

DIN EN IEC 61158-100-28

ICS 35.100.70; 35.160

Einsprüche bis 2022-03-28

Entwurf

**Industrielle Kommunikationsnetze –
Feldbus Spezifikationen und Profile –
Typ 28-Elemente (AUTBUS)
(IEC 65C/1105/CDV:2021);
Englische Fassung prEN IEC 61158-X-28:2021**

Industrial communication networks –
Fieldbus specifications and Profiles –
Type 28 elements (AUTBUS)
(IEC 65C/1105/CDV:2021);
English version prEN IEC 61158-X-28:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-01-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Merianstraße 28, 63069 Offenbach am Main.

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

Gesamtumfang 224 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Nationales Vorwort

Die Englische Fassung des europäischen Dokuments prEN IEC 61158-X-28:2021-07 "Industrielle Kommunikationsnetze – Feldbus Spezifikationen und Profile – Typ 28-Elemente (AUTBUS)" (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 65C/1105/CDV:2021-07 "Industrial communication networks – Fieldbus specifications and Profiles – Type 28 elements (AUTBUS)" unverändert in den Entwurf prEN IEC 61158-X-28:2021-07 übernommen worden.

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

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

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

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

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

Da sich die Benutzer des vorliegenden Normentwurfs der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die Englische Fassung der IEC 65C/1105/CDV veröffentlicht. Zu deren Einleitung, Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt, und Abschnitt 3, der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA des vorliegenden Norm-Entwurfs hinzugefügt. Für viele der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Dieser Norm-Entwurf steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

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

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation.

Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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.

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Auszugsweise Übersetzung

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

Einleitung zu E DIN EN IEC 61158-3-28

Dieses Dokument 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.

In der gesamten Reihe der Feldbusnormen bezieht sich der Begriff „Dienst“ auf die abstrakte Fähigkeit, die von einer Schicht des OSI-Basisreferenzmodells für die unmittelbar darüber liegende Schicht bereitgestellt wird. Daher ist der in diesem Dokument definierte Dienst der Sicherungsschicht ein konzeptioneller architektonischer Dienst, der unabhängig von Verwaltungs- und Implementierungsbereichen ist.

E DIN EN IEC 61158-3-28

Industrielle Kommunikationsnetze – Feldbus-Spezifikationen – Teil 3-28: Datenübertragungsschicht Dienstdefinition – Typ 28 Elemente

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Dieses Dokument der IEC 61158 beschreibt die grundlegenden Paketkommunikationsdienste und -modelle in einer industriellen Feldumgebung für Automatisierungssteuerungen. Die Typ-28-Sicherungsschicht bietet zeitkritische und nicht zeitkritische Kommunikationsdienste. „Zeitkritisch“ bezieht sich auf die Anforderung, bestimmte Funktionen zwischen Geräten in einem definierten Zeitfenster in einer industriellen Feldumgebung durchzuführen. Werden die festgelegten Funktionen nicht innerhalb des Zeitfensters ausgeführt, kann dies zu Ausfällen oder Schäden in der industriellen Produktion führen.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Weise den nach außen sichtbaren Dienst, der von der Typ-28-Feldbus-Sicherungsschicht bereitgestellt wird, hinsichtlich

- a) Funktionsbeschreibung;
- b) primitiven Aktionen und Ereignissen mit primitivem Sequenzdiagramm;
- c) der Form der Schnittstelle für externe Dienste und zugehöriger Parameter.

Der Zweck dieses Dokuments besteht darin, die Dienstleistungen zu definieren, die bereitgestellt werden für:

- die Typ-28-Feldbus-Anwendungsschicht an der Grenze zwischen der Anwendung und den Sicherungsschichten des Feldbus-Referenzmodells;
- Systemmanagement an der Grenze zwischen der Sicherungsschicht und dem Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

Der Typ-28-DL-Dienst bietet sowohl eine verbundene als auch eine verbindungslose Teilmenge der Dienste, die von OSI-Sicherungsschichtprotokollen nach ISO/IEC 8886 bereitgestellt werden.

1.2 Spezifikationen

Das vorrangige Ziel dieses Dokuments besteht darin, die Merkmale konzeptioneller Dienste der Sicherungsschicht zu spezifizieren, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, und damit das OSI-Basisreferenzmodell als Leitfaden für die Entwicklung von Sicherungsschichtprotokollen für zeitkritische Kommunikation zu ergänzen. Ein zweites Ziel ist die Bereitstellung von Migrationspfaden von bereits existierenden industriellen Kommunikationsprotokollen.

Diese Spezifikation kann als Grundlage für formale DL-Programmierschnittstellen verwendet werden. Dennoch handelt es sich nicht um eine formale Programmierschnittstelle, und jede solche Schnittstelle muss Implementierungsfragen behandeln, die in dieser Spezifikation nicht behandelt werden, einschließlich:

- a) die Größen und die Bytereihenfolge verschiedener Multi-Byte-Dienstparameter; und
- b) die Korrelation von gepaarten Anfrage- und Bestätigungs- oder Anzeige- und Antwort-Primitiven.

1.3 Übereinstimmung

Dieses Dokument spezifiziert weder einzelne Implementierungen oder Produkte, noch schränkt es die Implementierungen von Einheiten der Sicherungsschicht in industriellen Automatisierungssystemen ein.

Es gibt keine Übereinstimmung von Geräten mit dieser Norm zur Definition von Sicherungsschicht-Diensten. Stattdessen wird die Übereinstimmung durch die Implementierung des entsprechenden Sicherungsschichtprotokolls erreicht, das die in diesem Dokument definierten Dienste der Typ-28-Sicherungsschicht erfüllt.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1 Referenzmodell-Begriffe und -Definitionen

Dieses Dokument basiert in Teilen auf den in ISO/IEC 7498-1 und ISO/IEC 7498-3 entwickelten Konzepten, und es nutzt die folgenden, darin definierten Begriffe:

3.1.1	DL-Adresse	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.2	DL-Adresszuordnung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.3	aufgerufene DL-Adresse	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.4	anrufende DL-Adresse	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.5	zentralisierte Mehrfach-Endpunktverbindung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.6	DL-Verbindung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.7	DL-Verbindungs-Endpunkt	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.8	Identifikator des DL-Verbindungs-Endpunkts	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.9	Übertragung im DL-Verbindungsmodus	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.10	Übertragung im verbindungslosen DL-Modus	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.11	korrespondierende (N)-Einheiten korrespondierende DL-Einheiten (N=2) korrespondierende Ph-Einheiten (N=1)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.12	DL-Duplex-Übertragung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.13	(N)-Einheit DL-Einheit (N=2) Ph-Einheit (N=1)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.14	DL-Einrichtung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.15	Durchflussregler	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.16	(N)-Schicht DL-Schicht (N=2) DL-Schicht (N=1)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.17	Schichtenmanagement	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.18	DL-Lokalansicht	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.19	DL-Name	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.20	Benennungs-(Adressierungs-)Domain	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.21	Peer-Einheiten	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.22	Bezeichnung der Primitive	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.23	DL-Protokoll	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.24	DL-Protokollverbindungs-Identifikator	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.25	DL-Protokolldateneinheit	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.26	DL-Relais	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.27	Rücksetzen (en: reset)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.28	antwortende DL-Adresse	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.29	Routing	[ISO/IEC 7498-1]

3.1.30	Segmentierung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.31	(N)-Dienst DL-Dienst (N=2) Ph-Dienst (N=1)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.32	(N)-Dienstzugangspunkt DL-Dienstzugangspunkt (N=2) Ph-Dienstzugangspunkt (N=1)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.33	DL-Dienstzugangspunktadresse	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.34	Identifikator der DL-Dienstverbindung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.35	DL-Dienstdateneinheit	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.36	DL-Simplex-Übertragung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.37	DL-Teilsystem	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.38	Systemmanagement	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.39	DLS-Benutzerdaten	[ISO/IEC 7498-1]

3.2 Begriffe und Definitionen der Dienstkonvention

In diesem Dokument werden auch die folgenden, in ISO/IEC 10731 definierten Begriffe verwendet, die sich auf die Sicherungsschicht beziehen:

- 3.2.1 Akzeptor**
- 3.2.2 asymmetrischer Dienst**
- 3.2.3 bestätigen (Primitive);**
Anforderer.liefern (Primitive)
- 3.2.4 liefern (Primitive)**
- 3.2.5 DL-bestätigte-Einrichtung**
- 3.2.6 DL-Einrichtung**
- 3.2.7 DL-Lokalansicht**
- 3.2.8 DL-obligatorische-Einrichtung**
- 3.2.9 DL-nicht-bestätigte-Einrichtung**
- 3.2.10 DL-Provider-initiierte-Einrichtung**
- 3.2.11 DL-Provider-optionale-Einrichtung**
- 3.2.12 DL-Dienst-Primitive;**
Primitive
- 3.2.13 DL-Dienst-Provider**
- 3.2.14 DL-Dienst-Benutzer**
- 3.2.15 DLS-Benutzer-optionale-Einrichtung**
- 3.2.16 Anzeige (Primitive);**
Akzeptor.liefern (Primitive)

3.2.17 Mehrfach-Peer

3.2.18 Anforderung (Primitive); Anforderer.einreichen (Primitive)

3.2.19 Anforderer

3.2.20 Antwort (Primitive); Akzeptor.einreichen (Primitive)

3.2.21 einreichen (Primitive)

3.2.22 symmetrischer Dienst

3.3 Gemeinsame Begriffe und Definitionen für Sicherungsschichtdienste

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Viele Definitionen gelten für mehr als einen Protokolltyp; sie werden nicht notwendigerweise von allen Protokolltypen verwendet.

3.1.1

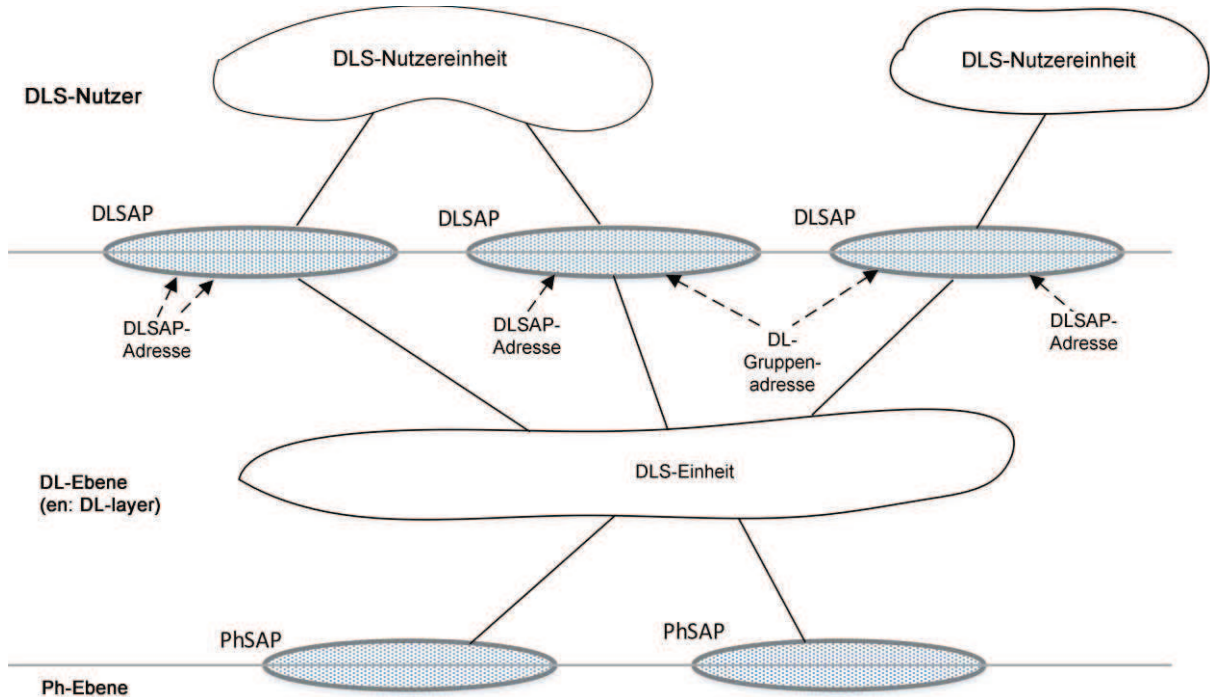
DL-Segment, Verbindungsweig, lokaler Verbindungsweig

einzelnes DL-Teilnetz, in dem alle angeschlossenen DLEs direkt und ohne zwischengeschaltetes DL-Relaying kommunizieren können, wenn alle DLEs, die an einer Kommunikationsinstanz beteiligt sind, während der Zeitspanne (der Zeitspannen) der versuchten Kommunikation gleichzeitig auf das DL-Teilnetz aufmerksam sind

3.3.2 DLSAP

eindeutiger Punkt, an dem DL-Dienste von einer einzelnen DL-Einheit für eine einzelne Einheit einer höheren Schicht bereitgestellt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese von ISO/IEC 7498-1 abgeleitete Definition wird hier wiederholt, um das Verständnis für den entscheidenden Unterschied zwischen DLSAPs und ihren DL-Adressen zu erleichtern. (Siehe Bild 1.)



