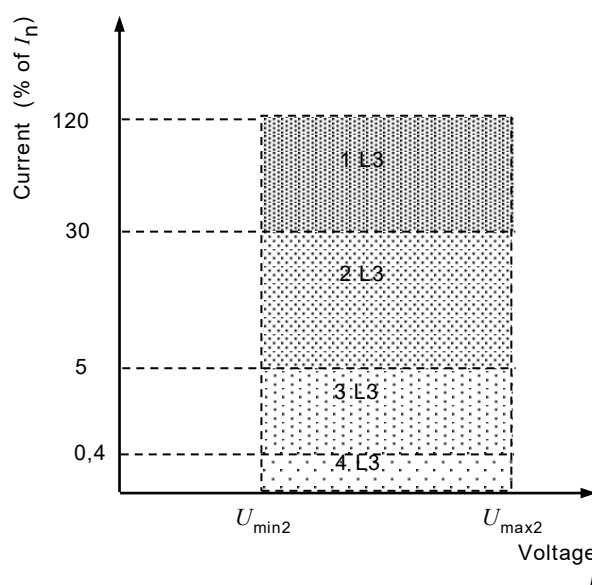
For Level 3, Table 6 specifies the additional percentage error limits for active energy measurement to those specified in IEC 62888-2:2018, Table 15 under reference conditions as given in Table 1 in 4.2.3.3 of IEC 62888-2:2018.

**Table 6 – Level 3 ECF additional percentage error limits for active energy
[IEC 62888-2:2018, Table 15]**

Accuracy class	± Maximum percentage energy (ratio) error (ε_{ECF}) at percentage of rated current shown below and at voltage defined in IEC60850:2014				
	Area 1 L3 ^a $30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$ and $U_{\min 2} \leq U \leq U_{\max 2}$	Area 2 L3 $5 \% I_n \leq I \leq 30 \% I_n$ and $U_{\min 2} \leq U < U_{\max 2}$	Area 3 L3 $0,4 \% I_n \leq I < 5 \% I_n$ and $U_{\min 2} \leq U \leq U_{\max 2}$	Area 4 L3 $0 \% I_n < I < 0,4 \% I_n$ and $U_{\min 2} \leq U \leq U_{\max 2}$	$I = 0 \% I_n$ ($I = 0 \text{ A}$)
	$0,85 \leq \text{PF}$				
1,0 L3 ^a	1,0	4,0	ECF shall measure but accuracy is not specified	ECF may measure but accuracy is not specified	ECF shall not measure
3,0 L3	3,0	12,0			

^a L3 is the class for Level 3.

Areas 1 L3, 2 L3, 3 L3 and 4 L3 for primary current and primary voltage listed in Table 6 are shown in Figure 2.

**Key**

- I_n Rated primary current of the current sensor
 $U_{\max 2}$ Highest non-permanent voltage of the primary voltage
 $U_{\min 2}$ Lowest non-permanent voltage of the primary voltage

NOTE The values of $U_{\min 2}$ and $U_{\max 2}$ are as specified in IEC 60850:2014.

Figure 2 – Primary current and voltage ranges [IEC 62888-2:2018, Figure 6]

4.3.4.4.3 Percentage error limits for reactive energy measurement [IEC 62888-2:2018, 4.4.4.3]

IEC 62888-2:2018, 4.4.4.3 is applicable to Level 2.

In case of Level 3, IEC 62888-2:2018, 4.4.4.3 is applicable but Table 6 in this document shall be used instead of Table 15 in IEC 62888-2:2018.

4.3.4.5 Effect of temperature on error limits [IEC 62888-2:2018, 4.4.5]

4.3.4.5.1 Limits of error including the effects of ambient temperature variation [IEC 62888-2:2018, 4.4.5.1]

IEC 62888-2:2018, 4.4.5.1 is applicable to Level 2.

For Level 3, the maximum percentage error, including the effects of ambient temperature variation, shall be agreed upon by the involved parties and described in the accompanying documents.

Table 16 and Figure 7 in IEC 62888-2:2018 are not applicable.

4.3.4.5.2 Mean temperature coefficient of an ECF [IEC 62888-2:2018, 4.4.5.2]

IEC 62888-2:2018, 4.4.5.2 is applicable to Level 2.

For Level 3, the mean temperature coefficient shall be agreed upon by the involved parties and described in the accompanying documents.

Table 17 in IEC 62888-2:2018 is not applicable.

4.3.4.6 Limits of additional error due to influence quantities [IEC 62888-2:2018, 4.4.6]

4.3.4.6.1 General [IEC 62888-2:2018, 4.4.6.1]

IEC 62888-2:2018, 4.4.6.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The application of 4.4.6.1 of IEC 62888-2 and the values of the influence quantities in Table 18 of IEC 62888-2 shall be agreed upon by the involved parties and described in the accompanying documents.

NOTE In case that ECF is a part of built-in functions of electrical equipment, the effects of the electromagnetic interference are tested according to the relevant product standard and IEC 62236-3-2. If the electric equipment is a traction converter, IEC 61287-1 applies. Sensors are compliant with IEC 61287-1 and IEC 62236-3-2.

4.3.4.6.2 Magnetic induction [IEC 62888-2:2018, 4.4.6.2]

IEC 62888-2:2018, 4.4.6.2 is not applicable.

4.3.4.6.3 Odd harmonics and sub-harmonics in the AC current circuit [IEC 62888-2:2018, 4.4.6.3]

IEC 62888-2:2018, 4.4.6.3 is not applicable.

4.3.4.7 Electromagnetic compatibility [IEC 62888-2:2018, 4.4.7]

4.3.4.7.1 Immunity to electromagnetic disturbance [IEC 62888-2:2018, 4.4.7.1]

4.4.7.1.1 of IEC 62888-2:2018 is applicable to Level 2 and Level 3, except in the case that ECF is a part of built-in functions of electrical equipment. It is considered that the effects of the electromagnetic interference are tested according to the relevant product standard and IEC 62236-3-2, or, in case of traction converters, according to IEC 61287-1.

4.4.7.1.2 to 4.4.7.1.6 of IEC 62888-2:2018 are applicable except the requirements of the register change.

4.3.4.7.2 Radio interference suppression [IEC 62888-2:2018, 4.4.7.2]

4.4.7.2 of IEC 62888-2:2018 is applicable except the requirements of the register change.

4.3.4.8 Data transfer from ECF to DHS [IEC 62888-2:2018, 4.4.8]

IEC 62888-2:2018, 4.4.8 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

TRP shall be defined by agreement between the involved parties as specified in 4.4.7.2.

Data transfer from ECF to DHS shall comply with the following subclauses of this document:

4.4.7.2, 4.5.2.2, 4.5.2.3 and 4.5.2.5.

4.4 Requirement amendments to IEC 62888-3

4.4.1 General [IEC 62888-3:2018, 4.1]

For allocating EMF to on board devices, the following system configurations are possible:

- allocating EMF to separate devices from DHS;
- implementing ECF and DHS in same device;
- allocating ECF to on ground DCS (for research in laboratories).

As stated in 4.1.3, the communication function is distributed throughout the EMS. The obtained data may not always be transferred through the communication networks. On board data can be transferred to on ground via data storage media (e.g. removal disk or memory devices) or data download system.

The data handled in EMS shall be all or part of the following:

- time data;
- energy data (energy value, or voltage data and current data);
- location data;

and separated recording is accepted, e.g.:

- (time data, energy data),
- (time data, location data).

Measures for matching separated data shall be provided, e.g. time data.

4.4.2 Time data [IEC 62888-3:2018, 4.2]

4.4.2.1 Source [IEC 62888-3:2018, 4.2.1]

IEC 62888-3:2018, 4.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case of distributed energy measurement, time sources may be individual internal sources as far as they are synchronised. Procedure of time synchronization shall be agreed upon by the involved parties.

4.4.2.2 Reference time source [IEC 62888-3:2018, 4.2.2]

IEC 62888-3:2018, 4.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The internal time source shall use as its reference Standard UTC time/date.

The involved parties shall agree on the correction of the internal time source to the time zone (e.g. UTC +0, UTC +9).

4.4.2.3 Format [IEC 62888-3:2018, 4.2.3]

IEC 62888-3:2018, 4.2.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.2.4 Resolution level [IEC 62888-3:2018, 4.2.4]

IEC 62888-3:2018, 4.2.4 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.2.5 Stability [IEC 62888-3:2018, 4.2.5]

IEC 62888-3:2018, 4.2.5 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Appropriate stability shall be ensured to match energy data and location data as defined in IEC 62625-1.

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

4.4.2.6 Synchronisation [IEC 62888-3:2018, 4.2.6]

IEC 62888-3:2018, 4.2.6 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The deviation of the internal time source against the reference time source shall be agreed upon by the involved parties.

If the automatic synchronisation to the reference time source is not available, synchronisation shall be executed by manual setting in the periodical maintenance. The agreed deviation shall apply also in case of manual synchronisation.

Procedure of time synchronization shall be agreed upon by the involved parties.

4.4.2.7 Flags for time data [IEC 62888-3:2018, 4.2.7]

IEC 62888-3:2018, 4.2.7 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The minimum deviation time other than 2 s shall be agreed upon by the involved parties as specified in 4.4.2.6.

4.4.3 Energy data [IEC 62888-3:2018, 4.3]

IEC 62888-3:2018, 4.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The DHS shall be able to receive energy data not only from one or more ECF but also from one or more EMF (VMF and CMF) directly.

DHS (e.g. TCN) which receives voltage and current data from VMF and CMF (e.g. the traction equipment and the auxiliary equipment, etc.) and has the function of ECF to calculate the energy data shall be agreed upon by the involved parties and described in the accompanying documents.

In such cases the requirements specified in 4.3.4 shall apply for the function of DHS.

IEC 62888-3:2018, 4.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The reactive energy is recorded as option by agreement between the involved parties.

Depending on the application of the energy data, instantaneous energy monitoring may not be required. For example, gross value of the energy consumption is necessary for annual report or statistical analysis of the consumed energy based on the train types.

In case a variable period for TRP in 4.4.7.2 is adopted, start time and end time of recording shall be recorded.

Other subclauses in IEC 62888-3:2018, 4.3 are applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.4 Location data [IEC 62888-3:2018, 4.4]

IEC 62888-3:2018, 4.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Location data shall be absolute position (e.g. based on the World Geodetic System, revision WGS 84) or relative distance from the reference point.

In case of internal source integration of speed may be used. This shows relative location, distance from the starting points.

The relative distance shall be ensured to match energy data and intermittent external position data.

When using absolute position, 4.4.2 in IEC 62888-3:2018 is applicable to Level 2 and Level 3.

When using relative distance, the data format should be relative distance from the starting point:

- relative distance in unit of metres.

Resolution of relative distance shall be defined by agreement between the involved parties.

Location of the starting point may not be recorded if the operating line of the vehicles is identified.

Other subclauses in IEC 62888-3:2018, 4.4 are applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.5 Other received or produced data [IEC 62888-3:2018, 4.5]

IEC 62888-3:2018, 4.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.6 Consumption point ID [IEC 62888-3:2018, 4.6]

IEC 62888-3:2018, 4.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.7 Production of CEMD [IEC 62888-3:2018, 4.7]

4.4.7.1 Type of data [IEC 62888-3:2018, 4.7.1]

IEC 62888-3:2018, 4.7.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The items listed in IEC 62888-3:2018, 4.7.1 could be selected according to the applications.

Other items can be added by agreement between the involved parties.

4.4.7.2 Time Reference Period [IEC 62888-3:2018, 4.7.2]

IEC 62888-3:2018, 4.7.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

TRPs shall be defined by the involved parties.

For TRP a variable period shall be agreed upon by the involved parties.

4.4.7.3 Energy data [IEC 62888-3:2018, 4.7.3]

IEC 62888-3:2018, 4.7.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The following energy values shall be agreed upon by the involved parties:

- of unit kWh for active energy and kvarh for reactive energy;
- or
- voltage data, current data, if ECF is implemented in DHS or offline sites.

4.4.7.4 Location data [IEC 62888-3:2018, 4.7.4]

IEC 62888-3:2018, 4.7.4 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.7.5 Format [IEC 62888-3:2018, 4.7.5]

IEC 62888-3:2018, 4.7.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.7.6 Missing input data [IEC 62888-3:2018, 4.7.6]

IEC 62888-3:2018, 4.7.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.7.7 Data integrity [IEC 62888-3:2018, 4.7.7]

IEC 62888-3:2018, 4.7.7 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.7.8 Flags [IEC 62888-3:2018, 4.7.8]

IEC 62888-3:2018, 4.7.8 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.8 DHS data storage [IEC 62888-3:2018, 4.8]

4.4.8.1 Storage time [IEC 62888-3:2018, 4.8.1]

IEC 62888-3:2018, 4.8.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The DHS shall store data for the minimum period agreed upon by the involved parties.

4.4.8.2 Memory capacity [IEC 62888-3:2018, 4.8.2]

IEC 62888-3:2018, 4.8.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

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

4.4.9 Transmission of CEMD from DHS to DCS [IEC 62888-3:2018, 4.9]

4.4.9.1 General [IEC 62888-3:2018, 4.9.1]

IEC 62888-3:2018, 4.9.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Transmission method from EMF to DHS, from DHS to DCS is not limited to online transmission. Use of off line data handling, e.g. memory device, shall be agreed upon by the involved parties.

4.4.9.2 Type of information [IEC 62888-3:2018, 4.9.2]

IEC 62888-3:2018, 4.9.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

It shall be agreed upon by the involved parties that CEMD is transferred as one of the data from the communication network acting DHS to DCS.

The priority of the data shall be agreed upon by the involved parties.

4.4.9.3 Time between each transfer [IEC 62888-3:2018, 4.9.3]

IEC 62888-3:2018, 4.9.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

A procedure for transfer of CEMD from DHS to DCS shall be agreed upon by the involved parties.

4.4.9.4 Communication channel [IEC 62888-3:2018, 4.9.4]

IEC 62888-3:2018, 4.9.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Transmission from DHS to DCS is not limited to online transmission. Use of off line data handling (e.g. memory device, direct connection of a personal computer) shall be agreed upon by the involved parties.

4.4.9.5 Security [IEC 62888-3:2018, 4.9.5]

IEC 62888-3:2018, 4.9.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

For the detail methods see 4.5.2.3.

4.4.10 Marking and essential information [IEC 62888-3:2018, 4.10]

IEC 62888-3:2018, 4.10 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.11 Event recording [IEC 62888-3:2018, 4.11]

IEC 62888-3:2018, 4.11 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.4.12 DCS [IEC 62888-3:2018, 4.12]

IEC 62888-3:2018, 4.12 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Transmission from DHS to DCS is not limited to online transmission. Use of off line data handling (e.g. memory device, direct connection of a personal computer) shall be agreed upon by the involved parties.

Such application procedure shall be agreed upon by the involved parties.

For the online transmission procedures, 4.12 in IEC 62888-3:2018 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.5 Requirement amendments to IEC 62888-4

4.5.1 Overview [IEC 62888-4:2018, 4.1]

IEC 62888-4:2018, Clause 4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

IEC 62888-4:2018 and this part of IEC 62888 specify the wireless data communication between the DHS and the on ground server. Off line data handling like a memory device or the data downloaded by the direct connection of a personal computer are not covered. For such applications, protocol of the data download shall be defined and agreed upon by the involved parties.

4.5.2 On board communication subsystem [IEC 62888-4:2018, 4.2]

4.5.2.1 General [IEC 62888-4:2018, 4.2.1]

IEC 62888-4:2018, 4.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In Figure 4 in IEC 62888-4:2018, use of off line data handling instead of MCF shall be agreed upon by the involved parties. The interface used to retrieve the stored data in DHS by the off line is regarded as a maintenance port.

4.5.2.2 Communication protocols stack [IEC 62888-4:2018, 4.2.2]

IEC 62888-4:2018, 4.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Communication protocol stack executed by each on board physical interface should be in accordance with IEC 62888-4:2018, 4.2.2.

4.5.2.3 Communication security [IEC 62888-4:2018, 4.2.3]

IEC 62888-4:2018, 4.2.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

If the communication security is ensured by software, the general requirements in 4.2.3.4.3, 4.2.3.4.4, 4.2.3.4.5, 4.2.3.4.6 and 4.2.3.5 shall be agreed upon by the involved parties.

4.5.2.4 VMF/CMF to ECF Interface (VEI) [IEC 62888-4:2018, 4.2.4]

IEC 62888-4:2018, 4.2.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

If this interface is digital, it shall be implemented according to the requirements listed in 4.3.3, 4.3.4, 4.5.2.2 and 4.5.2.3.

An example of implementation given in IEC 62888-4:2018, informative Annex B is applicable.

For the amendments to Annex B in IEC 62888-4:2018, see 6.4.2.

4.5.2.5 EMF to DHS interface (EMDI) [IEC 62888-4:2018, 4.2.5]

IEC 62888-4:2018, 4.2.5 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The interface shall transfer at least the data in accordance with 4.3 and 4.4.

4.5.2.6 Maintenance/testing interfaces (DSI and ESI) [IEC 62888-4:2018, 4.2.6]

IEC 62888-4:2018, 4.2.6 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

If maintenance/testing interfaces exist, requirements in IEC 62888-4:2018, 4.2.6 shall be respected.

The access shall be controlled according to the requirements specified in 4.2.3.2.2.1 and 4.2.3.2.3.

4.5.2.7 DHS to location function [IEC 62888-4:2018, 4.2.7]

IEC 62888-4:2018, 4.2.7 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

If this interfaces is implemented by means of the consist network digital interface, requirements are given in 4.5.2.9.

The interface shall transfer location information in accordance with 4.4.4.

For the time data the amendments in 4.4.2 shall apply.

4.5.2.8 DHS to UTC source [IEC 62888-4:2018, 4.2.8]

IEC 62888-4:2018, 4.2.8 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The requirement of the time data and UTC shall comply with 4.4.2.

If this interfaces is implemented by means of the consist network digital interface, requirements are given in 4.5.2.9.

The communication shall ensure that the synchronisation error, due to the communication itself, is less than 1 s.

For the requirement for the time data and synchronisation, the amendments of 4.4.2 shall apply.

4.5.2.9 DHS to Consist Network digital interface (CNI) [IEC 62888-4:2018, 4.2.9]

IEC 62888-4:2018, 4.2.9 is applicable to Level 2 and Level 3.

DHS to Consist Network digital interface shall be in accordance with IEC 62888-4:2018, 4.2.9.

4.5.3 On board to ground communication subsystem [IEC 62888-4:2018, 4.3]

IEC 62888-4:2018, 4.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Annex A in IEC 62888-4:2018 is an example solution. For Level 2 and Level 3, other solutions agreed upon by the involved parties may be used.

For the amendments to Annex A in IEC 62888-4:2018, see 6.4.1.

According to IEC 62888-4:2018, 4.3, any kind of IP based bearer can be used. Another solution can be used by agreement between the involved parties.

Off line data handling like a memory device or the data down loaded by the direct connection of a personal computer are not covered. For such applications, protocol of the data download shall be defined and agreed upon by the involved parties.

4.5.4 Access security [IEC 62888-4:2018, 4.4]

IEC 62888-4:2018, 4.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Access to the EMS data and data structures shall be under access control according to 4.2.3.2.2.1 and 4.2.3.2.3.

4.6 Amendments to conformance test approach in IEC 62888-5

4.6.1 General [IEC 62888-5:2018, 4.1]

IEC 62888-5:2018, 4.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

If the EMS is a subfunction of some systems, the conformance test of stage 2 can be integrated in the conformance test of such systems. The conformance test procedure shall be agreed upon by the involved parties.

4.6.2 Situation of applicability [IEC 62888-5:2018, 4.2]

IEC 62888-5:2018, 4.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

4.6.3 General methodology [IEC 62888-5:2018, 4.3]

IEC 62888-5:2018, 4.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The management of the documents requested for the conformance test folder is shared between the involved parties in ensuring the access and the traceability.

4.6.4 EMS system level specific methodology [IEC 62888-5:2018, 4.4]

IEC 62888-5:2018, 4.4 is applicable to Level 2 and Level 3.

5 Conformance test

5.1 General

The clauses/subclauses of IEC 62888-1 to IEC 62888-5, which shall be amended for Level 2 and Level 3, are stated in this document. Individual permissions and requirements applicable to Level 2 and Level 3 are specified in this document. For clauses/subclauses, which are not mentioned in this document, those of IEC 62888-1 to IEC 62888-5 apply.

5.2 Conformance test amendments to IEC 62888-2

5.2.1 General [IEC 62888-2:2018, 5.1]

5.2.1.1 Conformance test requirements [IEC 62888-2:2018, 5.1.1]

Clause 5 in IEC 62888-2:2018 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.3 and 5.2.

5.2.1.2 Applicability [IEC 62888-2:2018, 5.1.2]

IEC 62888-2:2018, 5.1.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The conformance test described in IEC 62888-2:2018, Clause 5 applies to any device performing any function covered by IEC 62888-2 with the amendments in 4.3.

5.2.1.3 Methodology [IEC 62888-2:2018, 5.1.3]

5.2.1.3.1 General [IEC 62888-2:2018, 5.1.3.1]

IEC 62888-2:2018, 5.1.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.1.3.2 Device design review [IEC 62888-2:2018, 5.1.3.2]

IEC 62888-2:2018, 5.1.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.1.3.3 Device type test [IEC 62888-2:2018, 5.1.3.3]

IEC 62888-2:2018, 5.1.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.3 and 5.2.

5.2.1.3.4 Device routine test [IEC 62888-2:2018, 5.1.3.4]

IEC 62888-2:2018, 5.1.3.4 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.2 Testing framework [IEC 62888-2:2018, 5.2]

5.2.2.1 General [IEC 62888-2:2018, 5.2.1]

IEC 62888-2:2018, 5.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.3 and 5.2.

5.2.2.2 Reporting [IEC 62888-2:2018, 5.2.2]

IEC 62888-2:2018, 5.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The report should include the information listed in IEC 62888-2:2018, 5.2.2.

For the amendments to informative Annex C in IEC 62888-2:2018, see 6.2.3.

5.2.3 Design review [IEC 62888-2:2018, 5.3]

5.2.3.1 General [IEC 62888-2:2018, 5.3.1]

IEC 62888-2:2018, 5.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.3.2 Device design review [IEC 62888-2:2018, 5.3.2]

5.2.3.2.1 Interfaces [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.1]

IEC 62888-2:2018, 5.3.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.3.2.2 Access security [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.2]

IEC 62888-2:2018, 5.3.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.2.3.2.3.

5.2.3.2.3 Software [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.3]

IEC 62888-2:2018, 5.3.2.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.3.2.4 Safety [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.4]

IEC 62888-2:2018, 5.3.2.4 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.3.2.5 Clearance and creepage distances [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.5]

IEC 62888-2:2018, 5.3.2.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.3.2.6 RAMS [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.6]

IEC 62888-2:2018, 5.3.2.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.3.3 EMF design review [IEC 62888-2:2018, 5.3.3]

5.2.3.3.1 EMF maximum percentage error [IEC 62888-2:2018, 5.3.3.1]

IEC 62888-2:2018, 5.3.3.1 is applicable to Level 2.

For Level 3, 5.3.3.1 in IEC 62888-2:2018 is applicable with the amendments for the percentage error limit in 4.3.2.3.4.

5.2.3.3.2 Device compatibility [IEC 62888-2:2018, 5.3.3.2]

IEC 62888-2:2018, 5.3.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.3.3.3 Re-verification [IEC 62888-2:2018, 5.3.3.3]

IEC 62888-2:2018, 5.3.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.3.2.5.

5.2.4 Type testing [IEC 62888-2:2018, 5.4]

5.2.4.1 General [IEC 62888-2:2018, 5.4.1]

IEC 62888-2:2018, 5.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.4.2 Common type testing [IEC 62888-2:2018, 5.4.2]

IEC 62888-2:2018, 5.4.2.10.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

For the NOTE of 5.4.2.10.2 in IEC 62888-2:2018, 5.2.4.3.6 and 5.2.4.4.2.1.2, corresponding to 5.4.3.6 (sensor) and 5.4.4.2.1.2 (ECF) in IEC 62888-2:2018, shall apply by agreement between the involved parties.

IEC 62888-2:2018, 5.4.2.10.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The amendments in 5.2.4.4.2.1.2 for the specific requirements of the ECF in IEC 62888-2:2018, 5.4.2.10.3 c) shall apply.

