

DIN EN 61158-6-20

ICS 35.100.70; 35.160

Ersatz für
DIN EN 61158-6-20:2013-03
Siehe Anwendungsbeginn

**Industrielle Kommunikationsnetze –
Feldbusse –
Teil 6-20: Protokollspezifikation des Application Layer
(Anwendungsschicht) – Typ 20-Elemente
(IEC 61158-6-20:2014);
Englische Fassung EN 61158-6-20:2014, nur auf CD-ROM**

Industrial communication networks –
Fieldbus specifications –
Part 6-20: Application layer protocol specification – Type 20 elements
(IEC 61158-6-20:2014);
English version EN 61158-6-20:2014, only on CD-ROM

Réseaux de communication industriels –
Spécifications des bus de terrain –
Partie 6-20: Spécification du protocole de la couche application – Éléments de type 20
(CEI 61158-6-20:2014);
Version anglaise EN 61158-6-20:2014, seulement en CD-ROM

Gesamtumfang 86 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-09-23 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-09-01.

Für DIN EN 61158-6-20:2013-03 besteht eine Übergangsfrist bis 2017-09-23.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61158-600:2013-08.

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 ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

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

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

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

Da sich die Benutzer der vorliegenden Norm der englischen Sprache als Fachsprache bedienen, wird die Englische Fassung der EN 61158-6-20 veröffentlicht. Zu deren Abschnitt 1, der den Anwendungsbereich festlegt, und Abschnitt 3, der die Begriffe festlegt, wurde eine Übersetzung angefertigt und als 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.

Einführung

Ein Feldbus ist ein digitaler serieller Datenbus für die Kommunikation zwischen Geräten der industriellen Automatisierungstechnik wie beispielsweise Messeinrichtungen, Stellgliedern, Reglern und speicherprogrammierbaren Steuerungen. Die Normen der Reihe DIN EN 61158 legen eine Anzahl von Feldbus-Protokolltypen fest. Die vorliegende Norm legt das Protokoll des Application Layer für Typ 20 fest.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61158-6-20:2013-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Protokollelemente für die neuen Dienste nach IEC 61158-5-20 hinzugefügt;
- b) normativer Anhang hinzugefügt;
- c) normative Verweisungen, Begriffe und Abkürzungen auf den neuesten Stand gebracht;
- d) redaktionelle Überarbeitung.

Frühere Ausgaben

DIN V 19245-1: 1988-01
DIN 19245-1: 1991-04
DIN 19245-2: 1991-04
DIN EN 50170/1: 1997-07
DIN EN 50170/2: 1997-07
DIN EN 50170/3: 1997-07
DIN EN 50254: 1999-07
DIN EN 50170/A2: 2000-08
DIN EN 50170/A1: 2002-11
DIN EN 50170/A3: 2002-11
DIN EN 61158-6: 2005-05
DIN EN 61158-6-20: 2008-09, 2013-03

Nationaler Anhang NA (informativ)

1 Anwendungsbereich^{N1)}

1.1 Allgemeines

Der Feldbus-Application Layer (FAL) liefert Benutzerprogramme mit Hilfsmitteln für den Zugriff auf die Feldbuskommunikationsumgebung. In dieser Hinsicht, kann der FAL als ein Fenster zwischen zugehörigen Anwendungsprogrammen betrachtet werden.

Diese Norm stellt für Typ 20 Feldbusse maßgebliche allgemeine Elemente für zeitkritischen und nicht zeitkritischen Datentransfer zwischen Anwendungsprogrammen in einer Automatisierungsumgebung bereit. Der Begriff „zeitkritisch“ (en: time-critical) wird verwendet um die Präsenz eines Zeitfensters darzustellen, in dem eine oder mehrere festgelegte Aktivitäten mit einem vorherbestimmten Grad an Gewissheit erledigt werden. Das Scheitern der Erledigung der festgelegten Aktivität innerhalb des Zeitfensters, trägt das Risiko des Betriebsausfalls der Anwendung mit, und somit das aufgeforderte Eingreifen mit dazugehörigem Risiko für Geräte, Anlage und möglicherweise Menschenleben.

Diese Norm definiert auf eine abstrakte Weise das von außen sichtbare Verhalten, der vom Typ 20 des Feldbus-Application Layer bereitgestellt wird, in Form von:

- a) einer abstrakten Syntax zur Festlegung der Application Layer Protokoll-Dateneinheiten die zwischen kommunizierenden Anwendungseinheiten übermittelt werden,
- b) der übertragenen Syntax zur Festlegung der Application Layer Protokoll-Dateneinheiten die zwischen kommunizierenden Anwendungseinheiten übermittelt werden,
- c) des Anwendungskontext der Zustandsmaschine zur Festlegung des sichtbaren Dienstverhalten zwischen kommunizierenden Anwendungseinheiten,
- d) der Anwendungsbeziehung der Zustandsmaschine zur Festlegung des sichtbaren Kommunikationsverhalten zwischen kommunizierenden Anwendungseinheiten.

