PROFIBUS 规范—标准部分
第三部分：数据链路层服务定义

PROFIBUS Specification-Normative Parts
Part3: Data Link Layer Service Definition

第三部分 数据链路层服务定义

目录 页码

1 范围---------- 3
2 引用标准 ---------- 3
3 概论 ---------- 3
4 PROFIBUS 第二层接口----------3
4．1 现场总线数据链路层（FDL）用户与 FDL 的接口 ----------3
4．1.1 服务概述 ----------3
4．1.2 交互作用概述 ----------4
4．1.3 服务和交互作用的详细规范 ----------9
4．1.3.1 发送数据需应答（SDA）----------9
4．1.3.2 发送数据无需应答（SDN） ----------11
4．1.3.3 发送/请求数据需回答（SRD）----------12
4．1.3.4 循环地发送/请求数据需回答（CSRD）---------- 15
4．2 现场总线管理层 1/2（FMA 1/2）用户与 FMA 1/2 的接口----------19
4．2.1 服务概述---------- 20
4．2.2 交互作用概述---------- 21
4．2.3 服务和交互作用的详细规范---------- 23
4．2.3.1 FMA 1/2 复位---------- 23
4．2.3.2 FMA 1/2 设定值，FMA 1/2 读值---------- 23
4．2.3.3 FMA 1/2 事件----------25
4．2.3.4 FMA 1/2 标识----------25
4．2.3.5 FMA 1/2 LSAP 状态---------- 26
4．2.3.6 FMA 1/2 活动表----------28
4．2.3.7 FMA 1/2 （R）SAP 激活，FMA 1/2 SAP 解除激活----------28
5 管理（FMA 1/2）----------34
5．1 FMA 1/2 功能一般描述----------34
5．2 FDL 与 FMA 1/2 的接口----------35
5.2.1 服务概述----------35
5.2.2 交互作用概述----------36
5.2.3 服务和交互作用详细规范----------36
5.2.3.1 FDL 复位----------36
5.2.3.2 FDL 设定值，FDL 读值---------- 37
5.2.3.3 FDL 故障---------- 39
5．3 物理层（PHY）与 FMA 1/2 的接口----------40
5．3.1 服务概述----------40
5．3.2 交互作用概述----------41
5．3.3 服务和交互作用详细规范---------- 42
5．3.3.1 PHY 复位----------42
5．3.3.2 PHY 设定值，PHY 读值----------42
5．3.3.3 PHY 事件 ----------43

1　范围

（见第二部分）

2　引用标准

（见第二部分）

3　概论

（见第二部分）

4　PROFIBUS 第二层接口

下面几个条目简单地描述 PROFIBUS 数据传送（FDL=现场总线数据链路）和管理（FMA=现场总线管理）服务。FDL 服务通过第二层向用户提供。FMA 1/2 服务通过与第一层和第二层有关的管理（FMA 1/2）实现。无论对控制器的实现，还是对硬件、固件或软件接口的实现均未作规定。

4．1　FDL 用户与 FDL 的接口

本条目描述提供给 FDL 用户的数据传输服务，这些服务用它们的服务原语和相关参数实现。这些 FDL 服务是可选的。

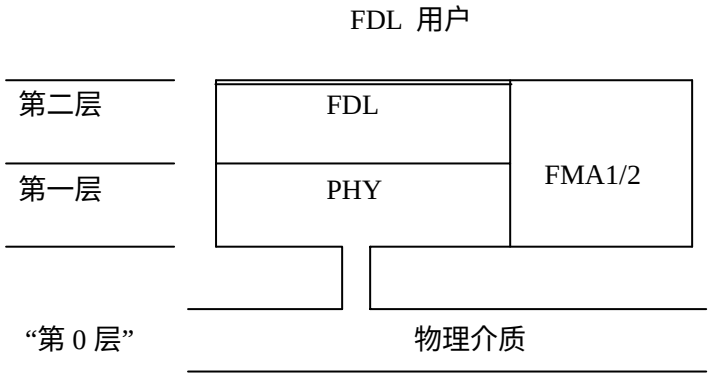

图 1.　在层模型关系中 FDL 用户与 FDL 的接口

4．1.1 服务概述

提供给第二层用户的数据传输服务如下：

- 发送数据需应答（SDA）
- 发送数据无需应答（SDN）
- 发送并请求数据需回答（SRD）
- 循环地发送并请求数据需回答（CSRD）

发送数据需应答（SDA）

此服务允许主站中的 FDL（第二层）用户（以下称本地用户）发送用户数据（Link_Service_data_unit，L-sdu）给一个远程站。在远程站，如果接收无误，则 L-sdu 被 FDL 传送给用户（以下称远程用户）。本地用户接收关于用户数据收到或未收到的一个确认。如果在传输期间出现错误，则本地用户的 FDL 将重复此数据传输。

发送数据无需应答（SDN）

此服务允许本地用户传送数据（L-sdu）给一个远程站，或同时传送给多个远程站（群播）或全部远程站（广播）。本地用户接收一个传输结束的确认信息，不管数据是否及时接收。在远程站，如果接收无误，则 L-sdu 被传递给远程用户，无需确认。这样,一次数据传输就已经完成。

发送并请求数据需回答（SRD）

此服务允许本地用户传输数据（L-sdu）给一个远程站，并同时请求早就在远程站备好的数据（L-sdu）。在远程站，若接收无错误，则所接收的 L-sdu 被传送给远程用户。此服务还允许本地用户不用发送数据（L-sdu=Null）给远程用户而向远程用户请求数据。

本地用户接收所请求的数据，或数据无效的指示，或被传输的数据未接收到的确认。前两种情况也确认接收到被传输的数据。

如果在传输期间出现错误，则本地用户的 FDL 重复带有数据请求的数据传输。

循环地发送并请求数据需回答（CSRD）

此服务允许本地用户循环地传输数据（L-sdu）给远程站，并同时请求从远程站发来的数据。在远程站将接收到的无误的数据循环地传送给远程用户。此服务还允许本地用户循环地不发送数据给远程用户而请求从远程用户来的数据。

本地用户循环地接收所请求的数据，或数据无效的指示，或被传输的数据未接收到的确认，前两种情况也确认接收到被传输的数据。

如果在传输期间出现错误，则本地用户的 FDL 将重复带数据请求的数据传输。

对循环模式，所选择的远程站和带数据请求的数据传输的编号和顺序由本地用户定义在轮询表中。

4．1.2 交互作用概述

使用服务原语（用 FDL-…指定的）来实现这些服务。为了请求一个服务，用户使用一个请求原语。在一个服务完成时，或在有循环重复服务的情况下每一个发送/请求循环之后，将一个确认原语返回给用户。如果在远程站发生意外的事件，则用一个指示原语告知远程用户。对上述服务可用如下的原语：

服务原语	适用的站
发送数据需应答（SDA）	
FDL_DATA_ACK.request	主站
FDL_DATA_ACK.indication	主站和从站
FDL_DATA_ACK.confirm	主站
发送数据无需应答（SDN）	
FDL_DATA.request	主站
.indication	主站和从站
.confirm	主站

发送和请求数据需回答（SRD）

FDL_DATA_REPLY .request	主站
.indication	主站和从站
.confirm	主站
FDL_REPLY_UPDATE.request	主站和从站
.confirm	主站和从站

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

其中：Confirm: Confirmation（确认）

服务原语的瞬时关系

下列各图中的注释：

.req .request 请求

.ind .indication 指示

.con .confirmation 确认

L_sdu	Link_service_data_unit	链路服务数据单元
L_pci	Link_protocol_Control_information	链路协议控制信息
L_pdu	Link_Protocol_data_unit	链路协议数据单元
L_pdu	L_pci+L_sdu	

