DEUTSCHE NORM

August 2020

DIN EN IEC 61158-4-2

ICS 35.100.20; 35.160

Ersatz für
DIN EN 61158-4-2:2015-09
Siehe Anwendungsbeginn

Industrielle Kommunikationsnetze – Feldbusse – Teil 4-2: Protokollspezifikation des Data-Link Layer (Sicherungsschicht) – Typ 2-Elemente (IEC 61158-4-2:2019); Englische Fassung EN IEC 61158-4-2:2019, nur auf CD-ROM

Industrial communication Networks –
Fieldbus specifications –
Part 4-2: Data-link layer protocol specification – Type 2 elements
(IEC 61158-4-2:2019);
English version EN IEC 61158-4-2:2019, only on CD-ROM

Réseaux de communication industriels –
Spécifications des bus de terrain –
Partie 4-2: Spécification du protocole de la couche liaison de données – Éléments de Type 2
(IEC 61158-4-2:2019);
Version anglaise EN IEC 61158-4-2:2019, seulement en CD-ROM

Gesamtumfang 390 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2019-05-23 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2020-08-01.

Für DIN EN 61158-4-2:2015-09 besteht eine Übergangsfrist bis 2022-05-23.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61158-400:2017-12.

Dieser Entwurf betrifft auch die Normen DIN EN IEC 61158-4-3:2020-08, DIN EN IEC 61158-4-4:2020-08, DIN EN IEC 61158-4-12:2020-08, DIN EN IEC 61158-4-19:2020-08, DIN EN IEC 61158-4-21:2020-08, DIN EN IEC 61158-4-24:2020-08 und DIN EN IEC 61158-4-25:2020-08.

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 IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „http://webstore.iec.ch“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

– bestätigt,
– zurückgezogen,
– durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
– geändert.

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.

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 die vorliegende Norm erfüllt.

Da sich die Benutzer der vorliegenden Norm der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die Englische Fassung der EN IEC 61158-4-2 veröffentlicht. Zu deren Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt und Abschnitt 3 (außer Unterabschnitte 3.1, 3.2, 3.5 und 3.6), der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA der vorliegenden Norm 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. Diese Norm steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

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.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Ein Feldbus ist ein digitaler serieller Datenbus für die Kommunikation zwischen Geräten der industriellen Automatisierungstechnik wie beispielsweise Messeinrichtungen, Stellgliedern, Reglern und speicherprogrammierbaren Steuerungen. Die Normen der Reihe DIN EN IEC 61158 legen eine Anzahl von Feldbus-Protokolltypen fest. Die vorliegende Norm legt das Protokoll des Data-Link Layer für die einzelnen Typen fest.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61158-4-2:2015-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Klarstellungen des ControlNet Objektes in 7.2;

b) Erweiterungen und Klarstellungen des TCP/IP-Schnittstellenobjekt in 7.5 und des Ethernet Link Objekt in 7.6;

c) zusätzliches PRP/HSR-Protokoll in Abschnitt 10;

d) sonstige redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN V 19245-1: 1988-01
DIN 19245-1: 1991-04
DIN 19245-2: 1991-04
DIN EN 50170/1: 1997-07
DIN EN 50170/2: 1997-07
DIN EN 50170/3: 1997-07
DIN EN 50254: 1999-07
DIN EN 50170/A2: 2000-08
DIN EN 50170/A1: 2002-11
DIN EN 50170/A3: 2002-11
DIN EN 61158-4: 2005-05
DIN EN 61158-4-2: 2008-09, 2013-01, 2015-09

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Auszugsweise Übersetzung

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

EINLEITUNG

Dieser Teil von IEC 61158 gehört zu einer Normenreihe, die zur Erleichterung der Verbindung von Komponenten von Automatisierungssystemen erstellt wurde. Es ist mit anderen Normen der Reihe verbunden, wie durch das in IEC 61158-1 beschriebene „dreischichtige“ Feldbus-Referenzmodell definiert.

Das Datenverbindungsprotokoll stellt den Datenverbindungsdienst bereit, indem es die Dienste nutzt, die in der physikalischen Schicht verfügbar sind. Das vorrangige Ziel dieses Dokuments ist es, eine Reihe von Regeln für die Kommunikation zu erstellen, die sich auf die Verfahren beziehen, die von den Peer Data-Link Entities (DLE) zum Zeitpunkt der Kommunikation durchzuführen sind. Diese Regeln für die Kommunikation sollen eine stabile Grundlage für die Weiterentwicklung bilden, damit sie einer Vielzahl von Zwecken dienen können:

a) als Leitfaden für Implementierer und Konstrukteure;

b) zur Verwendung bei der Prüfung und Beschaffung von Ausrüstung;

c) als Teil einer Vereinbarung über die Zulassung von Systemen in der offenen Systemumgebung;

d) als eine Erweiterung des Verständnisses von zeitkritischer Kommunikation innerhalb der OSI.

Dieses Dokument befasst sich insbesondere mit der Kommunikation und dem Zusammenwirken von Sensoren, Effektoren und anderen Automatisierungsgeräten. Durch die Verwendung dieses Dokuments zusammen mit anderen Normen, die innerhalb der OSI- oder Feldbus-Referenzmodelle vorhanden sind, können andernfalls inkompatible Systeme in beliebiger Kombination zusammenarbeiten.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) macht auf die Tatsache aufmerksam, dass beansprucht wird, dass die Anwendung dieses Dokuments die Verwendung der folgenden Patente umfassen kann, die in mehreren, in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Unterabschnitten angegeben sind: Diese Patente werden von ihren jeweiligen Erfindern unter Lizenzierung an ODVA, Inc. gehalten:

US 5,400,331	[ODVA]	Communication network interface with screeners for incoming messages	Unterabschnitt 3.4, Abschnitt 4 bis 9
US 5,471,461	[ODVA]	Digital communication network with a moderator station election process	
US 5,491,531	[ODVA]	Media access controller with a shared class message delivery capability	
US 5,493,571	[ODVA]	Apparatus and method for digital communications with improved delimiter detection	
US 5,537,549	[ODVA]	Communication network with time coordinated station activity by time slot and periodic interval number	
US 5,553,095	[ODVA]	Method and apparatus for exchanging different classes of data during different time intervals	
US 8,244,838	[ODVA]	Industrial controller employing the network ring topology	Abschnitt 10

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Die IEC nimmt keine Stellung zur Rechtmäßigkeit, Gültigkeit und Tragweite dieser Patentrechte.

ODVA und die Inhaber dieser Patentrechte haben IEC zugesichert, dass sie bereit sind, entweder kostenfrei oder über Lizenzen zu vernünftigen und nicht diskriminierenden Geschäftsbedingungen mit Antragstellern in der ganzen Welt zu verhandeln. In diesem Zusammenhang ist die Erklärung von ODVA und der Halter dieser Patentrechte bei der IEC registriert. Informationen sind erhältlich bei:

[ODVA] ODVA, Inc.
2370 East Stadium Boulevard #1000
Ann Arbor, Michigan 48104
USA
Attention: Office of the Executive Director

e-mail: odva@odva.org

ISO (www.iso.org/patents) und IEC (http://patents.iec.ch) stellen online Datenbanken mit den für ihre Normen relevanten Patenten bereit. Anwender werden ermutigt, sich diese Datenbanken anzusehen, um die aktuellsten Informationen hinsichtlich Patente zu erhalten

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Der Data-Link Layer stellt grundlegende zeitkritische Messaging-Kommunikationen zwischen Geräten in einem Automatisierungsumfeld bereit.

Dieses Protokoll stellt Kommunikationsmöglichkeiten für alle teilnehmenden Data-Link-Instanzen bereit, sequentiell und zyklisch synchron. Geplanter Vordergrundzugriff ist für zeitkritische Aktivitäten zusammen mit ungeplantem Hintergrundzugriff für weniger kritische Aktivitäten verfügbar.

Deterministische und synchronisierte Übertragungen können in zyklischen Intervallen bis 1 ms und Geräteabständen von 25 km bereitgestellt werden. Diese Leistung ist dynamisch und online anpassbar mittels Rekonfigurierung der Parameter des lokalen Verbindungszweigs während andauerndem Normalbetrieb. Auf ähnlichem Weg dürfen DL-Verbindungen und neue Geräte während des Normalbetriebs hinzugefügt oder entfernt werden.

Dieses Protokoll stellt eine Einrichtung zum Aufrechterhalten von Uhrensynchronisation über einen erweiterten Verbindungszweig mit einer Präzision besser als 10 µs bereit.

Dieses Protokoll optimiert jede Zugriffsmöglichkeit durch Verknüpfung mehrerer DLSDU und entsprechender DLPCI zu einer einzelnen DLPDU, wodurch die Datenübertragungseffizienz für Data-Link-Instanzen, die aktiv mehrere Datenströme bis zur Quelle zurückverfolgen, verbessert wird.

Die maximale Systemgröße ist eine unbegrenzte Anzahl von Verbindungszweigen von 99 Knoten, jede mit 255 DLSAP-Adressen. Jeder Verbindungszweig weist maximal 2^{24} zugehörige Peer- und Publisher-DLCEP auf.

1.2 Spezifikationen

Dieses Dokument legt fest:

a) Verfahren für den rechtzeitigen Transfer von Daten und Steuerinformationen von einer Data-Link-Benutzerinstanz zu einer Peer-Benutzerinstanz und unter den Data-Link-Instanzen, die den verteilten Data-Link-Dienstanbieter bilden;

b) die Struktur der Feldbus-DLPDU, die für den Transfer von Daten und Steuerinformationen durch das Protokoll dieses Dokuments verwendet werden, und deren Darstellung als physische Schnittstellendateneinheiten.

Documents
Document Sharing Hub

1.3 Verfahren

Die Verfahren sind definiert hinsichtlich:

a) der Interaktionen zwischen Peer-DL-Instanzen (DLE, DL-entities) über den Austausch von Feldbus-DLPDU;

b) der Interaktionen zwischen einem DL-Dienst-(DLS, DL-service)-Anbieter und einem DLS-Benutzer in demselben System über den Austausch von DLS-Primitiven;

c) der Interaktionen zwischen einem DLS-Anbieter und einem Ph-Dienstanbieter in demselben System über den Austausch von Ph-Dienstprimitiven.

1.4 Anwendbarkeit

Diese Verfahren sind anwendbar auf Kommunikationsvorgänge zwischen Systemen, die zeitkritische Kommunikationsdienste innerhalb des Data-Link Layer des OSI- oder Feldbus-Referenzmodells unterstützen und die die Fähigkeit des Durchverbindens in einem Umfeld der Kommunikation offener Systeme erfordern.

Profile stellen eine einfache multiattributive Einrichtung zum Zusammenfassen des Vermögens einer Implementierung bereit und somit deren Anwendbarkeit auf verschiedene zeitkritische Kommunikationsanforderungen.

