

DIN EN 61158-2

ICS 35.100.10; 35.160

Ersatz für
DIN EN 61158-2:2011-09
Siehe Anwendungsbeginn

**Industrielle Kommunikationsnetze –
Feldbusse –
Teil 2: Spezifikation und Dienstfestlegungen des Physical Layer
(Bitübertragungsschicht)
(IEC 61158-2:2014);
Englische Fassung EN 61158-2:2014, nur auf CD-ROM**

Industrial communication networks –
Fieldbus specifications –
Part 2: Physical layer specification and service definition
(IEC 61158-2:2014);
English version EN 61158-2:2014, only on CD-ROM

Réseaux de communication industriels –
Spécifications des bus de terrain –
Partie 2: Spécification et définition des services de la couche physique
(CEI 61158-2:2014);
Version anglaise EN 61158-2:2014, seulement en CD-ROM

Gesamtumfang 508 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-08-21 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-02-01.

Für DIN EN 61158-2:2011-09 besteht eine Übergangsfrist bis 2017-08-21.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61158-2:2013-01.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 65C „Industrial networks“ erarbeitet.

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

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

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

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

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

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

Da sich die Benutzer der vorliegenden Norm der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die Englische Fassung der EN 61158-2 veröffentlicht. Zu deren Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt, und Abschnitt 3, der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als informativer Nationaler Anhang NA der vorliegenden Norm hinzugefügt. Für viele der verwendeten Begriffe existieren keine gebräuchlichen deutschen Benennungen, da sich die deutschen Anwender in der Regel ebenfalls der englischen Benennungen bedienen. Diese Norm steht nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit Rechtsvorschriften und ist nicht als Sicherheitsnorm anzusehen.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61158-2:2011-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Spezifikation für Typ 20 in 3.12, 4.1.11, 4.2.11, 5.12, Abschnitt 34 und Anhang T hinzugefügt;
- b) Spezifikation für Typ 24 in 3.11, 4.2.10, 5.11, 6.9, 9.12, Abschnitt 33 und Anhang S hinzugefügt;
- c) den Inhalt des Abschnitts 17, also die Spezifikation für die funkgestützte Zugangsschnittstelle, entfernt;

- d) den Inhalt des Abschnitts 25, also die Spezifikation für die Busanschaltung mit EIA 232, gestrichen;
- e) RS232 Media Spezifikation für Typ 4 wurde entfernt, weil sie nicht mehr verwendet wird.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61158-2: 1994-10, 2005-05, 2008-09, 2011-09
 DIN 19245-1:1991-04
 DIN 19245-2:1991-04
 DIN EN 61158-2/A1:1996-09
 DIN EN 50170/1:1997-07
 DIN EN 50170/2:1997-07
 DIN EN 50170/3:1997-07
 DIN EN 61158-2/A2:1997-09
 DIN EN 50254:1999-07
 DIN EN 61491:1999-11
 DIN EN 50170/A2:2000-08
 DIN EN 50170/A1:2002-11
 DIN EN 50170/A3:2002-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61158 legt Anforderungen für Feldbus-Geräteteile fest. Ebenfalls beschreibt dieser Teil die nötige Medien- und Netzwerk-Konfigurationsanforderungen zur Sicherstellung der festgelegten Ebenen von

- Datenintegrität vor der Data-Link-Layer Fehlerprüfung,
- Interoperabilität zwischen Geräten im Physical-Layer.

Der Feldbus Physical-Layer entspricht dem Layer 1 des OSI 7-Layer-Modells, wie in ISO 7498 definiert, mit Ausnahme, dass für einige Typen die Rahmenbegrenzer im Physical-Layer sind, während für andere Typen diese im Data-Link-Layer sind.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/IEC 7498 und die folgenden Begriffe.

3.1 Gemeinsame Begriffe

ANMERKUNG Viele Definitionen sind für mehr als einen Protokolltyp üblich; sie werden nicht zwangsläufig von allen Protokolltypen verwendet.

3.1.1

Aktivität

(en: activity)

an den Eingangsanschlüssen eines Feldbus-Gerätes vorhandenes Signal oder Rauschen, dessen Pegel über dem Schwellenwert des Empfängersignalpegels dieses Gerätes liegt

3.1.2

Schutzeinrichtung

(en: barrier)

physikalische Einheit, die den Strom oder die Spannung in einem Gefahrenbereich begrenzt, um die spezifischen Sicherheitsanforderungen zu erfüllen

3.1.3

Bit

(en: bit)

Dateneinheit, die aus einer 0 oder 1 besteht

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

3.1.4

Bus

(en: bus)

Verbindungsleitung und alle Geräte, die daran angeschlossen sind

3.1.5

Schnittstellensteckverbinder der Kabelanlage

(en: cable plant interface connector)

CPIC

Punkt, an dem Prüf- und Konformitätsmessungen durchgeführt werden und welcher die Schnittstelle zwischen dem Gerät im Netz und der Kabelanlage ist

3.1.6

Datenübermittlungselement

(en: communication element)

Teil eines Feldbus-Gerätes, welches mit weiteren Elementen Daten über den Bus austauscht

3.1.7

Steckverbinder

(en: connector)

Kopplungseinrichtung, die zum Verbinden des Mediums eines Kreises oder Datenübermittlungselements mit dem eines anderen Kreises oder Datenübermittlungselements angewendet wird

3.1.8

Koppler

(en: coupler)

physikalische Schnittstelle zwischen der Hauptverbindungsleitung und einer Abzweigleitung oder zwischen Hauptverbindungsleitung und Gerät

3.1.9

Datenübermittlungseinrichtung

DÜE

(en: Data Communications Equipment, DCE)

Verkörperung des medien-, modulations- und kodierungsabhängigen Anteils eines an den Feldbus angeschlossenen Geräts, welche innerhalb des Geräts die unteren Teile des Physical Layers umfasst

3.1.10

Datenendeinrichtung

DEE

(en: Data Terminal Equipment, DTE)

Verkörperung des medien-, modulations- und kodierungsabhängigen Anteils eines an den Feldbus angeschlossenen Geräts, welche den obersten Teil der Bitsicherungsschicht und alle höheren Schichten innerhalb des Geräts umfasst

3.1.11

Dezibel (Milliwatt)

dB(mW)

(en: decibel (milliwatt), dB(mW))

logarithmische Einheit der Leistung, bezogen auf 1 mW

$$PdBm = 10 \log (PmW)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch geschrieben als dBm.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn PmW die gemessene Leistung in mW ist, dann ist PdBM die logarithmisch in dB(mW) oder äquivalent in dBm angegebene Leistung.

3.1.12

Trennzeichen

(en: **delimiter**)

Kennzeichen, welches die Datenteile voneinander abgrenzt

3.1.13

Gerät

(en: **device**)

an den Feldbus angeschlossene physische Instanz, die aus mindestens einem Datenübermittlungselement (dem Netzelement) besteht und die ein Steuerungselement und/oder ein Abschlusselement (Wandler, Schalt- und Stellgerät usw.) enthalten darf

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

3.1.14

eingekoppelte Wirkleistung

(en: **effective launch power**)

mit einem Sender in den Kern eines Lichtwellenleiters eingekoppelte Wirkleistung

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Leistung wird mit einer Standardprüffaser gemessen, die an den CPIC angeschlossen ist.

3.1.15

Wirkleistung

(en: **effective power**)

die in dBm angegebene Differenz zwischen der gemessenen absoluten optischen Leistung in Milliwatt am zeitlichen Mittelpunkt des Hi-Pegels zur gemessenen absoluten optischen Leistung in Milliwatt am zeitlichen Mittelpunkt des Lo-Pegels

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Gegensatz zu herkömmlichen Messungen, wie Spitzen- oder Durchschnittsleistung, wird angenommen, dass die Wirkleistung eine genauere Messung der Bedingungen zulässt, durch welche die Empfänger beeinflusst werden. Die Messverfahren für die Wirkleistung sind Gegenstand weiterer Untersuchungen.

3.1.16

Fehler

(en: **error**)

Nichtübereinstimmung zwischen einem berechneten, beobachteten oder gemessenen Wert oder Zustand und dem festgelegten oder theoretisch richtigen Wert oder Zustand

3.1.17

Extinktionsverhältnis

(en: **extinction ratio**)

Verhältnis der in Milliwatt gemessenen absoluten optischen Leistung am zeitlichen Mittelpunkt des Hi-Pegels zu der in Milliwatt gemessenen absoluten optischen Leistung am zeitlichen Mittelpunkt des Lo-Pegels

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Folgenden wird ein Beispiel für die Berechnung der Wirkleistung und des Extinktionsverhältnisses gegeben. Wenn der Mittelpunkt des Hi-Pegels mit dem Ergebnis 105 µW gemessen wurde und wenn der Mittelpunkt des Lo-Pegels mit dem Ergebnis 5 µW gemessen wurde, dann beträgt die Differenz 100 µW. Die Wirkleistung beträgt $10 \log((100 \mu\text{W}) / 1 \text{ mW}) = -10,0 \text{ dBm}$. Das Extinktionsverhältnis beträgt (105/5), dies entspricht 21 : 1.

