

DIN EN IEC 60802

ICS 35.110; 35.240.50

Einsprüche bis 2020-01-29

Entwurf**TSN-Profil für die Industrieautomatisierung
(IEC 65C/949/CD:2019);
Text Englisch**

Time-sensitive networking profile for industrial automation
(IEC 65C/949/CD:2019);
Text in English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-11-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 41 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 65C/949/CD:2019 „Time-sensitive networking profile for industrial automation“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Das internationale Dokument wurde vom SC 65C „Industrial networks“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 956 „Industrielle Kommunikation“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Das Präsidium des DIN hat mit Präsidialbeschluss 1/2004 festgelegt, dass DIN-Normen, deren Inhalt sich auf internationale Arbeitsergebnisse der Informationsverarbeitung gründet, unter bestimmten Bedingungen allein in englischer Sprache veröffentlicht werden dürfen. Diese Bedingungen sind für den vorliegenden Norm-Entwurf erfüllt.

Da sich die Benutzer des vorliegenden Norm-Entwurfs der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird der englische Text der IEC 60802 CD veröffentlicht. Zu deren die Einleitung, Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt, und Abschnitt 3, der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA des vorliegenden Norm-Entwurfs hinzugefügt. Für einige der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Dieser Norm-Entwurf steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

Es ist vorgesehen, auch bei der entsprechenden zukünftigen Deutschen Norm auf die deutsche Sprachfassung zu verzichten und diese in der englischsprachigen Fassung zu veröffentlichen.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Auszugsweise Übersetzung

Reihenfolge und Inhalt der folgenden Abschnitte sind identisch mit denen in den jeweiligen Abschnitten der Englischen Fassung.

Einleitung

Dieses Dokument liefert Profile für Netzwerk-Infrastrukturkomponenten (Bridges) für Time Sensitive Networking (TSN) gemäß den von IEEE 802.3 und IEEE 802.1 veröffentlichten Normen, die für die Industrieautomatisierungs-Domain gelten.

ANMERKUNG Es gibt keine Norm IEEE 802.1. IEEE 802.1 dient in diesem Dokument als Platzhalter für die verschiedenen Normen des Komitees IEEE 802.1.

Diese Profile erfüllen die Zielsetzung des Marktes für Industrieautomatisierung, RTE-Netzwerke und Büronetzwerke durch Festlegung einer gemeinsamen, standardisierten Netzwerkinfrastruktur zusammenzuführen, wobei die Verbesserungen der Ethernet-Netzwerke hinsichtlich der deterministischen Übertragungsbandbreite und der Netzwerkausdehnung genutzt werden.

Diese Profile helfen dabei, die Ausbreitung unterschiedlicher Implementierungen deterministischer RTE-Kommunikationsnetzwerke einzuschränken, indem nur Verweisungen auf IEEE 802.3 und IEEE 802.1 für den Aufbau der unteren Kommunikationsstack-Schichten und des Kommunikationsstack-Managements verwendet werden. Zudem unterstützen diese Profile die Koexistenz verschiedener Datenströme zwischen Endgeräten, einschließlich Protokollfamilien (CPF – Communication Profile Families) wie in IEC 61784-2 festgelegt, die jeweils über verschiedene, zu den unterschiedlichen Anwendungsanforderungen passende, Leistungsmerkmale und funktionale Fähigkeiten verfügen.

Mit diesem Ansatz verursacht die Übernahme der Ethernet-Technologie keinen Verlust von im Feldbereich für Automatisierungsnetzwerke der Industriekommunikation erforderlichen Funktionen wie:

- synchronisierte Vorgänge zwischen Feldgeräten wie Antrieben,
- effizienter, häufiger Austausch sehr kleiner Datensätze, der
- zuverlässig und auf Abruf erfolgen muss.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt TSN-Profilen für die Industrieautomatisierung fest. Die Profile wählen Funktionen, Optionen, Konfigurationen, Vorgaben, Protokolle und Verfahren für Bridges, Endstationen und LANs für den Aufbau industrieller Automatisierungsnetzwerke.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61784-2, IEEE 820, IEEE 802.3, IEEE 802.1Q und IEEE 802.AS und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 TSN-IA festgelegte Begriffe

3.1.1

TSN-Domain

Menge der gemeinsam verwalteten Geräte für die Industrieautomatisierung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Entscheidung über die Gruppierung dieser Geräte obliegt der Systemverwaltung.

