

ICS 33.040.20
M 19



中华人民共和国国家标准

GB/T 17904.1—1999
eqv ITU-T Q. 920~Q. 921:1993

ISDN 用户-网络接口数据链路层 技术规范及一致性测试方法 第 1 部分:用户-网络接口 数据链路层技术规范

ISDN user-network interface data link layer
specification and conformance testing method
Part 1: User-network interface data link layer specification

1999-11-11 发布

2000-06-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

GB/T 17904 在《ISDN 用户-网络接口数据链路层技术规范及一致性测试方法》总标题下,包括以下部分:

第1部分(即 GB/T 17904.1):用户-网络接口数据链路层技术规范;和

第2部分(即 GB/T 17904.2):数据链路层协议一致性测试方法。

本标准规定的是标准的第1部分。

本部分标准是等效采用国际电信联盟 ITU-T 的建议 Q.920:1993 和 Q.921:1993 编制的,部分技术内容上与这些国际建议等效。

本部分标准主要规定了 ISDN 用户-网络接口数据链路层技术规范特性。主要包括数据链路层协议的概念、协议的功能以及数据链路层协议正常操作的帧结构、规程单元、字段格式和规程等。

由于将国际建议转化为本国标准时,应符合 GB/T 1.1—1993 格式的规定,故增加了两章:第1章范围、第2章引用标准,而将 Q.920 的内容作为本标准的第3章,即 Q.920 的第1章改成本标准的 3.1、第2章改成本标准的 3.2, Q.921 的第1章内容不用,而将其余每一章的编号都加“2”,即 Q.921 的第2章改成本标准的第4章、第3章改成本标准的第5章,各章中的条号及内容不变或稍有改变。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 都是标准的附录。

本标准的附录 F、附录 G、附录 H、附录 J、附录 K 和附录 L 都是提示的附录。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由信息产业部电信研究院归口。

本标准起草单位:信息产业部电信传输研究所。

本标准主要起草人:石友康。

ITU-T 前言

ITU(国际电信联盟)是联合国在电信领域的专门机构。ITU 的电信标准化部门(ITU-T)是国际电信联盟的一个常设机构。ITU-T 负责研究技术的、操作的和资费的问题,并且为实现全世界电信标准化,对上述问题发布建议。

每 4 年召开一次的世界电信标准化大会(WTSC)确定 ITU-T 各研究组的研究课题,然后由各研究组轮流制定有关这些课题的建议。

ITU-T 建议 Q. 920/Q. 921 由 ITU-T 第 XI 研究组(1988-1993)修订,由 WTSC 批准(赫尔辛基,1993 年 3 月 1~12 日)。

本建议中,“主管部门”一词是电信主管部门和经认可的经营机构的简称。

广东省网络空间安全协会受控资料

中华人民共和国国家标准

**ISDN 用户-网络接口数据链路层
技术规范及一致性测试方法
第 1 部分:用户-网络接口
数据链路层技术规范**

**GB/T 17904.1—1999
eqv ITU-T Q. 920~Q. 921:1993**

**ISDN user-network interface data link layer
specification and conformance testing method
Part 1: User-network interface data link layer specification**

1 范围

本标准规定了 ISDN 用户-网络接口数据链路层技术规范特性。主要包括数据链路层协议的概念、协议的功能、术语以及数据链路层协议正常操作的帧结构、规程单元、字段格式和规程等。

本标准适用于 ISDN 设备的研究、生产和技术引进。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 11595—1999 用专用电路连接到公用数据网上的分组式数据终端设备(DTE)与数据电路终端设备(DCE)之间的接口(idt ITU-T X. 25:1996)

ITU-T 建议 Q. 920:1993 ISDN 用户-网络接口数据链路层概况

ITU-T 建议 Q. 921:1993 ISDN 用户-网络接口数据链路层规范

ISO 3309 数据通信——高级数据链路控制规程——帧结构

ISO 4335 数据通信——高级数据链路控制规程——规程单元

3 ISDN 用户-网络接口数据链路层技术规范概况

3.1 概述

在 ISDN 用户-网络接口处,数据链路层的协议采用 D 通路上的链路接入协议(LAPD)。

本标准规定 LAPD 的功能、协议的概念、术语、与其他标准的关系以及 LAPD 良好操作的帧结构、规程单元、字段格式和规程。

LAPD 的目的是经过 ISDN 用户-网络接口采用 D 通路在第三层实体之间传递信息。

为了使 LAPD 能够应用于直接的用户-用户情况下的通信(例如,通过租用线的 PABX 至 PABX 通信),或者在混合的公用网和专用网情况下的通信,必须在相邻的数据链路实体之间指定用户侧和网络侧。在直接的用户-用户情况下可以使用静态分配用来建立用户-网络相互关系,在混合的公用网和专用网情况下,公用网假定为网络侧,专用网假定为用户侧。

LAPD 是一个在 OSI 体系结构的数据链路层上工作的协议。

LAPD 与传输比特率无关,它要求一个双工的、比特透明的 D 通路。

注

- 1 术语“数据链路层”主要用于本标准的正文部分,而在图表中则主要采用它的缩写形式“L2”和“第二层”。在本标准中均采用“第三层”来表示网络层。
- 2 在本标准的正文中关于“层管理实体”和/或“连接管理实体”指的是数据链路层中的实体。

3.2 概念和术语

在 ISO 参考模型中的基本结构技术就是分层的技术。按照这个方法,在应用中可把通信看成是在逻辑上可分成如图 1 中所示的那种用垂直顺序表示的一组有次序的层。

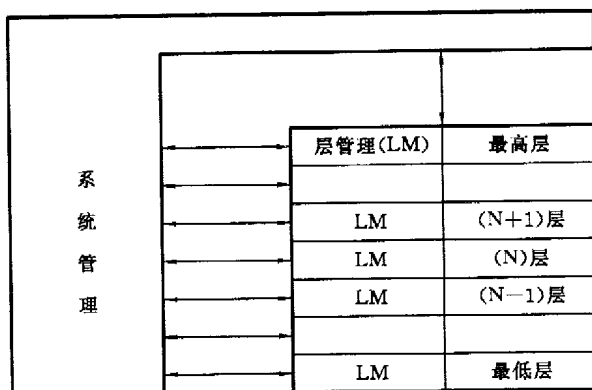


图 1 分层方法

数据链路层服务接入点(SAP)是数据链路层为第三层提供服务的点。每一个数据链路层的 SAP 对应于一个或多个数据链路连接端点,见图 2。从第三层的角度来看,数据链路连接点由一个数据链路连接端点标识符(CEI)来标识;而从数据链路层的角度来看,则由数据链路连接标识符(DLCI)来标识。

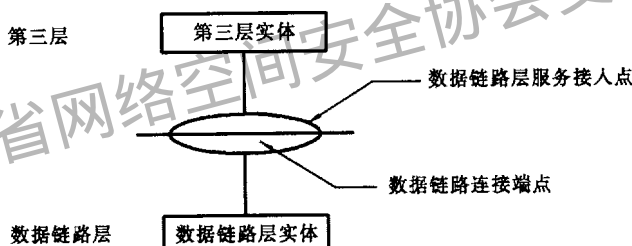


图 2 实体、服务接入点和端点

实体存在于每一层内。在相同层,但在不同的系统中,且必须交换信息来达到共同目的实体称之为“对端实体”。相邻层的实体,通过它们的公共边界相互联系。数据链路层所提供的服务是数据链路层和物理层提供的服务及功能的组合。

数据链路层实体之间,依照端对端协议进行操作。为了在两个或多个第三层实体之间交换信息,必须在第三层实体之间,利用数据链路层协议,建立联系。这种联系即称之为数据链路连接。数据链路连接是由数据链路层在两个或多个 SAP 之间提供的(见图 3)。

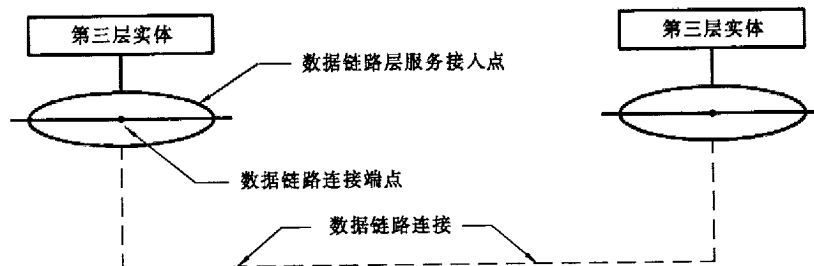


图 3 对端实体之间的联系

在数据链路层各实体之间数据链路层协议数据单元(PDU)是利用物理层服务数据单元(SDU),依靠物理连接来传送的。

第三层通过服务原语向数据链路层请求服务。这对于数据链路层与物理层之间的交互同样适用。在理论上,原语表示数据链路层和相邻层之间的信息的逻辑交换和控制。原语不规定,也不强制实现过程。

在数据链路层和各相邻层间所交换的原语有以下四种类型(见图4):

- a) 请求(REQUEST)
- b) 指示(INDICATION)
- c) 响应(RESPONSE)
- d) 证实(CONFIRM)

当高层或层管理实体向其下一层或层管理实体向其同层请求服务时,使用 **REQUEST** 类型原语。

提供服务的层使用 **INDICATION** 类型原语来通知与服务有关的任何特定动作的相邻高层。该 **INDICATION** 原语也可以是在对端实体上对同 **RESPONSE** 类型原语有关的低层动作的结果。

高层为了确认从一低层收到的 **INDICATION** 类型原语,就使用 **RESPONSE** 类型原语。

CONFIRM 类型原语由提供所请求服务的层用来证实动作已经完成。

原语的具体内容详见第6章。

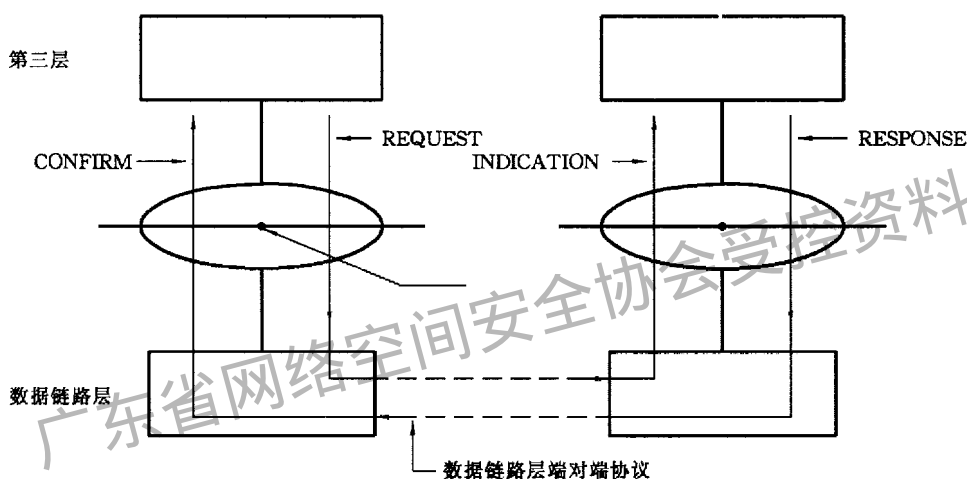


图4 原语作用序列

信息以各种类型的数据单元在对端实体之间,以及在特定的 **SAP** 的相邻层实体之间传递。数据单元有两种类型:

- 一个端对端协议的协议数据单元(PDU);和
- 接口数据单元(IDU)。这些 IDU 可以包含在连接端点中与对端实体相关的信息或具有本地含义的信息如涉及状态和特定服务请求的层对层信息。

第三层端对端协议的 **PDU** 由数据链路连接载送。包含涉及状态和特定服务请求的层对层信息的 **IDU** 内容从不通过数据链路连接或物理连接传送。图5表示了数据链路层的参考模型。

3.3 LAPD 功能和规程的概括描述

3.3.1 概述

LAPD 的目的是经过 **ISDN** 用户-网络接口采用 **D** 通路在第三层实体之间传递信息。具体来说, **LAPD** 将支持:

- 1) 在用户-网络接口处的多个终端设备;
- 2) 多个第三层实体。

所有的数据链路层 **PDU** 都是由标记符分界的帧中发送的。

LAPD 包括下列功能:

1) 提供一个或多个 D 通路上的数据链路连接。数据链路连接之间的鉴别借助于包含在每个帧中的数据链路连接标识符(DLCI)；

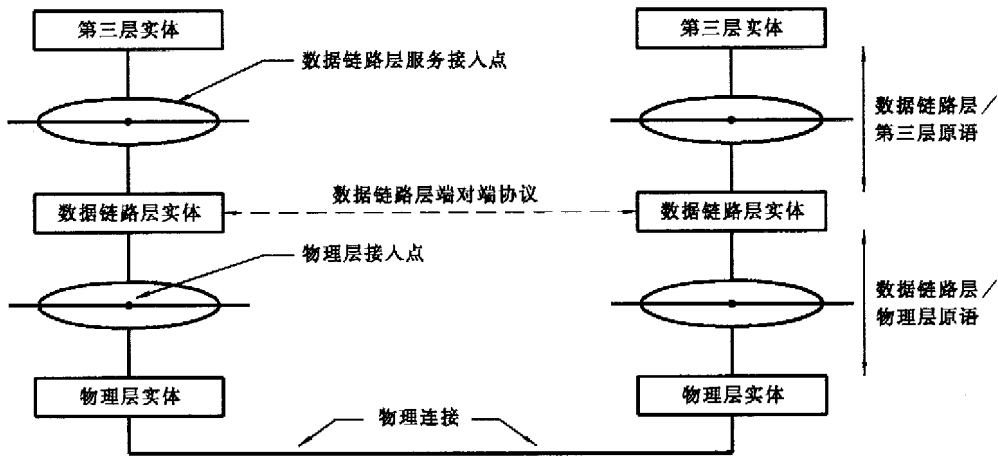


图 5 数据链路层参考模型

- 2) 帧的分界、定位以及透明传输,从而允许识别在 D 通路上以帧形式发送的一串比特;
- 3) 顺序控制,以保持经过数据链路连接的帧的次序;
- 4) 数据链路连接上的传输、格式以及操作差错的检测;
- 5) 被检测出的传输、格式以及操作差错的恢复;
- 6) 将不可恢复的差错通知管理实体;
- 7) 流量控制。

数据链路层的功能是在数据链路连接端点的多种组合之间提供信息传送的手段。

数据链路层信息的传送可以是经过点到点数据链路连接,也可以是经过广播数据链路连接。在点到点的信息传送中,帧被直接地传送到单个端点;而在广播式信息传送中,帧被传送到一个或多个端点。

图 6 表示出点到点信息传送的三个例子,图 7 表示出广播式信息传送的一个例子。

a)

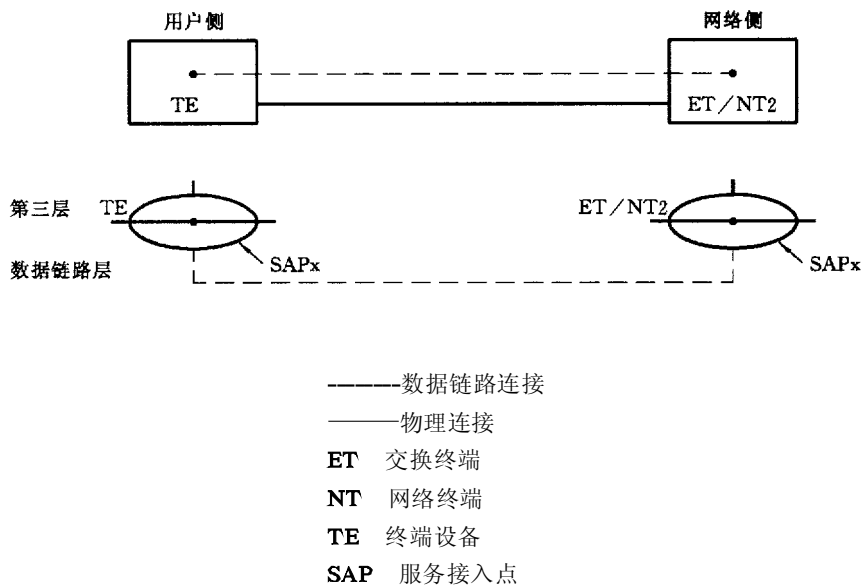
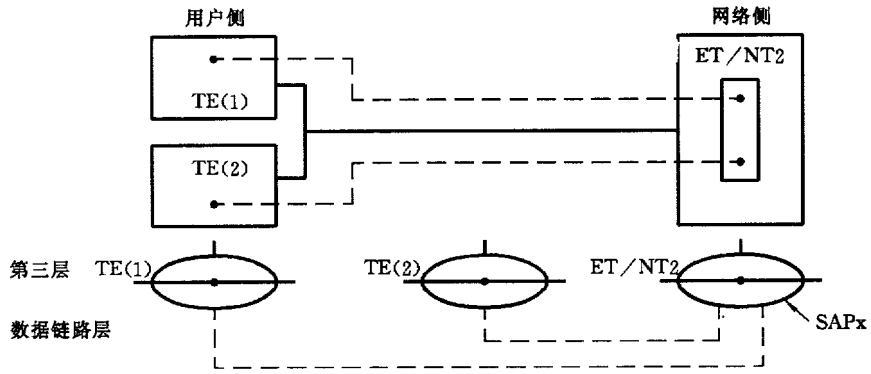


图 6 点到点数据链路连接

b)



c)

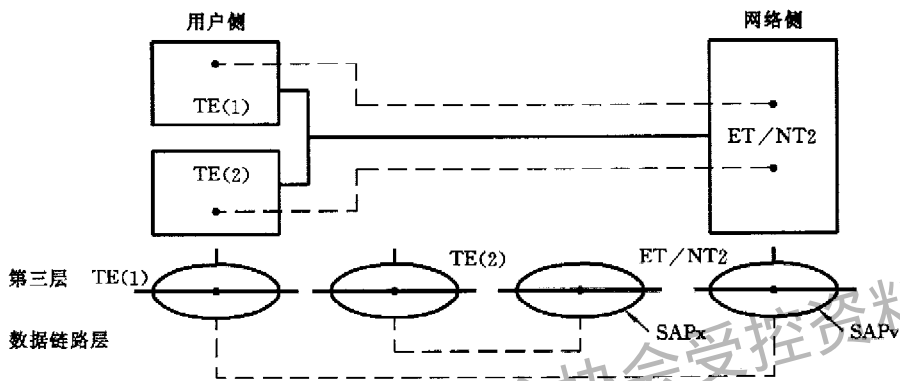


图 6(完)

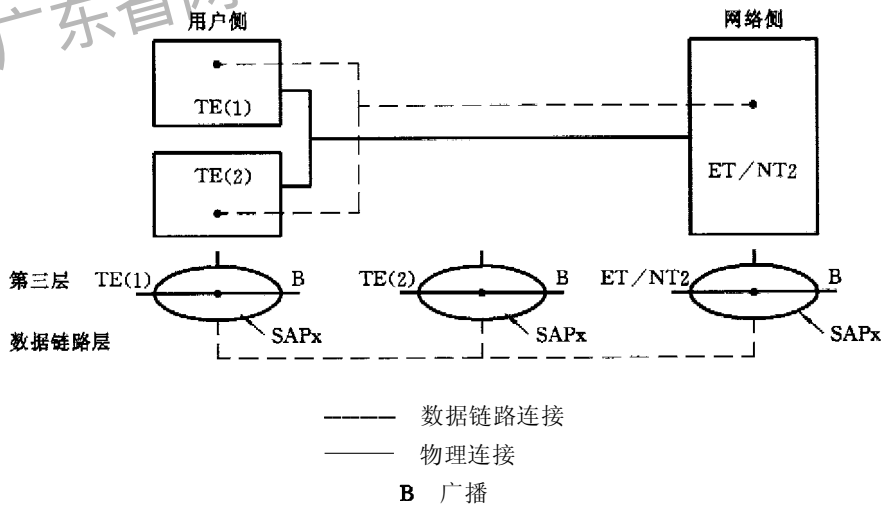


图 7 广播式数据链路连接

第三层信息的传送可采用两种类型的数据链路层操作：无确认操作和确认操作。两者可共存存在于一个 D 通路中。

3.3.2 无确认操作

在这种操作类型中，第三层信息在无编号信息帧(UI)中发送。

在数据链路层中，对 UI 帧不加以确认。即便检测出传输和格式差错也不加以恢复。不进行流量

控制。

无确认操作可应用于点到点和广播信息传送,即 **UI** 帧可以发送到一个指定端点或一个指定服务接入点标识符(**SAPI**)相关的多个端点处。

3.3.3 确认操作

在这种类型的操作中,第三层信息在将由数据链路层确认的帧中发送。

确认操作通过重发未得到确认的帧来实现差错恢复。当数据链路层无法恢复差错时,则将此差错报告给管理实体。在这种操作中,规定流量控制过程。

确认操作可应用于点到点信息传送。

确认信息传送的一种形式为多帧操作。

第三层的信息将在编号帧(**I**)中发送。若干个 **I** 帧可以同时处于未确认状态。多帧建立程序采用扩展的异步平衡方式(**SABME**)命令启动多帧操作。

3.3.4 信息传送方式的建立

为了确保 **D** 通路上多个数据链路层协议的协调工作,在这些协议之间必须分配第二层地址区域。第二层地址区域的分配见表 1 所示。

表 1 第二层协议地址区域分配

SAPI	规 程
0~31	本标准和 Q. 922
32~62	Q. 922(注)
63	本标准和 Q. 922
注:见附录 L。	

3.3.4.1 数据链路连接的标识

一个数据链路连接由每帧的地址字段中的数据链路连接标识符(**DLCI**)来识别。

数据链路连接标识符(**DLCI**)是和数据链路连接两端处的连接端点标识符(**CEI**)相关的(见图 8)。

连接端点标识符(**CEI**)是用来识别在数据链路层和第三层之间通过的各消息单元的。**CEI** 由数据链路层服务接入点标识符(**SAPI**)和连接端点后缀(**CES**)组成。

DLCI 由 **SAPI** 和终端端点标识符(**TEI**)组成。

SAPI 用于标识用户-网络接口处网络侧或用户侧的服务接入点。

CES 由第三层实体或管理实体选择,用于编址数据链路层实体。

TEI 用于标识服务接入点内一个指定的连接端点。

如果用户设备是自动分配 **TEI** 类型的,则由网络来分配 **TEI** 值,或者,如果用户设备是非自动分配 **TEI** 类型的,则由用户或制造厂家把 **TEI** 值设置进该用户设备中。

DLCI 是纯数据链路层概念,它在数据链路层实体内部使用,而不为第三层实体或管理实体所知。而连接端点标识符(**CEI**)概念将在第三层实体和管理实体中使用。

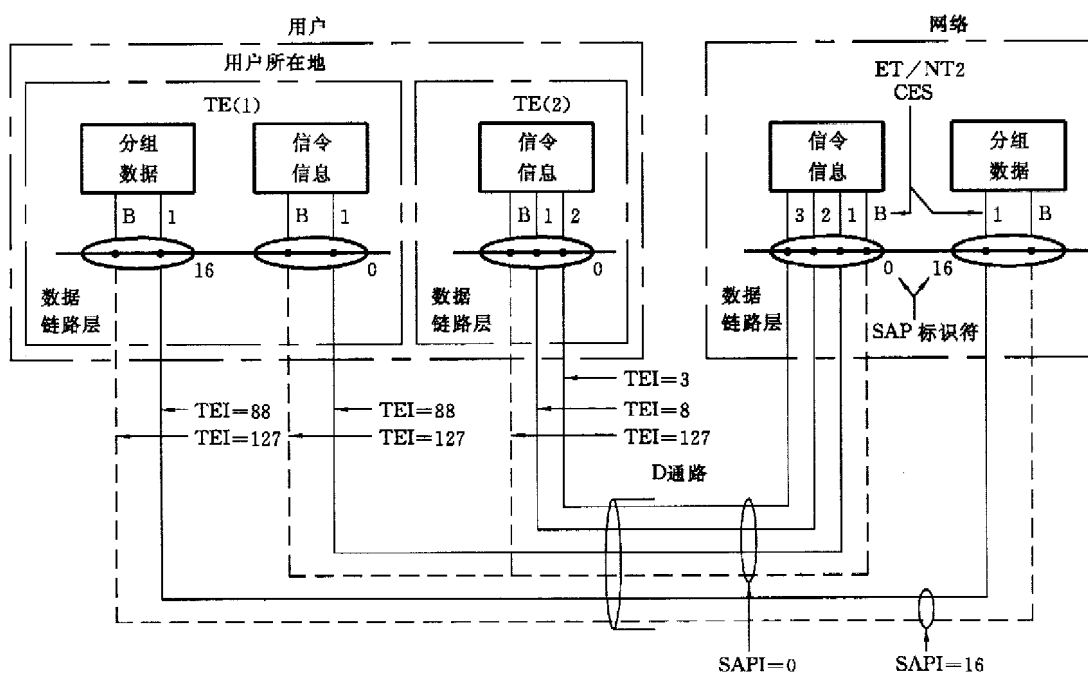
在数据链路层实体得知其相应的 **TEI** 值时,则在 **DLCI** 和 **CEI** 之间建立对应关系。第三层和各管理实体将使用这个 **CEI** 来为其对端实体编址。

DLCI 与 **CEI** 之间的关系见图 8。

3.3.4.2 数据链路实体的状态

一个点到点数据链路实体可处于以下三种基本状态之一:

- 1) **TEI** 未分配状态。在这种状态中,**TEI** 还未分配,不可能传送第三层信息;
- 2) **TEI** 已分配状态。在这种状态下,**TEI** 已由 **TEI** 分配程序分配,可以进行无确认信息的传送;或
- 3) 多帧操作已建立状态。这种状态由多帧操作建立程序建立,确认和无确认信息都可以传送。



——广播数据链路连接(B)

——点到点数据链路连接

$$DLCI = SAPI + TEI$$

$$CEI = SAPI + CES$$

注

1 图中未给出管理实体。

2 图中 TEI, SAPI, CES 的值为举例。

图 8 SAPI, TEI 和 DLCI 之间关系的描述

这三个基本状态又可扩展为以下八个状态：

状态 1: TEI 未分配状态。

状态 2: 等待分配 TEI 状态。

当第三层请求用无确认操作发送信息但未分配 TEI 时, 进入这种状态。

状态 3: 等待分配 TEI 的建链状态。

当有建链请求但未分配 TEI 时, 进入这种状态。

状态 4: TEI 已分配状态。

状态 5: 等待建链状态。

在这种状态下, 等待建立多帧操作链路。

状态 6: 等待释放状态。

在这种状态下, 等待释放多帧操作链路。

状态 7: 多帧操作已建立状态。

状态 8: 定时器恢复状态。

当定时器计时终止时, 进入这种状态。

一个广播数据链路实体总是处于仅能传送无确认信息的信息传送状态(即 TEI 已分配状态)。

3.3.4.3 TEI 的实施

TEI 分配规程的目的在于让用户设备获得 TEI 值, 以便在该用户设备中的数据链路层实体用在随后通过该数据链路连接的通信中。

分配的 TEI 值一般来说对一个用户设备中的所有 SAP(如果是一个以上)是公用的。

当已分配了一个 TEI 值时, 该用户设备就在 TEI 和每个 SAP 中的一个 CES 之间建立联系(也就

是在 **DLCI** 和一个 **CEI** 之间建立对应关系)。在网路中,当收到第一个包含分配的 **TEI** 值的帧时,或在 **TEI** 分配时,才建立相应的联系。

当确认 **TEI** 值不再有效时,应管理实体的请求,由 **TEI** 取消程序来取消 **DLCI** 和 **CEI** 之间的联系。

当在 **TEI** 已分配状态或多帧操作已建立状态下,网络可使用 **TEI** 检测程序来检测 **TEI** 的状态(例如,确定一个用户设备是否已和设施断开)。用户设备也可请求网络启动 **TEI** 检测程序。

3.3.4.4 多帧工作的建立

在点到点确认的消息传送开始之前,必须建立 **SABME** 帧和无编号确认(**UA**)帧的交换。

3.4 服务特性

3.4.1 概述

数据链路层向第三层和向第二层管理实体提供服务,并利用由物理层和层管理实体所提供的服务。

3.4.2 向第三层提供的服务

和第三层交互的原语提供数据链路层加上物理层向第三层供给的服务的描述。信息传送服务的两种形式和第三层相关联。第一种是基于数据链路层的未确认的信息的传送,第二种是基于数据链路层的确认的信息的传送。

第三层 **PDU** 是以第二层 **SDU** 形式传递给第二层,并按照它们各自的第二层优先级来处理。

3.4.2.1 未确认的信息传送服务

信息的传送是经由广播式或点到点数据连接,在各高层处可提供确认服务。

未确认的信息传送服务的特性概况如下:

1) 在第三层各实体间为第二层内的 **PDU** 的未确认信息传送提供数据链路连接用来传递对第三层可用的 **SDU**;

2) 识别数据链路连接端点;和

3) 在对端数据链路层实体内部不检查 **PDU** 的到达。

与未确认的信息传送服务有关的原语是:**DL** 单元数据请求/指示(**DL-UNIT DATAREQUEST/INDICATION**)。

DL 单元数据请求(**DL-UNIT DATA-REQUEST**)原语用来请求未确认信息传送服务规程来发送 **SDU**。

DL 单元数据指示(**DL-UNIT DATA-INDICATION**)原语用来指示依靠未确认信息传送服务收到的一个 **SDU** 的到达。

3.4.2.2 确认的信息传送服务

规定了一种操作方式,多帧。

确认的信息的传送服务的特性概况如下:

1) 在第三层各实体间为第二层内的 **PDU** 的确认信息传送提供数据链路连接用来传递对第三层可用的 **SDU**;

2) 识别数据链路连接端点;

3) 在正常工作情况下,数据链路层 **SDU** 的次序的完整性;

4) 在有差错的情况下,例如,次序破坏时,通知对端实体;

5) 通知管理实体有数据链路层所检测到的未恢复的差错;和

6) 流量控制。

与确认的信息传送服务有关的原语是:

a) 数据传送

DL 数据请求(**DL-DATA-REQUEST**)原语用来请求确认信息传送服务规程来发送 **SDU**。

DL 数据指示(**DL-DATA-INDICATION**)原语指示依靠确认信息传送服务收到的一个 **SDU** 的到达。

b) 多帧工作的建立

DL 建立请求/指示/证实(DL-ESTABLISH-REQUEST/INDICATION/CONFIRM)

这些原语分别用来请求、指示和证实在两个服务接入点之间多帧工作的建立。

c) 多帧工作的终止

DL 释放请求/指示/证实(DL-RELEASE-REQUEST/INDICATION/CONFIRM)

这些原语分别用来请求、指示和证实在两个服务接入点之间终止多帧工作的意图。

3.4.3 向层管理实体提供的服务

为了使数据链路层管理能和其对端层管理通信,仅向层管理提供未确认的信息传送服务。可由层管理提供确认服务。

信息传送是经由广播式连接的,但是,原理上信息传送也可经由点到点连接。

未确认的信息传送服务的特性概况如下:

1) 在层管理各实体间为第二层内的 **PDU** 的未确认信息传送提供数据链路连接用来传递对层管理可用的 **SDU**;

2) 识别数据链路连接端点;和

3) 在对端数据链路层实体内部不检查 **PDU** 的到达。

与未确认的信息传送服务有关的原语是:**MDL 单元数据请求/指示(MDL-UNIT DATA-REQUEST/INDICATION)**

MDL 单元数据请求(MDL-UNIT DATA-REQUEST)原语用来请求用层管理的未确认信息传送服务规程来发送 **SDU**。**MDL 单元数据指示(MDL-UNIT DATA-INDICATION)**原语用来指示对层管理使用未确认信息传送服务所接收的一个 **SDU** 的到达。

3.4.4 管理服务

管理服务的特性概况如下:

a) **TEI** 值的分配、检验和取消;和

b) 传送数据链路连接参数。

描述这些管理功能方法是使用服务原语。

与这些服务有关的原语是:

1) 分配 **TEI** 值

MDL 分配请求/指示(MDL-ASSIGN-REQUEST/INDICATION)

MDL 分配指示(请求(MDL-ASSIGN-INDICATION))原语用来表示层管理实体需要 **TEI** 值。为了用户链路层实体能开始和网络链路层实体通信,使用 **MDL 分配请求(MDL-ASSIGN-REQUEST)**原语将 **TEI** 值从层管理传送给数据链路层。

2) 取消 **TEI** 值

MDL 取消请求(MDL-REMOVE-REQUEST)

这个原语用来传送为取消前面借助 **MDL-ASSIGN** 原语分配的 **TEI** 值的层管理功能请求。

3) 差错通知

MDL 差错指示/响应(MDL-ERROR-INDICATION/RESPONSE)

这个原语用来报告层管理实体和数据链路层实体之间的差错情况。

3.4.5 数据链路服务模型

3.4.5.1 概述

数据链路层执行来自第三层服务请求的能力取决于数据链路层的内部状态。对于第三层实体,数据链路层的内部状态由与第三层所请求服务相应的数据链路服务接入点内数据链路连接端点的状态来表示,因此数据链路服务也可以采用数据链路连接端点的状态来定义。

因此,数据链路服务可以用数据链路连接端点的状态来确定。根据这一点,数据链路层提供服务的

能力和服务可能与这些状态有关。

为了允许数据链路服务的用户使用原语来调用某项服务,本标准规定的 DL 原语必须涉及到:点对点数据链路连接(确认或未确认信息传送)和/或广播数据链路连接(未确认信息传送)

不证实服务定义为不引起证实的服务。证实服务定义为引起自服务提供者的明显证实的服务。与来自对端服务用户的响应没有必然的联系。表 2 为原语与信息传送方式之间的关系。

表 2 信息传送方式与 DL 原语

DL 原语属名	点对点信息传送方式		广播信息传送方式
	确认的	无确认的	
建立(ESTABLISH)	证实服务		
释放(RELEASE)	证实服务		
数据(DATA)	不证实服务		
单元数据(UNIT DATA)		不证实服务	不证实服务

3.4.5.2 从第三层看数据链路层描述

3.4.5.2.1 数据链路连接端点状态

数据链路连接端点的状态可以由支持这种数据链路连接的数据链路层实体的内部状态引伸而来。

3.4.5.2.2 广播数据链路层连接服务

广播数据链路连接提供无确认信息传送服务。

广播数据链路连接端点总是处于信息传送状态。

3.4.5.2.3 点到点数据链路连接端点服务

点到点数据链路连接提供无确认和确认信息传送服务。在每个数据链路服务接入点中,可能存在一个或一个以上数据链路连接端点。每一个数据链路连接端点都由 CES 表示。

点到点数据链路连接端点状态为:

- 1) 链路连接释放状态;
- 2) 等待建链状态;
- 3) 等待释放状态;
- 4) 链路连接建立状态。

3.4.5.2.4 一个点到点数据链路连接端点处的原语顺序

原语提供的是规程性的方法,即从概念上规定一个数据链路服务的用户怎样才能调用一项服务。

本节对原语可能生成的顺序规定了限制。这个顺序与点到点数据链路连接端点的状态有关。

在点到点数据链路连接端点处,原语可能的全部顺序都在图 9 中规定。链路连接释放和链路连接建立状态是稳定状态;而等待建链和等待释放状态是不稳定状态(过渡态)。

3.4.6 物理层的服务请求

物理层提供的服务概况如下:

- 1) 以提交物理层的同样顺序比特透明传输的物理层连接;
- 2) 指示 D 信道的物理状态;和
- 3) 传输数据链路层的 PDU,以物理层 SDU 形式,按照它们各自的数据链路层优先级传递给物理层。

