

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



**Industrial communication networks – High availability automation networks –  
Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless  
Redundancy (HSR)**

**Réseaux de communications industriels – Réseaux de haute disponibilité pour  
l'automation –  
Partie 3: Protocole de redondance en parallèle (PRP) et redondance transparente  
de haute disponibilité (HSR)**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 25.040; 35.040

ISBN 978-2-8322-3228-6

**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 .....                                                        | 8  |
| 2 Normative references .....                                         | 8  |
| 3 Terms, definitions, abbreviations, acronyms, and conventions ..... | 8  |
| 3.1 Terms and definitions .....                                      | 8  |
| 3.2 Abbreviations and acronyms .....                                 | 9  |
| 3.3 Conventions .....                                                | 9  |
| 4 Parallel Redundancy Protocol (PRP).....                            | 9  |
| 4.1 PRP principle of operation .....                                 | 9  |
| 4.1.1 PRP network topology.....                                      | 9  |
| 4.1.2 PRP LANs with linear or bus topology .....                     | 10 |
| 4.1.3 PRP LANs with ring topology.....                               | 11 |
| 4.1.4 DANP node structure .....                                      | 11 |
| 4.1.5 PRP attachment of singly attached nodes.....                   | 12 |
| 4.1.6 Compatibility between singly and doubly attached nodes .....   | 12 |
| 4.1.7 Network management .....                                       | 12 |
| 4.1.8 Implication on configuration.....                              | 13 |
| 4.1.9 Transition to non-redundant networks.....                      | 13 |
| 4.1.10 Duplicate handling .....                                      | 14 |
| 4.1.11 Configuration check .....                                     | 18 |
| 4.1.12 Network supervision.....                                      | 18 |
| 4.1.13 Redundancy management interface.....                          | 19 |
| 4.2 PRP protocol specifications .....                                | 19 |
| 4.2.1 Installation, configuration and repair guidelines .....        | 19 |
| 4.2.2 MAC addresses .....                                            | 20 |
| 4.2.3 Multicast MAC addresses.....                                   | 20 |
| 4.2.4 IP addresses.....                                              | 20 |
| 4.2.5 Nodes.....                                                     | 20 |
| 4.2.6 Duplicate accept mode .....                                    | 21 |
| 4.2.7 Duplicate discard mode.....                                    | 21 |
| 4.3 PRP service specification .....                                  | 27 |
| 4.3.1 Arguments .....                                                | 27 |
| 4.3.2 NodesTable .....                                               | 28 |
| 4.3.3 PRP write .....                                                | 29 |
| 4.3.4 PRP read.....                                                  | 30 |
| 5 High-availability Seamless Redundancy (HSR).....                   | 31 |
| 5.1 HSR objectives.....                                              | 31 |
| 5.2 HSR principle of operation .....                                 | 32 |
| 5.2.1 Basic operation with a ring topology .....                     | 32 |
| 5.2.2 DANH node structure .....                                      | 33 |
| 5.2.3 Topology.....                                                  | 34 |
| 5.2.4 RedBox structure .....                                         | 40 |
| 5.3 HSR node specifications .....                                    | 42 |
| 5.3.1 Host sequence number .....                                     | 42 |
| 5.3.2 DANH receiving from its link layer interface .....             | 42 |

