DEUTSCHE NORM September 2015

DIN EN 61158-5-10

ICS 35.100.70; 35.160

Ersatz für
DIN EN 61158-5-10:2013-01
Siehe Anwendungsbeginn

Industrielle Kommunikationsnetze – Feldbusse – Teil 5-10: Dienstfestlegungen des Application Layer (Anwendungsschicht) – Typ 10-Elemente (IEC 61158-5-10:2014); Englische Fassung EN 61158-5-10:2014, nur auf CD-ROM

Industrial communication networks –
Fieldbus specifications –
Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 elements
(IEC 61158-5-10:2014);
English version EN 61158-5-10:2014, only on CD-ROM

Réseaux de communication industriels –
Spécifications des bus de terrain –
Partie 5-10: Définition des services de la couche application – Éléments de type 10
(CEI 61158-5-10:2014);
Version anglaise EN 61158-5-10:2014, seulement en CD-ROM

Gesamtumfang 634 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2014-09-22 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-09-01.

Für DIN EN 61158-5-10:2013-01 besteht eine Übergangsfrist bis 2017-09-22.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 61158-500:2013-08.

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 61158-5-10 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 die Dienste des Application Layer für Typ 10 fest.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61158-5-10:2013-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) redaktionelle Überarbeitung;
b) dynamisches Frame-Packing, Fragmentierung und Fast Forwarding eingeführt;
c) LLDP-EXT-MIB auf den neuesten Stand gebracht;
d) Autokonfiguration eingeführt;
e) Redundanz nach MRPD (en: seamless media redundancy) eingeführt;
f) Redundanz nach MRRT entfernt;
g) System Redundancy-Schicht eingeführt;
h) Funktionalität zur Konfiguration im Betrieb eingeführt;
i) Verweisung auf MRP eingeführt;
j) RT-CLASS-Startup und Forwarding verbessert;
k) Startzeit nach Netzausfall verkürzt;
l) neuer Glasfaserkabeltyp eingeführt GI-PCF.

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 61158-5: 2005-05
DIN EN 61158-5-10: 2008-09, 2013-01

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

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 10-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 vorbestimmten 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 Art und Weise den von außen sichtbaren Dienst, der vom Typ 10 des Feldbus-Application Layer bereitgestellt wird, in Form von:

a) einem abstrakten Modell für das Beschreiben von Anwendungsressourcen (Objekten), die von Benutzern mittels FAL-Diensten verstellt werden können,

b) Aktivitäten und Ereignissen der Dienstprimitiven,

c) den mit den Aktivitäten und Ereignissen der Dienstprimitiven verbundenen Parametern, sowie der Form, die sie einnehmen und

d) dem Zusammenhang zwischen diesen Aktivitäten und Ereignissen und ihren gültigen Abläufen.

Die Zielsetzung dieser Norm ist, Dienste zu definieren, die bereitgestellt werden für:

- den FAL-Benutzer an der Grenze zwischen dem Benutzer und dem Application Layer des Feldbus-Referenzmodells und
- das Systemmanagement an der Grenze zwischen dem Application Layer und dem Systemmanagement des Feldbus-Referenzmodells.

Diese Norm beschreibt die Struktur und die Dienste des Typ 10-Feldbus-Application Layer in Übereinstimmung mit dem OSI-Basis-Referenzmodell (ISO/IEC 7498-1) und der OSI-Application Layer-Struktur (ISO/IEC 9545).

FAL-Dienste und Protokolle sind von FAL-Anwendungseinheiten (AE) bereitgestellt, welche innerhalb von Anwendungsprozessen enthalten sind. Die FAL AE besteht aus einer Menge von objektorientierten Anwendungsdienstelementen (ASEs) und Layer-Management-Einheiten (LME), welche die AE verwalten. Die ASEs liefern Kommunikationsdienste, die auf einer Menge von zugehörigen Anwendungsprozessobjekt(APO-) Klassen arbeitet. Eine der FAL ASEs ist eine Management-ASE, welche eine Menge gemeinsamer Dienste für das Management der Instanzen der FAL-Klassen bereitstellt.

Obwohl diese Dienste, aus dem Blickwinkel der Anwendung, beschreiben, wie Anfrage und Antwort ausgegeben und abgegeben werden, beinhalten sie keine Festlegung, was die anfragenden und antwortenden Anwendungen mit diesen vorzunehmen haben. Die Verhaltensaspekte der Anwendungen sind nicht festgelegt, nur eine Definition, welche Anfragen und Antworten diese senden/empfangen können, ist beschrieben. Dies erlaubt den FAL-Benutzern eine größere Flexibilität, um solch ein Objektverhalten zu standardisieren. Zusätzlich zu diesen Diensten sind in dieser Norm ebenfalls einige unterstützende Dienste festgelegt, um den Zugriff zum FAL bereitzustellen und somit bestimmte Aspekte des Betriebs zu steuern.

[N1)] Die Nummerierung aus IEC 61158-5-10 wurde beibehalten.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

1.2 Spezifikationen

Das hauptsächliche Ziel dieser Norm ist es, für zeitkritische Kommunikation geeignete Eigenschaften der konzeptionellen Application Layer-Dienste festzulegen und folglich die Ergänzung des OSI-Basisreferenzmodells mit der Anleitung der Entwicklung der Application Layer-Protokolle für die zeitkritische Kommunikation.

Ein zweites Ziel ist das Bereitstellen von Migrationspfaden von bisherigen bestehenden industriellen Kommunikationsprotokollen. Es ist dieses letztere Ziel, welches zur Steigerung von unterschiedlichen genormten Diensten, als verschiedene Typen der IEC 61158, führt.

Diese Spezifikation darf als Basis für formelle Application-Programmierschnittstellen verwendet werden. Nichtdestotrotz ist es keine formelle Programmierschnittstelle, und jede derartige Schnittstelle hat Implementierungsanforderungen zu erfüllen, die nicht von dieser Spezifikation abgedeckt werden und Folgendes beinhalten:

a) die Größen und Oktett-Folgen von verschiedenen Multi-oktett-Dienstparametern,

b) die Korrelation von gepaarten Anfrage- und Indikationsprimitiven oder Anweisungs- und Antwortprimitiven.

1.3 Konformität

Diese Norm legt keine individuellen Implementierungen oder Produkte fest, auch beschränkt sie die Implementierungen von Application Layer-Einheiten innerhalb eines industriellen Automatisierungssystems nicht.

Es gibt keine Konformität von Geräten zu dieser Application Layer-Dienstdefinitionsnorm. Stattdessen wird Konformität durch die Implementierung der entsprechenden Application Layer-Protokolle erreicht, welche den Typ 10 der Application Layer-Dienste, wie in dieser Norm beschrieben, erfüllen.

3.2 Zusätzliche Begriffe zur dezentralisierten Peripherie

3.2.1
Alarm
(en: alarm)
Aktivierung eines Ereignisses, das einen kritischen Zustand aufweist

3.2.2
Alarmbestätigung
(en: alarm ack)
Bestätigung eines Ereignisses, das einen kritischen Zustand aufweist

3.2.3
Alarmdatenobjekt
(en: alarm data object)
Objekte, die kritische Zustände aufweisen und auf die durch den Geräte/Slot/Subslot-Alarmtyp verwiesen wird

3.2.4
zuweisen
(en: allocate)
eine Ressource aus einem allgemeinen Bereich für die ausschließliche Nutzung durch eine spezifische Entität zuordnen

3.2.5
Anwendung
(en: application)
Funktion oder Datenstruktur, für die Daten konsumiert oder produziert werden

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.6
Interoperabilität auf Application Layer
(en: application layer interoperability)
Fähigkeit von Anwendungsentitäten, mithilfe der Dienste des FAL koordinierte und kooperative Operationen auszuführen

3.2.7
Anwendungsobjekte
(en: application objects)
mehrere Objektklassen, die zur Laufzeit für einen Austausch von PDUs im Netzwerk und innerhalb des Netzwerkgerätes sorgen und diesen verwalten

3.2.8
Anwendungsprozess
(en: application process)
Teil einer verteilten Anwendung in einem Netzwerk, der sich auf einem Gerät befindet und eindeutig adressiert wird

3.2.9
Anwendungsprozesskennung
(en: application process identifier)
unterscheidet mehrere in einem Gerät verwendete Anwendungsprozesse

3.2.10
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 von 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 des FAL können zum Laden und Aktualisieren von Objektdefinitionen, zum Lesen von Objektdefinitionen und zur dynamischen Erstellung und Löschung von Anwendungsprozessobjekten und deren Definitionen genutzt werden.

3.2.11
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

3.2.12
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:[N2)] Diese Beziehung wird entweder durch den Austausch von Protokolldateneinheiten der Anwendung oder als Ergebnis von Vorkonfigurationsaktivitäten aktiviert.

3.2.13
Anwendungsdienstelement für Anwendungsbeziehungen
(en: application relationship application service element)
Anwendungsdienstelement, das die alleinigen Mittel für den Aufbau und die Beendigung aller Anwendungsbeziehungen bereitstellt

---

[N2)] Nationale Fußnote: Absatz anders als in IEC 61158-5-10:2014 korrigiert in Anmerkung 1 zum Begriff.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.14
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.

3.2.15
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. Sie liefern üblicherweise Statusinformationen oder steuern den Betrieb eines Objekts. Attribute können auch das Verhalten eines Objekts beeinflussen. Attribute werden in Klassenattribute und Instanzattribute unterteilt.

3.2.16
backup
(en: backup)
Status der E/A-AR, der angibt, dass sich diese in Bereitschaft befindet

3.2.17
Verhalten
(en: behavior)
Anzeige dafür, wie das Objekt auf bestimmte Ereignisse reagiert

3.2.18
Kanal
(en: channel)
Darstellung eines einzelnen physischen oder logischen Verbindungszweigs eines Eingabe- oder Ausgabe-Anwendungsprozessobjekts eines Servers gegenüber dem Prozess, um die Adressierung von Diagnose-Informationen zu unterstützen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Kanal stellt typischerweise einen einzelnen Stecker oder eine einzelne Klemme als reale Schnittstelle eines Moduls oder Untermoduls dar. Diese Referenz wird verwendet, um Ausfallpunkte innerhalb von Diagnose-PDUs zu identifizieren.