IEC 62888-2:2018, 5.4.2.10.5 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case VMF, CMF and/or ECF are a part of some electrical equipment, total load of the electrical equipment shall be measured by agreement between the involved parties instead of the measurement of the load as a single function of VMF, CMF and/or ECF.

IEC 62888-2:2018, 5.4.2.13 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The amendments of the requirement of the access control in 4.2.3.2.3 shall apply.

The requirement amended in 4.2.3.2.3 shall be tested.

Other subclauses in IEC 62888-2:2018, 5.4.2 are applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.4.3 Sensor type test [IEC 62888-2:2018, 5.4.3]

5.2.4.3.1 General [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.1]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 5.2.4.2.

5.2.4.3.2 Voltage withstand tests for analogue sensors [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.2]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case electronic analogue sensors are a part of some electrical equipment, installed in it and the influence of lightning surge is not expected, impulse withstand test for the low voltage circuits shall be agreed upon by involved parties.

The amendments of the requirements in 4.3.3.2.2 corresponding to 4.3.2.2.1 and 4.3.2.2.2 in IEC 62888-2:2018 shall apply.

5.2.4.3.3 Test of response time ($t_{s,r}$) [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.3]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.4.3.4 Accuracy tests [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4]

5.2.4.3.4.1 Basic accuracy tests for VMF [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.1]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.1 is applicable to Level 2.

For Level 3, 5.4.3.4.1 in IEC 62888-2 is applicable with the following amendments.

Additional accuracy classes and percentage error limits of Table 3 in 4.3.3.3.4 shall apply by agreement between the involved parties.

Tests shall be made at each value of voltage given in Table 3: $U_{\min 2}$, $U_{\max 2}$ and at rated primary voltage ($U_{n,VMF}$).

5.2.4.3.4.2 Basic accuracy tests for CMF [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.2]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.2 is applicable to Level 2.

For Level 3, additional accuracy classes and percentage error limits of Table 4 and Table 5 in 4.3.3.4.3 shall apply by agreement between the involved parties.

Tests shall be made at each value of current given in Table 4 and Table 5: 5 %, 20 %, 100 %, 120 % of rated primary current ($I_{n,CMF}$) for each polarity.

5.2.4.3.4.3 Accuracy tests with temperature influence quantity [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.3]

5.2.4.3.4.3.1 Limits of error including the effect of ambient temperature variation [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.3.1]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.3.1 is applicable to Level 2.

For Level 3, the maximum percentage error limits, including the effects of temperature variation, in 4.3.3.3.5.1 and 4.3.3.4.4.1 shall apply by agreement between the involved parties.

5.4.3.4.3.1 in IEC 62888-2:2018 shall apply by agreement between the involved parties.

5.2.4.3.4.3.2 Mean temperature coefficient [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.3.2]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.3.2 is applicable to Level 2.

For Level 3, amendments of the maximum percentage error, including the effects of temperature variation in 4.3.3.3.5.2 and 4.3.3.4.4.2 shall apply.

5.4.3.4.3.2 in IEC 62888-2:2018 shall apply by agreement between the involved parties.

5.2.4.3.5 Test of the influence of harmonics on an AC CMF [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.5]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.5 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

If the sensor complies with IEC 60044-8, it is not required to test the influences of harmonics specified in IEC 62888-2:2018, 4.3.4.5.

5.4.3.5 in IEC 62888-2:2018 shall apply by agreement between the involved parties.

5.2.4.3.6 Accuracy tests with auxiliary power supply influence quantities [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.6]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.6 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The additional percentage error limit of the variations of supply voltage is not specified in 4.3.3.3.6 and 4.3.3.4.6.

Items a) and b) specified in IEC 62888-2:2018, 5.4.3.6 shall apply by agreement between the involved parties.

For Level 3, items c) specified in IEC 62888-2:2018, 5.4.3.6 shall apply with the amendments of the additional accuracy classes in Table 3 in 4.3.3.3.4 for a voltage sensor and in Table 4 and Table 5 in 4.3.3.4.3 for a current sensor.

5.2.4.3.7 Test on influence of input overvoltages for VMF [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.7]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.7 is applicable to Level 2.

For Level 3, 5.4.3.7 in IEC 62888-2:2018 shall apply with the amendments of the additional accuracy classes in Table 3 in 4.3.3.3.4.

5.2.4.3.8 Accuracy test with magnetic induction of external origin [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.8]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.8 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

For Level 2, the test should be carried out according to the test procedure described in IEC 62888-2:2018, Annex A. Another test method, which generates a unique magnetic field as specified, shall be used by agreement between the involved parties.

For the amendments to Annex A in IEC 62888-2:2018, see 6.2.1.

For the starting current the amendments in 4.3.2.3.5 shall apply.

For Level 3, additional percentage error limits of the effects of the electromagnetic interference are not specified in 4.3.3.3.6 and 4.3.3.4.6.

For Level 3, 5.4.3.8 in IEC 62888-2:2018 is not applicable.

5.2.4.3.9 EMC tests [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.9]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.9 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case sensors installed in a traction converter, effects of the electromagnetic interference are tested according to IEC 61287-1 and IEC 62236-3-2. Sensors shall comply with IEC 61287-1 and IEC 62236-3-2. The test shall be carried out with the sensors installed in the traction converter by agreement between the involved parties.

The additional percentage error of the effects of the electromagnetic interference is not specified.

For Level 3, the variation of error is not applicable.

5.2.4.3.10 Temperature-rise test [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.10]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.10 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.4.3.11 Short circuit withstand test [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.11]

5.2.4.3.11.1 Short circuit withstand test for current sensors [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.11.1]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.11.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.4.3.11.2 Short circuit withstand test for analogue output voltage sensors [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.11.2]

IEC 62888-2:2018, 5.4.3.11.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.3.3.3.2.

5.2.4.4 ECF type test [IEC 62888-2:2018, 5.4.4]

5.2.4.4.1 General [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.1]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 5.2.4.2.

5.2.4.4.2 Tests of electrical requirements [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2]

5.2.4.4.2.1 Test on ECF with analogue inputs [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1]

5.2.4.4.2.1.1 Power consumption test of measuring inputs [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.1]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.3.4.3.1.2 and 4.3.4.3.1.3.

5.2.4.4.2.1.2 Tests of the effects of power supply voltage interruptions and overvoltages [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.2]

For Level 2 and Level 3, 5.4.4.2.1.2 in IEC 62888-2:2018 is not applicable as the amendments in 4.3.4.3.2.2.

5.2.4.4.2.1.3 Test of influence of short-time input overcurrent [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.3]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.3.4.3.3.

The variation of error shall apply by agreement between the involved parties.

5.2.4.4.2.1.4 Test of influence of self-heating [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.4]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.3.4.3.4.

5.2.4.4.2.2 Temperature-rise test [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.2]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.4.4.3 Accuracy tests [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3]

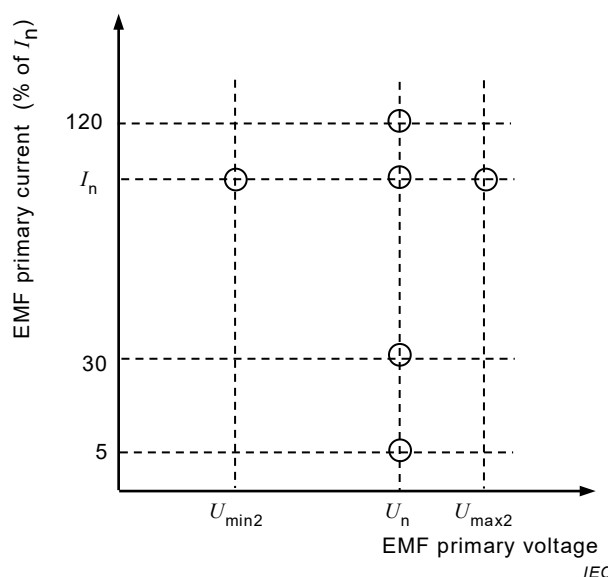
5.2.4.4.3.1 Type test of the accuracy requirements [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.1]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.1 is applicable to Level 2.

For Level 3, the amendments of the accuracy requirements of the ECF in 4.3.4.4 and the additional accuracy classes and percentage error limits of Table 6 in 4.3.4.4.2 shall apply.

The percentage error shall be measured at the 6 points identified in Figure 3 by inputting appropriate signals at the input test points of the ECF.

The percentage error shall not exceed the limits given in Table 6.



Key

- I_n Rated primary current of the current sensor
- U_n Nominal voltage of the primary voltage
- U_{max2} Highest non-permanent voltage of the primary voltage
- U_{min2} Lowest non-permanent voltage of the primary voltage
- Test points for testing the accuracy requirements on the ECF

Figure 3 – Test point matrix for ECF accuracy tests (type test)
[IEC 62888-2:2018, Figure 8]

5.2.4.4.3.2 Accuracy tests with temperature influence quantity [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.2]

5.2.4.4.3.2.1 Limits of error including the effect of ambient temperature variation [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.2.1]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.2.1 is applicable to Level 2.

For Level 3, the maximum percentage error limits, including the effects of ambient temperature variation, shall be agreed upon by the involved parties as stated in 4.3.4.5.1.

5.2.4.4.3.2.2 Mean temperature coefficient [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.2.2]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.2.2 is applicable to Level 2.

For Level 3, the mean temperature coefficient shall be agreed upon by the involved parties as stated in 4.3.4.5.2.

5.2.4.4.3.3 Test of no-load condition [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.3]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.3.2.3.5 and 4.3.4.3.2.2.

5.2.4.4.3.4 Test of starting condition [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.4]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.3.2.3.5.

The value agreed upon by the involved parties shall be used.

5.2.4.4.4 Test of influence quantities [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4]**5.2.4.4.4.1 General [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.1]**

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.1 is applicable to Level 2.

For Level 3, additional error limits related to the influence quantities specified in IEC 62888-2:2018, 4.4.6, shall be agreed upon by the involved parties as stated in 4.3.4.6.

5.2.4.4.4.2 Test of the influence of auxiliary power supply voltage variations [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.2]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.2 is applicable to Level 2.

For Level 3, 5.4.4.4.2 in IEC 62888-2:2018 is not applicable.

5.2.4.4.4.3 Test of the influence of frequency variations [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.3]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.3 is applicable to Level 2.

For Level 3, 5.4.4.4.3 in IEC 62888-2:2018 is not applicable.

5.2.4.4.4.4 Accuracy test in the presence of harmonics (ECF with AC inputs only) [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.4]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

If the sensor complies with IEC 60044-8, it is not required to test the influences of harmonics specified in IEC 62888-2:2018, 4.3.4.5.

5.2.4.4.4.5 Tests of the influence of odd harmonics and sub-harmonics (ECF with AC inputs only) [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.5]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.5 is not applicable as stated in 4.3.4.6.3 .

5.2.4.4.4.6 Continuous magnetic induction of external origin [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.6]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.6 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Additional percentage error limits of the effects of the electromagnetic interference shall be agreed upon by the involved parties as stated in 4.3.4.6.

For the amendments to Annex A in IEC 62888-2:2018, see 6.2.1.

5.2.4.4.4.7 Magnetic induction of external origin [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.7]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.7 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Additional percentage error limits of the effects of the electromagnetic interference shall be agreed upon by the involved parties as stated in 4.3.4.6.

For the amendments to Annex A in IEC 62888-2:2018, see 6.2.1.

5.2.4.4.5 Tests for electromagnetic compatibility [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5]

5.2.4.4.5.1 General [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.1]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.4.4.5.2 General test conditions [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.2]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In the case of sensors installed in a traction converter, effects of the electromagnetic interference are tested according to IEC 61287-1 and IEC 62236-3-2. Sensors shall comply with IEC 61287-1 and IEC 62236-3-2. The test shall be carried out with the sensors installed in the traction converter by agreement between the involved parties.

The requirements of the register change are not applicable.

5.2.4.4.5.3 Test of immunity to electrostatic discharges [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.3]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.4.4.5.4 Test of immunity to electromagnetic RF fields [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.4]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.4 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.4.4.5.5 Fast transient burst test [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.5]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.5 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Other values of the applied voltages and duration of the test, which are those required for the equipment where sensors are installed, shall be used by agreement between the involved parties.

5.2.4.4.5.6 Test of immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.6]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.4.4.5.7 Surge immunity test [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.7]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.7 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Other values of the conditions, which are those required for the equipment where sensors are installed, shall be used by agreement between the involved parties.

5.2.4.4.5.8 Radio interference measurement [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.8]

IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.8 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.5 Routine test [IEC 62888-2:2018, 5.5]

5.2.5.1 General [IEC 62888-2:2018, 5.5.1]

IEC 62888-2:2018, 5.5.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.5.2 Visual Inspection [IEC 62888-2:2018, 5.5.2]

IEC 62888-2:2018, 5.5.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.5.3 Insulation test [IEC 62888-2:2018, 5.5.3]**5.2.5.3.1 HV circuit insulation type tests [IEC 62888-2:2018, 5.5.3.1]****5.2.5.3.1.1 Power frequency test [IEC 62888-2:2018, 5.5.3.1.1]**

IEC 62888-2:2018, 5.5.3.1.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.5.3.1.2 Partial discharge test [IEC 62888-2:2018, 5.5.3.1.2]

IEC 62888-2:2018, 5.5.3.1.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.5.3.2 Low voltage circuits insulation tests [IEC 62888-2:2018, 5.5.3.2]

IEC 62888-2:2018, 5.5.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.2.5.4 Accuracy tests [IEC 62888-2:2018, 5.5.4]**5.2.5.4.1 Accuracy tests for VMF [IEC 62888-2:2018, 5.5.4.1]**

IEC 62888-2:2018, 5.5.4.1 is applicable to Level 2.

For Level 3, additional accuracy classes and percentage error limits of Table 3 in 4.3.3.3.4 may apply.

For Level 3, the maximum percentage error limits, including the effects of temperature variation, are not specified in 4.3.3.3.5.1 and 5.2.4.3.4.3.1.

For Level 3, tests shall be carried out at $U_{\min 2}$, U_n and $U_{\max 2}$ with all other variables at the reference conditions specified in Table 1 in IEC 62888-2:2018, 4.2.3.3.

The errors measured at each measuring point shall be within the limits of the relevant additional accuracy class as defined in 4.3.3.3.4.

5.2.5.4.2 Accuracy tests for CMF [IEC 62888-2:2018, 5.5.4.2]

IEC 62888-2:2018, 5.5.4.2 is applicable to Level 2.

For Level 3, additional accuracy classes and percentage error limits of Table 4 and Table 5 in 4.3.3.4.3 may apply.

For Level 3, the maximum percentage error limits, including the effects of temperature variation, are not specified in 4.3.3.4.4.1 and 5.2.4.3.4.3.1.

Tests shall be carried out at 30 %, 100 % and 120 % of rated primary current I_n for each polarity with all other variables at the reference conditions specified in Table 1 in IEC 62888-2:2018, 4.2.3.3.

The errors measured at each measuring point shall be within the limits of the relevant additional accuracy class as defined in 4.3.3.4.3.

5.2.5.4.3 Accuracy tests for ECF [IEC 62888-2:2018, 5.5.4.3]

IEC 62888-2:2018, 5.5.4.3 is applicable to Level 2.

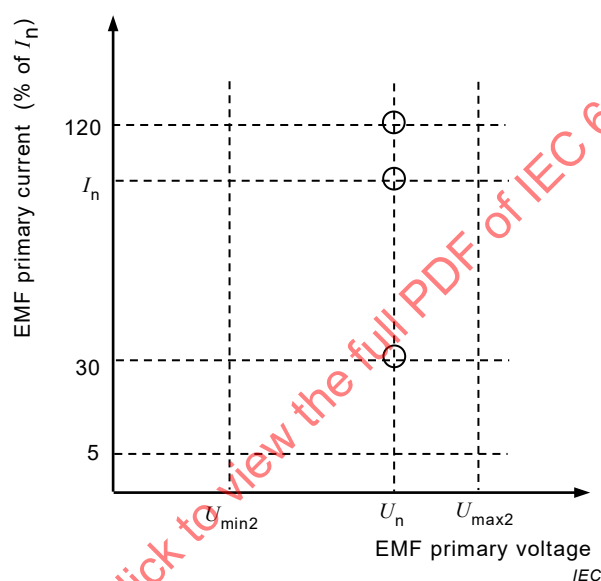
For Level 3, the amendments of the accuracy requirements of the ECF in 4.3.4.4 and the additional accuracy classes and percentage error limits of Table 6 in 4.3.4.4.2 may apply.

For Level 3, the maximum percentage error limits, including the effects of ambient temperature variation, are not specified in 4.3.4.5.1 and 5.2.4.4.3.1.

Tests shall be carried out at the reference conditions specified in Table 1 in IEC 62888-2:2018, 4.2.3.3.

The accuracy shall be measured at the 3 points identified in Figure 4 by inputting appropriate signals at the input test points of the ECF.

The errors measured at each measuring point shall be within the limits of the relevant additional accuracy class as defined in 4.3.4.4.2.



Key

- I_n Rated primary current of the current sensor
- U_n Nominal voltage of the primary voltage
- U_{max2} Highest non-permanent voltage of the primary voltage
- U_{min2} Lowest non-permanent voltage of the primary voltage
- Test points for testing the accuracy requirements on the ECF

Figure 4 – Test point matrix for ECF accuracy tests (routine test)
[IEC 62888-2:2018, Figure 15]

5.3 Conformance test amendments to IEC 62888-3

5.3.1 Procedural framework [IEC 62888-3:2018, 5.1]

5.3.1.1 General [IEC 62888-3:2018, 5.1.1]

In addition to the requirements stated in IEC 62888-3:2018, 5.1.1, the following amendments shall apply to Level 2 and Level 3.

5.3.1.2 Applicability [IEC 62888-3:2018, 5.1.2]

The conformance test described in 5.3 applies to any device performing any function of DHS covered by this document.

5.3.1.3 Methodology [IEC 62888-3:2018, 5.1.3]**5.3.1.3.1 General [IEC 62888-3:2018, 5.1.3.1]**

IEC 62888-3:2018, 5.1.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.1.3.2 Device design review [IEC 62888-3:2018, 5.1.3.2]

IEC 62888-3:2018, 5.1.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.1.3.3 Device type test [IEC 62888-3:2018, 5.1.3.3]

IEC 62888-3:2018, 5.1.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments of the requirements specified in 4.4.

5.3.1.3.4 Device routine test [IEC 62888-3:2018, 5.1.3.4]

IEC 62888-3:2018, 5.1.3.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments of the requirements specified in 4.4.

5.3.2 Testing framework [IEC 62888-3:2018, 5.2]**5.3.2.1 General [IEC 62888-3:2018, 5.2.1]**

IEC 62888-3:2018, 5.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.2.2 Reporting [IEC 62888-3:2018, 5.2.2]

IEC 62888-3:2018, 5.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The information, as a minimum, of the report should include the items listed in IEC 62888-3:2018, 5.2.2.

5.3.3 Design review [IEC 62888-3:2018, 5.3]**5.3.3.1 General [IEC 62888-3:2018, 5.3.1]**

IEC 62888-3:2018, 5.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.3.2 Interfaces [IEC 62888-3:2018, 5.3.2]

IEC 62888-3:2018, 5.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.2.3.2.

5.3.3.3 Access control [IEC 62888-3:2018, 5.3.3]

IEC 62888-3:2018, 5.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the requirement amendments in 4.2.3.2.3.

5.3.3.4 Software [IEC 62888-3:2018, 5.3.4]

IEC 62888-3:2018, 5.3.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.2.3.4.

5.3.3.5 Safety [IEC 62888-3:2018, 5.3.5]

IEC 62888-3:2018, 5.3.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.3.6 RAMS [IEC 62888-3:2018, 5.3.6]

IEC 62888-3:2018, 5.3.6 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.3.7 Internal clock [IEC 62888-3:2018, 5.3.7]

IEC 62888-3:2018, 5.3.7 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.4.2.1, 4.4.2.5 and 4.4.2.6.

5.3.3.8 Location data source [IEC 62888-3:2018, 5.3.8]

IEC 62888-3:2018, 5.3.8 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.4.4.

5.3.3.9 DHS priorities [IEC 62888-3:2018, 5.3.9]

IEC 62888-3:2018, 5.3.9 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.3.10 Transmission of CEMD [IEC 62888-3:2018, 5.3.10]

IEC 62888-3:2018, 5.3.10 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.4.9.4 and 4.4.9.5.

5.3.3.11 Dataflow security [IEC 62888-3:2018, 5.3.11]

IEC 62888-3:2018, 5.3.11 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.2.3.5.

5.3.4 Type test [IEC 62888-3:2018, 5.4]

5.3.4.1 General [IEC 62888-3:2018, 5.4.1]

IEC 62888-3:2018, 5.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.4.2 Visual inspection [IEC 62888-3:2018, 5.4.2]

IEC 62888-3:2018, 5.4.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.4.3 Environmental testing [IEC 62888-3:2018, 5.4.3]

5.3.4.3.1 General [IEC 62888-3:2018, 5.4.3.1]

IEC 62888-3:2018, 5.4.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.4.3.2 Tests of protection against penetration of dust and water [IEC 62888-3:2018, 5.4.3.2]

IEC 62888-3:2018, 5.4.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.4.3.3 Temperature testing [IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3]

5.3.4.3.3.1 Cooling test [IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.1]

IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

For cooling test, the different test duration shall be chosen by agreement between the involved parties because sensors (especially if they have huge dimensions, mass) have a high thermal time constant.

5.3.4.3.3.2 Dry heat test [IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.2]

IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.4.3.3 Damp heat cycle test [IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.3]

IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.4.3.4 Test of resistance to heat and fire [IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.4]

IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The test shall be carried out according to the relevant standards or national practices for the fire protection.

The requirement differs in countries.

5.3.4.4 Mechanical testing [IEC 62888-3:2018, 5.4.4]

IEC 62888-3:2018, 5.4.4 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.4.5 Electrical testing [IEC 62888-3:2018, 5.4.5]

IEC 62888-3:2018, 5.4.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.4.6 Access control [IEC 62888-3:2018, 5.4.6]

IEC 62888-3:2018, 5.4.6 is applicable to Level 2 and Level 3 with the requirement amendments in 4.2.3.2.3.

5.3.4.7 Interfaces [IEC 62888-3:2018, 5.4.7]

IEC 62888-3:2018, 5.4.7 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.3.4.8 Functional testing [IEC 62888-3:2018, 5.4.8]

IEC 62888-3:2018, 5.4.8 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The requirements for functional testing shall be agreed upon by the involved parties, based on 5.4.8 in IEC 62888-3:2018. The following modifications shall be considered to specify the requirements, according to the system configuration described in 4.4.1:

- modifications to numerical specification (e.g. time, amounts of data);
- modifications to test items of data (e.g. energy data);
- modifications to data transfer.

5.3.5 Routine testing [IEC 62888-3:2018, 5.5]

IEC 62888-3:2018, 5.5.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 5.3.4.8.

Other subclauses in IEC 62888-3:2018, 5.5 are applicable to Level 2 and Level 3.

5.4 Conformance test amendments to IEC 62888-4**5.4.1 General [IEC 62888-4:2018, 5.1]****5.4.1.1 Overview [IEC 62888-4:2018, 5.1.1]**

IEC 62888-4:2018, 5.1.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

Any communication service executed by the EMS shall be assessed according to the methods specified in 5.4.

Clause 5 in IEC 62888-4:2018 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.5.1, 4.2.3.2, 4.2.3.3 and 4.2.3.4.

5.4.1.2 Applicability [IEC 62888-4:2018, 5.1.2]

IEC 62888-4:2018, 5.1.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.4.1.3 Methodology [IEC 62888-4:2018, 5.1.3]

IEC 62888-4:2018, 5.1.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.6 and 5.5 to IEC 62888-5:2018.

5.4.2 PICS and PIXIT [IEC 62888-4:2018, 5.2]

The requirements for PICS and PIXIT in IEC 62888-4:2018, 5.2 are also applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments of 5.4.3 and 5.4.4.

5.4.3 Design review [IEC 62888-4:2018, 5.3]

The requirements for design review in IEC 62888-4:2018, 5.3 are also applicable to Level 2 and Level 3.

For the software the amendments of 4.2.3.4 shall apply.