Anmerkung 2 zum Begriff: DLSAPs und PhSAPs werden als Ovale dargestellt, die die Grenze zwischen zwei benachbarten Schichten überspannen.

Anmerkung 3 zum Begriff: DL-Adressen werden als Bezeichnung für kleine Lücken (Zugangspunkte) im DLL-Teil eines DLSAP dargestellt

Anmerkung 4 zum Begriff: Eine einzelne DL-Einheit kann mehrere DLSAP-Adressen und DL-Gruppenadressen haben, die mit einem einzigen DLSAP assoziiert sind.

Bild 1 – Beziehungen zwischen DLSAPs, DLSAP-Adressen und DL-Gruppenadressen

3.3.3 DL(SAP)-Adresse

entweder eine individuelle DLSAP-Adresse, die einen einzelnen DLSAP eines einzelnen DLS-Benutzers bezeichnet, oder eine DL-Gruppenadresse, die möglicherweise mehrere DLSAPs bezeichnet, wobei jeder DLSAP zu einem einzelnen DLS-Benutzer gehört

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

3.3.4 (individuelle) DLSAP-Adresse

DL-Adresse, die nur einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs angibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Einheit kann mehrere DLSAP-Adressen haben, die mit einem einzigen DLSAP assoziiert sind.

3.3.5 erweiterter Verbindungszweig

DL-Subnetzwerk, bestehend aus der maximalen Menge von Verbindungen, die durch DL-Relais miteinander verbunden sind und sich einen einzigen DL-Namensraum (DL-Adressraum) teilen, in dem jede der

E DIN EN IEC 61158-100-28:2022-02

verbundenen DL-Einheiten entweder direkt oder mit Hilfe einer oder mehrerer dieser zwischengeschalteten DL-Relais-Einheiten miteinander kommunizieren kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein erweiterter Verbindungszweig kann aus nur einem einzigen Verbindungszweig bestehen.

3.3.6

Rahmen

abwertendes Synonym für DLPDU

3.3.7

DL-Gruppenadresse

DL-Adresse, die möglicherweise mehr als einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs angibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Einheit kann mehrere DL-Gruppenadressen haben, die mit einem einzelnen DLSAP assoziiert sind. Eine einzelne DL-Einheit kann auch eine einzelne DL-Gruppenadresse haben, die mit mehr als einem DLSAP assoziiert ist.

3.3.8

Knoten

einzelne DL-Einheit, wie sie auf einem lokalen Verbindungszweig erscheint

3.3.9

empfangender DLS-Benutzer

DL-Dienstbenutzer, der als Empfänger von DLS-Nutzerdaten agiert

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

3.3.10

sendender DLS-Benutzer

DL-Dienstbenutzer, der als Quelle für DLS-Benutzerdaten agiert

3.4 Zusätzliche spezifische Definitionen für die Typ-28-Sicherungsschicht

3.4.1

Steuergerät (en: Steuergeräte)

Gerät, das alle Feldgeräte für logische Operationen, Zeitsteuerung, Berechnungen usw. steuert

3.4.2

Steuerungsknoten

Vorrichtung zur Zuweisung und Verwaltung von physikalischen Kommunikationsressourcen im Typ-28-Netzwerk

3.4.3

Anschlussknoten

Gerät im Typ-28-Netzwerk, das auf der Grundlage zugewiesener physischer Kommunikationsressourcen kommuniziert

3.4.4

Taktsynchronisierung

Taktkalibrierung des Anschlussknotengeräts

3.4.5

Zykluszeit

Zeit der zyklischen Bearbeitung eines Geräts oder Moduls

3.4.6

RT-Daten

Daten, die auf zeitdeterministische Anforderungen reagieren

3.4.7

nicht-RT-Daten

Daten, die nicht auf zeitlich deterministische Anforderungen reagieren

3.4.8

orthogonales Frequenzmultiplexverfahren-(OFDM-)Symbol

minimale Datenübertragungseinheit im Zeitbereich, die alle Zwischenträger im Frequenzbereich umfasst, basierend auf OFDM-Technologie

3.4.9

oberes Seitenband

Zwischenträger mit einem Frequenzbereich von 16,896 MHz bis 32,256 MHz auf einem OFDM-Symbol

3.4.10

unteres Seitenband

Zwischenträger mit einem Frequenzbereich von 1,536 MHz bis 16,896 MHz auf einem OFDM-Symbol

3.4.11

Trägermodus

Datenübertragungsmodus über verfügbare Ressourcen, die aus OFDM-Symbolen bestehen

3.4.12

Arbeitsmodus

OFDM-Betrieb in einem bestimmten Übertragungsmodus, RS-Codierung, Faltungscodierung und Modulationsmodus

3.4.13

zyklischer Rahmen

Signalrahmen der Bitübertragungsschicht, der in einer bestimmten zyklischen Weise verarbeitet wird, und der Benutzer sollte die Anzahl der kontinuierlichen zyklischen Signalrahmen konfigurieren

3.4.14

zyklisches Symbol

kontinuierliche OFDM-Symbole in Signalrahmen, die in einer bestimmten zyklischen Weise verarbeitet werden

3.4.15

Code-Block

Byte-Sequenz der Dateninteraktion zwischen der Einheit der Typ-28-Bitübertragungsschicht und der Einheit der Typ-28-Sicherungsschicht

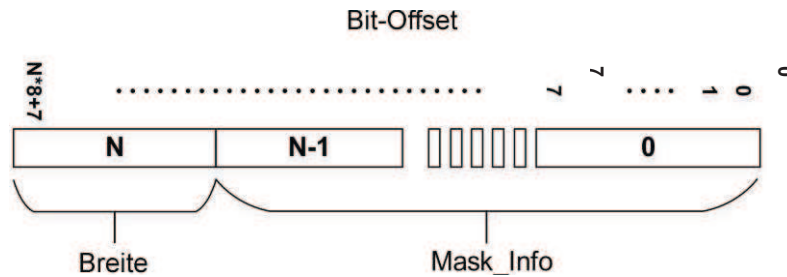
3.4.16

Datenübertragungskanal

logischer Kanal der Typ-28-Sicherungsschicht, der durch die ermittelte physikalische Kommunikationsressource zur Übertragung von Sicherungsschicht-Datenrahmen abgebildet wird

3.4.17 BITMAP

Typ des Bitmap-Formats mit den Informationen Breite (en: Width) und Mask_Info und einem Längenbereich von 2 Bytes bis 256 Bytes. (siehe Bild 2.)



Anmerkung 1 zum Begriff: Die Breite hat 1 Byte und ihr Wert zeigt die Anzahl der Bytes von Mask_Info an.

Anmerkung 2 zum Begriff: Mask_Info wird durch Bit repräsentiert. Die Byte-Länge ist der Wert der Breite und die Bit-Länge ist die Breite $\times 8$.

Bild 2 – Bitmap-Datentyp-Diagramm

Einleitung zu E DIN EN IEC 61158-4-28

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

Das Sicherungsschichtprotokoll stellt den Sicherungsschichtdienst bereit, indem es die Dienste nutzt, die in der physikalischen Schicht verfügbar sind. Das vorrangige Ziel dieser Norm ist es, eine Reihe von Regeln für die Kommunikation zu erstellen, die sich auf die Verfahren beziehen, die von den Peer-Sicherungsschichteinheiten (en: 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 dieser Norm zusammen mit anderen Normen, die innerhalb der OSI- oder Feldbus-Referenzmodelle vorhanden sind, können andernfalls inkompatible Systeme in beliebiger Kombination zusammenarbeiten.

E DIN EN IEC 61158-4-28

Industrielle Kommunikationsnetzwerke – Feldbus-Spezifikationen – Teil 4-28: Spezifikation des Data-Link-Layer-Protokolls – Elemente des Typs 28

1 Anwendungsbereich

1.1 Allgemeines

Die Sicherungsschicht stellt verschiedene Typen des Nachrichtenaustauschs zwischen Geräten in einer Automatisierungsumgebung bereit.

Dieses Protokoll ermöglicht die Verbindung von Geräten über ein partielles Mesh-Netzwerk, so dass die meisten Ausfälle einer Verbindung zwischen zwei Geräten umgangen werden können. In der gängigen Praxis werden die Geräte in einer nicht redundanten hierarchischen Weise miteinander verbunden, die den Anforderungen der Anwendung entspricht.

1.2 Spezifikationen

Dieses Dokument legt Folgendes fest:

- a) Verfahren für die rechtzeitige Übertragung von Daten und Kontrollinformationen von einer Sicherungsschicht-Benutzereinheit zu einer Peer-Benutzereinheit und zwischen den Sicherungsschicht-Einheiten, die den verteilten Sicherungsschicht-Dienstanbieter bilden;
- b) die Struktur der Feldbus-DLPDUs, die für die Übertragung von Daten und Steuerinformationen durch das Protokoll dieses Dokuments verwendet werden, und ihre Darstellung als Dateneinheiten der physikalischen Schnittstelle.

1.3 Prozeduren

Die Prozeduren sind festgelegt hinsichtlich:

- a) der Interaktionen zwischen gleichrangigen DL-Einheiten (DLEs) durch den Austausch von Feldbus-DLPDUs;
- b) der Interaktionen zwischen einem Anbieter von DL-Diensten (DLS) und einem DLS-Benutzer im selben System durch den Austausch von DLS-Primitiven;
- c) die Wechselwirkungen zwischen einem DLS-Anbieter und einem Ph-Dienstanbieter im selben System durch den Austausch von Ph-Dienst-Primitiven.

1.4 Anwendbarkeit

Diese Prozeduren gelten für Kommunikationsinstanzen zwischen Systemen, die zeitkritische Kommunikationsdienste innerhalb der Sicherungsschicht des OSI- oder des Feldbus-Referenzmodells unterstützen und die die Fähigkeit zur Zusammenschaltung in einem Umfeld der Kommunikation offener Systeme erfordern.