1.5 Konformität

Dieses Dokument legt außerdem Konformitätsanforderungen für Systeme fest, die diese Verfahren umsetzen. Dieses Dokument enthält keine Prüfungen zum Darlegen der Erfüllung solcher Anforderungen.

3 Begriffe, Symbole, Abkürzungen und Vereinbarungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe, Symbole, Abkürzungen und Vereinbarungen.

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

3.3 Allgemeine Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

Anmerkung Viele Definitionen treffen auf mehr als einen Protokoll-Typ zu; sie werden nicht zwangsweise von allen Protokoll-Typen verwendet.

3.3.1
DL-Segment
(en: DL-segment)
Verbindungszweig
(en: link)
lokaler Verbindungszweig
(en: local link)
einzelnes DL-Subnetzwerk, in dem alle angeschlossenen DLE direkt, d. h. ohne zwischengeschaltete DL-Weitergabe, kommunizieren dürfen, solange alle diese an einem Kommunikationsvorgang teilnehmenden DLE während der Dauer(n) der Kommunikationsversuche gleichzeitig auf das DL-Subnetzwerk reagieren können

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.3.2
DLSAP
eindeutiger Punkt, an dem eine einzelne DL-Instanz an eine einzelne Instanz einer höheren Schicht DL-Dienste bereitstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff wird auf allgemeine Weise „(N)-SAP“ in ISO/IEC 7498-1 bereitgestellt.

3.3.3
DL(SAP)-Adresse
(en: DL(SAP)-address)
entweder eine individuelle DLSAP-Adresse, die einen einzelnen DLSAP eines einzelnen DLS-Benutzers kennzeichnet oder eine DL-Gruppenadresse, die möglicherweise mehrere DLSAP, jeweils eines einzelnen DLS-Benutzers, kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Terminologie wird gewählt, da ISO/IEC 7498-3 die Verwendung des Begriffs „DLSAP-Adresse“ zur Bezeichnung von mehr als einem einzelnen DLSAP bei einem einzelnen DLS-Benutzer nicht zulässt.

3.3.4
(individuelle) DLSAP-Adresse
(en: (individual) DLSAP-address)
DL-Adresse, die nur einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Instanz darf mehrere DLSAP-Adressen, die einem einzelnen DLSAP zugeordnet sind, aufweisen.

3.3.5
erweiterter Verbindungszweig
(en: extended link)
DL-Subnetzwerk, das aus der maximalen Menge von Verbindungszweigen, die mittels DL-Relais verbunden sind, besteht, wobei ein einzelner DL-Namensraum (DL-Adressraum) gemeinsam genutzt wird, wobei in dem Subnetzwerk alle angeschlossenen DL-Instanzen entweder direkt oder über eine oder mehrere der zwischengeschalteten DL-Relais-Instanzen miteinander kommunizieren dürfen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein erweiterter Verbindungszweig darf aus nur einem einzelnen Verbindungszweig gebildet sein.

3.3.6
Rahmen
(en: frame)
umgangssprachliches Synonym für DLPDU

3.3.7
DL-Gruppenadresse
(en: group DL-address)
DL-Adresse, die möglicherweise mehr als einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Instanz darf mehrere DL-Gruppenadressen, die einem einzelnen DLSAP zugeordnet sind, aufweisen Eine einzelne DL-Instanz darf auch eine einzelne DL-Gruppenadresse, die mehr als einem DLSAP zugeordnet ist, aufweisen

3.3.8
Knoten
(en: node)
einzelne DL-Instanz, wie sie auf einem lokalen Verbindungszweig existiert

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.3.9
empfangender DLS-Benutzer
(en: receiving DLS-user)
Benutzer der DL-Dienste, der als ein Empfänger von DL-Benutzerdaten agiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Benutzer der DL-Dienste kann gleichzeitig sendender und empfangender DLS-Benutzer sein.

3.3.10
sendender DLS-Benutzer
(en: sending DLS-user)
Benutzer der DL-Dienste, der als Quelle von DL-Benutzerdaten agiert

3.4 Zusätzliche Typ-2-Definitionen

3.4.1
tatsächliches Paketintervall
(en: actual packet interval)
API
Maß, wie häufig eine spezifische Verbindung ihre L-Paketdaten erzeugt

3.4.2
zuweisen
(en: allocate)
Ressource aus einem allgemeinen Bereich nehmen und diese Ressource für die ausschließliche Nutzung durch eine spezifische Instanz zuordnen

3.4.3
Anwendung
(en: application)
Funktion oder Datenstruktur, für die Daten konsumiert oder produziert werden

3.4.4
Anwendungsobjekte
(en: application objects)
mehrere Objektklassen, die zur Laufzeit für den Nachrichtenaustausch im Netzwerk und innerhalb des Netzwerkgerätes sorgen und diesen verwalten

3.4.5
Attribut
(en: attribute)
Beschreibung eines von außen sichtbaren Merkmals oder einer von außen sichtbaren Eigenschaft eines Objekts

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Attribute eines Objekts enthalten Informationen zu veränderlichen Teilen eines Objekts. Üblicherweise stellen sie Statusinformationen bereit oder steuern den Betrieb eines Objekts. Attribute können auch das Verhalten eines Objekts beeinflussen. Attribute werden in Klassenattribute und Instanzattribute unterteilt.

3.4.6
Verhalten
(en: behavior)
Angabe, wie das Objekt auf bestimmte Ereignisse reagiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Seine Beschreibung schließt die Beziehung zwischen Attributwerten und Diensten ein.

3.4.7
Bit
(en: bit)
Informationseinheit, die aus einer 1 oder einer 0 besteht

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies ist die kleinste Dateneinheit, die übertragen werden kann.

3.4.8
Austastung
(en: blanking)
oder Austastungszeit
(en: blanking time)
erforderliche Dauer nach einer Übermittlung, bevor ein Knoten wieder empfangen darf

3.4.9
Client
(en: client)
1) Objekt, das die Dienste eines anderen (Server-)Objekts zur Ausführung einer Aufgabe nutzt;

2) Initiator einer Nachricht, auf die ein Server reagiert

3.4.10
Kommunikationsobjekte
(en: communication objects)
Komponenten, die den Austausch von Nachrichten über das Netzwerk zur Laufzeit verwalten und bereitstellen, z. B. das ControlNet-Objekt, des UCCM (en: Unconnected Message Manager)

3.4.11
Verbindung
(en: connection)
logische Verknüpfung zwischen zwei Anwendungsobjekten innerhalb desselben Gerätes oder in unterschiedlichen Geräten

3.4.12
Verbindungs-ID
(en: connection ID)
CID
Kennung, die einer Übertragung im Zusammenhang mit einer bestimmten Verbindung zwischen Produzenten und Konsumenten zugewiesen ist und die einen bestimmten Teil von Anwendungsinformationen kennzeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Auf dem Data-Link Layer entspricht diese Kennung einem generischen Tag.

3.4.13
zyklische Redundanzprüfung
(en: cyclic redundancy check)
CRC
Restwert, der aus einem Feld von Daten errechnet und als repräsentative Signatur für das Feld verwendet wird

3.4.14
zyklisch
(en: cyclic)
Benennung zur Beschreibung von Ereignissen, die sich regelmäßig wiederholen

3.4.15
Taubheit
(en: deafness)
Situation, in welcher der Knoten nicht die Moderator-DLPDU, aber anderen Verkehr auf dem Verbindungszweig hören kann

3.4.16
Gerät
(en: device)
physische Hardware-Verbindung zum Verbindungszweig

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Gerät darf mehr als einen Knoten umfassen.

3.4.17
DLPDU
Protokolldateneinheit auf dem Data-Link Layer

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine DLPDU besteht aus einer MAC-ID, null oder mehr L-Paketen und einer Blockprüfzeichenfolge (FCS, en: frame check sequence), wie sie von einer zugehörigen PhE übertragen oder empfangen wird.

3.4.18
Endezeichen
(en: end delimiter)
eindeutiger Satz von M_Zeichen, der das Ende einer DLPDU angibt

3.4.19
Fehler
(en: error)
Nichtübereinstimmung zwischen einem berechneten, beobachteten oder gemessenen Wert oder Zustand und dem festgelegten oder theoretisch richtigen Wert oder Zustand

3.4.20
erweiterter Verbindungszweig
(en: extended link)
Verbindungszweige, die über DL-Router miteinander verbunden sind (manchmal als lokales Netzwerk bezeichnet)

3.4.21
FCS-Fehler
(en: FCS error)
Fehler, der auftritt, wenn der berechnete Wert der Blockprüfzeichenfolge nach Empfang aller Oktette in einer DLPDU nicht mit dem erwarteten Rest übereinstimmt

3.4.22
festes Tag
(en: fixed tag)
Bezeichner (Tag) aus zwei Oktetten, der einen bestimmten Dienst kennzeichnet, der ausgeführt werden soll von entweder

a) jenem empfangenden Knoten auf dem lokalen Verbindungszweig, der eine festgelegte MAC-ID aufweist, oder

b) allen empfangenden Knoten auf dem lokalen Verbindungszweig

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Identifikation des/der Zielknoten(s) ist in dem zwei Oktette langen Tag enthalten.

3.4.23
Rahmen
(en: frame)
umgangssprachliches Synonym für DLPDU

3.4.24
Blockprüfzeichenfolge
(en: Frame Check Sequence)
FCS
redundante Daten, die mittels Hash-Funktion aus einem Block von Daten innerhalb einer DLPDU (Rahmen) abgeleitet und zusammen mit dem Datenblock gespeichert oder übertragen werden, um Datenverfälschungen zu erkennen

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.4.25
generisches Tag
(en: generic tag)
Bezeichner (Tag) aus drei Oktetten, der einen bestimmten Teil von Anwendungsinformationen kennzeichnet

3.4.26
Sicherheitsband
(en: guardband)
Zeitschlitz für die Übertragung der Moderator-DLPDU

3.4.27
implizites Token
(en: implicit token)
Mechanismus, der das Recht zur Übertragung steuert

Anmerkung 1 zum Begriff: Über das Medium wird keine eigentliche Token-Nachricht übertragen. Jeder Knoten verfolgt die MAC-ID des Knotens, von dem er annimmt, dass dieser derzeit das Recht zur Übertragung hat. Das Recht zur Übertragung wird von Knoten zu Knoten durch Aufzeichnen des Knotens, der zuletzt übertragen hat, weitergegeben. Damit ein fehlender Knoten im Durchlauf übersprungen werden kann, wird eine Schlitzzeit verwendet.

