



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20540.4—2006

## 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范 第 4 部分: 数据链路层协议规范

Digital data communication for measurement and control—  
Fieldbus for use in industrial control systems—  
Type 3: PROFIBUS specification—Part 4: Data link layer  
protocol specification

(IEC 61158-4 Type 3:2003, MOD)

2006-10-16 发布

2007-05-01 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

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
测量和控制数字数据通信  
工业控制系统用现场总线  
类型 3: PROFIBUS 规范  
第 4 部分: 数据链路层协议规范

GB/T 20540.4—2006

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 11.25 字数 351 千字

2007 年 3 月第一版 2007 年 3 月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-28734 定价 56.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68533533

## 前 言

GB/T 20540—2006《测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范》的内容分为如下 6 个部分:

- GB/T 20540.1 概述和导则;
- GB/T 20540.2 物理层规范和服务定义;
- GB/T 20540.3 数据链路层服务定义;
- GB/T 20540.4 数据链路层协议规范;
- GB/T 20540.5 应用层服务定义;
- GB/T 20540.6 应用层协议规范。

本部分为 GB/T 20540—2006 的第 4 部分。

本部分修改采用 IEC 61158-4 Type3:2003《测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型 3: PROFIBUS 规范 第 4 部分: 数据链路层协议规范》, 在技术内容上与原国际标准没有差异, 为方便我国用户使用, 在文本结构编排上进行了适当调整, 并按 GB/T 1.1 的要求进行编辑。

本部分基于 JB/T 10308.3—2005 制定。

本部分的附录 B 为规范性附录, 附录 A、附录 C 为资料性附录。

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第四分技术委员会归口。

本部分起草单位: 中国机电一体化技术应用协会、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、西南大学、中海石油研究中心、上海自动化仪表股份有限公司、清华大学、重庆川仪总厂、北京交通大学、天华化工机械及自动化研究设计院、中石化装备总公司、中国仪器仪表协会、西门子(中国)有限公司。

本部分主要起草人: 李百煌、欧阳劲松、王春喜、梅恪、王玉敏、刘枫、徐伟华、孙昕、谢素芬、惠敦炎、刘云男、阳宪惠、董景辰、姜金锁、冯秉耘、陈明海、田英明。

本部分为首次发布。

# 引 言

## 1 概述

本部分是为方便实现自动化系统各组成部分互连所形成的系列标准之一。它与在某种程度上基于开放系统互连基本参考模型的“三层”现场总线参考模型所定义的标准系列中的其他标准有关。两种参考模型均将互连标准化区域细分为一系列层规范,每层有可管理的大小范围。

数据链路协议利用物理层提供的服务来提供数据链路服务。图 1 解释了用于现场总线的数据链路服务、现场总线数据链路协议、现场总线物理层服务和系统管理等标准之间的关系。

注:本部分中所使用的系统管理是用于管理层协议的一种本地机制。

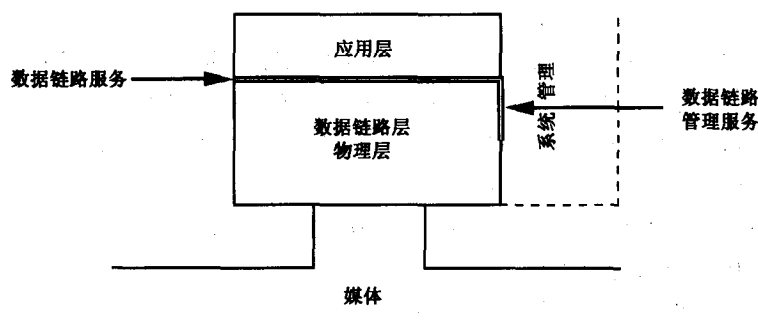


图 1 数据链路层与其他各层以及数据链路服务的用户之间的关系

本部分的主要目的是提供一组依据对等数据链路实体(DLE)在通信时刻要执行的步骤表达的通信规则。这些通信规则旨在为服务于以下各种目的的开发提供可靠的基础:

- 作为实现者和设计者的指南;
- 在设备测试和采购中使用;
- 作为系统准入开放系统环境约定的一部分;
- 作为对理解 OSI 中严格时间要求的通信的明确表达。

本部分特别考虑了传感器、执行机构和其他自动化设备的通信和相互协调工作。本部分与在 OSI 或现场总线参考模型内的其他标准一起使用,但随意组合共同工作的系统可能是不兼容的。

