

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1045—2000

网络接入服务器(NAS) 技术规范

Technical specification
for network access server

2000-02-23 发布

2000-02-23 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

| | |
|--|-----|
| 前言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 引用标准 | 1 |
| 3 定义 | 2 |
| 4 缩略语 | 3 |
| 5 设备功能 | 3 |
| 6 技术指标 | 6 |
| 7 通信接口 | 9 |
| 8 通信流程及协议 | 15 |
| 9 环境要求 | 34 |
| 10 电源与接地 | 36 |
| 11 例行试验 | 36 |
| 附录 A (标准的附录) 二线模拟接口 Z 要求 | 38 |
| 附录 B (标准的附录) 2048kbit/s 接口要求 | 39 |
| 附录 C (标准的附录) 串行同步通信接口要求 | 41 |
| 附录 D (标准的附录) 网络接入服务器采用的中国一号信令的要求 | 45 |
| 附录 E (标准的附录) 网络接入服务器采用的七号信令的要求 | 48 |

前 言

本标准通过网络接入服务器设备标准。它参照国外同类产品标准，根据国际电信和计算机标准化组织制定的相关标准并结合国内网络的实际情况制定。

本标准与《网络接入服务器测试规范》标准配合使用。

本标准的附录 A、B、C、D、E 都是标准的附录。

本标准由信息产业部电信研究院提出并归口。

本标准起草单位：信息产业部电信传输研究所 广东省邮电管理局 深圳市华为技术有限公司

本标准主要起草人：蒋林涛 周蓬 李道远 杨昆 叶冠华 胡光平 王东

广东省网络空间安全协会受控资料

中华人民共和国通信行业标准

网络接入服务器技术规范

Technical specification For network access server

YD/T 1045—2000

1 范围

本标准规定了网络接入服务器的定义、术语、设备的功能和指标、通信接口、通信流程及协议、环境要求等。

本标准适用于位于公用电话网（PSTN/ISDN）与 IP 网之间，将拨号用户接入 IP 网的网络接入服务器。

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本标准的条文。在标准出版时，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。

| | |
|--------------|---------------------------------|
| GB2423-89 | 电工电子产品的基本环境试验规程试验 |
| GB4798.3-90 | 电工电子产品应用环境条件 有气候防护场所固定使用 |
| YDN 009-1997 | 帧中继网技术体制 |
| YDN 034-1997 | ISDN 用户-网络接口规范 |
| YDN 065-1997 | 邮电部电话交换设备总技术规范书 |
| YDN 067-1997 | ATM 交换机技术规范 |
| RFC0768-1990 | UDP 协议 |
| RFC0791-1990 | IP 协议 |
| RFC0792-1990 | ICMP 协议 |
| RFC0793-1990 | TCP 协议 |
| RFC0854-1990 | TELNET 协议 |
| RFC0855-1990 | Telnet 协议选项规范 |
| RFC0858-1990 | Telnet 抑制前进选项 |
| RFC0894-1990 | 在以太网上传输 IP 数据包的标准 |
| RFC1144-1992 | 低速串行链路上的 TCP/IP 头的压缩算法（SLHC 协议） |
| RFC1155-1990 | 基于 TCP/IP 的互连网管理信息的结构和标识 |
| RFC1157-1990 | 简单网络管理协议（SNMP 协议） |
| RFC1213-1991 | 基于 TCP/IP 的互连网的网络管理信息库：MIB-II |
| RFC1321-1992 | MD5 算法 |
| RFC1332-1992 | IPCP 协议 |
| RFC1334-1992 | PAP 协议 |

| | |
|-------------------|--------------------|
| RFC1631-1994 | IP 网络地址转换器 (NAT) |
| RFC1661-1994 | PPP 协议 |
| RFC1990-1996 | PPP 多链协议 |
| RFC1994 -1996 | CHAP 协议 |
| RFC1662-1994 | 在类 HDLC 帧中的 PPP 协议 |
| RFC2138-1997 | RADIUS 协议 |
| RFC2139-1997 | RADIUS 计费协议 |
| RFC1944-1996 | 网络互连设备的性能测试方法 |
| IEEE 802.2/3-1985 | 局域网协议标准 |
| ITU-T V.90-1999 | 56kbit/s Modem 标准 |
| ITU-T G.703-1991 | 系列数字接口的物理/电特性 |

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 网络接入服务器

网络接入服务器 (Network Access Server, 缩写为 NAS) 是远程访问接入设备。它位于公用电话网 (PSTN/ISDN) 与 IP 网之间, 将拨号用户接入 IP 网; 它可以完成远程接入、实现拨号虚拟专网 (VPDN)、构建企业内部 Intranet 等网络应用。

3.2 TCP/IP(Transport control protocol/Internet protocol)

TCP/IP 是 Internet 的基本协议。TCP 工作在第四层, 是传输层, 实现在 IP 之上的可靠传送、流量控制, 为上层应用程序提供服务。IP 工作在第三层, 是网络层, 实现数据报文寻径、数据包分片重组等功能。

3.3 PPP 点对点连接的通信协议(Point to point protocol)

用于完成点对点连接上的 IP 封装。另外 PPP 还定义了 IP 地址的分配和管理、异步 (起/止) 和面向比特的同步封装、网络协议选用、链路配置、链路质量测试、错误测试等。

3.4 MP 多链路捆绑协议(Multilink PPP)

用于在 PPP 中把多个物理链路捆绑起来, 提高和使用更高的带宽。MP 是通过两个系统间同时存在的多条链路, 分割、按序传送、重组 PPP 包的协议。在接入服务器内的 MP 捆绑包括 2 个 B 的捆绑和两个 modem 的捆绑, 以及一个 B 和一个 modem 的捆绑等多种方式。

3.5 RADIUS 远程拨入用户认证服务(Remote Authentication Dial-In User Service)

RADIUS 是当前流行的 AAA 协议, AAA 是授权 (Authorization)、认证 (Authentication) 和计费 (Accounting) 的简称。

RADIUS 协议采用客户/服务器 (Client / Server) 结构, 采用 UDP 作为传输协议。RADIUS 的客户端通常运行于接入服务器上, 客户端的任务是将用户 (User) 的信息发送到指定的服务器, 然后根据服务器的不同响应进行处理。RADIUS 服务器通常运行于一台工作站上, 其任务是接收客户发来的请求, 认证用户的权限, 并返回客户向用户提供服务时所需的配置信息。RADIUS 的服务器端的数据库中存放着所有的安全信息。

3.6 ACN (Authenticated by Called Number)

指按照接入号码进行认证的功能。

3.7 VPDN 拨号虚拟专网(Virtual Private Dial Network)

VPDN 提供这样一条途径, 它使得远程用户可以通过公共 IP 网来访问一个内部网, 例如一个企业的 Intranet。

3.8 SNMP 简单网络管理协议(Simple Network Management protocol)

是 Internet 的网络管理的标准协议。

3.9 防火墙

防火墙的功能是阻止或限制非正当用户对于某网络的访问。

3.10 来电指示

来电指示是接入服务器的一项功能，它用来通知正在上网的用户有电话打入，并由用户选择继续上网、接听电话或把来电转移到其它电话上。

3.11 IP 网

IP 网是指以 IP 协议为网络层协议的一切网络。

4 缩略语

- PAP: Password Authentication Protocol 密码认证协议
- CHAP: Challenge-Handshake Authentication Protocol 握手认证协议
- IPCP: The PPP Internet Protocol Control Protocol 网际网控制协议
- IPXCP: The PPP Internetwork Packet Exchange Control Protocol 网间数据包交换协议
- BRI: Basic Rate Interface 基本速率接口
- PRI: Primary Rate Interface 一次群速率接口
- LAN: Local Area Network 局域网
- ATM: Asynchronous Transfer Mode 异步传送模式
- FR: Frame Relay 帧中继

5 设备功能

5.1 网络接入服务器在网络中的地位

网络接入服务器位于公用交换电话网与 IP 网的接口处，用户拨号通过交换机经用户线或中继线接入网络接入服务器，其在通信网中所处位置如图 1 所示。

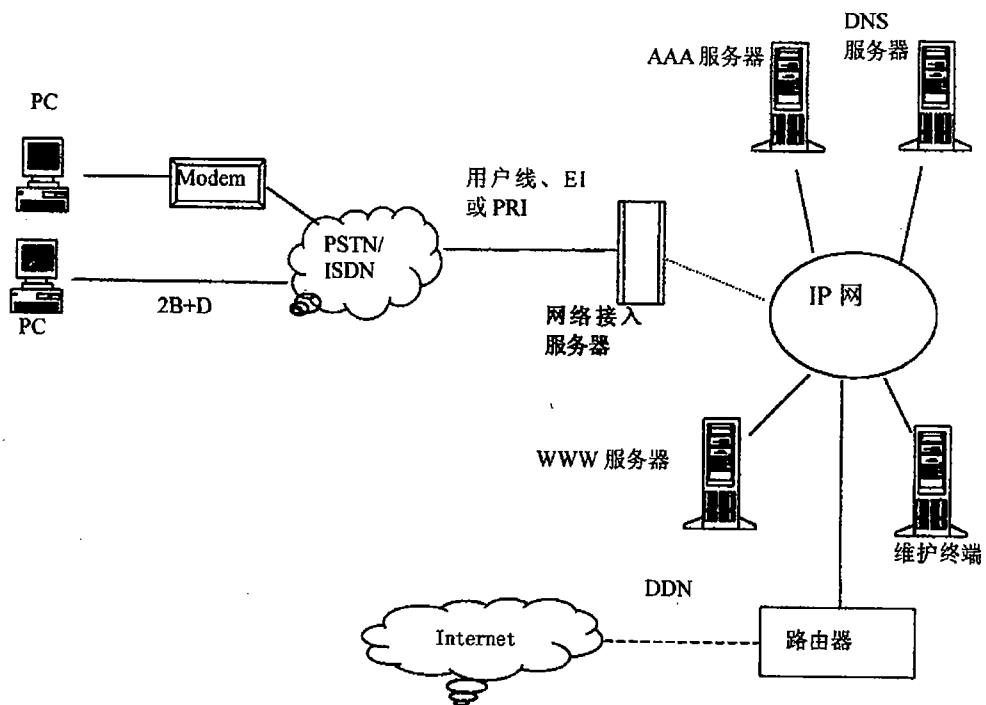


图 1 网络连接图

5.2 设备的功能组成

网络接入服务器的功能组成可归类为四大功能模块。

5.2.1 接入功能模块

接入功能模块包括电话网侧的接口模块，分为 PSTN 的接口模块和 ISDN 的接口模块；还包括 IP 网侧的接口模块，包括 LAN 接口模块和同步专线接口模块，根据需要也可采用 FR 和 ATM 接口模块。

5.2.2 通信协议模块

接入服务器中包含众多通信协议：电话网侧通信协议（PPP）、IP 网侧通信协议（TCP/IP、UDP）、VPDN 协议等。

5.2.3 管理模块

网络接入服务器的管理控制模块包括 3 个功能模块：SNMP 代理功能模块、Telnet 服务器功能模块和远端拨号监控功能模块。通过 3 种不同的途径对网络接入服务器进行控制管理。

5.2.4 接入认证、授权、计费 and 统计模块

网络接入服务器中包含网络接入认证与授权模块、计费模块和统计模块。除了上述 4 个主要的功能模块外，还有一些其它的模块诸如 VPDN 模块、来电指示模块和系统控制模块。

5.3 设备的功能要求

5.3.1 接口功能

网络接入服务器与公用电话(PSTN/ISDN)网和 IP 网都有通信接口：在电话网侧有 PSTN 接口和 ISDN 接口；在 IP 网侧有 LAN 接口和串行同步接口。

5.3.1.1 电话网接口

网络接入服务器有两类电话网接口：一是模拟接口，它通过电话用户线与采用拨号呼入的用户相连，通常用于企业网或小型 ISP，其信令采用模拟用户信令。另一类是电话网数字中继接口，以 E1 为单位。采用的信令可以有中国 1 号信令和中国 7 号信令。

电话网的接入物理层完成模数转换功能，此功能是依靠 Modem 来实现的。

电话网接口链路层采用 PPP 协议来完成拨号用户和网络接入服务器之间的链路层连接。它完成链路层协议（LCP）、接入认证（PAP, CHAP）和网络协商（IPCP）的等功能，在拨号用户与网络接入服务器之间建立链路层连接。

5.3.1.2 ISDN 接口

网络接入服务器有两类 ISDN 接口：一类是基本速率接口（BRI 接口），它直接接在电话用户线上，由 2 个 B 信道接口和一个 D 信道组成；另一类是一次群速率接口，它适用于大业务量用户，由 30 个 B 信道和一个 D 信道组成。在这两种接口中，B 信道均为数据通道，用于透明地传递用户数据，D 信道为信令信道，用于传送信令。

ISDN 接口链路层采用 PPP 协议来完成拨号用户和网络接入服务器之间的链路层连接。它完成链路层协议（LCP）、接入认证（PAP, CHAP）和网络层协商（IPCP）等功能。

5.3.1.3 LAN 接口

LAN 接口是网络接入服务器接入 IP 网的接口方式之一，网络接入服务器的 LAN 接口可采用以太网接口，其传输速率根据网络接入服务器的不同级别可以采用 10Mbit/s、100Mbit/s 或者更高的速率。

5.3.1.4 串行同步接口

串行同步接口是网络接入服务器接入 IP 网的接口方式之一。它通过串行同步接口将网络接入服务器接到 IP 网上。物理层应符合 ITU-T G.703 的规定，网络接入服务器提供 64kbit/s~155Mbit/s 的串行同步接口。串行同步接口一般用于网络接入服务器以远程接入路由器的情况。

5.3.2 通信协议实现和转换功能

网络接入服务器一个十分重要的功能是要提供电话网（PSTN/ISDN）和 IP 网之间的协议转换。

网络接入服务器应实现的网络协议有：

- (1) 电话网侧的通信协议
 - a) 调制解调器通信协议 (V 系列建议)
 - b) AT 命令集
 - c) PPP 协议
- (2) IP 网侧的通信协议
 - a) LAN 通信协议 IEEE802.3 或 IEEE802.3u
 - b) VPDN 协议 L2TP
 - c) 接入认证协议 Radius
 - d) 网管协议 SNMP
 - e) TCP/IP
 - f) Telnet

5.3.3 接入认证与授权功能

网络接入服务器对拨号用户进网时拨号用户的信用进行认证。用户接入认证可以根据用户的电话主叫号码来认证，也可以根据用户的用户名和口令来认证。

网络接入服务器是用户接入认证请求的发起端，它使用 Radius 协议向接入认证服务器发出用户接入认证的请求。它接收来自用户接入认证服务器用户认证响应，据此响应授予请求用户接入的权限并且开始计费。

5.3.4 计费功能

网络接入服务器记录拨号上网用户的接入费用，接入费用是通过接入时长乘以费率而得到的。用户接入认证通过后，网络接入服务器接到用户接入认证响应即开始计费。用户发起正常调制解调器拆线或非正常调制解调器拆线，网络接入服务器即停止计费。停止计费时刻与开始计费时刻的差值即为用户接入时长。对于专线接入的用户接入服务器应支持按流量计费。

5.3.5 防火墙功能

网络接入服务器的防火墙功能表现为根据不同的用户权限向用户提供不同的接入能力。网络接入服务器的防火墙功能可以有两种方式提供，分别称为 IP Filter 和 IP Pool。IP Filter 是网络接入服务器提供 IP 包的过滤功能，向不同权限的用户提供不同层次的 IP 包过滤功能，以实现不同的用户有不同的接入能力。IP Pool 则是与相应的路由器配合起来实现防火墙的功能，网络接入服务器根据用户的授权从不同的 IP 池中读取 IP 地址给相应的用户作为用户的主叫 IP 地址，在相应路由器则确定对不同主叫 IP 地址的不同的 IP 包的过滤能力，从而实现不同的用户权限有不同的接入能力。网络接入服务器可以支持 IP 包过滤式防火墙也可以支持 IP Pool 式防火墙。

5.3.6 拨号虚拟专网 (VPDN)

VPDN 是由拨号用户发起的建立虚拟专网的技术。接入服务器中的 VPDN 功能包含两个方面的内容：

- (1) 对请求建立虚拟数据专网的拨号用户进行用户资格认证。
- (2) 为通过资格认证的用户建立虚拟数据专网的隧道、数据包传送和拆除隧道等。

接入服务器应支持用户通过特定用户名或特定号码接入 VPDN，采用的通信协议应支持 L2TP 和 PPTP 协议 (PPTP 为可选项)。

5.3.7 中继合群功能

中继合群功能指的是网络接入服务器可以处理来自同一个中继群的不同被叫号 (相应于不同的 ISP) 的能力。网络接入服务器可以根据不同的电话被叫号，将用户呼叫接入认证指向各自的认证系统 and 应用系统。中继合群适用于多个 ISP 共用一个接入服务器的场合。其功能为：被叫号判别，不同 IP 地址分配和不同接入认证系统的导向。网络接入服务器应支持多种接入号码在同一中继群中接入；应支

