

PROFIBUS标准

(JB/T 10308.3-2001)

简要说明

一、现场总线国际标准的现状 

二、 **PROFIBUS**协议文本的组成部分

现场总线（**PROFIBUS**）专业委员会（**CPO**）

秘书处

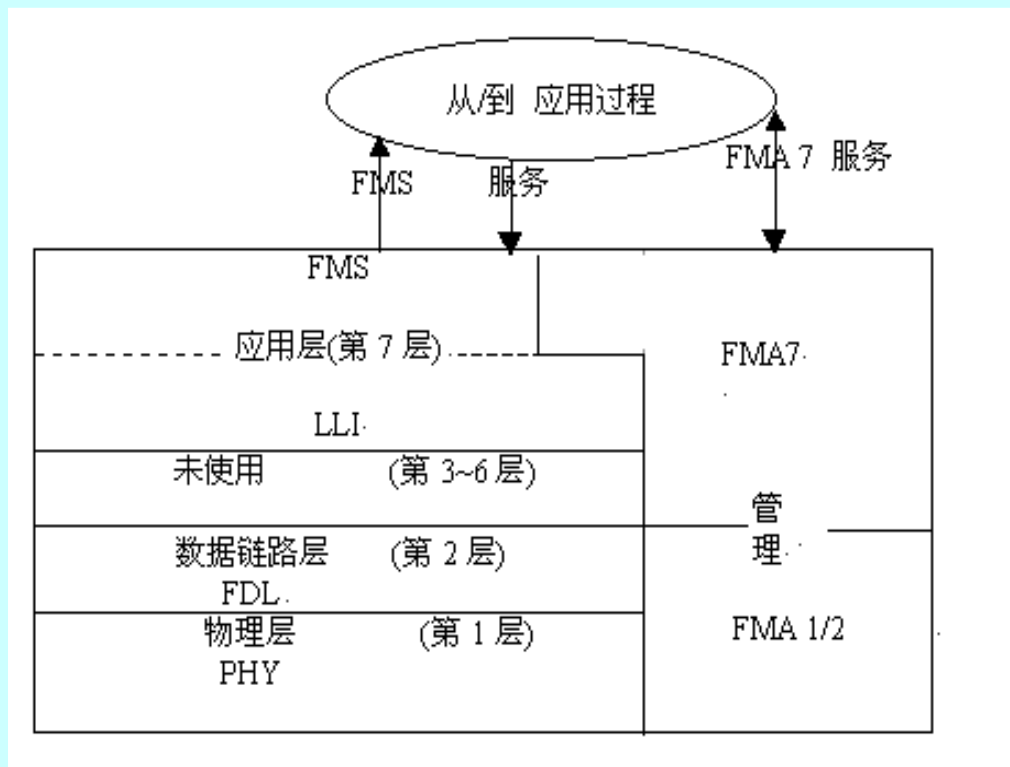
PROFIBUS协议文本的组成部分 (JB/T 10308.3-2001)

- 第1章 总论
- 第2章 物理层规范和服务定义
- 第3章 数据链路层服务定义
- 第4章 数据链路层协议规范
- 第5章 应用层服务定义
- 第6章 应用层协议规范
- 第7章 网络管理
- 第8章 用户规范
- 第9章 用于过程自动化的物理层和数据链路层
- 附录（A、B、C）

第1章 总论

各层概况

- 1、物理层.
- 2、数据链路层
- 3、应用层
- 4、用户规范



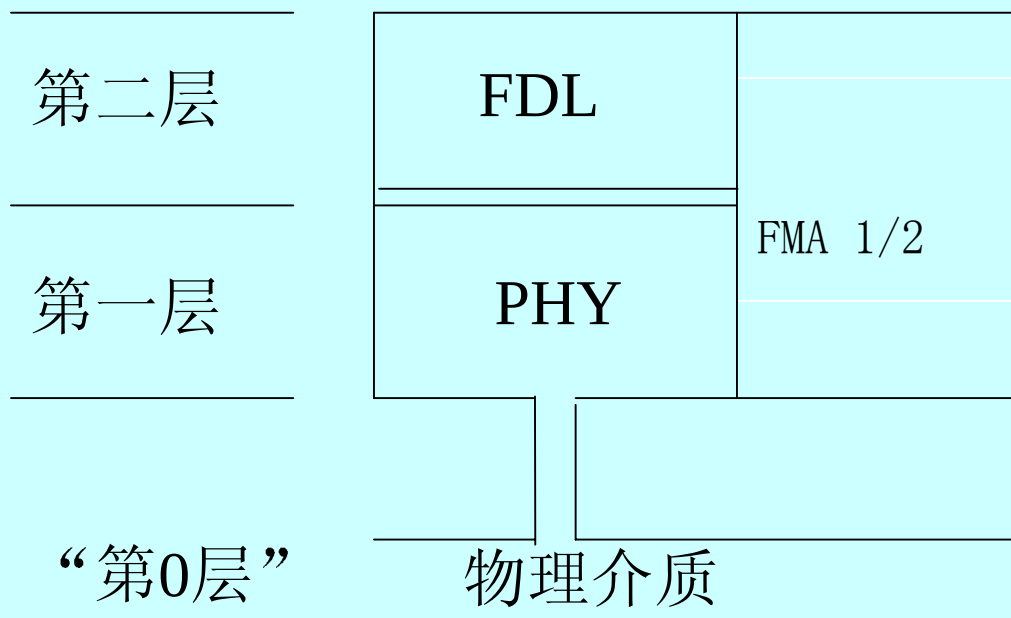
ISO/OSI环境

第2章（1）物理层规范和服务定义

- 1、范围
- 2、引用标准和附加引用资料
- 3、概论（术语、定义、缩写词、基本特性等）
- 4、数据传输（物理介质）
 - 。类型1（RS-485）（类型2 IEC 1158-2 在第九章中）
包括，电气特性、总线连接器、电缆、接地、屏蔽、总线终端器、传输方法等。
 - 。物理层（PHY）与数据链路层（FDL）间的接口
包括，交互作用、服务原语等。
 - 。介质冗余（可选）。