3.2 Liste der in IEC 61784-2, IEEE 802, IEEE 802.3, IEEE 802.1Q und IEEE 802.1AS angegebenen Begriffe und Definitionen

Zur Verständniserleichterung werden die wichtigsten, innerhalb dieses Profildokumentes verwendeten Begriffe in Tabelle 1 aufgelistet, jedoch nicht wiederholt.

Tabelle 1 – Liste der Begriffe (1 von 2)

Begriff	Quelle
Bridge	IEEE Std 802.1Q™-2018
Bridge-Port	IEEE Std 802.1Q™-2018
Bridged-Netzwerk	IEEE Std 802.1Q™-2018
Endstation	IEEE Std 802
Ethernet	IEEE Std 802.1Q™-2018
Frame	IEEE Std 802.1Q™-2018
Frame Relay	IEEE Std 802.1Q™-2018
Latenz	IEEE Std 802.1Q™-2018
Listener	IEEE Std 802.1Q™-2018
Port	IEEE Std 802.1Q™-2018
Präemption	IEEE Std 802.1Q™-2018
Station	IEEE Std 802
Datenstrom	IEEE Std 802.1Q™-2018

Tabelle 1 (2 von 2)

Begriff	Quelle
Talker	IEEE Std 802.1Q™-2018
zeitkritischer Datenstrom	IEEE Std 802.1Q™-2018
Verkehrsklasse	IEEE Std 802.1Q™-2018

3.3 Abkürzungen und Akronyme

3.4 Konventionen

3.4.1 Konventionen für die (Unter-)Abschnittsauswahl in Referenzdokumenten

Die (Unter-)Abschnittsauswahl in Referenzdokumenten erfolgt mithilfe von Tabellen, wie in Tabelle 2 und Tabelle 3 gezeigt. Die ausgewählten grundlegenden Spezifikationen werden direkt vor der (den) Auswahl-tabelle(n) oder im Tabellentitel angegeben. Die Auswahl geschieht auf der höchsten (Unter-)Abschnitts-Ebene, die für die eindeutige Festlegung der Profilauswahl möglich ist.

Tabelle 2 – Aufbau der Auswahltabellen für Profil(unter-)abschnitte

Abschnitt	Überschrift	Vorhanden	Einschränkungen

Tabelle 3 – Inhalt der Auswahltabellen für (Unter-)Abschnitte

Spalte	Text	Bedeutung
Abschnitt	<#> Nächste Abschnitte Nächste Anhänge	(Unter-)Abschnittsnummer der Grundspezifikationen jegliche folgenden Abschnitte bis hin zum letzten Abschnitt der Grundspezifikation jegliche folgenden Anhänge bis hin zum letzten Anhang der Grundspezifikation
Überschrift		(Unter-)Abschnittstitel der Grundspezifikationen
Vorhandensein	NEIN	Dieser (Unter-)Abschnitt ist nicht im Profil enthalten.
	JA	Dieser (Unter-)Abschnitt ist vollständig (100 %) im Profil enthalten in diesem Fall werden keine weiteren Einzelheiten angegeben
	–	Das Vorhandensein wird in den folgenden (Unter-)Abschnitten erklärt.
	Teilweise	Teile dieses (Unter-)Abschnitts sind im Profil enthalten.
	Optional	Dieser (Unter-)Abschnitt kann zusätzlich im Profil enthalten sein.
Einschränkungen	Siehe <#>	Einschränkungen/Bemerkungen werden im angegebenen (Unter-)Abschnitt, in der angegebenen Tabelle oder im angegebenen Bild dieses Profildokuments definiert.
	–	Keine anderen Einschränkungen als die im (Unter-)Abschnitt des Bezugsschriftstücks angegebenen oder nicht zutreffend.
	<text>	Der Text definiert die Einschränkung direkt; für längere Texte dürfen Tabellenfußnoten oder Tabellenanmerkungen verwendet werden.