## 2 本部分引用的命名法

条款(包括附录)以及任何从属的子条款可全部引用,如“条款 N”或“附录 N”,此处 N 是此条款的编号或此附录的字母。

子条款以及此子条款的任何从属子条款可全部引用,如“N. M”或“N. M. P”等(依据此子条款的级别类推),此处 N 是此子条款的编号或附录的字母,而 M、P 等表示上一子条款的后续级别,并包括其所涉及子条款。

当一个条款或子条款包含一个或多个从属的子条款时,该条款或子条款标题与其第一个从属子条款之间的正文可全部被引用,如“N. 0”或“N. M. 0”或“N. M. P. 0”等,此处的 N, M 和 P 如前所述。不同的是,以“. 0”结束的引用表示一个条款或子条款标题与其第一个从属子条款之间的正文和图。

目 次

前言 ..... V

引言 ..... VI

1 范围 ..... 1

1.1 概述 ..... 1

1.2 技术规定 ..... 1

1.3 规程 ..... 1

1.4 适用性 ..... 1

1.5 一致性 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 2

3 术语和定义 ..... 2

3.1 参考模型的术语和定义 ..... 2

3.2 服务协议术语和定义 ..... 3

3.3 公用术语和定义 ..... 4

3.4 本部分的术语和定义 ..... 5

4 符号和缩略语 ..... 7

4.1 公用符号和缩略语 ..... 7

4.2 本部分的符号和缩略语 ..... 8

5 多种 DL 协议类型公用的 DL 协议基本原理 ..... 12

5.1 帧检验序列..... 12

6 DL 协议概述(同步传输) ..... 14

6.1 所采用的 PhL 服务 ..... 14

7 DL 协议概述 ..... 16

7.1 概述..... 16

7.2 媒体访问控制和传输协议概述..... 17

7.3 传输模式和 DL 实体 ..... 17

7.4 所采用的 PhL 服务 ..... 21

7.5 操作原理..... 22

7.6 循环和系统响应时间..... 33

8 DLPDU 通用结构和编码以及有关规程原理 ..... 35

8.1 DLPDU 间隔大小 ..... 35

8.2 长度八位位组(LE,LEr) ..... 36

8.3 地址八位位组..... 37

8.4 控制八位位组(FC) ..... 38

8.5 DLPDU 内容差错检查 ..... 42

8.6 DATA\_UNIT ..... 42

8.7 差错控制规程..... 43

9 DLPDU 专用的结构、编码和规程原理 ..... 44

9.1 无数据字段的固定长度的 DLPDU ..... 44

I

9.2 有数据字段的固定长度的 DLPDU ..... 45

9.3 有可变数据字段长度的 DLPDU ..... 46

9.4 令牌 DLPDU ..... 48

9.5 ASP DLPDU ..... 48

9.6 SYNCH DLPDU ..... 48

9.7 时间事件(TE) DLPDU ..... 49

9.8 时钟值(CV) DLPDU ..... 49

9.9 传输规程..... 49

10 其他的 DLE 规程原理..... 52

10.1 DL 实体的初始化 ..... 52

10.2 DL 实体的媒体访问控制的状态 ..... 53

10.3 时钟同步协议 ..... 57

附录 A (资料性附录) 同步:典型的 FCS 实现示例 ..... 61

附录 B (规范性附录) DL 协议状态机 ..... 62

附录 C (资料性附录) 典型的令牌规程和报文传送周期 ..... 170

参考文献..... 176

图 1 数据链路层与其他各层以及数据链路服务的用户之间的关系 ..... VI

图 2 DLSAP,DLSAP 地址和组 DL 地址之间的关系 ..... 4

图 3 逻辑令牌传递环 ..... 18

图 4 用于异步传送的 PhL 数据服务 ..... 21

图 5 空闲时间  $T_{ID1}$  ..... 23

图 6 空闲时间  $T_{ID2}$  (SDN,CS)..... 24

图 7 空闲时间  $T_{ID2}$  (MSRD) ..... 24

图 8 时隙时间  $T_{SL1}$  ..... 24

图 9 时隙时间  $T_{SL2}$  ..... 24

图 10 时隙时间  $T_{SL1}$  ..... 28

图 11 时隙时间  $T_{SL2}$  ..... 28

图 12 令牌传送周期 ..... 33

图 13 报文传送周期 ..... 33

图 14 UART 字符..... 36

图 15 八位位组结构 ..... 36

图 16 长度八位位组编码 ..... 36

图 17 地址八位位组编码 ..... 37

图 18 DLPDU 中的 DAE/SAE 八位位组 ..... 37

图 19 地址扩展八位位组 ..... 38

图 20 用于发送/请求 DLPDU 的 FC 八位位组的编码..... 39

图 21 用于确认或响应 DLPDU 的 FC 八位位组的编码 ..... 39

图 22 FCS 八位位组的编码 ..... 42

图 23 数据字段 ..... 42

图 24 标识用户数据 ..... 43

图 25 无数据字段固定长度的 DLPDU ..... 44

图 26 无数据字段固定长度的 DLPDU ..... 45

|         |                                                      |     |
|---------|------------------------------------------------------|-----|
| 图 27    | 有数据字段长度固定的 DLPDU .....                               | 45  |
| 图 28    | 有数据字段的固定长度的 DLPDU .....                              | 46  |
| 图 29    | 有可变数据字段长度的 DLPDU .....                               | 46  |
| 图 30    | 有可变数据字段长度的 DLPDU .....                               | 47  |