3.4.28
Speicherzelle für implizites Token
(en: implicit token register)
Speicherzelle, welche die MAC-ID des Knotens, der das Recht zur Übertragung hat, enthält

3.4.29
Instanz
(en: instance)
tatsächliches physisches Vorkommen eines Objekts innerhalb einer Klasse, das eines von mehreren Objekten innerhalb derselben Objektklasse identifiziert

BEISPIEL „Kalifornien“ ist eine Instanz der Objektklasse „Staat“.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Benennungen „Objekt“, „Instanz“ und „Objektinstanz“ beziehen sich auf eine spezifische Instanz.

3.4.30
Instanzattribut
(en: instance attribute)
Attribut, dessen Wert für eine Objektinstanz eindeutig ist und dessen Definition alle Instanzen eines Objekts gemeinsam haben

3.4.31
instanziiert
(en: instantiated)
Objekt, das in einem Gerät erzeugt wurde

3.4.32
Keeper
(en: Keeper)
Objekt, das für die Verteilung von Konfigurationsdaten des Verbindungszweigs an alle Knoten auf dem Verbindungszweig verantwortlich ist

3.4.33
Verbindungszweig
(en: link)
Zusammenstellung von Knoten mit eindeutigen MAC-ID, die an Ph-Segmente angeschlossen sind, welche durch Ph-Repeater miteinander verbunden sind

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.4.34
Little-Endian
(en: little endian)
Modell der Speicherorganisation, bei dem das am wenigsten signifikante Oktett an der kleinsten Adresse gespeichert wird, und Modell der Übertragungsorganisation, bei dem das am wenigsten signifikante Oktett zuerst über das Medium übertragen wird

3.4.35
L-Paket
(en: Lpacket)
klar abgegrenzter Unterabschnitt einer DLPDU, bestehend aus:

a) Größenangaben und Steuerungsinformationen;

b) einem festen Tag oder einem generischen Tag und

c) DLS-Benutzerdaten oder, wenn das Tag DL-Signifikanz hat, DL-Daten

3.4.36
M_Zeichen
(en: M_symbol(s))
Zeichen, die die Datenbits und zugehörige Informationen darstellen, die durch die Physical Layer kodiert und übertragen werden

3.4.37
höchster geplanter Knoten
(en: maximum scheduled node)
Knoten mit der höchsten MAC-ID, der geplante Zeit auf einem Verbindungszweig nutzen kann

3.4.38
höchster ungeplanter Knoten
(en: maximum unscheduled node)
Knoten mit der höchsten MAC-ID, der ungeplante Zeit auf einem Verbindungszweig nutzen kann

3.4.39
Nachrichtenrouter
(en: Message Router)
Objekt innerhalb eines Knotens, das Nachrichtenanforderungen an die entsprechenden Anwendungsobjekte verteilt

3.4.40
Moderator
(en: moderator)
Knoten mit der niedrigsten MAC-ID, der für die Übertragung der Moderator-DLPDU verantwortlich ist

3.4.41
Moderator-DLPDU
(en: moderator DLPDU)
DLPDU, die von dem Knoten mit der niedrigsten MAC-ID zum Zweck der Synchronisation der Knoten und der Verteilung der Konfigurationsparameter des Verbindungszweigs übertragen wird

3.4.42
Mehrpunktverbindung
(en: multipoint connection)
Verbindung von einem Knoten zu vielen Knoten

Anmerkung 1 zum Begriff: Durch Mehrpunktverbindungen können Nachrichten von einem einzelnen Produzenten (Publisher) von vielen Konsumenten-(Subscriber)-Knoten empfangen werden.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.4.43
Netzwerk
(en: network)
Reihe von Knoten, die über ein bestimmtes Kommunikationsmedium miteinander verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verbindungspfade zwischen beliebigen Paaren von Knoten können Repeater, Router und Gateways einschließen.

3.4.44
Network Access Monitor
NAM
Komponente innerhalb eines Knotens, welche die Kommunikation mit einem temporären Knoten, der mit den lokalen NAP der Knoten verbunden ist, steuert

3.4.45
Netzzugangspunkt
(en: network access port)
NAP
Variante der Physical Layer, bei der ein temporärer Knoten mit dem Verbindungszweig durch Verbindung mit dem NAP eines permanenten Knotens verbunden werden kann

3.4.46
Netzwerkadresse
(en: network address)
oder Knotenadresse
(en: node address)
Adresse eines Knotens auf dem Verbindungszweig

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies wird auch MAC-ID genannt.

3.4.47
Netzwerkstatusanzeigen
(en: network status indicators)
Anzeigen auf einem Knoten, die den Status der Physical Layer und des Data-Link Layer anzeigen

3.4.48
Netzwerkaktualisierungszeit
(en: network update time)
NUT
sich wiederholendes Zeitintervall, in dem Daten auf dem Verbindungszweig gesendet werden können

3.4.49
Knoten
(en: node)
logische Verbindung mit einem lokalen Verbindungszweig, für die eine einzelne MAC-ID erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein einzelnes physisches Gerät darf in Form von vielen Knoten auf dem gleichen lokalen Verbindungszweig erscheinen. Für den Zweck dieses Protokolls wird jeder Knoten als einzelne DLE betrachtet.

3.4.50
Nichtübereinstimmung
(en: non-concurrence)
Situation, in der eine Übertragung von einer unerwarteten MAC-ID empfangen wird, die das zeitbasierte Zugangsprotokoll zu verletzen scheint

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies kann auftreten, wenn eine Verbindung zwischen zwei betriebsfähigen Verbindungszweigen, die nicht miteinander synchronisiert werden, aber über die gleichen Konfigurationsinformationen verfügen, hergestellt wird.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.4.51
Nicht-Datensymbol
(en: non-data symbol)
Symbol der Physical Layer, das die Anforderungen der Manchester-Biphase-L-Codierung verletzt

3.4.52
Objekt
(en: object)
abstrakte Darstellung einer bestimmten Komponente innerhalb eines Gerätes

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Objekt kann sein:

1) eine abstrakte Dartsellung des Vermögens eines Rechners. Objekte können aus einigen oder aus allen der folgenden Komponenten bestehen:
   a) Daten (Informationen, die sich im Laufe der Zeit ändern);
   b) Konfiguration (Parameter für das Verhalten);
   c) Methoden (Dinge, die mithilfe der Daten und der Konfiguration durchgeführt werden können).
2) eine Zusammenstellung zugehöriger Daten (in Form von Variablen) und Methoden (Verfahren) für Operationen mit diesen Daten, die eine klar definierte Schnittstelle und ein klar definiertes Verhalten aufweisen.

3.4.53
objektspezifischer Dienst
(en: object specific service)
durch eine bestimmte Objektklasse definierter Dienst, um eine erforderliche Funktion auszuführen, die nicht durch einen allgemeinen Dienst ausgeführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein objektspezifischer Dienst ist für die Objektklasse, die ihn definiert, eindeutig.

3.4.54
Absender
(en: originator)
Client, der für den Aufbau eines Verbindungspfads zum Ziel verantwortlich ist

3.4.55
permanenter Knoten
(en: permanent node)
Knoten, dessen Verbindung zum Netzwerk nicht den Netzzugangspunkt (NAP) der Physical-Layer-Variante verwendet

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Knoten kann optional einen NAP der Physical-Layer-Variante unterstützen, um die Verbindung temporärer Knoten mit dem Netzwerk zu ermöglichen.

3.4.56
Produzieren
(en: produce)
Vorgang des Sendens von Daten zum Empfang durch einen Konsumenten

3.4.57
Produzent
(en: producer)
Knoten, der für das Senden von Daten verantwortlich ist

3.4.58
redundante Medien
(en: redundant media)
System, das mehr als ein Medium einsetzt, um Kommunikationsausfällen vorzubeugen

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.4.59
angefordertes Paketintervall
(en: requested packet interval)
RPI
Maß, wie häufig die absendende Anwendung die Übertragung von L-Paketen oder Datenpaketen von der Zielanwendung anfordert

3.4.60
Rogue
(en: rogue)
Knoten, der eine Moderator-DLPDU empfangen hat, die nicht mit der Konfiguration des Verbindungszweigs, die aktuell von diesem Knoten verwendet wird, übereinstimmt

3.4.61
geplant
(en: scheduled)
Datentransfers, die deterministisch und wiederholt zu vorgegebenen NUT auftreten

3.4.62
Server
(en: server)
Objekt, das einem anderen (Client-)Objekt Dienste bereitstellt

3.4.63
Dienst
(en: service)
Operation oder Funktion, die ein Objekt und/oder eine Objektklasse auf Anforderung eines anderen Objekts und/oder einer anderen Objektklasse hin ausführt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es sind eine Reihe von allgemeinen Diensten definiert und es sind Vorschriften für die Festlegung objektspezifischer Dienste vorgesehen. Objektspezifische Dienste sind Dienste, die durch eine bestimmte Objektklasse festgelegt sind, um eine erforderliche Funktion auszuführen, die nicht von einem allgemeinen Dienst ausgeführt wird.

3.4.64
Schlitzzeit
(en: slot time)
erforderliche maximale Dauer für die Erkennung einer erwarteten Übertragung

Anmerkung 1 zum Begriff: Während des Durchlaufs des implizierten Tokens wartet jeder Knoten für jeden fehlenden Knoten eine Schlitzzeit lang.

3.4.65
Startzeichen
(en: start delimiter)
eindeutiger Satz von M_Zeichen, der den Beginn einer DLPDU angibt

3.4.66
Superknoten
(en: supernode)
DLE mit einer MAC-ID von null

Anmerkung 1 zum Begriff: Die DL-Adresse dieser DLE ist für spezielle DLL-Funktionen reserviert.