|                       |                                                                |    |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|----|
| 5.3.3                 | DANH receiving from an HSR port                                | 42 |
| 5.3.4                 | DANH forwarding rules                                          | 43 |
| 5.3.5                 | CoS                                                            | 44 |
| 5.3.6                 | Clock synchronization                                          | 44 |
| 5.3.7                 | Deterministic medium access                                    | 44 |
| 5.4                   | HSR RedBox specifications                                      | 44 |
| 5.4.1                 | RedBox properties                                              | 44 |
| 5.4.2                 | RedBox receiving from interlink                                | 45 |
| 5.4.3                 | RedBox forwarding on the ring                                  | 46 |
| 5.4.4                 | RedBox receiving from an HSR port                              | 46 |
| 5.4.5                 | Redbox proxy node table handling                               | 47 |
| 5.4.6                 | RedBox CoS                                                     | 47 |
| 5.4.7                 | RedBox clock synchronization                                   | 47 |
| 5.4.8                 | RedBox medium access                                           | 47 |
| 5.5                   | QuadBox specification                                          | 47 |
| 5.6                   | Association definition                                         | 47 |
| 5.7                   | Frame format for HSR                                           | 47 |
| 5.7.1                 | HSR-tagged frame format                                        | 47 |
| 5.7.2                 | HSR_Supervision frame                                          | 48 |
| 5.7.3                 | Constants                                                      | 50 |
| 6                     | Protocol Implementation Conformance Statement (PICS)           | 51 |
| 7                     | PRP/HSR Management Information Base (MIB)                      | 51 |
| Annex A (informative) | PRP duplicate discard algorithm as pseudo-code                 | 55 |
| <b>Bibliography</b>   |                                                                | 58 |
| Figure 1              | PRP example of general redundant network                       | 10 |
| Figure 2              | PRP example of redundant network as two LANs (bus topology)    | 10 |
| Figure 3              | PRP example of redundant ring with SANs and DANPs              | 11 |
| Figure 4              | PRP with two DANPs communicating                               | 11 |
| Figure 5              | PRP RedBox, transition from single to double LAN               | 13 |
| Figure 6              | PRP frame extended by an RCT                                   | 15 |
| Figure 7              | PRP VLAN-tagged frame extended by an RCT                       | 15 |
| Figure 8              | PRP constructed, padded frame closed by an RCT                 | 16 |
| Figure 9              | PRP drop window on LAN_A                                       | 17 |
| Figure 10             | PRP drop window reduction after a discard                      | 17 |
| Figure 11             | PRP frame from LAN_B was not discarded                         | 18 |
| Figure 12             | PRP synchronized LANs                                          | 18 |
| Figure 13             | HSR example of ring configuration for multicast traffic        | 32 |
| Figure 14             | HSR example of ring configuration for unicast traffic          | 33 |
| Figure 15             | HSR structure of a DANH                                        | 34 |
| Figure 16             | HSR example of topology using two independent networks         | 35 |
| Figure 17             | HSR example of peer coupling of two rings                      | 36 |
| Figure 18             | HSR example of connected rings                                 | 37 |
| Figure 19             | HSR example of coupling two redundant PRP LANs to a ring       | 38 |
| Figure 20             | HSR example of coupling from a ring node to redundant PRP LANs | 39 |
| Figure 21             | HSR example of meshed topology                                 | 40 |

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| Figure 22 – HSR structure of a RedBox .....                  | 41 |
| Figure 23 – HSR frame without VLAN tag .....                 | 48 |
| Figure 24 – HSR frame with VLAN tag .....                    | 48 |
| Table 1 – PRP_Supervision frame with VLAN tag .....          | 25 |
| Table 2 – PRP constants .....                                | 27 |
| Table 3 – PRP arguments .....                                | 28 |
| Table 4 – PRP arguments .....                                | 29 |
| Table 5 – PRP write .....                                    | 30 |
| Table 6 – PRP read .....                                     | 31 |
| Table 7 – HSR_Supervision frame with optional VLAN tag ..... | 49 |
| Table 8 – HSR Constants .....                                | 50 |

Withdrawn

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –  
HIGH AVAILABILITY AUTOMATION NETWORKS –****Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and  
High-availability Seamless Redundancy (HSR)**

## 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.

International Standard 62439-3 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial Networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation.

This bilingual version (2016-07) corresponds to the English version, published in 2012-07.