第2章 (2) 物理层规范和服务定义

PHY与 FDL间的接口



交互作用概述

PHY_DATA.request

PHY_DATA.indication

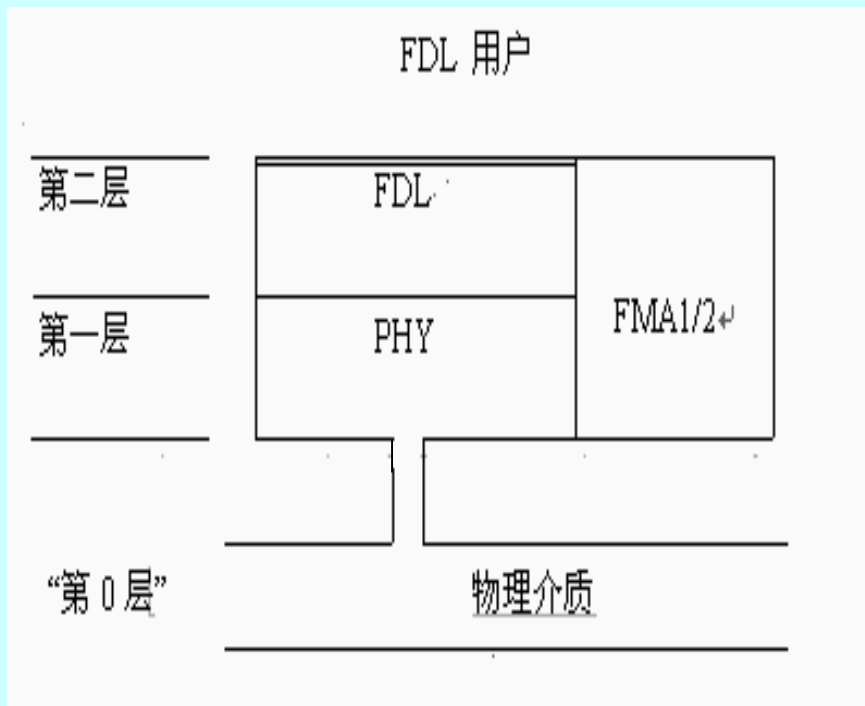


第3章(1) 数据链路层服务定义

- 1、范围
- 2、引用标准
- 3、概论
- 4、第二层的接口
- 5、管理 (*FMA 1/2*)

第3章(2) 数据链路层服务定义

FDL用户与FDL的接口



- 。服务概述
- 。交互作用概述
- 。服务和交互作用详细规范
(SDA, SDN, SRD, CSRD)

服务原语

适用的站

发送数据需应答（**SDA**）

FDL_DATA_ACK.request
FDL_DATA_ACK.indication
FDL_DATA_ACK.confirm

主站
主站和从站
主站

发送数据无需应答（**SDN**）

FDL_DATA.request
 .indication
 .confirm

主站
主站和从站
主站

服务原语

适用的站

发送和请求数据需回答 (SRD)

FDL_DATA_REPLY .request
 .indication
 .confirm
FDL_REPLY_UPDATE.request
 .confirm

主站
主站和从站
主站
主站和从站
主站和从站

服务原语

适用的站

循环地发送和请求数据需回答 (CSRD)

FDL SEND UPDATE. request

主站

```
. confirm
```

主站

FDL CYC DATA REPLY.request

主站

```
. confirm
```

主站

FDL CYC ENTRY.request

主站

```
. confirm
```

主站

FDL CYC DEACT.request

主站

```
. confirm
```

主站

FDL DATA REPLY.indication

主站和从站

FDL REPLY UPDATE.request

主站和从站

```
. confirm
```

主站和从站

原语举例

FDL_DATA_ACK.requcst

(SSAP, DSAP, Rem_add, L_sdu, Serv_class)

参数SSAP（源服务存取点）定义本地用户的服务存取点。SSAP的值不允许是63（全局存取地址）。

参数DSAP（目的服务存取点）定义远程用户的服务存取点。

为提高效率，在帧中不带LSAP的PROFIBUS站时，两个参数SSAP和DSAP均设定为NIL；这意味着缺省的LSAP被编址。

参数Rem_add（远程地址）定义远程站的FDL地址）。Rem_add必须是一个单独的地址，全局地址是不允许的。

参数L_sdu（Link_Service_data_unit）包含由FDL控制器传输的用户数据。L_sdu包含的最小数据单元为1个字节，最长为246个字节。当使用SSAP、DSAP和区域/段地址时，最大允许242个字节。

