



INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE



**Railway applications – Energy measurement on board trains –
Part 4: Communication**

**Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains –
Partie 4: Communications**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 45.060.01

ISBN 978-2-8322-5097-6

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

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	10
2 Normative references	10
3 Terms, definitions and abbreviated terms	11
3.1 Terms and definitions.....	11
3.2 Abbreviated terms.....	16
4 General	17
4.1 Overview.....	17
4.2 On board communication subsystem.....	17
4.2.1 General	17
4.2.2 Communication protocols stack	20
4.2.3 Communication security.....	21
4.2.4 VMF/CMF to ECF Interface (VEI).....	22
4.2.5 EMF to DHS interface (EMDI).....	22
4.2.6 Maintenance/testing interfaces (DSI and ESI).....	22
4.2.7 DHS to location function	23
4.2.8 DHS to UTC source	23
4.2.9 DHS to Consist Network digital interface (CNI)	24
4.3 On board to ground communication subsystem	24
4.4 Access security.....	25
5 Conformance test	25
5.1 General.....	25
5.1.1 Overview	25
5.1.2 Applicability	26
5.1.3 Methodology.....	26
5.2 PICS and PIXIT	26
5.2.1 General	26
5.2.2 PICS.....	26
5.2.3 PIXIT	26
5.3 Design review	27
5.4 Type test procedure	27
5.4.1 General	27
5.4.2 Testing the communication	27
5.4.3 Testing the on board interfaces	27
5.4.4 Testing the on board to ground interface	29
Annex A (normative) On board to ground communication preferred solution.....	31
A.1 Communication services	31
A.1.1 General	31
A.1.2 Communication general architecture.....	31
A.1.3 General requirements	32
A.1.4 Communication services specification.....	34
A.1.5 Application services specification	34
A.2 EMS data transfer.....	35
A.2.1 CEMD transmission record format	35
A.2.2 CRC calculation and verification	38

A.2.3	CEMD file structure	39
A.2.4	Transferred data file XML schema	40
A.3	Access security	40
Annex B (informative)	VEI–VMF/CMF to ECF interface implementation example.....	41
B.1	General.....	41
B.2	Payload format.....	41
B.3	Encryption	42
Annex C (informative)	PICS structure and instruction.....	43
C.1	Structure.....	43
C.2	Instructions for completing the PICS pro-forma	43
C.2.1	PICS table structure	43
C.2.2	Abbreviations used in PICS	43
C.2.3	Ref. column	44
C.2.4	Subclause column	44
C.2.5	Capability column	44
C.2.6	Requirement column.....	44
C.2.7	Implementation column.....	44
C.2.8	Parameter values column	45
C.3	PICS pro-forma examples	45
C.3.1	Identification of PICS.....	45
C.3.2	Identification of the implementation under assessment	45
C.3.3	Identification of the IUA supplier	46
C.3.4	Identification of the standards.....	46
C.3.5	Global statement of conformity	47
C.3.6	Level of conformity	47
Annex D (informative)	Access security	48
Bibliography.....		49
Figure 1 – EMS functional structure and dataflow diagram		9
Figure 2 – Example of energy index value.....		13
Figure 3 – Communication interface between function/sub-function		18
Figure 4 – EMS block diagram and interfaces		19
Figure 5 – Preferred solution stack for on board to ground communication stack		25
Figure 6 – Test bench for on board interface.....		28
Figure 7 – On board to ground test bench 1		29
Figure 8 – On board to ground test bench 2		29
Figure A.1 – Communication components		31
Figure B.1 – Payload format		41
Table 1 – Example list of protocol stacks		20
Table A.1 – Preferred solution communication services		34
Table A.2 – Preferred solution application services		35
Table A.3 – Record format		37
Table C.1 – PICS table format		43
Table C.2 – PICS identification table.....		45
Table C.3 – IUA identification table		46

Table C.4 – IUA supplier identification table.....	46
Table C.5 – Applicable standards identification table	47
Table C.6 – Global statement table	47
Table C.7 – Level of conformity	47

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RAILWAY APPLICATIONS – ENERGY MEASUREMENT ON BOARD TRAINS –

Part 4: Communication

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 62888-4 has been prepared by technical committee 9: Electrical equipment and systems for railways.