3.1.18

Lichtwellenleiter-Kabel

LWL-Kabel

(en: **fiber optic cable**)

Kabel, welches einen oder mehrere Lichtwellenleiter enthält und welches mit einem Mantelwerkstoff versehen ist, welches die Handhabung erleichtert und die Lichtwellenleiter schützt

3.1.19

**optischer Empfänger
LWL-Empfänger**

(en: fiber optic receiver)

Kombination aus optischen und elektronischen Bauelementen im Datenübermittlungsgerät, die das optische Signal aufnimmt, welches vom Datenübermittlungsgerät über den CPIC empfangen wurde

3.1.20

**Betriebsbereich des optischen Empfängers
Betriebsbereich des LWL-Empfängers**

(en: fiber optic receiver operating range)

Bereich der optischen Leistung, der am CPIC vorhanden sein muss, damit die Spezifikationen zur Bitfehlerquote eingehalten werden

3.1.21

**optischer Sender
LWL-Sender**

(en: fiber optic transmitter)

Einrichtung, die optische Signale emittiert, welche sich in einem Lichtwellenleiter durch den CPIC ausbreiten

3.1.22

**Lichtwellenleiter
LWL**

(en: fiber optic waveguide)

flexible, optisch durchlässige Ader, die zum Transport optischer Signale von einem geografischen Punkt zu einem anderen geografischen Punkt verwendet wird

3.1.23

Rahmen

(en: frame)

Gruppe von aufeinander folgenden Bit-Zeitschlitzten, in der die Position jedes Bit-Zeitschlitzes durch Bezug auf ein Rahmungssignal genau bestimmt werden kann

3.1.24

Eigensicherheit

(en: intrinsic safety)

Entwurfsmethodik für eine Schaltung oder Gruppe von Schaltungen, in der unter normalen Betriebsbedingungen und unter festgelegten Fehlerbedingungen jeder Funken oder Wärmeeffekt nicht in der Lage ist, unter festgelegten Prüfbedingungen die Zündung einer bestimmten explosionsfähigen Atmosphäre zu verursachen

3.1.25

Trennung

(en: isolation)

physikalische und elektrische Anordnung der Teile eines Signalübertragungssystems, mit der elektrische Störströme innerhalb oder zwischen den Teilen verhindert werden

3.1.26

Dauerbelegung

(en: jabber)

ununterbrochene Übertragung auf einem Medium aufgrund eines fehlerhaften Gerätes

3.1.27

Jitter

(en: jitter)

Versatz der 50 %-Übergangspunkte auf den Impulsflanken von ihrer idealen Position, für den alle Ursachen in Frage kommen

3.1.28**Manchester-Codierung****(en: Manchester encoding)**

Verfahren, mit dem getrennte Daten- und Taktsignale zu einem einzigen, selbstsynchronisierenden Datenstrom kombiniert werden können, der für die Übertragung auf einem seriellen Kanal geeignet ist

3.1.29**Medium****(en: medium)**

Kabel, Lichtwellenleiter oder eine andere Einrichtung, mit der Kommunikationssignale zwischen zwei oder mehr Punkten übertragen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Teil von IEC 61158 wird „Medien“ nur als Plural von Medium verwendet.

3.1.30**Netzwerk****(en: network)**

alle Medien, Steckverbinder, Repeater, Router, Gateways und zugehörige Knoten-Datenübermittlungselemente, durch die eine bestimmte Gruppe von datenübermittelnden Geräten verbunden ist

3.1.31**Knoten****(en: node)**

Endpunkt eines Zweiges in einem Netzwerk oder ein Punkt, an dem sich ein Zweig oder mehrere Zweige treffen

3.1.32**aktiver LWL-Sternverteiler****(en: optical active star)**

aktives Bauelement, in dem das Signal von einer Eingangsfasern empfangen, verstärkt und an eine größere Anzahl von LWL-Ausgangsfasern zurückgesendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Resynchronisierung des empfangenen Signals ist freigestellt.

3.1.33**optische Abfallzeit****(en: optical fall time)**

Dauer, die ein Impuls braucht, um von 90 % der Wirkleistung auf 10 % der Wirkleistung zu fallen, festgelegt als prozentualer Anteil des Nennwerts der Bitzeit

3.1.34**passiver LWL-Sternverteiler****(en: optical passive star)**

passives Bauelement, in dem die Signale von den Eingangsfasern kombiniert und anschließend unter den LWL-Ausgangsfasern aufgeteilt werden

3.1.35**optische Anstiegszeit****(en: optical rise time)**

Dauer, die ein Impuls braucht, um von 10 % der Wirkleistung auf 90 % der Wirkleistung zu steigen, festgelegt als prozentualer Anteil des Nennwerts der Bitzeit

3.1.36**Scheitelwert der Emissionswellenlänge****(en: peak emission wavelength)** **λ_p**

Wellenlänge, bei der die abgestrahlte Lichtstärke am größten ist

3.1.37

Empfänger

(en: receiver)

Empfangsschaltung eines Datenübermittlungselements

3.1.38

Repeater

(en: repeater)

aktives, auf dem Physical Layer arbeitendes Bauelement mit zwei Anschlüssen für ein vorgegebenes Medium, das alle Signale empfängt und erneut sendet, um die Entfernung zu vergrößern und die Anzahl der Geräte zu erhöhen, an die gültige Signale übertragen werden können

3.1.39

Segment

(en: segment)

Abschnitt des Hauptverbindungskabels eines Feldbusses, der mit seinem Wellenwiderstand abgeschlossen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Für den Aufbau des Feldbus-Netzwerks werden die Segmente innerhalb einer logischen Verknüpfung durch Repeater und durch Brücken verbunden.

3.1.40

getrennt versorgtes Gerät

(en: separately powered device)

Gerät, welches seine Betriebsversorgung nicht über die Feldbus-Signalleiter erhält

3.1.41

Schirm

(en: shield)

geerdete metallene Umhüllung zur Begrenzung des elektrischen Feldes auf das Kabelinnere und/oder zum Schutz des Kabels vor äußeren elektrischen Beeinflussungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Metallmäntel, Bewehrungen und geerdete konzentrische Leiter können auch als Schirme dienen.

3.1.42

Abzweigung

(en: spur)

Abzweigleitung (z. B. ein Verbindungszweig zu einer größeren Leitung an einem Punkt auf dessen Verlauf), die ein Endstromkreis ist

ANMERKUNG In der englischen Fassung dieser Norm wird auch die alternative Benennung „drop cable“ verwendet.

3.1.43

Abschlusswiderstand

(en: terminator)

Widerstand, der Leiterpaare an beiden Enden eines Drahtmedium-Segments verbindet, um zu verhindern, dass an den Enden des Kabels Reflexionen auftreten

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Typ 2 wird der Abschlusswiderstand in einen BNC- oder TNC-Stecker eingebaut.

3.1.44

Sendeempfänger

(en: transceiver)

Kombination aus einer Sende- und Empfangseinrichtung in einem gemeinsamen Gehäuse, die für Senden und Empfangen gleiche Schaltungskomponenten verwenden

[IEEE Std 100-1996, modifiziert für Nicht-Funksendebetrieb]

Anmerkung 1 zum Begriff: Je nach Typ und Realisierung kann eine Medium-Anschlusseinheit der Sendeempfänger sein oder kann den Sendeempfänger enthalten.

3.1.45

Sender

(en: transmitter)

Sendeschaltung einer Datenübermittlungselements

3.1.46

Hauptverbindungsleitung

(en: trunk)

Hauptleitung der Datenübermittlung, die die zentrale Einspeisung für eine Anzahl anderer Leitungen (Abzweigungen) darstellt

3.1.47

typische Halbwertswellenlänge

(en: typical half-intensity wavelength)

$\Delta\lambda$

Bereich der Wellenlänge der spektralen Verteilung, in der die Strahlstärke nicht kleiner als die Hälfte der maximalen Strahlstärke ist

3.2 Typ 1: Begriffe

3.2.1

Aktivität

(en: activity)

[siehe 3.1.1]

3.2.2

Schutzeinrichtung

(en: barrier)

[siehe 3.1.2]

3.2.3

Bus

(en: bus)

[siehe 3.1.4]

3.2.4

Schnittstellensteckverbinder der Kabelanlage

(en: cable plant interface connector)

CPIC

[siehe 3.1.5]

3.2.5

Datenübermittlungselement

(en: communication element)

[siehe 3.1.6]

3.2.6

Steckverbinder

(en: connector)

[siehe 3.1.7]

3.2.7

Koppler

(en: coupler)

[siehe 3.1.8]

3.2.8

Datenübermittlungseinrichtung

DÜE

(en: Data Communications Equipment, DCE)

[siehe 3.1.9]

3.2.9

Datenendeinrichtung

DEE

(en: Data Terminal Equipment, DTE)

[siehe 3.1.10]

3.2.10

dBm

(en: dBm)

[siehe 3.1.11]

3.2.11

Trennzeichen

(en: delimiter)

[siehe 3.1.12]

3.2.12

Gerät

(en: device)

[siehe 3.1.13]

3.2.13

eingekoppelte Wirkleistung

(en: effective launch power)

[siehe 3.1.14]

3.2.14

Wirkleistung

(en: effective power)

[siehe 3.1.15]

3.2.15

Lichtwellenleiter-Kabel

LWL-Kabel

(en: fiber optic cable)

[siehe 3.1.18]

3.2.16

optischer Empfänger

LWL-Empfänger

(en: fiber optic receiver)

[siehe 3.1.19]

3.2.17

Betriebsbereich des optischen Empfängers

Betriebsbereich des LWL-Empfängers

(en: fiber optic receiver operating range)

[siehe 3.1.20]

3.2.18

optischer Sender

LWL-Sender

(en: fiber optic transmitter)

[siehe 3.1.21]

3.2.19

Lichtwellenleiter

LWL

(en: fiber optic waveguide)

[siehe 3.1.22]

3.2.20

Rahmen

(en: frame)

[siehe 3.1.23]

3.2.21

Eigensicherheit

(en: intrinsic safety)

[siehe 3.1.24]

3.2.22

Trennung

(en: isolation)

[siehe 3.1.25]

3.2.23

Dauerbelegung

(en: jabber)

[siehe 3.1.26]

3.2.24

Manchester-Codierung

(en: Manchester encoding)

[siehe 3.1.28]

3.2.25

Medium

(en: medium)

[siehe 3.1.29]

3.2.26

Netzwerk

(en: network)

[siehe 3.1.30]

3.2.27

Knoten

(en: node)

[siehe 3.1.31]

3.2.28

optische Abfallzeit

(en: optical fall time)

[siehe 3.1.33]

3.2.29

optische Anstiegszeit

(en: optical rise time)

