

DIN EN 61158-6-21

ICS 35.100.70; 35.160

Siehe Anwendungsbeginn

**Industrielle Kommunikationsnetze –
Feldbusse –
Teil 6-21: Protokollspezifikation des Application Layer
(Anwendungsschicht) – Typ 21-Elemente
(IEC 61158-6-21:2010);
Englische Fassung EN 61158-6-21:2012, nur auf CD-ROM**

Industrial communication networks –

Fieldbus specifications –

Part 6-21: Application layer protocol specification – Type 21 elements

(IEC 61158-6-21:2010);

English version EN 61158-6-21:2012, only on CD-ROM

Réseaux de communication industriels –

Spécifications des bus de terrain –

Partie 6-21: Spécification des protocoles des couches d'application – Eléments de type 21

(CEI 61158-6-21:2010);

Version anglaise EN 61158-6-21:2012, seulement en CD-ROM

Gesamtumfang 59 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2012-03-28 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2013-03-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61158-600:2009-06.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 956 „Feldbus“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im 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 61158-6-21 veröffentlicht. Zu deren 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.

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 21 fest.

Nationaler Anhang NA (informativ)

3.2 Weitere Begriffe

3.2.1

Anwendung

(en: **application**)

Funktion oder Datenstruktur, für die Daten verarbeitet oder erzeugt werden

3.2.2

Anwendungsobjekte

(en: **application objects**)

mehrere Objektklassen, die einen Nachrichtenaustausch über das Netzwerk und innerhalb des Netzwerkgerätes zur Laufzeit verwalten und bereitstellen

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

Anwendungsprozesskennung

(en: **application process identifier**)

unterscheidet mehrere in einem Gerät verwendete Anwendungsprozesse

3.2.5

Anwendungsprozessobjekt

(en: **application process object**)

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

ANMERKUNG Definitionen von Anwendungsprozessobjekten bestehen aus einem Satz von Werten für die Attribute ihrer Klasse (siehe Definition von „Klasse von Anwendungsprozessobjekten“). Auf die Definitionen von Anwendungsprozessobjekten kann mithilfe der Dienste des Object-Management-ASE der FAL von einem entfernten Standort aus zugegriffen werden. Object-Management-Dienste 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.

3.2.6

Klasse von Anwendungsprozessobjekten

(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

3.2.7

Anwendungsbeziehung

(en: **application relationship**)

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

ANMERKUNG Diese Beziehung wird entweder durch den Austausch von Protokolldateneinheiten der Anwendung oder als Ergebnis von Vorkonfigurationsaktivitäten aktiviert.

3.2.8

Anwendungsdienstelement für Anwendungsbeziehungen

(en: **application relationship application service element**)

Anwendungsdienstelement, das die alleinigen Mittel für den Aufbau und die Beendigung aller Anwendungsbeziehungen bereitstellt

3.2.9

Endpunkt der Anwendungsbeziehung

(en: **application relationship endpoint**)

Kontext und Verhalten einer Anwendungsbeziehung entsprechend der Sicht und Verwaltung durch einen der in die Anwendungsbeziehung eingeschlossenen Anwendungsprozesse

ANMERKUNG Jeder Anwendungsprozess, der in die Anwendungsbeziehung eingeschlossen ist, verwaltet seinen eigenen Endpunkt der Anwendungsbeziehung.

3.2.10

Attribut

(en: **attribute**)

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

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

3.2.11

Verhalten

(en: **behavior**)

Angabe, wie ein Objekt auf bestimmte Ereignisse reagiert

3.2.12

Kanal

(en: **channel**)

einzelner physikalischer oder logischer Verbindungszweig eines Eingabe- oder Ausgabe-Anwendungsobjektes eines Servers zum Prozess

3.2.13

Klasse

(en: **class**)

Satz von Objekten, die allesamt den gleichen Typ von Systemkomponente repräsentieren

ANMERKUNG Eine Klasse ist eine Verallgemeinerung eines Objektes; 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.

