IEC 62872-2

Edition 1.0 2022-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Industrial-process measurement, control and automation – Part 2: Internet of Things (IoT) – Application framework for industrial facility demand response energy management

Mesure, commande et automatisation dans les processus industriels – Partie 2: Internet des objets (IdO) – Cadre d'application pour la gestion d'énergie de la réponse à la demande des installations industrielles

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 27.015; 35.020

ISBN 978-2-8322-1073-1

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 5
INTRODUCTION 7
1 Scope 9
2 Normative references 9
3 Terms and definitions 9
3.1 General 10
3.2 Models in automation 11
3.3 Models in energy management system and smart grid 12
4 Abbreviated terms and acronyms 16
5 Motivation 18
6 General approach for grid management of DR 19
6.1 General 19
6.2 Price-based demand response in industrial energy management 21
7 IoT application framework for industrial facility demand response energy management 21
7.1 Framework description 21
7.2 System elements descriptions 23
7.2.1 General 23
7.2.2 Utility power station 23
7.2.3 Energy management system (EMS) 23
7.2.4 Energy management agent (EMA) 24
7.2.5 Monitoring and control system (MCS) 24
7.2.6 ESS energy manager (ESS EM) 24
7.2.7 ESS load 24
7.2.8 ESS generator 24
7.2.9 EGS energy manager (EGS EM) 24
7.2.10 EGS generator 24
7.2.11 Feed product 24
7.2.12 Intermediate product 24
7.2.13 Final product 24
7.3 Functional components description 24
7.4 IoT application framework mapped to IoT reference architecture 25
7.5 The physical entity domain (PED) 26
7.6 The sensing & controlling domain (SCD) 26
7.7 The resource access & interchange domain (RAID) 27
7.8 The application & service domain (ASD) 27
7.9 The operation & management domain (OMD) 27
7.10 The user domain (UD) 28
8 Use cases of functional components 28
8.1 General 28
8.2 Actor names and roles 28
8.3 Use case descriptions 29
8.3.1 Use case for functional component 1: Determine energy/demand price information 29
8.3.2 Use case for functional component 2: Determine DR parameters 30
8.3.3 Use case for functional component 3: Manage the operation point of each time interval to minimize energy consumptions 31

8.3.4 Use case for functional component 4: Determine the utilization of ESS 32
8.3.5 Use case for functional component 5: Determine the utilization of EGS 33
8.3.6 Use case for functional component 6: Measure equipment power consumption 34
8.3.7 Use case for functional component 7: Measure the whole energy consumption in a facility 35
9 IoT protocols 36
9.1 General 36
9.2 Communication stack layers 36
9.2.1 General 36
9.2.2 Physical layer 37
9.2.3 Data link layer 37
9.2.4 Network layer 37
9.2.5 Transport layer 38
9.2.6 Application layer 38
9.3 Information model 38
9.4 Services 39
9.4.1 General 39
9.4.2 Web service 39
9.4.3 Service discovery 40
10 Communication requirements of the application framework 40
10.1 General 40
10.2 Service-related requirement 41
10.3 Quality of service (QoS) requirement 41
10.4 Bandwidth requirement 42
10.5 Security requirement 42
Annex A (informative) Facility smart grid information model (FSGIM) 43
A.1 General 43
A.2 Applying the FSGIM in the application framework for industrial FDREM 43
A.2.1 Conceptual Model of Smart Grid 43
A.2.2 Common industrial information model in an industrial facility 43
A.2.3 Applying the FSGIM and communication protocols 46
Annex B (informative) State task network (STN) model for DR in industrial facilities 48
B.1 General 48
B.2 STN model for DR in industrial facilities 48
B.2.1 General 48
B.2.2 Model architecture 48
Bibliography 52

Figure 1 – General approach common today for grid management of DR 19
Figure 2 – IoT application framework for FDREM 22
Figure 3 – Model elements defined for the IoT application framework [20] 23
Figure 4 – IoT application framework mapped to ISO/IEC 30141 – Internet of Things Reference Architecture (IoT RA) 26
Figure 5 – Mapping between IoT application framework and IoT RA 27
Figure 6 – Sequence diagram of use case for FC 1 29
Figure 7 – Sequence diagram of use case for FC 2 30
Figure 8 – Sequence diagram of use case for FC 3 31