5.4.4 Type test procedure [IEC 62888-4:2018, 5.4]

5.4.4.1 General [IEC 62888-4:2018, 5.4.1]

IEC 62888-4:2018, 5.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.4.4.2 Testing the communication [IEC 62888-4:2018, 5.4.2]

IEC 62888-4:2018, 5.4.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.4.4.3 Testing the on board interfaces [IEC 62888-4, 5.4.3]

5.4.4.3.1 General [IEC 62888-4:2018, 5.4.3.1]

IEC 62888-4:2018, 5.4.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The test items of the routine test may be reduced by agreement between the involved parties. The items shall be defined by the supplier.

5.4.4.3.2 Test bench [IEC 62888-4:2018, 5.4.3.2]

IEC 62888-4:2018, 5.4.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.4.4.3.3 Abstract test suites [IEC 62888-4:2018, 5.4.3.3]

IEC 62888-4:2018, 5.4.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.5.2.

5.4.4.4 Testing the on board to ground interface [IEC 62888-4:2018, 5.4.4]

5.4.4.4.1 General [IEC 62888-4:2018, 5.4.4.1]

IEC 62888-4:2018, 5.4.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

Off line data handling like a memory device or the data down loaded by the direct connection of a personal computer are not covered. For such applications, protocol of the data download shall be defined and agreed upon by the involved parties.

5.4.4.4.2 Test bench [IEC 62888-4:2018, 5.4.4.2]

IEC 62888-4:2018, 5.4.4.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.4.4.4.3 Abstract test suites [IEC 62888-4:2018, 5.4.4.3]

IEC 62888-4:2018, 5.4.4.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the amendments in 4.5.3.

5.5 Amendments to conformance test procedures [IEC 62888-5:2018, 5]

5.5.1 General [IEC 62888-5:2018, 5.1]

IEC 62888-5:2018, 5.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

All devices forming an EMS of a specific equipment type shall have passed the appropriate device level conformance test in accordance with amendments in Clause 4 and Clause 5.

5.5.2 EMS integration design review [IEC 62888-5:2018, 5.2]

5.5.2.1 EMS integration design review documentation [IEC 62888-5:2018, 5.2.1]

IEC 62888-5:2018, 5.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The documents listed in a) to d) in IEC 62888-5:2018, 5.2.1 shall be provided considering the amendments in Clause 4 and Clause 5. Device level documents shall be provided by the device manufacturers by agreement between the involved parties.

5.5.2.2 EMS integration design review assessment [IEC 62888-5:2018, 5.2.2]

IEC 62888-5:2018, 5.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

EMS integration design review may be carried out by the involved parties by agreement between the involved parties.

For software, the requirement amendments in 4.2.3.4 shall apply.

5.5.2.3 Integration Design Review Report (IDRR) [IEC 62888-5:2018, 5.2.3]

IEC 62888-5:2018, 5.2.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

Integration Design Review Report may be filed in files or folders of the involved parties by agreement between the involved parties.

5.5.3 EMS integration type test [IEC 62888-5:2018, 5.3]

5.5.3.1 General [IEC 62888-5:2018, 5.3.1]

IEC 62888-5:2018, 5.3.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.5.3.2 Integration type test procedure [IEC 62888-5:2018, 5.3.2]

IEC 62888-5:2018, 5.3.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The integration type test procedure may be included in files or folders of the involved parties by agreement between the involved parties.

5.5.3.3 Integration type tests [IEC 62888-5:2018, 5.3.3]

IEC 62888-5:2018, 5.3.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

The time limit for power-up shall be defined according to IEC 62888-1:2018, 4.2.3.2.

The time for traction supply system change shall be defined according to IEC 62888-1:2018, 4.2.5.1.

5.5.3.4 Integration Type Test Report (ITTR) [IEC 62888-5:2018, 5.3.4]

IEC 62888-5:2018, 5.3.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The amendments in 5.5.3.2 and 5.5.3.3 shall be checked. The entity in charge of the test shall issue the Integration Type Test Report.

The integration type test report may be filed in files or folders of the involved parties by agreement between the involved parties.

5.5.4 EMS installation design review [IEC 62888-5:2018, 5.4]

5.5.4.1 EMS installation design review documentation [IEC 62888-5:2018, 5.4.1]

IEC 62888-5:2018, 5.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The documents listed in a) to i) in IEC 62888-5:2018, 5.4.1 shall be provided considering the amendments in Clause 4 and Clause 5. Device level documents may be provided by the device manufacturers by agreement between the involved parties.

For access security the amendments in 4.2.3.2.3 shall be checked.

5.5.4.2 EMS installation design review assessment [IEC 62888-5:2018, 5.4.2]

5.5.4.2.1 General [IEC 62888-5:2018, 5.4.2.1]

IEC 62888-5:2018, 5.4.2.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

EMS installation design review may be carried out by the involved parties by agreement between the involved parties.

5.5.4.2.2 Insulation [IEC 62888-5:2018, 5.4.2.2]

IEC 62888-5:2018, 5.4.2.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.5.4.2.3 Enclosure [IEC 62888-5:2018, 5.4.2.3]

IEC 62888-5:2018, 5.4.2.3 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.5.4.2.4 Protection from non-authorised access [IEC 62888-5:2018, 5.4.2.4]

IEC 62888-5:2018, 5.4.2.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

For access security the amendments in 4.2.3.2.3 shall be checked.

5.5.4.2.5 General safety requirements [IEC 62888-5:2018, 5.4.2.5]

IEC 62888-5:2018, 5.4.2.5 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.5.4.3 Installation Design Review Report (SDRR) [IEC 62888-5:2018, 5.4.3]

IEC 62888-5:2018, 5.4.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The amendments in 5.5.4.1 and 5.5.4.2 shall be checked. The entity in charge of the test shall issue an Installation Design Review Report.

The installation design review report may be filed in files or folders of the involved parties by agreement between the involved parties.

5.5.5 EMS Installation type test [IEC 62888-5:2018, 5.5]**5.5.5.1 General [IEC 62888-5:2018, 5.5.1]**

IEC 62888-5:2018, 5.5.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.5.5.2 Installation procedure [IEC 62888-5:2018, 5.5.2]

IEC 62888-5:2018, 5.5.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The installation procedure may be included in files or folders of the involved parties by agreement between the involved parties.

5.5.5.3 Installation type test procedure [IEC 62888-5:2018, 5.5.3]

IEC 62888-5:2018, 5.5.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The installation type test procedure may be included in files or folders of the involved parties by agreement between the involved parties.

5.5.5.4 Installation type tests [IEC 62888-5:2018, 5.5.4]**5.5.5.4.1 General [IEC 62888-5:2018, 5.5.4.1]**

IEC 62888-5:2018, 5.5.4.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.5.5.4.2 Visual inspection [IEC 62888-5:2018, 5.5.4.2]

IEC 62888-5:2018, 5.5.4.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.5.5.4.3 EMS data flow test [IEC 62888-5:2018, 5.5.4.3]

IEC 62888-5:2018, 5.5.4.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

In case EMS provides only the off line data handling like a memory device or the data down loaded by the direct connection of a personal computer through the maintenance interface, this test shall be carried out to compare the data stored by the on board system and the data exported by the above methods.

5.5.5.4.4 Data transfer through all communication channels [IEC 62888-5:2018, 5.5.4.4]

IEC 62888-5:2018, 5.5.4.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

In case EMS provides only the off line data handling like a memory device or the data down loaded by the direct connection of a personal computer through the maintenance interface, this test shall be carried out according to 5.5.5.4.3.

5.5.5.5 Installation Type Test Report (STTR) [IEC 62888-5:2018, 5.5.5]

IEC 62888-5:2018, 5.5.5 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The amendments in 5.5.5.2, 5.5.5.3 and 5.5.5.4 shall be checked. An Installation Type Test Report shall be issued.

The installation type test report may be filed in files or folders of the involved parties by agreement between the involved parties.

5.5.6 EMS installation routine test [IEC 62888-5:2018, 5.6]

5.5.6.1 General [IEC 62888-5:2018, 5.6.1]

IEC 62888-5:2018, 5.6.1 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.5.6.2 Installation routine test procedure [IEC 62888-5:2018, 5.6.2]

IEC 62888-5:2018, 5.6.2 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The installation routine test procedure may be included in files or folders of the involved parties by agreement between the involved parties.

5.5.6.3 Routine tests [IEC 62888-5:2018, 5.6.3]

IEC 62888-5:2018, 5.6.3 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

IEC 62888-5:2018, 5.6.3.7 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

For access security the amendments in 4.2.3.2.3 shall be checked.

IEC 62888-5:2018, 5.6.3.10 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

In case EMS provides only the off line data handling like a memory device or the data down loaded by the direct connection of a personal computer through the maintenance interface, this test shall be carried out to compare the data stored by the on board system and the data exported by the above methods.

5.5.6.4 Installation Routine Test Report (IRTR) [IEC 62888-5:2018, 5.6.4]

IEC 62888-5:2018, 5.6.4 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendments.

The amendments in 5.5.6.2 and 5.5.6.3 shall be checked. The installer shall produce an Installation Routine Test Report.

The installation routine test report may be filed in files or folders of the installer by agreement between the involved parties.

5.5.7 Periodic re-verification [IEC 62888-5:2018, 5.7]

5.5.7.1 Procedure [IEC 62888-5:2018, 5.7.1]

IEC 62888-5:2018, 5.7.1 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The amendments in 4.3.2.5 shall be checked.

5.5.7.2 Re-verification Report (RVR) [IEC 62888-5:2018, 5.7.2]

IEC 62888-5:2018, 5.7.2 is applicable to Level 2 and Level 3.

5.5.8 Replacement of devices and ancillary components [IEC 62888-5:2018, 5.8]

IEC 62888-5:2018, 5.8 is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

The documentation may be filed in files or folders of the involved parties by agreement between the involved parties.

6 Amendments to the relevant Annexes in IEC 62888-1 to IEC 62888-5

6.1 Amendments to Annexes in IEC 62888-1:2018

There is no annex in IEC 62888-1:2018.

6.2 Amendments to Annexes in IEC 62888-2:2018

6.2.1 Annex A (normative) Test with magnetic induction of external origin [IEC 62888-2:2018]

For Level 2, the methods described in IEC 62888-2:2018, Annex A are recommended. Another test method, which generates a unique magnetic field as specified, may be used by agreement between the involved parties.

For Level 3, this annex is not applicable.

6.2.2 Annex B (normative) EMF configurations [IEC 62888-2:2018]

IEC 62888-2:2018, Annex B is applicable to Level 2 and Level 3 with the following amendment.

In addition to the configuration in IEC 62888-2:2018, Annex B, the configuration in Annex A (informative) may apply by agreement between the involved parties.

6.2.3 Annex C (informative) Expressing EMF accuracy [IEC 62888-2:2018]

Annex C in IEC 62888-2:2018 is applicable to Level 2 and Level 3.

6.2.4 Annex D (informative) Re-verification and defining of its regime recommendations [IEC 62888-2:2018]

Annex D in IEC 62888-2:2018 is applicable to Level 2 and Level 3.

For informative Annex E in IEC 62888-2:2018, see 6.2.5.

6.2.5 Annex E (informative) Durability test [IEC 62888-2:2018]

Annex E in IEC 62888-2:2018 is applicable to Level 2 and Level 3.

6.3 Amendments to Annexes in IEC 62888-3:2018

There is no annex in IEC 62888-3:2018.

6.4 Amendments to Annexes in IEC 62888-4:2018

6.4.1 Annex A (normative) On board to ground communication preferred solution [IEC 62888-4:2018]

As an example, Annex A in IEC 62888-4:2018 is applicable to Level 2 and Level 3.

For informative Annex D in IEC 62888-4:2018, see 6.4.4.

6.4.2 Annex B (informative) VEI-VMF/CMF to ECF interface implementation example [IEC 62888-4:2018]

Annex B in IEC 62888-4:2018 is applicable to Level 2 and Level 3.

6.4.3 Annex C (informative) PICS structure and instruction [IEC 62888-4:2018]

Annex C in IEC 62888-4:2018 is applicable to Level 2 and Level 3.

6.4.4 Annex D (informative) Access security [IEC 62888-4:2018]

Annex D in IEC 62888-4:2018 is applicable to Level 2 and Level 3.

6.5 Amendments to Annexes in IEC 62888-5:2018

There is no annex in IEC 62888-5:2018.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62888-6:2019

Annex A

(informative)

Examples of installation points in case of distributed measurement

A.1 General

In this annex three examples of the system are presented.

For DC power supply, the case of ECF function in TCN and the case of only current and voltage measured on board are explained.

For AC power supply, the case of ECF function in control unit is explained.

These examples are not exhaustive. There may be various applications and possibilities.

A.2 DC power supply

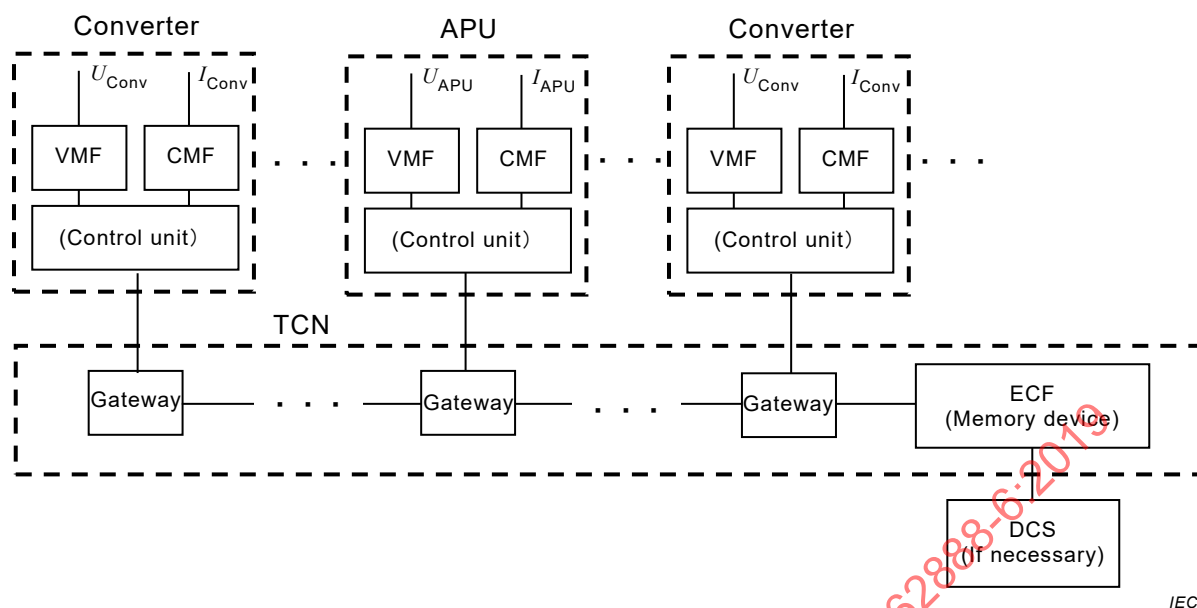
A.2.1 ECF function in TCN

In this example, voltage and current data, measured by the individual traction converters and/or auxiliary converters, are transferred to the central unit of the train communication network system.

The central unit calculates energy using the voltage and current data, sums the energy data for the consumption point and stores the energy data in its memory.

The energy data can be transferred to data collection service (DCS) by communication or down loaded manually by e.g. a memory device.

An example of ECF function in TCN for DC power supply is shown in Figure A.1



Key

- U_{conv} Voltage measured by the individual traction converter
- I_{Conv} Current measured by the individual traction converter
- U_{APU} Voltage measured by the individual auxiliary converter (APU)
- I_{APU} Current measured by the individual auxiliary converter (APU)

Figure A.1 – An example of ECF function in TCN for DC power supply

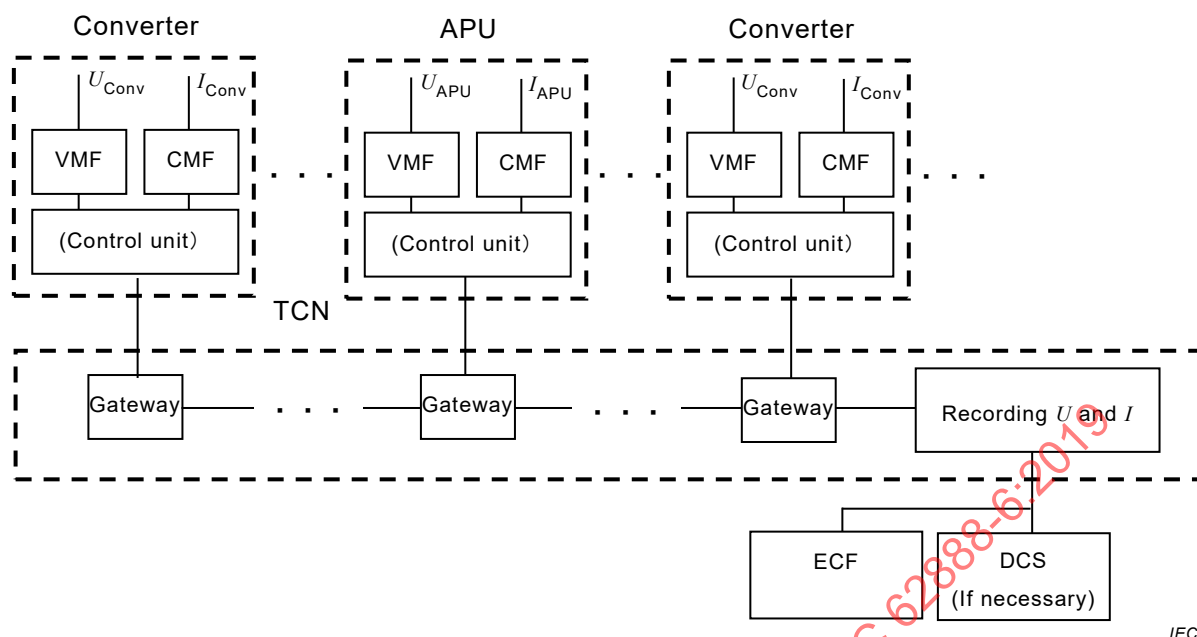
A.2.2 Substantial data for energy measurement on board, e.g. current and voltage

In this example, voltage and current data, measured by the individual traction converters and/or auxiliary converters, are transferred to the central unit of the train communication network system.

The central unit stores the voltage and current data in its memory.

The voltage and current data can be transferred to data collection service (DCS) by communication or down loaded manually by e.g. a memory device. Energy can be calculated by using the down loaded voltage and current data.

An example of only current and voltage measured on board for DC power supply is shown in Figure A.2.

**Key**

U_{conv}	Voltage measured by the individual traction converter
I_{Conv}	Current measured by the individual traction converter
U_{APU}	Voltage measured by the individual auxiliary converter (APU)
I_{APU}	Current measured by the individual auxiliary converter (APU)
U	Voltage received at the central unit
I	Current received at the central unit

Figure A.2 – An example of only current and voltage measured on board for DC power supply

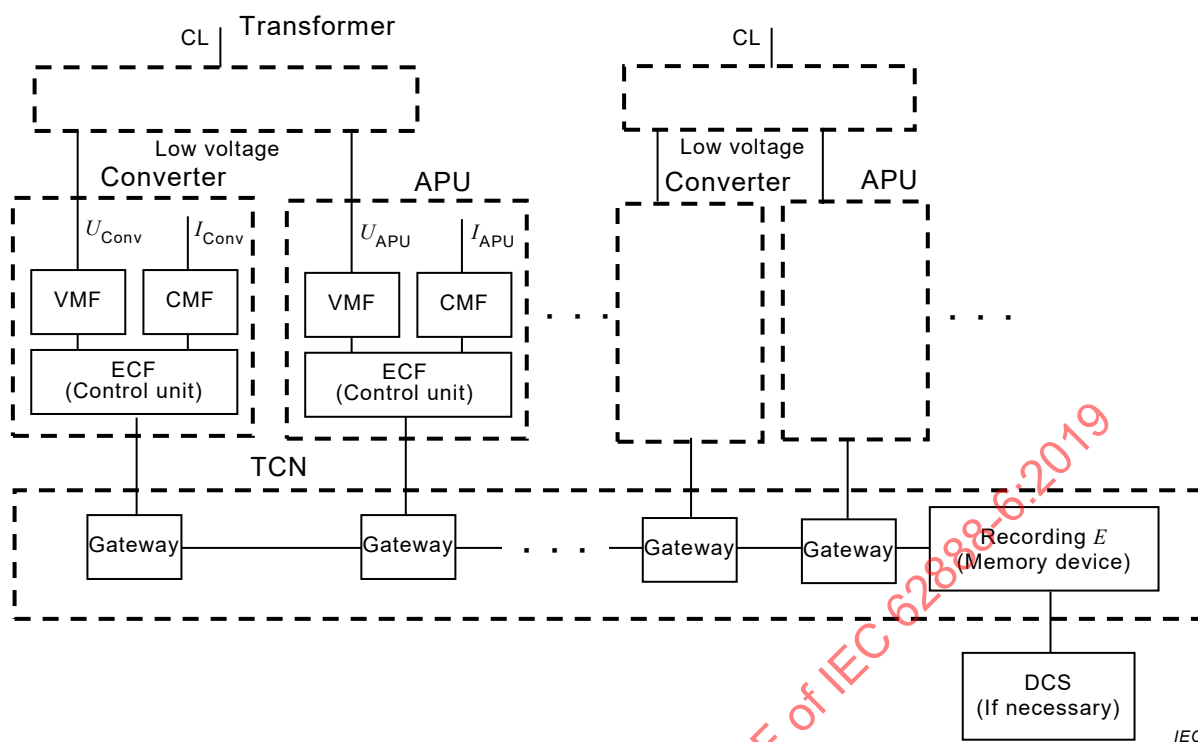
A.3 AC power supply

In this example, energy is calculated in the control units of the individual traction converters and/or auxiliary converters by using the voltage and current measured by the individual traction converters and/or auxiliary converters.

The energy data are transferred to the central unit of the train communication network system.

The central unit stores the energy data in its memory and can be transferred to data collection service (DCS) by communication or down loaded manually by e.g. a memory device.

An example of ECF function in control unit for AC power supply is shown in Figure A.3.



Key

- U_{conv} Voltage measured by the individual traction converter
- I_{conv} Current measured by the individual traction converter
- U_{APU} Voltage measured by the individual auxiliary converter (APU)
- I_{APU} Current measured by the individual auxiliary converter (APU)
- E Energy received and stored at the central unit

NOTE In case the power to the auxiliary converter is supplied from the traction equipment, e.g. DC link of the traction converter, the summation of measurements is considered to correspond to the input of CL.

Figure A.3 – An example of ECF function in control unit for AC power supply

Annex B (informative)

Measurement of non-sinusoidal waveform

For AC system in case of sinusoidal waveform, reactive power can be defined and known well. But in case of non-sinusoidal waveform, it is difficult to define and measure reactive power.

Active power can be obtained by integrating the product of voltage and current.

Nonactive power is calculated by the following formula:

$$S = VI$$

$$N = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$P_F = \frac{P}{S}$$

where

S is the apparent power in VA;

V is the RMS value of the voltage in V;

I is the RMS value of the current in A;

P is the active power in W;

N is the nonactive power in var;

P_F is the power factor.

NOTE Detail is found in IEEE 1459:2010.

The nonactive power may be treated as the reactive power for Level 2 and Level 3.

Annex C (informative)

The differences between Level 1, Level 2 and Level 3

The differences between Level 1, Level 2 and Level 3 are summarized in Table C.1.

Provisions for Level 1 are defined in IEC 62888-1:2018, IEC 62888-2:2018, IEC 62888-3:2018, IEC 62888-4:2018 and IEC 62888-5:2018.

Subclauses in this document and relevant subclauses in the above documents are listed and differences are filled.

Subclauses, which have only titles without texts, are omitted.