3.2.14

Klassenattribute

(en: **class attributes**)

Attribut, das von allen Objekten innerhalb derselben Klasse gemeinsam genutzt wird

3.2.15

Klassencode

(en: **class code**)

eindeutige Kennung, die jeder Objektklasse zugewiesen ist

3.2.16

klassenspezifischer Dienst

(en: **class-specific service**)

Dienst, der durch eine bestimmte Objektklasse definiert ist, eine erforderliche Funktion, die nicht von einem allgemeinen Dienst ausgeführt wird, auszuführen

ANMERKUNG Ein klassenspezifisches Objekt ist für die Objektklasse, die es definiert, eindeutig.

3.2.17

Client

(en: client)

- a) Objekt, das die Dienste eines anderen Objekts (Servers) nutzt, um eine Aufgabe auszuführen
- b) Initiator einer Nachricht, auf die ein Server reagiert

3.2.18

konsumieren

(en: consume)

Vorgang des Empfangs von Daten von einem Produzenten

3.2.19

Konsument

(en: consumer)

Knoten oder Senke, der/die Daten von einem Produzenten empfängt

3.2.20

konsumierende Anwendung

(en: consuming application)

Anwendung, die Daten konsumiert

3.2.21

Übertragungspfad

(en: conveyance path)

unidirektionaler Strom von APDUs über eine Anwendungsbeziehung

3.2.22

zyklisch

(en: cyclic)

sich regelmäßig wiederholend

3.2.23

Datenkonsistenz

(en: data consistency)

Mittel für die kohärente Übertragung des Eingabe- oder Ausgabedatenobjekts zwischen Client und Server und für den kohärenten Zugriff auf das Eingabe- oder Ausgabedatenobjekt innerhalb von Client und Server

3.2.24

Gerät

(en: device)

physikalische Hardware, die mit dem Verbindungszweig verbunden ist

ANMERKUNG Ein Gerät kann mehr als einen Knoten umfassen.

3.2.25

Geräteprofil

(en: device profile)

Zusammenstellung geräteabhängiger Informationen und Funktionalitäten, um Konsistenz zwischen ähnlichen Geräten desselben Gerätetyps herzustellen

3.2.26

Diagnose-Informationen

(en: diagnostic information)

alle Daten, die serverseitig für Wartungszwecke verfügbar sind

3.2.27

Endknoten

(en: end node)

produzierender oder konsumierender Knoten

3.2.28

Endpunkt

(en: endpoint)

eine der Kommunikationseinheiten, die zu einer Verbindung gehören

3.2.29

Fehler

(en: error)

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

3.2.30

Fehlerklasse

(en: error class)

allgemeine Gruppierung für zugehörige Fehlerdefinitionen und entsprechende Fehlercodes

3.2.31

Fehlercode

(en: error code)

Kennzeichnung eines bestimmten Fehlertyps innerhalb einer Fehlerklasse

3.2.32

Ereignis

(en: event)

Instanz einer Änderung von Zuständen

3.2.33

FIFO-Variable

(en: FIFO variable)

Variablenobjektklasse, die aus einem Satz von einheitlich typisierten Elementen besteht, wobei das erste geschriebene Element das erste zu lesende Element darstellt

ANMERKUNG In einem Feldbussystem kann nur ein einziges vollständiges Element als Ergebnis eines einzigen Dienstaufrufs übertragen werden.