上述某些服务可以在用户侧或网络侧的管理实体中实施。描述这些服务的方法是用服务原语。数据链路层与物理层之间的原语是:

a) PH 数据请求/指示(PH-DATA-REQUEST/INDICATION)

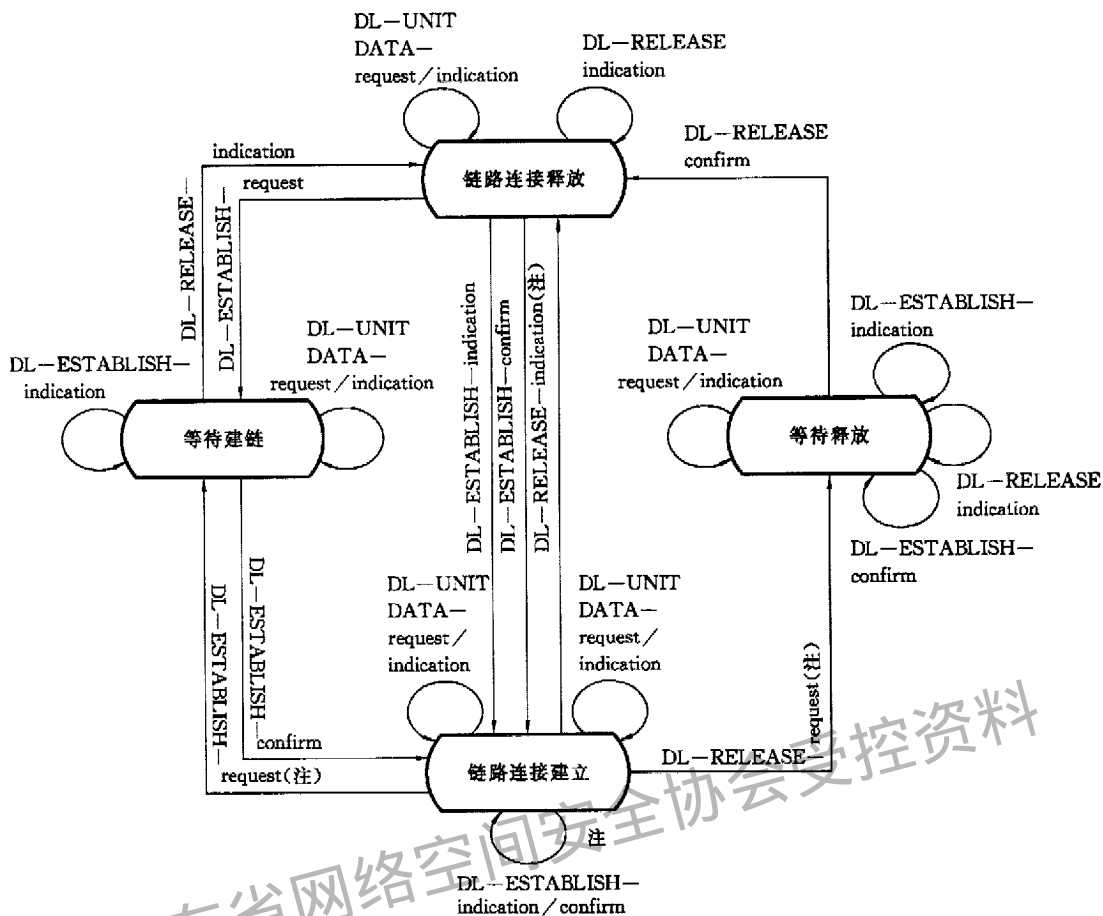
这些原语分别用来请求发送消息单元和指示收到的一个消息单元的到达。

b) PH 激活请求/指示(PH-ACTIVATE-REQUEST/INDICATION)

这些原语分别用来请求激活物理连接和指示物理连接已激活。

c) PH 去激活请求/指示(PH-DEACTIVATE-REQUEST/INDICATION)

这些原语分别用来请求去激活物理连接和指示物理连接已去激活。



注：可能丢失的信息。

图 9 从第三层来看点到点数据链路连接端点处的原语顺序和状态转移图

3.5 数据链路层的管理机构

数据链路层的管理机构如图 10 所示。

层管理实体(LME)是为管理在层范围内有影响的资源而设置的。利用特定的 SAPI 接入 LME。

LME 提供的功能如下：

- 1) TEI 分配；
- 2) TEI 检测；和
- 3) TEI 取消。

连接管理实体(CME)是为管理在单个连接范围内有影响的资源而设置的。根据某种特定的数据链路层帧类型来选择 CME。

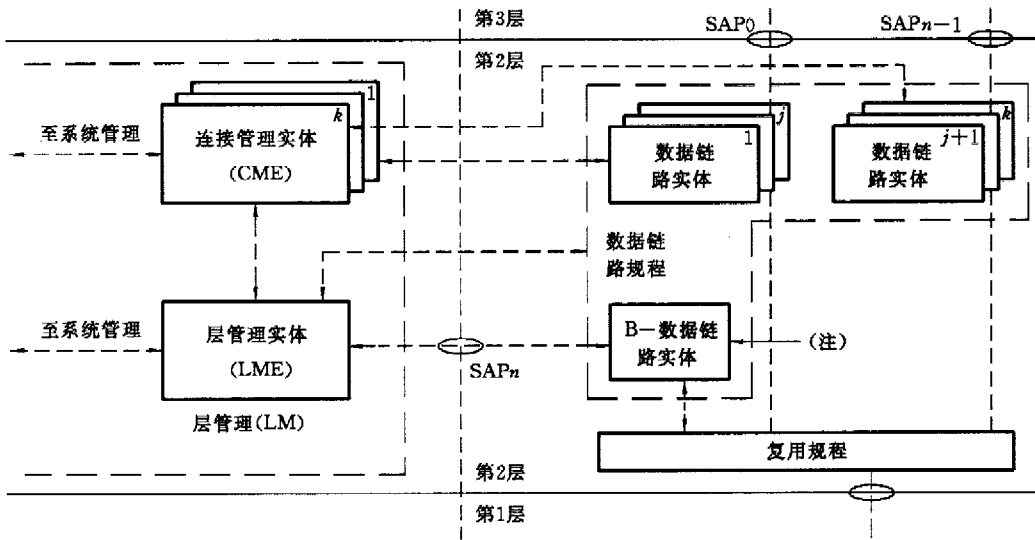
CME 提供的功能是：

- 1) 差错处理；
- 2) 连接流量控制的调用；和
- 3) 参数初始化。

3.5.1 数据链路程序

数据链路程序由点到点数据链路连接程序和广播数据链路程序构成。

此程序分析所接收帧的控制字段并且提供适当的端对端响应和层到层指示。另外，它分析数据链路层业务原语，并且发送适当的端对端命令和响应。



B:广播

注：图中未表示出除 SAP=63 以外的其他 SAP 的广播链路。

图 10 数据链路层的功能模型——管理

3.5.2 复用程序

此程序分析所接收帧的标志码、帧校验序列(FCS)、和地址字段，如果帧是正确的，根据 DLCI，它将帧分送到相应的数据链路程序块。

在发送帧时，此程序可以在各个数据链路程序块之间提供避免冲突的办法，冲突的解决办法是根据 SAPI 值来决定发送的优先级，SAPI=0 的信息优先发送。

3.5.3 数据链路程序结构

图 11 给出了数据链路规程的功能结构，该结构由点到点连接和广播式连接的若干个功能块组成。

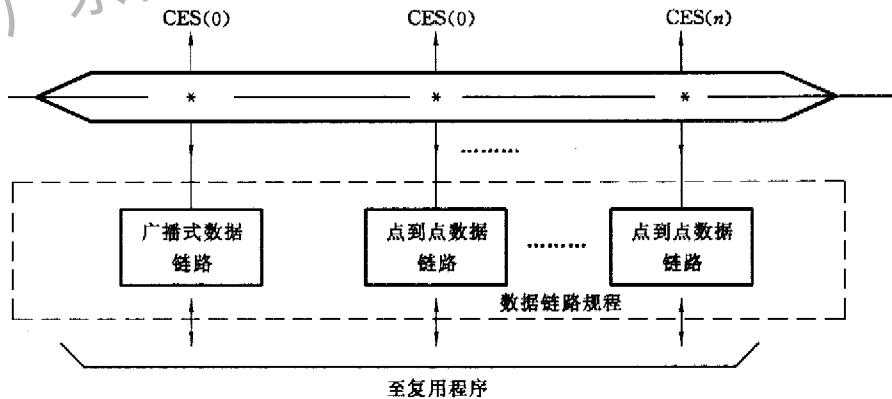


图 11 数据链路程序结构

4 端对端通信的帧结构

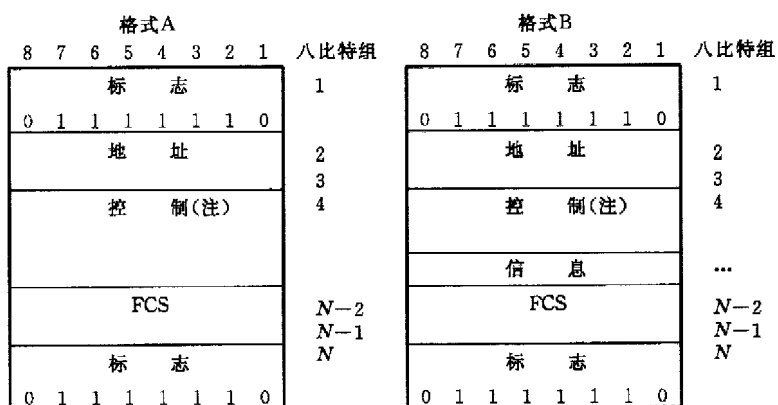
4.1 概述

所有数据链路层端对端的交换，都是以帧的形式进行的。帧的格式如图 12 所示。该图中表示了两种帧的形式，其中帧格式 A 用于无信息字段的帧，帧格式 B 用于有信息字段的帧。

4.2 标志序列

标志序列为“0111 1110”。在地址字段之前的标志为开始标志，在帧校验序列(FCS)字段之后的标

志为结束标志。在一些应用中,结束标志也可作为下一个帧的开始标志,这样所有的接收机都必须能适合于接收一个或多个连续标志。



注

- 1 对于无确认操作只有一个八比特组
- 2 对于多帧操作 1) 带有顺序号的帧有两个八比特组;
2) 不带有顺序号的帧,有一个八比特组。

图 12 帧的格式

4.3 地址字段

地址字段由两个八比特组组成,地址字段识别命令帧的指定接收机和响应帧的发送机。

为了使单个 LAPB 数据链路连接与 LAPD 数据链路连接复接,对 LAPB 的工作备用了一个单独的八比特地址字段。

4.4 控制字段

控制字段由一个八比特组或两个八比特组组成,取决于帧的类型(如图 12 所示)。

控制字段用于识别帧的类型,它或是命令,或是响应。

在 5.4 中规定了控制字段的格式。

4.5 信息字段

信息字段的内容由整数个八比特组组成。信息字段内所允许的八比特组的最大数目在 7.9.3 中规定。

4.6 透明性

发送数据链路实体检查开始标志和结束标志之间帧的内容(地址、控制、信息和 FCS 字段),并且在所有五个连续的“1”比特(包括 FCS 的最后五个比特)之后插入一个“0”,以确保这些比特序列区别于开始标志和结束标志。

接收数据链路实体检查开始标志和结束标志之间帧的内容,删去所有五个连续“1”比特后的“0”比特。

4.7 帧校验序列(FCS)字段

FCS 字段是一个 16 比特的序列,它是下面两项和(模 2)的二进制反码:

a) $X^K(X^{16}+X^{14}+X^{13}+X^{12}+X^{11}+X^{10}+X^9+X^8+X^7+X^6+X^5+X^4+X^3+X^2+X+1)$ 被生成多项式 $X^{16}+X^{12}+X^6+1$ 所除(模 2)的余数,这里 K 是开始标志的最后一个比特到 FCS 的第一个比特之间(不包括这两个比特且不包括为透明性所插入的比特)所有比特的个数。

b) 从开始标志的最后一个比特到 FCS 的第一个比特之间(不包括这两个比特且不包括为透明性所插入的比特)的比特序列乘以 X^{16} 后,再被生成多项式 $X^{16}+X^{12}+X^6+1$ 所除(模 2)所得的余数。

在发送端作为典型的实现方法是计算余数的设备寄存器的初始内容应全部预置“1”,然后,再用生成多项式在地址字段、控制字段、信息字段内去除,以修改寄存器的内容,最后得到的余数的反码作为 16 比特的 FCS 序列来发送。

在接收端作为典型的实现方法是计算余数的设备寄存器的初始内容应全部预置“1”，然后，乘以 X^{16} 后，再用串行的保护比特和 FCS 的生成多项式 $X^{16}+X^{12}+X+1$ 所除(模 2)，在传输无误码的情况下，最后得到的余数为“0001 1101 0000 1111”(分别为 X^{15} 至 X^0)。

4.8 格式规约

4.8.1 编号规约

本标准中所采用的基本规约由图 13 说明，各比特被编为八比特组。一个八比特组的比特沿横向自左到右由 1~8 编号。各八比特组的组号沿纵向从 1~ n 编号。

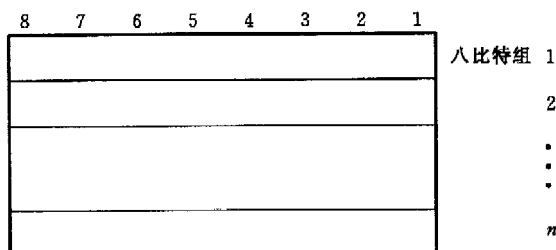


图 13 编号规约

4.8.2 比特传输的顺序

八比特组按编号从低到高的顺序传送，八比特组的比特“1”是将要发送的第 1 个比特。

4.8.3 字段映射规约

当字段包括在单个八比特组内时，字段内最低的比特号码表示最低的位号。

当字段跨越一个以上八比特组时，每个八比特组内比特号码随八比特组号码的增加而减小。而该字段有关的最低的比特号码表示最低的位号。

例如，一个比特号码可以标识为一对数 (o, b) ，其中 o 是八比特组号码， b 是八比特组内相对的比特编号。图 14 表示从比特 $(1, 3)$ 跨越到比特 $(2, 7)$ 的一个字段。该字段的高序比特映射为比特 $(1, 3)$ 上，低序比特映射为比特 $(2, 7)$ 上。

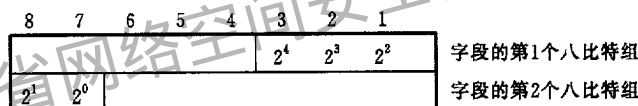


图 14 字段映射规约

上述字段映射规约的一个例外就是 FCS 字段，该字段跨越为两个八比特组，在这种情况下，第 1 个八比特组的比特“1”为高位比特，第 2 个八比特组“8”为低位比特(见图 15 所示)。

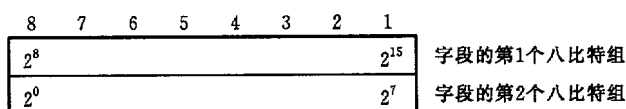


图 15 FCS 映射规约

4.9 无效帧

如果一个帧具有以下情况之一则称之为无效帧：

- 1) 没有用两个标志所分界的帧；或
- 2) 在含有顺序编号的帧中，两个标志之间的八比特组少于六个，或在不含有顺序编号的帧中，两个标志之间的八比特组少于五个；或
- 3) 在“0”比特插入之前或“0”比特删除之后，帧不是由整数个八比特组组成；或
- 4) 包含一个帧校验序列的差错；或
- 5) 只包含一个八比特组的地址字段；或
- 6) 包含一个不为接收机所支持的服务接入点标识符(SAPI)。

无效帧将被废弃，不通知发端，且此帧不引起任何动作。

4.10 帧中止

当接收到七个或七个以上的连续“1”比特时,则认为是帧中止,数据链路层不考虑当前正被接收的帧。

5 数据链路层端对端通信的规程单元和字段格式

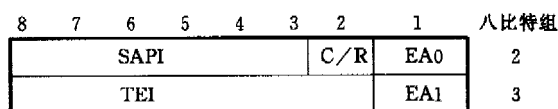
5.1 概述

规程单元规定在 D 信道传送数据链路连接上使用的命令和响应。

在第 7 章中将介绍从这些规程单元中产生的规程。

5.2 地址字段格式

地址字段格式如图 16 所示,其包含地址字段扩展比特、命令/响应指示比特、数据链路层服务接入点标识符(SAPI)子字段及终端端点标识符(TEI)子字段。



EA=地址字段扩展比特

C/R=命令/响应字段比特

SAPI=服务接入点标识符

TEI=终端端点标识符

图 16 地址字段格式

5.3 地址字段变量

5.3.1 地址字段扩展比特(EA)

地址字段的长度由地址字段八比特组的第一个被传送的比特来表示。如果一个地址字段八比特组的第一个比特为“1”时,则表示此八比特组为地址字段的最后一个八比特组。对于 LAPD 操作的双八比特组地址字段,第一个八比特组的比特 1 应为“0”,第二个八比特组的比特 1 应为“1”

5.3.2 命令/响应字段比特

C/R 比特表示一个帧为命令帧还是响应帧。在用户侧,发送命令帧时,C/R 比特为“0”;发送响应帧时,C/R 比特为“1”。而网络侧则相反,发送命令帧时,C/R 为“1”;发送响应帧时,C/R 为“0”。如表 3 所示。

表 3 C/R 字段比特的使用

命令/响应	方向	C/R 值
命令	网络侧→用户侧	1
	用户侧→网络侧	0
响应	网络侧→用户侧	0
	用户侧→网络侧	1

为了与 HDLC 原则一致,命令帧的地址使用对端数据链路层实体的地址,响应帧的地址使用本端数据链路层实体的地址。根据这些原则,一个点到点数据链路连接的两个对端实体使用由 SAPI-TEI 组成的同一数据链路连接标识符(DLCI)。

5.3.3 服务接入点标识符(SAPI)

SAPI 标识一个点,在此点处数据链路层实体为第三层或管理实体提供数据链路服务。因此,SAPI 规定了一个处理数据链路层帧的数据链路层实体,以及将接收由数据链路层的帧所携带信息的第三层实体或管理实体。SAPI 可以规定 64 个服务接入点,包含 SAPI 的地址字段八比特组的比特 3 为 SAPI 二进制表示的最低有效位,比特 8 为 SAPI 二进制表示的最高有效位。SAPI 值的分配如表 4 所示。

表 4 SAPI 值分配

SAPI 值	相应的第三层或管理实体
0	呼叫控制过程
1~15	保留
16	符合 X.25 第三层规程的分组方式的通信
17~31	保留
63	第二层的管理规程
其他	不可用

5.3.4 终端端点标识符(TEI)

点到点数据链路连接的 TEI 仅对应于一个终端设备。一个 TE 可以包含一个或多个用于端对端数据传送的 TEI。用于广播链路连接的 TEI,对应于用户侧包含同一 SAPI 的所有数据链路层实体。TEI 子字段允许规定 128 个 TEI 值。含有 TEI 的地址字段八比特组的比特 2 为 TEI 的最低有效二进制位,比特 8 为 TEI 的最高有效二进制位。TEI 的分配遵循下列规定:

5.3.4.1 广播数据链路连接的 TEI

TEI 值“111 1111”(=127)分配给与被编址的服务接入点(SAP)相应的广播数据链路连接,此 TEI 值定义为 TEI 群值。

5.3.4.2 点到点数据链路连接的 TEI

除 127 以外的其他 TEI 值的分配如表 5 所示。

表 5 TEI 值分配

TEI 值	设备类型
0~63	非自动分配 TEI 设备
64~126	自动分配 TEI 用户设备

非自动分配的 TEI 值由设备选择,其值的分配由设备负责。

自动分配的 TEI 值由网络选择,其值的分配由网络负责。

有关点到点的详情,见附录 A。

5.4 控制字段格式

控制字段用于识别帧的类型,它或是命令,或是响应。控制字段将包括可以用的序号。

控制字督有三种类型;控制字段格式有三种类型:编号信息传送(I 格式)、监视功能(S 格式)以及无编号信息传送和控制功能(U 格式)。控制字段格式如表 6 所示。

表 6 控制字段格式

	8	7	6	5	4	3	2	1	八比特组
	N(S)							0	4
	N(R)							P	5
	X	X	X	X	S	S	0	1	4
	N(R)							P/F	5
	M	M	M	P/F	M	M	1	1	4
<p>N(S)发送机发送顺序编号 M 修改功能比特</p> <p>N(R)发送机接收顺序编号 P/F 所发送的帧为命令帧时,为探询比特 所发送的帧为响应帧时,为终止比特</p> <p>S 监视功能比特 X 保留,置“0”</p>									

5.4.1 信息传送格式—— I 格式

I 格式用于在第三层实体之间传送信息。 $N(S)$ 、 $N(R)$ 和 P 的功能是各自独立的。

5.4.2 监视格式—S 格式

S 格式用于执行数据链路监视控制功能。例如：确认 I 帧、请求重新发送 I 帧、以及请求暂时停止发送 I 帧。

$N(R)$ 和 P/F 的功能是各自独立的。

5.4.3 无编号格式—U 格式

U 格式用于提供附加数据链路控制功能和用于无确认信息传送的无编号信息传送。这种格式不包含顺序编号，但包含可置为“0”或“1”的 P/F 比特。

5.5 控制字段参数和相关的状态变量

本节描述与控制字段有关的各种参数。

参数字段中，最低编号比特是参数的最低有效比特。

5.5.1 探询/结束(P/F)比特

所有的帧都包含有探询/结束(P/F)比特。在命令帧中， P/F 比特作为 P 比特使用。在响应帧中， P/F 比特作为 F 比特使用。 P 比特置“1”表示数据链路实体请求一个来自对端数据链路层实体的响应帧。 F 比特置“1”表示数据链路实体所发送的帧为命令帧的响应。

5.5.2 多帧操作的变量和顺序编号

5.5.2.1 模数

每一个 I 帧都是按顺序编号的。编号值从 0 到 $n-1$ (这里 n 为顺序编号的模)。模等于 128。顺序编号从 0 到 127 循环。

注：本节中所包含的状态变量和顺序编号的所有运算操作都受模的操作影响。

5.5.2.2 发送状态变量 $V(S)$

当使用 I 帧命令时，每个点到点数据链路连接端点都应有一个相应的发送状态变量 $V(S)$ 。 $V(S)$ 表示按顺序要发送的下一个 I 帧的序号。 $V(S)$ 可以取“0”到“ $n-1$ ”范围内的任意值。每次按顺序发送一个 I 帧时， $V(S)$ 值加 1。 $V(S)$ 值不能超过确认状态变量 $V(A)$ 值加上未经确认 I 帧的最大数目 k 。这里 k 值的可能取值范围为 $1 \leq k \leq 127$ 。

5.5.2.3 确认状态变量 $V(A)$

当使用 I 帧命令/响应时，每个点到点数据链路连接端点都有一个相应的确认状态变量 $V(A)$ 。 $V(A)$ 用来表示对端已经确认的最末一个帧 ($V(A)-1$ 等于已经确认的最末一个 I 帧的 $N(S)$)。 $V(A)$ 可以取从“0”到“ $n-1$ ”范围内的任意值。 $V(A)$ 根据从对端接收的有效 $N(R)$ 值来更新。所谓有效的 $N(R)$ 值是在 $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$ 范围内的值。

5.5.2.4 发送序号 $N(S)$

只有 I 帧具有 $N(S)$ 。 $N(S)$ 为所发送 I 帧的发送序号。当发送一个 I 帧序列中的 I 帧时，其 $N(S)$ 应等于发送状态变量 $V(S)$ 。

5.5.2.5 接收状态变量 $V(R)$

当使用 I 帧和监视帧时，每个点到点数据链路连接端点都有一个相应的接收状态变量 $V(R)$ 。 $V(R)$ 表示期待接收的下一个 I 帧的序号。 $V(R)$ 可取“0”到“ $n-1$ ”范围内的任意值。每接收到一个无差错的且发送序号 $N(S)$ 等于接收状态变量 $V(R)$ 的 I 帧时， $V(R)$ 值就加 1。

5.5.2.6 接收序号 $N(R)$

所有的 I 帧和监视帧中都包含有一个接收序号 $N(R)$ 。 $N(R)$ 表示下一个期望接收的 I 帧的发送序号。当发送 I 帧和监视帧时， $N(R)$ 值等于 $V(R)$ 值。 $N(R)$ 表明发送这个 $N(R)$ 的数据链路层实体已准确地接收了序号小于和等于 $N(R)-1$ 的全部 I 帧。

5.5.3 无确认操作的变量和参数

未定义变量。

参数 N201 的定义见 7.9。

5.6 帧的类型

5.6.1 命令和响应

下列的命令帧和响应帧(见表 7)可由用户侧或网络侧数据链路层实体使用。为完成各种应用,每一个数据链路连接应支持全部的命令和响应帧。

凡涉及未实行应用的各种类型的帧都应舍弃,而这样的帧也不会起任何作用。

在各种应用中,LAPD 规程的用途是使那些在表 7 中未标出的帧类型作为未规定的命令和(或)响应控制字段来识别的。将发生的动作在 7.8.5 中描述。

表 7 命令和响应(模 128)

应用	格式	命令	响应	编码							
				8	7	6	5	4	3	2	1
未确认和多帧确认信息传递	信息传送	I		N(S)							0
				N(R)							P
	监视 S	RR	RR	0	0	0	0	0	0	0	1
				N(R)							P/F
		RNR	RNR	0	0	0	0	0	1	0	1
				N(R)							P/F
		REJ	REJ	0	0	0	0	1	0	0	1
				N(R)							P/F
	无编号 U	SABME		0	1	1	P	1	1	1	1
			DM	0	0	0	F	1	1	1	1
		UI	0	0	0	P	0	0	1	1	
		DISC	0	1	0	P	0	0	1	1	
			UA	0	1	1	F	0	0	1	1
			FRMR	1	0	0	F	0	1	1	1
		XID(注)	XID(注)	1	0	1	P/F	1	1	1	1

注：由于不考虑数据链路层参数的自动协商,所以不使用这个帧。

5.6.2 信息(I)命令

信息(I)命令的功能是通过数据链路连接传送第三层信息的编号帧。这个命令在点到点的数据链路连接的多帧操作中使用。

5.6.3 置扩展异步平衡方式(SABME)命令

无编号的 SABME 命令用于将编址的用户侧或网络侧置于模 128 的多帧确认操作。

在 SABME 命令中,不允许插入信息字段。数据链路层实体通过发送 UA 响应帧来确认它已接收到 SABME 命令。在收到 SABME 后,数据链路层实体将 V(S)、V(A)、V(R)置为“0”,并且清除所有异常状态。

在处理 **SABME** 命令时,将放弃在此之前发送的,但未得到确认的 **I** 帧。恢复这种 **I** 帧可能丢失的内容将由较高层(例如第三层)或管理实体来完成。

5.6.4 切断(DISC)命令

无编号的 **DISC** 命令用于结束多帧操作。

在 **DISC** 命令中,不允许插入信息字段。数据链路层实体通过发送 **UA** 响应帧来确认它已接收到 **DISC** 命令。在接收到 **UA** 或 **DM** 响应帧的确认后,发送 **DISC** 命令的数据链路层实体结束多帧操作。

在处理 **DISC** 命令时,将放弃在此之前发送的但未得到确认的 **I** 帧。恢复这种 **I** 帧可能丢失的内容将由较高层(例如第三层)或管理实体来完成。

5.6.5 无编号信息(UI)命令

当第三层或管理实体请求无确认信息传送时,在不影响数据链路层变量的情况下,**UI** 无编号命令将信息发送到对端。

5.6.6 接收准备好(RR)命令/响应

数据链路层实体利用 **RR** 监视帧来:

- a) 表示它已准备好接收 **I** 帧;
- b) 确认在此之前已接收到编号小于和等于 $N(R)-1$ 的 **I** 帧;
- c) 清除由同一数据链路层实体通过先前传送 **RNR** 帧表示的忙状态。

除了表示数据链路层实体的状态外,数据链路层实体可用 **P** 为“1”的 **RR** 命令询问其对端数据链路层实体的状态。

5.6.7 拒绝(REJ)命令/响应

拒绝(**REJ**)监视帧用于请求重发从编号 $N(R)$ 开始的 **I** 帧。**REJ** 帧中的 $N(R)$ 值对编号小于和等于 $N(R)-1$ 的 **I** 帧加以确认。而新的 **I** 帧在重发的 **I** 帧之后发送。

在给定的信息发送方向上,在同一时刻只能建立一个 **REJ** 异常状态。在收到 $N(S)$ 等于 **REJ** 帧中 $N(R)$ 的 **I** 帧时,清除(复位)**REJ** 异常状态。

发送 **REJ** 帧也表示在该数据链路层中,已清除了由同一数据链路层实体通过先前发送 **RNR** 报告的所有忙状态。

除了指示数据链路层实体的状态,**P** 比特为“1”的 **REJ** 命令也可以由数据链路层实体用于询问对端数据链路层实体的状态。

5.6.8 接收未准备好(RNR)命令/响应。

数据链路层实体利用 **RNR** 监视帧表示忙状态,即临时不能接收额外的对端所发 **I** 帧。**RNR** 帧中的 $N(R)$ 值对编号小于和等于 $N(R)-1$ 的帧加以确认。

除了表示数据链路层实体的状态,数据链路层实体也可利用 **P** 比特为“1”的 **RNR** 命令来询问对端数据链路层实体的状态。

5.6.9 无编号确认(UA)响应

数据链路层实体利用 **UA** 帧来确认方式设置命令(**SABME** 或 **DISC**)的接收和接受。在发送 **UA** 之前,不处理已收到的方式设置命令。在 **UA** 响应中,不允许插入信息字段。发送 **UA** 响应表示已清除了由同一数据链路层实体先前发送 **RNR** 帧所报告的所有忙状态。

5.6.10 切断方式(DM)响应

数据链路层实体利用无编号 **DM** 响应,向其对端报告该数据链路层实体是处于不能实现多帧操作的状态。在 **DM** 响应中,不允许插入信息字段。

5.6.11 帧拒绝(FRMR)响应

无编号 **FRMR** 响应作为不能通过重发同一帧来恢复的差错状态的报告,可以为数据链路层实体所接收。这些差错,至少具有所接收有效帧的下列差错状态之一:

- a) 收到未规定或无法执行的命令或响应的控制字段;

- b) 收到不正确长度的监视帧或无编号帧；
- c) 收到无效的 $N(R)$ ；
- d) 收到信息字段长度超过最大规定长度的 I 帧。

未规定的控制字段是在表 7 中未标出的控制字段编码。

有效的 $N(R)$ 值是在 $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$ 范围内的值。

在 FRMR 响应中紧随控制字段后有五个八比特组(模 128 操作)组成的信息字段。信息字段提供发送 FRMR 响应的原因,其格式如图 17 所示。

	8	7	6	5	4	3	2	1		
被拒绝帧的控制字段									八比特组 5	
V(S)									0	6
V(R)									C/R	7
0 0 0 0 Z Y X W									8	8
									9	9

注

- 1 被拒绝帧的控制字段是导致帧被拒绝的所接收帧的控制字段。当被拒绝的帧为无编号帧时,则所拒绝帧的控制字段置于八比特组 5 中。“0000 0000”置于八比特组 6 中。
- 2 $V(S)$ 是用户侧或网络侧发送状态变量的当前值。
- 3 如果被拒绝的帧是一个响应帧,则 C/R 置为“1”;如果被拒绝的帧是一个命令帧,则 C/R 置为“0”。
- 4 $V(R)$ 是用户侧或网络侧接收状态变量的当前值。
- 5 W 置“1”表示所接收帧的控制字段(在八比特组 5 和 6 中返回)是未规定的或无法执行。
- 6 X 置“1”表示所接收帧的控制字段(在八比特组 5 和 6 中返回)是无效的,因为所接收的帧包含不允许插入的信息字段,或接收的监视帧或无编号帧具有不正确的长度。当该比特组置“1”时,W 比特也必须置“1”。
- 7 Y 置“1”表示所接收的信息字段超过了报告帧拒绝状态的用户侧或网络侧所规定的最大信息字段长度值(N201)。
- 8 Z 置“1”表示所接收帧的控制字段(在八比特组 5 和 6 中返回)包含有无效的 $N(R)$ 。
- 9 八比特组 7 的比特 1 和八比特组 9 的比特 5 到比特 8 置“0”。

图 17 FRMR 的信息字段格式的扩展(模 128)操作

5.6.12 交换标识(XID)命令/响应

本标准不使用交换标识(XID)命令/响应。

6 层对层通信单元

6.1 概述

本标准各层间以及数据链路层和管理实体之间的通信都是采用原语的方法来实现的。

在理论上,原语表示数据链路层和相邻层之间的信息的逻辑交换和控制。原语不规定,也不强制实现过程。

原语由与低层请求的服务有关的命令和相应的响应组成。原语的基本句法是:

XX-属名-类型:参数

其中 XX 指明了原语所要通过的接口。在本标准中,XX 分别表示:

- DL,用于第三层和数据链路层之间的通信;
- PH,用于数据链路层与物理层之间的通信;
- MDL,用于层管理与数据链路层之间的通信;或
- MPH,用于管理实体与物理层之间的通信。

6.1.1 属名

属名规定应该执行的动作。表 8 列出了全部原语。不是所有的原语都包括相应的参数。

本标准中规定的原语的属名是：

6.1.1.1 DL 建立(DL-ESTABLISH)

表 8 与本标准有关的原语

类属名称	类型				参数		参数数据内容
	请求	指示	响应	证实	优先级指示符	参数数据	
L3←→L2							
DL-ESTABLISH	×	×	—	×	—	—	—
DL-RELEASE	×	×	—	×	—	—	—
DL-DATA	×	×	—	—	—	×	第 3 层 PDU (端对端消息)
DL-UNIT DATA	×	×	—	—	—	×	第 3 层 PDU (端对端消息)
M←→L2							
MDL-ASSIGN	×	×	—	—	—	×	TEI 值, CES
MDL-REMOVE	×	—	—	—	—	×	TEI 值, CES
MDL-ERROR	—	×	×	—	—	×	差错原因
MDL-UNIT DATA	×	×	—	—	—	×	层管理 PDU (端到端消息)
MDL-XID	×	×	×	×	—	×	连接管理 PDU (端到端 XID 帧)
L2←→L1							
PH-DATA	×	×	—	—	×	×	第 2 层 PDU (端到端帧)
PH-ACTIVATE	×	×	—	—	—	—	—
PH-DEACTIVATE	—	×	—	—	—	—	—
M←→L1							
MPH-ACTIVATE	—	×	—	—	—	—	—
MPH-DEACTIVATE	×	×	—	—	—	—	—
MPH-INFORMATION	—	×	—	—	—	×	连接/切断
×: 存在;				L2←→L1: 数据链路层/物理层边界;			
—: 不存在;				M←→L2: 管理实体/数据链路层边界;			
L3←→L2: 第 3 层/数据链路层边界;				M←→L1: 管理实体/物理层边界。			

DL-ESTABLISH 原语用来请求、指示和证实建立多帧操作程序的结果。

6.1.1.2 DL 释放(DL-RELEASE)

DL-RELEASE 原语用来请求、指示和证实结束先前已建立的多帧操作程序的结果或报告不成功建立企图的结果。

6.1.1.3 DL 数据(DL-DATA)

采用确认信息传送服务时,第三层使用 DL-DATA 原语向数据链路层请求发送包含第三层 PDU 的 SDU,或由数据链路层使用 DL-DATA 原语将已接收到的包含第三层 PDU 的 SDU 传送给第三层。