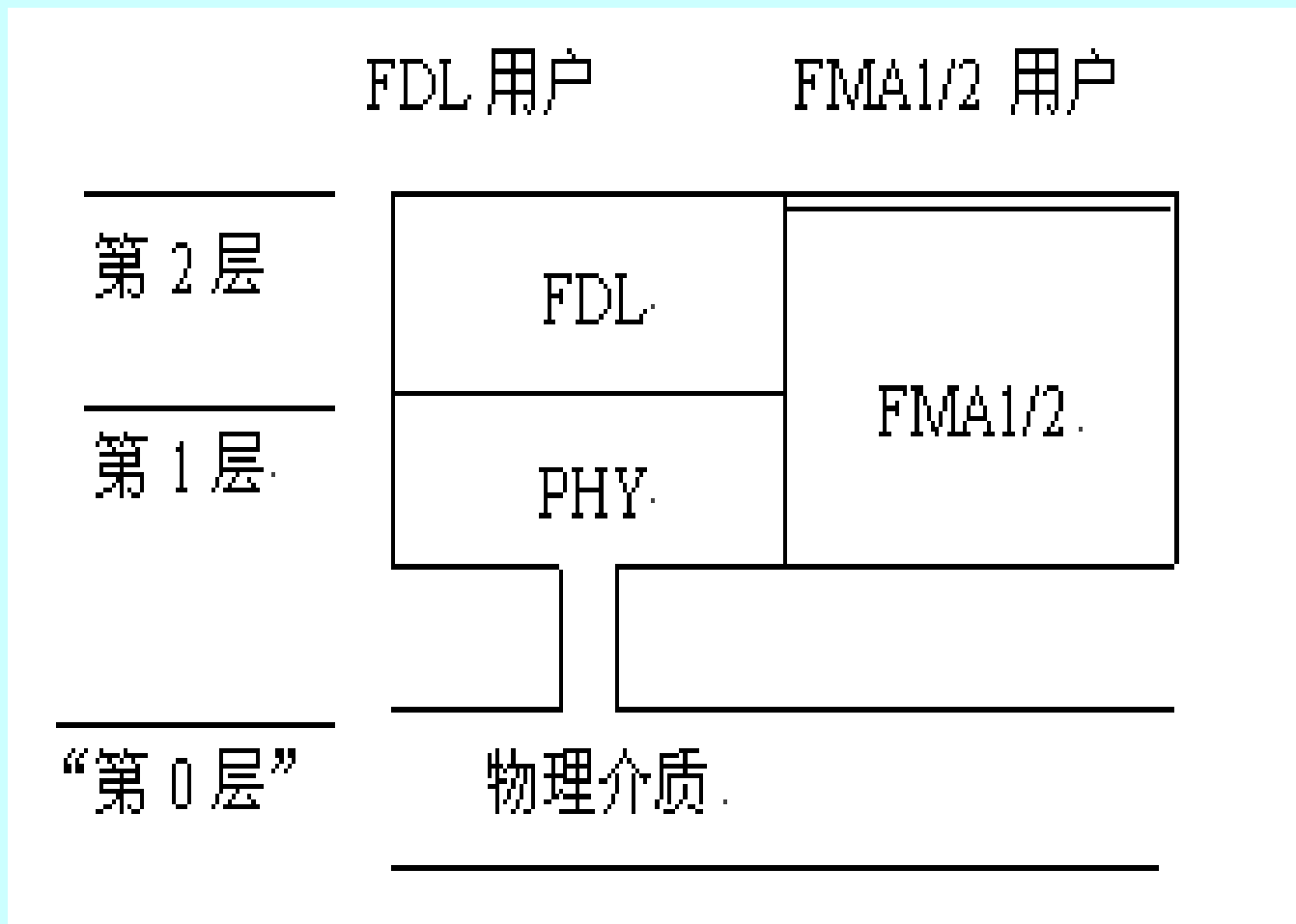
参数Serv_Class定义数据传输的FDL优先权。允许两种优先权：

高优先权（high）：时间要求精确的报文，像报警、同步和协调数据

低优先权（low）：不紧急的报文，如过程、诊断、程序数据。

第3章(3) 数据链路层服务定义

FMA1/2用户与FMA1/2的接口



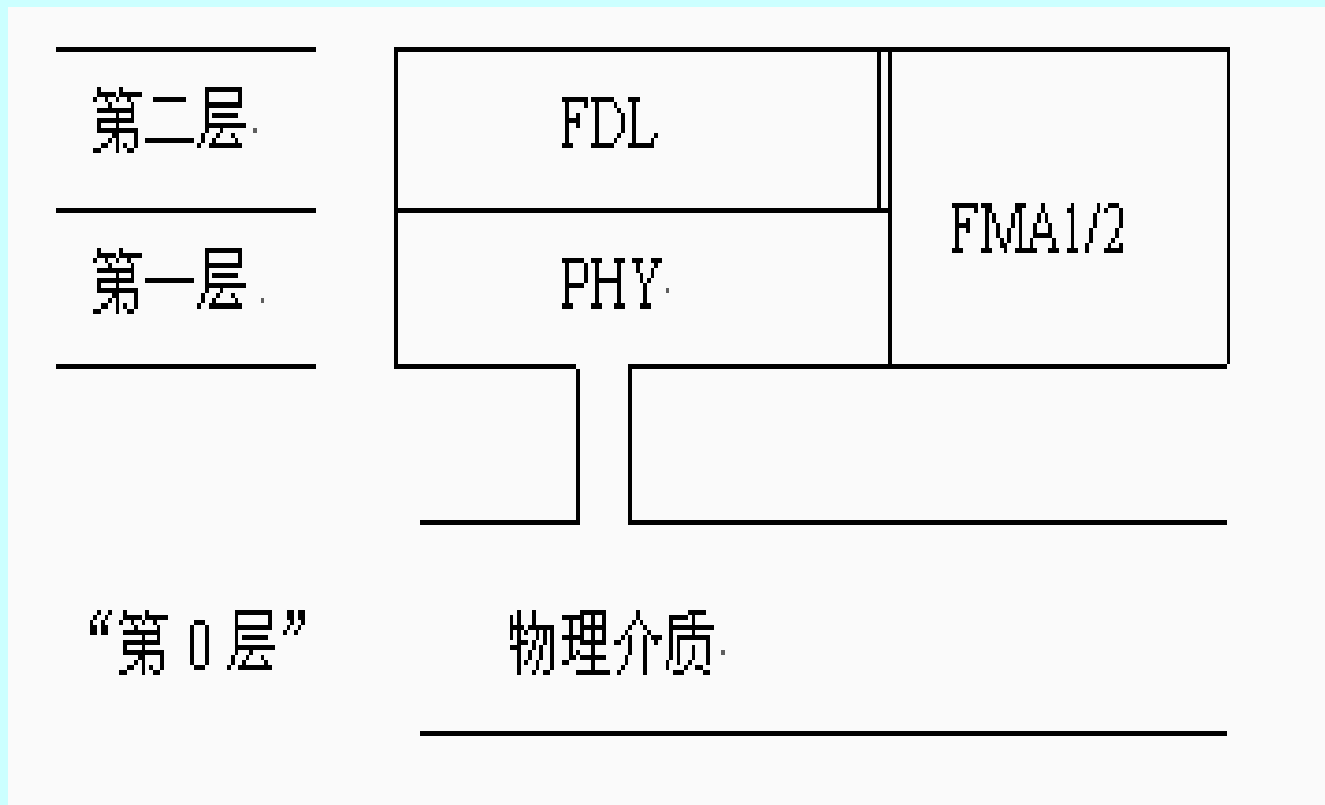
第3章(4) 数据链路层服务定义

FMA1/2用户与FMA1/2的接口

- 。服务概述
- 。交互作用概述
- 。服务和交互作用详细规范
(FMS1/2复位、 FMS1/2设定值、
FMS1/2读值、 FMS1/2 事件、
FMS1/2标识、 FMS1/2 LSAP状态、
FMS1/2活动表、 FMS1/2 SAP激活、
FMS1/2 RSAP激活、 FMS1/2 SAP解除激活等)

第3章(5) 数据链路层服务定义

管理 (FMA 1/2)