3.2.19
kanalbezogene Diagnose
(en: channel related diagnosis)
Informationen in Bezug auf ein spezifisches Element eines Eingabe- oder Ausgabe-Anwendungsprozess-objektes, die zu Wartungszwecken bereitgestellt werden

BEISPIEL Offene Schleife.

3.2.20
Klasse
(en: class)
Menge von Objekten, die allesamt den gleichen Typ von Systemkomponenten repräsentieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Klasse ist eine Verallgemeinerung eines 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.

3.2.21
Klassenattribute
(en: class attributes)
Attribut, welches allen Objekten innerhalb derselben Klasse gemeinsam ist

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.22
Klassencode
(en: class code)
eindeutige Kennung, die jeder Objektklasse zugewiesen ist

3.2.23
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.

3.2.24
clear
(en: clear)
Status des E/A-Controllers, der angibt, dass der Steuerungsalgorithmus derzeit nicht ausgeführt wird

3.2.25
Client
(en: client)
a) Objekt, das die Dienste eines anderen (Server-)Objekts zur Ausführung einer Aufgabe nutzt;

b) Initiator einer PDU, auf die ein Server reagiert

3.2.26
allgemeines Profil
(en: common profile)
Zusammenstellung geräteunabhängiger Informationen und Funktionalitäten, um Konsistenz zwischen allen Geräten herzustellen

3.2.27
Kommunikationsdatenobjekt
(en: communication data object)
Objekte, die Parameter von Kommunikationsbeziehungen sind und durch Gerät/Slot/Subslot/Index referenziert werden

3.2.28
Konfigurationsprüfung
(en: configuration check)
Vergleich der erwarteten Strukturierung des E/A-Datenobjekts des Clients mit der tatsächlichen Strukturierung des E/A-Datenobjekts beim Server in der Anlaufphase

3.2.29
Konfigurationsfehler
(en: configuration fault)
durch den Server erkannter unzulässiger Unterschied zwischen der erwarteten Strukturierung des E/A-Datenobjekts und der tatsächlichen Strukturierung des E/A-Datenobjekts

3.2.30
Konfigurationskennung
(en: configuration identifier)
Repräsentation eines Teils von E/A-Daten eines einzelnen Eingabe- und/oder Ausgabemoduls eines Servers

3.2.31
konsumieren
(en: consume)
Vorgang des Empfangs von Daten von einem Provider

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.32
Konsument
(en: consumer)
Knoten oder Senke, der/die Daten von einem Provider empfängt

3.2.33
Kontextmanagement
(en: context management)
über das Netzwerk zugängliche Informationen (Kommunikationsobjekte), die die Verwaltung des Betriebs des Feldbussystems, einschließlich des Application Layer, unterstützen

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

3.2.34
Übertragungspfad
(en: conveyance path)
unidirektionaler Strom von APDUs in einer Anwendungsbeziehung

3.2.35
zyklisch
(en: cyclic)
sich regelmäßig wiederholend

3.2.36
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

3.2.37
Gerät
(en: device)
an den Verbindungszweig angeschlossene physische Hardware

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

3.2.38
Geräte-ID
(en: device ID)
vom Anbieter zugewiesene Kennung des Gerätetyps

3.2.39
Geräteprofil
(en: device profile)
Zusammenstellung geräteabhängiger Informationen und Funktionalitäten, um Konsistenz zwischen ähnlichen Geräten desselben Gerätetyps herzustellen

3.2.40
Diagnosedatenobjekt
(en: diagnosis data object)
Objekte, die Diagnose-Informationen enthalten und vom Gerät/Slot/Subslot/Index referenziert werden

3.2.41
Diagnose-Informationen
(en: diagnosis information)
alle Daten, die serverseitig für Wartungszwecke verfügbar sind

AVA Documents
Document Sharing Hub

3.2.42
dynamische Neukonfiguration
(en: dynamic reconfiguration)
Änderung von E/A-Datenobjekten ohne Unterbrechung einer bestehenden Anwendungsbeziehung und fortlaufende Aktualisierung der nicht geänderten E/A-Datenobjekte

3.2.43
Endpunkt
(en: endpoint)
eine der Daten übermittelnden Entitäten, die an einer Verbindung beteiligt ist

3.2.44
Engineering
(en: engineering)
abstrakte Bezeichnung, welche die Client-Anwendung oder das Gerät kennzeichnet, die/das für die Konfiguration eines Automatisierungssystems verantwortlich ist

3.2.45
Fehler
(en: error)
Nichtübereinstimmung zwischen einem berechneten, beobachteten oder gemessenen Wert oder Zustand und dem festgelegten oder theoretisch richtigen Wert oder Zustand

3.2.46
Fehlerklasse
(en: error class)
allgemeine Gruppierung für zugehörige Fehlerdefinitionen und entsprechende Fehlercodes

3.2.47
Fehlercode
(en: error code)
Kennzeichnung eines bestimmten Fehlertyps innerhalb einer Fehlerklasse

3.2.48
Ereignis
(en: event)
Instanz einer Änderung von Zuständen

3.2.49
erweiterte kanalbezogene Diagnose
(en: extended channel related diagnosis)
Informationen in Bezug auf ein spezifisches Element eines spezifischen Anwendungsprozessobjekts, die zu Wartungszwecken bereitgestellt werden

BEISPIEL Ausfall des Verbindungszweiges.

3.2.50
schneller Anlauf
(en: fast startup)
beschleunigte Prozedur zur Einrichtung eines E/A-Gerätes nach einem Aus- und Einschalten

3.2.51
Rahmen
(en: frame)
Einheit des Datentransfers auf einem Verbindungszweig

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.52
Identifikationsdatenobjekt
(en: identification data object)
Objekt, das Informationen zum Hersteller und Typ des Gerätes, Moduls und Untermoduls enthält und durch Gerät/Slot/Subslot/Index referenziert wird

3.2.53
impliziter AR-Endpunkt
(en: implicit AR endpoint)
AR-Endpunkt, der lokal innerhalb eines Gerätes ohne Nutzung des Erstellungsdienstes festgelegt ist

3.2.54
Index
(en: index)
Adresse eines Datensatzobjektes innerhalb eines Anwendungsprozesses

3.2.55
Instanz
(en: instance)
tatsächliches physisches Vorkommen eines Objekts innerhalb einer Klasse, das eines von mehreren Objekten innerhalb derselben Objektklasse identifiziert

3.2.56
Instanzattribute
(en: instance attributes)
Attribut, das für eine Objektinstanz eindeutig ist und sich nicht auf die Objektklasse bezieht

3.2.57
instanziiert
(en: instantiated)
Objekt, das in einem Gerät erzeugt wurde

3.2.58
Aufruf
(en: invocation)
Vorgang der Nutzung eines Dienstes oder einer anderen Ressource eines Anwendungsprozesses

Anmerkung 1 zum Begriff: Jeder Aufruf bildet einen einzelnen Steuerungsthread, 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 Dienstaufrufen kann außerdem eine Aufruf-ID verwendet werden, um den Dienstaufruf eindeutig zu identifizieren und ihn von anderen ausstehenden Dienstaufrufen zu unterscheiden.

3.2.59
E/A-Controller
(en: IO controller)
Steuergerät, das für mehrere E/A-Geräte (Feldgeräte) als Client agiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierbei handelt es sich üblicherweise um eine speicherprogrammierbare Steuerung oder ein verteiltes Steuerungssystem.

3.2.60
E/A-Datenobjekt
(en: IO data object)
Objekt, das zu Verarbeitungszwecken zyklisch übertragen wird und das durch Gerät/Slot/Subslot referenziert wird

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.61
E/A-Gerät
(en: IO device)
Feldgerät, das für den E/A-Betrieb als Server agiert

3.2.62
E/A-Parameterserver
(en: IO parameter server)
Server für Anwendungsparameter von E/A-Geräten (Client)

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierbei handelt sich üblicherweise um ein Gerät zur Sicherung von Parameterdaten und zur Protokollierung von Online-Änderungen von Geräteparametern.

3.2.63
E/A-Subsystem
(en: IO subsystem)
Subsystem, das aus einem E/A-Controller und allen ihm zugeordneten E/A-Geräten besteht

3.2.64
E/A-Supervisor
(en: IO supervisor)
Engineering-Gerät, das die Inbetriebnahme und Diagnose eines E/A-Systems verwaltet

3.2.65
E/A-System
(en: IO system)
System, das aus allen zugehörigen E/A-Subsystemen besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine SPS mit mehr als einem E/A-Controller (Netzwerkschnittstelle) steuert beispielsweise ein E/A-System, das aus einem E/A-Subsystem für jeden E/A-Controller besteht.

3.2.66
isochroner Modus
(en: Isochronous mode)
E/A-System, das eng getaktet mit einem Jitter von weniger als 1 µs ausgeführt wird

3.2.67
Member
(en: member)
Teil eines Attributs, das als Element eines Feldes strukturiert ist

3.2.68
Methode
(en: method)
Synonym für einen funktionsfähigen Dienst, der von dem Server-ASE bereitgestellt und von einem Client aufgerufen wird

3.2.69
Modul
(en: module)
Hardware oder logische Komponente eines physischen Gerätes

3.2.70
Netzwerk
(en: network)
Menge von Knoten, die über ein bestimmtes Kommunikationsmedium miteinander verbunden sind, einschließlich zwischengeschalteter Repeater, Bridges, Router und Gateways unterer Schichten

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.71
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 mit diesen Daten, die eine klar definierte Schnittstelle und ein klar definiertes Verhalten aufweisen

3.2.72
objektspezifischer Dienst
(en: object specific service)
Dienst, der für die Objektklasse, die ihn definiert, eindeutig ist

3.2.73
operate
(en: operate)
Status des E/A-Controllers, der angibt, dass der Steuerungsalgorithmus derzeit ausgeführt wird

3.2.74
Peer
(en: peer)
Rolle eines AR-Endpunktes, in der dieser in der Lage ist, sowohl als Client als auch als Server zu agieren

3.2.75
physisches Gerät
(en: physical device)
Automatisierungsgerät oder anderes Netzwerkgerät

3.2.76
Punkt-zu-Punkt-Verbindung
(en: point-to-point connection)
Verbindung, die zwischen genau zwei Anwendungsprozessobjekten besteht

3.2.77
primary
(en: primary)
Status der E/A-AR, der angibt, dass sich diese im Betriebszustand befindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Neben einer E/A-AR mit dem Status „primary“ kann auch eine E/A-AR mit dem Status „backup“ vorhanden sein. Diese wird beispielsweise für die Redundanz und dynamische Neukonfiguration von E/A-Daten verwendet.