6.1.1.4 DL 单元数据(DL-UNIT DATA)

采用无确认信息传送服务时,第三层使用 DL-UNIT DATA 原语向数据链路层请求发送包含第三层 PDU 的 SDU,或由数据链路层使用 DL-UNIT DATA 原语将已接收到的包含第三层 PDU 的 SDU 传送给第三层。

6.1.1.5 MDL 分配(MDL-ASSIGN)

MDL-ASSIGN 原语由层管理实体用来请求数据链路层在原语消息单元中所包含的 **TEI** 值与所有 **SAPI** 中指定的连接端点后缀之间建立联系。**MDL-ASSIGN** 原语由数据链路层用来向层管理实体指出需要一个 **TEI** 值,以便与原语消息单元中指定的 **CES** 建立联系。

6.1.1.6 MDL 取消(MDL-REMOVE)

MDL-REMOVE 原语由层管理实体用来请求数据链路层取消所有 **SAP** 中指定的 **TEI** 值与指定的 **CES** 之间的关联。这里的 **TEI** 与 **CES** 由 **MDL-REMOVE** 原语消息单元来指定。

6.1.1.7 MDL 差错(MDL-ERROR)

MDL-ERROR 原语用来通知连接管理实体已经出现差错,该差错或者与先前管理功能的请求有关,或者是在与数据链路层对端实体的通信中检测出的。如果层管理实体不能获得一个 **TEI** 值,则层管理实体可以用 **MDL-ERROR** 原语作为响应。

6.1.1.8 MDL 单元数据(MDL-UNIT DATA)

采用无确认信息传送服务时,**MDL-UNIT DATA** 原语由层管理实体用来请求数据链路层发送包含层管理 **PDU** 的 **SDU**,或由数据链路层用来指示已接收到包含层管理 **PDU** 的 **SDU**。

6.1.1.9 MDL 交换标识(MDL-XID)

MDL-XID 原语由连接管理实体用来向数据链路层请求和响应由数据链路层使用 **XID** 程序将要发送的 **SDU**,或由数据链路层用来向连接管理实体指示和证实由数据链路层使用 **XID** 程序已接收到的 **SDU**。

注:由于不考虑数据链路层参数的自动协商,所以不使用这个原语。

6.1.1.10 PH 数据(PH-DATA)

PH-DATA 原语用来把包含数据链路层端对端通信中使用的帧的 **SDU** 传送给物理层,或从物理层接收这种 **SDU**。

6.1.1.11 PH 激活(PH-ACTIVATE)

PH-ACTIVATE 原语用来请求激活物理层连接,或指示物理层连接已经被激活。

6.1.1.12 PH 去激活(PH-DEACTIVATE)

PH-DEACTIVATE 原语用来指示物理层连接已经被去激活。

6.1.1.13 MPH 激活(MPH-ACTIVATE)(见附录 H)

MPH-ACTIVATE 原语用来指示物理层连接已经被激活。

6.1.1.14 MPH 去激活(MPH-DEACTIVATE)(见附录 H)

MPH-DEACTIVATE 原语用来请求将物理层连接去激活,或指示物理层连接已经被去激活。**MPH-DEACTIVATE** 请求原语由网络侧系统管理实体使用。

6.1.1.15 MPH 信息(MPH-INFORMATION)

MPH-INFORMATION 原语由用户侧管理实体用来指示终端是否:

- 已连接;或
- 已切断,或不能提供足够的电源以支持 **TEI** 管理程序。

6.1.2 原语类型

本标准中规定的原语类型有:

6.1.2.1 请求(REQUEST)

当高层或层管理实体向其下一层或层管理实体向其同层请求服务时,使用 **REQUEST** 原语类型。

6.1.2.2 指示(INDICATION)

INDICATION 原语类型由提供服务的层用来通知其高层或层管理实体。

6.1.2.3 响应(RESPONSE)

RESPONSE 原语类型由层管理实体使用,做为对 **INDICATION** 原语类型的响应。

6.1.2.4 证实(CONFIRM)

CONFIRM 原语类型由提供所请求服务的层用来证实动作已经完成。

原语类型和第三层以及数据链路层之间的相互关系见图 4 所示。

6.1.3 参数定义

6.1.3.1 优先级指示符

对可用来信息传送的物理资源来说,由于在网络侧或用户侧可能同时存在若干个 **SAP**,由一个 **SAP** 发送的 **SDU** 可能会与其他 **SAP** 所发送的 **SDU** 发生竞争。当出现竞争时,优先级指示符用来判定哪一个 **SDU** 具有较高的优先级。只有在用户侧,才需要用优先级指示符区别由 **SAPI** 值为零的 **SAP** 所发送的 **SDU** 与其他所有 **SDU**。

6.1.3.2 参数数据

参数数据与原语联系在一起,并包含有关服务的信息。在 **DATA** 原语中,参数数据包含允许服务用户去传送它的 **PDU** 至对端服务用户实体的 **SDU**。例如,**DL-DATA** 参数数据包含第三层的信息。**PH-DATA** 参数数据包含数据链路层的帧。

注:通过数据链路层/第三层共同边界的操作,应当使发送 **DL-DATA** 或 **DL-UNIT DATA** 原语的层能够在消息单元内假设一个暂时的比特次序,并且使接收该原语的层能够根据这个暂时的假设次序重新组合消息。

6.2 原语规程

6.2.1 概述

原语规程规定调用和提供服务的两个相邻层之间的相互作用。各服务原语表示该规程的单元。

本节规定了第三层和数据链路层之间的相互作用。

6.2.2 第三层和数据链路层之间的相互作用

数据链路连接端点的状态可以由支持这种数据链路连接的数据链路层实体的内部状态引伸而来。

数据链路连接端点的状态规定如下:

a) 广播数据链路连接端点:

——信息传送状态。

b) 点到点数据链路连接端点:

——链路连接释放状态;

——等待建链状态;

——等待释放状态;

——链路连接建立状态。

原语提供的是规程性的方法,即从概念上规定一个数据链路服务的用户怎样才能调用想一项服务。

本节对原语可能生成的顺序规定了限制。这个顺序与点到点数据链路连接端点的状态有关。

在点到点数据链路连接端点处,原语可能的全部顺序都在图 18 中规定。链路连接释放和链路连接建立状态是稳定状态;而等待建链和等待释放状态是不稳定状态。

图 18 表明了从第三层来看点到点数据链路连接端点处的原语顺序和状态转变图。该模型认为在这两层之间通过的原语是由一个先入先出的排列完成的。在此模型中,**REQUEST** 和 **INPICATION** 原语可能会发生“冲突”,因而看起来模型中的动作和实际第二层协议描述是相抵触的。在某些执行过程中,这种冲突有可能发生。

6.3 数据链路层模块相互作用图

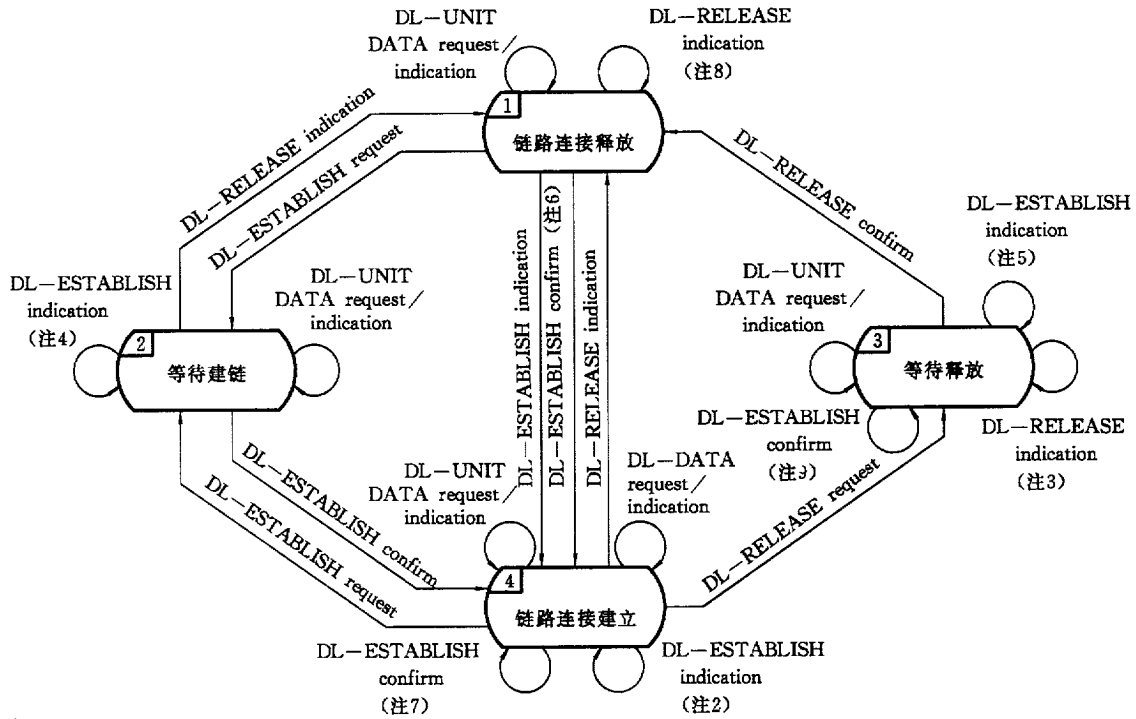
数据链路层实体由两个主要的功能模块构成:复用程序处理和端对端程序处理。

复用程序把所有数据链路连接映射到一个物理 **D** 通路连接上去。

端对端程序的出现作为相邻实体之间的相互作用的结果。

层管理实体提供数据链路层实体综合的管理服务,如 **TEI** 管理。

层连接管理实体提供各个数据链路层实体的管理服务。



注

- 1 数据链路层实体发出 DL-ESTABLISH-INDICATION(适用于数据链路层启动的或对端系统启动的重新建立情况)、DL-RELEASE-CONFIRM 或 DL-RELEASE-INDICATION, 则表明应舍弃表示 DL-DATA-REQUEST 的所有数据链路服务数据单元。
- 2 这一原语通知第三层有关链路重新建立的情况。
- 3 在 DL-RELEASE-REQUEST 与 DL-RELEASE-INDICATION 相抵触时, 将出现这一原语。
- 4 在 DL-ESTABLISH-REQUEST 与 DL-ESTABLISH-INDICATION 相抵触时, 将出现这一原语。
- 5 在 DL-RELEASE-REQUEST 与 DL-ESTABLISH-INDICATION 相抵触时, 将出现这一原语。
- 6 在 DL-ESTABLISH-REQUEST(适用于第三层启动的重新建立情况)与 DL-RELEASE-INDICATION 相抵触时, 将出现这一原语。因为 DL-RELEASE-INDICATION 与 DL-ESTABLISH-REQUEST 无关, 数据链路层将建立链路并发出 DL-ESTABLISH-CONFIRM。这一原语也将出现在收到 F 比特为“0”的未请求的 DM 响应的启动建链。
- 7 在原语多次相抵触时, 将出现这一原语。如果第一个 DL-ESTABLISH-REQUEST 与 DL-RELEASE-INDICATION 相抵触时, 数据链路层将建立链路并发出 DL-ESTABLISH-CONFIRM 原语。这个 DL-ESTABLISH-CONFIRM 原语(此原语与第一个 DL-ESTABLISH-REQUEST 有关)将与随后的由于第三层不知道 DL-RELEASE-INDICATION 是跟第一个 DL-ESTABLISH-REQUEST 无关而发出 DL-ESTABLISH-REQUEST 相抵触时。由于第三层认为这个 DL-ESTABLISH-CONFIRM 原语与 DL-ESTABLISH-REQUEST 有关, 它将设想数据链路层处在链路连接建立状态, 但数据链路层将重新建立链路并再次发出 DL-ESTABLISH-CONFIRM。
- 8 在 DL-ESTABLISH-REQUEST(适用于第三层启动的重新建立情况)与 DL-RELEASE-INDICATION 相抵触时, 将出现这一原语。因为 DL-RELEASE-INDICATION 与 DL-ESTABLISH-REQUEST 无关, 数据链路层将试图建立链路, 如果不可能成功, 它则发出 DL-RELEASE-INDICATION。
- 9 在原语多次相抵触时, 将出现这一原语。如果第一个 DL-ESTABLISH-REQUEST 与 DL-RELEASE-INDICATION 相抵触时, 数据链路层将建立链路并发出 DL-ESTABLISH-CONFIRM 原语。这个 DL-ESTABLISH-CONFIRM 原语将与随后的 DL-ESTABLISH-REQUEST 相抵触, 数据链路层将重新建立链路并再次发出 DL-ESTABLISH-CONFIRM。第二个 DL-ESTABLISH-CONFIRM 原语(此原语与第二个 DL-ESTABLISH-REQUEST 有关)将与随后的由于第三层不知道 DL-RELEASE-INDICATION 是跟第一个 DL-ESTABLISH-REQUEST 无关而发出 DL-ESTABLISH-REQUEST 相抵触时。由于第三层认为这个 DL-ESTABLISH-CONFIRM 原语与 DL-ESTABLISH-REQUEST 有关, 它将设想数据链路层处在链路连接建立状态, 但数据链路层将重新建立链路并再次发出 DL-ESTABLISH-CONFIRM。

图 18 从第三层来看点对点数据链路连接端点处的原语顺序和状态转移图

数据链路层模块相互作用图叙述与这些功能模块必须互相起作用的服务原语,见图 19 所示。另外,需要附加的信号分别用在点到点数据链路连接通信或广播式数据链路连接通信以及复用程序等数据链路层内部的固有的应用中。图 19 用于阐明不同功能模块间的相互联系,它并不强制实现过程。

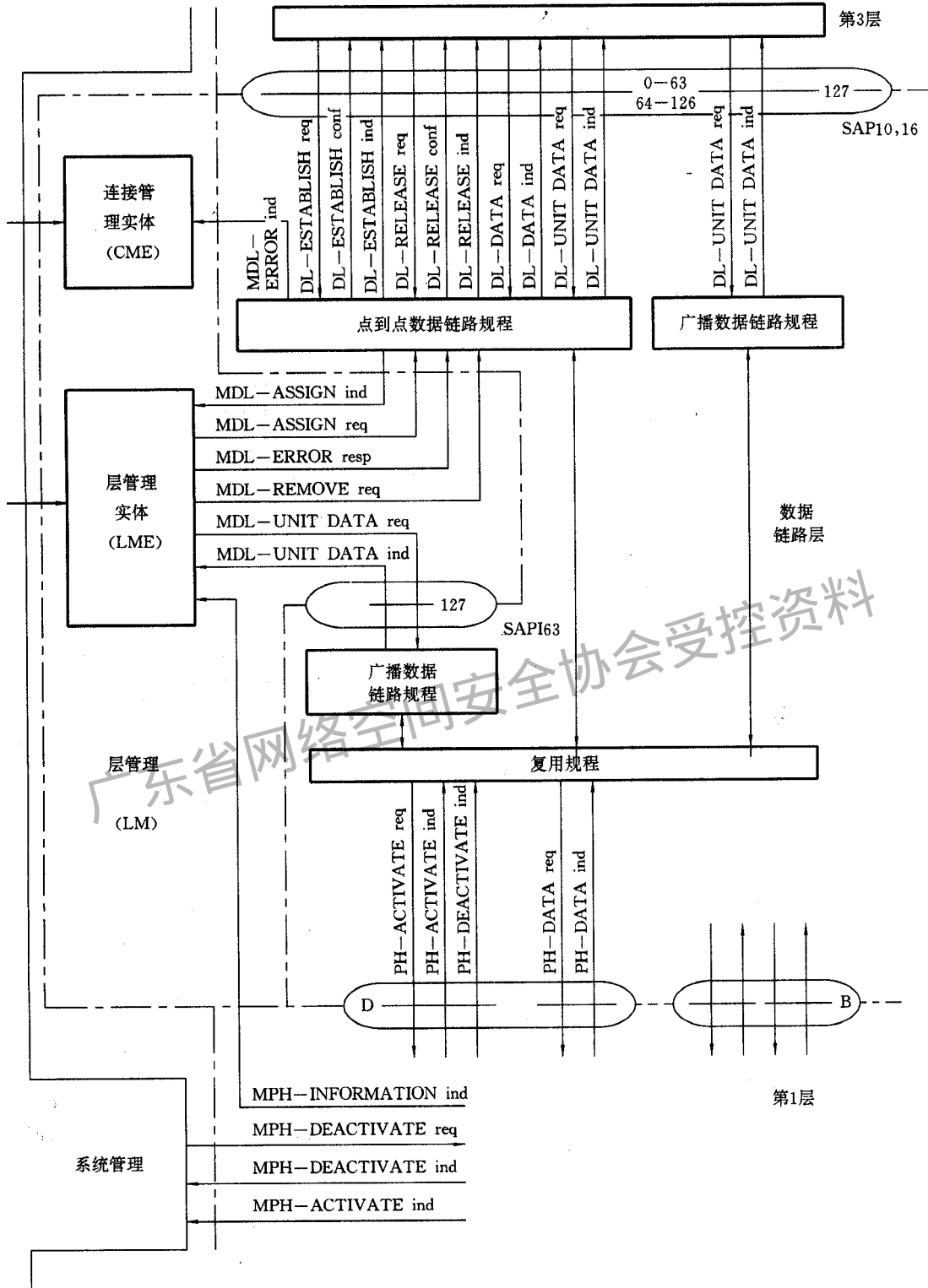


图 19 功能模块相互作用图

7 数据链路层端对端通信规程的规定

数据链路层使用的程序在下列各小节中规定。

其使用的规程单元(帧类型)是:

a) 对未确认信息的传送:

UI 命令;

b) 对多帧确认信息的传送:

SABME 命令,

UA 响应,

DM 响应,

DISC 命令,

RR 命令/响应,

RNR 命令/响应,

REJ 命令/响应,

I 命令,

FRMR 响应

注: FRMR 帧可以不由数据链路层实体产生,然而,如果收到 FRMR 帧,将按 7.8.6 中规定的程序处理。

c) 对连接管理实体信息的传送:

XID 命令/响应。

注: 本标准不使用 XID 帧。

7.1 P/F 比特的应用程序

7.1.1 无确认信息传送

无确认信息传送,不使用 P/F 比特,将其置为“0”。

7.1.2 确认多帧信息传送

接收 P 比特为“1”的 SABME、DISC、RR、RNR、REJ 和 I 帧的数据链路层实体将在其所发送的下一个响应帧中将 F 比特置为“1”。其规定见表 9。

表 9 P/F 比特的立即响应操作

接收 P=1 的命令	发送 F=1 的响应
SABME、DISC	UA、DM
I、RR、RNR、REJ	RR、RNR、REJ

7.2 无确认信息传送程序

7.2.1 概述

下面规定了适用于无确认操作中发送信息的程序。

对于无确认信息传送操作,没有规定数据链路层差错恢复程序。

7.2.2 无确认信息的发送

注: 术语“发送 UI 帧”是将 UI 帧从数据链路层传送到物理层。

第三层或管理实体分别采用 DL-UNIT DATA-REQUEST 或 MDL-UNIT DATA-REQUEST 原语把用无确认信息传送传递的 SDU 传送到数据链路层。由第三层或层管理传递的 SDU 将在 UI 命令帧中发送。

对于广播操作,UI 命令地址字段的 TEI 值将置为 127(二进制“111 1111”,群值)。

对于点到点操作,应采用适当的 TEI 值。

P 比特应置为“0”。

在第一层持续去激活的情况下,将采用相应的指示通知数据链路层。在收到这个指示后,数据链路层应放弃所有的 **UI** 发送队列。在网络侧,如果出现第一层持续去激活的情况,系统管理实体提供将发出的,且唯一的 **PH-DEACTIVATE-INDICATION** 原语。然而,在用户侧,当第一层持续去激活的情况发生时,产生 **PH-DEACTIVATE-INDICATION** 原语的情况,将依据物理层的具体实现。

注:在所有 **UI** 数据传送完成之前,网络侧系统管理去激活规程应确保第一层不处在去激活状态。

7.2.3 无确认信息的接收

在接收到带有接收机所支持的 **SAPI** 和 **TEI** 的 **UI** 命令帧时,分别采用数据链路层至第三层的原语 **DL-UNIT DATA-INDICATION** 或数据链路层至管理实体原语 **MDL-UNIT DATA-INDICATION** 将信息字段内容传送到第三层或管理实体。否则,应放弃该 **UI** 命令帧。

7.3 终端端点标识符(TEI)的管理程序

7.3.1 概述

本节规定适用于点到点数据链路连接的 **TEI** 值的管理规程(**TEI** 值从 0 到 126)。

TEI 的管理是以下列程序为基础的:

- TEI** 分配程序;
- TEI** 检测程序;
- TEI** 取消程序;和
- 任选的,由用户设备启动的 **TEI** 身份核实程序。

处在 **TEI** 未分配状态下的用户设备应使用 **TEI** 分配程序进入 **TEI** 已分配状态。在概念上,这些程序存在于层管理实体中。在本标准中,网络侧的层管理实体指的是分配源点(**ASP**)。

这些程序的目的是:

- a) 允许自动分配 **TEI** 的用户设备请求网络分配 **TEI** 值,在发出请求的用户设备内的数据链路层实体将在它们随后的通信中使用这个 **TEI** 值;
- b) 允许网络从指定的或全部用户设备中取消先前已分配的 **TEI** 值;
- c) 允许网络检测:
 - TEI** 值是否在使用中;
 - 是否发生双重的 **TEI** 分配;
- d) 允许用户设备请求网络调用 **TEI** 检测程序。

当终端在接口处被切断时,用户侧层管理实体应指示用户侧数据链路层实体取消所有的 **TEI** 值。

另外,由于其自身的内部原因(例如,失去了与网络通信的能力),用户侧层管理实体应指示这样的用户数据链路层实体取消它的 **TEI** 值。

为实现以上目的,层管理实体应采用 **MDL-REMOVE-REQUEST** 原语。

7.3.4.1 中介绍了接收 **MDL-REMOVE-REQUEST** 原语的数据链路层实体应采取的措施。

典型情况下,用户设备只使用一个 **TEI** 值(例如,当数据链路层实体分配有一个 **TEI** 值时,则这个 **TEI** 值可用于数据链路层所支持的所有 **SAP**)。如果需要时,可多次使用 **TEI** 分配程序请求若干个 **TEI** 值。用户应负责保持 **TEI** 值与 **SAPI** 值之间的对应关系。

在 **TEI** 未分配状态下,当接收到建链或无确认信息传送请求时,启动 **TEI** 分配程序。数据链路层应采用 **MDL-ASSIGN-INDICATION** 原语通知层管理实体。另外,用户侧层管理实体也可因自身的原因启动 **TEI** 分配过程。

注:从未加电状态启动设备时,只有在提供需要 **TEI** 的第二层业务时,用户设备才启动 **TEI** 分配程序。

所有用于这些 **TEI** 管理程序的层管理实体 **PDU** 分别采用 **MDL-UNIT DATA-REQUEST** 原语或 **MDL-UNIT-DATA-INDICATION** 原语,以 **SDU** 形式被发送到数据链路层,或从数据链路层实体接收到这些 **PDU**。数据链路层实体将在 **UI** 命令帧中发送这些 **SDU**,以支持管理规程。**SAPI** 值应为 63,**TEI** 值应为 127。

7.3.2 TEI 分配程序

7.3.2.1 TEI 分配程序

如果用户设备属于非自动 TEI 分配类别,用户侧层管理实体采用 MDL-ASSIGN-REQUEST 原语把将使用的 TEI 值传送到数据链路层实体。

如果用户设备属于自动 TEI 分配类别,在启动自动 TEI 分配程序后,用户侧层管理实体应向其对端发送包含下列各单元内容的消息:

- a) 消息类型=身份请求;
- b) 参考号码(Ri);和
- c) 行动指示语(Ai)。

参考号码 Ri 用于区分可能同时请求分配 TEI 值的若干个用户设备。Ri 应为两个八比特组长,并且对于每个用户设备的请求消息,Ri 应是随机产生的。

Ri 可以是随机数发生器产生的 0~65 535 范围内的任意值。

注:随机数发生器的设计应使同时启动 TEI 分配程序的终端产生相同参考号码的概率为最小。如果发生小概率的双重分配情况,可使用 7.3.3 至 7.3.5 中描述的程序解决这一问题。

单个八比特组的行动指示语 Ai 用于表示向 ASP 请求分配任一可用的 TEI 值。

Ai 的编码应为 $Ai=127$,该 Ai 值请求 ASP 分配任一 TEI 值。

定时器 T202 应启动计时。

在接收到身份请求消息时,ASP 应:

- 选择一个 TEI 值;
- 拒绝接收 Ai 值在 64 到 126 范围内的身份请求,或不理睬 Ai 值在 0 到 63 范围内的身份请求;

或

——如果先前已经收到包含同一个 Ri 的身份请求消息,并且还未发出响应,则不理睬当前的身份请求消息。在这种情况下,无论对哪个请求,ASP 都不分配 TEI 值。

应根据存贮在 ASP 的信息选择 TEI 值时。这些信息包括:

- 全部自动分配的 TEI 值映象;或
- 所有可用于分配的自动分配的 TEI 值修改表,或较小的子集。

在选择 TEI 值后,ASP 将采用 MDL-ASSIGN-REQUEST 原语通知网络数据链路层实体,向其对端发送一个包含下列单元内容的消息:

- a) 消息类型=身份分配;
- b) 参考号码(Ri);和
- c) 在 Ai 字段内已分配的 TEI 值。

如果已用尽可用的 TEI 信息或资源,应启动 TEI 检测程序。

如果有未得到响应的身份请求消息,接收身份分配消息的用户侧管理实体应将所接收的 TEI 值与自身的相比较,以确认是否已对它进行了分配。另外,如果已接收了所有身份分配消息时,也可以比较 TEI 值。

如果存在相同的 TEI 值,用户侧层管理实体应:

- 启动 TEI 取消程序;或
- 启动 TEI 身份核实程序。

如果不存在相同的 TEI 值,用户侧层管理实体应:

——将所接收的 Ri 和任何未得到响应的身份请求消息的 Ri 相比较。如果相同则认为此 TEI 值是分配给用户设备的,丢弃 Ri 值,采用 MDL-ASSIGN-REQUEST 原语通知用户侧数据链路层实体,并关闭定时器 T202。

——将所接收的 Ri 和任何未得到响应的身份请求消息的 Ri 相比较。如果不相同,则不动作。

——如果不存在未得到响应的身份请求消息,则不动作。

当数据链路层实体接收到来自层管理实体的 **MDL-ASSIGN-REQUEST** 原语时,数据链路层实体应:

——进入 **TEI** 已分配状态;并且

——如果 **DL-ESTABLISH-REQUEST** 未完成时,则继续数据链路建立程序;或如果 **DL-UNIT DATA-REQUEST** 原语未完成的,则继续发送 **UI** 命令帧。

当 **ASP** 拒绝身份请求消息时,**ASP** 应向其对端发送包含如下单元的消息:

- a) 消息类型=身份拒绝;
- b) 参考号码(**Ri**);和
- c) **Ai** 字段中被拒绝的 **TEI** 值(数值 127 表示无可用的 **TEI** 值)。

7.3.2.2 定时器 T202 计时终止

如果用户没有收到对其身份请求消息的响应,或接收到身份拒绝消息,则在定时器 **T202** 计时终止时,应重新启动定时器,并且应重新发送带有新的 **Ri** 值的身份请求消息。

在 **N202** 次尝试请求 **TEI** 值未成功后,层管理实体应采用 **MDL-ERROR-RESPONSE** 原语通知数据链路层实体。如果先前第三层已向数据链路层发送过建立链路请求,接收 **MDL-ERROR-RESPONSE** 原语的数据链路层实体应向第三层发送 **DL-RELEASE-INDICATION** 响应,并且应废弃所有还未被服务的 **DL-UNIT-DATA-REQUEST** 原语。

T202 和 **N202** 的值在 7.9 中加以规定。

TEI 分配程序如图 20 中所示。

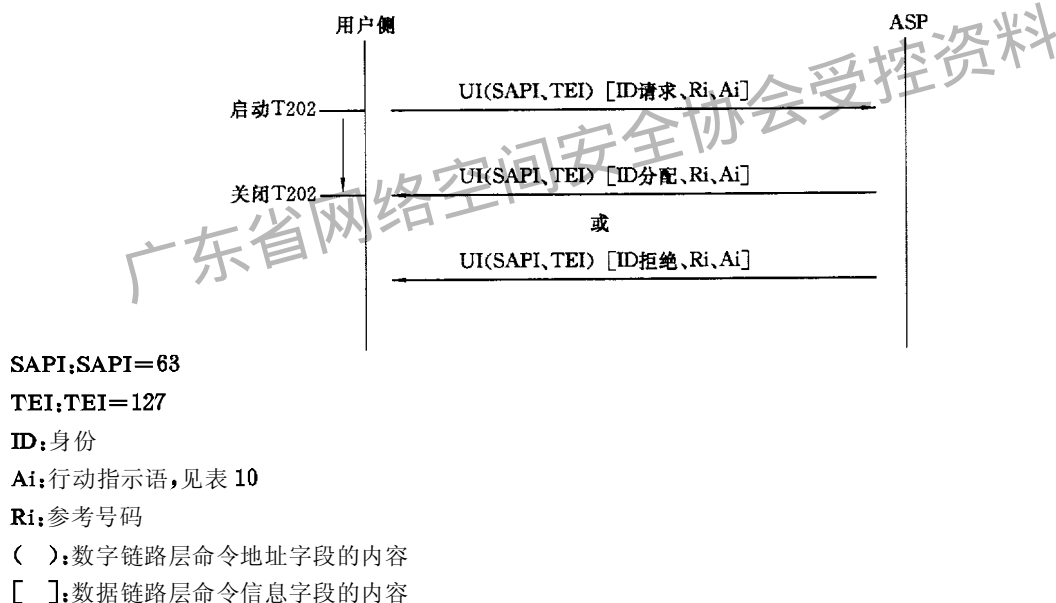


图 20 **TEI** 分配程序

7.3.3 **TEI** 检测程序

7.3.3.1 **TEI** 检测程序的使用

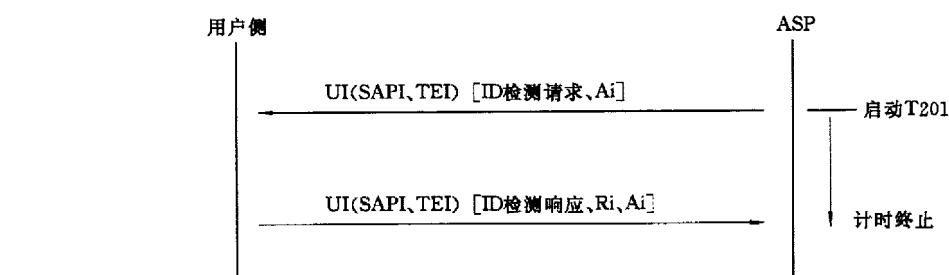
TEI 检测程序允许网络侧层管理实体:

- 确定 **TEI** 值在使用中;或
- 核查双重的 **TEI** 分配。

网络侧层管理实体除在有差错情况下进行 **TEI** 的检测外,在无差错情况下也应定时进行 **TEI** 检测。当用于核查双重 **TEI** 分配时,**TEI** 检测程序也可以做为对于来自用户设备的身份核实请求消息的响应被调用。

7.3.3.2 TEI 检测程序的操作

TEI 检测程序如图 21 中所示。



SAPI;SAPI=63

TEI;TEI=127

ID:身份

Ai:行动指示语,见表 10

Ri:参考号码

():数字链路层命令地址字段的内容

[],数据链路层命令信息字段的内容

图 21 TEI 检测程序

ASP 应发送包含下列单元的消息:

- a) 消息类型=身份检测请求;和
 - b) 包含将被检测的 TEI 值的 Ai 字段,或当所有 TEI 值都将被检测时,Ai 字段中的值为 127。
- 定时器 T201 应启动计时。

如果存在这样的用户设备,其已分配有身份检测请求消息中所规定的 TEI 值,它应发送包含下列各单元的消息作为响应:

- a) 消息类型=身份检测响应;
- b) 包含此 TEI 值的 Ai 字段;和
- c) 参考号码(Ri)。

注:在身份检测响应中加上随机产生的 Ri,以确保在同一时刻一个以上用户设备同时开始发送检测响应时(即开始标志的第一个“0”比特相重叠),由于 Ri 值不同,在第一层发生冲突。冲突的解决保证了多个身份检测响应的存在。

当 TEI 检测程序用于核查双重的 TEI 分配时:

——如果在 T201 时间间隔内接收到一个以上的,Ai 字段指示相同的 TEI 值的身份检测响应,那么应认为出现双重的 TEI 值分配;如果未收到任何身份检测响应,应重发一次请求,并且重新启动 T201;

——如果在二个 T201 时间间隔内接收到一个以上的,Ai 字段指示相同的 TEI 值的身份检测响应,应认为出现双重的 TEI 值分配;

——如果在两个 T201 时间间隔之内,没有收到身份检测响应,应认为 TEI 值是空闲的,可用于重新再分配;

——如果在一个或两个 T201 时间间隔内,接收到一个身份检测响应,应认为 TEI 值正在使用中。

当 TEI 检测程序用于测试 TEI 值是否在使用时,在接收到第一个 TEI 身份检测响应消息后,检测则完成,并认为 TEI 值在使用中。否则:

——如果在 T201 时间间隔内,没收到身份检测响应,应重发身份检测请求,并且重新启动定时器 T201;

——如果在两个 T201 时间间隔之内,没收到身份检测响应,应认为 TEI 值是空闲的,可用于再分配。

如果在身份检测请求中的 **Ai** 值等于 127, 接收到请求的用户侧层管理实体最好以一个包含用户设备中的所有 **TEI** 值的身份检测响应作为响应。如果网络侧发送了一个具有 **Ai** 等于 127 的身份检测请求, 并且收到了利用扩展性能的身份检测响应时, **Ai** 字段中每一个 **Ai** 变量的处理等同于分别响应时身份检测响应中 **Ai** 的处理。

7.3.4 TEI 取消程序

当网络侧层管理实体确定需要取消一个 **TEI** 值时, **ASP** 应发送包含下列各单元的消息, 并且发出 **MDL-REMOVE-REQUEST** 原语:

a) 消息类型=身份取消; 和

b) **Ai** 字段中指出将取消的 **TEI** 值(数值 127 表示所有用户设备都应取消它们的 **TEI** 值; 否则, 只取消特指的 **TEI** 值)。

应连续发送两次身份取消消息, 以尽可能避免丢失消息。

当用户侧层管理实体确定需要取消 **TEI** 值时, 它将采用 **MDL-REMOVE-REQUEST** 原语指示数据链路层实体进入 **TEI** 未分配状态。当 **Ai** 字段包含数值 127 时, 以上动作也可认为是针对所有 **TEI** 值的。

接下来将采取的动作是启动自动 **TEI** 分配程序分配一个新的 **TEI** 值; 或通知设备用户应采取正确动作(即当设备使用非自动 **TEI** 值并且不支持自动 **TEI** 分配程序时)。