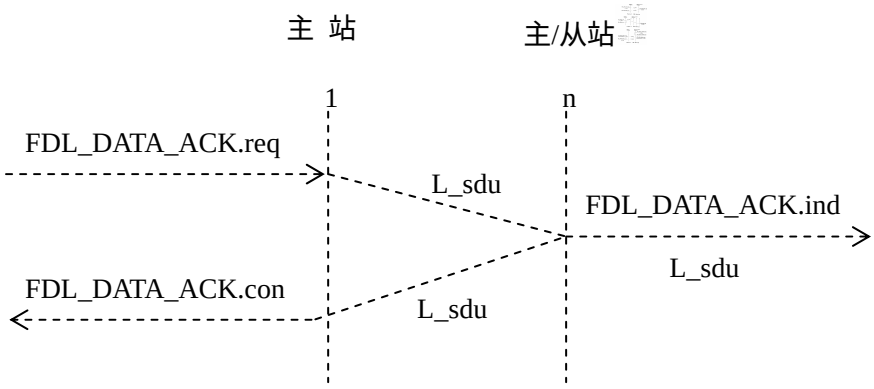

图 2.　SDA 服务

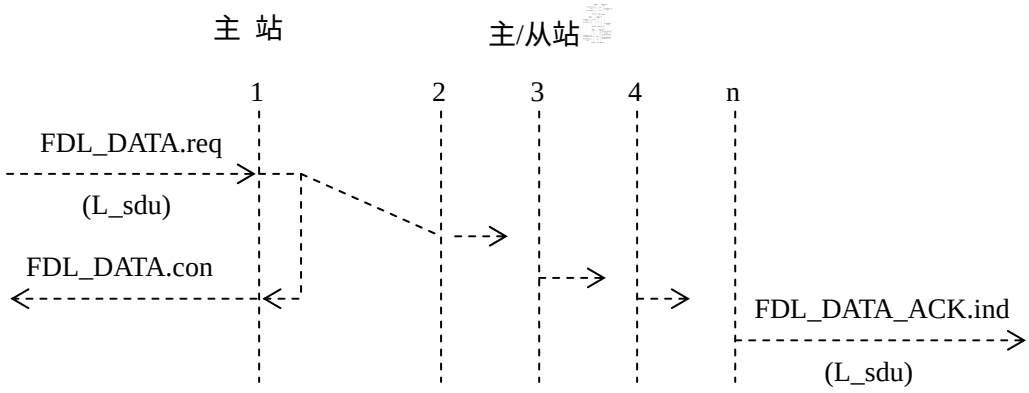

图 3.　SDN 服务

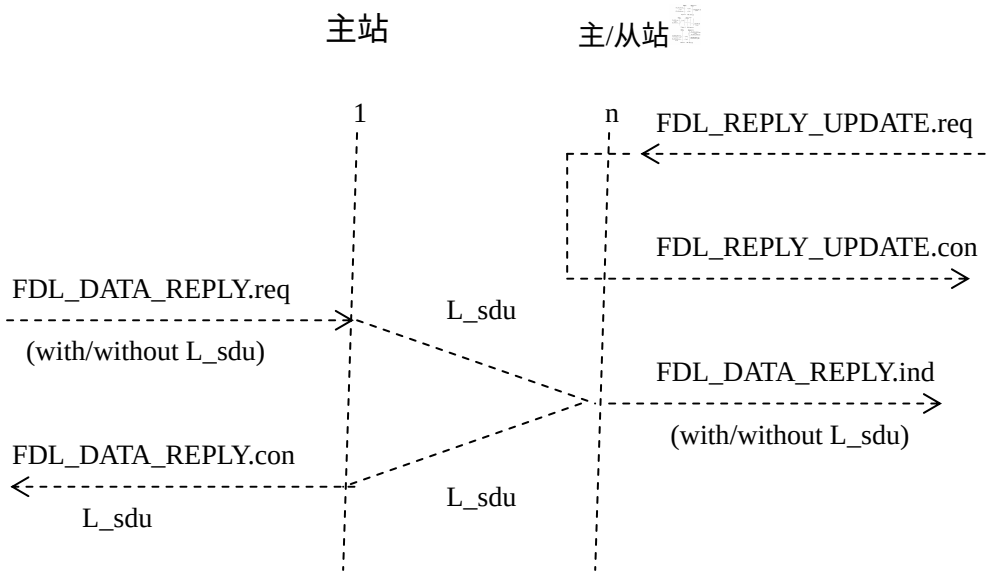

图 4.　SRD 服务

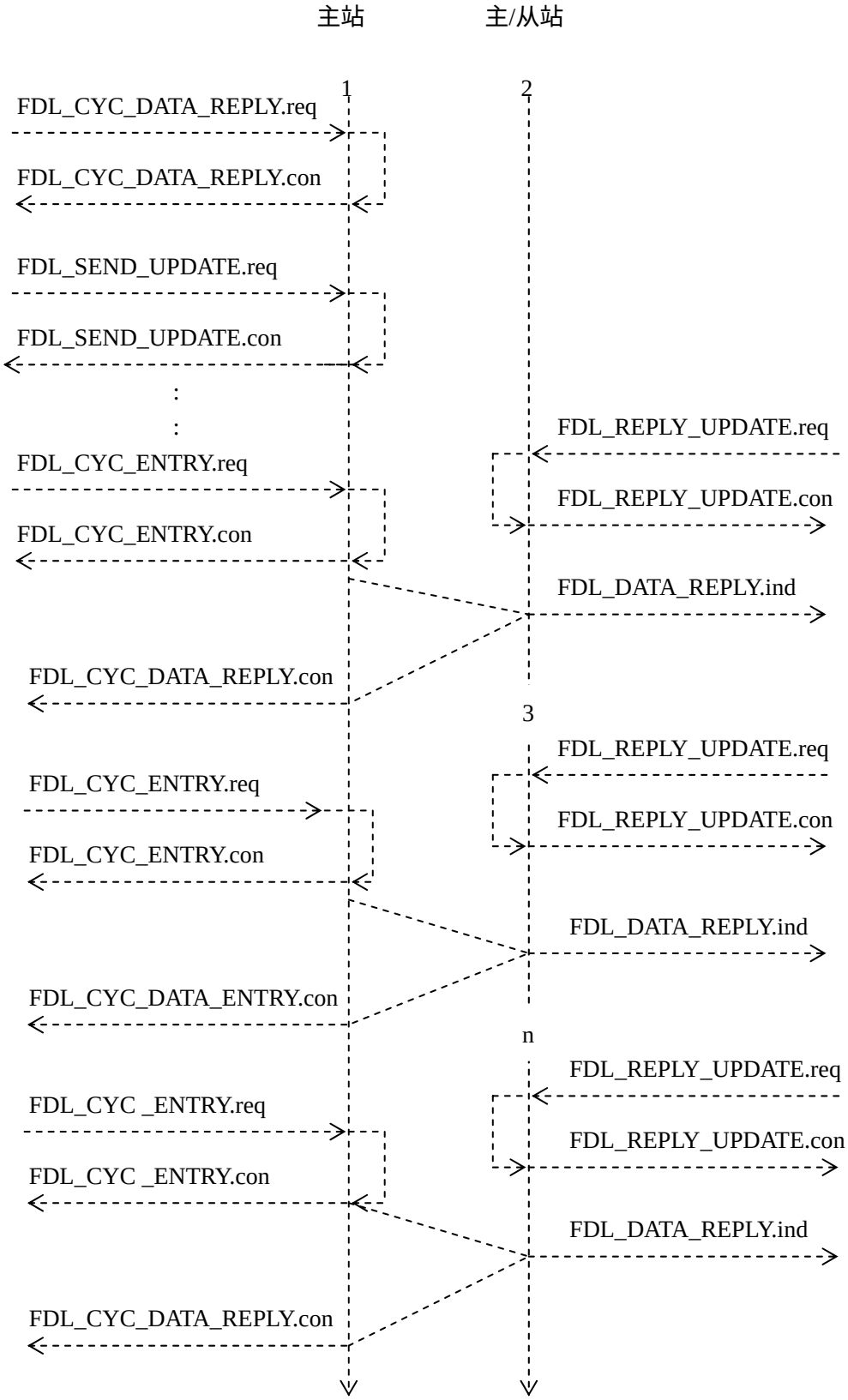

图 5a． CSRD 服务的开始

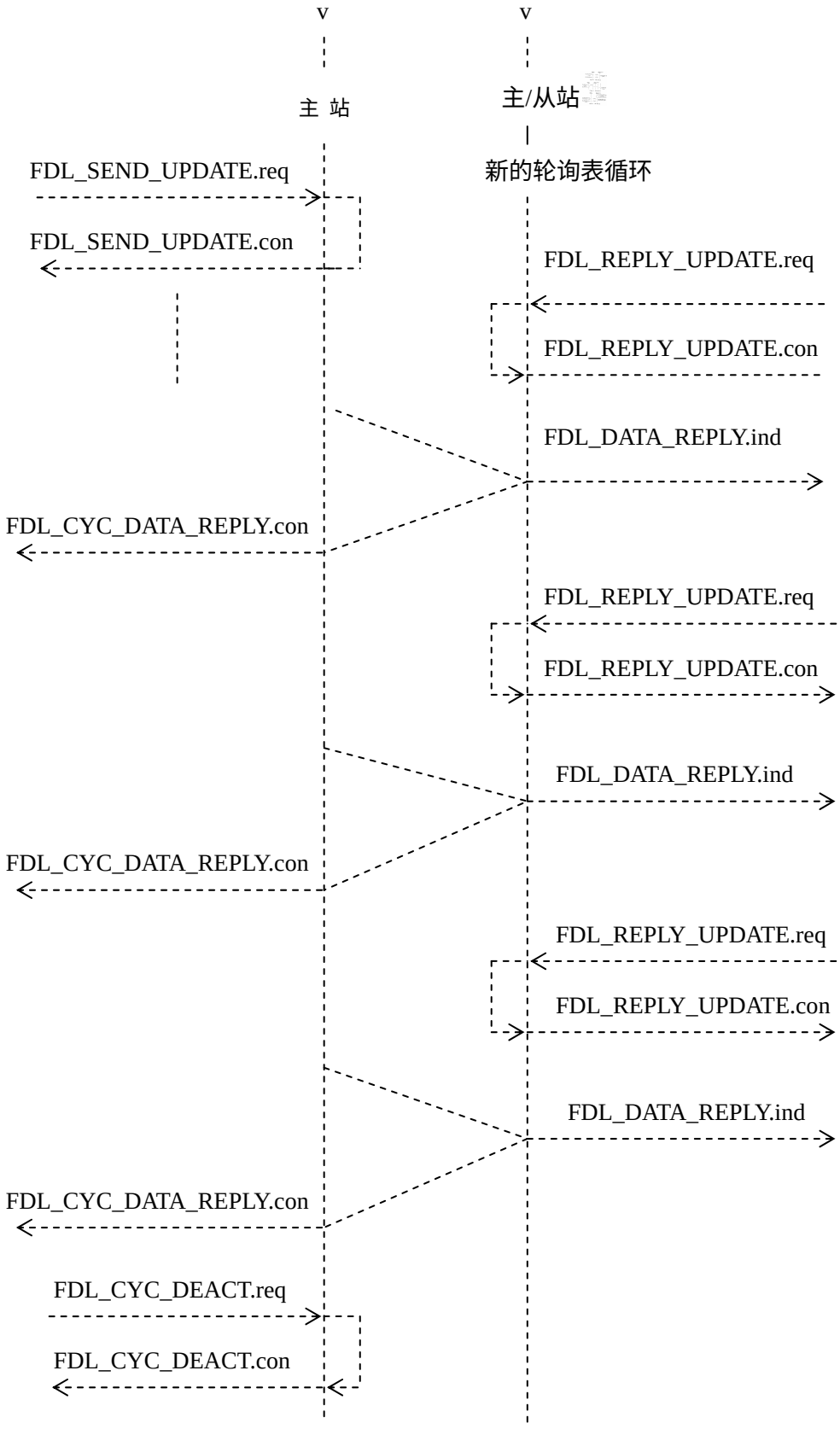

图 5 b. CSRD 服务的结束

4．1.3 服务和交互作用的详细规范

4．1.3.1 发送数据需应答（SDA）

本地用户为远程用户准备一个 Link_Service_data_unit (L_sdu)，L_sdu 包括来自 PROFIBUS 的对 FDL 和 PHY 透明的处理信息（如，数据或命令）。此数据通过 FDL 接口用 FDL_DATA_ACK.request 原语传送给本地 FDL 控制器。

FDL 控制器接收此服务请求并发送 L_sdu 给远程 FDL 控制器（报文格式，见第四部分，表 3a，b7=1，Code No 3/5）。本地 FDL 控制器用 FDL_DATA_ACK.confirm 原语传送一个确认给本地用户，该原语通报数据传输正确或错误。

在传输确认给本地用户之前，本地 FDL 控制器需要远程 FDL 控制器的应答（见第四部分，表 3a，b7=o，code No 0/1/2/3 或 SC=E5H）。如果此应答在时隙时间 T_{SL}（见第四部分，4. 1. 7）内未收到，则本地 FDL 控制器将再试发 L_sdu 给远程 FDL。如果重试 n 次（max_retry_limit）后仍未收到应答，则本地 FDL 控制器将通报一个否定应答给本地用户。在数据传输和相关 应答的接收期间，在 PROFIBUS 上没有其它传输发生。

如果数据帧被无误地接收，则远程 FDL 控制器通过 FDL 接口用 FDL_DATA_ACK.ind 原语把 L_sdu 传送给远程用户。

这些原语的参数：

FD_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。本地用户存取地址（见第四部分，4.8.2.2）等同 SSAP。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。远程用户存取地址（见第四章，4.8.2.2）等同 DSAP。

为效率原因，在帧中不带 LSAP 的 PROFIBUS 站设定两个参数 SSAP 和 DSAP 均为 NIL；这意味着缺省的 LSAP 被编址（见第四部分，4.8.2.2）。

- 参数 Rem_add（远程地址）定义远程站的 FDL 地址（目的地址 DA，DAE[b7=1]，像第四部分，4.8.2 定义的那样）。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（见第四部分 4.1.1.5 和表 3a）：

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。

为了使用 Sent_data_with_Acknowledge 发送数据给远程用户，此原语从本地用户传送到本地 FDL 控制器。原语的接收导致本地 FDL 控制器采用 SDA 过程传输 L_sdu。当处理 SDA 请求（即，等待应答）时，没有其他的 SDA 或 SDN 或 SRD 从本地 FDL 控制器发出。

FDL_DATA_ACK.indication

(SSAP,DSAP,Loc_add,Rem_add,L_sdu,Serv_Class)

- 参数 SSAP，DSAP 规定了所接收的 SDA 帧的源服务存取点和目的服务存取点（见第四部分，4.8.2.2）。
- 参数 Loc_add（本地地址）和 Rem_add 规定了接收的 SDA 帧的源 FDL 地址（SA，SAE[b7=1]）和目的 FDL 地址（DA，DAE[b7=1]）（见第四部分，4.8.2）。在这两种情况下，全局地址都不允许。
- 参数 L_sdu 包含接收的 SDA 帧的本地用户数据。
- 参数 Serv_class 规定接收的 SDA 帧的 FDL 优先权。

如果应答帧被发送，则在接收 SDA 帧后，此原语就从远程 FDL 控制器传送给远程用户。远程用户对接收此原语的反应未做规定。在由重复接收 SDA 帧而引起的应答帧重复的情况下，指示原语将不重复。

FDL_DATA_ACK. Confirm

（SSAP，DSAP，Rem_add, Serv_Class, L_status）

- 参数 SSAP 规定本地用户服务存取点，SSAP 的值不允许为 63。
- 参数 DSAP 规定远程用户的服务存取点。
- 参数 Rem_add 规定 SDA 帧的目的 FDL 地址（DA，DAE[b7=1]），全局地址不允许。
- 参数 Serv_Class 规定相关的数据传输的 FDL 优先权。
- 参数 L_Status 指出先前的 SDA 请求是成功或失败，此失败是暂时的还是永久性的错误。参数值有如下规定：

表 1.　　SDA，L_Status 值

编码	含　　义	暂时（t）／永久(p)
OK	肯定应答，服务完成	—
RR	否定应答，是远程 FDL 控制器的资源失效或不满足	t
UE	否定应答，远程 FDL 用户/FDL 接口有错	p
RS	在远程 LSAP 的服务或 Rem_add 或远程 LSAP 未激活（见 4.2.3.7）	P
LS	在本地 LSAP 的服务或本地 LSAP 未激活	P
LR	本地 FDL 控制器的资源失效或不满足	t
NA	远程站没有反应或无有效的反应	t
DS	本地 FDL/PHY 控制器不在逻辑令牌环中或从线上脱开了	p
IV	在请求中的无效参数	—