This standard cancels and replaces IEC 62439 published in 2008. This first edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to IEC 62439 (2008):

- adding a calculation method for RSTP (rapid spanning tree protocol, IEEE 802.1Q),
- adding two new redundancy protocols: HSR (High-availability Seamless Redundancy) and DRP (Distributed Redundancy Protocol),

- moving former Clauses 1 to 4 (introduction, definitions, general aspects) and the Annexes (taxonomy, availability calculation) to IEC 62439-1, which serves now as a base for the other documents,
- moving Clause 5 (MRP) to IEC 62439-2 with minor editorial changes,
- moving Clause 6 (PRP) to IEC 62439-3 with minor editorial changes,
- moving Clause 7 (CRP) to IEC 62439-4 with minor editorial changes, and
- moving Clause 8 (BRP) to IEC 62439-5 with minor editorial changes,
- adding a method to calculate the maximum recovery time of RSTP in a restricted configuration (ring) to IEC 62439-1 as Clause 8,
- adding specifications of the HSR (High-availability Seamless Redundancy) protocol, which shares the principles of PRP to IEC 62439-3 as Clause 5, and
- introducing the DRP protocol as IEC 62439-6.

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

| FDIS         | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 65C/583/FDIS | 65C/589/RVD      |

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

The French version of this standard has not been voted upon.

This International Standard is to be read in conjunction with IEC 62439-1:2010, *Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 1: General concepts and calculation methods*.

A list of the IEC 62439 series can be found, under the general title *Industrial communication networks – High availability automation networks*, on the IEC website.

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

The committee has decided that the contents of this amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication 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 publication using a colour printer.**

## INTRODUCTION

The IEC 62439 series specifies relevant principles for high availability networks that meet the requirements for industrial automation networks.

In the fault-free state of the network, the protocols of the IEC 62439 series provide ISO/IEC 8802-3 (IEEE 802.3) compatible, reliable data communication, and preserve determinism of real-time data communication. In cases of fault, removal, and insertion of a component, they provide deterministic recovery times.

These protocols retain fully the typical Ethernet communication capabilities as used in the office world, so that the software involved remains applicable.

The market is in need of several network solutions, each with different performance characteristics and functional capabilities, matching diverse application requirements. These solutions support different redundancy topologies and mechanisms which are introduced in IEC 62439-1 and specified in the other parts of the IEC 62439 series. IEC 62439-1 also distinguishes between the different solutions, giving guidance to the user.

The IEC 62439 series follows the general structure and terms of IEC 61158 series.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of a patent concerning detection of redundant frames given in 4.1.10.3, and concerning coupling of PRP and HSR LANs given in 5.4 (patent pending).

IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of this patent right.

The holder of this patent right has assured the IEC that he/she is willing to negotiate licences either free of charge or under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of the holder of this patent right is registered with IEC. Information may be obtained from:

ABB Switzerland Ltd  
Corporate Research  
Segelhofstr 1K  
5405 Baden  
Switzerland

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights other than those identified above. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO ([www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)) and IEC ([http://www.iec.ch/tctools/patent\\_decl.htm](http://www.iec.ch/tctools/patent_decl.htm)) maintain on-line data bases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the data bases for the most up to date information concerning patents.

# INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – HIGH AVAILABILITY AUTOMATION NETWORKS –

## Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR)

### 1 Scope

The IEC 62439 series is applicable to high-availability automation networks based on the ISO/IEC 8802-3 (IEEE 802.3) (Ethernet) technology.

This part of IEC 62439 specifies two redundancy protocols based on the duplication of the LAN, resp. duplication of the transmitted information, designed to provide seamless recovery in case of single failure of an inter-switch link or switch in the network.

### 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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 60050-191:1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service*

IEC 62439-1:2010, *Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 1: General concepts and calculation methods*

ISO/IEC 8802-3:2000, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

IEEE 802.1D:2004, *IEEE standard for local Local and metropolitan area networks Media Access Control (MAC) Bridges*

IEEE 802.1Q, *IEEE standards for local and metropolitan area network. Virtual bridged local area networks*