Der Zweck dieser Norm ist, das Protokoll zu definieren, welches bereitgestellt wird zur

- Festlegung der Leitungsdarstellung der Dienstprimitiven, welche in IEC 61158-5-20 beschrieben sind und
- zur Festlegung des von außen sichtbaren Verhaltens verbunden mit ihrer Übertragung.

Diese Norm beschreibt das Protokoll des Typ 20 IEC Feldbus-Application Layer in Übereinstimmung mit dem OSI-Basis-Referenzmodell (ISO/IEC 7498-1) und der OSI-Application Layer-Struktur (ISO/IEC 9545).

3.2 Begriffe aus IEC 61158-1

3.2.1

Anwendung

(en: application)

Funktion oder Datenstruktur, für die Daten konsumiert oder produziert werden

3.2.2

Anwendungsobjekt

(en: application object)

Objektklasse, die zur Laufzeit für den Nachrichtenaustausch im Netzwerk und innerhalb des Netzwerkgerätes sorgt und diesen verwaltet

Anmerkung 1 zum Begriff: Es können mehrere Typen von Anwendungsobjektklassen definiert werden.

^{N1)} Die Nummerierung aus IEC 61158-6-20 wurde beibehalten.

3.2.3**Anwendungsprozess**

(en: application process)

Teil einer verteilten Anwendung in einem Netzwerk, der sich auf einem Gerät befindet und eindeutig adressiert wird

3.2.4**Anwendungsprozessobjekt**

(en: application process object)

Komponente eines Anwendungsprozesses, die über eine FAL-Anwendungsbeziehung identifizierbar und zugänglich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Definitionen von Anwendungsprozessobjekten setzen sich aus einem Satz von Werten für die Attribute deren Klasse zusammen (siehe Definition von „Anwendungsprozessobjektklasse“). Auf die Definitionen von Anwendungsprozessobjekten kann mithilfe der Dienste des Objektverwaltungs-ASE der FAL von einem entfernten Standort aus zugegriffen werden. Objektverwaltungsdienste der FAL können zum Laden und Aktualisieren von Objektdefinitionen, zum Lesen von Objektdefinitionen und zur dynamischen Erstellung und Löschung von Anwendungsobjekten und deren Definitionen genutzt werden.

3.2.5**Anwendungsprozessobjektklasse**

(en: application process object class)

Klasse von Anwendungsprozessobjekten, die in Bezug auf den Satz der über das Netzwerk zugänglichen Attribute und Dienste der Anwendungsprozessobjekte definiert ist

3.2.6**Anwendungsbeziehung**

(en: application relationship)

kooperative Verbindung zwischen zwei oder mehr Aufrufen von Anwendungsentitäten zum Zweck des Informationsaustausches und der Koordination des gemeinsamen Betriebs

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Beziehung wird entweder durch den Austausch von Protokolldateneinheiten der Anwendung oder als Ergebnis von Vorkonfigurationsaktivitäten aktiviert.

3.2.7**Endpunkt der Anwendungsbeziehung**

(en: application relationship endpoint)

Kontext und Verhalten einer Anwendungsbeziehung entsprechend der Sicht und Verwaltung durch einen der Anwendungsprozesse innerhalb der Anwendungsbeziehung

Anmerkung 1 zum Begriff: Jeder Anwendungsprozess, der in die Anwendungsbeziehung eingeschlossen ist, verwaltet seinen eigenen Endpunkt der Anwendungsbeziehung.

3.2.8**Attribut**

(en: attribute)

Beschreibung eines von außen sichtbaren Merkmals oder einer von außen sichtbaren Funktion eines Objekts

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

3.2.9**Verhalten**

(en: behaviour)

Anzeige dafür, wie das Objekt auf bestimmte Ereignisse reagiert

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

3.2.10

Klasse

(en: class)

Menge von Objekten, die allesamt den gleichen Typ von Systemkomponenten repräsentieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Klasse ist eine Verallgemeinerung des Objekts; eine Vorlage für die Festlegung von Variablen und Methoden. Alle Objekte in einer Klasse sind in ihrer Form und in ihrem Verhalten identisch, enthalten aber üblicherweise unterschiedliche Daten in ihren Attributen.

3.2.11

Klassenattribute

(en: class attributes)

Attribut, welches allen Objekten innerhalb derselben Klasse gemeinsam ist

3.2.12

Klassencode

(en: class code)

eindeutige Kennung, die jeder Objektklasse zugewiesen ist

3.2.13

klassenspezifischer Dienst

(en: class specific service)

durch eine bestimmte Objektklasse definierter Dienst, um eine erforderliche Funktion auszuführen, welche nicht als allgemeiner Dienst ausgeführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein klassenspezifisches Objekt ist für die Objektklasse, welche es definiert, eindeutig.

