DIN EN IEC 61139-3

ICS 25.040.40; 35.240.50 Einsprüche bis 2023-05-24

Entwurf

Industrielle Netzwerke – Digitale Single-Drop-Kommunikationsschnittstelle – Teil 3: Drahtlose Erweiterungen (IEC 65C/1181/CDV:2022); Englische Fassung prEN IEC 61139-3:2022

Industrial networks –
Single-drop digital communication interface –
Part 3: Wireless extensions
(IEC 65C/1181/CDV:2022);
English version prEN IEC 61139-3:2022

Réseaux industriels –
Interface de communication numérique point à point –
Partie 3: Extensions sans fil
(IEC 65C/1181/CDV:2022);
Version anglaise prEN IEC 61139-3:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-03-24 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, Merianstraße 28, 63069 Offenbach 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 368 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Nationales Vorwort

Die Englische Fassung des europäischen Dokuments prEN IEC 61139-3:2022-09 "Industrielle Netzwerke – Digitale Single-Drop-Kommunikationsschnittstelle – Teil 3: Drahtlose Erweiterungen" (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

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. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 65C/1181/CDV:2022-09 "Industrial networks – Single-drop digital communication interface – Part 3: Wireless extensions" unverändert in den Entwurf prEN IEC 61139-3:2022-09 übernommen worden.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/SC 65C "Industrial networks" der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC. Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur "JA/NEIN"-Entscheidungen möglich, wobei "NEIN"-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

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

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

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 Normentwurf erfüllt.

Da sich die Benutzer des vorliegenden Normentwurfs der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die englische Fassung des IEC 65C/1181/CDV veröffentlicht. Zu deren Einleitung, Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt, und deren Abschnitt 3, der die Begriffe, Abkürzungen und Konventionen festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA des vorliegenden Normentwurfs hinzugefügt. Für die meisten der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Dieser Normentwurf 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.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Auszugsweise Übersetzung

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

EINLEITUNG

Die drahtgebundene digitale Schnittstelle für die Kommunikation mit kleinen Sensoren und Aktoren über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung (SDCI, en: single-drop digital communication interface), allgemein bekannt als IO-Link™[1], wird in der Norm IEC 61131-9 behandelt. Sie erweitert die herkömmlichen Eingangs- und Ausgangsschnittstellen für Schaltgeräte nach IEC 61131-2 hin zu einer Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsverbindung mithilfe von kodiertem Schalten. Diese Technologie ermöglicht den zyklischen Austausch von digitalen Eingangs- und Ausgangsprozessdaten zwischen einem Master und den zugehörigen W-Devices (Sensoren, Aktoren, IO-Anschlüsse usw.). Der Master kann Teil eines Freiraumkommunikationssystems oder eines eigenständigen Verarbeitungswerks sein. Die Technologie ermöglicht zudem die azyklische Übertragung von Parametern an Devices und die Weiterleitung von Diagnose-Informationen von den Devices zum übergeordneten Automatisierungssystem (Steuereinheit, Host) über das Master-Gateway.

Dieses Dokument enthält die erforderlichen Änderungen und Erweiterungen zur grundlegenden IEC 61131-9 für Funkkommunikation, einschließlich der Funkgeräteeigenschaft, Luftschnittstelle, Frequenzen, Nachrichten-/Rahmentypen und des Pairing-Mechanismus, sowie das erforderliche Konfigurationsmanagement und die Änderungen von Zustandsautomaten im Vergleich zu IEC 61131-9.

Die Haupteigenschaften der kabellosen SDCI-Technologie sind folgende:

- Die Anwendungsschnittstelle für zyklische (Prozessdaten) und azyklische Daten (Bedarfsdaten) ist aus Anwendersicht kompatibel mit SDCI. Sie verschafft einen transparenten Einblick in die kabellosen Devices (W-Devices).
- Ein kabelloser Master (W-Master) schafft bis zu 5 Übertragungsstrecken (Tracks) parallel, jeder W-Track kann maximal 8 W-Devices umfassen, womit bis zu 40 W-Devices je W-Master unterstützt werden.
- Bis zu 3 W-Master können in einer Zelle platziert werden, wodurch sich maximal 120 W-Devices je W-Master-Zelle ergeben.
- Für die Auffindung noch nicht gekoppelter W-Devices steht ein Scandienst zur Verfügung.
- Mit einem Pairing-Dienst können W-Devices einem W-Master zugeordnet werden, entsprechend einer logischen Kabelverbindung.
- Gesteuertes Roaming zwischen mehreren W-Master-Zellen wird unterstützt durch einen speziellen Übergabemechanismus.
- Eine minimale Übertragungszykluszeit von 5 ms kann Funkanwendungen mit hoher Geschwindigkeit und Nutzdaten von bis zu 32 Oktetten unterstützen.
- Funk-SDCI unterstützt zudem Mechanismen für W-Devices mit geringer Energie.

---

[1] IO-Link™ ist ein Markenname des IO-Link-Konsortiums. Das IO-Link-Konsortium ist eine gemeinnützige Handelsorganisation zur Unterstützung der IO-Link-Kommunikation. Diese Information wird zur vereinfachten Anwendung der vorliegenden Internationalen Norm gegeben und stellt keine Empfehlung der IEC für den Markennamenhalter oder seiner Produkte dar. Für die Einhaltung dieses Dokuments ist die Verwendung des Markennamens nicht erforderlich. Die Verwendung des Markennamens IO-Link™ erfordert die Zustimmung des Markennamenhalters, siehe https://io-link.com/de.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

- Funk-SDCI nutzt in dieser Version Funkgeräte für das 2,4-GHz-ISM-Band, eingeteilt in Frequenzkanäle mit einem Abstand von 1 MHz.
- Durch das Frequenzsprungverfahren werden die Frequenzkanäle für jede Übertragung geändert, um Störungen zu verhindern. Daraus ergibt sich eine Restfehlerwahrscheinlichkeit (RFP, en: residual failure probability) von 10^{-9}, was in etwa einer kabelgebundenen Verbindung entspricht.
- Kabellose Koexistenz mit anderen Funksystemen (z. B. WLAN) wird durch einen Blocklisting-Mechanismus erreicht.
- Zur Einhaltung von regulatorischen Normen ist die Übertragungsleistung auf ≤ 10 dBm (10 mW) EIRP begrenzt. Im Fall einer W-Master-Zelle mit einem W-Track ergibt sich so noch eine Reichweite von bis zu 20 m. Bei mehr als einem W-Track können 10 m erreicht werden. Diese Werte sind abhängig von der Umgebung der Maschine.
- Jeder W-Track zur Übertragung in einem W-Master kann einen eigenen Schmalband-Sender/Empfänger und eine spezielle Antenne nutzen, oder alle zusammen können einen einzigen gemeinsamen Sender/Empfänger bzw. eine einzige gemeinsame Antenne nutzen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

1 Anwendungsbereich

IEC 61139-3 legt eine kabellose digitale Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsschnittstelle (Funk-SDCI) fest.

Dabei handelt es sich um eine Erweiterung der SDCI-Technologie, die in IEC 61131-9 festgelegt ist.

Dieses Dokument legt die Funkkommunikationsdienste und das Funkkommunikationsprotokoll (Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht und Anwendungsschicht nach dem ISO/OSI-Referenzmodell) für die W-Master und W-Devices fest.

ANMERKUNG Dieses Dokument behandelt nicht die Integration in Systeme höherer Schichten, wie z. B. Feldbusse.

3 Begriffe, Abkürzungen und Konventionen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61131-1 und IEC 61131-2 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 https://www.electropedia.org/
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter https://www.iso.org/obp

3.1 Begriffe

3.1.1
Quittierung
Antwort, mit der die Annahme einer Nachricht bestätigt wird

3.1.2
adaptive Frequenzsprungtabelle
Mechanismus, der eine Änderung der Frequenzsprungtabelle eines W-Tracks ermöglicht, während die Kommunikation bereits stattfindet (Verbesserung der Verbindung)

3.1.3
Luftschnittstelle
funkbasierte Kommunikation zwischen dem W-Master und den W-Devices

3.1.4
Alarm wieder aktiv
Meldung vom W-Device, über die der W-Master informiert wird, dass ein Kommunikationsfehler eingetreten ist

3.1.5
Anwendungsschicht
Teil des Protokolls, der für die Übertragung von Prozessdatenobjekten und Bedarfsdatenobjekten verantwortlich ist

3.1.6
Blockliste
Liste mit Frequenzkanälen, die innerhalb eines W-Masters nicht für SDCI-Funkkommunikation verwendet werden dürfen

3.1.7
Broadcast
Mechanismus zum Senden eines Masterbefehls an alle W-Devices in einem W-Track

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Broadcast ist begrenzt auf bestimmte Masterbefehle nach Tabelle C.2.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.8
Zelle
logische Gruppierung von 1 bis zu 3 W-Mastern mit einem speziellen Bedeckungsgebiet

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird häufig in Zusammenhang mit einer Maschine verwendet.

3.1.9
Prüfsumme
Maßnahmen zur Datenintegrität für jedes Pre-Downlink-Oktett, Downlink-Paket oder Uplink-Paket in der Bitübertragungsschicht

3.1.10
ConfigSyncword
Maßnahmen zur Datenintegrität für jeden Pre-Downlink, Downlink oder Uplink in der Bitübertragungsschicht

3.1.11
Konfigurationsfrequenzkanäle
für Konfigurationszwecke reservierte Frequenzkanäle

3.1.12
ConnectionParameter
Parametersatz mit den Daten, die zur Herstellung einer Funkkommunikation erforderlich sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Parameter werden über den Pairing-Mechanismus übertragen. Diese Parameter können nur über neues Pairing oder erneutes Pairing geändert werden.

3.1.13
Steuerungsintervall
erforderliche Zeit, um das Funkgerät in den Empfangsmodus oder Übertragungsmodus zu schalten oder die Frequenzen zu ändern

3.1.14
Steuerungsoktett
Header, der die Struktur und den Zweck einer W-Nachricht angibt

3.1.15
Kommunikationskanal
logische Verbindung zwischen W-Master und W-Device

Anmerkung 1 zum Begriff: Es sind vier Kommunikationskanäle definiert: Masterbefehlskanal, Prozessdatenkanal, ISDU-Kanal (für Parameter) und Diagnosekanal (für Events).

3.1.16
Kommunikationsfehler
unerwartete Störung der Übertragung

3.1.17
zyklischer Modus
Betriebsmodus zum Erreichen der erforderlichen Latenzzeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Nicht durch Prozessdaten belegte Wiederholungen werden für den azyklischen Austausch von Bedarfsdaten verwendet. Die Konfigurationskanäle werden nicht verwendet.

3.1.18
Datenkanal
Frequenzkanal zum Austausch von (Prozess-)Daten

3.1.19
DataSyncword
Datenpräambel (Syncword) für Datenkanäle

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine ausführlichere Erläuterung kann 5.3.4 entnommen werden.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.20
getrennt
Verlust der Kommunikation zwischen einem W-Device und dessen W-Master

3.1.21
Doppel-Zeitschlitz
erforderlicher Zeitschlitztyp für die Übertragung eines Doppel-Zeitschlitz-Pakets

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine ausführlichere Erläuterung kann 4.5.4 entnommen werden.

3.1.22
Downlink
Kommunikationsverbindung von einem W-Master zu dessen zugehörigen W-Devices

3.1.23
Event
Instanz einer Änderung von Zuständen in einem W-Device

Anmerkung 1 zum Begriff: Wird „Event“ verwendet, so bezieht sich der Begriff auf den Event-Mechanismus bei Funk-SDCI, während „Ereignis“ allgemein verwendet wird.

3.1.24
Frequenzband
Bereich im Frequenzspektrum, der durch Regulierungsbehörden bestimmten Anwendungen oder einer Gruppe von Anwendungen zur Nutzung zugeteilt ist

Anmerkung 1 zum Begriff Die Internationale Fernmeldeunion (en: International Telecommunication Union (ITU)) als internationale Regulierungsbehörde weist Funkkommunikationsdiensten lediglich einen bestimmten Bereich im Frequenzspektrum zu.