## SOMMAIRE

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| AVANT-PROPOS.....                                                                     | 63  |
| INTRODUCTION.....                                                                     | 65  |
| 1 Domaine d'application.....                                                          | 66  |
| 2 Références normatives.....                                                          | 66  |
| 3 Termes, définitions, abréviations, acronymes et conventions .....                   | 66  |
| 3.1 Termes et définitions.....                                                        | 66  |
| 3.2 Abréviations et acronymes .....                                                   | 67  |
| 3.3 Conventions.....                                                                  | 67  |
| 4 Protocole de redondance en parallèle (PRP) .....                                    | 67  |
| 4.1 Principe de fonctionnement du PRP .....                                           | 67  |
| 4.1.1 Topologie du réseau PRP.....                                                    | 67  |
| 4.1.2 Réseaux locaux PRP avec topologie linéaire ou en bus .....                      | 68  |
| 4.1.3 Réseaux locaux PRP avec topologie en anneau .....                               | 69  |
| 4.1.4 Structure des DANP.....                                                         | 69  |
| 4.1.5 Connexion PRP de nœuds à une connexion .....                                    | 70  |
| 4.1.6 Compatibilité entre les nœuds à une et deux connexions .....                    | 71  |
| 4.1.7 Gestion du réseau.....                                                          | 71  |
| 4.1.8 Implication sur la configuration.....                                           | 71  |
| 4.1.9 Transition vers des réseaux non redondants.....                                 | 72  |
| 4.1.10 Traitement des doublons.....                                                   | 73  |
| 4.1.11 Vérification de la configuration .....                                         | 78  |
| 4.1.12 Supervision du réseau.....                                                     | 79  |
| 4.1.13 Interface de gestion de la redondance .....                                    | 79  |
| 4.2 Spécifications du protocole PRP.....                                              | 79  |
| 4.2.1 Instructions d'installation, de configuration et de réparation.....             | 79  |
| 4.2.2 Adresses MAC .....                                                              | 80  |
| 4.2.3 Adresses MAC multicast .....                                                    | 80  |
| 4.2.4 Adresses IP .....                                                               | 80  |
| 4.2.5 Nœuds.....                                                                      | 81  |
| 4.2.6 Mode d'acceptation des doublons.....                                            | 81  |
| 4.2.7 Mode de rejet des doublons .....                                                | 81  |
| 4.3 Spécification de service PRP.....                                                 | 88  |
| 4.3.1 Arguments .....                                                                 | 88  |
| 4.3.2 NodesTable .....                                                                | 90  |
| 4.3.3 PRP write .....                                                                 | 90  |
| 4.3.4 PRP read.....                                                                   | 91  |
| 5 Redondance transparente de haute disponibilité (HSR) .....                          | 92  |
| 5.1 Objectifs de la HSR.....                                                          | 92  |
| 5.2 Principe de fonctionnement de la HSR.....                                         | 93  |
| 5.2.1 Fonctionnement de base avec une topologie en anneau .....                       | 93  |
| 5.2.2 Structure d'un nœud DANH .....                                                  | 96  |
| 5.2.3 Topologie.....                                                                  | 98  |
| 5.2.4 Structure d'une RedBox .....                                                    | 105 |
| 5.3 Spécifications du nœud HSR.....                                                   | 107 |
| 5.3.1 Numéro de séquence de l'hôte .....                                              | 107 |
| 5.3.2 Réception de données par le DANH depuis son interface de couche de liaison..... | 108 |