3.4.67
eindeutige Tabellenkennung
(en: table unique identifier)
TUI
eindeutiger Referenzcode, der von ControlNet- und Keeper-Objekten für die Referenzierung einer konsistenten Menge von Konfigurationsattributen des Verbindungszweigs verwendet wird

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.4.68
Tag
(en: tag)
Abkürzung für einen bestimmten Teil von Anwendungsinformationen, zwei oder drei Oktette lang

3.4.69
Ziel
(en: target)
Endknoten, mit dem eine Verbindung aufgebaut wird

3.4.70
temporärer Knoten
(en: temporary node)
entspricht einem transientem Knoten

3.4.71
tMinus
(en: tMinus)
Anzahl von NUT, bevor ein neuer Satz von Link-Konfigurationsparametern verwendet werden muss

3.4.72
Tone
(en: tone)
Zeitpunkt, der die Grenze zwischen zwei NUT markiert

3.4.73
Tool
(en: tool)
ausführbares Softwareprogramm, das mit dem Benutzer interagiert, um bestimmte Funktionen auszuführen

BEISPIEL Software zur Planung des Verbindungszweigs (LSS, link scheduling software)

3.4.74
Transaktions-ID
(en: transaction id)
Feld innerhalb eines UCMM-Headers, das eine Antwort auf die zugehörige Anforderung abstimmt und das ein Server in der Antwortnachricht wiederholt

3.4.75
transienter Knoten
(en: transient node)
Knoten, der nur temporär mithilfe des NAP des Physical-Layer-Mediums, das mit dem NAP eines permanenten Knotens verbunden ist, mit dem Netzwerk verbunden werden soll

3.4.76
Manager für unverbundene Nachrichten
(en: Unconnected Message Manager)
UCMM
Komponente innerhalb eines Knotens, die verbindungslose, explizite Nachrichten überträgt und empfängt und sie direkt an das Nachrichtenrouter-Objekt sendet

3.4.77
verbindungsloser Dienst
(en: unconnected service)
Nachrichtendienst, der nicht auf den Aufbau einer Verbindung zwischen Geräten angewiesen ist, bevor Informationen ausgetauscht werden können

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.4.78
ungeplant
(en: unscheduled)
Datentransfers, die die verbleibende Zeit in der NUT nach Abschluss der planmäßigen Transfers nutzen

3.4.79
Anbieter-ID
(en: vendor ID)
Kennzeichnung jedes Produktherstellers/Anbieters durch eine eindeutige Nummer

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

– Leerseite –

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

EN IEC 61158-4-2

June 2019

ICS 25.040.40; 35.100.20; 35.110

Supersedes EN 61158-4-2:2014

English Version

Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 4-2: Data-link layer protocol specification - Type 2 elements (IEC 61158-4-2:2019)

Réseaux de communication industriels - Spécifications des bus de terrain - Partie 4-2: Spécification du protocole de la couche liaison de données - Éléments de Type 2 (IEC 61158-4-2:2019)

Industrielle Kommunikationsnetze - Feldbusse - Teil 4-2: Protokollspezifikation des Data-Link Layer (Sicherungsschicht) - Typ 2-Elemente (IEC 61158-4-2:2019)

This European Standard was approved by CENELEC on 2019-05-23. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CENELEC member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CENELEC member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, the Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and the United Kingdom.



European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

European foreword

The text of document 65C/946/FDIS, future edition 4 of IEC 61158-4-2, prepared by SC 65C "Industrial networks" of IEC/TC 65 "Industrial-process measurement, control and automation" was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and approved by CENELEC as EN IEC 61158-4-2:2019.

The following dates are fixed:

- latest date by which the document has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement (dop) 2020-02-23
- latest date by which the national standards conflicting with the document have to be withdrawn (dow) 2022-05-23

This document supersedes EN 61158-4-2:2014.

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

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61158-4-2:2019 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

In the official version, for Bibliography, the following notes have to be added for the standards indicated:

IEC 61158-1:2019	NOTE	Harmonized as EN IEC 61158-1:2019 (not modified).
IEC 61158-2:2014	NOTE	Harmonized as EN 61158-2:2014 (not modified).
IEC 61784-1:2019	NOTE	Harmonized as EN IEC 61784-1:2019 (not modified).
IEC 61784-2:2019	NOTE	Harmonized as EN IEC 61784-2:2019 (not modified).

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Annex ZA
(normative)

Normative references to international publications with their corresponding European publications

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.

NOTE 1 Where an International Publication has been modified by common modifications, indicated by (mod), the relevant EN/HD applies.

NOTE 2 Up-to-date information on the latest versions of the European Standards listed in this annex is available here: www.cenelec.eu.

Publication	Year	Title	EN/HD	Year
IEC 61131-3	-	Programmable controllers - Part 3: Programming languages	EN 61131-3	-
IEC 61158-3-2	2014	Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 3-2: Data-lonk layer service definition - Type 2 elements	EN 61158-3-2	2014
Amd 1	2019			
IEC 61158-5-2	2019	Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 5-2: Application layer service definition - Type 2 elements	EN IEC 61158-5-2	2019
IEC 61158-6-2	2014	Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 6-2: Application layer protocol specification - Type 2 elements	EN 61158-6-2	2014
IEC 61588	2009	Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems		-
IEC 61784-3-2	-	Industrial communication networks - Profiles -- Part 3-2: Functional safety fieldbuses - Additional specifications for CPF 2		-
IEC 62026-3	2014	Low-voltage switchgear and controlgear -- Controller-device interfaces (CDIs) - Part 3: DeviceNet		-
IEC 62439-3	2012	Industrial communication networks - High availability automation networks -- Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High availability Seamless Redundancy (HSR)	EN 62439-3	2012
ISO 11898	1993	Road vehicles - Interchange of digital information - Controller area network (CAN) for high-speed communication		-
ISO/IEC 3309	-	Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - High-level data link control (HDLC) procedures - Frame structure		-
ISO/IEC 7498-1	-	Information technology - Open Systems Interconnection - Basic reference model: The basic model		-
ISO/IEC 7498-3	-	Information technology - Open Systems Interconnection - Basic reference model: Naming and addressing		-
ISO/IEC/IEEE 8802-3	-	Standard for Ethernet	-	-
IEEE Std 802.1D	2004	IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Media Access Control (MAC) bridges		-

Documents
Document Sharing Hub

IEEE Std 802.1Q	2005	IEEE Standard for Local and Metropolitan Area-Networks – Virtual bridged local area networks	-
IEEE Std 802.3	2015	IEEE Standard for Ethernet	-
IETF RFC 951	-	Bootstrap Protocol (BOOTP)	-
IETF RFC 1213	-	Management Information Base for Network-Management of TCP/IP-based Internets: MIB-II	-
IETF RFC 1542	-	Clarifications and Extensions for the Bootstrap-Protocol	-
IETF RFC 1643	-	Definitions of Managed Objects for the-Ethernet-like interface types	-
IETF RFC 2131	-	Dynamic Host Configuration Protocol	-
IETF RFC 2132	-	DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions	-
IETF RFC 2863	-	The Interfaces Group MIB	-
IETF RFC 3635	-	Definitions of managed objects for the ethernet--like interface types	-
IETF RFC 4541	-	IGMP and MLD Snooping Switches	-
IETF RFC 5227	2008	IPv4 Address Conflict Detection	-

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

CONTENTS

European foreword 2
Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications 3
INTRODUCTION 18
1 Scope 20
1.1 General 20
1.2 Specifications 20
1.3 Procedures 20
1.4 Applicability 21
1.5 Conformance 21
2 Normative references 21
3 Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions 22
3.1 Reference model terms and definitions 23
3.2 Service convention terms and definitions 24
3.3 Common terms and definitions 25
3.4 Additional Type 2 definitions 26
3.5 Type 2 symbols and abbreviated terms 33
3.6 Conventions for station management objects 34
4 Overview of the data-link protocol 35
4.1 General 35
4.1.1 DLL architecture 35
4.1.2 Access control machine (ACM) and scheduling support functions 37
4.1.3 Connection-mode, connectionless-mode data transfer and DL service 38
4.2 Services provided by the DL 38
4.2.1 Overview 38
4.2.2 QoS 38
4.3 Structure and definition of DL-addresses 39
4.3.1 General 39
4.3.2 MAC ID address 39
4.3.3 Generic tag address 40
4.3.4 Fixed tag address 40
4.4 Services assumed from the PhL 41
4.4.1 General requirements 41
4.4.2 Data encoding rules 42
4.4.3 DLL to PhL interface 42
4.5 Functional classes 44
5 General structure and encoding of PhIDUs and DLPDUs and related elements of procedure 44
5.1 Overview 44
5.2 Media access procedure 44
5.3 DLPDU structure and encoding 48
5.3.1 General 48
5.3.2 DLPDU components 48
5.3.3 Preamble 48
5.3.4 Start and end delimiters 48
5.3.5 DLPDU octets and ordering 48

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

5.3.6 Source MAC ID ... 48
5.3.7 Lpackets field ... 49
5.3.8 Frame check sequence (FCS) ... 49
5.3.9 Null DLPDU ... 51
5.3.10 Abort DLPDU ... 51
5.4 Lpacket components ... 52
5.4.1 General Lpacket structure ... 52
5.4.2 Size ... 52
5.4.3 Control ... 52
5.4.4 Generic tag Lpackets ... 53
5.4.5 Fixed tag Lpackets ... 53
5.5 DLPDU procedures ... 54
5.5.1 General ... 54
5.5.2 Sending scheduled DLPDUs ... 54
5.5.3 Sending unscheduled DLPDUs ... 55
5.5.4 Receiving DLPDUs ... 55
5.6 Summary of DLL support services and objects ... 55
6 Specific DLPDU structure, encoding and procedures ... 57
6.1 Modeling language ... 57
6.1.1 State machine description ... 57
6.1.2 Use of DLL- prefix ... 58
6.1.3 Data types ... 58
6.2 DLS user services ... 59
6.2.1 General ... 59
6.2.2 Connected mode and connectionless mode transfer service ... 59
6.2.3 Queue maintenance service ... 61
6.2.4 Tag filter service ... 61
6.2.5 Link synchronization service ... 61
6.2.6 Synchronized parameter change service ... 62
6.2.7 Event reports service ... 63
6.2.8 Bad FCS service ... 63
6.2.9 Current moderator service ... 64
6.2.10 Power up and online services ... 64
6.2.11 Enable moderator service ... 64
6.2.12 Listen only service ... 64
6.3 Generic tag Lpacket ... 65
6.3.1 General ... 65
6.3.2 Structure of the generic-tag Lpacket ... 65
6.3.3 Sending and receiving the generic-tag Lpacket ... 65
6.4 Moderator Lpacket ... 65
6.4.1 General ... 65
6.4.2 Structure of the moderator Lpacket ... 65
6.4.3 Sending and receiving the moderator Lpacket ... 66
6.5 Time distribution Lpacket ... 67
6.5.1 General ... 67
6.5.2 Structure of the time distribution Lpacket ... 67
6.5.3 Sending and receiving the time distribution Lpacket ... 69
6.6 UCMM Lpacket ... 69