FDL与FMA1/2的接口

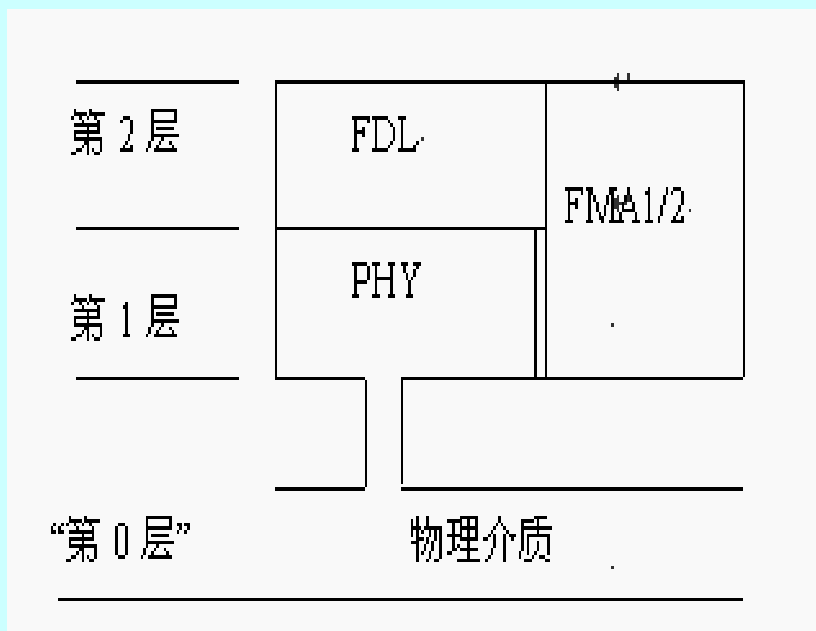
第3章(6) 数据链路层服务定义

FDL与FMA1/2的接口

- 。服务概述
- 。交互作用概述
- 。服务和交互作用详细规范
(FDL复位、 FDL设定值、
FDL读值、 FDL 故障、
FDL标识、 FDL LSAP状态、
FDL活动表、 FDL SAP激活、
FDL RSAP激活、 FDL SAP解除激活等

第3章(7) 数据链路层服务定义

管理 (FMA 1/2)



- 。服务概述
- 。交互作用概述
- 。服务和交互作用详细规范
(PHY复位、 PHY设定值、
PHY读值、 FDL 事件等)