When lower subclauses are not listed, provisions of higher subclauses apply to the lower subclauses.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62888-6:2019

Table C.1 – The differences between Level 1, Level 2 and Level 3

Subclauses	Relevant subclauses of IEC 62888 series for Level 1	Relation between Level 2 and Level 1	Relation between Level 3 and Level 1
4.2			
4.2.1	IEC 62888-1:2018, 4.1	S (Same)	S (Same)
4.2.2.1	IEC 62888-1:2018, 4.2.1	S	S
4.2.2.2	IEC 62888-1:2018, 4.2.2	S	S
4.2.2.3	IEC 62888-1:2018, 4.2.3	S	S
4.2.2.4.1	IEC 62888-1:2018, 4.2.4.1	A (Amended)	A (Amended)
4.2.2.4.2	IEC 62888-1:2018, 4.2.4.2	S	S
4.2.2.5.1	IEC 62888-1:2018, 4.2.5.1	S	S
4.2.2.5.2	IEC 62888-1:2018, 4.2.5.2	A	A
4.2.2.6	IEC 62888-1:2018, 4.2.6	S	S
4.2.3.1	IEC 62888-1:2018, 4.3.1	S	S
4.2.3.2.1	IEC 62888-1:2018, 4.3.2.1	S	S
4.2.3.2.2.1	IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.1	A	A
4.2.3.2.2.2	IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.2	S	S
4.2.3.2.2.3	IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.3	A	A
4.2.3.2.3	IEC 62888-1:2018, 4.3.2.3	A	A
4.2.3.3	IEC 62888-1:2018, 4.3.3	S	S
4.2.3.4.1	IEC 62888-1:2018, 4.3.4.1	S	S
4.2.3.4.2	IEC 62888-1:2018, 4.3.4.2	S	S
4.2.3.4.3	IEC 62888-1:2018, 4.3.4.3	A	A
4.2.3.4.4	IEC 62888-1:2018, 4.3.4.4	A	A
4.2.3.4.5	IEC 62888-1:2018, 4.3.4.5	S	S
4.2.3.4.6	IEC 62888-1:2018, 4.3.4.6	S	S
4.2.3.5	IEC 62888-1:2018, 4.3.5	A	A
4.2.3.6	IEC 62888-1:2018, 4.3.6	S	S
4.2.3.7	IEC 62888-1:2018, 4.3.7	S	S
4.2.3.8	IEC 62888-1:2018, 4.3.8	S	S
4.3			
4.3.1	IEC 62888-2:2018, 4.1	S	S
4.3.2.1.1	IEC 62888-2:2018, 4.2.1.1	A	A
4.3.2.1.2	IEC 62888-2:2018, 4.2.1.2	S	S
4.3.2.1.3	IEC 62888-2:2018, 4.2.1.3	A	A
4.3.2.1.4	IEC 62888-2:2018, 4.2.1.4	S	S
4.3.2.2.1	IEC 62888-2:2018, 4.2.2.1	S	S
4.3.2.2.2	IEC 62888-2:2018, 4.2.2.2	A	A
4.3.2.2.3	IEC 62888-2:2018, 4.2.2.3	S	S
4.3.2.3.1	IEC 62888-2:2018, 4.2.3.1	A	A
4.3.2.3.2	IEC 62888-2:2018, 4.2.3.2	S	S
4.3.2.3.3	IEC 62888-2:2018, 4.2.3.3	S	S
4.3.2.3.4	IEC 62888-2:2018, 4.2.3.4	S	A
4.3.2.3.5	IEC 62888-2:2018, 4.2.3.5	A	A
4.3.2.4	IEC 62888-2:2018, 4.2.4	S	S

Subclauses	Relevant subclauses of IEC 62888 series for Level 1	Relation between Level 2 and Level 1	Relation between Level 3 and Level 1
4.3.2.5	IEC 62888-2:2018, 4.2.5	A	A
4.3.3.1	IEC 62888-2:2018, 4.3.1	A	A
4.3.3.2.1	IEC 62888-2:2018, 4.3.2.1	S	S
4.3.3.2.2	IEC 62888-2:2018, 4.3.2.2	A	A
4.3.3.2.3.1	IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.1	A	A
4.3.3.2.3.2	IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.2	S	S
4.3.3.2.3.3	IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.3	A	A
4.3.3.2.3.4	IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.4	A	A
4.3.3.3.1.1	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.1	S	S
4.3.3.3.1.2	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.2	S	S
4.3.3.3.1.3	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.3	A	A
4.3.3.3.1.4	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.4	A	A
4.3.3.3.1.5	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.5	S	S
4.3.3.3.1.6	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.6	S	S
4.3.3.3.1.7	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.7	S	S
4.3.3.3.1.8	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.8	S	S
4.3.3.3.2	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.2	A	A
4.3.3.3.3	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.3	S	S
4.3.3.3.4	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.4	S	A
4.3.3.3.5.1	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5.1	S	A
4.3.3.3.5.2	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5.2	S	A
4.3.3.3.6	IEC 62888-2:2018, 4.3.3.6	A	A
4.3.3.4.1	IEC 62888-2:2018, 4.3.4.1	A	A
4.3.3.4.2	IEC 62888-2:2018, 4.3.4.2	S	S
4.3.3.4.3	IEC 62888-2:2018, 4.3.4.3	S	A
4.3.3.4.4.1	IEC 62888-2:2018, 4.3.4.4.1	S	A
4.3.3.4.4.2	IEC 62888-2:2018, 4.3.4.4.2	S	A
4.3.3.4.5	IEC 62888-2:2018, 4.3.4.5	A	A
4.3.3.4.6	IEC 62888-2:2018, 4.3.4.6	A	A
4.3.4.1	IEC 62888-2:2018, 4.4.1	A	A
4.3.4.2.1	IEC 62888-2:2018, 4.4.2.1	A	A
4.3.4.2.2	IEC 62888-2:2018, 4.4.2.2	S	S
4.3.4.2.3	IEC 62888-2:2018, 4.4.2.3	S	S
4.3.4.2.4	IEC 62888-2:2018, 4.4.2.4	A	A
4.3.4.2.5	IEC 62888-2:2018, 4.4.2.5	S	S
4.3.4.2.6	IEC 62888-2:2018, 4.4.2.6	S	S
4.3.4.3.1.1	IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.1	S	S
4.3.4.3.1.2	IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.2	A	A
4.3.4.3.1.3	IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.3	A	A
4.3.4.3.2.1	IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2.1	S	S
4.3.4.3.2.2	IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2.2	N/A (Not applicable)	N/A (Not applicable)
4.3.4.3.3	IEC 62888-2:2018, 4.4.3.3	A	A
4.3.4.3.4	IEC 62888-2:2018, 4.4.3.4	A	A

Subclauses	Relevant subclauses of IEC 62888 series for Level 1	Relation between Level 2 and Level 1	Relation between Level 3 and Level 1
4.3.4.3.5	IEC 62888-2:2018, 4.4.3.5	S	S
4.3.4.3.6	IEC 62888-2:2018, 4.4.3.6	S	S
4.3.4.4.1	IEC 62888-2:2018, 4.4.4.1	A	A
4.3.4.4.2	IEC 62888-2:2018, 4.4.4.2	S	A
4.3.4.4.3	IEC 62888-2:2018, 4.4.4.3	S	A
4.3.4.5.1	IEC 62888-2:2018, 4.4.5.1	S	A
4.3.4.5.2	IEC 62888-2:2018, 4.4.5.2	S	A
4.3.4.6.1	IEC 62888-2:2018, 4.4.6.1	A	A
4.3.4.6.2	IEC 62888-2:2018, 4.4.6.2	N/A	N/A
4.3.4.6.3	IEC 62888-2:2018, 4.4.6.3	N/A	N/A
4.3.4.7.1	IEC 62888-2:2018, 4.4.7.1	A	A
4.3.4.7.2	IEC 62888-2:2018, 4.4.7.2	A	A
4.3.4.8	IEC 62888-2:2018, 4.4.8	A	A
4.4			
4.4.1	IEC 62888-3:2018, 4.1	A	A
4.4.2.1	IEC 62888-3:2018, 4.2.1	A	A
4.4.2.2	IEC 62888-3:2018, 4.2.2	A	A
4.4.2.3	IEC 62888-3:2018, 4.2.3	S	S
4.4.2.4	IEC 62888-3:2018, 4.2.4	S	S
4.4.2.5	IEC 62888-3:2018, 4.2.5	A	A
4.4.2.6	IEC 62888-3:2018, 4.2.6	A	A
4.4.2.7	IEC 62888-3:2018, 4.2.7	A	A
4.4.3	IEC 62888-3:2018, 4.3	A	A
4.4.4	IEC 62888-3:2018, 4.4	A	A
4.4.5	IEC 62888-3:2018, 4.5	S	S
4.4.6	IEC 62888-3:2018, 4.6	S	S
4.4.7.1	IEC 62888-3:2018, 4.7.1	A	A
4.4.7.2	IEC 62888-3:2018, 4.7.2	A	A
4.4.7.3	IEC 62888-3:2018, 4.7.3	A	A
4.4.7.4	IEC 62888-3:2018, 4.7.4	S	S
4.4.7.5	IEC 62888-3:2018, 4.7.5	S	S
4.4.7.6	IEC 62888-3:2018, 4.7.6	S	S
4.4.7.7	IEC 62888-3:2018, 4.7.7	S	S
4.4.7.8	IEC 62888-3:2018, 4.7.8	S	S
4.4.8.1	IEC 62888-3:2018, 4.8.1	A	A
4.4.8.2	IEC 62888-3:2018, 4.8.2	A	A
4.4.9.1	IEC 62888-3:2018, 4.9.1	A	A
4.4.9.2	IEC 62888-3:2018, 4.9.2	A	A
4.4.9.3	IEC 62888-3:2018, 4.9.3	A	A
4.4.9.4	IEC 62888-3:2018, 4.9.4	A	A
4.4.9.5	IEC 62888-3:2018, 4.9.5	S	S
4.4.10	IEC 62888-3:2018, 4.10	S	S
4.4.11	IEC 62888-3:2018, 4.11	S	S

Subclauses	Relevant subclauses of IEC 62888 series for Level 1	Relation between Level 2 and Level 1	Relation between Level 3 and Level 1
4.4.12	IEC 62888-3:2018, 4.12	A	A
4.5			
4.5.1	IEC 62888-4:2018, 4.1	A	A
4.5.2.1	IEC 62888-4:2018, 4.2.1	A	A
4.5.2.2	IEC 62888-4:2018, 4.2.2	A	A
4.5.2.3	IEC 62888-4:2018, 4.2.3	A	A
4.5.2.4	IEC 62888-4:2018, 4.2.4	A	A
4.5.2.5	IEC 62888-4:2018, 4.2.5	A	A
4.5.2.6	IEC 62888-4:2018, 4.2.6	A	A
4.5.2.7	IEC 62888-4:2018, 4.2.7	A	A
4.5.2.8	IEC 62888-4:2018, 4.2.8	A	A
4.5.2.9	IEC 62888-4:2018, 4.2.9	S	S
4.5.3	IEC 62888-4:2018, 4.3	A	A
4.5.4	IEC 62888-4:2018, 4.4	A	A
4.6			
4.6.1	IEC 62888-5:2018, 4.1	A	A
4.6.2	IEC 62888-5:2018, 4.2	S	S
4.6.3	IEC 62888-5:2018, 4.3	A	A
4.6.4	IEC 62888-5:2018, 4.4	S	S
5.2			
5.2.1.1	IEC 62888-2:2018, 5.1.1	A	A
5.2.1.2	IEC 62888-2:2018, 5.1.2	A	A
5.2.1.3.1	IEC 62888-2:2018, 5.1.3.1	S	S
5.2.1.3.2	IEC 62888-2:2018, 5.1.3.2	S	S
5.2.1.3.3	IEC 62888-2:2018, 5.1.3.3	A	A
5.2.1.3.4	IEC 62888-2:2018, 5.1.3.4	S	S
5.2.2.1	IEC 62888-2:2018, 5.2.1	A	A
5.2.2.2	IEC 62888-2:2018, 5.2.2	A	A
5.2.3.1	IEC 62888-2:2018, 5.3.1	S	S
5.2.3.2.1	IEC 62888-2:2018, 5.3.2.1	S	S
5.2.3.2.2	IEC 62888-2:2018, 5.3.2.2	A	A
5.2.3.2.3	IEC 62888-2:2018, 5.3.2.3	S	S
5.2.3.2.4	IEC 62888-2:2018, 5.3.2.4	S	S
5.2.3.2.5	IEC 62888-2:2018, 5.3.2.5	S	S
5.2.3.2.6	IEC 62888-2:2018, 5.3.2.6	S	S
5.2.3.3.1	IEC 62888-2:2018, 5.3.3.1	S	A
5.2.3.3.2	IEC 62888-2:2018, 5.3.3.2	S	S
5.2.3.3.3	IEC 62888-2:2018, 5.3.3.3	A	A
5.2.4.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.1	S	S
5.2.4.2	IEC 62888-2:2018, 5.4.2	A	A
5.2.4.3.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.1	A	A
5.2.4.3.2	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.2	A	A
5.2.4.3.3	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.3	S	S

Subclauses	Relevant subclauses of IEC 62888 series for Level 1	Relation between Level 2 and Level 1	Relation between Level 3 and Level 1
5.2.4.3.4.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.1	S	A
5.2.4.3.4.2	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.2	S	A
5.2.4.3.4.3.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.3.1	S	A
5.2.4.3.4.3.2	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.3.2	S	A
5.2.4.3.5	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.5	A	A
5.2.4.3.6	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.6	A	A
5.2.4.3.7	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.7	S	A
5.2.4.3.8	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.8	A	A
5.2.4.3.9	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.9	A	A
5.2.4.3.10	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.10	S	S
5.2.4.3.11.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.11.1	S	S
5.2.4.3.11.2	IEC 62888-2:2018, 5.4.3.11.2	A	A
5.2.4.4.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.1	A	A
5.2.4.4.2.1.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.1	A	A
5.2.4.4.2.1.2	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.2	N/A	N/A
5.2.4.4.2.1.3	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.3	A	A
5.2.4.4.2.1.4	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.4	A	A
5.2.4.4.2.2	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.2	S	S
5.2.4.4.3.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.1	S	A
5.2.4.4.3.2.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.2.1	S	A
5.2.4.4.3.2.2	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.2.2	S	A
5.2.4.4.3.3	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.3	A	A
5.2.4.4.3.4	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.4	A	A
5.2.4.4.4.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.1	S	A
5.2.4.4.4.2	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.2	S	N/A
5.2.4.4.4.3	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.3	S	N/A
5.2.4.4.4.4	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.4	A	A
5.2.4.4.4.5	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.5	N/A	N/A
5.2.4.4.4.6	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.6	A	A
5.2.4.4.4.7	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.7	A	A
5.2.4.4.5.1	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.1	S	S
5.2.4.4.5.2	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.2	A	A
5.2.4.4.5.3	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.3	S	S
5.2.4.4.5.4	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.4	S	S
5.2.4.4.5.5	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.5	A	A
5.2.4.4.5.6	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.6	S	S
5.2.4.4.5.7	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.7	A	A
5.2.4.4.5.8	IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.8	S	S
5.2.5.1	IEC 62888-2:2018, 5.5.1	S	S
5.2.5.2	IEC 62888-2:2018, 5.5.2	S	S
5.2.5.3.1.1	IEC 62888-2:2018, 5.5.3.1.1	S	S
5.2.5.3.1.2	IEC 62888-2:2018, 5.5.3.1.2	S	S
5.2.5.3.2	IEC 62888-2:2018, 5.5.3.2	S	S

Subclauses	Relevant subclauses of IEC 62888 series for Level 1	Relation between Level 2 and Level 1	Relation between Level 3 and Level 1
5.2.5.4.1	IEC 62888-2:2018, 5.5.4.1	S	A
5.2.5.4.2	IEC 62888-2:2018, 5.5.4.2	S	A
5.2.5.4.3	IEC 62888-2:2018, 5.5.4.3	S	A
5.3			
5.3.1.1	IEC 62888-3:2018, 5.1.1	A	A
5.3.1.2	IEC 62888-3:2018, 5.1.2	A	A
5.3.1.3.1	IEC 62888-3:2018, 5.1.3.1	S	S
5.3.1.3.2	IEC 62888-3:2018, 5.1.3.2	S	S
5.3.1.3.3	IEC 62888-3:2018, 5.1.3.3	A	A
5.3.1.3.4	IEC 62888-3:2018, 5.1.3.4	A	A
5.3.2.1	IEC 62888-3:2018, 5.2.1	S	S
5.3.2.2	IEC 62888-3:2018, 5.2.2	A	A
5.3.3.1	IEC 62888-3:2018, 5.3.1	S	S
5.3.3.2	IEC 62888-3:2018, 5.3.2	A	A
5.3.3.3	IEC 62888-3:2018, 5.3.3	A	A
5.3.3.4	IEC 62888-3:2018, 5.3.4	A	A
5.3.3.5	IEC 62888-3:2018, 5.3.5	S	S
5.3.3.6	IEC 62888-3:2018, 5.3.6	S	S
5.3.3.7	IEC 62888-3:2018, 5.3.7	A	A
5.3.3.8	IEC 62888-3:2018, 5.3.8	A	A
5.3.3.9	IEC 62888-3:2018, 5.3.9	S	S
5.3.3.10	IEC 62888-3:2018, 5.3.10	A	A
5.3.3.11	IEC 62888-3:2018, 5.3.11	A	A
5.3.4.1	IEC 62888-3:2018, 5.4.1	S	S
5.3.4.2	IEC 62888-3:2018, 5.4.2	S	S
5.3.4.3.1	IEC 62888-3:2018, 5.4.3.1	S	S
5.3.4.3.2	IEC 62888-3:2018, 5.4.3.2	S	S
5.3.4.3.3.1	IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.1	A	A
5.3.4.3.3.2	IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.2	S	S
5.3.4.3.3.3	IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.3	S	S
5.3.4.3.3.4	IEC 62888-3:2018, 5.4.3.3.4	A	A
5.3.4.4	IEC 62888-3:2018, 5.4.4	S	S
5.3.4.5	IEC 62888-3:2018, 5.4.5	S	S
5.3.4.6	IEC 62888-3:2018, 5.4.6	A	A
5.3.4.7	IEC 62888-3:2018, 5.4.7	S	S
5.3.4.8	IEC 62888-3:2018, 5.4.8	A	A
5.3.5	IEC 62888-3:2018, 5.5	A	A
5.4			
5.4.1.1	IEC 62888-4:2018, 5.1.1	A	A
5.4.1.2	IEC 62888-4:2018, 5.1.2	S	S
5.4.1.3	IEC 62888-4:2018, 5.1.3	A	A
5.4.2	IEC 62888-4:2018, 5.2	A	A
5.4.3	IEC 62888-4:2018, 5.3	A	A

Subclauses	Relevant subclauses of IEC 62888 series for Level 1	Relation between Level 2 and Level 1	Relation between Level 3 and Level 1
5.4.4.1	IEC 62888-4:2018, 5.4.1	S	S
5.4.4.2	IEC 62888-4:2018, 5.4.2	S	S
5.4.4.3.1	IEC 62888-4:2018, 5.4.3.1	A	A
5.4.4.3.2	IEC 62888-4:2018, 5.4.3.2	S	S
5.4.4.3.3	IEC 62888-4:2018, 5.4.3.3	A	A
5.4.4.4.1	IEC 62888-4:2018, 5.4.4.1	S	S
5.4.4.4.2	IEC 62888-4:2018, 5.4.4.2	S	S
5.4.4.4.3	IEC 62888-4:2018, 5.4.4.3	A	A
5.5			
5.5.1	IEC 62888-5:2018, 5.1	A	A
5.5.2.1	IEC 62888-5:2018, 5.2.1	A	A
5.5.2.2	IEC 62888-5:2018, 5.2.2	A	A
5.5.2.3	IEC 62888-5:2018, 5.2.3	A	A
5.5.3.1	IEC 62888-5:2018, 5.3.1	S	S
5.5.3.2	IEC 62888-5:2018, 5.3.2	A	A
5.5.3.3	IEC 62888-5:2018, 5.3.3	S	S
5.5.3.4	IEC 62888-5:2018, 5.3.4	A	A
5.5.4.1	IEC 62888-5:2018, 5.4.1	A	A
5.5.4.2.1	IEC 62888-5:2018, 5.4.2.1	A	A
5.5.4.2.2	IEC 62888-5:2018, 5.4.2.2	S	S
5.5.4.2.3	IEC 62888-5:2018, 5.4.2.3	S	S
5.5.4.2.4	IEC 62888-5:2018, 5.4.2.4	A	A
5.5.4.2.5	IEC 62888-5:2018, 5.4.2.5	S	S
5.5.4.3	IEC 62888-5:2018, 5.4.3	A	A
5.5.5.1	IEC 62888-5:2018, 5.5.1	S	S
5.5.5.2	IEC 62888-5:2018, 5.5.2	A	A
5.5.5.3	IEC 62888-5:2018, 5.5.3	A	A
5.5.5.4.1	IEC 62888-5:2018, 5.5.4.1	S	S
5.5.5.4.2	IEC 62888-5:2018, 5.5.4.2	S	S
5.5.5.4.3	IEC 62888-5:2018, 5.5.4.3	A	A
5.5.5.4.4	IEC 62888-5:2018, 5.5.4.4	A	A
5.5.5.5	IEC 62888-5:2018, 5.5.5	A	A
5.5.6.1	IEC 62888-5:2018, 5.6.1	S	S
5.5.6.2	IEC 62888-5:2018, 5.6.2	A	A
5.5.6.3	IEC 62888-5:2018, 5.6.3	A	A
5.5.6.4	IEC 62888-5:2018, 5.6.4	A	A
5.5.7.1	IEC 62888-5:2018, 5.7.1	A	A
5.5.7.2	IEC 62888-5:2018, 5.7.2	S	S
5.5.8	IEC 62888-5:2018, 5.8	A	A
6			
6.1	No Annex in IEC 62888-1:2018	N/A	N/A
6.2.1	IEC 62888-2:2018, Annex A	A	N/A
6.2.2	IEC 62888-2:2018, Annex B	A	A

Subclauses	Relevant subclauses of IEC 62888 series for Level 1	Relation between Level 2 and Level 1	Relation between Level 3 and Level 1
6.2.3	IEC 62888-2:2018, Annex C	S	S
6.2.4	IEC 62888-2:2018, Annex D	S	S
6.2.5	IEC 62888-2:2018, Annex E	S	S
6.3	No Annex in IEC 62888-3:2018	N/A	N/A
6.4.1	IEC 62888-4:2018, Annex A	S	S
6.4.2	IEC 62888-4:2018, Annex B	S	S
6.4.3	IEC 62888-4:2018, Annex C	S	S
6.4.4	IEC 62888-4:2018, Annex D	S	S
6.5	No Annex in IEC 62888-5:2018	N/A	N/A
NOTE The abbreviations in the third and forth columns are as follows: S: Same A: Amended: Content of amendments to be confirmed in the relevant subclause N/A: Not applicable Columns hatched: subclauses different between Level 2 and Level 3			

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62888-6:2019

Bibliography

IEEE 1459:2010, *Definitions for the measurement of electric power quantities under sinusoidal, nonsinusoidal, balanced, or unbalanced conditions*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62888-6:2019

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	77
INTRODUCTION.....	79
1 Domaine d'application	82
2 Références normatives	83
3 Termes, définitions, termes abrégés et symboles	84
3.1 Termes et définitions	84
3.2 Termes abrégés	84
3.3 Symboles	85
4 Exigences.....	85
4.1 Généralités	85
4.1.1 Vue d'ensemble	85
4.1.2 Applications et usage	85
4.1.3 Configuration du système de mesure	87
4.1.4 Données à acquérir	87
4.2 Modifications des exigences de l'IEC 62888-1	87
4.2.1 Généralités [IEC 62888-1:2018, 4.1]	87
4.2.2 Exigences niveau système [IEC 62888-1:2018, 4.2]	87
4.2.3 Exigences niveau dispositif [IEC 62888-1:2018, 4.3]	89
4.3 Modifications des exigences de l'IEC 62888-2	91
4.3.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 4.1]	91
4.3.2 Fonction de mesure d'énergie (EMF) [IEC 62888-2:2018, 4.2]	91
4.3.3 Capteurs [IEC 62888-2:2018, 4.3]	93
4.3.4 Fonction de calcul d'énergie (ECF) [IEC 62888-2:2018, 4.4]	99
4.4 Modifications des exigences de l'IEC 62888-3	104
4.4.1 Généralités [IEC 62888-3:2018, 4.1]	104
4.4.2 Données temporelles [IEC 62888-3:2018, 4.2]	104
4.4.3 Données d'énergie [IEC 62888-3:2018, 4.3]	105
4.4.4 Données de localisation [IEC 62888-3:2018, 4.4]	106
4.4.5 Autres données reçues ou produites [IEC 62888-3:2018, 4.5]	106
4.4.6 ID de point de consommation [IEC 62888-3:2018, 4.6]	106
4.4.7 Production de CEMD [IEC 62888-3:2018, 4.7]	106
4.4.8 Conservation des données du DHS [IEC 62888-3:2018, 4.8]	107
4.4.9 Transmission de CEMD du DHS au DCS [IEC 62888-3:2018, 4.9]	108
4.4.10 Marquage et informations essentielles [IEC 62888-3:2018, 4.10]	108
4.4.11 Enregistrement d'événement [IEC 62888-3:2018, 4.11]	109
4.4.12 DCS [IEC 62888-3:2018, 4.12]	109
4.5 Modifications des exigences de l'IEC 62888-4	109
4.5.1 Aperçu [IEC 62888-4:2018, 4.1]	109
4.5.2 Sous-système de communication embarqué [IEC 62888-4:2018, 4.2]	109
4.5.3 Sous-système de communication bord-sol [IEC 62888-4:2018, 4.3]	111
4.5.4 Sécurité d'accès [IEC 62888-4:2018, 4.4]	111
4.6 Modifications relatives à l'approche d'essai de conformité de l'IEC 62888-5.....	111
4.6.1 Généralités [IEC 62888-5:2018, 4.1]	111
4.6.2 Situation d'applicabilité [IEC 62888-5:2018, 4.2]	111
4.6.3 Méthodologie générale [IEC 62888-5:2018, 4.3]	111
4.6.4 Méthodologie spécifique au niveau du système EMS [IEC 62888-5:2018, 4.4]	112