[QUELLE: IEC 62657-2]

3.1.25
Frequenzkanal
Bereich des Frequenzspektrums, der durch eine untere und eine obere Grenzfrequenz oder eine Mittenfrequenz und Bandbreite gekennzeichnet ist

[QUELLE: IEC 62657-2]

3.1.26
Frequenzmultiplex-Vielfachzugriff
Zugriffsverfahren, bei dem Anwender individuellen Frequenzkanälen zugeteilt sind

3.1.27
FullDownLink-Paket
Datenstruktur des regulären Downlink-Pakets

3.1.28
Gaußsche Frequenzumtastung
binäre Frequenzsprungmodulation mit Gauß-Filter zur Begrenzung der Spektralbreite

3.1.29
Schutzdauer
Zeitintervall zwischen aufeinanderfolgenden Uplinks zur Vermeidung von Kollisionen beim Senden

3.1.30
Header
erster Teil eines Nachrichtenpakets

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Header besteht aus Präambel, Syncword, MasterID, Track-Nummer und Quittierung.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.31
IMA-Nachricht
Nachricht vom W-Device, über die der W-Master informiert wird, dass es noch funktionsfähig ist

3.1.32
IMA-Zeit
vom Anwender konfigurierte Überwachungszeit, während der das W-Device einer IMA-Nachricht senden muss, wenn keine anderen Nachrichten gesendet worden sind

3.1.33
InspectionLevel
Grad der Übereinstimmung einer W-Device-Kennung während des Startens

3.1.34
indexierte Dienstdateneinheit
Dienstdateneinheit für die azyklische Übertragung von Parametern, die in mehrere W-Frames segmentiert werden dürfen

3.1.35
industrielle, wissenschaftliche oder medizinische Anwendung
Betrieb von Betriebsmitteln oder Geräten, die für das Generieren und die Verwendung von lokaler Hochfrequenzenergie für industrielle, wissenschaftliche, medizinische, private oder ähnliche Zwecke ausgelegt sind, wobei Anwendungen aus dem Bereich der Telekommunikation ausgenommen sind

[QUELLE: Vollzugsordnung für den Funkdienst (Radio Regulations) – Art. 1 § 1.15]

3.1.36
ISM-Frequenzband
für industrielle, wissenschaftliche und medizinische Nutzung reservierte Hochfrequenzen

3.1.37
Verbindungsqualitätsanzeige
Dienst zur Bewertung der Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Verbindungen zwischen W-Master und W-Devices

3.1.38
MasterID
Identifikationsnummer eines bestimmten W-Masters

3.1.39
Multicast
Übertragung der gleichen Nachricht an eine Gruppe von Empfängern, die durch ihre Gruppenadresse identifiziert sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Multicast“ wird auch verwendet, wenn die Gruppe alle Empfänger umfasst.

[QUELLE: IEC 61375-1]

3.1.40
negative Quittierung
Hinweis auf eine fehlende Antwortnachricht

Anmerkung 1 zum Begriff: BEISPIEL: eine falsche CRC oder kein DLink oder ULink empfangen.

3.1.41
Verhandlung
Schritt im Rahmen des Pairing-Verfahrens zur Konfiguration des Verbindungsparameters (ConnectionParameter)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.42
Paketfehlerwahrscheinlichkeit
Wahrscheinlichkeit, dass ein empfangenes Paket mindestens einen Bitfehler enthält (im Vergleich zum gesendeten Bit invertiertes Bit)

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Berechnung siehe Annex K.

3.1.43
Paketfehlerquote
Anzahl verloren gegangener oder falsch empfangener Pakete, geteilt durch die Gesamtzahl der gesendeten Pakete

3.1.44
Pairing
Verfahren zum Anmelden eines drahtlosen Geräts an einem Zugangspunkt und anschließende Erstellung eines gemeinsamen Verbindungsschlüssels, der als Grundlage für eine vertrauenswürdige Beziehung oder eine sichere Verbindung verwendet werden kann

3.1.45
Nutzdaten
Daten eines während der Kommunikation gesendeten Pakets, das keine Steuer- oder Protokollinformationen im Zusammenhang mit der relevanten Schicht enthält

3.1.46
Port- und Devicekonfigurationstool
Konfigurationstool für einen W-Master und W-Devices

3.1.47
PortCycle
zyklisch durchgeführtes IO-Update, bestimmt durch die Zykluszeit zum W-Port, innerhalb der die IO-Daten vom W-Device gelesen oder geschrieben werden

3.1.48
Präambel
festes Bitmuster zur Bitsynchronisierung und Kalibrierung der automatischen Verstärkungsregelung eines Funkempfängers

3.1.49
PreDownLink-Mechanismus
Mechanismus zur Minimierung der Zeit mit eingeschaltetem Funk, um bei W-Devices mit geringer Energie Strom zu sparen

Anmerkung 1 zum Begriff: 2 Oktette Nutzdaten werden nur für W-Devices mit geringer Energie verwendet.

3.1.50
Restfehlerwahrscheinlichkeit
Wahrscheinlichkeit, dass die Daten nicht innerhalb der eingestellten Variablen MaxRetry übertragen werden können

3.1.51
empfangene Signalstärkemeldung
geschätzter Messwert des Leistungspegels, den ein W-Master (RSSI_M) oder W-Device (RSSI_D) von seinem Gegenstück empfängt

3.1.52
Roaming
Funktion, die einem zuvor festgelegten W-Device Mobilität zwischen mehreren zuvor festgelegten W-Mastern mittels Handover-Trennungs- und -Verbindungsverfahren ermöglicht

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.53
SDCI-Device
Device nach IEC 61131-9

3.1.54
segmentierte Daten
Daten, die auf mehrere Pakete verteilt werden sollen

3.1.55
SerialNumber
eindeutiger lieferantenspezifischer Code für jedes einzelne W-Device

3.1.56
Dienstmodus
Betriebsart, in der ein W-Master-Track auch die Konfigurationskanäle nutzt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Modus ist erforderlich für die Auffindungs-, Pairing- und Roaming-Verfahren. Ein W-Master darf jeweils nur mit einem dieser Tracks im Dienstmodus arbeiten.

3.1.57
Einzel-Zeitschlitz
erforderlicher Zeitschlitztyp für die Übertragung eines Einzel-Zeitschlitz-Pakets

3.1.58
Synchronisation
Vorgang, bei dem Zeit und Frequenztabellen zwischen W-Master und zugehörigen W-Devices abgestimmt werden

3.1.59
UniqueID
eindeutiger Bezeichner für jedes W-Device

Anmerkung 1 zum Begriff: Bezeichner mit 9 Oktetten, bestehend aus 16 Bit VendorID zur Unterscheidung von Herstellern, 24 Bit DeviceID und 32 Bit zur Unterscheidung der W-Devices, der im Zusammenhang mit der SerialNumber steht. Siehe C.4.4.

3.1.60
Entkoppeln
Anwenderaktion über PDCT zur Löschung vom dauerhaft gespeicherten ConnectionParameter auf W-Device-Seite mit nachfolgender Trennung des W-Devices; auf W-Master-Seite löscht der Entkopplungsbefehl die aktuelle W-Port-Konfiguration, die die Kommunikation mit dem entkoppelten W-Device unterbindet

3.1.61
Uplink
einzelne gesendete W-Nachricht von einem W-Device zu dessen W-Master, bestehend aus Header, Nutzdaten und zyklischer Redundanzprüfung

3.1.62
W-Bridge
W-Device, mit dem ein SDCI-Device über eine kabellose digitale Kommunikationsschnittstelle mit einem W-Master verbunden wird

3.1.63
W-Coexistence
Zustand von kabellosen Kommunikationslösungen innerhalb eines Industriegebiets, wenn sie die Kommunikationsanforderungen erfüllen

3.1.64
W-Cycle
kombinierte Nutzung von TDMA und FDMA mit mehreren W-Sub-cycles (Teilzyklen) zur Erreichung einer zuverlässigen Funkübertragung

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.65
W-Device
einzelner Peer zu einem W-Master, wie ein Sensor oder Aktor mit einer digitalen Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsschnittstelle

3.1.66
W-Frame
virtuelle Struktur zur Organisation von Nachrichtenübertragungen, bestehend aus einer W-Master-Nachricht (in Downlink-Richtung) und allen nachfolgenden W-Device-Nachrichten (in Uplink-Richtung)

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Einzelheiten siehe Bild 17.

3.1.67
W-Master
Peer, der über W-Ports per Funk mit einem W-Device oder bis zu n W-Devices verbunden ist und eine Schnittstelle zum Gateway zu den Kommunikationssystemen oder speicherprogrammierbaren Steuerungen der höheren Schicht bereitstellt

3.1.68
W-Message
Inhalt von Nutzdaten, bestehend aus Steuerungsoktett und (segmentierten) Daten, die zwischen W-Master und W-Device ausgetauscht werden

3.1.69
W-Parameter
allgemeine Benennung, mit der alle Parameter im spezifischen Funk-Indexbereich beschrieben werden

3.1.70
W-Port
logische Drahtlos-Port-Nummer zur Adressierung eines gekoppelten W-Devices

3.1.71
W-Sub-cycle
Dauer der Übertragung eines W-Frames

3.1.72
W-Track
physikalische kabellose Übertragungsstrecke, bestehend aus einem (Schmalband-)Sender/Empfänger mit eigener Antenne und speziellen Frequenzkanälen zur Übertragung der Nachrichten zwischen W-Master und W-Device mittels W-Frames

3.1.73
W-Track- und W-Device-Mapper
Zuordnung eines W-Ports zu einer spezifischen W-Track-Nummer und Slot-Nummer

3.1.74
WLAN-Kanal
Frequenzblock zur Verwendung durch WLAN

3.2 Abkürzungen

ABA	Alarm wieder aktiv (en: Alert Back Alive)
ACK	Quittierung (en: Acknowledgement)
AHT	adaptive Frequenzsprungtabelle (en: Adaptive Hopping Table)
AL	Anwendungsschicht (en: Application Layer)
Avg.	Mittelwert (en: Average)
BC	Broadcast (en: Broadcast)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

C	bedingt (en: Conditional)
CO	Steuerungsoktett (en: Control Octet)
CRC	zyklische Redundanzprüfung (en: Cyclic Redundancy Check)
DL	Sicherungsschicht (en: Data Link Layer)
DL-A	Datenplanung
DL-B	Datenverarbeitung
DLink	Downlink
DS	Datenspeicherung (en: Data Storage)
DSlot	Doppel-Zeitschlitz (en: Double Slot)
ED	Event-Verteiler (en: Event Dispatcher)
FDMA	Frequenzmultiplex-Vielfachzugriff (en: Frequency Division Multiple Access)
GFSK	Gaußsche Frequenzumtastung (en: Gaussian Frequency Shift Keying)
HMI	Mensch-Maschine-Schnittstelle (en: Human Machine Interface)
I	Initiator
IL	Inspektionsstufe (en: InspectionLevel)
IMA	aktiver Status (en: I am alive)
IO	Eingang/Ausgang (en: Input Output)
IODD	IO-Gerätebeschreibung (en: IO Device Description)
IOL	IO-Link
IOLW	kabelloser IO-Link (en: IO-Link Wireless)
ISDU	indexierte Dienstdateneinheit (en: Indexed Service Data Unit)
ISM	industrielle, wissenschaftliche oder medizinische Anwendung (en: Industrial, Scientific and Medical Application)
LE	niedrige Energie (en: Low Energy)
LFSR	linear rückgekoppeltes Schieberegister (en: Linear Feedback Shift Register)
LQI	Verbindungsqualitätsanzeige (en: Link Quality Indication)
LQI_D	Verbindungsqualitätsanzeige des W-Devices (en: Link Quality Indication of the W-Device)
LQI_M	Verbindungsqualitätsanzeige des W-Masters (en: Link Quality Indication of the W-Master)
LSO	niedrigstwertiges Oktett (en: Least Significant Octet)
M	obligatorisch (en: Mandatory)
MSB	höchstwertiges Bit (en: Most Significant Bit)
MSO	höchstwertiges Oktett (en: Most Significant Octet)
NACK	negative Quittierung (en: Negative Acknowledge)
OD	Bedarfsdaten (en: On-request Data)
PD	Prozessdaten (en: Process Data)
PDCT	Port- und Devicekonfigurationstool (en: Port and Device Configuration Tool)
PDE	Prozessdatenaustausch (en: Process Data Exchange)
PEP	Paketfehlerwahrscheinlichkeit (en: Packet Error Probability)
PER	Paketfehlerquote (en: Packet Error Ratio)