持 PSTN 和 ISDN 用户在同一中继群中接入，且接入号码相同。

5.3.8 来电指示功能

当拨号接入用户已在 IP 网中工作时，有以该用户主叫号为呼入对象的电话呼叫，网络接入服务器即向拨号用户指示有来电呼叫。用户可以根据需要选择挂起当前作业，接收来电，或者不接收来电。来电指示要求网络接入服务器接收来自信令网的来电消息，处理来电消息，向用户发出来电指示信息。

（此功能为可选项）

5.3.9 网管接口

网络接入服务器接受 IP 网网管的管理，完成网络管理的功能有：配置管理、性能管理、故障管理、安全管理、记帐管理。

网络接入服务器内设置网管代理模块，网管代理模块实现与网管的通信、采集网络接入服务器的相应信息并维护 MIB 库。

采用的通信协议为 SNMP，MIB 应符合 RFC1213、1212、1157、1155 的规定。

网络接入服务器配置管理可以通过 Telnet 来实现。其对网络接入服务器应具有 Telnet 通信协议接口和口令等安全管理功能。

网管对下列方面进行统计：用户呼叫次数、用户呼叫不能连接次数、用户访问的平均时长、用户访问的平均费用、闲时概率、忙时概率、日均用户曲线、月均用户曲线、设备元素故障概率、无法拆线次数、非正常终止原因及出现频率等。

5.3.10 多链路捆绑功能

网络接入服务器应支持多链路捆绑工作模式，网络接入服务器支持 ISDN 的多 B 捆绑和两个或两个以上的 PSTN 链路的捆绑。

5.3.11 远端拨号接入监控功能

网络接入服务器提供远端拨号接入监控功能，供远端维护和监控。这是一项可选的功能，主要是用于对网络接入服务器本身的维护之用。

5.3.12 设备的管理

网络接入服务器应提供远端拨号接入监控功能和本地控制台（console）管理功能，网络接入服务器应具有远程拨入功能。远端拨号终端或本地控制台应能实现网络接入服务器故障恢复后重新启动(reboot)功能，实现对网络接入服务器维护和监控的功能。远端拨号终端或本地控制台应能实现修改用户帐单的功能，可以增添用户帐单或撤销用户帐单；远端拨号终端或本地控制台应能实现设备安全控制管理，可以修改用户身份码（PIN），强制拆除连接；远端拨号终端或本地控制台应能实现设备的故障定位，能确定故障的 Modem，并停止使用它。

6 技术指标

6.1 物理层接口技术指标

网络接入服务器的物理层接口技术指标详见第 7 章的规定。

6.2 链路层接口的技术指标

6.2.1 PSTN 的链路层接口技术指标

PSTN 链路层协议为 PPP 协议（SLIP 为可选项）；

PPP 的平均建链时间：<5s (包含 RADIUS 认证时间)；

每秒同时建链数：>设备端口数的 10%。

6.2.2 ISDN 链路层接口的技术指标

ISDN 链路层协议为 PPP 协议（SLIP 为可选项）；

PPP 的平均建链时间：<5 s；

每秒同时建链数：>设备端口数的 10%。

6.3 用户接入认证技术指标

网络接入服务器的接入认证由两段组成，一是拨号用户和网络接入服务器之间的接入认证(PAP 或 CHAP 协议)，二是网络接入服务器和 Radius server 之间的认证。

应支持 PAP/CHAP 认证，支持 Radius 协议。PAP/CHAP 认证符合 RFC1994 规范，Radius 认证、授权应符合 RFC2138、2139 规范；Radius 协议采用客户机/服务器结构，使用 UDP 协议作为传输协议。

用户接入认证的平均响应时间： $< 3\text{ s}$ （不包括漫游用户）；

每秒处理用户接入认证数： $>$ 设备端口数的 10%；

用户接入认证的差错率(误判率)： $< 0.1\%$ 。

用户接入认证的成功率：

负载为 90%时认证成功率 $\geq 95\%$ ；

负载为 50%时认证成功率 $\geq 99\%$ ；

负载为 10%时认证成功率 $\geq 99.5\%$ 。

认证、授权的 Radius 服务器应有主备用。接入服务器应支持一个主用 Radius 服务器和两个以上备用 Radius 服务器：

应支持主叫号码识别功能；

应支持储值卡用户的接入，支持 Rlogin；

应能设置多个 IP 地址池；

应具备被叫号码识别功能。

6.4 拨号虚拟专用网技术指标

拨号虚拟专用网是由拨号用户发起的，以隧道技术为其接口技术来建立虚拟数据专网。它分为 3 个步骤：拨号用户认证，建立隧道，通信。

VPDN 的建立响应时间： $< 5\text{ s}$ ；

可建立 VPDN 数： $>$ 设备端口数的 30%；

每秒平均建立 VPDN 数： $>$ 设备端口数的 10%；

成功率： $> 99.9\%$ ；

差错率： $< 0.1\%$ 。

6.5 多链路通信技术指标

将多个链路捆绑起来，为拨号用户提供更高的通信速率。

ISDN 可捆绑的 B 通道数： $\geq 6\text{ B}$ ；

ISDN 可捆绑的 B 通道的组数： \geq 设备端口数的 50%；

PSTN 可捆绑的链路数： ≥ 2 ；

PSTN 可捆绑的链路组数： \geq 设备端口数的 50%。

6.6 呼叫处理能力技术指标

呼叫处理能力指的是，对拨号用户呼入的处理能力。

每秒能同时处理的呼叫次数： \geq 设备端口数的 10%；

闲时(10%)呼叫接通率： $\geq 99\%$ ；

忙时(90%)呼叫接通率： $\geq 97\%$ ；

呼叫接续时间： $\leq 5\text{ s}$ 。

6.7 文件传送速率技术指标

文件传送速率用来检查网络接入服务器的处理能力。统一用传送 FTP 文件来衡量。由于对不同的文件压缩的效果不一样，因而采用“标准文件”(文件的压缩比为 2.5:1)来进行。

• 单路 PSTN 最大文件传送速率

56kbit/s 的 Modem： $\geq 9.5\text{ kB}$ (其余 Modem 的速率按同比要求)；

- 多路 PSTN 最大文件传送速率
线性度不劣于 85%，即两条链路 $\geq 9.5\text{kB}(1+0.85)=17.58\text{kB}$;
 - 单 B 最大文件传送速率 $\geq 6.8\text{kB}$
 - 多 B 最大文件传送速率
线性度不劣于 85%，即 2B 速率 $\geq 6.8\text{kB}(1+0.85)=12.58\text{kB}$;
 - 包过滤条件下，文件传送速率
在最大过滤条件下，文件传送速率不低于正常值的 85%(即对于 56kbit/s 的 Modem 不低于 8.55kB);
 - 文件传送线性度(从 10%~100%下的文件传送速率)
文件传送线性度应优于 85%，最差不低于 70%;
- 捆绑信道的文件传送线性度见图 2。

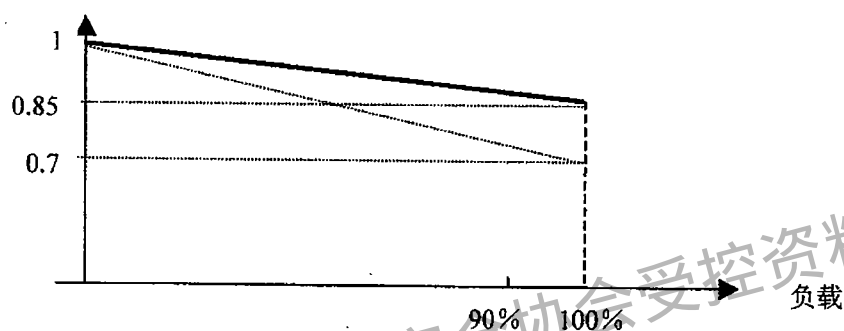


图 2 捆绑信道的文件传送线性度

6.8 长时掉线率技术指标

长时掉线率指的是拨号用户已经建立连接，因设备的原因而引起的掉线的比率。

表 1 网络接入服务器发起拆线的情况

| | 忙时 90% | 闲时 10% |
|-----|--------|--------|
| 3h | 1% | 1% |
| 6h | 3% | 2% |
| 24h | 10% | 5% |

6.9 计费

接入服务器上的计费和统计功能是通过 Radius 协议实现的。Radius 计费符合 RFC2138、2139 规范。Radius 服务器将计费信息记录到数据库中，计费、统计软件根据这些数据进行计算，最后得出用户上网的帐单和统计数据。

• 计费的备份:用于计费的 Radius 服务器应有主备用。应支持一个主用 Radius 服务器，两个以上备用 Radius 服务器。

- 应支持实时计费(预付卡用户)。
- 应支持按照主叫号码计费(数字接口情况下)。
- 应支持储值卡用户的计费。

精度: $\leq 1\text{s}$;

差错率: $\leq 0.01\%$ 。

6.10 时钟精度

时钟精度的指标仅针对自备时钟的接入服务器。

准确度: $\pm 50 \times 10^{-6}$
 牵引范围能同步到: $\pm 50 \times 10^{-6}$
 最大频率偏移: $< 2 \times 10^{-8}$
 初始最大频率偏差: $< 1 \times 10^{-8}$
 MRTIE 理想状态: $< 1 \mu\text{s}$
 MRTIE 保持状态: ($S \geq 100$)
 $\text{MRTIE} \leq [10S + 1/2 \times 2.3 \times 10^{-4} \times S^2 + 10] \text{ns}$

6.11 可靠性指标

- 无故障连续工作时间

系统的无故障工作时间: $\text{MTBF} > 69000\text{h}$ 。

- 故障恢复时间

系统故障恢复时间 $< 1\text{h}$ 。

- 对电信级网络接入服务器的要求

要求设备具有高可靠性和高稳定性; 主处理器、主存和电源等要求双机冗余备份; 通道卡要求以 $m+n$ 备份并提供远端测试诊断功能; 电源故障能为保持入呼叫的有效性和保持连接的有效性。

7 通信接口

7.1 物理层接口

7.1.1 PSTN 通信接口

网络接入服务器有两类 PSTN 接口: 一类是用于用户接入的模拟用户接口; 另一类是数字中继接口。

电话信道是模拟信道, 即使在中继采用数字信道的情况下, 从端到端仍是模拟信道。要进行数据通信需要经过调制解调器 (Modem), 因而 PSTN 物理层接口有两个, 即电话信道物理层接口和调制解调器物理层接口。

7.1.1.1 模拟用户接口(可选项)

采用二线模拟接口 Z, 详见附录 A。

7.1.1.2 PSTN 数字中继接口

采用 2048 kbit/s 速率的数字接口, 详见附录 B 中相关规定。

7.1.1.3 调制解调器物理层接口技术指标

应兼容 56kbit/s(V.90)、33.6kbit/s(V.34bis)、28.8kbit/s(V.34)、14.4kbit/s(V.32bis)等速率;

接收电平 $> -43\text{dBm}$;

发送电平 $< -6\text{dBm}$;

无载波电平 $< -45\text{dBm}$;

AT 命令集。

7.1.2 ISDN 通信接口

网络接入服务器有两类 ISDN 接口: 一类是 BRI 接口, 即通常所说的 192kbit/s (2B+D) 接口。其中 B 为 64kbit/s 的数字信道, D 为 16kbit/s 信令信道。另一类是一次群速率接口 (PRI), 即 30B+D 接口, 速率为 2048kbit/s。

7.1.2.1 ISDN 的 BRI 接口

BRI 接口是把现有电话网的普通用户线作为 ISDN 用户线而规定的接口, 它是 ISDN 最基本的用户—网络接口。BRI 接口由两条其传输速率为 64kbit/s 的 B 通路和一条其传输速率为 16kbit/s 的 D 通路构成。两条 B 通路可以独立地用来传送用户信息, D 通路则用来传送信令。

a) 功能

BRI 接口采用总线结构, 支持时分复用多路传输, 采用标准插座并具有同呼冲突检测的能力及可选

的馈电功能。

b) 码型

采用 100% 占空比的 AMI 码。

c) 电特性

BRI 接口采用变压器耦合方式。它具有低功耗、通过接口馈电和抗噪声等电特性，见表 2。

表 2 接口的电特性

| 项 目 | 规 定 |
|----------|---|
| 比特率 | 192kbit/s 容差 (自由振荡方式) $\pm 100\text{ppm}$ |
| 线路终端 | $100\Omega \pm 100\%$ |
| NT 的抖动特性 | NT 输出序列中最大抖动 (峰-峰) 为一个比特的 5% |
| 发送输入阻抗 | $< 20\Omega$ |
| 无信号 | $> 2.5\text{k}\Omega$ |
| 发送脉冲 | $< 20\Omega$ |

d) 标准插头座

采用 ISO 标准化的插头座，其标准编号为 DIS8877。

7.1.2.2 ISDN 的一次群速率接口

ISDN 的一次群速率接口采用 2048kbit/s 速率接口，详见附录 B 中相关规定。

7.1.3 串行同步物理层接口

它包括 64kbit/s、2048 kbit/s、34368kbit/s、155520kbit/s 等速率接口。详见附录 C 中相关规定。

7.1.4 LAN 接口

网络接入服务器具有 10Mbit/s (符合 IEEE802.3) 和 100Mbit/s (符合 IEEE802.3u) 的 LAN 接口。

7.1.4.1 10Mbit/s LAN 接口

10Mbit/s 的 LAN 接口的物理层分为两部分，即与媒体无关的部分以及与媒体直接邻接的媒体连接单元 (MAU)。物理层提供在物理层实体间发送和接收比特的能力。IEEE 802.3 体系结构如图 3 所示。

物理信令 (PLS) 服务，PLS 为 MAC 子层的数据及控制信息的传送提供服务，并监测物理媒体的状态。它所提供的服务原语如表 3 所示。

表 3 服务原语

| |
|---------------------------------|
| PLS_DATA.请求 (OUTPUT-UNIT) |
| PLS_DATA.证实 (OUTPUT-STATUS) |
| PLS_DATA.指示 (INPUT-UNIT) |
| PLS_CARRIER.指示 (CARRIER-STATUS) |
| PLS_SIGNAL.指示 (SIGNAL-STATUS) |

• AUI (连接单元接口)

物理上，AUI 由 4 或 5 对屏蔽双绞线组成：

数据出，用于自站往 MAU 发数据；

数据入，用于 MAU 往站发数据；

控制入，用于 MAU 往站送控制信号；

控制出（选用），用于自站往 MAU 发控制信号；
电源供给，用于自站往 MAU 供电。

• 码型

接口上采用曼切斯特编码，用 0.85V 和 -0.85V 分别表示“1”和“0”。

• 电缆

电缆可采用 10Base-5、10Base-2、10Base-T 和 10Base-F。

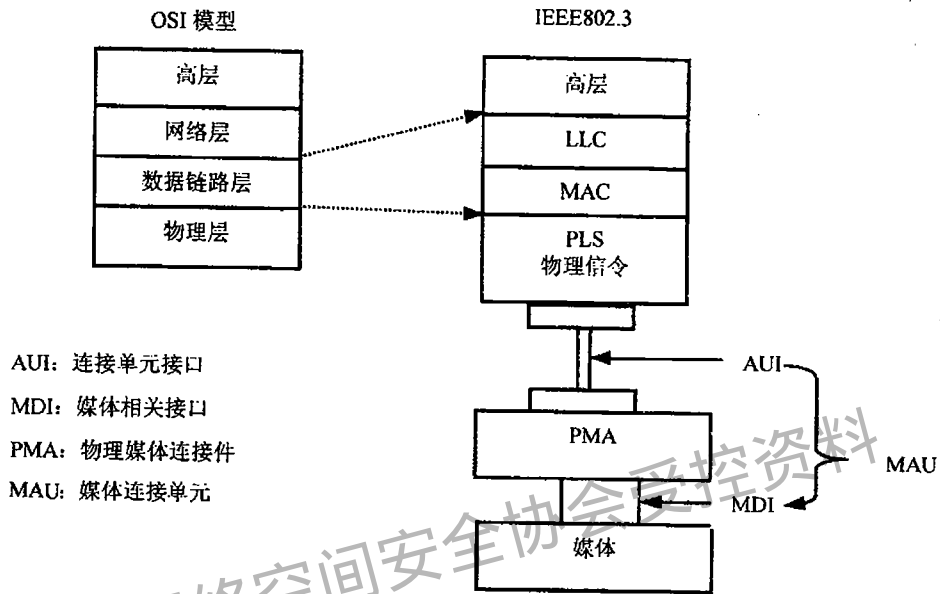


图 3 IEEE 802.3 体系结构

7.1.4.2 100Mbit/s LAN 接口

100Mbit/s LAN 接口和以太网接口的最大的区别在于物理层的差异和所用传输介质的不同，而在高层二者基本上是一致的。IEEE 802.3u(100Base-T)是 100Mbit/s 以太网的标准。100Base-T 技术中可采用 3 类传输介质，即 100Base-T4、100Base-TX 和 100Base-FX，它们采用 4B/5B 编码方式。