3.2.34

Rahmen

(en: frame)

vereinfachtes Synonym für DLPDU

3.2.35

Gruppe

(en: group)

a) (allgemein): eine allgemeine Bezeichnung für eine Zusammenstellung von Objekten

b) (Adressierung): bei der Beschreibung einer Adresse: eine Adresse, die mehr als eine Einheit identifiziert

3.2.36

Aufruf

(en: invocation)

Vorgang der Nutzung eines Dienstes oder einer anderen Ressource eines Anwendungsprozesses

ANMERKUNG Jeder Aufruf stellt einen separaten Kontrollthread dar, der durch seinen Kontext beschrieben werden kann. Sobald der Dienst ausgeführt oder die Nutzung der Ressource beendet ist, erlischt der Aufruf. Bei Dienstaufrufen wird ein Dienst, der initiiert, aber noch nicht ausgeführt wurde, als ausstehender Dienstaufruf bezeichnet. Bei Dienst-

aufrufen kann eine Aufruf-ID verwendet werden, um den Dienstaufwurf eindeutig zu identifizieren und ihn von anderen ausstehenden Dienstaufwrufen zu unterscheiden.

3.2.37

Index

(en: index)

Adresse eines Objektes innerhalb eines Anwendungsprozesses

3.2.38

Instanz

(en: instance)

tatsächliches physikalisches Vorkommen eines Objektes innerhalb einer Klasse, das ein oder mehrere Objekte in derselben Objektklasse identifiziert

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

ANMERKUNG Die Benennungen „Objekt“, „Instanz“ und „Objektinstanz“ beziehen sich auf eine spezifische Instanz.

3.2.39

Instanzattribut

(en: instance attributes)

Attribut, das für eine Objektinstanz eindeutig ist und von der Objektklasse nicht gemeinsam genutzt wird

3.2.40

instanziiert

(en: instantiated)

Objekt, das in einem Gerät erzeugt wurde

3.2.41

logisches Gerät

(en: logical device)

spezifische FAL-Klasse, die eine Softwarekomponente oder eine Firmwarekomponente als eigenständige Einrichtung eines Automatisierungsgerätes abstrahiert

3.2.42

Hersteller-ID

(en: manufacturer ID)

Kennzeichnung jedes Produktherstellers durch eine eindeutige Nummer

3.2.43

Verwaltungsinformationen

(en: management information)

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

ANMERKUNG Zur Verwaltung gehören Funktionen wie die Steuerung, die Überwachung und die Diagnose.

3.2.44

Netzwerk

(en: network)

Menge von Knoten, die über ein bestimmtes Kommunikationsmedium miteinander verbunden sind, einschließlich zwischengeschalteter Repeater, Bridges, Router und Gateways unterer Schichten

3.2.45

Objekt

(en: object)

abstrakte Darstellung einer bestimmten Komponente innerhalb eines Gerätes, normalerweise eine Zusammenstellung zugehöriger Daten in Form von Variablen und Methoden (Prozeduren) für Operationen in Bezug auf diese Daten mit klar definierter Schnittstelle und klar definiertem Verhalten

3.2.46

Objektverzeichnis

(en: **object dictionary**)

Zusammenstellung von Definitionen, kommunikationsspezifischen Attributen und Parametern und anwendungsabhängigen Daten

3.2.47

objektspezifischer Dienst

(en: **object-specific service**)

Dienst, der für die Objektklasse, die ihn definiert, eindeutig ist

3.2.48

physikalisches Gerät

(en: **physical device**)

Automatisierungsgerät oder anderes Netzwerkgerät

3.2.49

Punkt-zu-Punkt-Verbindung

(en: **point-to-point connection**)

Verbindung, die zwischen genau zwei Anwendungsobjekten besteht

3.2.50

vorher aktivierter AR-Endpunkt

(en: **pre-established AR endpoint**)

AR-Endpunkt, der während der Konfiguration der AEs, die ihre Endpunkte steuern, in einen aktiven Zustand versetzt wird

3.2.51

Prozessdaten

(en: **process data**)

Objekte, die bereits vorverarbeitet sind und zu Informationszwecken oder zum Zweck der weiteren Verarbeitung zyklisch übertragen werden

3.2.52

produzieren

(en: **produce**)

Vorgang des Sendens von Daten zum Empfang durch einen Konsumenten

3.2.53

Produzent

(en: **producer**)

Knoten, der für das Senden von Daten verantwortlich ist

3.2.54

Eigenschaft

(en: **property**)

allgemeine Bezeichnung für beschreibende Informationen zu einem Objekt

3.2.55

Provider

(en: **provider**)

Quelle einer Datenverbindung

3.2.56

Publisher

(en: **publisher**)

Rolle eines AR-Endpunktes, in der dieser APDUs auf den Feldbus für den Verbrauch durch einen oder mehrere Subscriber überträgt

ANMERKUNG Ein Publisher muss die Identität oder Anzahl der Subscriber nicht kennen.