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

PL	Bitübertragungsschicht (en: Physical Layer)
SPS	speicherprogrammierbare Steuerung
PM	Parametermanager (en: Parameter Manager)
ppm	Teile je Million (en: parts per million) = 1/1 000 000
R	Empfänger (en: Receiver)
RF	Funkfrequenz (en: Radio Frequency)
RFP	Restfehlerwahrscheinlichkeit (en: Residual Failure Probability)
RSSI	empfangene Signalstärkemeldung (en: Received Signal Strength Indication)
RSSI_D	empfangene Signalstärkemeldung, empfangen von einem W-Device (en: Received Signal Strength Indication, received by a W-Device)
RSSI_M	empfangene Signalstärkemeldung, empfangen von einem W-Master (en: Received Signal Strength Indication, received by a W-Master)
Rx	Empfang (en: Receive)
S	ausgewählt (en: Selected)
SDCI	digitale Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsschnittstelle (en: Single-drop Digital Communication Interface) (siehe IEC 61131-9)
SDCI-W	kabellose digitale Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsschnittstelle (en: Single-drop Digital Communication Interface Wireless) (siehe dieses Dokument)
Slot_N	Slot-Nummer (en: Slot Number)
SM	Systemmanagement (en: System Management)
SMI	kleines Medium (en: Small Medium)
SSlot	Einzel-Zeitschlitz (en: Single Slot)
TDMA	Zeitmultiplex-Vielfachzugriff (en: Time Division Multiple Access)
TDMapper	Track- und W-Device-Mapper (en: Track and W-Device-Mapper)
Track_N	Track-Nummer (en: Track number)
Tx	Übertragen (en: Transmit)
ULink	Uplink
W-<Benennung>	Kabellose/r/s <Benennung>
WLAN	drahtloses lokales Netzwerk (en: Wireless Local Area Network)

3.3 Konventionen

3.3.1 Allgemeines

Das in diesem Dokument dargestellte Dienstmodell sowie die gezeigten Dienstelemente und Diagramme entsprechen gänzlich abstrakten Beschreibungen. Die Implementierung der Dienste kann aufgrund individueller Aspekte davon abweichen.

3.3.2 Dienstelemente

Dienstelemente werden verwendet, um Interaktionen zwischen Dienstanbietern und Verbrauchern darzustellen (ISO/IEC 10731). Jeder Dienst besteht aus bis zu vier Dienstelementen:

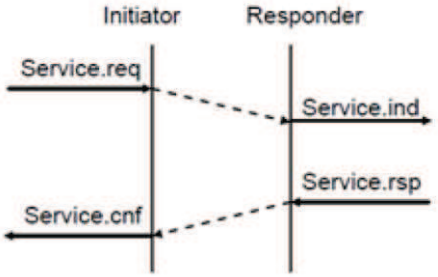
- Anforderungs-Primitiv (.req),
- Anzeige-Primitiv (.ind),
- Antwort-Primitiv (.rsp) und
- Quittierungs-Primitiv (.cnf).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Eine Anzeige kann mit oder ohne die entsprechende Antwort auftreten, eine Anforderung kann mit oder ohne die entsprechende Quittierung auftreten.

Bild 1 zeigt ein verallgemeinertes Beispiel für einen bestätigten Dienst. In diesem Fall beziehen sich „Initiator“ und „Beantworter“ auf Master oder Device und nicht auf die Schicht in jeweils einem von beiden.



EN	DE
Initiator	Initiator
Responder	Beantworter

Bild 1 – Verallgemeinertes Beispiel für einen bestätigten Dienst

3.3.3 Dienstparameter

Dienstelemente übermitteln Parameter, welche die in der Interaktion zwischen Anbieter und Verbraucher verfügbaren Informationen anzeigen. In einer bestimmten Schnittstelle muss nicht jeder einzelne Parameter explizit angegeben werden.

In der Dienstespezifikation in diesem Dokument werden die Komponentenparameter der Dienstelemente im Tabellenformat beschrieben. Die Parameter, die sich auf die einzelnen Gruppen von Dienstelementen beziehen, werden tabellarisch aufgeführt. Jede Tabelle umfasst bis zu fünf Spalten:

1) Parametername;
2) Anforderungs-Primitiv (.req);
3) Anzeige-Primitiv (.ind);
4) Antwort-Primitiv (.rsp); und
5) Quittierungs-Primitiv (.cnf).

In jeder Zeile der einzelnen Tabellen ist ein Parameter (oder eine Komponente davon) aufgeführt. In den entsprechenden Spalten zu den Dienstelementen wird ein Kürzel verwendet, um den Verwendungstyp des Parameters zu dem in der Spalte festgelegten Primitiv anzugeben.

M Der Parameter ist für das Primitiv obligatorisch.

U Der Parameter ist eine Benutzeroption und kann abhängig von der dynamischen Nutzung des Dienstbenutzers bereitgestellt oder nicht bereitgestellt werden. Wird er nicht bereitgestellt, wird für den Parameter ein Standardwert angenommen.

C Der Parameter ist durch andere Parameter oder durch die Umgebung des Dienstbenutzers bedingt.

– Der Parameter ist nie vorhanden.

S Der Parameter ist ein ausgewähltes Element.

Einige Einträge sind durch weitere Elemente in Klammern gekennzeichnet. Dazu gehören:

a) eine parameterspezifische Einschränkung „(=)“ gibt an, dass der Parameter semantisch dem Parameter in dem Dienstelement links daneben entspricht;

b) eine Angabe, dass sich eine Anmerkung auf den Datensatz „(n)“ bezieht, gibt an, dass die folgende Anmerkung „n“ zusätzliche Informationen zu dem Parameter und seiner Verwendung enthält.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.3.4 Dienstprozeduren

Die Prozeduren sind festgelegt hinsichtlich:

- der Interaktionen zwischen Applikationseinheiten durch den Austausch von Protokolldateneinheiten; und
- der Interaktionen zwischen einem Dienstanbieter der Kommunikationsschicht und einem Dienstverbraucher der Kommunikationsschicht in demselben System durch den Aufruf von Dienstelementen.

Diese Prozeduren sind auf Kommunikationsinstanzen zwischen Systemen anwendbar, die zeitbeschränkte Kommunikationsdienste innerhalb der Kommunikationsschichten unterstützen.

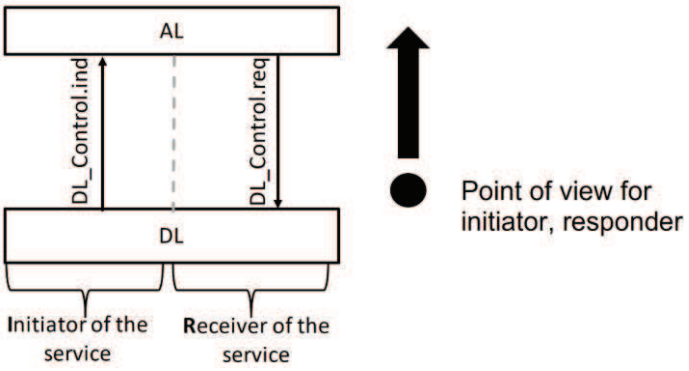
3.3.5 Dienstattribute

Die Beschaffenheit der verschiedenen (W-Master- und W-Device)-Dienste wird durch Attribute beschrieben. Alle Dienste werden aus Sicht der betroffenen Schicht in Richtung der darüber liegenden Schicht festgelegt.

I Initiator eines Dienstes (.ind) (in Richtung der darüber liegenden Schicht)

R Empfänger (Beantworter) eines Dienstes (.req) (von der darüber liegenden Schicht)

Bild 2 zeigt ein Beispiel für den Initiator/Empfänger von Diensten (W-Device)



EN	DE
AL	AL
DL	DL
Initiator of the service	Initiator des Dienstes
Responder oft he service	Beantworter des Dienstes
Point of view for initiator/responder	Sichtweise für Initiator/Empfänger

Bild 2 – Beispiel für den Initiator / Empfänger von Diensten (W-Device)

3.3.6 Bilder

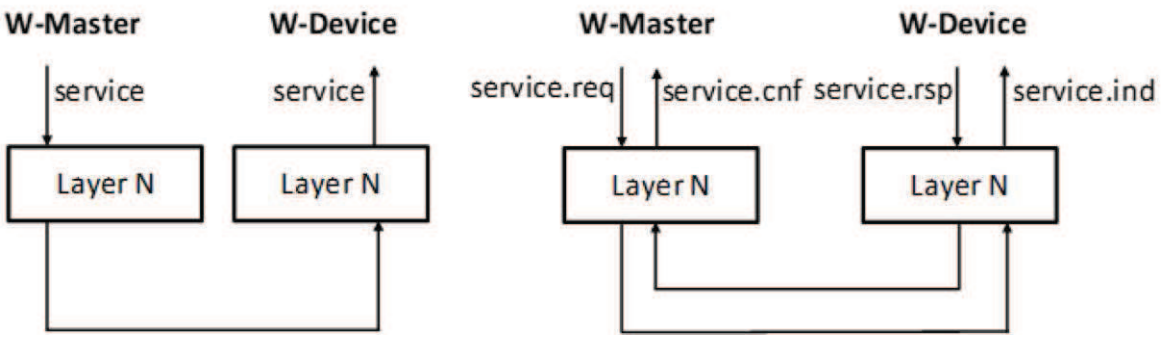
Für Bilder, welche die Struktur und die Dienste von Protokollschichten darstellen, werden die folgenden Konventionen verwendet:

- ein Pfeil mit lediglich einem Dienstnamen stellt Folgendes dar:
  - eine Anforderung und die entsprechende Bestätigung dar (wobei die Anforderung in Richtung des Pfeils erfolgt);
  - eine Anzeige und die entsprechende Bestätigung (wobei die Anzeige in Richtung des Pfeils erfolgt);
- eine Anforderung ohne Bestätigung sowie eine Anzeige ohne Antworten werden als solche bezeichnet (d. h. Dienst.req, Dienst.ind).

Bild 3 zeigt ein Beispiel für den Dienst zwischen W-Master und W-Device in einer verallgemeinerten und einer detaillierten Ansicht.

Documents
Document Sharing Hub

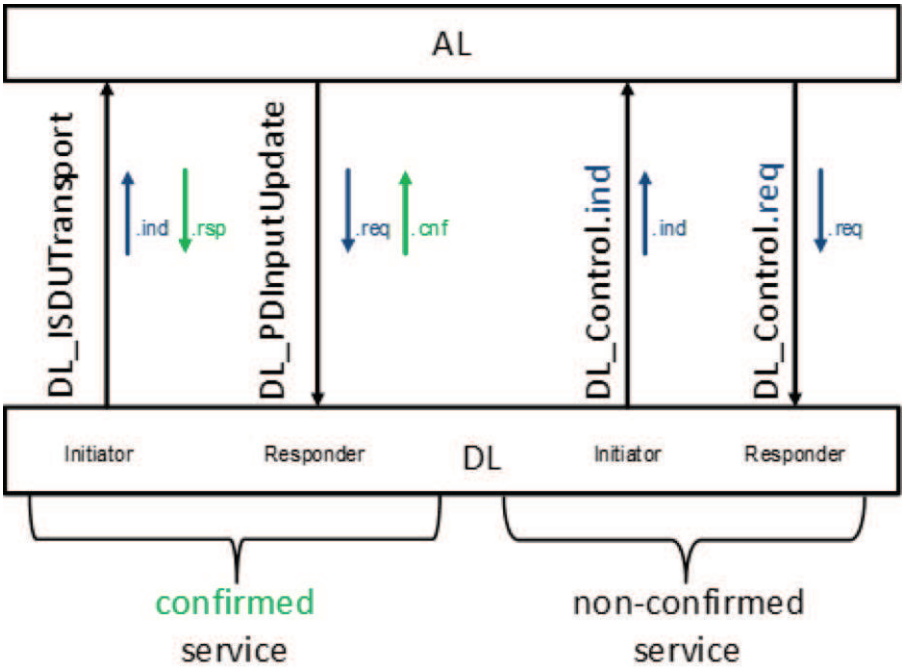
Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04



EN	DE
W-Master	W-Master
W-Device	W-Device
service	Dienst
Layer N	Schicht N

Bild 3 – Beispiel für den Dienst zwischen W-Master und W-Device in einer verallgemeinerten und einer detaillierten Ansicht

Bild 4 zeigt ein Beispiel für bestätigte/nichtbestätigte Dienste (W-Device).