1.5 Übereinstimmung

Dieses Dokument spezifiziert auch Übereinstimmungsanforderungen für Systeme, die diese Prozeduren anwenden. Dieses Dokument enthält keine Prüfungen zum Nachweis der Erfüllung dieser Anforderungen.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1 Begriffe und Definitionen für Referenzmodelle

Dieses Dokument basiert in Teilen auf den in ISO/IEC 7498-1 und ISO/IEC 7498-3 entwickelten Konzepten, und es nutzt die folgenden, darin definierten Begriffe:

3.1.1	aufgerufene DL-Adresse	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.2	anrufende DL-Adresse	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.3	zentralisierte Mehrfach-Endpunktverbindung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.4	korrespondierende (N)-Einheiten korrespondierende DL-Einheiten (N=2) korrespondierende Ph-Einheiten (N=1)	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.5	Demultiplexen	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.6	DL-Adresse	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.7	DL-Adresszuordnung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.8	DL-Verbindung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.9	DL-Verbindungs-Endpunkt	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.10	Identifikator des DL-Verbindungs-Endpunkts	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.11	Übertragung im DL-Verbindungsmodus	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.12	Übertragung im verbindungslosen DL-Modus	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.13	DL-Datensenke	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.14	DL-Datenquelle	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.15	DL-Duplex-Übertragung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.16	DL-Einrichtung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.17	DL-Lokalansicht	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.18	DL-Name	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.19	DL-Protokoll	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.20	DL-Protokollverbindungs-Identifikator	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.21	DL-Protokollsteuerinformation	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.22	DL-Protokolldateneinheit	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.23	DL: Protokollversions-Identifikator	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.24	DL-Relais	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.25	Identifikator der DL-Dienstverbindung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.26	DL-Dienstdateneinheit	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.27	DL-Simplex-Übertragung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.28	DL-Teilsystem	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.29	DL-Benutzerdaten	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.30	Durchflussregler	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.31	Schichtenmanagement	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.32	Multiplexing	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.33	Benennungs-(Adressierungs-)Behörde	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.34	Benennungs-(Adressierungs-)Domain	[ISO/IEC 7498-3]

3.1.35	Benennungs-(Adressierungs-)Subdomain	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.36	(N)-Einheit	[ISO/IEC 7498-1]
	DL-Einheit	
	Ph-Einheit	
3.1.37	(n)-Protokoll-Dateneinheit	[ISO/IEC 7498-1]
	DL-Dienst-Dateneinheit (N=2)	
	Ph-Schnittstellen-Dataeinheit (N=1)	
3.1.38	(N)-Schicht	[ISO/IEC 7498-1]
	DL-Schicht (N=2)	
	Ph-Schicht (N=1)	
3.1.39	(N)-Dienst	[ISO/IEC 7498-1]
	DL-Dienst (N=2)	
	Ph-Dienst (N=1)	
3.1.40	(N)-Dienstzugangspunkt	[ISO/IEC 7498-1]
	DL-Dienstzugangspunkt (N=2)	
	Ph-Dienstzugangspunkt (N=1)	
3.1.41	(N)-Dienstzugangspunktadresse	[ISO/IEC 7498-1]
	DL-Dienst-Zugangspunktadresse (N=2)	
	Ph-Dienst-Zugangspunktadresse (N=1)	
3.1.42	Peer-Einheiten	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.43	Ph-Schnittstellen-Steuerinformation	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.44	Ph-Schnittstellendaten	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.45	Bezeichnung der Primitive	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.46	Reassemblierung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.47	Rekombination	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.48	Rücksetzung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.49	antwortende DL-Adresse	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.50	Routensteuerung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.51	Segmentierung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.52	Sequenzierung	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.53	Splitting	[ISO/IEC 7498-1]
3.1.54	Synonym	[ISO/IEC 7498-3]
3.1.55	Systemmanagement	[ISO/IEC 7498-1]

3.2 Begriffe und Definition für Dienstkonventionen

In diesem Dokument werden auch die folgenden, in ISO/IEC 10731 definierten Begriffe verwendet, die sich auf die Sicherungsschicht beziehen:

- 3.2.1 Akzeptor
- 3.2.2 asymmetrischer Dienst
- 3.2.3 Bestätigen (Primitive);

Anforderer.liefern (Primitive)

- 3.2.4 liefern (Primitive)
- 3.2.5 DL-bestätigte-Einrichtung
- 3.2.6 DL-Einrichtung
- 3.2.7 DL-Lokalansicht
- 3.2.8 DL-erforderliche-Einrichtung
- 3.2.9 DL-nicht-erforderliche-Einrichtung
- 3.2.10 DL-Provider-initiierte-Einrichtung
- 3.2.11 DL-Provider-optionale-Einrichtung
- 3.2.12 DL-Dienst-Primitive;
Primitive
- 3.2.13 DL-Dienst-Provider
- 3.2.14 DL-Dienst-Benutzer
- 3.2.15 DLS-Benutzer-optionale-Einrichtung
- 3.2.16 Anzeige (Primitive);
Akzeptor.liefern (Primitive)
- 3.2.17 Mehrfach-Peer
- 3.2.18 Anforderung (Primitive);
Anforderer.einreichen (Primitive)
- 3.2.19 Anforderer
- 3.2.20 Antwort (Primitive);
Akzeptor.einreichen (Primitive)
- 3.2.21 Einreichen (Primitive)
- 3.2.22 symmetrische-Dienstleistung

3.3 Übliche Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

HINWEIS: Viele Definitionen gelten für mehr als einen Protokolltyp; sie werden nicht unbedingt von allen Protokolltypen verwendet.

3.3.1

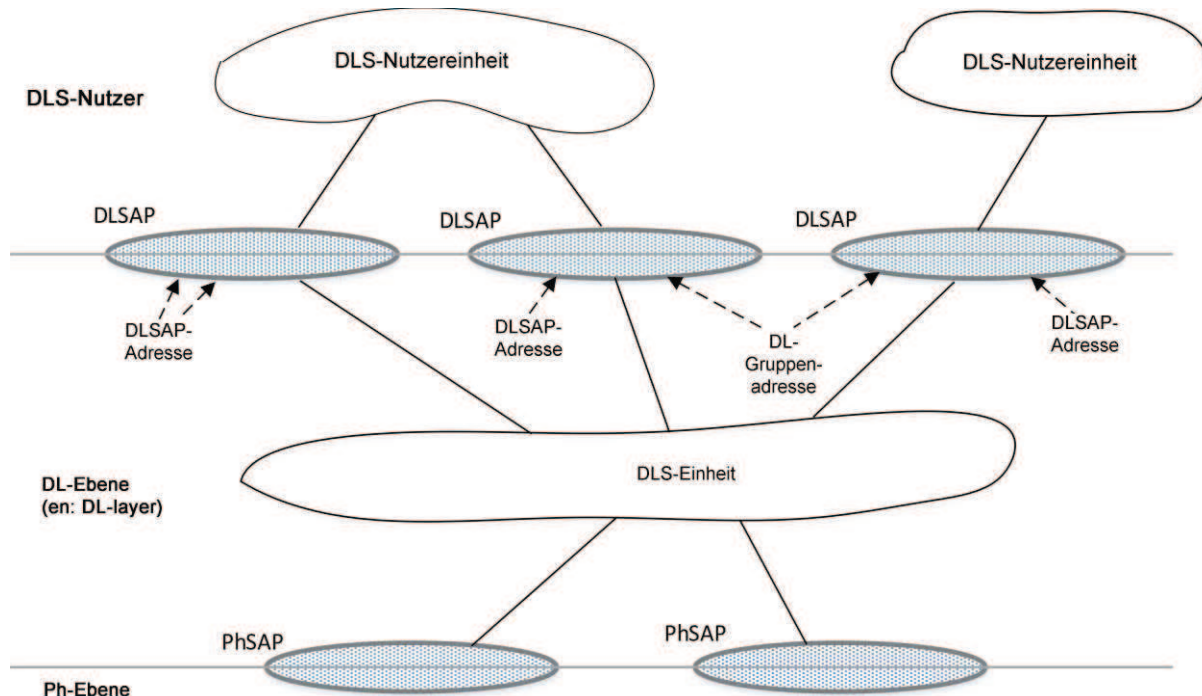
DL-Segment, Verbindungsweig, lokaler Verbindungsweig

einzelnes DL-Teilnetz, in dem alle angeschlossenen DLEs direkt und ohne zwischengeschaltetes DL-Relaying kommunizieren können, wenn alle DLEs, die an einer Kommunikationsinstanz beteiligt sind, während der Zeitspanne (der Zeitspannen) der versuchten Kommunikation gleichzeitig auf das DL-Teilnetz aufmerksam sind

3.3.2 DLSAP

eindeutiger Punkt, an dem DL-Dienste von einer einzelnen DL-Einheit für eine einzelne Einheit einer höheren Schicht bereitgestellt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese von ISO/IEC 7498-1 abgeleitete Definition wird hier wiederholt, um das Verständnis für den entscheidenden Unterschied zwischen DLSAPs und ihren DL-Adressen zu erleichtern. (siehe Bild 1.)



Anmerkung 2 zum Begriff: DLSAPs und PhSAPs werden als Ovale dargestellt, die die Grenze zwischen zwei benachbarten Schichten überspannen.

Anmerkung 3 zum Begriff: DL-Adressen werden als Bezeichnung für kleine Lücken (Zugangspunkte) im DLL-Teil eines DLSAP dargestellt.

Anmerkung 4 zum Begriff: Eine einzelne DL-Einheit kann mehrere DLSAP-Adressen und DL-Gruppenadressen haben, die mit einem einzigen DLSAP assoziiert sind.

Bild 1 – Beziehungen zwischen DLSAPs, DLSAP-Adressen und DL-Gruppenadressen

3.3.3 DL(SAP)-Adresse

entweder eine individuelle DLSAP-Adresse, die einen einzelnen DLSAP eines einzelnen DLS-Benutzers bezeichnet, oder eine DL-Gruppenadresse, die möglicherweise mehrere DLSAPs bezeichnet, wobei jeder DLSAP zu einem einzelnen DLS-Benutzer gehört

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

3.3.4 (individuelle) DLSAP-Adresse

DL-Adresse, die nur einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs angibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Einheit kann mehrere DLSAP-Adressen haben, die mit einem einzigen DLSAP assoziiert sind.

3.3.5 erweiterter Verbindungszweig

DL-Subnetzwerk, bestehend aus der maximalen Menge von Verbindungen, die durch DL-Relais miteinander verbunden sind und sich einen einzigen DL-Namensraum (DL-Adressraum) teilen, in dem jede der

verbundenen DL-Einheiten entweder direkt oder mit Hilfe einer oder mehrerer dieser zwischengeschalteten DL-Relais-Einheiten miteinander kommunizieren kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein erweiterter Verbindungszweig kann aus nur einem einzigen Verbindungszweig bestehen.

3.3.6

Rahmen

abwertendes Synonym für DLPDU422 3.3.7

3.3.7

DL-Gruppenadresse

DL-Adresse, die möglicherweise mehr als einen DLSAP innerhalb des erweiterten Verbindungszweigs angibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine einzelne DL-Einheit kann mehrere DL-Gruppenadressen haben, die mit einem einzelnen DLSAP assoziiert sind. Eine einzelne DL-Einheit kann auch eine einzelne DL-Gruppenadresse haben, die mit mehr als einem DLSAP assoziiert ist.