5	Essai de conformité	112
5.1	Généralités	112
5.2	Modifications relatives à l'essai de conformité de l'IEC 62888-2	112
5.2.1	Généralités [IEC 62888-2:2018, 5.1]	112
5.2.2	Cadre des essais [IEC 62888-2:2018, 5.2]	113
5.2.3	Revue de conception [IEC 62888-2:2018, 5.3]	113
5.2.4	Essai de type [IEC 62888-2:2018, 5.4]	114
5.2.5	Essai individuel de série [IEC 62888-2:2018, 5.5]	122
5.3	Modifications relatives à l'essai de conformité de l'IEC 62888-3	124
5.3.1	Cadre de procédure [IEC 62888-3:2018, 5.1]	124
5.3.2	Cadre des essais [IEC 62888-3:2018, 5.2]	124
5.3.3	Revue de conception [IEC 62888-3:2018, 5.3]	124
5.3.4	Essai de type [IEC 62888-3:2018, 5.4]	125
5.3.5	Essai individuel de série [IEC 62888-3, 5.5]	127
5.4	Modifications relatives à l'essai de conformité de l'IEC 62888-4	127
5.4.1	Généralités [IEC 62888-4:2018, 5.1]	127
5.4.2	PICS et PIXIT [IEC 62888-4:2018, 5.2]	127
5.4.3	Revue de conception [IEC 62888-4:2018, 5.3]	127
5.4.4	Procédure d'essai de type [IEC 62888-4:2018, 5.4]	127
5.5	Modifications relatives aux modes opératoires d'essai de conformité [IEC 62888-5:2018, 5]	128
5.5.1	Généralités [IEC 62888-5:2018, 5.1]	128
5.5.2	Revue de conception pour l'intégration de l'EMS [IEC 62888-5:2018, 5.2] ...	129
5.5.3	Essai de type d'intégration de l'EMS [IEC 62888-5:2018, 5.3]	129
5.5.4	Revue de conception pour l'installation de l'EMS [IEC 62888-5:2018, 5.4] ...	130
5.5.5	Essai de type d'installation de l'EMS [IEC 62888-5:2018, 5.5]	131
5.5.6	Essai individuel de série pour l'installation de l'EMS [IEC 62888-5:2018, 5.6]	132
5.5.7	Revérification périodique [IEC 62888-5:2018, 5.7]	133
5.5.8	Remplacement des dispositifs et des composants auxiliaires [IEC 62888-5:2018, 5.8]	133
6	Modifications des annexes applicables des Parties 1 à 5 de l'IEC 62888	133
6.1	Modifications des annexes de l'IEC 62888-1:2018	133
6.2	Modifications des annexes de l'IEC 62888-2:2018	133
6.2.1	Annexe A (normative) Essai avec induction magnétique d'origine externe [IEC 62888-2:2018]	133
6.2.2	Annexe B (normative) Configurations de l'EMF [IEC 62888-2:2018]	133
6.2.3	Annexe C (informative) Expression de la précision de l'EMF [IEC 62888-2:2018]	134
6.2.4	Annexe D (informative) Revérification et définition des recommandations de régime [IEC 62888-2:2018]	134
6.2.5	Annexe E (informative) Essai de durabilité [IEC 62888-2:2018]	134
6.3	Modifications des annexes de l'IEC 62888-3:2018	134
6.4	Modifications des annexes de l'IEC 62888-4:2018	134
6.4.1	Annexe A (normative) Solution préférée pour la communication bord-sol [IEC 62888-4]	134
6.4.2	Annexe B (informative) Exemple de mise en œuvre de l'interface VMF/CMF – ECF (VEI) [IEC 62888-4:2018]	134
6.4.3	Annexe C (informative) Structure et instructions relatives à la PICS [IEC 62888-4:2018]	134
6.4.4	Annexe D (informative) Sécurité d'accès [IEC 62888-4:2018]	134

6.5	Modifications des annexes de l'IEC 62888-5:2018	134
Annexe A (informative)	Exemples de points d'installation dans le cas d'une mesure distribuée.....	135
A.1	Généralités	135
A.2	Alimentation en courant continu	135
A.2.1	Fonction ECF dans le TCN	135
A.2.2	Données importantes pour la mesure d'énergie à bord (par exemple, courant et tension).....	136
A.3	Alimentation en courant alternatif.....	137
Annexe B (informative)	Mesure d'une forme d'onde non sinusoïdale	139
Annexe C (informative)	Différences entre les Niveaux 1, 2 et 3	140
Bibliographie.....		149
Figure 1 –	Structure fonctionnelle et flux de données de l'EMS	81
Figure 2 –	Courant primaire et plages de tensions [IEC 62888-2:2018, Figure 6]	102
Figure 3 –	Matrice des points d'essai pour les essais de précision de l'ECF (essai de type) [IEC 62888-2:2018, Figure 8]	119
Figure 4 –	Matrice des points d'essai pour les essais de précision de l'ECF (essai de routine) [IEC 62888-2:2018, Figure 15]	123
Figure A.1 –	Exemple de fonction ECF dans un TCN pour une alimentation en courant continu.....	136
Figure A.2 –	Exemple de mesure de courant et de tension effectuée à bord uniquement pour une alimentation en courant continu.....	137
Figure A.3 –	Exemple de fonction ECF dans une unité de commande pour une alimentation en courant alternatif	138
Tableau 1 –	Niveaux de performance [IEC 62888-1:2018, Tableau 1]	83
Tableau 2 –	Limites de pourcentage d'erreur de l'EMF aux conditions de référence pour le Niveau 3 [IEC 62888-2:2018, Tableau 2]	93
Tableau 3 –	Limites de pourcentage d'erreur supplémentaire pour le Niveau 3 – VMF [IEC 62888-2:2018, Tableau 3]	96
Tableau 4 –	Limites du pourcentage d'erreur supplémentaire pour le Niveau 3 – CMF courant alternatif [IEC 62888-2:2018, Tableau 7]	97
Tableau 5 –	Limites du pourcentage d'erreur supplémentaire pour le Niveau 3 – CMF courant continu [IEC 62888-2:2018, Tableau 8]	98
Tableau 6 –	Limites du pourcentage d'erreur supplémentaire de l'ECF pour l'énergie active – Niveau 3 [IEC 62888-2:2018, Tableau 15].....	101
Tableau C.1 –	Différences entre les Niveaux 1, 2 et 3	141

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**APPLICATIONS FERROVIAIRES –
MESURE D'ÉNERGIE À BORD DES TRAINS –****Partie 6: Exigences à des fins autres que la facturation****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 62888-6 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette norme complète et/ou modifie les exigences spécifiées dans les parties 1 à 5 de l'IEC 62888, lesquelles sont basées sur l'EN 50463.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
9/2431/FDIS	9/2450/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.

INTRODUCTION

L'Article 1 présente les trois niveaux de classification de l'EMS.

Le présent document correspond à la Partie 6 de la série IEC 62888 qui comprend 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 décrites à 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 des données adaptées à diverses applications telles que la gestion de l'énergie, les économies d'énergie et la facturation, entre autres.

Cette série de Normes internationales décrit l'EMS d'un point de vue fonctionnel. 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 dont les titres et résumés sont indiqués ci-après:

IEC 62888-1 – Généralités

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

L'IEC 62888-1 définit les exigences de niveau système pour l'EMS complet, ainsi que 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 concerne la fonction de mesure d'énergie (EMF).

L'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 d'alimentation de traction en courant alternatif, l'EMF effectue également la mesure d'énergie réactive. L'EMF fournit les grandeurs mesurées par le biais d'une interface avec le système de traitement des données.

L'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 de précision sont spécifiées et les conditions de référence associées sont définies. Cette partie définit également l'ensemble des 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), et la fonction de mesure de courant permet de mesurer le courant prélevé au niveau du système de la CL et retourné 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/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 de facturation énergétique 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 concerne 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 produire des données de mesure d'énergie compilées (CEMD) et de les transférer à un DCS au sol. Le DHS peut prendre en charge une autre fonctionnalité embarquée ou au sol avec des données tant qu'elle n'entre pas en conflit avec son 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 concerne les services de communication.

Cette partie de l'IEC 62888 définit les exigences et recommandations relatives à la communication des données entre les fonctions mises en œuvre dans l'EMS, ainsi qu'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/au sol et couvre les exigences nécessaires pour prendre en charge le transfert des 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 concerne les procédures d'essai de conformité de 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 de spécifier les exigences applicables à l'EMS à des fins d'évaluation comparative, de surveillance de la consommation d'énergie journalière, de recherche et développement techniques.

Cette partie établit les exigences relatives à une surveillance simplifiée de l'énergie consommée à bord des trains dans le cadre de leurs services quotidiens. Elle est destinée à des applications industrielles générales, telles que la gestion de l'énergie, l'économie d'énergie, etc., mais ne couvre pas les applications 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 d'information. Seules les interfaces principales exigées par la présente norme sont représentées par des flèches.

Etant 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 représentées.

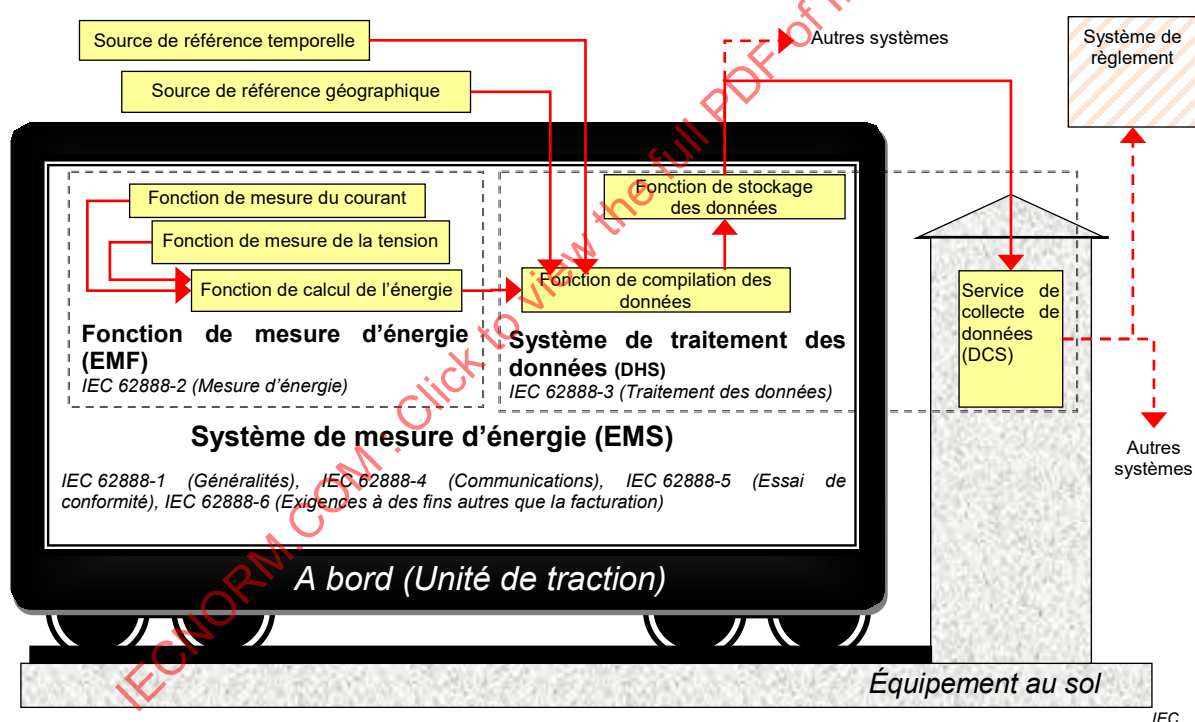


Figure 1 – Structure fonctionnelle et flux de données de l'EMS

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

Partie 6: Exigences à des fins autres que la facturation

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62888 spécifie les exigences particulières de l'EMS à des fins d'évaluation comparative, de surveillance de la consommation d'énergie journalière, de recherche et développement techniques.

Le présent document établit les exigences relatives à une surveillance simplifiée de l'énergie consommée à bord des trains dans le cadre de leurs services quotidiens. Il est destiné à des applications industrielles générales, telles que la gestion de l'énergie, l'économie d'énergie, etc., mais ne couvre pas les applications de facturation.

Les domaines industriels couvrent diverses applications pratiques, par exemple:

- a) surveillance de la consommation d'énergie journalière des véhicules;
- b) obtention de données sur les facteurs d'influence, tels que les commandes opérationnelles et conditions environnantes, en vue d'analyser les relations entre les opérations et l'énergie;
- c) gestion de l'énergie du flux de puissance entre les véhicules et les installations fixes;
- d) mise en œuvre d'essais d'investigation pour la recherche et le développement de systèmes de véhicules;
- e) prévisions des coûts de l'énergie pour l'analyse de l'efficacité globale et de la consommation.

Les exigences spécifiées dans le présent document complètent et/ou modifient celles spécifiées dans les Parties 1 à 5 de l'IEC 62888.

Le système de mesure d'énergie (EMS) est classé en trois niveaux, tels que décrits dans le Tableau 1 de l'IEC 62888-1:2018. Le présent document s'applique aux Niveaux 2 et 3.

Dans le présent document, à moins qu'un niveau ne soit spécifiquement mentionné, le Niveau 2 et le Niveau 3 s'appliquent. Si une exigence concerne uniquement un niveau entre le Niveau 2 et le Niveau 3, cette condition est clairement indiquée.

Dans les articles et paragraphes suivants, les titres comportent des références entre crochets (par exemple, [IEC 62888-3:2018, 4.6.1]) qui renvoient aux articles et paragraphes applicables d'autres parties.

Lorsque des sous-paragraphes d'autres parties ne sont pas répertoriés, les dispositions des paragraphes du niveau supérieur s'appliquent à ces sous-paragraphes.

Tableau 1 – Niveaux de performance [IEC 62888-1:2018, Tableau 1]

Niveaux	Description	Notes
Niveau 1	Niveau de mesure de la consommation d'énergie à bord pour des applications telles que la gestion de l'énergie, les économies d'énergie, la facturation, etc.	Il s'agit du seul niveau applicable pour la facturation.
Niveau 2	Niveau de mesure de la consommation d'énergie à bord pour des applications telles que la gestion de l'énergie, les économies d'énergie, l'évaluation comparative entre fournisseurs ou exploitants ferroviaires et autres. Ce niveau n'est pas applicable pour la facturation.	Le Niveau 2 s'applique lorsque les exigences de précision doivent être relevées à des valeurs équivalentes à celles du Niveau 1 dans le cadre d'un accord entre les Parties à des fins de comparaison ou d'évaluation comparative sur le plan international.
Niveau 3	Niveau pour la mesure journalière de l'énergie, par exemple: recherche et développement techniques. Ce niveau n'est pas applicable pour la facturation.	– Sur la base des demandes des utilisateurs. – Les performances de mesure et les conditions de service peuvent être moins strictes que le Niveau 1. La puissance et l'énergie sont calculées sur la base des données de tension et de courant acquises à partir des capteurs existants installés dans les systèmes de convertisseurs, etc.

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 60044-8, *Instrument transformers – Part 8: Electronic current transformers* (disponible en anglais uniquement)

IEC 60850:2014, *Applications ferroviaires – Tensions d'alimentation des réseaux de traction*

IEC 61287-1, *Applications ferroviaires – Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant – Partie 1: Caractéristiques et méthodes d'essai*

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

IEC 62313:2009, *Applications ferroviaires – Alimentation électrique et matériel roulant – Critères techniques pour la coordination entre le système d'alimentation (sous-station) et le matériel roulant*

IEC 62497-1, *Applications ferroviaires – Coordination de l'isolement – Partie 1: Exigences fondamentales – Distances d'isolement dans l'air et lignes de fuite pour tout matériel électrique et électronique*

IEC 62625-1, *Matériel électronique ferroviaire – Système embarqué d'enregistrement de données de conduite – Partie 1: Spécification du système*

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

IEC 62888-2:2018, *Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains – Partie 2: Mesure d'énergie*

IEC 62888-3:2018, *Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains – Partie 3: Traitement des données*

IEC 62888-4:2018, *Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains – Partie 4: Communications*

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

3 Termes, définitions, termes abrégés et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'IEC 62888 (toute les parties), 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

partie impliquée

entité impliquée dans la conception, la fabrication, la fourniture et/ou l'utilisation de l'EMS ou de parties/composants de l'EMS

Note 1 à l'article: Une partie impliquée peut être un acheteur, un fournisseur, un fabricant ou un utilisateur. Les membres de parties impliquées ne couvrent pas nécessairement toutes ces entités. Les membres des parties impliquées dépendent des dispositions énoncées dans les paragraphes du présent document et sont interprétés de manière appropriée.

3.2 Termes abrégés

CEMD (Compiled Energy Measured Data)	Données de mesure d'énergie compilées
CL (Contact Line)	Ligne de contact
CMF (Current Measurement Function)	Fonction de mesure du courant
DCS (Data Collection Service)	Service de collecte des données
DHS (Data Handling System)	Système de traitement des données
DSI (Data handling system to Service Interface)	Interface système de traitement des données-service
ECF (Energy Calculation Function)	Fonction de calcul d'énergie
EMDI (EMF to DHS Interface)	Interface EMF-DHS
EMF (Energy Measurement Function)	Fonction de mesure d'énergie
EMS (Energy Measurement System)	Système de mesure d'énergie
ESI (Energy measuring function to Service Interface)	Interface fonction de mesure d'énergie-service
MCF (Mobile Communication Function)	Fonction de communication mobile
PF (Power Factor)	Facteur de puissance
PICS (Protocol Implementation Conformity Statement)	Déclaration de conformité de mise en œuvre du protocole

PIXIT (Protocol Implementation Extra Information for Testing)	Informations complémentaires de mise en œuvre du protocole destinées aux essais
FDMS	Fiabilité, disponibilité, maintenabilité et sécurité
TCN (Train Communication Network)	Réseau embarqué de train
TRP (Time Reference Period)	Période de référence
TUC	Temps universel coordonné
VEI (VMF/CMF to ECF Interface)	Interface VMF/CMF-ECF
VMF (Voltage Measurement Function)	Fonction de mesure de tension

3.3 Symboles

f_n	fréquence assignée
$I_{CMF,cth}$	courant thermique continu assigné
$I_{CMF,dyn}$	courant dynamique assigné
$I_{CMF,th}$	courant thermique assigné de courte durée
$I_{n,CMF}$	courant primaire assigné de la CMF
$I_{n,ECF}$	courant primaire assigné de l'ECF
$I_{n,EMF}$	courant primaire assigné de l'EMF
$t_{s,r}$	temps de réponse
U_{max2}	tension non permanente maximale conformément à l'IEC 60850
U_{max3}	surtension maximale de longue durée conformément à l'IEC 60850
U_{min1}	tension permanente minimale conformément à l'IEC 60850
U_{min2}	tension non permanente minimale conformément à l'IEC 60850
$U_{n,VMF}$	tension primaire assignée de la VMF
ε_{CMF}	pourcentage (rapport) d'erreur maximal admis en fonction de la classe de précision choisie pour la CMF
ε_{ECF}	pourcentage d'erreur maximal admis en fonction de la classe de précision choisie pour l'ECF
ε_{VMF}	pourcentage (rapport) d'erreur maximal admis en fonction de la classe de précision choisie pour la VMF

4 Exigences

4.1 Généralités

4.1.1 Vue d'ensemble

Les exigences spécifiées dans le présent document s'appliquent uniquement aux applications qui ne se rapportent pas à la facturation. Ces exigences complètent et/ou modifient celles spécifiées dans les Parties 1 à 5 de l'IEC 62888. Le présent document établit les autorisations et exigences individuelles applicables au Niveau 2 et au Niveau 3. Les articles non cités dans le présent document sont couverts par les Parties 1 à 5 de l'IEC 62888.

Les différences entre les Niveaux 1, 2 et 3 sont synthétisées à l'Annexe C.

4.1.2 Applications et usage

De nos jours, les équipements de traction et les équipements auxiliaires embarqués sont essentiellement commandés par des microcalculateurs installés dans les unités de commande. Ces équipements sont équipés de capteurs de tension et de courant. Ils peuvent utiliser ces données pour calculer l'énergie.

L'utilisation des infrastructures existantes peut constituer un moyen pratique de mesurer l'énergie à bord des trains.

Les données obtenues par ces systèmes peuvent être utilisées dans des applications autres que celles destinées à la facturation.

Pour ces diverses applications, les fonctions de l'EMS peuvent être différentes de celles du Niveau 1.

Le Niveau 2 concerne les applications suivantes:

Le Niveau 2 désigne le niveau de mesure de la consommation d'énergie à bord pour des applications telles que la gestion de l'énergie, les économies d'énergie, l'évaluation comparative entre fournisseurs ou exploitants ferroviaires et autres. Ce niveau n'est pas applicable pour la facturation.

Le Niveau 2 s'applique lorsque les exigences de précision doivent être relevées à des valeurs équivalentes à celles du Niveau 1 dans le cadre d'un accord entre les parties impliquées à des fins de comparaison ou d'évaluation comparative sur le plan international.

Par exemple, la mesure d'énergie de Niveau 2 s'applique dans les cas suivants:

- évaluation et comparaison de la consommation d'énergie des trains parmi différents exploitants ferroviaires;
- évaluation et comparaison de la consommation d'énergie des trains mesurée par différentes parties;
- rapport technique annuel ou statistiques annuelles concernant la consommation d'énergie des trains; et
- évaluation de la réalisation de développements techniques sur de nouveaux trains.

Le Niveau 3 concerne les applications suivantes:

Les réseaux de communication embarqués et bord-sol tendent également à se banaliser, avec la possibilité de transférer diverses données sur la ligne de transmission. Ce réseau communique avec les équipements de traction et les équipements auxiliaires; il transfère une grande variété de données (données de tension, de courant et d'énergie calculées).

Par exemple, la mesure d'énergie de Niveau 3 s'applique dans les cas suivants:

- évaluation interne de la consommation d'énergie des trains chez un exploitant ferroviaire;
- recherche des variations à long terme de la consommation d'énergie d'un train;
- évaluation des différences de consommation d'énergie en fonction des méthodes d'exploitation du train employées;
- affichage de la consommation d'énergie pour les conducteurs de trains dans un souci d'économie d'énergie;
- accumulation des données d'énergie essentielles pour le développement technique de modèles d'exploitation des trains intelligents et automatiques;
- acquisition de données pour l'évaluation et l'amélioration des compétences en matière d'exploitation de trains;
- acquisition de «Big Data» pour le système d'aide à l'exploitation des trains;
- acquisition du facteur énergétique pertinent pour permettre une évaluation complète des compétences en matière d'exploitation de trains; et
- utilisation du Big Data pour l'analyse statistique des tendances de consommation d'énergie.

4.1.3 Configuration du système de mesure

Les configurations de système suivantes sont envisageables pour l'affectation de l'EMS à des dispositifs embarqués:

- affectation de l'EMF (VMF, CMF et ECF) à des dispositifs distincts du DHS;
- affectation de la VMF, de la CMF et de l'ECF à des dispositifs distincts, ou installation de ces fonctions dans des équipements distincts;
- mise en œuvre de l'ECF et du DHS dans un même dispositif;
- affectation de l'ECF à un DCS au sol (par exemple, pour la recherche en laboratoire).

