



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 19897.4—2005/IEC 62056-46:2002

## 自动抄表系统底层通信协议 第4部分:基于HDLC协议的数据链路层

Automatic meter reading system lower layer communication protocol—  
Part 4: Data link layer using HDLC protocol

(IEC 62056-46:2002, Electricity metering—Data exchange for meter reading,  
tariff and load control—Part 46: Data link layer using HDLC protocol, IDT)

2005-09-09 发布

2006-04-01 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

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
自动抄表系统低层通信协议  
第 4 部分:基于 HDLC 协议的数据链路层

GB/T 19897.4—2005/IEC 62056-46:2002

\*

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.bzcbs.com](http://www.bzcbs.com)

电话:68523946 68517548

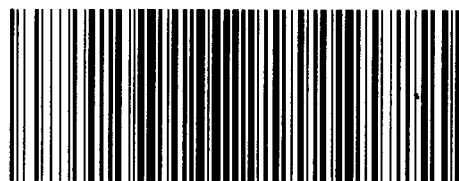
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 3.5 字数 97 千字  
2006年4月第一版 2006年4月第一次印刷

\*

书号:155066·1-27383 定价 22.00 元



GB/T 19897.4-2005

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 19897《自动抄表系统低层通信协议》分为4个部分：

- 第1部分：直接本地数据交换；
- 第2部分：基于双绞线载波信号的局域网使用；
- 第3部分：面向连接的异步数据交换的物理层服务进程；
- 第4部分：基于 HDLC 协议的数据链路层。

本部分为 GB/T 19897 的第4部分。

本部分等同采用 IEC 62056-46:2002。

《自动抄表系统》国家标准的预计结构及其对应的国际标准如下：

- a) 自动抄表系统 总则
- b) 自动抄表系统 抄表系统
  - 第1部分：低压电力线载波抄表系统
  - 第2部分：无线通信抄表系统
  - 第3部分：基于 IP 网络的抄表系统
- c) 自动抄表系统 应用层数据交换协议
  - 第1部分：对象标识系统
  - 第2部分：接口类
  - 第3部分：COSEM 应用层
- d) 自动抄表系统 低层通信协议
  - 第1部分：直接本地数据交换
  - 第2部分：基于双绞线载波信号的局域网使用
  - 第3部分：面向连接的异步数据交换的物理层服务进程
  - 第4部分：基于 HDLC 协议的数据链路层

本部分的附录 A、附录 B、附录 C 均为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国电工仪器仪表标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：浙江万胜仪表公司、山东电力研究院、天津新巨升电子公司、河南思达高科公司、南京三能电力仪表有限公司、秦皇岛海湾电力仪表公司、青岛电表厂、北京博纳电子有限公司、哈尔滨电工仪表研究所。

本部分主要起草人：徐瑞新、徐民、王延波、吴建华、王震宇、费宇航、王建华、刘保义、张炳革、冯玉贵。

## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义与缩略语 .....	2
3.1 术语和定义 .....	2
3.2 缩略语 .....	2
4 概述 .....	3
4.1 LLC 子层 .....	3
4.2 介质访问层 .....	3
4.3 规范方法 .....	3
5 逻辑链路子层 .....	4
5.1 LLC 子层的作用 .....	4
5.2 LLC 子层的服务规范 .....	4
5.2.1 建立数据链路连接 .....	4
5.2.2 断开数据链路连接 .....	6
5.2.3 数据通信 .....	9
5.3 LLC 子层的协议规范 .....	11
5.3.1 概述 .....	11
5.3.2 LLC 协议数据单元(LPDU)结构 .....	12
5.3.3 LLC 子层的状态转换表 .....	12
6 MAC 子层 .....	13
6.1 HDLC 选择 .....	13
6.2 MAC 子层的服务规范 .....	14
6.2.1 建立 MAC 连接 .....	14
6.2.2 断开 MAC 连接 .....	16
6.2.3 数据通信 .....	19
6.3 MAC 子层所用的物理层服务 .....	21
6.3.1 概述 .....	21
6.3.2 物理链路的建立 .....	22
6.3.3 物理链路的断开 .....	22
6.3.4 数据通信 .....	22
6.4 MAC 子层协议规范 .....	22
6.4.1 协议数据单元 PDU 和 HDLC 帧 .....	22
6.4.2 MAC 寻址 .....	23
6.4.3 命令帧和应答帧 .....	26
6.4.4 过程要素 .....	28
6.4.5 服务器 MAC 子层的状态转换图表 .....	38
附录 A(资料性附录) 快速帧校验序列(FCS)计算 .....	40