3.3.8

Knoten

einzelne DL-Einheit, wie sie auf einem lokalen Verbindungszweig erscheint

3.3.9

empfangender DLS-Benutzer

DL-Dienstbenutzer, der als Empfänger von DLS-Nutzerdaten agiert

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

3.3.10

sendender DLS-Benutzer

DL-Dienstbenutzer, der als Quelle für DLS-Benutzerdaten agiert

3.4 Zusätzliche Begriffe und Definitionen zum Typ 28

3.4.1

Steuergerät (en: control device)

Gerät, das alle Feldgeräte für logische Operationen, Zeitsteuerung, Berechnungen usw. steuert

3.4.2

Steuerungsknoten

Vorrichtung zur Zuweisung und Verwaltung von physikalischen Kommunikationsressourcen im Typ-28-Netzwerk

3.4.3

Anschlussknoten

Gerät im Typ-28-Netzwerk, das auf der Grundlage zugewiesener physischer Kommunikationsressourcen kommuniziert

3.4.4

Taktsynchronisierung

Taktkalibrierung des Anschlussknotengeräts

3.4.5

Zykluszeit

die Zeit der zyklischen Bearbeitung eines Geräts oder Moduls

3.4.6

RT-Daten

die Daten, die auf zeitlich deterministische Anforderungen reagieren

3.4.7

nicht-RT-Daten

die Daten, die nicht auf zeitlich deterministische Anforderungen reagieren

3.4.8

Orthogonales Frequenzmultiplexverfahren-(OFDM-)Symbol

minimale Datenübertragungseinheit im Zeitbereich, die alle Zwischenträger im Frequenzbereich umfasst, basierend auf OFDM-Technologie

3.4.9

oberes Seitenband

Zwischenträger mit einem Frequenzbereich von 16,896 MHz bis 32,256 MHz auf einem OFDM-Symbol

3.4.10

unteres Seitenband

Zwischenträger mit einem Frequenzbereich von 1,536 MHz bis 16,896 MHz auf einem OFDM-Symbol

3.4.11

Trägermodus

Datenübertragungsmodus über verfügbare Ressourcen, die aus OFDM-Symbolen bestehen

3.4.12

Arbeitsmodus

OFDM-Betrieb in einem bestimmten Übertragungsmodus, RS-Codierung, Faltungscodierung und Modulationsmodus

3.4.13

zyklischer Rahmen

Signalrahmen der Bitübertragungsschicht, der in einer bestimmten zyklischen Weise verarbeitet wird, und der Benutzer sollte die Anzahl der kontinuierlichen zyklischen Signalrahmen konfigurieren

3.4.14

zyklisches Symbol

kontinuierliche OFDM-Symbole in Signalrahmen, die in einer bestimmten zyklischen Weise verarbeitet werden

3.4.15

Code-Block

Byte-Sequenz der Dateninteraktion zwischen der Einheit der Typ-28-Bitübertragungsschicht und der Einheit der Typ-28-Sicherungsschicht

3.4.16

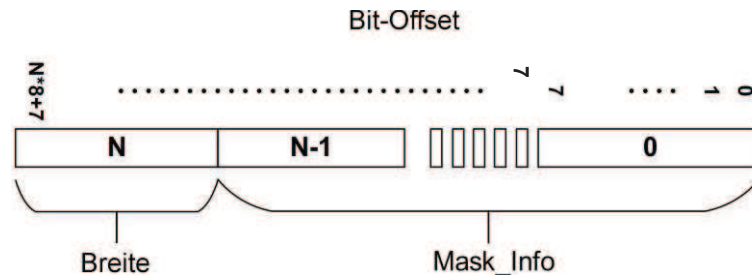
Datenübertragungskanal

logischer Kanal der Typ-28-Sicherungsschicht, der durch die ermittelte physikalische Kommunikationsressource zur Übertragung von Sicherungsschicht-Datenrahmen abgebildet wird

3.4.17

BITMAP

Bitmap-Formattyp einschließlich Breiten- und Mask_Info-Informationen und einem Längenbereich von 2 496 Bytes bis 256 Bytes. (Siehe Bild 2)



Anmerkung 1 zum Begriff: Die Breite hat 1 Byte, ihr Wert gibt die Anzahl der Bytes von Mask_Info an.

Anmerkung 2 zum Begriff: Mask_Info wird durch Bits repräsentiert. Die Byte-Länge ist der Wert der Breite und die Bit-Länge ist die Breite $\times$ 8.

Bild 2 – Bitmap-Datentyp-Diagramm

Einleitung zu E DIN EN IEC 61158-5-28

Dieses Dokument 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.

Der Anwendungsdienst wird vom Anwendungsprotokoll bereitgestellt, indem Dienste genutzt werden, die über die Datensicherungsschicht oder eine andere unmittelbar darunter liegende Schicht verfügbar sind. Dieses Dokument legt die Merkmale der Anwendungsdienste fest, die von Feldbusanwendungen und/oder dem Systemmanagement genutzt werden können.

In der gesamten Reihe der Feldbusnormen bezieht sich der Begriff „Dienst“ auf die abstrakte Fähigkeit, die von einer Schicht des OSI-Basisreferenzmodells für die unmittelbar darüber liegende Schicht bereitgestellt wird. Daher ist der in diesem Dokument definierte Dienst der Anwendungsschicht ein konzeptioneller architektonischer Dienst, der unabhängig von Verwaltungs- und Implementierungsbereichen ist.

E DIN EN IEC 61158-5-28

Industrielle Kommunikationsnetzwerke – Feldbus-Spezifikationen – Teil 5-28: Definition von Diensten der Anwendungsschicht – Elemente vom Typ 28

1 Anwendungsbereich

1.1 Übersicht

Die Feldbus-Anwendungsschicht (FAL, en: Fieldbus Application Layer) bietet Benutzerprogrammen die Möglichkeit, auf die Feldbus-Kommunikationsumgebung zuzugreifen. In dieser Hinsicht kann die FAL als ein Fenster zwischen entsprechenden Anwendungsprogrammen angesehen werden.

Dieses Dokument der IEC 61158 enthält gemeinsame Elemente für die grundlegende zeitkritische und nicht zeitkritische Nachrichtenkommunikation zwischen Anwendungsprogrammen in einer Automatisierungsumgebung und spezifisches Material für den Typ-28-Feldbus. Der Begriff „zeitkritisch“ wird verwendet, um das Vorhandensein eines Zeitfensters darzustellen, in dem eine oder mehrere festgelegte Aktionen mit einem bestimmten Grad an Sicherheit abgeschlossen werden müssen.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Weise den nach außen sichtbaren Dienst, der von den verschiedenen Typen der Feldbus-Anwendungsschicht bereitgestellt wird, in Form von

- a) einem abstrakten Modell für die Definition von Anwendungsressourcen (Objekten), die von den Benutzern über den FAL-Dienst beeinflusst werden können,
- b) den primitiven Aktionen und Ereignissen des Dienstes,
- c) den Parametern, die mit jeder primitiven Aktion und jedem primitiven Ereignis verbunden sind, sowie der Form, die sie annehmen, und
- d) der Wechselbeziehung zwischen diesen Aktionen und Ereignissen und deren gültigen Abfolgen.

Der Zweck dieses Dokuments besteht darin, die Dienstleistungen zu definieren, die bereitgestellt werden für:

- a) dem FAL-Benutzer an der Grenze zwischen dem Benutzer und der Anwendungsschicht des Feldbus-Referenzmodells, und
- b) das Systemmanagement an der Grenze zwischen der Anwendungsschicht und dem Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

Dieses Dokument legt die Struktur und die Dienste der IEC-Feldbus-Anwendungsschicht in Übereinstimmung mit dem OSI-Basisreferenzmodell (ISO/IEC 7498-1) und der OSI-Anwendungsschichtstruktur (ISO/IEC 9545) fest.

FAL-Dienste und -Protokolle werden von FAL-Anwendungseinheiten (AE) bereitgestellt, die in den Anwendungsprozessen enthalten sind. Die FAL-AE besteht aus einer Reihe objektorientierter Anwendungsdienstelemente (ASEs, en: Application Service Elements) und einer Einheit für Schichtenmanagement (LME en: Layer Management Entity), die die AE verwaltet. Die ASEs stellen Kommunikationsdienste bereit, die mit einer Reihe von verwandten Anwendungsprozessobjekt-(APO, en: Application Process Object)-Klassen arbeiten. Eines der FAL-ASEs ist ein Management-ASE, das eine gemeinsame Reihe von Diensten für die Verwaltung der Instanzen von FAL-Klassen bereitstellt.

Obwohl diese Dienste aus der Sicht der Anwendungen spezifizieren, wie Anfragen gestellt und Antworten ausgegeben und zugestellt werden, enthalten sie keine Festlegungen darüber, was die anfragenden und antwortenden Anwendungen mit ihnen tun sollen. Das heißt, die Verhaltensaspekte der Anwendungen werden nicht festgelegt; es wird lediglich eine Definition festgelegt, welche Anfragen und Antworten sie senden und empfangen können. Dies ermöglicht den FAL-Benutzern eine größere Flexibilität bei der Standardisierung eines solchen Objektverhaltens. Zusätzlich zu diesen Diensten werden in diesem Dokument auch einige unterstützende Dienste definiert, die den Zugriff auf die FAL ermöglichen, um bestimmte Aspekte ihres Betriebs zu steuern.

1.2 Spezifikationen

Das vorrangige Ziel dieses Dokuments besteht darin, die Merkmale konzeptioneller Dienste der Anwendungsschicht zu spezifizieren, die für zeitkritische Kommunikation geeignet sind, und damit das OSI-Basisreferenzmodell als Leitfaden für die Entwicklung von Anwendungsschicht-Protokollen für zeitkritische Kommunikation zu ergänzen.

Ein zweites Ziel ist die Bereitstellung von Migrationspfaden von bereits existierenden industriellen Kommunikationsprotokollen. Aus diesem letztgenannten Ziel ergibt sich die Vielfalt der Dienste, die in den verschiedenen Typen der IEC 61158 genormt sind, sowie die entsprechenden Protokolle, die in den Unterabschnitten der IEC 61158-6 genormt sind.

Dieses Dokument kann als Grundlage für formale Anwendungsprogrammierschnittstellen verwendet werden.

Dennoch handelt es sich nicht um eine formale Programmierschnittstelle, und jede solche Schnittstelle behandelt Implementierungsfragen, die in dieser Spezifikation nicht behandelt werden, einschließlich:

- a) der Größen und die Bytereihenfolge verschiedener Multi-Byte-Dienstparameter, und
- b) der Korrelation von gepaarten Anfrage- und Bestätigungs- oder Anzeige- und Antwort-Primitiven.

1.3 Übereinstimmung

Dieses Dokument spezifiziert weder einzelne Implementierungen oder Produkte, noch schränkt sie die Implementierungen von Anwendungsschichteinheiten in industriellen Automatisierungssystemen ein.

Es gibt keine Konformität von Geräten mit dieser Norm zur Definition von Anwendungsschichtdiensten. Stattdessen wird die Übereinstimmung durch die Implementierung konformer Anwendungsschichtprotokolle erreicht, die Anwendungsschichtdienste vom Typ 28 nach der Definition in diesem Dokument erfüllen.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

2.1 Referenzierte Begriffe

2.1.1 ISO/IEC 7498-1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden, in ISO/IEC 7498-1 angegebenen Begriffe:

- a) Anwendungsinstantz
- b) Anwendungsprozess
- c) Anwendungsprotokoll-Dateneinheit
- d) Anwendungs-Dienstelement
- e) Anwendungsinstantzaufruf
- f) Anwendungsprozessaufruf
- g) Anwendungstransaktion
- h) reales offenes System
- i) Transfer-Syntax

2.1.2 ISO/IEC 8822 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden, in ISO/IEC 8822 festgelegten Begriffe:

- a) abstrakte Syntax
- b) Präsentationskontext

2.1.3 ISO/IEC 9545 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden, in ISO/IEC 9545 angegebenen Begriffe:

- a) Anwendungsinstanz-Aufruf
- b) Anwendungsinstanz-Typ
- c) Anwendungsprozessaufruf
- d) Anwendungsprozess-Typ
- e) Anwendungs-Dienstelement

2.1.4 ISO/IEC 8824 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden, in ISO/IEC 8824 angegebenen Begriffe:

- a) Objektidentifikator
- b) Typ

2.2 Zusätzliche Begriffe für diese IEC 61158-5-28

Die folgenden Begriffe gelten für dieses Dokument.

