

ICS 33 080

M 32

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1660-2007

---

## 综合业务数字网 ( ISDN ) 增强型 智能第一类网络终端设备 ( NT1<sup>+</sup> ) 技术要求和测试方法

Technical Specification and Testing Methods for  
NT1<sup>+</sup> Plus Equipment

2007-07-20 发布

2007-12-01 实施

---

中华人民共和国信息产业部 发布

## 目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	2
4 基本功能要求	3
5 物理层接口要求	4
6 协议要求	116
7 维护要求	122
8 电源	123
9 物理接口测试	133
10 协议测试	171
11 设备检查	171
12 电气安全测试	172
附录 A (规范性附录) 基本接入用户——网络接口维护管理一般要求	173
附录 B (规范性附录) U 接口测试噪声模型	176
附录 C (资料性附录) D 通路接入的一种可实现的表示法	177

## 前 言

本标准非等效采用 ETSI TS 102080 V1.3.2 (2000-05)《传输和复用；综合业务数字网 (ISDN) 基本速率接入；在金属本地用户线上的数字传输系统》、ANSI T1.601 (1999)《适用于电信—综合业务数字网 (ISDN) 用在金属环路基本速率接入接口 NT 网络侧 (第 1 层规范)》、ITU-T G.960《ISDN 基本速率接入数字段》、ITU-T G.961《数字段和数字传输系统：金属本地线路上用于 ISDN 基本速率接入的数字传输系统》、ITU-T I.430《综合业务数字网 (ISDN) ISDN 用户—网络接口基本用户—网络接口第 1 层规范》等国际标准，并对相关内容按照我国的具体国情进行了相应的修改。

本标准的附录 A 和附录 B 是规范性附录，附录 C 是资料性附录。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：信息产业部电信研究院、上海贝尔阿尔卡特股份有限公司

本标准主要起草人：杜 森、史德年、王彦芳、段世惠

本标准首次发布。

广东省网络空间安全协会受控资料

# 综合业务数字网（ISDN）增强型智能第一类网络终端设备（NT1<sup>+</sup>）

## 技术要求和测试方法

### 1 范围

本标准规定了 ISDN 增强型智能第一类网络终端（以下简称 NT1<sup>+</sup>设备）接入公用 ISDN 网络时，必须统一遵循的业务特性、功能特性、接口规程、维护功能、过压保护以及供电、环境等基本要求以及相应的测试方法。

本标准适用于 ISDN 增强型智能第一类网络终端设备。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 3380-82	电话自动交换网铃流和信号音
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和测试方法 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和测试方法 第2部分：第三层基本呼叫控制协议测试方法
GB/T 17904.1-1999	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 17904.2-1999	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2部分：数据链路层协议一致性测试方法
YDN 034.1-1997	ISDN用户—网络接口规范 第1部分：物理层技术规范
YD/T 913-1997	1号数字用户信令系统—用于ISDN电信业务的DSS1业务指示编码
YD/T 965-1998	电信终端设备的安全要求和试验方法
YD/T 1248.1-2003	固定电话网短消息业务 第1部分：短消息终端侧技术要求和测试方法
YD/T 1248.2-2003	固定电话网短消息业务 第2部分 短消息终端和短消息中心之间的传送协议技术要求
YD/T 1277-2003	固定电话网主叫识别信息传送技术要求及测试方法第一部分：技术要求
YD/T 1356-2005	交换机综合业务数字网（ISDN）基本接入速率“U”接口对用户供电要求
ITU-T G.117	传输和媒体 国际电话连接和国际电话电路一般特性 关于传输对地不平衡
ITU-T G.711	音频脉冲编码调制（PCM）
ITU-T G.960	ISDN基本速率接入数字段
ITU-T G.961	数字段和数字传输系统

ITU-T I.412	金属本地线路上用于ISDN基本速率接入的数字传输系统 综合业务数字网 (ISDN) ISDN用户—网络接口 ISDN用户—网络接口结构和接入能力
ITU-T I.430	综合业务数字网 (ISDN) ISDN用户—网络接口 基本用户—网络接口第1层规范
ITU-T O.151	工作一次群及其以上速率的误码性能测试设备
ITU-T V.110	ISDN对具有V系列型接口的数据终端设备的支持
ITU-T X.211	开放互联系统物理层服务技术信息
ITU-T V.230	一般数据通信接口第一规范
ANSI T1.601 (1999)	适用于电信—综合业务数字网 (ISDN) 用在金属环路基本速率接入接口NT网络侧 (第1层规范)
ETSI TS 102 080 V1.3.2 (2000-05)	传输和复用; 综合业务数字网 (ISDN) 基本速率接入 在金属本地用户线上的数字传输系统
EIA RS-232-C (1996.10)	用于数据终端和数据通信设备间串行二进制数据交换接口

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

##### 3.1.1 受限供电状态

NT1<sup>+</sup>工作取用电源的一种状态,在这种状态下NT1<sup>+</sup>工作的电源仅取自网络侧以远供电方式通过用户线提供的远供电电源,同时NT1<sup>+</sup>利用该电源形成内部电源1 (PS1),电源1经NT1<sup>+</sup> Z接口向一部连接于其上的话机设备提供维持通话用的电源,同时经S接口向连接于其上的终端提供连接指示所需的电源。

##### 3.1.2 承载业务

在用户—网络接口 (参考点S) 之间向用户提供业务传输的能力。承载业务向用户提供传送低层 (1~3层) 信息的业务。

##### 3.1.3 用户 (电信) 终端业务

在ISDN承载业务的基础上,向用户提供的业务,它提供包括网络通信能力和终端设备功能在内的完整的通信能力。

##### 3.1.4 补充业务

它是由网络在基本电信业务的基础上增加用户所需的业务属性而构成的补充电信业务。

##### 3.1.5 接口I<sub>A</sub>

ISDN用户—网络接口 (S接口) 用户侧。

##### 3.1.6 接口I<sub>B</sub>

ISDN用户—网络接口 (S接口) 网络侧。

##### 3.1.7 NT1<sup>+</sup>

ISDN增强型智能第一类网络终端设备的表示符号。该设备网络侧为U接口,用户侧为S接口和二线音频模拟接口 (Z接口),某些NT1<sup>+</sup>用户侧可能还具有V.24 (RS-232C) 或USB (通用串行总线) 接口的数据接口,NT1<sup>+</sup>除具有NT1功能外还应具有保证规定的非ISDN终端接入ISDN网络的适配功能。

### 3.2 缩略语

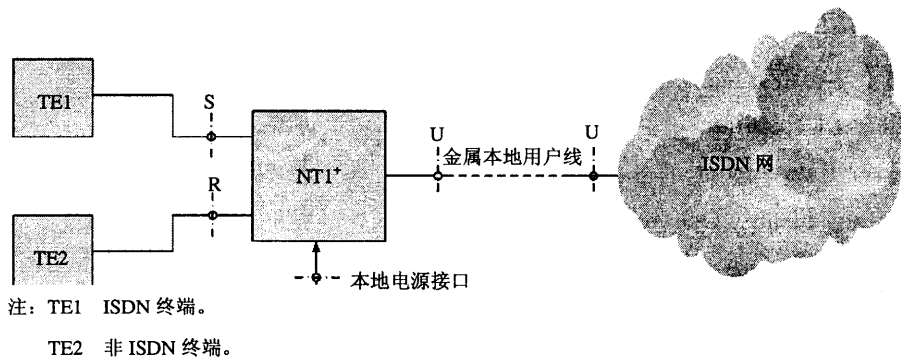
下列缩略语适用于本标准。

BC	Bearer Capability	承载能力
BRA	Basic Rate Access	基本速率接入
CID	Calling Identity Delivery	主叫识别信息传送及显示
CLIP	Calling Line Identification Presentation	主叫线身份提供
DTMF	Dual Tone Multi Frequency	双音多频
HLC	High Layer Compatibility	高层兼容性
ISDN	Integrated Services Digital Network	综合业务数字网
LAPD	Link Access Protocol on the D-channel	D通路上链路接入协议
LLC	Low Layer Compatibility	低层兼容性信息单元
LT	Line Termination	线路终端
MMI	ManMachine Interface	人机接口
MSN	Multiple Subscriber Number	多用户号码
NSAP	Network Service Access Point	网络层接入业务点
NT1	Network Termination of type one	第一类网络终端
NT1 <sup>+</sup>	Network Termination of type one plus	增强型第一类网络终端
NT2	Network Termination of type two	第二类网络终端
SAP	Service Access Point	服务接入点
SAPI	Service Access Point Identifier	服务接入点标识符
SUT	System Under Test	待测系统
TA	Terminal Adaptor	终端适配器
TE	Terminal Equipment	终端设备
TE1	Terminal Equipment of type 1	第一类终端设备
TE2	Terminal Equipment of type 2	第二类终端设备
TEI	Terminal Endpoint Identifier	终端端点标识符
USB	Universal Serial Bus	通用串行总线

## 4 基本功能要求

### 4.1 NT1<sup>+</sup>在网络中的位置

NT1<sup>+</sup>在ISDN网络中的位置如图1所示。

图1 NT1<sup>+</sup>在 ISDN 网络中的位置

## 4.2 NT1<sup>+</sup>主要功能特性

NT1<sup>+</sup>应具备的功能如下：

- 接入 ISDN 基本速率数字传输系统用户侧线路接口（U 接口）功能。
- ISDN 用户—网络接口（S 接口）第 1、2、3 层功能。
- 非 ISDN 终端设备接入 ISDN 网络适配接口（R 接口），R 接口的类型如下：Z 接口（必备）、RS-232 串行数据接口（可选）、USB 串行数据接口（可选）。
- 用户线终接功能。
- D 通路协议处理：处理数字用户信令数据链路层协议、数字用户信令第三层协议以及补充业务协议。
- 连接规程处理：如果它适配的非 ISDN 终端（TE2）不支持呼叫控制功能，NT1<sup>+</sup>应负责控制呼叫的建立和释放，并由非 ISDN 终端（TE2）执行数据通信。如果它适配的非 ISDN 终端（TE2）支持呼叫控制功能，NT1<sup>+</sup>应负责呼叫协议转换功能，即把 R 接口处的呼叫控制功能转换为 D 通路协议。
- 比特速率适配功能：NT1<sup>+</sup>应具有比特速率适配功能，并符合 ITU-T 建议 V.110。
- 第一层的维护、监测功能。
- 定时：接收网络侧发送的比特定信息，并向用户传递。
- 供电：能接收网络侧提供的远供电源和本地电源支持工作，在受限供电工作方式下，可以向 Z 接口的一个模拟电话提供馈电。
- 第一层上的多路复用：在 S 接口与 U 接口间为 ISDN 提供 2B+D 的透明通道。
- 接口终端（包括多个终端的同呼冲突控制功能）。

## 5 物理层接口要求

### 5.1 用户—网络接口——S 接口要求

#### 5.1.1 概况

##### 5.1.1.1 说明

本节对 NT1<sup>+</sup>用户—网络接口（以下用 NT1<sup>+</sup>S 接口）两侧做出规范。

##### 5.1.1.2 NT1<sup>+</sup>S 接口参考配置

NT1<sup>+</sup>在 ISDN 网络中的位置如图 1 所示。

在本规范中，除非另有说明，术语“NT1<sup>+</sup>”用于表明终接第 1 层的网络 NT1、NT2 和 TA 的功能组，术语“TE”仅表明 TE1。

注：在工程标注基本速率—用户网络接口“S”参考点和“T”参考点可分别标注为“S<sub>0</sub>”和“T<sub>0</sub>”。

### 5.1.1.3 物理电气特性

本章的内容包括NT1+S接口第一层（物理层）的服务特性、运用方式、布线类型、功能特性、接口规程、第1层的维护、电气特性和接口连接器接点分配以及接口供电。

## 5.1.2 服务特性

### 5.1.2.1 由物理媒介所要求的服务

NT1+S接口的第1层要求平衡的金属传输媒介，每个传输方向使用一对平衡的金属线对，每个传输方向能提供192kbit/s传输能力。

### 5.1.2.2 向第2层提供的服务

第1层向第2层和管理层提供下述服务。

#### 5.1.2.2.1 传输能力

NT1+S接口第1层以适当编码的比特流为B通路和D通路提供传输能力和相关定时与同步的功能。

#### 5.1.2.2.2 激活/去激活

第1层提供信令能力和必要的规程，使用户TE和/或NT1+在需要时能够去激活，并在需要时再激活、激活和去激活的程序在5.1.6.2节中规定。

#### 5.1.2.2.3 D通路接入

第1层提供信令能力和必要的规程，使TE在按顺序而又满足D通路信令系统性能要求的前提下获得接入D通路的公共资源。D通路接入控制程序在5.1.6.1节中规定。

#### 5.1.2.2.4 维护

NT1+S接口第1层提供信令能力、相关规程和一些第1层的必要功能，使之能执行维护功能。

#### 5.1.2.2.5 状态指示

第1层向较高的各层提供第1层状态的指示。

### 5.1.2.3 第1层与其他实体间的原语

原语以抽象的方式说明第1层和其他实体间信息的逻辑和控制情况，它既不规定也不强制各实体或各接口的实现过程。

表1给出了通过第1层和第2层之间界面或向管理实体的各原语以及与这些原语有关的参数值<sup>[注]</sup>。

表1 与第1层相关的各原语

类属名称 (Generic)	具体名称 (Specific name)		参 数 (Parameter)		信息单元内容 (Message unit content)
	请 求 (Request)	指 示 (Indication)	优先权 指示符 (Priority indicator)	信息单元 (Message unit)	
L1↔L2					
PH-DATA	X <sup>(注1)</sup>	X	X <sup>(注2)</sup>	X	第2层同层间信息
PH-ACTIVATE	X	X	—	—	
PH-DEACTIVATE	—	X	—	—	



表 1 (续)

类属名称 (Generic)	具体名称 (Specific name)		参 数 (Parameter)		信息单元内容 (Message unit content)
	请 求 (Request)	指 示 (Indication)	优先权 指示符 (Priority indicator)	信息单元 (Messag unit)	
M↔L1					
MPH-ERROR	—	X	—	X	差错或从先前报告过的 差错恢复的类型
MPH-ACTIVATE	—	X	—	—	
MPH-DEACTIVATE	X	X	—	—	
MPH-INFORMATION	—	X	—	X	连接/断开

注：(1) PH-DATA 请求 (PH-DATA Rquest) 是指第一层和第二层间为接收数据的基础协商。  
(2) 优先权指示仅用于请求类型

注：有关各原语的句法和使用的描述，参见ITU-T建议X.211和本规范5.1.6中有关说明。

5.1.3 运用方式

如下所述的点对点 and 点对多点两种运用方式均由NT1<sup>+</sup> S接口的第1层特性提供。在本规范中，此两种运用方式只适用于该接口的第1层规程特性，而对各较高层的运用方式不加任何限制。

5.1.3.1 点对点运用

在第1层的点对点运用即在NT1<sup>+</sup> S接口上，任何时刻在每个传输的方向上只有一个信源（发信机）和一个信宿（接收机）处于工作状态。

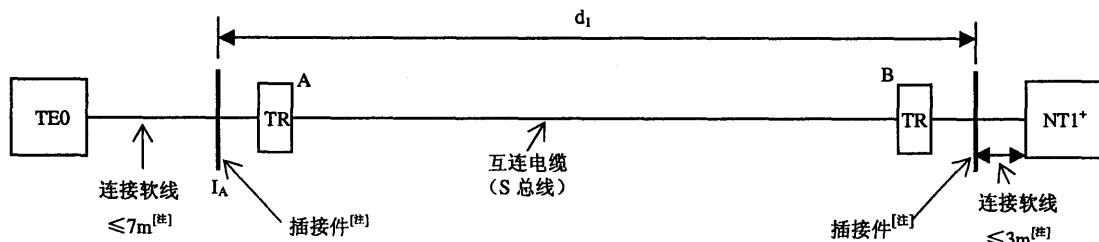
5.1.3.2 点对多点运用

在第1层的点对多点运用允许在NT1<sup>+</sup> S接口点上有一个以上的TE（信源和信宿对）同时处于工作状态。

5.1.4 布线配置类型

NT1<sup>+</sup> S接口的电特性应适应用户所在地可能存在的各种布线配置<sup>[注]</sup>，主要有两种配置，它们是5.1.4.1节和5.1.4.2节。图2、图3、图4和表2、表3、表4示了在用户所在地布线的一般参考配置。

注：本节中所给出的连接电缆长度是基于5.1.4.5.2.2节测试用电缆提出的。



- TR 终端电阻 (100Ω)
- I 设备与 S 总线交换电路 (S 总线) 接口
- B 当终端电阻 (TR) 在 NT1<sup>+</sup> 中时, I<sub>B</sub> 的位置
- A 当终端电阻 (TR) 在 NT1<sup>+</sup> 中时, I<sub>A</sub> 的位置

注：见 5.1.4.5 节。

图2 点对点连接配置

5.1.4.1 点对点配置

a) 一个点对点布线配置是指在一个交换电路<sup>[注]</sup>上有一个信源（发信机）和一个信宿（接收机）互相连接。

注：“交换电路”（S 总线）是指由互连电缆、放大器（如果有的话）或中继器（如果有的话）、互连电缆上的插接件以及连接软线和连 TE 所组成的整体。本标准不对放大器和中继器作出规范，但考虑了介入的可能。

b) 连接配置：点对点连接配置如图 2 所示。

c) 工作方式：点到点四线全双工。

d) 对交换电路的要求：点对点全双工的传输距离（d<sub>1</sub>）要求为 0~1000m，为了能达到 1000m 的要求，与在 96kHz 频率点上传输衰减和往环路返传输时延有关，其要求如下：

1) 在 96kHz 频率点上允许互连电缆的最大传输衰减（b<sub>96kHz</sub>）： $b_{96kHz} \leq 6\text{dB}$ <sup>[注]</sup>

注：如果交换电路中有放大器或中继器，则位于放大器或中继器两侧的每段互连电缆在 96kHz 频率点上所允许的最大传输衰减可达 6dB。

2) 在 96kHz 频率点上允许的往返传输时延 $\tau$ （交换电路往返时延）：考虑到 d<sub>1</sub> 的最小距离可能为 0m，而最大为 1000m，接口承受往返传输时延（ $\tau$ ）应适应这种要求。

表2 点对点配置时延分配

点对点配置		
交换电路状况	时延生成段落	时延分配
不存在放大器或中继器 d <sub>1</sub> = 0 (见图 2)	由于 TE 发送帧定位比特 (F) 与接收帧定位比特 (F) 相比延迟两个标称比特时间 $\tau\Delta F$ (见 5.1.5.4 节)	$\tau\Delta F = 5.2\mu\text{s} \times 2 = 10.4\mu\text{s}$ 取: $\tau\Delta F = 10.4\mu\text{s}$
	TE 输入信号与输出信号之间码元相位偏差 $\tau\Delta U$ (一个标称码元的 -7% — 见 5.1.8.2.3 节)	$\tau\Delta U = 5.2\mu\text{s} \times (-7\%) = -0.364\mu\text{s}$ 取: $\tau\Delta U = -0.4\mu\text{s}$
	指标要求值 $\tau\Sigma = \tau\Delta F + \tau\Delta U$	$\tau\Sigma = 10.4\mu\text{s} + (-0.4\mu\text{s}) = 10\mu\text{s}$ 取: $\tau\Sigma = 10\mu\text{s}$
不存在放大器或中继器 d <sub>1</sub> = 1000m (见图 2)	由于 TE 发送帧定位比特 (F) 与接收帧定位比特 (F) 相比延迟两个标称比特时间 $\tau\Delta F$ (见 5.1.5.4 节)	$\tau\Delta F = 5.2\mu\text{s} \times 2 = 10.4\mu\text{s}$ 取: $\tau\Delta F = 10.4\mu\text{s}$
	TE 输入信号与输出信号之间码元相位偏差 $\tau\Delta U$ (一个标称码元的 +15% — 见 5.1.8.2.3 节)	$\tau\Delta U = 5.2\mu\text{s} \times 15\% = 0.78\mu\text{s}$ 取: $\tau\Delta U = 0.78\mu\text{s}$
	连接电缆, 差接件, TE 及连接软线在 96kHz 允许引入的最大时延 $\tau L$	$\tau L = 14.8\mu\text{s}$ 取: $\tau L = 14.8\mu\text{s}$
指标要求值 $\tau\Sigma = \tau\Delta F + \tau\Delta U + \tau L$	$\tau\Sigma = 10.4\mu\text{s} + 0.78\mu\text{s} + 14.8\mu\text{s} = 25.98\mu\text{s}$ 取: $\tau\Sigma = 26\mu\text{s}$	
具有放大器或中继器 d <sub>1</sub> = 1000m (见图 2)	由于 TE 发送帧定位比特 (F) 与接收帧定位比特 (F) 相比延迟两个标称比特时间 $\tau\Delta F$ (见 5.1.5.4 节)	$\tau\Delta F = 5.2\mu\text{s} \times 2 = 10.4\mu\text{s}$ 取: $\tau\Delta F = 10.4\mu\text{s}$
	TE 输入信号与输出信号之间码元相位偏差 $\tau\Delta U$ (一个标称码元的 +15% — 见 5.1.8.2.3 节)	$\tau\Delta U = 5.2\mu\text{s} \times 15\% = 0.78\mu\text{s}$ 取: $\tau\Delta U = 0.78\mu\text{s}$
	由于 NT1 <sup>+</sup> 和 TE 之间的距离 (连接电缆 96kHz 往返时延 (10 $\mu\text{s}$ ), 插接件和连接软线) 以及所需的处理时间, 共允许最大 6 个比特往返时延 $\tau L+R$	$\tau L+R = 5.2\mu\text{s} \times 6 = 31.2\mu\text{s}$ 取: $\tau L+R = 31.2\mu\text{s}$
指标要求值 $\tau\Sigma = \tau\Delta F + \tau\Delta U + \tau L+R$	$\tau\Sigma = 10.4\mu\text{s} + 0.78\mu\text{s} + 31.2\mu\text{s} = 42.38\mu\text{s}$ 取: $\tau\Sigma = 42\mu\text{s}$	

5.1.4.2 点对多点配置

一个点对多点布线配置允许在一个交换电路<sup>[附]</sup>上把一个以上的信源 (TE 发送器) 连到同一 NT1<sup>+</sup> S 接口的信宿 (S 接口网络侧接收器) 上, 或者把一个以上的信宿连到同一个信源 (S 接口网络侧发送器) 上。这种分布系统的特点是它们不包含执行功能的有源逻辑元件。