在请求的 SDA 服务完成时，此原语作为一个指示从本地 FDL 控制器传送给本地用户。在接收此原语时，本地用户的反应未作具体规定。当 L_Status 指示一个暂时错误时，后继的重复可能是成功的。

在永久性错误的情况下，在重复服务之前应进行管理查询。在本地错误 LS，LR，DS，IV 的情况下，没有请求帧传输。

4.1.3.2 发送数据无需应答（SDN）

本地用户为单个、一组或为全部远程用户准备一个 L_sdu，此 L_sdu 通过 FDL 接口用 FDL_DATA.Request 原语传送给本地 FDL 控制器，FDL 控制器接收此服务请求并试图发送此数据给被请求的一个、一组或全部站的远程 FDL 控制器（见第四部分，表 3a，b7=1，Code No 4/6）。

此 FDL 控制器用 FDL_DATA.Confirm 原语返回传送的本地确认给本地用户。当没有给出应答又无本地重试时，不能保证在远程 FDL 控制器上有正确的接收。一旦此数据被发送，它同时（不考虑信号传播时间）到达所有远程用户。每个被寻址的远程 FDL 控制器，在它无误地接收到此数据后即用 FDL_DATA.Indication 原语传送此数据给 FDL 用户。

这些原语的参数：

FDL_DATA. Request

(SSAP，DSAP，Rem_add，L_sdu，Serv_Class)

- 这些参数与对 SDA 在 FDL_DATA_ACK.Request 原语下的描述有相同的含义，此外，对 Rem_add 不允许全局地址（广播/群播）。对广播报文 DSAP 应选用值 63。在群播报文情况下，选择（站组）由一个专用的 DSAP 来完成。为了使用 Send_Data_with_No_Acknowledge 向一个、一组或全部远程用户发送数据，此原语从本地用户传送到本地 FDL 控制器。此原语的接收导致本地 FDL 控制器用 SDN 顺序传输 L_sdu。

FDL_DATA. Indication

(SSAP，DSAP，Loc_add，Rem_add，L_sdu，Serv_Class)

- 这些参数与对 SDA 在 FDL_DATA_ACK.Indication 原语下的描述有相同的含义，对应于接收的 SDN 帧。此外，对 Rem_add 不允许全局地址。SDN 帧接收后，此原语从远程 FDL 控制器传送给远程用户。在接收此原语时，远程用户的反应未作规定。

FDL_DATA.Confirm

(SSAP, DSAP, Rem_add, Serv_class, L_Status)

- 参数 SSAP, DSAP, Rem_add 和 Serv_class 与对 SDA 在 FDL_DATA_ACK.Confirm 原语下的描述有相同的含义，对应于 SDN 帧。此外，对 Rem_add 允许全局地址。
- 参数 L-status 指示相关的 SDN 请求的本地成功或失败，参数值有下列规定：

表 2. SDN，L_status 值

编码	含　　义	暂时(t) / 永久(p)
OK	数据传输由本地 FDL/PHY 控制器完成	—
LS	本地 LSAP 中的服务或本地 LSAP 未激活	p
LR	本地 FDL 控制器的资源失效或不满足	t
DS	本地 FDL/PHY 控制器不在逻辑令牌环中或从线上脱开了	p
IV	在请求中有无效参数	—

在请求的 SDN 服务完成时，此原语作为一个指示从本地 FDL 控制器传送到本地用户。在接收此原语时，本地用户的反应未作规定。当 L_status 指示一个暂时错误时，后继的重复可能是成功的。在参数错误的情况下，在重复服务之前应进行管理查询。在本地错误 LS，LR，DS 和 IV 的情况下，无请求帧被传输。

4.1.3.3　发送和请求数据需回答（SRD）

本地用户为远程用户准备 L_sdu。通过 FDL 接口用 FDL_DATA_REPLY.request 原语将此数据传送给本地 FDL 控制器，同时向远程用户请求一个数据。FDL 控制器接收这个组合的服务请求，并发送 L_sdu 和一个数据请求给远程 FDL 控制器（见第四部分，表 3a，b7=1，Code No 12/13）。如果在本地用户这边没有数据被发送，他可以用这个服务使用同样的原语拒绝数据请求。

此数据和请求帧被无误地接收后，远程 FDL 控制器立即开始传输被请求的数据（见第四部分，表 3a，b7=0，Code No 8/10），此数据是由远程用户用 FDL_REPLY_UPDATE.requset 原语予先提供的。在 FDL_REPLY_UPDATE 没有对应的 SSAP 或错的情况下，有一个应答被返回（见第四部分，表 3a，b7=0，Code No 1/2/3/9/12/13）。接收到的 L_sdu 和返回的信息经 FDL 用户接口用 FDL_DATA_REPLY.indication 原语传送给远程用户。如果一个回答或应答在时隙时间 T_{SL} 内没有收到，则本地 FDL 控制器将重复数据传输和请求。在初始的数据传输和请求的回答之间，在 PROFIBUS 总线上没有其他的传输发生。本地 FDL 控制器用 FDL_DATA_REPLY.Confirm 原语告知本地用户，数据及时地被远程 FDL 控制器接收并反回请求的的数据或错误信息。

远程用户负责远程 FDL 控制器中的有效数据。远程 FDL 用户用 FDL_REPLY_UPDATE. Request 原语可启动此数据的装入。此数据区装入完成时，FDL 控制器用 FDL_REPLY_UPDATE. Confim 原语通知 FDL 用户。

这些原语的参数：

FDL_DATA_REPLY. Request
（SSAP，DSAP，Rem_add，L_sdu，Serv_class）

- 参数 SSAP，Rem_add，L_sdu，Serv_class 的含义与对 SDA 在 FDL_DATA_ACK.request 原语中的描述相同。L_sdu 的长度可以为 0。

- 参数 DSAP，为被请求的数据区和待发送的数据（Shared_data_area）以及接收指示的远程用户指定服务存取点，DSAP 的值不允许为 63（全局地址）。

此原语从本地用户传送给本地 FDL 控制器用来发送数据给一个远程用户，同时向此用户请求数据或拒绝请求数据。此原语被本地 FDL 控制器接收后，用 SRD 顺序传输带数据请求的 L_sdu。L_sdu 长度可以为 0。

在处理 SRD 请求过程中（即，当等待一个回答或应答时），没有其他服务从本地 FDL 控制器发送。

FDL_DATA_REPLY. Indication

（SSAP, DSAP, Loc_add，Rem_add，L_sdu，Serv_class，Update_Status）

- 对接收的 SRD 帧而言，这些参数的含义与对 SDA 的 FDL_DATA_ACK.Request 原语中的描述相同，L_sdu 的长度可以为 0。
- 参数 Update_Status 指出，回答数据（L_sdu）是否已传送给本地 FDL 控制器。此参数值有如下规定：

表 3. SRD，Update_Status 的值

编码	含　　义	暂时(t) / 永久(p)
NO	没有传输回答数据（L_sdu）	t
LO	传输低优先权回答数据	—
HI	传输高优先权回答数据	—

当发送对 SRD 帧的回答/应答帧时，此原语就从远程 FDL 控制器传送给远程用户。远程用户对此原语接收的反应未作规定。在由于 SRD 帧重复接收而引起回答/应答帧的重复的情况下，指示原语将不重复。当参数 Indication_mode=Data（见 4.2.3.7）时和如果在接收的帧与相应的回答更新（回答数据）中的 L_sdu 长度均为 0 时，此原语不适用。在这种情况下，不使用 LSAP 的资源。

FDL_DATA_-REPLY. Confirm

（SSAP，DSAP，Rem_add，L_sdu，Serv_class，L_status）

- 相对于 SRD 帧而言，参数 SSAP，DSAP 和 Rem_add 的含义与对 SDA 在 FDL-DATA_ACK.request 原语中的描述相同，DSAP 的值不允许为 63。
- 参数 Serv_class 规定请求帧的 FDL 优先权
- 参数 L_sdu 包含远程 FDL 控制器的请求数据
- 参数 L_status 包含相应的 SRD 请求的结果，其值为 UE，RS，LS，LR，NA，DS 和 IV，它们与对 SDA 的规定一样（见表 1），此外还有：

表 4. SRD，L_status 的值

编 码	含 义	暂时(t) / 永久(p)
DL	对发送数据肯定应答，具有低优先权回答数据(L_sdus)有效；	—
DH	对发送数据肯定应答，具有高优先回答数据(L_sdu) 有效；	—
NR	对发送数据肯定应答，对回答数据否定应答，如同远程 FDL 控制器不可用；	t
RDL	对发送数据否定应答，远程 FDL 控制器的资源不可用或不充分，有低优先权的回答数据有效；	t
RDH	对发送数据否定应答，远程 FDL 控制器的不可用或不充分，有高优先权的回答数据有效；	t
RR	对发送数据否定应答，远程 FDL 控制器的资源不可用或不充分，回答数据不可用。	t

此原语从本地 FDL 控制器传送给本地用户，对先前的数据传输和请求的成功或失败发出通知，并在执行过程无错的情况下送出被请求的数据。本地用户对本原语的接收做何反应未作规定。如果 L-Status 指出暂时错误，后继的重复可能是成功的。在永久性错误的情况下，本地用户在重复服务之前应查询管理。

FDL_REPLY_UPDATE.request

(SSAP, L_sdu, Serv_class, Transmit)

- 参数 SSAP 规定远程用户的服务存取点，此远程用户执行这个请求，它的数据区（shared_data_area）用 L_sdu 来更新。SSAP 的值不允许为 63。
- 参数 L_sdu 规定了由参数 SSAP 标识的数据区的内容。
- 参数 Serv_class 的含义与对 SDA 在 FDL_DATA_ACK.request 原语中的描述相同。
- 参数 Transmit 规定 UPDATE 被传送仅一次（Single）还是多次（multiple）。在“多次”的情况下，对每一个后继的 SRD 也要再传送数据区。

此原语从远程用户传送到远程 FDL 控制器以接收回答数据。此原语的接收引起远程 FDL 控制器试着去存取此数据，在此过程中，将确保数据的一致性。与本地用户的 SRD 相关的本原语仅对远程用户十分重要。

FDL_REPLY_UPDATE.Confirm

（SSAP，Serv_class，L_status）

- 参数 SSAP 和 Serv_class 的含义与对 SDA 在 FDL_DATA_ACK.confirm 原语中的描述相同。
- 参数 L_status 指示相应的 UPDATE 请求的结果，规定了如下参数值：

表 5.SRD，L_status（UPDATE）的值

编码	含　　义	暂时(t) / 永久(p)
OK	修改数据（L_sdu）被装入	—
LS	在本地 LSAP 的服务或本地 LSAP 未激活	P
LR	本地 FDL 控制器的资源失效或不充分	t
IV	在请求中有无效参数	—

此原语从远程 FDL 控制器传送给远程用户，对 UPDATE 请求的成功或失败发出通知，远程用户对接收此原语的反应未规定。如果 L_status 指示一个暂时错误，后继的重复可能是成功的。在永久性错误的情况下，本地用户在重复服务之前应查询管理。

4．1.3.4 循环发送和请求数据需回答（CSRD）

本地用户为一个、多个或所有远程用户准备一个 L_sdu 数据。对每个远程用户，用 FDL_SEND_UPDATE.request 原语把此数据传送给本地 FDL 控制器。被寻址的远程站的地址和顺序将由本地用户用轮询表指定。本地用户用 FDL_CYC_DATA_REPLY.request 原语传送此轮询表。该表中所有登记项的初始值均设定为“ Lock ”。同时，此动作请求包括数据请求在内的循环发送（循环的低优先权 SRD）。FDL 控制器接收此组合的服务请求，并用 FDL_CYC_DATA_REPLY.Confirmation 原语通知轮询表已接收。

考虑到被轮询站的优化，在轮询表中允许有多个相同的 FDL 地址。

如果相应的标志被设定为“ Unlock ”，则本地 FDL 控制器将开始循环发送有数据请求的 L_sdu（见第四部分，表 3a，b7=1，Code No 12）给被请求的远程 FDL 控制器。这将由本地用户用 FDL_CYC_ENTRY.request 原语起动。