A.1	FCS 计算的校验序列 .....	40
A.2	快速帧校验序列(FCS)的执行 .....	40
A.3	16 位 FCS 的计算方法 .....	40
A.4	FCS 表的生成 .....	42
附录 B(资料性附录)	数据模型和协议 .....	44
附录 C(资料性附录)	数据链路层管理服务 .....	45
C.1	数据链路层管理服务 .....	45
C.2	数据链路层管理服务定义 .....	45
C.2.1	DL-INITIALISE.request .....	45
C.2.2	DL-INITIALISE.confirm .....	45
C.2.3	DL-GET_VALUE.request .....	46
C.2.4	DL-GET_VALUE.confirm .....	46
C.2.5	DL-SET_VALUE.request .....	46
C.2.6	DL-SET_VALUE.confirm .....	47
C.2.7	DL-LM_EVENT.indication .....	47
参考文献	.....	48

# 自动抄表系统低层通信协议

## 第4部分:基于 HDLC 协议的数据链路层

### 1 范围

GB/T 19897 的本部分规定了面向连接、基于 HDLC、异步通信协议集的数据链路层。

为保证面向连接和无连接两种操作方式具有一致的数据链路层服务规范,将数据链路层分成两个子层:逻辑链路控制子层(LLC sub-layer)和介质访问控制子层(MAC sub-layer)。

本部分支持以下通信环境:

- 点到点与点到多点结构;
- 专用的与交换的数据传输设备;
- 半双工与全双工连接;
- 异步起/停传输,1个起始位,8个数据位,无奇偶校验位,1个停止位。

两个专用程序定义如下:

- 将分别接收到的服务用户层协议数据单元部分以透明的方式从服务器传输到客户机,服务器侧的服务用户层可将其 PDU 碎片发给数据链路层,数据链路层能对客户机隐藏这些碎片。
- 通过从站向主站发送 UI 帧得到的事件报告。

附录 B 解释了电表中的数据交换的数据模型和协议的作用。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 19897 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 19897.3—2005 自动抄表系统低层通信协议 第3部分:面向连接的异步数据交换的物理层服务进程(IEC 62056-42:2002,Electricity metering—Data exchange for meter reading, tariff and load control—Part 42:Physical layer services and procedures for connection-oriented asynchronous data exchange,IDT)

ISO/IEC 8802-2:1998 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网与城域网 特殊要求 第2部分:逻辑链路控制

ISO/IEC 13239:2000 信息技术 系统间远程通信和信息交换 高级数据链路控制(HDLC)规程

IEC 60050-300:2001 国际电工词汇 电气和电子测量方法与测量仪器 第311部分:有关测量的基本术语 第312部分:有关电气测量的基本术语 第313部分:电气测量仪器的类型 第314部分:按仪器分类的专用术语

IEC/TR 62051:1999 电气测量 术语汇编

IEC 62056-53:2002 电气测量 抄表、费率及负荷控制的数据交换 第53部分:COSEM 应用层

IEC 62056-61:2002 电气测量 抄表、费率及负荷控制的数据交换 第61部分:对象标识系统

IEC 62056-62:2002 电气测量 抄表、费率及负荷控制的数据交换 第62部分:接口类

### 3 术语、定义与缩略语

#### 3.1 术语和定义

IEC 60350-300 和 IEC/TR 62051 中规定的术语适用于本部分。

#### 3.2 缩略语

APDU	Application layer Protocol Data Unit	应用层协议数据单元
COSEM	COmpanion Specification for Energy Metering	能源计量配套规范
DISC	DISConnect	断开连接(HDLC 帧的一种类型)
DL	Data Link	数据链
DM	Disconnect Mode	断开方式(HDLC 帧的一种类型)
DPDU	Data link Protocol Data Unit	数据链路协议数据单元
DSAP	Data link Service Access Point	数据链路服务接入点
DSDU	Data link Service Data Unit	数据链路服务数据单元
FCS	Frame Check Sequence	帧校验序列
FRMR	FRaMe Reject	帧拒绝(HDLC 帧的一种类型)
HCS	Header Check Sequence	头校验序列
HDLC	High-level Data Link Control	高级数据链路控制
I	Information	信息(HDLC 帧的一种类型)
LLC	Logic Link Control	逻辑链路控制(子层)
LSAP	LLC sub-layer Access Point	LLC 子层服务接入点
LPDU	LLC Protocol Data Unit	LLC 协议数据单元
LSB	Least Significant Bit	最低有效位
LSDU	LLC Service Data Unit	LLC 服务数据单元
MAC	Medium Access Control	介质访问控制(子层)
MSAP	MAC sub-layer Service Access Point	MAC 子层服务接入点(在这里相当于 HDLC 地址)
MSB	Most Significant Bit	最高有效位
MSDU	MAC Service Data Unit	MAC 服务数据单元
NDM	Normal Disconnected Mode	正常断开方式
NRM	Normal Response Mode	正常响应方式
N(R)	Receive sequence Number	接收序列号
N(S)	Send sequence Number	发送序列号
P/F	Poll/Final	轮询/终止
PDU	Protocol Data Unit	协议数据单元
PH	PHsical layer	物理层
PSDU	Phisical layer Service Data Unit	物理层服务数据单元
RNR	Receive Not Ready	接收未就绪(HDLC 帧的一种类型)
RR	Receive Ready	准备接收(HDLC 帧的一种类型)
SAP	Service Access Point	服务接入点
SDU	Service Data Unit	服务数据单元
SNRM	Set Normal Response Mode	设置正常响应方式(HDLC 帧的一种类型)
TWA	Two Way Alternate	两路交替