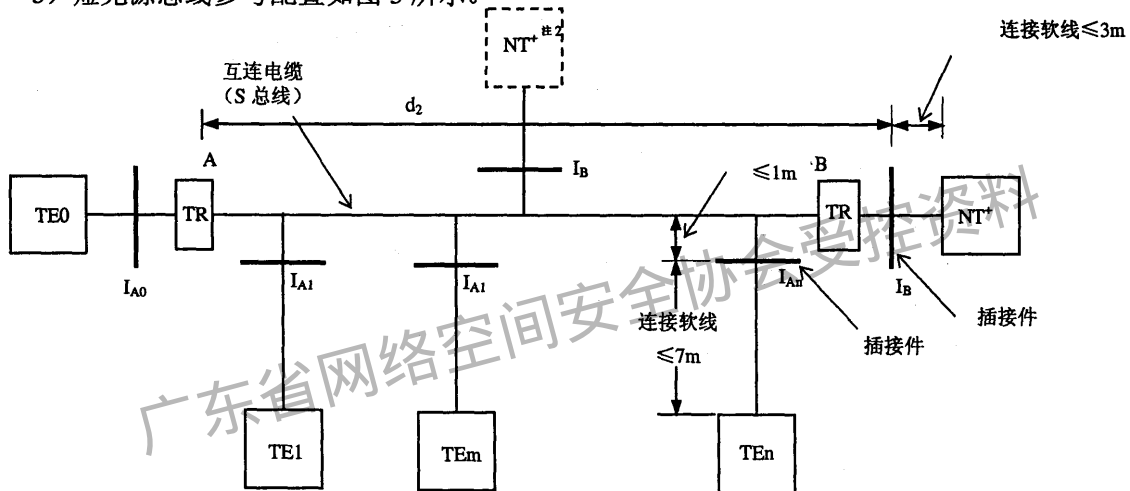
点对多点布线配置有“短无源总线”和“延伸的无源总线”两种配置。

注: “交换电路”是指由互连电缆 (S 总线)、互连电缆上的插接件以及连接软线和 TE 以及放大器或终继器 (如果有的话) 所组成的整体。

5.1.4.2.1 短无源总线

a) 点对多点短无源总线布线配置, 与 NT1<sup>+</sup> S 接口配合组成交换电路的连接电缆上可接入的 TE 为 4 个 (短无源总线), 可沿连接电缆 (S 总线) 任意布放, 其编号为 0~3。原则上 NT1<sup>+</sup> 也可沿连接电缆 (S 总线) 任意布放 (见图 3)。

b) 短无源总线参考配置如图 3 所示。



注:

- 1) TR 终接电阻 (100Ω)
- I 电接口
- B 当终接电阻 (TR) 在 NT1<sup>+</sup> 中时, I<sub>B</sub> 的位置
- A 当终接电阻 (TR) 在 TE 中时, I<sub>A</sub> 的位置
- n 交换电路可接入终端 (TE) 的标号, n=0~3 (当连接软线为 10m 时)。

2) 原则上 NT1<sup>+</sup> 可沿无源总线任何一点安放, 然而, 本标准的电气特性是基于安放在一端的配置制定的。

图3 点对多点短无源总线连接参考配置

c) 工作方式: 点到多点四线全双工。

d) 对交换电路的要求

高阻抗与低阻抗电缆特性见 5.1.8.2.1.2 节, 如果使用其他电缆则距离和/或接入的 TE 数可能不同。

1) 点对对多点的传输距离 (d<sub>2</sub>):

高阻抗电缆 (Z<sub>c</sub> = 150Ω): d<sub>2</sub> = 200m。

低阻抗电缆 (Z<sub>c</sub> = 75Ω): d<sub>2</sub> = 100m。

注: 高阻抗和低阻抗电缆特性见 5.3.5.2 节, 在实际工程中不排除使用其他电缆, 但传输距离和/或接入终端数可能有变化。

2) 允许的往返传输时延 $\tau$  (环路往返时延):

考虑到 $d_2$ 的最小距离可能为0km, 而最大为200m或100m, 接口应承受的往返传输时延 ( $\tau$ ) 应适应这种要求。

表3 点对多点配置 (短无源总线) 时延分配

点对多点配置 (短无源总线)		
交换电路状况	时延生成段落	分配时延值
不存在放大器 或中继器 $d_2 = 0$ (见图3)	为 TE 发送帧定位比特 (F) 比接收帧定位比特 (F) 延迟两个标称比特时间 $\tau_{\Delta F}$ (见 5.1.5.4 节)	$\tau_{\Delta F} = 5.2\mu\text{s} \times 2 = 10.4\mu\text{s}$ 取: $\tau_{\Delta F} = 10.4\mu\text{s}$
	TE 输入信号与输出信号之间码元相位偏差 $\tau_{\Delta U}$ (一个标称码元的 $-7\%$ ~ 见 5.1.8.2.3 节)	$\tau_{\Delta U} = 5.2\mu\text{s} \times (-7\%) = -0.364\mu\text{s}$ 取: $\tau_{\Delta U} = -0.4\mu\text{s}$
	指标要求值 $\tau_{\Sigma} = \tau_{\Delta F} + \tau_{\Delta U}$	$\tau_{\Sigma} = 10.4\mu\text{s} + (-0.4\mu\text{s}) = 10\mu\text{s}$ 取: $\tau_{\Sigma} = 10\mu\text{s}$
不存在放大器 或中继器 $d_2 = 100\text{m}$ (低阻抗电缆) $d_2 = 200\text{m}$ (高阻抗电缆) (见图3)	为 TE 发送帧定位比特 (F) 比接收帧定位比特 (F) 延迟两个标称比特时间 $\tau_{\Delta F}$ (见 5.1.5.4 节)	$\tau_{\Delta F} = 5.2\mu\text{s} \times 2 = 10.4\mu\text{s}$ 取: $\tau_{\Delta F} = 10.4\mu\text{s}$
	TE 输入信号与输出信号之间码元相位偏差 $\tau_{\Delta U}$ (一个标称码元的 $+15\%$ ~ 见 5.1.8.2.3 节)	$\tau_{\Delta U} = 5.2\mu\text{s} \times 15\% = 0.78\mu\text{s}$ 取: $\tau_{\Delta U} = 0.78\mu\text{s}$
	连接线在 96kHz 频率点无负载 (仅导线本身) 所允许的最大往返时延 $\tau_L$	$\tau_L = 2\mu\text{s}$ 取: $\tau_L = 2\mu\text{s}$
	4 个 TE, 连 TE 的连接软线和连接线上的差接件所引入的影响 $\tau_{TE}$	$\tau_{TE} = 0.35\mu\text{s}$ 取: $\tau_{TE} = 0.35\mu\text{s}$
	指标要求值 $\tau_{\Sigma} = \tau_{\Delta F} + \tau_{\Delta U} + \tau_L + \tau_{TE}$	$\tau_{\Sigma} = 10.4\mu\text{s} + 0.78\mu\text{s} + 2\mu\text{s} + 0.35\mu\text{s} = 13.53\mu\text{s}$ 取: $\tau_{\Sigma} = 14\mu\text{s}$ (注)

注: NT1<sup>+</sup>当使用自适应定时, 其中  $1\mu\text{s}$  用于自适应定时处理

#### 5.1.4.2.2 延伸的无源总线

a) 点对多点延伸的无源总线布线配置, NT1<sup>+</sup>配合组成交换电路的连接电缆其上可接入的TE2个, 可沿连接电缆 (S总线) 距NT1<sup>+</sup>远端聚集在 $d_3$ 段任意布放, 其编号为0~1。(见图4)。

b) 连接配置如图4所示。

c) 工作方式: 点到多点四线全双工。

d) 对交换电路的要求

1) 点对对多点的传输距:  $d_4$ 约为100~1000m, 但最少不得短于500m, 并要求接入的TE必须成群聚集在自NT1<sup>+</sup>S接口出发连接电缆的远端 $d_3$ 所在的范围内, 以限制来自不同TE之间的信号过零点处到NT1<sup>+</sup>的往返时延差, 该时延差一般最大不得超过 $2\mu\text{s}$ 。按所使用的连接电缆的不同,  $d_3$ 为25~50m。

2) 允许的往返传输时延 $\tau$  (环路往返时延): 考虑到 $d_4$ 的最小距离可能为0km, 而最大为1000m, 接口承受往返传输时延 ( $\tau$ ) 应适应这种要求。

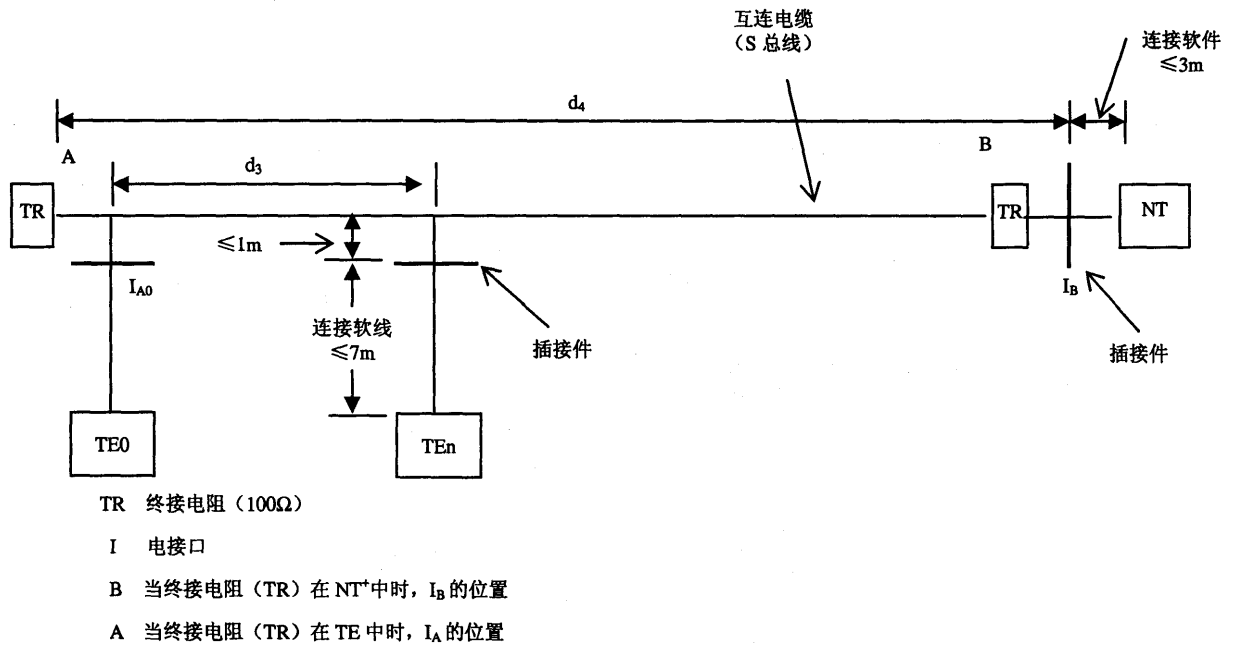


图4 点对多点延伸无源总线连接参考配置

表4 点对多点配置 (延长的无源总线) 时延分配

点对多点配置 (延长的无源总线)		
交换电路状况	时延生成段落	时延分配
不存在放大器或中继器 d <sub>3</sub> = 0 d <sub>4</sub> = 0 (见图 4)	由于 TE 发送帧定位比特 (F) 比接收帧定位比特 (F) 延迟两个标称比特时间 τ <sub>ΔF</sub> (见 5.1.5.4 节)	τ <sub>ΔF</sub> = 5.2μs × 2 = 10.4μs 取: τ <sub>ΔF</sub> = 10.4μs
	TE 输入信号与输出信号之间码元相位偏差 τ <sub>ΔU</sub> (一个标称码元的 -7%, 见 5.1.8.2.3 节)	τ <sub>ΔU</sub> = 5.2μs × (-7%) = -0.364μs 取: τ <sub>ΔU</sub> = -0.4μs
	指标要求值 τ <sub>Σ</sub> = τ <sub>ΔF</sub> + τ <sub>ΔU</sub>	τ <sub>Σ</sub> = 10.4μs + (-0.4μs) = 10μs 取: τ <sub>Σ</sub> = 10μs
不存在放大器或中继器 d <sub>3</sub> = 25~50m d <sub>4</sub> = 500m (见图 4)	为 TE 发送帧定位比特 (F) 比接收帧定位比特 (F) 延迟两个标称比特时间 τ <sub>ΔF</sub> (5.1.4.4 节)	τ <sub>ΔF</sub> = 5.2μs × 2 = 10.4μs 取: τ <sub>ΔF</sub> = 10.4μs
	TE 输入信号与输出信号之间码元相位偏差 τ <sub>ΔU</sub> (一个标称码元的 +22%, 见 5.1.8.2.3 节)	τ <sub>ΔU</sub> = 5.2μs × 22% = 1.144μs 取: τ <sub>ΔU</sub> = 1.144μs
	连接电缆 (d <sub>3</sub> 段) 在 96kHz 频点上允许引入的最大时延 τ <sub>L1</sub>	τ <sub>L1</sub> = 0.5μs 取: τ <sub>L</sub> = 0.5μs
	在 d <sub>3</sub> 段上接入的 4 个 TE, 插接件和连接软线在 96kHz 频点上允许引入的最大时延 τ <sub>TE</sub>	τ <sub>TE</sub> = 0.35μs 取: τ <sub>TE</sub> = 0.35μs
	连接电缆 (d <sub>4</sub> 段) 和其上的插接件在 96kHz 频率点上所允许引入的最大时延 τ <sub>L2</sub>	τ <sub>L2</sub> = 5μs (近似值) 取: τ <sub>L2</sub> = 5μs
	指标要求值 τ <sub>Σ</sub> = τ <sub>ΔF</sub> + τ <sub>ΔU</sub> + τ <sub>L1</sub> + τ <sub>TE</sub> + τ <sub>L2</sub>	τ <sub>Σ</sub> = 10.4μs + 1.144μs + 0.5μs + 0.35μs + 5μs = 17.394μs 取: τ <sub>Σ</sub> = 26μs

表 4 (续)

点对多点配置 (延长的无源总线)		
交换电路状况	时延生成段落	时延分配
具有放大器或中继器 $d_3=25\sim 50\text{m}$ $d_4>500\text{m}$ (见图 4)	为 TE 发送帧定位比特 (F) 比接收帧定位比特 (F) 延迟两个标称比特时间 $\tau_{\Delta F}$ (见 5.1.5.4)	$\tau_{\Delta F}=5.2\mu\text{s}\times 2=10.4\mu\text{s}$ 取: $\tau_{\Delta F}=10.4\mu\text{s}$
	TE 输入信号与输出信号之间码元相位偏差 $\tau_{\Delta U}$ (一个标称码元的+22%, 见 5.1.8.2.3 节)	$\tau_{\Delta U}=5.2\mu\text{s}\times 22\%=0.78\mu\text{s}$ 取: $\tau_{\Delta U}=1.144\mu\text{s}$
	连接电缆 ( $d_3$ 段) 在 96kHz 频点上允许引入的最大时延 $\tau_{L1}$	$\tau_{L1}=0.5\mu\text{s}$ 取: $\tau_{L1}=0.5\mu\text{s}$
	在 $d_3$ 段上接入的 4 个 TE, 插接件和连接软线在 96kHz 频点上允许引入的最大时延 $\tau_{TE}$	$\tau_{TE}=0.35\mu\text{s}$ 取: $\tau_{TE}=0.35\mu\text{s}$
	连接电缆 ( $d_4$ 段) 和其上的插接件在 96kHz 频率点上所允许引入的最大时延以及放大器终继器处理引入的时延 (5 个比特) $\tau_{L2}$	$\tau_{L2}=5.2\mu\text{s}\times 5=26\mu\text{s}$ 取: $\tau_{L2}=29\mu\text{s}$
	指标要求值 $\tau_{\Sigma}=\tau_{\Delta F}+\tau_{\Delta U}+\tau_{L1}+\tau_{TE}+\tau_{L2}$	$\tau_{\Sigma}=10.4\mu\text{s}+1.144\mu\text{s}+0.5\mu\text{s}+0.35\mu\text{s}+26\mu\text{s}=41.394\mu\text{s}$ 取: $\tau_{\Sigma}=43\mu\text{s}$

### 5.1.4.3 布线极性的完整性

对于点对点布线配置, 交换电路线对的两根导线可以互换改变极性。然而, 对于一个点对多点布线配置, 必须保持交换电路 (S总线) 的布线极性完整性 (见表 28 中的参考配置)。

### 5.1.4.4 接口位置

把用户所在地的布线可看成是一根连接有插座的连续电缆, 通过插座, NT1<sup>+</sup>和各 TE 可直接连到电缆上 (S总线), 或者使用长度不到 1m 的短线将插座连接到该电缆上。这些插座位于接口点 I<sub>A</sub> 和 I<sub>B</sub> 处 (见图 2、图 3、图 4) 注。

注: 接口点 I<sub>A</sub> 与 TE 邻近, 接口 I<sub>B</sub> 点则与 NT1<sup>+</sup> 邻近。

### 5.1.4.5 NT1<sup>+</sup>和 TE 相关的布线

#### 5.1.4.5.1 一般要求

从 TE 或 NT1<sup>+</sup> 到其相关插座的布线影响接口的电特性。一个 TE 或一个 NT1<sup>+</sup>, 若不是固定地连接到接口布线上 (S总线), 可配备以下任一种附件, 以便连到 S总线接口点的插接件上 (即分别为 I<sub>A</sub> 和 I<sub>B</sub>): 一条连接软线装有一个适当插头 (RJ-45 插头) 另一固定端连接于 TE 或 NT1<sup>+</sup> 上 (用于 TE 其最长长度不超过 10m, 而用于 NT1<sup>+</sup> 其长度不超过 3m); 或一条在每一端配备适当插头 (RJ-45) 的连接软线 (用于 TE 其最长长度不超过 10m, 而用于 NT1<sup>+</sup> 其长度不超过 3m)。

通常, 本规范的各项要求均适用于接口点 (对 TE 为 I<sub>A</sub>, 对 NT1<sup>+</sup> 为 I<sub>B</sub>), 软线是与 TE 或 NT1<sup>+</sup> 相关的一部分。当终端电阻连接于 NT1<sup>+</sup> 内部的情况下, 可以把软线看成是接口布线 (S总线) 的一个不可缺少的部分。在这种情况下, 本规范对接口点的要求适用于 NT1<sup>+</sup> 与连接软线相连的连接点。要注意的是, NT1<sup>+</sup> 可以直接与接口布线 (S总线) 相连, 而不用可拆开的软线。可拆卸的连接软线连接到 NT1<sup>+</sup> 的插座和软线的插头, 标准化规格为 RJ-45 (参见表 28)。

一个 TE 附带的连接软线一般长度为 7m (最小长度为 5m), 虽然提供的 TE 可带一条长度不超过 7m 的软线, 但它必须满足本规范有可以使用连接软线最小长度为 5m 的要求。正如以上所规定的那样, TE 连接

软线是可拆开的，这样的软线可以作为TE的一部分来提供，或者在设计时使其适应使用标准的ISDN基本接入TE连接软的电特性，测试接口时应考虑这一因素。表5中规定了标准的ISDN基本接入TE连接软线的参数。

表5 标准 ISDN 基本接入 TE 连接软线参数

参数	数值	说明
L	7m	长度
C	≤300pF	用于发送和接收的线对的最大电容
Z <sub>0</sub>	>75Ω	用于发送和接收的线对在 96kHz 频点上的特性阻抗
CL	>60dB	在任一线对以及用于发送和接收的功能的任两线对间，终接 100Ω电阻，在 96kHz 频点上的近端和远端串音防卫度
R	<3.2Ω	单根导线（含每端连接器接点）允许的最大直流电阻（包括允许的容差），而一个线对的两根导线的电阻差，无论那根电阻较大，都不应超过 6%或 60mΩ

注：如果长度超过了 7m，除了允许电容 C 为 350pF 外其他参数应符合上述要求

允许TE和一条长达25m的延长软线一起使用，但只限于点对点的布线配置（在这种情况下，布线和软线的总衰减不应超过6dB）。

#### 5.1.4.5.2 对互连电缆（S总线）的要求

##### 5.1.4.5.2.1 一般要求

考虑到接口互连电缆（S总线）是大量出现在用户建筑物内的分散系统，可采用平衡双绞电缆，工作方式为四线全双工。

为确保本规范所规定的接口（I<sub>A</sub>和I<sub>B</sub>）之间有满意的传输效果，必须对互连电缆的衰减、频率响应、串音防卫度、平衡度等特性作出规定。例如，为了保证必要的对外界电磁干扰（EMI）防卫，96kHz的纵向平衡度应 >43dB，近端串音衰减在1MHz应 >62dB。

##### 5.1.4.5.2.2 测试用仿真线

为了一致性测试的需要，在表6中规定了互连电缆（S总线）仿真线参数。

表6 测试用互连电缆（S总线）仿真线参数

参数	高电容电缆	低电容电缆
R (96kHz)	160Ω/km	160Ω/km
C (1kHz)	120F/km	30F/km
Z <sub>c</sub> (96kHz)	75Ω	150Ω
导线直径	0.6mm	0.6mm

应当指明，表6中规定互连电缆（S总线）参数是为统一测试标而规定的，实际工程使用的互连电缆可能有差异，因此，长度、TE接入的数量和分布结构可能需有一定的调整。互连电缆（S总线）的长度与电缆的传输时延特性有关，相关的分析和规定见5.1.4节。

#### 5.1.5 功能特性

##### 5.1.5.1 接口功能

以下各节说明接口的功能，这些功能由NT1<sup>+</sup>和TE配合完成。

##### 5.1.5.1.1 B通路

这个功能为每个传输方向提供两条独立的64kbit/s通路，作为B通路使用（如ITU-T建议I.412中所规定那样）。

#### 5.1.5.1.2 比特定时

这个功能提供192kbit/s比特（信号单元）定时，使TE和NT1<sup>+</sup>能从成串的比特流中恢复信息。

#### 5.1.5.1.3 八比特组定时（8比特组字节定时）

这个功能为NT1<sup>+</sup>和TE提供8kHz八比特组（字节）定时。

#### 5.1.5.1.4 帧定位

这个功能提供使NT1<sup>+</sup>和TE恢复时分复用各通路的信息。

#### 5.1.5.1.5 D通路

这个功能为每个传输方向提供一条16kbit/s比特率的D通路,如ITU-T建议I.412所规定。

#### 5.1.5.1.6 D通路接入规程

规定这个功能以使各TE能以一定顺序控制方式接入D通路的公共资源。这些规程所必须的各功能包括在NT1<sup>+</sup>至TE方向上比特率为16kbit/s的一条D返回通路。有关D通路接入规程参见5.1.6.1节。

#### 5.1.5.1.7 供电

这个功能提供通过接口传递电源的能力（供电能力的详细技术要求包含在8章中）。

#### 5.1.5.1.8 去激活

规定这个功能是为了使TE1和NT1<sup>+</sup>在没有呼叫进行时处于低功耗方式。对于由电源1（PS1）通过接口供电的各TE1和对于远程供电的NT1<sup>+</sup>，去激活使之进入低功耗方式供电状态（见第8章）。在5.1.6.2节中规定了去激活发生的各项规程和各项精确的条件。