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

6.6.1 General ... 69
6.6.2 Structure of the UCMM Lpacket ... 69
6.6.3 Sending and receiving the UCMM Lpacket ... 69
6.7 Keeper UCMM Lpacket ... 69
6.7.1 General ... 69
6.7.2 Structure of the Keeper UCMM Lpacket ... 69
6.7.3 Sending and receiving the Keeper UCMM Lpacket ... 70
6.8 TUI Lpacket ... 70
6.8.1 General ... 70
6.8.2 Structure of the TUI Lpacket ... 70
6.8.3 Sending and receiving the TUI Lpacket ... 71
6.9 Link parameters Lpacket and tMinus Lpacket ... 71
6.9.1 General ... 71
6.9.2 Structure of link parameters and tMinus Lpackets ... 72
6.9.3 Sending and receiving the tMinus and Link parameters Lpackets ... 72
6.10 I'm-alive Lpacket ... 73
6.10.1 General ... 73
6.10.2 Structure or the I'm-alive Lpacket ... 73
6.10.3 Sending and receiving I'm Alive ... 73
6.10.4 I'm alive state processing ... 73
6.11 Ping Lpackets ... 74
6.11.1 General ... 74
6.11.2 Structure of the ping Lpackets ... 75
6.11.3 Sending and receiving the ping Lpackets ... 75
6.12 WAMI Lpacket ... 75
6.12.1 General ... 75
6.12.2 Structure of the WAMI Lpacket ... 76
6.12.3 Sending and receiving the WAMI Lpacket ... 76
6.13 Debug Lpacket ... 76
6.14 IP Lpacket ... 77
6.15 Ethernet Lpacket ... 77
7 Objects for station management ... 77
7.1 General ... 77
7.2 ControlNet™ object ... 78
7.2.1 Overview ... 78
7.2.2 Class attributes ... 78
7.2.3 Instance attributes ... 79
7.2.4 Common services ... 85
7.2.5 Class specific services ... 86
7.2.6 Behavior ... 88
7.2.7 Module status indicator ... 88
7.3 Keeper object ... 88
7.3.1 Overview ... 88
7.3.2 Revision history ... 89
7.3.3 Class attributes ... 89
7.3.4 Instance attributes ... 89
7.3.5 Common services ... 96
7.3.6 Class specific services ... 97

AVA Documents
Document Sharing Hub

7.3.7 Service error codes ... 103
7.3.8 Behavior ... 103
7.3.9 Miscellaneous notes ... 104
7.3.10 Keeper power up sequence ... 105
7.4 Scheduling object ... 110
7.4.1 Overview ... 110
7.4.2 Class attributes ... 111
7.4.3 Instance attributes ... 111
7.4.4 Common services ... 112
7.4.5 Class specific services ... 114
7.4.6 Typical scheduling session ... 119
7.5 TCP/IP Interface object ... 120
7.5.1 Overview ... 120
7.5.2 Revision history ... 121
7.5.3 Class attributes ... 121
7.5.4 Instance attributes ... 121
7.5.5 Common services ... 135
7.5.6 Class specific services ... 136
7.5.7 Behavior ... 138
7.5.8 Address Conflict Detection (ACD) ... 140
7.6 Ethernet link object ... 146
7.6.1 Overview ... 146
7.6.2 Revision history ... 146
7.6.3 Class attributes ... 146
7.6.4 Instance attributes ... 147
7.6.5 Common services ... 156
7.6.6 Class specific services ... 158
7.6.7 Behavior ... 158
7.7 DeviceNet™ object ... 159
7.7.1 Overview ... 159
7.7.2 Revision history ... 160
7.7.3 Class attributes ... 160
7.7.4 Instance attributes ... 160
7.7.5 Common services ... 165
7.7.6 Class specific services ... 166
7.8 Connection configuration object (CCO) ... 167
7.8.1 Overview ... 167
7.8.2 Revision history ... 167
7.8.3 Class attributes ... 168
7.8.4 Instance attributes ... 170
7.8.5 Connection Configuration Object change control ... 178
7.8.6 Common services ... 179
7.8.7 Class specific services ... 185
7.8.8 Behavior ... 188
7.9 DLR object ... 189
7.9.1 Overview ... 189
7.9.2 Revision history ... 189
7.9.3 Class attributes ... 190

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

7.9.4 Instance attributes 190
7.9.5 Common services 201
7.9.6 Class specific services 204
7.10 QoS object 205
7.10.1 Overview 205
7.10.2 Revision History 205
7.10.3 Class attributes 205
7.10.4 Instance Attributes 206
7.10.5 Common services 207
7.10.6 Get_Attributes_All response (class level) 207
7.11 Port object 207
7.11.1 Overview 207
7.11.2 Revision History 208
7.11.3 Class attributes 208
7.11.4 Instance attributes 209
7.11.5 Common services 215
7.12 PRP/HSR Protocol object 216
7.12.1 Overview 216
7.12.2 Revision history 216
7.12.3 Class attributes 216
7.12.4 Instance attributes 217
7.12.5 Common Services 223
7.13 PRP/HSR Nodes Table object 224
7.13.1 Overview 224
7.13.2 Revision history 225
7.13.3 Class attributes 225
7.13.4 Instance attributes 225
7.13.5 Common services 227
8 Other DLE elements of procedure 228
8.1 Network attachment monitor (NAM) 228
8.1.1 General 228
8.1.2 Default parameters 229
8.1.3 Auto-addressing 230
8.1.4 Valid MAC IDs 230
8.1.5 State machine description 230
8.2 Calculating link parameters 236
8.2.1 Link parameters 236
8.2.2 Conditions affecting link parameters 237
8.2.3 Moderator change 237
8.2.4 NUT timing 237
8.2.5 Slot timing 239
8.2.6 Blanking 240
8.2.7 Example implementation 240
9 Detailed specification of DL components 245
9.1 General 245
9.2 Access control machine (ACM) 245
9.3 TxLLC 266
9.4 RxLLC 271

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

9.5 Transmit machine (TxM) 274
9.6 Receive machine (RxM) 278
9.7 Serializer 285
9.8 Deserializer 287
9.8.1 Octet construction 287
9.8.2 FCS checking 287
9.8.3 End of DLPDU processing 288
9.9 DLL management 288
10 Device Level Ring (DLR) protocol 290
10.1 General 290
10.2 Support for Multiple DLR Ring Pairs 290
10.3 Supported topologies 291
10.4 Overview of DLR operation 292
10.4.1 Normal operation 292
10.4.2 Link failures 294
10.5 Classes of DLR implementation 295
10.6 DLR behavior 296
10.6.1 DLR variables 296
10.6.2 Ring supervisor 296
10.6.3 Ring node 299
10.6.4 Sign on process 300
10.6.5 Neighbor check process 301
10.7 Implementation requirements 301
10.7.1 Embedded switch requirements and recommendations 301
10.7.2 DLR implementation requirements 302
10.7.3 IEC 61588 and CP 2/2.1 considerations 303
10.7.4 IEEE 802.1D/IEEE 802.1Q STP/RSTP/MSTP considerations 303
10.8 Using non-DLR nodes in the ring network 303
10.8.1 General considerations 303
10.8.2 Non-DLR end devices 304
10.8.3 Non-DLR switches 304
10.9 Redundant gateway devices on DLR network 306
10.9.1 General 306
10.9.2 Supported topologies 306
10.9.3 Redundant gateway capable device 307
10.9.4 Redundant gateway device behavior 308
10.10 DLR messages 311
10.10.1 General 311
10.10.2 Common frame header 312
10.10.3 Beacon frame 313
10.10.4 Neighbor_Check request 313
10.10.5 Neighbor_Check_response 314
10.10.6 Link_Status/Neighbor_Status 314
10.10.7 Locate_Fault 315
10.10.8 Announce 315
10.10.9 Sign_On 315
10.10.10 Advertise 316
10.10.11 Flush_Tables 316

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

10.10.12 Learning_Update 317
10.11 State diagrams and state-event-action matrices 317
10.11.1 Beacon-based ring node 317
10.11.2 Announce-based ring node 323
10.11.3 Ring supervisor 327
10.11.4 Redundant gateway 342
10.12 Performance analysis 346
10.12.1 General 346
10.12.2 Redundant gateway switchover performance 349
11 PRP and HSR redundancy protocols 350
11.1 General 350
11.2 PRP overview 350
11.2.1 General 350
11.2.2 Address Conflict Detection (ACD) 352
11.3 HSR overview 353
Annex A (normative) Indicators and switches 355
A.1 Purpose 355
A.2 Indicators 355
A.2.1 General indicator requirements 355
A.2.2 Common indicator requirements 355
A.2.3 Fieldbus specific indicator requirements – option 1 357
A.2.4 Fieldbus specific indicator requirements – option 2 361
A.2.5 Fieldbus specific indicator requirements – option 3 365
A.3 Switches 369
A.3.1 Common switch requirements 369
A.3.2 Fieldbus specific switch requirements – option 1 369
A.3.3 Fieldbus specific switch requirements – option 2 369
A.3.4 Fieldbus specific switch requirements – option 3 370
Bibliography 371

Figure 1 – Data-link layer internal architecture 37
Figure 2 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses, and group DL-addresses 39
Figure 3 – Basic structure of a MAC ID address 40
Figure 4 – Basic structure of a generic tag address 40
Figure 5 – Basic structure of a fixed tag address 40
Figure 6 – M_symbols and Manchester encoding at 5 MHz 42
Figure 7 – NUT structure 45
Figure 8 – Media access during scheduled time 46
Figure 9 – Media access during unscheduled time 47
Figure 10 – DLPDU format 48
Figure 11 – Aborting a DLPDU during transmission 51
Figure 12 – Lpacket format 52
Figure 13 – Generic tag Lpacket format 53
Figure 14 – Fixed tag Lpacket format 54
Figure 15 – Goodness parameter of TimeDist_Lpacket 67

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Figure 16 – Example I'm alive processing algorithm 74
Figure 17 – Keeper CRC algorithm 94
Figure 18 – Keeper object power-up state diagram 105
Figure 19 – Keeper object operating state diagram 107
Figure 20 – Synchronized network change processing 110
Figure 21 – State transition diagram for TCP/IP Interface object 139
Figure 22 – State transition diagram for TCP/IP Interface object 140
Figure 23 – ACD Behavior 142
Figure 24 – State transition diagram for Ethernet Link object 159
Figure 25 – Connection configuration object edit flowchart 189
Figure 26 – NAM state machine 229
Figure 27 – Devices with Multiple DLR Ring Pairs 291
Figure 28 – DLR rings connected to switches 292
Figure 29 – Normal operation of a DLR network 293
Figure 30 – Beacon and Announce frames 293
Figure 31 – Link failure 294
Figure 32 – Network reconfiguration after link failure 295
Figure 33 – Neighbor Check process 301
Figure 34 – Unsupported topology – example 1 305
Figure 35 – Unsupported topology – example 2 305
Figure 36 – DLR ring connected to switches through redundant gateways 307
Figure 37 – DLR redundant gateway capable device 308
Figure 38 – Advertise frame 310
Figure 39 – State transition diagram for Beacon frame based non-supervisor ring node 318
Figure 40 – State transition diagram for Announce frame based non-supervisor ring node 324
Figure 41 – State transition diagram for ring supervisor 328
Figure 42 – State transition diagram for redundant gateway 342
Figure 43 – PRP network 351
Figure 44 – Directly Attached SANs 352
Figure 45 – Virtual DANs 353
Figure 46 – HSR network 353
Figure A.1 – Non redundant network status indicator labeling 361
Figure A.2 – Redundant network status indicator labeling 361
Figure A.3 – Network status indicator state diagram 364
Figure A.4 – Examples of multiple network status indicators 364