3.2.57**veröffentlichender Manager****(en: publishing manager)**

Rolle eines AR-Endpunktes, in der dieser eine oder mehrere bestätigte Dienstanforderungs-APDUs an einen Publisher ausgibt, um die Veröffentlichung eines bestimmten Objektes anzufordern. In dieser Norm sind zwei Typen von veröffentlichenden Managern festgelegt: veröffentlichende Pull-Manager und veröffentlichende Push-Manager, die jeweils einzeln definiert sind

3.2.58**Push-Publisher****(en: push publisher)**

Typ von Publisher, der ein Objekt in einer unbestätigten Dienstanforderungs-APDU veröffentlicht

3.2.59**veröffentlichender Push-Manager****(en: push publishing manager)**

Typ von veröffentlichendem Manager, der die Veröffentlichung eines bestimmten Objektes mithilfe eines unbestätigten Dienstes anfordert

3.2.60**Push-Subscriber****(en: push subscriber)**

Typ von Subscriber, der empfangene unbestätigte Dienstanforderungs-APDUs als veröffentlichte Objektdaten erkennt

3.2.61**sendend****(en: sending)**

Dienstbenutzer, der ein bestätigtes Dienstelement oder ein unbestätigtes Dienstelement sendet, oder ein Dienstanbieter, der eine bestätigte APDU oder eine unbestätigte APDU sendet

3.2.62**Server****(en: server)**

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

3.2.63**Dienst****(en: service)**

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

3.2.64**Station****(en: station)**

Host eines AP, der durch eine eindeutige DLCEP-Adresse gekennzeichnet ist

3.2.65**Subscriber****(en: subscriber)**

Rolle eines AREP, in der dieser von einem Publisher produzierte APDUs empfängt

3.2.66**empfangend****(en: receiving)**

Dienstbenutzer, der ein bestätigtes Dienstelement oder ein unbestätigtes Dienstelement empfängt, oder ein Dienstanbieter, der eine bestätigte APDU oder eine unbestätigte APDU empfängt

3.2.67

Ressource

(en: resource)

Verarbeitungs- oder Informationsfähigkeit eines Subsystems

**Industrial communication networks -
Fieldbus specifications -
Part 6-21: Application layer protocol specification -
Type 21 elements
(IEC 61158-6-21:2010)**

Réseaux de communication industriels -
Spécifications des bus de terrain -
Partie 6-21: Spécification des protocoles
des couches d'application -
Éléments de type 21
(CEI 61158-6-21:2010)

Industrielle Kommunikationsnetze -
Feldbusse -
Teil 6-21: Protokollspezifikation des
Application Layer (Anwendungsschicht) -
Typ 21-Elemente
(IEC 61158-6-21:2010)

This European Standard was approved by CENELEC on 2012-03-28. CENELEC members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

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

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

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

CENELEC

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

Management Centre: Avenue Marnix 17, B - 1000 Brussels

Foreword

The text of document 65C/607/FDIS, future edition 1 of IEC 61158-6-21, 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 61158-6-21:2012.

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) 2012-12-28
- latest date by which the national standards conflicting with the document have to be withdrawn (dow) 2015-03-28

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.