Comme indiqué au 4.1.2, la fonction de communication est répartie dans l'ensemble de l'EMS. Les données obtenues peuvent ne pas être systématiquement transférées par le biais des réseaux de communication. Les données à bord peuvent être transférées au sol au moyen d'un support de stockage de données (par exemple, un disque amovible ou des périphériques mémoire) ou d'un système de téléchargement de données.

L'Annexe A (informative) présente quelques exemples de systèmes.

4.1.4 Données à acquérir

Les données suivantes, en tout ou partie, doivent être traitées dans l'EMS:

- données temporelles;
- données d'énergie (valeur énergétique ou données de tension et de courant);
- données de localisation;

et un enregistrement distinct est acceptable, par exemple:

- (données temporelles, données d'énergie);
- (données temporelles, données de localisation).

Des mesures doivent être prévues pour la mise en correspondance de données distinctes (par exemple, données temporelles).

4.2 Modifications des exigences de l'IEC 62888-1

4.2.1 Généralités [IEC 62888-1:2018, 4.1]

Les exigences générales du 4.1 de l'IEC 62888-1:2018 s'appliquent au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.2 Exigences niveau système [IEC 62888-1:2018, 4.2]

4.2.2.1 Généralités [IEC 62888-1:2018, 4.2.1]

Le 4.2.1 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.2.2 Exactitude [IEC 62888-1:2018, 4.2.2]

Le 4.2.2 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.2.3 Fonctionnement et alimentation de l'EMS [IEC 62888-1:2018, 4.2.3]

Le 4.2.3 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.2.4 Entrée de mesure de l'EMS [IEC 62888-1:2018, 4.2.4]

4.2.2.4.1 Point d'installation de la VMF et de la CMF [IEC 62888-1:2018, 4.2.4.1]

Le 4.2.4.1 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les points de mesure et les méthodes de totalisation, de même que toute autre contrainte (pertes, câblage, par exemple) dérivée de la configuration réelle du système, doivent faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées et doivent être documentés.

Les données mesurées sont la tension, le courant et l'énergie.

Il convient que l'énergie réactive soit enregistrée selon accord entre les parties impliquées.

Une totalisation des mesures est acceptable dans le cas de fonctions de mesure réparties dans d'autres équipements (dans des convertisseurs de traction et des convertisseurs auxiliaires, par exemple).

Il doit être établi que la totalisation des mesures correspond à l'entrée de la ligne de contact (CL). Lorsque le convertisseur auxiliaire est alimenté en énergie par la CL, les mesures relevées sur l'équipement de traction ou sur le convertisseur auxiliaire doivent être additionnées une à une. Lorsque le convertisseur auxiliaire est alimenté en énergie par l'équipement de traction (par exemple, par une liaison continue du convertisseur de traction), seules les mesures de l'équipement de traction doivent être additionnées.

Des exemples de points d'installation sont donnés à l'Annexe A (informative).

Selon l'usage prévu, la mesure d'énergie peut se limiter à la seule énergie de propulsion. La mesure de l'énergie réactive et de l'énergie du circuit auxiliaire est facultative et fait l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

Pour une alimentation en courant alternatif, compte tenu du rendement et des pertes du transformateur, l'utilisation d'un enroulement secondaire ou tertiaire au point d'installation de la VMF doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

4.2.2.4.2 Caractéristiques du système d'alimentation de traction [IEC 62888-1:2018, 4.2.4.2]

Le 4.2.4.2 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.2.5 Traitement des données [IEC 62888-1:2018, 4.2.5]

4.2.2.5.1 Modification du système d'alimentation de traction [IEC 62888-1:2018, 4.2.5.1]

Le 4.2.5.1 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.2.5.2 Identification de point de consommation [IEC 62888-1:2018, 4.2.5.2]

Le 4.2.5.2 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

L'identification de point de consommation (CPID) conformément à l'IEC 62888-1 est facultative. La méthode d'identification du point de mesure doit être convenue entre les parties impliquées.

4.2.2.6 Fiabilité, disponibilité, maintenabilité et sécurité (FDMS) [IEC 62888-1:2018, 4.2.6]

Le 4.2.6 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3 Exigences niveau dispositif [IEC 62888-1:2018, 4.3]

4.2.3.1 Marquage et disponibilité des données essentielles [IEC 62888-1:2018, 4.3.1]

Le 4.3.1 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3.2 Interfaces [IEC 62888-1:2018, 4.3.2]

4.2.3.2.1 Généralités [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.1]

Le 4.3.2.1 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3.2.2 Interfaces obligatoires [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2]

4.2.3.2.2.1 Interfaces de maintenance et de service [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.1]

Le 4.3.2.2.1 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les interfaces de maintenance et de service peuvent également être utilisées pour télécharger les données d'énergie.

La protection des accès doit être conforme au 4.2.3.2.3.

4.2.3.2.2.2 Interfaces opérationnelles [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.2]

Le 4.3.2.2.2 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3.2.2.3 Interfaces d'essai [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.2.3]

Le 4.3.2.2.3 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si la mesure est effectuée de façon temporaire, les interfaces d'essai peuvent être omises par accord entre les parties impliquées.

Si l'EMS est fourni sous la forme d'une fonction intégrée à la fonction d'un autre équipement (par exemple, convertisseurs de traction ou convertisseurs auxiliaires), les fonctions d'essai internes peuvent être incluses dans le cadre d'un autotest. Les interfaces d'essai peuvent être omises si un autotest est prévu.

4.2.3.2.3 Sécurité d'accès [IEC 62888-1:2018, 4.3.2.3]

Le 4.3.2.3 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si l'EMS est fourni sous la forme d'une fonction intégrée à la fonction d'un autre équipement (par exemple, équipement de traction ou équipement auxiliaire), l'accès aux EMS est limité aux techniciens de maintenance autorisés. Une consignation manuelle de l'accès aux données sous forme de tableau de gestion, par exemple, est acceptable.

Les techniciens de maintenance autorisés doivent être formés à l'accès à l'équipement, et le registre de formation doit être conservé pendant une période donnée et doit être traçable par un système de qualité.

4.2.3.3 Traitement et transfert des données [IEC 62888-1:2018, 4.3.3]

Le 4.3.3 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3.4 Logiciels [IEC 62888-1:2018, 4.3.4]

4.2.3.4.1 Généralités [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.1]

Le 4.3.4.1 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3.4.2 Identification de fonctions mises en œuvre dans un logiciel [IEC 62888-1, 4.3.4.2]

Le 4.3.4.2 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3.4.3 Identification et protection du logiciel [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.3]

Le 4.3.4.3 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si l'EMS est fourni sous la forme d'une fonction intégrée à la fonction d'un autre équipement (par exemple, équipement de traction ou équipement auxiliaire), l'accès aux EMS est limité aux techniciens de maintenance autorisés. Un contrôle du personnel peut être considéré comme un moyen de protection du logiciel contre les modifications intentionnelles. Une corruption du logiciel peut être détectée sous la forme d'un relais de surveillance du logiciel de commande.

NOTE Lorsqu'un changement de logiciel nécessite un outil spécial, le contrôle de cet outil spécial est considéré comme un moyen de protection du logiciel.

4.2.3.4.4 Protection des CEMD et des données associées aux CEMD [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.4]

Le 4.3.4.4 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si l'EMS est fourni sous la forme d'une fonction intégrée à la fonction d'un autre équipement (par exemple, équipement de traction ou équipement auxiliaire), l'accès aux EMS est limité aux techniciens de maintenance autorisés. Un contrôle du personnel peut être considéré comme un moyen de protection des CEMD et des données associées aux CEMD contre les modifications intentionnelles.

Les dispositions relatives à la sécurité de l'EMS qui contribuent à la protection du logiciel et des paramètres système et qui répondent à cette exigence (y compris les solutions matérielles et logicielles) doivent être documentées et faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

4.2.3.4.5 Protection contre l'influence d'autres parties du logiciel [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.5]

Le 4.3.4.5 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3.4.6 Protection contre l'influence d'une connexion d'un autre dispositif [IEC 62888-1:2018, 4.3.4.6]

Le 4.3.4.6 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3.5 Sécurité du flux de données [IEC 62888-1:2018, 4.3.5]

Le 4.3.5 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si l'EMS est fourni sous la forme d'une fonction intégrée à la fonction d'un autre équipement (par exemple, équipement de traction ou équipement auxiliaire), l'accès aux EMS peut être limité aux techniciens de maintenance autorisés. Un contrôle du personnel peut être considéré comme un moyen adéquat d'assurer la sécurité du flux de données.

4.2.3.6 Conditions d'environnement [IEC 62888-1:2018, 4.3.6]

Le 4.3.6 de l'IEC 62888-1: 2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3.7 Exigences, construction et conception mécaniques [IEC 62888-1:2018, 4.3.7]

Le 4.3.7 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.2.3.8 Exigences électriques [IEC 62888-1:2018, 4.3.8]

Le 4.3.8 de l'IEC 62888-1:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3 Modifications des exigences de l'IEC 62888-2

4.3.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 4.1]

Les exigences générales du 4.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'appliquent au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.2 Fonction de mesure d'énergie (EMF) [IEC 62888-2:2018, 4.2]

4.3.2.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 4.2.1]

4.3.2.1.1 Vue d'ensemble [IEC 62888-2:2018, 4.2.1.1]

Pour le Niveau 2 et le Niveau 3, les données de sortie de la VMF et de la CMF peuvent être stockées à bord pendant une certaine durée, puis être transférées au service de collecte des données (DCS) au sol, accompagnées des données de localisation et des données temporelles. Dans ce cas, l'ECF et le DHS s'exécutent dans le système au sol.

Pour des exemples de points de mesure, se reporter à l'Annexe A (informative).

NOTE Pour les modifications apportées à l'Annexe B de l'IEC 62888-2:2018, voir 6.2.2.

4.3.2.1.2 Exigences générales [IEC 62888-2:2018, 4.2.1.2]

Le 4.2.1.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.2.1.3 Identification et marquage de l'EMF [IEC 62888-2:2018, 4.2.1.3]

Le 4.2.1.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si l'EMS est fourni sous la forme d'une fonction intégrée à la fonction d'un autre équipement (par exemple, équipement de traction ou équipement auxiliaire), le marquage de l'EMF (c'est-à-dire de la VMF, de la CMF et de l'ECF) est alors facultatif et doit être établi en accord avec les parties impliquées.

Si ces fonctions sont installées dans d'autres équipements, l'ouverture des caches permet de voir le marquage. Le marquage sur la partie extérieure de l'équipement n'est pas nécessaire si les informations qu'il contient sont autrement disponibles, par exemple dans des documents.

Pour des exemples de points de mesure, se reporter à l'Annexe A (informative).

4.3.2.1.4 Informations essentielles [IEC 62888-2:2018, 4.2.1.4]

Le 4.2.1.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.2.2 Exigences électriques [IEC 62888-2:2018, 4.2.2]

4.3.2.2.1 Tensions assignées [IEC 62888-2:2018, 4.2.2.1]

Le 4.2.2.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.2.2.2 Courant assigné [IEC 62888-2:2018, 4.2.2.2]

Le 4.2.2.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Il est admis d'utiliser d'autres courants assignés que ceux répertoriés dans le 4.2.2.2 de l'IEC 62888-1:2018. Le courant primaire assigné ($I_{n,EMF}$) de l'EMF doit être établi en accord avec les parties impliquées et doit être consigné dans la documentation.

4.3.2.2.3 Fréquence assignée (f_n) [IEC 62888-2, 4.2.2.3]

Le 4.2.2.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.2.3 Exigences de précision [IEC 62888-2:2018, 4.2.3]

4.3.2.3.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 4.2.3.1]

Le 4.2.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si des fonctions intégrées dans des convertisseurs de traction et/ou dans un réseau embarqué de train sont utilisées, les éléments suivants doivent être pris en compte:

- nombre de chiffres;
- erreur de quantification;
- périodes d'échantillonnage.

La précision réelle de la chaîne de mesure doit être consignée dans la documentation.

Les erreurs des circuits d'interface qui nécessitent un réglage de paramètres entre chaque fonction, de même que la précision de chaque fonction (VMF, CMF, ECF) et la précision totale de l'EMF, doivent être consignées dans le document rédigé par le fabricant.

NOTE Pour les modifications apportées à l'Annexe C (informative) de l'IEC 62888-2:2018, voir 6.2.3.

4.3.2.3.2 Limites d'erreur de l'EMF [IEC 62888-2:2018, 4.2.3.2]

Le 4.2.3.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.2.3.3 Conditions de référence [IEC 62888-2:2018, 4.2.3.3]

Le 4.2.3.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.2.3.4 Limites d'erreur due aux variations des grandeurs d'entrée [IEC 62888-2:2018, 4.2.3.4]

Le 4.2.3.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, les limites de pourcentage d'erreur données dans le Tableau 2 s'appliquent.

Tableau 2 – Limites de pourcentage d'erreur de l'EMF aux conditions de référence pour le Niveau 3 [IEC 62888-2:2018, Tableau 2]

Type de système	Gamme de valeurs d'entrée			Limite de pourcentage d'erreur	
	Valeur de courant ^a	Valeur de tension ^b	PF = facteur de puissance ou $\sin \varphi$ ^c	Energie active	Energie réactive ^d
CA	$30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$	$U_{\min 2} \leq U \leq U_{\max 2}$	$0,85 \leq \text{PF}$ ou $\sin \varphi = 1$ inductif	5,2	15
CC	$30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$	$U_{\min 2} \leq U \leq U_{\max 2}$	N/A	5,2	N/A

^a I_n représente le courant primaire assigné de l'EMF.
^b Les valeurs de $U_{\min 2}$ et $U_{\max 2}$ correspondent aux valeurs spécifiées dans l'IEC 60850:2014.
^c Le facteur de puissance provient de l'IEC 62313:2009, Tableau 1. L'énergie réactive ne peut pas être mesurée correctement pour un facteur de puissance proche de 1. Par conséquent, l'énergie réactive est soumise à essai à $\sin \varphi = 1$.
^d La limite de pourcentage d'erreur s'applique uniquement dans le cadre d'une mesure de l'énergie réactive.

4.3.2.3.5 Conditions de départ [IEC 62888-2:2018, 4.2.3.5]

Le 4.2.3.5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Les conditions de départ sont définies d'un commun accord entre les parties impliquées.

4.3.2.4 Modification du réseau d'alimentation de traction [IEC 62888-2:2018, 4.2.4]

Le 4.2.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.2.5 Revérification [IEC 62888-2:2018, 4.2.5]

Le 4.2.5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Aucune revérification n'est nécessaire dans le cas d'une mesure de courte durée, par exemple lorsque la mesure s'achève avant la fin de la période de précision garantie.

Si la durée de la mesure dépasse la période de précision garantie, il convient d'effectuer un contrôle de précision au moment opportun afin d'établir une comparaison avec les conditions initiales.

Pour l'application de l'Annexe D de l'IEC 62888-2:2018, voir 6.2.4.

4.3.3 Capteurs [IEC 62888-2:2018, 4.3]

4.3.3.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 4.3.1]

Le 4.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les capteurs intégrés dans les équipements (par exemple, les convertisseurs de traction ou les convertisseurs auxiliaires) peuvent être utilisés comme capteurs de mesure. La tension primaire et le courant primaire peuvent être mesurés sur la tension secondaire ou sur le courant secondaire du transformateur existant (transformateur de traction, transformateur auxiliaire, par exemple), pour autant que la mesure soit convertie en tension primaire et en courant primaire. Une conversion peut être effectuée dans l'équipement individuel, lequel fonctionne dans ce cas comme partie intégrante de la fonction de calcul d'énergie (ECF).

Le courant primaire peut être calculé en additionnant les mesures des capteurs de courant distribués.

L'énergie au point de consommation peut être calculée soit par la tension primaire et la somme des courants primaires, soit par l'énergie individuelle calculée par la tension primaire et le courant primaire individuel converti.

4.3.3.2 Exigences générales [IEC 62888-2:2018, 4.3.2]

4.3.3.2.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.1]

Le 4.4.3.2.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.3.2.2 Exigences relatives à l'isolement [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.2]

Le 4.3.2.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

La tenue d'isolement du côté primaire doit être conforme à l'IEC 62497-1.

4.3.3.2.3 Exigences relatives aux sorties [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3]

4.3.3.2.3.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.1]

Le 4.3.2.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Les exigences relatives à la sécurité du flux de données sont répertoriées au 4.2.3.5.

4.3.3.2.3.2 Exigences relatives aux sorties analogiques dédiées [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.2]

Le 4.3.2.3.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.3.2.3.3 Exigences relatives aux sorties numériques dédiées ou aux sorties numériques partagées [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.3]

Le 4.3.2.3.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Les exigences relatives à la pile de protocoles de communication et à la sécurité de communication sont répertoriées au 4.5.2.2, au 4.5.2.3 et au 4.5.2.4.

4.3.3.2.3.4 Informations essentielles [IEC 62888-2:2018, 4.3.2.3.4]

Le 4.3.2.3.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Si les capteurs intégrés dans des équipements existants à bord du train sont utilisés pour l'EMF, leurs spécifications doivent être fournies dans un document d'accompagnement.

4.3.3.3 Capteurs de tension [IEC 62888-2:2018, 4.3.3]**4.3.3.3.1 Exigences électriques [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1]****4.3.3.3.1.1 Tension primaire assignée ($U_{n,VMF}$) [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.1]**

Le 4.3.3.1.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.3.3.1.2 Valeurs secondaires assignées pour les capteurs analogiques [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.2]

Le 4.3.3.1.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.3.3.1.3 Signal de sortie secondaire assigné pour les capteurs analogiques [IEC 62888-2, 4.3.3.1.3]

Le 4.3.3.1.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Etant donné que le Niveau 2 et le Niveau 3 peuvent utiliser des dispositifs intégrés, les valeurs préférentielles doivent être considérées comme informatives.

4.3.3.3.1.4 Charge de sortie assignée pour les capteurs analogiques [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.4]

Le 4.3.3.1.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Etant donné que le Niveau 2 et le Niveau 3 peuvent utiliser des dispositifs intégrés, les valeurs préférentielles doivent être considérées comme informatives.

4.3.3.3.1.5 Influence de la surtension d'entrée [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.5]

Le 4.3.3.1.5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.3.3.1.6 Temps de réponse ($t_{s,r}$) [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.6]

Le 4.3.3.1.6 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.3.3.1.7 Exigences relatives à la bande passante pour les capteurs électroniques [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.7]

Le 4.3.3.1.7 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.3.3.1.8 Tension de tenue à fréquence industrielle pour les bornes mises à la terre [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.1.8]

Le 4.3.3.1.8 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.3.3.2 Tenue aux courts-circuits et protection en cas de défaut pour les capteurs analogiques [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.2]

Le 4.3.3.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3, sauf en ce qui concerne le retard temporel pour lequel les exigences suivantes s'appliquent.

Le retard temporel entre l'élimination du court-circuit et le rétablissement des sorties dans les limites de précision spécifiées doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

4.3.3.3.3 Limite d'échauffement [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.3]

Le 4.3.3.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.3.3.4 Exigences de précision [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.4]

Le 4.3.3.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, une classe de précision sélectionnée dans le Tableau 3 peut être affectée à la VMF en complément de la classe de précision spécifiée dans le Tableau 3 de l'IEC 62888-2:2018.

Tableau 3 – Limites de pourcentage d'erreur supplémentaire pour le Niveau 3 – VMF [IEC 62888-2:2018, Tableau 3]

Classe de précision	± Pourcentage d'erreur (rapport) maximal pour la tension définie dans l'IEC 60850:2014 ε_{VMF} $U_{min2} \leq U \leq U_{max2}$	± Déphasage maximal pour la tension définie dans l'IEC 60850:2014
		VMF c.a. (min) pour la fréquence assignée $U_{min2} \leq U \leq U_{max2}$
1,0 L3 ^a	1,0	40
3,0 L3	3,0	par accord entre les parties

^a L3 correspond à la classe du Niveau 3.

4.3.3.3.5 Effet de la température sur les limites d'erreur [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5]

4.3.3.3.5.1 Limites d'erreur incluant les effets de la variation de la température ambiante [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5.1]

Le 4.3.3.5.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, la dépendance à la température du pourcentage d'erreur de tension dans la gamme de variations de température ambiante doit être décrite dans le document d'accompagnement, d'un commun accord entre les parties impliquées.

Le Tableau 4 et la Figure 4 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'appliquent pas.

4.3.3.3.5.2 Coefficient moyen de température d'une VMF [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.5.2]

Le 4.3.3.5.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, les limites du pourcentage d'erreur maximal, tenant compte des effets de la variation de température, doivent être décrites dans le document d'accompagnement, d'un commun accord entre les parties impliquées.

Le Tableau 5 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

4.3.3.3.6 Limites d'erreur supplémentaire due aux grandeurs d'influence [IEC 62888-2:2018, 4.3.3.6]

Le 4.3.3.6 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Dans le cas de convertisseurs de traction, les effets des interférences électromagnétiques sont soumis à essai conformément à l'IEC 61287-1 et à l'IEC 62236-3-2. Les capteurs de fonctions des convertisseurs de traction doivent satisfaire à l'IEC 61287-1 et à l'IEC 62236-3-2. Les limites du pourcentage d'erreur supplémentaire des effets des interférences électromagnétiques doivent être décrites dans le document d'accompagnement, d'un commun accord entre les parties impliquées.

La limite du pourcentage d'erreur supplémentaire des variations de tension d'alimentation doit être décrite dans le document d'accompagnement, d'un commun accord entre les parties impliquées.

Le Tableau 6 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

4.3.3.4 Capteurs de courant [IEC 62888-2:2018, 4.3.4]

4.3.3.4.1 Exigences électriques [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.1]

Le 4.3.4.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Etant donné que le Niveau 2 et le Niveau 3 peuvent utiliser des dispositifs intégrés, les valeurs préférentielles doivent être considérées comme informatives.

4.3.3.4.2 Limite d'échauffement [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.2]

Le 4.3.4.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.3.4.3 Exigences de précision [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.3]

Le 4.3.4.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, une classe de précision sélectionnée dans le Tableau 4 ou dans le Tableau 5 peut être affectée à la CMF en complément de la classe de précision spécifiée au Tableau 7 ou au Tableau 8 de l'IEC 62888-2:2018.

Le Tableau 4 doit être utilisé pour les capteurs de courant alternatif.

Tableau 4 – Limites du pourcentage d'erreur supplémentaire pour le Niveau 3 – CMF courant alternatif [IEC 62888-2:2018, Tableau 7]

Classe de précision	± Pourcentage d'erreur (rapport) de courant maximal pour le pourcentage de courant assigné (I_n) indiqué ci-après, CMF CA			± Déphasage maximal pour le pourcentage de courant assigné (I_n) indiqué ci-après, CMF CA		
	ε_{CMF}			CMF CA, (min) pour la fréquence assignée		
	$5 \% I_n \leq I < 20 \% I_n$	$20 \% I_n \leq I < 30 \% I_n$	$30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$	$5 \% I_n \leq I \leq 20 \% I_n$	$20 \% I_n \leq I \leq 30 \% I_n$	$30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$
0,5 L3 ^a	1,5	0,75	0,5	90	45	30
1,0 L3	3,0	1,5	1,0	180	90	60
3,0 L3	15,0	6,0	3,0 (50 %~120 % I_n)	A convenir entre les parties impliquées	A convenir entre les parties impliquées	A convenir entre les parties impliquées

^a L3 correspond à la classe du Niveau 3.

Le Tableau 5 doit être utilisé pour les capteurs de courant continu.

Tableau 5 – Limites du pourcentage d'erreur supplémentaire pour le Niveau 3 – CMF courant continu [IEC 62888-2:2018, Tableau 8]

Classe de précision	± Pourcentage d'erreur (rapport) de courant maximal pour le pourcentage de courant assigné (I_n) indiqué ci-après, CMF c.c.		
	ε_{CMF}		
	$5 \% I_n \leq I < 20 \% I_n$	$20 \% I_n \leq I < 30 \% I_n$	$30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$
1,0 L3 ^a	10,0	2,0	1,0
3,0 L3	30,0	6,0	3,0

^a L3 correspond à la classe du Niveau 3.

4.3.3.4.4 Effet de la température sur les limites d'erreur [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.4]

4.3.3.4.4.1 Limites d'erreur incluant les effets de la variation de la température ambiante [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.4.1]

Le 4.3.4.4.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, les limites du pourcentage d'erreur maximal incluant les effets de la variation de la température ambiante ne sont pas spécifiées.