Table 1 – Format of attribute tables 35
Table 2 – Data-link layer components 36
Table 3 – MAC ID addresses allocation 40
Table 4 – Fixed tag service definitions 41
Table 5 – Data encoding rules 42
Table 6 – M Data symbols 43

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Table 7 – Truth table for ph_status_indication 43
Table 8 – FCS length, polynomials and constants 49
Table 9 – DLL support services and objects 55
Table 10 – Elementary data types 59
Table 11 – DLL events 63
Table 12 – Time distribution priority 68
Table 13 – Format of the TUI Lpacket 71
Table 14 – ControlNet object class attributes 79
Table 15 – ControlNet object instance attributes 79
Table 16 – TUI status flag bits 83
Table 17 – Mac_ver bits 84
Table 18 – Channel state bits 84
Table 19 – ControlNet object common services 86
Table 20 – ControlNet object class specific services 87
Table 21 – Keeper object revision history 89
Table 22 – Keeper object class attributes 89
Table 23 – Keeper object instance attributes 89
Table 24 – Keeper operating state definitions 92
Table 25 – Port status flag bit definitions 92
Table 26 – TUI status flag bits 93
Table 27 – Keeper attributes 96
Table 28 – Memory requirements (in octets) for the Keeper attributes 96
Table 29 – Keeper object common services 97
Table 30 – Keeper object class specific services 97
Table 31 – Service error codes 98
Table 32 – Wire order format of the TUI Lpacket 102
Table 33 – Service error codes 103
Table 34 – Keeper object operating states 103
Table 35 – Keeper object state event matrix 108
Table 36 – Scheduling object class attributes 111
Table 37 – Scheduling object instance attributes 111
Table 38 – Scheduling object common services 112
Table 39 – Status error descriptions for Create 113
Table 40 – Status error descriptions for Delete and Kick_Timer 114
Table 41 – Scheduling object class specific services 114
Table 42 – Status error descriptions for Read 116
Table 43 – Status error descriptions for Conditional_Write 117
Table 44 – Status error descriptions for Forced_Write 117
Table 45 – Status error descriptions for Change_Start 118
Table 46 – Status error descriptions for Break_Connections 118
Table 47 – Status error descriptions for Change_Complete 119
Table 48 – Status error descriptions for Restart_Connections 119

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Table 49 – Revision history 121
Table 50 – TCP/IP Interface object class attributes 121
Table 51 – TCP/IP Interface object instance attributes 122
Table 52 – Status bits 126
Table 53 – Configuration capability bits 127
Table 54 – Configuration control bits 127
Table 55 – Example path 128
Table 56 – Interface configuration components 129
Table 57 – Alloc control values 131
Table 58 – AcdActivity values 132
Table 59 – ArpPdu – ARP Response PDU in binary format 132
Table 60 – Admin Capability member bit definitions 133
Table 61 – Admin Capability member bit definitions 134
Table 62 – TCP/IP Interface object common services 135
Table 63 – Get_Attributes_All reply format 135
Table 64 – TCP/IP Interface object class specific services 137
Table 65 – Set_Port_Admin_State service request parameters 137
Table 66 – Set_Protocol_Admin_State service request parameters 138
Table 67 – Class specific error codes 138
Table 68 – Ethernet link object revision history 146
Table 69 – Ethernet link object class attributes 147
Table 70 – Ethernet link object instance attributes 147
Table 71 – Interface flags bits 152
Table 72 – Control bits 153
Table 73 – Interface type 154
Table 74 – Interface state 154
Table 75 – Admin state 154
Table 76 – Capability Bits 155
Table 77 – Ethernet Link object common services 156
Table 78 – Get_Attributes_All reply format 157
Table 79 – Ethernet Link object class specific services 158
Table 80 – DeviceNet object revision history 160
Table 81 – DeviceNet object class attributes 160
Table 82 – DeviceNet object instance attributes 160
Table 83 – Bit rate attribute values 162
Table 84 – BOI attribute values 163
Table 85 – Diagnostic counters bit description 164
Table 86 – DeviceNet object common services 166
Table 87 – Reset service parameter 166
Table 88 – Reset service parameter values 166
Table 89 – DeviceNet object class specific services 167
Table 90 – Connection configuration object revision history 168

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Table 91 – Connection configuration object class attributes 168
Table 92 – Format number values 170
Table 93 – Connection configuration object instance attributes 170
Table 94 – Originator connection status values 174
Table 95 – Target connection status values 174
Table 96 – Connection flags 175
Table 97 – I/O mapping formats 177
Table 98 – Services valid during a change operation 179
Table 99 – Connection configuration object common services 179
Table 100 – Get_Attributes_All Response – class level 179
Table 101 – Get_Attributes_All response – instance level 180
Table 102 – Set_Attributes_All error codes 181
Table 103 – Set_Attributes_All request 182
Table 104 – Create request parameters 183
Table 105 – Create error codes 184
Table 106 – Delete error codes 184
Table 107 – Restore error codes 184
Table 108 – Connection configuration object class specific services 185
Table 109 – Change_Start error codes 186
Table 110 – Get_Status service parameter 186
Table 111 – Get_Status service response 187
Table 112 – Get_Status service error codes 187
Table 113 – Change_Complete service parameter 187
Table 114 – Change_Complete service error codes 188
Table 115 – Audit_Changes service parameter 188
Table 116 – Audit_Changes service error codes 188
Table 117 – Revision history 190
Table 118 – DLR object class attributes 190
Table 119 – DLR object instance attributes 191
Table 120 – Network Status values 194
Table 121 – Ring Supervisor Status values 194
Table 122 – Capability flags 197
Table 123 – Redundant Gateway Status values 199
Table 124 – DLR object common services 201
Table 125 – Get_Attributes_All Response – Object Revision 1, non supervisor device 201
Table 126 – Get_Attributes_All Response – Object Revision 1, supervisor-capable device 202
Table 127 – Get_Attributes_All Response – Object Revision 2, non supervisor device 202
Table 128 – Get_Attributes_All Response – All other cases 203
Table 129 – DLR object class specific services 204
Table 130 – QoS object revision history 205
Table 131 – QoS object class attributes 205
Table 132 – QoS object instance attributes 206

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Table 133 – Default DCSP values and usages 207
Table 134 – QoS object common services 207
Table 135 – Port object revision history 208
Table 136 – Port object class attributes 209
Table 137 – Port object instance attributes 209
Table 138 – Port Type and associated Link Object classes and Port Type Name values 211
Table 139 – Port Routing Capabilities attribute bit definitions 214
Table 140 – Port object common services 215
Table 141 – Get_Attributes_All response– class level 215
Table 142 – Get_Attributes_All response– instance level 216
Table 143 – Revision history 216
Table 144 – Class attributes 216
Table 145 – Instance attributes 217
Table 146 – Node Type 220
Table 147 – Switching Node 221
Table 148 – HSR Mode 221
Table 149 – RedBox ID 222
Table 150 – PRP/HSR Protocol object common services 223
Table 151 – Get_Attributes_All response 224
Table 152 – Revision history 225
Table 153 – Class attributes 225
Table 154 – Instance attributes 226
Table 155 – Remote Node Type 227
Table 156 – PRP/HSR Nodes Tables object common services 228
Table 157 – Get_Attributes_All response 228
Table 158 – NAM states 229
Table 159 – Default link parameters 230
Table 160 – PhL timing characteristics 238
Table 161 – DLR variables 296
Table 162 – DLR Link speed and duplex requirements 302
Table 163 – Redundant gateway variables 309
Table 164 – MAC addresses for DLR messages 311
Table 165 – IEEE 802.1Q common frame header format 312
Table 166 –DLR message payload fields 312
Table 167 – DLR frame types 313
Table 168 – Format of the Beacon frame 313
Table 169 – Ring State values 313
Table 170 – Format of the Neighbor_Check request 314
Table 171 – Format of the Neighbor_Check response 314
Table 172 – Format of the Link_Status/Neighbor_Status frame 314
Table 173 – Link/Neighbor status values 315
Table 174 – Format of the Locate_Fault frame 315

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Table 175 – Format of the Announce frame....315
Table 176 – Format of the Sign_On frame....316
Table 177 – Format of the Advertise frame....316
Table 178 – Gateway state values....316
Table 179 – Format of the Flush_Tables frame....317
Table 180 – Format of the Learning_Update frame....317
Table 181 – Parameter values for Beacon frame based non-supervisor ring node....318
Table 182 – LastBcnRcvPort bit definitions....319
Table 183 – State-event-action matrix for Beacon frame based non-supervisor ring node....319
Table 184 – Parameter values for Announce frame based non-supervisor ring node....324
Table 185 – State-event-action matrix for Announce frame based non-supervisor ring node....325
Table 186 – Parameter values for ring supervisor node....329
Table 187 – LastBcnRcvPort bit definitions....330
Table 188 – State-event-action matrix for ring supervisor node....330
Table 189 – Parameter values for redundant gateway node....342
Table 190 – State-event-action matrix for redundant gateway node....344
Table 191 – Parameters/assumptions for example performance calculations....346
Table 192 – Example ring configuration parameters and performance....349
Table 193 – Variables for performance analysis....349
Table A.1 – Module status indicator....356
Table A.2 – Time Sync status indication....357
Table A.3 – Network status indicators....359
Table A.4 – Network status indicator....363
Table A.5 – Network status indicator....366
Table A.6 – Combined module/network status indicator....367
Table A.7 – I/O status indicator....368
Table A.8 – Bit rate switch encoding....370

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

INTRODUCTION

This part of IEC 61158 is one of a series produced to facilitate the interconnection of automation system components. It is related to other standards in the set as defined by the “three-layer” fieldbus reference model described in IEC 61158-1.

The data-link protocol provides the data-link service by making use of the services available from the physical layer. The primary aim of this document is to provide a set of rules for communication expressed in terms of the procedures to be carried out by peer data-link entities (DLEs) at the time of communication. These rules for communication are intended to provide a sound basis for development in order to serve a variety of purposes:

a) as a guide for implementers and designers;

b) for use in the testing and procurement of equipment;

c) as part of an agreement for the admittance of systems into the open systems environment;

d) as a refinement to the understanding of time-critical communications within OSI.

This document is concerned, in particular, with the communication and interworking of sensors, effectors and other automation devices. By using this document together with other standards positioned within the OSI or fieldbus reference models, otherwise incompatible systems may work together in any combination.