UI	Unnumbered Information	未编码信息(HDLC 帧的一种类型)
UNC	Unbalanced operation Normal response mode Class	不平衡操作正常响应方式类别
USS	Unnumbered Send Status	未编码发送状态
V(R)	Receive state Variable	接收状态变量
V(S)	Send state Variable	发送状态变量

## 4 概述

### 4.1 LLC 子层

在面向连接的协议集中,LLC 子层唯一的作用是保证一致的数据链路寻址。可以认为 ISO/IEC 8802-2:1998 定义的 LLC 子层被用在扩展 I 类操作中。这里,LLC 子层通过面向连接的 MAC 子层提供标准的无连接数据服务。

LLC 子层向服务使用层提供数据链路的连接/断开服务,但它要用 MAC 子层服务去实施这些服务。

LLC 子层在第 5 章中规定。

### 4.2 介质访问层

MAC 子层,数据链路层规范的主要部分,以关于高级数据链路控制(HDLC)过程的 ISO/IEC 13239:2000 为基础。

本部分和原来的 HDLC 相比,在寻址、差错保护与分段等方面作了一些改进。这种改进包含在新的帧格式中,它满足电气测量和类似行业的遥测应用的要求。

MAC 子层在第 6 章中规定。

### 4.3 规范方法

数据链路层子层用服务与协议规范。

服务规范包含逻辑接口附近特定的子层与相邻的使用面向连接的程序的其他子层或层要求的服务。服务是规定协议层之间通信的标准途径。服务提供者利用 4 种处理,即服务原语(请求,指示,响应和确认),在用户间协调和管理通信。服务原语是一种抽象的可独立执行处理协议层之间定义的方法。

原语的抽象性特征源于以下原因:

- 它们允许在层与层之间使用公共的协定,不必考虑特定的操作系统和语言;
- 它们给执行者一个选择,如何在特定的机器上执行服务原语。

服务原语包括服务参数。服务参数有三类:

- 传送给对等层的参数,成为传送帧的一部分,例如地址、控制信息;
- 只在局部有效的参数(如:物理连接类型);
- 参数被透明地跨越数据链路层传送给数据链路的使用方。

注:数据链路层的管理在附录 C 中说明。

本部分仅规定第一类参数的值。

协议层的协议规范包含:

- 对等层之间交换的信息传输过程的说明;
- 协议控制信息的正确译码过程;
- 层的行为。

协议层的协议规范不包含:

- 以层的方式传送的信息结构和含义;
- 服务使用层标识;



- 以交换数据链路消息为结果的服务使用层操作的完成方式；
- 作为使用协议层的结果的交互作用。

## 5 逻辑链路子层

### 5.1 LLC 子层的作用

本协议集使用的 LLC 子层以 ISO/IEC 8802-2:1998 为基础。在面向连接的协议集中存在人为特点；LLC 子层被用作一种协议选择器，真正的数据链路层连接是由 MAC 子层保证的。可以认为标准的 LLC 子层用在一种扩展类 I 的操作中，它通过面向连接的 MAC 子层提供标准的数据链路无连接服务。为了能够建立数据链路连接，LLC 子层向服务用户协议层提供透明的 MAC 连接/断开服务。

### 5.2 LLC 子层的服务规范

本子集定义了使用面向连接程序的用于用户服务逻辑接口的 LLC 子层和 MAC 子层的服务请求。服务用户层把 LLC 子层服务看作数据链路层服务，本部分将这些服务称为数据链路层服务，并以前缀“DL”表示这些服务被使用。