Endorsement notice

The text of the International Standard IEC 61158-6-21:2010 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/TR 61158-1:2010 | NOTE | Harmonized as CLC/TR 61158-1:2010 (not modified). |
| IEC 61784-2:2010 | NOTE | Harmonized as EN 61784-2:2010 (not modified). |

CONTENTS

INTRODUCTION	6
1 Scope	7
1.1 General	7
1.2 Overview	7
1.3 Specifications	7
1.4 Conformance.....	8
2 Normative references	8
3 Terms, definitions, symbols, abbreviations, and conventions	8
3.1 Terms and definitions from other ISO/IEC standards	8
3.2 Other terms and definitions	9
3.3 Abbreviations and symbols	15
3.4 Conventions	16
4 FAL syntax description	18
4.1 General	18
4.2 FAL-AR PDU abstract syntax	18
4.3 Abstract syntax of PDU body	19
4.4 Protocol data units (PDUs) for application service elements (ASEs)	20
5 Transfer Syntax	23
5.1 Overview of encoding.....	23
5.2 APDU header encoding	23
5.3 APDU body encoding.....	24
5.4 Encoding of Data types	24
6 FAL protocol state machines.....	28
7 AP context state machine.....	30
8 FAL service protocol machine	30
8.1 General	30
8.2 Common parameters of the primitives	30
8.3 AP ASE protocol machine.....	30
8.4 Service data object ASE protocol machine (SDOM)	34
8.5 Process data object ASE protocol machine (PDOM)	37
9 AR protocol machine	38
9.1 General	38
9.2 Point-to-point user-triggered confirmed client/server AREP (PTC-AR) ARPM.....	39
9.3 Multipoint network-scheduled unconfirmed publisher/subscriber AREP (MSU-AR) ARPM	41
9.4 Multipoint user-triggered unconfirmed publisher/subscriber AREP (MTU-AR) ARPM	43
10 DLL mapping protocol machine.....	46
10.1 Primitive definitions	46
10.2 DMPM state machine.....	47
Bibliography	48
Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications.....	49
Figure 1 – Common structure of specific fields	16
Figure 2 – APDU overview	23

Figure 3 – Type field	24
Figure 4 – Encoding of Time of Day value	28
Figure 5 – Encoding of Time Difference value	28
Figure 6 – Primitives exchanged between protocol machines	29
Figure 7 – State transition diagram of APAM	32
Figure 8 – State transition diagram of SDOM.....	35
Figure 9 – State transition diagram of PDOM.....	37
Figure 10 – State transition diagram of PTC-ARPM.....	40
Figure 11 – State transition diagram of MSU-ARPM.....	42
Figure 12 – State transition diagram of MTU-ARPM	45
Figure 13 – State transition diagram of DMPM	47
Table 1 – Conventions used for AE state machine definitions	17
Table 2 – Status code for the confirmed response primitive	20
Table 3 – Encoding of FalArHeader field.....	24
Table 4 – Transfer Syntax for bit sequences.....	25
Table 5 – Transfer syntax for data type UNSIGNEDn.....	26
Table 6 – Transfer syntax for data type INTEGERn.....	26
Table 7 – Primitives exchanged between FAL-user and APAM.....	31
Table 8 – Parameters used with primitives exchanged FAL-user and APAM.....	32
Table 9 – APAM state table – Sender transitions.....	32
Table 10 – APAM state table – Receiver transitions	33
Table 11 – Functions used by the APAM	33
Table 12 – Primitives exchanged between FAL-user and SDOM	34
Table 13 – Parameters used with primitives exchanged FAL-user and SDOM	35
Table 14 – SDOM state table – Sender transitions	35
Table 15 – SDOM state table – Receiver transitions.....	36
Table 16 – Functions used by the SDOM.....	36
Table 17 – Primitives exchanged between FAL-user and PDOM	37
Table 18 – Parameters used with primitives exchanged between FAL-user and PDOM	37
Table 19 – PDOM state table – Sender transitions	38
Table 20 – PDOM state table – Receiver transitions.....	38
Table 21 – Functions used by the SDOM.....	38
Table 22 – Primitives issued by user to PTC-ARPM	39
Table 23 – Primitives issued by PTC-ARPM to user	39
Table 24 – PTC-ARPM state table – sender transactions.....	40
Table 25 – PTC-ARPM state table – receiver transactions.....	41
Table 26 – Function BuildFAL-PDU.....	41
Table 27 – Primitives issued by user to ARPM	41
Table 28 – Primitives issued by ARPM to user	41
Table 29 – MSU-ARPM state table – sender transactions	43
Table 30 – MSU-ARPM state table – receiver transactions	43
Table 31 – Function BuildFAL-PDU.....	43