7.2 链路层接口

7.2.1 PPP 接口

PPP 协议是提供在点到点链路上传递、封装网络层数据包的一种数据链路层协议。PPP 定义了一整套的协议包括链路控制协议（LCP）、网络层控制协议（NCP）和认证协议（PAP 和 CHAP）。

PPP 协议软件包的上下接口如图 4 所示。

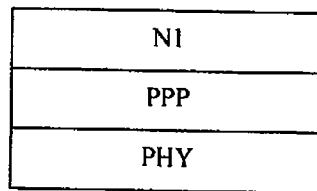


图 4 PPP 链路层接口

图 4 描述了 PPP 与上下层的接口。PPP 有两种消息，即控制消息和数据消息。控制消息用于上下

层之间的控制/与 MIB 之间的数据交换；数据消息用于上下层数据的传输。控制消息主要作用为：根据命令与上下层进行信息交互，控制 PPP 链路的状态转换。数据消息主要作用为：相对于网络层，取网络层发送队列数据送往相应的物理端口；对于物理层接收物理端口送往本端的数据报文并根据协议类型进行相应的处理。

7.2.2 LAN 数据链路层

7.2.2.1 逻辑链路控制子层

LLC 的功能是屏蔽 MAC 子层不同的介质访问方法向上层提供统一的接口，并为面向连接的访问提供流控和差错控制。LLC 子层界面服务规范 IEEE802.2 规定了 3 个界面服务规范：

- 网络层/LLC 子层界面服务规范；
- LLC 子层/MAC 子层界面服务规范；
- LLC 子层/LLC 子层管理功能的界面服务规范。

7.2.2.2 LLC 协议数据单元 (PDU) 的结构

LLC PDU 的格式如图 5 所示。

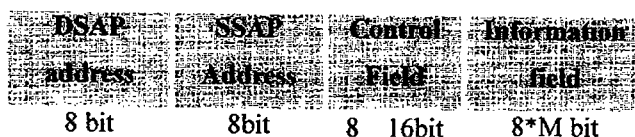
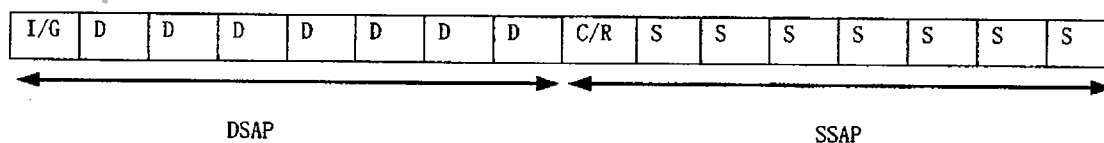


图 5 LLC PDU 的格式

- DSAP address, 目的服务访问地址字段；
- SSAP address, 源访问访问点的地址字段；
- Control field, 控制字段，16 位格式包括序列号，8 位格式不包括序列号；
- Information field, 信息字段，长度为 8 的 M 倍。M 的上限取决于所用的介质访问控制方法。



I/G=0: 单个 DSAP C/R=0: 命令

I/G=1: 成组 DSAP C/R=1: 响应

DSAP 字段全“1”为全局地址。

7.2.2.3 介质访问控制

目前有多种介质访问控制方式，如 CSMA/CD、标记总线、标记环和时间片分割环。以太网采用 CSMA/CD 的介质访问控制方式。带碰撞的载波监听多路访问 (CSMA/CD) 实际上是一种“先听后讲”的技术，它解决了总线型结构的网络各站点间的通信问题。

一个站点要发送消息，要对媒体进行监听，应遵守下列规则；

- (1) 若媒体空闲，则发送消息，否则进入步骤 2；
- (2) 若媒体忙，则继续侦听，一旦发现媒体空闲，就立即发送；
- (3) 若发生碰撞，则等待一段随机时间，再重复步骤 1。

CSMA/CD 的 MAC 帧结构

| | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 前导码 | SFD | DA | SA | 长度 | LLC | PAD | FCS |
|-----|-----|----|----|----|-----|-----|-----|

前导码字段包含 7 个字节，基本结构为 10101010，它用于使 PLS 电路和收到的帧定时达到稳态同

步。帧起始定界符 (SFD) 字段 10101011 序列紧跟在前导码后, 表示一帧的开始。

DA 和 SA 分别为 2 或 6 字节的地址和源地址字段。PAD 为填充字段; FCS 为帧校验序列, 采用 CRC 冗余校验。

7.2.3 帧中继 (FR) 接口

详见 YDN009。

7.2.4 ATM 接口

详见 YDN067—1997。

7.3 信令要求

7.3.1 用户信令要求

接入服务器和交换机间采用的模拟用户线信号按 YDN 065—1997 的相关规定, ISDN 用户信令按 YDN 034—1997 的相关规定。

7.3.2 局间信令要求

7.3.2.1 局间数字型线路信令要求

详见附录 D 的相关规定。

7.3.2.2 多频记发器 (MFC) 信令要求

详见附录 D 的相关规定。

7.3.2.3 七号信令

详见附录 E 的相关规定。

7.3.3 铃流和信号音

网络接入服务器采用的铃流和信号音按 YD/N 065—1997 的相关规定, 其中:

- 铃流源为 22~28Hz 正弦波;
- 谐波失真 $\leq 10\%$;
- 输出电压有效值为 60~90V;
- 振铃采用 5s 断续, 即 1s 送, 4s 断, 断续时间各允许偏差在 $-10\% \sim +10\%$ 之间;
- 信号音的信号源为 450 Hz ± 25 Hz 或 950 Hz ± 50 Hz 正弦波, 谐波失真不大于 10%。
- 需要时可启用 1400 Hz ± 50 Hz 和 1800 Hz ± 50 Hz 的频率, 信号源的谐波失真不大于 5%。各种信号音断、续时间偏差分别在 $-10\% \sim +10\%$ 之间。

7.3.4 信令配合要求

信令配合要求应符合 YDN 065—1997 的相关规定。

7.4 高层接口

7.4.1 拨号虚拟专网 (L2TP)

L2TP 采用两类消息, 即控制消息和数据消息。控制消息用于隧道和呼叫 (会话) 的建立、维护和释放; 数据消息用于封装 PPP 包。控制消息利用 L2TP 的可靠控制通道保证传输的可靠性, 数据消息不采用可靠传输, 包丢失后不再重传。

图 6 描述了 L2TP 控制消息和数据消息与上下层的接口。L2TP 连接的维护以及 PPP 数据的传送都是通过 L2TP 消息的交换来完成的, 这些消息再通过 UDP 的 1701 端口承载于 TCP/IP 之上。

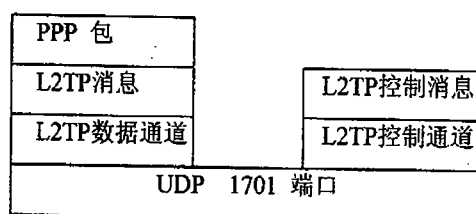


图 6 L2TP 协议栈

控制消息必须采用序列号保证在控制通道上传输的可靠性。数据消息也可以采用序列号进行包的重定位和丢失包检测，但不重发有错误的包。

7.4.2 接入认证与授权(Radius)接口

(1) 接入认证接口

RADIUS 采用 Client/Server 模式，NAS 处于 RADIUS 的 Client 端，它负责把用户信息传递到指定的 RADIUS Server，并对返回的响应进行处理，以决定是否允许用户访问网络。RADIUS 协议处于 UDP 协议的上层，一个 RADIUS 包被封装在 UDP 的 Data 域中，UDP 的目的端口是 1812(十进制)。

图 7 描述了 RADIUS 协议在 TCP/IP 协议栈中的位置，及其与下层的接口。这些 RADIUS 数据包通过 UDP 的 1812 端口承载于 TCP/IP 之上。

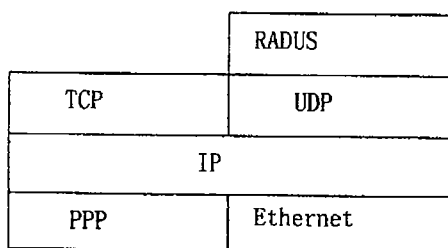


图 7 Radius 协议栈

7.4.3 Telnet 通信接口

Telnet 协议建立在 TCP 协议之上，信息分为两类，即数据类和控制命令类。其中控制命令使用 TCP 的 URGENT 机制（紧急数据）发送，以使其不受流控的限制立即传送到服务器。Telnet 协议的可靠性通过 TCP 协议来保证。Telnet 接口如图 8 所示。

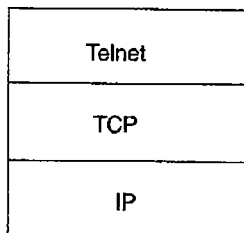


图 8 Telnet 接口

7.4.4 SNMP 接口

SNMP 协议是一个简单网络管理协议。它采用轮询的机制建立在无证实的传输层协议 UDP 之上，SNMP 接口如图 9 所示。

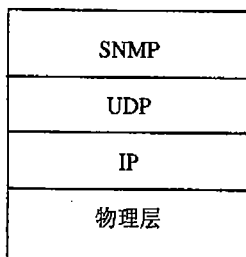


图 9 SNMP 接口

8 通信流程及协议

8.1 Modem 与 AT 命令通信流程

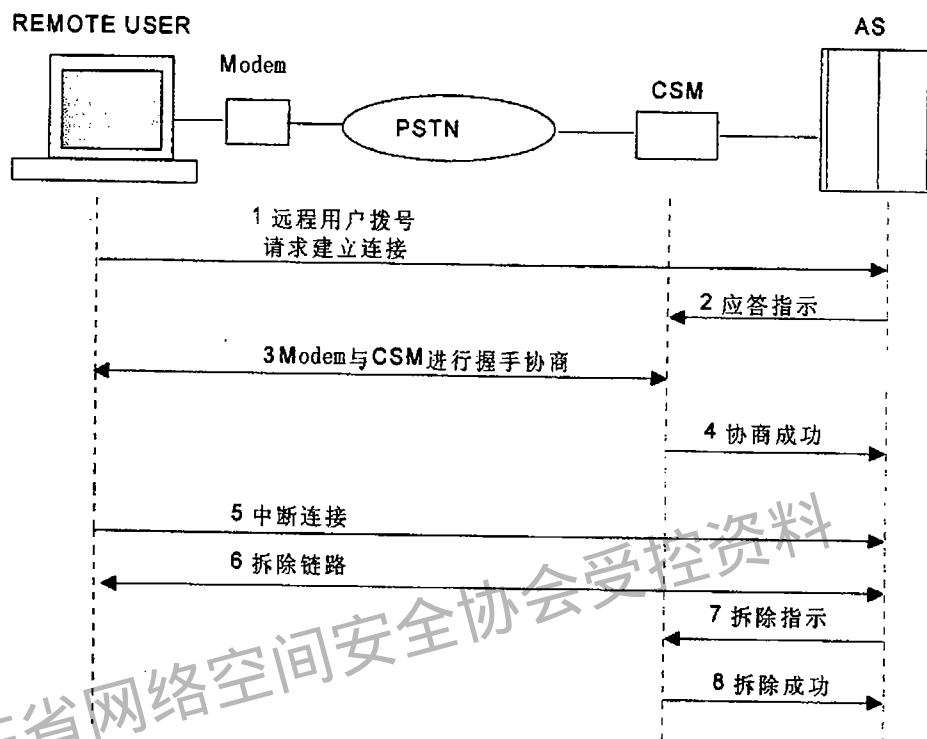


图 10 Modem 与 AT 命令通信流程

一个远程拨号用户和 NAS 连接时的 AT 命令控制流程如下：

- (1) 远程用户用 Modem 拨号向 NAS（接入服务器）发起呼叫；
- (2) NAS 向 CSM（Central Site Modem）下发 AT 命令“ATA”，以令其应答远端 Modem；
- (3) 远端 Modem 与 CSM 之间进行握手协商，寻求一适合线路情况的速率；
- (4) 如果协商成功，CSM 以 ATA 命令的响应码 CONNECT 向 NAS 上报告连接成功及线路速率。线路载波建立后，远程 Modem 和 CSM 间透明地传递用户到 AS 的数据；
- (5) 远程用户要求中断连接；
- (6) NAS 向 CSM 下发 AT 命令“+++”，拆除已建立的连接；
- (7) NAS 向 CSM 下发 AT 命令“ATH”，令其挂断与远端 Modem 的连接；
- (8) 当 CSM 拆除结束时，CSM 向 NAS 上报拆除成功。

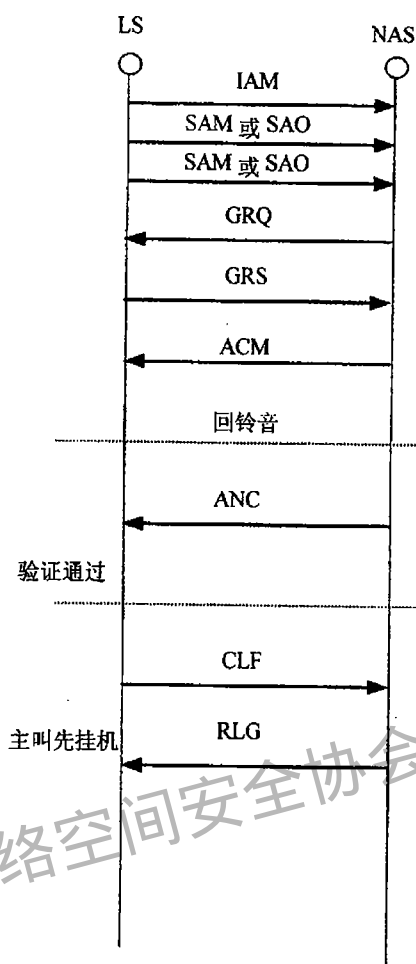
8.2 电话网侧信号方式的通信流程

8.2.1 采用中国国内电话网 NO.7 信号方式的通信流程

对于网络接入服务器，NO.7 信号方式用于两种情况：一是电话用户部分（TUP）；二是 ISDN 的用户部分（ISUP）。

- (1) 用户身份认证通过的通信流程

用户身份认证通过时 TUP 流程如图 11 所示。



注:

IAM: 初始地址信息

SAM, SAO: 随后地址信息

ACM: 地址全信息

ANC: 应答消息

CLF: 拆线消息

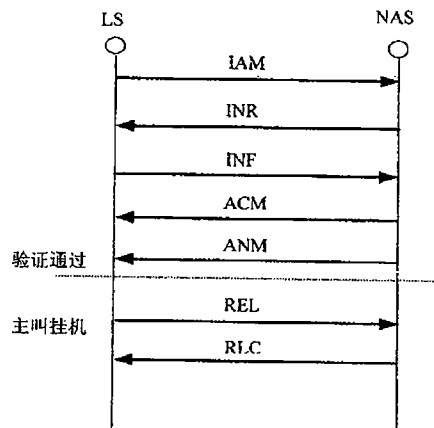
RLG: 释放监护消息

图 11 用户身份认证通过时 TUP 呼叫处理流程

通信过程为:

- 呼叫建立需要初试地址信息 IAM 来启动;
- 在转接过程中还需要随后地址信息 SAM 或 SAO 提供更多的信息;
- 如初始地址消息不带主叫信息, NAS 向 LS 发 GRQ 消息, 要求提供主叫;
- LS 发 GRS 提供主叫信息;
- NAS 接到呼叫建立所需信息后向 LS 发回寻址完成信息 ACM;
- 当 NAS 收到用户发来的应答信息, 还要向 LS 发出应答信息 ANC;
- 通话完成后, 由 LS 和 NAS 分别传递拆线信息 CLF 和释放监护信。

(2) 用户身份认证通过时 ISUP 呼叫流程见图 12。



注:

IAM: 初始地址信息

INR: 信息请求消息

INF: 信息消息

ACM: 地址全信息

ANM: 响应

REL: 释放请求

RLC: 释放完成

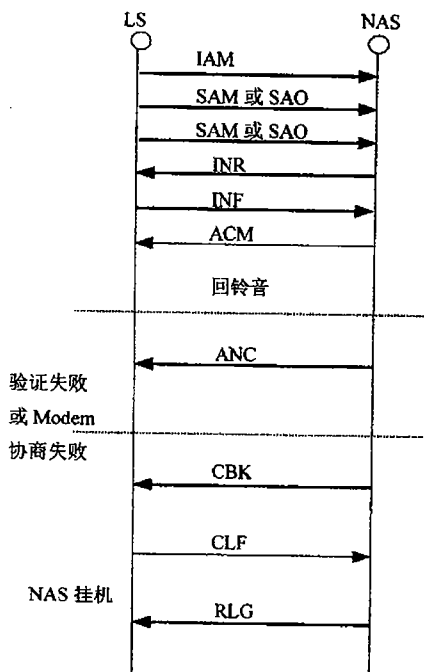
图 12 用户身份认证通过时 ISUP 呼叫处理流程

通信过程为:

- 呼叫建立需要初试地址信息 IAM 来启动;
- 如 IAM 不携带主叫信息, NAS 发 INR 请求主叫信息;
- LS 发 INF 消息, 以提供主叫信息;
- NAS 接到呼叫建立所需信息后向 LS 发回寻址完成信息 ACM;
- 当 NAS 收到被叫用户发来的响应, NAS 的 ISUP 要向 LS 发出响应 ANM;
- 通话完成后, 由 LS 和 NAS 分别传递拆线信息 CLF 和释放监护信息 RLG 进行释放。

(3) 用户身份认证失败或 Modem 协商失败的通信流程

用户身份认证失败或 Modem 协商失败的 TUP 呼叫流程见图 13。



注:

IAM: 初始地址信息

SAM, SAO: 随后地址信息

INR: 信息请求消息

INF: 信息消息

ACM: 地址全信息

ANC: 应答消息

CLF: 拆线消息

RLG: 释放监护消息

CBK: 挂机消息

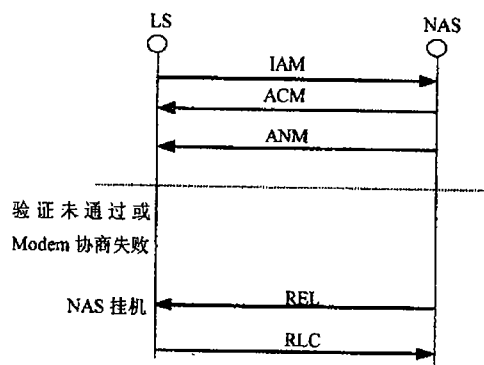
图 13 用户身份认证未通过或 Modem 协商失败时 TUP 呼叫处理流程

通信过程为:

- 呼叫建立需要初试地址信息 IAM 来启动;
- 在转接过程中还需要随后地址信息 SAM 或 SAO 提供更多的信息;
- NAS 接到呼叫建立所需信息后向 LS 发回寻址完成信息 ACM;
- 当 NAS 收到用户发来的应答信息, 还要向 LS 发出应答信息 ANC;
- 当验证失败或 Modem 协商失败后, NAS 发挂机信息 CBK 由 LS 和 NAS 分别传递拆线信息 CLF 和释放监护信息 RLG 进行释放。

(4) 用户身份认证失败或 Modem 协商失败的 ISUP 呼叫流程

用户身份认证失败或 Modem 协商失败的 ISUP 呼叫流程见图 14。



注:

IAM: 初始地址信息

ACM: 地址全消息

ANM: 响应

REL: 释放请求

RLC: 释放完成

图 14 用户身份认证未通过或 Modem 协商失败时 ISUP 呼叫处理流程

通信过程为:

- 呼叫建立需要初试地址信息 IAM 来启动;
- NAS 接到呼叫建立所需信息后向 LS 发回寻址完成信息 ACM;
- 当 NAS 收到被叫用户发来的响应, NAS 的 ISUP 要向 LS 发出响应 ANM;
- 当验证失败或 MODEM 协商失败后, 由 LS 和 NAS 分别传递拆线信息 CLF 和释放监护信息 RLG

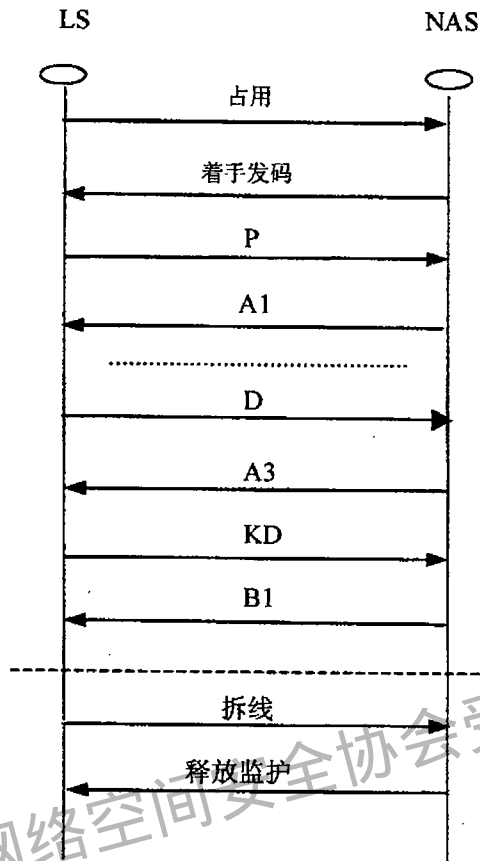
进行释放。

8.2.2 采用中国 NO.1 信令方式的通信流程

网络接入服务器与 PSTN 间采用标称比特率 2048kbit/s 的数字中继接口, 用 TS16 传送数字型线路信号。

(1) 用户身份认证通过时的通信流程

有关 LS 与 NAS 间的用户身份认证通过通信流程见图 15。



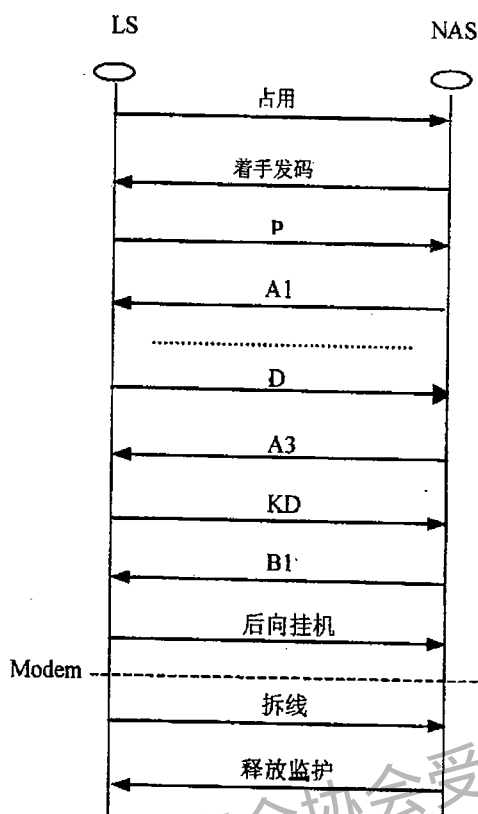
注：

- 1) P 分别为被叫用户号码的 1...N 位，属于前向 I 组信号。
- 2) A1 是后向信号的一种，与 A2，A6 等统称为发码位次控制信号，控制前向数字信号的发码位次。
- 3) A3 为转至 B 组的控制信号，在收到 LS 发送的被叫号码的最后一位后发送 A3。
- 4) KD 是发端业务类别信号，属于前向 II 组信号。
- 5) B1 是表示被叫用户状态信号，起证实 II 组信号和控制接续的作用。

图 15 用户身份认证通过时的通信流程

(2) 用户身份认证失败或 Modem 协商失败的通信流程

用户身份认证失败或 Modem 协商失败的通信流程见图 16。



注:

- 1) P...D 分别为被叫用户号码的各位, 属于前向 I 组信号。
- 2) A1 是后向信号的一种, 与 A2、A6 等统称为发码位次控制信号, 控制前向数字信号的发码位次。
- 3) A3 为转至 B 组的控制信号, 在收到 LS 发送的被叫号码的最后一位后发送 A3。
- 4) KD 是发端业务类别信号, 属于前向 II 组信号。
- 5) B1 是表示被叫用户状态信号, 起证实 II 组信号和控制接续的作用。

图 16 用户身份认证失败或 Modem 协商失败的通信流程

8.3 拨号虚拟专网(VPDN) 的通信协议及流程

拨号虚拟专网 (VPDN) 的协议参照 IETF 的 L2TP 草案。

L2TP 由消息通道和控制通道组成。控制通道用于建立、维护和释放隧道和会话; 消息通道用于传送数据, 即上层载荷。L2TP 有 16 种控制消息, 用于建立、维护和释放隧道和会话。具体内容如表 4 所示。

表 4 L2TP 的控制消息

| 控制连接管理 | |
|--------|---|
| 0 | (保留) |
| 1 | (SCCRQ) Start-Control-Connection-Request |
| 2 | (SCCRP) Start-Control-Connection-Reply |
| 3 | (SCCCN) Start-Control-Connection-Notification |

续表 4

| 控制连接管理 | | |
|----------|-----------|--------------------------------------|
| 4 | (StopCCN) | Stop-Control-Connection-Notification |
| 5 | (保留) | |
| 6 | (HELLO) | Hello |
| 呼叫管理 | | |
| 7 | (OCRQ) | Outgoing-Call-Request |
| 8 | (OCRP) | Outgoing-Call-Reply |
| 9 | (OCCN) | Outgoing-Call-Connected |
| 10 | (ICRQ) | Incoming-Call-Request |
| 11 | (ICRP) | Incoming-Call-Reply |
| 12 | (ICCN) | Incoming-Call-Connected |
| 13 | (保留) | |
| 14 | (CDN) | Call-Disconnect-Notify |
| 错误报告 | | |
| 15 | (WEN) | WAN-Error-Notify |
| PPP 会话控制 | | |
| 16 | (SLI) | Set-Link-Info |

L2TP 的通信流程见图 17。

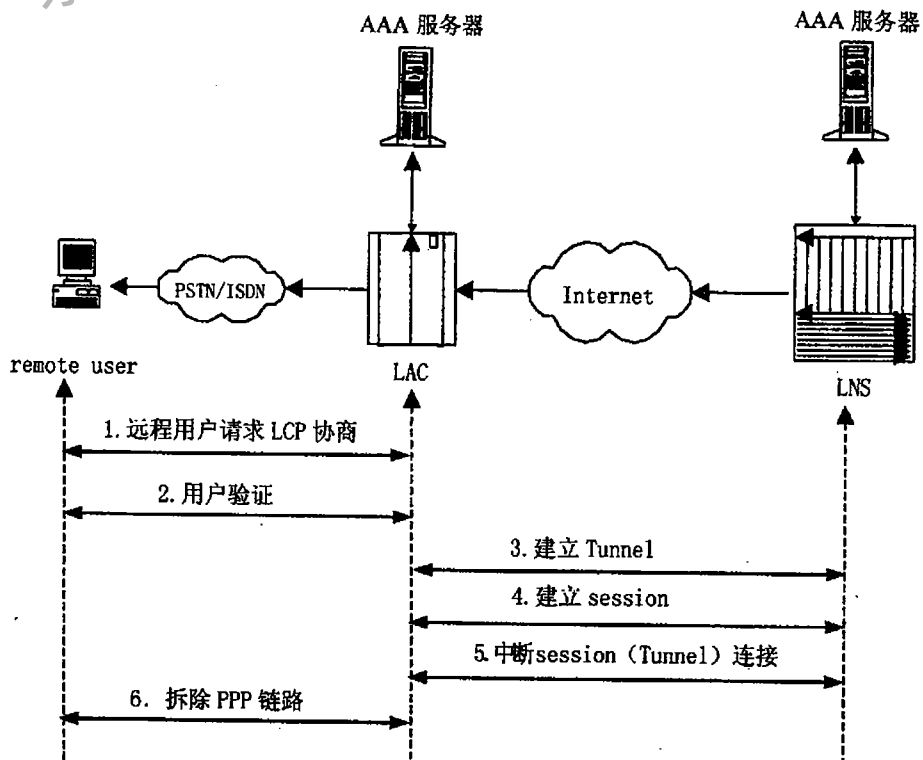


图 17 L2TP 通信流程

一个远程用户、LAC (L2TP 接入集中器) 和 LNS (L2TP 网络服务器) 的 VPDN 连接需要经过以下步骤:

- (1) 远程用户通过模拟电话线或 ISDN 向 LAC 请求建立 PPP 连接。LAC 接受远程用户的 PPP 连接。
- (2) LAC 认证远程用户是否 VPDN 用户。如果远程用户不是 VPDN 客户, 则以普通用户方式接入 Internet; 如果远程用户是 VPDN 客户, 就连接某一指定的 LNS。
- (3) 建立控制连接 (Control Connection), 创建 L2TP 隧道控制连接是 LAC 和 LNS 之间的初始连接, 在控制连接建立后, LAC 和 LNS 才可以建立会话连接。见图 18 控制连接主要用于双方的安全认证和 L2TP 版本、数据格式、载体性能的协商。建立控制连接需要进行 3 种信息交换:

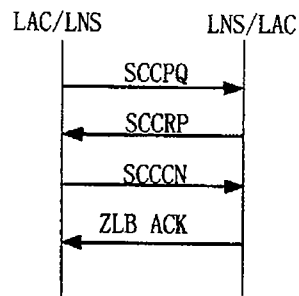


图 18 创建 L2TP 隧道通信流程

- **SCCRQ (Start-Control-Connection-Request)**: LAC 或 LNS 向对端发出开始控制连接请求, 等待对方回应。组成 SCCRQ 控制消息的 AVP 应包括: 消息类型、协议版本、主机名、Tunnel ID、数据包属性等。

- **SCCRP (Start-Control-Connection-Reply)**: 对端回送响应。组成 SCCRQ 的 AVP 应包括: 消息类型、协议版本、主机名、Tunnel ID、数据包属性等。

- **SCCCN (Start-Control-Connection-Connected)**: 发起端向对端发送控制连接已经建立的消息。

- **ZLB ACK**: 对端回送响应。

(4) 建立 L2TP 会话 (Session)

会话在控制连接建立后建立, 每一个会话对应于一个 LAC 和 LNS 之间的 PPP 流。会话连接的建立与控制连接建立不同, 对于呼入和呼出, 会话连接的建立有不同的流程。

a) 呼入连接的建立

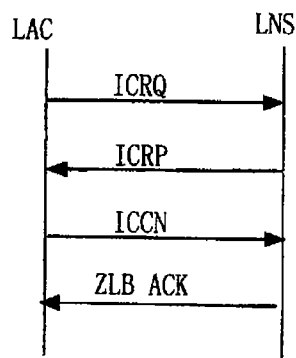


图 19 建立 L2TP 会话通信流程(呼入连接的建立)

- **ICRQ (Incoming-Call-Request)**: LAC 向 LNS 发出 Incoming Call 请求。组成 ICRQ 的 AVP 应包

括：消息类型、Session ID、呼叫序列号等。

- ICRP (Incoming-Call-Reply): LNS 返回响应。组成 ICRP 的 AVP 应包括：消息类型和 Session ID。

- ICCN (Incoming-Call-Connected): LAC 向 LNS 发出呼叫建立的消息。组成 ICCN 的 AVP 应包括：消息类型、连接速度、帧类型等。

- ZLB ACK: LNS 返回响应。

b) 呼出连接的建立

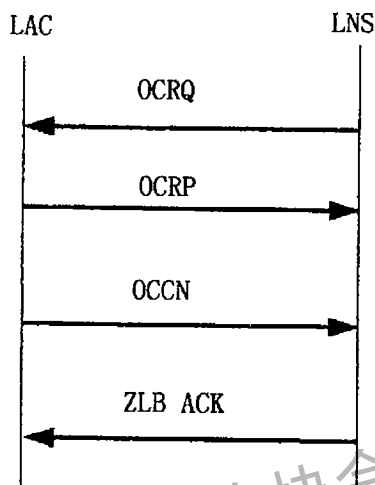


图 20 建立 L2TP 会话通信流程(呼出连接的建立)

- OCRQ (Outgoing-Call-Request): LNS 向 LAC 发出呼叫请求。组成 OCRQ 的 AVP 应包括：消息类型、Session ID、呼叫序列号、最小 bit/s、最大 bit/s、帧类型、被叫号、线路类型等。

- OCRP (Outgoing-Call-Reply): LAC 返回响应。组成 OCRP 的 AVP 应包括：消息类型、Session ID 等。

- OCCN (Outgoing-Call-Connected): LAC 向 LNS 发出呼叫已建立的消息。组成 OCCN 的 AVP 应包括：消息类型、连接速度、帧类型等。

- ZLB ACK: LNS 返回响应。

L2TP 隧道创建后，继续为远程用户创建与 LNS 的 L2TP 会话 (Session)。

会话建立后，LAC 透明地传递远程用户到 LNS 的 PPP 包，远程用户相当于一个 LNS 的拨号用户，LAC 对于远程用户和 LNS 是不可见的。

(5) 会话的中断

a) 中断会话

会话可以有 LAC 或 LNS 中断。当一条隧道里所有会话都中断后，控制连接也可以随之中断。这个过程通过发送 CDN 控制消息来完成。中断会话的通信流程见图 21。