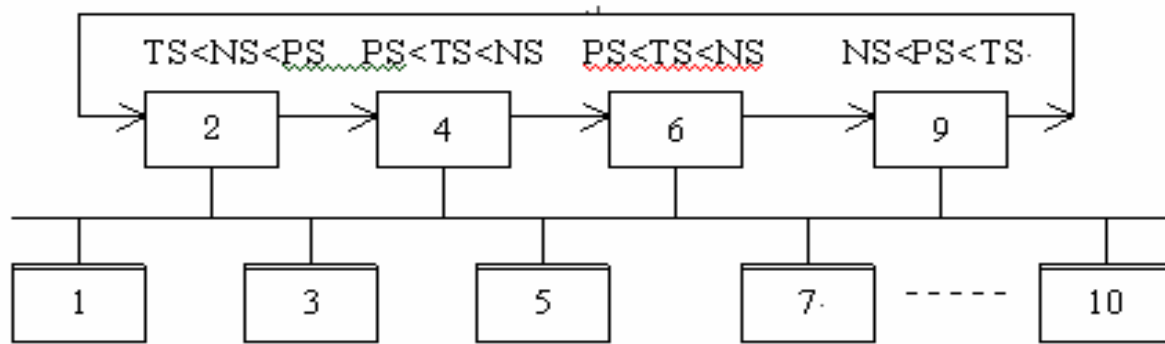
PHY与FMA1/2的接口

第4章(1) 数据链路层协议规范

- 1、范围
- 2、引用标准
- 3、概论
- 4、介质存取方式和传输协议

包括，传输步骤、FDL控制器、循环和系统反应时间、出错控制、定时器和计数器、帧结构、帧格式等。

第4章(2) 数据链路层协议规范



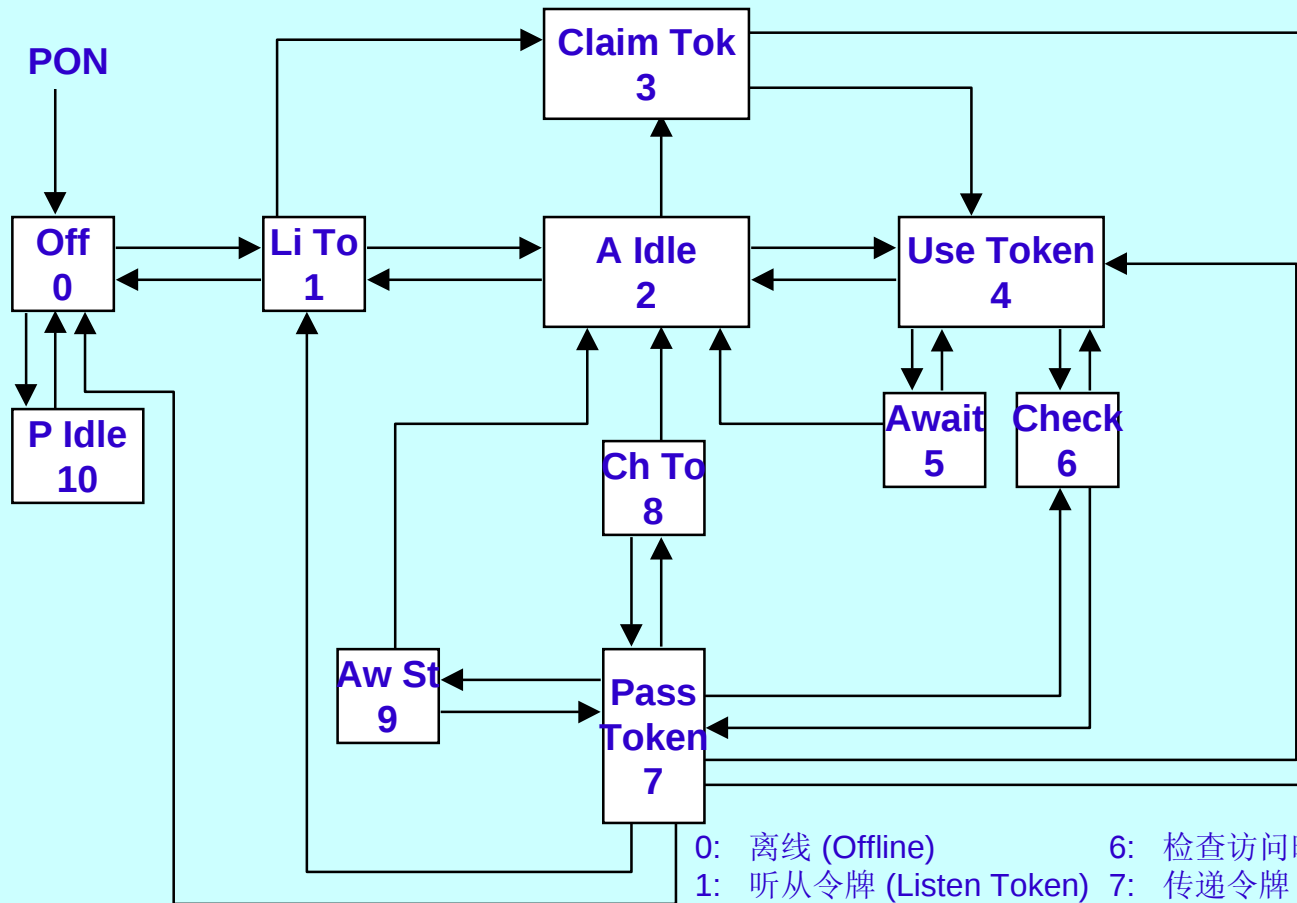
从站

其中，TS：本站；PS：前一个站；NS：下一个站

逻辑令牌传递环

- 。令牌及逻辑令牌环的建立、修改等
- 。令牌的传递、发送、接收等
- 。令牌轮转时间、报文优先权等

第4章(3) 数据链路层协议规范



FDL 状态图

- 0: 离线 (Offline)
- 1: 听从令牌 (Listen Token)
- 2: 主动空闲 (Active Idle)
- 3: 申请令牌 (Claim Token)
- 4: 使用令牌 (Use Token)
- 5: 等待数据响应 (Await Data Response)
- 6: 检查访问时间 (Check Access Time)
- 7: 传递令牌 (Pass Token)
- 8: 检查令牌传递 (Check Token Pass)
- 9: 等待状态响应 (Await Status Response)
- 10: 被动空闲 (Passive Idle)

第4章(4) 数据链路层协议规范

循环和系统反应时间

- 。令牌循环时间 (T_{TC})
- 。令牌轮转时间 (T_{TR})
- 。报文循环时间 (T_{MC})
- 。系统反应时间 (T_{SR})

出错控制

各种定时器和计数器等

其它几个时间和定时器

位时间 (Bit Time) t_{BIT}

同步时间(Syn Time) T_{SYN}

同步间隔时间(Syn Interval Time) T_{SYNI}

站延迟时间(Station Delay Time) T_{SDX} ($T_{\text{SDI}}, T_{\text{SDR}}$)

准备时间(Ready Time) T_{RDY}

安全余量(Safety Margin) T_{SM}

空闲时间(Idle Time) T_{ID}

传输延迟时间(Transmission Delay Time) T_{TD}

时隙时间 (Slot Time) T_{SL}

超时时间 (Time_out) T_{TO}

GAP刷新时间(GAP Update Time) T_{GUD}

第4章(5) 数据链路层协议规范

帧结构、帧格式及相关字段的含义

1). 令牌报文



2). FDL 状态请求报文



3). 数据报文



图例:

DA = 目的地址 (Destination Address)

DU = 数据单元 (Data Unit)

DSAP = 目的服务存取点
(Destination Service Access Point)

ED = 结束分界符 (End Delimiter)

FC = 功能码 (Function Code)

FCS = 帧检查顺序 (Frame Check Sequence)

LE = 长度 (Length)

Ler = 重复长度 (Repeated Length)

SA = 源地址 (Source Address)

SD2 = 开始分界符2 (Start Delimiter 2)

SD4 = 开始分界符4 (Start Delimiter 4)

SSAP = 源服务存取点 (Source Service Access Point)

报文帧格式举例（发送/请求）

SD	LE	LEr	SD	DA	SA	FC	DSAP	SSAP	DU..	FCS	ED
68H	x	x	x	8x	8x	x	62/3E	60/3C	x ..	x	16H

SD: 开始定界符

LE: 网络数据长度（+ DA, SA , FC, DSAP, SSAP,DU）

DA: 目的地址

SA: 源地址

FC: 功能码(FC=13 Signals Diagnostic Data)

DU: 数据单元

DSAP: 目的服务存取点

SSAP: 源服务存取点

FCS: 帧检查序列

ED: 结束定界符



第5章 (1) 应用层服务定义

1、范围

2、引用标准和附加资料

3、概论

包括，术语及缩写词、在OSI模型中的结构（FMS、LLI、FMA7）、FMS通信模型（应用过程与通信间的关系、客户机与服务器间的关系、应用间的通信关系、通信对象、通信对象的描述模型、保护机制等）、管理FMA7的模型（包括，本地管理、远程管理、缺省管理连接等）

4、现场总线报文规范（FMS）

第5章（2） 应用层服务定义

4、现场总线报文规范（FMS）

包括，服务模型、虚拟现场总线设备（VFD）支持、对象字典（OD）管理、上下关系管理、域管理、程序调用管理、变量存取、事件管理、FMS与LLI间的接口、FMS和 FMA7间的接口、FMS的操作特性、结构参数的 出错类型和类型描述、各种表、一致性声明等

第6章 (1) 应用层协议规范

- 1、范围
- 2、引用标准和附加资料
- 3、概论
- 4、编码（包括，编码规则、标识信息的结构、结构信息的编码等）
- 5、语法描述
- 6、低层接口 (*LLI*)

第6章 (2) 应用层协议规范

5、语法描述

- 。FMS协议数据单元 (PDU)
- 。虚拟现场总线设备 (VFD) 支持
- 。对象字典 (OD) 管理
- 。上下关系管理
- 。域管理
- 。程序调用管理
- 。变量存取
- 。事件管理
- 。具体编码举例

第6章（3）应用层协议规范

6、低层接口（LLI）

- 。概述（LLI的任务、FDL及FMA1/2服务的使用）
- 。LLI模型
- 。面向连接的通信关系
- 。无连接的通信关系
- 。LLI PDU
- 。LLI的起动
- 。LLI状态机的形式描述



第7章 网络管理

- 1、范围
- 2、引用标准和附加资料
- 3、概论
- 4、管理 FMA7
 - 。FMA7的特性
 - 。FMA7的模型
 - 。上下关系管理（模型描述、FMA7通信关系表（CRL）对象、服务、FMA7中的上下关系测试、管理连接的状态机等）
 - 。组态管理（通信关系表（CRL）管理、FDL服务存取点、PHY/FDL变量、标识、FDL状态等）
 - 。故障管理、服务的分配、参数表、语法说明、出错报告等