7.3.4.1 数据链路层接收 MDL-REMOVE-REQUEST 原语后所采取的动作

数据链路层接收 **MDL-REMOVE-REQUEST** 原语后, 应:

a) 如果没有 **DL-RELEASE-REQUEST** 原语是未完成的, 并且用户设备不处于 **TEI** 已分配状态时, 发送 **DL-RELEASE-INDICATION** 原语; 或

b) 如果有 **DL-RELEASE-REQUEST** 原语是未完成的, 发出 **DL-RELEASE-CONFIRM** 原语。

在废弃 **UI** 队列和 **I** 队列的内容后, 数据链路实体应进入 **TEI** 未分配状态。

7.3.4.2 取消 TEI 的条件

在用户设备侧, 满足下列条件之一时, 它应取消自动分配的 **TEI** 值:

——接收来自 **ASP** 的身份取消请求;

——接收到 **MPH-INFORMATION-INDICATION**(切断)原语;

——接收到 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语, 指示数据链路层实体认为可能双重分配了一个 **TEI** 值, 而不采用发送身份核实请求消息请求 **TEI** 检测程序时; 或

——接收到其 **Ai** 字段中包含 **TEI** 值的身份分配消息, 并根据身份请求消息是否未完成作出下一步的动作, 如果身份请求消息未完成并且其 **Ai** 字段中包含的 **TEI** 值已在用户设备中使用, 那么用户设备将取消 **TEI** 值或调用 **TEI** 身份核实程序; 如果身份请求消息已完成, 那么用户设备将不采取任何动作, 或只检验其 **Ai** 字段中包含 **TEI** 值已在用户设备中使用。如果 **TEI** 在使用, 那么用户设备将取消 **TEI** 值或调用 **TEI** 身份核实程序。在用户设备侧, 满足下列条件之一时, 它应取消非自动分配的 **TEI** 值, 并向用户发出适当的指示:

——接收来自 **ASP** 的身份取消请求; 或

——接收到 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语, 指示数据链路层实体认为可能双重分配了一个 **TEI** 值, 而不采用发送身份核实请求消息请求 **TEI** 检测程序时;

在网络侧, 满足下列条件之一时, 它应取消自动分配的 **TEI** 值:

——**TEI** 核实程序表明 **TEI** 值不再在使用;

——**TEI** 核实程序表明发生了双重的 **TEI** 分配; 或

——接收到 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语, 指示可能发生双重的 **TEI** 值分配, 这种情况可通过启动 **TEI** 检测程序加以确认。

在网络侧, 满足下列条件之一时, 它应取消非自动分配的 **TEI** 值:

- TEI 核实程序表明发生了双重的 TEI 分配;或
- 接收到 MDL-ERROR-INDICATION 原语,指示可能发生双重的 TEI 值分配,这种情况可通过启动 TEI 检测程序加以确认。

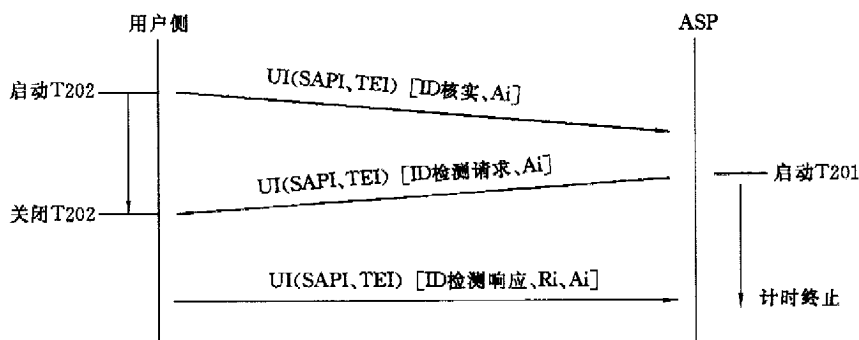
7.3.5 TEI 身份核实程序

7.3.5.1 概述

TEI 身份核实程序允许用户侧层管理实体请求网络调用 TEI 身份检测程序,以核实是否发生了双重分配 TEI 值。TEI 身份核实程序在网络侧和用户侧都是实现任选的。

7.3.5.2 TEI 身份核实程序的操作

TEI 身份核实程序如图 22 所示。



SAPI;SAPI=63

TEI;TEI=127

ID: 身份

Ai: 行动指示语,见表 10

Ri: 参考号码

(): 数字链路层命令地址字段的内容

[]: 数据链路层命令信息字段的内容

图 22 TEI 身份核实程序

用户设备应发送包含下列各单元的身份核实消息;

- a) 消息类型=身份核实请求;
- b) 在 Ai 字段中待检测的 TEI 值;和
- c) Ri 字段,其不由网络处理,编码为 0。

启动定时器 T202 计时。

在接收到 TEI 身份核实消息时,ASP 调用 TEI 检测程序。这将导致 ASP 向用户设备发送身份检测请求消息。

用户侧层管理实体接收到带有 Ai 等于其 TEI 值(已请求到待检测的那个 TEI 值)或 Ai 等于 127 (表示所有的 TEI 值有待检测)的身份检测请求消息时,它应关闭定时器 T202。在任何情况下,用户侧层管理实体将根据 7.3.3 中规定的 TEI 检测程序去响应身份检测请求消息。

7.3.5.3 定时器 T202 计时终止

如果在定时器 T202 计时终止时,用户设备还未接收到带有 Ai 等于其 TEI 值或 Ai 等于 127 的身份检测请求消息,用户侧层管理实体应重新启动定时器,并且应重发身份核实消息。如果在第二个身份核实消息之后仍未收到来自 ASP 的身份检测请求消息,用户侧则应取消这个 TEI 值。

7.3.6 格式和编码

7.3.6.1 格式

所有用于 TEI 管理程序的消息都在 SAPI 值为 63(二进制“11 1111”)和 TEI 值为 127(二进制值“111 1111”)的 UI 命令帧的信息字段中传送。

所有消息都具有如图 23 所示的结构：

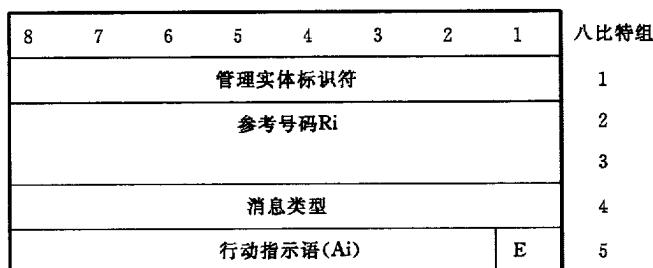


图 23 用于 TEI 管理程序的消息
在特定的消息中,不用的字段编码为全“0”,并且不由任一侧处理。
表 10 规定了各种消息中每个字段的编码。

E 是行动指示语字段的扩展比特。

表 10 有关 TEI 管理程序消息的编码

消息名称	管理实体标识符	参考号码 Ri	消息类型	行动指示语 Ai
身份请求(用户对网络)	0000 1111	0~65535	0000 0001	Ai=127,任何可接受的 TEI 值
身份分配(网络对用户)	0000 1111	0~65535	0000 0010	Ai=64~126,分配的 TEI 值
身份拒绝(网络对用户)	0000 1111	0~65535	0000 0011	Ai=64~126,拒绝的 TEI 值
				Ai=127,无可用的 TEI 值
身份检测请求(网络对用户)	0000 1111	未采用(编码为 0)	0000 0100	Ai=127,检测所有的 TEI 值
				Ai=0~126,待检测的 TEI 值
身份检测响应(用户对网络)	0000 1111	0~65535	0000 0101	Ai=0~126,采用的 TEI 值
身份取消(网络对用户)	0000 1111	未采用(编码为 0)	0000 0110	Ai=127,请求取消所有 TEI 值
				Ai=0~126,待取消的 TEI 值
身份核实(用户对网络)	0000 1111	未采用(编码为 0)	0000 0111	Ai=0~126,待检测的 TEI 值

7.3.6.2 层管理实体标识符

对于 TEI 管理程序,层管理实体标识符的八比特组为“0000 1111”。其余值应保留供进一步规格化。

7.3.6.3 参考号码(Ri)

八比特组 2 和 3 包含 Ri。当使用 Ri 时,其可取 0~65535 范围内的任何值。

7.3.6.4 消息类型

八比特组 4 包含消息类型。作用是标识正被发送的消息的功能。

7.3.6.5 行动指示语(Ai)

通过保留 Ai 字段八比特组的第一个发送比特的方法,扩展 Ai 字段,这个比特可指示出 Ai 字段的最后一个八比特组。

在 Ai 字段中,变量 Ai 的编码如下:

a) 比特“1”是扩展比特,其编码如下:

——“0”表示扩展(注);和

——“1”表示是最后一个八比特组;

b) 比特“2~8”包含行动指示语。

行动指示语的作用是标识相关的 TEI 值。

注:扩展比特的使用仅限于身份检测响应,当收到 Ai 等于 127 的身份检测请求时,一个用户设备使用的所有 TEI 值将在单个身份检测响应中报告。

7.4 数据链路层参数的初始化

7.4.1 概述

每个数据链路层实体都有一个相关的数据链路连接管理实体。数据链路连接管理实体负责初始化那些确保端到端信息正确传送所必需的数据链路层参数。

完成参数初始化有以下二种方法：

- 按 7.9 中规定的默契值初始化；或者
- 按对端实体能支持的值初始化(数据链路层参数自动协商)。

通常，一个 TEI 值分配给层管理实体后，层管理实体将告诉数据链路连接管理实体需要初始化链路参数。

参数初始化后，数据链路连接管理实体应将参数初始化已完成的情况通知层管理实体，然后层管理实体将发送 MDL-ASSIGN-REQUEST 原语。

7.4.2 参数初始化

完成参数初始化可以执行内部参数初始化程序，或者执行数据链路参数自动协商程序。

7.4.2.1 内部参数初始化

当层管理实体把 TEI 值分配的情况通知连接管理实体时，连接管理实体应将链路参数初始化为默契值，并把初始化完成的情况通知层管理实体。

7.4.2.2 数据链路层参数值的自动协商

注：本标准不考虑使用数据链路层参数值的自动协商。

7.5 多帧操作的建立和释放程序

7.5.1 多帧操作的建立

本标准规定采用扩展多帧操作(模为 128)。

7.5.1.1 概述

这些程序用于在网络和指定的用户实体之间建立多帧操作。

第三层将用 DL-ESTABLISH-REQUEST 原语表示请求建立多帧操作。重新建立多帧操作的程序在 7.7 说明。在多帧操作建立期间，不理睬收到的除无编号帧以外的其他所有帧。

7.5.1.2 建链程序

数据链路层实体将采用置异步平衡扩展方式(SABME)命令开始请求建立多帧操作，同时需清除所有现存的异常状态，并使重发计数器变量复原。然后启动定时器 T200(定时器 T200 在 7.9 中规定)。所有方式设置的命令应用 P 比特置“1”的帧发送。

第三层启动建立程序表示舍弃所有未完成的 DL-DATA-REQUEST 原语和 I 帧队列中的所有帧。

接收 SABME 命令的数据链路层实体，如果它能够进入多帧操作已建立状态(状态 7)，应：

- 用置 F 比特等于所收到的 SABME 命令中 P 比特值的无编号确认 UA 响应帧来应答；
- 置 V(S), V(R)和 V(A)为 0；
- 进入多帧操作已建立状态(状态 7)，并用 DL-ESTABLISH-INDICATION 原语通知第三层；
- 清除所有现存的异常状态；
- 清除所有现存的的对端接收机忙状态；和
- 如果实现 T203(见注)，启动定时器 T203(定时器 T203 在 7.9 中规定)。

注：在本标准中，实现 T203 在网络侧是必选的，在用户侧是任选的。

如果数据链路层实体不能进入多帧操作已建立状态(状态 7)，它 will 用 DM 响应来应答 SABME 命令，且该 DM 响应的 F 比特值应与接收的 SABME 命令的 P 比特值相同。

当收到 F 比特置“1”的 UA 响应时，SABME 命令的发送者应：

- 复原定时器 T200；
- 如果实现，启动定时器 T203；

——置 $V(S)$, $V(R)$ 和 $V(A)$ 为 0; 和

——进入多帧操作已建立状态(状态 7), 并用 **DL-ESTABLISH-CONFIRM** 原语通知第三层。

当收到 **F** 比特置“1”的 **DM** 响应时, **SABME** 命令的发送者将用 **DL-RELEASE-INDICATION** 原语把这种情况报告第三层, 并复原定时器 **T200**, 然后它将进入 **TEI** 已分配状态(状态 4)。在这种情况下, 对 **F** 比特置“0”的 **DM** 响应, 数据链路层实体应不予理睬。

在数据链路层已开始重建期间, 收到的 **DL-RELEASE-REQUEST** 原语将在建立方式设置操作已完成之后处理。

7.5.1.3 定时器 **T200** 计时终止的程序

如果在收到 **F** 比特置“1”的 **UA** 或 **DM** 响应帧前, 定时器 **T200** 已计时终止, 数据链路层实体将:

——重发如前所述的 **SABME** 命令;

——重新启动定时器 **T200**; 和

——使重发计数器变量值增 1。

在重发 **SABME** 命令 **N200** 次后, 建链仍未成功, 数据链路层实体将分别用 **DL-RELEASE-INDICATION** 原语和 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语把这种情况报告第三层和连接管理实体, 并且在舍弃所有未完成的 **DL-DATA-REQUEST** 原语和 **I** 帧队列中的所有帧后, 进入 **TEI** 已分配状态(状态 4)。

N200 值在 7.9 中规定。

7.5.2 信息发送

在对所收到的 **SABME** 命令发出 **UA** 响应帧后, 或者收到了对所发送 **SABME** 命令的 **UA** 响应帧后, 应按 7.6 中规定的程序, 发送、接收 **I** 帧及监视帧。

在多帧操作已建立状态(状态 7)时, 如果收到 **SABME** 命令帧, 数据链路层实体应遵循 7.7 中所说明的重新建链程序。

当收到 **UI** 命令帧时, 数据链路层实体应执行 7.2 中所规定的程序。

7.5.3 多帧操作的终止

7.5.3.1 概述

这些程序用于在网络和指定的用户实体之间终止多帧操作。

第三层实体将用 **DL-RELEASE-REQUEST** 原语表示请求终止多帧操作。

在多帧操作释放期间, 应不理睬收到的除无编号帧以外的其他所有帧。

舍弃所有未完成的 **DL-DATA-REQUEST** 原语和 **I** 帧队列中的所有帧。

在第一层持续去激活的情况下, 数据链路层实体将舍弃 **I** 帧队列, 并且, 若 **DL-RELEASE-REQUEST** 原语是待确认的, 则向第三层传送 **DL-RELEASE-CONFIRM** 原语; 在其他情况下, 则向第三层传送 **DL-RELEASE-INDICATION** 原语。在网络侧, 如果出现第一层持续去激活的情况, 系统管理实体提供将发出的, 且唯一的 **PH-DEACTIVATE-INDICATION** 原语。然而, 在用户侧, 当出现第一层持续去激活时, 将依据物理层的具体实现来决定是否产生 **PH-DEACTIVATE-INDICATION** 原语。

7.5.3.2 释程序

数据链路层实体将采用发送 **P** 比特置“1”的切断命令 (**DISC**) 来开始请求释放多帧操作, 然后启动定时器 **T200**, 并使重发计数器变量复原。

在多帧操作已建立状态(状态 7)或定时器恢复状态(状态 8), 接收 **DISC** 命令的数据链路层实体应发送 **F** 比特与所接收的 **DISC** 命令中 **P** 比特值相同的 **UA** 响应, 并向第三层传送 **DL-RELEASE-INDICATION** 原语, 然后进入 **TEI** 已分配状态(状态 4)。

如果 **DISC** 的发送者接收到:

——**F** 比特置“1”的 **UA** 响应; 或

——表示对端数据链路层实体已处于 **TEI** 已分配状态的 **F** 比特位置“1”的 **DM** 响应, 它应进入

TEI 已分配状态(状态 4),并复原定时器 T200。

发送过 DISC 命令的数据链路层实体此时将处于 TEI 已分配状态(状态 4),并且采用 DL-RELEASE-CONFIRM 原语把这一情况通知第三层。有关该状态的情况将在 7.5.4 中说明。

7.5.3.3 定时器 T200 计时终止的程序

如果在收到 F 比特置“1”的 UA 或 DM 响应前,定时器 T200 计时终止,DISC 命令的发送者应:

- 按 7.5.3.2 中规定的程序,重发 DISC 命令;
- 重新启动定时器 T200;和
- 使重发计数器变量值增 1。

如果在试图恢复 N200 次重发后,数据链路层实体仍未收到如 7.5.3.2 中所规定的正确响应,它将用 MDL-ERROR-INDICATION 原语把此情况报告连接管理实体,并用 DL-RELEASE-CONFIRM 原语通知第三层,然后进入 TEI 已分配状态(状态 4)。

7.5.4 TEI 已分配状态

当数据链路层实体处在 TEI 已分配状态(状态 4)时:

- 收到 DISC 命令将发送置 F 比特值与接收 P 比特值相同的 DM 响应帧;
- 收到 SABME 命令时,执行 7.5.1 中说明的程序;
- 收到 F 比特置“0”的未请求的 DM 响应时,如果它能够建立多帧操作,数据链路层实体应发送 SABME 命令(见 7.5.1.2 中规定),开始执行多帧操作建立程序,否则应不理睬 DM 响应;
- 收到 UI 命令时,执行 7.2 中规定的程序;
- 收到未请求的 UA 响应时,数据链路层实体应采用 MDL-ERROR-INDICATION 原语把可能出现的 TEI 值双重分配情况报告给连接管理实体;和
- 其他所有类型的帧都应废弃。

7.5.5 无编号命令和响应同时出现的冲突

7.5.5.1 发送和接收的命令相同

如果接收和发送的无编号命令帧(SABME 或 DISC)是相同的,数据链路层实体将尽可能早地发送 UA 响应。收到 UA 响应后,它应进入所指定的状态,同时采用适当的确认型原语通知它相应的第三层实体。

7.5.5.2 发送和接收的命令不相同

如果接收和发送的无编号命令(SABME 或 DISC)是不同的,数据链路层实体尽可能早地发送 DM 响应。当收到 F 比特置“1”的 DM 响应时,数据链路层将进入 TEI 已分配状态,同时用适当的原语通知第三层。收到 DISC 命令的数据链路层实体应发送 DL-RELEASE-INDICATION 原语通知它相应的第三层,而其他数据链路层实体则发送 DL-RELEASE-CONFIRM 原语。

7.5.6 未请求的 DM 响应和 SABME 或 DISC 命令

当数据链路层收到 F 比特置“0”的 DM 响应时,可能在已发送的 SABME 或 DISC 命令与未经请求的 DM 响应之间发生冲突。

为了避免对所接收的 DM 响应作出错误的解释,数据链路层实体总是发送 P 比特位置“1”的 SABME 命令或 DISC 命令。

对 F 比特置“0”,并与 SABME 或 DISC 命令冲突的 DM 响应应不予理睬。

7.6 多帧操作中信息传送的程序

下面规定传输 I 帧所采用的程序。

注:术语“传输 I 帧”是指数据链路层把 I 帧传送给物理层。

7.6.1 发送 I 帧

数据链路层实体采用 DL-DATA-REQUEST 原语把从第三层收到的消息在 I 帧中传送。控制字段参数 N(S)和 N(R)将分别置为发送状态变量 V(S)和接收状态变量 V(R)。在发送此 I 帧结束时,发送

状态变量 $V(S)$ 值增 1。

发送 I 帧时,如果 $T200$ 还没有开始计时,应启动它工作。若定时器 $T200$ 已计时终止,则执行 7.6.7 中规定的程序。

如果 $V(S) = V(A) + k$ (k 是未经确认 I 帧的最大数量(见 7.9.5),数据链路层实体不再发送任何新的 I 帧,但可以重发一个 I 帧作为在 7.6.4 和 7.6.7 中所规定的差错恢复程序的结果。

当网络侧或用户侧处于自身接收机忙状态时,若对端接收机未处于忙状态,它仍然可以发送 I 帧。

注:在定时器恢复状态(状态 8)时,收到的所有 **DL-DATA-REQUEST** 原语都应排入队列。

7.6.2 接收 I 帧

与定时器恢复状态(状态 8)无关,当数据链路层实体未处于自身接收机忙状态,而且收到发送序号 $N(S)$ 等于当前 $V(R)$ 值的有效 I 帧时,它应:

——采用 **DL-DATA-INDICATION** 原语把该帧信息字段传送给第三层;

——使它的接收状态变量 $V(R)$ 增 1。

并且采取以下措施:

7.6.2.1 收到 P 比特位置“1”的 I 帧

如果数据链路层实体收到 P 比特置“1”的 I 帧,它应向对端用下列一种方法作出应答:

——如果数据链路层实体仍未处于自身接收机忙状态,它将发送一个 F 比特置“1”的 **RR** 响应;

——如果数据链路层实体在接收这个 I 帧时,已进入自身接收机忙状态,它应发送一个 F 比特置“1”的 **RNR** 响应。

7.6.2.2 收到 P 比特置“0”的 I 帧

如果收到 P 比特置“0”的 I 帧,并且:

a) 如果数据链路层实体仍未处于自身接收机忙状态:

——若无 I 帧可用于发送或有一个 I 帧可用于发送,但对端接收机处于忙状态,那它将发送 F 比特置“0”的 **RR** 响应;或

——若有一个 I 帧可用于发送且对端接收机未处于忙状态,那它将按 7.6.1 中规定的程序,发送一个 $N(R)$ 值等于 $V(R)$ 当前值的 I 帧;或

b) 如果收到此 I 帧时,数据链路层实体正处于自身接收机忙状态,它将发送一个 F 比特置“0”的 **RNR** 响应。

当数据链路层实体处于自身接收机忙状态,它将按 7.6.6 中的规定的程序,对所接收的 I 帧进行处理。

7.6.3 发送和接收确认

7.6.3.1 发送确认

当数据链路层实体发送一个 I 帧或监视帧时,置 $N(R)$ 值等于接收状态变量 $V(R)$ 。

7.6.3.2 接收确认

当数据链路层实体接收到一个有效的 I 帧或监视帧(**RR**,**RNR** 或 **REJ**)时,即使此时它正处于自身接收机忙状态或定时器恢复状态(状态 8),数据链路层实体应把这个帧中所含的 $N(R)$ 看作是对它所发送的,具有 $N(S)$ 少于或等于所收到的 $N(R) - 1$ 的所有 I 帧的确认来处理。确认变量 $V(A)$ 的值应置为 $N(R)$ 的值。当数据链路层实体正确接收到 $N(R)$ 大于 $V(A)$ 的 I 帧或监视帧(实际上是对数个 I 帧的确认)或 $N(R)$ 等于 $V(A)$ 的 **REJ** 帧时,它将使定时器 $T200$ 复原。

注

1 如果已经发送一个 P 比特置“1”的监视帧或 I 帧,但此帧未被一个 F 比特置“1”的监视响应帧确认时,定时器 $T200$ 应不复原;

2 当接收到一个有效的 I 帧时,若数据链路层实体处于对端接收机忙状态,则不应使定时器 $T200$ 复原。

如果定时器 $T200$ 已经因收到 I 帧、**RR** 或 **RNR** 帧而复原,并且还有 I 帧仍未经确认,数据链路层

实体将重新启动定时器 T200。如果定时器 T200 计时终止,数据链路层实体将执行有关未确认 I 帧的恢复程序(见 7.6.7 中所规定)。

如果定时器 T200 因收到 REJ 帧而已经复原,则数据链路层实体将执行 7.6.4 中所规定的重发程序。

7.6.4 接收 REJ 帧

当数据链路层实体收到一个有效的 REJ 帧时,应采取以下措施:

- 1) 如果数据链路层实体未处于定时器恢复状态(状态 8),则:
 - 清除现存的对端接收机忙状态;
 - 它的 V(S)和 V(A)置为 REJ 帧控制字段中的 N(R)值;
 - 关闭定时器 T200;
 - 如果实现,启动定时器 T203;
 - 如果收到的是一个 P 比特置“1”的 REJ 命令帧,则发一个 F 比特置“1”的合适的监视帧(见

7.6.5注 2);

——考虑本节下面 a,b,c 条目及后续说明,按照 7.6.1 中规定的程序尽可能早地发送相应的 I 帧;和

——如果收到的 REJ 帧是一个 F 比特置“1”的响应帧,则采用 MDL-ERROR-INDICATION 原语把这一规约违规情况通知连接管理实体。

- 2) 如果数据链路层实体处于定时器状态(状态 8),并且收到的是 F 比特置“1”的 REJ 响应帧,则:
 - 清除现存的对端接收机忙状态;
 - 置它的 V(S)和 V(A)置为 REJ 帧控制字段中的 N(R)值;
 - 关闭定时器 T200;
 - 如果实现,启动定时器 T203;
 - 进入多帧操作已建立状态(状态 7);和
 - 考虑本节下面 a,b,c 条目及后续说明,按照 7.6.1 中规定的程序尽可能早地发送相应的 I 帧。

3) 如果数据链路层实体处于定时器恢复状态(状态 8),而且收到的 REJ 帧不是 F 比特置“1”的响应帧。则:

- 清除现存的对端接收机忙状态;
- 它的 V(A)值置为 REJ 帧控制字段中的 V(R)值;和
- 若收到的是一个 P 比特置“1”的 REJ 帧,则发送一个 F 比特置“1”的合适的监视帧(见 7.6.5

注 2)。

发送相应的 I 帧要考虑以下规定:

a) 当数据链路层实体接收 REJ 帧时,如果它正在发送一个监视帧,则先发送完这个监视帧,然后再开始发送对端所请求的 I 帧;

b) 当数据链路层实体接收 REJ 帧时,如果它正在发送一个 SABME 或 DISC 命令、或 UA、DM 响应,则不理睬对端重发 I 帧的请求;和

c) 当数据链路层实体接收 REJ 帧时,如果它不在发送帧,则应立即开始发送对端所请求的 I 帧。

所有未经确认的 I 帧随所收到的 REJ 帧中识别的 I 帧之后发送,其他尚未发送的 I 帧可在重发这些 I 帧之后发送。

7.6.5 接收 RNR 帧

在接收到一个有效的 RNR 命令或响应帧后,如果数据链路层实体此时未进行方式设置操作,它将置对端接收机忙状态。然后:

——如果这是一个 P 比特置“1”的 RNR 命令,若数据链路层实体未处于自身接收机忙状态,它应以一个 F 比特置“1”的 RR 响应来应答;若数据链路层实体处于自身接收机忙状态,它就应以一个 F 比

特置“1”的 RNR 响应来应答;和

——如果它是一个 F 比特置“1”的 RNR 响应,数据链路层实体则应清除现存的定时器恢复状态,同时可把 RNR 响应中的 N(R)用于更新发送状态变量 V(S)。

数据链路层实体应考虑对端接收机忙状态,应不向表示忙状态的对端发送 I 帧。

注 1: RR 或 RNR 命令帧中的 N(R)(不考虑 P 比特置位情况)不用于更新 V(S)。

然后,数据链路层实体应:

——把所接收的 RNR 帧中包含的接收序号 N(R)看作是它所发送(重发)的其 N(S)小于或等于 N(R)-1 的所有 I 帧的确认,并且置它的 V(A)为 RNR 帧中所包含的 N(R)值;和

——除非期望收到 F 比特置“1”的监视响应帧,否则应重新启动定时器 T200。

如果定时器 T200 计时终止,数据链路层实体应:

——如果它未处于定时器恢复状态,则进入定时器恢复状态(状态 8),并且使重发计数器复原;或

——如果它已处于定时器恢复状态(状态 8),则继续以下的操作:

接着,数据链路层实体应:

a) 如果重发计数器变量值小于 N200;

——发送 P 比特置“1”的一个合适的监视帧(见注 2);

——重新启动定时器 T200;

——使重发计数器变量值增 1;和

b) 如果重发计数器变量值等于 N200,它应开始执行 7.7 中所规定的程序,重新建链,并且用 MDL-ERROR-INDICATION 原语把这一情况报告连接管理实体。

接收到一个 P 比特置“1”的监视帧的数据链路层实体应尽可能早地用一个 F 比特置“1”的监视响应帧来应答(见注 2),以表示是否仍存在自身接收机忙状态。

当收到一个 F 比特置“1”的监视响应帧时,数据链路层实体应使定时器 T200 复原,而且:

——如果收到的是一个 RR 或 REJ 响应帧,则清除对端接收机忙状态,且数据链路层实体可分别按 7.6.1 或 7.6.4 中规定的程序发送新的 I 帧或重发 I 帧;或

——如果收到的是一个 RNR 响应,则接收该响应的数据链路层实体应按本节 7.6.5 中第一段的规定处理。

如果一个 P 比特置“0”或“1”的监视命令帧(RR、RNR 或 REJ)或一个 F 比特置“0”的监视响应帧(RR、RNR 或 REJ)是在询问处理期间收到的,数据链路层实体则应:

——如果收到的监视帧是一个 RR 或 REJ 命令帧,或者是一个 F 比特置“0”的 RR 或 REJ 响应帧,则清除对端接收机忙状态,并且,若收到的是一个 P 比特置“1”的命令帧,则发送一个 F 比特置“1”的适合的响应帧(见注 2)。然而,发送 I 帧或重发 I 帧应在收到 F 比特置“1”的适当的监视响应帧后或定时器 T200 计时终止后才能进行;或

——如果收到的是一个 RNR 命令帧或是一个 F 比特置“0”的 RNR 响应帧,则可继续存在对端接收机忙状态,并且,若所接收的监视帧是一个 P 比特置“1”的 RNR 命令帧,则应发送一个 F 比特置“1”的适当的监视响应帧(见注 2)。

当接收到一个 SABME 命令时,数据链路层实体要清除对端接收机忙状态。

注 2: 用于已指明情况的适当的监视帧规定如下:

——若数据链路层未处于自身接收机忙状态,但处于拒绝异常状态(也就是已收到 N(S)序号差错,REJ 已发送,但请求的 I 帧还未收到),则适当的监视帧是 RR 帧。

——若数据链路层实体未处于自身接收机忙状态,但处于 N(S)序号差错异常状态(也就是已收到 N(S)序号差错,但未发送 REJ 帧),则适当的监视帧是 REJ 帧。

——若数据链路层实体处于自身接收机忙状态,则适当的监视帧是 RNR 帧。

——在其他情况下,适当的监视帧是 RR 帧。

7.6.6 数据链路层自身接收机忙状态

当数据链路层实体进入自身接收机忙状态,它应尽可能早地发送 **RNR** 帧。

RNR 帧可以为:

——**F** 比特置“0”的 **RNR** 响应帧;或

——若数据链路层实体是在收到一个 **P** 比特置“1”的命令帧后才进入自身接收机忙状态的,则发送 **F** 比特置“1”的 **RNR** 响应帧;或

——若数据链路层实体是在定时器 **T200** 计时终止后才进入自身接收机忙状态的,则发送一个 **P** 比特置“1”的 **RNR** 命令帧。

所有接收到的 **P** 比特置“0”的 **I** 帧,可在更新 **V(A)** 后废弃。

处理所有接收到的 **P/F** 比特位置“0”的监视帧,包括更新 **V(A)**。

所有接收到的 **P** 比特置“1”的 **I** 帧在更新 **V(A)** 后废弃,然后要发送一个 **F** 比特置“1”的 **RNR** 响应帧。

处理所有接收到的 **P** 比特置“1”的监视帧包括更新确认为 **V(A)**,然后发送一个 **F** 比特置“1”的 **RNR** 响应帧。

为了向对端数据链路层实体表示清除了自身接收机忙状态,数据链路层实体应发送一个 **RR** 帧。或者,若数据链路层实体仍未报告前面检测出 **N(S)** 序号差错情况,则它应发送一个 **N(R)** 值置为当前 **V(R)** 值的 **REJ** 帧。

SABME 命令或 **UA** 响应(应答 **SABME** 命令)的发送,也向对端数据链路层实体表示清除了自身接收机忙状态。

7.6.7 等待确认

数据链路层实体具有一个内部的重发计数器。

如果定时器 **T200** 计时终止,数据链路层实体应:

——如它未处于定时器恢复状态,则进入定时器恢复状态(状态 8),并复原重发计数器;或

——如它已处于定时器恢复状态(状态 8),则继续以下的操作:

然后,数据链路层实体应:

a) 若重发计数器变量值小于 **N200**;

——使重发计数器变量值增 1;和

——重新启动定时器 **T200**;和或者

——发送 **P** 比特置“1”的适合的监视响应帧(见 7.6.5 注 2);或者

——重发最后发出的 **P** 比特置“1”的 **I** 帧(**V(S)**-1);或

b) 若重发计数器变量值等于 **N200**;则按 7.7 中规定开始执行重新建链程序,并且用 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语将此情况报告连接管理实体。

下面一段内容仅适用于 7.6.3.2 描述的、由于在多帧操作已建立状态时的接收确认,而处于定时器恢复状态(状态 8)的数据链路层。

当数据链路层实体接收到一个有效的 **F** 比特置“1”的监视响应帧时,应清除定时器恢复状态。如果收到的监视帧 **N(R)** 是在它当前确认状态变量 **V(A)** 到当前发送状态变量 **V(S)** (包括 **V(S)** 在内,即 $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$ 的范围内),它将把它的 **V(S)** 置为接收的 **N(R)** 值。如果接收的监视帧应是 **F** 比特置“1”**RR** 或 **REJ** 响应,则复原定时器 **T200**,同时数据链路层实体按要求重新开始 **I** 帧的发送或重发。如果接收的监视响应是一个 **F** 比特置“1”**RNR** 响应,则复原定时器 **T200**,并重新启动 **T200**,以便开始按 7.6.5 的规定进行询问处理。

7.7 多帧操作的重新建立

7.7.1 重新建立的准则

本节规定多帧操作重新建立的准则。在符合以下条件之一时,数据链路层实体开始重建:

- 在多帧操作已建立状态(状态 7)时,收到 **SABME** 命令;
- 从第三层收到 **DL-ESTABLISH-REQUEST** 原语(见 7.5.1.1);
- 定时器恢复状态(状态 8)时,出现 $N \geq 200$ 次重发故障(见 7.6.7);
- 出现 7.8.5 中规定的帧拒绝状态;
- 多帧操作已建立状态(状态 7)时,收到 **FRMR** 响应帧(见 7.8.6);
- 多帧操作已建立状态(状态 7)时,收到未请求的 **F** 比特置“0”的 **DM** 响应(见 7.8.7);
- 定时器恢复状态(状态 8)时,收到 **F** 比特置“0”的 **DM** 响应。

7.7.2 程序

满足重新建立多帧操作条件的数据链路层实体应执行 7.5.1 中规定的程序。任何本端满足重新建链条件的数据链路层实体都将发送 **SABME** 命令。

在数据链路层和对端已开始重新建链情况下,数据链路层实体也将:

- 用 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语把该情况报告连接管理实体;
- 重新建链之前,若 $V(S)$ 已大于 $V(A)$,则向第三层发送 **DL-ESTABLISH-INDICATION** 原语并舍弃 **I** 帧队列。

在第三层已开始重新建立或者重新建立期间收到 **DL-ESTABLISH-REQUEST** 原语,在这种情况下,则使用 **DL-ESTABLISH-CONFIRM** 原语通知第三层。

7.8 异常状态的报告和恢复

物理层差错或数据链路层规程差错能导致产生各种异常状态。

本节规定了数据链路层实体在检测出异常状态后,为有效恢复差错而采用的差错恢复程序。

管理实体收到 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语应采取的动作在附录 G 中规定。

7.8.1 $N(S)$ 次序差错

当接收机收到其 $N(S)$ 不等于其接收状态变量 $V(R)$ 值的无差错 **I** 帧时,会出现 $N(S)$ 次序差错异常状态。应废弃 $N(S)$ 不等于接收状态变量 $V(R)$ 的所有 **I** 帧。