Wenn Folgen von (Unter-)Abschnitten mit dem Profil übereinstimmen oder nicht übereinstimmen, werden die Nummern verknüpft.

BEISPIEL Verknüpfte (Unter-)Abschnitte

1 – 6	–	JA	–
7 – 11	–	NEIN	–

- Wert in der Spalte Vorhandensein JA oder NEIN, Einschränkungen vorhanden: Dieser (Unter-)Abschnitt ist vollständig (100 %) im Profil für alle Gerätetypen enthalten
- Wert in der Spalte Vorhandensein JA und einige Einschränkungen vorhanden: Die Einschränkungen können die Anwendbarkeit eines Gerätetyps einschränken
- Wert in der Spalte Vorhandensein TEILWEISE und allgemeine Einschränkungen ohne Einschränkungen hinsichtlich des Gerätetyps vorhanden: Die Einschränkungen können die Anwendbarkeit sämtlicher Gerätetypen einschränken
- Wert in der Spalte Vorhandensein TEILWEISE und allgemeine Einschränkungen mit Einschränkungen hinsichtlich des Gerätetyps vorhanden: die Einschränkungen schränken die Anwendbarkeit eines Gerätetyps ein
- Wert in der Spalte Vorhandensein NEIN und keine Einschränkungen vorhanden: Dieser (Unter-)Abschnitt ist für alle Gerätetypen nicht im Profil enthalten

Tabelle 4 zeigt ein Beispiel für eine Auswahltable für mehrere Gerätetypen (Endstation, Bridge). Die in Tabelle 4 genannten Abschnittnummern beziehen sich auf die Listennummern weiter oben.

Tabelle 4 – Beispiel für eine Auswahltabelle für mehrere Gerätetypen für mehrere Gerätetypen

Abschnitt	Überschrift	Vorhandensein	Einschränkungen
1	Xyz	JA	–
2	Xyz	JA	Gilt nur für Gerätetyp Endstation
3	Frame- und Paketspezifikationen der Steuerung für Mediumzugriff (Media Access Control – MAC)	TEILWEISE	Die Option xyz gilt nicht
4	Xyz	TEILWEISE	Die Option xyz gilt nicht Gilt nur für Gerätetyp Endstation
5	Xyz	NEIN	–
6	Verhalten der Endstation	JA	–

3.4.2 Konvention für Großschreibungen

In Großbuchstaben geschriebene Begriffe basieren entweder auf den Regeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2, oder sie unterstreichen, dass diese Begriffe eine besondere Bedeutung innerhalb dieses Dokuments haben.

Die folgenden großgeschriebenen Begriffe werden verwendet:

- Bridge
- Ethernet
- Internet
- Weltzeit
- Arbeitstakt

Parameternamen werden großgeschrieben zum Beispiel

- MinimumFrameMemory
- NetworkCycleTime
- NetworkCycle
- Phase
- ReductionRatio
- Sequence.

3.4.3 Konventionen zu Einheiten

Dieses Dokument verwendet

- Tbps für Tbit/s
- Gbps für Gbit/s und
- Mbps für Mbit/s.

Diese Form wird von IEEE 802.3 verwendet und da dieses Dokument ein Profil zu IEEE 802 darstellt, ist es besser lesbar und konsistent.