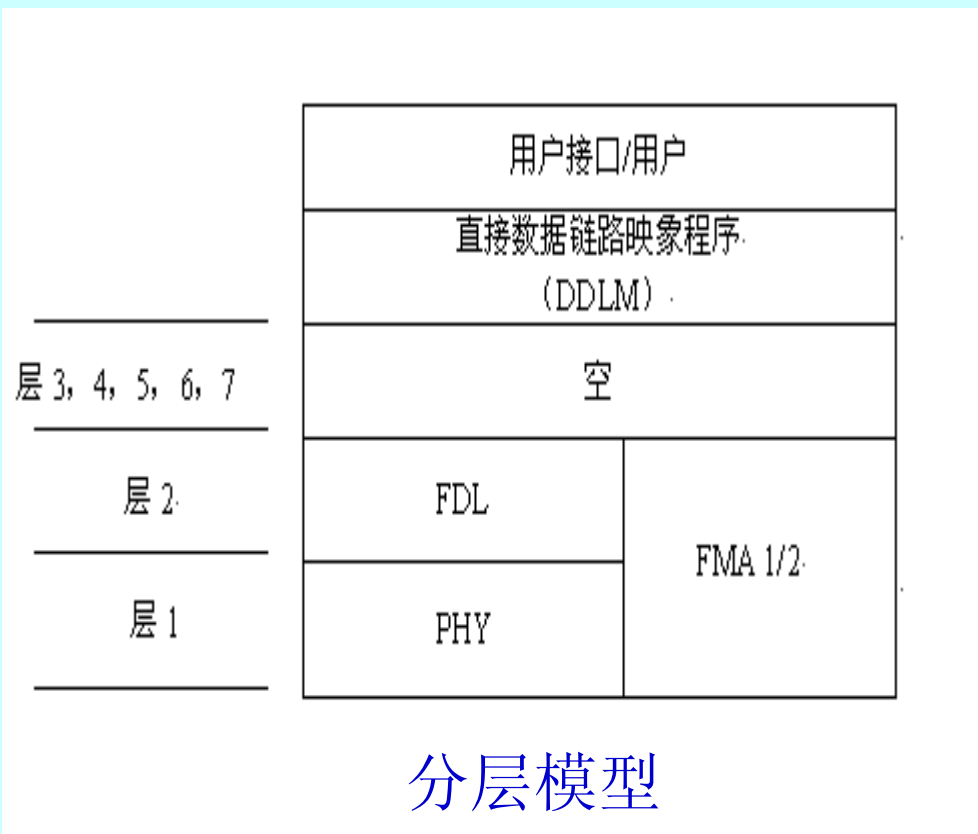
第8章 (1) 用户规范

- 1、应用领域与目的
- 2、引用标准和附加引用资料
- 3、缩写词
- 4、术语
- 5、对DP系统的要求
- 6、系统特性（概述、同步、组合设备等）
- 7、通信模型
- 8、介质存取与传输协议
- 9、直接数据链路映象程序（**DDLM**）与用户接口间的接口
- 10、用户接口与用户之间的接口
- 11、编码
- 12、直接数据链路映象程序（**DDLM**）
- 13、状态机的形式描述
- 14、设备的特性
- 15、应用特性

第8章（2）用户规范

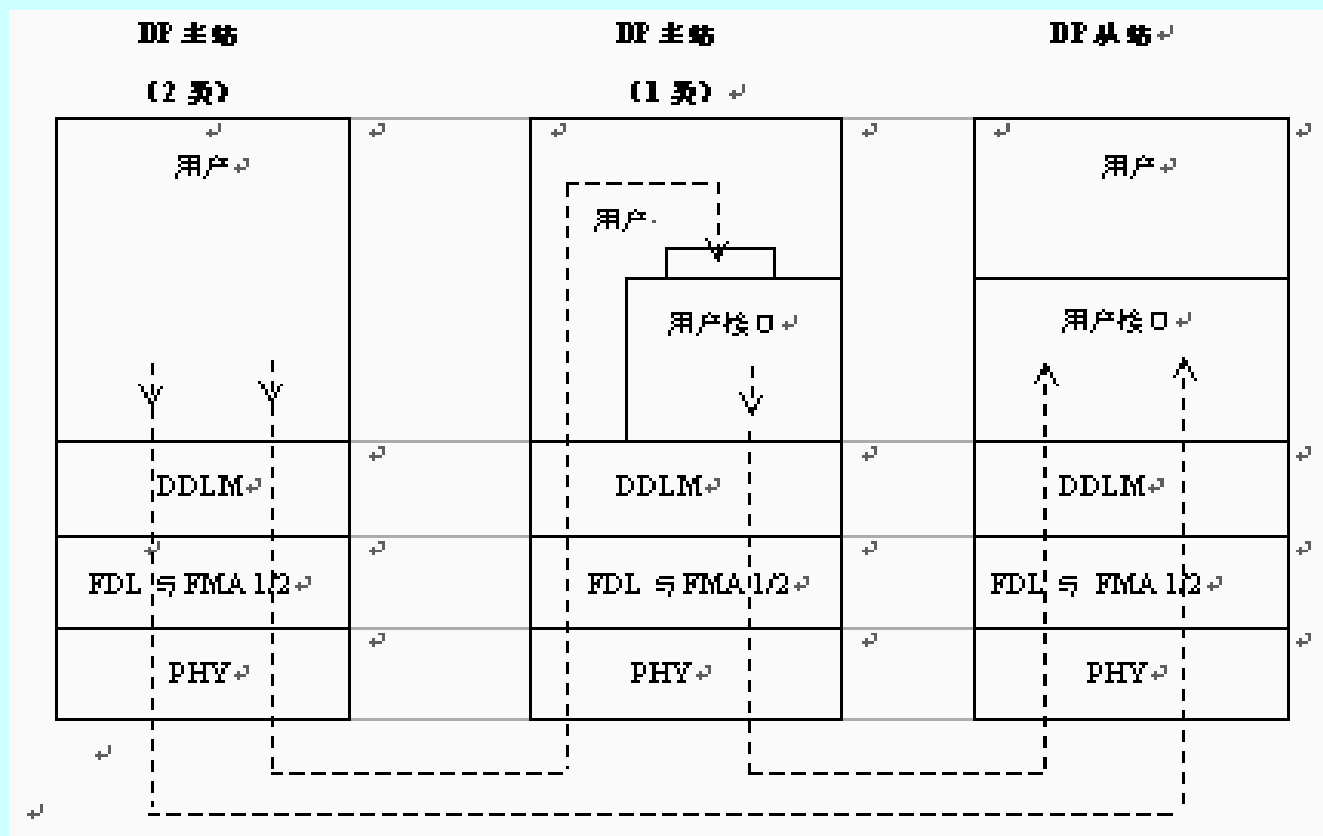
7、通信模型

- 。概述
- 。协议结构
- 。通信关系（一对一、一对多）
- 。功能概况
- 。服务执行（主-从，主-主）



第8章 (3) 用户规范

7、通信模型



通信模型

第8章 (3) 用户规范

7、通信模型

- 。一类**DP**主站的用户接口实现以下主-从功能：

- 读**DP**从站的诊断信息、循环的用户数据交换、参数化和组态检查、提交控制命令等

- 。二类**DP**主站与**DP**从站间可附加实现以下功能：

- 读**DP**从站的组态、读输入/输出值、地址赋值到**DP**从站等

- 。二类**DP**主站调用一类**DP**主站的以下功能：

- 读与一类**DP**主站相关的**DP**从站的诊断信息、参数上载和下载、激活总线参数、激活或解除激活**DP**从站、选择一类**DP**主站的操作模式等

第8章（4） 用户规范

8、介质存取与传输协议

- 。 概述
- 。 令牌轮转时间 (T_{TR})
- 。 优先权
- 。 控制间隔
- 。 系统反应时间
- 。 帧格式
- 。 地址扩展
- 。 总线参数
- 。 统计计数器 等