如果无数据被发送，则不带数据的 SRD 帧被发送给每个远程站。

每个数据传输和请求之后，立刻期望一个回答或应答（见第四部分，表 3a，b7=0，Code No 8/10 或 1/2/3/9/12/13）。本地 FDL 控制器和远程 FDL 控制器的作用与对 SRD 的描述（见 4.1.3.3）相同。本地 FDL 控制器使用 FDL_CYC-DATA-REPLY.Confirm 原语循环地给本地用户传送被请求的数据或一个错误信息。

如果发送数据仅被传送一次（FDL-SEND_UPDATE.request 中的 Transmit=Single），则后继的 SRD 帧不包含发送数据直到一个新的更新出现时为止。

本地用户可以随时用 FDL_SEND_UPDATE.request 原语传送一个新的数据给远程用户。

在有回答要求的循环发送和请求数据期间，本地用户将不请求任何其他的循环性服务。非循环的服务 SDA，SDN 和 SRD 是允许的。本地 FDL 控制器依据给定的轮询表执行循环的 SRD 服务，直到本地用户发出 FDL_CYC_DEACT.request 原语为止。

原语中的参数：

FDL_SEND_UPDATE.request

（SSAP，DSAP，Rem_add，L_sdu，Transmit）

- 参数 SSAP 规定本地用户的服务存取点，本地用户执行这个请求，并且它的数据

区（Shared_adta_area）用 L_sdu 来更新。SSAP 的值不允许为 63。

- 参数 DSAP 规定远程用户的服务存取点，DSAP 的值不允许为 63。
- 参数 Rem_add 包含远程站的目的 FDL 地址。
- 参数 L_sdu 规定由 SSAP 参数标识的数据区的内容，允许 L_sdu 的长度为 0。
- 参数 Transmit 规定 UPDATE 被传送一次（Single）还是多次(multiple)，在多次情况下，对每一个后继的 SRD 也要传送数据区。

此原语从本地用户传送到本地 FDL 控制器以接收发送数据。此原语的接收引起本地 FDL 控制器试着接收此数据，在此过程中，应确保数据的一致性。

FDL_SEND_UPDATE.Confirm

（SSAP，DSAP，Rem_add，L_status）

- 参数 SSAP，DSAP 和 Rem_add 的含义与 FDL_SEND_UPDATE.request 原语中的描述相同。
- L_status 指出相应的 UPDATE 请求的结果，规定了如下的参数值：

表 6. CSRD，L_status（UPDATE）的值

编 码	含　　义	暂时(t) / 永久(p)
OK	发送的更新数据（L_sdu）被装入	—
LS	在本地 LSAP 的服务未激活，或本地 LSAP 未激活	p
LR	本地 FDL 控制器的资源失效或不充分，或 Rem_add/DSAP 不在轮询表中	t/p
IV	在请求中有无效参数	—

此原语从本地 FDL 控制器传送到本地用户,告知 UPDATE 请求的成功或失败。本地用户对接收此原语的反应未规定。

FDL_CYC_DATA_REPLY.request

（SSAP，Poll_list）

- 参数 SSAP 规定本地用户的 LSAP。LSAP 的值不允许为 63。
- 参数 Poll_list 的值如下：

表 7. Poll_list 的值

入口	名　　称	含　　义	
1	Poll_list_length	轮询表长度（3 到 P+1）	
2	Rem_add	远程 FDL 地址（DA）	第一个登入项
3	DSAP	目的 LSAP（DAE）	
⋮	⋮	⋮	
P	Rem_add	远程 FDL 地址（DA）	最后一个登入项
P+1	DSAP	目的 LSAP（DAE）	

- 参数 Rem_add（0 到 126 [EXT]）和 DSAP（0 到 62）的含义与对 SDA 在

FDL-DATA_ACK.request 原语中的描述相同。Rem_add 作为全局地址和 DSAP 的值为 63 均不允许。对无 LSAP 被传送的远程站，参数 DSAP 为 NIL。

此原语从本地用户传送给本地 FDL 控制器去循环地发送数据给远程用户，同时从这些用户那里请求数据。在标志被设定为“ Unlock ”之后，此原语的接收引起本地 FDL 控制器立即按 SRD 过程开始循环的数据传输。在单个循环的 SRD 执行期间（即当等待回答或应答时），本地 FDL 控制器没有其他服务传输。

FDL_CYC_DATA_REPLY.confirm

（SSAP，DSAP，Rem_add，L_sdu，Serv_Class，L_status，Update_-Status）

- 相对于 SRD 帧，参数 SSAP，DSAP 和 Rem_add 的含义与对 SDA 在 FDL_DATA_ACK.request 原语中的描述相同，DSAP 的值不允许为 63。
- 参数 L_sdu，Serv_class 和 L_status 的含义与对 SRD 的 FDL_DATA_REPLY.Confirm 原语中的描述相同。在提供轮询表的情况下，参数 L_status 可以取如下的附加值。

表 8. CSRD，L_status 的值

编　码	含　义	暂时(t) / 永久(p)
OK	轮询表被接收	—
NO	当本地 FDL 中轮询表已经有效时，轮询表未被接收。	p

参数 DSAP，L_sdu 和 L_status 提供给远程站，此远程站有由参数 Rem_add 规定的目的 FDL 地址。

- 参数 Update_Status 指出要被发送的数据（L_sdu）是否被传送到远程 FDL 控制器。规定了如下的参数值：

表 9. CSRD，Update_Status 的值

编　码	含　义	暂时(t) / 永久(p)
NO	无被传输的发送数据（L_sdu）	t
LO	以低先权传输发送数据	—

此原语从本地 FDL 控制器传送到本地用户以指示轮询表接收的成功或失败。在此情况下仅参数 SSAP 和 L_status 是重要的。此外，每个循环的 SRD 后，此原语被传送给本地用户指出相应的发送和请求数据的成功或失败，若成功则传送接收到的数据。如果参数 Confirm_mode=Data（见 4.2.3.7）且如果在接收的帧中和相应的 Send Update（发送数据）中，L_sdu 的长度都为 0，则在每个循环的 SRD 之后可省略此原语。在这种情况下 LSAP 的资源不使用。然而，如果 L_status 是 UE，RS，LR，NA，DS 或 RR 中一个值时，此原语不能省略。

FDL_CYC_ENTRY.request

（SSAP，DSAP，Rem_add，Marker）

- 参数 SSAP 的含义与对 FDL_CYC_DATA_REPLY.requset 原语中的描述相同。
- 参数 DSAP 和 Rem_add 指出轮询表登入项（entry）。
- 参数 Marker 具有值‘ unlock ’或‘ lock ”，指出在轮询表中的登入项‘ Rem_add/DSAP ”是未被锁还是被锁。

此原语从本地用户传送给本地 FDL 控制器去锁或不锁轮询表中的一个登入项（Rem_add/DSAP），即循环地发送或不发送 SRD 帧给相应的远程控制器的 DSAP。

FDL_CYC_ENTRY.confirm

（SSAP，DSAP，Rem_add，L_status）

- 参数 SSAP 的含义与对 FDL_CYC_DATA_REPLY.request 原语中的描述相同。
- 参数 DSAP 和 Rem_add 指出轮询表登入项。
- 参数 L_status 指出相应的 ENTRY 请求的结果。规定了如下的参数值：

表 10. CSRD，L_status（ENTRY）的值

编　码	含　义	暂时(t) / 永久(p)
OK	标志设定	—
LS	在本地 LSAP 的服务未激活或本地 LSAP 未激活	p
NO	标志未设定，因为 Rem_add/DSAP 参数不在轮询表中	p
IV	在请求中有无效参数	—

此原语从本地 FDL 控制器传送给本地用户指出相应的登入项锁或不锁的成功或失败。

FDL_CYC_DEACT.request

（SSAP）

- 参数 SSAP 指出带循环 SRD 的本地用户的 LSAP。SSAP 的值不允许为 63。

此原语从本地用户传送给本地 FDL 控制器去终止循环的 SRD，此原语的接收引起本地 FDL 控制器在通过轮询表传输后就去停止循环的 SRD 过程。

FDL_CYC_DEACT.confirm

（SSAP，L_status）

- 参数据 SSAP 的含义与对 FDL_CYC_DEACT.request 原语中的描述相同。
- 参数 L_status 指出相应的请求结果，规定如下的参数值：

表 11.CSRD，L_status（DEACT）的值

编　码	含　义	暂时(t)／永久(p)
OK	循环的 SRD 服务正确地完成了	—
LS	在本地 LSAP 的服务或本地 LSAP 未激活	p
IV	在请求中有无效参数	—

在终止传输循环的 SRD 后，此原语从本地 FDL 控制器传送给本地用户。在接收此原语时，对本地用户的反应未作规定。

FDL_DATA_REPLY.indication

（SSAP，DSAP，Loc_add，Rem_add，L_sdu，Serv_class，Update_Status）

FDL_REPLY_UPDATE.request

（SSAP，L_sdu，Serv_class，Transmit）

FDL_REPLY_UPDATE.Confirm

（SSAP，Serv_class，L_status）

- 这些原语和参数的描述：参照 SRD

4．2　现场总线管理层 1/2（FMA 1/2）用户与 FMA 1/2 的接口

本条目描述提供给 FMA 1/2 用户的管理服务（FMA 1/2=现场总线层 1 和层 2 的管理）以及相关的服务原语和参数。区分强制性的服务和可选的服务。

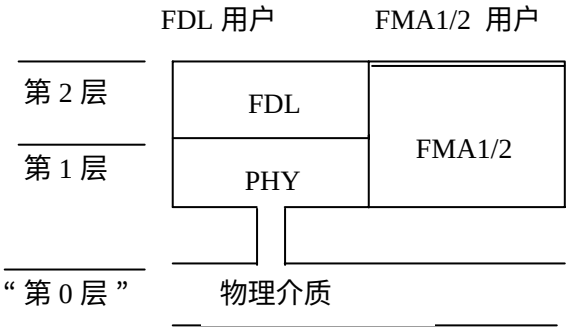

图 6. 在层模型关系中 FMA 1/2 用户和 FMA 1/2 间的接口

FMA 1/2 用户和 FMA 1/2 间的服务接口提供如下功能：

- 层 1 和层 2 的复位（本地）
- 请求并修改 FDL 和 PHY（本地）的实际运行参数和计数器（本地）的实际运行参数。
- 通知意外的事件、错误和状态改变（本地和远程）
- 请求标识和站（本地和远程）的 LSAP 组态
- 用 FDL 状态（远程）请求实际的站表（活动表）
- 本地 LSAP 的激活和解除激活

4．2.1 服务概述

FMA 1/2 对 FMA 1/2 的用户提供下列服务：

- FMA 1/2 复位(Reset FMA 1/2)
- FMA 1/2 设定值(Set Value FMA1/2)
- FMA 1/2 读值(Read Value FMA1/2)
- FMA 1/2 事件(Event FMA1/2)
- FMA 1/2 标识(Ident FMA1/2)
- FMA 1/2 LSAP 状态(LSAP Status FMA1/2)
- FMA 1/2 活动表(Live List FMA1/2)
- FMA 1/2（R）SAP 激活/SAP 解除激活((R）SAP Activate/SAP Deactivate FMA1/2)

FMA 1/2 复位（强制）

FMA 1/2 用户使用此服务使 FMA 1/2 复位第一层（PHY）、第二层（FDL）和它自己。复位等效于加电（Power on）。由此，FMA 1/2 用户接收一个确认。

FMA 1/2 设定值（可选）

FMA 1/2 用户使用此服务给第一层和第二层的变量设置新值，FMA 1/2 用户接收一个确认，报告指定的变量是否已设定为新值。

FMA 1/2 读值（可选）

此服务使 FMA 1/2 能读取第一层和第二层的变量值，FMA 1/2 的回答包括指定变量的实际值。

FMA 1/2 事件（强制）

FMA 1/2 使用此服务通知 FMA 1/2 用户在第一层和第二层出现的某些事件或错误。

FMA 1/2 标识（可选）

在请求标识服务时，对主站和从站是有区别的。从站的 FMA 1/2 用户使用此服务决定本地 FDL 和 FMA 1/2 硬件、软件的版本数据。在主站情况下使用此服务时，FMA 1/2 用户可附加请求从远程站来的相同类型的信息。