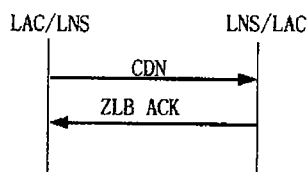


图 21 中断会话的通信流程

- CDN (Call-Disconnect-Notify): 一端向另一端发送会话中断请求。
- ZLB ACK: 另一端返回响应。

b) 中断控制连接

中断控制连接的请求可以有 LAC 或 LNS 的任一方发起。

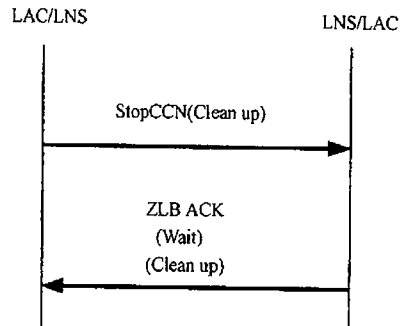


图 22 中断控制连接的通信流程

- StopCCN (Stop-Control-Connection-Notify): 一端向另一端发出中断控制连接的请求。
- ZLB ACK: 另一端返回响应。

会话的中断可以由 LAC 或 LNS 发起，当一条隧道里所有会话都中断后，控制连接也可以随之中断。

(6) 拆除已建立的 PPP 连接。

(5)、(6) 两个过程的执行顺序取决于用户还是 LNS 发起拆除连接而定。

8.4 PPP 通信流程及协议

PPP 协议由 5 部分组成：链路控制协议 (LCP)、PAP 和 CHAP 认证、多通道绑定 (MP)、网络控制协议 (NCP)、用户配置。详细内容可参阅 RFC 1661 (PPP 协议)、RFC 1990 (PPP 多链协议)、RFC 1332 (IPCP 协议)、RFC 1334 (PAP 协议)、RFC 1994 (CHAP 协议)、RFC 1662 (在类 HDLC 帧中的 PPP 协议)。

(1) PPP 连接示意

图 23 显示了典型的 PPP 两个路由器背靠背连接方式。

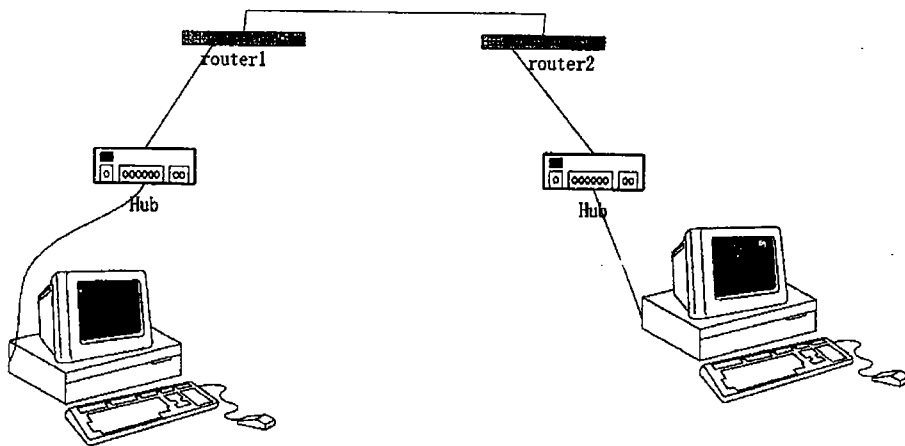


图 23 PPP 路由器背靠背连接示意

(2) PPP 通信流程

PPP 通信流程见图 24。

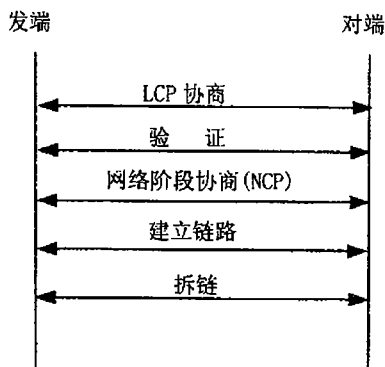


图 24 PPP 通信流程

PPP 在建立链路之前要进行一系列的协商过程。PPP 建链的各阶段如图 25 所示。

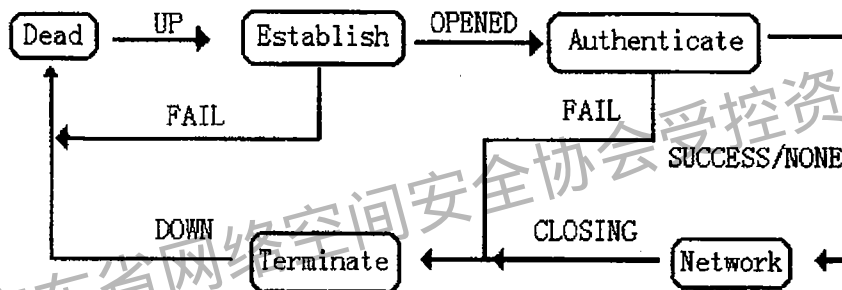


图 25 PPP 建链各阶段图

PPP 建链的具体过程如下：

① LCP 协商，协商内容包括：MRU(最大接收单元)、魔术字(magic number)、认证方式、异步字符映射等选项以及多链捆绑 (MP) 一些选项的协商，如多链最大可重建接收单元 (MRRU)、多链短序号报头格式 (SSNHf)、端点描述符 (Discriminator) 等。

② LCP 协商过后就到了 Establish 阶段，开始 PAP 或 CHAP 认证。PAP 为两次握手认证，口令为明文。PAP 认证过程如下：发送用户名同口令到认证方，认证方查看是否有此用户，口令是否正确，然后发送相应的响应。CHAP 为 3 次握手认证，口令为密文 (密钥) CHAP 认证由认证方发送一些随机产生的报文，交给被认证，被认证方用自己的口令字用 MD5 算法进行加密，传回密文，认证方用自己保存的口令字及随机报文用 MD5 算法加密，比较两者的密文，根据比较结果返回响应的响应。

③ 认证成功即进行 Network 阶段协商 (NCP)，包括 IPCP、IPXCP、BCP 的协商 (如 IP 地址的协商等)。任何阶段的协商失败都将导致链路的拆除。

IPCP 协商内容为：

- IP address (old)
- VJ compression
- IP address
- Primary DNS Address
- Secondary DNS Address
- Primary NetBIOs Address

- Secondary NetBIOS Address

IPXCP 协商内容为:

- IPX Network Number
- IPX Node Number
- IPX-Compression Protocol
- IPX Routing Protocol
- IPX Router Name
- IPX Configuration Complete

④ 协商成功, 则链路建立成功, 可以开始传输网络层数据报文。

• PPP 协商是靠状态机来实现的, 状态机有如下的 10 个状态:

- Initial 初始化状态, 此时底层协议还没有激活 (active)
- Starting 底层协议已经激活, 但没有 up 或遭遇对端拒绝
- Closed 链路关闭
- Stopped 协议终止
- Closing 协议正在关闭 (认证没有通过)
- Stopping 协议正在终止
- Reqsent 已发配置请求
- Ackrcvd 已收到对方确认
- Acksent 已发确认
- Opened 协议协商成功
- Disabled 禁用此协议

8.5 RADIUS 协议和通信流程

8.5.1 RADIUS 协议

Radius 通信协议是远程拨号接入的用户接入认证协议。Radius 信息包被封装为 UDP 数据包, Radius 的 UDP 数据包的目标端口地址是 1812, Radius 计费的 UDP 数据包的目标端口地址是 1813。具体内容参照 RFC2138(RADIUS)和 RFC2139(RADIUS 计费)。

Radius 包的类型由包的第一个字节——代码域的值决定。

(1) 接入请求(Access-Request)

当代码域的值 1 时, 该包是接入请求包。

接入请求包由客户端发向 Radius 服务器, 传递的信息用于用户身份的认证。当从一个有效的客户端得到一个接入请求包时, 服务器要作出相应的响应。接入请求包中必须包括属性 User-Name(用户名)和 User-Password(用户密码)。建议含入属性 NAS-IP-Address(NAS 的 IP 地址)或者 NAS-Identifier(NAS 的标识号), 以及属性 NAS-Port(NAS 的端口号)或者 NAS-Port-Type(NAS 的端口类型)。包中还可以包含其它的一些属性, 但服务器并不要求。其中用户密码是经过 MD5 算法加密过的。接入请求包中代码域的值是 1, 标识域是一个唯一的数, 与此对应的响应包的标识域的值同这个值一样, 包的认证域是一个 16 位的随机数, 不同的标识号对应于不同的随机数。

(2) 允许接入(Access-Accept)

当代码域的值 2 时, 该包是允许接入包。

允许接入包由服务器发向客户端表明身份认证通过, 允许用户接入。当客户端收到允许接入包后, 首先要认证包的认证域, 确认包的有效性, 如果无效, 包会被丢掉。对允许接入包中的属性没有特别的要求。允许接入包中代码域的值是 2, 标识域的值同请求包中的一样, 包中的认证域是经过 MD5 加密的 16 位的字符串。

(3) 拒绝接入(Access-Reject)

当代码域的值为 3 时, 该包是拒绝接入包。

身份认证失败, 服务器向客户端发出拒绝接入包。对拒绝接入包中的属性没有特别的要求。拒绝接入包中代码域的值是 3, 标识域的值同请求包中的一样, 包中的认证域是经过 MD5 加密的 16 位的字符串。

(4) 计费请求(Accounting-Request)

当代码域的值为 4 时, 该包是计费请求包。

计费请求包由客户端发向 Radius 计费服务器, 提供计费信息。如果完成了计费信息的记录, 服务器会发给客户端一计费响应包, 否则不作任何响应。在计费请求包中决不能出现属性 User-Password、CHAP-Password、Reply-Message、State, 但必须包含属性 NAS-IP-Address 或者 NAS-Identifier, 两者必须包含其一(建议含入属性 NAS-Port 或者 NAS-Port-Type)。计费请求包中代码域的值是 4, 标识域是一个唯一的数, 与此对应的响应包的标识域的值同这个值一样, 包的认证域是一个 16 位的随机数, 不同的标识号对应于不同的随机数。

(5) 计费响应(Accounting-Response)

当代码域的值为 5 时, 该包是计费响应包。

计费信息记录完成后, 服务器发给客户端一计费响应包。对计费响应包中的属性没有特别的要求。计费响应包中代码域的值是 5; 标识域的值同请求包中的一样; 包中的认证域是经过 MD5 加密的 16 位的字符串。

Radius 的属性带有特定的认证、授权及计费的信息, 用于请求和响应包中。

在认证、授权、计费过程中可能用到的主要的属性类型有以下这些(其中 40 到 51 用于计费):

| | | | |
|----|--------------------|---------|--|
| 1 | User-Name | string | length \geq 3 |
| 2 | User-Password | string | length \geq 18 and length \leq 130 |
| 3 | CHAP-Password | string | length=19 |
| 4 | NAS-IP-Address | address | length=6 |
| 5 | NAS-Port | integer | length=6 |
| 6 | Service-Type | integer | length=6 |
| 7 | Framed-Protocol | integer | length=6 |
| 8 | Framed-IP-Address | address | length=6 |
| 9 | Framed-IP-Netmask | address | length=6 |
| 10 | Framed-Routing | integer | length=6 |
| 11 | Filter-Id | string | length \geq 3 |
| 12 | Framed-MTU | integer | length=6 |
| 13 | Framed-Compression | integer | length=6 |
| 14 | Login-IP-Host | address | length=6 |
| 15 | Login-Service | integer | length=6 |
| 16 | Login-TCP-Port | integer | length=6 |
| 17 | (unassigned) | | |
| 18 | Reply-Message | string | length \geq 3 |
| 19 | Callback-Number | string | length \geq 3 |
| 20 | Callback-Id | string | length \geq 3 |
| 21 | (unassigned) | | |
| 22 | Framed-Route | string | length \geq 3 |
| 23 | Framed-IPX-Network | integer | length=6 |
| 24 | State | string | length \geq 3 |

| | | | |
|----|--------------------------|---------|-----------------|
| 25 | Class | string | length \geq 3 |
| 26 | Vendor-Specific | string | length \geq 7 |
| 27 | Session-Timeout | integer | length=6 |
| 28 | Idle-Timeout | integer | length=6 |
| 29 | Terminationm-Acton | integer | length=6 |
| 30 | Called-Station-Id | string | length \geq 3 |
| 31 | Calling-Station-Id | string | length \geq 3 |
| 32 | NAS-Identifier | string | length \geq 3 |
| 33 | Proxy-State | string | length \geq 3 |
| 34 | Login-LAT-Service | string | length \geq 3 |
| 35 | Login-LAT-Node | string | length \geq 3 |
| 36 | Login-LAT-Group | string | length=34 |
| 37 | Framed-AppleTalk-Link | integer | length=6 |
| 38 | Framed-AppleTalk-Network | integer | length=6 |
| 39 | Framed-AppleTalk-Zone | string | length \geq 3 |
| 40 | Acct-Status-Type | integer | length=6 |
| 41 | Acct-Delay-Time | integer | length=6 |
| 42 | Acct-Input-Octets | integer | length=6 |
| 43 | Acct-Output-Octets | integer | length=6 |
| 44 | Acct-Session-Id | string | length \geq 3 |
| 45 | Acct-Authentic | integer | length=6 |
| 46 | Acct-Session-Time | integer | length=6 |
| 47 | Acct-Input-Packets | integer | length=6 |
| 48 | Acct-Output-Packets | integer | length=6 |
| 49 | Acct-Terminate-Cause | integer | length=6 |
| 50 | Acct-Multi-Session-Id | string | length \geq 3 |
| 51 | Acct-Link-Count | integer | length=6 |
| 60 | CHAP-Challenge | string | length \geq 7 |
| 61 | NAS-Port-Type | integer | length=6 |
| 62 | Port-Limit | integer | length=6 |
| 63 | Login-LAT-Port | string | length \geq 3 |

8.5.2 RADIUS 接入认证与授权的通信流程

一台及多台 RADIUS 服务器的接入认证与授权的通信流程如图 26 所示。

一个远程用户、通过 NAS(网络接入服务器)在 RADIUS 服务器上进行认证与授权需要经过以下步骤:

- (1) 远程用户通过 PSTN 或 ISDN 与 NAS 建立连接。
- (2) NAS 接受远程用户的连接, 对 PSTN 用户, NAS 提示用户输入用户名和口令, 对 ISDN 用户, NAS 将 PAP(Point-To-Point Password Authentication Protocol)的 PAP ID 和口令作为用户名和口令。
- (3) NAS 根据这些信息产生一个称为认证请求的数据包, 这个包中包含有标识 NAS 的信息(如 NAS 的名字和 IP 地址)以及用户的名字和口令, NAS 作为 RADIUS 的客户, 在包发出之前将口令加密。
- (4) NAS 将认证请求数据包发送给 RADIUS 服务器 1, RADIUS 服务器 1 收到认证请求包后, 将数据解密, 获得用户名和口令, 然后认证该用户的合法性。

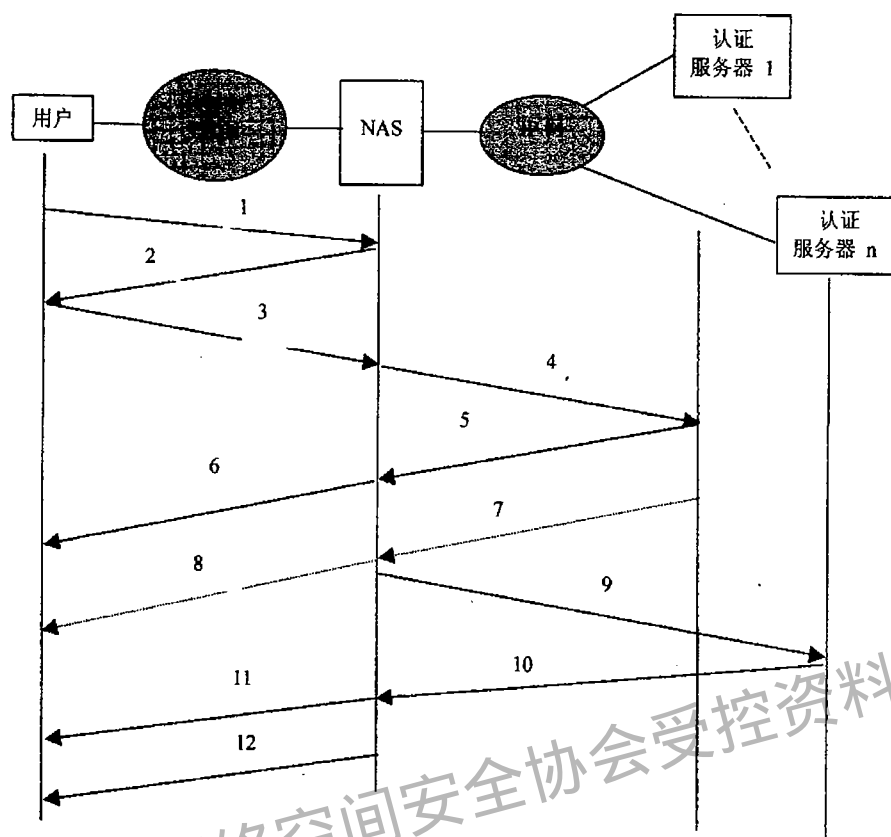


图 26 一台及多台 RADIUS 服务器的接入认证与授权的通信流程

(5) 若认证通过, RADIUS服务器1会发送一个访问接受包给RADIUS客户端(NAS), 其中含有用户上网所需要的一些信息, 比如用户的IP地址, 使用的协议等, 这时NAS允许用户上网。