3.2.14

Client

(en: client)

- (a) Objekt, das die Dienste eines anderen (Server-)Objekts zur Ausführung einer Aufgabe nutzt;
- (b) Initiator einer Nachricht, auf die ein Server reagiert, wie die Rolle eines AR-Endpunktes, in der dieser bestätigte Dienstanforderungs-APDUs an einen einzelnen AR-Endpunkt, welcher als Server agiert, ausgibt

3.2.15

Kommunikationsfehler

(en: comm error)

feststellbarer Fehler beim Empfang einer PhPDU oder DLPDU, auch Oktett einer APDU „mit Kommunikationsfehlercode“

3.2.16

Übertragungspfad

(en: conveyance path)

unidirektionaler Strom von APDUs in einer Anwendungsbeziehung

3.2.17

zyklisch

(en: cyclic)

Benennung zur Beschreibung von Ereignissen, die sich regelmäßig wiederholen

3.2.18

Endpunkt

(en: endpoint)

eine der Daten übermittelnden Entitäten, die an einer Verbindung beteiligt ist

3.2.19**Fehler**

(en: error)

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

3.2.20**Fehlercode**

(en: error code)

Kennzeichnung eines bestimmten Fehlertyps innerhalb einer Fehlerklasse

3.2.21**Verwaltungsinformationen**

(en: management information)

über das Netzwerk zugängliche Informationen, die die Verwaltung des Betriebs des Feldbussystems, einschließlich der Anwendungsschicht, unterstützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zur Verwaltung gehören Funktionen wie die Steuerung, die Überwachung und die Diagnose.

3.2.22**Server**

(en: server)

- a) Rolle eines AREP, in der dieser eine bestätigte Dienstantwort-APDU an den Client, der die Anforderung initiiert hat, zurückgibt;
- b) Objekt, das einem anderen (Client-)Objekt Dienste bereitstellt

3.2.23**Dienst**

(en: service)

Operation oder Funktion, die ein Objekt und/oder eine Objektklasse auf Anforderung eines anderen Objekts und/oder einer anderen Objektklasse hin ausführt

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

3.3 Spezifische Begriffe für den Typ 20 Application Layer**3.3.1****analoger Kanal**

(en: analog channel)

sich kontinuierlich veränderndes elektrisches Signal, welches ein Feldgerät mit dem übrigen Teil des Datenerfassungs- oder Steuerungssystems verbindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Einige Feldgeräte unterstützen mehrere analoge Kanäle (Eingang oder Ausgang). Jeder analoge Kanal überträgt eine einzelne dynamische Variable an das oder von dem Feldgerät.

3.3.2**Rundsendung**

(en: broadcast)

Prozess des Sendens einer PDU an alle Geräte, die an das Netzwerk angeschlossen sind und Übertragung empfangen können

3.3.3**Rundsendeadresse**

(en: broadcast address)

Adresse, die von einem Master verwendet wird, um einen Befehl an alle Geräte zu senden

3.3.4

Burst-Modus

(en: burst mode)

Initiierung der Kommunikationsaktivität durch ein Slave-Gerät in einem zyklischen Intervall ohne Anforderung von einem Master

3.3.5

busy

(en: busy)

Zustand eines Gerätes, das aktiv an verschiedenen Aufgaben arbeitet und zurzeit keinen Befehl ausführen kann

3.3.6

Kommunikationsfehler

(en: comm error)

feststellbarer Fehler beim Empfang einer PhPDU oder DLPDU, auch Oktett einer APDU „mit Kommunikationsfehlercode“

3.3.7

Gerät

(en: device)

jede Entität, die eine Implementierung des Typ 20-Feldbusses enthält

3.3.8

Geräte-ID

(en: device ID)

Seriennummer für ein Gerät, die unter allen Instanzen eines Gerätetyps eindeutig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hersteller muss jedem Gerät, das über die gleichen Werte für die Hersteller-ID und den Gerätetyp verfügt, einen eindeutigen Wert zuweisen.

3.3.9

Gerätetyp

(en: device type)

vom Hersteller festgelegter Typ eines Gerätes, z. B. sein Produktname

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert dieses Attributs ist unter allen Herstellern und allen Gerätetypen eindeutig. Er legt den Satz von Befehlen und Datenobjekten fest, die vom Gerät unterstützt werden.

3.3.10

Gerätevariable

(en: device variable)

eindeutig definiertes Datenelement innerhalb eines Feldgerätes, das immer prozessbezogenen Informationen zugeordnet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert einer Gerätevariablen ändert sich als Reaktion auf Veränderungen und Schwankungen in dem Prozess, mit dem das Gerät verbunden ist.

3.3.11

dynamische Variable

(en: dynamic variable)

Gerätevariable, die als dynamische Variable zugewiesen wird und möglicherweise mit einem analogen Kanal verknüpft ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Gerät kann bis zu vier Variablen enthalten – primäre, sekundäre, tertiäre und quartäre Variablen. Diese Variablen werden zusammen als die dynamischen Variablen bezeichnet.

3.3.12**erweiterter Gerätetyp**

(en: expanded device type)

herstellerspezifischer Gerätetyp

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert dieses Attributs ist unter allen Herstellern und allen Gerätetypen eindeutig. Es legt den Satz von Befehlen und Datenobjekten fest, die vom Gerät unterstützt werden.