EN	DE
AL	AL
DL	DL
Initiator	Initiator
Responder	Beantworter
confirmed	bestätigter
non-confirmed	nichtbestätigter
service	Dienst

Bild 4 – Beispiel für bestätigte / nichtbestätigte Dienste (W-Device)

3.3.7 Übertragungsreihenfolge der Oktette

Siehe 5.3.1.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.3.8 Verhaltensbeschreibungen

Für die Verhaltensbeschreibungen werden die Notationen von ISO/IEC 19505 (UML 2) verwendet (z. B. Zustands-, Sequenz-, Aktivitäts- und Zeitdiagramme, Guard-Bedingungen). Das Layout der zugehörigen Zustandsfolgetabellen richtet sich nach IEC/TR 62390.

Aufgrund von Beschränkungen des Entwurfsprogramms gelten folgende Ausnahmen. Bei Zustandsdiagrammen wird ein Dienstparameter (in Großbuchstaben) mit einem Unterstrich an den Dienstnamen angehängt, wie z. B. in DL_SetMode_INACTIVE. Bei Sequenzdiagrammen wird das Dienstelement mit einem Unterstrich statt einem Punkt angehängt und der Dienstparameter in Klammern angefügt, wie z. B. in DL_Event_ind (OPERATE). Zeitbeschränkungen werden mit „tm (Zeit in ms)“ bezeichnet.

Asynchron empfangene Dienstaufrufe werden innerhalb von Zustandsdiagrammen nicht ausführlich modelliert.

Um ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Übersichtlichkeit und Detailgenauigkeit zu schaffen, werden nicht alle negativen Antworten oder Bestätigungen explizit in den Zustandsautomaten modelliert.

3.3.9 Dreigeteiltes Tabellenformat

Einige Tabellen, wie Tabelle 35 und Tabelle 36, zeigen die Zustandsübergangstabellen der Bitübertragungsschicht des W-Devices (herkömmliches W-Device).

Tabelle 36 ist in 3 Teile mit jeweils eigener Tabellenüberschrift aufgeteilt. Dieses dreigeteilte Tabellenformat entspricht IEC 61131-9, der Grundnorm zu diesem Dokument.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Industrial networks – Single-drop digital communication interface – Part 3: Wireless extensions

CONTENTS

Page

INTRODUCTION 41
1 Scope 42
2 Normative references 42
3 Terms and definitions, abbreviated terms and conventions 42
3.1 Terms and definitions 43
3.2 Abbreviated terms 49
3.3 Conventions 51
3.3.1 General 51
3.3.2 Service primitives 51
3.3.3 Service parameters 51
3.3.4 Service procedures 52
3.3.5 Service attributes 52
3.3.6 Figures 52
3.3.7 Transmission octet order 53
3.3.8 Behavioral descriptions 54
3.3.9 Triple table format 54
4 Overview of wireless digital communication interface 54
4.1 Purpose and topology 54
4.2 Positioning in the automation hierarchy 55
4.2.1 General 55
4.2.2 Relationship to IEC 61131-9 56
4.2.3 Role of a W-Master 57
4.2.4 Role of a W-Device 58
4.2.5 Role of a W-Bridge 58
4.2.6 System configuration tool 58
4.2.7 Mapping to fieldbuses 58
4.3 Cell concept 58
4.4 Wireless Mechanisms 60
4.4.1 General 60
4.4.2 Scan (W-Device Discovery) 60
4.4.3 Pairing 60
4.4.4 Unpairing 61
4.4.5 Roaming 61
4.4.6 Transmission Error Handling 62
4.4.7 “I am alive” supervision (IMA) 63

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

4.4.8 Wireless Quality supervision 63
4.5 Concept of Air Interface 63
4.5.1 General 63
4.5.2 Frequency Division Multiple Access (FDMA) 63
4.5.3 Time Division Multiple Access (TDMA) 64
4.5.4 SSlots, DSlots, Transmission capacity 65
4.5.5 Assignment of W-Devices to W-Tracks and slots 66
4.5.6 Assignment of W-Ports to W-Devices 66
4.5.7 W-Cycle 66
4.5.8 W-Frame 67
4.6 Characteristics of the SDCI-W technology 68
4.7 Layer model 68
4.8 Conformity assessment 69
5 Physical Layer (PL) 69
5.1 General 69
5.2 Base technology, Physical Layer (PL) 69
5.2.1 General 69
5.2.2 Transmission rate 69
5.2.3 Carrier frequency accuracy 70
5.2.4 W-Device Carrier frequency calibration 70
5.2.5 W-Master Carrier frequency calibration 70
5.2.6 Modulation 70
5.2.7 Transmission power 70
5.2.8 Antenna 71
5.2.9 SDCI wireless receiver sensitivity 71
5.2.10 Transceiver timings 71
5.3 Downlink and Uplink 73
5.3.1 Transmission octet order for WORD based data types 73
5.3.2 Downlink and Uplink transmission 74
5.3.3 Preamble 74
5.3.4 Syncword 74
5.3.5 Downlink and Uplink CRC 76
5.3.6 CRC Transmission 76
5.3.7 Data Whitening 76
5.3.8 Regular Downlink packet 78
5.3.9 Configuration Downlink packet 78
5.3.10 Uplink Single Slot 79
5.3.11 Uplink Double Slot 79
5.4 W-Sub-cycle 79

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

5.4.1 General 79
5.4.2 W-Sub-cycle structure 80
5.4.3 Regular W-Frame 81
5.4.4 Configuration W-Frame 81
5.5 Medium Access Control (MAC) 81
5.5.1 General 81
5.5.2 Frequency channels 82
5.5.3 Alternative Hopping algorithms 83
5.5.4 Configuration Frequencies 83
5.5.5 Blocklisting 83
5.5.6 Wireless Quality 83
5.6 Physical Layer PL services 84
5.6.1 Overview 84
5.6.2 PL Services for W-Master 84
5.6.3 PL Services for W-Device 97
5.7 Physical Layer PL protocol 105
5.7.1 Usage of the Configuration Channel 105
5.7.2 PL W-Master state machine 109
5.7.3 PL W-Device state machine 122
6 Data Link Layer DL-A 126
6.1 General 126
6.2 General W-Master 127
6.2.1 General 127
6.2.2 W-Track and W-Device-Mapper (TDMapper) 127
6.3 General (W-Device) 127
6.4 DL-A services 128
6.4.1 Overview 128
6.4.2 MCmd (W-Master and W-Device) 128
6.4.3 ISDUMsg (W-Master and W-Device) 129
6.4.4 DownLinkAck (W-Master) 131
6.4.5 UpLinkAck (W-Device) 132
6.4.6 EventMsg (W-Master and W-Device) 133
6.4.7 PDOutMsg (W-Master and W-Device) 133
6.4.8 PDInMsg (W-Master and W-Device) 135
6.5 Acknowledgments (DownLinkAck and UpLinkAck) 136
6.6 Message handler 136
6.6.1 General 136
6.6.2 State machine of the W-Master Message handler (DL-A) 136
6.6.3 Compilation of DLink Control Octet 140

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

6.6.4 State machine of the W-Device Message handler (DL-A) 141
6.6.5 Compilation of ULink Control Octet 145
7 Data Link Layer DL-B 146
7.1 DL-B services 146
7.1.1 Overview of services within W-Master and W-Device 146
7.1.2 DL_PDCycle (W-Master and W-Device) 146
7.1.3 DL_PDInputTransport (W-Master) 147
7.1.4 DL_Control (W-Master and W-Device) 147
7.1.5 DL_PDOutputUpdate (W-Master) 147
7.1.6 DL_PDOutputTransport (W-Device) 148
7.1.7 DL_PDInputUpdate (W-Device) 149
7.1.8 DL_Event (W-Master and W-Device) 149
7.1.9 DL_ISDUTransport (W-Master and W-Device) 150
7.1.10 DL_ISDUAbort (W-Master and W-Device) 151
7.1.11 DL_TDConfig (W-Master) 151
7.1.12 DL_Read (W-Master and W-Device) 152
7.1.13 DL_Write (W-Master and W-Device) 153
7.1.14 DL_SetMode (W-Master) 154
7.1.15 DL_Mode (W-Master and W-Device) 156
7.1.16 DL_MaxRetry (W-Device) 156
7.1.17 DL_SetParam (W-Master and W-Device) 156
7.2 DL-mode handler 157
7.2.1 General 157
7.2.2 State machine of the W-Master DL-mode handler 157
7.2.3 State machine of the W-Device DL-mode handler 159
7.3 Process Data handler 161
7.3.1 General 161
7.3.2 State machine of the W-Master Process Data Out handler 161
7.3.3 State machine of the W-Master Process Data In handler 165
7.3.4 State machine of the W-Device Process Data Out handler 167
7.3.5 State machine of the W-Device Process Data In handler 169
7.4 Indexed Service Data Unit (ISDU) handler 171
7.4.1 General 171
7.4.2 State machine of the W-Master ISDU handler 171
7.4.3 State machine of the W-Device ISDU handler 174
7.4.4 General structure and encoding of ISDUs 176
7.5 Command handler 177
7.5.1 General 177
7.5.2 State machine of the W-Master command handler 177

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

7.5.3 State machine of the W-Device command handler 180
7.6 Event handler 181
7.6.1 General 181
7.6.2 State machine of the W-Master Event handler 181
7.6.3 State machine of the W-Device Event handler 184
7.7 Transmission of segmented data and retry handling 185
7.7.1 General 185
7.7.2 Transmission of segmented data 185
7.7.3 Retry-Handling 186
8 Application Layer (AL) 187
8.1 General 187
8.2 Application Layer services 187
8.2.1 General 187
8.2.2 AL_Read (W-Master and W-Device) 188
8.2.3 AL_Write (W-Master and W-Device) 189
8.2.4 AL_Abort (W-Master and W-Device) 190
8.2.5 AL_NewInput (W-Master) 190
8.2.6 AL_GetInput (W-Master) 191
8.2.7 AL_SetInput (W-Device) 191
8.2.8 AL_PDCycle (W-Master and W-Device) 192
8.2.9 AL_GetOutput (W-Device) 193
8.2.10 AL_NewOutput (W-Device) 193
8.2.11 AL_SetOutput (W-Master) 193
8.2.12 AL_Event (W-Master and W-Device) 194
8.2.13 AL_Control (W-Master and W-Device) 196
8.3 Application layer protocol 196
8.3.1 Overview 196
8.3.2 ISDU processing 196
8.3.3 Event processing 201
8.3.4 Process Data transfer 203
9 System management 207
9.1 General 207
9.2 Modes 207
9.2.1 Service Mode 207
9.2.2 Cyclic Mode 208
9.3 System management of the W-Master 209
9.3.1 Overview 209
9.3.2 System management W-Master services 210
9.3.3 SM W-Master protocol 223