#### 5.1.5.1.9 激活

这个功能恢复TE或NT1<sup>+</sup>的全部功能，它们在去激活期间可能已处在低功耗方式，无论是正常的或是受限的电源状态，现在使它们恢复到正常耗电工作方式（见第8章）。在5.1.6.2节中规定了激活发生的规程和精确条件。

#### 5.1.5.2 交换电路

两个交换电路，每个传输方向一个（即四线全双工），用来通过接口传递数字信号。所有在5.1节中描述的功能，除了供电功能外，都将采用5.1.5.4节中所规定的数字复用信号结构来完成。

注：“交换电路”是指由互连电缆（S总线）、互连连电缆上的插接件以及连接软线和TE以及放大器或终继器（如果有的话）所组成的整体。

#### 5.1.5.3 连接/切断指示

a) 有无供电是一个TE1确定它是否在接口上连接/切断的判据。按照第2层中描述的规程对连接/切断指示对TEI（终端端点标识符）的指配是必须的。TE的供电方式允许有如下3种（见第8章）：

- 1) 通过接口由接口电源向TE提供工作电源，并能检测接口电源1（PS1）；
- 2) 本地电源直接向TE提供工作电源，且不能检测接口电源1（PS1）；
- 3) 本地电源直接向TE提供工作电源，且能检测接口电源1（PS1）。

b) 一个认为本身已连接好的TE，当未连接好（如插接件断开等），而后重新连接可能导致TEI含义的重复，在第2层中所规定的规程将允许恢复。

##### 5.1.5.3.1 通过接口向TE供电的终端



激活/去激活程序见5.1.6.3节表12。

由接口电源1 (PS1) 通过接口供电的TE, 将采用检测电源1 (PS1) 来建立连接状态<sup>[2]</sup>。

注: 当接口电源消失或低于规定的门限时该接口断开。

#### 5.1.5.3.2 不通过接口供电的 TE

不通过接口供电的TE采用以下任一措施:

a) 本地电源直接向TE提供工作电源, 且不能检测接口电源1 (PS1) 的TE: 检测本地电源存在/不存在来建立连接状态, 即当本地电源加上/移去时, 应认为它们本身被连接/切断。

b) 本地供电且能检测接口电源1 (PS1) 的TE: 检测到接口电源1 (PS1) 即确定建立连接状态。但断开应考虑如下因素: 这类TE只有当同时检测到, “接口电源1 (PS1) 消失”和“收到INFO 0”两个事件才确认与接口断开。因此, 在接口电源(电源1 (PS1) 低于所选择的门限值而TE仍在有效接收INFO 2或INFO 4的情况下(直接对TE的本地电源存在) 保持连接状态。

注: 当在管理实体内采用自动的TEI选择程序时, 希望采用检测电源1来证实连接状态。

#### 5.1.5.3.3 连接状态的指示

各TE应使用以下信息将其连接/断开状态(以TEI为目的)来通知管理实体:

a) MPH-INFORMATION 指示(连接) [indication (connected) ]

b) MPH-INFORMATION指示(去连接) [indication (disconnected) ]

#### 5.1.5.4 帧结构

在两个传输方向上, 应把比特组成若干帧, 每个帧有48bit, 帧长250 $\mu$ s。对所有配置(点对点 and 点对多点)来说, 帧结构应是相同的。

##### 5.1.5.4.1 比特率

在两个传输方向上, 各接口处的标称发送和接收比特率应是192kbit/s。

##### 5.1.5.4.2 帧的二进制码编排

对于每个传输方向, 帧结构是不同的。在图5中用图形表示出两个传输方向的帧结构。

##### 5.1.5.4.3 TE 至 NT1<sup>+</sup>

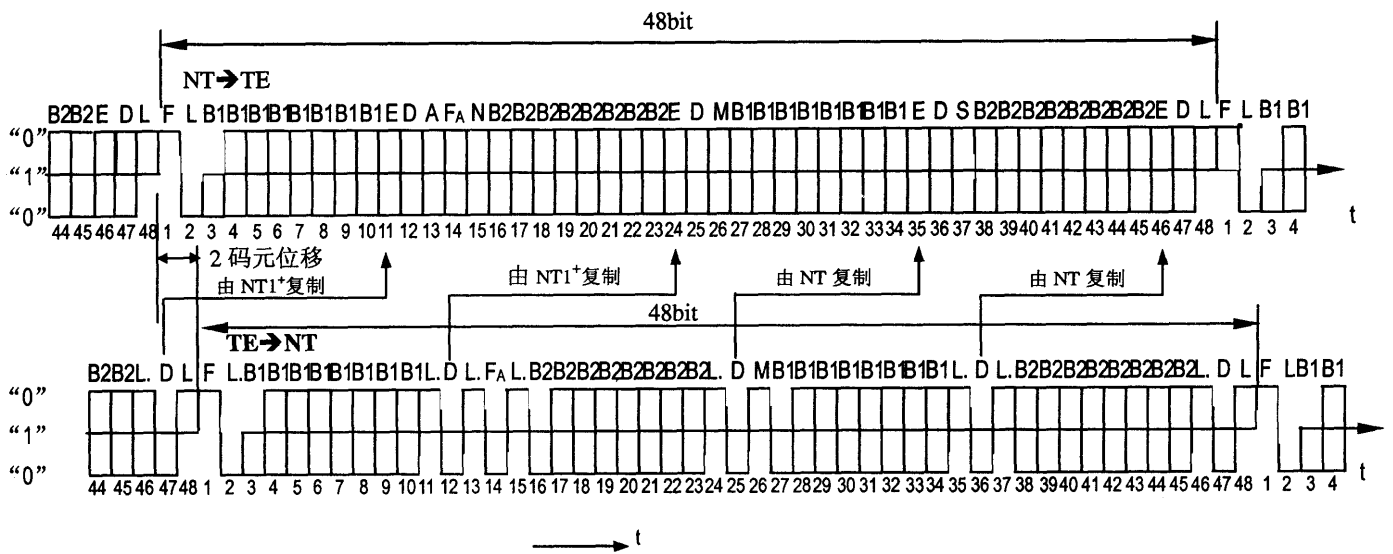
每个帧由表7中所列出的比特组来组成, 每个单独的组由其最后一个比特(L比特)实施直流平衡。

##### 5.1.5.4.4 NT1<sup>+</sup>至 TE

由NT1<sup>+</sup>发送的各帧, 包含一个D返回通路(E比特), 用来重发从各TE收到的D比特。D返回通路是供D通路接入控制用的(示闲、争抢和优先权控制)。该帧的最后一个比特(L比特)用来平衡每个完整的帧。这些比特的分组如表8中所示。

##### 5.1.5.4.5 相对比特位置

在各TE处, 在TE至NT1<sup>+</sup>方向的定时从NT1<sup>+</sup>收到的各帧来获得。从TE向NT1<sup>+</sup>发送的每个帧的第一比特(F比特)比从NT1<sup>+</sup>收到的帧的第一比特(F比特)延后2bit的间隔。图5对于TE发送和接收的帧相对位置作了表述。



- F 帧定位比特
- L 平衡直流比特
- D D 通路比特
- E 返回 D 通路比特
- FA 辅助帧定位比特 (见 8.3 节)
- M 复帧定位比特
- N NT 至 TE 的比特, 其二进制值置成  $N = F_A$
- B1 B1 通路中的比特
- B2 B2 通路中的比特
- A 用于激活的比特
- S 用于 S 通路的比特
- M 复帧定位比特

图5 在 TE S 接口和 NT1+ S 接口处的帧结构

注: (1) 黑点“.”标示帧中分区进行直流平衡的那些部分。

(2) 如果使用 Q 通路能力 (见 5.1.7.3 节), 则在 TE 至 NT1+ 方向上的 FA 比特用来作为每第 5 帧的 Q 比特。

(3) 标称的 2bit 位移是从 TE<sub>A</sub> 来看的。由于接口电缆中的时延影响, 在 NT1+ 处响应的位移可能要大一些, 该位移随配置不同而有所变化。

表7 在 S 接口处 TE 至 NT1+ 方向帧结构对各自的运用

码元位置	码元 (比特) 组功能
1 和 2	带有平衡直流比特 L 的帧定位信号 F 比特
3 至 11	带有平衡直流比特 L 的 B1 通路比特 (第 1 个 8 比特字节组)
12 和 13	带有平衡直流比特 L 的 D 通路比特
14 和 15	带有平衡直流比特 L 的 FA 辅助帧定位比特组。如果使用 Q 通路能力, 则每 5 帧兼做带有平衡直流比特的 Q 比特用
16 至 24	带有平衡直流比特 L 的 B2 通路比特 (第 1 个 8 比特字节组)
25 和 26	带有平衡直流比特 L 的 D 通路比特
27 至 35	带有平衡直流比特 L 的 B1 通路比特 (第 2 个 8 比特字节组)
36 和 37	带有平衡直流比特 L 的 D 通路比特
38 至 46	带有平衡直流比特 L 的 B2 通路比特 (第 2 个 8 比特字节组)
47 至 48	带有平衡直流比特 L 的 D 通路比特

表8 在 S 接口处 NT1<sup>+</sup>至 TE 方向帧结构对各比特的运用

码元位置	码元 (比特) 组功能
1 和 2	带有平衡直流比特的帧定位信号
3 至 10	B1 通路比特 (第 1 个 8 比特字节组)
11	E 比特, 返回 D 通路比特
12	D 通路比特
13	用于激活的 A 比特 (激活时在 INFO4 中置“1”)
15	N 比特
16 至 23	B2 通路比特 (第 1 个 8 比特字节组)
24	E 比特, 返回 D 通路比特
25	D 通路比特
26	M 比特, 复帧定位比特
27 至 34	B1 通路比特 (第 2 个 8 比特字节组)
35	E 比特, 返回 D 通路比特
36	D 通路比特
37	S 比特
38 至 45	B2 通路比特 (第 2 个 8 比特字节组)
46	E 比特, 返回 D 通路
47	D 通路比特
48	L 比特, 帧平衡直流比特

注: S 比特的使用是任选的, 当不使用时应置成二进制“0”

5.1.5.5 线路码

对于两个传输方向, 均采用如图6 中所示的伪三进制码 (AMI 码), 其占空比 (脉冲宽度) 为100%。编码按这样的规则进行: 一个二进制码“1”由没有线路信号来 (空号) 表示; 而一个二进制码“0”则由正或负的脉冲 (传号) 来表示。跟在帧定位 F 比特之后的平衡直流比特 L 之后的第一个二进制码“0” (传号) 与该平衡直流比特 L 的极性相同。随后的各二进制码“0” (传号) 的极性必须交替变化。

如果跟前一个平衡直流比特 L 之后的二进制码“0” (传号) 的个数是奇数, 则下一个平衡直流比特 L 是编成二进制码“0”传号。如果跟在前一个平衡直流比特 L 之后的二进制码“0” (传号) 的个数是偶数, 则下一个平衡直流比特编成二进制码“1” (空号)。

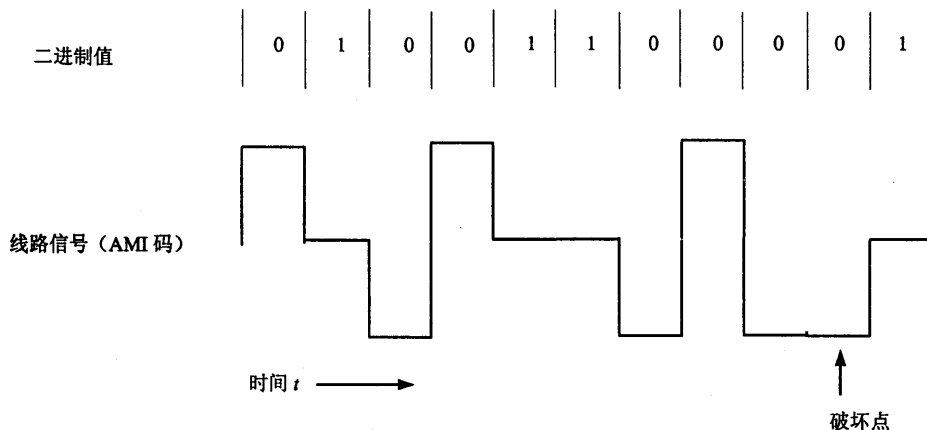


图6 伪三进制 (AMI 码) —— 编码举例

### 5.1.5.6 关于定时操作的原则

NT1<sup>+</sup>应从网络时钟获取定时时钟。TE则由从NT1<sup>+</sup>接收的信号来提取其定时（比特、8比特码组、帧），并用取得的定时来同步其所发送的信号。

## 5.1.6 接口规程

### 5.1.6.1 D 通路接入规程

以下规程允许一个多点配置中所连接的若干TE的各终端能按顺序接入D通路。该规程即使在有两个或多个TE试图同时接入D通路的情况下，也总能保证一个而且仅有一个TE将成功地完成其D通路信息的发送。这个规程依赖于使用二进制码格式“01111110”组成的标记来定界第2层各帧，并采用插入“0”比特来防止伪标记码的出现。

该规程也允许TE按点对点的方式工作。

#### 5.1.6.1.1 帧间（第2层）时间填充

当一个TE没有第2层帧要发送时，它应在D通路上发送一组二进制码“1”（空号），即在TE至NT1<sup>+</sup>方向上帧间时间填充二进“1”。

当一个NT1<sup>+</sup>没有第2层帧要发送时，它应发送一组二进制码“1”（空号）或若干HDLC标志码，即在NT1<sup>+</sup>至TE方向上帧间时间填充应是一组全部二进制码“1”或重复出现的8比特组“01111110”。当帧间时间填充是若干HDLC标志时，规定某一帧结束的标志码可以作为下一帧的开始。

#### 5.1.6.1.2 D 返回通路

当NT1<sup>+</sup>从一个TE或多个TE接收到D通路比特时，该NT1<sup>+</sup>应在下一个可得到的D返回通路比特位置（E比特）向TE返回该二进制码值（见图5）（在某些环回期间，可能有必要强迫D返回通路比特全置成二进制“1”）。

#### 5.1.6.1.3 D 通路监测

当一个TE处于激活状态时，该TE应监测总线上该D返回通路E比特的二进制编码内容，并对连续的二进制码“1”（空号）进行累积计数。如果检测到一个二进制码“0”（传号），则该TE应重新启动对连续的二进制码“1”（空号）的计数，把当前的计数值称为C，在该值达到11之后，就不必再累积了。

#### 5.1.6.1.4 优先权机理

第2层各帧信令信息（一类优先）优先于所有其他各类信息（二类优先）发送。此外，为了保证在每个优先权类里所有争用D通路的TE能合理地接入D通路；一旦一个TE已成功地完成了一个帧的传输，就赋予它在该类中一个较低级的优先权。当所有的TE都已有机会在该优先权类中的正常级发送过信息时，则让该TE返回到该优先权类中的正常级。

一个特定的第2层帧的优先权类别可以是TE的一个特性，它是在制造时或在安装时预置的，或者作为PH-DATA REQUEST原语的一个参数从第2层传往下层。

优先权机理：对于一类优先权，只有当C（见5.1.6.1.3节）等于或超过X1值时，或者对于二类优先权C等于或超过X2值时，TE才可开始第2层帧的发送。对于正常优先权级，X1值应为8，而对于同类较低优先权级X1之值为9。X2之值对于正常优先权级别应为10，而对于同类较低优先权级则为11。

在某一个优先权类别中，当一个TE已成功地发送了该优先类别的一个第2层帧时，就把该优先权正常级别之值变为该类优先权较低级之值（即较大值）。

当C（见5.1.6.1.3节）等于优先级较低级之值（即较大值）时，就可以将较低优先级之值再变换回到正常优先级的值（即较低的值）。

5.1.6.1.5 同呼冲突检测与裁决

当某TE在D通路上发送信息的同时，该TE应监测所接收到自D返回通路对应发送D比特返回的E比特的二进制内容，并把在D通路上发送的最后一个D比特和下一个可得到的D返回通路的E比特（返回的比特）进行比较。如果所发送的D比特和所收到的D返回通路的E比特相同，则该TE应继续发送。然而，如果所收到的D返回通路的E比特的二进制内容和所发送的D比特不相同，则该TE应立即停止发送，并返回到对D返回通路E比特的监测状态。

5.1.6.1.6 优先级系统

附录A描述了如何实现优先级系统的一个例子。

5.1.6.2 激活/去激活

5.1.6.2.1 定义

5.1.6.2.1.1 TE 状态 (TE States)

NT1<sup>+</sup>应能与TE出现的下列状态配合工作。

表9 TE 状态 (F1~F8) 定义

状态标号	状态名称	状态描述
F1 状态 (States F1)	未供电 (Inactiv)	在这个状态下，TE 不发送信号，且没有能力检测任何输入信号的存在。 采用本地供电的各个 TE 在不能检测接口电源 1 (PS1) 有/无的情况下，当没有本地电源时就进入这个状态。 对于能检测接口电源 1 (PS1) 的 TE，当检测到提供支持所有 TEI 的电源消逝，或检测到用于提供连接状态的接口电源 1 (PS1) 消逝就进入这一状态
F2 状态 (States F2)	感知信号 (Sensing)	终端 TE 已获得电源，但还没有确定所接收信号（如果有）的类型时，就进入这一状态。在这个状态下，TE 可按照 5.4.1.8 的规定到低功耗方式
F3 状态 (States F3)	去激活 (Deactivated)	即物理层规程的去激活状态。不论 NT1 <sup>+</sup> 或 TE 都不发送信号。当 TE 处于这个状态时，TE 可按照 5.4.1.8 节的规定到低功耗方式
F4 状态 (States F4)	等待信号 (Awaiting Signal)	当 TE 借助于 PH-ACTIVATE REQUEST（请求）原语来启动激活时，它发送一个信号（INFO 1），并等待来自 NT1 <sup>+</sup> 的响应
F5 状态 (States F5)	识别输入 (Identifying Input)	在第一次收到来自 NT1 <sup>+</sup> 的任何信号时，TE 停止发送 INFO 1（发送 INFO 0），并等待识别自 NT1 <sup>+</sup> 发来得 INFO 2 或 INFO 4
F6 状态 (States F6)	同步 (Synchronized)	当 TE 收到来自 NT1 <sup>+</sup> 的一个激活信号（INFO 2）时，它用一个使用 NT1 <sup>+</sup> 时钟的信号（INFO 3）来响应，并等待来自 NT1 <sup>+</sup> 的正常帧
F7 状态 (States F7)	激活 (Activated)	此状态即正常工作状态，两个方向都使用激活的协议。在此状态下（F7 状态），NT1 <sup>+</sup> 和 TE 两者都在发送正常帧，是 B 通路和 D 通路都包括工作数据的惟一状态
F8 状态 (States F8)	失去帧同步 (Los framing)	当 TE 失去帧同步，并正等待通过接收 INFO 2 或 INFO 4 重新同步，或接收 INFO 0 进行去激活，即进入此状态

5.1.6.2.1.2 NT1<sup>+</sup>状态 (NT States)

NT1<sup>+</sup>状态见表10和图8。

表10 NT1<sup>+</sup>状态 (G1~G4) 定义

状态标号	状态名称	状态描述
G1 状态 (States G1)	去激活 (Deactivated)	在此状 (去激活状态) 态下, NT1 <sup>+</sup> 不发送任何信号 (INFO 0)。此时 NT1 <sup>+</sup> 可按照 5.4.1.8 节的规定进入低功耗方式
G2 状态 (States G2)	激活待决 (Pending activation)	这个是一个不完备的激活工作状态, NT1 <sup>+</sup> 发送 INFO 2 同时等待 TE 发来的 INFO 3。进入这个状态是在由各较高层用 PH-ACTIVATE request 原语请求时, 或在收到 INFO 0 时, 或处于激活状态 (G3) 下失去帧定位时出现的。在 NT1 <sup>+</sup> 中最终对进入去激活状态的选择由各较高层完成
G3 状态 (States G3)	激活 (Activated)	这是正常的工作状态, 在此状态下, NT1 <sup>+</sup> 和 TE 分别用 (发送/接收) INFO4 和 INFO3 进行工作。去激活可由 NT1 <sup>+</sup> 管理系统借助于 MPH-DEACTIVATE request 原语来启动, 否则, NT1 <sup>+</sup> 可在无故障状态下一直处于工作状态
G4 状态 (States G4)	去激活待决 (Pending deactivation)	当 NT1 <sup>+</sup> 希望去激活时, 它可在返回去激活之前, 等待定时器计时终了

#### 5.1.6.2.1.3 激活原语

以下各原语应在第1层和第2层之间及第1层和管理实体间的激活规程中使用。为了在状态转移图和其他方面使用, 也给出各原语名称的缩写。

PH-ACTIVATE请求 (PH-ACTIVATE request) (PH-AR)

PH-ACTIVATE指示 (PH-ACTIVATE indication) (PH-AI)

MPH-ACTIVATE指示 (MPH-ACTIVATE indication) (MPH-AI)

#### 5.1.6.2.1.4 去激活原语

以下各原语应在第1层和第2层间及第1层和管理实体之间去激活规程中使用。为了在状态转移图和其他方面使用, 也给出各原语名称的缩写。

MPH-DEACTIVATE请求 (MPH-DEACTIVATE request) (MPH-DR)

MPH-DEACTIVATE指示 (MPH-DEACTIVATE indication) (MPH-DI)

PH-DEACTIVATE指示 (PH-DEACTIVATE indication) (PH-DI)

#### 5.1.6.2.1.5 管理原语

以下各原语应在第1层和管理实体之间使用。为了在状态转移图和其他方面使用, 也给出各原语名称的缩写。

MPH-ERROR指示 (MPH-ERROR indication) (MPH-EI): 信息单元含有差错的类型或从以前报告过的差错中恢复。

MPH-INFORMATION指示 (MPH-INFORMATION indication) (MPH-II): 信息单元包含有关第1层状态的信息。暂时规定连接和切断两个参数。