3.3.13**Feldgerät**

(en: field device)

physische Einheit, die an den Prozess oder die Betriebseinrichtung angeschlossen ist und über mindestens ein Signalgebungselement verfügt, das mit einem oder mehreren anderen Signalgebungselementen über das Netzwerk kommuniziert

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Feldgerät ist direkt an den Sensor oder das Stellgerät angeschlossen oder führt eine Prozesssteuerungsfunktion aus; es ist direkt mit der in dieser Norm festgelegten Physikal Layer verbunden. Es kann zusätzlich zu einem digitalen Signal ein analoges Signal erzeugen oder empfangen.

3.3.14**langes Tag**

(en: long tag)

auf 32 Zeichen beschränkte ISO-Latein-1-Zeichenfolge für die Kennzeichnung eines Feldgerätes

3.3.15**Schleifenstrom**

(en: loop current)

Wert, der mit einem Milliampereometer, das in Reihe mit dem Feldgerät geschaltet ist, gemessen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Schleifenstrom ist ein analoges niederfrequentes Gleichstromsignal von 4 mA bis 20 mA, das zur Übermittlung eines einzelnen Wertes zwischen dem Steuerungssystem und dem Feldgerät verwendet wird. Geräte mit Spannung als Messgröße verwenden „Volt Gleichspannung“ als ihre technische Einheit, wo ansonsten „Schleifenstrom“-Werte gebräuchlich sind.

3.3.16**Hersteller-ID**

(en: manufacturer ID)

Zeichenfolge zur Kennzeichnung des Herstellers des Gerätes

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Hersteller muss den ihm zugewiesenen Wert verwenden und darf keinen einem anderen Hersteller zugewiesenen Wert verwenden.

3.3.17**Master**

(en: master)

Gerät, das die Kommunikationsaktivität durch Senden von Anforderungs-PDUs an ein anderes Gerät einleitet und einen Antwortrahmen von diesem Gerät erwartet

3.3.18**Netzwerk**

(en: network)

ein einzelnes Kabelpaar, Steckverbinder und zugehörige Signalgebungselemente, mithilfe derer eine bestimmte Menge von Signalgebungsgeräten miteinander verbunden sind, sowie Nicht-Signalgebungselemente, die an dasselbe Kabelpaar angeschlossen sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Installation, die Mehrfachkabel sowie eine allgemeine Netzwerkstromversorgung verwendet, umfasst mehrere Netzwerke.

3.3.19

Polling-Adresse

(en: polling address)

Kenntung, die einem Gerät innerhalb des Netzwerks, mit dem das Gerät verbunden ist, eindeutig zugewiesen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Polling-Adresse wird verwendet, um eine ein Oktett lange Adresse zu erstellen.

3.3.20

primärer Master

(en: primary master)

Master-Gerät, das jederzeit die Datenübermittlung einleiten kann

3.3.21

sekundärer Master

(en: secondary master)

Master-Gerät, das die Datenübermittlung nur durch einen Arbitrierungsprozess einleiten kann, wobei der primäre Master die Initiierung der Datenübermittlung abgegeben haben muss

3.3.22

Slave

(en: slave)

Gerät, das die Kommunikationsaktivität nur initiiert, nachdem es eine Anforderungs-PDU von einem Master-Gerät empfangen hat, und das eine Antwort auf diese Anforderung senden muss

3.3.23

Tag

(en: tag)

Zeichenfolge aus 8 ASCII-Zeichen zur Kennzeichnung eines Feldgerätes

3.3.24

Transaktion

(en: transaction)

Austausch von zusammengehörigen, aufeinanderfolgenden Rahmen zwischen zwei Steuerungsentitäten für den Peer-Medienzugriff, der für eine erfolgreiche Datenübermittlung erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Transaktion besteht aus entweder (a) einer einzelnen PhPDU-Übertragung von einem Quellgerät oder (b) einer PhPDU vom Quellgerät, gefolgt von einer zweiten, bestätigenden PhPDU der Data Link Layer vom Zielgerät.

3.3.25

eindeutige ID

(en: unique ID)

einem Gerät zugewiesene Kennung, die unter allen Instanzen der Geräte, die mit dieser Norm konform sind, nur einmal vorhanden ist

English Version

**Industrial communication networks - Fieldbus specifications -
Part 6-20: Application layer protocol specification - Type 20
elements
(IEC 61158-6-20:2014)**

Réseaux de communication industriels - Spécifications des
bus de terrain - Partie 6-20: Spécification du protocole de la
couche application - Éléments de type 20
(CEI 61158-6-20:2014)

Industrielle Kommunikationsnetze - Feldbusse - Teil 6-20:
Protokollspezifikation des Application Layer
(Anwendungsschicht) - Typ 20-Elemente
(IEC 61158-6-20:2014)

This European Standard was approved by CENELEC on 2014-09-23. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

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

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

CENELEC members are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, the Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, 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/764/FDIS, future edition 3 of IEC 61158-6-20, 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 61158-6-20:2014.