FMA 1/2 LSAP 状态（可选）

FMA 1/2 用户使用此服务通知它本身关于本地 FDL 的服务存取点的配置，或在远程站（远程 LSAP）的情况下报告关于它们的 FDL 服务。在从站的情况下，此服务仅对本地 LSAP 适用。

FMA 1/2 活动表（可选）

此服务给主站（对从站不适用）的 FMA 1/2 用户提供一些在总线上有作用的所有站的更新表（见第四部分，4.1.4）。

FMA 1/2 SAP 激活（可选）

此服务使 FMA 1/2 用户能为各个 FDL 服务去激活并配置链服务存取点（本地 LSAP）。

对回答服务（SRD 和 CSRD）的响答器功能除外。FMA 1/2 用户接收来自 FMA 1/2 的服务执行的确认。

FMA 1/2　RSAP 激活（可选）

FMA 1/2 用户使用此服务为回答服务（SRD 和 CSRD）的响答器功能激活本地 LSAP。用户接收来自 FMA 1/2 的执行确认。

FMA 1/2　SAP 解除激活（可选）

FMA 1/2 用户使用此服务使 FMA 1/2 解除激活本地 LSAP。由此，管理返回一个确认。

4．2.2 交互作用概述

在条目 4.2.1 中叙述的服务用如下的原语（FMA 1/2_……）来描述：

服务	原语	适用的站
FMA 1/2 复位	FMA 1/2_RESET.request	主站和从站
	FMA 1/2_RESET.confirm	主站和从站
FMA 1/2 设定值	FMA 1/2_SET_VALUE.request	主站和从站
	FMA 1/2_SET_VALUE.confirm	主站和从站
FMA 1/2 读值	FMA 1/2_READ_VALUE.request	主站和从站
	FMA 1/2_READ_VALUE.confirm	主站和从站
FMA 1/2 事件	FMA 1/2_EVENT.indication	主站和从站
FMA 1/2 标识	FMA1/2_IDENT.request	本地：主站和从站
		远程：主站
	FMA1/2_IDENT.confirm	本地：主站和从站
		远程：主站
FMA 1/2　LSAP 状态	FMA1/2_LSAP_STATUS.request	本地：主站和从站
		远程：主站
	FMA1/2_LSAP_STATUS.confirm	本地：主站和从站
		远程：主站
FMA 1/2 活动表	FMA1/2_LIVE_LIST.request	主站
	FMA1/2_LIVE_LIST.confirm	主站
FMA 1/2 SAP 激活	FMA1/2_SAP_ACTIVATE.request	主站和从站
	FMA1/2_SAP_ACTIVATE.confirm	主站和从站
FMA 1/2　RSAP 激活	FMA 1/2_RSAP_ACTIVATE.request	主站和从站
	FMA 1/2_RSAP_ACTIVATE.confirm	主站和从站

FMA 1/2 SAP 解除激活 FMA1/2_SAP_DEACTIVATE.request　　主站和从站

FMA1/2_SAP_DEACTIVATE.confirm　　主站和从站

这些服务原语的瞬时关系：

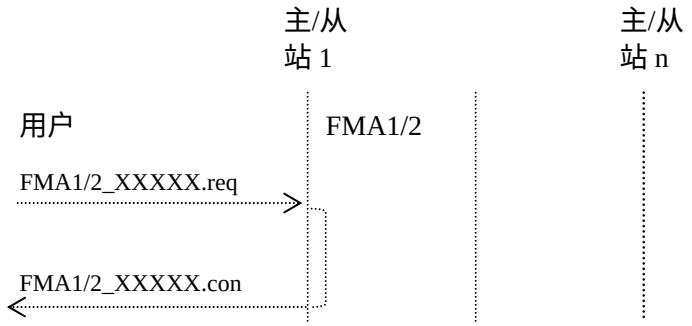

图 7.　复位、设定值、读值、标识（本地）、LSAP 状态（本地）（R）SAP 激活，SAP 解除激活 FMA 1/2 服务

图 8.　事件 FMA 1/2 服务

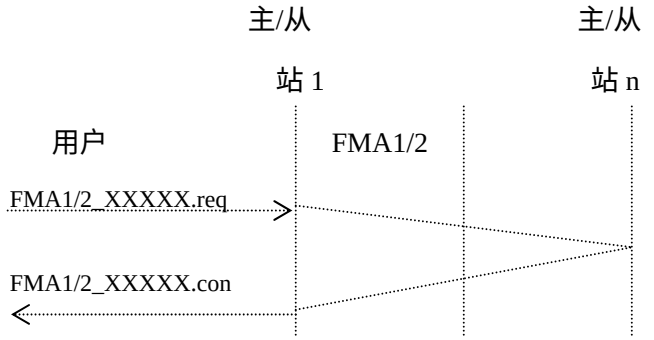

图 9.　标识（远程），LSAP 状态（远程），活动表 FMA 1/2 服务

4．2.3　服务和交互作用的详细规范

4．2.3.1 FMA1/2 复位

“ MA1/2 复位 ”服务是强制性的服务。

FMA1/2 用户传送 FMA1/2_RESET.request 原语给 FMA1/2，从而使 FMA1/2 复位第一层和第二层。其结果 FMA1/2 传送 FDL_RESET.request 原语给第二层（FDL）并传送 PHY_RESET.request 原语给第一层（PHY）（见 5.2.3.1 和 5.3.3.1）。在 FDL 和 PHY 用相关的确认原语确认后，FMA1/2 复位它本身并传送 FMA1/2_RESET.confirm 原语给用户。

这些原语的参数

FMA1/2_RESET.request

（MSAP_O）

- 参数 MSAP_O（管理服务存取点 0）指定本地 FMA1/2 用户的服务存取点。根据执行情况，MSAP 被激活并被组态。

FMA1/2_RESET.confirm

（MSAP_O，M_Status）

- 参数 MSAP_O 与 FMA1/2_RESET.request 原语中的含义相同。
- 参数 M_Status 包含服务执行的确认，规定如下的值：

表 12. 复位，M_Status 的值

编码	含　　义	暂时(t) / 永久(p)
OK	成功地执行了复位功能	—
NO	没有地成功执行复位功能	t/p
IV	在请求中有无效参数	—

4.2.3.2 FMA1/2 设定值，FMA1/2 读值

FMA1/2 设定值

“ FMA1/2 设定值 ”服务是可选的服务。

FMA1/2 用户传送 FMA1/2_SET_VALUE.request 原语给 FMA1/2，从而 FMA1/2 将所希望的值指定给第一层和/或第二层的一个或多个指定的变量。管理传送相应的原语 FDL_SET_VALUE.request 和/或 PHY_SET_VALUE.request 给相关的层并在接收到所有相关的确认原语后传送 FMA1/2_SET_VALUE.confirm 原语给用户。

这些原语的参数

FMA1/2_SET_VALUE.request

（MSAP_O，Variable_name 1 to z，Desired_Value 1 to z）

- 参数 MSAP_O 含义与 FMA1/2_RESET.request 原语中的描述相同
- 参数 Variable_name 包含 FDL 和/或 PHY 的一张变量表（一个或多个变量），这些可选的变量在 5.2.3.2 和 5.3.3.2 中作了规定。

- 参数 Desired_Value 包含指定的变量的值表（一个或多个值），这些允许的值或值的范围在 5.2.3.2 和 5.3.3.2 中作了规定。

FMA1/2_SET_VALUE.confirm
(MSAP_O，M_Status 1 to z)

- 参数 MSAP_O 含义与 FMA1/2_RESET.request 原语中的描述相同。
- 参数 M_Status 包含此服务的执行的确认，规定如下的值：

表 13. 设定值，M_Status 的值

编码	含　义	暂时(t) 永久(p)
OK	变量具有新的值	—
NO	变量不存在或不能被设定为新值	t/p
IV	在请求中有无效参数	—

FMA1/2 读值

“ FMA1/2 读值 ”服务是可选的。

FMA1/2 用户传送 FMA1/2_READ_VALUE.request 原语给 FMA1/2，以使 FMA1/2 分别地读取 FDL 或 PHY 的一个或多个变量的当前值。此原语被接收后，FMA1/2 产生相应的原语 FDL_READ_VALUE.request 和/或 PHY_READ_VALUE.request 原语，在接收所有相应的确认原语后，FMA1/2 传送 FMA1/2_READ_VALUE.confirm 原语给 FMA1/2 用户。此原语的参数包含一个或多个所请求的变量值。

这些原语的参数

FMA1/2_READ_VALUE.request
（MSAP_O，Variable_name 1 to z）

- 参数 MSAP_O 含义与对原语 FMA1/2_RESET.request 的描述相同。
- 参数 Variable_name 指出将被读取值的一个或多个变量，这些变量是可选择的，在 5.2.3.2 和 5.3.3.2 中作了规定。

FMA1/2_READ_VALUE.confirm
（MSAP_O，Current_Value 1 to z, M_Status 1 to 2）

- 参数 MSAP_O 含义与原语 FMA1/2_RESET.request 中的描述相同
- 参数 Current_Value 包含变量的实际值，这些变量是在先前的 FMA1/2_READ_VALUE.request 原语中指定的，这些变量的可能值或值的范围在.5.2.3.2 和 5.3.3.2 中作了规定。
- 参数 M_Status 包含此服务的执行的确认，规定如下的值：

表 14．读值，M_Status 的值

编码	含　　义	暂时(t) 永久(p)
OK	变量可以被读取	—
NO	变量不存在或不能被读取。相应的 Current_Valae 的值未被定义	t/p
IV	在请求中有无效参数	—

4．2.3.3　FMA1/2 事件

“ FMA1/2 事件 ”服务是强制性的。

在接收到 PHY_EVENT. Indication 原语或 FDL_Fault.indication 原语后，FMA1/2 传送原语 FMA1/2_EVENT.indication 给 FMA1/2 用户，通知它在有关层中出现的重要事件或错误情况。

此原语的参数

FMA1/2_EVENT.indication
（MSAP_1，Event/Fault，Add_info）

- 参数 MSAP_1 指定本地 FMA1/2 用户的服务存取点，根据执行情况，激活并组态 MSAP。
- 参数 Event/Fault 指出发生的事件或错误原因，并可分别地取出参数“ Variable_name ”（见 5.3.3.3）或“ Fault_type ”（见 5.2.3.3）的值。
- 参数 Add_info 包含有关事件的附加信息并可取出 PHY_EVENT.indication 原语的参数 New_Value 的值（见 5.3.3.3）。

4．2.3.4　FMA 1/2 标识

“ FMA1/2 标识 ”服务是可选的服务。

FMA 1/2 用户用 FMA 1/2_IDENT.request 原语请求 FMA 1/2 执行某站的标识，然后 FMA 1/2 传送 FDL_IDENT.request 原语给 FDL。如果用户请求一个远程站的标识，则 FDL 层用带回答的请求标识原语（见第四部分，表 3a，b7=1，code No14）发送一个相应的请求给此站，并且用 FDL_IDENT.confirmt 原语（见第四部分，表 3a，b7=0 CodeNo 1/8/9）给 FMA 1/2 返回结果。如果标识属于本地 FDL 层，则 FDL 立即用 FDL_IDENT.confirm 原语回答。在接收到 FDL_IDENT.confirm 原语后，FMA 1/2 用 FMA 1/2_IDENT.confirm 原语给用户返回所请求的数据。

这些原语的参数

FMA 1/2_IDENT.request
（MSAP_O，Rem/Loc_add）

- 参数 MSAP_O 含义与对 FMA 1/2_RESET.request 原语的描述相同。在远程请求的情况下，在帧中不传输此参数值。

- 在远程请求情况下，参数 Rem/Loc_add 包含远程站的 FDL 地址。全局地址不允许。在本地请求情况下，此参数包含自身 FDL 地址（TS）。

FMA 1/2_IDENT.confirm

（MSAP_O，Rem/Loc_add，Ident_list，M_Status）

- 参数 MSAP_O 的含义与对原语 FMA 1/2_RESET.request 的描述相同。
- 参数 Rem/Loc_add 的含义与对 FMA 1/2_IDENT.request 原语的描述相同。
- 参数 Ident_list 指定一个站的标识值表：