CONTENTS

FOREWORD.....	4
INTRODUCTION.....	2
1 Scope.....	3
2 Normative references	3
3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms.....	4
3.1 TSN-IA defined Terms	4
3.2 List of terms and definitions given in IEC 61784-2, IEEE 802, IEEE 802.3, IEEE 802.1Q and IEEE 802.1AS	4
3.3 Abbreviated terms and acronyms	5
3.4 Conventions.....	5
3.4.1 Conventions for (sub)clause selections of referenced documents	5
3.4.2 Convention for Capitalizations	7
3.4.3 Unit conventions	7
4 Overview of TSN in Industrial Automation.....	7
4.1 Control Loop Basic Model	7
4.2 Industrial Traffic Types	9
5 Conformance.....	10
5.1 Requirements Terminology	10
5.2 Profile Conformance Statement (PCS)	10
6 Required Functions for an Industrial Network	10
6.1 PHY and MAC selection.....	10
6.1.1 General	10
6.1.2 IEEE 802.3-2015 Selections	10
6.2 IEEE 802.1 selection.....	12
6.2.1 General	12
6.2.2 Bridge selections	12
6.2.3 Applicable amendments to IEEE 802.1Q™-2018	14
6.2.4 Clock synchronization selection.....	14
6.2.5 Security selection	17
6.2.6 Other IEEE 802.1 standard selections	18
6.3 Other profiles	18
6.4 Bridge delay requirements	18
6.5 Network access	19
6.6 Bridge FDB requirements.....	21
6.7 Bridge resource requirements	21
6.8 Quantities	21
6.9 Management selection	22
6.9.1 General	22
6.9.2 Protocols	22
Annex A PCS proforma – Time-sensitive networking profile for industrial automation.....	23
A.1 General.....	23
A.2 Abbreviations and special symbols	23
A.2.1 Status symbols	23
A.2.2 General abbreviations.....	23
A.3 Instructions for completing the PCS proforma	24

A.3.1	General structure of the PCS proforma	24
A.3.2	Additional information	24
A.3.3	Exception Information	24
A.3.4	Conditional status	24
A.4	Common requirements	25
A.4.1	Implementation identification	25
A.4.2	Profile summary, IEC/IEEE 60802	26
A.4.3	Implementation type	26
A.4.4	Common requirements— PHY and MAC	26
A.4.5	Common requirements— Bridges	27
A.4.6	Major capabilities—Bridges	27
A.4.7	IEEE Std 802.1Q requirements—Bridges	28
A.4.8	Time Synchronization Requirements	28
A.4.9	Security Requirements	29
Annex Z (informative/normative)	Gaps	31
Bibliography		32
Figure 1	– Principle data flow of control loop.....	8
Figure 2	– Delay measurement reference points	19
Table 1	– List of terms	5
Table 2	– Layout of profile (sub)clause selection tables	5
Table 3	– Contents of (sub)clause selection tables	6
Table 4	– Example of a selection table that apply for multiple device types.....	7
Table 5	– Application types	9
Table 6	– Industrial automation traffic types summary.....	9
Table 7	– PHY and MAC selection within IEEE 802.3-2015	10
Table 8	– CP 802PHY/2 PHY selection and the MAC speeds of Amendments.....	11
Table 10	– Bridge selections of current amendments to IEEE 802.1Q™-2018.....	14
Table 11	– Synchronization Domains	15
Table 12	– Synchronization Roles	15
Table 13	– Maximum deviation to grandmaster time requirements	16
Table 14	– Maximum number of hops between grandmaster and time aware end-point.....	16
Table 15	– Maximum error contribution per network node	16
Table 16	– Timestamp accuracy	16
Table 17	– Selection of IEEE 802.1AS-2019	17
Table 18	– MAC-Security selection	17
Table 19	– Other IEEE 802.1 standard selections	18
Table 20	– Other IEEE 802.1 TSN profiles	18
Table 21	– Required Ethernet Bridge delays	19
Table 22	– Values of the parameter NetworkCycle	20

IEC/IEEE 60802 - Time-Sensitive Networking Profile for Industrial Automation

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.

IEEE Standards documents are developed within IEEE Societies and Standards Coordinating Committees of the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board. IEEE develops its standards through a consensus development process, which brings together volunteers representing varied viewpoints and interests to achieve the final product. Volunteers are not necessarily members of IEEE and serve without compensation. While IEEE administers the process and establishes rules to promote fairness in the consensus development process, IEEE does not independently evaluate, test, or verify the accuracy of any of the information contained in its standards. Use of IEEE Standards documents is wholly voluntary. IEEE documents are made available for use subject to important notices and legal disclaimers (see <http://standards.ieee.org/IPR/disclaimers.html> for more information).

IEC collaborates closely with IEEE in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.