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

9.4 System management of the W-Device ... 235
9.4.1 Overview ... 235
9.4.2 System management W-Device services ... 236
9.4.3 SM W-Device protocol ... 243
10 W-Device ... 250
10.1 Overview ... 250
10.2 Process Data Exchange (PDE) ... 251
10.3 IMA handling ... 252
10.4 Parameter Manager (PM) ... 252
10.4.1 General ... 252
10.4.2 Parameter manager state machine ... 253
10.4.3 Dynamic parameter ... 253
10.4.4 Single parameter ... 253
10.4.5 Block parameter ... 253
10.4.6 Concurrent parameterization access ... 253
10.4.7 Command handling ... 253
10.5 Data Storage (DS) ... 253
10.6 Event Dispatcher (ED) ... 253
10.7 W-Device features ... 253
10.7.1 General ... 253
10.7.2 Scan ... 253
10.7.3 Pairing by UniqueID ... 254
10.7.4 Pairing by Button / Re-Pairing ... 254
10.7.5 Roaming ... 254
10.7.6 Unpairing ... 254
10.7.7 W-Device backward compatibility ... 254
10.7.8 Protocol revision compatibility ... 255
10.7.9 Device human machine interface (HMI) ... 255
10.7.10 Parameter access locking ... 255
10.7.11 Data Storage locking ... 255
10.7.12 W-Device parameter locking ... 255
10.7.13 W-Device user interface locking ... 255
10.7.14 Data Storage concept ... 255
10.7.15 Block Parameter ... 255
10.8 W-Device reset options ... 256
10.9 W-Device design rules and constraints ... 256
10.9.1 General ... 256
10.9.2 Process Data ... 256
10.9.3 MaxRetry error detection ... 256

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

10.9.4 Communication loss 256
10.9.5 Direct Parameter Page 257
10.9.6 ISDU communication channel 257
10.9.7 DeviceID rules related to W-Device variants 257
10.9.8 Protocol constants 257
10.10 I/O W-Device description (W-IODD) 258
10.10.1 General 258
10.10.2 CommNetwork Profile Instance for the IODD file for SDCI wireless 258
10.11 W-Device diagnosis 260
10.11.1 Concepts 260
10.11.2 Events 260
10.11.3 W-Device HMI 261
10.12 W-Device connectivity 262
11 W-Master 263
11.1 Overview 263
11.2 Services of the Standardized Master Interface (SMI) 265
11.2.1 Overview 265
11.2.2 SMI_W-MasterConfiguration 266
11.2.3 SMI_ReadbackMasterConfiguration 267
11.2.4 SMI_WTrackStatus 269
11.2.5 SMI_WScan 271
11.2.6 SMI_WPortPairing 272
11.2.7 SMI_WScanStatus 274
11.2.8 SMI_WQualityStatus 276
11.3 Configuration Manager (CM) 277
11.3.1 General 277
11.3.2 Coordination of Master applications 277
11.3.3 State machines of the Configuration Manager 279
11.4 Data Storage (DS) 285
11.5 On-request Data Exchange (ODE) 285
11.6 Diagnosis Unit (DU) 285
11.7 Process Data Exchange (PDE) 286
11.7.1 General 286
11.7.2 Process Data input mapping 286
11.7.3 Process Data output mapping 286
11.7.4 Process Data invalid/valid qualifier status 286
11.8 Port and Device Configuration Tool (PDCT) 287
11.8.1 General 287
11.8.2 Basic layout examples 287

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

11.9 Gateway application 288
11.9.1 General 288
11.9.2 Changing W-Device configuration including Data Storage 289
11.9.3 Parameter server and recipe control 289
11.9.4 Interoperability to 5G Systems 289
11.10 Human machine Interface (HMI), Faulty W-Device replacement 289
12 W-Bridge 290
12.1 Overview 290
12.2 Process Data Exchange (PDE) 291
12.2.1 General 291
12.2.2 Process Data mapping 291
12.3 On-request Data Exchange (ODE) 291
12.3.1 General 291
12.3.2 Wireless Parameters 291
12.3.3 Parameters of connected SDCI Device 291
12.4 Data Storage 292
12.5 Diagnosis Unit (DU) 292
12.5.1 General 292
12.5.2 Device Events (Wireless) 292
12.5.3 Device Events 292
12.5.4 Port Events 292
12.6 Design Rules 293
12.6.1 General 293
12.6.2 Timing constraints 293
12.6.3 Static behaviour 293
12.6.4 Dynamic behavior 295
12.6.5 UniqueID 302
12.7 I/O W-Device description (W-IODD) 302
Annex A (normative) W-Messages Codings 303
A.1 Overview 303
A.2 Definition of a W-Message 303
A.3 Downlink W-Messages: Control Octets 303
A.3.1 DLink Control Octet 303
A.3.1.1 General 303
A.3.1.2 Bit 0 to 4: DataLength (DLen) 304
A.3.1.3 Bit 5 to 9: FlowControl (FC) 304
A.3.1.4 ChannelCode (ChC) 304
A.3.1.5 Bit 13 to 15: Slot number (Slot_N) 305
A.3.2 DLink Control Octets contains MasterCommand 305

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

A.3.2.1 General 305
A.3.2.2 Bit 8: Broadcast (BC) 305
A.3.2.3 Bit 9: Reserved 305
A.4 Uplink W-Messages 305
A.4.1 General 305
A.4.2 ULink Control Octet 306
A.4.2.1 Bit 0 to 4: FlowControl (FC) 306
A.4.2.2 ChannelCode (ChC) 306
A.5 Example for combination of several W-Messages within a DLink / PreDLink 306
A.6 Example for DLink data transmission within cyclic process data and segmentation 307
A.7 Examples for uplink data transmissions 309
A.7.1 General 309
A.7.2 DSlot W-Device sends 8 octet not segmented Process Data In to W-Master 309
A.7.3 DSlot W-Device sends 32 octet segmented Process Data In to W-Master 309
A.7.4 SSlot W-Device responds with 3 octet segmented ISDU Data to W-Master 309
A.7.5 DSlot W-Device sends 4 octet Process Data In every 5 ms and responds with 25 octet segmented ISDU Data to W-Master 310
A.8 User data (PD or OD) 311
A.9 PDVALID PDINVALID 311
A.10 General structure and encoding of ISDUs 311
A.11 General structure and encoding of Events 312
A.11.1 EventQualifier 312
A.11.1.1 General 312
A.11.1.2 Bits 0 to 2: INSTANCE 312
A.11.1.3 Bit 3: SOURCE 312
A.11.1.4 Bits 4 to 5: TYPE 312
A.11.1.5 Bits 6 to 7: MODE 313
A.11.2 EventCode 313
Annex B (normative) W-Frame Codings, CRC calculation and errors 314
B.1 Description of ConnectionParameter 314
B.2 Downlink packet encodings for Normal Operation 314
B.3 Downlink packet encodings for Configuration Operation 315
B.3.1 General 315
B.3.2 Scan Request Downlink packet 316
B.3.3 Pairing Request Downlink packet 317
B.3.4 Pairing Negotiation Downlink packet 318
B.4 Uplink packet encodings for Normal Operations 319
B.4.1 Regular Single Slot Uplink packet 319
B.4.2 Regular Double Slot Uplink packet 320
B.4.3 IMA Uplink packet 320

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

B.5 Uplink packet encodings for Configuration Operations 321
B.5.1 General 321
B.5.2 Scan Response Uplink packet 322
B.5.3 Pairing Response Uplink packet 322
B.5.4 Negotiation Response Uplink packet 323
B.6 Acknowledge Generation 323
B.7 CRC16 and CRC32 calculation 323
B.8 Errors 324
B.8.1 General 324
B.8.2 Checksum errors 324
B.8.3 IMA Timeout errors 324
B.8.4 False positive Error 324
Annex C (normative) W-Device Parameter and commands 325
C.1 Overview 325
C.2 Direct Parameter Page 1 326
C.2.1 General 326
C.2.2 MasterCommand 327
C.2.3 Revision ID 328
C.2.4 ProcessDataIn 328
C.2.5 ProcessDataOut 328
C.2.6 VendorID 328
C.2.7 DeviceID 328
C.2.8 FunctionID 328
C.2.9 SystemCommand 328
C.3 Direct Parameter Page 2 328
C.4 SDCI wireless specific parameters 328
C.4.1 Overview 328
C.4.2 SystemCommand 330
C.4.3 WDeviceMode 331
C.4.4 Wireless System 331
C.4.4.1 UniqueID 331
C.4.4.2 IMATime 332
C.4.4.3 MaxRetry 332
C.4.4.4 TxPower 333
C.4.5 WRadioInfo 333
C.4.6 ISDU Mapping for system management 334
C.4.7 SerialNumber 334
C.4.8 Wireless Quality 334
C.4.8.1 General 334

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

C.4.8.2 Link Quality indication (LQI) 335
C.4.8.3 Received Signal Strength Indication (RSSI) 335
C.4.9 W-Bridge Information 335
C.4.10 AdaptiveHopTable 336
C.4.11 Blocked ISDU indexes for low energy W-Device 336
C.4.12 WCycleTime 336
Annex D (normative) EventCodes 338
D.1 General 338
D.2 EventCodes for W-Devices 338
D.3 EventCodes for W-Ports 338
Annex E (normative) Coding of ArgBlocks 339
E.1 Overview Arg Blocks 339
E.1.1 General 339
E.1.2 WPortConfigList 340
E.1.3 WPortStatusList 341
E.1.4 WPortStatusList WMasterConfigList 341
E.1.5 WTrackStatusList 342
E.1.6 WPortPairing 343
E.1.7 WScanConfigList 343
E.1.8 WScanStatusList 343
E.1.9 WQualityStatusList 344
Annex F (normative) Data Types 345
Annex G (normative) Device design rules for low energy W-Devices 346
G.1 Low energy W-Devices 346
G.1.1 General 346
G.1.2 Low voltage design 346
G.1.3 Event triggered activation 346
G.1.4 Long IMATime 346
G.1.5 Pre-Downlink 346
G.1.6 W-Master not reachable 346
G.1.7 Quick Synchronization 346
G.1.8 Establish communication 346
G.1.9 HMI sleep 347
G.2 Battery lifetime calculation 347
Annex H (normative) Frequency Hopping Calculation 349
H.1 Blocklisting 349
H.2 Creation of frequency hopping table HT01 with blocklisting 350
H.2.1 General 350
H.2.2 Example with 2 WLAN Channels 351

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

H.2.3 Example with one WLAN channel 352
H.3 Modified Sequence for ServiceMode 353
H.4 Adaptive Hopping Table 355
Annex I (normative) How to get a certified product 358
I.1 General 358
I.2 Radio Certification 358
I.3 IO-Link Certification 358
Annex J (normative) Regulatory Compliance 359
J.1 General 359
J.2 Compliance with FCC 15.247 359
J.3 Compliance with ETSI EN 300 328 359
J.4 Compliance with ETSI EN 300440 359
Annex K (informative) Radio field planning 360
K.1 General 360
K.2 Range and reliability examination 360
K.2.1 General 360
K.2.2 Rayleigh -> Non-Line of Sight: 362
K.2.3 Conclusion (EXAMPLE CHIP 2): 364
Annex L (informative) Coexistence management 365
L.1 Coexistence management 365
L.2 Wireless System Type 365
L.3 Wireless Device Type 365
Bibliography 367

Figures

Figure 1 – Generalized example of a confirmed service 51
Figure 2 – Example of initiator / receiver of services (W-Device) 52
Figure 3 – Example of service between W-Master and W-Device in generalized and detailed view 53
Figure 4 – Example of confirmed / non-confirmed services (W-Device) 53
Figure 5 – SDCI wired and wireless topology 54
Figure 6 – SDCI wireless system 55
Figure 7 – Object transfer at the Application Layer (AL) level 57
Figure 8 – Radius of a cell with a 1 W-Track W-Master 59
Figure 9 – Cell consisting of 2 W-Master cells 59
Figure 10 – Cell concept 60
Figure 11 – Roaming between W-Master cells 62
Figure 12 – Downlink 64
Figure 13 – Uplink 65
Figure 14 – Transmission capacity with SSlots and DSlots 65