3.2.78
Provider
(en: provider)
Knoten oder Quelle, der/die Daten an einen oder viele Konsumenten sendet

3.2.79
PTCP-Domäne
(en: PTCP domain)
bestimmte Anzahl von PTCP-Unterdomänen in einem IP-Subnetz

3.2.80
PTCP-Unterdomäne
(en: PTCP subdomain)
bestimmte Menge von DTEs mit synchronisierten Uhren

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.81
Datensatzobjekt
(en: record data object)
Objekt, das bereits vorverarbeitet ist und zu Informationszwecken oder zum Zweck der weiteren Verarbeitung azyklisch übertragen wird und das durch Gerät/Slot/Subslot/Index referenziert wird

3.2.82
Ressource
(en: resource)
Verarbeitungs- oder Informationsfähigkeit

3.2.83
run
(en: run)
Status des E/A-Controllers, der angibt, dass der Steuerungsalgorithmus derzeit in Betrieb ist

3.2.84
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

3.2.85
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

3.2.86
Slot
(en: slot)
Adresse einer strukturellen Einheit innerhalb eines E/A-Gerätes

Anmerkung 1 zum Begriff: Innerhalb eines modularen Gerätes adressiert ein Slot typischerweise ein physisches Modul. Innerhalb kompakter Geräte adressiert ein Slot typischerweise eine logische Funktion oder ein virtuelles Modul.

3.2.87
stop
(en: stop)
Status des E/A-Controllers, der angibt, dass der Steuerungsalgorithmus derzeit nicht ausgeführt wird

3.2.88
Untermodul
(en: submodule)
Hardware oder logische Komponente eines Moduls

3.2.89
Subslot
(en: subslot)
Adresse einer strukturellen Einheit innerhalb eines Slots

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Subslot kann eine physische Schnittstelle für Untermodule innerhalb eines Moduls adressieren. Im Allgemeinen stellt ein Subslot eine zweite Ebene für die Strukturierung von Daten innerhalb eines Gerätes dar.

3.2.90
Anbieter-ID
(en: vendor ID)
zentrale Verwaltungsnummer, die als Herstellerkennung verwendet wird

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.3 Zusätzliche Begriffe zur Medienredundanz

3.3.1
Ausfall
(en: failure)
Beendigung der Fähigkeit eines Elements, eine geforderte Funktion auszuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach einem Ausfall weist das Element einen Fehlzustand auf.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei einem „Ausfall“ handelt es sich um ein Ereignis im Gegensatz zu einem „Fehlzustand“, der einen Zustand beschreibt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Dieses Konzept ist nicht auf Elemente anwendbar, die nur aus Software bestehen.

3.3.2
Fehlzustand
(en: fault)
Zustand eines Elements, der durch seine Unfähigkeit gekennzeichnet ist, eine geforderte Funktion auszuführen, ausschließlich der Unfähigkeit während vorbeugender Wartungsmaßnahmen oder anderer geplanter Maßnahmen oder aufgrund fehlender externer Ressourcen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Fehlzustand ist oft das Ergebnis eines Ausfalls des Elements selbst, kann aber auch ohne vorausgehenden Ausfall auftreten.

3.3.3
Wiederherstellung
(en: recovery)
Ereignis, bei dem das Element die Fähigkeit zur Ausführung einer geforderten Funktion nach einem Fehlzustand wiedererlangt

3.3.4
Wiederherstellungszeit
(en: recovery time)
für die Wiederherstellung erforderliche Zeitdauer

3.3.5
Redundanz
(en: redundancy)
Vorhandensein von zwei oder mehr Mitteln zur Ausführung einer geforderten Funktion in einem Element

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Kontext bezieht sich „Redundanz“ auf das Vorhandensein von mehr als einem Pfad (bestehend aus Verbindungszweigen und Switches) zwischen Endknoten.

3.3.6
Ring
(en: ring)
Netzwerk, bei dem jeder Knoten in Reihe mit zwei anderen Knoten verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Knoten sind miteinander in der logischen Form eines Kreises verbunden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Rahmen werden der Reihe nach zwischen aktiven Knoten übertragen, wobei jeder Knoten in der Lage ist, den Rahmen vor der Weiterleitung zu untersuchen und zu verändern.

3.3.7
Ring-Port
(en: ring port)
Port eines Switches, an den ein Ring-Verbindungszweig angeschlossen ist

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.3.8
Ring-Verbindungszweig
(en: ring link)
Verbindungszweig, der zwei Switches eines Rings miteinander verbindet

3.3.9
Switch-Knoten
(en: switch node)
MAC-Bridge, wie in IEEE 802.1D definiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Er wird in diesem Kontext als „Switch“ bezeichnet.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

EN 61158-5-10

October 2014

ICS 25.040.40; 35.100.70; 35.110

Supersedes EN 61158-5-10:2012

English Version

Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 5-10: Application layer service definition - Type 10 elements (IEC 61158-5-10:2014)

Réseaux de communication industriels - Spécifications des bus de terrain - Partie 5-10: Définition des services de la couche application - Éléments de type 10 (CEI 61158-5-10:2014)

Industrielle Kommunikationsnetze - Feldbusse - Teil 5-10: Dienstfestlegungen des Application Layer (Anwendungsschicht) - Typ 10-Elemente (IEC 61158-5-10:2014)

This European Standard was approved by CENELEC on 2014-09-22. 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

© 2014 CENELEC All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CENELEC Members.

Ref. No. EN 61158-5-10:2014 E

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Foreword

The text of document 65C/763/FDIS, future edition 3 of IEC 61158-5-10, 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 61158-5-10:2014.

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)	2015-06-22
• latest date by which the national standards conflicting with the document have to be withdrawn	(dow)	2017-09-22

This document supersedes EN 61158-5-10:2012.

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 61158-5-10:2014 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 60870 Series	NOTE	Harmonized as EN 60870 Series (not modified).
IEC 61131-1	NOTE	Harmonized as EN 61131-1.
IEC 61131-3	NOTE	Harmonized as EN 61131-3.
IEC 61158-2:2014	NOTE	Harmonized as EN 61158-2:2014 (not modified).
IEC 61375-1	NOTE	Harmonized as EN 61375-1.
IEC 61784-1	NOTE	Harmonized as EN 61784-1.
IEC 61784-2	NOTE	Harmonized as EN 61784-2.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

CONTENTS

CONTENTS 3
INTRODUCTION 14
1 Scope 15
1.1 General 15
1.2 Specifications 16
1.3 Conformance 16
2 Normative references 16
3 Terms, definitions, abbreviations, symbols and conventions 18
3.1 Referenced terms and definitions 19
3.2 Additional terms and definitions for decentralized periphery 19
3.3 Additional terms and definitions for media redundancy 27
3.4 Abbreviations and symbols 28
3.5 Conventions 30
4 Concepts 36
5 Data type ASE 37
5.1 General 37
5.2 Formal definition of data type objects 42
5.3 FAL defined data types 44
5.4 Data type ASE service specification 66
6 Communication model for common services 66
6.1 Concepts 66
6.2 ASE data types 67
6.3 Application Service Elements 68
7 Communication model for decentralized periphery 189
7.1 Concepts 189
7.2 ASE data types 207
7.3 ASEs 207
7.4 Behavior of an IO device 524
7.5 Behavior of an IO controller 584
7.6 Application characteristics 589
7.7 Summary of FAL services 590
Annex A (informative) Device instances 593
Annex B (informative) Components of an Ethernet interface 595
Annex C (informative) Scheme of MAC address assignment 599
Annex D (informative) Collection of objects 600
Annex E (informative) Measurement of the fast startup time 601
Annex F (informative) Dynamic Frame Packing 602
Annex G (informative) Building IR Data 610
Bibliography 615
Annex ZA (normative) Normative references to international publications with their corresponding European publications 616

Figure 1 – Data type class hierarchy example 38
Figure 2 – NetworkTime date relation 59

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Figure 3 – FAL ASEs communication architecture 67
Figure 4 – PTCP applications 87
Figure 5 – Clock drift measurement 100
Figure 6 – Multiple synchronization 101
Figure 7 – Media redundancy diagnosis dependencies 106
Figure 8 – Example of periods at a local port 173
Figure 9 – Example of communication between controlling devices and field devices 190
Figure 10 – Example of communication between an engineering station and several controlling and field devices 191
Figure 11 – Example of communication between field devices and a server station 191
Figure 12 – Example of communication between field devices 191
Figure 13 – Structural units of one arbitrary API of an IO device (general) 193
Figure 14 – Example 1 structural units for interfaces and ports within API 0 194
Figure 15 – Example 2 structural units for interfaces and ports within API 0 195
Figure 16 – Identification hierarchy 197
Figure 17 – Overview of application processes 200
Figure 18 – IO device with APs, slots and subslots 200
Figure 19 – Application Process with application process objects (APOs) 203
Figure 20 – Access to a remote APO 204
Figure 21 – Access to a remote APO for provider/consumer association 205
Figure 22 – Example of one AR with two AREPs 206
Figure 23 – FAL ASEs communication architecture 207
Figure 24 – Relation of a record data object to one real object 209
Figure 25 – Relation of a record data object to two real objects 209
Figure 26 – Overview IO ASE service interactions 231
Figure 27 – Severity classification of diagnosis and maintenance 262
Figure 28 – State transition diagram DIAG_DIAG 297
Figure 29 – State transition diagram DIAG_MR 301
Figure 30 – State transition diagram DIAG_MD 304
Figure 31 – State transition diagram DIAG_QUALIFIED 308
Figure 32 – Example of a resource model at the alarm source 329
Figure 33 – Basic model for isochronous applications 397
Figure 34 – General isochronous application model (example CACF == 1) 399
Figure 35 – General isochronous application model (example CACF == 2) 399
Figure 36 – ASE relations in an IO device operating in isochronous mode for a submodule 407
Figure 37 – State transition diagram of ISOM_SYNC 409
Figure 38 – State transition diagram ISOM_OUT 412
Figure 39 – State transition diagram ISOM_IN 417
Figure 40 – Assignment of communication relationship to application relationship 491
Figure 41 – Implicit application relationship 495
Figure 42 – Example IO application relationship (one-to-one) 496
Figure 43 – Example IO application relationship one-to-many 497