- 2) The formal decisions 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. The formal decisions of IEEE on technical matters, once consensus within IEEE Societies and Standards Coordinating Committees has been reached, is determined by a balanced ballot of materially interested parties who indicate interest in reviewing the proposed standard. Final approval of the IEEE standards document is given by the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board.
- 3) IEC/IEEE Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees/IEEE Societies in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC/IEEE Publications is accurate, IEC or IEEE 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 (including IEC/IEEE Publications) transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC/IEEE Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC and IEEE do not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC and IEEE are 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 IEEE or their directors, employees, servants or agents including individual experts and members of technical committees and IEC National Committees, or volunteers of IEEE Societies and the Standards Coordinating Committees of the IEEE Standards Association (IEEE-SA) Standards Board, 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/IEEE Publication or any other IEC or IEEE 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 implementation of this IEC/IEEE Publication may require use of material covered by patent rights. By publication of this standard, no position is taken with respect to the existence or validity of any patent rights in connection therewith. IEC or IEEE shall not be held responsible for identifying Essential Patent Claims for which a license may be required, for conducting inquiries into the legal validity or scope of Patent Claims or determining whether any licensing terms or conditions provided in connection with submission of a Letter of Assurance, if any, or in any licensing agreements are reasonable or non-discriminatory. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any patent rights, and the risk of infringement of such rights, is entirely their own responsibility.

International Standard IEC/IEEE 60802 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation, in cooperation with IEEE 802.1: Higher Layer LAN Protocols Working Group of IEEE 802: LAN/MAN Standards Committee of the IEEE computer society¹, under the IEC/IEEE Dual Logo Agreement.

It is published as an IEC/IEEE dual logo standard.

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

FDIS	Report on voting
65C/XX/FDIS	65C/XX/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.

International standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The IEC Technical Committee and IEEE Technical Committee have decided that the contents of this 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.

The National Committees are requested to note that for this document the stability date is 2024.

THIS TEXT IS INCLUDED FOR THE INFORMATION OF THE NATIONAL COMMITTEES AND WILL BE DELETED AT THE PUBLICATION STAGE.

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.

¹ A list of IEEE participants can be found at the following URL: (to be provided prior to publication).

INTRODUCTION

Editor's Note: This profile has been drafted per the IEC style guide. For the convenience of the reviewer, references to the IEC organization and style guidelines are listed below:

IEC organization:

<http://www.iec.ch>

Home of the IEC organization of JWG TSN: IEC 65C/MT9:

http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:7:0:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:1376,25

Assistance to experts drafting IEC documents:

<http://www.iec.ch/standardsdev/resources/draftingpublications/>

Reference material:

http://www.iec.ch/members_experts/refdocs/

ISO/IEC Directives, Part 2:2016

edition 7.0 (2016-05)

Principles and rules for the structure and drafting of ISO and IEC documents:

http://www.iec.ch/members_experts/refdocs/iec/isoiecdir-2%7Bed7.0%7Den.pdf

ISO/IEC Directives, IEC Supplement: 2017

edition 11.0 (2017-05) contains the redline version

Procedures specific to IEC:

http://www.iec.ch/members_experts/refdocs/iec/isoiecdir-iecslup%7Bed11.0%7Den.pdf

This document provides profiles for network infrastructure components (bridges) for Time Sensitive Networking (TSN) according to standards published by IEEE 802.3 and IEEE 802.1 applicable for the industrial automation domain.

NOTE There doesn't exist a standard IEEE 802.1. IEEE 802.1 is used in this document as a placeholder for the various standards of the committee IEEE 802.1.

These profiles meet the industrial automation market objective of converging RTE networks and office networks by defining a common, standardized network infrastructure, taking advantage of the improvements of Ethernet networks in terms of deterministic transmission bandwidth and network span.

These profiles help to avoid the spreading of divergent implementations of deterministic RTE communication networks by using only references to IEEE 802.3 and IEEE 802.1 to build the lower communication stack layers and management. Furthermore these profiles support the coexistence of different data streams between end devices, including Communication Profile Families (CPF) as defined in IEC 61784-2, each with different performance characteristics and functional capabilities, matching the diverse application requirements.

With this approach, adoption of Ethernet technology does not cause the loss of features required in the field area for industrial communication automation networks, such as:

- synchronized actions between field devices like drives,
- efficient, frequent exchange of very small data records and
- reliable and available.