The International Electrotechnical Commission (IEC) draws attention to the fact that it is claimed that compliance with this document may involve the use of patents given in several subclauses as indicated in the table below. These patents are held by their respective inventors under license to ODVA, Inc:

US 5,400,331	[ODVA]	Communication network interface with screeners for incoming messages	Subclause 3.4, Clauses 4 to 9
US 5,471,461	[ODVA]	Digital communication network with a moderator station election process	
US 5,491,531	[ODVA]	Media access controller with a shared class message delivery capability	
US 5,493,571	[ODVA]	Apparatus and method for digital communications with improved delimiter detection	
US 5,537,549	[ODVA]	Communication network with time coordinated station activity by time slot and periodic interval number	
US 5,553,095	[ODVA]	Method and apparatus for exchanging different classes of data during different time intervals	
US 8,244,838	[ODVA]	Industrial controller employing the network ring topology	Clause 10

IEC takes no position concerning the evidence, validity and scope of these patent rights.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

ODVA and the holders of these patent rights have assured the IEC that ODVA is willing to negotiate licences either free of charge or under reasonable and non-discriminatory terms and conditions with applicants throughout the world. In this respect, the statement of ODVA and the holders of these patent rights is registered with IEC. Information may be obtained from:

[ODVA] ODVA, Inc.
2370 East Stadium Boulevard #1000
Ann Arbor, Michigan 48104
USA
Attention: Office of the Executive Director

e-mail: odva@odva.org

ISO (www.iso.org/patents) and IEC (http://patents.iec.ch) maintain on-line databases of patents relevant to their standards. Users are encouraged to consult the databases for the most up to date information concerning patents.

AVA Documents
Document Sharing Hub

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 4-2: Data-link layer protocol specification – Type 2 elements

1 Scope

1.1 General

The data-link layer provides basic time-critical messaging communications between devices in an automation environment.

This protocol provides communication opportunities to all participating data-link entities, sequentially and in a cyclic synchronous manner. Foreground scheduled access is available for time-critical activities together with background unscheduled access for less critical activities.

Deterministic and synchronized transfers can be provided at cyclic intervals up to 1 ms and device separations of 25 km. This performance is adjustable dynamically and on-line by re-configuring the parameters of the local link whilst normal operation continues. By similar means, DL connections and new devices may be added or removed during normal operation.

This protocol provides means to maintain clock synchronization across an extended link with a precision better than 10 μs.

This protocol optimizes each access opportunity by concatenating multiple DLSDUs and associated DLPCI into a single DLPDU, thereby improving data transfer efficiency for data-link entities that actively source multiple streams of data.

The maximum system size is an unlimited number of links of 99 nodes, each with 255 DLSAP-addresses. Each link has a maximum of 2^{24} related peer and publisher DLCEPs.

1.2 Specifications

This document specifies

a) procedures for the timely transfer of data and control information from one data-link user entity to a peer user entity, and among the data-link entities forming the distributed data-link service provider;

b) the structure of the fieldbus DLPDUs used for the transfer of data and control information by the protocol of this document, and their representation as physical interface data units.

1.3 Procedures

The procedures are defined in terms of

a) the interactions between peer DL-entities (DLEs) through the exchange of fieldbus DLPDUs;

b) the interactions between a DL-service (DLS) provider and a DLS-user in the same system through the exchange of DLS primitives;

c) the interactions between a DLS-provider and a Ph-service provider in the same system through the exchange of Ph-service primitives.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

1.4 Applicability

These procedures are applicable to instances of communication between systems which support time-critical communications services within the data-link layer of the OSI or fieldbus reference models, and which require the ability to interconnect in an open systems interconnection environment.

Profiles provide a simple multi-attribute means of summarizing capabilities of an implementation, and thus its applicability to various time-critical communications needs.

1.5 Conformance

This document also specifies conformance requirements for systems implementing these procedures. This document does not contain tests to demonstrate compliance with such requirements.

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.

NOTE All parts of the IEC 61158 series, as well as IEC 61784-1 and IEC 61784-2 are maintained simultaneously. Cross-references to these documents within the text therefore refer to the editions as dated in this list of normative references.

IEC 61131-3, *Programmable controllers – Part 3: Programming languages*

IEC 61158-3-2:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-2: Data-link layer service definition – Type 2 elements*
IEC 61158-3-2:2014/AMD1:2019

IEC 61158-5-2:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-2: Application layer service definition – Type 2 elements*

IEC 61158-6-2:2019, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-2: Application layer protocol specification – Type 2 elements*

IEC 61588:2009, *Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems*

IEC 61784-3-2, *Industrial communication networks – Profiles – Part 3-2: Functional safety fieldbuses – Additional specifications for CPF 2*

IEC 62026-3:2014, *Low-voltage switchgear and controlgear – Controller-device interfaces (CDIs) – Part 3: DeviceNet*

IEC 62439-3:2012[1], *Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR)*

ISO/IEC 3309[2], *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – High-level data link control (HDLC) procedures – Frame structure*

ISO/IEC 7498-1, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: The Basic Model*

---

1 A newer edition of this standard has been published, but only the cited edition applies.

2 This standard has been withdrawn.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

ISO/IEC 7498-3, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: Naming and addressing*

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

ISO 11898:1993[3], *Road vehicles – Interchange of digital information – Controller area network (CAN) for high-speed communication*

IEEE Std 802.1D-2004, *IEEE standard for local and metropolitan area networks – Media Access Control (MAC) bridges*, available at http://www.ieee.org [viewed 2018-09-03]

IEEE Std 802.1Q-2005[4], *IEEE standard for local and metropolitan area networks – Virtual bridged local area networks*, available at http://www.ieee.org [viewed 2018-09-03]

IEEE Std 802.3-2015, *IEEE Standard for Ethernet*, available at http://www.ieee.org [viewed 2018-09-03]

IETF RFC 951, *Bootstrap Protocol (BOOTP)*, available at http://www.ietf.org [viewed 2018-09-03]

IETF RFC 1213, *Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II*, available at http://www.ietf.org [viewed 2018-09-03]

IETF RFC 1542, *Clarifications and Extensions for the Bootstrap Protocol*, available at http://www.ietf.org [viewed 2018-09-03]

IETF RFC 1643, *Definitions of Managed Objects for the Ethernet-like Interface Types*, available at http://www.ietf.org [viewed 2018-09-03]

IETF RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol*, available at http://www.ietf.org [viewed 2018-09-03]

IETF RFC 2132, *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions*, available at http://www.ietf.org [viewed 2018-09-03]

IETF RFC 2863, *The Interfaces Group MIB*, available at http://www.ietf.org [viewed 2018-09-03]

IETF RFC 3635, *Definitions of Managed Objects for the Ethernet-like Interface Types*, available at http://www.ietf.org [viewed 2018-09-03]

IETF RFC 4541, *Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) and Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches*, available at http://www.ietf.org [viewed 2018-09-03]

IETF RFC 5227:2008, *IPv4 Address Conflict Detection*, available at http://www.ietf.org [viewed 2018-09-03]

3 Terms, definitions, symbols, abbreviated terms and conventions

For the purposes of this document, the following terms, definitions, symbols and abbreviated terms apply.

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

---

3 A newer edition of this standard has been published, but only the cited edition applies.

4 A newer edition of this standard has been published, but only the cited edition applies.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

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

3.1 Reference model terms and definitions

This document is based in part on the concepts developed in ISO/IEC 7498-1 and ISO/IEC 7498-3, and makes use of the following terms defined therein.

3.1.1	**called-DL-address**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.2	**calling-DL-address**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.3	**centralized multi-end-point-connection**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.4	**correspondent (N)-entities** **correspondent DL-entities (N=2)** **correspondent Ph-entities (N=1)**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.5	**demultiplexing**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.6	**DL-address**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.7	**DL-address-mapping**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.8	**DL-connection**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.9	**DL-connection-end-point**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.10	**DL-connection-end-point-identifier**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.11	**DL-connection-mode transmission**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.12	**DL-connectionless-mode transmission**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.13	**DL-data-sink**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.14	**DL-data-source**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.15	**DL-duplex-transmission**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.16	**DL-facility**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.17	**DL-local-view**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.18	**DL-name**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.19	**DL-protocol**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.20	**DL-protocol-connection-identifier**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.21	**DL-protocol-control-information**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.22	**DL-protocol-data-unit**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.23	**DL-protocol-version-identifier**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.24	**DL-relay**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.25	**DL-service-connection-identifier**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.26	**DL-service-data-unit**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.27	**DL-simplex-transmission**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.28	**DL-subsystem**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.29	**DL-user-data**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.30	**flow control**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.31	**layer-management**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.32	**multiplexing**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.33	**naming-(addressing)-authority**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.34	**naming-(addressing)-domain**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.35	**naming-(addressing)-subdomain**	[ISO/IEC 7498-3]

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.1.36	**(N)-entity** **DL-entity** **Ph-entity**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.37	**(N)-interface-data-unit** **DL-service-data-unit (N=2)** **Ph-interface-data-unit (N=1)**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.38	**(N)-layer** **DL-layer (N=2)** **Ph-layer (N=1)**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.39	**(N)-service** **DL-service (N=2)** **Ph-service (N=1)**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.40	**(N)-service-access-point** **DL-service-access-point (N=2)** **Ph-service-access-point (N=1)**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.41	**(N)-service-access-point-address** **DL-service-access-point-address (N=2)** **Ph-service-access-point-address (N=1)**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.42	**peer-entities**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.43	**Ph-interface-control-information**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.44	**Ph-interface-data**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.45	**primitive name**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.46	**reassembling**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.47	**recombining**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.48	**reset**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.49	**responding-DL-address**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.50	**routing**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.51	**segmenting**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.52	**sequencing**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.53	**splitting**	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.54	**synonymous name**	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.55	**systems-management**	[ISO/IEC 7498-1]

3.2 Service convention terms and definitions

This document also makes use of the following terms defined in ISO/IEC 10731 as they apply to the data-link layer:

3.2.1 **acceptor**

3.2.2 **asymmetrical service**

3.2.3 **confirm (primitive)**;
requestor.deliver (primitive)

3.2.4 **deliver (primitive)**

3.2.5 **DL-confirmed-facility**

3.2.6 **DL-facility**

3.2.7 **DL-local-view**

3.2.8 **DL-mandatory-facility**

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.2.9 DL-non-confirmed-facility

3.2.10 DL-provider-initiated-facility

3.2.11 DL-provider-optional-facility

3.2.12 DL-service-primitive; **primitive**

3.2.13 DL-service-provider

3.2.14 DL-service-user

3.2.15 DL-user-optional-facility

3.2.16 indication (primitive)
acceptor.deliver (primitive)

3.2.17 multi-peer

3.2.18 request (primitive); **requestor.submit (primitive)**

3.2.19 requestor

3.2.20 response (primitive); **acceptor.submit (primitive)**

3.2.21 submit (primitive)

3.2.22 symmetrical service

3.3 Common terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

NOTE Many definitions are common to more than one protocol Type; they are not necessarily used by all protocol Types.