  Vendor_name：制造商名称

  Controller_type：PROFIBUS 接口类型

  HW/SW_release：硬件和软件的版本号
- 参数 M_Status 包含对此服务的执行的确认，规定如下的值：

表 15. 标识，M_Status 的值

编码	含　　义	暂时(t) / 永久(p)
OK	标识可以被执行	—
LR	本地 FDL 控制器的资源失效或不充分	T
NA	远程站无或无确实的反应（Ack./Res.）	T
DS	本地 FDL/PHY 控制器不在逻辑令牌环中，或未与总线连接	P
NR	对标识数据否定应答，；因为远程 FDL 控制器无效	P
IV	在请求中有无效参数	—

4．2.3.5　FMA 1/2　LSAP 状态

“FMA 1/2　LSAP 状态”服务是可选的。

FMA 1/2 用户传送 FMA 1/2_LSAP_STATUS.request 原语给 FMA 1/2 去请求关于 FDL 服务的 LSAP 的组态。然后，FMA 1/2 生成一个相应的 FDL 原语 FDL_LSAP_STATUS.request。如果用户请求一个远程站的 LSAP 状态，则 FDL 层用需回答的请求 LSAP 状态（见第四部分，表 3a，b7=1，CodeNo 15）发出相应的请求给此站，并用 FDL_LSAP_STATUS.confirm 原语传送回答（见表 3a,b7=0,Code No. 1/3/8/9）给 FMA 1/2。如果 LSAP 状态属本地 FDL 层，则 FDL 立即用原语 FDL_LSAP_STATUS.confirm 回答。在接收到 FDL_LSAP_STATUS.confirm 原语后，FMA1/2 用 FMA1/2_LSAP_STATUS.confirm 原语传送参数值给 FMA 1/2 用户。

这些原语的参数

FMA 1/2_LSAP_STATUS.request

（MSAP_O，LSAP，Rem/Loc_add）

- 参数 MSAP_O 含义与对原语 FMA 1/2_RESET.request 的描述相同，在远程请求的情况下，在帧中不传输此参数值。
- 参数 LSAP 指定被请求组态的远程/本地 LSAP。LSAP 的值允许从 0 到 63 及 NIL。如果决定用缺省的 LSAP 组态，则参数 LSAP 应取值为 NIL。这样，在远程请求的请求帧中没有 b7=0 的 DAE 存在。
- 在远程请求情况下，参数 Rem/Loc_add 包含远程站的 FDL 地址。全局地址不允许。在本地请求的情况下，此参数包含其本身 FDL 地址（TS）。

FMA 1/2_LSAP_STATUS.confirm
（MSAP_O，LSAP，Rem/Loc_add，Access，Service_type 1 to z，Role_Service 1 to z，M-Status）

- 参数 MSAP_O 的含义与对 FMA 1/2-RESET.request 原语的描述相同。
- 参数 LSAP 和 Rem/Loc_add 的含义与对 FMA 1/2_LSAP_STATUS.request 原语的描述相同。
- 参数 Access 指示存取保护，此参数取值 All/0 到 126[EXT]。其中，“ ALL ”的含义是所有远程站对此 LSAP 有存取权。除此之外，只有所指定的远程站（地址为 0 到 126 以及可适用的区域/段地址[EXT]）对此 LSAP 有存取权。
- 参数 Service_type 包含在远程/本地 LSAP 被激活的 FDL 服务。规定值如下：SDA，SDN，SRD 和 CSRD。
- 参数 Role_in_service 指定要激活的服务的组态。规定值如下：

  Initiator: 此站仅仅起动有关的服务。

  Responder: 此站仅仅对此服务作响应。

  Both: 此站起动并响应此服务。
- 参数 M_status 包含对此服务的执行的确认，规定值如下：

表 16. LSAP 状态，M_status 的值

编码	含义	暂时（t） 永久（p）
OK	LSAP 状态可以被读取	—
LR	本地 FDL 控制器的资源失效或不充分	T
LS	本地 LSAP 未被激活	P
RS	LSAP 在远程 FDL 控制器中未被激活	P
NA	远程站无或无确实的反应（Ack/Res）	T
DS	本地 FDL/PHY 控制器不在逻辑令牌环中或未与总线连接	P
NR	对 LSAP 数据否定应答，因为在远程 FDL 控制器中无效	P
IV	在请求中有无效参数	

4.2.3.6 FMA1/2 活动表

“ FMA1/2 活动表 ”服务是可选的服务。

FMA1/2 用户用 FMA1/2_LIVE_LIST.requset 原语请求一张更新的所有站的表，这些站是在总线上当前可以到达的站。FMA1/2 用 FDL_LIVE_LIST.requset 原语传送此请求给 FDL。此请求后，FDL 层对每个可能的站地址执行一个带回答的请求 FDL 状态（见第四部分，4.1.4，表 3a,b7=1,Code No 9），并且用 FDL_LIVE_LIST.confirm 原语传送此次调查的结果给 FMA1/2（见第四部分，表 3a, b7=0, Code No 0）。然后 FMA1/2 用 FMA1/2_LIVE_LIST.confirm 原语传送此表给 FMA1/2 用户。

这些原语的参数

FMA1/2_LIVE_LIST.requset
（MSAP_0）

- 参数 MSAP_0 的含义与对 FMA1/2_RESET.reguest 原语的描述相同，在请求帧中不传送此参数值。

FMA1/2_LIVE_LIST.confirm

(MSAP_0, Live_List, M_Status)

- 参数 MSAP_0 的含义与对 FMA1/2_RESET.reguset 原语的描述相同。
- 参数 Live_List 与第四部分 4.1.4 中描述的活动表一致。
- 参数 M_status 包含此服务执行情况的确认。规定的值如下：

表 17. 活动表， M_status 的值

编码	含义	暂时（t） 永久（P）
OK	活动表是完整的	—
LR	本地 FDL 控制器的资源失效或不充分	t
DS	本地 FDL/PHY 控制器不在逻辑令牌环中或未与总线连接	p
IV	在请求中有无效参数	

4.2.3.7 FMA1/2（R）SAP 激活，FMA1/2 SAP 解除激活

FMA1/2 SAP 激活

“ FMA1/2 SAP 激活 ”服务是可选的服务。

此服务给 FMA1/2 用户对各个 FDL 服务激活和组态本地 LSAP 提供了可能性。对回答服务（SRD，CSRD）的应答者功能除外，它用 RSAP 激活服务来激活。

接收到从用户来的 FMA1/2_SAP_ACTIVATE.request 原语后，FMA1/2 传送原语 FDL_SAP_ACTIVATE.request 给 FDL。接收相关的确认原语后，FMA1/2 传送 FMA1/2_SAP_ACTIVATE.confirm 原语给用户。

这些原语的参数

FMA1/2_SAP_ACTIVATE.request

（MSAP_2,SSAP,ACCESS,Service_List）

- 参数 MSAP_2 指定本地 FMA1/2 用户的服务存取点。根据执行情况，此 MSAP 被激活和组态。
- 参数 SSAP 指出要被激活和组态的本地 LSAP。SSAP 的允许值是 0 到 63 和 NIL
- 参数 Access 具有值 ALL/0 到 126[EXT]，用作存取保护，并指出是所有远程站（ALL）或仅仅是个别远程站（0 到 126 和可适用的区域/段地址[EXT]）可以存取此 LSAP（发送/请求数据）。此参数仅对应答者功能有效，即 Role_in_Service=Responder/Both.
- 参数 Service_list 是一张包含更多参数的表

表 18. SAP 激活 Service_list

入口	名　　称
1	Service_ List_length(1+3×z)
2 3 4	Service_activate 1 Role_in_service 1 L_Sdu_length_List 1
5 6 7	Service_activate 2 Role_in_service 2 L_Sdu_length_List 2
. . .	. . .
K K+1 K+3	Service_activate z Role_in_service z L_Sdu_length_list z
Z =最大值 4	

其中，

- 参数 Service_activate 包含要为此服务存取点激活的 FDL 服务（SDA，SDN，SRD，CSRD）
- 参数 Role_in_service 指定要被激活的服务的组态。

  Initiator: 此站专用于启动有关的服务。

  Responder: 此站专用于对此服务作应答。对 SRD 和 CSRD 不允许。

  Both: 此站启动并应答此服务。对 SRD 和 CSRD 不允许。

- 参数 L_sdu_length_list 是一张 Max_L_sdu 长度表。对服务 SDA，SDN 和 SRD 而言，此表有如下的固定结构：

表 19.　SAP 激活，L_sdu_length_list

入口	名称
1	Max_L_sdu_length_req_low
2	Max_L_sdu_length_req_high
3	Max_L_sdu_length_ind/com_low
4	Max_L_sdu_length_ind/com_high

表 19 中的参数 Max_L_sdu_length_req_low 或 high 表示要被发送的具有低或高优先权的 L_sdu 的最大长度，对 SDA，SDN 和 SRD 而言，用请求原语将 L_sdu 传送给发起者。对在应答者上 SDA 和 SDN 服务的指示和对在发起者上 SRD 服务的确认，被接收的 L_sdu 的最大长度用参数 Max_L_sdu_length_ind/com_low 或 high 指出。L_sdu 的长度可以是 0 到 246 字节，当使用 SSAP，DSAP 和区域/段地址时，最大长度允许 242 个字节（见第四部分，4.7.5）。

根据服务和 Role_in_service，允许如下长度（>0 字节）（“ X ”： >0；“ - ”：=0）：

表 20.　SAP 激活，L_sdu 长度（对 SDA 和 SDN 服务）

服务：SDA 和 SDN			
长度	Initiator	Responder	Both
1	× — ×	— — —	× — × — × — × × ×
2	— × ×	— — —	— × — × — × × × ×
3	— — —	× — ×	× — — × × × × — ×
4	— — —	— × ×	— × × — × × — × ×
1 到 4 代表 表 19 中的 4 种长度			

表 21.　SAP 激活，L_sdu 长度（对 SRD 服务）

服务：SRD	
长度	Initiator*)
1	— — — ×— — × × × × — ×
2	— — — —× × — × × — × ×
3	× — × ×— × — × — × × ×
4	— × × —× — × — × × × ×
1 到 4 表示如 19 中的长度 * Respouder 仅用 RSAP 激活，Both 不允许	

对循环的服务 CSRD 而言，L_sdu_length_list 有如下的结构：

表 22.　SAP 激活 L_sdu_length_list

入口	名称
1	List_length(4 到 I)
2	Confirm_mode
3	Poll_list_length(见 4.1.3.4)
4	Rem_add (o to126[EXT])/DSAP (o to 62) a) Max_L_sdu_length_con_low b) Max_L_sdu_length_con_high c) Max_L_sdu_length_req_low
5	Rem_add (o to126[EXT])/DSAP (o to 62) a) Max_L_sdu_length_con_low b) Max_L_sdu_length_con_high c) Max_L_sdu_length_reg_low
. . .	… … …
i	Rem_add (o to126[EXT])/DSAP (o to 62) a) Max_L_sdu_length_con_low b) Max_L_sdu_length_con_high c) Max_L_sdu_length_req_low

- 参数 confirm_mode 具有值 All/Data。对 CSRD 服务而言只有在所接收的帧（确认）中和在相应的 Send Update（待发送的数据）中 L_sdu=Null 且未发现错误时，此参数的才值指出每次循环的 SRD（All）之后产生一个 FDL_CYC_DATA.confirmation 原语，或省略（Data）此原语（见 4.1.3.4，FDL_CYC_DATA_REPLY.confirmation)。
- 对每一个轮询表登入项（由 Rem_add/DSAP 规定）最多允许有三个 L_sdu 长度。对起动器上的 CSRD 服务的确认，被接收的 L-sdu 的最大长度由参数 Max_L_sdu_length_con_Low/high 规定。

参数 Max_L_sdu_length_req_low 规定要发送的有低优先权的 L_sdu 的最大长度，它被 CSRD 服务的发送更新请求原语传送给发起者器。此 L-sdu 的长度可以是 0 到 246 个字节。当使用 SSAP，DSAP 和区域/段 地址时，最大允许 242 个字节（见第四部分，4.7.5）。