| 图 31    | 令牌 DLPDU .....                                       | 48  |
| 图 32    | 令牌 DLPDU .....                                       | 48  |
| 图 33    | 无数据固定长度的发送/请求 DLPDU .....                            | 49  |
| 图 34    | 令牌 DLPDU 和有数据的固定长度的发送/请求 DLPDU .....                 | 50  |
| 图 35    | 有可变数据字段长度的发送/请求 DLPDU .....                          | 50  |
| 图 36    | 无数据的固定长度的发送/请求 DLPDU .....                           | 51  |
| 图 37    | 令牌 DLPDU 和有数据固定长度的发送/请求 DLPDU .....                  | 51  |
| 图 38    | 有可变数据字段长度的发送/请求 DLPDU .....                          | 52  |
| 图 39    | DL 状态图 .....                                         | 53  |
| 图 40    | 时钟同步的概貌 .....                                        | 58  |
| 图 41    | 时间主站状态机 .....                                        | 59  |
| 图 42    | 时间接收器状态机 .....                                       | 59  |
| 图 43    | 时钟同步序列 .....                                         | 60  |
|         |                                                      |     |
| 图 A. 1  | FCS 生成(用于同步)的示例 .....                                | 61  |
| 图 A. 2  | 在接收时 FCS 综合检查的示例(用于同步) .....                         | 61  |
| 图 B. 1  | 协议机的结构 .....                                         | 63  |
| 图 B. 2  | SRU 状态机的结构 .....                                     | 147 |
| 图 C. 1  | 令牌持有时间( $T_{TH}$ )的推导 .....                          | 170 |
| 图 C. 2  | 没有使用令牌持有时间( $T_{TH}$ ) .....                         | 171 |
| 图 C. 3  | 使用令牌持有时间( $T_{TH}$ )传送报文(在每个主站的 $T_{TH}$ 之间平等) ..... | 172 |
| 图 C. 4  | 在不同的工作负载情况下令牌持有时间( $T_{TH}$ )的使用 .....               | 173 |
|         |                                                      |     |
| 表 1     | FCS 长度、多项式和常数 .....                                  | 13  |
| 表 2     | 现场总线数据链路协议特性 .....                                   | 16  |
| 表 3     | 传输功能码 .....                                          | 39  |
| 表 4     | 响应方中的 FCB,FCV .....                                  | 41  |
| 表 5     | 操作参数 .....                                           | 52  |
|         |                                                      |     |
| 表 B. 1  | 状态机的分配 .....                                         | 64  |
| 表 B. 2  | 数据资源 .....                                           | 64  |
| 表 B. 3  | 由 DL 用户发给 FLC 的原语 .....                              | 69  |
| 表 B. 4  | 由 FLC 发给 DL 用户的原语 .....                              | 70  |
| 表 B. 5  | 由 DL 用户发给 DLM 的原语 .....                              | 72  |
| 表 B. 6  | 由 DLM 发给 DL 用户的原语 .....                              | 72  |
| 表 B. 7  | 在 DL 用户与 FLC 之间交换的原语所使用的参数 .....                     | 73  |
| 表 B. 8  | DL 用户与 DLM 之间交换的原语所使用的参数 .....                       | 73  |
| 表 B. 9  | FLC/DLM 状态表 .....                                    | 74  |
| 表 B. 10 | FLC/DLM 功能表 .....                                    | 93  |