注: 不规定各NT1<sup>+</sup>和TE中原语的实现。

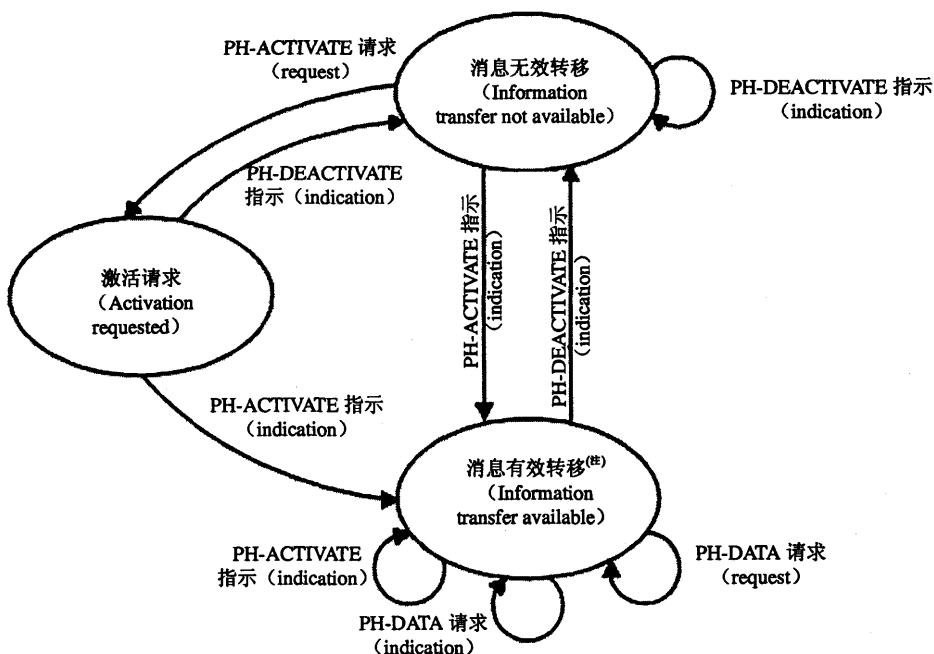
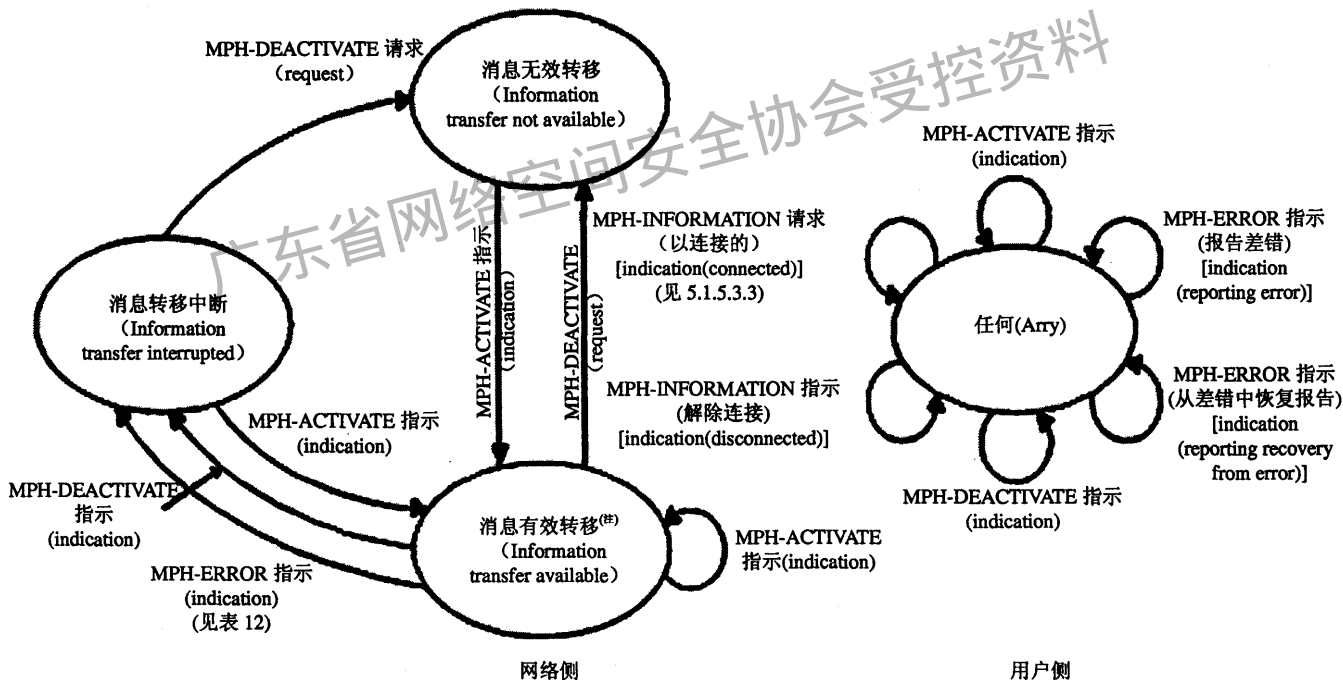


图7 第1层~第2层 (Layer1-Layer2)



注：如果信息转移暂时中断，第2层将不会察觉。

图8 由第2层和管理实体所察觉到的有效原语顺序

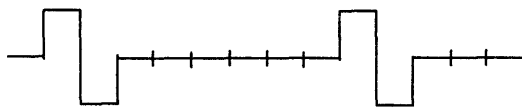
5.1.6.2.1.6 有效的原语序列

在5.1.6.2.1.3、5.1.6.2.1.4和5.1.6.2.1.5节中所规定的各原语在概念上列举了由第1层向第2层和第1层管理实体提供的服务。在图7中规定了对各原语可能在其中出现的顺序方面的限制。这些图并不表示第1层实体必须存在的状态。然而，它们却说明作为在这些实体之间传递的原语的结果，第2层和管理实体能觉察所处的状态。而且，图7并不表示一个接口，而只用于模型化表示的目的。

5.1.6.2.2 信号

在表11中给出一些通过S或T或S参考点的专用信号的定义。其中也包括这些信号的编码。

表11 INFO 信号的定义<sup>(注1)</sup>

从 NT1 <sup>+</sup> 至 TE 的信号 (NT1 <sup>+</sup> →TE)	从 TE 至 NT1 <sup>+</sup> 的信号 (TE→NT1 <sup>+</sup> )
INFO 0 (空号) (注 4)	INFO 0 (空号) (注 4)
	INFO 1 具有以下码型的一个连续信号: 正“0”, 负“0”, 6个“1” 
INFO 2 成帧信号, 其中 B 通路、D 通路和 D 返回 N (注 3) 通路所有比特都置成二进制“0”。N 比特和 L 比特按常规的编码规则来设置	
	INFO 3 成帧信号的同步帧信号, 在 B 通路和 D 通路上有工作数据
INFO 4 成帧信号的同步帧信号, 其中, B 通路、(注 3) D 通路和 D 返回通路上有工作的数据, A 比特置成二进制“1”	
注: 1. 对于布线极性可以反转的配置(见5.1.4.3节), 当二进制“0”极性反转时也可以接收信号。所有NT1 <sup>+</sup> 和TE均应设计成能容许布线极性反转的能力。 2. 总线上其他的TE不必启动激活已被去激活接口的能力(例如只要求TE处理呼入), 不需要有发送INFO 1的能力。这些TE在其他方面, 都应遵守5.1节的规定。 应当注意的是, 在点对多点的配置中, 一个以上的TE同时发送信号(时钟相互异步的INFO 1信号), 其重叠后将不同于上述规定的INFO 1信号的格式比特码型。 3. 在发送INFO 2或INFO 4期间, 来自NT1 <sup>+</sup> 的F <sub>A</sub> 比特和M比特可提供如节5.1.6.3.3中所规定的Q比特承载的码型。 4. 对于发送INFO 0是一个发送“连续二进制“1”(空号)信号状态的持续时间, 而比用时间定义INFO 0更合适。这个状态的持续时间与事件(例如服务原语)有关, 而且可能很短	

### 5.1.6.2.3 TE 的激活/去激活规程

#### 5.1.6.2.3.1 TE 激活/去激活规程概述

所有的TE应遵循以下各项(以下内容是为了帮助理解在5.1.6.3.2节中完整程序的说明)。

- a) 在第一次连接时, 当加上电源, 或在失去帧定位(见5.1.6.3.2.1节)时, 各TE应发送INFO 0。然而, 已切断但仍供电的TE是一个特殊情况, 而且当连接上时就能发送INFO 1。
- b) 一旦实现了帧定位(见5.1.5.1.4节), TE应发送INFO 3。然而, 在收到INFO 4之前, 不能保证工作数据的满意传输。
- c) 本地供电的TE, 当切断电源, 在失去帧定位之前, 应启动传输INFO 0。

#### 5.1.6.2.3.2 激活/去激活规程的技术要求

本条对下列3种类型TE激活/去激活规程要求用有限状态矩阵和SDL图做出规定, 这些有限状态矩阵和SDL图反映了一个TE与符合表12所描述规程的NT1<sup>+</sup>正确连接所必须满足的规程, 也描述了在第1层↔2层边界和第1层↔管理实体边界处的原语。



a) 接口供电工作，且能检测接口电源 1 (PS1) 的 TE: 见表 12“TE 的激活/去激活第 1 层有限状态矩阵”，该规程的 SDL 图见附件 C;

b) 本地供电工作，且不能检测接口电源 1 (PS1) 的 TE: 见表 13“TE 的激活/去激活第 1 层有限状态矩阵”。

表12 TE 的激活/去激活第 1 层有限状态矩阵[TE 是由接口电源 1 (PS1) 或电源 2 (PS2) 供电的]

状态名称	未激活 Inactive	感测 Sensing	去激活 Deactivate	等待信号 Awaiting signal	识别输入 (Identifying input)	同步 (Synchronized)	激活 (Activated)	失去帧定位 (Lost framing)
状态标号	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
发送 INFO 事件	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 1	INFO 0	INFO 3	INFO 3	INFO 0
接通电源并检测到电源 S (注 1 和注 2)	F2	-	-	-	-	-	-	-
失去电源 S (注 1 和注 2)	-	F1	MPH-II(d), F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI, F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI, F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI, F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI, F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI, F1
PH-ACTIVATE- request (请求)	/		ST T3; F4			-		-
定时器 T3 终了 (注 7)	/			MPH-DI, PH-DI, F3	MPH-DI, PH-DI, F3	MPH-DI, PH-DI, (注 8)	/	MPH-DI, PH-DI, F3
收到 INFO 0 (注 5 和注 6)	/	MPH-II(c), F3	-	-	-	MPH-DI, PH-DI, F3*	MPH-DI, PH-DI, F3	MPH-DI, PH-DI, MPH-EI2, F3
接收到任何信号 (注 3)	/	-	-	F5	-	/	/	-
接收到 INFO 2	/	MPH-II(c), F6	F6	F6 (注 4)	F6	-	MPH-EI1, F6	MPH-EI2, F6
接收到 INFO 4	/	MPH-II(c), PH-AI, MPH-AI, F7	PH-AI, MPH-AI, S/R T3 F7	PH-AI, MPH-AI, S/R T3 F7 (注 4)	PH-AI, MPH-AI, S/R T3 F7	PH-AI, MPH-AI, MPH-EI2, S/R T3 F7	-	PH-AI, MPH-AI, MPH-EI2, S/R T3 F7
失去帧定位	/	/	/	/	/	MPH-EI1 F8	MPH-EI1 F8	-

表12 (续)

无变化, 无动作。

“1” 按照规定的第 1 层服务不可能。

“7” 不可能出现。

a, b, Fn 发出原语 “a”和“b” 并传到“Fn”状态。

PH-AI 原语 PH-ACTIVATE 指示 (PH-ACTIVATE indication)。

PH-DI 原语 PH-DEACTIVATE 指示 (PH-DEACTIVATE indication)。

MPH-AI 原语 MPH-ACTIVATE 指示 (MPH-ACTIVATE indication)。

MPH-DI 原语 MPH-DEACTIVATE 指示 (MPH-DEACTIVATE indicatio)。

MPH-EI1 原语 MPH-ERROR 指示报告差错 (MPH-ERROR indication reporting error)。

MPH-EI2 原语 MPH-ERROR 指示从差错中恢复报告 (MPH-ERROR indication reporting recovery from error)。

MPH-II (c) 原语 MPH-INFORMATION 指示 (连接) (MPH-INFORMATION indication (connected))。

MPH-II (d) 原语 MPH-INFORMATION 指示 (断开) (MPH-INFORMATION indication (disconnected))。

ST T3 启动定时器 T3。

S/R T3 终止/复位定时器 T3。

电源 S 电源 1 (PS1) 或电源 2 (PS2)。

原语概念上是一个队列中的信号, 且当被识别出就被清除。而 INFO 0 则是一个一直可利用的连续信号。

注:

1. 术语“电源”可能是保证正常工作用电的全部电源或备用电源。对备用电源的规定是: 它可以保持存储器中 TEI 值, 并维持接收和发送 TEI 规程有关的 2 层帧的能力。

2. 在表 12 中所描述的规程要求提供接口电源 1 (PS1) 或电源 2 (PS2), 使它们能完成工作。如果 TE 被连接到一个 TE 连接到不提供接口电源 1 (PS1) 或电源 2 (PS2) 的 NT1<sup>+</sup>应不能执行在表 12 中所表述的功能。

3. 这个事件反映了这样一个情况, TE 收到了一个信号, 但 TE 还没有确定它是否是 INFO 2 或是 INFO 4。

4. 如果一个信号出现后 5ms 内, TE 还没有确认是 INFO 2 或 INFO 4, 则 TE 就必须进入状态 F5。当 TE 收到的信号是一个任意格式的比特序列时 (在每个帧间隔中至少包括 3 个二进制“0” (传号)), TE 应按 5.1.6.3.1 节中的规定操作, 要求对该信号序列进行验证, 当不能同步时, 则必须确保 TE 转到 F5 状态。

5. 当接收并检测到连续 48 个连续二进制“1” (空号) 时, 应确认检测到 INFO 0, 且 TE 应执行表 12 所规定的动作。为了一致性测试的目的, 当处于 F6 和 F7 状态下, 在接收信号上叠加有一峰-峰值电压 100mV 的正弦信号时, TE 将在 250 $\mu$ s~25ms 之内通过发送 INFO 0 来对 INFO 0 做出反映。

6. 为了避免假信号影响而造成正在进行的通信中断, 在接收到 INFO 0 而脱离状态 F7 或 F8 时可以启动一个定时器。如果在这个定时器计时终了之前, 第 1 层未重新进入 F7 状态, 则将知把相应的 PH-DI 传送给第 2 层。这个定时器的值可以在 500~1000ms 的范围。

7. 定时器 3 (T3) 是一个监督定时器, 它考虑了激活的全部时间。该时间包括了用户接入 ET $\rightarrow$ NT1<sup>+</sup>和 NT1<sup>+</sup> $\rightarrow$ TE 两部分激活时间所用去的时间。

8. 如果 INFO 2 一直被接收, 则终端可以在这一点瞬间进入 F3 状态, 并回到 F6 (术语“瞬间”是指最长可达 5 帧)

表13 TE 的激活/去激活第 1 层有限状态矩阵[本地供电且不能检测接口电源 1 (PS1) 或电源 2 (PS2) ]

状态名称	不工作	感知信号	去激活	等待信号	识别输入	同步	激活	失去帧定位
状态编号	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
发送 INFO 事件	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 1	INFO 0	INFO 3	INFO 3	INFO 0
失去本地电源 (注 2)	/	/	MPH-II(d); F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1
加上本地电源 (注 2)	F2	/	/	/	/	/	/	/
检测电源	事件不属于本类终端							
电源消失	事件不属于本类终端							
PH-ACTIVATE 请求	/	/	ST T3 F4			-		-
T3 计时终了 (注 6)	/	/	-	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; (注 5)	/	MPH-DI, PH-DI; F3
接收 INFO 0 (注 4, 注 5)	/	MPH-II (d); F3	-	-	-	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI; PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI, MPH-EI2; F3
接收任何信号 (注 1)	/	-	-	F4	-	/	/	-
接收 INFO 2	/	MPH-II(c); F6	F6	F6 (注 3)	F6	-	MPH-EI; F6	MPH-EI2; F6
接收 INFO 4	/	MPH-II(c), PH-AI, MPH-AI; F7	PH-AI, MPH-AI; S/R T3 F7	PH-AI, MPH-AI; S/R T3 F7 (注 3)	PH-AI, MPH-AI, S/R T3 F7	PH-AI, MPHAI, MPH-EI2; S/R T3 F7	-	PH-AI, MPH-AI, MPH-EI2; S/R T3 F7
失去帧定位	/	/	/	/	/	MPH-EI1 F8	MPH-EI; F8	-

注:

1. 这个事件是, 收到一个信号而 TE 尚未确定它是 INFO 2 还是 INFO 4。

2. 术语“电源”可能是全天工作的电源或者是备用电源。备用电源的定义是, 它足以保持存储器中的 TEI 值并能维持与 TEI 有关的第 2 层各帧的接收发送能力。

“电源 S”, 即电源 1 (PS1) 或电源 2 (PS2)。

3. 如果在一个信号出现后 5ms 以内未识别出是 INFO 2 或 INFO 4, 则 TE 必须转到 F5 状态。为了保证在收到一个不能与其同步的信号时 TE 能转到 F5 状态, TE 的操作应被启动按照 5.1.6.3.2.2 节不能同步的规定检验收到的任何比特格式的信号 (在每个帧的间隔中至少包括 3 个二进制“1”)

表13 (续)

<p>4. 为了避免虚假作用所引起正在进行的通信中断, 在收到 INFO 0 之际离开 F7 或 F8 时, 可启动一个定时器。如果第一层在这个定时器计时终了之前没有重新进入状态 F7, 则将只把 PH-DI 传送给第 2 层。这个定时器的值可以在 500~1000ms 的范围内。</p> <p>5. TE 在这一点马上进入状态 F3, 且如果还在接收 INFO 2 则返回到状态 F6 (术语“马上”意指最大可达 5 个帧)。</p> <p>6. 定时器 T3 是一个监视定时器, 它必须考虑激活的全部时间。这个时间包括激活用户接入的 ET→NT1<sup>+</sup>和 NT1<sup>+</sup>→ET 两部分所需的时间。</p> <p>7. 符号</p> <p>“/” 表示: 借助于物理层 (第 1 层) 同层程序的规定或由于系统内部的原因不可能。</p> <p>“—” 表示: 无状态变化。</p> <p>“!” 表示: 借助物理层 (第 1 层) 的服务规定为不可能</p>	
a, b, Fn	发出原语“a”和“b”然后转至状态“Fn”。
PH-AI	原语 PH-ACTIVATE 指示。
MPH-AI	原语 MPH-ACTIVATE 指示。
MPH-DI	原语 MPH-DEACTIVATE 指示。
PH-DI	原语 PH-DEACTIVATE 指示。
MPH-EI	原语 MPH-ERROR 指示, 包括一个指示原因的参数。
MPH-II (c)	原语 MPH-INGFOMATION 指示 (连接)。
MPH-II (d)	原语 MPH-INGFOMATION 指示 (断开)。
PH	第 1 层↔第 2 层间原语。
MPH	第 1 层↔管理层间原语。
ST T3	启动定时器 T3。
S/R T3	停止并复原定时器 T3

表14 TE 激活/去激活第1层有限状态矩阵[本地供电且能检测接口电源1(PS1)或电源2(PS2)]

状态名称	不工作		感知信号	去激活	等待信号	识别输入	同步	激活	失去帧定位
状态编号	F1.0	F1.1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
发送 INFO 事件	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 1	INFO 0	INFO 3	INFO 3	INFO 0
失去电源 (注2)	/	F1.0	F1.0	MPH-II(d), F1.0	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1.0	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1.0	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1.0	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1.0	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1.0
加上电源 (注2)	F1.1	/	/	/	/	/	/	/	/
检测电源 PS	/	F2	/	/	/	/	/	/	/
电源消失	/	/	F1.1	MPH-II(d); F1.1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1.1	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1.1	(注5)	(注5)	MPH-II(d), MPH-DI, PH-DI; F1.1
PH 激活请求	/			ST.T3; F4			-		-
定时器 T3 计时 終了 (注7)	/	-	-	-	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; (注8)	/	MPH-DI, PH-DI, F3
收到 INFO 0 (注4)	/	-	MPH-II(c); F3	-	-	-	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI; F3	MPH-DI, PH-DI, MPH-EI2; F3
收到任何信号 (注1)	/	-	-	-	F5	-	/	/	-
收到 INFO 2	/	(注6)	MPH-II(c); F6	F6	F6 (注3)	F6	-	MPH-EI1	MPH-EI2; F6
收到 INFO 4	/	(注6)	MPH-II(c), PH-AI, MPH-AI; F7	PH-AI, MPHAI; S/R T3 F7	PH-AI, MPH-AI; S/R T3 F7 (注3)	PH-AI, MPH-AI; S/R T3 F7	PH-AI, MPH-AI, MPH-EI2; S/R T3 F7	-	PH-AI, MPH-AI, MPH-EI2; S/R T3 F7
失去帧定位	/	/	/	/	/	/	MPH-EI1; F8	MPH-EI1; F8	-

表14 (续)

注:

1. 这个事件是, 收到一个信号而 TE 尚未确定它是 INFO 2 还是 INFO 4。

2. 术语“电源”可能是全天工作的电源或者是备用电源。备用电源的定义是, 它足以保持存储器中的 TEI 值并能维持与 TEI 有关的第 2 层各帧的接收发送能力。

“电源 S”, 即电源 1 (PS1) 或电源 2 (PS2)。

3. 如果在一个信号出现后 5ms 以内未识别出是 INFO 2 或 INFO 4, 则 TE 必须转到 F5 状态。为了保证在收到一个不能与其同步的信号时 TE 能转到 F5 状态, TE 的操作应被启动按照 5.1.6.3.2.2 节不能同步的规定检验收到的任何比特格式的信号 (在每个帧的间隔中至少包括 3 个二进制“1”)。

4. 为了避免虚假作用所引起正在进行的通信中断, 在收到 INFO 0 之际离开 F7 或 F8 时, 可启动一个定时器。如果第一层在这个定时器计时終了之前没有重新进入状态 F7, 则将只把 PH-DI 传送给第 2 层。这个定时器的值可以在 500~1000ms 的范围内。

5. 对于这些情况下的反应有两种可能:

—“—” (无动作): 这个动作适用于, 当检出 INFO 2 和 INFO 4 增补连接状态。

— MPH-II (d), MPH-DI, PH-DI; F1.1: 这个动作适用于, 当该连接由是否存在电源 S (PS1 或 PS2) 来确定。

6. 对于这些情况下的反应有两种可能:

— MPH-II (c), MPH-AI, PH-AI; S/R T3; F7: 这个动作适用于, 当检出 INFO 4 增补连接状态。

— MPH-II (c); S/R T3; F6: 这个动作适用于, 当检出 INFO 2 增补连接状态。

—“/” (不可能): 这个动作适用于, 当该连接由是否存在电源 S (PS1 或 PS2)

来确定。

— 定时器 T3 是一个监视定时器, 它必须考虑激活的全部时间。这个时间包括激活用户接入的 ET—NT1<sup>+</sup>和 NT1<sup>+</sup>—ET 两部分所需的时间。

— TE 在这一点马上进入状态 F3, 且如果还在接收 INFO 2 则返回到状态 F6 (术语“马上”意指最大可达 5 个帧)。

— 符号

“/” 表示: 借助于物理层 (第 1 层) 同层程序的规定或由于系统内部的原因为不可能。

“—” 表示: 无状态变化。

“|” 表示: 借助物理层 (第 1 层) 的服务规定为不可能。

a, b, Fn 发出原语“a”和“b”然后转至状态“Fn”。

PH-AI 原语 PH-ACTIVATE 指示

MPH-AI 原语 MPH-ACTIVATE 指示

MPH-DI 原语 MPH-DEACTIVATE 指示

PH-DI 原语 PH-DEACTIVATE 指示

MPH-EI 原语 MPH-ERROR 指示, 包括一个指示原因的参数

MPH-II (c) 原语 MPH-INGFOMATION 指示 (连接)