[siehe 3.1.35]

3.2.30

Scheitelwert der Emissionswellenlänge

(en: peak emission wavelength)

λ_p

[siehe 3.1.36]

3.2.31

Repeater

(en: repeater)

[siehe 3.1.38]

3.2.32

Segment

(en: segment)

[siehe 3.1.39]

3.2.33

getrennt versorgtes Gerät

(en: separately powered device)

[siehe 3.1.40]

3.2.34

Schirm

(en: shield)

[siehe 3.1.41]

3.2.35

Abzweigung

(en: spur)

[siehe 3.1.42]

3.2.36

Abschlusswiderstand

(en: terminator)

[siehe 3.1.43]

3.2.37

Sendeempfänger

(en: transceiver)

[siehe 3.1.44]

3.2.38

Sender

(en: transmitter)

[siehe 3.1.45]

3.2.39

Bündelleitung

(en: trunk)

[siehe 3.1.46]

3.3 Typ 2: Begriffe

3.3.1

Aktivität

(en: activity)

[siehe 3.1.1]

3.3.2

Bit

(en: bit)

[siehe 3.1.3]

3.3.3

Austastung oder Austastzeit

(en: blanking or blanking time)

erforderliche Dauer nach einer Übermittlung, bevor ein Knoten wieder empfangen darf

3.3.4

Bus

(en: bus)

[siehe 3.1.4]

3.3.5

Datenübermittlungselement

(en: communication element)

[siehe 3.1.6]

3.3.6

Steckverbinder

(en: connector)

[siehe 3.1.7]

3.3.7

Datenübermittlungseinrichtung

DÜE

(en: Data Communications Equipment, DCE)

[siehe 3.1.9]

3.3.8

dBm

(en: dBm)

[siehe 3.1.11]

3.3.9

Trennzeichen

(en: delimiter)

[siehe 3.1.12]

3.3.10

Gerät

(en: device)

[siehe 3.1.13]

3.3.11

Endezeichen

(en: end delimiter)

eindeutige Zeichenfolge, die das Ende eines Rahmens angibt

3.3.12

Endknoten

(en: end node)

erzeugender oder verbrauchender Knoten

3.3.13

Fehler

(en: error)

[siehe 3.1.16]

3.3.14

Rahmen

(en: frame)

[siehe 3.1.23]

3.3.15

Trennung

(en: isolation)

[siehe 3.1.25]

3.3.16

Dauerbelegung

(en: jabber)

[siehe 3.1.26]

3.3.17

Manchester-Codierung

(en: Manchester encoding)

[siehe 3.1.28]

3.3.18

Medium

(en: medium)

[siehe 3.1.29]

3.3.19

M_Zeichen

(en: M_symbol)

Darstellung der MAC-Datenbits, die von dem Physical Layer zu codieren und zu übermitteln ist

3.3.20

MAC-Rahmen

(en: MAC frame)

auf dem Medium übertragene Zusammenstellung von M_Zeichen, die eine Präambel, ein Startzeichen, Daten, CRC und ein Endezeichen enthält

3.3.21

Netzwerk

(en: network)

[siehe 3.1.30]

3.3.22

Netzzugangspunkt

(en: network access port)

Variante des Physical Layers, die einen temporären Knoten zulässt, der durch Verbindung zum NAP eines permanenten Knotens mit der Teilstrecke zu verbinden ist

3.3.23

Knoten

(en: node)

[siehe 3.1.31]

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Knoten ist außerdem eine Verbindung zu einer Teilstrecke, die eine einzelne M_ID erfordert.

3.3.24

Nicht-Datensymbol

(en: non-data symbol)

Manchester-codiertes Signal des Physical Layers, das für Trennzeichen verwendet wird und keine Daten trägt

3.3.25**optischer Isolator****(en: optical isolators, optos)**

Bauteile, die sich im Sendeempfänger des Physical Layers eines Knotens befinden, und Strom in Licht und anschließend wieder in ein elektrisches Signal wandeln

3.3.26**permanenter Knoten****(en: permanent node)**

Knoten, dessen Verbindung zum Netzwerk keinen Netzzugangspunkt (NAP) der Physical Layer-Variante verwendet

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Knoten darf wahlweise einen Netzzugangspunkt (NAP) der Physical Layer-Variante unterstützen, um die Verbindung temporärer Knoten mit dem Netzwerk zu ermöglichen.

3.3.27**redundantes Medium****(en: redundant media)**

mehr als ein Medium, um Ausfälle bei der Datenübermittlung zu minimieren

3.3.28**Repeater****(en: repeater)**

[siehe 3.1.38]

3.3.29**Segment****(en: segment)**

[siehe 3.1.39]

3.3.30**Schirm****(en: shield)**

[siehe 3.1.41]

3.3.31**Zeitfenster****(en: slot time)**

erforderliche maximale Dauer für den Empfang einer erwarteten Übermittlung

Anmerkung 1 zum Begriff: Während des implizierten Tokendurchlaufs wartet jeder Knoten für ein Zeitfenster auf jeden fehlenden Knoten.

3.3.32**Abzweigung****(en: spur)**

[siehe 3.1.42]

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie ist Bestandteil von Netzwerkanzapfungen.

3.3.33**Startzeichen****(en: start delimiter)**

eindeutige Zeichenfolge, die den Beginn eines Rahmens angibt

3.3.34**Anzapfung****(en: tap)**

Anschlusspunkt von einem Knoten oder Abzweigung zum Hauptverbindungskabel

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Anzapfung lässt die einfache Beseitigung eines Knoten zu, ohne die Verknüpfung zu unterbrechen.

3.3.35

Abschlusswiderstand

(en: terminator)

[siehe 3.1.43]

3.3.36

Tool

(en: tool)

mit dem Anwender in Interaktion tretendes ausführbares Softwareprogramm, um bestimmte Funktionen auszuführen

3.3.37

Sendeempfänger

(en: transceiver)

[siehe 3.1.44]

3.3.38

transienter Knoten

(en: transient node)

Knoten, der nur zeitweilig mit dem NAP des Bitsicherungsschichtmediums, welches mit dem NAP eines permanenten Knotens verbunden ist, mit dem Netz verbunden werden soll

3.3.39

Sender

(en: transmitter)

[siehe 3.1.45]

3.3.40

Hauptverbindungsleitung

(en: trunk)

[siehe 3.1.46]

3.3.41

Hauptverbindungskabel

(en: trunk cable)

Bus oder zentraler Teil eines Kabelsystems

3.3.42

Abschnitt des Hauptverbindungskabels

(en: trunk-cable section)

Strecke des Hauptverbindungskabels zwischen zwei beliebigen Abgriffen

3.4 Typ 3: Begriffe

3.4.1

Aktivität

(en: activity)

[siehe 3.1.1]

3.4.2

Schutzeinrichtung

(en: barrier)

[siehe 3.1.2]

3.4.3

Bitzeit

(en: bit time)

Dauer für die Übertragung eines Bits

3.4.4

Bus

(en: bus)

[siehe 3.1.4]

3.4.5

Datenübermittlungselement

(en: communication element)

[siehe 3.1.6]

3.4.6

Bestätigung (Dienstelement)

(en: confirmation (primitive))

[ISO/IEC 10731]

3.4.7

Steckverbinder

(en: connector)

[siehe 3.1.7]

3.4.8

Koppler

(en: coupler)

[siehe 3.1.8]

3.4.9

Datenübermittlungseinrichtung

DÜE

(en: Data Communications Equipment, DCE)

[siehe 3.1.9]

3.4.10

Datenendeinrichtung

DEE

(en: Data Terminal Equipment, DTE)

[siehe 3.1.10]

3.4.11

dBm

(en: dBm)

[siehe 3.1.11]

3.4.12

Gerät

(en: device)

[siehe 3.1.13]

3.4.13

DL-Instanz

(en: DL-entity)

[QUELLE: ISO/IEC 7498-1:1994, 5.2.1.11, modifiziert – „(N)“ ersetzt durch „DL“ für „Data Link Layer“]

3.4.14

Lichtwellenleiter-Kabel

LWL-Kabel

(en: fiber optic cable, FOC)

[siehe 3.1.18]

3.4.15

Rahmen

(en: frame)

[siehe 3.1.23]

3.4.16

Anzeige (Dienstelement)

(en: indication (primitive))

[ISO/IEC 10731:1994]

3.4.17

Eigensicherheit

(en: intrinsic safety)

[siehe 3.1.24]

3.4.18

Trennung

(en: isolation)

[siehe 3.1.25]

3.4.19

Dauerbelegung

(en: jabber)

[siehe 3.1.26]

3.4.20

Medium

(en: medium)

[siehe 3.1.29]

3.4.21

(N)-Instanz

(en: (N)-entity)

[QUELLE: ISO/IEC 7498-1:1994, 5.2.1.11]

3.4.22

(N)-Dienst

(en: (N)-service)

[QUELLE: ISO/IEC 7498-1:1994, 5.2.1.5]

3.4.23

Netzwerk

(en: network)

[siehe 3.1.30]

3.4.24

Knoten

(en: node)

[siehe 3.1.31]

3.4.25

Ph-Instanz

(en: Ph-entity)

[QUELLE: ISO/IEC 7498-1:1994, 5.2.1.11]

3.4.26

Ph-Dienst

(en: Ph-service)

[QUELLE: ISO/IEC 7498-1:1994, 5.2.1.5, modifiziert – „(N)“ ersetzt durch „Ph“ für „Physical Layer“]

3.4.27

Repeater

(en: repeater)

[siehe 3.1.38]

3.4.28

Anforderung (Dienstelement)

(en: request (primitive))

[QUELLE: ISO/IEC 10731:1994]

3.4.29

Rücksetzen

(en: reset)

[QUELLE: ISO/IEC 7498-1:1994, 5.8.1.17]

3.4.30

Segment

(en: segment)

[siehe 3.1.39]