#### 5.2.1 建立数据链路连接

图 1 所示为主站(客户机端)及从站(服务器端)数据链路层为用户层服务建立数据链路连接所提供的服务。

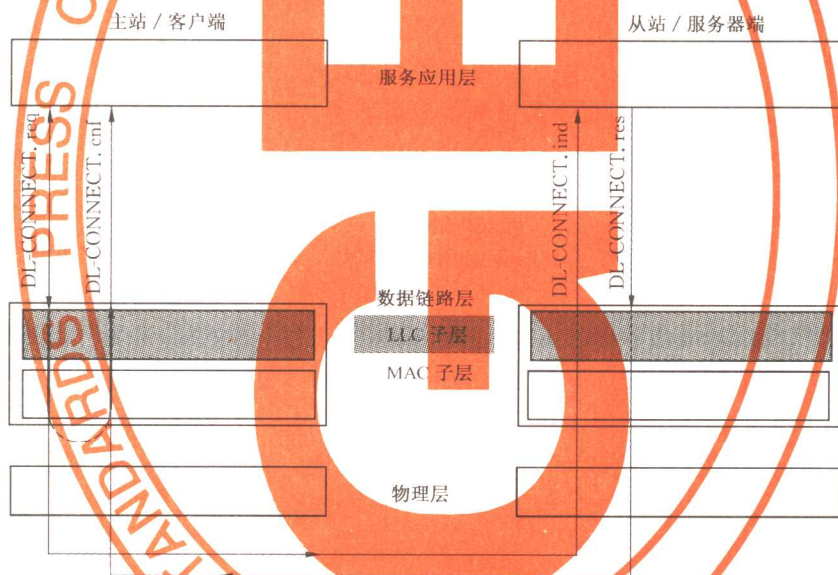


图 1 建立数据链路连接的数据链路(LLC)服务

数据链路连接的建立只能由客户机请求，因此 DL-CONNECT 的请求与确认仅在客户机端提供。

另一方面，DL-CONNECT 的指示与响应服务仅在服务器端提供。

在当地检测到差错的情况下，DL-CONNECT 请求服务原语也能在当地确认。

事实上，所有这些服务都是由 MAC 子层提供的；LLC 子层应透明地将这些服务作为适当的 MA-CONNECT. ××× 服务原语传送到“真正”的服务供应者 MAC 子层或从那里传出。

#### 5.2.1.1 DL-CONNECT.request(请求)

##### 功能

该服务原语仅在客户机端提供。服务用户层调用该原语请求建立数据链路连接。

##### 服务参数

原语的语义如下：

DL-CONNECT.request(请求)

(  
 Destination\_MSAP,<sup>1)</sup>(目的)  
 Source\_MSAP,(源)  
 User\_Information(用户信息)  
 )

Destination\_MSAP 和 Source\_MSAP 参数用来标识数据链路层的连接。MAC 层的寻址方法在 6.4.2 中讨论。选用的 User\_Information 的内容的规范不在本部分范围内。

#### 使用

当客户机端的服务用户层实体要建立与之对等的的数据链路层连接时,它就调用 DL-CONNECT.request 原语。

#### 5.2.1.2 DL-CONNECT.indication(指示)

##### 功能

该服务原语仅在服务器端提供,LLC 子层用该原语向服务用户层指示对等数据链路层要求建立一个数据链路连接。

##### 服务参数

原语的语义如下:

DL-CONNECT.indication(指示)  
 (  
 Destination\_MSAP,(目的)  
 Source\_MSAP,(源)  
 User\_Information(用户信息)  
 )

Destination\_MSAP 和 Source\_MSAP 参数用来标识数据链路层的连接。MAC 层的寻址方法在 6.4.2 中讨论。选用的 User\_Information 的内容的规范不在本部分范围内。

#### 使用

服务器端的 LLC 子层在接收到 MAC 子层发来的 MA-CONNECT.indication 原语后生成该原语。

#### 5.2.1.3 DL-CONNECT.response(响应)

##### 功能

该服务原语仅在服务器端提供。服务用户层调用该服务原语向本地数据链路层指示此前提出的数据链路连接是否会被服务用户层接受。

##### 服务参数

原语的语义如下:

DL-CONNECT.response  
 (  
 Destination\_MSAP,(目的)  
 Source\_MSAP,(源)  
 Result,(结果)  
 User\_Information(用户信息)  
 )

Destination\_MSAP 和 Source\_MSAP 参数用来标识数据链路层的连接。Result 参数指明所提出

1) MSAP 即 MAC 子层服务访问点,在这里相当于 HDLC 地址。

的连接是否能被接受,响应帧是否应该被发送。

- Result==OK 意思是接收到的连接请求可以被服务用户层接受。
- Result==NOK 意思是接收到的连接请求不能被服务用户层接受。
- Result==NO\_RESPONSE 意思是不响应 DL-CONNECT.indication。

User\_Information 参数可在 Result 为 NOK 时才存在。它的内容的规范不在本部分范围内。

注: Result 参数仅指出数据链路连接是否能被服务用户高层接受。数据链路层本身可以拒绝所提出的连接(例如,它在某个特定时刻只能支持一个连接,不能支持第二个),即使更高层接受了它(Result==OK)。

#### 使用

服务器端的服务用户层实体调用 DL-CONNECT 响应原语来指示先前接受的连接请求的结果。

#### 5.2.1.4 DL-CONNECT.confirm(确认)

##### 功能

该服务原语仅在客户机端提供,并且它可以在远程或本地生成。数据链路层生成该原语向服务用户层指示先前接收 DL-CONNECT.request 服务的结果。

##### 服务参数

原语的语义如下:

```
DL-CONNECT.confirm  
(  
    Destination_MSAP,(目的)  
    Source_MSAP,(源)  
    Result,(结果)  
    User_Information(用户信息)  
)
```

Destination\_MSAP 和 Source\_MSAP 参数明确数据链路连接的本地和远程的 MSAP,而该连接是通过服务来确认的。Result 参数(OK,NOK-REMOTE,NOK-LOCAL,NO\_RESPONSE)指明先前调用 DL-CONNECT.request 服务的结果。