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) 2015-06-23
- latest date by which the national standards conflicting with the document have to be withdrawn (dow) 2017-09-23

This document supersedes EN 61158-6-20:2012.

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 61158-6-20:2014 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 61784-1	NOTE	Harmonized as EN 61784-1.
IEC 61784-2	NOTE	Harmonized as EN 61784-2.

CONTENTS

INTRODUCTION.....	8
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions	10
3.1 Terms and definitions from other ISO/IEC standards	10
3.2 IEC 61158-1 terms.....	11
3.3 Type 20 fieldbus application-layer specific definitions	13
3.4 Abbreviations and symbols	16
3.5 Conventions	17
3.6 Conventions used in state machines	17
4 Abstract syntax.....	19
5 Transfer syntax	19
5.1 Common APDU fields	19
5.2 Common APDU structure	21
5.3 Device application service-specific APDU structures	23
5.4 Data coding rules	49
6 Common procedures	54
6.1 Delayed response.....	54
6.2 Publish mode procedure	54
7 FAL protocol state machines.....	55
7.1 General.....	55
7.2 AREP mapping to data link layer.....	55
7.3 Client ARPM.....	56
7.4 Server ARPM	58
7.5 Functions used by FAL state machines	59
Annex A (normative) Application process status	61
A.1 General.....	61
A.2 Device malfunction	61
A.3 Configuration changed.....	61
A.4 Cold start	62
A.5 More status available.....	62
A.6 Loop current fixed.....	62
A.7 Loop current saturated.....	62
A.8 Non-primary variable out of limits.....	63
A.9 Primary variable out of limits.....	63
Annex B (normative) Device and dynamic variable.....	64
B.1 Device variable.....	64
B.2 Dynamic variable	64
B.3 Primary variable	65
B.4 Device variable classification	66
B.5 Device families	66
B.6 Device variable status.....	66
Annex C (normative) Common tables	68
C.1 Overview	68

C.1.1	General	68
C.1.2	Enumeration	68
C.1.3	Bit Field	68
C.2	Table definitions	68
C.2.1	Publish mode control codes	68
C.2.2	Write device variable codes	68
C.2.3	Device variable family codes	68
C.2.4	Device variable classification codes	68
C.2.5	Analog channel saturated codes	68
C.2.6	Analog channel fixed codes	68
C.2.7	Standardized status 0 codes	69
C.2.8	Standardized status 1 codes	69
C.2.9	Standardized status 2 codes	69
C.2.10	Standardized status 3 codes	69
C.2.11	Publish trigger mode codes	69
C.2.12	Transfer function codes	69
C.2.13	Alarm Selection Codes	69
C.2.14	Write Protect Codes	70
C.2.15	Physical layer signalling codes	70
C.2.16	Flag Assignment codes	70
C.2.17	Loop current mode codes	71
C.2.18	Trim point codes	71
C.2.19	Analog channel flag codes	71
C.2.20	Device variable codes	72
C.2.21	Device profile codes	72
Annex D (normative)	Command requirements	73
D.1	General	73
D.2	Stateless request and response	73
D.3	Read command	73
D.4	Write command	73
D.5	Action command	73
D.6	Indexed command	74
D.7	Multi-transaction command	74
Bibliography		75
Annex ZA (normative)	Normative references to international publications with their corresponding European publications	76
Figure 1 – Request APDU		21
Figure 2 – Normal response APDU		21
Figure 3 – Command error response from slave to master		22
Figure 4 – Aggregated command APDU		23
Figure 5 – Coding without identification		49
Figure 6 – Coding of Integer type data		50
Figure 7 – Coding of Integer16 type data		50
Figure 8 – Coding of Unsigned type data		50
Figure 9 – Coding of Unsigned16 type data		50
Figure 10 – Coding of single precision Floating Point type data		51

Figure 11 – Coding of double precision Floating Point type data	51
Figure 12 – Coding of Date type data	52
Figure 13 – Client state machine	57
Figure 14 – Server state machine	59
Figure A.1 – Loop current saturation and alarm levels	63
Figure B.1 – Device and Dynamic variables	64
Figure B.2 – Primary variable domains	65
Figure B.3 – Device variable status	67
Table 1 – Conventions used for state machines	18
Table 2 – Response code values	19
Table 3 – Application process status values	20
Table 4 – Extended status values	20
Table 5 – Identify request APDU	23
Table 6 – Identify response value field	24
Table 7 – Identify command specific response codes	24
Table 8 – Read primary variable response value field	25
Table 9 – Read primary variable command specific response codes	25
Table 10 – Read loop current and percent of range value field	25
Table 11 – Read loop current and percent of range command specific response codes	25
Table 12 – Read dynamic variables and loop current value field	26
Table 13 – Read dynamic variables and loop current command specific response codes	26
Table 14 – Write loop configuration value field	26
Table 15 – Write loop configuration command specific response codes	27
Table 16 – Read loop configuration value field	27
Table 17 – Read loop configuration command specific response codes	27
Table 18 – Read dynamic variable families classifications value field	28
Table 19 – Read dynamic variable families classifications command specific response codes	28
Table 20 – Read device variables with status request value field	28
Table 21 – Read device variables with status value field	29
Table 22 – Read device variables with status command specific response codes	30
Table 23 – Read message response value field	31
Table 24 – Read message command specific response codes	31
Table 25 – Read tag, descriptor, date response value field	31
Table 26 – Read tag, descriptor, date command specific response codes	31
Table 27 – Read primary variable transducer information response value field	32
Table 28 – Read primary variable transducer information command specific response codes	32
Table 29 – Read device information response value field	33
Table 30 – Read device information command specific response codes	33
Table 31 – Read final assembly number response value field	33
Table 32 – Read final assembly number command specific response codes	33
Table 33 – Write message value field	34