Figure 9 – Sequence diagram of use case for FC 4 32
Figure 10 – Sequence diagram of use case for FC 5 33
Figure 11 – Sequence diagram of use case for FC 6 34
Figure 12 – Sequence diagram of use case for FC 7 35
Figure A.1 – Smart grid information model standards and relationships between standards [20] 43
Figure A.2 – The relationship between the information models and their instances in DR energy management for industrial facilities [20] 44
Figure A.3 – Relationships of model elements in load model 45
Figure A.4 – The relationship between FSGIM and communication protocols [20] 47
Figure B.1 – Example of STN that consists of two types of nodes: task nodes, denoted by rectangles, and state nodes, denoted by circles [24] 48
Figure B.2 – STN model for DR in an industrial facility [21] 49
Figure B.3 – Task structure in Industrial DR Model architecture 50

Table 1 – Actors and roles 28
Table 2 – Exchanged information in use case for FC 1 30
Table 3 – Exchanged information in use case for FC 2 31
Table 4 – Exchanged information in use case for FC 3 32
Table 5 – Exchanged information in use case for FC 4 33
Table 6 – Exchanged information in use case for FC 5 34
Table 7 – Exchanged information in use case for FC 6 35
Table 8 – Exchanged information in use case for FC 7 36
Table 9 – IoT protocols recommended to apply in domains of the application framework and in use cases 37
Table 10 – Data format recommended to implement the FSGIM in domains of the application framework and in use cases 39
Table 11 – Services recommended to implement the FSGIM in domains of the application framework and in use cases 40
Table 12 – Communication requirements considered in domains of the application framework and in use cases 41

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT, CONTROL AND AUTOMATION –

Part 2: Internet of Things (IoT) – Application framework for industrial facility demand response energy management

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.

IEC 62872-2 has been prepared by IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
65/898/FDIS	65/911/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under 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 document 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

The World Energy Outlook 2017 [19][1] reported that industry consumed over 40 % of world electricity generation in 2015. Furthermore, industry itself is a significant generator of internal power, with many facilities increasingly implementing their own generation, co-generation and energy storage resources. As a major energy consumer, the ability of some industries to schedule their consumption can be used to minimize peak demands on the electrical grid. As an energy supplier, industries with in-house generation or storage resources can also assist in grid load management. For example, in-house generation can supply energy to the smart grid and to the facility. Furthermore, storage resources can assist in smart grid load management. While some larger industrial facilities already manage their use and supply of electric power, more widespread deployment, especially by smaller facilities, will depend upon the availability of a readily available standard interface between industrial automation equipment and the "smart grid".

NOTE In this document "smart grid" is used to refer to the external-to-industry entity with which industry interacts for the purpose of energy management. In other documents this term can be used to refer to all of the elements, including internal industrial energy elements, which work together to optimize energy generation and use.

Standards are already being developed for home and building automation interfaces to the smart grid; however, the requirements of industry differ significantly and are addressed in this document. For industry, the planning of energy resources and production processes are under the responsibility of the facility energy planner and production planner while operations are under the responsibility of the facility energy operator and production operator.

Incorrect operation of a resource could impact the safety of personnel, the facility, the environment or lead to production failure and equipment damage. In addition, larger facilities may have in-house production planning capabilities which could be coordinated with smart grid planning, to allow longer term energy planning.

IEC TS 62872-1:2019 defines the interface, in terms of information flow, between industrial facilities and the "smart grid". It identifies, profiles and extends where required the standards needed to allow the exchange of the information needed to support the planning, management and control of electric energy flow between the industrial facility and the smart grid.

"Internet of Things" (IoT) is being applied into different domains to facilitate the application. Building on the system interface between industrial facilities and the smart grid defined in IEC TS 62872-1:2019, this document addresses IoT application for industrial facility demand response energy management (FDREM). The smart grid is a modern electric power grid infrastructure system, whereby advanced information and communication technologies (ICTs) are integrated with the power grid. Industry is the largest consumer of electricity among all end user sectors. This has led to significant interest in the development of industrial energy management around the world in recent years. Interconnectivity and interoperability are very important features in the development of integrated energy management systems for industrial facilities. Therefore, IoT technologies are needed and suitable for exchanging energy-related information in FDREM. By using the IoT for communication, it enables real-time data-acquisition (In this document, it means acquisition of real time data, not data in real time.) and efficient data-analysis, which can make industrial energy management more intelligent and cost-saving. Currently, there may exist different implementation of IoT-based FDREM. Thus, a standard specification is urgently needed to guide different kinds of IoT application to data-exchange in industrial energy management.