MPH-II (d) 原语 MPH-INGFOMATION 指示 (断开)

PH 第 1 层 ↔ 第 2 层间原语

MPH 第 1 层 ↔ 管理层间原语

ST T3 启动定时器 T3

S/R T3 停止并复原定时器 T3

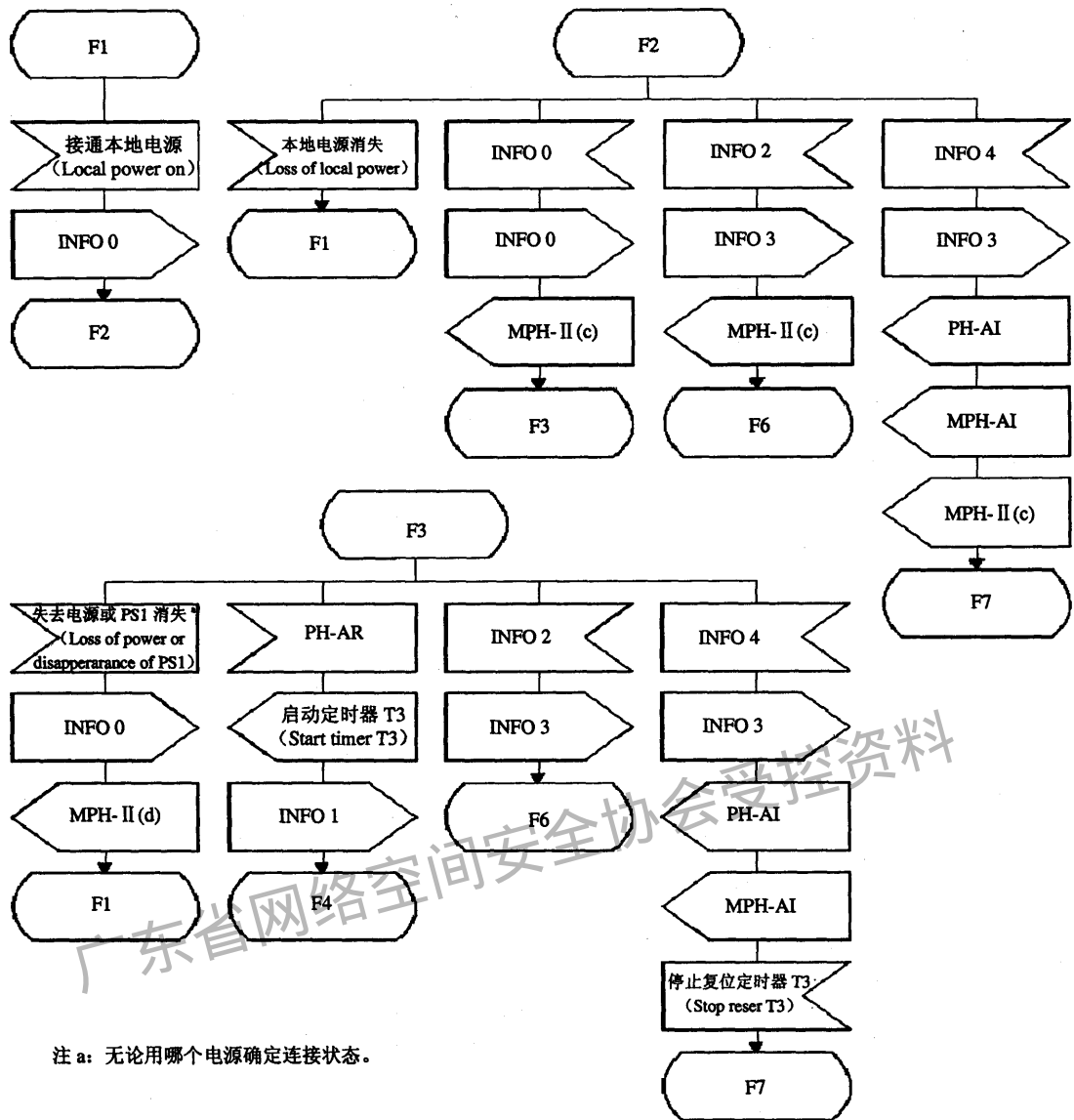
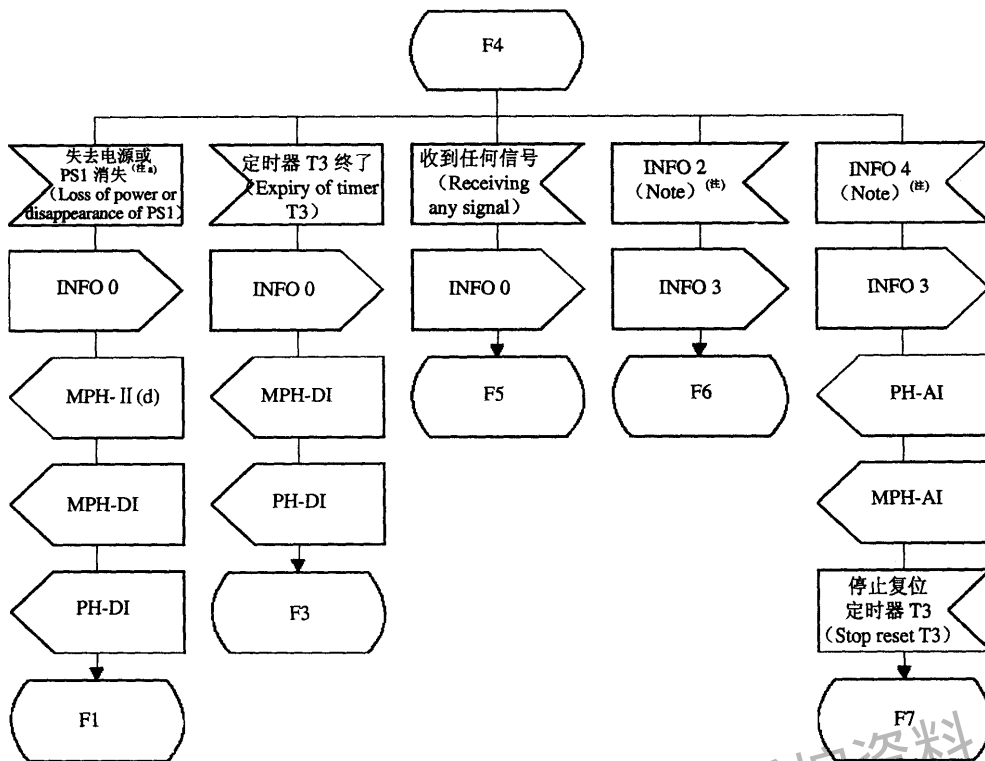


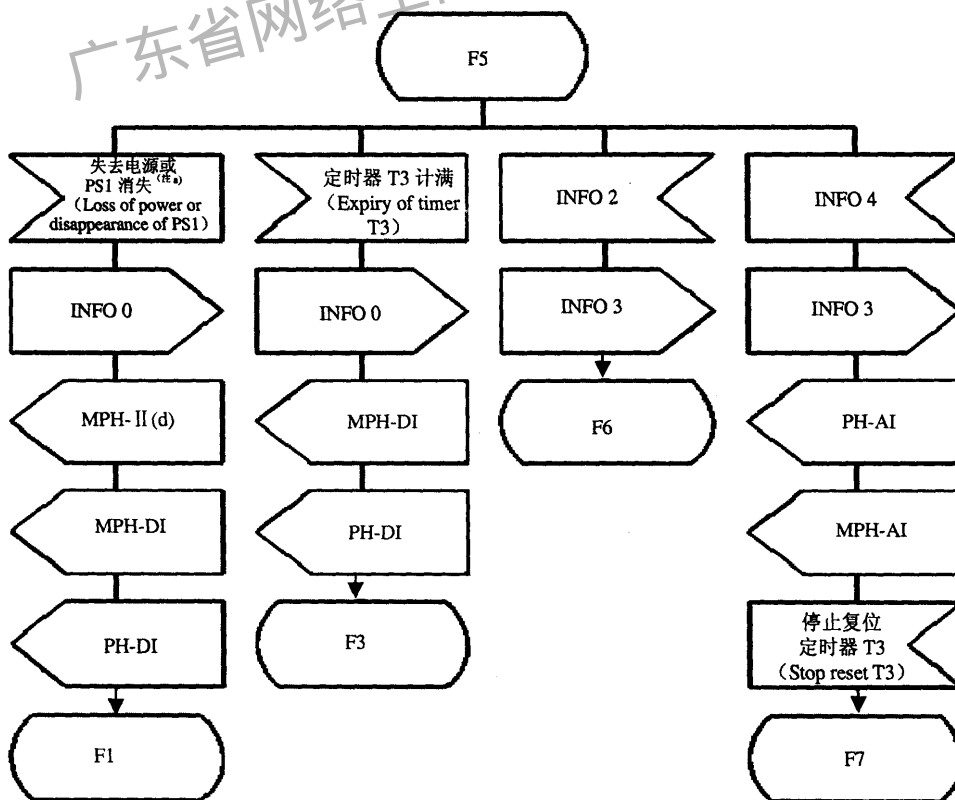
图9 TE 状态 SDL 图



注 a: 无论用哪个电源确定连接状态。

注: 如果在一个信号出现后 5ms 还未能识别出 INFO 2 或 INFO 4, 则 TE 必须转到 F5。

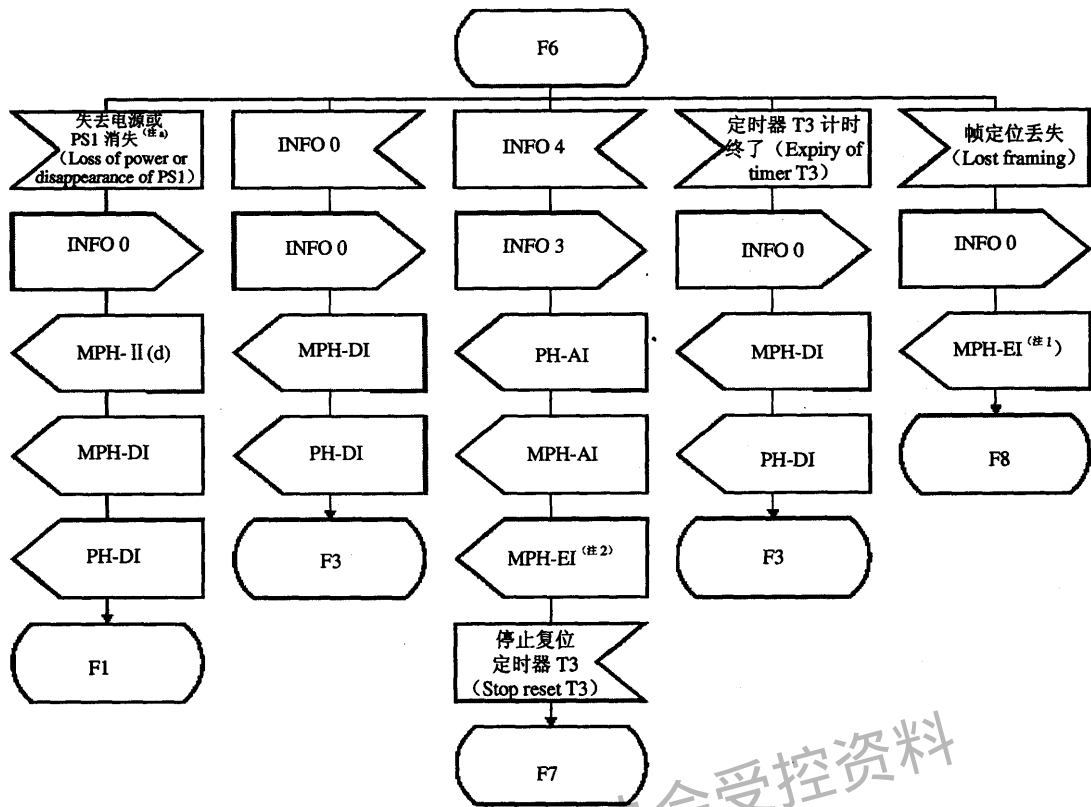
图10 TE 状态 SDL 图



注 a: 无论用哪个电源确定连接状态。

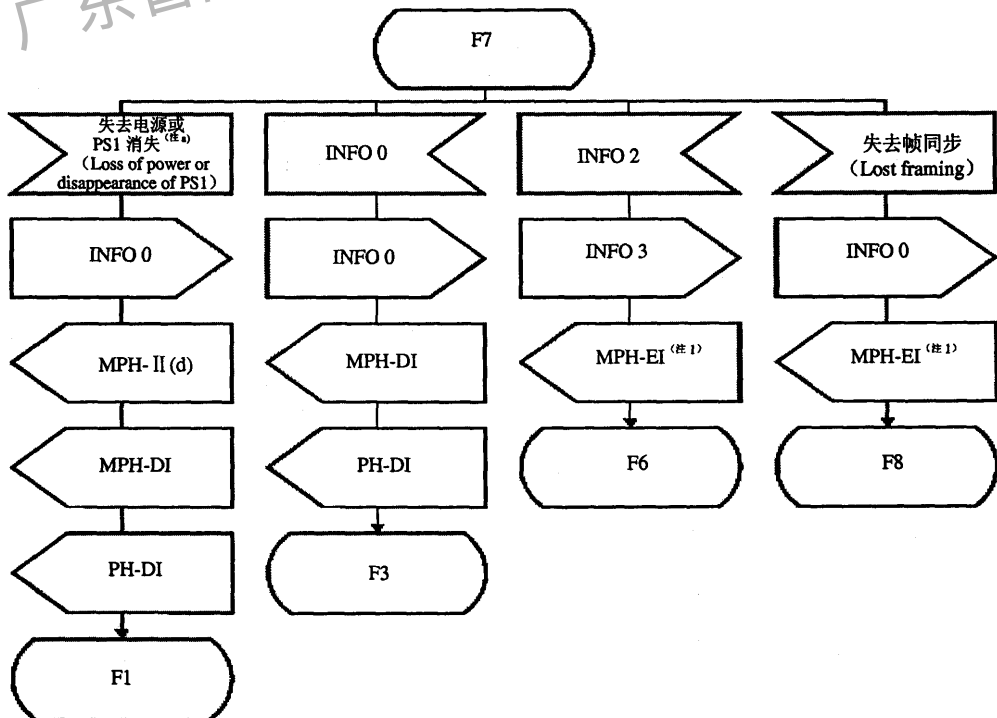
图11 TE 状态 SDL 图





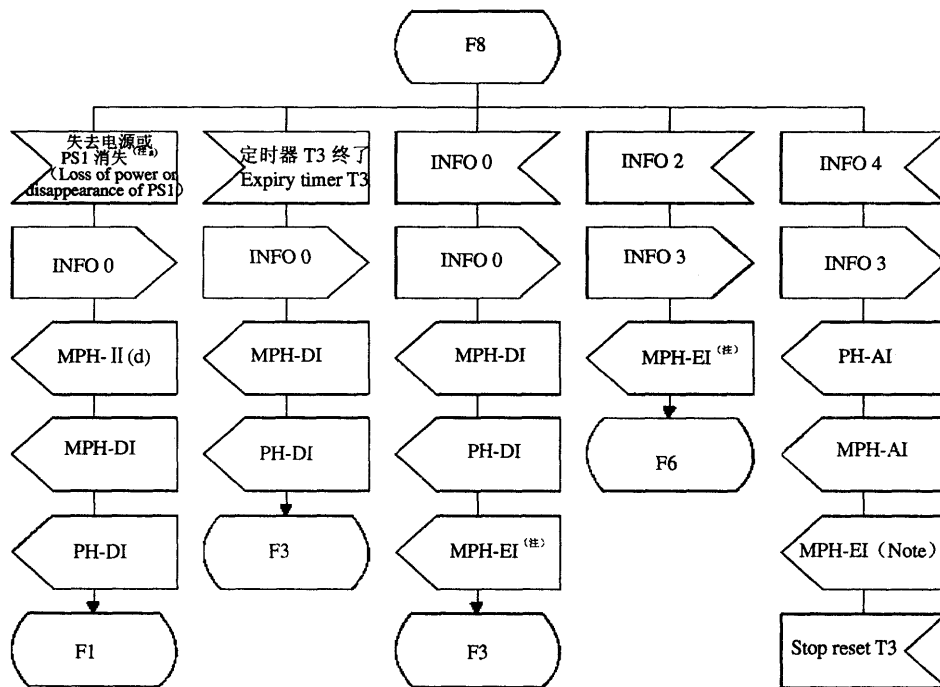
注 a: 无论用哪个电源确定连接状态。  
 注 1: 这个差错指示报告检测到了一个差错。  
 注 2: 这个差错指示报告原先报告过的一个差错已经恢复。

图12 TE 状态 SDL 图



注 a: 无论用哪个电源确定连接状态。  
 注: 这个差错指示报告检测到了一个差错。

图13 TE 状态 SDL 图



PH: 第1层↔第2层间原语  
 PH-AI: 原语 PH-ACTIVATE 指示  
 MPH-DI: 原语 MPH-DEACTIVATE 指示  
 MPH-EI: 原语 MPH-ERROR 指示, 包括一个指示原因的参数  
 MPH-II (c): 原语 MPH-INGFOMATION 指示 (连接) MPH-II (d): 原语 MPH-INGFOMATION 指示 (断开)

MPH: 第1层↔管理层间原语  
 MPH-AI: 原语 MPH-ACTIVATE 指示  
 PH-DI: 原语 PH-DEACTIVATE 指示

注 a: 无论用哪个电源确定连接状态。  
 注: 这个差错指示报告原先报告过已经恢复的差错。

图14 TE 状态 SDL 图

#### 5.1.6.2.4 NT1<sup>+</sup>的激活/去激活规程

##### 5.1.6.2.4.1 激活/去激活的 NT1<sup>+</sup>

该规程以在表15中一个有限状态矩阵形式表示。该规程的SDL表示在附件C中列出。有限状态矩阵和SDL表示法反应了为保证激活/去激活的NT1<sup>+</sup>与符合表12、表13和表14中所述程序的TE正确相互连接所必须满足的要求, 也描述了在第1和2层边界和第1层/管理实体边界处的各原语。

##### 5.1.6.2.4.2 非激活/非去激活的 NT1<sup>+</sup>

这种NT1<sup>+</sup>的工作性能从来不从管理实体接收MPH-DEACTIVATE请求 (MPH-DEACTIVATE request), 其工作性能与激活/去激活的NT1<sup>+</sup>的性能一样。在这种NT1<sup>+</sup>中, 状态G1 (去激活)、G4 (去激活待决) 和定时器1 (T1) 和定时器2 (T2) 不存在。

#### 5.1.6.2.5 定时器值

有限状态矩阵表示出TE和NT1<sup>+</sup>中的各定时器。下面规定了相关各定时器的定时值和附加说明。

##### 5.1.6.2.5.1 TE 定时器 3 (T3)

该值取决于用户环路传输技术, 最不利情况值为30s。

a) 定时器 3 (T3) 是一个监视定时器, 它必须考虑激活的全部时间, 这个时间包括激活用户接入的TE→NT1<sup>+</sup>和 NT1<sup>+</sup>→TE 两部分所需的时间。

b) 在大多数情况下, 状态转移是激活/去激活的逻辑结果。然而, 定时器3 (T3) 的工作以及为了操作对在表12中注5和注6的选择需要提出如下一些推理性的要求:

1) 定时器 3 (T3) 在计时终了时, 提供了一个网络侧不能完成激活程序的指示, 可能是由于故障状况或 TE 不能检出 INFO 4。

2) 当TE达到激活状态时，停止并复原定时器3 (T3)。

3) 当定时器3 (T3) 计时终了时，TE转到去激活状态 (F3)，除非它处于同步状态 (F6)。

4) 由于以下原因，TE保持在状态F6而不转到F3:

— TE 正收到 INFO 2 并转移到状态 F3，不用重新启动定时器 3 (T3) 就会使 TE 回到状态 F6，这两个状态的变化结果是回到原始状态;

— 通过 F3 的转移不能被核实，也不能被测试;

— 当 TE 位于一个多点配置中时，如果网络从总线上的另一个 TE 收到 INFO 3，则转移到状态 F3 (去激活，发送 INFO 0) 将没有意义;

— 网络侧的高层可以识别出未达到全部激活，且能启动管理程序以判定接入侧的状态。

5.1.6.2.5.2 NT1<sup>+</sup>定时器

定时器1 (T1)：未加规定，2.25~100ms。

定时器2 (T2)：25~100ms。

表15 NT1<sup>+</sup>的激活/去激活第1层有限状态矩阵

状态名称	去激活 (Deactivated)	激活待决 (Pending activation)	激活 (Activated)	去激活待决 (Pending deactivation)
状态标号	G1	G2	G3	G4
事件 发送 INFO	INFO 0	INFO 2	INFO 4	INFO 0
PH-ACTIVATE 请求 (PH-ACTIVATE request)	Start timer T1 G2			Start timer T1 G2
MPH-DEACTIVATE 请求 (MPH-DEACTIVATE request)		Start timer T2, PH-DI; G4 (注 2)	Start timer T2, PH-DI; G4 (注 2)	
定时器 T1 计时终了 (Expiry T1) (注 1)	-	Start timer T2, PH-DI; G4 (注 2)	/	-
定时器 T1 计时终了 (Expiry T2)	-	-	-	G1
接收 INFO 0 (Receiving INFO 0) (注 5)	-	-	MPH-DI, MPH-EI; G2 (注 3)	G1
接收 INFO 1 (Receiving INFO 1)	Start timer T1 G2	-	/	-
接收 INFO 3 (Receiving INFO 3)	/	Stop timer T1 PH-AI, MPH-AI; G3 (注 4)	-	-
失去帧定位 (Lost Framing)	/	/	MPH-DI, MPH-EI; G2 (注 3)	-

表 15 (续)

状态无变化

“/” 根据物理层同层定义的规程或由于系统内部的原因为不可能。

“!” 根据对物理层规定的服务为不可能。

a, b, Gn 发出原语“a”和“b”然后转至状态“Gn”。

PH-AI PH-ACTIVATE indication。

PH-DI Primitive PH-DEACTIVATE indication。

MPH-AI Primitive MPH-ACTIVATE indication。

MPH-DI Primitive MPH-DEACTIVATE indication。

MPH-EI Primitive MPH-ERROR indication。

原语在概念上是一个排队信号，而 INFO 信号则是一直都可利用的连续信号。

注：

1. 定时器 1 (T1) 是一个监督定时器，它必须考虑了激活所需的全部时间。该时间包括了用户接入的 ET→NT1<sup>+</sup>和 NT1<sup>+</sup>→TE 两部分激活时间所用的时间。ET 是交换局终端。