|                                                                                                     |                                                                                                                                |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3.3                                                                                               | Réception de données par le DANH depuis un port HSR.....                                                                       | 108 |
| 5.3.4                                                                                               | Règles de transfert du DANH .....                                                                                              | 109 |
| 5.3.5                                                                                               | CoS .....                                                                                                                      | 109 |
| 5.3.6                                                                                               | Synchronisation de l'horloge .....                                                                                             | 109 |
| 5.3.7                                                                                               | Accès déterministe au support.....                                                                                             | 110 |
| 5.4                                                                                                 | Spécifications de la RedBox HSR .....                                                                                          | 110 |
| 5.4.1                                                                                               | Propriétés de la RedBox.....                                                                                                   | 110 |
| 5.4.2                                                                                               | Réception par la RedBox de données à partir de l'interconnexion.....                                                           | 110 |
| 5.4.3                                                                                               | Transfert RedBox sur l'anneau .....                                                                                            | 112 |
| 5.4.4                                                                                               | Réception de données par la RedBox depuis un port HSR .....                                                                    | 112 |
| 5.4.5                                                                                               | Gestion de la table des nœuds du serveur mandataire de la RedBox.....                                                          | 113 |
| 5.4.6                                                                                               | RedBox CoS .....                                                                                                               | 113 |
| 5.4.7                                                                                               | Synchronisation de l'horloge RedBox.....                                                                                       | 113 |
| 5.4.8                                                                                               | Accès au support RedBox .....                                                                                                  | 113 |
| 5.5                                                                                                 | Spécification de la QuadBox.....                                                                                               | 113 |
| 5.6                                                                                                 | Définition d'une association .....                                                                                             | 113 |
| 5.7                                                                                                 | Format de trame pour HSR.....                                                                                                  | 113 |
| 5.7.1                                                                                               | Format de trame avec étiquette HSR .....                                                                                       | 113 |
| 5.7.2                                                                                               | Trame HSR_Supervision .....                                                                                                    | 115 |
| 5.7.3                                                                                               | Constantes .....                                                                                                               | 117 |
| 6                                                                                                   | Déclaration de conformité de mise en œuvre du protocole (en anglais Protocol Implementation Conformance Statement, PICS) ..... | 118 |
| 7                                                                                                   | Base d'informations de gestion (MIB) PRP/HSR .....                                                                             | 118 |
| Annexe A (informative)                                                                              | Algorithme de rejet des doublons PRP sous forme de pseudo-code .....                                                           | 122 |
| <b>Bibliographie</b> .....                                                                          |                                                                                                                                | 125 |
| Figure 1 – Exemple PRP de réseau redondant général .....                                            |                                                                                                                                | 68  |
| Figure 2 – Exemple PRP de réseau redondant constitué de deux réseaux locaux (topologie en bus)..... |                                                                                                                                | 69  |
| Figure 3 – Exemple PRP d'anneau redondant avec des SAN et des DANP.....                             |                                                                                                                                | 69  |
| Figure 4 – PRP avec deux DANP qui communiquent.....                                                 |                                                                                                                                | 70  |
| Figure 5 – RedBox PRP, transition d'un réseau local simple vers un réseau local double .....        |                                                                                                                                | 72  |
| Figure 6 – Trame PRP étendue par une RCT.....                                                       |                                                                                                                                | 74  |
| Figure 7 – Trame PRP à étiquette VLAN étendue par une RCT .....                                     |                                                                                                                                | 75  |
| Figure 8 – Trame PRP avec remplissage fermée par une RCT .....                                      |                                                                                                                                | 75  |
| Figure 9 – Fenêtre de suppression PRP sur LAN_A.....                                                |                                                                                                                                | 77  |
| Figure 10 – Réduction de la fenêtre de suppression PRP après un rejet.....                          |                                                                                                                                | 77  |
| Figure 11 – Trame PRP provenant de LAN_B non rejetée.....                                           |                                                                                                                                | 78  |
| Figure 12 – Réseaux locaux synchronisés PRP .....                                                   |                                                                                                                                | 78  |
| Figure 13 – Exemple HSR d'une configuration en anneau pour le trafic multicast .....                |                                                                                                                                | 94  |
| Figure 14 – Exemple HSR d'une configuration en anneau pour le trafic unicast .....                  |                                                                                                                                | 95  |
| Figure 15 – Structure HSR d'un DANH .....                                                           |                                                                                                                                | 97  |
| Figure 16 – Exemple HSR de topologie utilisant deux réseaux indépendants.....                       |                                                                                                                                | 98  |
| Figure 17 – Exemple HSR du couplage par paires de deux anneaux .....                                |                                                                                                                                | 99  |
| Figure 18 – Exemple HSR d'anneaux connectés.....                                                    |                                                                                                                                | 100 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 19 – Exemple HSR de couplage de deux réseaux locaux PRP redondants à un anneau .....       | 102 |
| Figure 20 – Exemple HSR de couplage du nœud d'un anneau à des réseaux locaux PRP redondants ..... | 104 |
| Figure 21 – Exemple HSR d'une topologie en maillage .....                                         | 105 |
| Figure 22 – Structure HSR d'une RedBox .....                                                      | 106 |
| Figure 23 – Trame HSR sans étiquette VLAN .....                                                   | 114 |
| Figure 24 – Trame HSR avec étiquette VLAN .....                                                   | 115 |
| Tableau 1 – Trame PRP_Supervision avec étiquette VLAN .....                                       | 86  |
| Tableau 2 – Constantes PRP .....                                                                  | 88  |
| Tableau 3 – Arguments PRP .....                                                                   | 89  |
| Tableau 4 – Arguments PRP .....                                                                   | 90  |
| Tableau 5 – PRP write .....                                                                       | 91  |
| Tableau 6 – PRP read .....                                                                        | 92  |
| Tableau 7 – Trame HSR_Supervision avec étiquette VLAN facultative .....                           | 116 |
| Tableau 8 – Constantes HSR .....                                                                  | 117 |