3.2.1

Taktanfrage

Erhalt von Taktinformationen vom Steuerungsknoten- oder Anschlussknotengerät

3.2.2

Taktsynchronisierung

steht für eine Abfolge von Interaktionen zur Synchronisierung des Takts aller Zeitempfänger durch einen Zeitmaster

3.2.3

Steuergerät (en: control device)

Gerät, das alle Feldgeräte für logische Operationen, Zeitsteuerung, Berechnungen usw. steuert

3.2.4

zyklisch

Ereignisse, die sich regelmäßig und gleichbleibend wiederholen

3.2.5

Zykluszeit

Zeit der zyklischen Bearbeitung eines Geräts oder Moduls

3.2.6

Feldgerät (en: field device)

physische Einheit, die mit dem Prozess oder der Fabrikanlage verbunden ist und über mindestens ein Signalelement verfügt, das über ein Kabel mit einem oder mehreren anderen Signalelementen kommuniziert

3.2.7

Steuerungsknoten

Vorrichtung zur Zuweisung und Verwaltung von physikalischen Kommunikationsressourcen im Typ-28-Netzwerk

3.2.8

nicht-RT-Daten

Daten, die nicht auf zeitlich deterministische Anforderungen reagieren

3.2.9

RT-Daten

Daten, die auf zeitdeterministische Anforderungen reagieren

3.2.10

Anschlussknoten

Gerät im Typ-28-Netzwerk, das auf der Grundlage zugewiesener physischer Kommunikationsressourcen kommuniziert

Einleitung zu E DIN EN IEC 61158-6-28

Dieses Dokument 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 Anwendungsprotokoll stellt den Anwendungsdienst bereit, indem es die Dienste nutzt, die über die Datenverbindung oder eine andere unmittelbar darunter liegende 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 Application Entities (AE) 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:

- als Leitfaden für Implementierer und Konstrukteure;
- zur Verwendung bei der Prüfung und Beschaffung von Ausrüstung;
- als Teil einer Vereinbarung über die Zulassung von Systemen in der offenen Systemumgebung;
- 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 dieser Norm zusammen mit anderen Normen, die innerhalb der OSI- oder Feldbus-Referenzmodelle vorhanden sind, können andernfalls inkompatible Systeme in beliebiger Kombination zusammenarbeiten.

E DIN EN IEC 61158-6-28

Industrielle Kommunikationsnetzwerke – Feldbus-Spezifikationen – Teil 6-28: Spezifikation des Protokolls der Anwendungsschicht – Elemente des Typs 28

1 Anwendungsbereich

1.1 Übersicht

Die Feldbus-Anwendungsschicht (FAL, en: Fieldbus Application Layer) bietet Benutzerprogrammen die Möglichkeit, auf die Feldbus-Kommunikationsumgebung zuzugreifen. In dieser Hinsicht kann die FAL als ein Fenster zwischen entsprechenden Anwendungsprogrammen angesehen werden.

Dieses Dokument der IEC 61158 enthält gemeinsame Elemente für die grundlegende zeitkritische und nicht zeitkritische Nachrichtenkommunikation zwischen Anwendungsprogrammen in einer Automatisierungsumgebung und spezifisches Material für den Typ-28-Feldbus. Der Begriff „zeitkritisch“ wird verwendet, um das Vorhandensein eines Zeitfensters darzustellen, innerhalb dessen eine oder mehrere festgelegte Aktionen mit einem bestimmten Grad an Sicherheit abgeschlossen werden müssen. Wenn die festgelegten Maßnahmen nicht innerhalb des Zeitfensters durchgeführt werden, kann dies den Ausfall der Anwendungen verursachen, die die Aktionen erfordern, was zu einer Gefährdung von Geräten, Anlagen und möglicherweise Menschenleben führt.

Dieses Dokument definiert auf abstrakte Weise das von außen sichtbare Verhalten der Anwendungsschicht des Typ-28-Feldbusses in Bezug auf:

- a) die abstrakte Syntax, die die zwischen kommunizierenden Anwendungseinheiten übertragenen Protokolldateneinheiten der Anwendungsschicht definiert,
- b) die Transfersyntax, die die Dateneinheiten des Anwendungsschichtprotokolls definiert, die zwischen kommunizierenden Anwendungseinheiten übermittelt werden,
- c) die Anwendungskontext-Zustandsmaschinen, die das Verhalten des Anwendungsdienstes definieren, das zwischen kommunizierenden Anwendungseinheiten sichtbar ist, und
- d) die Anwendungsbeziehungs-Zustandsmaschinen, die das Kommunikationsverhalten definieren, das zwischen kommunizierenden Anwendungseinheiten sichtbar ist.

Der Zweck dieses Dokuments besteht darin, das Dienstleistungsprotokoll zu definieren, das bereitgestellt wird für:

- a) die Darstellung der Verdrahtungen der in IEC 61158-5-28 definierten Dienstprimitiven und
- b) das mit ihrem Transfer verbundene, von außen sichtbare Verhalten.

Dieses Dokument legt das Protokoll der Anwendungsschicht von Typ-28-Feldbussen in Übereinstimmung mit dem grundlegenden OSI-Referenzmodell (en: Basic Reference Model) (ISO/IEC 7498) und der OSI-Anwendungsschichtstruktur (en: Application Layer Structure) (ISO/IEC 9545) fest.

1.2 Spezifikationen

Das vorrangige Ziel dieses Dokuments ist es, die Syntax und das Verhalten des Protokolls der Anwendungsschicht zu festzulegen, das die in IEC 61158-5-28 definierten Dienste der Anwendungsschicht überträgt.

Ein zweites Ziel ist die Bereitstellung von Migrationspfaden von bereits existierenden industriellen Kommunikationsprotokollen. Dieses letztgenannte Ziel ist der Grund für die Vielfalt der in der IEC 61158-6 (alle Teile) genormten Protokolle.

1.3 Übereinstimmung

Dieses Dokument spezifiziert weder einzelne Implementierungen oder Produkte, noch schränkt sie die Implementierungen von Anwendungsschichteinheiten in industriellen Automatisierungssystemen ein. Übereinstimmung wird durch die Implementierung dieser Spezifikation des Anwendungsschichtprotokolls erreicht.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1 Begriffe aus anderen ISO/IEC-Normen

3.1.1 Begriffe aus ISO/IEC 7498-1

- Abstrakte Syntax
- Anwendungsinstanz
- Anwendungsprozess
- Anwendungsprotokoll-Dateneinheit
- Anwendungs-Dienstelement
- Anwendungstransaktion
- Präsentationskontext
- Transfer-Syntax

3.1.2 Begriffe aus ISO/IEC 9545

- Anwendungsassoziation
- Anwendungsprozessstyp
- Anwendungs-Dienstelement
- Anwendungssteuerungs-Dienstelement

3.1.3 Begriffe aus ISO/IEC 8824-1

- Objektidentifikator
- Typ
- Wert
- einfacher Typ
- strukturierter Typ
- Ganzzahl-Typ
- Oktett-String-Typ
- Nulltyp
- markierter Typ
- beliebiger Typ
- Modul
- Produktion

3.1.4 Begriffe aus ISO/IEC 8825

- a) Codierung (eines Datenwerts)
- b) Datenwert
- c) Bezeichner-Oktette (in dieser Norm wird die Singularform verwendet)
- d) Längen-Oktett(e) (in dieser Norm werden sowohl die Singular- als auch die Pluralform verwendet)
- e) Inhalts-Oktette

3.1.5 Begriffe aus IEC 61158

- a) zyklisch
- b) Feldgerät
- c) Taktsynchronisierung

3.2 Anwendungsschichtspezifische Definitionen für den Typ-28-Feldbus

3.2.1

Steuergerät (en: control device)

Gerät, das alle Feldgeräte für logische Operationen, Zeitsteuerung, Berechnungen usw. steuert

3.2.2

Steuerungsknoten

Vorrichtung zur Zuweisung und Verwaltung von physikalischen Kommunikationsressourcen im Typ-28-Netzwerk

3.2.3

Anschlussknoten

Gerät im Typ-28-Netzwerk, das auf der Grundlage zugewiesener physischer Kommunikationsressourcen kommuniziert

3.2.4

RT-Daten

Daten, die auf zeitdeterministische Anforderungen reagieren

3.2.5

nicht-RT-Daten

Daten, die nicht auf zeitlich deterministische Anforderungen reagieren

INCLUDED SUBPARTS

NOTE 1: These subparts correspond to project IEC 61158-x-28, triggered by 65C/1063/NP, 65C/1064/NP, 65C/1065/NP, 65C/1066/NP, and 65C/1077/RVN, 65C/1078/RVN, 65C/1079/RVN, 65C/1080/RVN (new CPF 22 with a new CP 22/1, and corresponding new Type 28).

NOTE 2: The Contents of each subpart begins on page 2, so that the page numbering will be unchanged when the final International Standard is issued with its IEC-Central-Office-provided cover sheet.

NOTE 3: Unlike others parts of the IEC 61158 series revised concurrently with this IEC 61158-x-28 project, the page numbers of each subpart are NOT prefixed with the Type number of the subpart, because these will be circulated independently from the revised parts of the series until completion of the project.

IEC 61158-3-28 Ed1.0, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 3-28: Data-link layer service definition – Type 28 elements

IEC 61158-4-28 Ed1.0, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 4-28: Data-link layer protocol specification –Type 28 elements

IEC 61158-5-28 Ed1.0, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 5-28: Application layer service definition – Type 28 elements

IEC 61158-6-28 Ed1.0, Industrial communication networks – Fieldbus specifications –
Part 6-28: Application layer protocol specification – Type 28 elements

CONTENTS

1		
2		
3	FOREWORD	5
4	INTRODUCTION	7
5	1 Scope	8
6	1.1 General	8
7	1.2 Specifications	8
8	1.3 Conformance	8
9	2 Normative references	9
10	3 Terms, definitions, abbreviation and conventions	9
11	3.1 Reference model terms and definitions	9
12	3.2 Service convention terms and definitions	11
13	3.3 Common data-link service terms and definitions	11
14	3.4 Additional Type 28 data-link specific definitions	13
15	3.5 Common symbols and abbreviations	15
16	3.6 Additional Type 28 symbols and abbreviation	15
17	4 Type 28 Data-link service	16
18	4.1 Overview	16
19	4.2 Model of the DLS	17
20	4.2.1 General	17
21	4.2.2 Connection-less mode data transmission with acknowledge (CLMDTA)	17
22	4.2.3 Connection-less mode data transmission with no acknowledge	
23	(CLMDTNA)	17
24	4.2.4 Connection-less mode data transmission with request and acknowledge	
25	(CLMDTRA)	17
26	4.2.5 Connection-less mode data transmission with request and response but	
27	no acknowledge (CLMDTRRNA)	18
28	4.2.6 Connection mode data transmission with acknowledge (CMDTA)	18
29	4.2.7 Connection mode data transmission with no acknowledge (CMDTNA)	18
30	4.3 Detailed description of DLS	18
31	4.3.1 CLMDTA	18
32	4.3.2 CLMDTNA	20
33	4.3.3 CLMDTRA	22
34	4.3.4 CLMDTRRNA	24
35	4.3.5 CMDTA	26
36	4.3.6 CMDTNA	28
37	4.4 Detailed description of DLCSS	30
38	4.4.1 General	30
39	4.4.2 Delay measurement	30
40	4.4.3 Clock synchronization	32
41	4.4.4 Clock interrupt	34
42	5 Type 28 Data-link management service	36
43	5.1 Overview	36
44	5.2 DLMS related information table	36
45	5.2.1 General	36
46	5.2.2 Protocol stack version management Information table	36
47	5.2.3 Link node management Information table	36
48	5.2.4 Link timeout management information table	37