- Result==OK 意味着连接请求被远程站接受。
- Result==NOK-REMOTE 意味着连接请求没有被远程站接受。
- Result==NOK-LOCAL 意味着出现了本地差错,例如,服务用户层试图建立已有的数据链路连接。
- Result==NO\_RESPONSE 意味着远程站对连接请求没有响应。

只有当结果为 NOK-REMOTE 时 User\_Information 参数才存在。如果 User\_Information 参数存在,那么它包含为什么远程站不接受所提出的数据链路连接。

##### 使用

LLC 子层使用该原语向服务用户层指明 MA-CONNECT 确认原语的接收。

#### 5.2.2 断开数据链路连接

##### 5.2.2.1 概述

图 2 所示为客户机及服务器端数据链路层为断开数据链路连接提供的服务用户层服务。

数据链路断开只能由客户机设备请求,所以 DL-DISCONNECT 请求和确认服务只由客户机端提供;另一方面,远端发起的(由客户机)DL-DISCONNECT 指示和响应服务只在服务器端提供。

注:数据链路层与 COSEM 应用层结合使用的规定在 IEC 62056-53 中描述,DL-DISCONNECT 服务用于释放现行的应用连接。

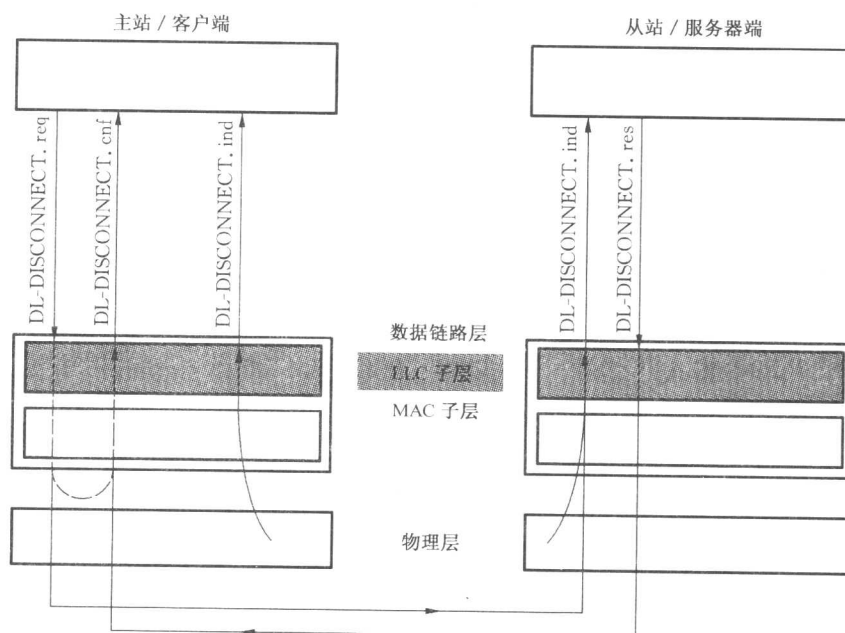


图 2 断开数据链路连接的数据链路服务

客户机和服务器端的 LLC 子层都提供一个本地发起的 DL-DISCONNECT 指示服务, 用来表明由于意想不到的数据链路层与/或物理层连接的中断而引起的非请求断开连接。

在本地检测到差错的情况下, DL-DISCONNECT 请求服务原语可在本地确认。

这些服务事实上由 MAC 子层提供; LLC 子层应将这些服务作为适当的 MA-DISCONNECT.  $\times\times\times$  服务原语透明地向/从 MAC 子层传送。

#### 5.2.2.2 DL-DISCONNECT.request

##### 功能

该服务原语仅由客户机端供给, 它由服务用户层调用来请求断开一个已经存在的数据链路连接。

##### 服务参数

原语的语义如下:

DL-DISCONNECT.request

(

Destination\_MSAP, (目的)

Source\_MSAP, (源)

User\_information(用户信息)

)

Destination\_MSAP 和 Source\_MSAP 参数确定被断开的数据链路连接, User\_information 参数内容的规范不在本部分范围内。

##### 使用

客户机端服务用户层实体调用这个原语来请求断开与对等数据链路层的连接。

#### 5.2.2.3 DL-DISCONNECT.indication

##### 功能

该服务原语在客户机端和服务器端提供。

- 服务器端数据链路层产生这个原语向服务用户层指示对等数据链路层请求断开数据链路连接。
- 在服务器端和客户机端, 该原语用来指示非请求方式的数据链路层与/或物理连接(例如, 物理线



路断开了)的意外中断。

### 服务参数

原语的语义如下:

DL-DISCONNECT.indication

(

Destination\_MSAP,(目的)

Source\_MSAP,(源)

Reason,(原因)

Unnumbered Send Status,(未编号的发送状态)