(6) NAS接到认证通过确认响应后向远程用户回发确认响应(通过PAP或CHAP)。

(7) 若认证没有通过, RADIUS服务器1会发送一个访问拒绝包给RADIUS客户端。

(8) NAS接到认证未通过响应后, 向远程用户发拒绝用户上网的指令(通过PAP或CHAP)。

(9) 认证请求包通过网络送到RADIUS服务器1, 在一定时间内如果没有收到响应, 则NAS会重发一定的次数, 在主服务器关闭或不可达的情况下, 验证请求可以向备用的RADIUS服务器2发送, 并依次类推。

(10) 若认证通过, RADIUS服务器2会发送一个访问接受包给RADIUS客户端(NAS), 其中含有用户上网所需要的一些信息, 比如用户的IP地址, 使用的协议等, 这时NAS允许用户上网。

(11) NAS接到认证通过确认响应后向远程用户回发确认响应(通过PAP或CHAP)。

(12) 一定时间内仍收不到RADIUS服务器的响应, NAS认为RADIUS服务器关闭, 并拒绝该用户上网。

8.6 Telnet 流程及协议

Telnet 协议参照 RFC0854、RFC0855、RFC0858。

Telnet所定义的网络虚终端信息分为两种类型: 一类是数据, 一类是命令。

网络虚终端数据用7位ASCII字符表示(各字节高位置0), 并对其中8个字符进行了重定义, 重定义的8个字符为:

| ASCII 控制字符 | 十进制值 | 意 义 |
|-------------|------|---------------|
| NUL | 0 | 无意义（不影响输出） |
| BEL | 7 | 声响/可视信号（光标不动） |
| BS | 8 | 左移一个字符位置 |
| HT | 9 | 右移至下一个水平制表符位置 |
| LF | 10 | 下移到下一行 |
| VT | 11 | 下移到下一个垂直制表符位置 |
| FF | 12 | 移动到下一页的顶部 |
| CR | 13 | 移动到当前行的左边界 |
| 其他控制 | -- | 无操作（不影响输出） |
| 行结束符为 CR-LF | | |

网络虚终端控制命令借助于TCP的紧急（URGENT）数据机制发送，命令形式如下：

| | | |
|-------|------|-------|
| SYNCH | 控制命令 | DMARK |
|-------|------|-------|

网络虚终端控制命令使用8比特字节序列，字节高位置1。控制功能使用转移序列（escape sequence）进行编码，每个转移序列有两个字节构成，前一个是保留字节IAC（Interpret As Command），后一个控制命令，NVT控制命令和编码如表5所示。

表5 NVT 控制命令和编码

| 控制命令 | 十进制编码 | 意 义 |
|-------|-------|-------------------------|
| IAC | 255 | 转义序列起始符 |
| DON | 254 | 拒绝提供指定选项的请求 |
| DO | 253 | 同意提供指定选项的请求 |
| WON'T | 252 | 拒绝提供指定选项 |
| WILL | 251 | 同意提供指定选项 |
| SB | 250 | 开始选项子协商 |
| GA | 249 | 继续（Go Ahead） |
| EL | 248 | 删除当前行（Erase Line） |
| EC | 247 | 删除前一字符（Erase Character） |
| AYT | 246 | 服务器测试 |
| AO | 245 | 终止输出 |
| IP | 244 | 终止进程 |
| BRK | 243 | 停止 |
| DMARK | 242 | SYHCN 数据流部分 |
| NOP | 241 | 无选项（No Operation） |
| SE | 240 | 选项自协商结束 |
| EOR | 239 | 记录结束 |

在网络接入服务器中, Telnet协议只用于设备配置。即, 网络接入服务器可以接受远端设备通过Telnet协议来对它进行配置。其工作模式如图27所示。

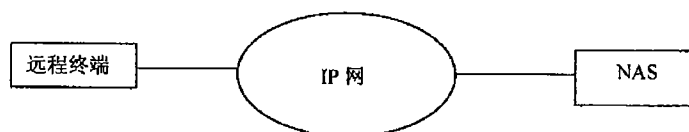
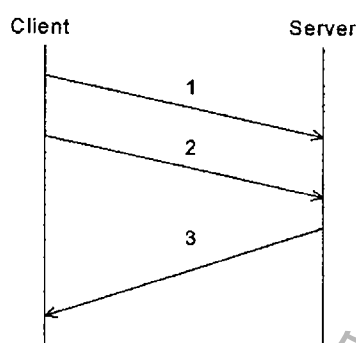


图 27 Telnet 工作模式图

Telnet采用Client/Server方式, 流程如图28所示。



- 1 — Client端建立一个TCP连接
 2 — Client端将键盘输入逐键或整行传送到Server端
 3 — Server端将输出送回到Client端

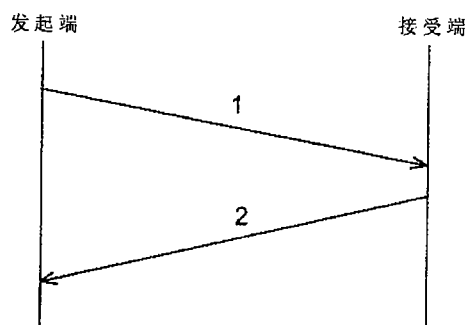
图 28 Telnet 通信流程

Telnet使用网络虚终端控制命令协商选项。Telnet选项如表6所示。

表 6 Telnet 选项

| 名 字 | 代 码 | RFC | 意 义 |
|-------|-----|------|--------------------------|
| 传输二进制 | 0 | 856 | 将传输改为 8bit 二进制 |
| 回送 | 1 | 857 | 允许一端对收到的数据进行回送 |
| 抑制 GA | 3 | 858 | 不再在数据后面发送 Go Ahead 命令 |
| 状态 | 5 | 859 | 从远地系统请求获取一个 Telnet 选项的状态 |
| 时间标志 | 6 | 860 | 请求在返回的数据流中时间标志来同步连接的两端 |
| 终端类型 | 24 | 884 | 交换关于所用终端的厂商和型号的消息 |
| 记录结束 | 25 | 885 | 用 EOR 代码结束数据发送 |
| 行模式 | 34 | 1116 | 使用本地编辑, 整行发送而非单字符发送 |

Telnet选项协商流程如图29所示。



注:

- (1) 发起端发送WILL X或WONT X, 请求使用或不使用一个Telnet选项, X代表这个Telnet选项。
- (2) 接受方发送DO X或DONT X, 同意或拒绝这个Telnet选项。

图 29 Telnet 选项协商流程

8.7 SNMP 通信流程与协议

SNMP是TCP/IP网络的标准网络管理协议。SNMP是基于轮询和自陷(Poll/Trap)相结合的管理策略。

SNMP的协议体系结构由3部分构成: 管理信息库MIB(Management Information Base)、管理信息结构SMI(Structure of Management Information)与简单网络管理协议SNMP(Simple Network Management Protocol)。其中重要的MIB有:

- PPP LCP MIB
- PPP IPCP MIB
- modem MIB
- Ethernet MIB
- ISDN MIB
- DS-1 MIB
- Shiva MIB

SNMP的工作原理采用代理/管理者(Agent/Manager)模型。管理者和代理通过标准的SNMP协议数据单元(Protocol Data Unit, PDU)通信。SNMPv2协议定义了5种PDU类型: GetRequest、GetNextRequest、SetRequest、GetResponse与Trap。每个SNMP报文被封装成一个UDP数据报发送出去。管理者从UDP的161号端口(port)接收除TRAP以外的所有报文。TRAP报文由管理者在UDP的162号端口上接收。代理从UDP的第161号端口接收所有报文。

SNMP的基本功能包括: 监视网络性能、检测并恢复网络故障以及配置网络设备等。在网络正常工作的情况下, SNMP可实现统计、配置和测试等功能; 而在网络出现故障的情况下, 它可实现各种差错的检测和恢复。

SNMP有两种通信流程, 它的基本通信流程是轮询(polling)方式, 在这种情况下, 在网络接入服务器中的网管代理是一个被动的设备, 它接受网管中心(NMS)的轮询。它是一种客户-服务器的工作方式, 网管中心处在客户机的地位, 网络接入服务器中的网管代理处在服务器的地位。两者之间一问一答, 配合起来完成网管的工作。它的另一种通信流程是异步报警方式, 在工作启动后, 用Trap报文生成异步报警, 其后当自陷条件满足后, 网络接入服务器的网管代理定时主动向网管中心报告自己的各种状态信息。SNMP通信流程见图30。

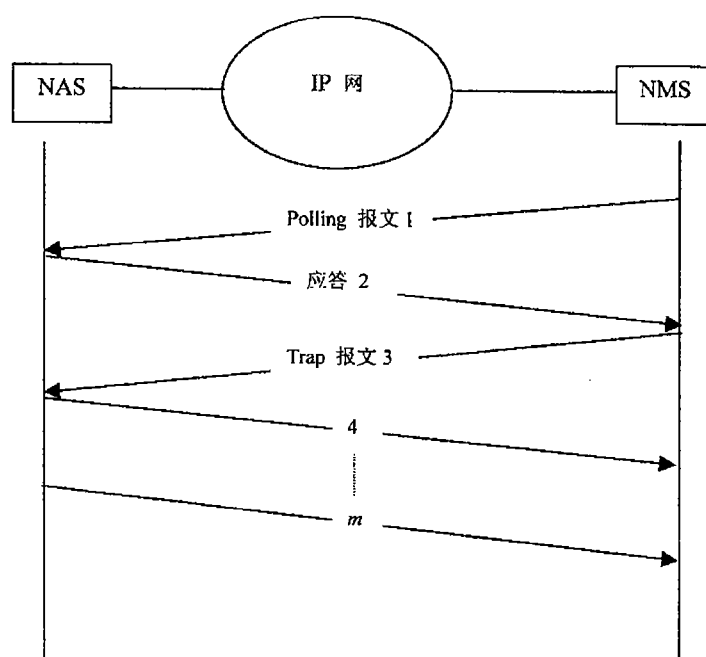


图 30 SNMP 通信流程

具体的通信用为：

(1) 网管中心向网络接入服务器发出轮询报文（它可以是 SNMP 中 5 个报文中的任一个）。

(2) 驻留在被管设备上的网管代理（AGENT）从 UDP 端口 161 接受来自网管站的串行化报文，经解码、团体名认证、分析得到管理变量在 MIB 树中对应的节点，从相应的模块中得到管理变量的值，再形成响应报文，编码发送回网管站。网管站得到响应报文后，再经同样的处理，最终显示结果。

网管代理在接收到网管中心发来的轮询报文后将作如下处理：

解码生成用内部数据结构表示的报文，解码则依据 ASN.1 基本编码规则。如果在此过程中出现错误导致解码失败则丢弃该报文，不做进一步处理。

将报文中的版本号取出，如果与本 Agent 支持的 SNMP 版本不一致，则丢弃该报文，不做进一步处理。

(3) 将报文中的团体名取出，此团体名由发出请求的网管站填写。如与本设备认可的团体名不符，则丢弃该报文，不做进一步处理，同时产生一个陷阱报文。

(4) 从通过认证的 ASN.1 对象中提出协议数据单元 PDU，如果失败，丢弃报文，不做进一步处理。否则处理 PDU，结果将产生一个报文，该报文的发送目的地址应同收到报文的源地址一致。

9 环境要求

9.1 环境要求

9.1.1 接入服务器应在以下的温度、湿度条件下正常工作：

- 长期工作条件：温度保持 15℃~30℃、相对湿度保持 40%~65%。
- 短期工作条件：温度保持 0℃~45℃、相对湿度保持 20%~90%。

注：

- 1) 接入服务器的正常工作工作的温度和相对湿度的测量点指在地板以上 2m 和接入服务器前方 0.4m 处测量值。
- 2) 短期工作条件系指连续不超过 48h 和每年累计不超过 15d。
- 3) 相对湿度低于 20% 的环境应采用防静电地面。

9.1.2 接入服务器的防尘要求

机房内直径 $>5\mu\text{m}$ 的灰尘浓度 $\leq 3 \times 10^4$ 粒/ m^3 ；灰尘粒子应是非导电、非导磁和无腐蚀性的。

9.2 防电磁干扰要求

接入服务器产生的电磁干扰应满足以下要求：

- (1) 由接入服务器射出的无线电电磁干扰应符合表7的规定。

表7 无线电电磁干扰要求

| 频率 MHz | 电磁强度 dB($\mu\text{V/m}$) | 频率 MHz | 电磁强度 dB($\mu\text{V/m}$) |
|-------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| 0.01~0.024 | 148.6-60lgd | 47.7/d~88 | 59.1-20lgd |
| 0.024~0.8 | 116.2-60lgd-20lgf | 88~216 | 63.6-20lgd |
| 0.8~1.59 | 118.2-60lgd | 2160~10000 | 66.6-20lgd |
| 1.59~47.7/d | 120.2-60lgd-40lgf | | |

注：
1) d 为测试天线与靠近被测物间水平距离。单位为m， d 限于在30m内；
2) f 为频率，以MHz为单位；
3) dB($\mu\text{V/m}$)表示微伏($\mu\text{V/m}$)为参考单元的分贝数。

- (2) 由接入服务器进入交流馈电线的无线电电磁干扰应符合表8的规定。

表8 无线电电磁干扰要求

| 频率 MHz | 最大线路电流 dB μA |
|----------------|----------------------------|
| 0.000061~0.001 | $I-20\lg f-84.4$ |
| 0.001~0.01 | $(124.4-I)\lg f+348.8-2I$ |
| 0.01~0.8 | $-21.05\lg f+57.9$ |
| 0.8~100 | 60 |

注：
1) f 为频率，以MHz为单位；
2) I 为接入到交流电源处的输入线路电流电平；
3) dB μA 表示以微安(μA)为参考单元的分贝数。

- (3) 由接入服务器进入直流馈线和信号线的无线电电磁干扰应符合表9的规定。

表9 无线电电磁干扰要求

| 频率 MHz | 最大线路电流 dB μA |
|-----------|----------------------------|
| 0.01~0.8 | $-21.05\lg f+57.9$ |
| 0.8~100 | 60 |

9.3 接入服务器抗电磁干扰的能力

接入服务器在受到0.01~1000MHz频率范围内电场强度为140dB $\mu\text{V/m}$ 的外界电磁干扰时，应不出现故障和性能下降。

在直流或交流电源线受到表 10 所示的 0.01~100MHz 频率范围的外界电磁干扰电流时，应不出现故障和性能下降。

表 10

| 频率, MHz | 最大线路电流, dB μ A |
|----------|----------------------|
| 0.01~0.8 | $-21.05\lg f + 67.9$ |
| 0.8~100 | 70 |

10 电源与接地

10.1 电源

(1) 直流电压及其波动范围要求

额定电压：为-48V 的直流电源；

电压波动范围：在直流输入端子处测量，-48V 电压允许变动范围为-57~-40V。接入服务器在此范围内应工作正常。

(2) 杂音电压指标

在直流配电盘输出端子处测量的限值如下：

300~3400Hz 杂音电压 \leq 2mV；

0~300Hz 峰峰值杂音电压 \leq 400mV；

3.4~15kHz 宽带杂音电压 \leq 100mV 有效值；

150kHz~30MHz 宽带杂音电压 \leq 30mV 有效值。

(3) 离散频率杂音电压

3.4~15kHz \leq 5mV 有效值；

150~200kHz \leq 3mV 有效值；

200~500kHz \leq 2mV 有效值；

500kHz~2MHz \leq 1mV 有效值。

(4) 交流电压及其波动范围要求

单相 198~242V，频率 45~50Hz；

线电压波形畸变率 $<$ 5%。

10.2 接入服务器接地要求

(1) 接地方式应符合工作地、保护地和建筑防雷接地公用一组接地体的联合接地方式。

(2) 接地线截面积

接地线截面积，根据可能通过的最大电流负荷确定，并应采用良导体导线，不能使用裸导线布放。接地电阻值，联合接地的电阻值应 $<$ 1 Ω 。

11 例行试验

11.1 低温试验

应符合 GB2423.1 的要求。

11.2 高温试验

应符合 GB2423.2 的要求。

11.3 恒定湿热试验

符合 GB2423.9 的要求。

11.4 运输试验

接入服务器按包装文件要求完整包装后，置于载重汽车中后部，在三级公路上以每小时 25~40km 的速度行驶 200km 后，包装箱应完好无损。开箱检查接入服务器无机械损伤，紧固件无松脱接通电源，开机工作应符合质量要求。