Table 34 – Write message command specific response codes	34
Table 35 – Write tag, descriptor, date value field	34
Table 36 – Write tag, descriptor, date command specific response codes	35
Table 37 – Write final assembly number value field	35
Table 38 – Write final assembly number command specific response codes.....	35
Table 39 – Read long tag response value field	35
Table 40 – Read long tag command-specific response codes	36
Table 41 – Write long tag value field	36
Table 42 – Write long tag command specific Response codes	36
Table 43 – Write primary variable range value field	37
Table 44 – Write primary variable range command specific response codes.....	37
Table 45 – Enter-exit fixed current mode request value field	38
Table 46 – Enter-exit fixed current mode response value field	38
Table 47 – Enter-exit fixed current mode command specific response codes.....	38
Table 48 – Write primary variable unit value field	39
Table 49 – Write primary variable unit command specific response codes.....	39
Table 50 – Trim loop current zero request value field	39
Table 51 – Trim loop current zero command specific response codes	40
Table 52 – Trim loop current gain request value field.....	40
Table 53 – Trim loop current gain command specific response codes	41
Table 54 – Read dynamic variable assignment response value field	41
Table 55 – Read dynamic variable assignment command specific response codes.....	42
Table 56 – Write dynamic variable assignment value field	42
Table 57 – Write dynamic variable assignment command specific response codes.....	42
Table 58 – Write number of response preambles value field	43
Table 59 – Write number of response preambles command specific response codes.....	43
Table 60 – Read device variable trim points request value field	43
Table 61 – Read device variable trim points response value field.....	44
Table 62 – Read device variable trim points command specific response codes	44
Table 63 – Read device variable trim guidelines request value field	44
Table 64 – Read device variable trim guidelines response value field	45
Table 65 – Read device variable trim points command specific response codes	45
Table 66 – Write device variable trim point value field	45
Table 67 – Write device variable trim point command specific response codes.....	46
Table 68 – Reset device variable trim value field	47
Table 69 – Reset device variable trim command specific response codes	47
Table 70 – Aggregated command specific response codes	49
Table 71 – Coding for Date type.....	52
Table 72 – Coding for one octet Enumerated Type	52
Table 73 – One octet bit field	53
Table 74 – Packed ASCII character set	53
Table 75 – Acceptable subset of ISO Latin-1 characters	54

Table 76 – Client machine state transitions	57
Table 77 – Server machine state transitions	59
Table 78 – Function FormReqApdu	59
Table 79 – Function Command.....	59
Table 80 – Function CommErr.....	60
Table 81 – Function RespCode	60
Table 82 – Function Commcode	60
Table 83 – Function ApStatus	60
Table 84 – Function Value	60
Table A.1 – Commands that cause configuration change	61
Table C.1 – Transfer function codes	69
Table C.2 – Alarm Selection codes.....	70
Table C.3 – Write Protect codes.....	70
Table C.4 – Physical layer signalling codes	70
Table C.5 – Flag Assignment codes	71
Table C.6 – Loop current mode codes	71
Table C.7 – Trim point codes	71
Table C.8 – Analog channel flag codes.....	71
Table C.9 – Device variable codes	72

INTRODUCTION

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

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

- as a guide for implementors and designers;
- for use in the testing and procurement of equipment;
- as part of an agreement for the admittance of systems into the open systems environment;
- as a refinement to the understanding of time-critical communications within OSI.

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

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 6-20: Application layer protocol specification – Type 20 elements

1 Scope

The Fieldbus Application Layer (FAL) provides user programs with a means to access the fieldbus communication environment. In this respect, the FAL can be viewed as a “window between corresponding application programs.”

This standard provides common elements for basic time-critical and non-time-critical messaging communications between application programs in an automation environment and material specific to Type 20 fieldbus. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions are required to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the time window risks failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant and possibly human life.

This standard defines in an abstract way the externally visible behavior provided by the Type 20 of the fieldbus Application Layer in terms of

- a) the abstract syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities,
- b) the transfer syntax defining the application layer protocol data units conveyed between communicating application entities,
- c) the application context state machine defining the application service behavior visible between communicating application entities; and
- d) the application relationship state machines defining the communication behavior visible between communicating application entities; and.