第8章 (5) 用户规范

9、DDL M与用户接口间的接口

- 。设备专用功能引用
- 。DDL M功能调用的描述格式
- 。DP主站—DP从站功能
- 。DP主站—DP主站功能
- 。DP从站的本地功能
- 。DP主站的本地功能

第8章（6） 用户规范

9、DDL M与用户接口间的接口

。 DP主站—DP从站功能：

读DP从站诊断信息、传输输入和输出数据、读DP从站的输入和输出数据、发送参数数据、检查组态数据、读组态数据、对DP从站的控制命令、变更DP从站的站地址等

。 DP主站—DP主站功能：

读主站诊断信息、上载/下载、激活参数集、激活/解除激活参数集等

第8章 (7) 用户规范

9、DDLMM与用户接口间的接口

。DP从站的本地功能

DDLMM_Slave_Init, DDLMM_Set_minT_{SDR},
DDLMM_Enter, DDLMM_Leave, DDLMM_Fault

。DP主站的本地功能

DDLMM_Master_Init, DDLMM_Responder_Init,
DDLMM_Requester_Init, DDLMM_Rese,
DDLMM_Set_Bus_Par, DDLMM_Set_Value,
DDLMM_Read_Value, DDLMM_Delete_SC,
DDLMM_Faul, , DDLMM_Event

第8章（8） 用户规范

10、用户接口与用户之间的接口

。 DP主站（1类）

包括，数据接口（总线参数集、DP从站参数集、诊断数据、输入/输出数据），服务接口（设定操作模式、操作模式变更时的报文、装载总线参数集、同步数据传输、对DP从站的控制命令、读统计计数器、清统计计数器），DP主站（1类）服务器的特性等

。 DP主站（2类）（在DP主站中不存在用户接口）

。 DP从站（见“DP从站的通信模型”）

第8章（9） 用户规范

11、编码（编码规则，主/从站参数集编码，计数器编码）

12、直接数据链路映像程序（DDL M）

- 。概述
- 。DDL M与第2层的接口
- 。DP主站与DP从站之间的通信
- 。DP主站与DP主站之间的通信

第8章（10）用户规范

13、状态机的形式描述

- 。 概述
- 。 DP主站（1类）的通信模型
- 。 DP主站中的状态机（主站-从站）
- 。 DP主站（2类）的通信模型
- 。 DP主站中的状态机（主站-主站）
- 。 DP从站的通信模型
- 。 DP从站中的状态机

第8章（11） 用户规范

14、设备的特性

- 。 概述
- 。 设备数据库文件的格式
- 。 关键字的意义与编码

15、应用特性

- 。 限制
- 。 时间特性
- 。 制造商标识符

GSD文件名称格式

---.Gs?



制造商名称



设备的ID号

例: vend23c1.gsd

? 含义:

d=language independent

e=english

f=french

s=spain

i=italian

g=german

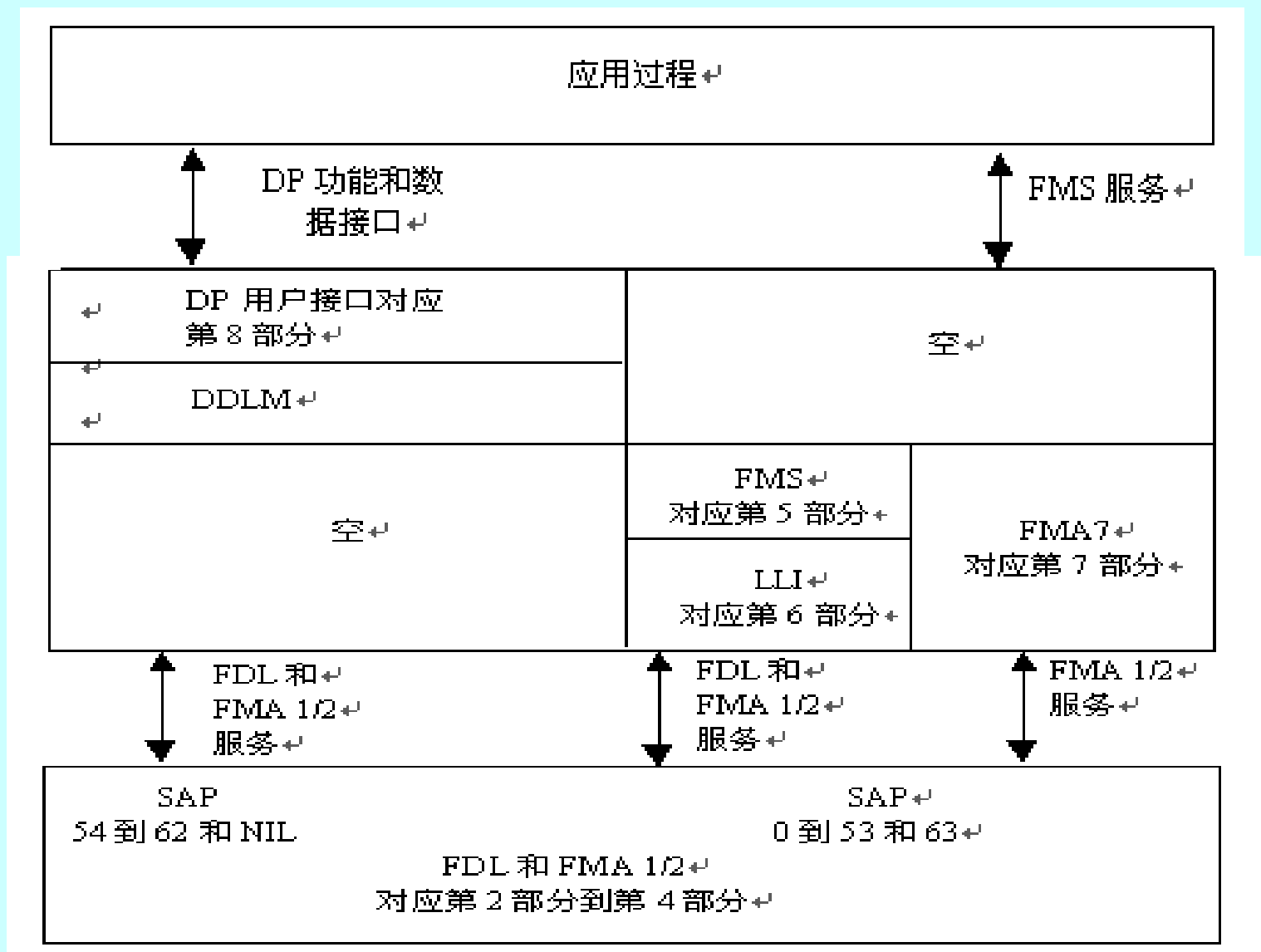
GSD文件的格式

GSD文件是一个ASCII文本文件，由标识符“#PROFIBUS-DP”开始，随后指定此设备所支持的所有参数，如Vendor_Name(M),Revision(M),Protocol_Ident(M)等等。

这些参数有四种类型：M-是必须的；O-是可选的；D-是可选的，如果此参数不存在，其缺省值为0；G-在一组值中至少选一个合适的值（波特率）。

所有这些参数都应由设备制造商提供，并以电子设备数据单的形式交付给用户。

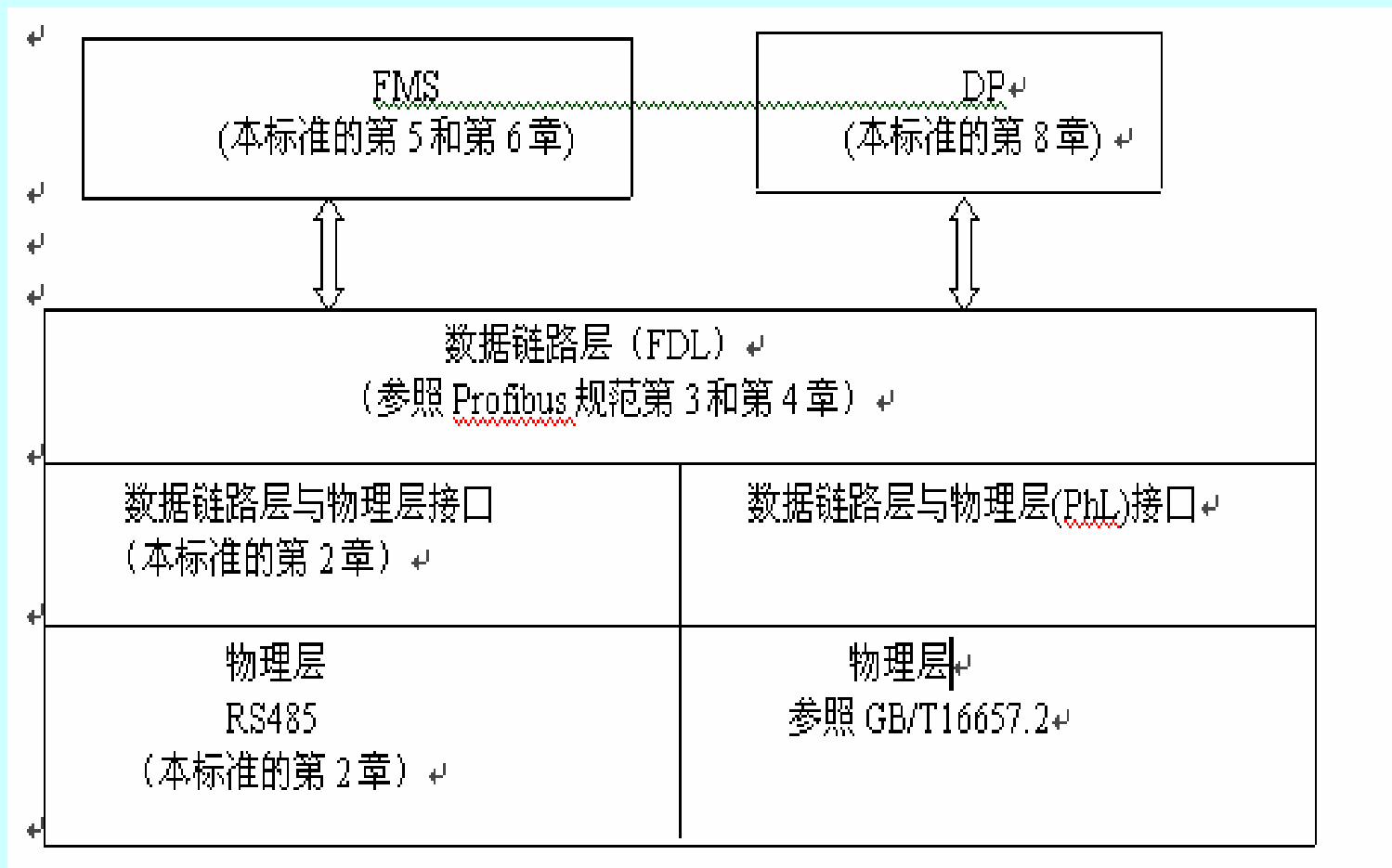
PROFIBUS执行的结构



第9章（1） 用于过程自动化的物理层和数据链路层

- 。 引言
- 。 适用范围
- 。 引用标准
- 。 概论
- 。 特征
- 。 范围
- 。 数据传输（物理介质，物理层（PhL））
- 。 介质存取方式和传输协议（数据链路层，FDL）
- 。 PROFIBUS第2层接口
- 。 管理（FMA1/2）

第9章 (2) 用于过程自动化的物理层和数据链路层



附录

附录A（资料性附录）

- 。 中继器
- 。 PROFIBUS控制器的结构.
- 。 若干个总线与一个控制站连接的系统.
- 。 冗余控制站
- 。 总线分析/诊断单元(总线监视器)
- 。 报文速率、系统响应时间和令牌轮转时间的特性

附录B（资料性附录）

（标题名称与附录A相同）

附录C（规范性附录）

- 。 在同一总线上FMS设备与DP设备的混合操作
- 。 在同一设备中FMS与DP的混合操作

谢 谢 大 家 ， 再 见 ！



CPO