3.4.31

getrennt versorgtes Gerät

(en: separately powered device)

[siehe 3.1.40]

3.4.32

Schirm

(en: shield)

[siehe 3.1.41]

3.4.33

Abzweigung

(en: spur)

[siehe 3.1.42]

3.4.34

Station

(en: station)

Knoten

3.4.35

Abschlusswiderstand

(en: terminator)

[siehe 3.1.43]

3.4.36

Sendeempfänger

(en: transceiver)

[siehe 3.1.44]

3.4.37

Sender

(en: transmitter)

[siehe 3.1.45]

3.4.38

Hauptverbindungsleitung

(en: trunk)

[siehe 3.1.46]

3.5 Typ 4: Begriffe

3.5.1

Aktivität

(en: activity)

[siehe 3.1.1]

3.5.2

Bus

(en: bus)

[siehe 3.1.4]

3.5.3

Steckverbinder

(en: connector)

[siehe 3.1.7]

3.5.4

Datenübermittlungseinrichtung

DÜE

(en: Data Communications Equipment, DCE)

[siehe 3.1.9]

3.5.5

Datenendeinrichtung

DEE

(en: Data Terminal Equipment, DTE)

[siehe 3.1.10]

3.5.6

Gerät

(en: device)

[siehe 3.1.13]

3.5.7

Freizustandszähler

(en: idle counter)

Zähler zur Messung der Anzahl von Bitperioden, an denen der Signalpegel auf der physischen Verbindung für die Normalklassen- und Einfachklassengeräte in der Halbduplex-Betriebsart der Hi-Pegel ist

3.5.8

Trennung

(en: isolation)

[siehe 3.1.25]

3.5.9

Medium

(en: medium)

[siehe 3.1.29]

3.5.10

Netzwerk

(en: network)

[siehe 3.1.30]

3.5.11**Normalklassengerät****(en: normal class device)**

Gerät, welches die Datenübermittlung auslöst und auf Anforderungen antwortet und welches als ein Server (Antworteinrichtung) und als ein Client (Anforderer) agieren kann (wird auch als Partner (en: peer) bezeichnet)

3.5.12**Schirm****(en: shield)**

[siehe 3.1.41]

3.5.13**Einfachklassengerät****(en: simple class device)**

Gerät, welches auf Anforderungen von Normalklassengeräten antwortet und nur als ein Server oder eine Antworteinrichtung arbeitet

3.5.14**Sender****(en: transmitter)**

[siehe 3.1.45]

3.6 Typ 6: Dieser Abschnitt wurde entfernt.

ANMERKUNG Abschnitt 3.6 dient in dieser Ausgabe als Platzhalter, um den Bruch zu bestehenden nationalen und multinationalen Normen und Schriftstücken von Vereinigungen, die sich auf die Abschnittsnummerierung der vorigen Ausgabe beziehen, so gering wie möglich zu halten.

3.7 Typ 8: Begriffe**3.7.1****Aktivität****(en: activity)**

[siehe 3.1.1]

3.7.2**Buskoppler****(en: bus coupler)**

Gerät, welches den Ring in Segmente unterteilt, indem es den Ring öffnet und einen weiteren Ring an dieser Stelle einbindet

3.7.3**Schnittstellensteckverbinder der Kabelanlage****(en: cable plant interface connector)****CPIC**

[siehe 3.1.5]

3.7.4**Datenübermittlungselement****(en: communication element)**

[siehe 3.1.6]

3.7.5**Steckverbinder****(en: connector)**

[siehe 3.1.7]

3.7.6

dBm

(en: dBm)

[siehe 3.1.11]

3.7.7

eingekoppelte Wirkleistung

(en: effective launch power)

[siehe 3.1.14]

3.7.8

Wirkleistung

(en: effective power)

[siehe 3.1.15]

3.7.9

Lichtwellenleiter-Kabel

LWL-Kabel

(en: fiber optic cable)

[siehe 3.1.18]

3.7.10

optischer Empfänger

LWL-Empfänger

(en: fiber optic receiver)

[siehe 3.1.19]

3.7.11

Betriebsbereich des optischen Empfängers

Betriebsbereich des LWL-Empfängers

(en: fiber optic receiver operating range)

[siehe 3.1.20]

3.7.12

optischer Sender

LWL-Sender

(en: fiber optic transmitter)

[siehe 3.1.21]

3.7.13

Lichtwellenleiter

LWL

(en: fiber optic waveguide)

[siehe 3.1.22]

3.7.14

Rahmen

(en: frame)

[siehe 3.1.23]

3.7.15

ankommende Schnittstelle

(en: incoming interface)

Schnittstelle zum Empfang von Daten vom vorausgehenden Gerät und zum Senden von Daten, die über eine abgehende Schnittstelle empfangen wurden, an das vorausgehende Gerät

3.7.16

Trennung

(en: isolation)

[siehe 3.1.25]

3.7.17**lokaler Bus****(en: local bus)**

Ringsegment eines Netzwerks mit anderen Medienspezifikationen, welches über den Buskoppler an einen Fernbus gekoppelt ist

3.7.18**lokales Busgerät****(en: local bus device)**

Gerät, welches als Slave-Station an einem lokalen Bus arbeitet

3.7.19**Master****(en: master)**

Gerät, welches die Datenübertragung auf dem Netzwerk steuert und den Medienzugriff der Slave-Stationen durch Senden von Nachrichten veranlasst und welches die Schnittstelle zum Steuerungssystem darstellt

3.7.20**Medium****(en: medium)**

[siehe 3.1.29]

3.7.21**Mindestempfindlichkeit des optischen Empfängers****(en: minimum optical receiver sensitivity)**

erforderlicher Kleinstwert der optischen Leistung am Eingang des optischen Empfängers, mit der für das optische Übertragungssystem eine Bitfehlerquote kleiner als 10^{-9} erreicht wird

3.7.22**Netzwerk****(en: network)**

[siehe 3.1.30]

3.7.23**optische Abfallzeit****(en: optical fall time)**

[siehe 3.1.33]

3.7.24**optische Anstiegszeit****(en: optical rise time)**

[siehe 3.1.35]

3.7.25**abgehende Schnittstelle****(en: outgoing interface)**

Schnittstelle zum Senden von Daten an die nächste Slave-Station in einer Form, dass die über diese Schnittstelle empfangenen Daten über eine weitere abgehende Schnittstelle zur nächsten Slave-Station oder über eine ankommende Schnittstelle zur vorausgehenden Slave-Station und zurück zur Master-Station gesendet werden

3.7.26**Scheitelwert der Emissionswellenlänge****(en: peak emission wavelength)** **λ_p**

[siehe 3.1.36]

3.7.27

Polymer-Lichtwellenleiter

(en: polymer optical fiber)

POF

Lichtwellenleiter aus Kunststoff, dessen Nennwerte mit IEC 60793 [LWL-Typ: A4a (980/1000)] kompatibel sind

3.7.28

Plastikmantel-Glasfaser

(en: plastic clad silica fiber)

PCS

Lichtwellenleiter, der aus einem Glaskern und einem Plastikmantel besteht und dessen Nennwerte mit IEC 60793 [LWL-Typ: A3c (200/230 μm)] kompatibel sind

3.7.29

Fernbus

(en: remote bus)

Ringsegment eines Netzwerks

3.7.30

Fernbusgerät

(en: remote bus device)

Gerät, welches als eine Slave-Station an einem Fernbus arbeitet

3.7.31

Fernbusverknüpfung

(en: remote bus link)

Verbindung von zwei Fernbusgeräten

3.7.32

Ringsegment

(en: ring segment)

ein Abschnitt eines Netzwerks

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Master-Station stellt das erste Ringsegment dar, weitere Ringsegmente können mit Buskopplern verknüpft werden.

3.7.33

Schirm

(en: shield)

[siehe 3.1.41]

3.7.34

Slave-Station

(en: slave)

Gerät, welches nur Zugang zum Medium hat, nachdem es von der vorausgehenden Slave- oder Master-Station dazu veranlasst wurde

3.7.35

spektrale Halbwertsbreite

(en: spectral full width half maximum)

$\Delta\lambda$

Bereich der Wellenlänge der spektralen Verteilung, in der die Lichtstärke nicht kleiner als die Hälfte der maximalen Lichtstärke ist

3.7.36

Abschlusswiderstand

(en: terminator)

[siehe 3.1.43]

3.8 Typ 12: Begriffe

3.8.1

Aktivität

(en: activity)

[siehe 3.1.1]

3.8.2

Bit

(en: bit)

[siehe 3.1.3]

3.8.3

Steckverbinder

(en: connector)

[siehe 3.1.7]

3.8.4

Koppler

(en: coupler)

[siehe 3.1.8]

3.8.5

Datenübermittlungseinrichtung

DÜE

(en: Data Communications Equipment, DCE)

[siehe 3.1.9]

3.8.6

Datenendeinrichtung

DEE

(en: Data Terminal Equipment, DTE)

[siehe 3.1.10]

3.8.7

Trennzeichen

(en: delimiter)

[siehe 3.1.12]

3.8.8

Gerät

(en: device)

[siehe 3.1.13]

3.8.9

Fehler

(en: error)

[siehe 3.1.16]

3.8.10

Rahmen

(en: frame)

[siehe 3.1.23]

3.8.11

keine Aktivität

(en: idle)

Zeichen auf dem Medium zwischen EOF und SOF

3.8.12

Trennung

(en: isolation)

[siehe 3.1.25]

3.8.13

Jitter

(en: jitter)

[siehe 3.1.27]

3.8.14

Manchester-Codierung

(en: Manchester encoding)

[siehe 3.1.28]

3.8.15

Medium

(en: medium)

[siehe 3.1.29]

3.8.16

Netzwerk

(en: network)

[siehe 3.1.30]

3.8.17

Empfänger

(en: receiver)

[siehe 3.1.37]

3.8.18

Schirm

(en: shield)

[siehe 3.1.41]

3.8.19

Abschlusswiderstand

(en: terminator)

[siehe 3.1.43]

3.9 Typ 16: Begriffe

3.9.1

Dämpfung

(en: attenuation)

Tatsache, dass die optische Leistung am Empfänger kleiner ist als am Sender

3.9.2

Schutzeinrichtung

(en: barrier)

[siehe 3.1.2]

3.9.3

Bit

(en: bit)

[siehe 3.1.3]

3.9.4**Bitstopfen****(en: bit stuffing)**

Verfahren, bei dem der Sender automatisch nach fünf logischen Einsen eine Null einfügt, die anschließend vom Empfänger wieder entfernt wird

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Diese Null verursacht einen Wechsel in den Signalfanken, und macht es damit dem Empfänger möglich, den Empfangstakt wiederherzustellen.