The purpose of this standard is to define the protocol provided to define

- a) the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-20, and
- b) the externally visible behavior associated with their transfer.

This standard specifies the protocol of the Type 20 IEC fieldbus application layer, in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498-1) and the OSI Application Layer Structure (ISO/IEC 9545).

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 61158-1:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 1: Overview and guidance for the IEC 61158 and IEC 61784 series*

IEC 61158-5-20:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-20: Application layer service definition – Type 20 elements*

IEC 62591:2010, *Industrial communication networks – Wireless communication network and communication profiles – WirelessHART™*

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

ISO/IEC 8824-1, *Information technology – Abstract Syntax Notation One (ASN.1): Specification of basic notation*

ISO/IEC 8859-1, *Information technology – 8-bit single-byte coded graphic character sets – Part 1: Latin alphabet No. 1*

ISO/IEC 9545, *Information technology – Open Systems Interconnection – Application Layer structure*

ISO/IEC/IEEE 60559, *Information technology – Microprocessor Systems – Floating-Point arithmetic*

IEEE 802.15.4: *IEEE Standard for Local and metropolitan area networks – Part 15.4: Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs)*

3 Terms, definitions, symbols, abbreviations and conventions

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

3.1 Terms and definitions from other ISO/IEC standards

3.1.1 Terms and definitions from ISO/IEC 7498-1

- a) abstract syntax
- b) application entity
- c) application process
- d) application protocol data unit
- e) application service element
- f) application entity invocation
- g) application process invocation
- h) transfer syntax

3.1.2 Terms and definitions from ISO/IEC 9545

- a) application-entity-invocation
- b) application-process-invocation
- c) application-service-element

3.1.3 Terms and definitions from ISO/IEC 8824-1

- a) object identifier
- b) type
- c) value
- d) simple type
- e) structured type

- f) component type
- g) tag
- h) true
- i) false
- j) integer type
- k) octet string type
- m) null type

3.1.4 Terms and definitions from ISO/IEC 8825-1

- a) encoding (of a data value)
- b) data value
- c) identifier octets (the singular form is used in this standard)
- d) length octet(s) (both singular and plural forms are used in this standard)
- e) contents octets

3.2 IEC 61158-1 terms

3.2.1

application

function or data structure for which data is consumed or produced

3.2.2

application object

object class that manages and provides the run time exchange of messages across the network and within the network device

Note 1 to entry: Multiple types of application object classes may be defined.

3.2.3

application process

part of a distributed application on a network, which is located on one device and unambiguously addressed

3.2.4

application process object

component of an application process that is identifiable and accessible through an FAL application relationship

Note 1 to entry: Application process object definitions are composed of a set of values for the attributes of their class (see the definition for Application Process Object Class Definition). Application process object definitions may be accessed remotely using the services of the FAL Object Management ASE. FAL Object Management services can be used to load or update object definitions, to read object definitions, and to dynamically create and delete application objects and their corresponding definitions.

3.2.5

application process object class

class of application process objects defined in terms of the set of their network-accessible attributes and services

3.2.6

application relationship

cooperative association between two or more application-entity-invocations for the purpose of exchange of information and coordination of their joint operation

Note 1 to entry: This relationship is activated either by the exchange of application-protocol-data-units or as a result of pre-configuration activities.

3.2.7

application relationship endpoint

context and behavior of an application relationship as seen and maintained by one of the application processes involved in the application relationship

Note 1 to entry: Each application process involved in the application relationship maintains its own application relationship endpoint.

3.2.8

attribute

description of an externally visible characteristic or feature of an object

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

3.2.9

behaviour

indication of how the object responds to particular events

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

3.2.10

class

set of objects, all of which represent the same kind of system component

Note 1 to entry: A class is a generalisation of the object; a template for defining variables and methods. All objects in a class are identical in form and behaviour, but usually contain different data in their attributes.

3.2.11

class attributes

attribute that is shared by all objects within the same class

3.2.12

class code

unique identifier assigned to each object class

3.2.13

class specific service

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

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

3.2.14

client

- (a) an object which uses the services of another (server) object to perform a task
- (b) an initiator of a message to which a server reacts, such as the role of an AR endpoint in which it issues confirmed service request APDUs to a single AR endpoint acting as a server

3.2.15

comm error

detectable error in receiving a PhPDU or DLPDU, also 'Communication error code' octet of APDU

3.2.16

conveyance path

unidirectional flow of APDUs across an application relationship

3.2.17

cyclic

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

3.2.18

endpoint

one of the communicating entities involved in a connection

3.2.19

error

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

3.2.20

error code

identification of a specific type of error within an error class

3.2.21

management information

network-accessible information that supports managing the operation of the fieldbus system, including the application layer

Note 1 to entry: Managing includes functions such as controlling, monitoring, and diagnosing.