Withdrawing

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**RÉSEAUX DE COMMUNICATIONS INDUSTRIELS –  
RÉSEAUX DE HAUTE DISPONIBILITE POUR L'AUTOMATION –****Partie 3: Protocole de redondance en parallèle (PRP) et  
redondance transparente de haute disponibilité (HSR)**

## 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 ne fournit elle-même aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains domaines, l'accès à des marques de conformité IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services proposés par les organismes de certification indépendants.
- 6) Il convient que tous les utilisateurs s'assurent 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.

La Norme internationale 62439-3 a été établie par le sous-comité 65C: Réseaux de communication industriels, du comité d'études 65 de l'IEC: Mesure, commande et automation dans les processus industriels.

La présente version bilingue (2016-07) correspond à la version anglaise monolingue publiée en 2012-07.

La présente norme annule et remplace l'IEC 62439, publiée en 2008. Cette première édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition IEC 62439 (2008):

- ajout d'une méthode de calcul pour RSTP (protocole à convergence d'arborescence rapide, IEEE 802.1Q),
- ajout de deux nouveaux protocoles de redondance: HSR (High-availability Seamless Redundancy) et DRP (Distributed Redundancy Protocol),
- transfert des anciens Articles 1 à 4 (introduction, définitions, aspects généraux) et des Annexes (taxonomie, calcul de disponibilité) vers IEC 62439-1, qui sert maintenant de base pour les autres documents,
- transfert de l'Article 5 (MRP) vers IEC 62439-2 avec des modifications éditoriales mineures,
- transfert de l'Article 6 (PRP) vers IEC 62439-3 avec des modifications éditoriales mineures,
- transfert de l'Article 7 (CRP) vers IEC 62439-4 avec des modifications éditoriales mineures,
- transfert de l'Article 8 (BRP) vers IEC 62439-5 avec des modifications éditoriales mineures,
- ajout d'une méthode pour calculer le temps de rétablissement maximum de RSTP dans une configuration limitée (anneau) à la norme IEC 62439-1 sous forme d'Article 8,
- ajout des spécifications du protocole HSR (High-availability Seamless Redundancy), qui partage les principes de PRP à la norme IEC 62439-3 sous forme d'Article 5, et
- présentation du protocole DRP comme norme IEC 62439-6.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 65C/583/FDIS et 65C/589/RVD.

Le rapport de vote 65C/589/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

La présente Norme internationale doit être lue conjointement avec l'IEC 62439-1:2010, *Réseaux de Communication Industriels - Réseaux de haute disponibilité pour l'automation – Partie 1: Concepts généraux et méthode de calcul*.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62439 est disponible sur le site Web de l'IEC sous le titre général *Réseaux de Communication Industriels – Réseaux de haute disponibilité pour l'automation*.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication 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 à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

**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'IEC 62439 précise des principes importants pour les réseaux à haute disponibilité qui satisfont aux exigences des réseaux d'automatisation industriels.