3.9.5**Steckverbinder****(en: connector)**

[siehe 3.1.7]

3.9.6**Datenübermittlungseinrichtung****DÜE****(en: Data Communications Equipment, DCE)**

[siehe 3.1.9]

3.9.7**Datenendeinrichtung****DEE****(en: Data Terminal Equipment, DTE)**

[siehe 3.1.10]

3.9.8**dBm****(en: dBm)**

[siehe 3.1.11]

3.9.9**Trennzeichen****(en: delimiter)**

[siehe 3.1.12]

3.9.10**Gerät****(en: device)**

[siehe 3.1.13]

3.9.11**Fehler****(en: error)**

[siehe 3.1.16]

3.9.12**Lichtwellenleiter-Kabel****LWL-Kabel****(en: fiber optic cable)**

[siehe 3.1.18]

3.9.13**Rahmen****(en: frame)**

[siehe 3.1.23]

3.9.14

F-SMA-Steckverbinder

(en: F-SMA connector)

Steckverbinder, der die F-SMA-Norm nach IEC 61754-22 erfüllt

3.9.15

Füllsignale

(en: fill signals)

Reihenfolge aus sieben Einsen, gefolgt von einer Null

3.9.16

Jitter

(en: jitter)

[siehe 3.1.27]

3.9.17

Medium

(en: medium)

[siehe 3.1.29]

3.9.18

Netzwerk

(en: network)

[siehe 3.1.30]

3.9.19

Knoten

(en: node)

[siehe 3.1.31]

3.9.20

NRZI-Codierungsverfahren

(en: non-return-to-zero-inverted)

NRZI

der Signalaustausch erfolgt nur zu regelmäßigen festen Zeitpunkten, die mit dem Sendetaktimpuls der Bitrate synchron sind

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Ein Flankenwechsel des Signals ist nur einer logischen Null zugeordnet.

3.9.21

optische Abfallzeit

(en: optical fall time)

[siehe 3.1.33]

3.9.22

optische Anstiegszeit

(en: optical rise time)

[siehe 3.1.35]

3.9.23

Auffüllen

(en: pad)

Folge von ergänzten Oktetten, mit denen sichergestellt wird, dass das Telegramm für das einwandfreie Funktionieren lang genug ist

3.9.24

Scheitelwert der Emissionswellenlänge

(en: peak emission wavelength)

λ_p

[siehe 3.1.36]

3.9.25**Empfänger****(en: receiver)**

[siehe 3.1.37]

3.9.26**Repeater****(en: repeater)**

[siehe 3.1.38]

3.9.27**Repeater-Funktion****(en: repeater function)**

Funktion, durch die ein Telegramm, welches von einem Knoten empfangen worden ist, nachgetaktet und an den nächsten Knoten im Netzwerk weitergegeben wird und dabei logisch erhalten bleibt

3.9.28**Sender****(en: transmitter)**

[siehe 3.1.45]

3.9.29**typische Halbwertswellenlänge****(en: typical half-intensity wavelength)** $\Delta\lambda$

[siehe 3.1.47]

3.9.30**Nullbitfolge****(en: zero bit stream)**

Reihenfolge aus NRZI-codierten logischen Nullen, die zu einem regelmäßigen Flankenwechsel des Signals auf der Übertragungsleitung führen (wird nur im Testbetrieb angewendet)

3.10 Typ 18: Begriffe**3.10.1****Aktivität****(en: activity)**

[siehe 3.1.1]

3.10.2**Bit****(en: bit)**

[siehe 3.1.3]

3.10.3**Bus****(en: bus)**

[siehe 3.1.4]

3.10.4**Datenübermittlungselement****(en: communication element)**

[siehe 3.1.6]

3.10.5**Steckverbinder****(en: connector)**

[siehe 3.1.7]

3.10.6

Datenübermittlungseinrichtung

DÜE

(en: Data Communications Equipment, DCE)

[siehe 3.1.9]

3.10.7

Datenendeinrichtung

DEE

(en: Data Terminal Equipment, DTE)

[siehe 3.1.10]

3.10.8

Gerät

(en: device)

[siehe 3.1.13]

3.10.9

Fehler

(en: error)

[siehe 3.1.16]

3.10.10

Trennung

(en: isolation)

[siehe 3.1.25]

3.10.11

Medium

(en: medium)

[siehe 3.1.29]

3.10.12

Netzwerk

(en: network)

[siehe 3.1.30]

3.10.13

Knoten

(en: node)

[siehe 3.1.31]

3.10.14

Empfänger

(en: receiver)

[siehe 3.1.37]

3.10.15

Segment

(en: segment)

[siehe 3.1.39]

3.10.16

Schirm

(en: shield)

[siehe 3.1.41]

3.10.17

Abzweigung

(en: spur)

[siehe 3.1.42]

3.10.18

Station

(en: station)

Netzwerk-Gerät, welches einen Knoten darstellt

3.10.19

Abschlusswiderstand

(en: terminator)

[siehe 3.1.43]

3.10.20

Sendeempfänger

(en: transceiver)

[siehe 3.1.44]

3.10.21

Sender

(en: transmitter)

[siehe 3.1.45]

3.10.22

Bündelleitung

(en: trunk)

[siehe 3.1.46]

3.11 Typ 24: Begriffe

3.11.1

Bit

(en: bit)

[siehe 3.1.3]

3.11.2

Bus

(en: bus)

[siehe 3.1.4]

3.11.3

Datenübermittlungselement

(en: communication element)

[siehe 3.1.6]

3.11.4

Steckverbinder

(en: connector)

[siehe 3.1.7]

3.11.5

Datenübermittlungseinrichtung

DÜE

(en: Data Communications Equipment, DCE)

[siehe 3.1.9]

3.11.6

Trennzeichen

(en: delimiter)

[siehe 3.1.12]

3.11.7

Gerät

(en: device)

[siehe 3.1.13]

3.11.8

Fehler

(en: error)

[siehe 3.1.16]

3.11.9

Rahmen

(en: frame)

[siehe 3.1.23]

3.11.10

Trennung

(en: isolation)

[siehe 3.1.25]

3.11.11

Manchester-Codierung

(en: Manchester encoding)

[siehe 3.1.28]

3.11.12

Medium

(en: medium)

[siehe 3.1.29]

3.11.13

Netzwerk

(en: network)

[siehe 3.1.30]

3.11.14

Knoten

(en: node)

[siehe 3.1.31]

3.11.15

Repeater

(en: repeater)

[siehe 3.1.38]

3.11.16

Schirm

(en: shield)

[siehe 3.1.41]

3.11.17

Abschlusswiderstand

(en: terminator)

[siehe 3.1.43]

3.11.18
Sendeempfänger
 (en: transceiver)
 [siehe 3.1.44]

3.11.19
Sender
 (en: transmitter)
 [siehe 3.1.45]

3.12 Typ 20: Begriffe

3.12.1
analoges Signal
 (en: analog signal)

Niederfrequenzstrom, überwiegend ein Signal von 4 mA bis 20 mA, das an ein Feldgerät gesendet wird oder von diesem erzeugt wird

3.12.2
Spektrum analoger Signale
 (en: analog signal spectrum)

Frequenzen von 0 Hz bis 25 Hz bei Einheitsamplitude, die über 25 Hz um 40 dB je Dekade abfallen

3.12.3
analoger Prüffilter
 (en: analog test filter)

zweipoliger Butterworth-Tiefpassfilter mit der Grenzfrequenz von 25 Hz

3.12.4
Schutzeinrichtung
 (en: barrier)

physikalische Einheit, die den Strom oder die Spannung in einem Gefahrenbereich begrenzt, um die spezifischen Sicherheitsanforderungen zu erfüllen

3.12.5
Kabelkapazitätsbelag
 (en: cable capacitance per unit length)

Kapazitätsbelag des Kabels, gemessen bei 1 kHz von einem anderem Leiter als dem Schirm zu allen anderen Leitern einschließlich des Schirms

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Netzwerken, die mehrere Kabeltypen oder verschiedene Kaliber umfassen, wird für diesen Wert der höchste Kapazitätswert aller Kabeltypen oder Kaliber verwendet.

3.12.6
Zeichen
 (en: character)

die Daten von 8 Bit sowie die Zusatzbits, die von der PhE als eine zusammenhängende Einheit übertragen werden

3.12.7
Zeichenzeit
 (en: character time)

Zeitdauer, die für die Übertragung eines Zeichens erforderlich ist

3.12.8
Strommesswiderstand
 (en: current sense resistor)

Widerstand, der verwendet wird, um ein analoges Stromsignal in ein Spannungssignal umzuwandeln

3.12.9

Laufzeitverzerrung

(en: delay distortion)

Abweichung der Laufzeitverzögerungen von Sinusschwingungen verschiedener Frequenzen bei der Beobachtung der Zeitverzögerung durch ein Netzwerk oder einen Kreis

3.12.10

Gerät

(en: device)

jede Einheit, die eine Implementierung dieser Norm umfasst

3.12.11

digitales Signal

(en: digital signal)

Übermittlung von Informationen mithilfe des mit 1200 Bit je Sekunde frequenzmodulierten Signals

3.12.12

digitales Frequenzband

(en: digital frequency band)

Bereich von Frequenzen von 950 Hz bis 2500 Hz, der für digitale Signale verwendet wird

3.12.13

Spektrum digitaler Signale

(en: digital signal spectrum)

Frequenzen von 500 Hz bis 10 kHz bei Einheitsamplitude, die unter 500 Hz um 40 dB je Dekade und über 10 kHz um 20 dB je Dekade abfallen

3.12.14

erweitertes Frequenzband

(en: extended frequency band)

Bereich von Frequenzen von 500 Hz bis 10 kHz

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Frequenzband umfasst das digitale Frequenzband und das Sicherheitsband.