3.2.22

server

- (a) role of an AREP in which it returns a confirmed service response APDU to the client that initiated the request
- (b) an object which provides services to another (client) object

3.2.23

service

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

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

3.3 Type 20 fieldbus application-layer specific definitions

3.3.1

analog channel

continuously varying electrical signal connecting a field device to the remainder of the data acquisition or control system

Note 1 to entry: Some field devices support multiple analog channels (input or output) Each analog channel transmits a single dynamic variable to or from the field device.

3.3.2

broadcast

process of sending a PDU to all devices that are connected to the network and are able to receive the transmission

3.3.3

broadcast address

address used by a master to send a command to all devices

3.3.4

burst mode

initiation of communication activity by a slave device at cyclic interval without request from a master

3.3.5

busy

state of a device which is active on different tasks and cannot execute a command at the time

3.3.6

comm error

detectable error in receiving a PhPDU or DLPDU, also 'Communication error code' octet of APDU

3.3.7

device

any entity containing an implementation of Type 20 fieldbus

3.3.8

device ID

serial number for a device that is unique among all instances of one type of device

Note 1 to entry: The manufacturer is required to assigned unique value for every device that has the identical values for Manufacturer ID and Device Type.

3.3.9

device type

manufacturer's type of a device, e.g. its product name

Note 1 to entry: The value of this attribute is unique among all manufacturers and all type of devices. Its value specifies the set of commands and data objects supported by the device.

3.3.10

device variable

uniquely defined data item within a Field Device that is always associated with the process-related information

Note 1 to entry: A device variable's value varies in response to changes and variations in the process to which the device is connected.

3.3.11

dynamic variable

a device variable that is assigned as the dynamic variable and possibly associated with an analog channel

Note 1 to entry: A device may contain up to four variables – primary, secondary, tertiary, and quaternary variables. These are collectively called the dynamic variables.

3.3.12

expanded device type

the manufacturer's type of the device

Note 1 to entry: The value of this attribute is unique among all manufacturers and all type of devices. Its value specifies the set of commands and data objects supported by the device.

3.3.13

field device

physical entity that is connected to the process or to plant equipment and has at least one signalling element that communicates with other signalling element(s) via the network

Note 1 to entry: It directly connects to the sensor or actuator or performs process control function and it is directly connected to the physical layer specified in this standard. It may generate or receive an analog signal in addition to a digital signal.

3.3.14

long tag

32-character restricted ISO Latin-1 string used to identify a field device

3.3.15

loop current

value measured by a milli-ammeter in series with the field device

Note 1 to entry: The loop current is a near DC analog 4-20 mA signal used to communicate a single value between the control system and the field device. Voltage mode devices use "Volts DC" as their engineering units where "loop current" values are used.

3.3.16

manufacturer ID

string identifying the manufacturer that produced the device

Note 1 to entry: A manufacturer is required to use the value assigned to it and is not permitted to use the value assigned to another manufacturer.

3.3.17

master

device that initiates communication activity by sending request PDUs to another device and expecting a response frame from that device

3.3.18

network

a single pair of cable, connectors, associated signaling elements by which a given set of signaling devices are interconnected and non-signaling elements that are attached to the same pair of cable

Note 1 to entry: An installation using multiple-pair wire and a common network power supply is considered as multiple networks.

3.3.19

polling address

identifier assigned to a device such that it is unique within the network to which the device is connected

Note 1 to entry: The polling address is used to construct a one-octet address.

3.3.20

primary master

master device that can always initiate the communication

3.3.21

secondary master

master device that can initiate the communication only through an arbitration process and when primary master has relinquished the initiation of the communication

3.3.22

slave

device that initiates communication activity only after it receives a request PDU from a master device, and that is required to send a response to that request

3.3.23

tag

8-character ASCII string used to identify a field device

3.3.24

transaction

exchange of related, consecutive frames between two peer medium access control entities, required for a successful transmission

Note 1 to entry: A transaction consists of either (a) a single PhPDU transmission from a source device, or (b) one PhPDU from the source device followed by a second, link-level acknowledgement PhPDU from the destination device.

3.3.25

unique ID

identifier assigned to a device which is unique among all instances of the devices compliant to this standard

3.4 Abbreviations and symbols

AE	Application entity
AL	Application layer
AP	Application process
APDU	Application protocol data unit
APO	Application object
AR	Application relationship
AREP	Application relationship endpoint
ARPM	Application Relationship Protocol Machine
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
ASE	Application Service Element
Cnf	Confirmation
DL-	(as a prefix) data-link-
DLC	Data-link connection
DLE	DL entity (the local active instance of the data-link layer)
DLL	Data-link layer
DLM	Data-link-management
DLME	Data-link-management entity
DLPDU	Data link protocol data unit
DLSAP	Data-link service access point
DLSDU	DL-service-data-unit
DR	Delayed response
DRM	Delayed response mechanism
FAL	Fieldbus application layer
HCF	HART™ Communication Foundation
ID	Identifier
IEC	International Electrotechnical Commission
Ind	Indication
LRV	Low range value
LSO	Least significant octet
MSO	Most significant octet