49	5.3	Detailed description of DLMS	38
50	5.3.1	General	38
51	5.3.2	Config.....	38
52	5.3.3	Discovery	43
53	5.3.4	Maintenance.....	46
54	5.3.5	Establish	49
55	5.3.6	Release	51
56	5.3.7	Update	52
57		Bibliography.....	55
58			
59		Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses	12
60		Figure 2 – Bitmap Data type diagram	14
61		Figure 3 – Primitive process of CLMDTA.....	19
62		Figure 4 – Primitive process of CLMDTNA	21
63		Figure 5 – Primitive process of CLMDTRA	23
64		Figure 6 – Primitive process of CLMDTRRNA	25
65		Figure 7 – Primitive process of CMDTA	27
66		Figure 8 – Primitive process of CMDTNA	29
67		Figure 9 – Delay measurement service primitive process	31
68		Figure 10 – Clock synchronization service primitive process	33
69		Figure 11 – Clock interrupt service primitive process	34
70		Figure 12 – Data-link config management service primitive process.....	39
71		Figure 13 – TN active logout discovery service primitive process	43
72		Figure 14 – Data-link discovery management service primitive process	44
73		Figure 15 – Local data-link maintenance service primitive process	46
74		Figure 16 – Remote data-link maintenance service primitive process.....	47
75		Figure 17 – Data-link establish management service primitive process	49
76		Figure 18 – Data-link release management service primitive sequence diagram	51
77		Figure 19 – Data-link update management service primitive sequence diagram	53
78			
79		Table 1 – DTS status output value	16
80		Table 2 – DLCSS status return value	17
81		Table 3 – CLMDTA service primitives and parameters	19
82		Table 4 – CLMDTA service primitive parameter	20
83		Table 5 – CLMDTNA service primitives and parameters.....	21
84		Table 6 – CLMDTNA service primitive parameter	22
85		Table 7 – CLMDTRA service primitives and parameters.....	23
86		Table 8 – CLMDTRA service primitive parameter	24
87		Table 9 – CLMDTRRNA service primitives and parameters	25
88		Table 10 – CLMDTRRNA service primitive parameter	26
89		Table 11 – CMDTA service primitives and parameters	27
90		Table 12 – CMDTA service primitive parameter	28
91		Table 13 – CMDTNA service primitives and parameters.....	29
92		Table 14 – CMDTNA service primitive parameter	29

93	Table 15 – Delay measurement service primitives and parameters	31
94	Table 16 – Delay measurement service primitive parameter.....	31
95	Table 17 – Clock synchronization service primitives and parameters	33
96	Table 18 – Clock synchronization service primitive parameter.....	33
97	Table 19 – Clock interrupt service primitives and parameters.....	35
98	Table 20 – Clock interrupt service primitive parameter	35
99	Table 21 – Protocol stack version management Information table	36
100	Table 22 – Link node management Information table	36
101	Table 23 – Link timeout management information table.....	37
102	Table 24 – DLMS status return value	38
103	Table 25 – Data-link config management service	39
104	Table 26 – Data-link config management service primitive parameter	40
105	Table 27 – CFG_PARAM_INFO structure.....	40
106	Table 28 – TIMEOUT_CFG structure	41
107	Table 29 – GROUP_IDMAP_S structure	42
108	Table 30 – NODEID_MAC_S structure	42
109	Table 31 – COMM_RES_CFG structure	42
110	Table 32 – Data-link discovery service primitives and parameters.....	44
111	Table 33 – Data-link discovery management service primitive parameter	44
112	Table 34 – NODE_MGT_INFO_S structure	45
113	Table 35 – Data-link maintenance service primitives and parameters.....	47
114	Table 36 – Data-link maintenance service primitive parameter	47
115	Table 37 – DIAG_INFO_S structure (Command in range from 0x00 to 0x05).....	48
116	Table 38 – DIAG_INFO_S structure (Command = 0x06).....	48
117	Table 39 – Data-link establish management service primitives and parameters.....	50
118	Table 40 – Data-link establish management service parameter	50
119	Table 41 – CH_RES_INFO_S structure.....	50
120	Table 42 – Data-link release management service primitives and parameters	52
121	Table 43 – Data-link release management service primitive parameter	52
122	Table 44 – Data-link update management service primitives and parameters.....	53
123	Table 45 – Data-link update management service primitive parameter	54
124		

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS –
FIELDBUS SPECIFICATION –**

**Part 3-28: Data-link layer service definition –
Type 28 elements**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as “IEC Publication(s)”). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

Attention is drawn to the fact that the use of the associated protocol type is restricted by its intellectual-property-right holders. In all cases, the commitment to limited release of intellectual-property-rights made by the holders of those rights permits a layer protocol type to be used with other layer protocols of the same type, or in other type combinations explicitly authorized by its intellectual-property-right holders.

NOTE Combinations of protocol types are specified in IEC 61784-1 (all parts) and IEC 61784-2 (all parts).

IEC 61158-3-28 has been prepared by subcommittee 65C: Industrial networks, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement, control and automation. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
65C/XX/FDIS	65C/XX/RVD

177

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

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

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

185 A list of all the parts of the IEC 61158 series, under the general title *Industrial communication*
186 *networks – Fieldbus specifications*, can be found on the IEC web site.

187 The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the
188 stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the
189 specific document. At this date, the document will be

- 190 • reconfirmed,
- 191 • withdrawn,
- 192 • replaced by a revised edition, or
- 193 • amended.

194

195

196

INTRODUCTION

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

200 Throughout the set of fieldbus standards, the term “service” refers to the abstract capability
201 provided by one layer of the OSI Basic Reference Model to the layer immediately above. Thus,
202 the data-link layer service defined in this document is a conceptual architectural service,
203 independent of administrative and implementation divisions.

204

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATION –

Part 3-28: Data-link layer service definition – Type 28 elements

1 Scope

1.1 General

This document of IEC 61158 describes basic packet communication services and models in an automation control industrial field environment. The Type 28 data-link layer provides time-critical and non-time-critical communication services. Time-critical refers to the requirement to complete specified functions between devices in a defined time window in an industrial field environment. Failure to complete specified functions within the time window may lead to failure or harm in industrial production.

This document defines in an abstract way the externally visible service provided by the Type 28 fieldbus data-link layer in terms of

- a) function description;
- b) primitive actions and events with primitive sequence diagram;
- c) the form of externally service interface and related parameters.

The purpose of this document is to define the services provided to:

- the Type 28 fieldbus application layer at the boundary between the application and data-link layers of the fieldbus reference model;
- systems management at the boundary between the data-link layer and systems management of the fieldbus reference model.

Type 28 DL-service provides both a connected and a connectionless subset of those services provided by OSI data-link protocols as specified in ISO/IEC 8886.

1.2 Specifications

The principal objective of this document is to specify the characteristics of conceptual data-link layer services suitable for time-critical communications and thus supplement the OSI Basic Reference Model in guiding the development of data-link protocols for time-sensitive communications. A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols.

This specification may be used as the basis for formal DL-Programming-Interfaces. Nevertheless, it is not a formal programming interface, and any such interface will need to address implementation issues not covered by this specification, including:

- a) the sizes and octet ordering of various multi-octet service parameters; and
- b) the correlation of paired request and confirm, or indication and response primitives.

1.3 Conformance

This document does not specify individual implementations or products, nor does it constrain the implementations of data-link entities within industrial automation systems.

There is no conformance of equipment to this data-link layer service definition standard. Instead, conformance is achieved through implementation of the corresponding data-link protocol that fulfills the Type 28 data-link layer services defined in this document.

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 (all parts) and IEC 61784-2 (all parts) 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 61158-1:—¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-2:—², *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 2: Physical layer specification and service definition*

IEC 61158-4-28³, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-28: Data-link layer protocol specification – Type 28 elements*

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

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

ISO/IEC 10731:1994, *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Conventions for the definition of OSI services*

ISO/IEC 8886, *Information technology – Open systems interconnection – Data link service definition*

ISO/IEC/IEEE 8802-3:2017, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 3: Standard for Ethernet*

3 Terms, definitions, abbreviation and conventions

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

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

- 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:

¹ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 61158-1:2021.

² Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 61158-2:2021.

³ Under preparation. Stage at the time of publication: IEC/CDV 61158-4-28:2021.

284	3.1.1 DL-address	[ISO/IEC 7498-3]
285	3.1.2 DL-address-mapping	[ISO/IEC 7498-1]
286	3.1.3 called-DL-address	[ISO/IEC 7498-3]
287	3.1.4 calling-DL-address	[ISO/IEC 7498-3]
288	3.1.5 centralized multi-end-point-connection	[ISO/IEC 7498-1]
289	3.1.6 DL-connection	[ISO/IEC 7498-1]
290	3.1.7 DL-connection-end-point	[ISO/IEC 7498-1]
291	3.1.8 DL-connection-end-point-identifier	[ISO/IEC 7498-1]
292	3.1.9 DL-connection-mode transmission	[ISO/IEC 7498-1]
293	3.1.10 DL-connectionless-mode transmission	[ISO/IEC 7498-1]
294	3.1.11 correspondent (N)-entities	[ISO/IEC 7498-1]
295	correspondent DL-entities(N=2)	
296	correspondent Ph-entities(N=1)	
297	3.1.12 DL-duplex-transmission	[ISO/IEC 7498-1]
298	3.1.13 (N)-entity	[ISO/IEC 7498-1]
299	DL-entity (N=2)	
300	Ph-entity (N=1)	
301	3.1.14 DL-facility	[ISO/IEC 7498-1]
302	3.1.15 flow control	[ISO/IEC 7498-1]
303	3.1.16 (N)-layer	[ISO/IEC 7498-1]
304	DL-layer (N=2)	
305	DL-layer (N=1)	
306	3.1.17 layer-management	[ISO/IEC 7498-1]
307	3.1.18 DL-local-view	[ISO/IEC 7498-3]
308	3.1.19 DL-name	[ISO/IEC 7498-3]
309	3.1.20 naming-(addressing)-domain	[ISO/IEC 7498-3]
310	3.1.21 peer-entities	[ISO/IEC 7498-1]
311	3.1.22 primitive name	[ISO/IEC 7498-3]
312	3.1.23 DL-protocol	[ISO/IEC 7498-1]
313	3.1.24 DL-protocol-connection-identifier	[ISO/IEC 7498-1]
314	3.1.25 DL-protocol-data-unit	[ISO/IEC 7498-1]
315	3.1.26 DL-relay	[ISO/IEC 7498-1]
316	3.1.27 reset	[ISO/IEC 7498-1]
317	3.1.28 responding-DL-address	[ISO/IEC 7498-3]
318	3.1.29 routing	[ISO/IEC 7498-1]
319	3.1.30 segmenting	[ISO/IEC 7498-1]
320	3.1.31 (N)-service	[ISO/IEC 7498-1]
321	DL-service (N=2)	
322	Ph-service (N=1)	
323	3.1.32 (N)-service-access-point	[ISO/IEC 7498-1]
324	DL-service-access-point (N=2)	

