



中华人民共和国国家标准

GB/T 31230.5—2014

工业以太网现场总线 EtherCAT 第 5 部分：应用层服务定义

Industrial ethernet fieldbus EtherCAT—
Part 5: Application Layer service definition

2014-09-30 发布

2015-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
1 范围	1
1.1 本部分与 IEC 标准的关系	1
1.2 概述	1
1.3 规范	1
1.4 一致性	2
2 规范性引用文件	2
3 术语、定义、符号、缩略语和约定	2
3.1 参考模型术语和定义	2
3.2 服务约定术语和定义	3
3.3 应用层和数据链路服务术语和定义	4
3.4 通用符号和缩略语	8
3.5 约定	9
4 概念	10
4.1 一般概念	10
4.2 类型特定概念	10
5 数据类型 ASE	16
5.1 概述	16
5.2 数据类型对象的形式化定义	16
5.3 FAL 定义的数据类型	16
5.4 数据类型 ASE 服务规范	25
6 通信模型规范	25
6.1 ASE	25
6.2 AR	94
参考文献	103
图 1 生产者消费者模型	11
图 2 客户机服务器模型	11
图 3 服务器触发调用	11
图 4 从站参考模型	12
图 5 简单的从站设备	13
图 6 复杂的从站设备	14
图 7 主站功能概述	15
图 8 过程输出数据序列	26
图 9 过程输入数据序列	26

图 10	CoE 服务器模型	44
图 11	成功的单个 SDO 下载序列	48
图 12	不成功的单个 SDO 下载序列	48
图 13	成功的分段 SDO 下载序列	49
图 14	成功的单个 SDO 上传序列	49
图 15	不成功的单个 SDO 上传序列	50
图 16	成功的分段 SDO 上传序列	50
图 17	SDO 信息序列	51
图 18	紧急服务	51
图 19	命令序列	52
图 20	PDO 映射	53
图 21	同步管理器 PDO 分配	53
图 22	RxPDO 服务	55
图 23	TxPDO 服务	55
图 24	RxPDO 远程传输序列	56
图 25	TxPDO 远程传输序列	56
图 26	EoE 序列	76
图 27	FoE 读序列成功	83
图 28	FoE 读序列失败	84
图 29	FoE 写序列成功	84
图 30	FoE 写序列失败	85
图 31	FoE 写序列忙	85
图 32	成功的 AL Control 序列	95
图 33	不成功的 AL Control 序列	95
图 34	AL 状态改变序列	96
表 1	Process Output Data	28
表 2	Process Input Data	29
表 3	Update Process Input Data	30
表 4	SII Read	38
表 5	SII Write	39
表 6	SII Reload	40
表 7	SDO 区分配	44
表 8	SDO Download Expedited	60
表 9	SDO Download Normal	60
表 10	Download SDO Segment	62
表 11	SDO Upload Expedited	63

表 12	SDO Upload Normal	63
表 13	Upload SDO Segment	65
表 14	Abort SDO Transfer	65
表 15	Get OD List	66
表 16	OD List Segment	67
表 17	Get Object Description	68
表 18	Get Entry Description	69
表 19	Object Entry Segment	72
表 20	Emergency	73
表 21	RxPDO	73
表 22	TxPDO	74
表 23	RxPDO remote transmission	74
表 24	TxPDO remote transmission	75
表 25	Initiate EoE	79
表 26	EoE Fragment	80
表 27	Set IP Parameter	81
表 28	Set Address Filter	82
表 29	FoE Read	87
表 30	FoE Write	87
表 31	FoE Data	88
表 32	FoE Ack	88
表 33	FoE Busy	89
表 34	FoE Error	89
表 35	MBX read	91
表 36	MBX Write	92
表 37	MBX Read Upd	93
表 38	AL 管理原语和 ESM 服务原语	94
表 39	AL Control	101
表 40	AL state change	102

前 言

GB/T 31230《工业以太网现场总线 EtherCAT》分为以下 6 个部分：

- 第 1 部分：概述
- 第 2 部分：物理层服务和协议规范
- 第 3 部分：数据链路层服务定义
- 第 4 部分：数据链路层协议规范
- 第 5 部分：应用层服务定义
- 第 6 部分：应用层协议规范

本部分为 GB/T 31230 的第 5 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本部分起草单位：机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、北京仪综测业科技发展有限公司、西南大学、上海自动化仪表股份有限公司、中科院(沈阳)自动化研究所、清华大学、北京航空航天大学、北京交通大学、北京和利时系统工程有限公司、中科院计算所顺德分所、欧姆龙工业自动化公司、倍福北京分公司、ETG 中国。

本部分主要起草人：谢素芬、高镜媚、刘丹、刘枫、包伟华、杨志家、王雪、刘艳强、范瑜、罗安、陈冰冰、李天兵、关鹏、范斌、程庚。

工业以太网现场总线 EtherCAT

第 5 部分:应用层服务定义

1 范围

1.1 本部分与 IEC 标准的关系

GB/T 31230 的本部分依赖于 IEC 61158 系列文件类型 12 中相对应的部分。

1.2 概述

现场总线应用层(FAL)为用户程序提供一种访问现场总线通信环境的方法,以此观点,FAL 可以看作“相应应用程序间的窗口”。

针对 EtherCAT 现场总线的自动化环境和材料,本部分为应用程序之间基本的时间关键及非时间关键信息的交流提供公共要素。“时间关键”一词代表存在一个时窗,在此时窗内,要求完成一个或多个有明确定义的指定动作。在时窗内没有完成指定的动作,有可能造成需要该动作的应用的失败,甚至会影响设备、厂房及人身安全。

本部分以一种抽象的方式定义由不同类型的现场总线应用层提供的外部可视的服务,含以下方面:

- a) 用来定义用户能通过使用 FAL 服务来操作的应用资源(对象)的抽象模型;
- b) 服务原语的动作和事件;
- c) 原语动作和事件相关的参数以及它们采用的格式;
- d) 动作和事件之间的关系及其有效顺序。

本部分的目的是为下列两项定义服务:

- 1) 在用户与现场总线参考模型之间的边界处的 FAL 用户;
- 2) 在应用层与现场总线参考模型的系统管理之间的边界处的系统管理。

本部分指定了在 IEC 现场总线应用层的结构和服务,并与 OSI 基本参考模型(GB/T 9387)及 OSI 应用层结构(GB/T 17176)相一致。

包含在应用过程中的 FAL 应用实体(AE)提供 FAL 服务和协议。FAL AE 由一组面向对象的应用服务单元(ASE)和一个管理 AE 的层管理实体(LME)组成。ASE 提供操作一组应用过程对象(APO)类的通信服务。在 FAL ASE 中有一个管理 ASE,它能提供一组用于 FAL 类实例管理的通用服务。

从应用的角度,尽管这些服务定义了请求和响应怎样被发布和传送,但它们都不包括关于请求和响应中的应用发布和传送内容的规范。也就是,应用的行为方面没有被定义。只对它们可以发送/接收什么样的请求和响应进行了明确定义。这使得 FAL 用户在标准化这种对象行为时更具灵活性。除了这些服务之外,在该部分中也定义了一些支持服务,以提供对控制操作的某些方面的 FAL 的访问。

1.3 规范

本部分的主要目的是定义适合于时间关键通信的应用层概念性服务的特点,并以此补充 OSI 基本参考模型,来指导服务于时间关键的应用层协议的开发。其次的目的是为了从现有的工业通信协议中另辟路径。

本部分可作为正式应用编程接口的根据。不过,它不是正式的编程接口,任何正式的接口都需要解