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Figure 44 – Overview ASE state machines for IO device 525
Figure 45 – State transition diagram DEVSM 527
Figure 46 – State transition diagram REM_CHK 534
Figure 47 – State transition diagram LOC_LNK 542
Figure 48 – State transition diagram FOMR 547
Figure 49 – State transition diagram FOMD 550
Figure 50 – State transition diagram FODIAG 552
Figure 51 – State transition diagram RSMSM 557
Figure 52 – Ownership handling 561
Figure 53 – State transition diagram OWNSM 564
Figure 54 – State transition diagram ASSSM 564
Figure 55 – State transition diagram PLUGSM 576
Figure 56 – State transition diagram PULLSM 579
Figure 57 – State transition diagram SYNC_DIAG 581
Figure 58 – State diagram CTLSM 586
Figure 59 – Example of network topology including slower wireless segments 590
Figure 60 – Example of media redundancy including wireless segments 590
Figure A.1 – Instance model 593
Figure B.1 – Scheme of an Ethernet interface 595
Figure B.2 – Scheme of an Ethernet interface with bridging ability 596
Figure B.3 – Scheme of an Ethernet interface with optical ports 597
Figure B.4 – Scheme of an Ethernet interface with bridging ability using radio communication 598
Figure B.5 – Scheme of an Ethernet interface with radio communication 598
Figure C.1 – Scheme of MAC address assignment 599
Figure D.1 – Example for an intersection of IO device, slot, and AR 600
Figure E.1 – Measurement of the fast startup time 601
Figure F.1 – Frame Layout 602
Figure F.2 – Sub frame Layout 603
Figure F.3 – End to End 604
Figure F.4 – Dynamic frame packing 604
Figure F.5 – Dynamic frame packing – Truncation of outputs 605
Figure F.6 – Dynamic frame packing – Outbound Pack 605
Figure F.7 – Dynamic frame packing – Concatenation of inputs 606
Figure F.8 – Dynamic frame packing – Inbound Pack 607
Figure F.9 – Dynamic frame packing – Distributed watchdog 609
Figure F.10 – Interrelation between IO CR and dynamically packed frame 609
Figure G.1 – Bridge- and LineDelay 611
Figure G.2 – Sample Topology 611
Figure G.3 – Slip Stream Effect downstream 612
Figure G.4 – Using the slip stream effect in a comb topology downstream 613

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Table 1 – State machine description elements 33
Table 2 – Description of state machine elements 34
Table 3 – Conventions used in state machines 34
Table 4 – Conventions for services used in state machines 35
Table 5 – Data type overview 40
Table 6 – V2 octets 44
Table 7 – L2 octets 45
Table 8 – E2 octets 48
Table 9 – E2 value range 48
Table 10 – Unipolar2.16 octets 48
Table 11 – Unipolar2.16 value range 48
Table 12 – N2 value range 50
Table 13 – N4 value range 51
Table 14 – X2 value range 52
Table 15 – X4 value range 53
Table 16 – C4 value range 53
Table 17 – T2 value range 55
Table 18 – T2 value range 56
Table 19 – D2 value range 56
Table 20 – R2 value range 57
Table 21 – UUID for decentralized peripherals 58
Table 22 – Status least significant Bit of the fractional portion (2^0) 59
Table 23 – Status value range 60
Table 24 – OctetString2+Unsigned8 61
Table 25 – Float32+Unsigned8 octets 62
Table 26 – Unsigned8+Unsigned8 octets 63
Table 27 – Unsigned16_S octets 63
Table 28 – Unsigned16_S meaning 63
Table 29 – Integer16_S octets 64
Table 30 – Integer16_S meaning 64
Table 31 – Unsigned8_S octets 64
Table 32 – Unsigned8_S meaning 64
Table 33 – OctetString_S octets 65
Table 34 – OctetString_S status bits 65
Table 35 – F message trailer with 4 octets 66
Table 36 – F message trailer with 5 octets 66
Table 37 – Get 75
Table 38 – Set 77
Table 39 – Local Set Command 82
Table 40 – Identify 83
Table 41 – Hello 85
Table 42 – Start bridge 93

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Table 43 – Start slave 94
Table 44 – Start master 95
Table 45 – Stop bridge 96
Table 46 – Stop slave 97
Table 47 – Stop master 98
Table 48 – Sync state change 99
Table 49 – Line Delay change 99
Table 50 – PPM Set Prov Data 112
Table 51 – PPM Set Prov Status 113
Table 52 – PPM Activate 114
Table 53 – PPM Close 117
Table 54 – PPM Start 117
Table 55 – PPM Error 117
Table 56 – Get Cons Data 118
Table 57 – CPM Get cons status 119
Table 58 – CPM Set RedRole 120
Table 59 – CPM Activate 121
Table 60 – CPM NoData 123
Table 61 – CPM Stop 123
Table 62 – APMS Activate 126
Table 63 – APMR Activate 127
Table 64 – APMS A Data 129
Table 65 – APMR A Data 130
Table 66 – APMR Ack 130
Table 67 – APMS Error 131
Table 68 – APMS Error ERRCLS/ERRCODE 132
Table 69 – APMR Error 132
Table 70 – APMR Error ERRCLS/ERRCODE 132
Table 71 – APMS_Close 133
Table 72 – APMR_Close 133
Table 73 – Connect 135
Table 74 – Release 137
Table 75 – Read 138
Table 76 – Write 139
Table 77 – Control 140
Table 78 – System capabilities 145
Table 79 – Auto negotiation support and status 147
Table 80 – MDI Power Support 148
Table 81 – Link aggregation status 148
Table 82 – Remote systems data change 152
Table 83 – Local Get Time 154
Table 84 – Local Set Time 154

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Table 85 – Local time changed event 155
Table 86 – Allowed values of Forwarding Mode 159
Table 87 – Allowed values of Fast Forwarding Multicast MAC Add 159
Table 88 – Allowed values of Reduction Ratio 160
Table 89 – Frame ID 161
Table 90 – Tx Port Entry 162
Table 91 – Dependencies of RedOrangePeriodBegin, OrangePeriodBegin, and GreenPeriodBegin 166
Table 92 – Port state change 169
Table 93 – Set port state 169
Table 94 – Flush filtering data base 170
Table 95 – MAU Type change 175
Table 96 – Set MAU Type 175
Table 97 – IP Multicast address 179
Table 98 – Set ARP Cache 179
Table 99 – Enterprise number 182
Table 100 – Vendor OUI 183
Table 101 – P Data 185
Table 102 – N Data 186
Table 103 – A Data 187
Table 104 – C Data 188
Table 105 – Requirements and features 190
Table 106 – Binding Record Data services 208
Table 107 – Persistence behavior for record data objects 211
Table 108 – Read 214
Table 109 – Read Services 215
Table 110 – Read Query 218
Table 111 – Write 221
Table 112 – Write Services 222
Table 113 – Data elements of Write Combined Object Container 224
Table 114 – Local Write Multiple 225
Table 115 – Local New Write Multiple 227
Table 116 – Local Set Input 240
Table 117 – Local Set Input IOCS 241
Table 118 – Local Get Input 242
Table 119 – Local Get Input IOCS 243
Table 120 – Local New Input 244
Table 121 – Local Set Redundancy 245
Table 122 – Local Set State 246
Table 123 – Local Data State Changed 246
Table 124 – Data elements of Read Record Input Data Object Element 248
Table 125 – Local Set Output 249

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Table 126 – Local Set Output IOCS 250
Table 127 – Local Get Output 251
Table 128 – Local Get Output IOCS 252
Table 129 – Local New Output 253
Table 130 – Local Set Provider State 254
Table 131 – Data elements of Read Record Output Data Object Element 255
Table 132 – Data elements of Read Substitute Value 256
Table 133 – Data elements of Write Substitute Value 257
Table 134 – Data elements of Read LogBook Data 260
Table 135 – Local Create LogBook Entry 260
Table 136 – Channel Error Type 267
Table 137 – Ext Channel Error type 268
Table 138 – Allowed combinations of Channel Error Type and Ext Channel Error Type 273
Table 139 – Ext Channel Add Value for Accumulative Info 274
Table 140 – Local Add Diagnosis Entry 275
Table 141 – Local Remove Diagnosis Entry 277
Table 142 – Local Diagnosis Event 279
Table 143 – General Data definition for Diagnosis services 280
Table 144 – Data elements of Read Nested Diagnosis Information 296
Table 145 – Remote primitives issued or received by DIAG_DIAG 297
Table 146 – Local primitives issued or received by DIAG_DIAG 297
Table 147 – State table DIAG_DIAG 298
Table 148 – Functions, Macros, Timers and Variables used by DIAG_DIAG 299
Table 149 – Remote primitives issued or received by DIAG_MR 300
Table 150 – Local primitives issued or received by DIAG_MR 301
Table 151 – State table DIAG_MR 302
Table 152 – Functions, Macros, Timers and Variables used by DIAG_MR 302
Table 153 – Remote primitives issued or received by DIAG_MD 304
Table 154 – Local primitives issued or received by DIAG_MD 304
Table 155 – State table DIAG_MD 305
Table 156 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the maintenance demanded entry 306
Table 157 – Remote primitives issued or received by DIAG_QUALIFIED 307
Table 158 – Local primitives issued or received by DIAG_QUALIFIED 307
Table 159 – State table DIAG_QUALIFIED 308
Table 160 – Functions, Macros, Timers and Variables used by DIAG_QUALIFIED 309
Table 161 – Alarm type 312
Table 162 – Alarm Notification 315
Table 163 – Channel Diagnosis 318
Table 164 – Manufacturer Specific Diagnosis 319
Table 165 – Submodule Diagnosis State 319
Table 166 – AR Diagnosis State 319