|        |                           |     |
|--------|---------------------------|-----|
| 表 B.11 | 由 DLM 发给 MAC 的原语          | 104 |
| 表 B.12 | 由 MAC 发给 DLM 的原语          | 104 |
| 表 B.13 | 在 DLM 与 MAC 之间交换的原语所使用的参数 | 104 |
| 表 B.14 | 本地 MAC 变量                 | 105 |
| 表 B.15 | MAC 状态表                   | 106 |
| 表 B.16 | MAC 功能表                   | 141 |
| 表 B.17 | 由 DLM 发给 SRC 的原语          | 148 |
| 表 B.18 | 由 SRC 发给 DLM 的原语          | 148 |
| 表 B.19 | 由 MAC 发给 SRC 的原语          | 149 |
| 表 B.20 | 由 SRC 发给 MAC 的原语          | 149 |
| 表 B.21 | MAC 与 SRC 之间交换的原语所使用的参数   | 149 |
| 表 B.22 | FC 结构                     | 150 |
| 表 B.23 | SRC 的本地变量                 | 150 |
| 表 B.24 | SRC 状态表                   | 150 |
| 表 B.25 | SRC 功能                    | 169 |

# 测量和控制数字数据通信

## 工业控制系统用现场总线

### 类型 3: PROFIBUS 规范

#### 第 4 部分: 数据链路层协议规范

## 1 范围

### 1.1 概述

现场总线数据链路层在自动化环境中提供各设备之间基本的严格时间要求的报文通信。

本部分的目的是定义现场总线数据链路协议。本部分中所定义的协议与 GB/T 20540.3 中相应的服务紧密相关,并位于其应用的场合内。

此协议类型是用于 GB/T 20540 DL 服务的 DL 协议。最大的系统规模对链路的数量没有限制,每个链路可以有 127 个节点,每个节点可以有 66 个 DLSAP 地址。

### 1.2 技术规定

本部分规定:

- 用于从一个数据链路用户实体到另一个对等的用户实体实时地传输数据和控制信息的协议规程,并在这些数据链路实体之间形成分布式数据链路服务的提供者;
- 通过此协议传输数据和控制信息所使用的现场总线数据链路(DL)协议数据单元的结构,以及其作为物理接口数据单元的表达法。

注:贯通整个本部分,在表中使用灰色盒子来指出所规定的字段不属于特定 DL PDU 的概念部分。

#### 1.2.1 附加特性

本协议为一个预选的数据链路实体的“主”(“master”)子集中的每一个数据链路实体顺序地提供以循环异步方式通信的机会。其他数据链路实体只有在被这些主数据链路实体允许和指定时,才进行通信。

对于一个特定主站而言,它与其他数据链路实体的通信可能是具有优先访问权的循环或非循环的或是上述二者组合的通信。

本协议提供一种以平等方式共享有效通信资源的手段。本协议有用于时间同步和等时同步操作的保证措施。

### 1.3 规程

依据以下条款来定义规程:

- 对等 DL 实体(DLE)之间的交互作用通过现场总线数据链路协议数据单元的交换来实现;
- 在同一系统中,DL 服务(DLS)提供者与 DLS 用户之间的交互作用通过交换 DLS 原语来实现;
- 在同一系统中,DLS 提供者和物理服务提供者之间的交互作用通过交换 Ph 服务原语来实现。

### 1.4 适用性

这些规程可应用于在 OSI 或现场总线参考模型的数据链路层中支持严格时间要求的通信服务的系统之间的通信示例,而这些系统需具备在开放系统互连环境中互连的能力。

行规提供了一种简单的概述实现能力的多属性方法。也就是使行规具有了对各种严格时间要求通信的可适用性。

### 1.5 一致性

本部分还为实现这些规程的系统规定了一致性要求,但不包括验证这些要求的符合性测试。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 20540 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 15969.3—2005 可编程序控制器 第3部分:编程语言

GB/T 9387.1—1998 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第1部分:基本模型(idt ISO/IEC 7498-1:1994)

GB/T 17967—2000 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 OSI 服务定义约定(idt ISO/IEC 10731:1994)

GB/T 20540.2—2006 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型3:PROFI-BUS 规范 第2部分:物理层规范和服务定义(IEC 61158-2 Type 3: 2003,MOD)

GB/T 20540.3—2006 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型3:PROFI-BUS 规范 第3部分:数据链路层服务定义(IEC 61158-3 Type 3: 2003,MOD)

GB/T 20540.5—2006 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型3:PROFI-BUS 规范 第5部分:应用层服务定义(IEC 61158-5 Type 3: 2003,MOD)

GB/T 20540.6—2006 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型3:PROFI-BUS 规范 第6部分:应用层协议规范(IEC 61158-6 Type 3:2003,MOD)

ISO/IEC 7498-3:1997 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第3部分:命名和编址