La dépendance à la température du pourcentage d'erreur de courant dans la gamme de variations de température ambiante doit être décrite dans les documents d'accompagnement et faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

Le Tableau 9 et la Figure 5 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'appliquent pas.

4.3.3.4.4.2 Coefficient moyen de température d'une CMF [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.4.2]

Le 4.3.4.4.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, les limites du pourcentage d'erreur maximal, tenant compte des effets de la variation de température ambiante, doivent être décrites dans le document d'accompagnement et faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

Le Tableau 10 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

4.3.3.4.5 Limites d'erreur en présence d'harmoniques [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.5]

Le 4.3.4.5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Le capteur conforme à l'IEC 60044-8 peut être acceptable. Dans ce cas, le Tableau 11 du 4.3.4.5 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

4.3.3.4.6 Limites d'erreur supplémentaire due aux grandeurs d'influence [IEC 62888-2:2018, 4.3.4.6]

Le 4.3.4.6 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Dans le cas de convertisseurs de traction:

- Les effets des interférences électromagnétiques sont soumis à essai conformément à l'IEC 61287-1 et à l'IEC 62236-3-2. Les capteurs doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 61287-1 et de l'IEC 62236-3-2. Les limites du pourcentage d'erreur supplémentaire

des effets des interférences électromagnétiques doivent être décrites dans les documents partagés et faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

- La limite du pourcentage d'erreur supplémentaire des variations de la tension d'alimentation doit être décrite dans les documents partagés et faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.
- Le Tableau 12 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

4.3.4 Fonction de calcul d'énergie (ECF) [IEC 62888-2:2018, 4.4]

4.3.4.1 Généralités [IEC 62888-2, 4.4.1]

Le 4.4.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

La tension et le courant peuvent être des valeurs individuelles mesurées par les différents capteurs installés dans les équipements, comme indiqué au 4.3.3.1.

4.3.4.2 Exigences générales [IEC 62888-2:2018, 4.4.2]

4.3.4.2.1 Calcul des données énergétiques [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.1]

Le 4.4.2.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

La puissance non active peut être traitée de la même manière que la puissance réactive.

L'Annexe B (informative) donne des informations complètes à ce sujet.

Pour l'application de l'Annexe B de l'IEC 62888-2:2018, voir 6.2.2.

4.3.4.2.2 Facteur k [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.2]

Le 4.4.2.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.4.2.3 Registres de l'ECF [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.3]

Le 4.4.2.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.4.2.4 Dépassement de valeur indice [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.4]

Le 4.4.2.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

La période minimale définie pour la durée de conservation dans le DHS doit être définie d'un commun accord entre les parties impliquées conformément au 4.4.8.1.

D'autres valeurs que 60 jours peuvent être utilisées sous réserve que cette durée ait été convenue entre les parties impliquées.

4.3.4.2.5 Informations essentielles [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.5]

Le 4.4.2.5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.4.2.6 Drapeaux [IEC 62888-2:2018, 4.4.2.6]

Le 4.4.2.6 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

Pour l'application de l'Annexe B de l'IEC 62888-2:2018, voir 6.2.2.

4.3.4.3 Exigences électriques [IEC 62888-2:2018, 4.4.3]

4.3.4.3.1 Entrée de mesure analogique vers l'ECF [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1]

4.3.4.3.1.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.1]

Le 4.4.3.1.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.4.3.1.2 Entrées de tension [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.2]

Le 4.4.3.1.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Etant donné que le Niveau 2 et le Niveau 3 peuvent utiliser des dispositifs intégrés, les valeurs indiquées doivent être considérées comme des valeurs préférentielles.

4.3.4.3.1.3 Entrées de courant [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.1.3]

Le 4.4.3.1.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Etant donné que le Niveau 2 et le Niveau 3 peuvent utiliser des dispositifs intégrés, les valeurs indiquées doivent être considérées comme des valeurs préférentielles.

4.3.4.3.2 Influence de la tension d'entrée [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2]

4.3.4.3.2.1 Plage de tensions sur la ligne de contact [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2.1]

Le 4.4.3.2.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.4.3.2.2 Variations de tension et interruptions brèves [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.2.2]

Le 4.4.3.2.2 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas au Niveau 2 et au Niveau 3, mais l'exigence suivante s'applique.

Il convient que les variations de tension et les interruptions brèves qui se produisent dans les circuits de tension n'affectent pas les données enregistrées. Le changement maximal qu'il est admis d'apporter aux données enregistrées doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées et doit être décrit dans les documents d'accompagnement.

4.3.4.3.3 Influence des surintensités de courte durée [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.3]

Le 4.4.3.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

La variation d'erreur spécifiée et le Tableau 13 de l'IEC 62888-2:2018 doivent être considérés comme informatifs.

4.3.4.3.4 Influence de l'échauffement propre [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.4]

Le 4.4.3.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

La variation d'erreur due à l'échauffement propre, telle que spécifiée dans le Tableau 14 du 4.4.3.4 de l'IEC 62888-2:2018, doit être assouplie d'un commun accord entre les parties impliquées et doit être décrite dans les documents d'accompagnement.

4.3.4.3.5 Limite d'échauffement [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.5]

Le 4.3.3.5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.4.3.6 Entrée numérique d'une VMF/CMF [IEC 62888-2:2018, 4.4.3.6]

Le 4.4.3.6 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.3.4.4 Exigences de précision [IEC 62888-2:2018, 4.4.4]**4.3.4.4.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 4.4.4.1]**

Le 4.4.4.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Une classe de précision doit être affectée à l'ECF conformément au Tableau 6.

4.3.4.4.2 Limites du pourcentage d'erreur pour la mesure d'énergie active [IEC 62888-2:2018, 4.4.4.2]

Le 4.4.4.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

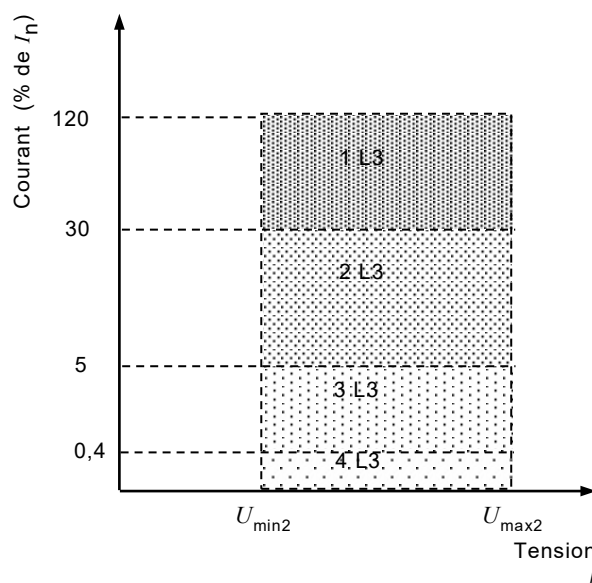
Pour le Niveau 3, le Tableau 6 spécifie les limites du pourcentage d'erreur supplémentaire pour la mesure d'énergie active, en complément de celles indiquées dans le Tableau 15 de l'IEC 62888-2:2018, dans les conditions de référence spécifiées dans le Tableau 1 du 4.2.3.3 de l'IEC 62888-2:2018.

Tableau 6 – Limites du pourcentage d'erreur supplémentaire de l'ECF pour l'énergie active – Niveau 3 [IEC 62888-2:2018, Tableau 15]

Classe de précision	± Pourcentage d'erreur (rapport) maximal (ε_{ECF}) pour le pourcentage de courant assigné indiqué ci-après et pour la tension définie dans l'IEC 60850:2014				
	Zone 1 L3 ^a $30 \% I_n \leq I \leq 120 \% I_n$ et $U_{\min 2} \leq U \leq U_{\max 2}$	Zone 2 L3 $5 \% I_n \leq I \leq 30 \% I_n$ et $U_{\min 2} \leq U < U_{\max 2}$	Zone 3 L3 $0,4 \% I_n \leq I < 5 \% I_n$ et $U_{\min 2} \leq U \leq U_{\max 2}$	Zone 4 L3 $0 \% I_n < I < 0,4 \% I_n$ et $U_{\min 2} \leq U \leq U_{\max 2}$	$I = 0 \% I_n$ ($I = 0 \text{ A}$)
	0,85 ≤ PF				
1,0 L3 ^a	1,0	4,0	L'ECF doit effectuer une mesure, mais aucune précision n'est spécifiée	L'ECF peut effectuer une mesure, mais aucune précision n'est spécifiée	L'ECF ne doit pas effectuer de mesure
3,0 L3	3,0	12,0			

^a L3 correspond à la classe du Niveau 3.

Les zones 1 L3, 2 L3, 3 L3 et 4 L3 pour le courant primaire et la tension primaire répertoriées dans le Tableau 6 sont représentées sur la Figure 2.



Légende

- I_n courant assigné du capteur de courant
- $U_{\max 2}$ tension non permanente maximale de la tension primaire
- $U_{\min 2}$ tension non permanente minimale de la tension primaire

NOTE Les valeurs de $U_{\min 2}$ et $U_{\max 2}$ sont telles qu'elles sont spécifiées dans l'IEC 60850:2014.

Figure 2 – Courant primaire et plages de tensions [IEC 62888-2:2018, Figure 6]

4.3.4.4.3 Limites de pourcentage d'erreur pour la mesure d'énergie réactive [IEC 62888-2:2018, 4.4.4.3]

Le 4.4.4.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Dans le cas du Niveau 3, le 4.4.4.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique, mais le Tableau 6 du présent document doit être utilisé en lieu et place du Tableau 15 de l'IEC 62888-2:2018.

4.3.4.4.5 Effet de la température sur les limites d'erreur [IEC 62888-2:2018, 4.4.5]

4.3.4.4.5.1 Limites d'erreur incluant les effets de la variation de la température ambiante [IEC 62888-2:2018, 4.4.5.1]

Le 4.4.5.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, le pourcentage d'erreur maximal, tenant compte des effets de la variation de la température ambiante, doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées et doit être décrit dans les documents d'accompagnement.

Le Tableau 16 et la Figure 7 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'appliquent pas.

4.3.4.4.5.2 Coefficient moyen de température d'une ECF [IEC 62888-2, 4.4.5.2]

Le 4.4.5.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, le coefficient moyen de température doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées et doit être décrit dans les documents d'accompagnement.

Le Tableau 17 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

4.3.4.6 Limites d'erreur supplémentaire due aux grandeurs d'influence [IEC 62888-2:2018, 4.4.6]

4.3.4.6.1 Généralités [IEC 62888-2, 4.4.6.1]

Le 4.4.6.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

L'application du 4.4.6.1 de l'IEC 62888-2 et les valeurs des grandeurs d'influence indiquées dans le Tableau 18 de l'IEC 62888-2 doivent faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées et doivent être décrites dans les documents d'accompagnement.

NOTE Si l'ECF fait partie des fonctions intégrées de l'équipement électrique, les effets des interférences électromagnétiques sont soumis à essai conformément à la norme produit applicable et à l'IEC 62236-3-2. Si l'équipement électrique est un convertisseur de traction, l'IEC 61287-1 s'applique. Les capteurs sont conformes à l'IEC 61287-1 et à l'IEC 62236-3-2.

4.3.4.6.2 Induction magnétique [IEC 62888-2:2018, 4.4.6.2]

Le 4.4.6.2 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

4.3.4.6.3 Harmoniques impairs et sous-harmoniques dans le circuit de courant alternatif [IEC 62888-2, 4.4.6.3]

Le 4.4.6.3 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

4.3.4.7 Compatibilité électromagnétique [IEC 62888-2:2018, 4.4.7]

4.3.4.7.1 Immunité aux perturbations électromagnétiques [IEC 62888-2:2018, 4.4.7.1]

Le 4.4.7.1.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3, sauf si l'ECF fait partie des fonctions intégrées de l'équipement électrique. Il est pris pour hypothèse que les effets des interférences électromagnétiques sont soumis à essai conformément à la norme produit applicable et à l'IEC 62236-3-2 ou, dans le cas de convertisseurs de traction, conformément à l'IEC 61287-1.

Les paragraphes 4.4.7.1.2 à 4.4.7.1.6 de l'IEC 62888-2:2018 s'appliquent, à l'exception des exigences relatives à la modification du registre.

4.3.4.7.2 Suppression des interférences radioélectriques [IEC 62888-2:2018, 4.4.7.2]

Le 4.4.7.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique, à l'exception des exigences relatives à la modification du registre.

4.3.4.8 Transfert de données de l'ECF au DHS [IEC 62888-2:2018, 4.4.8]

Le 4.4.8 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

La TRP doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées, comme spécifié au 4.4.7.2.

Le transfert de données de l'ECF au DHS doit être conforme aux paragraphes suivants du présent document:

4.4.7.2, 4.5.2.2, 4.5.2.3 et 4.5.2.5.

4.4 Modifications des exigences de l'IEC 62888-3

4.4.1 Généralités [IEC 62888-3:2018, 4.1]

Les configurations de système suivantes sont envisageables pour l'affectation de l'EMF à des dispositifs embarqués:

- affectation de l'EMF à des dispositifs distincts du DHS;
- mise en œuvre de l'ECF et du DHS dans un même dispositif;
- affectation de l'ECF à un DCS au sol (pour la recherche en laboratoire).

Comme indiqué au 4.1.3, la fonction de communication est répartie dans l'ensemble de l'EMS. Les données obtenues peuvent ne pas être systématiquement transférées par le biais des réseaux de communication. Les données à bord peuvent être transférées au sol au moyen d'un support de stockage de données (par exemple, un disque amovible ou des périphériques mémoire) ou d'un système de téléchargement de données.

Les données suivantes, en tout ou partie, doivent être traitées dans l'EMS:

- données temporelles;
- données d'énergie (valeur énergétique ou données de tension et de courant);
- données de localisation;

et un enregistrement distinct est acceptable, par exemple:

- (données temporelles, données d'énergie);
- (données temporelles, données de localisation).

Des mesures doivent être prévues pour la mise en correspondance de données distinctes (par exemple, données temporelles).

4.4.2 Données temporelles [IEC 62888-3:2018, 4.2]

4.4.2.1 Source [IEC 62888-3:2018, 4.2.1]

Le 4.2.1 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Dans le cas d'une mesure d'énergie distribuée, les sources de temps peuvent être des sources internes individuelles à condition qu'elles soient synchronisées. Le mode opératoire de la synchronisation temporelle doit être convenu entre les parties impliquées.

4.4.2.2 Source de temps de référence [IEC 62888-3:2018, 4.2.2]

Le 4.2.2 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

La source de temps interne doit utiliser en tant que référence sa date/heure TUC normalisée.

Les parties impliquées doivent définir d'un commun accord la correction de la source de temps interne par rapport au fuseau horaire (par exemple, TUC +0, TUC +9).

4.4.2.3 Format [IEC 62888-3:2018, 4.2.3]

Le 4.2.3 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.2.4 Niveau de résolution [IEC 62888-3, 4.2.4]

Le 4.2.4 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.2.5 Stabilité [IEC 62888-3:2018, 4.2.5]

Le 4.2.5 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Une stabilité adéquate doit être garantie afin de permettre une mise en correspondance avec les données d'énergie et les données de localisation, comme défini dans l'IEC 62625-1.

Il convient que la source de temps interne présente une stabilité de 20×10^{-6} ou supérieure.

4.4.2.6 Synchronisation [IEC 62888-3:2018, 4.2.6]

Le 4.2.6 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

L'écart entre la source de temps interne et la source de temps de référence doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

Si aucune fonction de synchronisation automatique avec la source de temps de référence n'est disponible, la synchronisation doit être exécutée par ajustement manuel au cours des interventions de maintenance régulières. L'écart ainsi convenu doit également s'appliquer au cas de synchronisation manuelle.

Le mode opératoire de la synchronisation temporelle doit être convenu entre les parties impliquées.

4.4.2.7 Drapeaux pour les données temporelles [IEC 62888-3:2018, 4.2.7]

Le 4.2.7 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Un temps d'écart minimal autre que 2 s doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées, comme spécifié au 4.4.2.6.

4.4.3 Données d'énergie [IEC 62888-3:2018, 4.3]

Le 4.3.1 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Le DHS doit pouvoir recevoir les données d'énergie non seulement d'une ou plusieurs ECF, mais également directement d'une ou plusieurs EMF (VMF et CMF).

Le DHS (TCN, par exemple) qui reçoit les données de tension et de courant du VMF et du CMF (par exemple, l'équipement de traction et l'équipement auxiliaire, etc.) et qui intègre la fonction de l'ECF dédiée au calcul des données d'énergie, doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées et doit être décrit dans les documents d'accompagnement.

Dans ces cas, les exigences spécifiées au 4.3.4 doivent s'appliquer pour la fonction du DHS.

Le 4.3.3 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

L'enregistrement de l'énergie réactive est facultatif (selon accord entre les parties impliquées).

Selon l'application des données d'énergie, une surveillance instantanée de l'énergie peut ne pas être nécessaire. Par exemple, la valeur brute de la consommation d'énergie est nécessaire pour le rapport annuel ou pour l'analyse statistique de l'énergie consommée en fonction des types de trains.

Si une période variable est retenue comme TRP au 4.4.7.2, les dates et heures de début et de fin de l'enregistrement doivent être consignées.

Les autres paragraphes du 4.3 de l'IEC 62888-3:2018 s'appliquent au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.4 Données de localisation [IEC 62888-3:2018, 4.4]

Le 4.4.1 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les données de localisation doivent correspondre à une position absolue (par exemple, sur la base du système géodésique mondial [World Geodetic System], révision WGS 84) ou à une distance relative par rapport au point de référence.

Dans le cas d'une source interne, l'intégration de la vitesse peut être utilisée. Ce paramètre indique la localisation (distance) relative par rapport aux points de départ.

La correspondance entre la distance relative, les données d'énergie et les données de positions externes intermittentes doit être garantie.

Lorsqu'une position absolue est utilisée, le 4.4.2 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

Dans le cas d'une distance relative, il convient d'utiliser comme format de données la distance relative par rapport au point de départ:

- distance relative en mètres.

La résolution de la distance relative doit être définie en accord avec les parties impliquées.

La localisation du point de départ peut ne pas être consignée si la ligne d'exploitation des véhicules est identifiée.

Les autres paragraphes du 4.4 de l'IEC 62888-3:2018 s'appliquent au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.5 Autres données reçues ou produites [IEC 62888-3:2018, 4.5]

Le 4.5 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.6 ID de point de consommation [IEC 62888-3:2018, 4.6]

Le 4.6 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.7 Production de CEMD [IEC 62888-3:2018, 4.7]

4.4.7.1 Type de données [IEC 62888-3:2018, 4.7.1]

Le 4.7.1 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les éléments répertoriés au 4.7.1 de l'IEC 62888-3:2018 peuvent être choisis en fonction des applications.

D'autres éléments peuvent être ajoutés par accord entre les parties impliquées.

4.4.7.2 Période de référence [IEC 62888-3:2018, 4.7.2]

Le 4.7.2 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les périodes de référence (TRP) doivent être définies par les parties impliquées.

Pour une TRP, une période variable doit être convenue entre les parties impliquées.

4.4.7.3 Données d'énergie [IEC 62888-3:2018, 4.7.3]

Le 4.7.3 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les valeurs d'énergie suivantes doivent être convenues entre les parties impliquées.

- unité kWh pour l'énergie active et unité kvarh pour l'énergie réactive;
- ou
- données de tension, données de courant, si l'ECF est mise en œuvre dans le DHS ou sur des sites hors connexion.

4.4.7.4 Données de localisation [IEC 62888-3:2018, 4.7.4]

Le 4.7.4 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.7.5 Format [IEC 62888-3:2018, 4.7.5]

Le 4.7.5 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.7.6 Données d'entrée manquantes [IEC 62888-3:2018, 4.7.6]

Le 4.7.6 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.7.7 Intégrité des données [IEC 62888-3:2018, 4.7.7]

Le 4.7.7 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.7.8 Drapeaux [IEC 62888-3:2018, 4.7.8]

Le 4.7.8 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.8 Conservation des données du DHS [IEC 62888-3:2018, 4.8]

4.4.8.1 Durée de conservation [IEC 62888-3:2018, 4.8.1]

Le 4.8.1 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Le DHS doit stocker des données pendant la période minimale convenue entre les parties impliquées.

4.4.8.2 Capacité de mémoire [IEC 62888-3:2018, 4.8.2]

Le 4.8.2 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

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 à l'occupation mémoire maximale estimée selon la marge prédéfinie ci-dessus.

4.4.9 Transmission de CEMD du DHS au DCS [IEC 62888-3:2018, 4.9]

4.4.9.1 Généralités [IEC 62888-3:2018, 4.9.1]

Le 4.9.1 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

La méthode de transmission de l'EMF au DHS et du DHS au DCS ne se limite pas à la transmission en ligne. L'utilisation d'un dispositif de traitement de données hors connexion (périphérique mémoire, par exemple) doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

4.4.9.2 Type d'informations [IEC 62888-3:2018, 4.9.2]

Le 4.9.2 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les parties impliquées doivent s'entendre sur le fait que les CEMD soient transférées en tant que données du réseau de communication reliant le DHS au DCS.

La priorité des données doit être convenue entre les parties impliquées.

4.4.9.3 Temps entre chaque transfert [IEC 62888-3:2018, 4.9.3]

Le 4.9.3 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Une procédure de transfert de CEMD du DHS au DCS doit être convenue entre les parties impliquées.

4.4.9.4 Canal de communication [IEC 62888-3:2018, 4.9.4]

Le 4.9.4 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

La transmission du DHS au DCS ne se limite pas à la transmission en ligne. L'utilisation d'un dispositif de traitement de données hors connexion (périphérique mémoire ou connexion directe à un ordinateur personnel, par exemple) doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

4.4.9.5 Sécurité [IEC 62888-3:2018, 4.9.5]

Le 4.9.5 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

Pour des informations complètes sur les méthodes, voir 4.5.2.3.

4.4.10 Marquage et informations essentielles [IEC 62888-3:2018, 4.10]

Le 4.10 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.11 Enregistrement d'événement [IEC 62888-3:2018, 4.11]

Le 4.11 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.4.12 DCS [IEC 62888-3:2018, 4.12]

Le 4.12 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

La transmission du DHS au DCS ne se limite pas à la transmission en ligne. L'utilisation d'un dispositif de traitement de données hors connexion (périphérique mémoire ou connexion directe à un ordinateur personnel, par exemple) doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

Cette procédure d'application doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

Pour les procédures de transmission en ligne, le 4.12 de l'IEC 62888-3:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.5 Modifications des exigences de l'IEC 62888-4

4.5.1 Aperçu [IEC 62888-4:2018, 4.1]

L'Article 4 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

L'IEC 62888-4:2018 et la présente partie de l'IEC 62888 spécifient les communications de données sans fil entre le DHS et le serveur au sol. Elles ne couvrent pas le traitement des données hors connexion (par exemple, emploi d'un périphérique mémoire ou téléchargement de données via une connexion directe à un ordinateur personnel). Pour ces applications, le protocole de téléchargement de données doit être défini et convenu entre les parties impliquées.

4.5.2 Sous-système de communication embarqué [IEC 62888-4:2018, 4.2]

4.5.2.1 Généralités [IEC 62888-4:2018, 4.2.1]

Le 4.2.1 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Sur la Figure 4 de l'IEC 62888-4:2018, l'utilisation du traitement de données hors connexion en lieu et place de la MCF doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées. L'interface utilisée pour récupérer les données stockées dans le DHS par la transmission hors connexion est considéré comme un accès de maintenance.

4.5.2.2 Pile de protocoles de communication [IEC 62888-4:2018, 4.2.2]

Le 4.2.2 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Il convient que la pile de protocoles de communication exécutée par chaque interface physique embarquée soit conforme à l'IEC 62888-4:2018, 4.2.2.

4.5.2.3 Sécurité de communication [IEC 62888-4:2018, 4.2.3]

Le 4.2.3 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Si la sécurité de communication est assurée par un logiciel, les exigences générales du 4.2.3.4.3, du 4.2.3.4.4, du 4.2.3.4.5, du 4.2.3.4.6 et du 4.2.3.5 doivent faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

4.5.2.4 Interface VMF/CMF – ECF (VEI) [IEC 62888-4:2018, 4.2.4]

Le 4.2.4 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si cette interface est numérique, elle doit être mise en œuvre conformément aux exigences répertoriées au 4.3.3, au 4.3.4, au 4.5.2.2 et au 4.5.2.3.