11.5 储存要求

产品的储存应符合 GB3873 的有关规定。

11.6 标志、包装、运输、储存

11.6.1 产品标志

在产品适当位置应有铭牌，铭牌的形式和尺寸应符合相关标准的规定。

11.6.2 包装标志

外包装应有包装储运图示标志，应按 GB191 有关规定执行。

11.6.3 包装

随机文件包括：产品合格证、使用说明书、产品随机备附件清单。

产品包装应符合 GB3873 的有关规定。

11.6.4 运输

产品可由火车、汽车、飞机、轮船等运输，但在运输过程中必须有遮蓬，不应有剧烈的震动和撞击，并按包装箱上标明方向放置。

广东省网络空间安全协会受控资料

附录 A
(标准的附录)
二线模拟接口 Z 要求

二线模拟接口 Z 是连接模拟用户线的接口

A1 阻抗特性

用户侧二线接口的阻抗特性以回输损耗 RL (Return Loss) 表示。

对处于母局内的接入服务器, 在 Z 接口点对图 A1 的阻抗测试网络, 回输损耗应满足图 A3 所示的要求。

对于处于远端模块位置的接入服务器在 Z 接口点针对 A3 的阻抗测试网络, 回输损耗应满足图 A3 所示的要求。

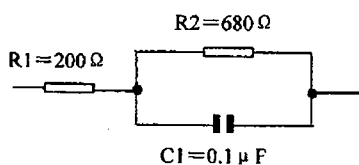


图 A1

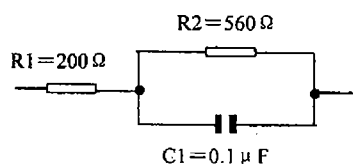


图 A2

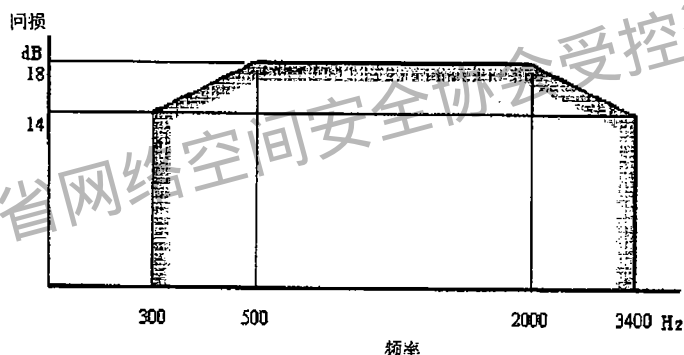


图 A3 针对阻抗测试网络时回损最小值

A2 对地阻抗不稳定

由模拟二线接口点处对地阻抗不平衡产生的纵向转换损耗应大于图 A4 所示数值。

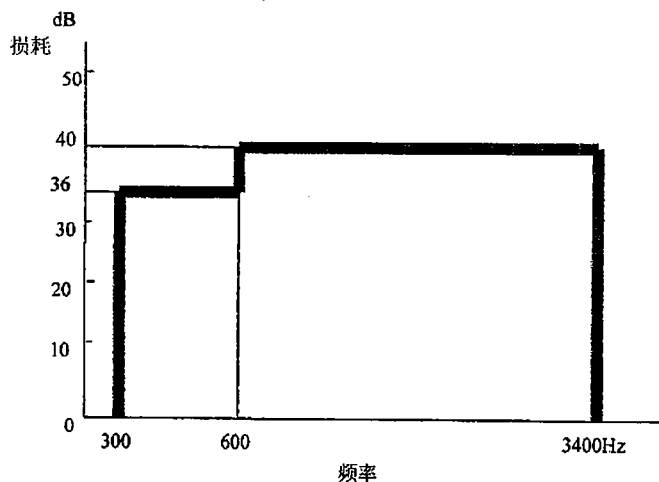


图 A4 模拟二线接口点处纵向转换损耗最小值

A3 接口点的相对电平

- (1) 接口点的输入相对电平
- L_i
- ,

$$L_i = 0\text{dB}$$

- (2) 接口点的输出相对电平
- L_o

当有可变衰减性能时, L_o 为 -3.5dB ;当无可变衰减性能时, L_o 为 -7.0dB 。

- (3) 对短用户线或长用户线时, Z 接口点应能承受:

$$L'_i = L_i + x\text{dB};$$

$$L'_o = L_o - x\text{dB};$$

 x 的取值可为 $\pm 2\text{dB}$, 但需经过审核。

- (4) 相对电平的允差

输入: $-0.3 \sim +0.7\text{dB}$;输出: $-0.7 \sim +0.3\text{dB}$ 。

广东省网络空间安全协会受控资料

附录 B
(标准的附录)
2048kbit/s 接口要求

网络接入服务器采用的 2048kbit/s 接口按 YDN 065—1997 的相关规定, 其中:

B1 基本要求

比特率容差: $\pm 50 \times 10^{-6}$

标称比特率: 2048kbit/s

码型: HDB3

B2 电气特性

(1) 2048kbit/s 接口输出要求如表 B1 所示。

表 B1 2048kbit/s 输出口一般要求

| | | |
|---------------------|---|--------------------|
| 脉冲形状: 标称 脉冲形状为矩形 | 不管极性如何, 所有有效信号脉冲(传号)都应符合图 B1 中所给框图的限制, A 值对应于脉冲信号的标称峰值。 | |
| 每个传输方向的线对 | 一个同轴线对 | 一个对称线对 |
| 测试负载阻抗 | 75 Ω (电阻性) | 120 Ω (电阻性) |
| 脉冲(传号)的 标称峰值电压 | 2.37V | 3V |
| 无脉冲(空号) 的峰值电压 | 0 \pm 0.237V | \pm 0.3V |
| 标称脉冲宽度 | 244ns | |
| 脉冲宽度中点处 正负脉冲幅度比 | 应优于 0.96~1.05 | |
| 标称脉冲半幅度处正 负脉冲宽度比 | 应优于 0.95~1.05 | |

数字信号允许的最大抖动按 YDN 065—1997 的规定。

(2) 2048kbit/s 输入口要求

输入口的输入阻抗

标准阻抗: 75 Ω (同轴电缆)

120 Ω (对称电缆)

表 B2 2048kbit/s 接口输入口输入阻抗特性

| | |
|----------------------------|-------------|
| 相应于标称比特率频率(2048kbit/s)的百分数 | 回波衰减 |
| 2.5%~5% (51.2~102.4kHz) | \geq 12dB |
| 5%~100% (102.4~2048kHz) | \geq 18dB |
| 100%~150% (2048~3072kHz) | \geq 14dB |

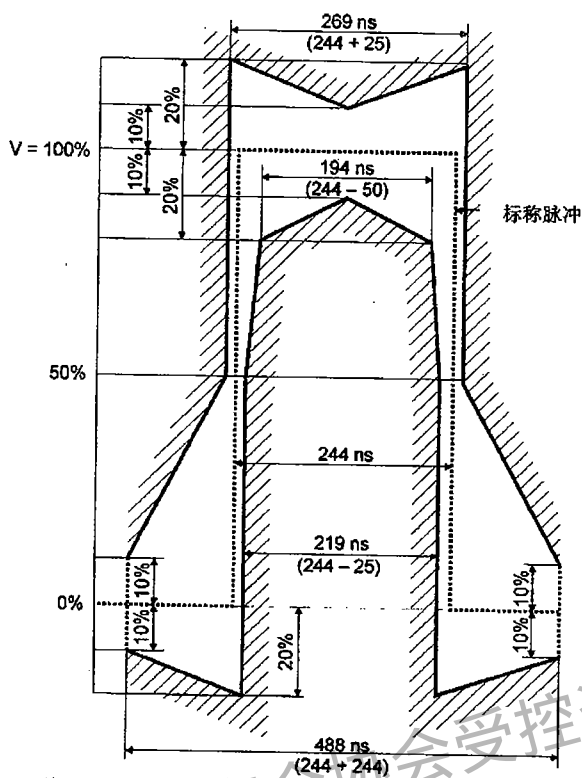


图 B1 2048kbit/s 接口脉冲模框

出现在输入口的数字信号应按表 B1 中的规定，但允许因连接输入口与输出口所使用的传输线对的不同而引入变化，输入口应能适应这些变化。这些线对的衰减特性应近似符合 \sqrt{f} 规律，而且在 1024kHz 频率上的衰减应在 0~6dB 范围内。

B3 功能特性

(1) 帧结构

- ① 帧长：连续 256bit 组成一个帧，帧中的比特依次编为第 1~第 256 比特。
- ② 标称帧重复频率：8000Hz。

(2) 帧的第 1~第 8 比特的运用

帧的第 1~第 8 比特用于帧定位和勤务。帧定位信号和勤务信号按帧交替出现，规定含有帧定位信号的帧取偶数标号，含有勤务信号的帧取奇数标号。

附录 C
(标准的附录)
串行同步通信接口要求

网络接入服务器的串行同步通信接口的速率可从 64~155520kbit/s。接口要求应符合 ITU-T G.703 的规定，常用内容如下。

C1 2048kbit/s 接口

详见附录 B 的规定。

C2 34368kbit/s 接口

比特率: 34368kbit/s $\pm 20 \times 10^{-6}$;

码型: HDB3;

输出口规范如表 C1 所示;

输出口规范: 出现在输入口的数字信号应如上面的规定, 但要根据连接成对的特性改变。应假定这个电缆的衰减遵循近似 \sqrt{f} 的规律, 而且在 17184kHz 频率上的衰减应在 0~12dB 范围内。

表 C1

| | |
|---------------|--------------------------------|
| 脉冲形状 (标称矩形) | 不管符号如何, 有效信号的所有“传号”应符合图 C1 的样板 |
| 每个传输方向的线对 | 一个同轴线对 |
| 测试的负载阻抗 | 75 Ω , 电阻性 |
| “传号”的标称峰值电压 | 1.0V |
| “空号”的峰值电压 | 0 \pm 0.1V |
| 标称脉冲宽带 | 14.55ns |
| 脉宽中点处正负脉冲幅度比 | 0.95~1.05 |
| 标称半幅度处正负脉冲宽带比 | 0.95~1.05 |

C3 155520kbit/s 接口

- 一般特性

比特率: 155520kbit/s $\pm 20 \times 10^{-6}$;

码型: 编码传号反转 (CMI)。

- 输出口规范

输出口规范如表 C2、图 C2 和图 C3 中所示。

表 C2 输出口规范

| | |
|-------------------------------|---|
| 脉冲形状 | 标称矩形, 并符合图 C2 和图 C3 的样板 |
| 每个传输方向的线对 | 一个同轴线对 |
| 测试负载阻抗 | 75 Ω , 电阻性 |
| 峰-峰电压 | 1 \pm 0.1V |
| 实测稳态幅度的 10% 与 90% 间的上升时间 | ≤ 2 ns |
| 转换定时电容差 (指负向转换的 50% 的幅度点的平均值) | 负向转换: ± 0.1 ns 在单位间隔边界的正向转换: ± 0.5 ns 在单位间隔中心的正向转换: ± 0.35 ns |
| 发射损耗 | 在 8~240MHz 范围内 ≥ 15 dB |
| 在输出口的最大峰-峰抖动 | 正在研究中 |

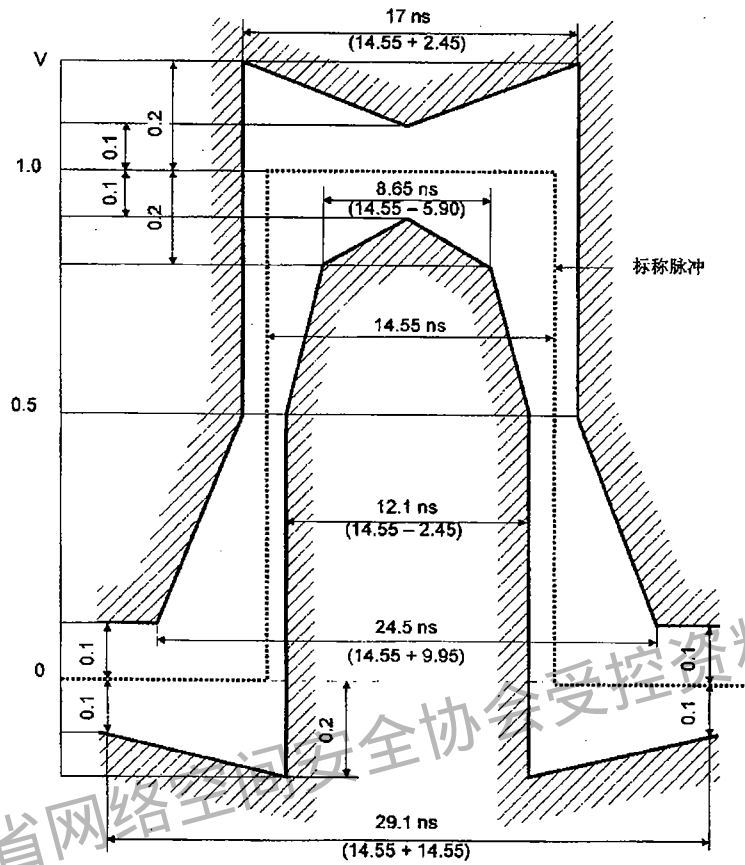
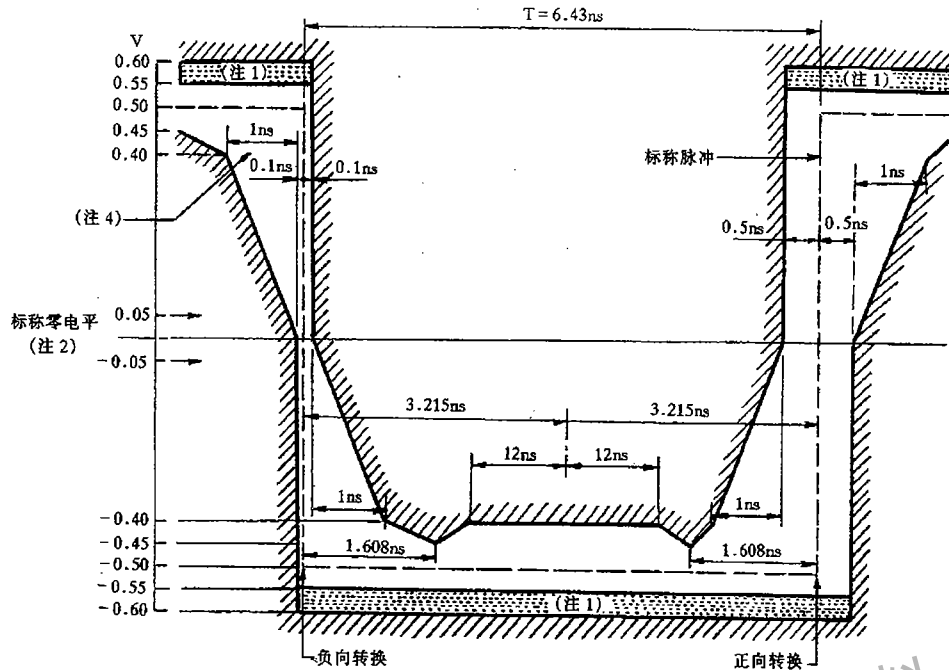