FMA1/2_SAP_ACTIVATE.confirm

(MSAP_2, SSAP, M_Status)

- 参数 MSAP_2 的含义与对 FMA1/2_SAP_ACTIVATE.request 原语的描述相同。
- 参数 SSAP 的含义与对 FMA1/2_SAP_ACTIVATE.request 原语的描述相同。
- 参数 M_status 包含此服务执行情况的确认。规定如下的值：

表 23.　SAP 激活，　M_status 的值

编码	含义	暂时（t） 永久（p）
OK	SSAP 根据请求被激活	—
NO	SSAP 未被激活（已经激活或源无效或不充分）	t/p
IV	在请求中有无效参数	

FMA1/2 RSAP 激活

“FMA1/2 RSAP 激活”服务是可选的服务。

FMA1/2 用户传送 FMA1/2_RSAP_ACTIVATE.request 原语给 FMA1/2，去激活并组态回答服务（SRD 和 CSRD）的应答者功能的本地 LSAP。FMA1/2 传送一个相应的原语 FDL_SAP_ACTIVATE.request 给 FDL，并在接收相应的确认原语后传送一个 FMA1/2_RSAP_ACTIVATE.confirm 原语给 FMA1/2 用户。

这些原语的参数

FMA1/2_RSAP_ACTIVATE.request

（MSAP_2，SSAP，Access ，　L_sdu_length_list , Indication_mode）

- 参数 MASP_2 的含义与对 FMA1/2_SAP_ACTIVATE.request 原语的描述相同。
- 参数 SSAP 为数据区（Shared_data_area）和用户指定本地 LSAP。如果在此“DSAP”上接收 SRD，则此用户接收此指示原语。SSAP 的值允许 0 到 62 和 NIL。
- 参数 Access 的含义与对 FMA1/2_SAP_ACTIVATE.request 原语的描述相同。
- 参数 L_sdu_length_list 是一张 Max_L_sdu 长度的表，此表有如下的结构：

表 24.　RSAP 激活，L_sdu_length_list

登入项	名称
1	Max_L_sdu_length_req_low
2	Max_L_sdu_length_req_high
3	Max_L_sdu_length_ind_low
4	Max_L_sdu_length_ind_high

参数 Max_L_sdu_length_req_low 或_high 指出在 SRD 应答帧中待发送的有低或高优先权 L_sdu 的最大长度，此 L_sdu 在应答者上用回答更新请求原语传送；对于在应答者上的指示而言，被接收的 L_sdu 的最大长度由参数 Max_L_sdu_length_ind_low 或-high 来规定。L_sdu 的长度可以是 0 到 246 个字节。当使用 SSAP，DSAP 和区域/段 地址时，允许的最大长度是 242 个字节（见第四部分，4.7.5.）

在应答者上，允许以下的长度（>0 字节）（“ X ”： >0 ;“ - ”：=0）：

表 25． RSAP 激活， SRD 和 CSRD 的 L_sdu 长度

服务：SRD 或 CSRD												
长度	应答器（Responder）											
1	×	—	×	×	—	—	×	×	×	×	—	×
2	—	×	×	—	×	×	—	×	×	—	×	×
3	—	—	—	×	—	×	—	×	—	×	×	×
4	—	—	—	—	×	—	×	—	×	×	×	×
1 到 4 代表 表 24 中的四种长度												

参数 Indication_mode 具有值 All/Data/Unchanged. 在 SRD/CSRD 服务情况下，只有在所接收的帧（请求）中和在相应的 Reply Update（回答数据）中 L_sdu=Null 时，此参数的才值指出应产生（All）一个 FDL_DATA_REPLY.indication 原语，或应省略（Data）此原语。FDL 用参数 Indication_mode 的值“ Unchanged ”通知改写本地 RSAP（参数 Access 的更改）。仅仅在这种情况下，参数 Access 被改写，而其他所有参数不变更。

FMA1/2_RSAP_ACTIVATE.confirm

(MSAP_2, SSAP, M_status)

- 参数 MSAP_2 的含义与对 FMA1/2_SAP_ACTIVATE.request 原语的描述相同。
- 参数 SSAP 的含义与对 FMA1/2_RSAP_ACTIVATE.request 原语的描述相同。
- 参数 M_status 包含此服务执行情况的确认，规定如下的值：

表 26. RSAP 激活， M_status 的值

编码	含义	暂时（t） 永久（p）
OK	SSAP 按请求被激活	—
NO	Indication_mode All/Data: SSAP 未被激活（已激活或资源无效或不充分） Indication_mode Unchanged: SSAP 未被改写，因为 SSAP 未被激活	 t/p t/p
IV	在请求中有无效参数	—

FMA1/2 SAP 解除激活

“ FMA1/2 SAP 解除激活 ”服务是可选的服务

FMA1/2 用户使用此服务解除激活本地 LSAP 的所有 FDL 服务。从用户那里接收到 FMA1/2_SAP_DEACTIVATE.request 原语后， FMA1/2 传送一个相应的原语 FDL_SAP_DEACTIVATE.request 给 FDL 控制器，FDL 将测试是否回答正在进行中，若没有，则直接解除激活所规定的 LSAP 的所有服务，或者在接收到回答后再解除激活所有服务。随后，FDL 传送 FMA1/2_SAP_DEACTIVATE.confirm 原语给 FMA1/2。接收到确认原语后，FMA1/2 传送 FMA1/2_SAP_DEACTIVATE.confirm 原语给 FMA1/2 用户。

这些原语的参数

FMA1/2_SAP_DEACTIVATE.request

(MSAP_2,SSAP)

- 参数 MSAP_2 含义与对 FMA1/2_SAP_ACTIVATE.request 原语的描述相同。
- 参数 SSAP 包括待解除激活的所有 FDL 服务的本地 LSAP。

FMA1/2_SAP_DEACTIVATE.confirm

(MSAP_2,SSAP,M_status)

- 参数 MSAP_2 的含义与对 FMA1/2_SAP_ACTIVATE.request 原语的描述相同。
- 参数 SSAP 的含义与对 FMA1/2_SAP_DEACTIVATE.request 原语的描述相同。
- 参数 M_status 包含此服务执行情况的确认，规定如下的值：

表 27. SAP 解除激活，M_status 的值

编码	含义	暂时（t） 永久（p）
OK	SSAP 被解除激活	—
NO	SSAP 未被解除激活	P
IV	在请求中有无效参数	—

5 管理（FMA1/2）

第一层和第二层管理（FMA1/2）组织初始化、监管、FMA1/2 用户与在 PHY 和 FDL 中逻辑功能间的错误处理。

PHY/FDL 服务是强制性的或是可选的。

FMA1/2 和第七层（APP 和 FMA7）之间的关系在本规范的第二部分描述。

5.1 FMA1/2 功能的一般描述

用于第一层和第二层的本地 FMA1/2 功能：

- 第一层和第二层复位
- 参数的读取和设定
- LSAP 的激活，组态和解除激活
- 事件和错误报文
- 版本标识
- 确定 LSAP 组态

用于第一层和第二层的远程 FMA1/2 功能：

- 版本识别
- 请求 LSAP 组态
- 确定活动表

FMA1/2 的作用好像本地 FMA1/2 用户和第一层和第二层之间的协调者。从 FMA1/2 用户来的按要求修改过的请求由 FMA1/2 分别传输给 FDL 和 PHY 的控制器，并用一个确认回答给本地 FMA1/2 用户。此外，如果在第 1，2 层内的状态发生改变，则第 1，2 层立即给 FMA1/2 指示。这样的信息导致一个 FMA1/2 用户指示。

5.2 FDL 与 FMA1/2 的接口

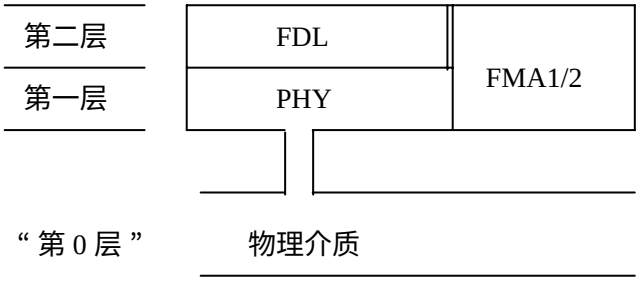

图 10. 在层模型关系中，FDL 和 FMA1/2 间的接口

5.2.1 服务概述

FDL 对 FMA1/2 提供如下的服务：

- FDL 复位(Reset FDL)
- FDL 设定值(Set Value FDL)
- FDL 读值(Read Value FDL)
- FDL 故障(Fault FDL)
- FDL 标识(Ient FDL)
- FDL LSAP 状态(LSAP Stauts FLD)
- FDL 活动表(Live List FDL)
- FDL SAP 激活(SAP Activate FDL)

这些服务等同于 4.2.1 中同名的服务，只是尾标换为“FDL”，例外的是，在这里不存在参数到 MSAP_0，MSAP_2 和 M_status 的值“IV”

- FDL RSAP 激活(RSAP Activate FDL)
- FDL SAP 解除激活(SAP Deactivate FDL)

FDL 复位（强制）

FMA1/2 使用此服务复位 FDL，执行之后 FMA1/2 接收一个确认。

FDL 设定值（强制）

此服务允许 FMA1/2 设定 FDL 的某些参数为所希望的值。一个确认告知 FMA1/2 给定的参数值是否被设定了。

FDL 读值（可选）

用此服务 FMA1/2 可以读取某些 FDL 的参数。在 FDL 的回答中，给定参数的现行值被传输给 FMA1/2。

FDL 故障（强制）

FDL 用此服务通知 FMA1/2 故障情况和事件

5.2.2 交互作用概述

在 5.2.1 中叙述的服务用如下的原语（FDL_…）来描述：

服务	原语	允许的用户
FDL 复位	FDL_RESET.request	主站和从站
	FDL_RESET.confirm	主站和从站
FDL 设定值	FDL_SET_VALUE.request	主站和从站
	FDL_SET_VALUE.confirm	主站和从站
FDL 读值	FDL_READ _VALUE.request	主站和从站
	FDL_READ_VALUE.confirm	主站和从站
FDL 故障	FDL_FAULT.indication	主站和从站

这些服务原语的瞬时关系

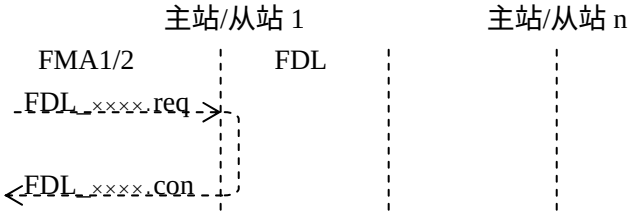

图 11. FDL 复位，FDL 设定值和 FDL 读值服务

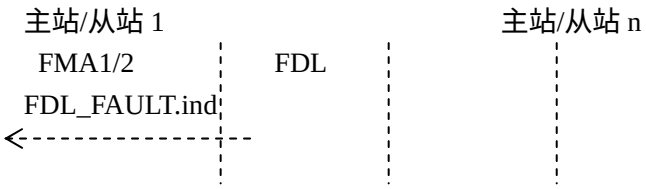

图 12. FDL 故障服务

5.2.3 服务和交互作用的详细规范

5.2.3.1 FDL 复位

“ FDL 复位 ”服务是强制性的服务。

FMA1/2 用 FDL_RESET.request 原语使 FDL 层复位。此原语的执行如同加电一样（“ offline ”状态；FDL 变量[运行参数/计数器]被清除），紧随此后，FDL_RESET.confirm 原语立即被传输给 FMA1/2

这些原语的参数

FDL_RESET.request

FDL_RESET.confirm

这两个原语均无参数。

5.2.3.2 FDL 设定值，FDL 读值

FDL 设定值

“ FDL 设定值 ”服务是强制性的服务。

FMA1/2 给 FDL 一个 FDL_SET_VALUE.request 原语设定指定的 FDL 变量为所希望的值。接收到此原语后，FDL 试着去选择指定的变量并赋予新的值。随后，FMA1/2 接收一个 FDL_SET_VALUE.confirm 原语。