En l'absence de défaut du réseau, les protocoles de l'IEC 62439 garantissent une communication des données fiable, compatible avec les normes ISO/IEC 8802-3 (IEEE 802.3), et préservent le déterminisme de la communication de données en temps réel. En cas de panne, retrait et insertion d'un composant, ils assurent des temps de rétablissement déterministes.

Ces protocoles possèdent toutes les capacités typiques de communication Ethernet utilisées dans le monde des bureaux, de sorte que le logiciel correspondant reste applicable.

Le marché a besoin de plusieurs solutions de réseau, chacune présentant différentes caractéristiques de performance et capacités fonctionnelles, conformes à diverses exigences d'application. Ces solutions prennent en charge différentes topologies de redondance et mécanismes introduits dans l'IEC 62439-1 et précisés dans les autres parties de l'IEC 62439. L'IEC 62439-1 fait également la différence entre les diverses solutions possibles, servant ainsi de guide à l'utilisateur.

L'IEC 62439 suit la structure générale et les termes de l'IEC 61158.

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) souhaite notamment attirer l'attention sur le fait qu'il est déclaré que la conformité au présent document peut impliquer l'utilisation de brevets concernant la détection de trames redondantes indiquée au 4.1.10.3 et concernant le couplage des réseaux locaux PRP et HSR indiqué au 5.4 (brevet en instance).

L'IEC ne prend pas position eu égard à la preuve, la validité et la portée de ces droits de propriété.

Le détenteur de ces droits au brevet a donné l'assurance à l'IEC qu'il consent à négocier des licences avec des demandeurs du monde entier, sans frais ou à des termes et conditions raisonnables et non discriminatoires. A ce propos, la déclaration du détenteur des droits au brevet est enregistrée à l'IEC. Des informations peuvent être demandées à:

ABB Switzerland Ltd  
Corporate Research  
Segelhofstr 1K  
5405 Baden  
Suisse

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle autres que ceux identifiés ci-dessus. 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.

L'ISO ([www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents)) et l'IEC (<http://patents.IEC.ch>) maintiennent des bases de données, consultables en ligne, des droits au brevet pertinents à leurs normes. Les utilisateurs sont encouragés à consulter ces bases de données pour obtenir l'information la plus récente concernant les droits au brevet.

## **RESEAUX DE COMMUNICATIONS INDUSTRIELS - RESEAUX DE HAUTE DISPONIBILITE POUR L'AUTOMATION –**

### **Partie 3: Protocole de redondance en parallèle (PRP) et redondance transparente de haute disponibilité (HSR)**

#### **1 Domaine d'application**

La série IEC 62439 s'applique aux réseaux de haute disponibilité pour l'automation basés sur la technologie ISO/IEC 8802-3 (IEEE 802.3) (Ethernet).

La présente partie de l'IEC 62439 spécifie deux protocoles de redondance basés sur la duplication du réseau local ou sur la duplication des informations transmises, afin de permettre une reprise transparente en cas de défaillance unique d'une maille inter-étage ou d'un commutateur au sein du réseau.

#### **2 Références normatives**

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 60050-191:1990, *Vocabulaire Electrotechnique International – Chapitre 191: Sûreté de fonctionnement et qualité de service*

IEC 62439-1:2010, *Réseaux industriels de communication - Réseaux d'automatisme à haute disponibilité - Partie 1: Concepts généraux et méthodes de calcul*

ISO/IEC 8802-3:2000, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Réseaux locaux et métropolitains – Exigences spécifiques – Partie 3: Accès multiple par surveillance du signal et détection de collision (CSMA/CD) et spécifications pour la couche physique*

IEEE 802.1D:2004, *IEEE standard for local Local and metropolitan area networks Media Access Control (MAC) Bridges* (disponible en anglais seulement)

IEEE 802.1Q, *IEEE standards for local and metropolitan area network. Virtual bridged local area networks* (disponible en anglais seulement)