## 3 术语和定义

本部分确定采用以下的术语和定义。

### 3.1 参考模型的术语和定义

本部分基于 GB/T 9387.1 和 ISO/IEC 7498-3 中提出的概念,并使用在这些标准中的术语和定义。

#### 3.1.1

**DL 地址 DL-address**

#### 3.1.2

**DL 连接 DL-connection**

#### 3.1.3

**DL 名称 DL-name**

#### 3.1.4

**DL 协议 DL-protocol**

#### 3.1.5

**DL 协议数据单元 DL-protocol-data-unit**

#### 3.1.6

**DL 服务数据单元 DL-service-data-unit**

#### 3.1.7

**DL 用户数据 DL-user-data**

#### 3.1.8

**(N) 实体 (N)-entity**

**DL 实体 DL-entity (N=2)**

**Ph 实体 Ph-entity (N=1)**

## 3.1.9

(N) 接口数据单元 (N)-interface-data-unit

DL 服务数据单元 DL-service-data-unit (N=2)

Ph 接口数据单元 Ph-interface-data-unit (N=1)

## 3.1.10

(N) 层 (N)-layer

DL 层 DL-layer (N=2)

Ph 层 Ph-layer (N=1)

## 3.1.11

(N) 服务 (N)-service

DL 服务 DL-service (N=2)

Ph 服务 Ph-service (N=1)

## 3.1.12

(N) 服务访问点 (N)-service-access-point

DL 服务访问点 DL-service-access-point (N=2)

Ph 服务访问点 Ph-service-access-point (N=1)

## 3.1.13

(N) 服务访问点地址 (N)-service-access-point-address

DL 服务访问点地址 DL-service-access-point-address (N=2)

Ph 服务访问点地址 Ph-service-access-point-address (N=1)

## 3.1.14

对等实体 peer-entities

## 3.1.15

Ph 接口控制信息 Ph-interface-control-information

## 3.1.16

Ph 接口数据 Ph-interface-data

## 3.1.17

原语名称 primitive name

## 3.1.18

复位 reset

## 3.1.19

路由 routing

## 3.1.20

系统管理 systems-management

## 3.2 服务协议术语和定义

本部分还使用在 GB/T 17967 中定义的用于数据链路层的术语和定义:

## 3.2.1

证实(原语) confirm (primitive)

## 3.2.2

DL 服务原语 DL-service-primitive

## 3.2.3

DL 服务提供者 DL-service-provider

## 3.2.4

DL 服务用户 DL-service-user

3.2.5

指示(原语) indication (primitive)

3.2.6

请求(原语) request (primitive)

3.2.7

响应方 requestor

3.2.8

响应(原语) response (primitive)

3.3 公用术语和定义

本部分还采用下列定义:

3.3.1

数据链路段 DL-segment

链路 link

本地链路 local link

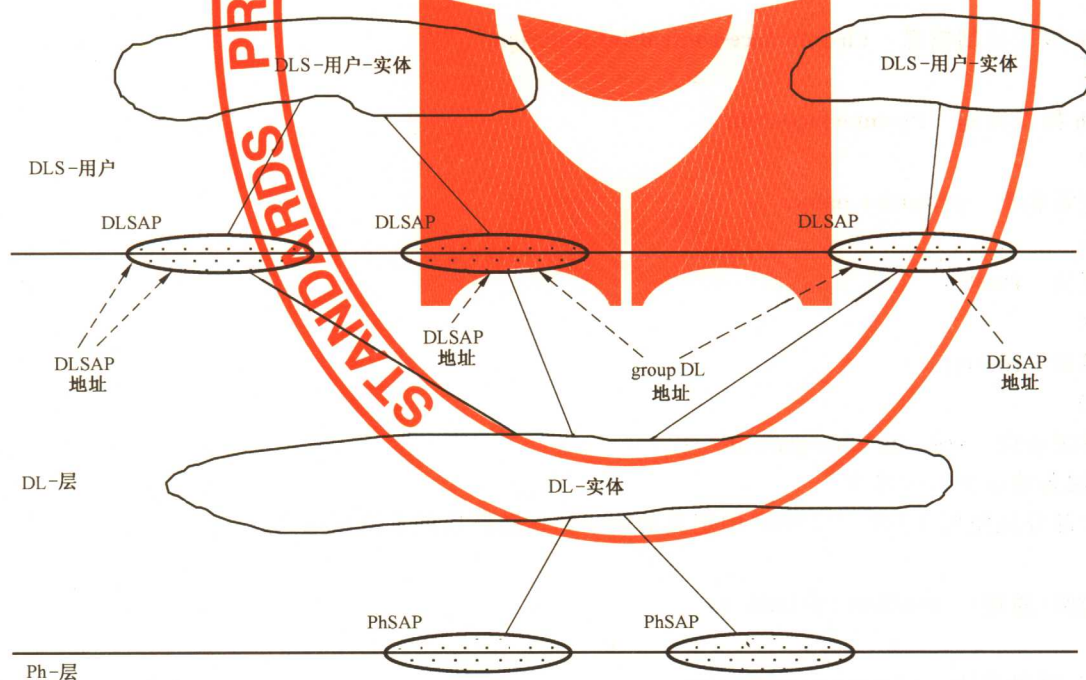
单一的 DL 子网络。在此子网络中任何所连接的 DLE 无需插入任何 DL 中继就可以直接通信;无论何时,所有试图通信的 DLE 都同时注意着此 DL 子网络。