2. 定时器 2 (T2) 是防止非有意的重新激活所设的定时器，该定时器之值可以在 25~100ms 范围内。这就是说，TE 必须在 25ms 内识别 INFO 0 并对它做出反应。如果该 TE 能明确识别 INFO 1，则定时器 2 (T2) 的值可以是 0，并且 MPH-DEACTIVATE 请求 (request) 将引起从状态 G2 或 G3 到 G1 的直接转换。应注意当考虑到所有可能的实现时，在无源总线配置上可能不能明确检测到 INFO 1。

3. 这些通知 (MPH-DI, MPH-EI) 不需传递给在 NT1<sup>+</sup>处的管理实体。

4. 作为实现的选择，为了避免过早传输信息 (即 INFO 4)，第 1 层从收到 INFO 3 直到 100ms 为止，可不启动传输 INFO 4 或发出原语 PH-ACTIVATE 指示 (indcation) 和 MPH-ACTIVATE 指示 (indication) (分别向第 2 层和管理实体)。如果需要，这样的时延应在 ET 执行。

5. 当接收到 48 个或更多于 48 个连续二进制“1”时应确认检测到 INFO 0，且 NT1<sup>+</sup>应执行表 6 所规定的动作。

为了一致性测试的目的，当处于状态 G3 并在接收到的信号叠上加峰-峰电压值为 100mV 的正弦信号时，NT1<sup>+</sup>将在 ≥ 250μs 之后通过发送 INFO 2 来对 INFO 0 做出反应。应该认识到，在接口上不能观察或验证状态 G4 中的动作

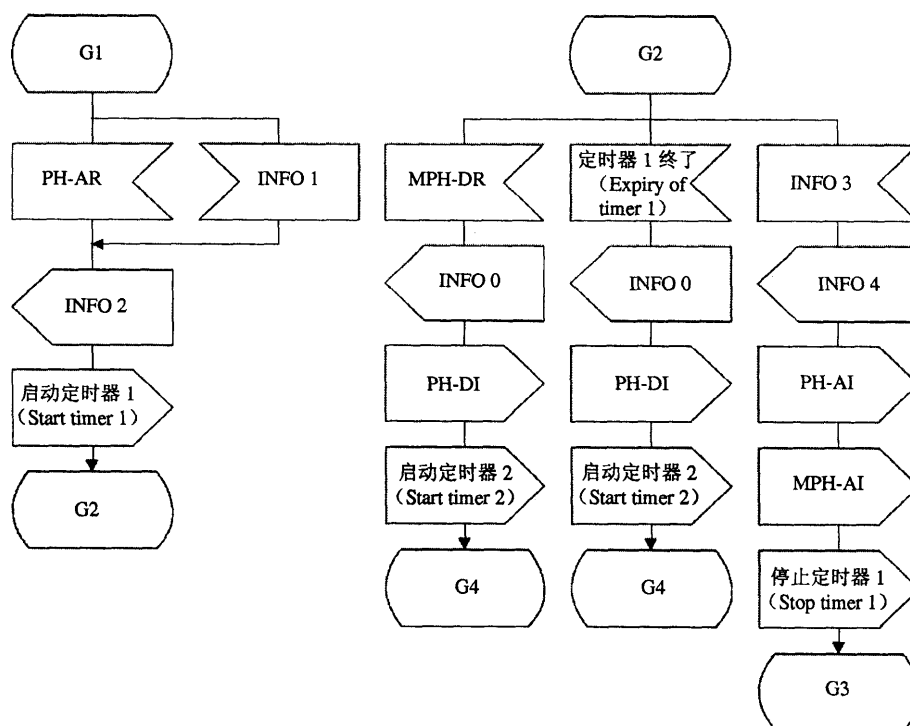
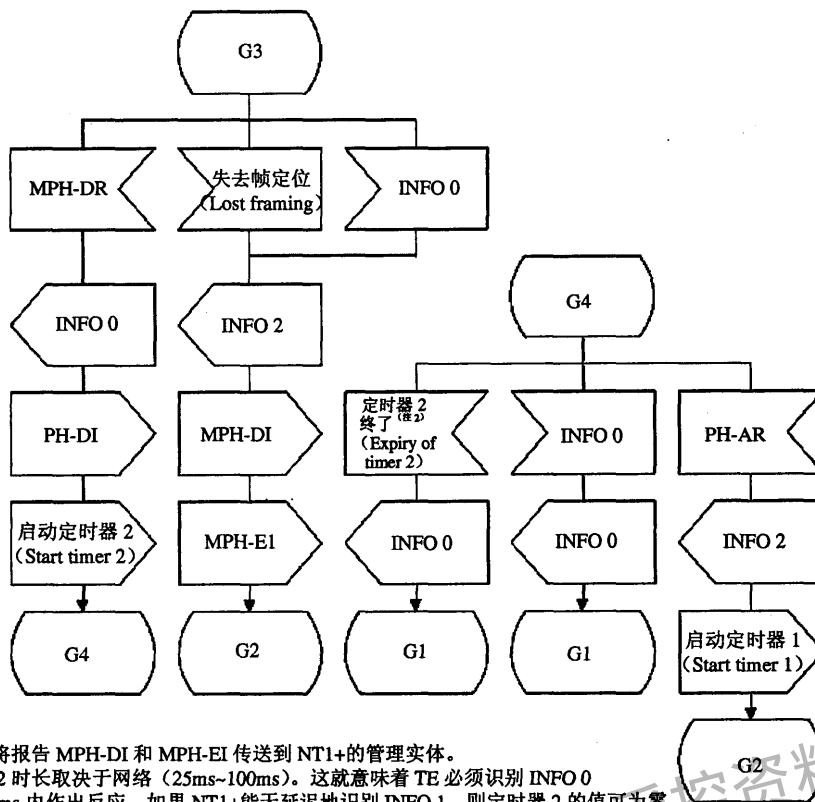


图15 NI<sup>+</sup>S 接口状态的 SDL 表示 (a)



注 1: 不需要将报告 MPH-DI 和 MPH-EI 传送到 NT1+ 的管理实体。  
 注 2: 定时器 2 时长取决于网络 (25ms~100ms)。这意味着 TE 必须识别 INFO 0 并在 25ms 内作出反应。如果 NT1+ 能无延迟地识别 INFO 1, 则定时器 2 的值可为零。

图16 NI+S 接口状态的 SDL 表示 (b)

5.1.6.2.6 激活时间

5.1.6.2.6.1 TE 激活时间

一个在去激状态F3下的TE, 在收到INFO 2或INFO 4时, 应建立帧同步, 并在100ms内启动传输INFO 3。TE应在两帧内 (在没有差错情况下) 识别收到了INFO 4。

一个在“等待信号”状态F4下的TE, 在刚一收到INFO 2或INFO 4时 (不必判定是INFO 2或INFO 4), 应停止传输INFO 1, 并在5ms内启动传输INFO 0, 然后如上所述, 在100ms内对INFO 2作出响应。(要注意的是, 在表9中, 从状态F4转移到状态F5是作为收到“任意一信号”的结果, 即承认这样一个事实, 那就是TE不能确认正在收到的信号是INFO 2还是INFO 4, 直到TE识别所出现的信号之后方能确认。)

5.1.6.2.6.2 NT1+ 激活时间

在去激活状态G1中的NT1+, 在收到INFO 1时, 在正常条件下, 应在1s内启动传输INFO 2 (与网络同步)。在非正常条件下 (非故障), 例如, 需要重新训练一个相关的传输系统, 时延“Da”长达30s是可接受的。

一个在“激活待决”状态G2下的NT1+, 在收到INFO 3时, 在正常条件下应在500ms内启动传送INFO 4。在不正常条件下 (非故障), 如果延迟“Da”和“Db”之和不大于30s, 则延迟“Db”长达15s也是可接受的。

注: “Da”和“Db”分别是发出原语“a”和“b”的延迟。

5.1.6.2.7 去激活时间

一个TE应在25ms内通过启动发送INFO 0对接收INFO 0作出响应。

一个NT1+应在25ms内通过启动发送INFO 2对接收到INFO 0或对失去帧同步作出响应; 然而, 此间作为对来自TE的INFO 0的响应, 第1层实体不应去激活。

### 5.1.6.3 帧定位规程

#### a) 帧定位标志

每一帧的第1比特F比特是帧定位标志位比特，它是一个二进制“0”脉冲（传号），是一个与前一个脉冲有相同极性的脉冲（AMI线路码破坏点）（见图6），这就可以进行快速的重新帧定位。

#### b) 帧定位规程原理

利用在成帧时有意破坏AMI编码规则的这一特征检出帧定位，即：成帧时使帧定位比特F与其前一帧按照编码规则最后出现脉冲（传号）的极一致生成一个AMI线路码破坏点。并按照编码规则，使紧随帧定位比特F的平衡直流比特L（在同一帧的第2比特位置上，与F比特极性相反的二进制“0”脉冲（传号））之后的第一个二进制码“0”比特脉冲（传号）再产生另一个线路码破坏点（形成破坏点对）。根据这一现象定帧。

为了保证可靠的帧定位（形成破坏点对），要在NT1<sup>+</sup>至TE的方向上引入辅助帧定位比特对FA和N，在TE至NT1<sup>+</sup>的方向上引入具有平衡比特L的辅助帧定位比特FA。由于FA或N是一个二进制码“0”比特脉冲（NT1<sup>+</sup>至TE）或由于FA是一个二进制码“0”比特脉冲（TE至NT1<sup>+</sup>），这就确保了自帧定位比特F起在14个或少于14个比特处肯定会有另一个线路码破坏点（即与帧定位F比特形成的线路码破坏点构成线路码破坏点对）。

应特别注意，NT1<sup>+</sup>至TE方向上的辅助帧定位比特对FA和N的编码规则是，N应是FA的二进制反码，即：  
 $\overline{F_A} = L$

而在TE至NT1<sup>+</sup>方向上，FA和L比特的二进制值是相等的。

这种帧定位规程与帧定位比特F的极性无关，因而对布线的极性是不敏感的。

#### 5.1.6.3.1 在 NT1<sup>+</sup>至 TE 方向上帧定位规程

TE最初激活时，帧定位规程应符合5.1.6.3节中规定的各规程。

##### 5.1.6.3.1.1 失去帧定位

经过相当于两个48bit的时间周期，如果仍没有检测到≤14bit线路码破坏点对时，就可假定失去了帧定位，TE应立刻中止传输。

##### 5.1.6.3.1.2 帧定位

当已检查到≤14bit判据的持续3对线路码破坏点时，就可假定实现了帧定位。

#### 5.1.6.3.2 在 TE 至 NT1<sup>+</sup>方向上的帧定位

除了提供Q通路（见5.1.6.3.3节）以外，应使用从继帧定位比特F起在13bit或小于13bit处有一个线路码破坏点对的判据。在提供Q通路的情况下13bit判据使用5帧中的4帧。

##### 5.1.6.3.2.1 失去帧定位

如果按照13bit判据检测出连续破坏点对之后，在相当于至少两个48bit帧的时间周期，即使所有FA比特都已置二进制码“0”脉冲（传号），仍没按照13bit判据检测出连续破坏点对，则可认为NT1<sup>+</sup>丢失了帧定位。换句话说，在判定失去帧定位之前，应容许有相当于至少3个48bit帧的时间周期。在检测出失去帧定位时，NT1<sup>+</sup>应向该TE继续发送信息。

##### 5.1.6.3.2.2 帧定位

应当遵照13bit判据的连续3对线路码破坏点时，就可认为NT1<sup>+</sup>已再获得帧定位。

#### 5.1.6.3.3 复帧

复帧是在TE和NT1<sup>+</sup>之间通过使用额外通路双向提供第一层信令能力。这个额外通路在NT1<sup>+</sup>至TE方向称为S通路，在TE至NT1<sup>+</sup>方向称为Q通路。第一层信令能力仅存在于TE与NT1<sup>+</sup>之间，即不要求NT1<sup>+</sup>在TE与NT1<sup>+</sup>间的通路与NT1<sup>+</sup>和网络之间传递第1层信令信号。

Q通路和S通路的使用在点对点的配置中应在点对多点的配置中一样。对于Q通路没有提供特有的同呼冲突检测机理，对S通路也没有任何寻址机理。本规范不包括防止或处理冲突和指明在应用中所期望的TE所必须的程序。

对使用Q和S通路是任选的。不支持这些通路的NT1<sup>+</sup>不要求其对复帧定位所定义的F<sub>A</sub>和M比特编码。不使用Q通路的TE必须在每一帧中把每个Q比特位置成二进制“1”，因此在NT1<sup>+</sup>至TE方向帧中F<sub>A</sub>比特位上将被接收二进制“1”（即回送收到的F<sub>A</sub>比特）。

#### 5.1.6.3.3.1 一般机理

##### a) Q比特识别

TE→NT1<sup>+</sup>方向，规定每5个帧的F<sub>A</sub>比特位置上为Q比特。TE→NT1<sup>+</sup>方向，各Q比特位置由NT1<sup>+</sup>→TE方向上二进制反码F<sub>A</sub>/N比特对（F<sub>A</sub> = 二进制“1”（空号），N = 二进制“0”脉冲（传号））的来识别。在NT1<sup>+</sup>中该能力的提供是任选的。所的规定利用NT1<sup>+</sup>→TE方向上提供识别Q比特位置的方法，能让S总线的全部TE在Q比特位置上进行同步的传输，从而避免来自某个TE的各F<sub>A</sub>比特干扰在S总线配置中的第二个TE的各Q比特。

##### b) 复帧识别

一个复帧提供把Q比特分成4个比特字符（Q1~Q4）的结构，复帧结构通过把NT1<sup>+</sup>→TE方向的每20个帧中的帧中第26比特位置上（见5.1.5.4.4节和图5）的M比特位置成二进制“1”（空号）来实现标明。该结构在TE→NT1<sup>+</sup>方向提供了一个具有4比特字节结构的单独通路。在NT1<sup>+</sup>中该能力的提供是任选的，如果不打算使用Q通路，则TE对M比特的检测和使用是任选的。

#### 5.1.6.3.3.2 Q比特位置识别算法

表16中表示了Q比特位置识别算法。TE同步于接收的F<sub>A</sub>/N比特的反码对，且在每5个帧的第1帧中，即在F<sub>A</sub>比特（NT1<sup>+</sup>→TE）应为二进制码“1”的各帧中发送Q比特。本规范不包括TE为了确定复帧同步和复帧失步而使用的算法。然而当复帧同步还未建立时，TE应接收 Q比特位置上的识别符（F<sub>A</sub>比特）并回送至TE→NT1<sup>+</sup>方向的Q比特位置上。

在NT1<sup>+</sup>中不需从接收信号中导出专门的Q比特识别符，因为NT1<sup>+</sup>—TE—NT1<sup>+</sup>最大的往返延迟是一帧的一小部分，因此，对Q比特识别在NT1<sup>+</sup>中本来就是固有的。

表16 Q比特位置识别和复帧结构

帧编号	NT1 <sup>+</sup> 至 TE F <sub>A</sub> 比特位置（二进制值）	NT1 <sup>+</sup> 至 TE M 比特（二进制值）	TE 至 NT1 <sup>+</sup> F <sub>A</sub> 比特位置（二进制值） (注 1 和注 2)
1	1	1	Q1
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0

表 16 (续)

帧编号	NT1 <sup>+</sup> 至 TE F <sub>A</sub> 比特位置 (二进制值)	NT1 <sup>+</sup> 至 TE M 比特 (二进制值)	TE 至 NT1 <sup>+</sup> F <sub>A</sub> 比特位置 (二进制值) (注 1 和注 2)
6	1	0	Q2
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	1	0	Q3
12	0	0	0
13	0	0	0
14	0	0	0
15	0	0	0
16	1	0	Q4
17	0	0	0
18	0	0	0
19	0	0	0
20	0	0	0
1	1	1	Q1
2	0	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮

注:

1. 如果 TE 不使用 Q 比特, 则 Q 比特位置成二进制“1”。
2. 在适当的 M 比特位上的二进制“1”不提供复帧识别用, 但可确认 Q 比特位的位置, 而不区分 1 至 4 各 Q 比特

#### 5.1.6.3.3 终端 (TE) 复帧识别

复帧的第一帧由等于二进制“1”的 M 比特来识别。

TE 用来确定复帧何时获得同步或何时失去同步的规则不在本规范中阐述, 然而应注意的是从一个 NT1<sup>+</sup>传输复帧定位不是强制性的。

#### 5.1.6.3.4 S 通路构成的算法

把 S 比特 (NT1<sup>+</sup>→TE 帧的比特位置第 37 (见 5.1.5.4.4 节)) 构成一个 S 通路的算法与利用 F<sub>A</sub> 反转比特与 M 比特组合构成如 5.1.6.3.3 节所描述的 Q 比特通路是同一个。如表 17 所示, S 通路结构提供 5 个子通路——SC1~SC5。每个子通路由 SCn1~SCn4 比特组成, 它们在每一复帧 (5ms) 提供传递一个 4bit 字符。



表17 S通路结构

帧编号	NT1 <sup>+</sup> 至 TE F <sub>A</sub> 比特位置 (二进制值)	NT1 <sup>+</sup> 至 TE M 比特 (二进制值)	TE 至 NT1 <sup>+</sup> F <sub>A</sub> 比特位置 (二进制值)
1	1	1	SC11
2	0	0	SC21
3	0	0	SC31
4	0	0	SC41
5	0	0	SC51
6	1	0	SC12
7	0	0	SC22
8	0	0	SC32
9	0	0	SC42
10	0	0	SC52
11	1	0	SC13
12	0	0	SC23
13	0	0	SC33
14	0	0	SC43
15	0	0	SC53
16	1	0	SC14
17	0	0	SC24
18	0	0	SC34
19	0	0	SC44
20	0	0	SC54
1	1	1	SC11
2	0	0	SC21
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮

注：NT1<sup>+</sup>不使用的 S 子通路应全部置成二进制“0”

#### 5.1.6.4 B 通路上的空闲通路码

一个TE应当向没有指配给它的任何B通路发送二进制“1”（空号）。

#### 5.1.7 第1层的维护

##### 5.1.7.1 终端（TE）和 NT1<sup>+</sup>之间提供的操作维护功能

在S通路和Q通路上实现任选功能的设备应与本条款一致。

根据5.1.6.3.3节中的说明，可以在 NT1<sup>+</sup>→TE和TE→NT1<sup>+</sup>两个方向上提供维护功能的第1层信令通路。本条款描述的对这些通路的用法是任选的。在这些选出的功能和相关的规程将在以下条款详细说明。在TE和NT1<sup>+</sup>中提供的这些功能是可选的，但当选定提供的某项功能时应根据规定来发送这些信号。

以下所使用的通用术语“TE”是指接到NT1<sup>+</sup>的TE、接到NT2的TE或接到NT1的TE。通用术语“NT”可以是接到TE（通用含义）的NT1或NT2。

本节规定Q通路和子通路SC1的任选用法，子通路SC2~SC5的用法有待将来规定当前应全部设置为二进制“0”。

##### 5.1.7.2 测试环回（Loopback testing）

为基本用户—网络接口所规定的测试环回在附录C中说明。

在图A.1和A.2中表明了由第1层环回的位置，其中包括：NT1中的环回C和NT2中的环回B1或B2。这两种环回的特性在表A.1中说明。

### 5.1.7.3 Q通路和子通路 SC1 传递消息的编码、消息持续时长和检测算法

a) 表 16 和表 17 中给出了所规定的 Q 通路和子通路 SC1 消息编码。每一编码是在一个复帧中发送 4 个字符。

b) 在可能利用的编码中应预留一个编码将来标准化；如果将来需要，可将该编码定义为一个转义码以扩充消息的数目。

c) 除非另有说明，在Q或SC1信道传送某一消息编码应至少连续重复6次，或根据需要多次重复，以便得到所希望的响应（例如环回）。

d) 除非另有说明，只有通过 Q 或 SC1 信道连续 3 次正确收到消息编码才确认收到了该消息。

### 5.1.7.4 对 Q 通路和 SC1 子通路运用的规定

对Q通路和SC1子通路运用的规定见表18。

本节对Q通路和SC1子通路运用时如下内容作出规定：

a) Q 通路和 SC1 子通路传输编码优先权；

b) TE 至 NT1<sup>+</sup>方向的消息（Q 通路比特编码及其运用的含义）；

c) NT1<sup>+</sup>至 TE 方向的消息（SC1 子通路比特编码及其运用的含义）；

d) TE 至 NT1<sup>+</sup>方向的消息（Q 通路比特编码及其运用的含义）；

e) NT1<sup>+</sup>至 TE 方向的消息（SC1 子通路比特编码及其运用的含义）。

表18 对 Q 通路和 SC1 子通路运用的规定

消息 (注 1, 注 2)		以下方向所用的编码								Q 通路和 SC1 通路的编码优先权	对 Q 通路和 SC1 子通路承信息的说明
		NT1 <sup>+</sup> →TE				TE → NT1 <sup>+</sup>					
名称	标号	SC11	SC12	SC13	SC14	Q1	Q2	Q3	Q4		
空闲	NORMA	0	0	0	0	1	1	1	1	总是最低，当没有其他编码时出现	(1) 在正常状态下发送，即在没有其他消息发送的时间发送。连续发送 NORMAL 能很快清除非计划中的虚假环回或虚假状况。 (2) 常用于释放环回
失去电源指示	LP	1	1	1	1	0	0	0	0	总是最高	(1) 利用 Q 通路传递的 LP 消息用于向 NT1 <sup>+</sup> 指示 TE 失去了电源。该消息应刚好先于失去帧定位前启动发送 INFO 0[见 5.1.6.2.3.1 (C)]之前发送，并至少在 1~3 个复帧中发送，因此要求 TE 有足够的能量储备，保证维持至少两个完整的复帧（10ms）的传输。 (2) 利用 SC1 子通路传递的 LP 消息用于向 TE 指示 NT1 <sup>+</sup> 失去了电源。该消息应至少在 1 个复帧中发送，因此要求 NT1 <sup>+</sup> 有足够的能量储备，保维持至少两个完整的复帧（10ms）的传输

表18 (续)