This standard is based on EN 50463.

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

FDIS	Report on voting
9/2323/FDIS	9/2334/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.

INTRODUCTION

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

This part is Part 4 of the IEC 62888 series, which consists of the following parts, under the general title *Railway applications – Energy measurement on board trains*:

Part 1: General

Part 2: Energy measurement

Part 3: Data handling

Part 4: Communication

Part 5: Conformance test

Part 6: Requirements for purposes other than billing

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

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

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

Structure and main contents of the IEC 62888 series

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

IEC 62888-1 – General

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

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

IEC 62888-2 – Energy measurement

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

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

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

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

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

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

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

IEC 62888-3 – Data handling

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

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

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

IEC 62888-4 – Communication

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

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

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

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

IEC 62888-5 – Conformance test

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

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

IEC 62888-6 – Requirements for purposes other than billing

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

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

EMS functional structure and dataflow

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

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

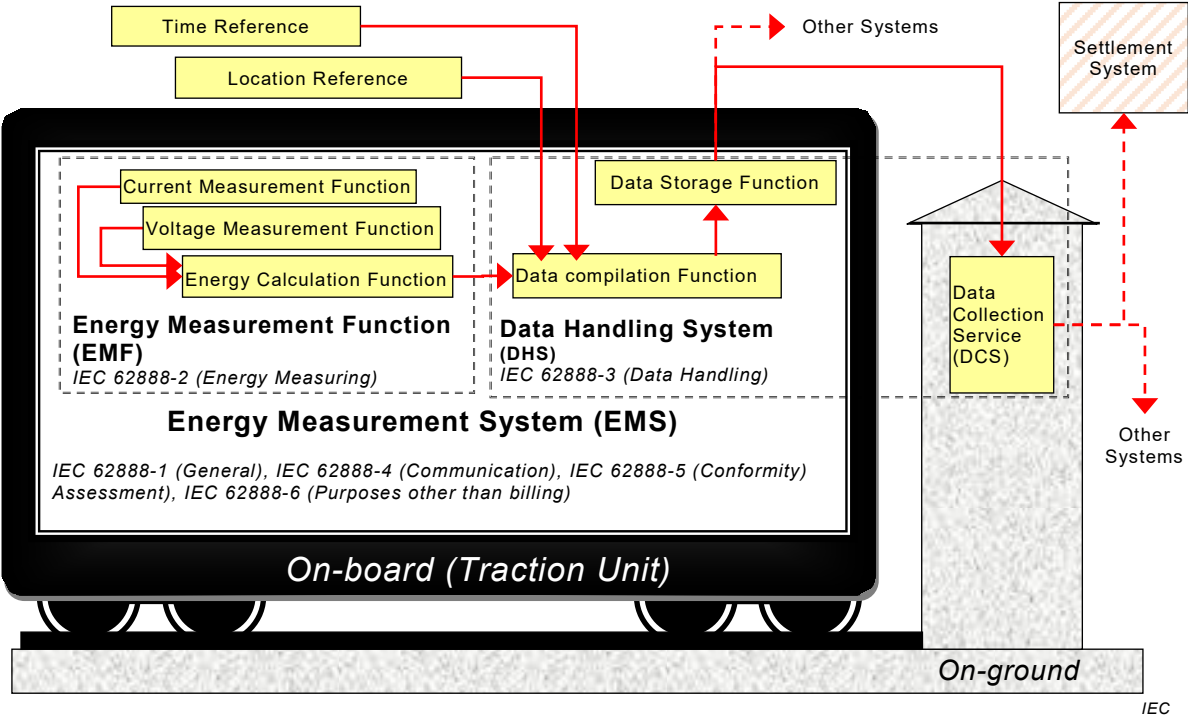


Figure 1 – EMS functional structure and dataflow diagram

RAILWAY APPLICATIONS – ENERGY MEASUREMENT ON BOARD TRAINS –

Part 4: Communication

1 Scope

This part of IEC 62888 applies to the on board and on board to ground communication services, i.e. it covers the data communication using digital interfaces:

- a) between functions implemented within the EMS;
- b) between EMS function and other on board subsystems;
- c) between EMS and ground communication services.