在收到具有正确的 $N(S)$ 的 **I** 帧之前,接收机既不确认(即不增加它的 $V(A)$ 值)引起次序差错的 **I** 帧,也不确认紧随该 **I** 帧之后的其他任何 **I** 帧。

接收一个或多个有次序差错,但无其他差错的有效 **I** 帧或随后的监视帧(**RR**、**RNR** 或 **REJ**)的数据链路层实体,应利用 $N(R)$ 字段内控制信息和 **P/F** 比特,来完成数据链路的控制功能,例如接收对以前已发送的 **I** 帧的确认,如果 **P** 比特置“1”就会引起数据链路层实体响应。因此,重发的 **I** 帧可以包含与原来发送 **I** 帧不同的、经更新的 $N(R)$ 值或 **P** 比特值。

REJ 帧由接收数据链路层实体用来在检测 $N(S)$ 次序差错后开始异常状态恢复(重发)。

对给定的信息传递方向,**REJ** 异常状态一次只允许出现一个。

接收 **REJ** 命令或响应的数据链路层实体从 **REJ** 的 $N(R)$ 所指出的 **I** 帧开始进行 **I** 帧次序的发送(重发)。

当收到所要求的 **I** 帧,或 **SABME** 命令,或 **DISC** 命令时,应清除 **REJ** 异常状态。

注:本标准不考虑使用重发 **REJ** 响应规程。

7.8.2 $N(R)$ 次序差错

当发送机收到包含无效 $N(R)$ 值的监视帧或 **I** 帧时,会出现 $N(R)$ 次序差错状态。

有效的 $N(R)$ 值应满足条件: $V(A) \leq N(R) \leq V(S)$ 。

序号和格式正确的 **I** 帧中的信息字段用 **DL-DATA-INDICATION** 原语传递给第三层。

数据链路层实体将采用 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语把异常状态情况报告连接管理实体,并按 7.7.2 中规定开始重新建链。

7.8.3 定时器恢复状态

如果由于传输差错,数据链路层实体未收到单个的 **I** 帧或 **I** 帧序列中的最后一个帧,它将不能检测

出离序的异常状态,因而也不发送 **REJ** 帧。

发送过未确认 **I** 帧(多个 **I** 帧)的数据链路层实体在定时器 **T200** 计时终止后,应按 7.6.7 中的规定采取适当的恢复措施,以确定必须从哪一个 **I** 帧开始重发。

7.8.4 无效帧状态

所接收的任何无效帧都应废弃,并且也不采取由该帧引起的任何其他动作。

7.8.5 帧拒绝状态

当符合下面所列各条件之一时,数据链路层实体都将建立帧拒绝状态。

- 当收到未规定的帧时(见 5.6.1 第三段);
- 收到不正确长度的监视帧或无编号帧;
- 收到无效的 **N(R)**;或
- 收到信息字段长度超过最大规定长度的 **I** 帧。

在多帧操作期间,一旦出现帧拒绝状态,数据链路层实体应:

- 向管理实体发送 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语;
- 开始重新建链(见 7.7.2)。

在多帧操作建立或释放期间,或者数据链路未建立,一旦出现帧拒绝状态,数据链路层实体应:

- 向管理实体发送 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语;和
- 废弃此帧。

注:为了理想的操作,接收机有必要能够区别按 4.9 中规定的无效帧和 **I** 字段超过最大已建立长度(见 5.6.11 中的条目 d)的 **I** 帧。在无帧标志检测情况下,如果收到两倍最大可容许长度再加上两个八比特组的帧时,可设想是一个无边界帧,就废弃此帧。

7.8.6 接收 **FRMR** 响应帧

在多帧操作期间,当收到 **FRMR** 响应帧时,数据链路层实体应:

- 向管理实体发送 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语;和
- 开始重新建链(见 7.7.2)。

7.8.7 未请求的响应帧

当收到未请求的响应帧时,数据链路层实体应采取的动作在表 11 中说明。“不理睬”是指什么都不做,好象未收到这个帧。

收到未请求的 **UA** 响应时,数据链路层实体应假定可能出现多重的 **TEI** 值分配,并把此情况报其层管理实体。

表 11 接收未请求响应帧后数据链路层实体应采取的措施

未请求响应帧	TEI 已分配状态	等待建立状态	等待释放状态	多帧操作方式	
				已建立状态	定时器恢复状态
UA 响应 F=1	MEI	请求	请求	MEI	MEI
UA 响应 F=0	MEI	MEI	MEI	MEI	MEI
DM 响应 F=1	—	请求	请求	MEI	重新建链, MEI
DM 响应 F=0	建链	—	—	重新建链 MEI	重新建链, MEI
监视响应 F=1	—	—	—	MEI	请求
监视响应 F=0	—	—	—	Solicited	请求
—:不理睬; MEI ; MDL-ERROR-INDICATION					

7.8.8 TEI 值双重分配

当收到符合下面所列各条件之一的无差错帧时,数据链路层实体应设想发生 **TEI** 值双重分配情

况,并应开始恢复:

- a) 在多帧操作已建立状态(状态 7)时,收到 **UA** 响应;
- b) 在定时器恢复状态(状态 8)时,收到 **UA** 响应;
- c) 在 **TEI** 已分配状态(状态 4)时,收到 **UA** 响应。

发生 **TEI** 值双重分配后,数据链路层实体将用 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语把此情况报告连接管理实体。

7.9 系统参数表

下面所述的系统参数与每个业务接入点 **SAP** 有关。

一种分配这些参数的方法在 7.4 中规定。

术语“默契值”指在缺乏可选择的分配值或缺乏协商条件下,应该使用此规定的值。

7.9.1 定时器 T200

按照 7.6 中规定的程序,在每次发送一命令帧结束时可以开始启动定时器 **T200**。**T200** 默契值为 1 s。

注

- 1 该程序的正确操作要求定时器 **T200** 的定时时间间隔要大于发送命令帧和接收它们相应响应或确认帧之间的最大时间间隔。
- 2 当传输通路中涉及卫星连接的用户侧有多个终端时,则可能需要 **T200** 值大于 1 s,建议使用 2.5 s。
- 3 在某些数字段中(例如包含卫星连接),定时器 **T200** 默契值可能太小以致不能保证正确的操作。为了适应这种结构,建议允许用户侧和网络侧设备选择预备的定时器 **T200** 值。

7.9.2 重发的最多次数(N200)

重发一帧的最多次数 **N200** 是一系统参数,**N200** 默契值为 3。

7.9.3 I 帧信息字段中八比特组的最大数目(N201)

N201 是一系统参数

- 对于支持信令的 **SAP**,**N201** 默契值为 260 个八比特组;
- 对于支持分组信息的 **SAP**,**N201** 默契值为 260 个八比特组。

7.9.4 发送 TEI 身份请求信息的最大次数(N202)

发送 **TEI** 身份请求信息的最多次数(**N202**)是一系统参数。**N202** 默契值为 3。

7.9.5 未确认 I 帧的最大数量(k)

在任一给定时间,只允许未确认按序编号 **I** 帧的最大数量(**k**)是一系统参数。对于扩展(模 128)操作,**k** 不应大于 127。

- 对于支持基本接入(16 kbit/s)信令的 **SAP**,**k** 默契值为 1;
- 对于支持基本接入(16 kbit/s)分组信息的 **SAP**,**k** 默契值为 3;
- 对于支持一次群速率接入(64 kbit/s)信令的 **SAP**,**k** 默契值为 7;
- 对于支持一次群速率接入(64 kbit/s)分组信息的 **SAP**,**k** 默契值为 7。

7.9.6 定时器 T201

重发 **TEI** 身份检验消息间的最小时间间隔(**T201**),是一系统参数。该值为 **T200** 值。

7.9.7 定时器 T202

发送 **TEI** 身份请求消息间的最小时间间隔(**T202**)是一系统参数,该值为 2 s。

7.9.8 定时器 T203

定时器 **T203** 表示允许无帧可交换的最长时间。**T203** 默契值为 10 s。

表 12 通过指示各自建议的默契值,提供了如何使用这些系统参数的一个概况说明。

7.10 数据链路层监视功能

7.10.1 概述

本标准第7章中规定的程序单元是用于数据链路层资源监视的,本节说明在网络侧使用这种监视功能的程序。这种监视功能在用户侧是实现任选的。

7.10.2 多帧操作已建立状态时数据链路层监视

这里提出一种已在 HDLC 级程序中验明了的监视功能的使用方法。连接确认是数据链路层提供给第三层的一种服务,这意味着仅在数据链路层出故障情况下,才通知第三层。

本程序是根据监视命令帧(RR 或 RNR 命令)和定时器 T203 制定的。在多帧操作已建立状态下的工作如下:

如果数据链路连接中无帧交换(即无新的 I 帧或未确认的 I 帧,或也无 P 比特置“1”的监视帧等),则无法检测出是数据链路连接的故障状态,还是一个用户终端设备连接器被拔掉。

表 12 系统参数

		k	T200	T201	T202	T203	N200	N201	N202
16 kbit/s 的 D 通路上的点到点数据链路规程	信令 SAPI=0	1	1s	N/A	N/A	10s	3	260	N/A
	分组通信 SAPI=16	3	1s	N/A	N/A	10s	3	260	N/A
64 kbit/s 的 D 通路上的点到点数据链路规程	信令 SAPI=0	7	1s	N/A	N/A	10s	3	260	N/A
	分组通信 SAPI=16	7	1s	N/A	N/A	10s	3	260	N/A
TEI 分配规程 (SAPI=63)	用户侧	N/A	N/A	N/A	2s	N/A	N/A	N/A	3
	ASP	N/A	N/A	1s	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N/A:不应用。									

定时器 T203 表示允许无帧可交换的最大时间。

如果定时器 T203 计时终止,则发送一个 P 比特置“1”的监视帧。这种程序是防止在采用包括重发计数器和 N200 次尝试的正常定时器 T200 程序时引起的传输差错。

7.10.3 连接确认程序

7.10.3.1 启动定时器 T203

在下列条件下,将启动定时器 T203:

- 当进入多帧操作已建立状态时(状态 7);和
 - 在多帧操作已建立状态(状态 7)时,定时器 T200 已停止计时(见 7.10.3.2 注)。
- 当收到 I 帧或监视帧时,若定时器 T200 还未启动,就重新启动定时器 T203。

7.10.3.2 关闭定时器 T203

在下列条件下,定时器 T203 应关闭:

- 在多帧操作已建立状态(状态 7),当定时器 T200 已启动(见注);
- 一旦离开多帧操作已建立状态(状态 7)。

注:这两个条件意味着定时器 T203 仅在定时器 T200 已关闭,且仍然并未重新启动时才能启动。

7.10.3.3 定时器 T203 计时终止

若定时器 T203 计时终止,数据链路层实体将采取下列措施(应注意到定时器 T200 既不在计时,也未计时终止):

- a) 置重发计数器变量为 0;
- b) 进入定时器恢复状态(状态 8);

- c) 如下所述,发送一个 **P** 比特置“1”的监视命令帧:
 - 如果不存在自身接收机忙状态,则发送一个 **RR** 命令帧;或
 - 如果存在自身接收机忙状态,则发送一个 **RNR** 命令帧;
- d) 启动定时器 **T200**;
- e) **T200** 计时终止后,试图重发监视命令帧;
- f) 一帧重发 **N200** 次失败后,用 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语报告连接管理实体,并重新建立数据链路。

广东省网络空间安全协会受控资料

附 录 A
(标准的附录)
点对点信令连接的规定

在 NT2 或一次群速率接入应用中,这些 NT2 以点到点结构配置,使用一单个数据链路连接(也就是在每个 SAP 中,仅支持一个点到点数据链路连接)。为此目的,值 0 将分配给一个 TEI。除此之外,在 NT2 或一次群速率接入终端和网络之间,在每个 SAP 中,也可以支持广播数据链路连接(TEI=127)。在上述情况中,0 值的使用并不妨碍其在其他网络或其他场合中的应用。

附 录 B
(标准的附录)
点对点规程的 SDL 描述

B1 概述

为了有助于理解本标准,本附录提供了一个有关数据链路层点对点规程 SDL 描述的例子。这一描述并不能完全描述数据链路层实体的所有可能动作,因为要使其复杂性最小还需选用一种非划分的描述。SDL 描述并不因此而限定执行该标准文本中提出的规程的全部范围。文本中对规程的描述是限定的。

SDL 描述了数据链路层点对点规程的一种对端至对端模型,对所有有效范围内的 TEI 值而言,它既适用于用户侧数据链路层实体,也适用于网络侧数据链路层实体。见图 B1 所示。

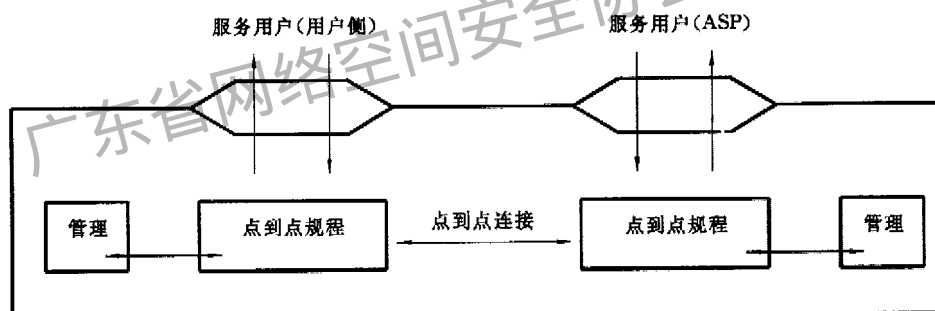


图 B1 点对点规程的端对端模型

B2 点对点数据链路层实体状态一览

点对点规程 SDL 描述的状态包括以下八种。这些状态由 3.3.4.2 中标识的三种基本状态扩展而来:

- 状态 1 TEI 未分配
- 状态 2 等待分配 TEI
- 状态 3 等待分配 TEI 的建链
- 状态 4 TEI 已分配
- 状态 5 等待建链
- 状态 6 等待释放
- 状态 7 多帧操作已建立
- 状态 8 定时器恢复

图 B2 中给出了这些状态之间相互关系的概况。这一概况并不完善,仅仅可作为对 SDL 描述的一种介绍。从概念上讲,所有数据链路层实体应在 TEI 未分配状态(状态 1)下启动,同时为请求 TEI 值,这些数据链路层实体将会与层管理实体交互作用。若 TEI 分配由单元数据请求启动,则数据链路层实体将会经由等待分配 TEI 状态(状态 2)进入 TEI 已分配状态(状态 4);若 TEI 分配由建立请求启动,则数据链路层实体将会经由等待分配 TEI 的建链状态(状态 3)变化至等待建链状态(状态 5);直接 TEI 分配则会使数据链路层实体迅速变至 TEI 已分配状态(状态 4)。在状态 4~8 下,单元数据请求可直接服务于数据链路层实体。若在 TEI 已分配状态下收到建立请求,则会启动建立规程,并由此变至等待建链状态(状态 5)。执行 LAP 建立规程可使数据链路层实体进入多帧操作已建立状态(状态 7)。对端启动建立会导致 TEI 分配状态(状态 4)直接变至多帧操作已建立状态(状态 7)。在多帧操作已建立状态下(状态 7),确认数据传送请求在规程的限定下可直接应用。定时器 T200 计时终止会启动转变至定时器恢复状态(状态 8)。该定时器 T200 不仅可用于数据链路层实体规程的流量控制,也可用于数据链路层实体规程的数据传送。执行定时器恢复规程会使数据链路层实体返回多帧操作已建立状态(状态 7)。在状态 7 和 8 下,SDL 描述应注意本标准中指定的下述状态:

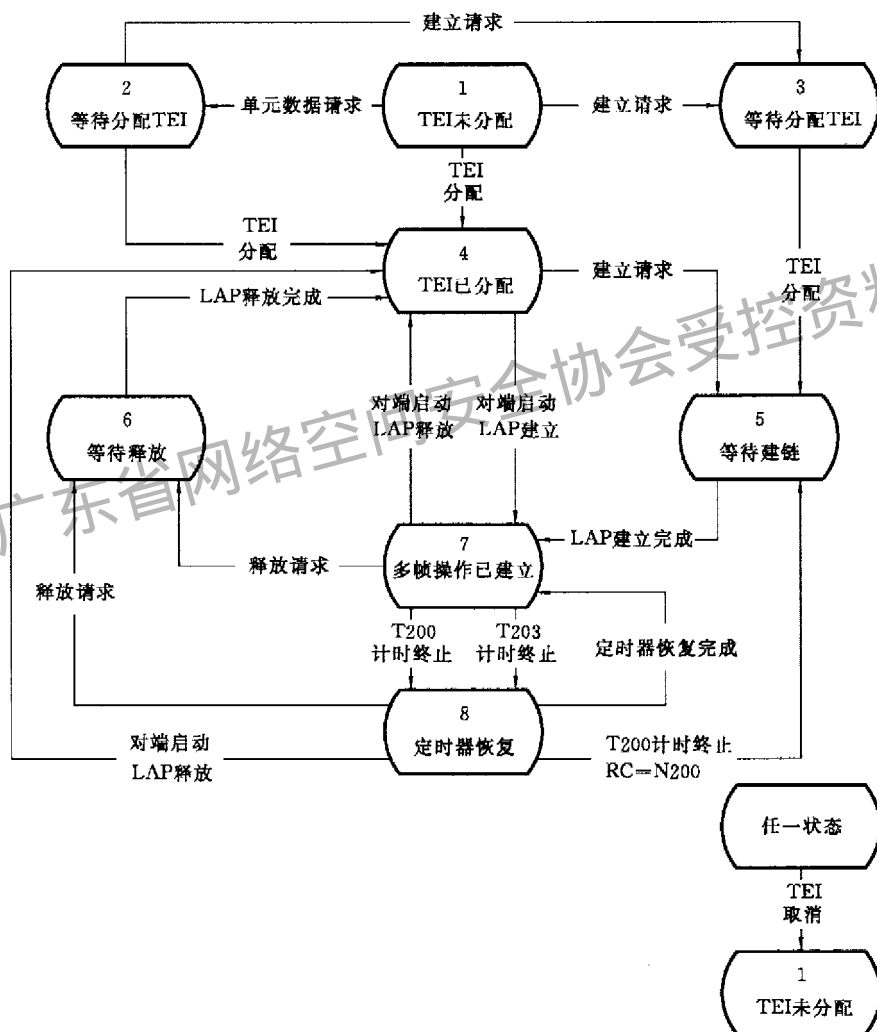


图 B2 点对点规程状态的概况




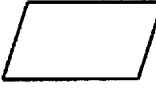

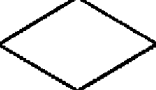


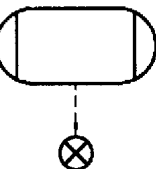
- a) 对端接收机忙状态;
- b) 拒绝(REJ)异常状态;
- c) 自身接收机忙状态;

除此之外,为避免识别附加的状态还应采用其他状态,SDL 描述的 8 种状态与上述状态的有机结

合形成数据链路层实体状态转换表描述的基础。当释放请求通过等待释放状态(状态 6)时,对端启动的 LAP 释放会使数据链路层实体直接进入 TEI 已分配状态(状态 4)。TEI 取消会使数据链路层实体进入 TEI 未分配状态(状态 1)。

B3 文中符号注释

本描述中使用了一些符号及缩写。有关该符号及其含义注释如下:

- a)  状态
- b)  信号接收
- c)  信号产生
- d)  存储信号(直至完成转移至下一新状态)
- e)  过程描述
- f)  测试
- g)  过程调用
- h)  实现任选
- i)  过程规定

j) *** 表明了由于采用这一描述方法所需的事件或信号;
该事件或信号局限于数据链路层实体。

k) RC 重发计数器。

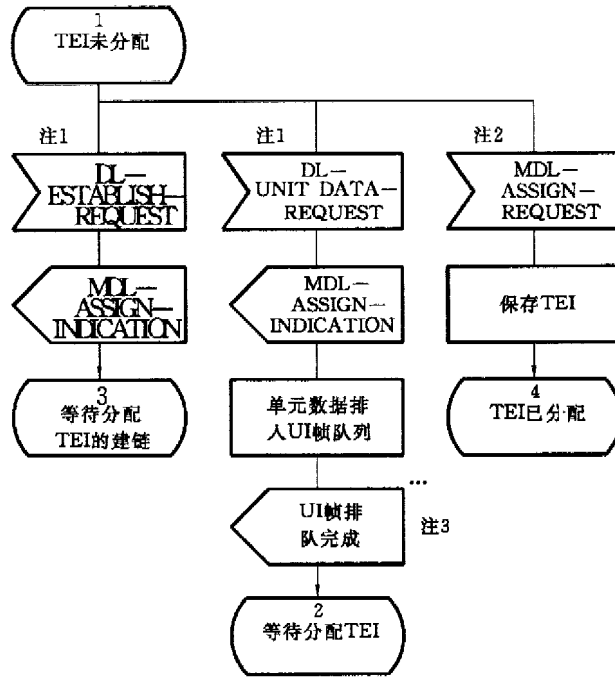
l) (A-O) 差错编码,当列出多个编码时,只采用其中一个。

B4 队列的应用

为使数据链路层实体描述令人满意,已明确地表示了 UI 帧和 I 帧传送的概念上的队列,这些概念上的队列是有限的,无边界的,同时它们不以任何方式限制执行点对点规程。已提供了两种附加的信号,目的在于使待启动的这些队列服务——完成排队的 UI 帧和 I 帧。

B5 SDL 描述

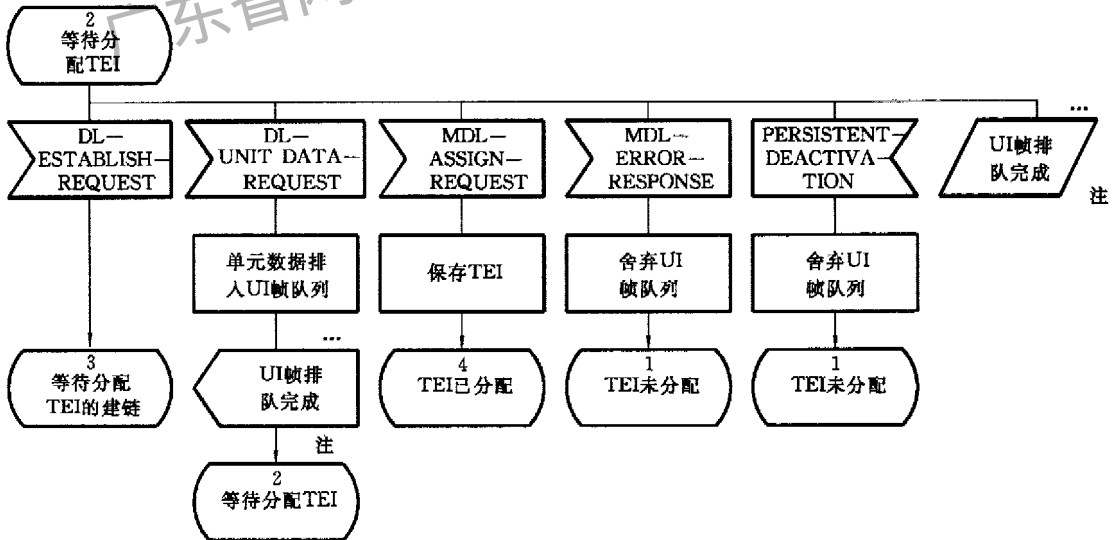
点到点程序的 SDL 图描述如图 B3~B9 所示。



注

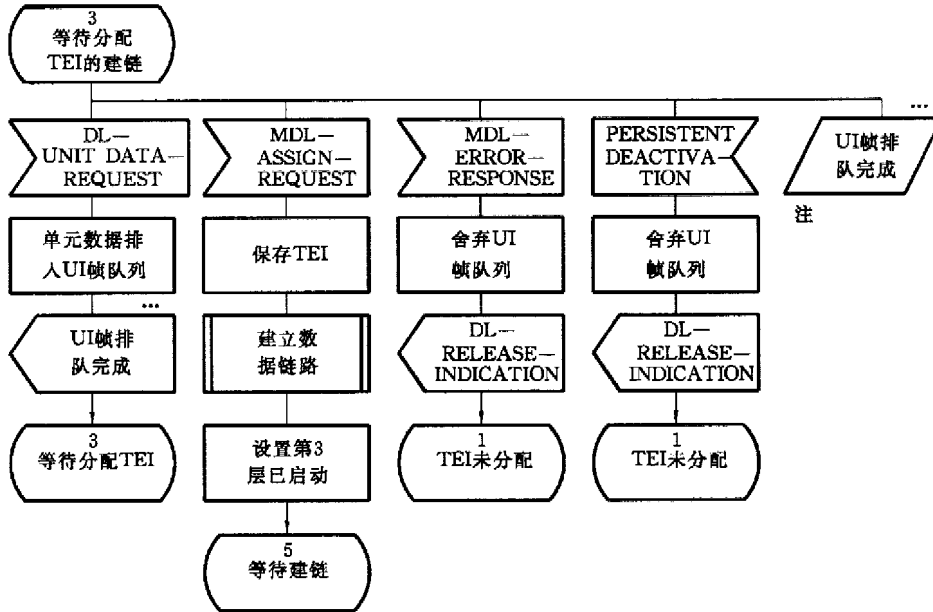
- 1 这些事件目前仅应用于用户侧。
- 2 在区域分布的结构中可以实现这一功能。在网络侧初始化固定的 TEI 时可以出现这一原语,或在有利于正确处理运载固定 TEI 的帧时也可以出现。
- 3 UI 帧排队完成的处理在图 B9 中描述。

图 B3 (3 张之 1)



注：UI 帧排队完成的处理在图 B9 中描述。

图 B3 (3 张之 2)



注：UI 帧排队完成的处理在图 B9 中描述。

图 B3 (3 张之 3)

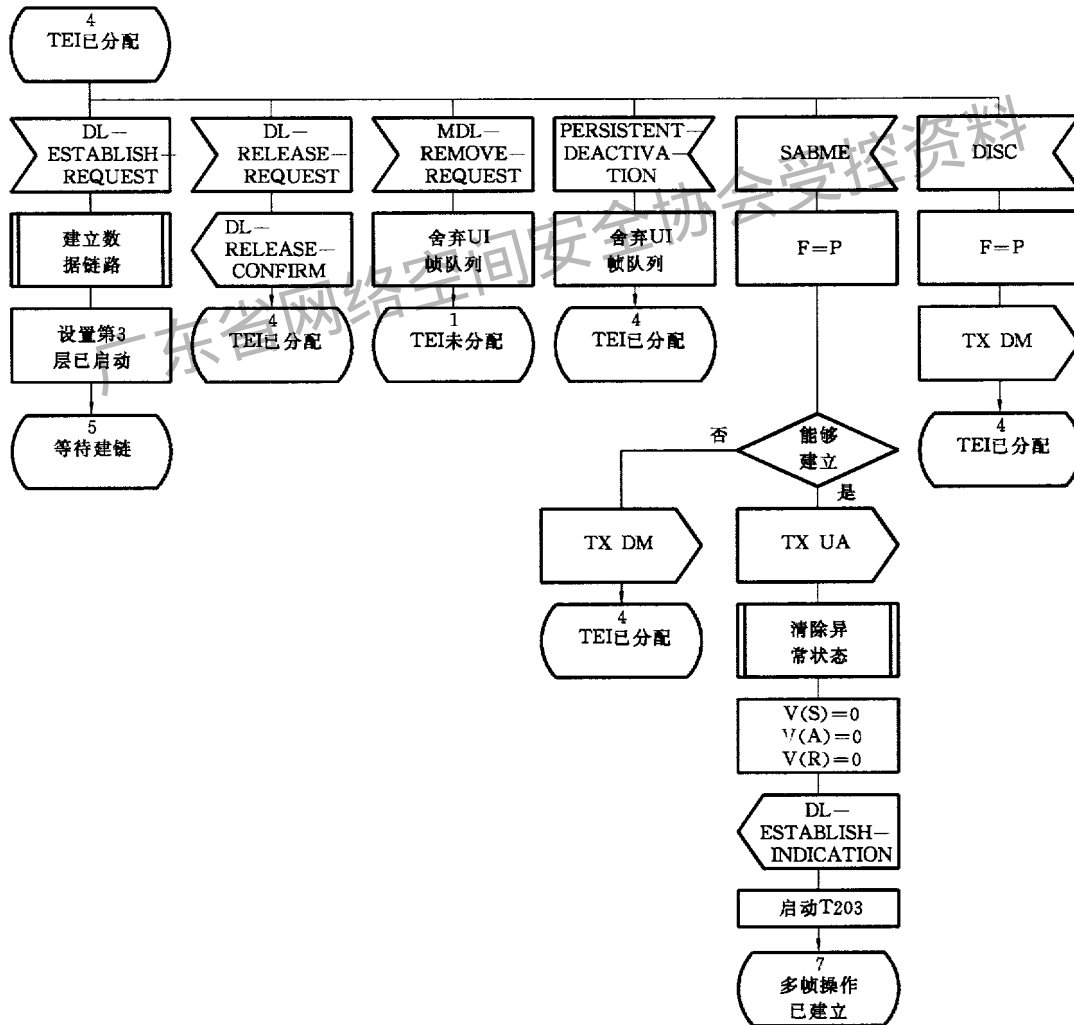


图 B4 (2 张之 1)

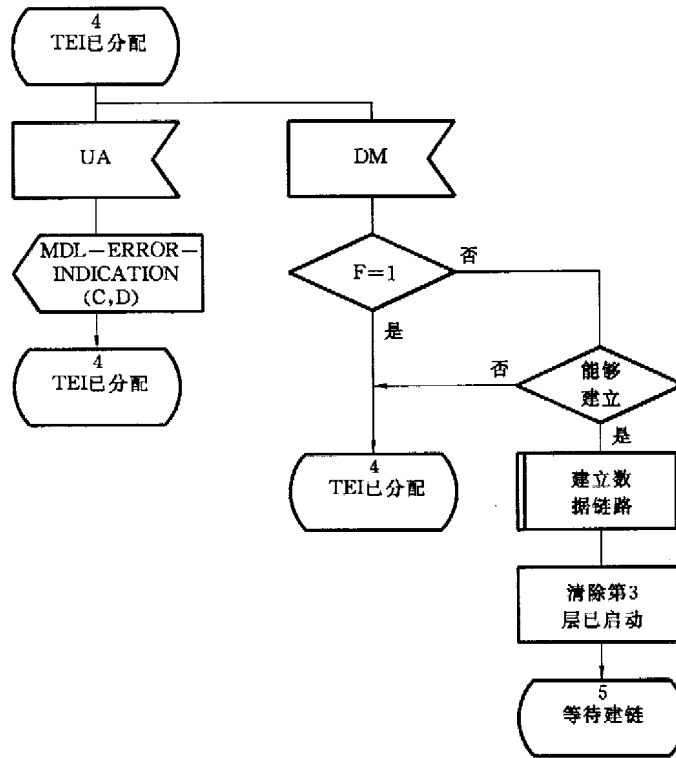
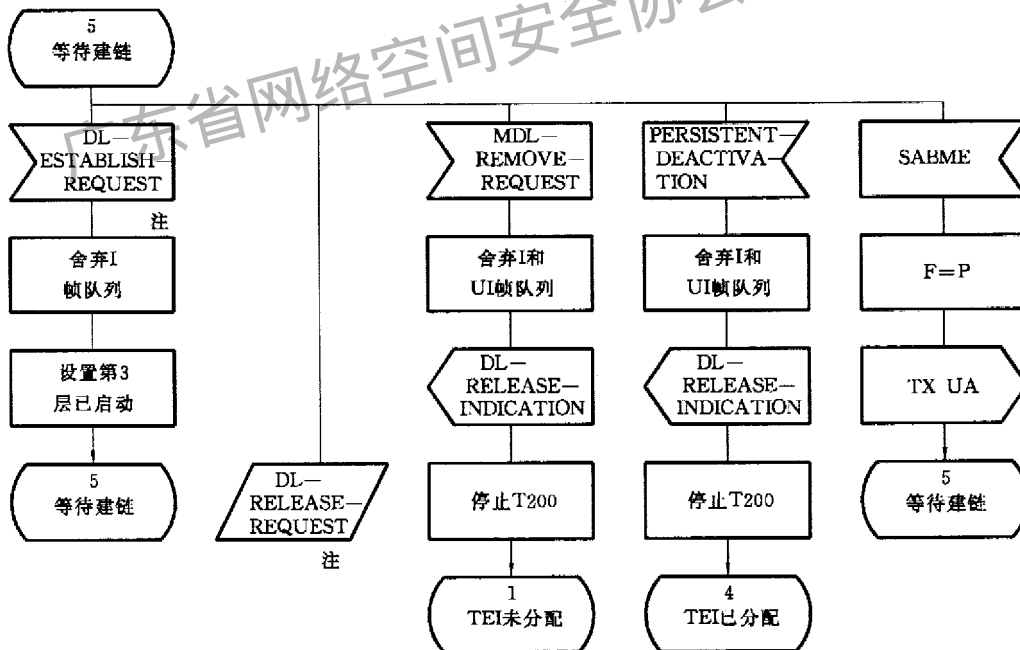


图 B4 (2 张之 2)



注：只有在第 2 层启动重新建立的情况下可能。

图 B5 (3 张之 1)