3.12.15

Feldgerät

(en: field device)

physische Einheit, die mit dem Prozess oder der Betriebseinrichtung verbunden ist und die über mindestens ein Signalisierungselement verfügt, das mit einem oder mehreren anderen Signalisierungselementen über ein Kabel kommuniziert

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Feldgerät ist direkt mit dem Sensor oder Stellgerät verbunden oder führt eine Prozesssteuerungsfunktion aus und ist direkt mit dem in dieser Norm festgelegten Physical Layer verbunden. Es kann zusätzlich zu einem digitalen Signal ein analoges Signal erzeugen oder empfangen.

3.12.16

Masse

(en: ground)

Oberfläche der Erde oder die Leitungen oder Rohre, die damit verbunden sind, oder die Sammelschiene oder die Null-Volt-Schiene, mit der die Schutzeinrichtungen verbunden sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Masse kann der Leitung für die Netzwerkstromversorgung entsprechen.

3.12.17

Eigensicherheit

(en: intrinsic safety)

Entwurfsmethodik für eine Schaltung oder Gruppe von Schaltungen, in der unter normalen Betriebsbedingungen und unter festgelegten Fehlerbedingungen jeder Funken oder Wärmeeffekt nicht in der Lage ist, unter festgelegten Prüfbedingungen die Zündung einer bestimmten explosionsfähigen Atmosphäre zu verursachen

3.12.18**Übergang****(en: junction)**

jede Verbindung zweier Kabel oder jeder Anschlusspunkt eines anderen Kabels oder eines Feldgerätes zu einem vorhandenen Kabel

3.12.19**Mehrpunktnetzwerk****(en: multi-drop network)**

Netzwerk mit mehr als einem Slave-Gerät, das mit einem einzigen Netzwerk verbunden ist

3.12.20**Netzwerkstromversorgung****(en: network power supply)**

Quelle, die ein Netzwerk direkt mit Betriebsenergie versorgt

3.12.21**Netzwerkwiderrstand****(en: network resistance)**

Widerstand oder Realteil der Impedanz eines Netzwerkes

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Netzwerkwiderrstand wird als äquivalente Impedanz aller parallel geschalteten Geräte im Netzwerk berechnet. Aus diesem Grund wird er üblicherweise von einem Gerät mit geringem Widerstand bestimmt.

3.12.22**Nicht-Signalisierungselement****(en: non-signaling element)**

physikalische Einheit oder Element, die/das kein analoges oder digitales Signal verwendet oder erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Netzwerkstromversorgung ist ein Beispiel für ein Nicht-Signalisierungselement.

3.12.23**Punkt-zu-Punkt-Netzwerk****(en: point-to-point network)**

Netzwerk mit nur einem Slave-Gerät und keinem oder einem Master-Gerät

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Punkt-zu-Punkt-Netzwerk benötigt kein Master-Gerät. Diese Situation entsteht z. B. dann, wenn nur ein analoger Regler verwendet wird und das einzige Feldgerät von einem sekundären Master programmiert wurde, der anschließend abgetrennt wurde.

3.12.24**Signalisierungselement****(en: signaling element)**

physikalische Einheit oder Element, die/das ein digitales Signal verwendet oder erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit, die nur ein analoges Signal verwendet oder erzeugt, ist nicht Teil dieser Definition; die Einheit, die nur ein digitales Signal, jedoch kein analoges Signal verwendet oder erzeugt, ist Teil dieser Definition.

3.12.25**Stille****(en: silence)**

Zustand des Netzwerkes, in dem kein digitales Signal anliegt

3.12.26**Nachrichtenanfang****(en: start of message)**

die Präambel der Physical Layer-PDU gefolgt von dem Trennzeichen der Sicherungsschicht-PDU ohne Empfangsfehler und ohne Leerstellen zwischen Zeichen

– Leerseite –

English Version

Industrial communication networks - Fieldbus specifications -
Part 2: Physical layer specification and service definition
(IEC 61158-2:2014)

Réseaux de communication industriels - Spécifications des
bus de terrain - Partie 2: Spécification et définition des
services de la couche physique
(CEI 61158-2:2014)

Industrielle Kommunikationsnetze - Feldbusse - Teil 2:
Spezifikation und Dienstfestlegungen des Physical Layer
(Bitübertragungsschicht)
(IEC 61158-2:2014)

This European Standard was approved by CENELEC on 2014-08-21. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

Foreword

The text of document 65C/758A/FDIS, future edition 6 of IEC 61158-2, prepared by SC 65C "Industrial networks" of IEC/TC 65 "Industrial-process measurement, control and automation" was submitted to the IEC-CENELEC parallel vote and approved by CENELEC as EN 61158-2:2014.

The following dates are fixed:

- latest date by which the document has to be implemented at national level by publication of an identical national standard or by endorsement (dop) 2015-05-21
- latest date by which the national standards conflicting with the document have to be withdrawn (dow) 2017-08-21

This document supersedes EN 61158-2:2010.

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

This document has been prepared under a mandate given to CENELEC by the European Commission and the European Free Trade Association.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61158-2:2014 was approved by CENELEC as a European Standard without any modification.

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

IEC 60079-0	NOTE	Harmonized as EN 60079-0.
IEC 60875-1	NOTE	Harmonized as EN 60875-1.
IEC 60947-5-2	NOTE	Harmonized as EN 60947-5-2.
IEC 61158	NOTE	Harmonized as EN 61158 series.
IEC 61158-1:2014	NOTE	Harmonized as EN 61158-1:2014 (not modified).
IEC 61158-4-1:2014	NOTE	Harmonized as EN 61158-4-1 ¹⁾ (not modified).
IEC 61158-4-4:2014	NOTE	Harmonized as EN 61158-4-4 ¹⁾ (not modified).
IEC 61158-4-7:2007	NOTE	Harmonized as EN 61158-4-7:2008 (not modified).
IEC 61158-4-8:2007	NOTE	Harmonized as EN 61158-4-8:2008 (not modified).
IEC 61158-4-12:2014	NOTE	Harmonized as EN 61158-4-12 ¹⁾ (not modified).
IEC 61158-4-16:2007	NOTE	Harmonized as EN 61158-4-16:2008 (not modified).

1) To be published

IEC 61158-4-18:2010	NOTE	Harmonized as EN 61158-4-18:2012 (not modified).
IEC 61158-4-20:2014	NOTE	Harmonized as EN 61158-4-20 ¹⁾ (not modified).
IEC 61158-4-24:2014	NOTE	Harmonized as EN 61158-4-24 ¹⁾ (not modified).
IEC 61300-3-4	NOTE	Harmonized as EN 61300-3-4.
IEC/TR 61491	NOTE	Harmonized as CLC/TR 61491.
IEC 61596	NOTE	Harmonized as EN 61596.
IEC 61784-1	NOTE	Harmonized as EN 61784-1.
IEC 61784-2	NOTE	Harmonized as EN 61784-2.

CONTENTS

0	Introduction	32
0.1	General	32
0.2	Physical layer overview	32
0.3	Document overview	32
0.4	Major physical layer variations specified in this standard	33
0.4.1	Type 1 media	33
0.4.2	Type 2: Coaxial wire and optical media	34
0.4.3	Type 3: Twisted-pair wire and optical media	34
0.4.4	Type 4: Wire medium	34
0.4.5	Type 8: Twisted-pair wire and optical media	34
0.4.6	Type 12: Wire medium	35
0.4.7	Type 16: optical media	35
0.4.8	Type 18: Media	35
0.4.9	Type 20: Media	35
0.4.10	Type 24: Media	35
0.5	Patent declaration	35
1	Scope	37
2	Normative references	37
3	Terms and definitions	39
3.1	Common terms and definitions	39
3.2	Type 1: Terms and definitions	44
3.3	Type 2: Terms and definitions	47
3.4	Type 3: Terms and definitions	50
3.5	Type 4: Terms and definitions	53
3.6	<i>Void</i>	54
3.7	Type 8: Terms and definitions	54
3.8	Type 12: Terms and definitions	57
3.9	Type 16: Terms and definitions	58
3.10	Type 18: Terms and definitions	61
3.11	Type 24: Terms and definitions	62
3.12	Type 20 terms and definitions	64
4	Symbols and abbreviations	67
4.1	Symbols	67
4.1.1	Type 1: Symbols	67
4.1.2	Type 2: Symbols	68
4.1.3	Type 3: Symbols	69
4.1.5	<i>Void</i>	69
4.1.6	Type 8: Symbols	69
4.1.7	Type 12: Symbols	70
4.1.8	Type 16: Symbols	70
4.1.9	Type 18: Symbols	70
4.1.10	Type 24: Symbols	71
4.1.11	Type 20: symbols	71
4.2	Abbreviations	71