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Table 167 – User Structure Identifier 321
Table 168 – Semantics of Specifier 322
Table 169 – Module State 337
Table 170 – Usage with respect to CR type 338
Table 171 – Detail 339
Table 172 – AR Info 341
Table 173 – Ident Info 341
Table 174 – Binding Context services 352
Table 175 – Connect 353
Table 176 – Connect Device Access 365
Table 177 – Release 368
Table 178 – Abort 369
Table 179 – Local AR Abort 369
Table 180 – Prm Begin 371
Table 181 – Prm End 373
Table 182 – Application Ready 375
Table 183 – General Data definition for identification services 378
Table 184 – Data elements of Read Module Diff Block 381
Table 185 – Data elements of Read API Data 383
Table 186 – Data elements of Read I&M0 Filter Data 383
Table 187 – Data elements of Read I&M0 Data 386
Table 188 – Data elements of Write I&M1 Data 387
Table 189 – Data elements of Read I&M1 Data 388
Table 190 – Data elements of Write I&M2 Data 388
Table 191 – Data elements of Read I&M2 Data 389
Table 192 – Data elements of Write I&M3 Data 389
Table 193 – Data elements of Read I&M3 Data 390
Table 194 – Data elements of Write I&M4 Data 390
Table 195 – Data elements of Read I&M4 Data 391
Table 196 – Data elements of Read Autoconfiguration Data 391
Table 197 – Data elements of Write Expected Fast Startup Data 393
Table 198 – Data elements of Read Expected Fast Startup Data 394
Table 199 – Data elements of Read GSD Data 396
Table 200 – Data elements of Read GSD Data 396
Table 201 – Data elements of Write Isochronous Mode Data 404
Table 202 – Data elements of Read Isochronous Mode Data 405
Table 203 – Local SYNCH Event 406
Table 204 – Remote primitives issued or received by ISOM_SYNC 408
Table 205 – Local primitives issued or received by ISOM_SYNC 408
Table 206 – State table ISOM_SYNC 409
Table 207 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ISOM_SYNC 410
Table 208 – Remote primitives issued or received for ISOM_OUT 410

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Table 209 – Local primitives issued or received for ISOM_OUT 411
Table 210 – State table ISOM_OUT 413
Table 211 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ISOM_OUT 415
Table 212 – Remote primitives issued or received for ISOM_IN 416
Table 213 – Local primitives issued or received for ISOM_IN 416
Table 214 – State table ISOM_IN 418
Table 215 – Functions, Macros, Timers and Variables used by the ISOM_IN 419
Table 216 – Subslot number for interface submodules 425
Table 217 – Sync Properties Role 429
Table 218 – Sync Class 429
Table 219 – Distributed Watchdog Factor 431
Table 220 – Restart Factor For Distributed Watchdog 431
Table 221 – DFP Mode 431
Table 222 – SFIOCRProperties.DFPRedundantPathLayout 432
Table 223 – SFCRC16 432
Table 224 – Subslot number for port submodules 435
Table 225 – Fiber Optic Types 436
Table 226 – Fiber Optic Cable Types 436
Table 227 – TimePLLWindow 440
Table 228 – Data elements of Read PDev Data 441
Table 229 – Data elements of Read PD Real Data 447
Table 230 – Data elements of Read PD Expected Data 451
Table 231 – Read PD Interface Data Real 455
Table 232 – Data elements of Write PD Interface Adjust 456
Table 233 – Data elements of Read PD Interface Adjust 456
Table 234 – Data elements of Write PD IR Data 457
Table 235 – Data elements of Read PD IR Data 461
Table 236 – Data elements of Write PD Sync Data 465
Table 237 – Data elements of Read PD Sync Data 466
Table 238 – Local Sync State Info 467
Table 239 – Data elements of Write PD IR Subframe Data 469
Table 240 – Data elements of Read PD IR Subframe Data 470
Table 241 – Data elements of Write PD Time Data 471
Table 242 – Data elements of Read PD Time Data 472
Table 243 – Data elements of Read PD Interface MRP Data Real 472
Table 244 –Data elements of Write PD Interface MRP Data Check 473
Table 245 – Data elements of Read PD Interface MRP Data Check 474
Table 246 – Data elements of Write PD Interface MRP Data Adjust 474
Table 247 – Data elements of Read PD Interface MRP Data Adjust 475
Table 248 – Data elements of Write PD Interface FSU Data Adjust 476
Table 249 – Data elements of Read PD Interface FSU Data Adjust 477
Table 250 – Data elements of Write PD NC Data Check 478

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Table 251 – Data elements of Read PD NC Data Check 478
Table 252 – Data elements of Read PD Port Data Real 479
Table 253 – Data elements of Write PD Port Data Check 480
Table 254 – Data elements of Read PD Port Data Check 481
Table 255 – Data elements of Write PD Port Data Adjust 482
Table 256 – Data elements of Read PD Port Data Adjust 483
Table 257 – Data elements of Read Port FO Data Real 483
Table 258 – Data elements of Write PD Port FO Data Check 484
Table 259 – Data elements of Read PD Port FO Data Check 485
Table 260 – Data elements of Write PD Port FO Data Adjust 486
Table 261 – Data elements of Read PD Port FO Data Adjust 486
Table 262 – Data elements of Read PD Port MRP Data Real 487
Table 263 – Data elements of Write PD Port MRP Data Adjust 487
Table 264 – Data elements of Read PD Port MRP Data Adjust 488
Table 265 – Data elements of Read PD Port Statistic 488
Table 266 – Device Access 501
Table 267 – Companion AR 501
Table 268 – Acknowledge Companion AR 501
Table 269 – Startup Mode 501
Table 270 – Pull Module Alarm Allowed 502
Table 271 – Input Valid on Backup AR 505
Table 272 – Activate Redundancy Alarm 506
Table 273 – APStructureIdentifier with API := 0 506
Table 274 – APStructureIdentifier with API != 0 507
Table 275 – Traffic Classes versus RT Class 510
Table 276 – Frame ID 511
Table 277 – Reduction Ratios 512
Table 278 – Data elements of Read AR Data 518
Table 279 – Local Set AR State 523
Table 280 – Local AR In Data 524
Table 281 – Remote primitives issued or received by DEVSM 525
Table 282 – Local primitives issued or received by DEVSM 526
Table 283 – State table DEVSM 528
Table 284 – Functions, Macros, Timers and Variables by DEVSM 533
Table 285 – Remote primitives issued or received by REM_CHK 534
Table 286 – Local primitives issued or received by REM_CHK 534
Table 287 – State table REM_CHK 535
Table 288 – Functions, Macros, Timers and Variables by REM_CHK 540
Table 289 – Remote primitives issued or received LOC_LNK 541
Table 290 – Local primitives issued or received LOC_LNK 541
Table 291 – State table LOC_LNK 542
Table 292 – Functions, Macros, Timers and Variables used by LOC_LNK 546

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Table 293 – Remote primitives issued or received by FOMR 547
Table 294 – Local primitives issued or received by FOMR 547
Table 295 – State table FOMR 548
Table 296 – Functions, Macros, Timers and Variables used by FOMR 549
Table 297 – Remote primitives issued or received by FOMD 549
Table 298 – Local primitives issued or received by FOMD 550
Table 299 – State table FOMD 550
Table 300 – Functions, Macros, Timers and Variables by FOMD 551
Table 301 – Remote primitives issued or received by FODIAG 552
Table 302 – Local primitives issued or received by FODIAG 552
Table 303 – State table FODIAG 553
Table 304 – Functions, Macros, Timers and Variables by FODIAG 554
Table 305 – Remote primitives issued or received by RSMSM 556
Table 306 – Local primitives issued or received by RSMSM 556
Table 307 – State table RSMSM 557
Table 308 – Functions, Macros, Timers and Variables used by RSMSM 559
Table 309 – Rules for Submodule State.Ident Info 559
Table 310 – Remote primitives issued or received by OWNSM and ASSSM 563
Table 311 – Local primitives issued or received by OWNSM 564
Table 312 – State table OWNSM 565
Table 313 – State table ASSSM 571
Table 314 – Functions, Macros, Timers and Variables used by OWNSM 572
Table 315 – Functions, Macros, Timers and Variables used by ASSSM 573
Table 316 – Rules for Submodule State.AR Info 573
Table 317 – Remote primitives issued or received by PLUGSM 574
Table 318 – Local primitives issued or received by PLUGSM 575
Table 319 – State table PLUGSM 577
Table 320 – Functions, Macros, Timers and Variables used by PLUGSM 578
Table 321 – Remote primitives issued or received by PULLSM 578
Table 322 – Local primitives issued or received by PULLSM 579
Table 323 – State table PULLSM 580
Table 324 – Functions, Macros, Timers and Variables used by PULLSM 580
Table 325 – Remote primitives issued or received by SYNC_DIAG 581
Table 326 – Local primitives issued or received by SYNC_DIAG 581
Table 327 – State table SYNC_DIAG 582
Table 328 – Functions, Macros, Timers and Variables used by SYNC_DIAG 583
Table 329 – Remote primitives issued or received by CTLSM 585
Table 330 – Local primitives issued or received by CTLSM 585
Table 331 – State table CTLSM 587
Table 332 – Functions, Macros, Timers and Variables used by CTLSM 589
Table 333 – FAL services of the IO device 591
Table 334 – FAL services of the IO controller 591

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

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 service is provided by the application protocol making use of the services available from the data-link or other immediately lower layer. This standard defines the application service characteristics that fieldbus applications and/or system management may exploit.