---

1 Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

The proposed IoT application framework is divided into the utility side and industrial electricity demand side, with the utility meter as the boundary between the two. Functional components that are essential for building the automatic demand response energy management are described clearly in this framework. the IoT application framework is compliant with the IoT Reference Architecture (IoT RA) standardized in ISO/IEC 30141, therefore, functional components of the IoT application framework can be mapped to the IoT RA appropriately.

This document will also describe the functionality of each IoT protocol stack layers in regard to communication of the IoT application framework, aiming to provide related information exchange services for functional components. Identification of existing IoT protocols will be executed to support this kind of information exchange. Non-functional communication requirements will also be analysed to ensure comprehensive performance of the information exchange.

There are gaps in existing standards for supporting industrial facility energy management with IoT technologies; this document fills the gaps to support IoT frameworks, but also can guide the deployment of IoT into different energy management applications. For this purpose, this document will specify a general IoT-based communication framework for industrial FDREM.

INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT, CONTROL AND AUTOMATION –

Part 2: Internet of Things (IoT) – Application framework for industrial facility demand response energy management

1 Scope

This part of IEC 62872 presents an IoT application framework for industrial facility demand response energy management (FDREM) for the smart grid, enabling efficient information exchange between industrial facilities using IoT related communication technologies. This document specifies:

– an overview of the price-based demand response program that serves as basic knowledge backbone of the IoT application framework;

– a IoT-based energy management framework which describes involved functional components, as well as their relationships;

– detailed information exchange flows that are indispensable between functional components;

– existing IoT protocols that need to be identified for each protocol layer to support this kind of information exchange;

– communication requirements that guarantee reliable data exchange services for the application framework.

2 Normative references

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

IEC TS 62872-1:2019, *Industrial-process measurement, control and automation – Part 1: System interface between industrial facilities and the smart grid*

ISO/IEC 30141:2018, *Internet of Things (IoT) – Reference architecture*

ISO/IEC TR 22417:2017, *Information technology – Internet of things (IoT) use cases*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 57
INTRODUCTION 59
1 Domaine d'application 61
2 Références normatives 61
3 Termes et définitions 61
3.1 Généralités 62
3.2 Modèles d'automatisation 63
3.3 Modèles dans un système de gestion d'énergie et un réseau intelligent 64
4 Termes abrégés et acronymes 69
5 Motivation 72
6 Approche générale de la gestion de la réponse à la demande du réseau 72
6.1 Généralités 72
6.2 Réponse à la demande fondée sur le prix dans la gestion industrielle de l'énergie 74
7 Cadre d'application IdO pour la gestion d'énergie de la réponse à la demande des installations industrielles 75
7.1 Description du cadre 75
7.2 Description des éléments du système 77
7.2.1 Généralités 77
7.2.2 Centrale électrique publique 77
7.2.3 Système de gestion d'énergie (EMS) 78
7.2.4 Agent de gestion de l'énergie (EMA) 78
7.2.5 Système de gestion et de contrôle (MCS) 78
7.2.6 Gestionnaire d'énergie ESS (ESS EM) 78
7.2.7 Charge ESS 78
7.2.8 Générateur ESS 78
7.2.9 Gestionnaire d'énergie EGS (EGS EM) 78
7.2.10 Générateur EGS 78
7.2.11 Alimentation 78
7.2.12 Produit intermédiaire 78
7.2.13 Produit final 78
7.3 Description des composants fonctionnels 78
7.4 Cadre d'application IdO mappé à l'architecture de référence IdO 79
7.5 Domaine entité physique (PED) 80
7.6 Domaine détection et commande (SCD) 80
7.7 Domaine accès aux ressources & échange (RAID) 81
7.8 Domaine application et service (ASD) 81
7.9 Domaine exploitation et gestion (OMD) 81
7.10 Domaine de l'utilisateur (UD) 82
8 Cas d'utilisation des composants fonctionnels 82
8.1 Généralités 82
8.2 Noms et rôles des acteurs 82
8.3 Descriptions de cas d'utilisation 83
8.3.1 Cas d'utilisation du composant fonctionnel 1: Déterminer les informations de prix énergie/demande 83
8.3.2 Cas d'utilisation du composant fonctionnel 2: Déterminer les paramètres DR 84