4.2.1	Type 1: Abbreviations	71
4.2.2	Type 2: Abbreviations	72
4.2.3	Type 3: Abbreviations	73
4.2.4	Type 4: Abbreviations	75
4.2.5	<i>Void</i>	75
4.2.6	Type 8: Abbreviations	75
4.2.7	Type 12: Abbreviations.....	76
4.2.8	Type 16: Abbreviations.....	77
4.2.9	Type 18: Abbreviations.....	77
4.2.10	Type 24: Abbreviations.....	78
4.2.11	Type 20: Abbreviations.....	78
5	DLL – PhL interface.....	78
5.1	General.....	78
5.2	Type 1: Required services	79
5.2.1	Primitives of the PhS.....	79
5.2.2	Notification of PhS characteristics	80
5.2.3	Transmission of Ph-user-data.....	80
5.2.4	Reception of Ph-user-data.....	81
5.3	Type 2: Required services	81
5.3.1	General	81
5.3.2	M_symbols	81
5.3.3	PH-LOCK indication	82
5.3.4	PH-FRAME indication.....	82
5.3.5	PH-CARRIER indication	82
5.3.6	PH-DATA indication	82
5.3.7	PH-STATUS indication	82
5.3.8	PH-DATA request	82
5.3.9	PH-FRAME request	83
5.3.10	PH-JABBER indication	83
5.3.11	Ph-JABBER-CLEAR request	83
5.3.12	Ph-JABBER-TYPE request	83
5.4	Type 3: Required services	83
5.4.1	Synchronous transmission.....	83
5.4.2	Asynchronous transmission.....	83
5.5	Type 4: Required services	85
5.5.1	General	85
5.5.2	Primitives of the PhS.....	85
5.5.3	Transmission of Ph-user data.....	86
5.6	<i>Void</i>	86
5.7	Type 8: Required services	86
5.7.1	General	86
5.7.2	Primitives of the PhS.....	87
5.7.3	Overview of the Interactions	88
5.8	Type 12: Required services.....	95
5.8.1	Primitives of the PhS.....	95
5.8.2	Notification of PhS characteristics	96
5.8.3	Transmission of Ph-user-data.....	96
5.8.4	Reception of Ph-user-data.....	96

5.9	Type 16: Required services	96
5.9.1	Primitives of the PhS	96
5.9.2	Transmission of Ph-user-data	97
5.9.3	Reception of Ph-user-data	97
5.10	Type 18: Required services	98
5.10.1	General	98
5.10.2	Primitives of the PhS	98
5.10.3	Transmission of Ph-user-data	99
5.10.4	Reception of Ph-user-data	99
5.11	Type 24: Required services	99
5.11.1	General	99
5.11.2	DL_Symbols	99
5.11.3	PLS_CARRIER indication.....	99
5.11.4	PLS_SIGNAL indication	100
5.11.5	PLS_DATA_VALID indication	100
5.11.6	PLS_DATA indication.....	100
5.11.7	PLS_DATA request.....	100
5.12	Type 20: Required services	100
5.12.1	Facilities of the physical layer services.....	100
5.12.2	Sequence of primitives.....	100
5.12.3	PH-START service	101
5.12.4	PH-DATA service.....	102
5.12.5	PH-END service	102
6	Systems management – PhL interface	102
6.1	General.....	102
6.2	Type 1: Systems management – PhL interface	103
6.2.1	Required services	103
6.2.2	Service primitive requirements	103
6.3	Type 3: Systems management – PhL interface	104
6.3.1	Synchronous transmission	104
6.3.2	Asynchronous transmission.....	104
6.4	Type 4: Systems management – PhL interface	110
6.4.1	Required Services	110
6.4.2	Service primitive requirements	110
6.5	Void.....	111
6.6	Type 8: Systems management – PhL interface	111
6.6.1	Functionality of the PhL Management.....	111
6.6.2	PhL-PNM1 Interface.....	111
6.7	Type 12: Systems management – PhL interface	115
6.7.1	Required service.....	115
6.7.2	Service primitive PH-RESET request.....	115
6.8	Type 18: Systems management – PhL interface	116
6.8.1	General	116
6.8.2	Required services	116
6.8.3	Service primitive requirements	116
6.9	Type 24: Systems management – PhL interface	116
7	DCE independent sublayer (DIS)	116
7.1	General.....	116

7.2	Type 1: DIS	117
7.3	Type 3: DIS	117
7.3.1	Synchronous transmission.....	117
7.3.2	Asynchronous transmission.....	117
7.4	Void	117
7.5	Type 8: DIS	117
7.5.1	General	117
7.5.2	Function	117
7.5.3	Serial transmission	118
7.5.4	MDS coupling	118
7.6	Type 12: DIS	119
8	DTE – DCE interface and MIS-specific functions	119
8.1	General.....	119
8.2	Type 1: DTE – DCE interface	119
8.2.1	Services	119
8.2.2	Signaling interfaces	121
8.3	Type 3: DTE – DCE interface	130
8.3.1	Synchronous transmission.....	130
8.3.2	Asynchronous transmission.....	130
8.4	Type 8: MIS – MDS interface	130
8.4.1	General	130
8.4.2	Services	130
8.4.3	Interface signals	132
8.4.4	Converting the services to the interface signals	132
8.5	Type 12: DTE – DCE interface	140
9	Medium dependent sublayer (MDS)	140
9.1	General.....	140
9.2	Type 1: MDS: Wire and optical media.....	140
9.2.1	PhPDU	140
9.2.2	Encoding and decoding	140
9.2.3	Polarity detection	141
9.2.4	Start of frame delimiter.....	141
9.2.5	End of frame delimiter	142
9.2.6	Preamble	142
9.2.7	Synchronization	142
9.2.8	Post-transmission gap.....	143
9.2.9	Inter-channel signal skew.....	143
9.3	Void	143
9.4	Type 2: MDS: Wire and optical media.....	143
9.4.1	Clock accuracy	143
9.4.2	Data recovery	143
9.4.3	Data encoding rules	144
9.5	Type 3: MDS: Wire and optical media.....	144
9.5.1	Synchronous transmission.....	144
9.5.2	Asynchronous transmission.....	144
9.6	Type 4: MDS: Wire medium	144
9.6.1	Half-duplex	144
9.6.2	Full-duplex.....	147

9.6.3	Full-duplex UDP	149
9.7	Void	149
9.8	Type 8: MDS: Wire and optical media	149
9.8.1	Function	149
9.8.2	PhPDU formats	150
9.8.3	Idle states	154
9.8.4	Reset PhPDU	154
9.8.5	MAU coupling	155
9.9	Type 12: MDS: Wire media	156
9.9.1	PhPDU	156
9.9.2	Encoding and decoding	156
9.9.3	Polarity detection	158
9.9.4	SOF	158
9.9.5	EOF	158
9.9.6	Idle	158
9.9.7	Synchronization	158
9.9.8	Inter frame gap	158
9.10	Type 16: MDS: Optical media	159
9.10.1	Data encoding rules	159
9.10.2	Telegrams and fill characters	159
9.11	Type 18: MDS: Wire media	160
9.11.1	Overview	160
9.11.2	Transmission	160
9.11.3	Reception	160
9.12	Type 24: MDS: Twisted-pair wire	160
9.12.1	General	160
9.12.2	Clock accuracy	160
9.12.3	Data recovery	161
9.12.4	Data encoding rules	161
10	MDS – MAU interface	161
10.1	General	161
10.2	Type 1: MDS – MAU interface: Wire and optical media	162
10.2.1	Services	162
10.2.2	Service specifications	162
10.2.3	Signal characteristics	163
10.2.4	Communication mode	163
10.2.5	Timing characteristics	163
10.3	Void	163
10.4	Type 2: MDS – MAU interface: Wire and optical media	163
10.4.1	MDS-MAU interface: general	163
10.4.2	MDS-MAU interface: 5 Mbit/s, voltage-mode, coaxial wire	164
10.4.3	MDS – MAU interface 5 Mbit/s, optical medium	165
10.4.4	MDS – MAU interface Network Access Port (NAP)	165
10.5	Type 3: MDS – MAU interface: Wire and optical media	166
10.5.1	Synchronous transmission	166
10.5.2	Asynchronous transmission	166
10.6	Type 8: MDS – MAU interface: Wire and optical media	166
10.6.1	Overview of the services	166

10.6.2	Description of the services	166
10.6.3	Time response	167
10.6.4	Transmission mode	168
10.7	Type 18: MDS – MAU interface: Wire media	168
10.7.1	General	168
10.7.2	Services	168
10.7.3	Service specifications	168
10.7.4	Signal characteristics	168
10.7.5	Communication mode	169
10.7.6	Timing characteristics	169
10.8	Type 24: MDS – MAU interface: Twisted-pair wire medium	169
10.8.1	Overview of service	169
10.8.2	Description of the services	169
11	Types 1 and 7: Medium attachment unit: voltage mode, linear-bus-topology 150 Ω twisted-pair wire medium	170
11.1	General	170
11.2	Bit-rate-dependent quantities	170
11.3	Network specifications	171
11.3.1	Components	171
11.3.2	Topologies	171
11.3.3	Network configuration rules	172
11.3.4	Power distribution rules for network configuration	173
11.4	MAU transmit circuit specification	173
11.4.1	Summary	173
11.4.2	MAU test configuration	174
11.4.3	MAU output level requirements	175
11.4.4	MAU output timing requirements	176
11.4.5	Signal polarity	177
11.5	MAU receive circuit specification	178
11.5.1	Summary	178
11.5.2	Input impedance	178
11.5.3	Receiver sensitivity and noise rejection	178
11.5.4	Received bit cell jitter	179
11.5.5	Interference susceptibility and error rates	179
11.6	Jabber inhibit	180
11.7	Power distribution	180
11.7.1	Overview	180
11.7.2	Supply voltage	180
11.7.3	Powered via signal conductors	181
11.7.4	Powered separately from signal conductors	182
11.7.5	Electrical isolation	182
11.8	Medium specifications	182
11.8.1	Connector	182
11.8.2	Standard test cable	182
11.8.3	Coupler	183
11.8.4	Splices	183
11.8.5	Terminator	184
11.8.6	Shielding rules	184
11.8.7	Grounding (earthing) rules	184