L'exemple de mise en œuvre donné à l'Annexe B (informative) de l'IEC 62888-4:2018 est applicable.

Pour les modifications apportées à l'Annexe B de l'IEC 62888-4:2018, voir 6.4.2.

4.5.2.5 Interface EMS-DHS (EMDI) [IEC 62888-4, 4.2.5]

Le 4.2.5 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

L'interface doit transférer au moins les données conformément au 4.3 et au 4.4.

4.5.2.6 Interfaces de maintenance/d'essai (DSI et ESI) [IEC 62888-4:2018, 4.2.6]

Le 4.2.6 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

S'il existe des interfaces de maintenance/d'essai, les exigences de l'IEC 62888-4:2018, 4.2.6 doivent être satisfaites.

L'accès doit être contrôlé conformément aux exigences spécifiées au 4.2.3.2.2.1 et au 4.2.3.2.3.

4.5.2.7 DHS – fonction de localisation [IEC 62888-4:2018, 4.2.7]

Le 4.2.7 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si cette interface est mise en œuvre au moyen de l'interface numérique du réseau de rame, les exigences données au 4.5.2.9 s'appliquent.

L'interface doit transférer les informations de localisation conformément au 4.4.4.

Pour les données temporelles, les modifications du 4.4.2 doivent s'appliquer.

4.5.2.8 DHS – source TUC [IEC 62888-4:2018, 4.2.8]

Le 4.2.8 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les données temporelles et la source TUC doivent satisfaire aux exigences du 4.4.2.

Si cette interface est mise en œuvre au moyen de l'interface numérique du réseau de rame, les exigences données au 4.5.2.9 s'appliquent.

La communication doit garantir que l'erreur de synchronisation due à la communication elle-même ne dépasse pas 1 s.

Pour l'exigence relative aux données temporelles et à la synchronisation, les modifications du 4.4.2 doivent s'appliquer.

4.5.2.9 DHS – Interface numérique de réseau de rame(CNI) [IEC 62888-4:2018, 4.2.9]

Le 4.2.9 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

L'interface numérique entre le DHS et le réseau de rame doit être conforme à l'IEC 62888-4:2018, 4.2.9.

4.5.3 Sous-système de communication bord-sol [IEC 62888-4:2018, 4.3]

Le 4.3 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

L'Annexe A de l'IEC 62888-4:2018 donne un exemple de solution. Pour le Niveau 2 et le Niveau 3, d'autres solutions peuvent être utilisées par accord entre les parties impliquées.

Pour les modifications apportées à l'Annexe A de l'IEC 62888-4:2018, voir 6.4.1.

Conformément au 4.3 de l'IEC 62888-4:2018, tout type de support IP peut être utilisé. Une autre solution peut être utilisée par accord entre les parties impliquées.

Elles ne couvrent pas le traitement des données hors connexion (par exemple, emploi d'un périphérique mémoire ou téléchargement de données via une connexion directe à un ordinateur personnel). Pour ces applications, le protocole de téléchargement de données doit être défini et convenu entre les parties impliquées.

4.5.4 Sécurité d'accès [IEC 62888-4:2018, 4.4]

Le 4.4 de l'IEC 62888-4:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

L'accès aux données EMS et aux structures de données doit être soumis à un contrôle d'accès selon 4.2.3.2.2.1 et 4.2.3.2.3.

4.6 Modifications relatives à l'approche d'essai de conformité de l'IEC 62888-5

4.6.1 Généralités [IEC 62888-5:2018, 4.1]

Le 4.1 de l'IEC 62888-5:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si l'EMS est une sous-fonction de certains systèmes, l'essai de conformité de phase 2 peut être intégré à l'essai de conformité de ces systèmes. Le mode opératoire de l'essai de conformité doit être convenu entre les parties impliquées.

4.6.2 Situation d'applicabilité [IEC 62888-5:2018, 4.2]

Le 4.2 de l'IEC 62888-5:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

4.6.3 Méthodologie générale [IEC 62888-5:2018, 4.3]

Le 4.3 de l'IEC 62888-5:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

La gestion des documents nécessaires à la constitution du dossier d'essai de conformité est partagée entre les parties impliquées, qui sont chargées d'en garantir l'accès et la traçabilité.

4.6.4 Méthodologie spécifique au niveau du système EMS [IEC 62888-5:2018, 4.4]

Le 4.4 de l'IEC 62888-5:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5 Essai de conformité

5.1 Généralités

Le présent document spécifie les articles/paragraphes de l'IEC 62888-1, l'IEC 62888-2, l'IEC 62888-3, l'IEC 62888-4 et l'IEC 62888-5 qui doivent être modifiés pour le Niveau 2 et le Niveau 3. Le présent document établit les autorisations et exigences individuelles applicables au Niveau 2 et au Niveau 3. Les articles et paragraphes non cités dans le présent document sont couverts par l'IEC 62888-1, l'IEC 62888-2, l'IEC 62888-3, l'IEC 62888-4 et l'IEC 62888-5.

5.2 Modifications relatives à l'essai de conformité de l'IEC 62888-2

5.2.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 5.1]

5.2.1.1 Exigences d'essai de conformité [IEC 62888-2:2018, 5.1.1]

L'Article 5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.3 et au 5.2.

5.2.1.2 Applicabilité [IEC 62888-2, 5.1.2]

Le 5.1.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

L'essai de conformité décrit à l'Article 5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique à tout dispositif exécutant une ou plusieurs des fonctions couvertes par l'IEC 62888-2, en tenant compte des modifications indiquées au 4.3.

5.2.1.3 Méthodologie [IEC 62888-2:2018, 5.1.3]

5.2.1.3.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 5.1.3.1]

Le 5.1.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.1.3.2 Revue de conception du dispositif [IEC 62888-2:2018, 5.1.3.2]

Le 5.1.3.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.1.3.3 Essai de type du dispositif [IEC 62888-2:2018, 5.1.3.3]

Le 5.1.3.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.3 et au 5.2.

5.2.1.3.4 Essai individuel de série du dispositif [IEC 62888-2:2018, 5.1.3.4]

Le 5.1.3.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.2 Cadre des essais [IEC 62888-2:2018, 5.2]

5.2.2.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 5.2.1]

Le 5.2.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.3 et au 5.2.

5.2.2.2 Rapport [IEC 62888-2:2018, 5.2.2]

Le 5.2.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Il convient d'inclure dans le rapport les informations répertoriées au 5.2.2 de l'IEC 62888-2:2018.

Pour les modifications apportées à l'Annexe C (informative) de l'IEC 62888-2:2018, voir 6.2.3.

5.2.3 Revue de conception [IEC 62888-2:2018, 5.3]

5.2.3.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 5.3.1]

Le 5.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.3.2 Revue de conception du dispositif [IEC 62888-2:2018, 5.3.2]

5.2.3.2.1 Interfaces [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.1]

Le 5.3.2.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.3.2.2 Sécurité d'accès [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.2]

Le 5.3.2.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.2.3.2.3.

5.2.3.2.3 Logiciels [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.3]

Le 5.3.2.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.3.2.4 Sécurité [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.4]

Le 5.3.2.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.3.2.5 Distances d'isolement et lignes de fuite [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.5]

Le 5.3.2.5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.3.2.6 RAMS [IEC 62888-2:2018, 5.3.2.6]

Le 5.3.2.6 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.3.3 Revue de conception de l'EMF [IEC 62888-2:2018, 5.3.3]

5.2.3.3.1 Pourcentage d'erreur maximal de l'EMF [IEC 62888-2:2018, 5.3.3.1]

Le 5.3.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, le 5.3.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique avec les modifications indiquées au 4.3.2.3.4 pour la limite du pourcentage d'erreur.

5.2.3.3.2 Compatibilité du dispositif [IEC 62888-2:2018, 5.3.3.2]

Le 5.3.3.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.3.3.3 Revérification [IEC 62888-2:2018, 5.3.3.3]

Le 5.3.3.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.3.2.5.

5.2.4 Essai de type [IEC 62888-2:2018, 5.4]

5.2.4.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 5.4.1]

Le 5.4.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.4.2 Essais de type courants [IEC 62888-2, 5.4.2]

Le 5.4.2.10.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Dans la NOTE au 5.4.2.10.2 de l'IEC 62888-2:2018, le 5.2.4.3.6 et le 5.2.4.4.2.1.2, correspondant au 5.4.3.6 (capteur) et au 5.4.4.2.1.2 (ECF) de l'IEC 62888-2:2018 doivent s'appliquer par accord entre les parties impliquées.

Le 5.4.2.10.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Les modifications indiquées au 5.2.4.4.2.1.2 concernant les exigences spécifiques de l'ECF énoncées au 5.4.2.10.3 c) de l'IEC 62888-2:2018 doivent s'appliquer.

Le 5.4.2.10.5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si la VMF, la CMF et/ou l'ECF font partie intégrante d'un équipement électrique, la charge totale de l'équipement électrique doit être mesurée par accord entre les parties impliquées, sans mesurer la charge de manière isolée pour la VMF, la CMF et/ou l'ECF.

Le 5.4.2.13 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les modifications apportées à l'exigence relative au contrôle d'accès du 4.2.3.2.3 doivent s'appliquer.

L'exigence modifiée au 4.2.3.2.3 doit être soumise à essai.

Les autres paragraphes du 5.4.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'appliquent au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.4.3 Essai de type pour les capteurs [IEC 62888-2:2018, 5.4.3]

5.2.4.3.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.1]

Le 5.4.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 5.2.4.2.

5.2.4.3.2 Essais de tenue de tension pour les capteurs analogiques [IEC 62888-2, 5.4.3.2]

Le 5.4.3.2 de l'IEC 62888-2 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Lorsque les capteurs analogiques électroniques font partie intégrante d'un équipement électrique, qu'ils y sont installés et que l'influence d'une surtension due à la foudre n'est pas prévue, l'essai de tenue aux chocs des circuits basse tension doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées.

Les modifications apportées aux exigences du 4.3.3.2.2 correspondant au 4.3.2.2.1 et au 4.3.2.2.2 de l'IEC 62888-2:2018 doivent s'appliquer.

5.2.4.3.3 Essai de temps de réponse ($t_{s,r}$) [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.3]

Le 5.4.3.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.4.3.4 Essais de précision [IEC 62888-2, 5.4.3.4]

5.2.4.3.4.1 Essais de précision principaux pour la VMF [IEC 62888-2, 5.4.3.4.1]

Le 5.4.3.4.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, le 5.4.3.4.1 de l'IEC 62888-2 s'applique avec les modifications suivantes.

Les classes de précision et limites de pourcentage d'erreur supplémentaires indiquées dans le Tableau 3 du 4.3.3.3.4 doivent s'appliquer dans le cadre d'un accord entre les parties impliquées.

Les essais doivent être réalisés à chaque valeur de tension donnée dans le Tableau 3: $U_{\min 2}$, $U_{\max 2}$ et pour une tension primaire assignée ($U_{n,VMF}$).

5.2.4.3.4.2 Essais de précision principaux pour la CMF [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.2]

Le 5.4.3.4.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, les classes de précision et limites de pourcentage d'erreur supplémentaires indiquées dans le Tableau 4 et dans le Tableau 5 du 4.3.3.4.3 doivent s'appliquer dans le cadre d'un accord entre les parties impliquées.

Les essais doivent être réalisés à chaque valeur de courant donnée dans le Tableau 4 et le Tableau 5: 5 %, 20 %, 100 %, 120 % du courant primaire assigné ($I_{n,CMF}$) pour chaque polarité.

5.2.4.3.4.3 Essais de précision incluant la grandeur d'influence de la température [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.3]

5.2.4.3.4.3.1 Limites d'erreur incluant l'effet de la variation de la température ambiante [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.3.1]

Le 5.4.3.4.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, les limites du pourcentage d'erreur maximal, tenant compte des effets de la variation de température, indiquées au 4.3.3.3.5.1 et au 4.3.3.4.4.1 doivent s'appliquer par accord entre les parties impliquées.

Le 5.4.3.4.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 doit s'appliquer par accord entre les parties impliquées.

5.2.4.3.4.3.2 Coefficient moyen de température [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.4.3.2]

Le 5.4.3.4.3.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, les modifications apportées au pourcentage d'erreur maximal, tenant compte des effets de la variation de température, indiquées au 4.3.3.3.5.2 et au 4.3.3.4.4.2 doivent s'appliquer.

Le 5.4.3.4.3.2 de l'IEC 62888-2:2018 doit s'appliquer par accord entre les parties impliquées.

5.2.4.3.5 Essais de l'influence des harmoniques sur une CMF en c.a. [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.5]

Le 5.4.3.5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Si le capteur est conforme à l'IEC 60044-8, il n'est pas nécessaire d'évaluer l'influence des harmoniques comme spécifié au 4.3.4.5 de l'IEC 62888-2:2018.

Le 5.4.3.5 de l'IEC 62888-2:2018 doit s'appliquer par accord entre les parties impliquées.

5.2.4.3.6 Essais de précision avec une source d'alimentation auxiliaire comme grandeur d'influence [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.6]

Le 5.4.3.6 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

La limite de pourcentage d'erreur supplémentaire des variations de tension d'alimentation n'est pas spécifiée au 4.3.3.3.6 et au 4.3.3.4.6.

Les points a) et b) du 5.4.3.6 de l'IEC 62888-2:2018 doivent s'appliquer par accord entre les parties impliquées.

Pour le Niveau 3, le point c) du 5.4.3.6 de l'IEC 62888-2:2018 doit s'appliquer en tenant compte des modifications apportées aux classes de précision supplémentaires indiquées dans le Tableau 3 du 4.3.3.3.4 (pour le cas d'un capteur de tension) et dans le Tableau 4 et le Tableau 5 du 4.3.3.4.3 (pour le cas d'un capteur de courant).

5.2.4.3.7 Essai sur l'influence des surtensions d'entrée pour la VMF [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.7]

Le 5.4.3.7 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, le 5.4.3.7 de l'IEC 62888-2:2018 doit s'appliquer en tenant compte des modifications apportées aux classes de précision supplémentaires indiquées dans le Tableau 3 du paragraphe 4.3.3.3.4.

5.2.4.3.8 Essai de précision avec induction magnétique d'origine externe [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.8]

Le 5.4.3.8 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Pour le Niveau 2, il convient d'effectuer l'essai conformément au mode opératoire décrit à l'Annexe A de l'IEC 62888-2:2018. Une autre méthode d'essai, générant un seul champ magnétique conforme aux spécifications données, doit être utilisée sous réserve d'un accord entre les parties impliquées.

Pour les modifications apportées à l'Annexe A de l'IEC 62888-2:2018, voir 6.2.1.

Pour le courant de départ, les modifications du 4.3.2.3.5 doivent s'appliquer.

Pour le Niveau 3, les limites de pourcentage d'erreur supplémentaire des effets des interférences électromagnétiques ne sont pas spécifiées au 4.3.3.3.6 et au 4.3.3.4.6.

Pour le Niveau 3, le 5.4.3.8 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

5.2.4.3.9 Essais relatifs à la CEM [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.9]

Le 5.4.3.9 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Dans le cas de capteurs installés dans un convertisseur de traction, les effets des interférences électromagnétiques sont soumis à essai conformément à l'IEC 61287-1 et à l'IEC 62236-3-2. Les capteurs doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 61287-1 et de l'IEC 62236-3-2. L'essai doit être effectué en installant les capteurs dans le convertisseur de traction par accord entre les parties impliquées.

Le pourcentage d'erreur supplémentaire des effets des interférences électromagnétiques n'est pas spécifié.

Pour le Niveau 3, la variation d'erreur ne s'applique pas.

5.2.4.3.10 Essai d'échauffement [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.10]

Le 5.4.3.10 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.4.3.11 Essais de tenue aux courts-circuits [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.11]

5.2.4.3.11.1 Essais de tenue aux courts-circuits pour les capteurs de courant [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.11.1]

Le 5.4.3.11.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.4.3.11.2 Essais de tenue aux courts-circuits pour les capteurs de tension de sortie analogiques [IEC 62888-2:2018, 5.4.3.11.2]

Le 5.4.3.11.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.3.3.3.2.

5.2.4.4 Essai de type de l'ECF [IEC 62888-2:2018, 5.4.4]

5.2.4.4.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.1]

Le 5.4.4.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 5.2.4.2.

5.2.4.4.2 Essais portant sur les exigences électriques [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2]

5.2.4.4.2.1 Essais sur les ECF avec entrées analogiques [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1]

5.2.4.4.2.1.1 Essais de consommation d'électricité des entrées de mesure [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.1]

Le 5.4.4.2.1.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.3.4.3.1.2 et au 4.3.4.3.1.3.

5.2.4.4.2.1.2 Essais sur les effets des interruptions de tension d'alimentation et des surtensions [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.2]

Pour le Niveau 2 et le Niveau 3, le 5.4.4.2.1.2 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas étant donné les modifications indiquées au 4.3.4.3.2.2.

5.2.4.4.2.1.3 Essai d'influence des surintensités d'entrée de courte durée [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.3]

Le 5.4.4.2.1.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.3.4.3.3.

La variation d'erreur doit s'appliquer par accord entre les parties impliquées.

5.2.4.4.2.1.4 Essai d'influence d'échauffement propre [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.1.4]

Le 5.4.4.2.1.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.3.4.3.4.

5.2.4.4.2.2 Essai d'échauffement [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.2.2]

Le 5.4.4.2.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.4.4.3 Essais de précision [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3]

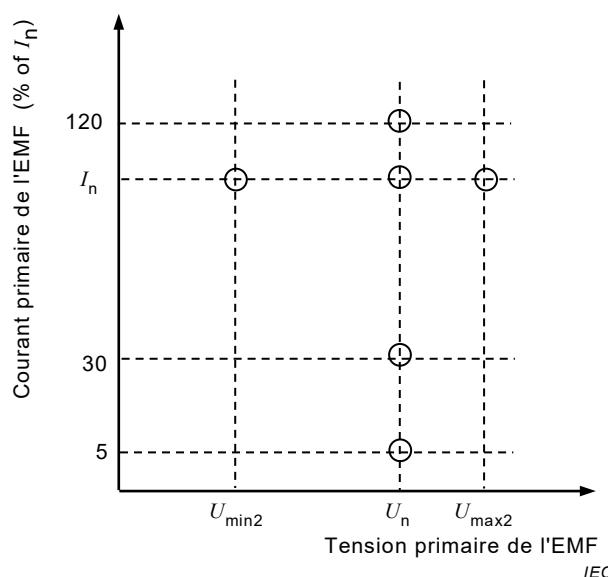
5.2.4.4.3.1 Essai de type des exigences de précision [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.1]

Le 5.4.4.3.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, les modifications apportées aux exigences de précision de l'ECF au 4.3.4.4 doivent s'appliquer, de même que les classes de précision et limites de pourcentage d'erreur supplémentaires indiquées dans le Tableau 6 du 4.3.4.4.2.

Le pourcentage d'erreur doit être mesuré aux 6 points identifiés à la Figure 3, en entrant les signaux appropriés aux points d'essai d'entrée de l'ECF.

Le pourcentage d'erreur ne doit pas dépasser les limites indiquées dans le Tableau 6.



Légende

- I_n courant primaire assigné du capteur de courant
- U_n tension nominale de la tension primaire
- U_{max2} tension non permanente maximale de la tension primaire
- U_{min2} tension non permanente minimale de la tension primaire
- Points d'essai pour l'évaluation des exigences de précision de l'ECF

Figure 3 – Matrice des points d'essai pour les essais de précision de l'ECF (essai de type) [IEC 62888-2:2018, Figure 8]

5.2.4.4.3.2 Essais de précision incluant la grandeur d'influence de la température [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.2]

5.2.4.4.3.2.1 Limites d'erreur incluant l'effet de la variation de la température ambiante [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.2.1]

Le 5.4.4.3.2.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, les limites du pourcentage d'erreur maximal, tenant compte des effets de la variation de la température ambiante, doivent faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées, comme indiqué au 4.3.4.5.1.

5.2.4.4.3.2.2 Coefficient moyen de température [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.2.2]

Le 5.4.4.3.2.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, le coefficient moyen de température doit faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées, comme indiqué au 4.3.4.5.2.

5.2.4.4.3.3 Essai en état à vide [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.3]

Le 5.4.4.3.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.3.2.3.5 and 4.3.4.3.2.2.

5.2.4.4.3.4 Essai de condition de démarrage [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.3.4]

Le 5.4.4.3.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 en tenant compte des modifications indiquées au 4.3.2.3.5.

La valeur convenue entre les parties impliquées doit être utilisée.

5.2.4.4.4 Essai relatif aux grandeurs d'influence [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4]

5.2.4.4.4.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.1]

Le 5.4.4.4.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, les limites d'erreur supplémentaires associées aux grandeurs d'influence spécifiées au 4.4.6 de l'IEC 62888-2:2018 doivent faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées, comme indiqué au 4.3.4.6.

5.2.4.4.4.2 Essai de l'influence des variations de tension d'alimentation auxiliaire [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.2]

Le 5.4.4.4.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, le 5.4.4.4.2 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

5.2.4.4.4.3 Essais de l'influence des variations de fréquence [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.3]

Le 5.4.4.4.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2.

Pour le Niveau 3, le 5.4.4.4.3 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas.

5.2.4.4.4.4 Essais de précision en présence d'harmoniques (ECF avec entrées de courant alternatif seulement) [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.4]

Le 5.4.4.4.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

Si le capteur est conforme à l'IEC 60044-8, il n'est pas nécessaire d'évaluer l'influence des harmoniques comme spécifié au 4.3.4.5 de l'IEC 62888-2:2018.

5.2.4.4.4.5 Essais de l'influence des harmoniques impairs et des sous-harmoniques (ECF avec entrées de courant alternatif seulement) [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.5]

Le 5.4.4.4.5 de l'IEC 62888-2:2018 ne s'applique pas, comme indiqué au 4.3.4.6.3.

5.2.4.4.4.6 Induction magnétique continue d'origine externe [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.6]

Le 5.4.4.4.6 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les limites de pourcentage d'erreur supplémentaire des effets des interférences électromagnétiques doivent faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées, comme indiqué au 4.3.4.6.

Pour les modifications apportées à l'Annexe A de l'IEC 62888-2:2018, voir 6.2.1.

5.2.4.4.4.7 Induction magnétique d'origine externe [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.4.7]

Le 5.4.4.4.7 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Les limites de pourcentage d'erreur supplémentaire des effets des interférences électromagnétiques doivent faire l'objet d'un accord entre les parties impliquées, comme indiqué au 4.3.4.6.

Pour les modifications apportées à l'Annexe A de l'IEC 62888-2:2018, voir 6.2.1.

5.2.4.4.5 Essais de compatibilité électromagnétique [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5]

5.2.4.4.5.1 Généralités [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.1]

Le 5.4.4.5.1 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.4.4.5.2 Conditions générales d'essai [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.2]

Le 5.4.4.5.2 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec les modifications suivantes.

Dans le cas de capteurs installés dans un convertisseur de traction, les effets des interférences électromagnétiques sont soumis à essai conformément à l'IEC 61287-1 et à l'IEC 62236-3-2. Les capteurs doivent satisfaire aux exigences de l'IEC 61287-1 et de l'IEC 62236-3-2. L'essai doit être effectué en installant les capteurs dans le convertisseur de traction par accord entre les parties impliquées.

Les exigences relatives à la modification du registre ne sont pas applicables.

5.2.4.4.5.3 Essais d'immunité aux décharges électrostatiques [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.3]

Le 5.4.4.5.3 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.4.4.5.4 Essai d'immunité aux champs électromagnétiques RF [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.4]

Le 5.4.4.5.4 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.4.4.5.5 Essai des transitoires rapides en salves [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.5]

Le 5.4.4.5.5 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

D'autres valeurs de tensions appliquées et de durée d'essai, à savoir celles requises pour l'équipement où sont installés les capteurs, doivent être utilisées par accord entre les parties impliquées.

5.2.4.4.5.6 Essai d'immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.6]

Le 5.4.4.5.6 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3.

5.2.4.4.5.7 Essai d'immunité aux ondes de choc [IEC 62888-2:2018, 5.4.4.5.7]

Le 5.4.4.5.7 de l'IEC 62888-2:2018 s'applique au Niveau 2 et au Niveau 3 avec la modification suivante.

D'autres valeurs de conditions, à savoir celles requises pour l'équipement où sont installés les capteurs, doivent être utilisées par accord entre les parties impliquées.