消息 (注1, 注2)		以下方向所用的编码								Q 通路和 SC1 通路的编码优先权	对 Q 通路和 SC1 子通路承信息的说明
		NT1 <sup>+</sup> → TE				TE → NT1 <sup>+</sup>					
名称	标号	SC11	SC12	SC13	SC14	Q1	Q2	Q3	Q4		
测试通过	STP	0	0	1	0	-	-	-	-	除 PL 外优先于其他所有编码	表示 NT1 <sup>+</sup> 自测通过, 由 NT1 <sup>+</sup> 回送
测试失败	STF	0	0	0	1	-	-	-	-	除 PL 外优先于其他所有编码	表示 NT1 <sup>+</sup> 自测不通过, 由 NT <sup>+</sup> 回送
请求自测 (注3)	ST	-	-	-	-	0	0	0	1	除 PL 外优先于其他所有编码	(1) 用于 TE 请求 NT1 <sup>+</sup> 自测, 但自测范围待定。由 NT1 <sup>+</sup> 回送的自测报告应为“通过”(STP)或“失败”(STF)。 (2) 由 TE 控制发向 NT2 的 ST 消息的应用待定
自测指示	STI	0	1	1	1	-	-	-	-	除 PL 外优先于其他所有编码	STI 消息向各 TE 指示 NT1 <sup>+</sup> 处于自测状态, 在自测期间该消息应一直发送直到自测结束。 注: 在自测期间中断 D 和 B 通路上的传输
检出接入传输系统差错	DTSE-IN&OUT	1	1	0	0	-	-	-	-	除正在发送 PL 和 ST 外, DTSE 都应立即发送(一次)并替代正在发送的其他编码, 但当 NT1 <sup>+</sup> 网络侧信号已丢失时, 则不发送	(1) DTSE-IN&OUT 消息用于从 NT1 <sup>+</sup> 向各 Z TE 指示经基本接入传输系统具备的监测能力(CRC 校验)监测到两个传输方向的校验块均有比特差错(注6)。 (2)一旦被监测的校验块中包含有一个比特差错, 就应发送一次 DTSE 消息, 当比特差错率高时, 可能破坏这个消息
检出接入传输系统差错	DTSE-IN	1	0	0	0	-	-	-	-	除正在发送 PL 和 ST 外, DTSE 都应立即发送(一次)并替代正在发送的其他编码, 但当 NT1 <sup>+</sup> 网络侧信号已丢失时, 则不发送	(1)DTSE-IN 消息用于从 NT1 <sup>+</sup> 向各 TE 指示经基本接入传输系统具备的监测能力(CRC 校验)监测到输入方向的校验块有比特差错(注6)。 (2)一旦被监测的校验块中包含有一个比特差错, 就应发送一次 DTSE 消息, 当比特差错率高时, 可能破坏这个消息
检出接入传输系统差错	DTSE-OUT	0	1	0	0	-	-	-	-	除正在发送 PL 和 ST 外, DTSE 都应立即发送(一次)并替代正在发送的其他编码, 但当 NT1 <sup>+</sup> 网络侧信号已丢失时, 则不发送	(1)DTSE-OUT 消息用于从 NT1 <sup>+</sup> 向各 TE 指示经基本接入传输系统具备的监测能力(CRC 校验)监测到输出方向远端的校验块有比特差错(注6)。 (2)一旦被监测的校验块中包含有一个比特差错, 就应发送一次 DTSE 息, 当比特差错率高时, 可能破坏这个消息

表18 (续)

消息 (注1, 注2)		以下方向所用的编码								Q通路和SC1通路的编码优先权	对Q通路和SC1子通路承载信息的说明
		NT1 <sup>+</sup> → TE				TE → NT1 <sup>+</sup>					
名称	标号	SC11	SC12	SC13	SC14	Q1	Q2	Q3	Q4		
请求环回 B1通路	LB1	-	-	-	-	0	1	1	1	仅可中断3个编码功能, 即: 空闲(NORMAL)中断工作指示(DOI)和接收信号丢失(LRS)	(1) 如需要, 目前被指派占用B1通路工作的TE可发送LB1消息, 请求NT1 <sup>+</sup> 将B1通路的S或T接口在NT1 <sup>+</sup> 里环回。在同一时间里, 可有不同的两个TE分别发送LB1和LB2请求NT1 <sup>+</sup> 分别将B1和B2通路在NT1 <sup>+</sup> 里向S或T接口环回, 此时NT1 <sup>+</sup> 收到的信号将是LB1/2。被环回的B1和B2通路可分别由两个TE使用。 (2) 只要NT1 <sup>+</sup> 继续收到来自TE的LB1消息, 则环回一直保持。从TE正确收到的任何其他消息将引起环路释放, NORMOL消息是最常用的
环回B1 通路证实	LB1I	1	1	0	1	-	-	-	-	仅可中断3个信息编码, 即: 空闲(NORMAL)中断工作指示(DOI)和被接收信号丢失(LRS)	(1) LB1I消息由NT1 <sup>+</sup> 向S总线上的各TE发出, 指示在NT1 <sup>+</sup> 里将B1通路向S或T接口作了环回。 (2) 只要环路保持激活, 这个消息就应继续发送
请求环回 B2通路	LB2	-	-	-	-	1	0	1	1	仅可中断3个信息编码, 即: 空闲(NORMAL), 中断工作指示(DOI)和被接收信号丢失(LRS)	(1) 如果需要, 目前被指派占用B2通路工作的TE可发送LB2消息, 请求NT1 <sup>+</sup> 将B1通路向S或T接口在NT1 <sup>+</sup> 里环回。两在同一时间里, 可有不同的两个TE分别发送LB2和LB1, 请求NT1 <sup>+</sup> 分别将B2和B1通路在NT1 <sup>+</sup> 里向S或T接口环回, 此时NT1 <sup>+</sup> 收到的信号将是LB1/2。被环回的B2和B1通路可分别由两个TE使用。 (2) 只要NT1 <sup>+</sup> 继续收到来自TE的LB2消息, 则环回一直保持。从TE正确收到的任何其他消息将引起环路释放, NORMOL消息是最常用的
环回B2 通路证实	LB2I	1	0	1	1	-	-	-	-	仅可中断3个信息编码, 即: 空闲(NORMAL)中断工作指示(DOI)和被接收信号丢失(LRS)	(1) LB2I消息由NT1 <sup>+</sup> 向S总线上的各TE发出, 指示在NT1 <sup>+</sup> 里将B2通路向S或T接口作了环回。 (2) 只要环路保持激活, 这个消息就应继续发送

表18 (续)

消息 (注1, 注2)		以下方向所用的编码								Q通路和SC1通路的编码优先权	对Q通路和SC1子通路承载信息的说明
		NT1+ → TE				TE → NT1+					
名称	标号	SC11	SC12	SC13	SC14	Q1	Q2	Q3	Q4		
请求环回 B1 和 B2 通路 (注 4)	LB1/2	-	-	-	-	0	0	1	1	仅可中断3个信息 编码, 即: 空闲 (NORMAL)中断 工作指示 (DOI) 和被接收信号丢 失 (LRS)	(1) 如果需要, 目前被指派占用 B1 或 B2 或 B1 和 B2 通路工作的 TE 可发 送 LB1/2 消息, 请求 NT1+ 在 NT1+ 里 将 B1 和 B2 通路同时向 S 或 T 接口环 回, B1 和 B2 均由该终端使用。 (2) 只要 NT1+ 继续收到来自 TE 的 LB1/2 消息, 则环回一直保持。从 TE 正确收到的任何其他消息将引起 环路释放, NORMOL 消息是最常用的
环回 B1 和 B2 通 路证实	LB1/2I	1	0	0	1	-	-	-	-	仅可中断3个信息 编码, 即: 空闲 (NORMAL), 中 断工作指示 (DOI) 和被接收信号丢 失 (LRS)	(1) LB1/2I 消息由 NT1+ 向在 S 总线 上的各 TE 发出, 指示将 B1 和 B2 通 路向 S 或 T 接口做了环回。 (2) 只要环路保持激活, 这个消息就 应继续发送
接收信号 丢失指示	LRS	1	0	1	1	-	-	-	-	当 NT1+ 检测出网 络测接收信号丢 失时, 用 LRS 消息 替代空闲码 (NORMAL) 或中 断工作指示 (DOI)	LRS 消息向各 TE 指示 NT1+ 已不能正 确确认通过 NT1+ 网络测接口所接收 到的信号。当向 TE 发送 LRS 消息时 就认为是一个网络侧丢失帧定位的情 况。 注: 在某些应用中, 接收信号丢失也 可能导致“A”比特置成二进制 0。 (1) 这个消息应在所有复帧中连续发 送, 直到该状况被清除。 (2) 这个消息应遵守 5.1.7.3 节中指 明的有关接收和发送的规定
中断工作 指示	DOI	0	0	1	1	-	-	-	-	除中断空闲消息 编码 (NORMAL) 之外, 不能中断其 他任何所有消息 编码的传送	(1) DOI 消息向各 TE 指示 NT1+ 正工 作在 D 通路的正常消息流程可能被中 断的状态, 其典型的例子如下: — 2B+D 通路的全部用数据向网络 侧环回; — 网络侧发出指示: 它已失去透明 性, 且不能根据 D 通路的操作进行工 作; — 操作员开始进行测试, 导致 NT1+ 在任何一个方向上中断 D 通路信 号流; — 网络侧产生任何指明 D 通路消 息中断的告警; — 用户侧或网络侧的任何进一步 的动作, 它将中断 D 通路的工作或使 D 通路退出服务。 (2) 只要潜在的中断动作状态保持, 这个消息就要继续发送

表18 (续)

以下保留的 3 个编码只供配置成 V-DTE 或 V-DCE 的装置来使用					
V-DTE 从方式		- - - -	1 1 0 1		
V-DCE 从方式		- - - -	1 1 0 0		
V-DCE 主方式		0 1 1 0	- - - -		
注:					
1. 在本表中未规定, 且也未作为保留而列出的编码有待于未来标准化。					
2. 本表中除空闲码外, 这些消息编码按优先级顺序排列。					
3. 当自测请求消息编码 (ST) 和除失去电源 (LP) 消息编码外, 任何其他消息编码由无源总线上的两个或多个 TE 同时发送时, NT1 <sup>+</sup> 将收到编码“0001” (二进制值)。					
4. 当请求 B1 通路环回 (LB1) 和请求 B2 通路环回 (LB2) 消息由总线上的两个不同的 TE (或 NT2) 同时发送时, NT1 <sup>+</sup> 将收到编码“0011” (二进制值) 即 LB1/2。					
5. 以下消息编码已为建议 V.230 保留。					
6. 如果有意恶化监测性能 (例如, 为了测试差错检出装置, 接入系统申请恶化的 CRC), 则应抑制任何发往 TE 的 DTSE。表 19 规定了每一被抑制的 DTSE 消息, 也确认了所期望来自网络侧报告监测性能 (Profomanc Monitoring—MP) 的错误 (CRC—循环冗余校验, FEBE—远端块差错)					

### 5.1.7.5 DTSE 消息的抑制

为了测试差错检出装置, 需要有意恶化监测的性能, 此时应抑制任何发往 TE 的 DTSE 消息。表 19 规定了被抑制的 DTSE 消息, 需要抑制有意恶化出现的事件与传输系统性能监测 (Profomanc Monitoring, MP) 指示符。

表19 DTSE 消息的抑制

抑制发送 SCI 子信道消息	需要抑制有意恶化出现的事件	传输系统性能监测指示符 (Profomanc Monitoring, MP)
DTSE-IN	通知恶化 CRC (接入系统网络侧向 NT1 <sup>+</sup> 发送, 告知当前自网络向 NT1 <sup>+</sup> 传送的数据信号块与所携带的 CRC 信息不符)	CRC
DTSE-OUT	请求恶化 CRC (接入系统网络侧向 NT1 <sup>+</sup> 发送, 请求自 NT1 <sup>+</sup> 向网络传送的数据信号块与所携带的 CRC 信息不符)	FEBE
DTSE-IN & OUT	通知和请求恶化的 CRC (接入系统网络侧向 NT1 <sup>+</sup> 发送, 告知当前自网络向 NT1 <sup>+</sup> 传送的数据信号块和请求自 NT1 <sup>+</sup> 向网络传送的数据信号块与所携带的 CRC 信息均不符)	CRC 和 FEBE

## 5.1.8 电气特性

### 5.1.8.1 比特率

#### 5.1.8.1.1 标称速率

192kbit/s。

#### 5.1.8.1.2 容差

±100ppm (自由振荡方式)。

### 5.1.8.2 TE 输入口与输出口之间抖动和码元相位间的关系

NT1<sup>+</sup>应能与通过下列测试的TE配合工作。

5.1.8.2.1 测试配置与测试用仿真线

5.1.8.2.1.1 测试配置

有关TE输入与输出之间抖动和码元相位间的关系，其度量是基于下述各项测试配置提出的。

使用这些测试配置的目的是模仿5.1.3节的应用配置和使用5.1.4.5.2.2节规定和检测仿真线。为保证测试的一致性，本节对使用的测试仿真线，TE的接入位置和待测TE输入口的波形作了规定。所有生成测试信号的激励信号源应由满足本标准规定的NT1<sup>+</sup>输出口特性的专用测试用NT1<sup>+</sup>生成。

a) 测试配置 i

1) 仿真目标：仿真测试无源总线点对点环境下工作的TE输入与输出之间抖动和码元相位间的关系。其测试用仿真线为高电容电缆（ $C=120\text{nF/km}$ ），在96kHz频率点上衰减值为6dB。

2) 测试配置：如图17所示。

3) 测试待测TE输入口波形：如图18所示。

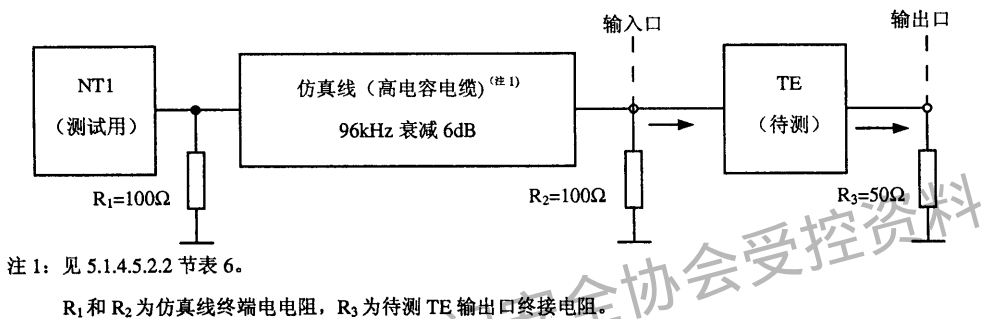


图17 测试配置 i 的测试连接

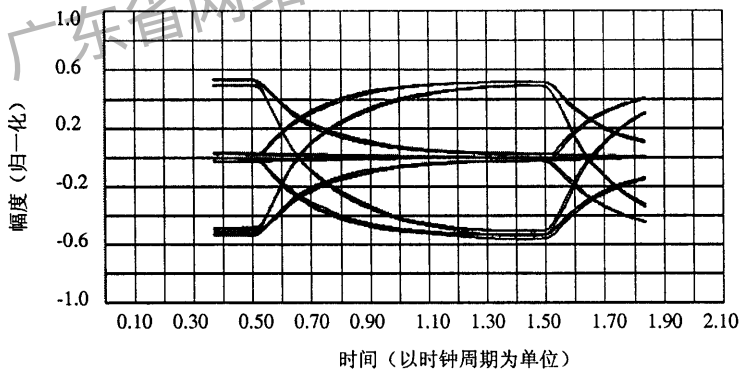


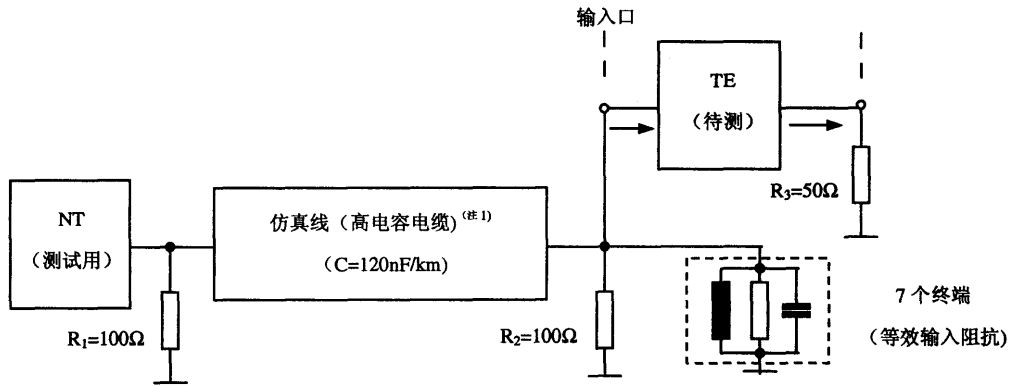
图18 测试配置 i 的被测 TE 输入口的测试波形

b) 测试配置ii

1) 仿真目标：仿真测试短无源总线点对多点环境下工作的 TE 输入与输出之间抖动和码元相位间的关系。其测试用仿真线为高电容电缆（ $C=120\text{nF/km}$ ），并在总线远端（指距测试用 NT1<sup>+</sup>连接点远端）集簇接有 8 个含待测终端在内的 TE（见测试配置）。

2) 测试配置：如图 19 所示。

3) 待测 TE 输入口测试波形：如图 20 所示。



注 1: 见 5.1.4.5.2.2 节表 3。

$R_1$  和  $R_2$  为仿真线终端电阻,  $R_3$  为待测 TE 输出口终接电阻。

图19 测试配置 ii 的测试连接

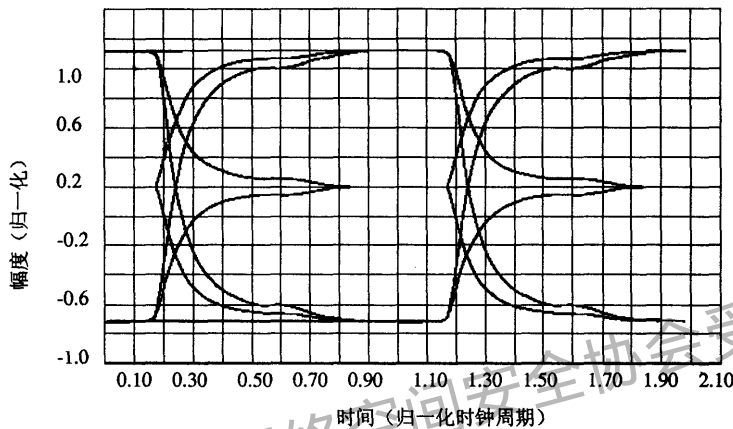


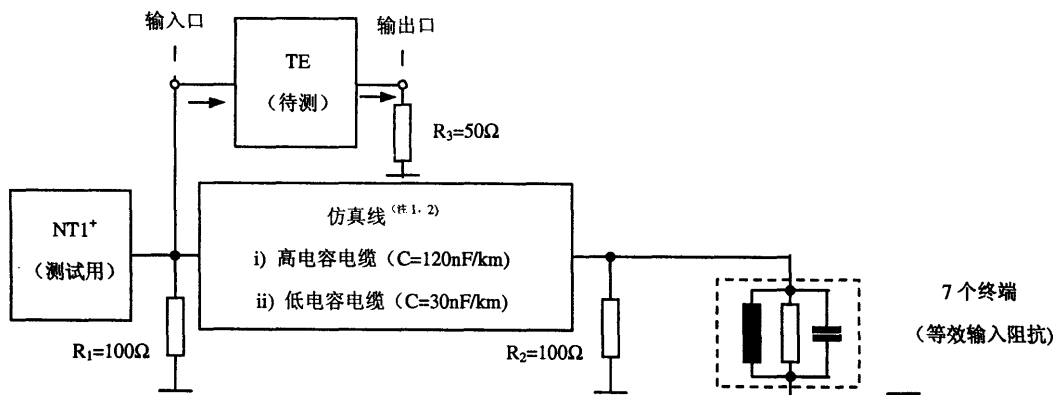
图20 测试配置 ii 的待测 TE 输入口测试波形

c) 测试配置 iii

1) 仿真目标: 仿真测试短无源总线点对多点环境下 (工作的 TE 输入口与输出口之间抖动和码元相位间的关系。其测试用仿真线为低电容电缆和高电容电缆 ( $C=120\text{nF/km}$ ), 待测终端临近  $\text{NT1}^+$  接入, 在总线远端 (指距测试用  $\text{NT1}^+$  连接点远端) 集簇接有 7 个 TE (见测试配置)。

2) 测试连接配置: 如图 21 所示。

3) 待测设备输入口测试波形: 如图 22 和图 23 所示, 该波形是使用测试电缆成的。



注 1: 见 5.3.2 节表 6。

2: 仿真线长度相当于电缆长度对于信号产生  $1\mu\text{s}$  的时延。

$R_1$  和  $R_2$  为仿真线终端电阻,  $R_3$  为待测 TE 输出口终接电阻。

图21 测试配置 iii 的测试连接



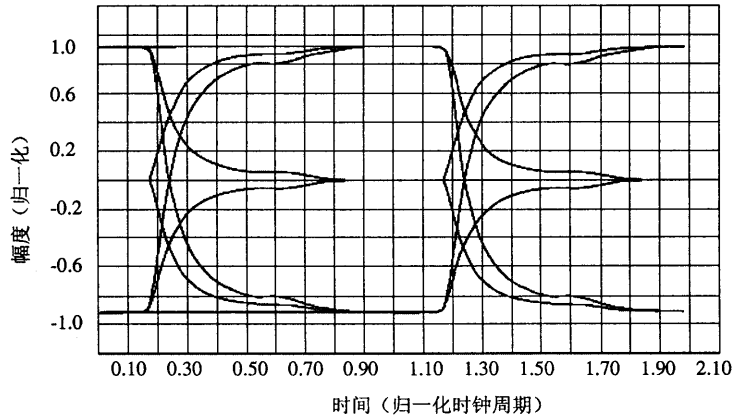


图22 测试配置 iii 的使用高电容电缆待测 TE 输入口测试波形

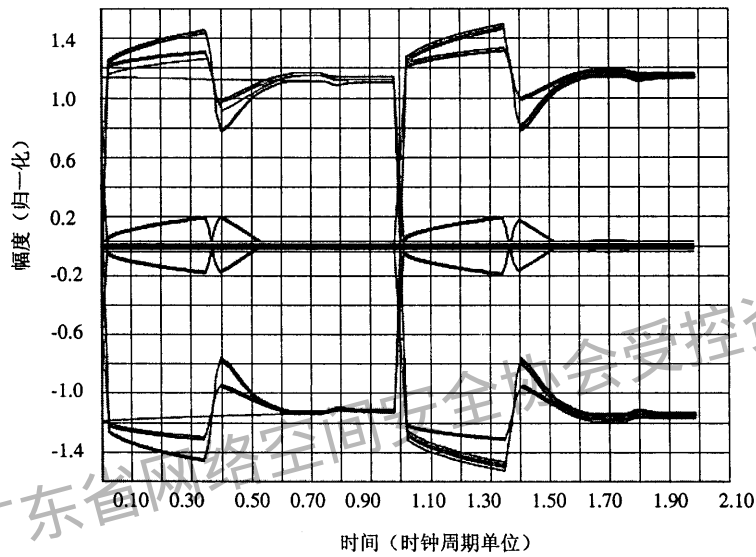
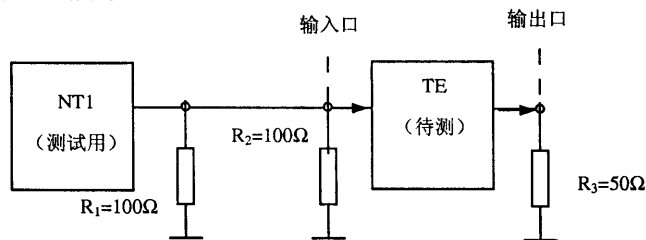