11.8.8	Color coding of cables	184
12	Types 1 and 3: Medium attachment unit: 31,25 kbit/s, voltage-mode with low-power option, bus- and tree-topology, 100 Ω wire medium	185
12.1	General	185
12.2	Transmitted bit rate	185
12.3	Network specifications	186
12.3.1	Components	186
12.3.2	Topologies	186
12.3.3	Network configuration rules	186
12.3.4	Power distribution rules for network configuration	188
12.4	MAU transmit circuit specification	188
12.4.1	Summary	188
12.4.2	MAU test configuration	189
12.4.3	MAU output level requirements	189
12.4.4	Output timing requirements	190
12.4.5	Signal polarity	190
12.4.6	Transition from receive to transmit	190
12.5	MAU receive circuit specification	191
12.5.1	Summary	191
12.5.2	Input impedance	191
12.5.3	Receiver sensitivity and noise rejection	192
12.5.4	Received bit cell jitter	192
12.5.5	Interference susceptibility and error rates	192
12.6	Jabber inhibit	193
12.7	Power distribution	193
12.7.1	General	193
12.7.2	Supply voltage	194
12.7.3	Powered via signal conductors	194
12.7.4	Power supply impedance	195
12.7.5	Powered separately from signal conductors	199
12.7.6	Electrical isolation	199
12.8	Medium specifications	199
12.8.1	Connector	199
12.8.2	Standard test cable	199
12.8.3	Coupler	200
12.8.4	Splices	201
12.8.5	Terminator	201
12.8.6	Shielding rules	201
12.8.7	Grounding (earthing) rules	202
12.8.8	Color coding of cables	202
12.9	Intrinsic safety	202
12.9.1	General	202
12.9.2	Intrinsic safety barrier	202
12.9.3	Barrier and terminator placement	203
12.10	Galvanic isolators	203
13	Type 1: Medium attachment unit: current mode, twisted-pair wire medium	203
13.1	General	203
13.2	Transmitted bit rate	203

13.3	Network specifications	203
13.3.1	Components	203
13.3.2	Topologies	204
13.3.3	Network configuration rules	204
13.3.4	Power distribution rules for network configuration	205
13.4	MAU transmit circuit specification	205
13.4.1	Test configuration	206
13.4.2	Output level requirements	206
13.4.3	Output timing requirements	207
13.5	MAU receive circuit specification.....	208
13.5.1	General	208
13.5.2	Input impedance	208
13.5.3	Receiver sensitivity and noise rejection	208
13.5.4	Received bit cell jitter.....	208
13.5.5	Interference susceptibility and error rates	208
13.6	Jabber inhibit.....	210
13.7	Power distribution.....	210
13.7.1	General	210
13.7.2	Powered via signal conductors	210
13.7.3	Powered separately from signal.....	211
13.7.4	Electrical isolation.....	211
13.8	Medium specifications	211
13.8.1	Connector.....	211
13.8.2	Standard test cable	211
13.8.3	Coupler.....	212
13.8.4	Splices	212
13.8.5	Terminator	212
13.8.6	Shielding rules	213
13.8.7	Grounding rules	213
13.8.8	Color coding of cables.....	213
14	Type 1: Medium attachment unit: current mode (1 A), twisted-pair wire medium	213
14.1	General.....	213
14.2	Transmitted bit rate	214
14.3	Network specifications	214
14.3.1	Components	214
14.3.2	Topologies	214
14.3.3	Network configuration rules	214
14.3.4	Power distribution rules for network configuration	216
14.4	MAU transmit circuit specification	216
14.4.1	Configuration	217
14.4.2	Output level requirements	217
14.4.3	Output timing requirements	217
14.5	MAU receive circuit specification.....	218
14.5.1	General	218
14.5.2	Input impedance	218
14.5.3	Receiver sensitivity and noise rejection	218
14.5.4	Received bit cell jitter.....	218
14.5.5	Interference susceptibility and error rates	219

14.6	Jabber inhibit	219
14.7	Power distribution.....	219
14.7.1	General	219
14.7.2	Powered via signal conductors	220
14.7.3	Powered separately from signal	221
14.7.4	Electrical isolation.....	221
14.8	Medium specifications	221
14.8.1	Connector.....	221
14.8.2	Standard test cable	221
14.8.3	Coupler	221
14.8.4	Splices	221
14.8.5	Terminator	221
14.8.6	Shielding rules.....	222
14.8.7	Grounding rules	222
14.8.8	Color coding of cables	222
15	Types 1 and 7: Medium attachment unit: dual-fiber optical media	222
15.1	General.....	222
15.2	Bit-rate-dependent quantities.....	222
15.3	Network specifications	223
15.3.1	Components	223
15.3.2	Topologies.....	223
15.3.3	Network configuration rules.....	223
15.4	MAU transmit circuit specifications.....	224
15.4.1	Test configuration	224
15.4.2	Output level specification	224
15.4.3	Output timing specification	224
15.5	MAU receive circuit specifications.....	225
15.5.1	General	225
15.5.2	Receiver operating range.....	225
15.5.3	Maximum received bit cell jitter	225
15.5.4	Interference susceptibility and error rates	226
15.6	Jabber inhibit	226
15.7	Medium specifications	227
15.7.1	Connector.....	227
15.7.2	Standard test fiber	227
15.7.3	Optical passive star	227
15.7.4	Optical active star.....	227
16	Type 1: Medium attachment unit: 31,25 kbit/s, single-fiber optical medium.....	229
16.1	General.....	229
16.2	Transmitted bit rate	229
16.3	Network specifications	229
16.3.1	Components	229
16.3.2	Topologies.....	229
16.3.3	Network configuration rules.....	229
16.4	MAU transmit circuit specifications.....	229
16.4.1	Test configuration	229
16.4.2	Output level specification	230
16.4.3	Output timing specification	230

16.5	MAU receive circuit specifications	230
16.5.1	General	230
16.5.2	Receiver operating range	230
16.5.3	Maximum received bit cell jitter	230
16.5.4	Interference susceptibility and error rates	230
16.6	Jabber inhibit.....	230
16.7	Medium specifications	230
16.7.1	Connector.....	230
16.7.2	Standard test fiber	231
16.7.3	Optical passive star.....	231
16.7.4	Optical active star	231
17	Void	232
18	Type 2: Medium attachment unit: 5 Mbit/s, voltage-mode, coaxial wire medium.....	232
18.1	General.....	232
18.2	Transceiver: 5 Mbit/s, voltage-mode, coaxial wire.....	233
18.3	Transformer 5 Mbit/s, voltage-mode, coaxial wire	238
18.4	Connector 5 Mbit/s, voltage-mode, coaxial wire medium	239
18.5	Topology 5 Mbit/s, voltage-mode, coaxial wire medium.....	239
18.6	Taps 5 Mbit/s, voltage-mode, coaxial wire medium	241
18.6.1	Description	241
18.6.2	Requirements	241
18.6.3	Spur	243
18.7	Trunk 5 Mbit/s, voltage-mode, coaxial wire medium	243
18.7.1	Trunk Cable	243
18.7.2	Connectors	244
19	Type 2: Medium attachment unit: 5 Mbit/s, optical medium	244
19.1	General.....	244
19.2	Transceiver 5 Mbit/s, optical medium	244
19.3	Topology 5 Mbit/s, optical medium	245
19.4	Trunk fiber 5 Mbit/s, optical medium.....	245
19.5	Trunk connectors 5 Mbit/s, optical medium.....	246
19.6	Fiber specifications 5 Mbit/s, optical medium.....	246
20	Type 2: Medium attachment unit: network access port (NAP).....	249
20.1	General.....	249
20.2	Signaling	250
20.3	Transceiver	251
20.4	Connector	251
20.5	Cable	251
21	Type 3: Medium attachment unit: synchronous transmission, 31,25 kbit/s, voltage mode, wire medium.....	252
21.1	General.....	252
21.2	Transmitted bit rate	253
21.3	Network specifications	253
21.3.1	Components	253
21.3.2	Topologies.....	254
21.3.3	Network configuration rules	254
21.3.4	Power distribution rules for network configuration	255
21.4	Transmit circuit specification for 31,25 kbit/s voltage-mode MAU	256

21.4.1	Summary	256
21.4.2	Test configuration	256
21.4.3	Impedance	256
21.4.4	Symmetry	257
21.4.5	Output level requirements	258
21.4.6	Output timing requirements	259
21.4.7	Signal polarity	259
21.5	Receive circuit specification for 31,25 kbit/s voltage-mode MAU	259
21.6	Jabber inhibit	259
21.7	Power distribution	259
21.7.1	General	259
21.7.2	Supply voltage	260
21.7.3	Powered via signal conductors	260
21.7.4	Electrical isolation	261
21.8	Medium specifications	262
21.8.1	Connector	262
21.8.2	Standard test cable	262
21.8.3	Coupler	262
21.8.4	Splices	262
21.8.5	Terminator	262
21.8.6	Shielding rules	263
21.8.7	Grounding rules	263
21.8.8	Cable colours	263
21.9	Intrinsic safety	263
21.9.1	General	263
21.9.2	Intrinsic safety barrier	263
21.9.3	Barrier and terminator placement	264
21.10	Galvanic Isolators	264
21.11	Coupling elements	264
21.11.1	General	264
21.11.2	MBP-IS repeater	264
21.11.3	MBP-IS – RS 485 signal coupler	265
21.12	Power supply	266
21.12.1	General	266
21.12.2	Non-intrinsically safe power supply	267
21.12.3	Intrinsically safe power supply	267
21.12.4	Power supply of the category "ib"	268
21.12.5	Power supply in category "ia"	268
21.12.6	Reverse powering	269
22	Type 3: Medium attachment unit: asynchronous transmission, wire medium	269
22.1	Medium attachment unit for non intrinsic safety	269
22.1.1	Characteristics	269
22.1.2	Medium specifications	272
22.1.3	Transmission method	274
22.2	Medium attachment unit for intrinsic safety	275
22.2.1	Characteristics	275
22.2.2	Medium specifications	277
22.2.3	Transmission method	279