8.3.3 Cas d'utilisation du composant fonctionnel 3: Gérer le point de fonctionnement de chaque intervalle de temps pour réduire le plus possible les consommations d'énergie 85
8.3.4 Cas d'utilisation du composant fonctionnel 4: Déterminer l'utilisation de l'ESS 87
8.3.5 Cas d'utilisation du composant fonctionnel 5: Déterminer l'utilisation de l'EGS 88
8.3.6 Cas d'utilisation du composant fonctionnel 6: Mesurer la consommation d'énergie du matériel 89
8.3.7 Cas d'utilisation du composant fonctionnel 7: Mesurer l'ensemble de la consommation d'énergie dans une installation 90
9 Protocoles IdO 91
9.1 Généralités 91
9.2 Couches de pile de communication 91
9.2.1 Généralités 91
9.2.2 Couche physique 92
9.2.3 Couche Liaison de données 92
9.2.4 Couche Réseau 92
9.2.5 Couche Transport 93
9.2.6 Couche application 93
9.3 Modèle d'informations 93
9.4 Services 94
9.4.1 Généralités 94
9.4.2 Services Web 95
9.4.3 Découverte de service 95
10 Exigences de communication du cadre d'application 96
10.1 Généralités 96
10.2 Exigences liées au service 96
10.3 Exigence de qualité de service (QoS) 96
10.4 Exigences relatives à la bande passante 97
10.5 Exigences de sécurité 97
Annexe A (informative) Modèle d'informations des réseaux électriques intelligents des installations (FSGIM) 98
A.1 Généralités 98
A.2 Application du FSGIM dans le cadre d'application pour le FDREM industriel 98
A.2.1 Modèle conceptuel de réseau intelligent 98
A.2.2 Modèle d'informations industrielles commun dans une installation industrielle 99
A.2.3 Application du FSGIM et des protocoles de communication 101
Annexe B (informative) Modèle de réseau de tâches d'état (STN) pour la DR dans les installations industrielles 103
B.1 Généralités 103
B.2 Modèle STN pour la DR dans les installations industrielles 103
B.2.1 Généralités 103
B.2.2 Architecture de modèle 103
Bibliographie 107

Figure 1 – Approche générale commune à ce jour pour la gestion de la réponse à la demande du réseau 73
Figure 2 – Cadre d'application IdO pour la FDREM 76

Figure 3 – Éléments de modèle définis pour le cadre d'application IdO [20] 77
Figure 4 – Cadre d'application IdO mappé à l'ISO/IEC 30141 – Architecture de référence de l'Internet des objets (IdO RA) 80
Figure 5 – Mapping entre le cadre d'application IdO et l'IdO RA 81
Figure 6 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation pour FC 1 84
Figure 7 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation pour FC 2 85
Figure 8 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation pour FC 3 86
Figure 9 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation pour FC 4 87
Figure 10 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation pour FC 5 88
Figure 11 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation pour FC 6 89
Figure 12 – Diagramme de séquence du cas d'utilisation pour FC 7 90
Figure A.1 – Normes de modèle d'informations de réseau intelligent et leurs relations [20] 98
Figure A.2 – Relation entre les modèles d'informations et leurs instances dans la gestion d'énergie DR pour des installations industrielles [20] 99
Figure A.3 – Relations des éléments de modèle dans le modèle de charge 100
Figure A.4 – Relations entre le modèle FSGIM et les protocoles de communication [20] 102
Figure B.1 – Exemple de STN composé de deux types de nœuds: les nœuds de tâche, désignés par des rectangles, et les nœuds d'état, désignés par des cercles [24] 103
Figure B.2 – Modèle STN pour la DR dans une installation industrielle [21] 104
Figure B.3 – Structure de tâches dans l'architecture du modèle DR industriel 105