User\_informationn(用户信息)

)

Destination\_MSAP 和 Source\_MSAP 参数确定终止连接的本地和远端 MSAP。

Reason 参数(REMOTE,LOCAL\_PHY,LOCAL\_DL)指示了 DL-DISCONNECT 指示原语被调用的原因。

- Reason==REMOTE 意味着数据链路层从客户机端接收到了断开请求,这种情况只会发生在服务器端。
- Reason==LOCAL\_DL 意味着有严重数据链路连接故障。
- Reason==LOCAL\_PHY 意味着有物理连接故障。

Unnumbered Send Status(USS)数值指示在 DL-DISCONNECT 指示服务被调用时,数据链路层有(USS==TRUE)还是没有(USS==FALSE)待决的 UI 消息。

用户信息域只有当 Reason==REMOTE 时才可能存在,而且如果存在,应包含客户机端请求数据链路连接的断开原因。

### 使用

LLC 子层在接收到 MA-DISCONNECT 指示原语之后会产生这个原语。

#### 5.2.2.4 DL-DISCONNECT.response

### 功能

该服务原语仅由服务器端提供,服务用户层调用此服务原语向数据链路层指示先提出的数据链路的断开请求是否被服务用户层接受。

在这种环境中,服务器没有拒绝断开的权力,因此响应仅取决于所指的数据链路连接是否存在。

### 服务参数

原语的语义如下:

DL-DISCONNECT.response

(

Destination\_MSAP,(目的)

Source\_MSAP,(源)

Result(结果)

)

Destination\_MSAP 和 Source\_MSAP 参数确定被断开的连接的本地与远程 MSAP。

- Result==OK 意味着接收到的断开请求对应一个已经存在的高层连接。
- Result==NOK 意味着接收到的断开请求指到一个不存在的高层连接。

### 使用

服务器端服务用户层调用 DL-DISCONNECT 响应原语来指出先前接收到的断开数据链路连接请求的结果。

## 5.2.2.5 DL-DISCONNECT.confirm

## 功能

该服务原语仅由客户机端提供,数据链路层产生这个原语向服务用户层指示先前接收到的 DL-DISCONNECT 请求服务的结果。此服务可以在远程端或本地产生。

## 服务参数

原语的语义如下:

DL-DISCONNECT.confirm

(  
 Destination\_MSAP,(目的)  
 Source\_MSAP,(源)  
 Result (结果)  
 )

Destination\_MSAP 和 Source\_MSAP 参数指明终止连接的本地和远程 MSAP。Result 参数 (OK,NOK,NO\_RESPONSE) 指示试图关闭数据链路连接的结果。

- Result==OK 意味着断开请求被远程站接受。
- Result==NOK 意味着断开请求没有被远程站接受。
- Result==NO\_RESPONSE 意味着远程站没有对断开请求发出响应。

## 使用

客户机端 LLC 子层利用该原语向服务用户层指示接收到 MA-DISCONNECT 确认原语。

## 5.2.3 数据通信

## 5.2.3.1 概述

图 3 所示为数据链路层向服务用户层提供的交换数据的数据通信服务。

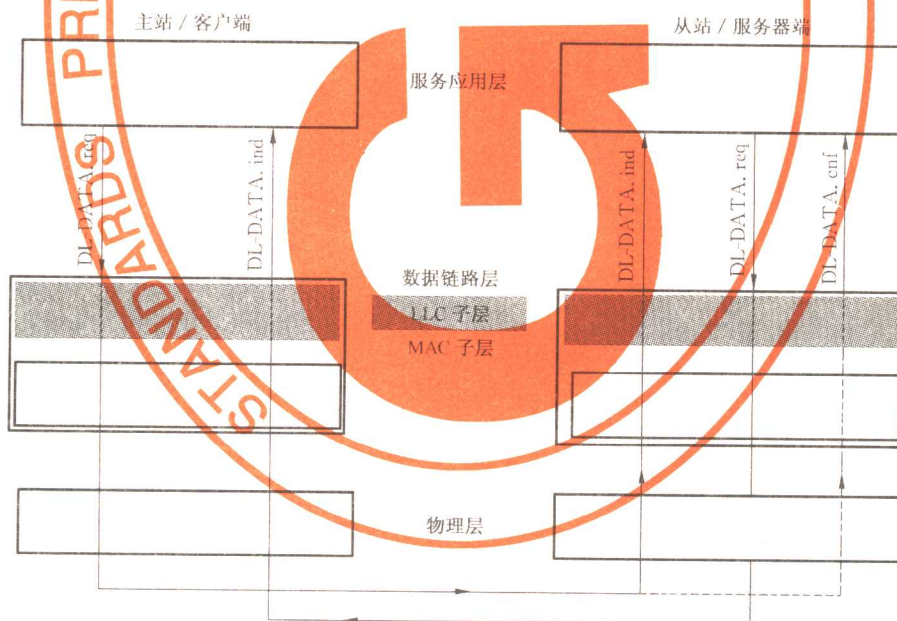


图 3 数据链路层的数据通信服务

除两个标准的请求和指示服务外,服务器端还提供 DL-DATA 确认服务。该服务对透明的长信息输送是必要的,见 6.4.5.5。

## 5.2.3.2 DL-DATA.request

## 功能

当数据需要传送到对等层实体时,服务用户层就要调用该原语。

### 服务参数

原语的语义如下:

DL-DATA.request

```
(
    Destination_LSAP,(目的)
    Source_LSAP,(源)
    LLC_Quality(属性)
    Destination_MSAP,(目的)
    Source_MSAP,(源)
    Frame_type,(帧类型)
    Data(数据)
)
```

Source\_LSAP 和 Destination\_LSAP 参数指定数据通信所涉及的本地与远程 LSAP<sup>2)</sup>, LLC\_Quality 参数值被用作 PDU 的控制域<sup>3)</sup>, 见 5.3.2。

Source\_MSAP 和 Destination\_MSAP 参数指定数据单元传输所涉及本地和远程 MSAPs, Destination\_MSAP 可以是一个独立的地址, 一组地址或一个特殊的 HDLC 地址 (ALL\_STATION, NO\_STATION, 等等), 见 6.4.2.4。

Frame\_type 参数向数据链路层指示应发送的 Frame\_type。客户机端与服务器端的 Frame\_type 变量是不一样的, 客户机端的 Frame\_type 变量是 I\_COMPLETE 和 UI, 服务器端有效的 Frame\_type 变量是 I\_COMPLETE, I\_FIRST\_FRAGMENT, I\_FRAGMENT, I\_LAST\_FRAGMENT 和 UI, 见 6.4.3。

Data 参数包括被传送到对等层的服务用户层协议数据单元 (MSDU), 该参数可以是空的 (例如, 当 Frame\_type=UI, 而 UI 帧却没有数据)。

### 使用

服务用户层实体调用 DL-DATA 请求原语来请求发送一个协议数据单元到一个对等应用实体, 或在多播和广播情况下发送给多个对等应用实体。

该原语的接收会引起 LLC 子层添加 LLC 特殊域 (两个 LLC 地址和 LLC\_Quality 参数)<sup>4)</sup> 给被接收到的 LSDU, 并将适当组成的 LPDU 传递给 MAC 子层 (通过调用 MA-DATA 请求原语), 将其输送到对等的 LLC 子层。

### 5.2.3.3 DL-DATA.indication

#### 功能

这个原语用来将被接收到的数据从数据链路层传输到它的服务用户层。

### 服务参数

原语的语义如下:

DL-DATA.indication

```
(
    Destination_LSAP,(目的)
    Source_LSAP,(源)
    LLC_Quality,(属性)
    Destination_MSAP,(目的)
```

2) 考虑到 COSEM, Destination\_LSAP 参数的值是常量并且等于 E6H, 源 LSAP 参数的值是 E6H 还是 E7H, 取决于数据域相应的是命令还是响应。

3) 考虑到 COSEM, LLC\_Quality 参数的值被置为“0”, 并且保留为将来使用。

4) 当 Frame\_type=I\_FRAGMENT 或 I\_LAST\_FRAGMENT 时, 无 LLC 特殊域添加到 APDU 中。

Source\_MSAP,(源)  
 Frame\_type,(帧类型)  
 Data(数据)

)

Source\_LSAP 和 Destination\_LSAP 参数明确数据通信所涉及的本地与远程 LSAPs, LLC\_Quality 参数值被用作 PDU 的控制域, 见 5.3.2。

Source\_MSAP 和 Destination\_MSAP 参数明确数据单元传输所涉及的本地与远程 MSAPs, Destination\_MSAP 可以是一个独立的地址, 一组地址或一个特殊的 HDLC 地址 (ALL\_STATION, NO\_STATION, 等等), 见 6.4.2.4。

Frame\_type 参数向服务用户层指示所接收到的 Frame\_type, 有效的 Frame\_type 是 I\_COMPLETE 和 UI, 见 6.4.3。Data 参数包括对等层发送的服务用户层协议数据单元。

#### 使用

DL-DATA 指示原语被用来向服务用户层实体指示从对等层实体接收到协议数据单元。

接收到本地 MAC 子层发放的 MA-DATA 指示服务后, 该原语就会生成。首先, LLC 子层检查 LLC 地址, 如果正确, 它应从被接收的 LPDU 中移走 LLC 特殊域 (两个 LLC 地址和 LLC\_Quality 参数), 并且在 DL-DATA 指示服务原语的帮助下, 将剩下的、适当格式化的 LSDU 传递给服务用户协议层, 否则被接收的 LPDU 将被丢弃。