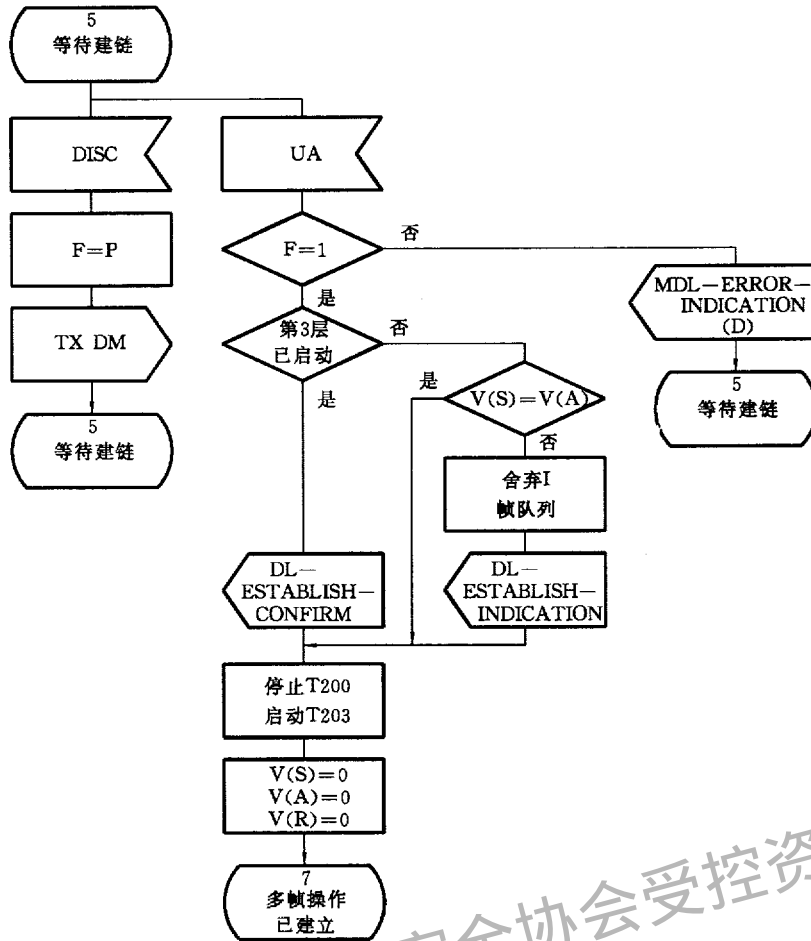
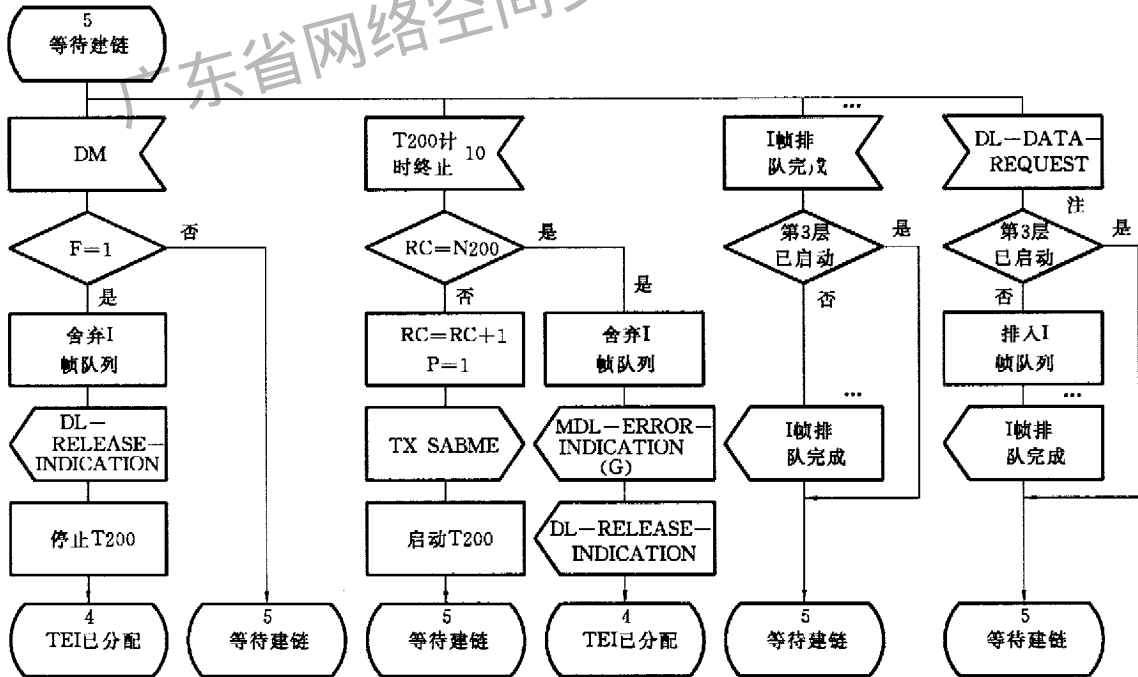


图 B5 (3张之2)



注：只有在第2层启动重新建立的情况下可能。

图 B5 (3张之3)

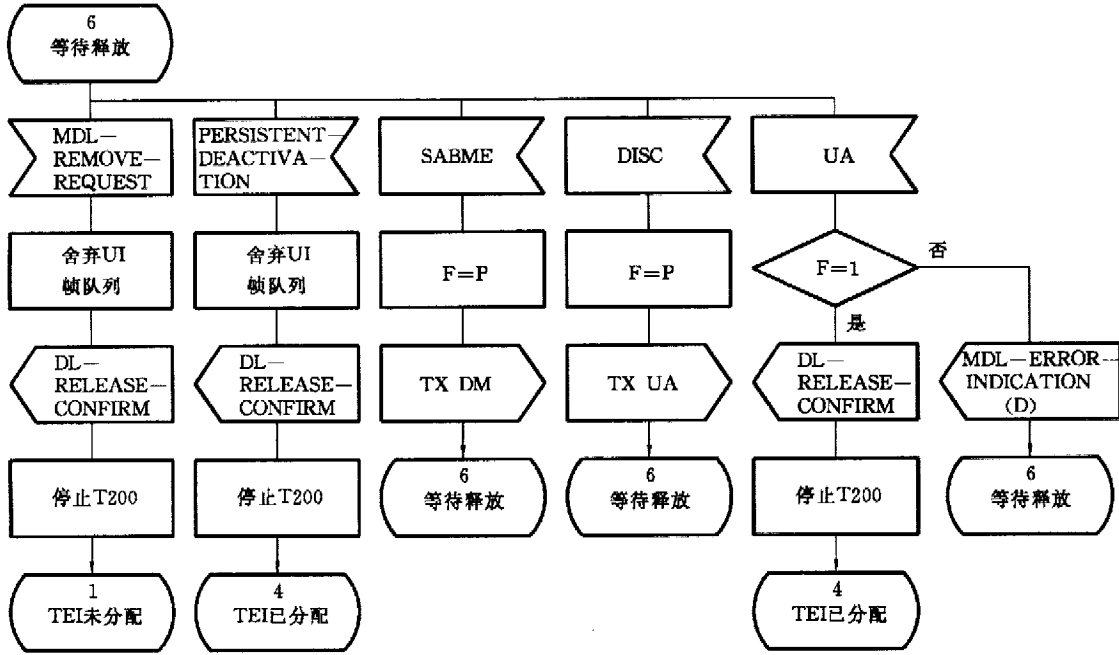


图 B6 (2 张之 1)

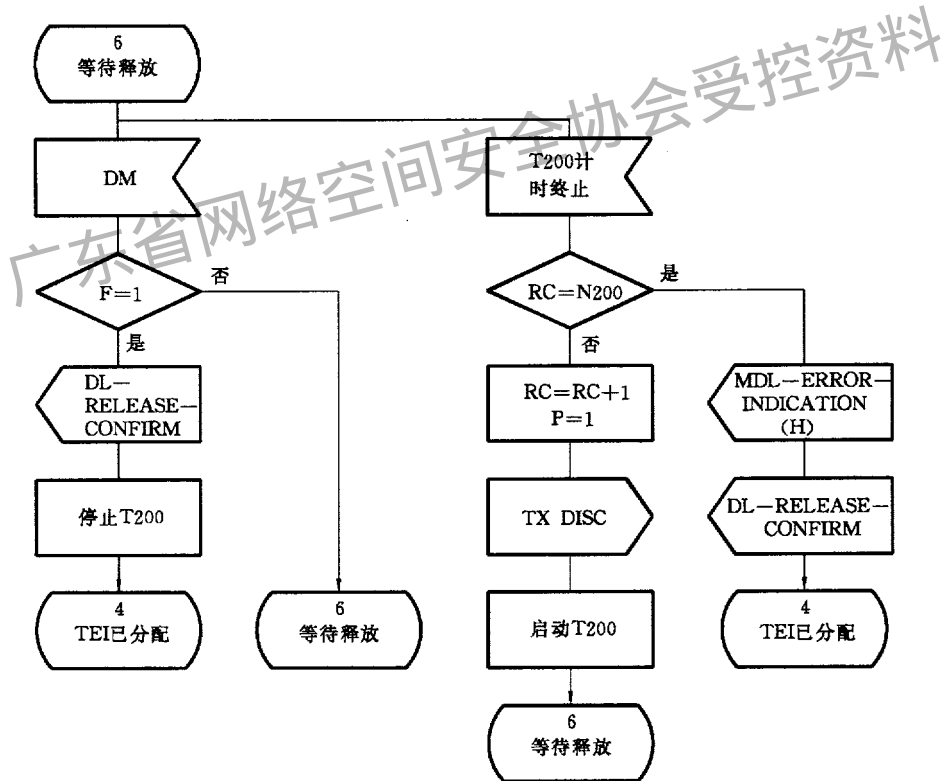
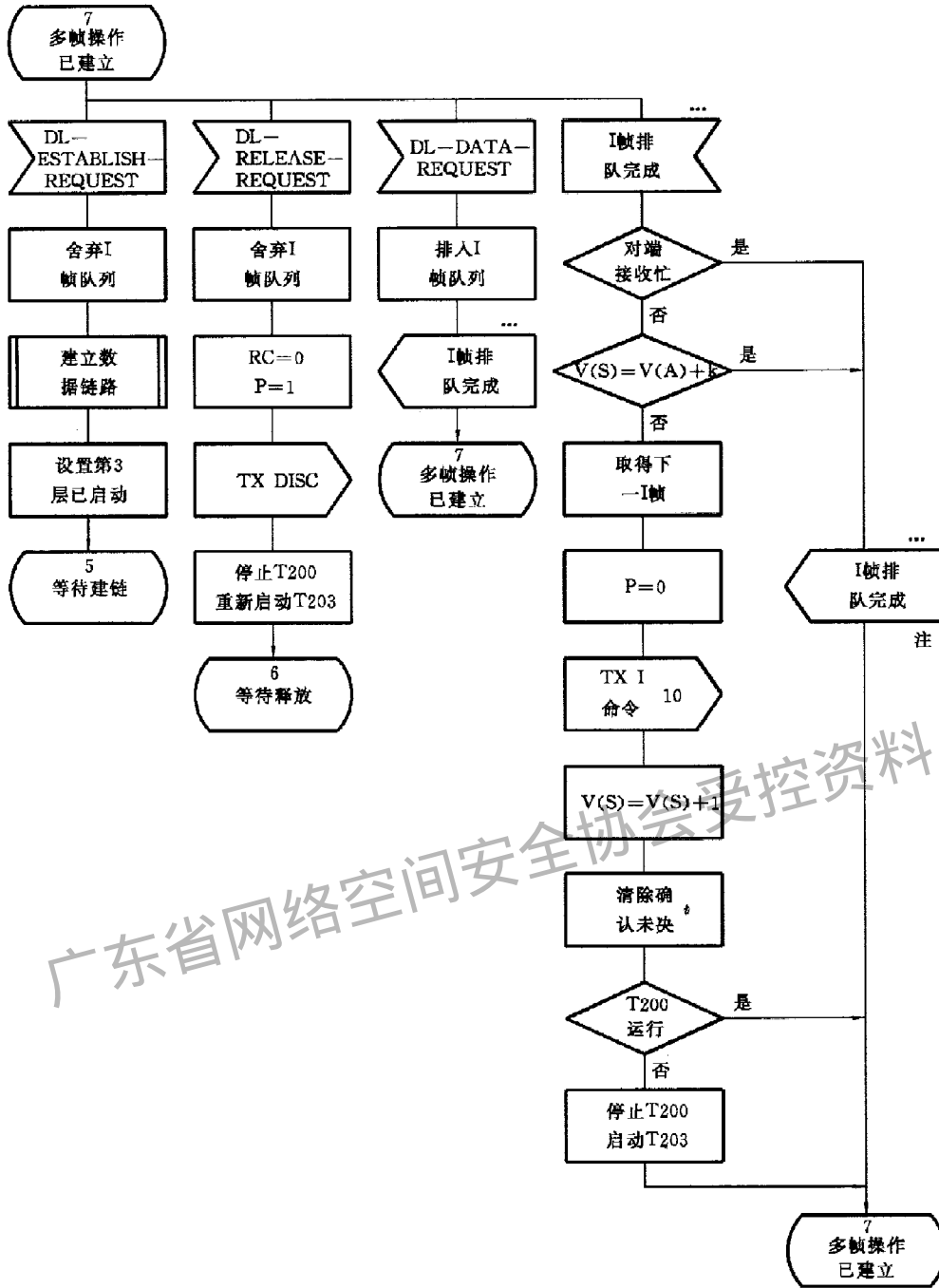


图 B6 (2 张之 2)



注：该信号的重新产生不影响 I 帧队列顺序的完整性。

图 B7 (10 张之 1)

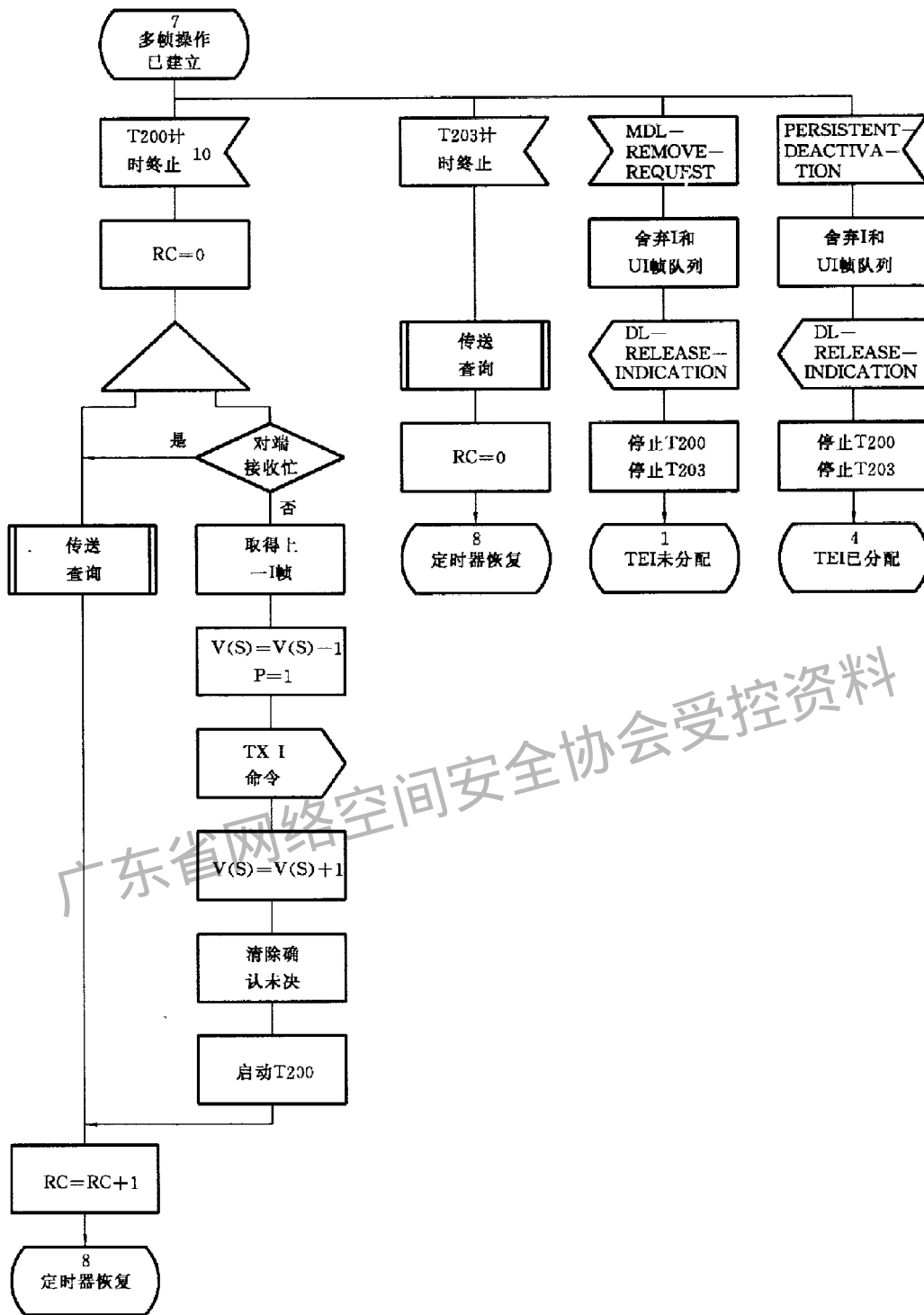


图 B7 (10 张之 2)

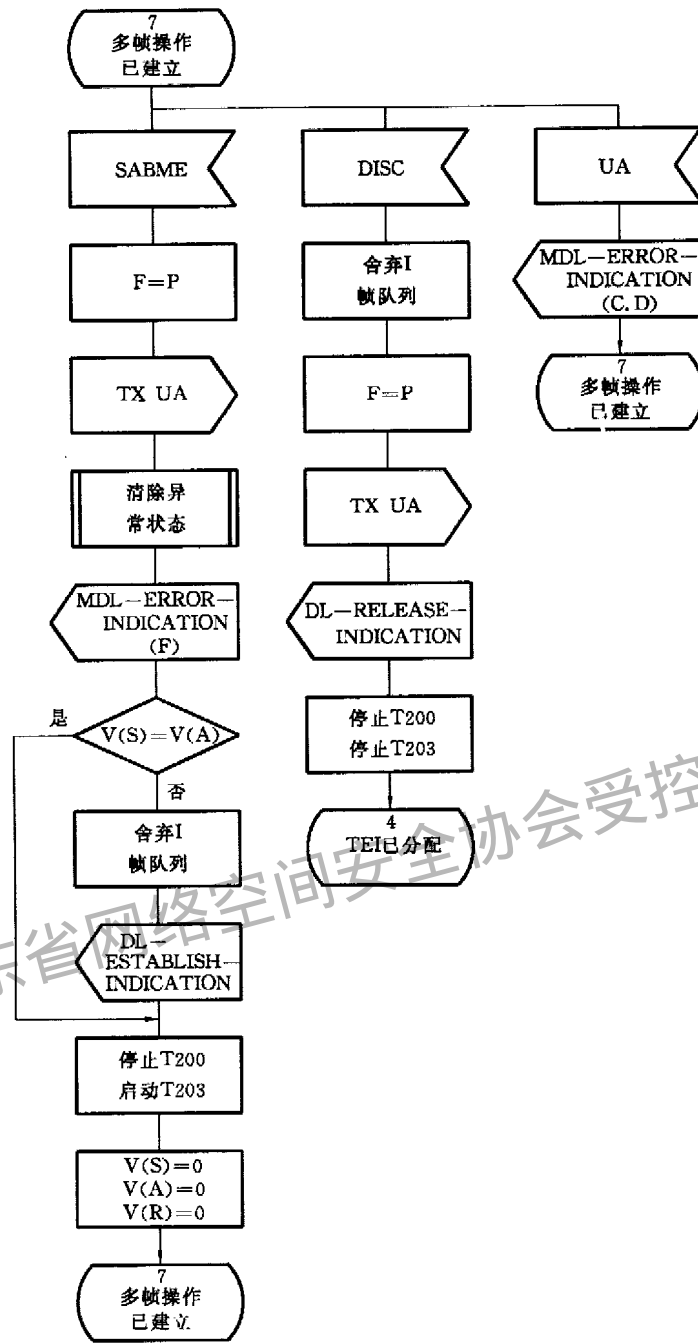
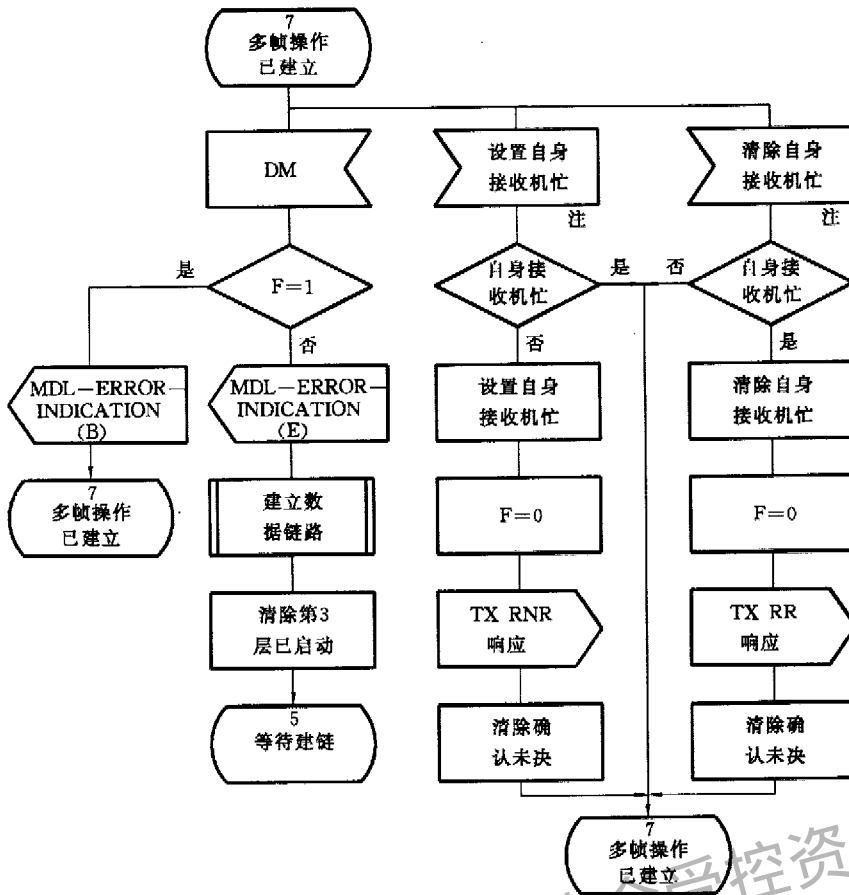


图 B7 (10 张之 3)



注：这些信号在该SDL描述的范围之外产生，可能由连接管理实体产生。

图 B7 (10张之4)

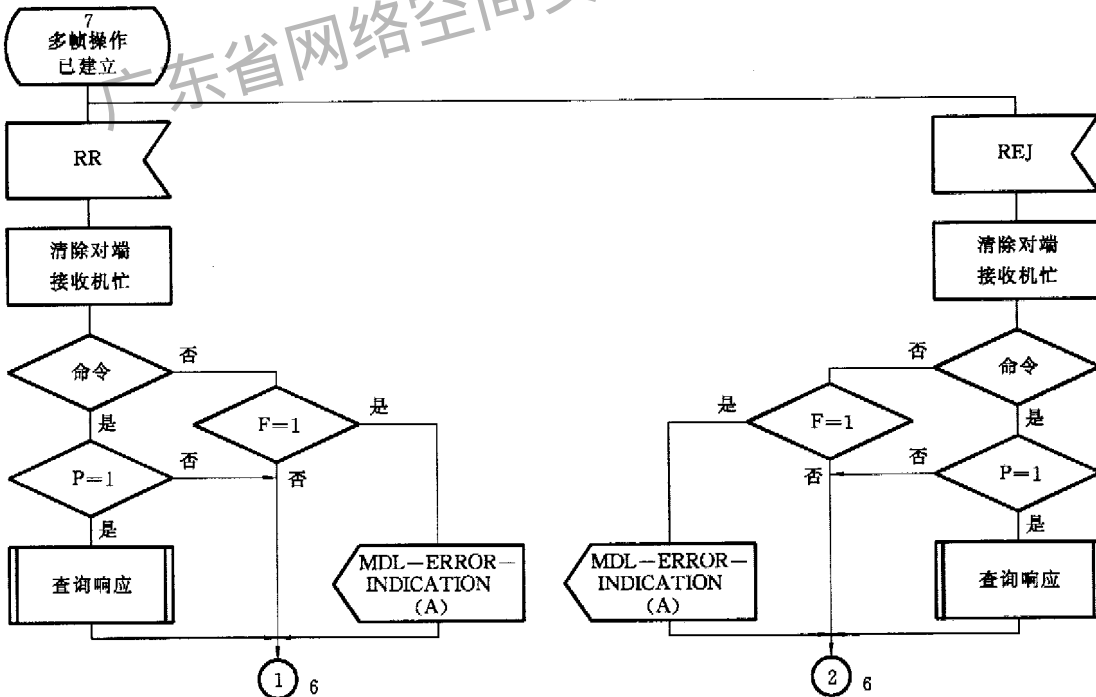


图 B7 (10张之5)

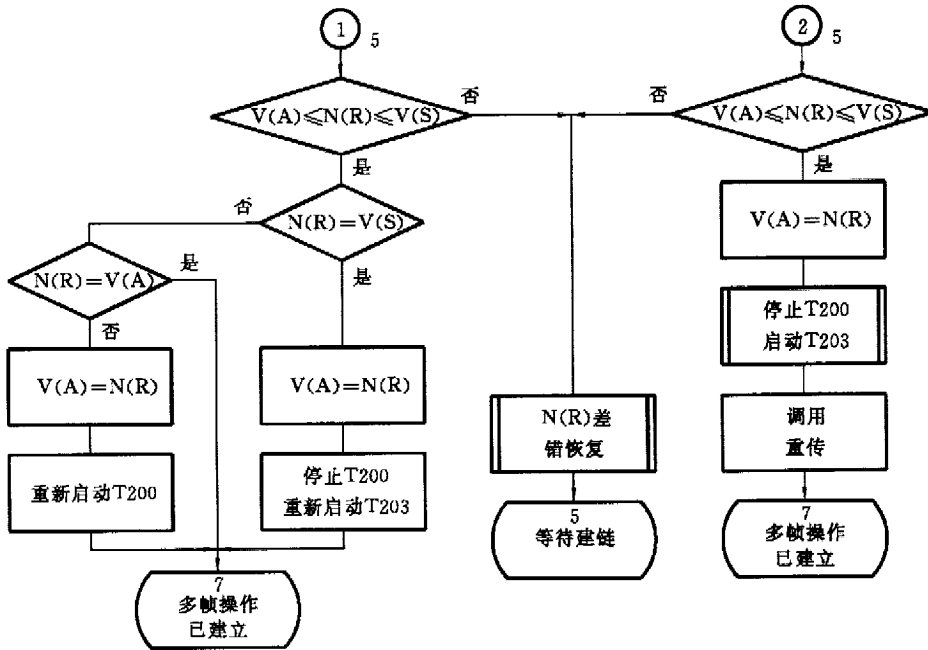


图 B7 (10张之6)

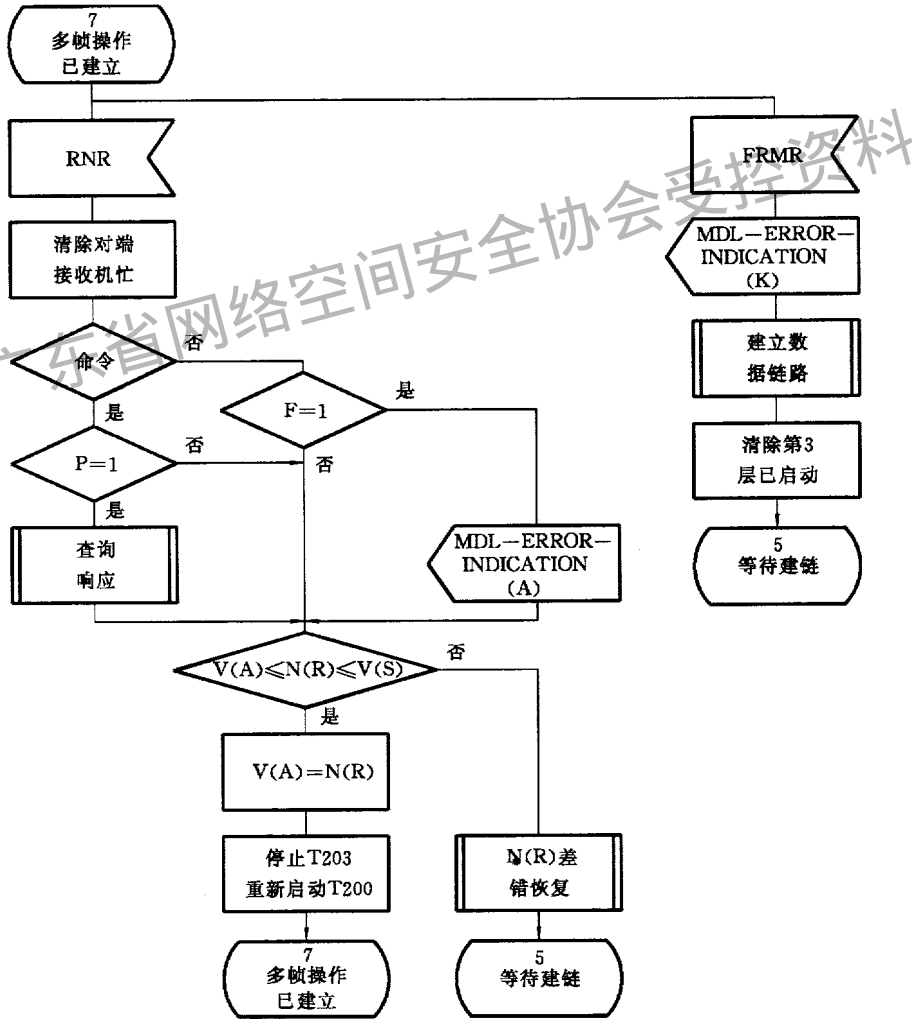
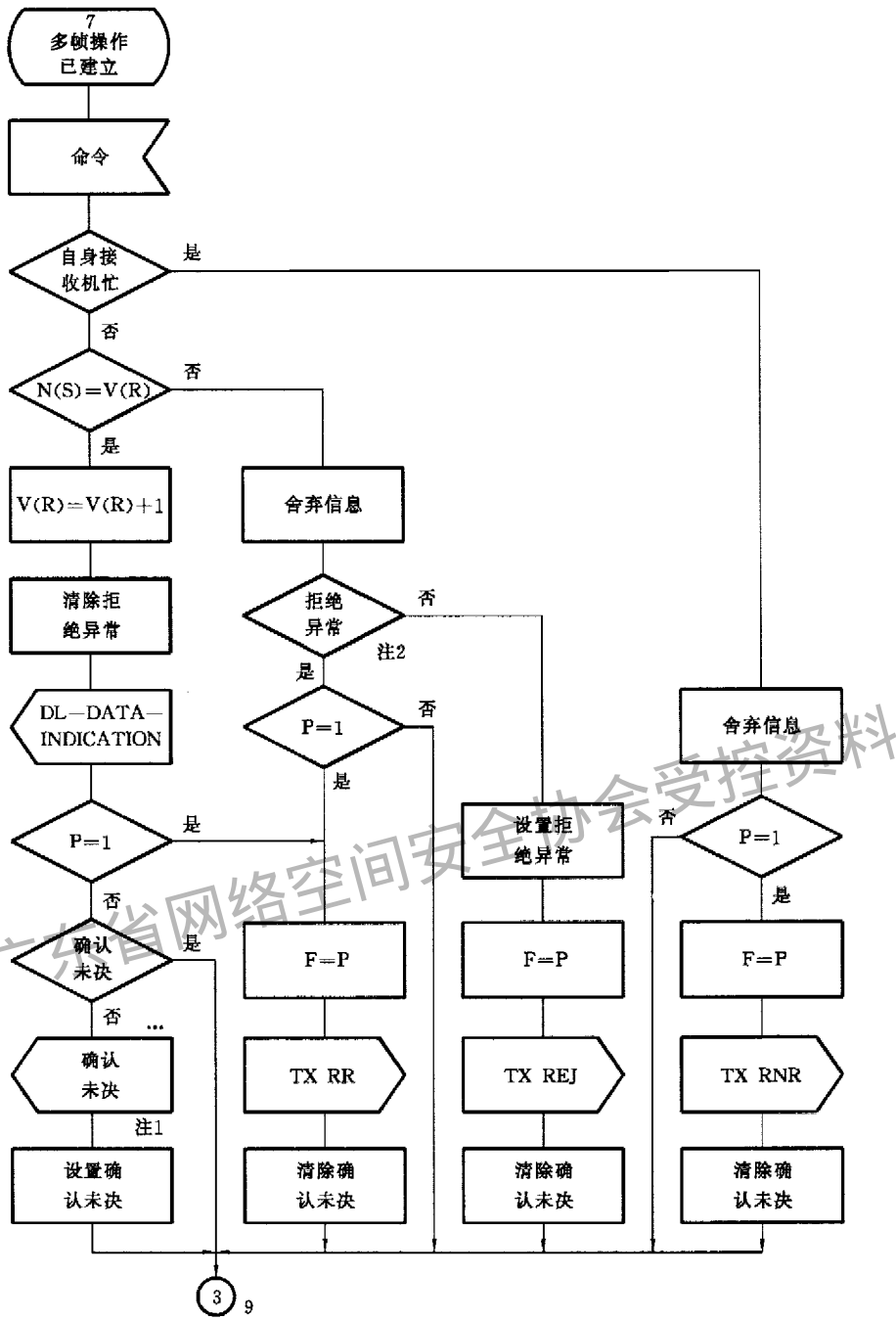


图 B7 (10张之7)



注

- 1 确认未决的处理在图 B7 第 10 张中描述。
- 2 这一 SDL 描述不包括附录 F 中描述的规程。

图 B7 (10 张之 8)

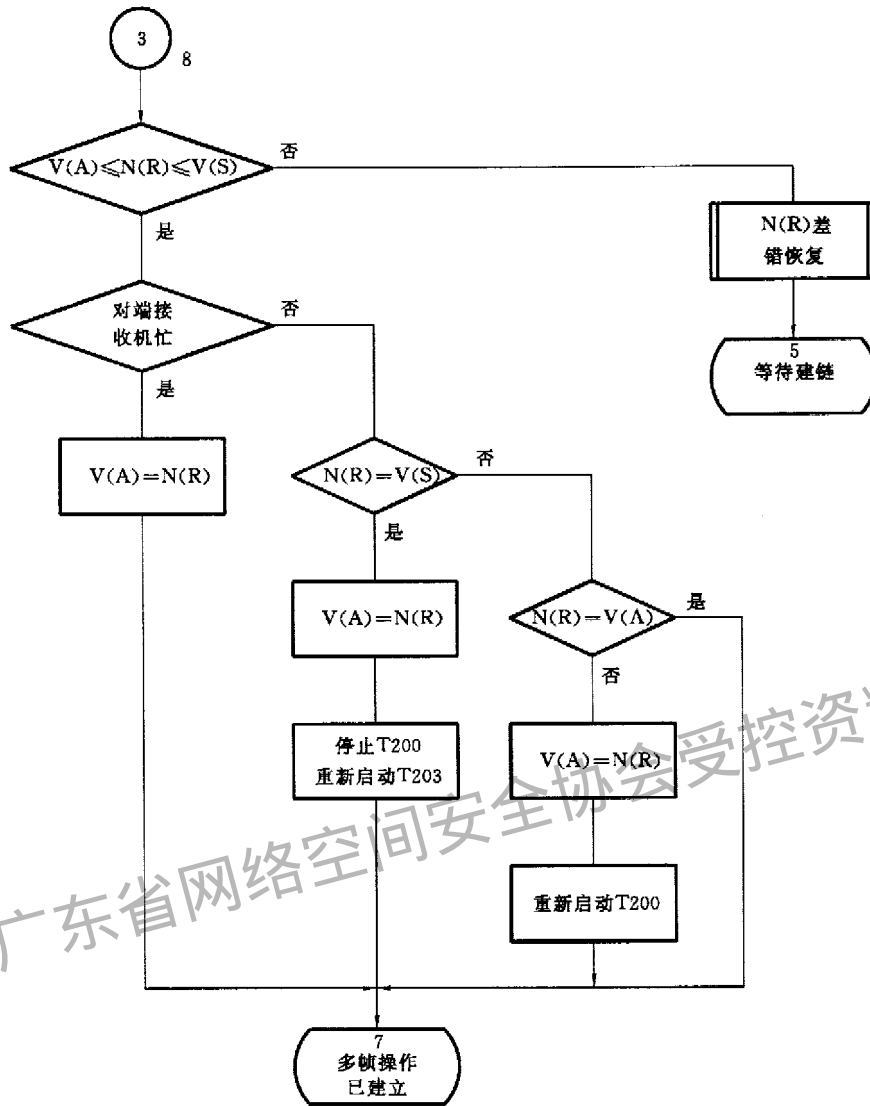


图 B7 (10 张之 9)

