



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 31230.3—2014

---

## 工业以太网现场总线 EtherCAT 第 3 部分：数据链路层服务定义

Industrial ethernet fieldbus EtherCAT—Part 3: Data Link 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 .....	III
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 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
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 数据链路层服务术语和定义 .....	4
3.4 符号和缩略语 .....	7
3.5 一般约定 .....	9
4 数据链路层服务和概念 .....	9
4.1 工作原理 .....	9
4.2 拓扑 .....	10
4.3 数据链路层概述 .....	10
4.4 错误检测概述 .....	11
4.5 参数和过程数据处理介绍 .....	11
4.6 节点参考模型 .....	11
4.7 操作概述 .....	12
4.8 寻址 .....	13
4.9 从站分类 .....	15
4.10 从站的通信层结构 .....	16
5 通信服务 .....	17
5.1 概述 .....	17
5.2 读服务 .....	17
5.3 写服务 .....	20
5.4 组合读写服务 .....	22
5.5 网络服务 .....	25
5.6 邮箱 .....	26
6 本地交互 .....	30
6.1 本地读(read local) .....	30
6.2 本地写(Write local) .....	31
6.3 本地事件(Event local) .....	31
参考文献 .....	32

图 1	包含单个 EtherCAT DLPDU 的以太网帧内的逻辑数据映射	10
图 2	EtherCAT 数据链路参考模型	12
图 3	开放模式下 EtherCAT 网段	13
图 4	直连模式下 EtherCAT 网段	13
图 5	寻址模式概览	14
图 6	现场总线内存管理单元概览	15
图 7	通信分层	16
图 8	EtherCAT 服务原语流	17
图 9	成功的邮箱写序列	27
图 10	成功的邮箱读序列	27
表 1	自增式物理读 (APRD)	17
表 2	配置的地址物理读 (FPRD)	18
表 3	广播读 (BRD)	19
表 4	逻辑读 (LRD)	19
表 5	自增式物理写 (APWR)	20
表 6	配置的地址物理写 (FPWR)	20
表 7	广播写 (BWR)	21
表 8	逻辑写 (LWR)	21
表 9	自动递增物理读/写 (APRW)	22
表 10	配置的地址物理读/写 (FPRW)	23
表 11	广播读/写 (BRW)	23
表 12	逻辑读/写 (LRW)	24
表 13	自动递增物理读/多重写 (ARMW)	24
表 14	配置的地址物理读/多写 (FRMW)	25
表 15	提供网络变量 (PNV)	26
表 16	邮箱写	28
表 17	邮箱读更新	29
表 18	邮箱读	29
表 19	本地读	30
表 20	本地写	31
表 21	本地事件	31

## 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 3 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 3 部分:数据链路层服务定义

### 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

EtherCAT 数据链路层部分为自动化设备之间的时间关键信息通信提供共同要素。“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。

本部分以抽象的方式定义了由 EtherCAT 现场总线数据链路层提供的外部可视服务,它借助于:

- a) 服务原语的动作和事件;
- b) 原语动作和事件相关的参数以及它们采用的格式;
- c) 动作和事件之间的关系及其有效序列。

本部分的目的是定义下列两项提供的服务:

- a) 在现场总线参考模型应用层和数据链路层之间的边界处的 EtherCAT 总线应用层;
- b) 现场总线参考模型的数据链路层和系统管理层边界的系统管理。

#### 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数据链路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通信数据链路协议的开发;其次,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 DL 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决本规范未涉及的实现问题,包括:

- a) 各种多八位位组服务参数的大小和八位位组的排序;
- b) 成对的请求和证实,或指示和响应以及原语之间的相关性。

#### 1.4 一致性

本部分不指定个别的设备或产品,也不具体规定工业自动化系统中的数据链路层实体的实现。

本部分虽然没有与设备的一致性,然而通过执行相应的满足本部分中 EtherCAT 数据链路层服务定义的数据链路层协议可以实现一致性。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 9387.1 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第 1 部分:基本模型