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Figure 15 – Uplink assignments 66
Figure 16 – TDMA and FDMA in the W-Cycle 67
Figure 17 – W-Frame and W-Sub-cycle 67
Figure 18 – Logical structure of W-Master and W-Device 68
Figure 19 – Base technology and modulation 70
Figure 20 – Transceiver timings 71
Figure 21 – Memory Storage and transmission order for values for WORD based data types 73
Figure 22 – Bit ordering within an octet 74
Figure 23 – Octet array transmission over the air 74
Figure 24 – Octet ordering of CRC16 result values 76
Figure 25 – Octet ordering of CRC32 result values 76
Figure 26 – Data Whitening LFSR 76
Figure 27 – Regular Downlink packet 78
Figure 28 – Configuration Downlink packet 78
Figure 29 – Uplink packet + Guard (SSlot) 79
Figure 30 – Uplink packet + Guard (DSlot) 79
Figure 31 – Format of a W-Sub-cycle with DSlots 80
Figure 32 – SSlots and DSlots 80
Figure 33 – W-Frame structure 81
Figure 34 – W-Frame type for pairing and configuration 81
Figure 35 – LQI versus PERSubCycle for different MaxRetry 84
Figure 36 – Usage of the Configuration Channels 105
Figure 37 – Configuration sequence for Scan 106
Figure 38 – Configuration sequence for pairing by UniqueID 107
Figure 39 – Configuration sequence for pairing by Button 108
Figure 40 – Message Sequence Chart for Roaming 109
Figure 41 – PL W-Master state machine 110
Figure 42 – Submachine of CyclicMode_2 or RoamingMode_3 of W-Master Physical Layer 110
Figure 43 – Submachine of Handle_Sub_Cycle_4 of W-Master Physical Layer 111
Figure 44 – Submachine for Mode_Scan_12 112
Figure 45 – Submachine for Mode_Pairing_15 113
Figure 46 – PL W-Device state machine 122
Figure 47 – W-Track and W-Device-Mapper (TDMapper) 127
Figure 48 – State machine of the W-Master Message handler 137
Figure 49 – State machine of the W-Device Message handler 142
Figure 50 – W-Device Message handler sub state machine “CreateMessage_8” (DL-A) 143
Figure 51 – State machine of the W-Master DL-mode handler 158
Figure 52 – State machine of the W-Device DL-mode handler 160
Figure 53 – State machine for W-Master PDOut handler 162

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Figure 54 – Sequence diagram for PDOut distribution 165
Figure 55 – State machine for W-Master PDIn handler 166
Figure 56 – State machine of the W-Device Process Data Out handler 168
Figure 57 – State machine of the W-Device Process Data In handler 170
Figure 58 – State machine of the W-Master ISDU handler 172
Figure 59 – State machine of the W-Device ISDU handler 175
Figure 60 – State machine of the W-Master command handler 178
Figure 61 – State machine of the W-Device Command handler 180
Figure 62 – State machine of the W-Master Event handler 182
Figure 63 – Sequence diagram: Single event scheduling 183
Figure 64 – State machine of the W-Device Event handler 184
Figure 65 – ISDU state machine of the W-Master AL 197
Figure 66 – ISDU state machine of the W-Device AL 198
Figure 67 – Sequence diagram: ISDU Read Data 199
Figure 68 – Sequence diagram: ISDU read Data in case of timeout 200
Figure 69 – Sequence diagram: ISDU read Data in case of error 200
Figure 70 – Sequence diagram for low energy W-Devices: ISDU Data 201
Figure 71 – Event state machine of the W-Master AL 201
Figure 72 – Event state machine of the W-Device AL 202
Figure 73 – Sequence diagram: Single Event scheduling 203
Figure 74 – PD state machine of the W-Master AL 204
Figure 75 – PD state machine of the W-Device-AL 205
Figure 76 – Sequence diagram for output Process Data 206
Figure 77 – Sequence diagram for input Process Data 207
Figure 78 – Sequence chart of the use case “port x setup” 210
Figure 79 – State Machine of the W-Master W-Track handler 224
Figure 80 – State Machine of the W-Port-handler 226
Figure 81 – Submachine CheckCompatibility_3 of the W-Port-handler 228
Figure 82 – Activities for state „CheckVxy_21“ 230
Figure 83 – Activities for state „CheckComp_22“ 231
Figure 84 – Activities (write parameter) in state "RestartDevice_23" 232
Figure 85 – Submachine CheckSerNum_6 of the W-Port-handler 233
Figure 86 – Activities (check SerialNumber) for state CheckSerNum_6 234
Figure 87 – State Machine of the W-Master AHT-handler 234
Figure 88 – Sequence chart of a W-Device pairing 236
Figure 89 – State machine for W-Device System Management 244
Figure 90 – State Machine of the W-Device AHT-handler 247
Figure 91 – Sequence chart of a regular W-Device startup 248
Figure 92 – Sequence chart of a W-Device startup in compatibility mode 249

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Figure 93 – Sequence chart of a Device startup when compatibility fails 250
Figure 94 – Structure and services of a W-Device 251
Figure 95 – Schematic representation of the use of (a) a W-Device and (b) a W-Bridge to connect a SDCI Device 258
Figure 96 – Device LED blink timing 261
Figure 97 – Device LED double flash timing 262
Figure 98 – Structure and services of a W-Master 263
Figure 99 – Relationship of the common W-Master applications 264
Figure 100 – Sequence diagram of configuration manager actions 278
Figure 101 – State machine of the W-Track Configuration Manager 279
Figure 102 – State machine of the W-Port Configuration Manager 281
Figure 103 – Activity for state "CheckPortMode_0" 285
Figure 104 – Propagation of PD qualifier status between W-Master and W-Device 286
Figure 105 – Example 1 of a PDCT display layout 287
Figure 106 – Example 2 of a PDCT display layout 288
Figure 107 – Generic relationship of W-Master and automation technology 289
Figure 108 – Faulty W-Device replacement 290
Figure 109 – Structure of a W-Bridge 291
Figure 110 – Data object mapping for W-Bridge with connected SDCI Device 294
Figure 111 – Data object mapping for W-Bridge stand alone 295
Figure 112 – State machine of the W-Bridge application 296
Figure 113 – Sequence chart of a W-Bridge startup with connected SDCI Device V1.1 298
Figure 114 – Sequence chart reconnect an SDCI Device while W-Bridge is in operation 299
Figure 115 – Sequence chart wireless reconnection of W-Bridge with connected SDCI Device 300
Figure 116 – Sequence chart of Device Ident with compatibility 301
Figure 117 – Sequence chart of Device Ident with no compatibility 302
Figure 118 – Schematic representation of the use of a W-Bridge to connect a SDCI Device 302
Figure A.1 – W-Message and Control Octet 303
Figure A.2 – Definition of DLink Control Octet 304
Figure A.3 – DLink Control Octets contains MasterCommand 305
Figure A.4 – Definition of ULink Control Octet 306
Figure A.5 – Placement of different W-Messages in a downlink 307
Figure A.6 – Structure of the EventQualifier 312
Figure B.1 – Downlink packet encodings 314
Figure B.2 – Scan Request packet 317
Figure B.3 – Pairing Request packet 318
Figure B.4 – Pairing Negotiation packet type 1 => DLink-Message-Type = MSG_DLink_Pair_Neg_1 318
Figure B.5 – Pairing Negotiation packet type 2 => DLink-Message-Type = MSG_DLink_Pair_Neg_2 319
Figure B.6 – Regular SSlot Uplink packet 319
Figure B.7 – Regular DSlot Uplink packet 320

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Figure B.8 – DSlot IMA-Uplink packet 321
Figure B.9 – SSlot IMA-Uplink packet 321
Figure B.10 – Scan Response packet 322
Figure B.11 – Pairing Response packet 323
Figure B.12 – Pairing Negotiation Uplink packet 323
Figure C.1 – Memory mapping of the direct parameter page 1 of a W-Master with a W-Device 325
Figure C.2 – Index space for ISDU data objects 329
Figure C.3 – UniqueID octet mapping 331
Figure C.4 – WMasterCycleTime and WMinCycleTime 337
Figure H.1 – Blocklisting of 2 WLAN channels in 2,4GHz ISM Band 351
Figure H.2 – Frequency Table for 5 W-Tracks 352
Figure H.3 – Blocklisting of one WLAN channel in 2,4 GHz ISM Band 352
Figure H.4 – Frequencies Table for 1 W-Track 353
Figure H.5 – Usage of the configuration frequencies 354
Figure H.6 – Changing Hopping Table synchronization timeline 356
Figure H.7 – AHT WakeUp sequence 356
Figure H.8 – AHT Jump sequence 357
Figure K.1 – BEP over received power EXAMPLE CHIP 1 360
Figure K.2 – BEP over received power EXAMPLE CHIP 2 361
Figure K.3 – Exemplary Rayleigh Channel, measured in a reverberation chamber 362
Figure K.4 – Expected SDCI wireless channel with Rayleigh CDF (mean power -64 dBm) 363

Tables

Table 1 – Transceiver timings within W-Sub-cycle of W-Master 72
Table 2 – Transceiver timings within W-Sub-cycle of W-Device 72
Table 3 – Octet ordering of Preamble values 74
Table 4 – Octet ordering of ConfigSyncword 74
Table 5 – List of DataSyncword 75
Table 6 – LFSR Seed Values 77
Table 7 – HT01 parameter 82
Table 8 – PL Service assignments of W-Master 84
Table 9 – PL_SetTrackConfig 85
Table 10 – PL_SetMode 86
Table 11 – Definition of parameters for Service PL_SetMode 87
Table 12 – PL_Scan 87
Table 13 – PL_ScanEnd 87
Table 14 – PL_SetSlotConfig 88
Table 15 – PL_Pairing 89
Table 16 – PL_State 90

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Table 17 – PL_Transfer 90
Table 18 – PL_QualityService 92
Table 19 – PL_ GetHopTable 93
Table 20 – PL_ SetHopTable 93
Table 21 – PL_SetWakeUpTime 94
Table 22 – PL_WakeUpTime 95
Table 23 – PL_ AHTStatus 96
Table 24 – PL_CmdTrig 96
Table 25 – PL Service assignments of W-Device 97
Table 26 – PL_SetMode (W-Device) 98
Table 27 – PL_SetMode coding of Parameters 99
Table 28 – PL_Pairing (W-Device) 99
Table 29 – PL_State (W-Device) 100
Table 30 – PL_Transfer (W-Device) 101
Table 31 – PL_QualityService (W-Device) 102
Table 32 – PL_ SetHopTable 102
Table 33 – PL_SetWakeUpTime 103
Table 34 – PL_CmdTrig 104
Table 35 – State transition tables of the W-Master Physical Layer 113
Table 36 – State transition tables of the W-Device Physical Layer (normal W-Device) 123
Table 37 – DL-A services within W-Master and W-Device 128
Table 38 – MCmd 128
Table 39 – ISDUMsg 129
Table 40 – DownLinkAck 131
Table 41 – UpLinkAck 132
Table 42 – EventMsg 133
Table 43 – PDOutMsg 134
Table 44 – PDInMsg 135
Table 45 – State transition tables of the W-Master Message handler 137
Table 46 – Compilation of Downlink Control Octet 141
Table 47 – State transition tables of the W-Device Message handler 143
Table 48 – Compilation of Uplink Control Octet 145
Table 49 – Service assignments within W-Master and W-Device 146
Table 50 – DL_PDCycle 146
Table 51 – DL_PDInputTransport 147
Table 52 – DL_Control 147
Table 53 – DL_PDOutputUpdate 148
Table 54 – DL_PDOutputTransport 148
Table 55 – DL_PDInputUpdate 149