The on board data communication services of the EMS cover the data exchange between functions of the EMS and the data exchange between EMS and other on board units, where data is exchanged using a communications protocol stack over a dedicated physical interface or a shared communication network.

The on board to ground communication services cover the wireless data communication between the DHS and the on ground server. Furthermore, this document includes conformance test requirements.

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

2 Normative references

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

IEC 60870-5 (all parts), *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols*

IEC 61158-2, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61375 (all parts), *Electronic railway equipment – Train communication network (TCN)*

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

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

ISO/IEC 8482, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Twisted pair multipoint interconnections*

ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Standard for Ethernet*

ISO/IEC 9646-1:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 1: General concepts*

ISO 11898-1:2015, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling*

ISO 11898-2:2016, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 2: High-speed medium access unit*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	53
INTRODUCTION.....	55
1 Domaine d'application	58
2 Références normatives	58
3 Termes, définitions et termes abrégés	59
3.1 Termes et définitions	59
3.2 Termes abrégés.....	64
4 Généralités.....	65
4.1 Vue d'ensemble	65
4.2 Sous-système de communication embarqué.....	65
4.2.1 Généralités.....	65
4.2.2 Pile de protocoles de communication.....	68
4.2.3 Sécurité de communication.....	69
4.2.4 Interface VMF/CMF – ECF (VEI).....	71
4.2.5 Interface EMF-DHS (EMDI).....	71
4.2.6 Interfaces de maintenance/d'essai (DSI et ESI)	71
4.2.7 DHS – fonction de localisation	72
4.2.8 DHS – source TUC	72
4.2.9 DHS – Interface numérique de réseau de rame (CNI)	72
4.3 Sous-système de communication bord-sol	73
4.4 Sécurité d'accès	75
5 Essai de conformité	75
5.1 Généralités	75
5.1.1 Vue d'ensemble	75
5.1.2 Applicabilité.....	75
5.1.3 Méthodologie	75
5.2 PICS et PIXIT	75
5.2.1 Généralités.....	75
5.2.2 PICS.....	76
5.2.3 PIXIT	76
5.3 Revue de conception	76
5.4 Procédure d'essai de type.....	77
5.4.1 Généralités.....	77
5.4.2 Essai de communication	77
5.4.3 Essai des interfaces embarquées	77
5.4.4 Essais de l'interface bord-sol.....	78
Annexe A (normative) Solution préférée pour la communication bord-sol.....	81
A.1 Services de communication.....	81
A.1.1 Généralités.....	81
A.1.2 Architecture générale de communications.....	81
A.1.3 Exigences générales	82
A.1.4 Spécification des services de communication	84
A.1.5 Spécification des services d'application	85
A.2 Transfert de données EMS.....	86
A.2.1 Format d'enregistrement de transmission CEMD	86