3.3.2

DLSAP

一种特殊的点,在这一点上单个的 DL 实体给单个的较高层的实体提供 DL 服务。

注:此定义源于 GB/T 9387.1,在这里重复此定义是为了便于理解 DLSAP 与它们的 DL 地址之间的关键区别(见图 2)。



注 1: DLSAP 和 PhSAP 以跨越两个相邻层的分界线的椭圆来表示。

注 2: DLSAP 地址以在 DLSAP 的 DLL 部分内指明的小间隙(访问点)来表示。

注 3: 单个 DL 实体可以有多个 DLSAP 地址以及与单个 DLSAP 相关联的组 DL 地址。

图 2 DLSAP, DLSAP 地址和组 DL 地址之间的关系

## 3.3.3

**DL(SAP)地址 DL(SAP)-address**

或者是单个 DLSAP 地址,它指定单个 DLS 用户的单个 DLSAP;或者是一个组 DL 地址,潜在地指定多个 DLSAP,每个单个 DLS 用户有一个 DLSAP。

注:选择本术语的原因是 ISO/IEC 7498-3 不允许在一个单个的 DLS 用户中使用术语 DLSAP 地址指定几个 DL-SAP。

## 3.3.4

**(单个) DLSAP 地址 (individual) DLSAP-address**

在扩展的链路内仅指定一个 DLSAP 的 DL 地址。单个 DL 实体可能有多个与单个 DLSAP 相关联的 DLSAP 地址。

## 3.3.5

**扩展的链路 extended link**

由 DL 中继互连的最大的一组链路组成的 DL 子网络,它共享一个 DL 名称(DL 地址)空间。在子网内连接的任何 DL 实体均可彼此直接通信,或者借助一个或几个这些插入的 DL 中继实体通信。

注:一个扩展的链路可以仅由单个链路组成。

## 3.3.6

**帧 frame**

DLPDU 的同义词。

## 3.3.7

**组 DL 地址 group DL-address**

在扩展的链路内潜在地指定不止一个 DLSAP 的 DL 地址。单个 DL 实体可以有多个与单个 DLSAP 相关联的组 DLSAP 地址。单个 DL 实体也可以具有与多个 DLSAP 相关联的单个组 DLSAP 地址。