Throughout the set of fieldbus standards, the term “service” refers to the abstract capability provided by one layer of the OSI Basic Reference Model to the layer immediately above. Thus, the application layer service defined in this standard is a conceptual architectural service, independent of administrative and implementation divisions.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

INDUSTRIAL COMMUNICATION NETWORKS – FIELDBUS SPECIFICATIONS –

Part 5-10: Application layer service definition – Type 10 elements

1 Scope

1.1 General

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 10 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 service provided by the Type 10 fieldbus Application Layer in terms of

a) an abstract model for defining application resources (objects) capable of being manipulated by users via the use of the FAL service,
b) the primitive actions and events of the service;
c) the parameters associated with each primitive action and event, and the form which they take; and
d) the interrelationship between these actions and events, and their valid sequences.

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

a) the FAL user at the boundary between the user and the Application Layer of the Fieldbus Reference Model, and
b) Systems Management at the boundary between the Application Layer and Systems Management of the Fieldbus Reference Model.

This standard specifies the structure and services of the type 10 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).

FAL services and protocols are provided by FAL application-entities (AE) contained within the application processes. The FAL AE is composed of a set of object-oriented Application Service Elements (ASEs) and a Layer Management Entity (LME) that manages the AE. The ASEs provide communication services that operate on a set of related application process object (APO) classes. One of the FAL ASEs is a management ASE that provides a common set of services for the management of the instances of FAL classes.

Although these services specify, from the perspective of applications, how request and responses are issued and delivered, they do not include a specification of what the requesting and responding applications are to do with them. That is, the behavioral aspects of the applications are not specified; only a definition of what requests and responses they can send/receive is specified. This

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

permits greater flexibility to the FAL users in standardizing such object behavior. In addition to these services, some supporting services are also defined in this standard to provide access to the FAL to control certain aspects of its operation.

1.2 Specifications

The principal objective of this standard is to specify the characteristics of conceptual application layer services suitable for time-critical communications, and thus supplement the OSI Basic Reference Model in guiding the development of application layer protocols for time-critical communications.

A secondary objective is to provide migration paths from previously-existing industrial communications protocols. It is this latter objective which gives rise to the diversity of services standardized as the various Types of IEC 61158, and the corresponding protocols standardized in subparts of IEC 61158-6.

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

a) the sizes and octet ordering of various multi-octet service parameters, and

b) the correlation of paired request and confirm, or indication and response, primitives.

1.3 Conformance

This standard does not specify individual implementations or products, nor do they constrain the implementations of application layer entities within industrial automation systems.

There is conformance of equipment to this application layer service definition standard mainly achieved through implementation of the modeled behavior of an application layer user (e.g. see user state machines) accompanied by implementation of conforming application layer protocols that fulfill the application layer services as defined in this standard.

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 61158-5-3:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 5-3: Application layer service definitions – Type 3 elements*

IEC 61158-6-3:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-3: Application layer protocol specification – Type 3 elements*

IEC 61158-6-10:2014, *Industrial communication networks – Fieldbus specifications – Part 6-10: Application layer protocol specification – Type 10 elements*

IEC 61800-7-203:2008, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 7-203: Generic interface and use of profiles for power drive systems – Profile type 3 specification*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

IEC 62439-2, *Industrial communication networks – High availability automation networks – Part 2: Media Redundancy Protocol (MRP)*

ISO/IEC 646, *Information technology – ISO 7-bit coded character set for information interchange*

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 10646, *Information technology – Universal Coded Character Set (UCS)*

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

ISO/IEC 15802-1, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks – Common specifications – Part 1: Medium Access Control (MAC) service definition*

ISO 8601, *Data elements and interchange formats – Information interchange – Representation of dates and times*

IEEE 754, *IEEE Standard for Floating-Point Arithmetic,* available at <http://www.ieee.org>

IEEE 802, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture, available at* <http://www.ieee.org>

IEEE 802.1AB-2005, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Networks: Station and Media Access Control Connectivity Discovery, available at* <http://www.ieee.org>

IEEE 802.1AS, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – IEEE standard for Local and metropolitan area networks – Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications in Bridged Local Area Networks,* available at <http://www.ieee.org>

IEEE 802.1D, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Media Access Control (MAC) Bridges, available at* <http://www.ieee.org>

IEEE 802.1Q, *IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks – Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridge Local Area Networks, available at* <http://www.ieee.org>

IEEE 802.3, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and Information exchange between systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer, available at* <http://www.ieee.org>

IETF RFC 768, *User Datagram Protocol*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 791, *Internet Protocol*; available at <http://www.ietf.org>

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

IETF RFC 792, *Internet Control Message Protocol*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 826, *An Ethernet Address Resolution Protocol or Converting Network Protocol Addresses to 48.bit Ethernet Address for Transmission on Ethernet Hardware*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 1034, *Domain names - concepts and facilities*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 1112, *Host Extensions for IP Multicasting*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 1573, *Evolution of the Interfaces Group of MIB-II*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2131, *Dynamic Host Configuration Protocol*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2020, *IEEE 802.12 Interface MIB*; disponible à l'adresse <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2132, *DHCP Options and BOOTP Vendor Extensions*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2365, *Administratively Scoped IP Multicast*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2674, *Definitions of Managed Objects for Bridges with Traffic Classes, Multicast Filtering and Virtual LAN Extensions*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2737, *Entity MIB (Version 2)*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 2863, *The Interfaces Group MIB*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 3330, *Special-Use IPv4 Addresses*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 3418, *Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 3490, *Internationalizing Domain Names in Applications (IDNA)*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 3621, *Power Ethernet MIB*; available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 4836, *Definitions of Managed Objects for IEEE 802.3 Medium Attachment Units (MAUs)*, available at <http://www.ietf.org>

IETF RFC 5905, *Network Time Protocol Version 4: Protocol and Algorithms Specification,* available at <http://www.ietf.org

The Open Group – Publication C706, *Technical standard DCE1.1: Remote Procedure Call* (available at <http://www.opengroup.org/onlinepubs/9629399/toc.htm>)

3 Terms, definitions, abbreviations, symbols and conventions

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

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.1 Referenced terms and definitions

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
d) application service element
e) application entity invocation
f) application process invocation
g) application transaction
h) real open system
i) transfer syntax

3.1.2 ISO/IEC 8822 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 8822 apply:

a) abstract syntax
b) presentation context

3.1.3 ISO/IEC 9545 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 9545 apply:

a) application-association
b) application-context
c) application context name
d) application-entity-invocation
e) application-entity-type
f) application-process-invocation
g) application-process-type
h) application-service-element
i) application control service element

3.1.4 ISO/IEC 8824-1 terms

For the purposes of this document, the following terms as defined in ISO/IEC 8824-1 apply:

a) object identifier
b) type

3.2 Additional terms and definitions for decentralized periphery

3.2.1
alarm
activation of an event that shows a critical state

3.2.2
alarm ack
acknowledgment of an event that shows a critical state

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.3
alarm data object
object(s) which represent critical states referenced by device/slot/subslot/alarm type

3.2.4
allocate
take a resource from a common area and assign that resource for the exclusive use of a specific entity

3.2.5
application
function or data structure for which data is consumed or produced

3.2.6
application layer interoperability
capability of application entities to perform coordinated and cooperative operations using the services of the FAL

3.2.7
application objects
multiple object classes that manage and provide a run time exchange of PDUs across the network and within the network device

3.2.8
application process
part of a distributed application on a network, which is located on one device and unambiguously addressed

3.2.9
application process identifier
distinguishes multiple application processes used in a device

3.2.10
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 process objects and their corresponding definitions.

3.2.11
application process object class
class of application process objects defined in terms of the set of their network-accessible attributes and services

3.2.12
application relationship
cooperative association between two or more application-entity-invocations for the purpose of exchange of information and coordination of their joint operation. This relationship is activated either by the exchange of application-protocol-data-units or as a result of preconfiguration activities

3.2.13
application relationship application service element
application-service-element that provides the exclusive means for establishing and terminating all application relationships

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.14
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.

3.2.15
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 behavior of an object. Attributes are divided into class attributes and instance attributes.

3.2.16
backup
status of the IO AR, which indicates that it, is in the standby state

3.2.17
behavior
indication of how an object responds to particular events

3.2.18
channel
representation of a single physical or logical link of an input or output application process object of a server to the process in order to support addressing of diagnosis information

Note 1 to entry: The channel typically represents a single connector or clamp as a real interface of a module or sub-module. This reference is used to identify points of failure within diagnosis PDUs.

3.2.19
channel related diagnosis
information concerning a specific element of an input or output application process object, provided for maintenance purposes

EXAMPLE open loop

3.2.20
class
set of objects, all of which represent the same kind of system component

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

3.2.21
class attributes
attribute that is shared by all objects within the same class

3.2.22
class code
unique identifier assigned to each object class

3.2.23
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.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.24
clear
status of the IO controller, which indicates that the control algorithm is currently not running

3.2.25
client

a) object which uses the services of another (server) object to perform a task

b) initiator of a PDU to which a server reacts

3.2.26
common profile
collection of device independent information and functionality providing consistency between all devices

3.2.27
communication data object
object(s) which are parameter of communication relationships and referenced by device/ slot/ subslot/ index

3.2.28
configuration check
comparison of the expected IO-Data object structuring of the client with the real IO-Data object structuring to the server in the start-up phase

3.2.29
configuration fault
unacceptable difference between the expected IO-Data object structuring and the real IO-Data object structuring, as detected by the server

3.2.30
configuration identifier
representation of a portion of IO Data of a single input- and/or output-module of a server

3.2.31
consume
act of receiving data from a provider

3.2.32
consumer
node or sink receiving data from a provider

3.2.33
context management
network-accessible information (communication objects) 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.