#### 5.2.3.4 DL-DATA.confirm

##### 功能

该服务原语仅由服务器端提供, 当该请求服务被调用, 且 Frame\_type=I\_FIRST\_FRAGMENT、I\_FRAGMENT 或 I\_LAST\_FRAGMENT 时, 数据链路层生成此原语来向服务用户层指示先前被接收的 DL-DATA 请求服务的结果。当先前被请求的 LSDU 已成功地发送到对等的的数据链路层, DL-DATA 确认服务原语就会生成。

##### 服务参数

原语的语义如下:

DL-DATA.confirm

(

Destination\_LSAP,(目的)  
 Source\_LSAP,(源)  
 Destination\_MSAP,(目的)  
 Source\_MSAP,(源)  
 Frame\_type,(帧类型)  
 Result(结果)

)

地址参数跟 DL DATA 请求服务原语中的一样, 见 5.2.3.1。

Frame\_type 参数指示所确认帧的类型。

有效的 Frame\_type 是 I\_FIRST\_FRAGMENT, I\_FRAGMENT 和 I\_LAST\_FRAGMENT, Result 参数的值指示被接收的 LSDU 的传输结果, 该值可能是 OK 和 NOK。

#### 使用

服务器端的 LLC 子层利用该原语来向服务用户层指示接收到 MA-DATA 确认原语。

### 5.3 LLC 子层的协议规范

#### 5.3.1 概述

LLC 子层规程是以 LLC 类 1 为基础的, 见 ISO/IEC 8802-2:1998, 它由最低协议复杂度的数据链路提供数据链路无连接方式服务。在面向连接的环境中, 这个子层的存在具有人为因素, LLC 子层被



用作一种协议选择器,而真正的数据链路层功能由 MAC 子层保证。

标准 LLC 帧格式如图 4 所示,其规范见 5.3.2。

目的(远端)LSAP	源(本地)LSAP	控制	信息
8 bits	8 bits	8 或 16 bits	N×8 bits

图 4 ISO/IEC 8802-2:1998 协议数据单元格式

LLC 子层应在服务用户层与 MAC 子层之间透明地传输信息域。

当接收到来自服务用户协议层的 DATA 请求服务调用时,如果有必要,LLC 子层会把 LLC 特殊域(两个 LLC 地址及 LLC\_Quality 参数)添加到 LSDU。当来自 MAC 子层的 MA-DATA 指示服务调用被接收,它将检查并从被接收的 LPDU 去掉这些 LLC 特殊域。

5.3.2 LLC 协议数据单元(LPDU)结构

LLC 子层唯一的作用就是选择服务用户层协议,该选择是在 Destination\_LSAP 地址和 Source\_LSAP 地址的基础上完成的。控制字节是指 LLC 服务原语中的 LLC\_Quality 参数。

LLC 协议数据单元说明如图 5 所示<sup>5)</sup>：

目的(远端)LSAP	源(本地)LSAP	质量	LLC+1 层 PDU
8 bits	8 bits	8 bits	N×8 bits

图 5 使用的 LLC 协议数据单元格式

Destination\_LSAP 0xFF 是作为广播使用的,这个环境中的设备决不能用此广播地址发送信息,但它们可以接收包括该广播地址在内的信息,就好像被它寻址一样。

5.3.3 LLC 子层的状态转换表

由于 LLC 子层的角色仅限于协议选择,其状态转换图表十分简单。

初始化之后,LLC 子层进入自己唯一的稳定状态——IDLE 状态,在经过任何可能发生的事件后应返回此状态。

客户机端 LLC 子层的状态转换如表 1 所示。

表 1 客户机端 LLC 子层的状态转换表

当前的状态	事件	作用	接下的状态
IDLE	DL-CONNECT.request	调用 MA-CONNECT.request	IDLE
IDLE	接收 MA-CONNECT.confirm	产生 DL-CONNECT.confirm	IDLE
IDLE	DL-DISCONNECT.request	调用 MA-DISCONNECT.request	IDLE
IDLE	接收 MA-DISCONNECT.indication	产生 DL-DISCONNECT.indication	IDLE
IDLE	接收 MA-DISCONNECT.confirm	产生 DL-DISCONNECT.confirm	IDLE
IDLE	DL-DATA.request	给接收到的 LSDU 增加 LLC 地址与控制字节(3 bytes); 调用 MA-DATA.request	IDLE
IDLE	接收 MA-DATA.indication	检查 LLC 地址(3 字节) <sup>6)</sup> ; 如果地址 == OK { 去掉 LLC addresses; 产生 DL-DATA.indication; } 或 { 放弃接收的分组 }	IDLE

5) 在 COSEM 中, Destination\_LSAP 的值是 0xE6, 源 LSAP 的值是 0xE6 或 0xE7。最后一个码位当作标识位: z=0 表示“命令”, z=1 表示“响应”。控制字节(LLC\_Quality)被保留给将来使用并且它的值需始终为 0x00。  
6) 当 Frame\_type 是 I\_FRAGMENT 或 I\_LAST-FRAGMENT 时,没有给出 LLC 定义域。见 5.2.3.2 脚注 4。