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Table 56 – DL_Event 149
Table 57 – DL_ISDUTransport 150
Table 58 – DL_ISDUAbort 151
Table 59 – DL_TDConfig (W-Master) 152
Table 60 – DL_Read 152
Table 61 – DL_Write 153
Table 62 – DL_SetMode 155
Table 63 – DL_Mode 156
Table 64 – DL_MaxRetry 156
Table 65 – DL_SetParam 156
Table 66 – State transition tables of the W-Master DL-mode handler 158
Table 67 – State transition tables of the W-Device DL-mode handler 160
Table 68 – State Transition tables of the W-Master PDOut handler 162
Table 69 – State transition tables of the W-Master PDIn handler 166
Table 70 – State transition tables of the W-Device PDOut handler 168
Table 71 – State transition tables of the W-Device PDIn handler 170
Table 72 – State transition tables of the W-Master ISDU handler 172
Table 73 – State transition tables of the W-Device ISDU handler 175
Table 74 – Definition of the nibble "I-Service" 177
Table 75 – State transition tables of the W-Master command handler 178
Table 76 – State transition tables of the W-Device Command handler 180
Table 77 – State transition tables of the W-Master Event handler DL 182
Table 78 – State transition tables of the W-Device Event handler 184
Table 79 – Flow Control for segmented data 186
Table 80 – AL services within W-Master and W-Device 187
Table 81 – AL_Read 188
Table 82 – AL_Write 189
Table 83 – AL_Abort 190
Table 84 – AL_NewInput 190
Table 85 – AL_GetInput 191
Table 86 – AL_SetInput 192
Table 87 – AL_PDCycle 192
Table 88 – AL_GetOutput 193
Table 89 – AL_NewOutput 193
Table 90 – AL_SetOutput 194
Table 91 – AL_Event 195
Table 92 – AL_Control 196
Table 93 – State transition tables of the ISDU W-Master AL 197
Table 94 – State transition tables of the ISDU W-Device AL 198

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Table 95 – State transition tables of the Event W-Master AL 202
Table 96 – State transition tables of the Event W-Device AL 202
Table 97 – State transition tables of the PD W-Master AL 204
Table 98 – State transition tables of the PD W-Device AL 205
Table 99 – SM services within the W-Master 210
Table 100 – SM_SetMasterConfig 211
Table 101 – SM_SetTrackMode 212
Table 102 – SM_GetTrackMode 213
Table 103 – SM_TrackScanResult 214
Table 104 – SM_TrackScanEnd 214
Table 105 – SM_SetPortConfig 214
Table 106 – Definition of the InspectionLevel (IL) 216
Table 107 – Definitions of the Target Modes 217
Table 108 – SM_GetPortConfig 217
Table 109 – SM_PortPairing 219
Table 110 – SM_PortMode 220
Table 111 – SM_GetPortQuality 221
Table 112 – SM_Operate 222
Table 113 – State transition tables of the W-Master W-Track handler 224
Table 114 – State transition tables of the W-Port-handler 226
Table 115 – State transition tables Submachine Check Compatibility 3 W-Port-handler 229
Table 116 – State transition tables Submachine CheckSerNum_6 of the W-Port-handler 233
Table 117 – State transition table of the W-Master AHT-handler 235
Table 118 – System management services within the W-Device 236
Table 119 – SM_SetDeviceCom 237
Table 120 – SM_GetDeviceCom 238
Table 121 – SM_SetDeviceIdent 240
Table 122 – SM_GetDeviceIdent 241
Table 123 – Service SM_SetDeviceMode 242
Table 124 – Service SM_DeviceMode 242
Table 125 – State transition tables of the W-Device System Management 244
Table 126 – State transition table of the W-Device AHT-handler 247
Table 127 – Overview of the protocol constants for W-Device 257
Table 128 – Visual states of W-Device 261
Table 129 – Pairing Button functions 262
Table 130 – Internal variables and Events to control the common W-Master applications 264
Table 131 – SMI services 265
Table 132 – SMI_W-MasterConfiguration 266
Table 133 – SMI_ReadbackMasterConfiguration 268

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Table 134 – SMI_WTrackStatus 269
Table 135 – SMI_WScan 271
Table 136 – SMI_WPortPairing 273
Table 137 – SMI_WScanStatus 274
Table 138 – SMI_WQualityStatus 276
Table 139 – Not supported SMI services 278
Table 140 – State transition tables of the W-Track Configuration Manager 279
Table 141 – State transition tables of the W-Port Configuration Manager 281
Table 142 – Different triggers in state machines 285
Table 143 – Blocked Port Event Codes 292
Table 144 – State transition tables of the W-Bridge application 296
Table A.1 – Definition of DataLength (DLen) 304
Table A.2 – Definition of ChannelCode (ChC) for DLink 304
Table A.3 – Definition of ChannelCode (ChC) for ULink 306
Table A.4 – Data types for user data 311
Table A.5 – PDVALID PDINVALID 311
Table A.6 – Values of INSTANCE 312
Table A.7 – Values of SOURCE 312
Table A.8 – Values of TYPE 312
Table A.9 – Values of MODE 313
Table B.1 – Description of ConnectionParameter 314
Table B.2 – MasterID 315
Table B.3 – Track_N 315
Table B.4 – Normal DLink ACK (8 bit field) 315
Table B.5 – Downlink-MSG-Type coding and content (Config Mode only) 315
Table B.6 – Uplink Type 316
Table B.7 – Config Downlink ACK (1 bit) 316
Table B.8 – Scan DLink ACK (4 bit field, only used for Scan Request Downlink) 316
Table B.9 – Roaming Flag 316
Table B.10 – Track_N 316
Table B.11 – Slot_N 316
Table B.12 – Pairing Request: Unique ID 318
Table B.13 – Values for Frequency Table length 319
Table B.14 – Permitted Values for HOP_N 319
Table B.15 – HOP_N Bit coding 319
Table B.16 – Uplink IMA 320
Table B.17 – Uplink Alert Back Alive (ABA) 320
Table B.18 – Uplink ACK 320
Table B.19 – Diagnosis encoding octet 7 (RSSI) 321

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Table B.20 – Diagnosis encoding octet 8 (LQI_D) 321
Table B.21 – Uplink-MSG-Type (Config Mode only) 322
Table B.22 – Slot-Type in config Uplink 322
Table B.23 – RevisionID 322
Table C.1 – Direct Parameter Page 1 326
Table C.2 – Types of MasterCommands 327
Table C.3 – Index assignment of data objects (W-Device parameter) 329
Table C.4 – WDeviceMode 331
Table C.5 – Wireless system index assignments 331
Table C.6 – Minimum and maximum IMA time 332
Table C.7 – IMA time encoding 332
Table C.8 – Time value encoding table for the IMATime 332
Table C.9 – Value for the maximal number of retries 333
Table C.10 – TxPower parameter 333
Table C.11 – Radio manufacturer identification information 333
Table C.12 – ISDU indexes for system management 334
Table C.13 – WirelessQuality index assignments 334
Table C.14 – LQI parameter 335
Table C.15 – RSSI parameter 335
Table C.16 – W-Bridge information index assignments 335
Table C.17 – Update hopping table index assignments 336
Table C.18 – Blocked ISDU indexes for low energy W-Device 336
Table C.19 – WCycleTime information 337
Table C.20 – Possible values of WMasterCycleTime and WMinCycleTime 337
Table D.1 – EventCodes for W-Devices 338
Table D.2 – EventCodes for W-Ports 338
Table E.1 – ArgBlock types and their ArgBlockIDs 339
Table E.2 – WPortConfigList 340
Table E.3 – WPortStatusList 341
Table E.4 – WMasterConfigList 341
Table E.5 – WTrackStatusList 342
Table E.6 – WPortPairing 343
Table E.7 – WScanConfigList 343
Table E.8 – WScanStatusList 343
Table E.9 – WQualityStatusList 344
Table G.1 – Recommended power on time 347
Table G.2 – Values for calculation 348
Table H.1 – Overview frequency channels for blocklisting 349
Table H.2 – Frequency table for WLAN channels 349

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

Table H.3 – WLAN Channels 1 and 6 Blocklisting example 351
Table H.4 – WLAN Channel 1 Blocklisting example 353
Table H.5 – Timeouts for ServiceMode 354
Table H.6 – AHT UpdateType 355
Table L.1 – Wireless System Type 365
Table L.2 – Wireless Device Type 366

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

INTRODUCTION

The wired single-drop digital communication interface technology for small sensors and actuators (SDCI), commonly known as IO-Link™[2] is subject matter of the standard IEC 61131-9. It extends the traditional switching input and output interfaces as defined in IEC 61131-2 towards a point-to-point communication link using coded switching. This technology enables the cyclic exchange of digital input and output process data between a Master and its associated W-Devices (sensors, actuators, I/O terminals, etc.). The Master can be part of a fieldbus communication system or any stand-alone processing unit. The technology also enables the acyclic transfer of parameters to Devices and the propagation of diagnosis information from the Devices to the upper-level automation system (controller, host) via the Master/gateway.

This document provides the necessary changes and extensions to the basic IEC 61131-9 for wireless communication including the radio characteristic, air interface, frequencies, message/frame types, and pairing mechanism as well as the necessary configuration management and the changes of state machines compared to IEC 61131-9.

The main characteristics of the SDCI wireless technology are:

- The application interface for cyclic (Process Data) and acyclic data (On-request Data) is compatible to SDCI; from the user perspective, it is a transparent view on wireless Devices (W-Devices).
- A wireless Master (W-Master) can handle up to 5 transmission tracks in parallel, each W-Track can handle a maximum of 8 W-Devices, thus supporting up to 40 W-Devices per W-Master.
- Up to 3 W-Master can be placed in a cell, yielding a maximum of 120 W-Devices per W-Master cell.
- A scan service is available for discovery of yet unpaired W-Devices.
- A pairing service is provided to assign W-Devices to a W-Master, corresponding to a logical cable connection.
- Controlled roaming between multiple W-Master cells is supported by a dedicated handover mechanism.
- A minimum transmission cycle time of 5 ms can support high-speed wireless applications with a payload of up to 32 octet.
- SDCI wireless also supports mechanisms for low energy W-Devices.
- SDCI wireless utilizes in this version radios for the 2,4 GHz ISM band, divided to frequency channels with a spacing of 1 MHz.
- Frequency Hopping changes the frequency channels for each transmission as a measure against interference, yielding a residual failure probability (RFP) of 10^{-9} which is similar to a wired connection.
- Wireless coexistence with other wireless systems (e.g. WLAN) is achieved with a blocklisting mechanism.
- To comply with regulatory standards, transmission power is limited to ≤ 10 dBm (10 mW) EIRP, still yielding a range of up to 20 m in case of a W-Master cell with one W-Track. In case of more than one W-Track, 10 m can be achieved. These figures are dependent on the machine environment.
- Each transmission W-Track in a W-Master can use its own narrow-band transceiver and dedicated antenna or all of them can use a single shared transceiver and/or antenna.

---

[2] IO-Link™ is a trade name of the IO-Link Consortium. The IO-Link Consortium is a non-profit trade organization to support the IO-Link communication. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by IEC of the trade name holder or any of its products. Compliance to this document does not require use of the trade name. Use of the trade name IO-Link™ requires permission of the trade name holder, see https://io-link.com/en.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

1 Scope

This part 3 of the IEC 61139 series specifies a wireless single-drop digital communication interface (SDCI wireless).

This is an extension to the single-drop digital communication interface (SDCI) technology that is specified in IEC 61131-9.

This document specifies the wireless communication services and protocol (physical layer, data link layer and application layer in accordance with the ISO/OSI reference model) for W-Masters and W-Devices.

NOTE This document does not cover the integration into higher level systems such as fieldbuses.