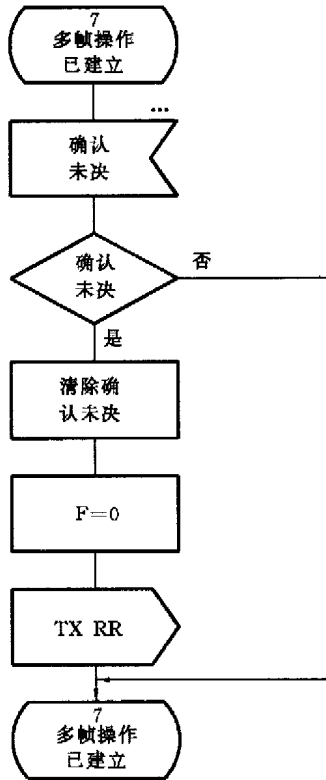


图 B7 (10张之10)

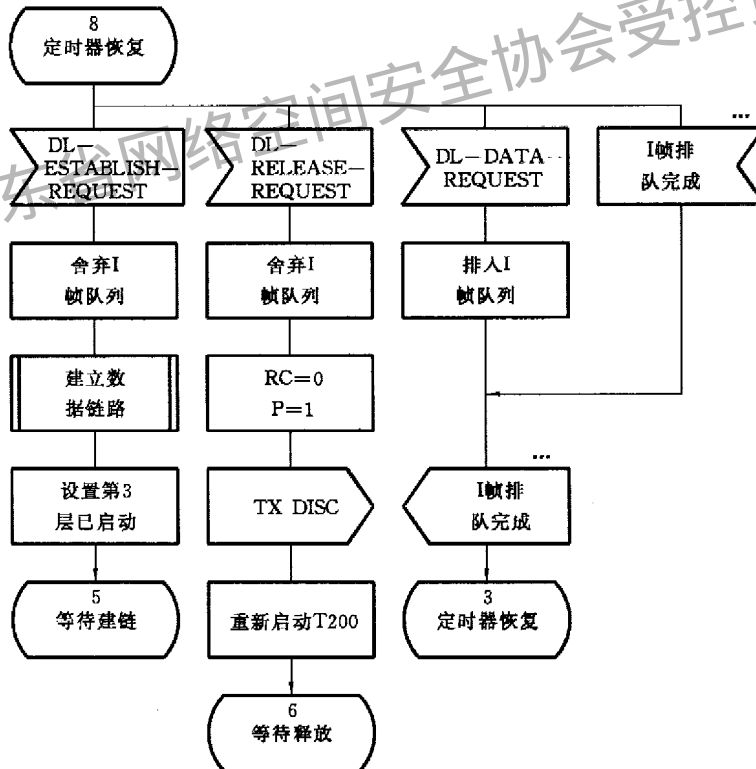


图 B8 (9张之1)

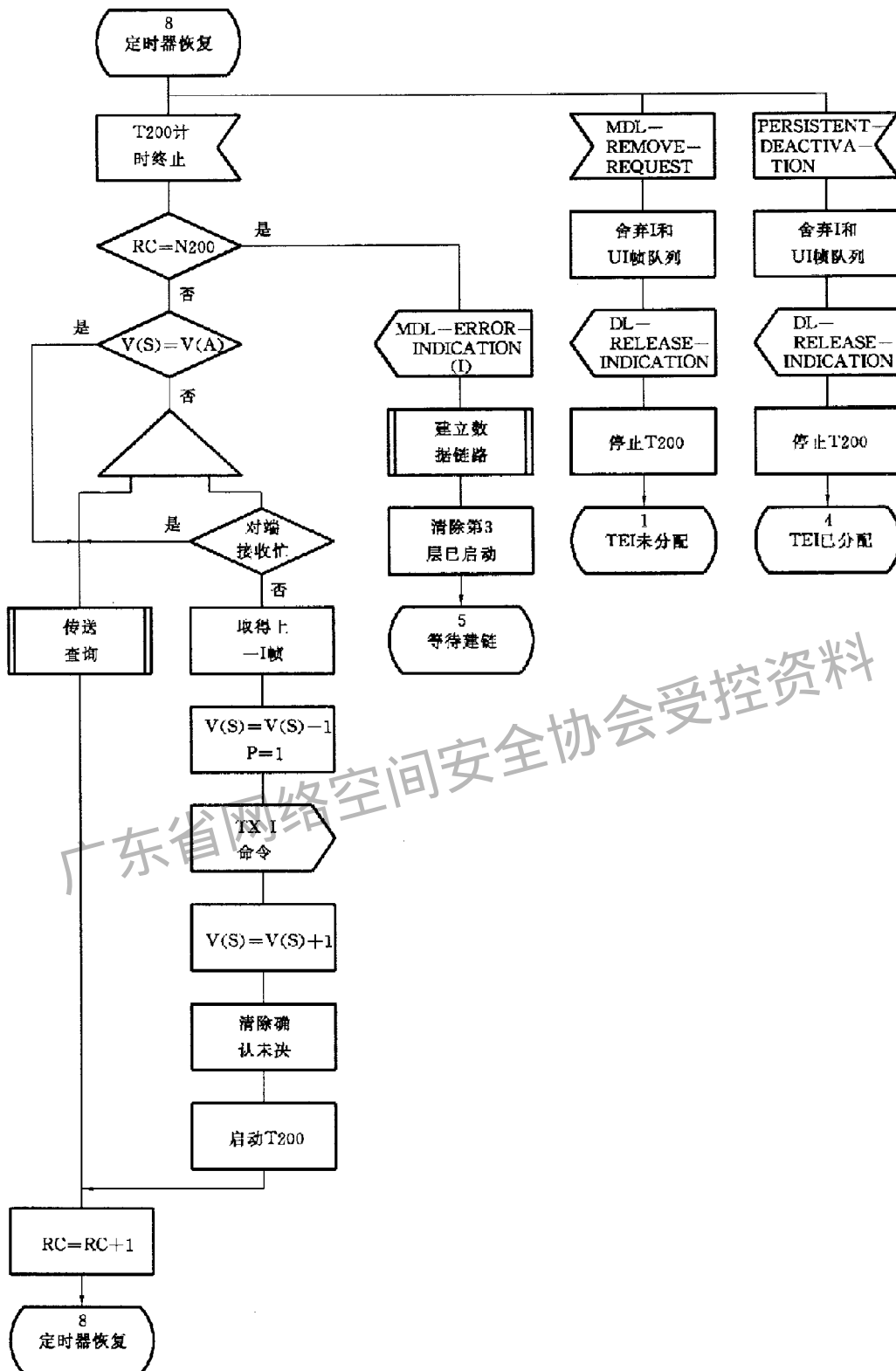


图 B8 (9 张之 2)

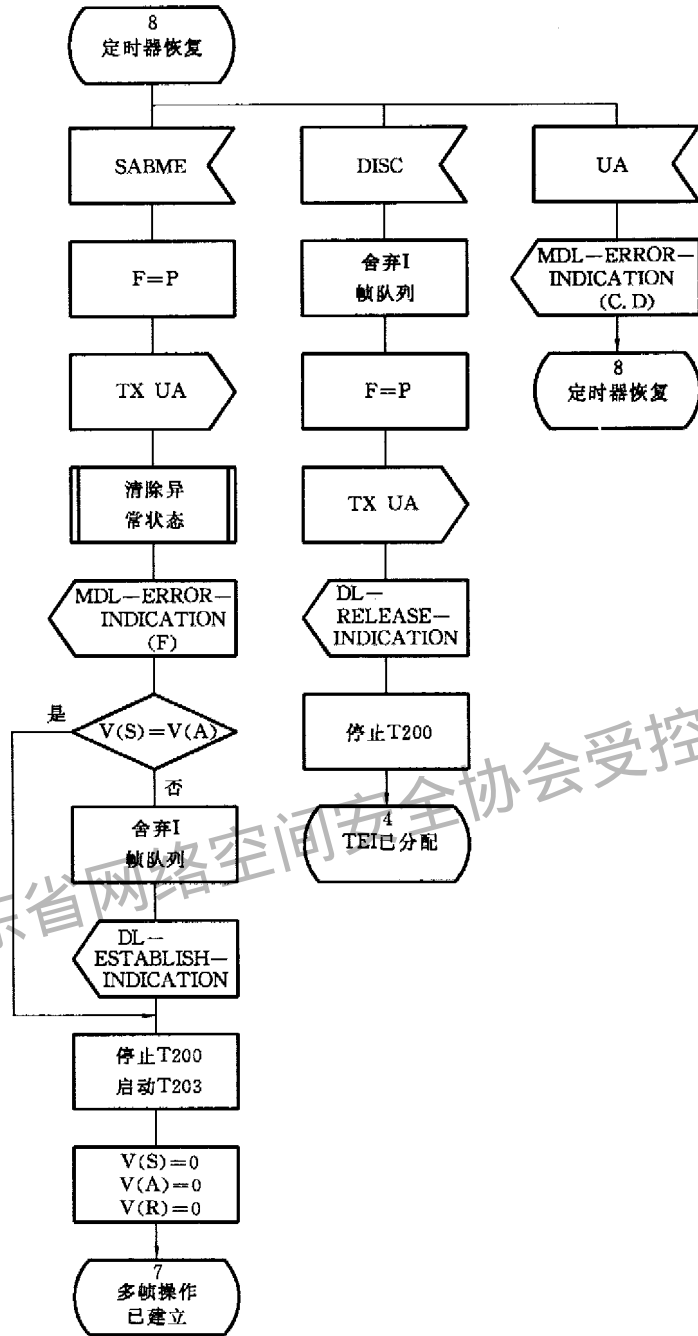
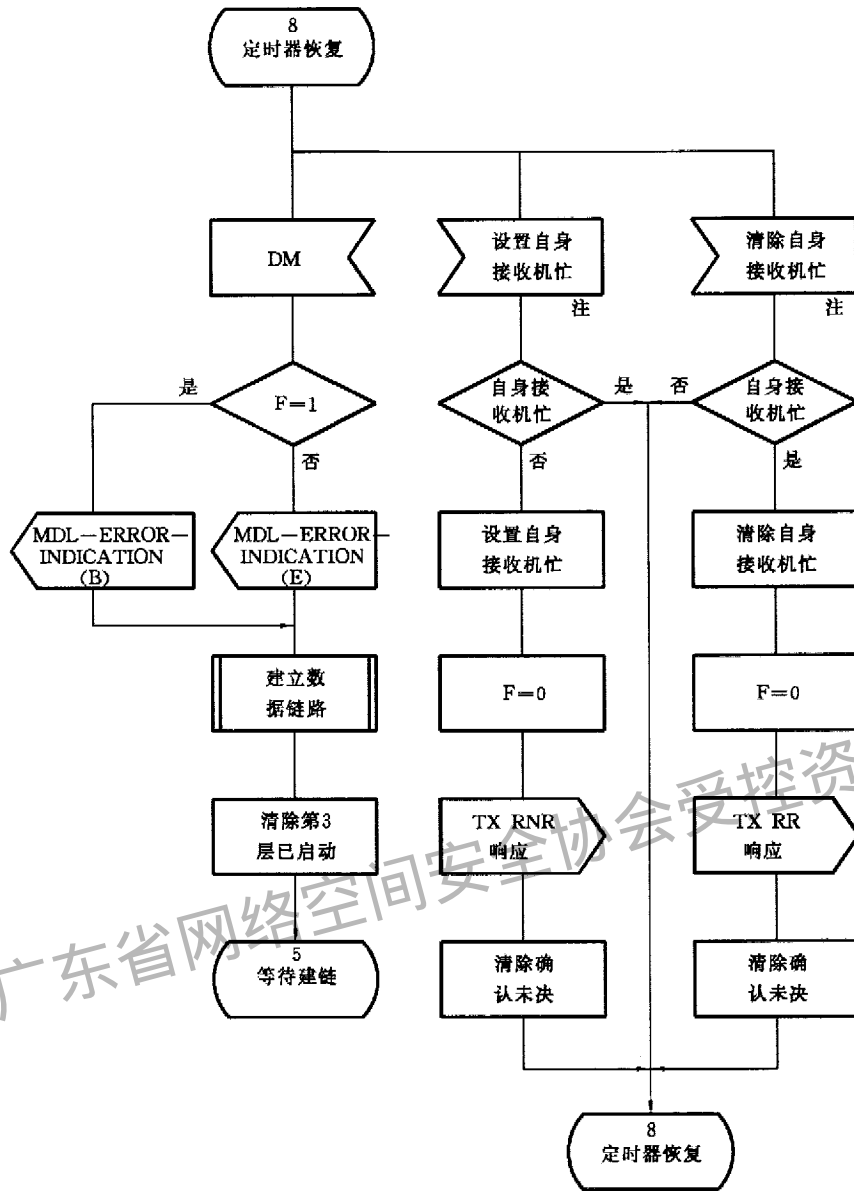


图 B8 (9 张之 3)



注：这些信号在该SDL描述的范围之外产生，可能由连接管理实体产生。

图 B8 (9 张之 4)

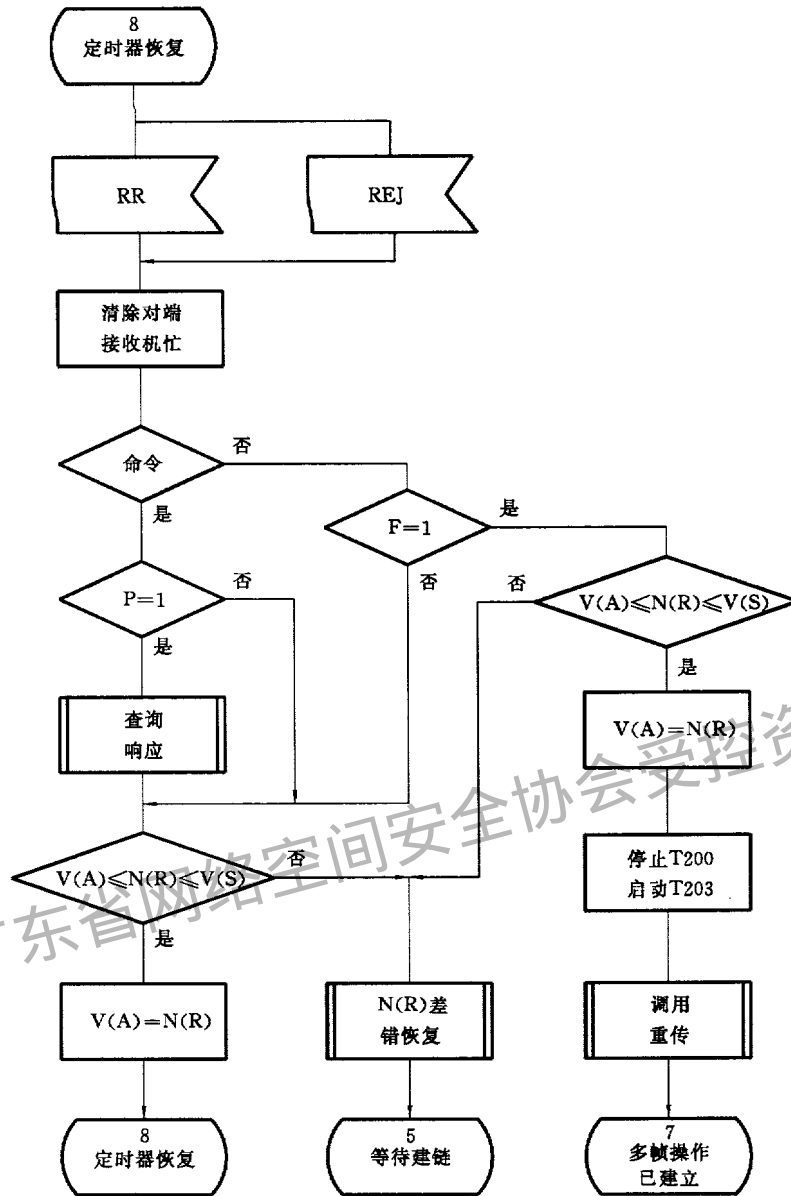


图 B8 (9 张之 5)

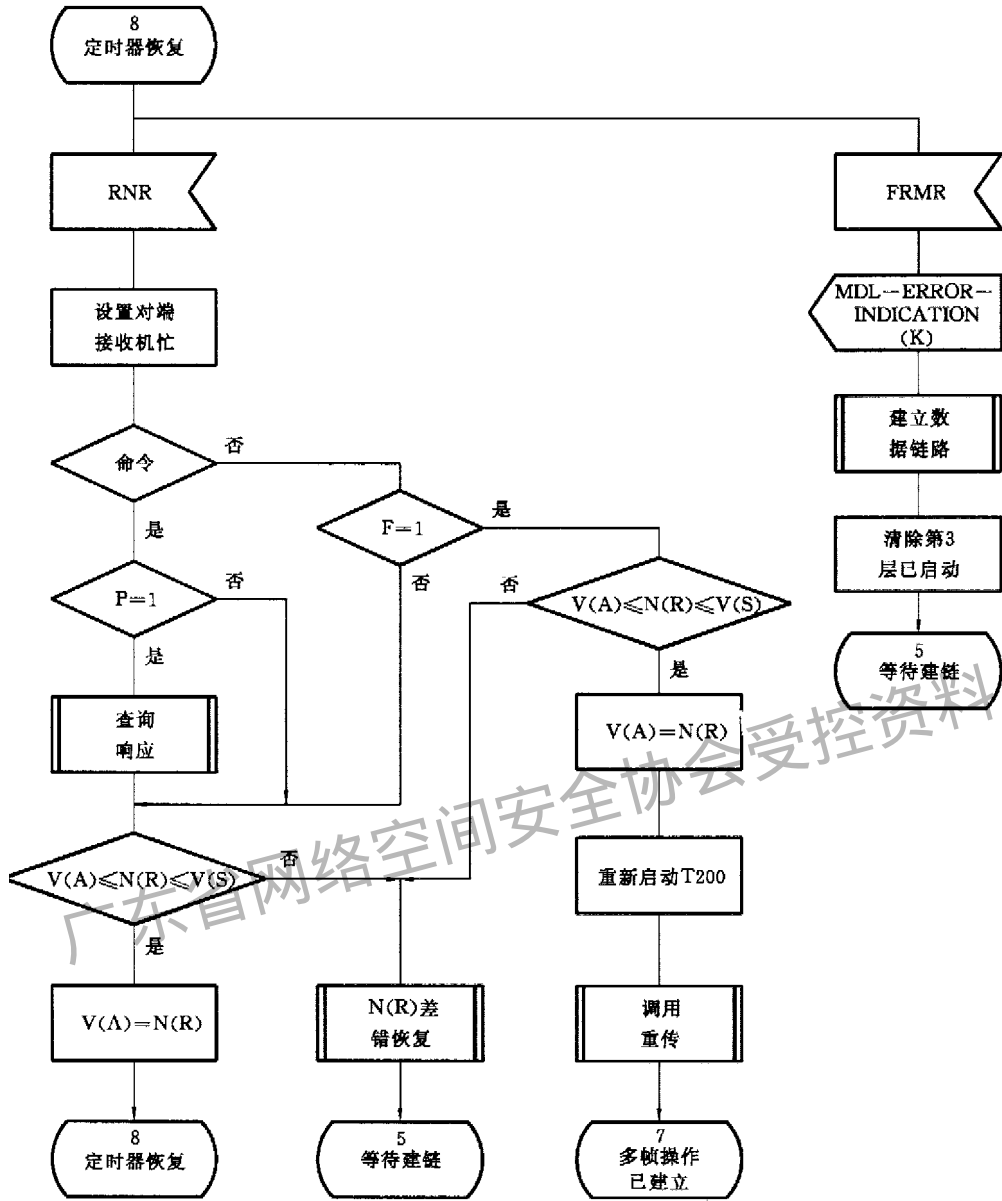
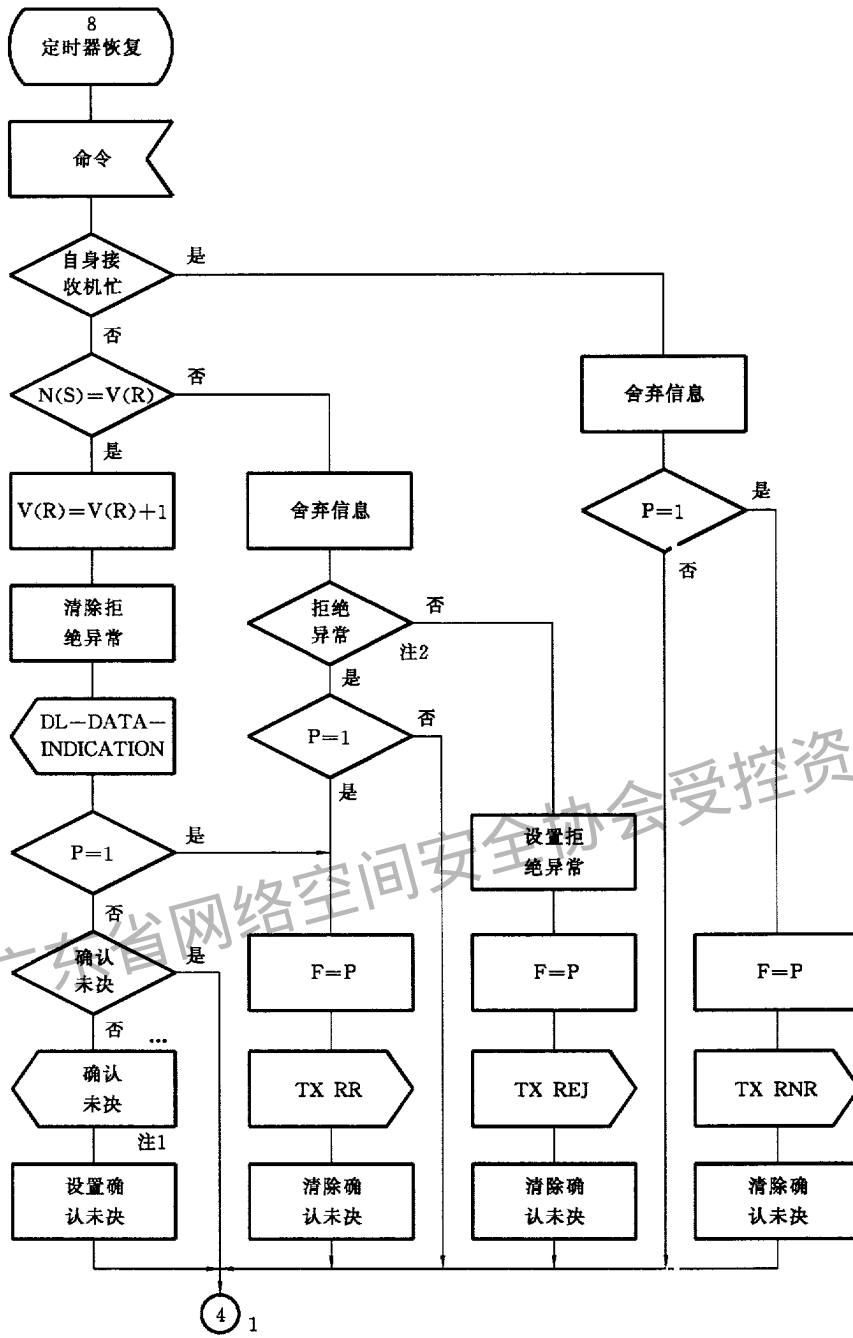


图 B8 (9 张之 6)



注

- 1 确认未决的处理在图 B8 第 9 张中描述。
- 2 这一 SDL 描述不包括附录 F 中描述的规程。

图 B8 (9 张之 7)

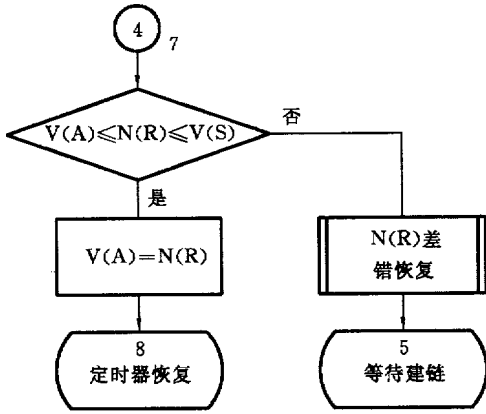


图 B8 (9张之8)

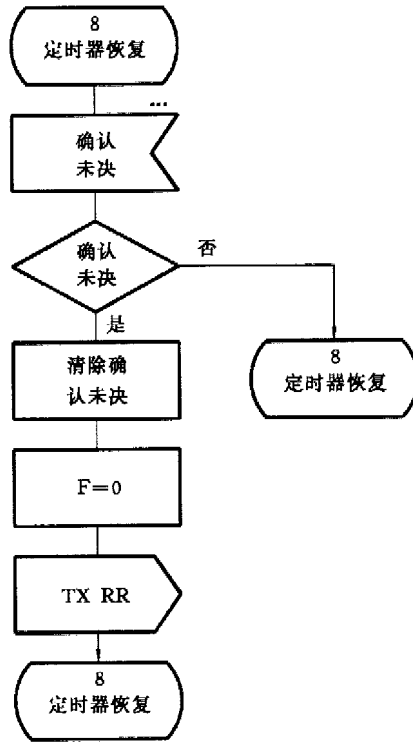
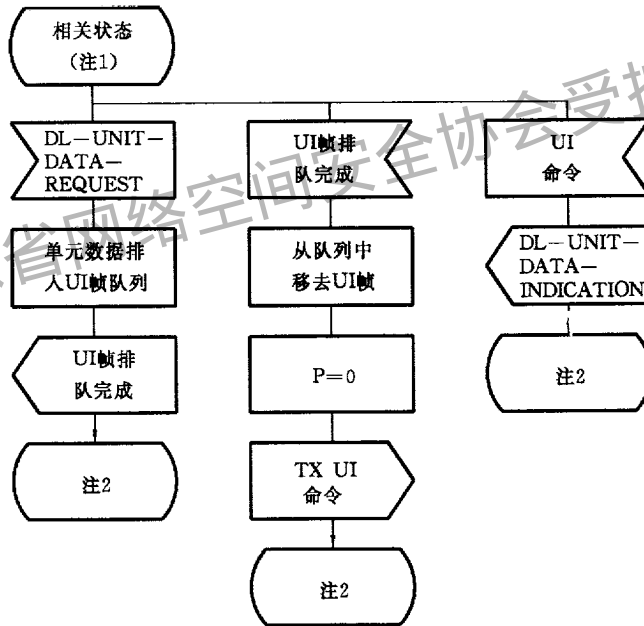


图 B8 (9张之9)

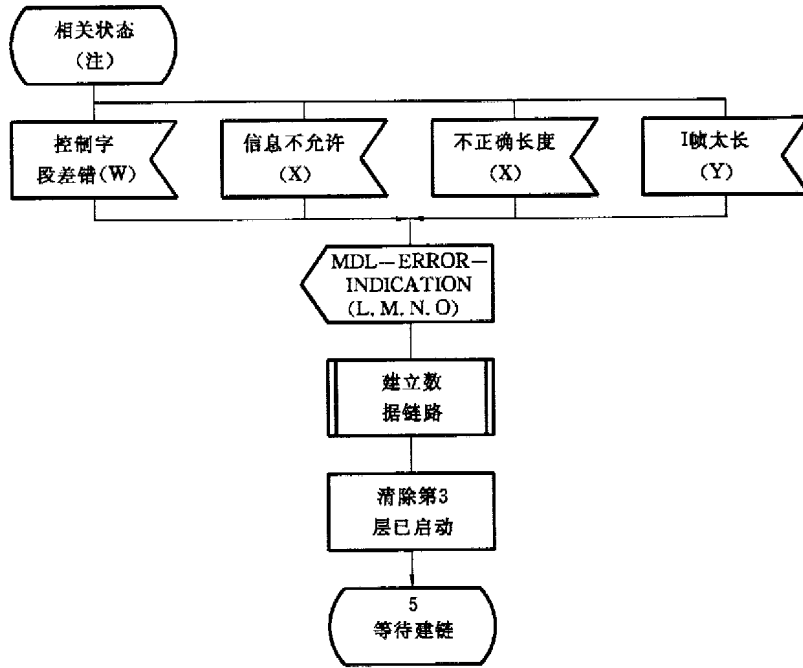


注 1: 相关的状态如下列出:

- 4 TEI 已分配状态
- 5 等待建立状态
- 6 等待释放状态
- 7 多帧操作已建立状态
- 8 定时器恢复状态

注 2: 数据链路层返回至所示事件之前的状态。

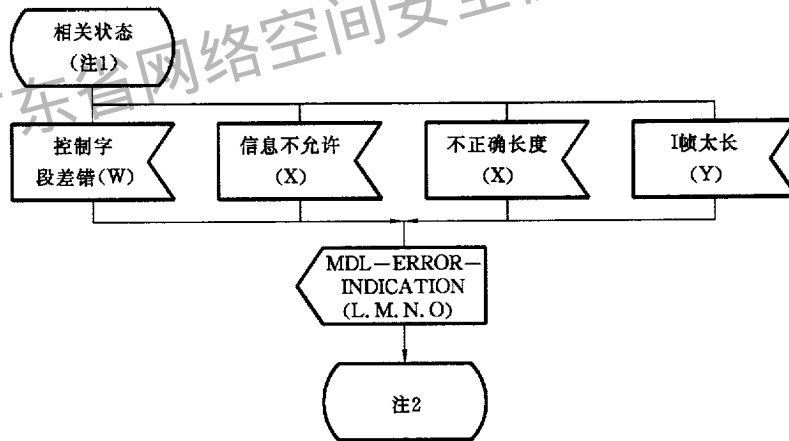
图 B9 (5张之1)



注：相关的状态如下列出：
 7 多帧操作已建立状态
 8 定时器恢复状态

图 B9 (5 张之 2)

广东省网络安全协会受控资料



注 1：相关的状态如下列出：
 4 TEI 已分配状态
 5 等待建立状态
 6 等待释放状态

注 2：数据链路层返回至所示事件之前的状态。

图 B9 (5 张之 3)

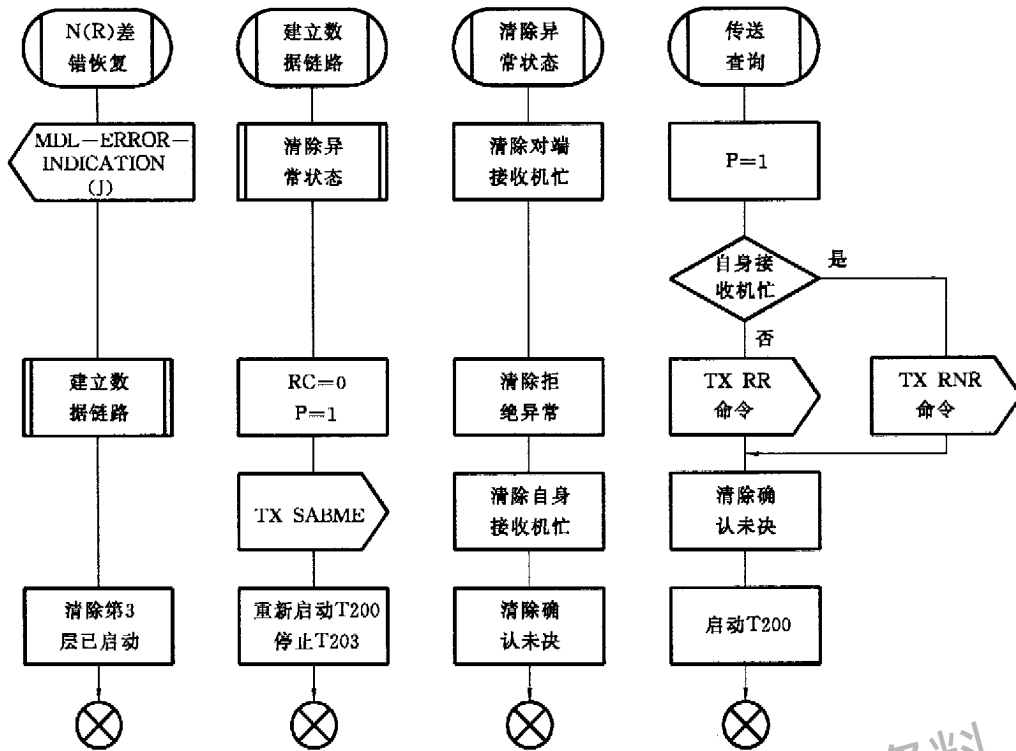
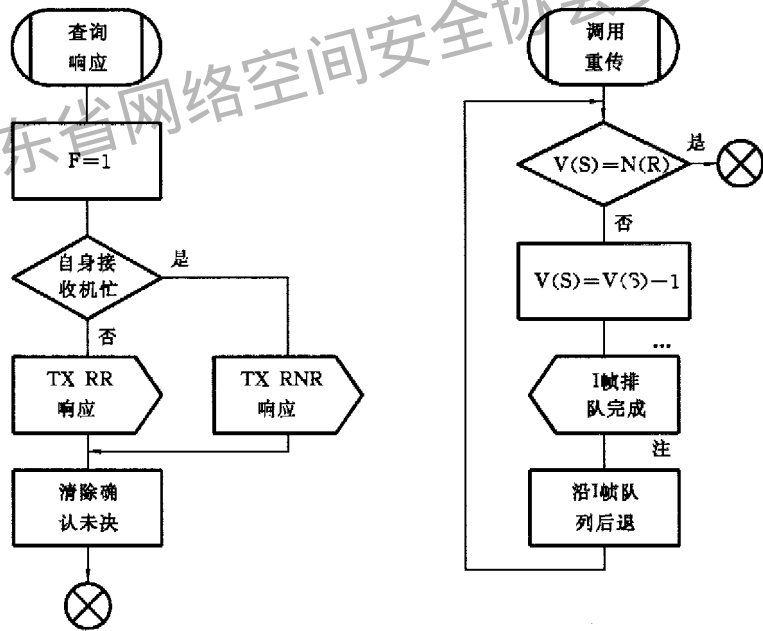


图 B9 (5张之4)



注：为导致所需的 I 帧重发,信号正确号码的产生不改变它们顺序的完整性。

图 B9 (5张之5)

附录 C

(标准的附录)

广播链路规程的 SDL 图描述

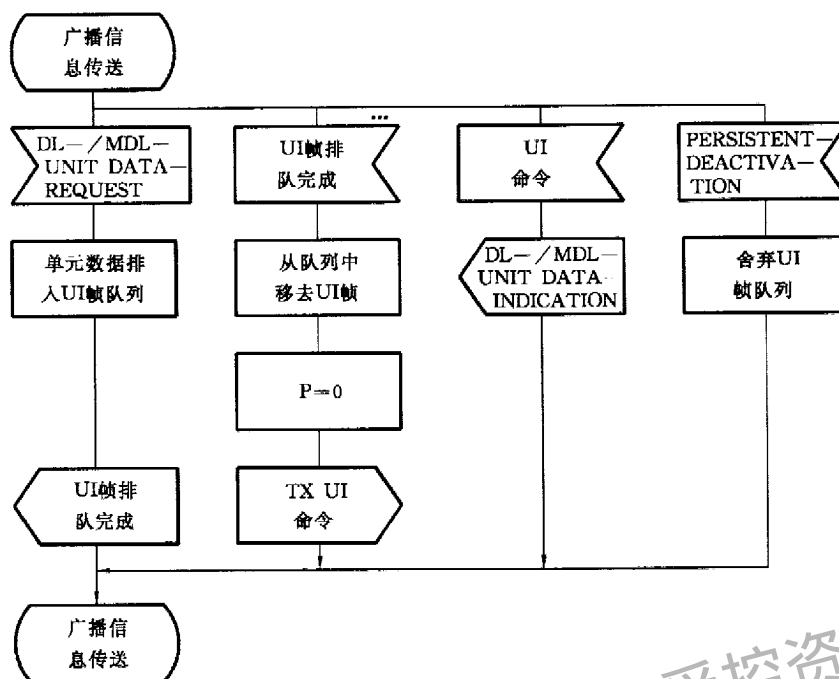


图 C1 广播链路规程的 SDL 图描述

附录 D

(标准的附录)