## 3.3.8

**节点 node**

出现在本地链路中的单个 DL 实体。

## 3.4 本部分的术语和定义

## 3.4.1

**确认 DLPDU acknowledge DLPDU**

不包含 DLSDU 的应答 DLPDU。

## 3.4.2

**地址扩展 address extension**

DLSAP 地址或域/分段地址。

## 3.4.3

**比特时间 bit time**

传输一个比特的时间。

## 3.4.4

**证实的报文交换 confirmed message exchange**

具有请求和确认或响应 DLPDU 的完整的数据传送。

## 3.4.5

**控制器类型 controller\_type**

通信实体的硬件类。

3.4.6

**当前主站 current master**

令牌持有者。

3.4.7

**数据 DLPDU data DLPDU**

从一个本地 DLS 用户传送一个 DLSDU 给一个远程 DLS 用户的 DLPDU。

3.4.8

**DL 状态 DL\_status**

指出相关请求的执行结果的状态。

3.4.9

**GAP**

在逻辑令牌环中,从本站(TS)到其后继站(NS)间的站(DLE)DL 地址范围,超过 HSA 的除外。

3.4.10

**GAP 维护 GAP maintenance**

注册新的主站和从站。

3.4.11

**等时同步模式 isochronous mode**

一种特殊的操作模式,它隐含一个具有高和低优先权报文固定时间表的恒定(等时同步)循环,并用此恒定(等时同步)循环使这些 DLS 用户同步。

3.4.12

**本地 DLS 用户 local DLS-user**

启动当前服务的 DLS 用户。

3.4.13

**报文交换 message exchange**

完整的证实或非证实的数据传送。

3.4.14

**域/分段地址 region/segment address**

标识一个特定现场总线子网络的地址扩展。

注:它支持各种现场总线之间的 DL 路由。

3.4.15

**请求数据 request data**

由远程 DLS 用户提供给本地 DLS 用户的 DLSDU。

3.4.16

**远程 DLE remote DLE**

一种服务请求所寻址的 DLE(即欲接收任何产生的请求 DLPDU 的 DLE)。

3.4.17

**远程 DLS 用户 remote DLS-user**

一个服务请求所寻址的 DLS 用户(即欲接收任何产生的指示原语的接收方)。

3.4.18

**应答 DLPDU reply DLPDU**

从远程 DLE 向发起的(本地)DLE 和其他可能的 DLE 传送的 DLPDU。

注:当远程 DLE 是发布者时,也可能将应答 DLPDU 发送给若干个远程 DLE。

3.4.19

**响应 DLPDU    response DLPDU**

应答 DLPDU, 它从远程 DLS 用户传送一个 DLSDU 给本地 DLS 用户。

3.4.20

**发送数据    send data**

由一个本地 DLS 用户提供给一个远程 DLS 用户的 DLSDU。

3.4.21

**发送/请求 DLPDU    send/request DLPDU**

从本地 DLS 用户传送一个数据请求或一个 DLSDU 或两者给远程 DLS 用户的 DLPDU。

3.4.22

**时间主站    time master**

能够发送时钟同步 DLPDU 的设备。

3.4.23

**时间接收器    time receiver**

能够由时间主站进行时间同步的现场总线设备。

3.4.24

**令牌持有者    token holder**

控制总线访问的主站。

3.4.25

**令牌传递    token passing**

在一个逻辑环中主站之间传递传输权的媒体访问方法。

4 符号和缩略语

4.1 公用符号和缩略语

4.1.1 数据单元

|       |                        |           |
|-------|------------------------|-----------|
| DLPDU | DL-protocol data unit  | DL 协议数据单元 |
| DLSDU | DL-service data unit   | DL 服务数据单元 |
| PhIDU | Ph-interface data unit | Ph 接口数据单元 |
| PhPDU | Ph-protocol data unit  | Ph 协议数据单元 |

4.1.2 其他

|       |                                                              |                     |
|-------|--------------------------------------------------------------|---------------------|
| DL-   | data link layer (as a prefix)                                | 数据链路层(用作前缀)         |
| DLCEP | DL-connection endpoint                                       | DL 连接端点             |
| DLE   | DL-entity (the local active instance of the Data Link layer) | DL 实体(数据链路层的本地活动实例) |
| DLL   | DL-layer                                                     | DL 层                |
| DLM-  | DL-management (as a prefix)                                  | DL 管理(用作前缀)         |
| DLMS  | DL-management-service                                        | DL 管理服务             |
| DLS   | DL-service                                                   | DL 服务               |
| DLSAP | DL-service access point                                      | DL 服务访问点            |
| FCS   | frame check sequence                                         | 帧校验序列               |
| MAC   | medium access control                                        | 媒体访问控制              |
| OSI   | open systems interconnection                                 | 开放系统互连              |