Table 32 – Primitives issued by user to ARPM	44
Table 33 – Primitives issued by ARPM to user	44
Table 34 – MTU-ARPM state table – sender transactions	45
Table 35 – MTU-ARPM state table – receiver transactions	45
Table 36 – Function BuildFAL-PDU	46
Table 37 – Primitives issued by ARPM to DMPM	46
Table 38 – Primitives issued by DMPM to ARPM	46
Table 39 – Primitives issued by DMPM to DLL	46
Table 40 – Primitives issued by DLL to DMPM	46
Table 41 – DMPM state table – sender transactions	47
Table 42 – DMPM state table – receiver transactions	47

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/TR 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 implementers and designers;
- for use in the testing and procurement of equipment;
- as part of an agreement for the admission 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 6-21: Application layer protocol specification – Type 21 elements

1 Scope

1.1 General

This standard 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/TR 61158-1:2010.

This standard contains material specific to the Type 21 communication protocol.

1.2 Overview

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, as well as material specific to Type 21. The term “time-critical” is used to represent the presence of a time-window, within which one or more specified actions must to be completed with some defined level of certainty. Failure to complete specified actions within the required time risks the failure of the applications requesting the actions, with attendant risk to equipment, plant, and possibly human life.

This standard defines interactions between remote applications. It also defines the externally visible behavior provided by the Type 21 application layer in terms of:

- a) the formal abstract syntax defining the application layer protocol data units (APDUs) conveyed between communicating application entities;
- b) the transfer syntax defining encoding rules that are applied to the APDUs;
- c) the application context state machine defining the application service behavior visible between communicating application entities;
- d) the application relationship state machines defining the communication behavior visible between communicating application entities.

The purpose of this standard is to:

- a) describe the wire-representation of the service primitives defined in IEC 61158-5-21:2010;
- b) describe the externally visible behavior associated with their transfer.

This standard defines the protocol of the Type 21 application layer in conformance with the OSI Basic Reference Model (ISO/IEC 7498) and the OSI application layer structure (ISO/IEC 9545).

1.3 Specifications

The principal objective of this standard is to specify the syntax and behavior of the application layer protocol that conveys the Type 21 application layer services.

A secondary objective is to provide migration paths from previously existing industrial communications protocols.

1.4 Conformance

This standard does not restrict individual implementations or products, nor does it constrain the implementations of application layer entities in industrial automation systems. Conformance is achieved through implementation of this application layer protocol specification.

2 Normative references

The following referenced documents are essential for the application of this document. For dated references, only the cited edition applies. For undated references, the latest edition of the document (including any amendments) applies.

IEC 61158-3-21:2010¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 3-21: Data-link layer service definition – Type 21 elements*

IEC 61158-4-21:2010¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 4-21: Data-link layer protocol specification – Type 21 elements*

IEC 61158-5-21:2010¹, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-21: Application layer service definition – Type 21 elements*

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

ISO/IEC 8822, *Information technology – Open Systems Interconnection – Presentation service definition*

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

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

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

ISO/IEC 9899, *Programming Languages – C*

IEEE 754-2008, *IEEE Standard for Binary Floating-Point Arithmetic*

3 Terms, definitions, symbols, abbreviations, and conventions

3.1 Terms and definitions from other ISO/IEC standards

3.1.1 ISO/IEC 7498-1 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 7498-1 apply:

- a) application entity
- b) application process
- c) application protocol data unit

¹ To be published.