数据链路层点到点规程的状态转移表

D1 状态转移表

在表 D1 到 D3 中表示的状态转移表是以 SDL 描述中认可的八种基本状态和相关的发送机及接收机状态为基础的。

本状态转移表适用于任一规程的划分。这种划分是概念上的,并不妨碍设计者在其实现过程中划分。此外,与原语规程相关的所有过程、队列的管理以及相邻间的信息交换等都是概念上的,从系统外侧是不可见的,同时,在其实现过程中没有强加任何限定。

在一个数据链路层实体内,这八种基本状态既适用于发送机也适用于接收机。但是,某些状态对发送机是有所限制的(如“对端接收机忙”),而某些状态对接收机也是有所限制的(如“REJ 恢复”)。这意味着,如果采用非划分的概念,那么发送机的每一状态一定要与接收机每一状态相联合,从而导致产生复合状态。这里的状态转移表包含 24 个复合状态,这些状态描述了八种基本状态以及与发送机和接收机状态相关的复合状态。

规定事件如下:

- a) 原语;
- b) 收到的全部帧:
 - 无编号帧(SABME, DISC, UA, DM, UI 和 FRMR);

——监视帧(RR, REJ, RNR);

——信息帧(I);

c) 内部事件(队列服务, 定时器计时终止和接收机忙状态)。

规定状态下事件发生是, 应采取的动作包括:

- 1) 转移到另一个状态
- 2) 待发送的端对端的帧
- 3) 待发出的原语
- 4) 设置定时器
- 5) 设置重发计数器
- 6) 更新状态变量
- 7) 设置 P/F 比特值
- 8) 舍弃队列的内容

D2 对状态转移表的解释

D2.1 状态转移表基本单元的定义

	状态	X 规定转移到下一个状态; X 空意指“仍处于当前状态”
事件	动作 X	

D2.2 对单元内容的解释

|

根据数据链路层服务的规定, 不可能发生。

/

根据端对端数据链路规程的规定, 不可能发生。

—

无动作, 无状态变化。

$V(S)=V(A)=N(R)$

两种动作 $V(S)=N(R)$ 和 $V(A)=N(R)$ 的共同项。

定时器 T200

如果仍未运行, 启动定时器 T200 开始计时。

TXACK

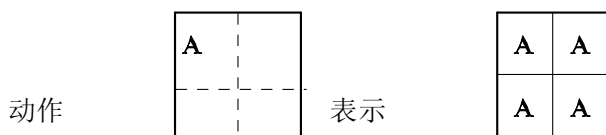
对收到的 I 帧可以通过一个在相反方向传送的 I 帧或一个适宜的监视帧来证实。

“DISCARD”

表示舍弃包含于 I 帧信息字段内的信息。

(A-O)

差错编码, 如括号中列出了多个编码, 则只可选用其中之一。



注: 一般而言, 这一状态转移表并不限制用 N(R) 去证实一个以上的 I 帧的实现。

D3 状态转移表描述

状态转移表描述见 ITU-T 建议 Q. 921 附录 D 中的表 D1~D3 所示。

附录 E (标准的附录)

用于基本接入用户侧的协议实现一致性说明(PICS)

E1 概述

声称符合本标准的协议实现提供者应该完成下面的协议实现一致性说明(PICS)文件,并附带有关识别协议实现提供者和协议实现所必需的信息。该 PICS 文件宜应用在基本接入的用户侧。

PICS 提供一个有关该协议实现已具有的能力或实现的任选,以及已被省略的特性的说明。因此协议实现能够用于相关性能的一致性测试,且仅用于测试这些性能。

PICS 最重要的用途是用于静态一致性检查和测试项选择,以识别哪些一致性测试宜用在产品上。

PICS 是一个以问题调查表形式组成的文件,通常由协议规定者或一致性测试集规定者设计,并在完成一个协议实现或系统时才成为 PICS。

E2 缩写和特殊的符号

CPE	用户宅用设备
DLCI	数据链路连接标识符, $DLCI=(SAPI,TEI)$
DLE	数据链路实体
FR	帧组号码索引前缀
IUT	被测协议实现
M	必选
N/A	不应用
O	任选
O. <n>	任选,但一旦选用,要求支持标有相同字母<n>的任选组中的至少一个或只支持一个
P	禁止
PC	协议性能组号码索引前缀
PICS	协议实现一致性说明
<r>	接收(帧)
<s>	发送(帧)
SAP	服务接入点
SAPI	服务接入点标识符
SP	系统参数组号码索引前缀
TEI	终端端点标识符

E3 用于完成 PICS 文件的格式

PICS 文件的主要部分是一个分成三个部分的固定格式的问题调查表。在最右栏,通过作标记如“是”或“否”,或填入一值或值域提供作为对问题调查表的回答信息。

协议实现提供者也可以提供附加信息目录作为例外信息或补充信息。当提供附加信息时,每个附加的信息作为一个条目分别用 X. <i> 或 S. <i> 作为标记,其中 i 用于条目的无歧义性识别。一个例外的条目宜包含合适的理由。补充信息不是必选的,PICS 可以没有这些信息。任选的补充信息或例外信息的出现不宜影响测试的执行,也不宜影响静态一致性核实。

注:如果实现具有多于一种结构的配置能力时,一个 PICS 可以能够用来描述所有这样的配置。然而,为了简洁易

懂,提供者也可以选择多于一个的 PICS,每个 PICS 包括一些协议配置能力的子集。

在 IUT 没有实现所列一个规定的情况下,如 PC8,CPE 可以不支持第三层呼叫控制规程,PICS 文件表“支持”这一栏宜这样完成:“是:___否:✓X:X2”,例外信息将是:“CPE 不支持第三层呼叫控制规程”。

E4 一致性总体说明

总体说明:本 PICS 描述的协议实现满足参考标准中的所有必选性能:
是/否。

注:回答“否”表示对本标准的非一致性。并应在 PICS 中列出不支持的必选能力,并附有关协议实现异常情况的说明。

用户可以通过完成包含在本段中的描述以符合协议实现一致性说明的要求。然而,用户也可以继续完成下面详细的列表。

E5 协议性能(PC)

表 E1 协议性能

索引	协议特性	状态	参考	支持
PC1.1	CPE 是否属于非自动分配 TEI 类型?	O.1	5.3.4.2	是:___否:___X:___
PC1.2	CPE 是否属于自动分配 TEI 类型?	O.1	5.3.4	是:___否:___X:___
PC2	CPE 是否支持广播数据链路?	M	7.2	是:___否:___X:___
PC4	CPE 是否支持数据链路层监视规程?	O	7.10	是:___否:___X:___
PC5	CPE 是否支持 REJ 响应帧重发规程?	N/A	附录 F	
PC6.1	DLE 是否支持数据链路层参数自动协商?	N/A	附录 H	
PC6.2	DLE 是否支持内部参数初始化?	M	7.4	是:___否:___X:___
PC7	CPE 是否允许 D 通路内的 LAPB 数据链路连接?	O	4.3	是:___否:___X:___
服务接入点标识符				
PC8	如果 CPE 支持第三层呼叫控制规程,是否支持 SAPI=0?	M	5.3.3	是:___否:___X:___
PC9	如果 CPE 支持 D 通路上 X.25 第三层分组规程,是否支持 SAPI=16?	M	5.3.3	是:___否:___X:___
PC10	是否支持 SAPI=63?	M	5.3.3	是:___否:___X:___
PC11.1	协议实现是否支持一个给定的 TEI 与 CPE 支持的所有 SAP 有联系?	O	5.3.4 7.3.1	是:___否:___X:___
PC11.2	如果 CPE 是一个 X.31 类型的分组终端设备,一个给定的用于点到点数据链路连接的 TEI 是否与 CPE 支持的所有 SAP 有联系?	M	5.3.4 7.3.1	是:___否:___X:___
PC12	协议实现是否支持模 128 用于帧编号?	M	7.5.1	是:___否:___X:___
对端层之间规程				
	未确认信息传送			
PC13	CPE 是否 UI 命令?	M	7.2.2	是:___否:___X:___
PC14	P/F 比特是否设置为 0?	M	7.1.1	是:___否:___X:___
TEI 管理				
PC15	CPE 是否用 DLCI=(63,127)在 UI 帧中发送管理实体消息?	M	7.3.1	是:___否:___X:___
TEI 分配规程				
PC16.1	CPE 是否在加电时启动 TEI 分配?	O.2	7.3.1	是:___否:___X:___
PC16.2	如果 CPE 无分配 TEI,它是否在处理一个呼入或呼出时启动 TEI 分配?	O.2	7.3.1	是:___否:___X:___
PC17	如果 CPE 属于非自动分配 TEI 类型,CPE 侧管理实体是否分配一个 TEI 值?	M	7.3.2	是:___否:___X:___

表 E1(续)

索引	协议特性	状态	参考	支持
PC18	如果 CPE 属于自动分配 TEI 类型： CPE 侧管理实体是否启动 TEI 分配？	M	7.3.2	是：__否：__X：__
PC19	Ri 是否随机产生？	M	7.3.2	是：__否：__X：__
PC20	在身份请求消息里 Ai 值是否总是为 127？	M	7.3.2	是：__否：__X：__
PC21	在 T202 超时后 CPE 是否重发身份请求消息？	M	7.3.2.1	是：__否：__X：__
PC22	在重发身份请求消息时 CPE 是否使用新的 Ri？	M	7.3.2.1	是：__否：__X：__
TEI 检测响应/取消/身份核实				
PC23.1	如果接收到带有 Ai 等于 127 的身份核实请求消息时,CPE 是否发送一个但包含所有 TEI 值的身份检测响应？	O.3	7.3.3.2	是：__否：__X：__
PC23.2	如果接收到带有 Ai 等于 127 的身份核实请求消息时,CPE 是否分别发送包含各自 TEI 值的身份检测响应？	O.3	7.3.3.2	是：__否：__X：__
PC23.3	如果接收到带有 Ai 等于 127 的身份核实请求消息时,CPE 是否发送一个或分别发送包含各自 TEI 值的身份检测响应？	O.3	7.3.3.2	是：__否：__X：__
PC24	如果被检测的 TEI 值正在使用,CPE 是否支持发送一个身份检测响应以应答包含 Ai 少于 127 的身份检测请求？	M	7.3.3.2	是：__否：__X：__
PC25	当取消自动分配的 TEI 时,DLE 是否进入 TEI 未分配状态？	M	7.3	是：__否：__X：__
PC26	当取消自动分配的 TEI 时,DLE 是否发送一个 TEI 身份请求消息？	M	7.3.4	是：__否：__X：__
如果一个 TEI 身份请求消息未完成：				
PC27.1	当接收到包含一个已在使用的 TEI 值的身份分配消息时,CPE 是否从 DLE 中取消 TEI？	0.4	7.3.2 7.3.4.2	是：__否：__X：__
PC27.2	当接收到包含一个已在使用的 TEI 值的身份分配消息时,CPE 是否启动 TEI 身份核实程序？如果 CPE 属于非自动分配 TEI 类型	0.4	7.3.2	是：__否：__X：__
PC28	在取消非自动分配的 TEI 后,CPE 是否通知设备用户应采取正确动作？	M	7.3.4 7.3.4.2	是：__否：__X：__
如果 CPE 检测所有身份分配消息中的 TEI：				
PC29.1	当接收到包含一个已在使用的 TEI 值的身份分配消息时,CPE 是否从 DLE 中取消 TEI？	O.5	7.3.2 7.3.4.2	是：__否：__X：__
PC29.2	当接收到包含一个已在使用的 TEI 值的身份分配消息时,CPE 是否启动 TEI 身份核实程序？	O.5	7.3.2	是：__否：__X：__
PC30	如果 CPE 启动 TEI 身份核实程序,Ai 字段是否包含由 ASP 分配的 TEI 值或非自动分配的 TEI 值？	M	7.3.5.2	是：__否：__X：__
PC31	如果 CPE 启动 TEI 身份核实程序： 在第二个身份核实消息之后仍未收到带有 Ai 值等于待检测的 TEI 值或 Ai 等于 127 的身份检测请求时,CPE 是否从 DLE 中取消 TEI？	M	7.3.5.3	是：__否：__X：__
多帧操作的建立和释放				
PC32	CPE 是否支持多帧操作？	M	7.5	是：__否：__X：__
PC33.1	DLE 是否在 TEI 分配之后立即开始多帧操作？	O.6	7.5	是：__否：__X：__
PC33.2	当有一个呼入或呼出时,DLE 开始多帧操作？	O.6	7.5	是：__否：__X：__
PC34.1	在多帧操作释放后 DLE 保留在 TEI 已分配状态？	O.7	7.5.3	是：__否：__X：__
PC34.2	在多帧操作释放后 DLE 立即开始重建多帧操作？	O.7	7.5.3	是：__否：__X：__

表 E1(完)

索引	协议特性	状态	参考	支持
未请求的命令和响应				
PC35.1	如果 CPE 属于自动分配 TEI 类型； 在多帧操作已建立状态收到未请求的 UA 响应,CPE 是否启动 TEI 身份核实程序?	O.8	附录 F 7.3.7	是:___否:___X:___
PC35.2	在多帧操作已建立状态收到未请求的 UA 响应,CPE 是否从 DLE 中取消 TEI?	O.8	附录 F 7.8.7	是:___否:___X:___
PC36.1	在定时器恢复状态收到未请求的 UA 响应,CPE 是否启动 TEI 身份核实程序?	O.9	附录 F 7.8.7	是:___否:___X:___
PC36.2	在定时器恢复状态收到未请求的 UA 响应,CPE 是否从 DLE 中取消 TEI?	O.9	附录 F 7.8.7	是:___否:___X:___
PC37.1	重发 SABME 帧 N200 次未成功后,CPE 是否从 DLE 取消 TEI?	O.10	附录 F	是:___否:___X:___
PC37.2	重发 SABME 帧 N200 次未成功后,CPE 是否 TEI 身份核实程序?	O.10	附录 F	是:___否:___X:___
PC38.1	重发 DISC 帧 N200 次未成功后,CPE 是否从 DLE 取消 TEI?	O.11	附录 F	是:___否:___X:___
PC38.2	重发 DISC 帧 N200 次未成功后,CPE 是否 TEI 身份核实程序?	O.11	附录 F	是:___否:___X:___
O.1:要求至少支持这些条目中的一个; O.2:要求至少支持这些条目中的一个; O.3:要求至少支持这些条目中的一个; O.4:要求只支持这些条目中的一个; O.5:要求只支持这些条目中的一个; O.6:要求只支持这些条目中的一个; O.7:要求至少支持这些条目中的一个; O.8:要求至少支持这些条目中的一个; O.9:要求只支持这些条目中的一个; O.10:要求只支持这些条目中的一个; O.11:要求只支持这些条目中的一个; O.12:要求只支持这些条目中的一个。				

E6 帧-协议数据单元(FR)

表 E2 协议数据单元

索引	协议特性	状态	参考	支持
帧格式				
FR1	格式 A	M	4.1	是:___否:___X:___
FR2	格式 B	M	4.1	是:___否:___X:___
标志序列				
FR3	开始标志	M	4.2	是:___否:___X:___
FR4	结束标志	M	4.2	是:___否:___X:___
地址字段				
FR5	两个八比特组	M	4.3	是:___否:___X:___
FR6	如果 DLE 允许 D 通路内的 LAPB 数据链路连接,是否识别单个八比特组地址字段?	M	4.3	是:___否:___X:___
控制字段				
FR7	无确认操作 单个八比特组	M	4.4	是:___否:___X:___

表 E2(完)

索引	协议特性	状态	参考	支持
FR8	多帧操作 两个八比特组	M	4.4	是:___否:___ X :___
FR9	单个八比特组(无编号帧)	M	4.4	是:___否:___ X :___
比特传输顺序				
FR10	从低到高顺序传输	M	4.8.2	是:___否:___ X :___
字段映射规约				
FR11	最低的比特号码表示最低的位号	M	4.8.3	是:___否:___ X :___
	是否所有传输的帧都包含以下字段?			
FR12.1	——标志	M	4.2	是:___否:___ X :___
FR12.2	——地址	M	4.3	是:___否:___ X :___
FR12.3	——控制	M	4.4	是:___否:___ X :___
FR12.4	——FCS	M	4.7	是:___否:___ X :___
FR13	CPE 是否具有接受结束标志作为下一个帧的开始标志的能力?	M	2.2	是:___否:___ X :___
FR14	CPE 能否产生如上所述的单个标志?	O	4.2	是:___否:___ X :___
FR15	CPE 是否不理睬不用来定界帧的一个标志,或两个或两个以上的连续标志?	M	4.2	是:___否:___ X :___
FR16	是否废弃所有的无效帧且不引起任何动作?	M	4.9	是:___否:___ X :___
FR17	当接收到七个或七个以上的连续“1”比特时,是否认为是帧中止且不理睬正被接收的帧?	M	4.10	是:___否:___ X :___
FR18	如果 CPE 支持数据链路层参数自动协商, CPE 是否支持 XID 帧?	N/A	附录 J	

E7 系统参数(SP)

表 E3 系统参数

索引	系统参数	状态	参考	支持/值域
SP1	如果 DLE 支持多帧操作: 定时器 T200	M	7.9.1	是:___否:___值:___
SP2	重发的最多次数(N200)	M	7.9.2	是:___否:___值:___
SP3	I 帧信息字段中八比特组的最大数目(N201)	M	7.9.3	是:___否:___值:___
SP4	支持信令的 SAP	M	7.9.3	是:___否:___值:___
SP5	支持 D 通路上分组信息的 SAP	M	7.9.3	是:___否:___值:___
SP6	未确认 I 帧的最大数量(K)	M	7.9.5	是:___否:___值:___
SP7	支持基本接入信令的 SAP	M	7.9.5	是:___否:___值:___
SP8	支持基本接入 D 通路上分组信息的 SAP	M	7.9.5	是:___否:___值:___
	如果 CPE 属于自动分配 TEI 类型:			
SP7	发送 TEI 身份请求信息的最大次数(N202)	M	7.9.4	是:___否:___值:___
SP8	发送 TEI 身份请求消息间的最小时间间隔(T202)	M	7.9.7	是:___否:___值:___
SP9	如果 CPE 支持数据链路层监视规程: 允许无帧可交换的最长时间(T203)	M	7.9.8	是:___否:___值:___
SP10	如果 CPE 支持数据链路层参数自动协商: 重发 XID 帧的定时器(TM20)	N/A	附录 J	是:___否:___值:___
SP11	重发 XID 帧的最多次数(NM20)		附录 J	是:___否:___值:___

附录 F
(提示的附录)
REJ 响应帧重发

F1 引言

本附录规定了一个任选的程序,可以作为提供 **REJ** 拒绝响应帧重发的程序。

F2 程序

这个任选的 **REJ** 响应帧重发程序能够通过为多帧操作定义一个新变量以及通过修改 **N(S)** 次序差错异常状态的报告和恢复来补充 **LAPD** 规约。

注:本标准不使用 **REJ** 拒绝响应帧重发程序。

附录 G
(提示的附录)

基本状态中 MDL-ERROR-INDICATION 原语
的产生及管理实体采取的措施

G1 引言

表 **G1** 给出了产生 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语时的数据链路层实体差错情况,这个原语把出现差错的情况通知数据链路层的连接管理实体。包含差错编码的有关差错参数描述了每个具体的差错情况。表 **G1** 也给出了根据差错情况报告的类型,网络侧及用户侧有关管理实体应采取的措施。

G2 表 G1 概况

差错编码这一栏给出了作为一个参数包含在 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语中的每个差错情况的识别值。

差错情况栏与受影响状态一起规定了每个具体的规约差错事件以及产生 **MDL-ERROR-INDICATION** 原语时数据链路层实体所处的基本状态。

网络管理措施这一栏规定了对于一个给定的差错情况,网络侧管理实体应优先考虑采取的措施。

用户管理措施栏规定了对于一个给定的差错情况,用户侧管理实体应优先采取的措施。

G3 优先考虑的管理措施

在出现一个差错情况下,优先采取的层管理措施可以描述为下列措施之一。

a) 差错记录

它指网络侧管理实体可以优先用差错计数器记录差错事件。用于差错状态计数器的长度及操作由设计者自行确定。

b) TEI 检验

它指网络侧层管理实体执行 **TEI** 检测程序。

c) TEI 核实

它指用户侧层管理实体执行 **TEI** 身份核实程序,请求网络侧层管理实体去产生 **TEI** 检测程序。

d) TEI 取消

它指层管理实体可以从服务中直接取消 TEI 值。

大多数所描述的差错情况中,用户侧层管理实体或者不采取任何措施,或者所采取的措施与具体实现有关,如表 G1 所示。“与实现有关”意指不管用户侧层管理是否已选用某一形式的差错计数器去记录(存储)所报告的事情,如果已采取了措施,则用户侧层管理必须考虑数据链路层此时已开始执行一个差错恢复程序。

表 G1 基本状态中 MDL-ERROR-IND 原语的产生及管理实体采取的措施

差错类型	差错编码	差错情况	受影响状态	网络管理措施	用户管理措施
收到未请求响应	A	监视帧(F=1)	7	差错记录	与实现有关
	B	DM(F=1)	7,8	差错记录	与实现有关
	C	UA(F=1)	4,7,8	TEI 检测程序,然后。若 TEI;	TEI 身份核实程序; 或 取消 TEI
	D	UA(F=0)	4,5,6,7,8	——不在使用中,取消 TEI; ——单个,无措施; ——多重,TEI 取消程序	
	E	收到 DM 响应(F=0)	7,8	差错记录	与实现有关
对端已开始重建	F	SABME	7,8	差错记录	与实现有关
非成功重发(N200次)	G	SABME	5	TEI 检测程序,然后。若 TEI;	TEI 身份核实程序; 或 取消 TEI
	H	DISC	6	——不在使用中,取消 TEI; ——单个,无措施; ——多重,TEI 取消程序	
	I	状态询问	8	差错记录	与实现有关
其他	J	N(R)差错	7,8	差错记录	与实现有关
	K	收到 FRMR 响应	7,8	差错记录	与实现有关
	L	收到不能执行的帧	4,5,6,7,8	差错记录	与实现有关
	M(注)	收到非允许 I 信息字段的帧	4,5,6,7,8	差错记录	与实现有关
	N	收到错误长度的无编号帧或监视帧	4,5,6,7,8	差错记录	与实现有关
	O	N201 差错	4,5,6,7,8	差错记录	与实现有关
注:按照 7.8.5,不可能产生这种编码。					

附录 H (提示的附录) 基本接入去激活程序

H1 引言

本附录提供一个去激活过程的具体例子,能够由网络侧系统管理控制用户-网络接口 S 或 T 参考点处的去激活。图 H1 显示了这个去激活过程交互所需的概念性模型。

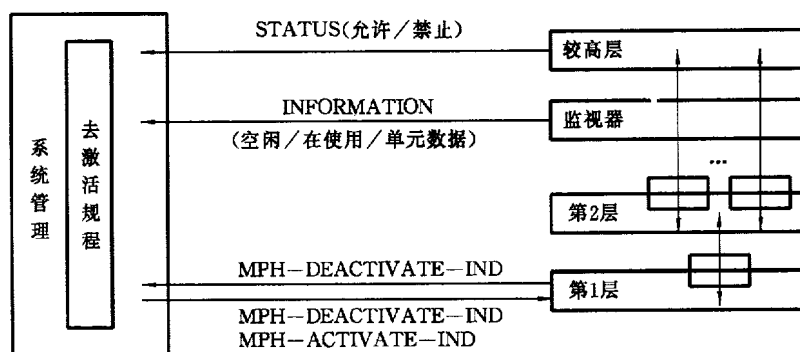


图 H1 去激活过程相互作用的概念模型举例

H2 概念模型描述

链路层监视功能利用第二层的活动情况作为确定接入去激活能否发生的依据。信息(INFORMATION)信号以以下方式被用来报告第二层的活动情况：

- INFORMATION(空闲)指在多帧操作方式中,不存在数据链路连接；
- INFORMATION(在使用)指在方式设置或多帧操作方式中,至少存生一个数据链路连接；
- INFORMATION(单元数据)指即将发送 UI 帧或刚收到 UI 帧。

在数据链路层实体中 DL-ESTABLISH-REQUEST/INDICATION 原语和 DL-RELEASE-INDICATION/CONFIRM 原语表示它正处在多帧操作方式工作期间,而 MDL/DL-UNITDATA-REQUEST/INDICATION 原语则表示发送和接收 UI 帧。

状态(STATUS)信号用来表示高层允许或禁止去激活过程的能力：

- STATUS(允许)指允许去激活过程；和
- STATUS(禁止)指禁止去激活过程。

在 ISDN 用户-网络接口第 1 层标准中规定了原语 MPH-DEACTIVATE-REQUEST, MPH-DEACTIVATE-INDICATION 和 MPH-ACTIVATE-INDICATION 的定义及使用,规定采用 MPH-DEACTIVATE-INDICATION 原语发给系统管理实体的一种去激活程序。

在 H3 中,给出了 MPH-DEACTIVATE-INDICATION 原语发给系统管理实体时的一种去激活程序说明。

注：这个程序要求利用确认信息传送服务的第三层实体在信息传送完成之后,在相应的地方必须释放数据链路连接。

H3 使用 MPH-DEACTIVATE-INDICATION 时的去激活程序

这个去激活过程利用 MPH-DEACTIVATE-INDICATION 原语,可作为第一层的功能实现。

图 H2 给出了使用 **MDL-DEACTIVATE-INDICATION** 原语的去激活过程的状态转移图。

这个去激活过程可用下面六种状态表示：

状态 1 (该状态下)信息传送不可用及空闲；

(No info xfer and free)

状态 2 (该状态下)信息传送可用及空闲；

(Info xfer and free)

状态 3 (该状态下)信息传送可用及在使用中；

(Info xfer and in use)

状态 4 (该状态下)信息传送不可用及在使用中；

(No info xfer and in use)

状态 5 (该状态下)信息传送中断及空闲；

(Info interrupted and free)

状态 6 (该状态下)信息传送中断及在使用中。

(Info interrupted and in use)

这六种状态描述如下：

状态 1 表示了这样一种状态,此时认为接入即将去激活,并且在方式设置或多帧操作方式中,不存在数据链路连接时的状态。

状态 2 表示了这样一种状态,此时认为接入已激活,并且在方式设置或多帧操作方式中不存在数据链路连接时的状态。在这个状态时,定时器 **TM01** 正在工作,一旦它计时终止,如果去激活被允许,可以向第一层发送 **MPH-DEACTIVATE-REQUEST** 原语,然后接入即将去激活。

状态 3 表示了这样一种状态,此时认为接入已激活,并且在方式设置或多帧操作方式中至少存在一个数据链路连接时的状态。

状态 4 表示了这样一种状态,此时认为接入正处于过渡状态(既不是去激活状态也不是激活状态)并且在方式设置或多帧操作方式中至少存在一个数据链路连接时的状态。[例如在收到 **MPH-ACTIVATE-INDICATION** 原语之前,已先收到 **INFORMATION**(在使用)信号,就进入了这个状态]

状态 5 表示了这样一种状态,此时认为接入正处于过渡状态(既不是去激活状态也不是激活状态),并且在方式设置或多帧操作方式中不存在数据链路连接时的状态。此时定时器 **TM01** 正在工作,一旦它计时终止,若允许去激活,就向第一层发送 **MPH-DEACTIVATE-REQUEST** 原语,然后接入即将去激活。

状态 6 表示了这样一种状态,此时认为接入正处于过渡状态(既不是去激活状态也不是激活状态),并且在方式设置或多帧操作方式中至少存在一个数据链路连接时的状态。

无论何时进入状态 2,定时器 **TM01** 将被启动计时：

——在状态 1 收到 **MPH-ACTIVATE-INDICATION** 原语

——在状态 3 收到 **INFORMATION**(空闲)信号,

无论何时进入状态 5,定时器 **TM01** 被启动计时

——在状态 6 收到 **INFORMATION**(空闲)信号

在状态 2 和状态 5,当在以下情况时,可以重新启动定时器 **TM01**：

——因收到 **STATUS**(禁止)信号,去激活被禁止,同时 **TM01** 计时终止时;和

——当收到 **INFORMATION**(单元数据)信号,为了允许有充分的时间用于当前及以后的无确任信息传送时。

在网路侧,定时器 **TM01** 的值为 10 s。

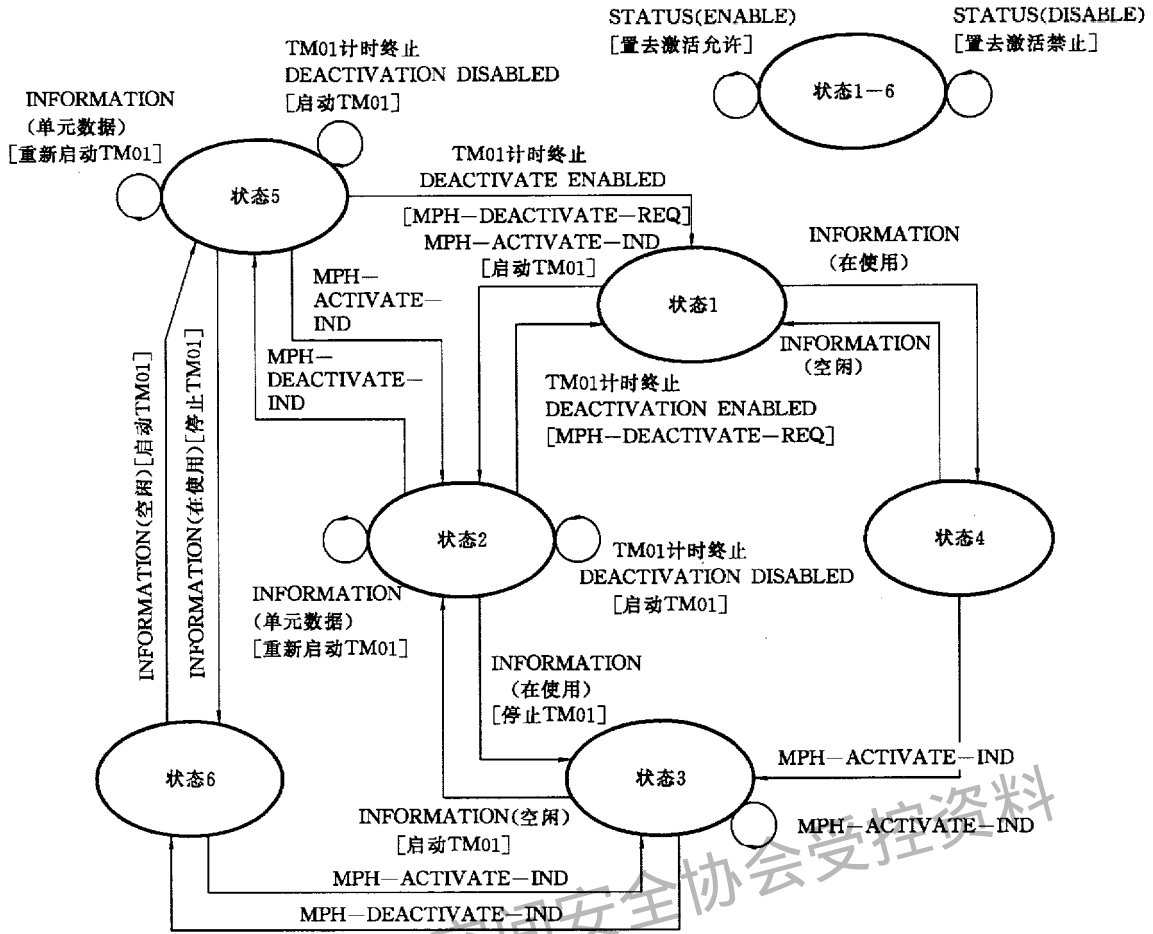


图 H2 使用 MPH-DEACTIVATE-IND 原语的去激活状态转移图

附录 J

(提示的附录)

数据链路层参数的自动协商程序

J1 概述

在 7.4 中规定了数据链路层参数的初始化程序。本附录将描述一个适用于同对端链路层实体协商这些数据链路层参数值的自动协商程序。

通常,TEI 值分配给层管理实体后,层管理实体将告诉数据链路连接管理实体需要初始化那些确保对端信息正确传送的数据链路层参数。

然后,数据链路连接管理实体将执行端对端的数据链路层参数自动协商程序。

J2 数据链路层参数值自动协商程序

注:本标准不使用数据链路层参数值的自动协商程序。

附 录 K
(提示的附录)
缩略词

ACK	确认
Ai	动作指示语
ASP	分配源点
CEI	连接端点标识符
CES	连接端点后缀
C/R	命令/响应字段比特
DISC	切断
DL-	第三层与数据链路层间的通信
DLCI	数据链路连接标识符
DM	切断方式
EA	扩展地址字段比特
ERR	差错
ET	交换终端
FCS	帧检测序列
FRMR	帧拒绝
HDLC	高级数据链路控制
I	信息
ID	身份
IND	指示
ISDN	综合业务数字网
k	未确认的帧的最大数目(窗口尺寸)
L1	第一层
L2	第二层
L3	第三层
LAP	链路接入规程
LAPB	链路接入规程-平衡
LAPD	D 通路上的链路接入协议
M	修改功能比特
MDL-	第三层与数据链路层间的通信
MPH-	系统管理与物理层间的通信
N(R)	接收序号
N(S)	发送序号
NT2	第二类网络终端
OSI	开放系统互连
PDU	协议数据单元
P/F	询问/结束比特
PI	参数标识符
PH-	物理层与数据链路层间的通信

PL	参数长度
PV	参数值
RC	重发计数器
REC	接收器
REJ	拒绝
REQ	请求
Ri	参考号码
RNR	接收未准备好
RR	接收准备好
S	监视
S	监视功能比特
SABME	置扩展的异步平衡模式
SAP	服务接入点
SAPI	服务接入点标识符
SDL	规范描述语言
SDU	服务数据单元
TE	终端设备
TEI	终端端点标识符
TX	发送
U	无编号的
UA	无编号确认
UI	无编号信息
V(A)	确认状态变量
V(M)	恢复状态变量
V(R)	接收状态变量
V(S)	发送状态变量
XID	交换标识

附录 L

(提示的附录)

参考资料

- GB/T 16653—1996 用于帧方式运载业务的 ISDN 用户-网络接口数据链路层技术规范
- GB/T 17154.1—1997 ISDN 用户-网络接口第三层基本呼叫控制技术规范及测试方法 第 1 部分:第三层基本呼叫控制技术规范
- GB/T 17154.2—1997 ISDN 用户-网络接口第三层基本呼叫控制技术规范及测试方法 第 2 部分:第三层基本呼叫控制协议测试方法
- ITU-T 建议 Q.922:1993 用于帧方式运载业务的 ISDN 用户-网络接口数据链路层技术规范
- ITU-T 建议 Q.931:1993 ISDN 用户-网络接口第三层基本呼叫控制技术规范及测试方法
- ITU-T 建议 I.431:1993 ISDN 用户-网络接口一次群速率接入第一层技术规范
- ITU-T 建议 I.430:1993 ISDN 用户-网络接口基本速率接入第一层技术规范
- ITU-T 建议 I.412:1993 ISDN 用户-网络接口——接口结构和接入能力
- ITU-T 建议 I.320:1993 ISDN 协议参考模型

ITU-T 建议 X.200:1990 开放系统互联(OSI)的参考模型

ITU-T 建议 X.210:1990 OSI 层服务规约

广东省网络空间安全协会受控资料