图 C1 34368kbit/s 接口脉冲样板

• 输入口规范

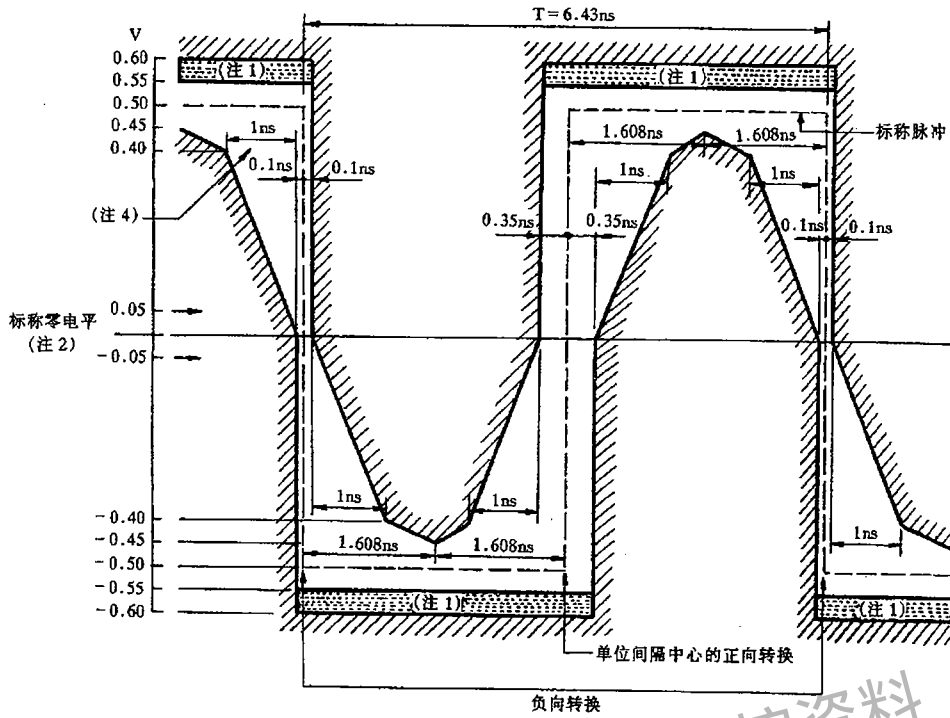
出现在输入口的数字信号应符合表 C2 和图 C2 与图 C3 的规定。但要根据互连同轴线对的特性改变。应假定这个同轴线对的衰减遵循近似 \sqrt{f} 的规律，而且在 78MHz 频率处具有 12.7dB 的最大损耗。



注:

- 1) 最大“稳态”幅度不应超过 0.55V 限值, 如果过冲和别的瞬态电压不比稳态电平高 0.05V, 允许它们落入以幅度电平 0.55V 和 0.6V 为界的带点的区域, 对过冲可以超过稳态电平的量的放松的可能性正在研究中。
- 2) 对于采用这些样板的所有测量, 应该用一只不小于 $0.01 \mu\text{F}$ 的电容器, 使信号交流耦合到测量用的示波器的输入端。两种样板的标称零电平应与无输入信号的情况下的示波器踪线对准。然后施加信号, 以符合样板的极限为目标来调整踪线的垂直位置。任何一次这样的调整对两种样板都应是相同的, 并且不应超过 $\pm 0.05\text{V}$ 。这可以通过再次去掉输入信号并检验踪线是否位于样板的标称零电平 $\pm 0.05\text{V}$ 范围内来加以校验。
- 3) 在编码的脉冲序列中的每一个脉冲不论其前或后的脉冲状态如何, 都应当满足有关样板的限值。两种脉冲样板对于公共的定时基准都有固定的同样的关系, 即它们的标称起始与终止的沿正好重合。 样板考虑到在输出级由符号间干扰引起的高频抖动, 但未考虑出现在与接口信号源有关的定时信号上的抖动。当使用示波器技术来确定脉冲是否符合样板时, 重要的是为了抑制低频抖动的影响要使脉冲的连续踪线重叠。这些技术需要进一步研究。
- 4) 对于这些样板来说, 其上升时间和下降时间均应在 $-0.4\text{V} \sim +0.4\text{V}$ 之间进行测量, 并且不应超过 2ns。
- 5) 反转脉冲具有同样的特性, 注意到在负向转换和正向转换电平处的定时容差分别是 $\pm 0.1\text{ns}$ 和 $\pm 0.5\text{ns}$ 。

图 C2 对应于二进制“1”的脉冲样板



注:

- 1) 最大“稳态”幅度不应超过 0.55V 限值, 如果过冲和其它的瞬态电压不比稳态电平高 0.05V, 允许它们落入以幅度电平 0.55V 和 0.6V 为界的带点的区域, 对过冲可以超过稳态电平的量的放松的可能性正在研究中。
- 2) 对于采用这些样板的所有测量, 应该用一只不小于 0.01 μ F 的电容器, 使信号交流耦合到测量用的示波器的输入端。两种样板的标称零电平应与无输入信号的情况下的示波器踪线对准。然后施加信号, 以符合样板的极限为目标来调整踪线的垂直位置。任何一次这样的调整对两种样板都应是相同的, 并且不应超过 ± 0.05 V。这可以通过再次去掉输入信号并检验踪线是否位于样板的标称零电平 ± 0.05 V 范围内来加以校验。
- 3) 在编码的脉冲序列中的每一个脉冲不论其前或后的脉冲状态如何, 都应当满足有关样板的限值。两种脉冲样板对于公共的定时基准都有固定的同样的关系, 即它们的标称起始与终止的沿正好重合。样板考虑到在输出级由符号间干扰引起的高频抖动, 但未考虑出现在与接口信号源有关的定时信号上的抖动。当使用示波器技术来确定脉冲是否符合样板时, 重要的是为了抑制低频抖动的影响要使脉冲的连续踪线重叠。这些技术需要进一步研究。
- 4) 对于这些样板来说, 其上升时间和下降时间均应在 -0.4 V \sim $+0.4$ V 之间进行测量, 并且不应超过 2ns。

图 C3 对应于二进制“0”的脉冲样板

附录 D

(标准的附录)

网络接入服务器采用中国一号信令要求

网络接入服务器采用的中国 1 号信令按 YDN 034—1997 的相关规定。

D1 局间数字型线路信令

30/32路PCM系统中30个话路数字型线路信号由第16时隙按复帧抽样集中传送(每复帧由16个子帧组成)。其中每一话路的两个传输方向各有a、b、c、d 4bit码位可供线路信号编码,第16时隙的结构格式如表D1所示。

表 D1 局间数字型线路信令

| | | | | | | | |
|-------------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------|
| 0 帧第 16 时隙 | 1 帧第 16 时隙 | | 2 帧第 16 时隙 | | | 15 帧第 16 时隙 | |
| 0000XYXX | abcd 第 1 话路 | Abcd 第 16 话路 | Abcd 第 2 话路 | Abcd 第 17 话路 | | Abcd 第 15 话路 | abcd 第 30 话路 |
| 注: | | | | | | | |
| X=备用比特,未用时置 1; | | | | | | | |
| Y=复帧失步告警比特,0 表示正常,1 表示复帧失步告警; | | | | | | | |
| 当 c、d 比特不用时,应置 1。 | | | | | | | |

线路信号标志方式采用 YDN 034—1997 中规定的 DL(1),即适用于本地局间呼叫,见表 D2。控制方式采用互不控制。

表 D2 线路信号标志方式

| 接续状态 | | | 编 码 | | | |
|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 前向 | | 后向 | |
| | | | a_f | b_f | a_b | b_b |
| 示闲 | | | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 占用 | | | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 占用证实 | | | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 被叫应答 | | | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 复原 | 主叫控制 | 被叫先挂机 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | | 主叫后挂机 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | | | | | 1 | 0 |
| | | 主叫先挂机 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | | | | 1 | 1 |
| | | | | | 1 | 0 |
| | 互不控制 | 被叫先挂机 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | | | 1 | 0 | 1 | 0 |

续表 D2

| 接续状态 | | | 编 码 | | | |
|------|------|-------|-----|---|---|---|
| | | 主叫先挂机 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | | | | 1 | 1 |
| | | | | | 1 | 0 |
| | 被叫控制 | 被叫先挂机 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | | | 1 | 0 | 1 | 0 |
| | | 主叫先挂机 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | 被叫后挂机 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | | | | | 1 | 0 |
| | 闭塞 | | 1 | 0 | 1 | 1 |

D2 多频记发器 (MFC) 信号

多频记发器 (MFC) 信号适用于接入服务器和公用电话网交换局之间。MFC 信号分前向和后向两种, 采用 120Hz 等差级额。前向信号采用 1380~1980Hz 高频群, 按六中取二编码, 最多可组成 15 种信号; 后向信号采用 780~1140Hz 低频群, 按四中取二编码, 最多可组成 6 种信号。

高频群分别为 1380Hz、1500Hz、1620Hz、1740Hz、1860Hz、1980Hz; 低频群分别为 1140Hz、1020Hz、900Hz、780Hz。

MFC 信号使用前向和后向两种信号, 采取多频编码、连续互控、端到端的传送方式。

MFC 信号的前向 1 组信号由接续控制信号 KA、KD 和数字信号组成。KA 信号指向接入服务器发送的主叫用户业务类别信号。数字信号包含主叫用户号码和被叫用户号码。

后向 A 组信号是前向 1 组信号的互控信号; 其中 A1, A2, A6 是控制前向数字信号的发码位次的控制信号; A3 是转至 B 组的控制信号; 此外还有 A4 和 A5。

前向 2 组信号中 KD 信号指发端业务类别信号。

后向 B 组信号中 KB 信号是起证实 2 组信号和控制接续的作用。

各组信号的内容和排列详见 YDN 034—1997 中规定。

接入服务器在 PSTN 网中的地位类似于用户端局, 可以不支持 KC、KE 前向信号和 A4、A5 后向信号, 同时 A3 后向信号只采用互控信号。

呼叫接续时, 接入服务器可以主动发 A6 后向信令, 向对局要主叫号码。

B3 MFC 设备技术指标

设备阻抗 在与电路连接点 MFC 设备的阻抗标称值为 600Ω 纯阻, 其阻抗在 300~3400Hz 频带内应满足:

$$20\lg \left| \frac{600+z}{600-z} \right| \geq 10\text{dB} (z \text{—— 阻抗})$$

在 520~1160Hz 和 360~2000 Hz 频带内应满足:

$$20\lg \left| \frac{600+z}{600-z} \right| \geq 16\text{dB} (z \text{—— 阻抗})$$

发送频率：前向发送信号的标称频率为 1380Hz、1500Hz、1620Hz、1740Hz、1860Hz、1980Hz；
后向分别为 1140Hz、1020Hz、900Hz、780Hz。

允许的偏差为： $\pm 5\text{Hz}$

发送电平：在 0 相对电平点的不调制单频信号电平为-8dBm，允许偏差为 $\pm 1\text{dB}$ 。组成一个信号的两个频率发送电平差不大于 1dB。

泄露电平：在不发送信号时，泄露至电路电流总功率电平应比标称信号电平至少低 50 dB；在发送信号时，任一单频泄露信号电平应比发送的双频中任一频率信号电平至少低 34 dB。

谐波畸变和互调失真：由于其造成的发送到电路上的 300~3400Hz 频带内总功率电平应比发送的双频中任一频率信号电平至少低 37dB。

互控周期：在可靠传递信号条件下，多频互控周期应尽可能短，不包括信号传输时间，互控周期应不大于 250ms。

广东省网络空间安全协会受控资料

附录 E
(标准的附录)
网络接入服务器采用的七号信令的要求

E1 综述

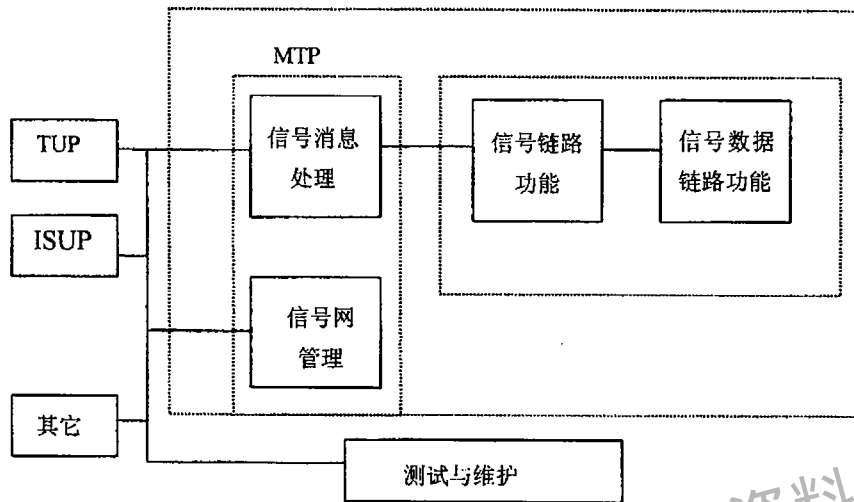


图 E1 No.7 信令系统功能结构

消息传递部分 (MTP) 是整个 No.7 信令系统的基础, 为正在通信的用户提供信令消息的可靠传递的服务。电话用户部分 (TUP) 完成与电话呼叫相关的基本信息, ISDN 用户部分 (ISUP) 在综合业务数字网内提供语音和非语音业务维护所需要的信令功能, 以支持基本的承载业务和补充业务, 也包括了全部电话用户部分所实现的功能。

E2 信号单元

No.7 信令采用不等长信号单元分组传送各种信号信息。有 3 种信号单元: 消息信号单元 (MSU)、链路状态信号单元 (LSSU) 和填充信号单元 (FISU)。MSU 用于传送各用户部分的消息、信令网管理消息及信令网测试和维护消息; 链路状态信号单元用于提供链路状态信息, 以完成信号链路的接通、恢复等控制; 填充信号单元是当信令链路上没有消息信号单元或链路状态信号单元传递时发送的用以维护信号链路正常工作的、起填充作用的信号单元。

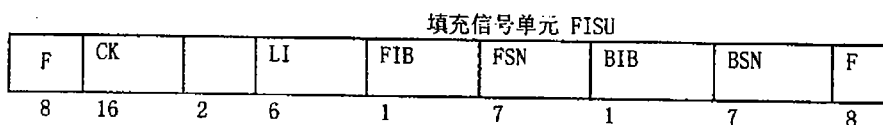
各基本信号单元格式如下:

消息信号单元 MSU

| | | | | | | | | | | |
|---|----|-------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|---|
| F | CK | SIF | SI0 | LI | FIB | FSN | BIB | BSN | F | |
| 8 | 16 | 8×n (n ≥ 2) | 8 | 2 | 6 | 1 | 7 | 1 | 07 | 8 |

链路状态信号单元 LSSU

| | | | | | | | | |
|---|----|----|-----|-----|-----|-----|---|---|
| F | CK | LI | FIB | FSN | BIB | BSN | F | |
| 8 | 16 | 2 | 6 | 1 | 7 | 1 | 7 | 8 |



其中:

| | |
|--------------|---------------|
| BIB: 后向指示语比特 | LI: 长度指示语 |
| BSN: 后向序号 | SF: 状态字段 |
| FIB: 前向指示语比特 | SIF: 信号信息字段 |
| FSN: 前向序号 | CK: 校验位 |
| F: 标志符 | SIO: 业务信息八位位组 |

E3 消息传递部分 (MTP)

MTP 定义了信令数据链路功能以及信令链路功能, 并规定了对各个信令链路的操作是公共的但相互独立的传送功能和过程, 包括有信令消息处理功能和信令网络管理功能。

E4 电话用户部分 (TUP)

TUP 部分是话路网和信令网间的重要功能接口部分, 它控制电话呼叫接续所需的各种信号消息, 其基本功能是:

根据交换局呼叫接续控制的需要产生并处理相应的信号消息;
执行电话呼叫所必须的信号功能和程序, 完成电话呼叫的建立、监视和释放控制。

TUP 消息是 MSU 的一种, 按其在电话网中的作用, 可分为以下 7 组:

- 前向地址消息 (FAM);
- 前向建立消息 (FSM);
- 后向建立请求消息 (BSM);
- 后向建立成功消息 (SBM);
- 后向建立不成功消息 (UBM);
- 呼叫监视消息 (CSM);
- 电路监视消息 (CCM)。

除此之外, 我国根据国内电话网现状设置了一些专用信号消息及附加的信号程序。4 种国内专用信号消息是:

- 国内后向建立成功消息 (NSB);
- 国内呼叫监视消息 (NCB);
- 国内后向建立不成功消息 (NUB);
- 国内地区使用消息 (NAM)。

为满足电话网的要求, No.7 信令方式 TUP 部分还规定了一整套信号程序:

- 正常呼叫处理程序;
- 接续和相关设备的释放条件及信号程序;
- 自动重复试呼信号程序;
- 双向工作的同抢占用;
- 话路的导通检验信号程序;
- 回声抑制控制程序;
- 电路及电路群的复原;
- 国内电话网恶意呼叫追查;

电路及电路群闭塞及解除；
TUP 拥塞控制。

由于接入服务器的特点，对话路的导通检验信号程序和回声抑制控制程序不做要求；并且，应该有能力请求对方主叫号码并能够判断其号长的合法性。

E5 ISDN 用户部分 (ISUP)

ISUP 是 No.7 信令中的综合业务数字网用户部分，定义了包括话音业务和非话音业务（如电路交换数据通信）控制所必须的信令消息、功能和过程。ISUP 能完成 TUP 和 DUP（数字用户部分）的一切功能，并能实现范围广泛的 ISDN 业务。ISUP 协议支持基本的承载业务和各种补充业务。

- ISUP 消息，以 MSU 形式在信令链路上传递，消息为可变长格式。ISUP 消息约有 52 条，消息种类和 TUP 的类似。

- ISUP 应该符合 YDN038—1997 规范。

广东省网络空间安全协会受控资料