325 Ph-service-access-point (N=1)

326 **3.1.33 DL-service-access-point-address** [ISO/IEC 7498-3]

327 **3.1.34 DL-service-connection-identifier** [ISO/IEC 7498-1]

328 **3.1.35 DL-service-data-unit** [ISO/IEC 7498-1]

329 **3.1.36 DL-simplex-transmission** [ISO/IEC 7498-1]

330 **3.1.37 DL-subsystem** [ISO/IEC 7498-1]

331 **3.1.38 systems-management** [ISO/IEC 7498-1]

332 **3.1.39 DLS-user-data** [ISO/IEC 7498-1]

333 **3.2 Service convention terms and definitions**

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

336 **3.2.1 acceptor**

337 **3.2.2 asymmetrical service**

338 **3.2.3 confirm (primitive);**

339 requestor.deliver (primitive)

340 **3.2.4 deliver (primitive)**

341 **3.2.5 DL-confirmed-facility**

342 **3.2.6 DL-facility**

343 **3.2.7 DL-local-view**

344 **3.2.8 DL-mandatory-facility**

345 **3.2.9 DL-non-confirmed-facility**

346 **3.2.10 DL-provider-initiated-facility**

347 **3.2.11 DL-provider-optional-facility**

348 **3.2.12 DL-service-primitive;**

349 primitive

350 **3.2.13 DL-service-provider**

351 **3.2.14 DL-service-user**

352 **3.2.15 DLS-user-optional-facility**

353 **3.2.16 indication (primitive);**

354 acceptor.deliver (primitive)

355 **3.2.17 multi-peer**

356 **3.2.18 request (primitive);**

357 requestor.submit (primitive)

358 **3.2.19 requestor**

359 **3.2.20 response (primitive);**

360 acceptor.submit (primitive)

361 **3.2.21 submit (primitive)**

362 **3.2.22 symmetrical service**

363 **3.3 Common data-link service terms and definitions**

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

365 NOTE 1 to entry: Many definitions are common to more than one protocol Type; they are not necessarily used by
366 all protocol Types.

3.3.1

DL-segment, link, local link

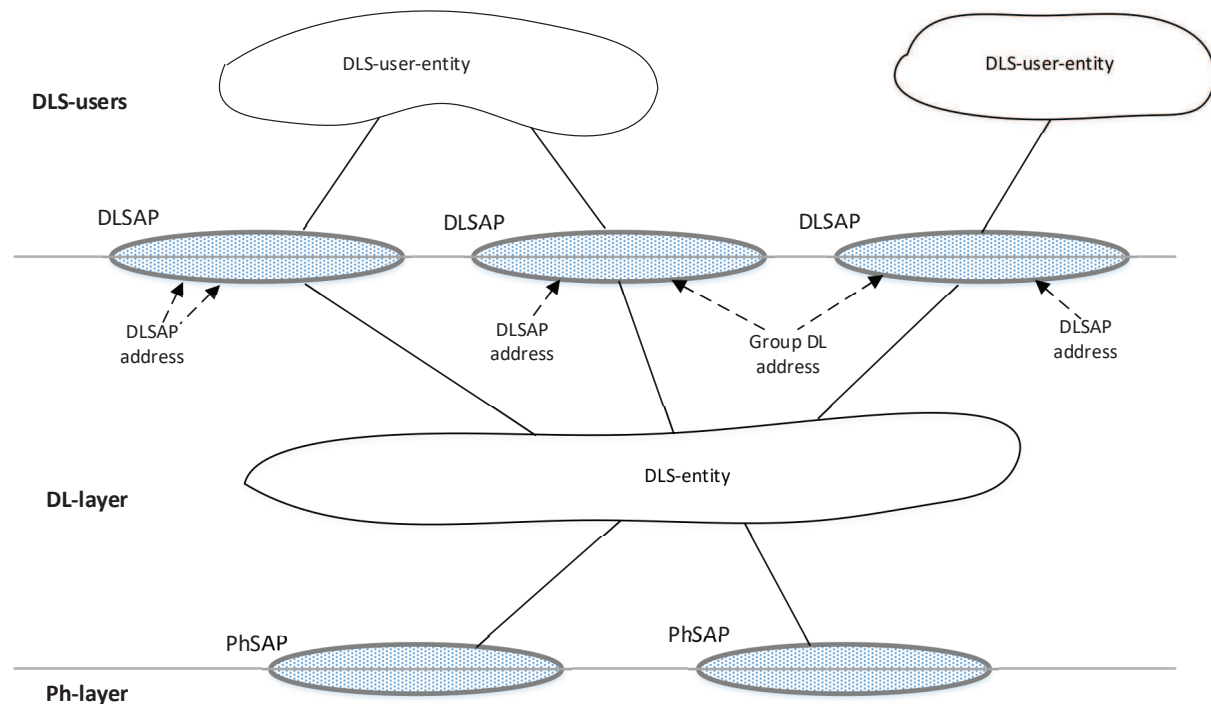
single DL-subnetwork in which any of the connected DLEs may communicate directly, without any intervening DL-relaying, whenever all of those DLEs that are participating in an instance of communication are simultaneously attentive to the DL-subnetwork during the period(s) of attempted communication

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: This definition, derived from ISO/IEC 7498-1, is repeated here to facilitate understanding of the critical distinction between DLSAPs and their DL-addresses. (See Figure 1.)



Note 2 to entry: DLSAPs and PhSAPs are depicted as ovals spanning the boundary between two adjacent layers.

Note 3 to entry: DL-addresses are depicted as designating small gaps (points of access) in the DLL portion of a DLSAP

Note 4 to entry: A single DL-entity may have multiple DLSAP-addresses and group DL-addresses associated with a single DLSAP.

Figure 1 – Relationships of DLSAPs, DLSAP-addresses and group DL-addresses

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 where each DLSAP is from 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.

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 may also 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 DLS-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 DLS-user-data

3.4 Additional Type 28 data-link specific definitions

3.4.1

control device

device that controls all field devices for logical operations, timing, calculations and so on

3.4.2

management node

device for allocating and managing Type 28 network physical communication resources

3.4.3

terminal node

device in Type 28 network that communicates based on allocated physical communication resources

3.4.4

clock synchronization

clock calibration of the terminal node device

3.4.5

cyclic time

time of cyclic processing of a device or module

3.4.6

RT data

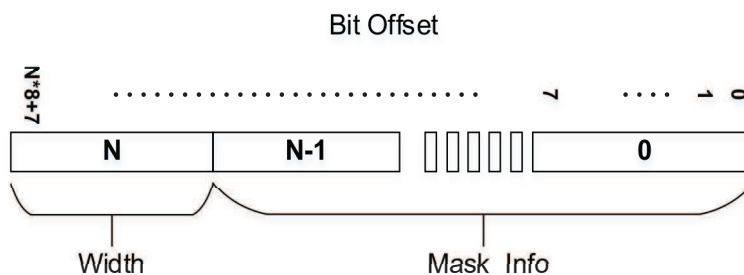
data sensitive to time deterministic requirements

3.4.7

non-RT data

data insensitive to time deterministic requirements

- 445 **3.4.8**
 446 **orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) symbol**
 447 minimum data transmission unit in time domain that include all subcarriers in frequency based
 448 on OFDM technology
- 449 **3.4.9**
 450 **upper sideband**
 451 subcarriers with a frequency range from 16,896 MHz to 32,256 MHz on an OFDM symbol
- 452 **3.4.10**
 453 **lower sideband**
 454 subcarriers with a frequency range from 1,536 MHz to 16,896 MHz on an OFDM symbol
- 455 **3.4.11**
 456 **carrier mode**
 457 data transfer mode over available resources made up of OFDM symbols
- 458 **3.4.12**
 459 **working mode**
 460 OFDM operation in a specific transmission mode, RS coding, convolutional coding, and
 461 modulation mode
- 462 **3.4.13**
 463 **cyclic frame**
 464 physical layer signal frame processed in a specified cyclic way, and the user should configure
 465 the number of continuous cyclic signal frames
- 466 **3.4.14**
 467 **cyclic symbol**
 468 continuous OFDM symbols in signal frames that processed in a specified cyclic way
- 469 **3.4.15**
 470 **code block**
 471 octet sequence of data interaction between the Type 28 physical layer entity and the Type 28
 472 data-link layer entity
- 473 **3.4.16**
 474 **data transmission channel**
 475 logical channel of the Type 28 data-link layer mapped by the determined physical
 476 communication resource for transmitting data-link layer data frames
- 477 **3.4.17**
 478 **BITMAP**
 479 bitmap format type including Width and Mask_Info information and the length range from 2
 480 octets to 256 octets. (see Figure 2.)



- 481
- 482 Note 1 to entry: Width has 1 octet and its value indicates the number of the octets of Mask_Info.
- 483 Note 2 to entry: Mask_Info represented by bit. The octet length is Width value and the bit length is Width × 8.
- 484

Figure 2 – Bitmap Data type diagram

3.5 Common symbols and abbreviations

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

DL-	Data-link layer (as a prefix)
DLC	DL-connection
DLCEP	DL-connection-end-point
DLE	DL-entity (the local active instance of the data-link layer)
DLL	DL-layer
DLPCI	DL-protocol-control-information
DLPDU	DL-protocol-data-unit
DLM	DL-management
DLME	DL-management Entity (the local active instance of DL-management)
DLMS	DL-management Service
DLS	DL-service
DLSAP	DL-service-access-point
DLSDU	DL-service-data-unit
FIFO	First-in first-out (queuing method)
OSI	Open systems interconnection
Ph-	Physical layer (as a prefix)
PhE	Ph-entity (the local active instance of the physical layer)
PhL	Ph-layer
QoS	Quality of service

3.6 Additional Type 28 symbols and abbreviation

For the purposes of this document, the following abbreviations apply.

AL	Application layer
C/S	Client/Server
CLMDTA	Connection-less Mode Data Transmission with Acknowledge
CLMDTNA	Connection-less Mode Data Transmission with No Acknowledge
CLMDTRA	Connection-less Mode Data Transmission with Request and Acknowledge
CLMDTRRNA	Connection-less Mode Data Transmission with Request and Response but No Acknowledge
CMDTA	Connection Mode Data Transmission with Acknowledge
CMDTNA	Connection Mode Data Transmission with No Acknowledge
DLCSS	Data-link clock synchronization service
DLDE	Data-link data entity
DLE	Data-link entity
DLMS-user	Data-link management service user
DLP	Data-link protocol

505	DLS-user	Data-link service user
506	DTC	Data transmission channel
507	DTS	Data transmission service
508	DLPDU	Data-link protocol data unit
509	MAC	Medium access control
510	MN	Management node
511	NodeID	Node identifier
512	nRT	non-Real-Time
513	OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
514	RT	Real-Time
515	RTA	Real-Time acyclic
516	RTC	Real-Time cyclic
517	TM	Transmit mode
518	TN	Terminal node

519

520 **4 Type 28 Data-link service**

521 **4.1 Overview**

522 This document specifies the Type 28 data-link services (DLS) based on the Type 28 physical
523 layer. The Type 28 DLL provides two services between management nodes and terminal nodes:

- 524 a) Data transmission service (DTS) based on connection-less mode or connection mode.
- 525 b) Data-link Clock synchronization service (DLCSS) with delay measurement and clock
526 interruption.