A.2.2	Calcul et vérification de CRC	89
A.2.3	Structure de fichier CEMD	90
A.2.4	Schéma XML du fichier de données transféré	91
A.3	Sécurité d'accès	92
Annexe B (informative)	Exemple de mise en œuvre de l'interface VMF/CMF – ECF (VEI)	93
B.1	Généralités	93
B.2	Format de charge utile	93
B.3	Chiffrement	94
Annexe C (informative)	Structure et instructions relatives à la PICS	95
C.1	Structure	95
C.2	Instructions pour compléter le formulaire de PICS	95
C.2.1	Structure de tableau PICS	95
C.2.2	Abréviations utilisées dans la PICS	95
C.2.3	Colonne Réf.	96
C.2.4	Colonne Paragraphe	96
C.2.5	Colonne Capacité	96
C.2.6	Colonne Exigence	96
C.2.7	Colonne Mise en œuvre	96
C.2.8	Colonne Valeurs de paramètre	97
C.3	Exemples de formulaires PICS	97
C.3.1	Identification de PICS	97
C.3.2	Identification de la mise en œuvre soumise à évaluation	97
C.3.3	Identification du fournisseur de l'IUA	98
C.3.4	Identification des normes	98
C.3.5	Déclaration globale de conformité	99
C.3.6	Niveau de conformité	99
Annexe D (informative)	Sécurité d'accès	100
Bibliographie		101
Figure 1	– Structure fonctionnelle et schéma de flux de données de l'EMS	57
Figure 2	– Exemple de valeur d'indice d'énergie	61
Figure 3	– Interface de communication entre fonctions/sous-fonctions	66
Figure 4	– Schéma des blocs EMS et des interfaces	68
Figure 5	– Solution de pile préférée pour pile de communication bord-sol	74
Figure 6	– Banc d'essai pour interface embarquée	77
Figure 7	– Banc d'essai bord-sol 1	79
Figure 8	– Banc d'essai bord-sol 2	79
Figure A.1	– Composants de communication	82
Figure B.1	– Format de charge utile	93
Tableau 1	– Liste d'exemples des piles de protocoles	69
Tableau A.1	– Services de communication de la solution préférée	85
Tableau A.2	– Services d'application de la solution préférée	86
Tableau A.3	– Format d'enregistrement	88
Tableau C.1	– Format de tableau PICS	95

Tableau C.2 – Tableau d'identification de PICS	97
Tableau C.3 – Tableau d'identification d'IUA	98
Tableau C.4 – Tableau d'identification du fournisseur de l'IUA	98
Tableau C.5 – Tableau d'identification des normes applicables	99
Tableau C.6 – Tableau de déclaration globale	99
Tableau C.7 – Niveau de conformité	99

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

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

Partie 4: Communications

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 62888-4 a été établie par le comité d'études 9 de l'IEC: Matériels et systèmes électriques ferroviaires.

Cette norme est basée sur l'EN 50463.

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

FDIS	Rapport de vote
9/2323/FDIS	9/2334/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

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

La présente partie correspond à la Partie 4 de la série IEC 62888 qui comporte les parties suivantes, publiées sous le titre général *Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains*:

Partie 1: Généralités

Partie 2: Mesure d'énergie

Partie 3: Traitement des données

Partie 4: Communications

Partie 5; Essai de conformité

Partie 6: Exigences à des fins autres que la facturation

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

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

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

Structure et contenu de la série IEC 62888

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

IEC 62888-1 – Généralités

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

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

IEC 62888-2 – Mesure d'énergie

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

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

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

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

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

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

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

IEC 62888-3 – Traitement des données

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

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

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

IEC 62888-4 – Communications

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

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

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

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

IEC 62888-5 – Essai de conformité

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

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

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

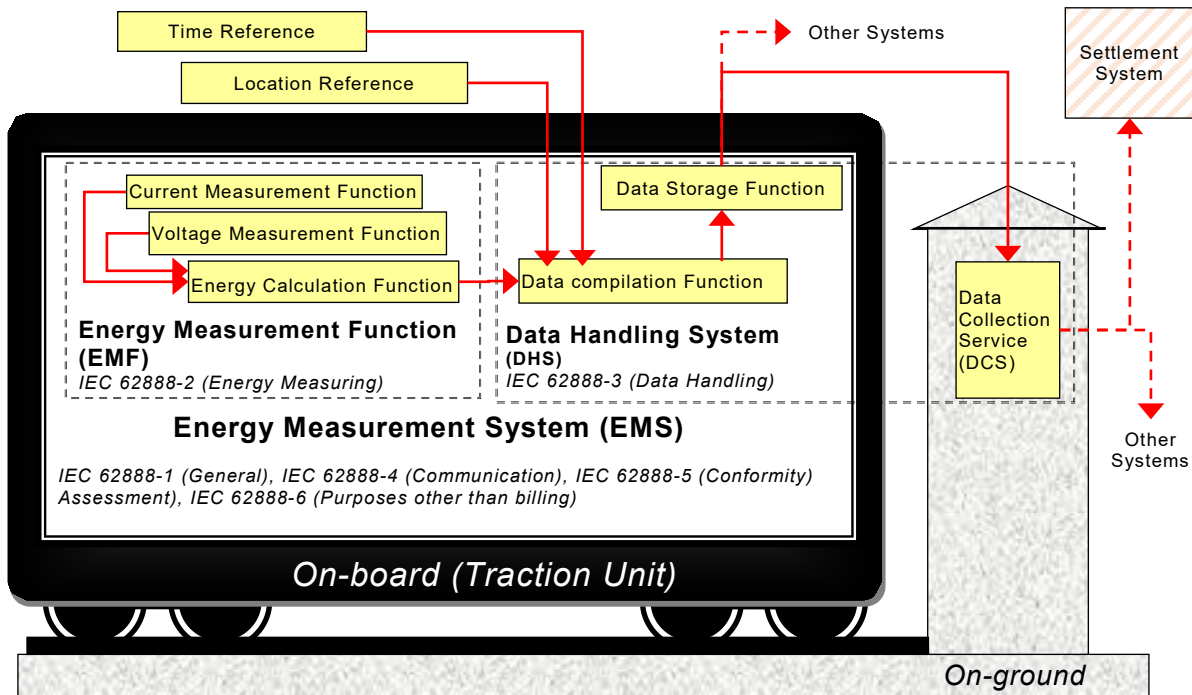
Le domaine d'application de l'IEC 62888-6 est la spécification des exigences de l'EMS qui sont utilisables pour la référencement, la surveillance de la consommation journalière d'énergie, la recherche et le développement techniques.

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

Structure fonctionnelle et flux de données de l'EMS

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

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



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

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

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

Partie 4: Communications

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62888 est applicable aux services de communication embarqués et bord-sol, c'est-à-dire qu'elle concerne la communication de données à l'aide d'interfaces numériques:

- a) entre les fonctions mises en œuvre dans l'EMS;
- b) entre la fonction EMS et les autres sous-systèmes embarqués;
- c) entre l'EMS et les services de communication au sol.

Les services de communication de données embarqués de l'EMS comprennent l'échange de données entre les fonctions de l'EMS et l'échange de données entre l'EMS 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.

Les services de communication bord-sol comprennent la communication de données sans fil entre le DHS et le serveur au sol. De plus, ce document comprend des exigences d'essai de conformité.

Les exigences spécifiques pour un EMS niveau 2 et niveau 3 comme spécifié dans l'IEC 62888-6.

2 Références normatives

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

IEC 60870-5 (toutes les parties), *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 5: Protocoles de transmission*

IEC 61158-2, *Communications numériques pour les systèmes de mesure et de commande – Bus de terrain utilisés dans les systèmes de commande industriels – Partie 2: spécification de la couche physique*

IEC 61375 (toutes les parties), *Matériel électronique ferroviaire – Réseau embarqué de train (TCN)*

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

IEC 62888-6:2018, *Applications ferroviaires – Mesure d'énergie à bord des trains – Partie 6: Exigences à des fins autres que la facturation*

ISO/IEC 8482, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Interconnexions multipoints par paire torsadée*

ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Prescriptions spécifiques – Partie 3: Norme pour Ethernet*

ISO/IEC 9646-1:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Cadre général et méthodologie des tests de conformité – Partie 1: Concepts généraux*

ISO 11898-1:2015, *Véhicules routiers – Gestionnaire de réseau de communication (CAN) – Partie 1: Couche liaison et signalisation physique*

ISO 11898-2:2016, *Véhicules routiers – Gestionnaire de réseau de communication (CAN) – Partie 2: Unité d'accès au support à grande vitesse*