注：对于本部分,这也是“帧校验和”。

|                       |                                                                     |                                      |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Ph-                   | physical layer (as a prefix)                                        | 物理层(用作前缀)                            |
| PhE                   | Ph-entity (the local active instance of the Physical layer)         | Ph 实体(物理层的本地活动实例)                    |
| PhL                   | Ph-layer                                                            | Ph 层                                 |
| PhS                   | Ph-service                                                          | Ph 服务                                |
| PhSAP                 | Ph-service access point                                             | Ph 服务访问点                             |
| QoS                   | quality of service                                                  | 服务质量                                 |
| <b>4.2 本部分的符号和缩略语</b> |                                                                     |                                      |
| ACK                   | acknowledge(ment) DLPDU                                             | 确认 DLPDU                             |
| ASM                   | active spare time message                                           | 主动剩余时间报文                             |
| ASP                   | active spare time period                                            | 主动剩余时间周期                             |
| Bus ID                | bus identification                                                  | 总线标识                                 |
| CRX                   | character receive execution                                         | 执行字符接收                               |
| CS                    | clock synchronization                                               | 时钟同步                                 |
| CTX                   | character transmit execution                                        | 执行字符发送                               |
| DA                    | destination address of a DLPDU                                      | DLPDU 的目的地址                          |
| DAE                   | destination address extension (s) of a DLPDU                        | DLPDU 的目的地址扩展                        |
| D_SAP                 | destination service access point                                    | 目的服务访问点                              |
| D_SAP_index           | destination service access point index                              | 目的服务访问点索引                            |
| DXM                   | data exchange multicast                                             | 组播数据交换                               |
| ED                    | end delimiter of a DLPDU                                            | DLPDU 的结束定界符                         |
| EOA                   | End-of-Activity                                                     | 活动的结束                                |
| EOD                   | End-of-Data                                                         | 数据的结束                                |
| EODA                  | End-of-Data-and-Activity                                            | 数据和活动的结束                             |
| EXT                   | address extension bit of a DLPDU                                    | DLPDU 的地址扩展比特                        |
| FC                    | frame control (frame type) field of a DLPDU                         | DLPDU 的帧控制(帧类型)字段                    |
| FCB                   | frame count bit of a DLPDU (FC field)                               | DLPDU 的帧计数比特(FC 字段),用于排除丢失或重复的 DLPDU |
| FCV                   | frame count bit valid bit of a DLPDU                                | DLPDU 帧计数比特的有效比特,它指出是否评价 FCB         |
| FCS                   | frame check sequence (synchronous) or frame checksum (asynchronous) | 帧校验序列(同步)或帧校验和(异步)                   |
| FLC                   | fieldbus link control                                               | 现场总线链路控制                             |
| G                     | GAP update factor                                                   | GAP 更新因子,即在 GAP 维护(更新)周期之间令牌轮转的次数    |
| GAPL                  | GAP list                                                            | GAP 表                                |
| IsoM                  | isochronous mode                                                    | 等时同步模式                               |
| Hd                    | Hamming distance                                                    | 海明距离                                 |
| HSA                   | highest station address installed (configured) on this fieldbus     | 在此现场总线上已安装(已组态)的最高站地址                |

|       |                                                                                                                              |                                                      |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| L     | length of the information field                                                                                              | 信息字段的长度                                              |
| LE    | field giving the length of a beyond the fixed part                                                                           | 给出超过固定部分之外的 DLPDU 长度的字段                              |
| LEr   | field that repeats the length to increase integrity                                                                          | 为提高 DLPDU 完整性的重复长度的字段                                |
| LMS   | list of master stations                                                                                                      | 主站表                                                  |
| LR    | local resource not available or not sufficient (DL/DLM_status of the service primitive)                                      | 本地资源不可用或不充分(服务原语的 DL/DLM_status)                     |
| LS    | local service not activated at DL-service access point or local DLSAP not activated (DL/DLM_status of the service primitive) | 在 DL 服务访问点的本地服务未激活或本地 DLSAP 未激活(服务原语的 DL/DLM_status) |
| lsb   | least significant bit of a field or octet                                                                                    | 一个字段或八位位组的最低有效位                                      |
| max   | the arithmetic maximum function                                                                                              | 算术最大函数                                               |
| MCT   | Multicast                                                                                                                    | 组播                                                   |
| mp    | number of retries                                                                                                            | 重试次数                                                 |
| msb   | most significant bit of a field or octet                                                                                     | 一个字段或八位位组的最高有效位                                      |
| MSRD  | DLS; Send and Request Data with Multicast reply                                                                              | 发送和请求数据需组播应答                                         |
| mt    | number of retries per token rotation                                                                                         | 每个令牌轮转的重试次数                                          |
| n     | number of stations                                                                                                           | 站数                                                   |
| NA    | no acknowledgement/response (DL/DLM_status of the service primitive)                                                         | 无确认/响应(服务原语的 DL/DLM_status)                          |
| na    | number of master stations                                                                                                    | 主站数                                                  |
| NIL   | locally determined value                                                                                                     | 本地决定的值                                               |
| NO    | not ok (DL/DLM_status of the service primitive)                                                                              | 不行(服务原语的 DL/DLM_status)                              |
| np    | number of slave stations                                                                                                     | 从站数                                                  |
| NR    | no response DL-data acknowledgement negative and send data ok (DL_status of the service primitive)                           | 无响应 DL 发送数据完成,而数据确认为否定(服务原语的 DL_status)              |
| NRZ   | non-return-to-zero (PhL)                                                                                                     | 不归零编码(PhL),一种编码技术,仅当后续的数据比特有不同值时,在这里才发生转换            |
| NS    | next station                                                                                                                 | 下一个站,本主站将把令牌传递给此站                                    |
| OK    | service finished according to the rules (DL/DLM_status of the service primitive)                                             | 按规则完成了服务(服务原语的 DL/DLM_status)                        |
| PhICI | PhL Interface Control Information                                                                                            | PhL 接口控制信息                                           |
| PhPCI | PhL Protocol Control Information                                                                                             | PhL 协议控制信息                                           |