3.3.1
DL-segment
link
local link
single DL-subnetwork in which any of the connected DLEs may communicate directly, without any intervening DL-relaying, whenever all of those DLEs that are participating in an instance of communication are simultaneously attentive to the DL-subnetwork during the period(s) of attempted communication

3.3.2
DLSAP
distinctive point at which DL-services are provided by a single DL-entity to a single higher-layer entity

Note 1 to entry: Definition is provided in a generic manner “(N)-SAP” in ISO/IEC 7498-1.

3.3.3
DL(SAP)-address
either an individual DLSAP-address, designating a single DLSAP of a single DLS-user, or a group DL-address potentially designating multiple DLSAPs, each of a single DLS-user

Note 1 to entry: This terminology is chosen because ISO/IEC 7498-3 does not permit the use of the term DLSAP-address to designate more than a single DLSAP at a single DLS-user.

3.3.4
(individual) DLSAP-address
DL-address that designates only one DLSAP within the extended link

Note 1 to entry: A single DL-entity may have multiple DLSAP-addresses associated with a single DLSAP.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.3.5
extended link
DL-subnetwork, consisting of the maximal set of links interconnected by DL-relays, sharing a single DL-name (DL-address) space, in which any of the connected DL-entities may communicate, one with another, either directly or with the assistance of one or more of those intervening DL-relay entities

Note 1 to entry: An extended link may be composed of just a single link.

3.3.6
frame
denigrated synonym for DLPDU

3.3.7
group DL-address
DL-address that potentially designates more than one DLSAP within the extended link

Note 1 to entry: A single DL-entity may have multiple group DL-addresses associated with a single DLSAP. A single DL-entity also may have a single group DL-address associated with more than one DLSAP.

3.3.8
node
single DL-entity as it appears on one local link

3.3.9
receiving DLS-user
DL-service user that acts as a recipient of DL-user-data

Note 1 to entry: A DL-service user can be concurrently both a sending and receiving DLS-user.

3.3.10
sending DLS-user
DL-service user that acts as a source of DL-user-data

3.4 Additional Type 2 definitions

3.4.1
actual packet interval
API
measure of how frequently a specific connection produces its Lpacket data

3.4.2
allocate
take a resource from a common area and assign that resource for the exclusive use of a specific entity

3.4.3
application
function or data structure for which data is consumed or produced

3.4.4
application objects
multiple object classes that manage and provide the run time exchange of messages across the network and within the device

3.4.5
attribute
description of an externally visible characteristic or feature of an object

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Note 1 to entry: The attributes of an object contain information about variable portions of an object. Typically, they provide status information or govern the operation of an object. Attributes may also affect the behavior of an object. Attributes are divided into class attributes and instance attributes.

3.4.6
behavior
indication of how the object responds to particular events

Note 1 to entry: Its description includes the relationship between attribute values and services.

3.4.7
bit
unit of information consisting of a 1 or a 0

Note 1 to entry: This is the smallest data unit that can be transmitted.

3.4.8
blanking or blanking time
length of time required after transmitting before the node is allowed to receive

3.4.9
client
1) object which uses the services of another (server) object to perform a task
2) initiator of a message to which a server reacts

3.4.10
communication objects
components that manage and provide run time exchange of messages across the network such as the ControlNet object, the Unconnected Message Manager (UCMM)

3.4.11
connection
logical binding between two application objects within the same or different devices

3.4.12
connection ID
CID
identifier assigned to a transmission, associated with a particular connection between producers and consumers, that identifies a specific piece of application information

Note 1 to entry: Within the data link this is a generic tag.

3.4.13
cyclic redundancy check
CRC
residual value computed from an array of data and used as a representative signature for the array

3.4.14
cyclic
term used to describe events which repeat in a regular and repetitive manner

3.4.15
deafness
situation where the node cannot hear the moderator DLPDU but can hear other link traffic

3.4.16
device
physical hardware connection to the link

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Note 1 to entry: A device may contain more than one node.

3.4.17
DLPDU
data-link protocol data unit

Note 1 to entry: A DLPDU consists of a source MAC ID, zero or more Lpackets and an FCS as transmitted or received by an associated PhE.

3.4.18
end delimiter
unique set of M_symbols that identifies the end of a DLPDU

3.4.19
error
discrepancy between a computed, observed or measured value or condition and the specified or theoretically correct value or condition

3.4.20
extended link
links connected by DL-routers (sometimes called a local area network)

3.4.21
FCS error
error that occurs when the computed frame check sequence value after reception of all the octets in a DLPDU does not match the expected residual

3.4.22
fixed tag
two octet identifier (tag) which identifies a specific service to be performed by either

a) that receiving node on the local link which has a specified MAC ID, or

b) all receiving nodes on the local link

Note 1 to entry: Identification of the target node(s) is included in the two octet tag.

3.4.23
frame
denigrated synonym for DLPDU

3.4.24
Frame Check Sequence
FCS
redundant data derived from a block of data within a DLPDU (frame), using a hash function, and stored or transmitted together with the block of data, in order to detect data corruption

3.4.25
generic tag
three octet identifier (tag) which identifies a specific piece of application information

3.4.26
guardband
time slot allocated for the transmission of the moderator DLPDU

3.4.27
implicit token
mechanism that governs the right to transmit

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

Note 1 to entry: No actual token message is transmitted on the medium. Each node keeps track of the MAC ID of the node that it believes currently holds the right to transmit. The right to transmit is passed from node to node by keeping a record of the node that last transmitted. A slot time is used to allow a missing node to be skipped in the rotation.

3.4.28
implicit token register
register that contains the MAC ID of the node that holds the right to transmit

3.4.29
instance
actual physical occurrence of an object within a class, identifying one of many objects within the same object class

EXAMPLE California is an instance of the object class state.

Note 1 to entry: The terms object, instance, and object instance are used to refer to a specific instance.

3.4.30
instance attribute
attribute whose value is unique to an object instance and whose definition is shared by all instances of an object

3.4.31
instantiated
object that has been created in a device

3.4.32
Keeper
object responsible for distributing link configuration data to all nodes on the link

3.4.33
link
collection of nodes with unique MAC IDs, attached to Ph-segments connected by Ph-repeaters

3.4.34
little endian
model of memory organization which stores the least significant octet at the lowest address, and of transmission organization which transfers the least significant octet first on the medium

3.4.35
Lpacket
well-defined sub-portion of a DLPDU consisting of

a) size and control information,

b) a fixed tag or a generic tag, and

c) DLS-user data or, when the tag has DL-significance, DL-data

3.4.36
M_symbol(s)
symbols that represent the data bits and related information encoded and transmitted by the PhL

3.4.37
maximum scheduled node
node with highest MAC ID that can use scheduled time on a link

3.4.38
maximum unscheduled node
node with highest MAC ID that can use unscheduled time on a link

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.4.39
Message Router
object within a node that distributes messaging requests to the appropriate application objects

3.4.40
moderator
node with the lowest MAC ID that is responsible for transmitting the moderator DLPDU

3.4.41
moderator DLPDU
DLPDU transmitted by the node with the lowest MAC ID for the purpose of synchronizing the nodes and distributing the link configuration parameters

3.4.42
multipoint connection
connection from one node to many

Note 1 to entry: Multipoint connections allow messages from a single producer (publisher) to be received by many consumer (subscriber) nodes.

3.4.43
network
series of nodes connected by some type of communication medium

Note 1 to entry: The connection paths between any pair of nodes can include repeaters, routers and gateways.

3.4.44
network access monitor
NAM
component within a node that manages communication with a temporary node connected to the nodes local NAP

3.4.45
network access port
NAP
PhL variant that allows a temporary node to be connected to the link by connection to the NAP of a permanent node

3.4.46
network address or node address
node's address on the link

Note 1 to entry: This is also called MAC ID.

3.4.47
network status indicators
indicators on a node indicating the status of the Physical and Data Link Layers

3.4.48
network update time
NUT
repetitive time interval in which data can be sent on the link

3.4.49
node
logical connection to a local link, requiring a single MAC ID

Note 1 to entry: A single physical device may appear as many nodes on the same local link. For the purposes of this protocol, each node is considered to be a separate DLE.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.4.50
non-concurrence
situation where a transmission is received from an unexpected MAC ID, which appears to violate the time based access protocol

Note 1 to entry: This may occur when a connection is made between two working links that are not synchronized with each other but who have the same configuration information.

3.4.51
non-data symbol
PhL symbol which violates the requirements of Manchester biphase L encoding

3.4.52
object
abstract representation of a particular component within a device

Note 1 to entry: An object can be

1) an abstract representation of a computer's capabilities. Objects can be composed of any or all of the following components:
   a) data (information which changes with time);
   b) configuration (parameters for behavior);
   c) methods (things that can be done using data and configuration);
2) a collection of related data (in the form of variables) and methods (procedures) for operating on that data that have clearly defined interface and behavior.

3.4.53
object specific service
service defined by a particular object class to perform a required function which is not performed by a common service

Note 1 to entry: An object specific service is unique to the object class which defines it.

3.4.54
originator
client responsible for establishing a connection path to the target

3.4.55
permanent node
node whose connection to the network does not utilize the network access port (NAP) PhL variant

Note 1 to entry: This node may optionally support a NAP PhL variant to allow temporary nodes to connect to the network.

3.4.56
produce
act of sending data to be received by a consumer

3.4.57
producer
node that is responsible for sending data

3.4.58
redundant media
system using more than one medium to help prevent communication failures

3.4.59
requested packet interval
RPI
measure of how frequently the originating application requires the transmission of Lpackets or data packets from the target application

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08

3.4.60
rogue
node that has received a moderator DLPDU that disagrees with the link configuration currently used by this node

3.4.61
scheduled
data transfers that occur in a deterministic and repeatable manner on predefined NUTs

3.4.62
server
object which provides services to another (client) object

3.4.63
service
operation or function than an object and/or object class performs upon request from another object and/or object class

Note 1 to entry: A set of common services is defined and provisions for the definition of object-specific services are provided. Object-specific services are those which are defined by a particular object class to perform a required function which is not performed by a common service.

3.4.64
slot time
maximum time required for detecting an expected transmission

Note 1 to entry: Each node waits a slot time for each missing node during the implied token pass.

3.4.65
start delimiter
unique set of M_symbols that identifies the beginning of a DLPDU

3.4.66
supernode
DLE with a MAC ID of zero

Note 1 to entry: This DLE DL-address is reserved for special DLL functions

3.4.67
table unique identifier
TUI
unique reference code used by ControlNet and Keeper objects to reference a consistent set of link configuration attribute

3.4.68
tag
shorthand name for a specific piece of application information, two or three octets in length

3.4.69
target
end-node to which a connection is established

3.4.70
temporary node
same as transient node

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN IEC 61158-4-2:2020-08