3.2.34
conveyance path
unidirectional flow of APDUs across an application relationship

3.2.35
cyclic
repetitive in a regular manner

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.36
data consistency
means for coherent transmission and access of the input- or output-data object between and within client and server

3.2.37
device
physical hardware connected to the link

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

3.2.38
device ID
vendor assigned device type identification

3.2.39
device profile
collection of device dependent information and functionality providing consistency between similar devices of the same device type

3.2.40
diagnosis data object
object(s) which contain diagnosis information referenced by device/slot/subslot/index

3.2.41
diagnosis information
all data available at the server for maintenance purposes

3.2.42
dynamic reconfiguration
change of IO data objects without interruption of an established application relationship and continuous updating of non-changed IO data objects

3.2.43
endpoint
one of the communicating entities involved in a connection

3.2.44
engineering
abstract term that characterizes the client application or device responsible for configuring an automation system

3.2.45
error
discrepancy between a computed, observed or measured value or condition and the specified or theoretically correct value or condition

3.2.46
error class
general grouping for related error definitions and corresponding error codes

3.2.47
error code
identification of a specific type of error within an error class

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.48
event
instance of a change of conditions

3.2.49
extended channel related diagnosis
information concerning a specific element of a specific application process object, provided for maintenance purposes

EXAMPLE Link Fail

3.2.50
fast startup
accelerated procedure to setup an IO device after a power cycle

3.2.51
frame
unit of data transfer on a link

3.2.52
identification data object
object(s) that contain information about device, module and sub-module manufacturer and type referenced by device/slot/subslot/index

3.2.53
implicit AR endpoint
AR endpoint that is defined locally within a device without use of the create service

3.2.54
index
address of a record data object within an application process

3.2.55
instance
the actual physical occurrence of an object within a class that identifies one of many objects within the same object class

3.2.56
instance attributes
attribute that is unique to an object instance and not shared by the object class

3.2.57
instantiated
object that has been created in a device

3.2.58
invocation
act of using a service or other resource of an application process

Note 1 to entry: Each invocation represents a separate thread of control that may be described by its context. Once the service completes, or use of the resource is released, the invocation ceases to exist. For service invocations, a service that has been initiated but not yet completed is referred to as an outstanding service invocation. Also for service invocations, an Invoke ID may be used to unambiguously identify the service invocation and differentiate it from other outstanding service invocations.

3.2.59
IO controller
controlling device, which acts as client for several IO devices (field devices)

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Note 1 to entry: This is usually a programmable controller or a distributed control system.

3.2.60
IO data object
object designated to be transferred cyclically for the purpose of processing and referenced by device/slot/subslot

3.2.61
IO device
field device which acts as server for IO operation

3.2.62
IO parameter server
server for application parameter of IO devices (client)

Note 1 to entry: This is usually a device to backup parameter data and to log online changes of device parameter.

3.2.63
IO subsystem
subsystem composed of one IO controller and all its associated IO devices

3.2.64
IO supervisor
engineering device which manages commissioning and diagnosis of an IO system

3.2.65
IO system
system composed of all its IO subsystems

Note 1 to entry: As an example a PLC with more than one IO controller (network interface) controls one IO system composed of an IO subsystem for each IO controller.

3.2.66
Isochronous mode
IO system operating tightly synchronized with a jitter of less than 1 µs

3.2.67
member
piece of an attribute that is structured as an element of an array

3.2.68
method
a synonym for an operational service which is provided by the server ASE and invoked by a client

3.2.69
module
hardware or logical component of a physical device

3.2.70
network
set of nodes connected by some type of communication medium, including any intervening repeaters, bridges, routers and lower-layer gateways

3.2.71
object
abstract representation of a particular component within a device, usually a collection of related data (in the form of variables) and methods (procedures) for operating on that data that have a clearly defined interface and behavior

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.2.72
object specific service
service unique to the object class which defines it

3.2.73
operate
status of the IO controller that indicates that the control algorithm is currently running

3.2.74
peer
role of an AR endpoint in which it is capable of acting as both client and server

3.2.75
physical device
automation or other network device

3.2.76
point-to-point connection
connection that exists between exactly two application process objects

3.2.77
primary
status of the IO AR that indicates that it is in the operating state

Note 1 to entry: Besides a primary IO AR a backup IO AR may exist. In example used for redundancy and dynamic reconfiguration of IO data.

3.2.78
provider
node or source sending data to one or many consumer

3.2.79
PTCP domain
certain number of PTCP subdomains in one IP subnet

3.2.80
PTCP subdomain
certain amount of DTEs with synchronized clocks

3.2.81
record data object
object(s) which are already pre-processed and transferred acyclically for the purpose of information or further processing and referenced by device/slot/subslot/index

3.2.82
resource
processing or information capability

3.2.83
run
status of the IO controller which indicates that the control algorithm is currently operating

3.2.84
server

a) role of an AREP in which it returns a confirmed service response APDU to the client that initiated the request

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

b) object which provides services to another (client) object

3.2.85
service
operation or function that an object and/or object class performs upon a request from another object and/or object class

3.2.86
slot
address of a structural unit within an IO device

Note 1 to entry: Within a modular device, a slot typically addresses a physical module. Within compact devices, a slot typically addresses a logical function or virtual module.

3.2.87
stop
status of the IO controller which indicates that the control algorithm is currently not running

3.2.88
submodule
hardware or logical component of a module

3.2.89
subslot
address of a structural unit within a slot

Note 1 to entry: A subslot may address a physical interface for submodules within a module. Generally, a subslot is a second level to structure data within a device.

3.2.90
vendor ID
central administrative number used as manufacturer identification

3.3 Additional terms and definitions for media redundancy

3.3.1
failure
termination of the ability of an item to perform a required function

Note 1 to entry: After failure the item has a fault.

Note 2 to entry: "Failure" is an event, as distinguished from "fault", which is a state.

Note 3 to entry: This concept as defined does not apply to items considering of software only.

3.3.2
fault
state of an item characterized by its inability to perform a required function, excluding the inability during preventive maintenance or other planned actions, or due to lack of external resources

Note 1 to entry: A fault is often the result of a failure of the item itself, but may exist without prior failure.

3.3.3
recovery
event when the item regains the ability to perform a required function, after a fault

3.3.4
recovery time
time period required for recovery

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.3.5
redundancy
existence in an item of two or more means of performing a required function

Note 1 to entry: In this context, the existence of more than one path (consisting of links and switches) between end nodes.

3.3.6
ring
network where each node is connected in series to two other nodes

Note 1 to entry: Nodes are connected to one another in the logical shape of a circle.

Note 2 to entry: Frames are passed sequentially between active nodes, each able to examine or modify the frame before forwarding it.

3.3.7
ring port
port of a switch to which a ring link is attached

3.3.8
ring link
link that connects two switches of a ring

3.3.9
switch node
MAC bridge as defined in IEEE 802.1D

Note 1 to entry: It is called “switch” in this context.

3.4 Abbreviations and symbols

3.4.1 General

AE	Application Entity
AL	Application Layer
ALME	Application Layer Management Entity
ALP	Application Layer Protocol
AP	Application Process
APDU	Application Protocol Data Unit
API	Application Process Identifier
APMR	Acyclic Protocol Machine Receiver
APMS	Acyclic Protocol Machine Sender
APO	Application Process Object
AR	Application Relationship
AREP	Application Relationship End Point
ARL	Application Relationship List
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
ASE	Application Service Element
BMA	Best Master Algorithm
CID	Connection ID
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CIP	Control and Information Protocol
CR	Communication Relationship
CREP	Communication Relationship End Point
CTLSM	Controller state machine
DEVSM	Device state machine
DIAG_DIAG	Diagnosis entry state machine
DIAG_MD	Maintenance demanded entry state machine
DIAG_MR	Maintenance required entry state machine
DIAG_QUALIFIED	Qualified entry state machine
DL-	(as a prefix) Data Link-

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

DLC	Data Link Connection
DLL	Data Link Layer
DLSAP	Data Link Service Access Point
DNS	Domain Name Service
DP	Decentralized Peripherals
FAL	Fieldbus Application Layer
FIFO	First In First Out
FODIAG	Fiber Optic Diagnosis
FOMD	Fiber Optic Maintenance Demanded
FOMR	Fiber Optic Maintenance Required
HMI	Human Machine Interface
ID	Identifier
IEC	International Electrotechnical Commission
IP	Internet Protocol
ISO	International Organization for Standardization
LME	Layer Management Entity
LOC_LNK	Local Link
MAU	Medium Attachment Unit
MIB	Management Information Base
MRC	Media Redundancy Client
MRM	Media Redundancy Manager
MRP	Media Redundancy Protocol
MRPD	Media Redundancy with Planned Duplication of frames
OSI	Open Systems Interconnect
OWNSM	Ownership Submodule
PDev	Physical Device
PDU	Protocol Data Unit
PL	Physical Layer
PLUGSM	Plug State Machine
PULLSM	Pull State Machine
REM_CHK	Remote check (neigborhood check)
REP	Route Endpoint
RSMSM	Real Submodule State Machine
SAP	Service Access Point
SCL	Security Level
SDU	Service Data Unit
SEM	State Event Matrix
SMIB	System Management Information Base
SMK	System Management Kernel
SNMP	Simple Network Management Protocol
STD	State Transition Diagram, used to describe object behavior
S-VFD	Simple Virtual Field Device
SYNC_DIAG	Synchronisation Diagnosis
UTC	Universal Time Coordinated

3.4.2 Additional abbreviations and symbols for decentralized periphery

ALPMI	Alarm Protocol Machine Initiator
ALPMR	Alarm Protocol Machine Responder
ARP	Address Resolution Protocol
BBUB	Buffer Buffer Unconfirmed Bidirectional
BBUU	Buffer Buffer Unconfirmed Unidirectional
BBUU-OM	Buffer Buffer Unconfirmed Unidirectional - One to Many
BMC	Best Master Clock
CL-RPC	Connectionless Remote Procedure Call
CM	Context Management
CPM	Cyclic Consumer Protocol Machine
DCE	OSF Distributed Computing Environment
DCP	Discovery and basic Configuration Protocol
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

DIM	Device Interface Module
DLPDU	Data Link-Protocol Data Unit
DTE	Date Terminal Equipment
GSDML	General Station Description Markup Language
I&M	Identification and Maintenance Profile
IANA	Internet Assigned Numbers Authority
ICMP	Internet Control Message Protocol
IOCR	Input Output Communication Relation
IOCS	Input Output Object Consumer Status
IOPS	Input Output Object Provider Status
IR	Isochronous Relay
IRT	Isochronous Real Time Protocol
ISO	International Organization for Standardization
IsoM	Isochronous Mode
ISOM_IN	Isochronous Mode Input Data state machine
ISOM_OUT	Isochronous Mode Output Data state machine
ISOM_SYNC	Isochronous Mode Sync state machine
LED	Light Emitting Diode
LLDP	Link Layer Discovery Protocol
LME	Layer Management Entity
lsb	Least Significant Bit
LT	Length/Type
MAC	Medium Access Control
MCR	Multicast Communication Relation
msb	Most Significant Bit
NCA	Network Computing Architecture
PL	Physical Layer
PPM	Cyclic Provider Protocol Machine
PTCP	Precision Transparent Clock Protocol
QQCB-CL	Queue Queue Confirmed Bi-directional - Connectionless
QQCB-CO	Queue Queue Confirmed Bi-directional - Connection-Oriented
RPC	Remote Procedure Call
RT	Real Time
RTA	Real Time Protocol Acyclic
RTC	Real Time Protocol Cyclic
RTC3PSM	Realtime Class 3 Port State Machine
TLV	Type Length Value (coding rule)
UDP	User Datagram Protocol
UUID	Universally Unique Identifier
VLAN	Virtual Local Area Network

3.4.3 Abbreviations and symbols for services

cnf	Confirmation
ind	Indication
req	Request
rsp	Response

3.5 Conventions

3.5.1 Overview

The FAL is defined as a set of object-oriented ASEs. Each ASE is specified in a separate subclause. Each ASE specification is composed of two parts, its class specification, and its service specification.