Time-sensitive networking profile for industrial automation

1 Scope

This standard defines time-sensitive networking profiles for industrial automation. The profiles select features, options, configurations, defaults, protocols, and procedures of bridges, end stations, and LANs to build industrial automation networks.

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.

Editor Note: The list of normative references will be updated before CDV circulation.

IEEE P802.1AS-Rev/D7.4, June 12, 2017– *IEEE Draft standard for Local and metropolitan area networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications*

IEEE Std 802.1AE™-2006, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Security*

IEEE Std 802.1AEbn™-2011, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Security Amendment 1: Galois Counter Mode—Advanced Encryption Standard—256 (GCM-AES-256) Cipher Suite*

IEEE Std 802.1AEbw™-2013, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Security Amendment 2: Extended Packet Numbering*

IEEE P802.1AEcg/D1.5, October 25, 2016², *IEEE Draft Standard for Local and metropolitan area networks—Media Access Control (MAC) Security Amendment 3: Ethernet Data Encryption devices*

IEEE Std 802.1AR™-2009, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Secure Device Identity*

IEEE Std 802.1Q™-2014, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridged Local Area Networks*, available at <<http://www.ieee.org>>

IEEE P802.1Qcc/ D1.1, September 1, 2016, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks—Bridges and Bridged Networks Amendment: Stream Reservation Protocol (SRP) Enhancements and Performance Improvements*

IEEE 802.1Qch™-2017, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks—Bridges and Bridged Networks—Amendment: Cyclic Queuing and Forwarding*

IEEE 802.1Qci™-2017, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks—Bridges and Bridged Networks—Amendment: Per Stream Filtering and Policing*

IEEE 802.1CB™-2017, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks—Frame Replication and Elimination for Reliability*

IEEE P802.1CS/ D0.0, *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks—LRP (Registration)*

² To be published.

IEEE P802.1Qcj/D0.1 March 7, 2016, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks—Bridges and Bridged Networks—Automatic Attachment to Provider Backbone Bridging (PBB) services*

IEEE P802.1Qcp/ D0.7 December 12, 2016, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks—Bridges and Bridged Networks—Amendment: YANG Data Model*

IEEE P 802.1Qcr/D0.2, October 20, 2017, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks—Bridges and Bridged Networks—Amendment: Asynchronous Traffic Shaping*

IEEE Std 802.1X-2010, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks—Port-based Network Access Control*, available at <<http://www.ieee.org>>

IEEE 802.3-2015, *IEEE Standard for Ethernet*, available at <<http://www.ieee.org>>

IEEE Std 802.3bp™-2016, *IEEE Standard for Ethernet - Amendment 4: Physical Layer Specifications and Management Parameters for 1 Gb/s Operation over a Single Twisted-Pair Copper Cable*

IEEE Std 802.3br™-2016, *IEEE Standard for Ethernet - Amendment 5: Specification and Management Parameters for Interspersing Express Traffic*

IEEE Std 802.3bu™-2016, *IEEE Standard for Ethernet – Amendment #: Physical Layer and Management Parameters for Power over Data Lines (PoDL) of Single Balanced Twisted-Pair Ethernet*

IEEE P802.3bv™/D3.3, 12th December 2016^{Error! Bookmark not defined.}, *IEEE Standard for Ethernet Amendment 9: Physical Layer Specifications and Management Parameters for 1000 Mb/s Operation Over Plastic Optical Fiber*

IEEE P802.3cg, *IEEE Standard for Ethernet – Amendment: Physical Layer Specifications and Management Parameters for 10 Mb/s Operation over Single Balanced Twisted-pair Cabling and Associated Power Delivery*

3 Terms, definitions, symbols and abbreviated terms

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61784-2, IEEE 802, IEEE 802.3, IEEE 802.1Q and IEEE 802.1AS and the following apply.

- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

3.1 TSN-IA defined Terms

3.1.1

TSN Domain

quantity of commonly managed industrial automation devices

Note 1 to entry: It is an administrative decision to group these devices.

3.2 List of terms and definitions given in IEC 61784-2, IEEE 802, IEEE 802.3, IEEE 802.1Q and IEEE 802.1AS

For ease of understanding the most important terms used within this profile document are listed but not repeated in Table 1.