Tableau 1 – Acteurs et rôles 82
Tableau 2 – Informations échangées dans le cas d'utilisation pour FC 1 84
Tableau 3 – Informations échangées dans le cas d'utilisation pour FC 2 85
Tableau 4 – Informations échangées dans le cas d'utilisation pour FC 3 86
Tableau 5 – Informations échangées dans le cas d'utilisation pour FC 4 88
Tableau 6 – Informations échangées dans le cas d'utilisation pour FC 5 89
Tableau 7 – Informations échangées dans le cas d'utilisation pour FC 6 90
Tableau 8 – Informations échangées dans le cas d'utilisation pour FC 7 91
Tableau 9 – Protocoles IdO recommandés à appliquer dans les domaines du cadre d'application et dans les cas d'utilisation 92
Tableau 10 – Format de données recommandé pour mettre en œuvre le modèle FSGIM dans les domaines du cadre d'application et dans les cas d'utilisation 94
Tableau 11 – Services recommandés pour mettre en œuvre le modèle FSGIM dans les domaines du cadre d'application et dans les cas d'utilisation 95
Tableau 12 – Exigences de communication prises en considération dans les domaines du cadre d'application et dans les cas d'utilisation 96

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

MESURE, COMMANDE ET AUTOMATISATION DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS –

Partie 2: Internet des objets (IdO) – Cadre d'application pour la gestion d'énergie de la réponse à la demande des installations industrielles

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document 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.

L'IEC 62872-2 a été établie par le comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
65/898/FDIS	65/911/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

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

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

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il 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

Le Panorama de l'énergie mondiale 2017 [19][1] a signalé qu'en 2015, l'industrie a consommé plus de 40 % de la production mondiale d'électricité. De plus, l'industrie elle-même est un producteur important de puissance interne, avec de nombreuses installations qui mettent de plus en plus en œuvre leurs propres ressources de production, de cogénération et de stockage de l'énergie. En tant que consommateur d'énergie important, l'aptitude de certaines industries à planifier leur consommation peut permettre de réduire le plus possible les pointes de charge sur le réseau électrique. En tant que fournisseur d'énergie, les industries qui disposent de ressources internes de production ou de stockage peuvent également aider à la gestion de la charge sur le réseau. Par exemple, la production en interne peut permettre d'alimenter en énergie le réseau intelligent et l'installation. De plus, les ressources de stockage peuvent aider à la gestion de la charge sur le réseau intelligent. Même si de plus grandes installations industrielles gèrent déjà leur utilisation et alimentation d'énergie électrique, un déploiement plus large, en particulier par de plus petites installations, dépend de la disponibilité d'une interface normalisée aisément disponible entre le matériel d'automatisation industrielle et le "réseau intelligent".

NOTE Dans le présent document, "réseau intelligent" est utilisé pour faire référence à l'entité externe à l'industrie avec laquelle cette dernière interagit pour les besoins de la gestion de l'énergie. Dans d'autres documents, ce terme peut être utilisé pour faire référence à tous les éléments, y compris les éléments d'énergie industrielle interne, qui fonctionnent ensemble pour optimiser la production et l'utilisation de l'énergie.

Des normes sont déjà en cours d'élaboration pour les interfaces domotiques et immotiques avec le réseau intelligent. Toutefois, les exigences de l'industrie diffèrent de manière significative et sont traitées dans le présent document. Pour l'industrie, la planification des ressources énergétiques et des processus de production relève du responsable de la planification énergétique de l'installation et du responsable de la planification de la production, alors que les opérations relèvent de la responsabilité de l'opérateur en énergie et de l'opérateur de production.

Le fonctionnement incorrect d'une ressource peut avoir un impact sur la sécurité du personnel, sur l'installation, sur l'environnement ou donner lieu à une défaillance de production et endommager le matériel. De plus, les plus grandes installations peuvent avoir des capacités internes de planification de la production qui peuvent être coordonnées avec la planification de réseau intelligent, afin de permettre une gestion de l'énergie à plus long terme.

L'IEC TS 62872-1:2019 définit l'interface, en matière de flux d'informations, entre les installations industrielles et le "réseau intelligent". Elle identifie, définit le profil et étend, le cas échéant, les normes nécessaires à l'échange des informations indispensables à la prise en charge de la planification, de la gestion et de la commande du flux d'énergie électrique entre l'installation industrielle et le réseau intelligent.