527 These services are the typical services required for industrial automation applications.

528 Table 1 indicates the description of DTS status output value.

529

Table 1 – DTS status output value

Status name	Status coding	Status description
DTS_SUCCESS	0x00000100	DTS success
DTS_FAILED	0x00000101	DTS failure
DTS_ERR_CONNECT	0x00000102	DTS connection error
DTS_ERR_PARA	0x00000103	DTS parameter error
DTS_ERR_DATA	0x00000104	DTS data error
DTS_ERR_CRC	0x00000105	Transmitted data CRC error
DTS_DLDE_NO_EXIST	0x00000106	DLDE does not exist
DTS_ERR_UNKNOW	0x0000010F	Unknown DTS error

530 Table 2 indicates the description of DLCSS status return value.

Table 2 – DLCSS status return value

Status name	Status coding	Status description
DLCSS_SUCCESS	0x00000400	DLCSS processing successes
DLCSS_FAILED	0x00000401	DLCSS processing failed
DLCSS_ERR_PARA	0x00000402	DLCSS parameter error
DLCSS_ERR_TIME	0x00000403	DLCSS time error
DLCSS_ERR_CRC	0x00000404	Data for DLCSS with incorrect CRC value
DLCSS_NO_CLOCK	0x00000405	No clock synchronization entity clock
DLCSS_NO_RESOURCE	0x00000406	DLCSS resource is not enough
DLCS_CLASH_SYNC	0x00000407	DLCSS synchronization clash
DLCSS_NOT_SUPPORT	0x00000408	Current DLCSS operation is not supported
DLCSS_ERR_UNKNOWN	0x0000040F	Unknown error in DLCSS

4.2 Model of the DLS

4.2.1 General

The DLS of Type 28 adopts 4 connection-less mode DTSSs and 2 connection mode DTSSs.

- a) Connection-less Mode Data Transmission with Acknowledge (CLMDTA)
- b) Connection-less Mode Data Transmission with No Acknowledge (CLMDTNA)
- c) Connection-less Mode Data Transmission with Request and Acknowledge (CLMDTRA)
- d) Connection-less Mode Data Transmission with Request and Response but No Acknowledge (CLMDTRRNA)
- e) Connection Mode Data Transmission with Acknowledge (CMDTA)
- f) Connection Mode Data Transmission with No Acknowledge (CMDTNA)

4.2.2 Connection-less mode data transmission with acknowledge (CLMDTA)

Based on the service model, the local DLS-user encapsulates the data request through the DLSDU format and sends the request to a remote DLS-user. At the remote node, if the corresponding DLS-user received the DLPDU correctly, the local DLS-user received a confirmation DLPDU to confirm the success of the data transmission service; if an error occurs during the data transmission, the local DLS-user cannot receive the confirmation DLPDU, it will retransmit the DLPDU, and the maximum number of retransmissions has been set when the system is configured.

4.2.3 Connection-less mode data transmission with no acknowledge (CLMDTNA)

Based on the service model, the local DLS-user encapsulates the data request through the DLSDU format and sends the request to one (unicast) or all (broadcast) remote DLS-users. Whether or not the remote DLS-user received the DLPDU, the local DLS-user will receive a confirmation DLPDU from the local DLE to confirm the success of the data transmission service. On each correctly addressed remote node, if the DLPDU is correctly received, the DLPDU is delivered to the corresponding DLS-user for processing.

4.2.4 Connection-less mode data transmission with request and acknowledge (CLMDTRA)

Based on the service model, the local DLS-user, received a data request from a local or remote node, identifies the variable of the corresponding DLDE, and then according to the setting DLSDU format, sends the response DLPDU to a local or remote node. After receiving the response DLPDU, the data request node confirms that the data request is successful and sends a response DLPDU to the local DLS-user, and the local DLS-user receives the response DLPDU then confirms the success of the service. If there is any error in the response DLPDU, the

data transmission, it will cause the data request node to transmit the request DLPDU repeatedly or cause the local DLS-user to retransmit the response DLPDU, and the maximum number of retransmissions is set when the system is configured.

4.2.5 Connection-less mode data transmission with request and response but no acknowledge (CLMDTRRNA)

Based on the service model, the local DLS-users receives data requests from one or more nodes including the local node, and the related variable on local data-link node is identified according to the received requests. The response DLPDU is sent to all data request nodes according to the setting DLSDU format. The DLSDU frame and content with this connection-less request and response but no acknowledge for data transmission service, as well as the DTC are fixed. The local DLS-user always consider the response DLPDU can be received by all data request nodes successfully, and it won't resend it again.

4.2.6 Connection mode data transmission with acknowledge (CMDTA)

Based on this service model, local DLS-users implement point-to-point or point-to-multipoint data transmission services. Before data transmission services start, there is a successful DTC between local DLS-user and remote DLS-user. In the case where the local DLS-user sends the data requests to remote nodes, if remote DLS-user receives the request DLPDU correctly, it will identify the corresponding data and response to the local DLS-user. If there is any error in the request or response DLPDU during data transmission or any other exception causes the local DLS-user not to receive the response DLPDU correctly, the local DLS-users determine the service to be a failure, and the local DLS-users send requests repeatedly, while the maximum number of repeatedly sent requests is configured during the system configuration. DLS-users exploit the DTC that have been successfully established for data transmission; and the service model satisfies the data transmission reliability requirements and ensures the correct transmission of data on the fieldbus. The service model is usually used in the critical data transmission in the fieldbus.

4.2.7 Connection mode data transmission with no acknowledge (CMDTNA)

Based on the service model, the local DLS-user implements the point-to-point or point-to-multipoint data transmission service. Before the data transmission service start, there is a successful DTC between local DLS-user and remote DLS-users. The local DLS-user sends the data requests to the remote DLS-user and does not require the response of the remote DLS-user, and then the data transmission service is determined to be successful. The remote node receives the data request correctly and delivers the data to the DLS-user to continue processing according to the addressing information. The request DLPDU and response DLPDU transferred based on the service model have a fixed bandwidth and frame format.

4.3 Detailed description of DLS

4.3.1 CLMDTA

4.3.1.1 Function description

The local DLS-user encapsulates a request data based on the DLSDU frame for the remote DLS-user, and this DLSDU is passed to the local DLDE as a data request primitive parameter. The local DLDE accepts the request, forms an appropriate DLPDU containing the DLSDU, and sends the DLPDU to the remote DLE based on the PhL-SAP.

Upon receiving the data DLPDU correctly, the remote DLDE immediately starts transmitting the response acknowledgement DLPDU to the initiating DLE, and sends the confirmation to the local DLDE.

The local DLDE should receive the acknowledgement DLPDU correctly. If the acknowledgement DLPDU is not received within a given slot time (T1, which is set at system configuration) or an incorrect DLPDU is received, the local DLDE transmit the request data to the remote DLDE again. If no correct acknowledgement DLPDU is received after a number of retransmissions equal to Max_Retry_Cnt (see Table 23), the Local DLDE reports the failed status in the confirmation primitive and sends it to the local DLS-user.

When the correct acknowledgement DLPDU is received, the local DLDE passes the completion status to the local DLS-user by means of the confirmation primitive, reporting either successful completion of the request service or the incorrect status detected.

4.3.1.2 Primitive process

The service primitive process is shown in Figure 3.

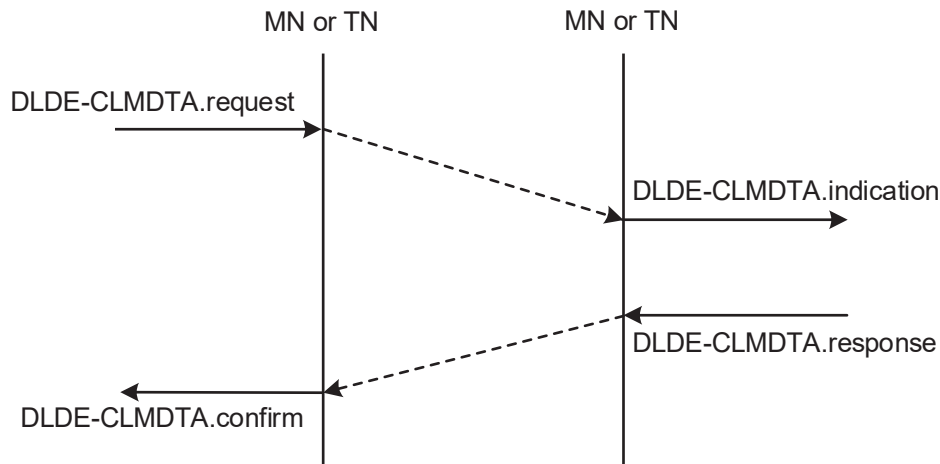


Figure 3 – Primitive process of CLMDTA

Description:

- All nodes are peer entities either as a data provider or a data receiver in a configured Type 28 network.
- For CLMDTA services, it is not required to establish a connection between the data receiver and the data provider before each data transmission, so the acknowledgement DLPDU required by the data request primitive should be received within a configured and definite time slot. If no acknowledgement DLPDU is received or an error DLPDU is received, this data transmission service is failed.

4.3.1.3 Service interface

Based on this service interface, the local DLS-user implements the data transmission request and confirmation processing, and the remote DLS-user implements the data transmission indication and response processing.

DLDE-CLMDTA (

Dst_NodeID,
Src_NodeID,
DataAddr,
Ack_ID,
Priority,
Length,
DT_Status

)

Table 3 indicates the primitives and parameters of the CLMDTA service. The parameters are described in Table 4.

Table 3 – CLMDTA service primitives and parameters

Parameter name	Request	Indication	Response	Confirm
Dst_NodeID	M	M		M
Src_NodeID	M		M	M

Parameter name	Request	Indication	Response	Confirm
DataAddr	M	M		
Ack_ID	M		M	M
Priority	M	M		M
Length	M	M		
DT_Status			M	M

650

651

Table 4 – CLMDTA service primitive parameter

Parameter name	Data type	Input/output
Dst_NodeID	UINT16	IN
Src_NodeID	UINT16	IN
DataAddr	UINT32	IN OUT
Ack_ID	UINT32	IN OUT
Priority	UINT8	IN OUT
Length	UINT16	IN OUT
DT_Status	UINT32	OUT

652

Parameter description:

- 653 – Dst_NodeID: The destination node address of the data transmission. Value in the range
654 from 0 to 65 535.
- 655 – Src_NodeID: The source node address of the data transmission Value in the range from 0
656 to 65 535.
- 657 – DataAddr: It is data address information. When proceeding request or response primitive,
658 the address is the buffer address where the data needs to be sent; when proceeding
659 indication or confirmation primitive, the address is the buffer address information of the
660 received data. Value in the range from 0x00000000 to 0xFFFFFFFF.
- 661 – Ack_ID: The data transmission confirmation ID and the value is different each time Value in
662 the range from 0x00000000 to 0xFFFFFFFF.
- 663 – Priority: It is the priority information to identify the RT level, the smaller value has higher
664 priority. Value in the range from 0 to 255.
- 665 – Length: Data length information. Value in the range from 0 to 65 535.
- 666 – DT_Status: Data transmission service status output value, see Table 1. Value in the range
667 from 0x00000000 to 0xFFFFFFFF.

668

669 4.3.2 CLMDTNA

670 4.3.2.1 Function description

671 The local DLS-user encapsulates the data request with a DLSDU. The DLSDU is passed to the
672 local DLDE via the CLMDTNA request primitive. The local DLE accepts the request and
673 attempts to send it to the remote DLDE or to all remote DLDEs. The sending DLDE should
674 return a local confirmation of the data transmission service to the local DLS-user.

675 The service does not require the receiving DLDE to respond or confirm. The DLDE of the data
676 provider and the DLDE of the data receiver should not need to confirm the connection between
677 them before the data transmission. The data provider sends the data in a fixed format. The data
678 receiver receives the data in a fixed format. The data provider should not confirm whether or
679 not the data receiver received the provided data correctly. The receiving DLDE should address
680 according to the address in the DLPDU and pass the data to the corresponding DLS-user.