The class specification defines the attributes of the class. The attributes are accessible from instances of the class using the Object Management ASE services specified in Clause 5 of this standard. The service specification defines the services that are provided by the ASE.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

3.5.2 General conventions

This standard uses the descriptive conventions given in ISO/IEC 10731.

3.5.3 Conventions for class definitions

Class definitions are described using templates. Each template consists of a list of attributes for the class. The general form of the template is shown below:

FAL ASE:	**ASE Name**		
CLASS:	**Class Name**		
CLASS ID:	**#**		
PARENT CLASS:	**Parent Class Name**		
ATTRIBUTES:			
1	(o)	Key Attribute:	numeric identifier
2	(o)	Key Attribute:	name
3	(m)	Attribute:	attribute name(values)
4	(m)	Attribute:	attribute name(values)
4.1	(s)	Attribute:	attribute name(values)
4.2	(s)	Attribute:	attribute name(values)
4.3	(s)	Attribute:	attribute name(values)
5	(c)	Constraint:	constraint expression
5.1	(m)	Attribute:	attribute name(values)
5.2	(o)	Attribute:	attribute name(values)
6	(m)	Attribute:	attribute name(values)
6.1	(s)	Attribute:	attribute name(values)
6.2	(s)	Attribute:	attribute name(values)
SERVICES:			
1	(o)	OpsService:	service name
2	(c)	Constraint:	constraint expression
2.1	(o)	OpsService:	service name
3	(m)	MgtService:	service name

(1) The "FAL ASE:" entry is the name of the FAL ASE that provides the services for the class being specified.

(2) The "CLASS:" entry is the name of the class being specified. All objects defined using this template will be an instance of this class. The class may be specified by this standard, or by a user of this standard.

(3) The "CLASS ID:" entry is a number that identifies the class being specified. This number is unique within the FAL ASE that will provide the services for this class. When qualified by the identity of its FAL ASE, it unambiguously identifies the class within the scope of the FAL. The value "NULL" indicates that the class cannot be instantiated. Class IDs between 1 and 255 are reserved by this standard to identify standardized classes. They have been assigned to maintain compatibility with existing national standards. CLASS IDs between 256 and 2 048 are allocated for identifying user defined classes.

(4) The "PARENT CLASS:" entry is the name of the parent class for the class being specified. All attributes defined for the parent class and inherited by it are inherited for the class being defined, and therefore do not have to be redefined in the template for this class.

NOTE The parent-class "TOP" indicates that the class being defined is an initial class definition. The parent class TOP is used as a starting point from which all other classes are defined. The use of TOP is reserved for classes defined by this standard.

(5) The "ATTRIBUTES" label indicate that the following entries are attributes defined for the class.

a) Each of the attribute entries contains a line number in column 1, a mandatory (m) / optional (o) / conditional (c) / selector (s) indicator in column 2, an attribute type label in column 3, a

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

name or a conditional expression in column 4, and optionally a list of enumerated values in column 5. In the column following the list of values, the default value for the attribute may be specified.

b) Objects are normally identified by a numeric identifier or by an object name, or by both. In the class templates, these key attributes are defined under the key attribute.

c) The line number defines the sequence and the level of nesting of the line. Each nesting level is identified by period. Nesting is used to specify

i) fields of a structured attribute (4.1, 4.2, 4.3),

ii) attributes conditional on a constraint statement (5). Attributes may be mandatory (5.1) or optional (5.2) if the constraint is true. Not all optional attributes require constraint statements as does the attribute defined in (5.2),

iii) the selection fields of a choice type attribute (6.1 and 6.2).

(6) The "SERVICES" label indicates that the following entries are services defined for the class.

a) An (m) in column 2 indicates that the service is mandatory for the class, while an (o) indicates that it is optional. A (c) in this column indicates that the service is conditional. When all services defined for a class are defined as optional, at least one has to be selected when an instance of the class is defined.

b) The label "OpsService" designates an operational service (1).

c) The label "MgtService" designates a management service (2).

d) The line number defines the sequence and the level of nesting of the line. Each nesting level is identified by period. Nesting within the list of services is used to specify services conditional on a constraint statement.

3.5.4 Conventions for service definitions

3.5.4.1 General

The service model, service primitives, and time-sequence diagrams used are entirely abstract descriptions; they do not represent a specification for implementation.

3.5.4.2 Service parameters

Service primitives are used to represent service user/service provider interactions (ISO/IEC 10731). They convey parameters which indicate information available in the user/provider interaction. In any particular interface, not all parameters need be explicitly stated.

The service specifications of this standard use a tabular format to describe the component parameters of the ASE service primitives. The parameters which apply to each group of service primitives are set out in tables. Each table consists of up to five columns for the

1) Parameter name,
2) request primitive,
3) indication primitive,
4) response primitive, and
5) confirm primitive.

One parameter (or component of it) is listed in each row of each table. Under the appropriate service primitive columns, a code is used to specify the type of usage of the parameter on the primitive specified in the column:

M parameter is mandatory for the primitive.

U parameter is a User option, and may or may not be provided depending on dynamic usage of the service user. This does not imply that the support of the parameter is optional. When not provided, a default value for the parameter is assumed.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

C parameter is conditional upon other parameters or upon the environment of the service user.

— (blank) parameter is never present.

S parameter is a selected item.

Some entries are further qualified by items in brackets. These may be

a) a parameter-specific constraint:

"(=)" indicates that the parameter is semantically equivalent to the parameter in the service primitive to its immediate left in the table.

b) an indication that some note applies to the entry:

"(n)" indicates that the following note "n" contains additional information pertaining to the parameter and its use.

3.5.4.3 Service procedures

The procedures are defined in terms of

- the interactions between application entities through the exchange of fieldbus Application Protocol Data Units, and
- the interactions between an application layer service provider and an application layer service user in the same system through the invocation of application layer service primitives.

These procedures are applicable to instances of communication between systems which support time-constrained communications services within the Fieldbus Application Layer.

3.5.5 Conventions used in state machines

The protocol sequences are described by means of State Machines.

In state diagrams states are represented as boxes state transitions are shown as arrows. Names of states and transitions of the state diagram correspond to the names in the textual listing of the state transitions.

The initialisation of all parameters (e.g. default values) of a state machine will be realised automatically during the instantiation of the machine (new instance). Implicite transition from POWER-ON to first state calling the INIT service. If it is necessary to have different instances of one machine type, different parameters are set by the INIT service.

The textual listing of the state transitions is structured as follows, see also Table 1.

– The first row contains the name of the transition.

– The second row defines the current state.

– The third row contains an optional event followed by Conditions starting with a "/" as first line character and finally followed by the Actions starting with a "=>" as first line character.

– The last row contains the next state.

If the event occurs and the conditions are fulfilled the transition fires, e.g. the actions are executed and the next state is entered.

The layout of a machine description is shown in Table 1. The meaning of the elements of a State Machine Description is shown in Table 2.

Table 1 – State machine description elements

#	Current state	Event or condition => action	Next state

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09

Table 2 – Description of state machine elements

Description element	Meaning
Current state Next state	Name of the given states.
#	Name or number of the state transition.
Event	Name or description of the event.
/Condition	Boolean expression. The preceding "/" is not part of the condition.
=> Action	List of assignments and service or function invocations. The preceding "=>" is not part of the action.

The conventions used in the state machines are shown in Table 3.

Table 3 – Conventions used in state machines

Convention	Meaning
:=	Value of an item on the left is replaced by value of an item on the right. If an item on the right is a parameter, it comes from the primitive shown as an input event.
xxx	A parameter name. Example: Identifier := reason means value of a 'reason' parameter is assigned to a parameter called 'Identifier.'
"xxx"	Indicates fixed value. Example: Identifier := "abc" means value "abc" is assigned to a parameter named 'Identifier.'
= or ==	A logical condition to indicate an item on the left is equal to an item on the right.
<	A logical condition to indicate an item on the left is less than the item on the right.
>	A logical condition to indicate an item on the left is greater than the item on the right.
<> or !=	A logical condition to indicate an item on the left is not equal to an item on the right.
>>	A semantic condition with the meaning "newer"
<<	A semantic condition with the meaning "older"
&&	Logical "AND"
||	Logical "OR"
<=	A logical condition to indicate an item on the left is equal or less than the item on the right.
>=	A logical condition to indicate an item on the left is equal or greater than the item on the right.

for (Identifier := start_value to end_value)
actions
endfor
	This construct allows the execution of a sequence of actions in a loop within one transition. The loop is executed for all values from start_value to end_value.

If (condition)
actions
else
actions
	This construct allows the execution of alternative actions depending on some condition (which might be the value of some identifier or the outcome of a previous action) within one transition.
	The parts beginning with "else" can be ommitted if there is no action if the condition is not fulfilled.

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN 61158-5-10:2015-09