"Internet des objets" (IdO) est appliqué dans différents domaines pour faciliter l'application. Construit sur l'interface système entre les installations industrielles et le réseau intelligent définie dans l'IEC TS 62872-1:2019, le présent document porte sur l'application IdO destinée à la gestion d'énergie de la réponse à la demande des installations industrielles (FDREM - *facility demand response energy management*). Le réseau intelligent est un système d'infrastructure de réseau électrique moderne, par lequel des technologies de l'information et de la communication (TIC) avancées sont intégrées au réseau électrique. L'industrie est le plus grand consommateur d'électricité de tous les secteurs d'utilisateur final. Cette situation a contribué à un intérêt significatif pour le développement de la gestion industrielle de l'énergie dans le monde ces dernières années. L'interconnectivité et l'interopérabilité sont des caractéristiques très importantes dans le développement des systèmes de gestion d'énergie intégrés pour les installations industrielles. Par conséquent, les technologies IdO sont nécessaires et adaptées à l'échange d'informations relatives à l'énergie dans la FDREM. L'utilisation de IdO à des fins de communication permet d'acquérir des données en temps réel (dans le présent document,

[1] Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

cela signifie que l'acquisition est en temps réel et non les données) et de procéder à une analyse efficace des données, ce qui peut rendre la gestion industrielle de l'énergie plus intelligente et économique. Actuellement, il peut exister différentes mises en œuvre de la FDREM fondée sur IdO. Ainsi, une spécification normalisée est nécessaire de toute urgence pour aider les différents types d'applications IdO à échanger des données dans la gestion industrielle de l'énergie.

Le cadre d'application IdO proposé est divisé entre le côté entreprise publique et le côté demande industrielle d'électricité, séparés par le compteur de l'entreprise publique. Les composants fonctionnels essentiels à la construction de la gestion automatique de l'énergie en réponse à la demande sont clairement décrits dans ce cadre. Le cadre d'application IdO est conforme à l'architecture de référence de l'Internet des objets (IdO RA) normalisée dans l'ISO/IEC 30141. Par conséquent, les composants fonctionnels du cadre d'application IdO peuvent être mappés à IdO RA de manière appropriée.

Le présent document décrit également la fonctionnalité de chaque couche de pile de protocoles IdO en fonction de la communication du cadre d'application IdO, dans l'objectif de fournir des services connexes d'échange d'informations pour les composants fonctionnels. Les protocoles IdO existants sont identifiés pour prendre en charge ce type d'échange d'informations. Les exigences de communication non fonctionnelle sont également analysées pour assurer l'exécution complète de l'échange d'informations.

Les normes existantes présentent des lacunes quant à la prise en charge de la gestion industrielle de l'énergie de l'installation avec les technologies IdO. Le présent document comble ces lacunes afin de prendre en charge les cadres IdO, mais peut également faciliter le déploiement de l'Internet des objets dans différentes applications de gestion de l'énergie. À cet effet, le présent document spécifie un cadre de communication IdO général pour la FDREM industrielle.

MESURE, COMMANDE ET AUTOMATISATION DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS –

Partie 2: Internet des objets (IdO) – Cadre d'application pour la gestion d'énergie de la réponse à la demande des installations industrielles

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62872 expose un cadre d'application IdO pour la gestion d'énergie de la réponse à la demande des installations industrielles (FDREM) pour le réseau intelligent, permettant l'échange efficace d'informations entre les installations industrielles à l'aide de technologies de communication liées à l'IdO. Le présent document spécifie:

– une présentation du programme de la réponse à la demande fondée sur le prix, qui sert de chaîne cognitive fondamentale au cadre d'application IdO;
– un cadre de gestion de l'énergie fondé sur IdO qui décrit les composants fonctionnels concernés, ainsi que leurs relations;
– les flux d'échange d'informations détaillés indispensables entre les composants fonctionnels;
– les protocoles IdO existants qu'il est nécessaire d'identifier pour que chaque couche de protocole prenne en charge ce type d'échange d'informations;
– les exigences de communication qui garantissent la fiabilité des services d'échange de données pour le cadre d'application.

2 Références normatives

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

IEC TS 62872-1:2019, *Industrial-process measurement, control and automation - Part 1: System interface between industrial facilities and the smart grid* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC 30141:2018, *Internet of Things (IoT) – Reference architecture* (disponible en anglais seulement)

ISO/IEC TR 22417:2017, *Information technology – Internet of things (IoT) use cases* (disponible en anglais seulement)