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 61131-9:2022, *Programmable controllers – Part 9: Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators (SDCI)*

IEC 61139 (all parts), *Industrial Networks – Digital Communication Interface For Small Sensors And Actuators*

IEC 61158-1, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 62657-2, *Industrial communication networks – Wireless communication networks – Part 2: Coexistence management*

ETSI EG 203 367, *Short Range Devices (SRD) ETSI EG 203 367 "Guide to the application of harmonized standards covering articles 3.1b and 3.2 of the Directive 2014/53/EU (RED) to multi-radio and combined radio and non-radio equipment*

ETSI EN 300 328, *Wideband transmission systems; Data transmission equipment operating in the 2.4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques; Harmonized Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU"*

ETSI EN 300 440, *Short Range Devices (SRD); ETSI EN 300 440 Radio equipment to be used in the 1 GHz to 40 GHz frequency range; Harmonized Standard covering the essential requirements of article 3.2 of Directive 2014/53/EU*

FCC §15.247, *Radio frequency devices; Operation within the bands 902-928 MHz, 2400-2483.5 MHz, and 5725-5850 MHz*

3 Terms and definitions, abbreviated terms and conventions

For the purposes of this document, the terms and definitions given in IEC 61131-1 and IEC 61131-2 and the following apply.

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

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

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1 Terms and definitions

3.1.1
acknowledge
response information indicating the acceptance of a message

3.1.2
Adaptive Hopping Table
mechanism that enables a change of the hopping table of a W-Track while the communication is already running (improvement of connection)

3.1.3
air interface
radio-based communication between the W-Master and the W-Devices

3.1.4
Alert Back Alive
indication from the W-Device, which informs the W-Master, a communication error has occurred

3.1.5
Application Layer
part of the protocol responsible for the transmission of process data objects and on-request data objects

3.1.6
blocklist
list of frequency channels not to be used for SDCI wireless communication within a W-Master

3.1.7
broadcast
mechanism to send a master command to all W-Devices in a W-Track

Note 1 to entry: A Broadcast is restricted to specific Master commands according to Table C.2.

3.1.8
cell
logical grouping of 1 or up to 3 W-Masters with a dedicated coverage area

Note 1 to entry: This is often associated to a machine.

3.1.9
checksum
data integrity measures for each Pre-Downlink octets, downlink packet or uplink packet in the Physical Layer

3.1.10
ConfigSyncword
data integrity measures for each pre-downlink, downlink or uplink in the physical layer

3.1.11
configuration frequency channels
frequency channels reserved for configuration purposes

3.1.12
ConnectionParameter
set of parameters containing the data that are necessary to establish wireless communication

Note 1 to entry: The parameters are transmitted via the pairing mechanism. These parameters are only changeable via a new pairing or re-pairing.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.13
control interval
time required to change the radio to receive mode, to transmit mode or to change frequencies

3.1.14
control octet
header, indicating the structure and purpose of a W-Message

3.1.15
communication channel
logical connection between W-Master and W-Device

Note 1 to entry: Four communication channels are defined: master command channel, process data channel, ISDU channel (for parameters), and diagnosis channel (for events).

3.1.16
communication error
unexpected disturbance of the transmission

3.1.17
cyclic mode
operation mode to achieve the required latency time

Note 1 to entry: Not occupied retries by process data are used for acyclic exchange of on-request Data. The configuration channels are not used.

3.1.18
data channel
frequency channel used for (process) data exchange

3.1.19
DataSyncword
syncword used for the data channels

Note 1 to entry: More detailed explanation is given in 5.3.4.

3.1.20
disconnected
loss of communication between a W-Device and its W-Master

3.1.21
Double Slot
type of time slot required for the transmission of a Double Slot packet

Note 1 to entry: More detailed explanation is given in 4.5.4

3.1.22
downlink
communication link from a W-Master to their associated W-Devices

3.1.23
event
instance of a change of conditions in a W-Device

Note 1 to entry: Uppercase "Event" is used for SDCI wireless Event mechanism, while lowercase "event" is used in a generic manner.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.24
frequency band
range in the frequency spectrum that is assigned by regulatory organizations for use for specific applications or a group of applications

Note 1 to entry: The ITU as international regulatory organization assigns only radio communication services to a specific range in the frequency spectrum.

[SOURCE: IEC 62657-2]

3.1.25
frequency channel
span of the frequency spectrum which is characterized by lower cut-off frequency and upper cut-off frequency or by center frequency and frequency bandwidth

[SOURCE: IEC 62657-2]

3.1.26
frequency division multiple access
access method where users are allocated to individual frequency channels

3.1.27
FullDownLink packet
data structure of the regular downlink packet

3.1.28
gaussian frequency shift keying
binary frequency shift modulation with gaussian filter limiting its spectral width

3.1.29
guard interval
time interval between successive uplinks to avoid collisions on air

3.1.30
header
first part of a message packet

Note 1 to entry: The header consists of preamble, Syncword, MasterID, track number, and acknowledge.

3.1.31
IMA message
Message from the W-Device, which informs the W-Master, that it is still functional

3.1.32
IMA time
user configured watchdog time in which the W-Device shall send an IMA message, if no other messages had been sent

3.1.33
InspectionLevel
degree of verification for the W-Device identity during start-up

3.1.34
Indexed Service Data Unit
data unit that is used for acyclic transmission of parameters which may be segmented in multiple W-Frames

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.35
industrial, scientific and medical application
operation of equipment or appliances designed to generate and use locally radio frequency energy for industrial, scientific, medical, domestic or similar purposes, excluding applications in the field of tele-communications

[SOURCE: Radio Regulations – Art.1 §1.15]

3.1.36
ISM frequency band
radio frequencies reserved for industrial, scientific, and medical use

3.1.37
link quality indication
service for evaluation of the functionality and reliability of the W-Master and W-Device connections

3.1.38
MasterID
Identification number of a particular W-Master

3.1.39
multicast
transmission of the same message to a group of receivers, identified by their group address

Note 1 to entry: The term "multicast" is used even if the group includes all the receivers.

[SOURCE: IEC 61375-1]

3.1.40
negative Acknowledge
Indictor for a missing response message

Note 1 to entry: EXAMPLE: a wrong CRC or no received DLink or ULink.

3.1.41
negotiation
step within the pairing procedure for configuration of the ConnectionParameter

3.1.42
packet error probability
probability that a received packet contains at least one bit error (inverted bit with respect to the corresponding bit sent

Note 1 to entry: For the calculation see Annex K.

3.1.43
packet error ratio
number of lost or incorrectly received packets divided by the total number of sent packets

3.1.44
pairing
procedure to log in a wireless device to an access point and subsequently creates a common link key that can be used as a basis for a trusted relationship or a secure connection

3.1.45
payload
data of a packet transmitted during communication that does not contain any control or protocol information in respect of the relevant layer

3.1.46
Port and Device Configuration Tool
configuration tool for a W-Master and W-Devices

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.47
PortCycle
IO update is performed in a cyclic manner, which is determined by the W-Port related cycle time, within which the IO data of the W-Device are read or written

3.1.48
preamble
fixed bit pattern used for bit synchronization and calibration of automatic gain control of a radio receiver

3.1.49
PreDownLink mechanism
mechanism used to minimize the radio-on time to save power of low energy W-Devices

Note 1 to entry: The 2 octet payload is used for low energy W-Devices only.

3.1.50
residual failure probability
probability that the data cannot be transmitted within the set MaxRetry

3.1.51
received signal strength indication
estimated measure of power level that a W-Master (RSSI_M) or W-Device (RSSI_D) is receiving from its counterpart

3.1.52
roaming
feature that allows mobility to a predefined W-Device between multiple predefined W-Masters by handover disconnect and handover connect procedures

3.1.53
SDCI Device
device according to IEC 61131-9

3.1.54
segmented data
data to be splitted over multiple packets

3.1.55
SerialNumber
unique vendor specific code for each individual W-Device

3.1.56
Service Mode
operational mode in which a W-Master track also utilizes the configuration channels

Note 1 to entry: This mode is required for discovery, pairing and roaming procedures. A W-Master shall only operate with one of its tracks in Service Mode at the same time.

3.1.57
Single Slot
type of time slot required for the transmission of a Single Slot packet

3.1.58
synchronization
process of matching timing and the frequency tables between a W-Master and corresponding W-Devices

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.59
UniqueID
Unique identifier for each W-Device

Note 1 to entry: 9 octet identifier that consists of the 16 bit manufacturer distinguishing VendorID, 24 bit DeviceID and a 32 bit W-Device distinguishing identifier, which is related to the SerialNumber. See C.4.4.

3.1.60
unpairing
user action via PDCT, to delete the permanently stored ConnectionParameter on the W-Device side and subsequently disconnects the W-Device and on the W-Master side the Unpairing command clears the current W-Port configuration which disables the communication with the unpaired W-Device

3.1.61
uplink
single cast W-message from a W-Device to its W-Master consisting of header, payload, and cyclic redundancy check

3.1.62
W-Bridge
W-Device that connects a SDCI Device via wireless digital communication interface to a W-Master

3.1.63
W-Coexistence
state of a wireless communication solutions within an industrial area if it fulfills their communication requirements application

3.1.64
W-Cycle
combined utilization of TDMA and FDMA with several W-Sub-cycles to achieve a reliable wireless transmission

3.1.65
W-Device
single peer to a W-Master such as a single-drop digital communication interface wireless sensor or actuator

3.1.66
W-Frame
virtual structure to arrange message transmissions comprising a W-Master message (in downlink direction) and all subsequent W-Device messages (in uplink direction)

Note 1 to entry: For details see Figure 17.

3.1.67
W-Master
peer connected through W-Ports via radio to one up to n W-Devices and which provides an interface to the gateway to the upper level communication systems or PLCs

3.1.68
W-Message
content of payload comprising control octet and (segmented) data exchanged between W-Master and W-Device

3.1.69
W-Parameter
generic term that describes all the parameters located in the wireless specific index range

3.1.70
W-Port
logical wireless port number to address a paired W-Device

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

3.1.71
W-Sub-cycle
time duration to transmit one W-Frame

3.1.72
W-Track
physically wireless transmission track comprising a (narrowband band) transceiver with its own antenna and dedicated frequency channels for transmitting the messages between W-Master and W-Device by W-Frames

3.1.73
W-Track and W-Device-Mapper
assignation of a W-Port to a specific W-Track number and Slot number

3.1.74
WLAN channels
frequency blocks intended to be used by WLAN

3.2 Abbreviated terms

ABA	Alert Back Alive
ACK	Acknowledgement
AHT	Adaptive Hopping Table
AL	Application Layer
Avg.	Average
BC	Broadcast
C	Conditional
CO	Control Octet
CRC	Cyclic redundancy check
DL	Data Link Layer
DL-A	Data scheduling
DL-B	Data handling
DLink	Downlink
DS	Data Storage
DSlot	Double Slot
ED	Event Dispatcher
FDMA	Frequency division multiple access
GFSK	Gaussian frequency shift keying
HMI	Human machine interface
I	Initiator
IL	InspectionLevel
IMA	I am alive
IO	Input Output
IODD	IO Device Description
IOL	IO-Link
IOLW	IO-Link Wireless
ISDU	Indexed service data unit

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04

ISM	Industrial, scientific and medical application
LE	Low energy
LFSR	Linear Feedback Shift Register
LQI	Link quality indication
LQI_D	Link quality indication of the W-Device
LQI_M	Link quality indication of the W-Master
LSO	Least Significant Octet
M	Mandatory
MSB	Most Significant Bit
MSO	Most Significant Octet
NACK	Negative acknowledge
OD	On-request data
PD	Process Data
PDCT	Port and Device Configuration Tool
PDE	Process Data Exchange
PEP	Packet error probability
PER	packet error ratio
PL	Physical Layer
PLC	Programmable logic controller
PM	Parameter Manager
ppm	part per million = 1/1 000 000
R	Receiver
RF	Radio frequency
RFP	Residual Failure Probability
RSSI	Received Signal Strength Indication
RSSI_D	Received signal strength indication, received by a W-Device
RSSI_M	Received signal strength indication, received by a W-Master
Rx	Receive
S	Selected
SDCI	Single-drop digital communication interface (see IEC 61131-9)
SDCI-W	Single-drop digital communication interface wireless (see this document)
Slot_N	Slot number
SM	System Management
SMI	Small Medium
SSlot	Single Slot
TDMA	Time Division Multiple Access
TDMapper	Track and W-Device-Mapper
Track_N	Track number
Tx	Transmit

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN IEC 61139-3:2023-04