这些原语的参数

FDL_SET_VALUE.request

（Variable_name, Desired_Value）

- 参数 Variable_name 指出要赋予新值的 FDL 变量。在表 28 中列出可以选用的变量。
- 参数 Desired_Value 指出 FDL 变量的新值。这些被选择的变量可以取表 29 中列出的值。

FDL_SET_VALUE.confirm

- 此原语无参数。

表 28. FDL 变量

运行参数（强制性的）	
名称	含义
TS	本站的 FDL 地址
Band_rate	PROFIBUS 系统的数据信号速率
Medium_red	冗余介质的有效性
HW_Release	硬件发行号
SW_Release	软件发行号
T_{sL}	时隙时间
Min T_{SDR}	最小的站延迟时间
Max T_{SDR} *)	最大的站延迟时间
T_{QUI} *)	发送器失败时间（线状态不稳定时间）/ 中继器开关时间
T_{SET} *)	建立时间
T_{TR} *)	目标轮转时间
G *)	GAP 更新因子
In_ring_desired *)	请求进入或退出逻辑令牌环
HAS *)	在此 PROFIBUS 系统中的最高站地址
Max_retry_limit *)	最大的重试数
计数器（可选）	
名称	含义
Frame_sent_count *)	帧发送数
Retry_count *)	帧重复数
SD_count	正确的开始分界符的个数
SD_error_count	有故障的开始分界符的个数
如果一个计数器达到它的最大值，则此计数器和它的比较计数器都停止。如果一个计数器被复位为 0，则相关的伴同计数器也被复位为 0，然后此计数器可以重新计数。	
*）仅在主站允许中	

表 29. FDL 变量的值

运行参数（强制性的）	
变量	值的范围
TS	1 字节地址字段，站地址值 0 到 126 和可选的地址扩展（第四部分，4.7.2）
Baud_rate	9.6;19.2;93.75;187.5;500;1500 kbit/s
HW_Release SW_Release	LE_-HR ; HW_release （见第四部分，数据字段） LE_SR ; SW_release （见第四部分，数据字段）
T_{SL} Min T_{SRD} Max T_{SRD} T_{QUI} T_{SET} T_{TR}	52 到 2^{16}-1 （位时间） 2^0 到 2^{16}-1（位时间） 2^0 到 2^{16}-1 （位时间） 0 到 2^8-1 （位时间） 2^0 到 2^8-1 （位时间） 2^0 到 2^{24}-1 （位时间）
G In_ring_desired	1 到 100 true ; false
HAS	2 到 126
Max_retry_limit	1 到 8（最好为 1）
计数器（可选）	
变量	值
Frame_sent_count Retry_count SD_count SD_error_count	0 0 0 0

FDL 读值

“ FDL 读值 ”服务是可选的服务

FMA1/2 传送 FDL_READ_VALUE.request 原语给 FDL 去读取 FDL 变量的现行值。FDL 接收到此原语后，FDL 试着去选择指定的变量并把它的现行值用 FDL_READ_VALUE.confirm 原语传送给 FMA1/2。

这些原语的参数

FDL_READ_VALUE.request

（Variable_name）

- 参数 Variable_name 指定要读取当前值的 FDL 变量，除了 FDL_SET_VALUE.request 原语中描述的变量外，还可以选择如下的变量：

表 30.　附加的 FDL 变量

名称	含义
T_{RR} *） LAS *） GAPL *）	实际轮转时间 在逻辑环中的主站表 在本 GAP 的所有站的表
*）仅在主站中允许	

FDL_READ_VALUE.confirm

（Current_value）

- 参数 Current_value 包含在先前的 FDL_READ_VALUE.request 原语中指定的变量的现行值，除了对 FDL_SET_VALUE.request 原语定义的值范围外（见表 29），对上述的变量和计数器允许如下的值范围：

表 31.　附加的 FDL 变量的值

变量	值的范围
T_{RR}	2^0 到 2^{24}-1（位时间）
LAS	最多 32 个 FDL 地址（0 到 126）， 可选的最多达 127 FDL 地址
GAPL	Max.126 FDL 地址（0 到 126）包括 FDL 状态
计数器（可选）	
变量	值的范围
Frame_sent_count Retry_count SD_Count SD_error_count	0 到 2^{32}-1 0 到 2^{16}-1 0 到 2^{32}-1 0 到 2^{16}-1

5.2.3.3　FDL 故障

“故障 FDL”服务是强制性的服务

FDL 控制器传送 FDL_FAULT.indication 原语给 FAM1/2，告知 FMA1/2 它已检查出一个故障情况或一个事件。

原语的参数

FDL_FAULT.indication

(Fault_type)

- 参数 Fault_type 给出如下的出错原因：

表 32.　FDL 出错原因

名称	含义
Duplicate_address　　*)	本站的 FDL 地址重复存在
Faulty_transceiver　　*)	本站的发送器或接收器工作不正常
Time_out	无总线活动
Not_syn	在 Syn_Interval_Time T_{SYNI} 期间未发现同步
Out_of_ring　　*) GAP_event　　*)	本主站不在逻辑环中 在 GAPL 中已经发生了变化
*)仅在主站中允许	

5.3　PHY 与 FMA1/2 的接口

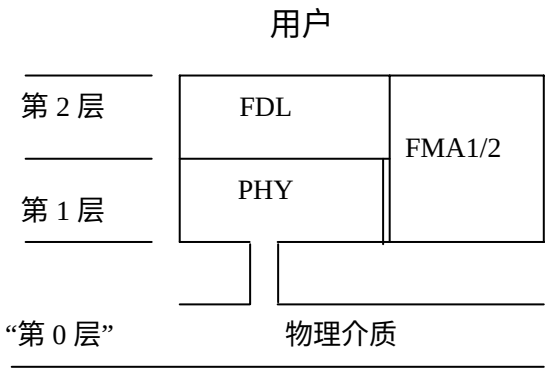

图 13.　在层模型关系中，PHY 和 FMA1/2 间的接口

5.3.1 服务概述

PHY 层对 FMA1/2 提供如下的服务：

- PHY 复位(Reset PHY)
- PHY 设定值(Set Value PHY)
- PHY 读值(Read Valu PHY)
- PHY 事件(Event PHY)

PHY 复位（强制）

此服务允许 FMA1/2 直接复位 PHY 层。管理接收一个确认。

PHY 设定值（可选）

FMA1/2 用此服务可以设定 PHY 中的某些变量。至于变量是否取得所希望的值，PHY 送一个确认给 FMA1/2。

PHY 读值（可选）

FMA1/2 用此服务可以读取 PHY 的某些变量。在应答中，所选择的变量的现行值被传送给 FMA1/2。

PHY 事件（可选）

PHY 用此服务通知 FMA1/2 某些变量的值的变化。

5.3.2 相互作用的概述

在 5.3.1 中叙述的服务用如下原语（PHY-…）描述：

服务	原语	允许的用户
PHY 复位	PHY_RESET.request	主站和从站
	PHY_RESET.Confirm	主站和从站
PHY 设定值	PHY_SET_VALUE.request	主站和从站
	PHY_SET_VALUE.confirm	主站和从站
PHY 读值	PHY_READ_VALUE.request	主站和从站
	PHY_READ_VALUE.confirm	主站和从站
PHY 事件	PHY_EVENT.indication	主站和从站

服务原语间的瞬时关系：

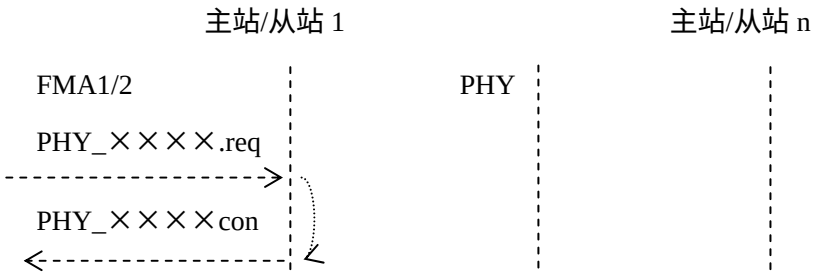

图 14. PHY 复位, PHY 设定值和 PHY 读值服务

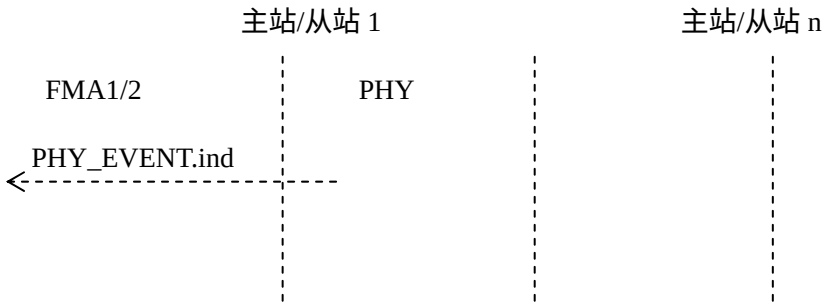

图 15. PHY 事件服务

5.3.3 服务和交互作用的详细规范

5.3.3.1 PHY 复位

“ PHY 复位 ”服务是强制性的服务。

FMA1/2 传送 PHY_RESET.request 原语给 PHY 去复位 PHY。PHY 执行此原语的作用与加电的作用相同（Transmitter_output: 启用；Receiver_signal_source：初始；loop:禁止)。紧跟其后返回一个原语 PHY_RESET.confirm 给 FMA1/2 ,告知复位执行情况。

原语的参数

PHY_RESET.request

PHY_RESET.confirm

- 这两个原语无参数

5.3.3.2 物理层（PHY）设定值，物理层（PHY）读取值

PHY 设定值

“ PHY 设定值 ”服务是可选的服务

FMA1/2 传送 PHY_SET_VALUE.request 原语给 PHY 去设定指定的变量为所希望的值。接收到此原语后 PHY 选择变量并设定它为所希望的值。FMA1/2 在 PHY_SET_VALUE.confirm 原语中接收一个确认。

原语的参数

PHY_SET_VALUE.request

(Variable_name，Desired_Value)

- 参数 Variable_name 规定如下的变量：

表 33. PHY 变量(设定值)

名称	含义
Transmitter_output	发送器输出
Received_signal_source	接收器输入
Loop	发送器的输出指向接收器的输入,不指向介质

· 参数 Desired_Value 对变量规定的新值：

表 34. PHY 变量(设定值)的值

变量	值
Transmitter_output	被启用（间接）；被禁止
Received_signal_source	初始（标准源＝总线 a） 交替（交替源＝总线 b） (见第二部分，4.3) 随机（总线 a 或总线 b）
Loop	被启用；被禁止

PHY_SET_VALUE.confirm

- 此服务无参数

PHY 读值

“ PHY 读值 ”服务是可选的服务

FMA1/2 传送 PHY_READ_VALUE.request 原语给 PHY 去读取指定的变量。PHY 传送在 PHY_READ_VALUE.confirm 原语中指定的变量值给 FMA1/2。

原语的参数

PHY_READ_VALUE.request

(Variable_name)

- 参数 Variable_name 指定如下的变量：

表 35. PHY 变量（读值）

名称	含义
Transmitter_output	发送器输出
Received_signal_source	接收器输入
Loop	内部发送接收 Loop

PHY_READ_VALUE.confirm

(Current_value)

- 参数 current_value 包含先前用 PHY_READ_VALUE.request 原语所请求的变量的现行值。允许有如下的变量值：

表 36. PHY 变量值（读取值）

名称	含义
Transmitter_output	被启用；被禁止
Received_signal_source	初始；交替
Loop	被启用；被禁止

5.3.3.3 PHY 事件

“ PHY 事件 ”服务是可选的服务

PHY 使用此服务通知 FMA1/2 变量值已变更

原语的参数

PHY_EVENT.indication

(Variable_name, New_value)

- 参数 Variable_name 指出变量值已发生改变的变量：

表 37. PHY 变量（事件）

名称	含义
Transmitter_output	发送器输出
Received_signal_source	接收器输入

- 参数 New_Value 指出变量的新值。

表 38. PHY 变量值（事件）

变量	值
Transmitter_output	被禁止；被启用
Received_signal_source	初始；交替