图23 测试配置 iii 的使用低电容电缆待测 TE 输入口测试波形

d) 测试配置 iv

- 1) 仿真目标: 仿真测试 TE 与 NT1<sup>+</sup>直连环境下, TE 输入口与输出口之间抖动和码元相位间的关系。
- 2) 测试连接配置: 如图 24 所示。



注:  $R_1$  和  $R_2$  为仿真线终端电阻 (仿真线距离为 0),  $R_3$  为待测 TE 输出口终接电阻。

图24 测试配置 iv 的测试连接配置

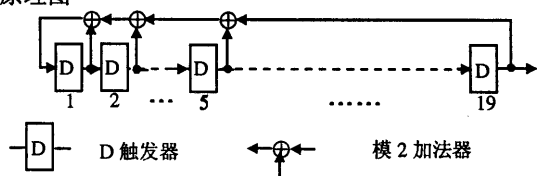
5.1.8.2.1.2 测试用仿真线

本条规定测试TE和NT1<sup>+</sup>接口以及与接口布线有关特性所使用仿真线的基本参数。应当指明, 允许实用的接口布线与测试用仿真线的参数有一定的差别。测试用仿真线的基本参数见5.1.8.2.1节表6。

5.1.8.2.2 定时提取抖动 (TE 的输出抖动)

当一个截止频率为30Hz（3dB点）并按20dB/十倍频渐近线滚降的高通滤波器，在5.1.8.2.1节要求的测试条件下，在TE的输出端测试输出信号的定时抖动。其定时提取抖动的峰-峰值应约束在一个信号码元的-7%~+7%之内，该限制适用于表20给出的规定。

表20 TE 定时提取抖动要求

序号	测试序列		指标与测试判决
	输出口 二进制序列	TE 输入口 二进制序列及损伤	
01	B1 与 B2 通路均为二进制“0”	(1) D、D 返回 (E 比特)、B1 和 B2 为二进制“1”组成的连续帧。 (2) 加有图 25 所规定的抖动损伤	(1) 指标：定时提取相位抖动应在一个码元周期的+7%~-7%之内。该相位抖动是指输出数据中所有二进制“0”过零电平点的相位。 (2) 测试条件： — 在 5.1.8.2.1 要求的条件下。 — 读取得数据应当是鉴相输出信号经过一个截止频率为 30Hz（3dB 点），每 10 倍频程渐近滚降 20dB 高通滤波器输出的数值
02	B1 与 B2 通路均为二进制“0”	(1) 至少重复 10 秒的一个序列，其组成如下： B1 和 B2 通路中为连续的二进制“10101010”八为字节（发送的第 1 比特为二进制“1”），D 通路和 D 返回通路 (E 比特) 为连续二进制“1”组成的 40 个帧。其后是 B1、B2、D 和 D 返回通路 (E 比特) 由连续二进制“0”组成的 40 个帧。 (2) 加有图 25 所规定的抖动损伤	同上
03		(1) D、D 返回通路 (E 比特)、B1 和 B2 通路中为由长度为 $2^{19}-1$ 伪随机序列组成的帧。 下图给出由 D 出发器组成 19 级移位器产生伪随机序列的原理图  (2) 加有图 25 所规定的抖动损伤	同上

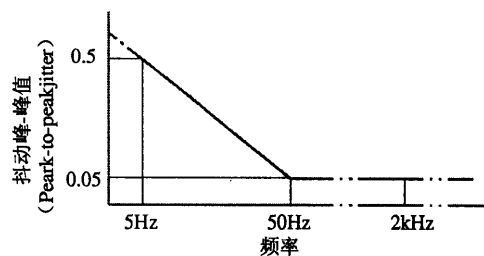


图25 TE 输入口抖动最低容限（对数座标）

5.1.8.2.3 输入对输出总相位偏差（以 TE 输入信号为参考）

### 5.1.8.2.3.1 指标要求

在输入端和输出端之间信号各码元变化点的相位总偏差（包括定时提取抖动的影响），不应超过一个码元周期的 $-7\%$ ~ $+15\%$ 。这个限制适用于按如下定义的相位参考点之间的相位偏差：

a) 对于输出信号，该相位参考点是指每帧开始的帧定位脉冲（F）和与其相关的平衡脉冲（L）间的过零电平点的平均相位点。

b) 对于输入信号，则是前述的（5.1.8.2.2 表 20）3 种帧开始帧定位脉冲（F）和与其相关的平衡脉冲（L）间过零电平点的相位点。

c) 对于输入信号，则是相对选定输出相位参考点输入信号前 3 种帧每帧开始帧定位脉冲（F）和与其相关的平衡脉冲（L）间过零电平点的相位点。

### 5.1.8.2.3.2 输入对输出总相位偏差测试

为了证明一个设备是否合格，只需使用每个帧的帧定位脉冲和相关的平衡脉冲之间过零电压点的相位（作为输入信号相位参考）就足够了。这种测量装置可能产生高于 $1\text{kHz}$ 的附加抖动，因此提出一些限制。这些限制是：

a) 输出信号：

其序列为两个 B 通路均承载二进制“1”（参见 5.1.8.2.2），所有相邻二进制“0”过零电压点的相位。

b) 输入信号

1) 适于 5.1.8.2.1 节规定的所有测试环境。

2) 允许输入信号速率容差： $192\text{kb}/\text{s} \pm (192 \times 10^{-6} \text{bit}/\text{s})$ 。

3) 输入信号序列附有抖动，其抖动频率在 $5\text{Hz} \sim 2\text{kHz}$ 范围之内，抖动频率—幅度特性如图 12 所示具有抖动的信号。

4) 输入信号的序列组成如下：

- 在连续帧组成的序列中帧结构中的 D 通路、D 返回通路和 B1, B2 通路均承载二进制“1”；
- 在连续帧组成的序列中，帧结构中的 B1 和 B 通路均承载二进制“10101010”8 比特组字节（字节中发送的第一比特是二进制码“1”），在 D 通路和 D 返回通路中均承载二进制“1”；
- 在连续帧组成的序列中，帧结构中的 D 通路、D 返回通路和 B1、B2 通路均承载二进制“0”；
- 在连续帧组成的序列中帧结构中的 D 通路、D 返回通路和 B1、B2 通路均承载长度为 $2^{19}-1$ 伪随机序列。该伪随机序列用 19 位移位寄存器产生，它的第 1、第 2、第 5 和第 19 位的输出模 2 加后返回到输入端。

### 5.1.8.3 NT1<sup>+</sup>抖动特性

输入抖动容限：即 TE 输出信允许的最大定时信号抖动（见 5.1.8.2.2 节）。

### 5.1.8.4 线路终端

组成交换电路的连接电缆（S 总线）的终端负载（TR）应为 $100 (1 \pm 5\%) \Omega$ 的纯电阻，参见图 2、3 和 4。

### 5.1.8.5 发送器输出特性（NT1<sup>+</sup>，TE，TA 输出特性）

接收器的输出特性是指本规范 5.1.4.4 节所规定接口点上输入输出的特性（即在此点上测量的结果）。

#### 5.1.8.5.1 发送器输出阻抗

本条规定的输出阻抗是指TE和TA接口点 $I_A$ （见5.1.4.4节）和NT1<sup>+</sup>接口点 $I_B$ （见图1，图2，图3和5.1.4.4节）的阻抗特性。

表21 NT1<sup>+</sup>和 TE 输出阻抗

NT1 <sup>+</sup> 和 TE 输出阻抗			
接口	被测接口状态	指标要求	说明
NT1 <sup>+</sup> 输出 口	应分别在下列条件下测试： 1) 非激活不接 100Ω 终端电阻。 2) 激活发送二进制“1”不接 100Ω 终端电阻	超过图 26 所给的模框	1) 测试信号：正弦信号，幅度为 100mV 有效值。 2) 测试频段：2kHz~1MHz。 3) 采用选频测量。 4) 测试应考虑经由 S 接口供电时允许出现的不平衡电流（见 8.4.8）
	激活，发送二进制“0”，正脉冲或/和负脉冲	输出阻抗（模值） $\geq 20\Omega$	1) 此输出阻抗是指在输出口终接 50Ω 电阻性负载工作状态下的输出阻抗。 2) 其值由终接 50Ω 电阻性负载变化其值 $\pm 10\%$ 的脉冲幅度变化来决定
TE 输 出 口	应分别在下列条件下测试： 1) 不加电； 2) 加电不激活； 3) 激活，输出二进制“1”（空号）	超过图 27 所给的模框	1) 测试信号：正弦信号，幅度为 100mV 有效值。 2) 测试频段：2kHz~1MHz。 3) 测试时输出口不接 100Ω 终端电阻。 4) 测试应考虑经由 S 接口供电时允许出现的不平衡电流（8.4.3）
	应分别在下列条件下测试： 1) 不加电； 2) 加电不激活； 3) 激活，输出二进制“1”（空号）	当对待测输出口施加频率为 96kHz，幅度为 1.2V <sub>OP</sub> （半峰值）正弦信号时，由于输出阻抗所引起的电流 $I_{OP} \leq 0.6mA$ （半峰值）	应采用选频测量
	分别在下列条件下测试： 1) 激活，发送二进制“0”； 2) 正脉冲或/和负脉冲	输出阻抗 $\geq 20\Omega$ 。 此输出阻抗是指在待测输出口终接 50Ω 或 400Ω 电阻性负载工作状态下的输出阻抗	规定的测试原理如下： 对待测接口分别终接 50Ω 和 400Ω 电阻性负载，按 $\pm 10\%$ 变化其值由引起的幅度变化决定

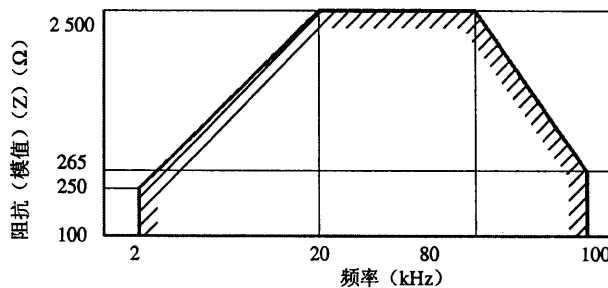


图26 NT1<sup>+</sup> 阻抗模框（对数—对数标度）

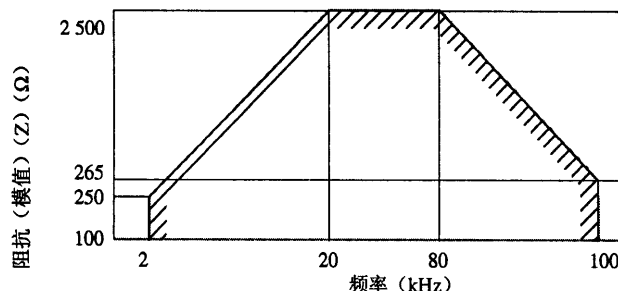


图27 TE 阻抗模框（对数—对数标度）

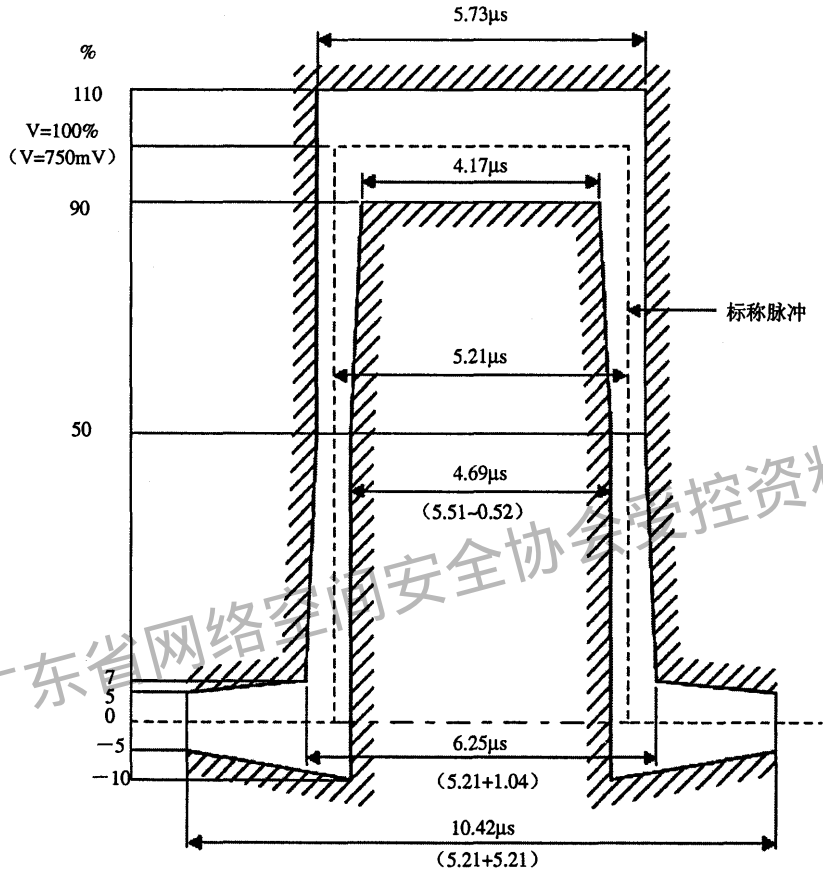
5.1.8.5.2 测试负载阻抗

测试负载阻抗应为50Ω电阻（除非另有说明）。

5.1.8.5.3 码元脉冲形状和幅度（二进制“0”—传号脉冲）

5.1.8.5.3.1 脉冲形状

除了过冲外，脉冲应在图28所规定的模框之内。在脉冲前沿允许有高达相当于信号码元脉冲中点处幅度5%的过冲，该过冲在其幅度1/2处的宽度应小于0.25μs。



注：为了表达清楚，上面各值均已5.21μs为基础。对于比特率的精确要求，按5.1.5.4.1节的规定。

图28 NT1+和TE 输出口输出脉冲（传号）模框（终接 50Ω电阻性负载）

5.1.8.5.3.2 标称脉冲幅度

a) 标称码元脉冲（传号）幅度：从零参考点到峰值应是 750mV（脉冲幅度应以脉冲宽度中点为准）。

b) 标称码元脉冲（传号）极性：

1) 在 NT1+输出口一个正脉冲的定义（特别是一个帧定位脉冲）是以引线 e 至 f 方向出现的脉冲为正（以 e 为零参考点）。

2) 在 TE 输出口一个正脉冲的定义（特别是一个帧定位脉冲）是以引线 d 至 c 方向出现的脉冲为正（以 d 为零参考点）。

5.1.8.5.3.3 输出码元脉冲（传号）不平衡

“码元脉冲不平衡”，即对正脉冲电压波形的 $\int U_+(t) dt$ 和对负脉冲电压波形的 $\int U_-(t) dt$ 之相对差(X)，应小于5%，即：

$$X = \frac{|\int U_+(t)dt - \int U_-(t)dt|}{\frac{1}{2}[\int U_+(t)dt + \int U_-(t)dt]} \leq 5\%$$

5.1.8.5.3.4 在其他测试负载上码元脉冲的幅度特性（仅对 TE 输出口）

以下各要求是为了保证多个TE同时发送脉冲（传号）到一个无源总线上的情况下能相兼容工作。

a) 400Ω 电阻性负载上的脉冲波形

当TE发送器终接一个400Ω电阻性负载上时，孤立码元脉冲（二进制“0”）应符合如图29所示模框限制。

b) 5.6Ω 负载

为了限制同时有两个TE输出极性相反脉冲时的电流（由于时延的原因可能在一个码元周期的部分重迭），对于5.6Ω负载的脉冲幅度（峰值）应小于标称脉冲幅度的20%（脉冲幅度应以脉冲宽度中点为准）。

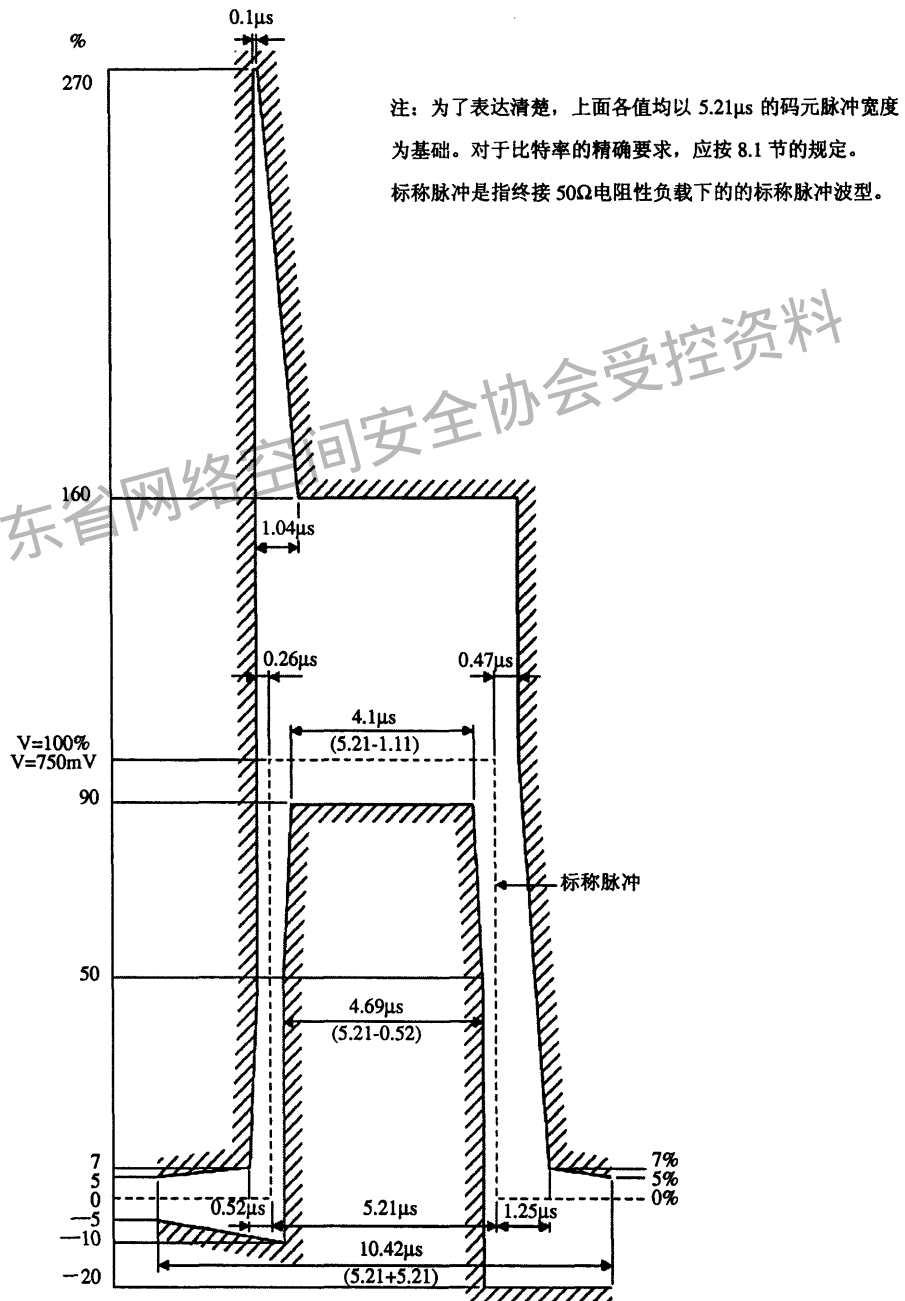
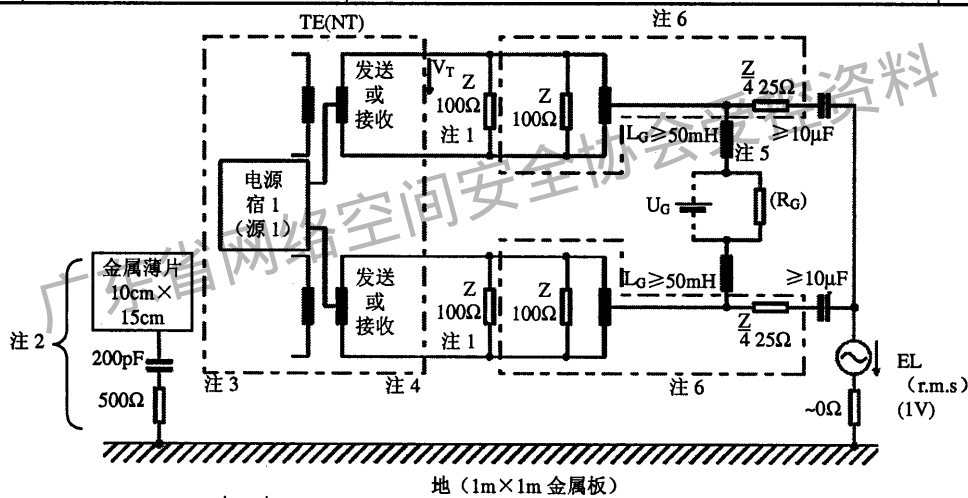


图29 TE 发送器输出口终接 400Ω 电阻上孤立脉冲的电压波形模框

5.1.8.5.4 TE 及 NT1+ 发送器（输出口）对地不平衡

表22 TE 和 NT1+ 输出口对地不平衡度要求

项目	指标要求	设备状态	测试配制
NT1+ 和 TE 纵向转移衰 (LCL)	1) 10kHz < f ≤ 300kHz: LCL ≥ 54dB. 2) 300kHz < f ≤ 1MHz: LCL 优于自 54dB 按 20dB/10 倍频程下降构成的限值	在下列条件下均应满足指标: 1) 所有可能的供电情况下, 包括经由 S 供电允许出现不平衡电流的影响。 2) 设备对地连接所有可能的情况下。 设备发送和接收端口上接有和不接两个 100Ω 终接电阻	按 ITU-T 建议 G.117 规定的原理和图 30 所规定的测试配制与标注规定
NT1+ 和 TE 输出信号对地不平衡 (OSB)	1) 10kHz < f ≤ 300kHz: OSB ≥ 54dB 2) 300kHz < f ≤ 1MHz: OSB 优于自 54dB 按 20dB/10 倍频程下降构成的限值	在下列条件下均应满足指标: 1) 所有可能的供电情况下, 包括经由 S 供电允许出现不平衡电流影响。 2) 设备对地连接按所有可能的情况下。 3) 设备发送和接收端口上接有和不接两个 100Ω 终接电阻	按 ITU-T 建议 G.117 规定的原理和图 31 所规定的测试配制与标注规定
NT1+ 和 TE 输出纵向电压 (LOL)	10kHz ≤ f ≤ 150kHz: LOL (VLT) ≤ -24dBV (峰值)	在下列条件下应满足指标: 1) TE: 发送 INFO 1。 2) NT1+: 发送 INFO 2。 3) 使用选频测量, 选频带宽为 3kHz	按 ITU-T 建议 G.117 规定的原理和图 32 所规定的测试配制与标注规定



纵向转移衰减:  $LCL = 20 \log_{10} \left| \frac{E_L}{V_T} \right| \text{dB}$

电压  $V_T$  和  $E_L$  应在 10kHz 和 1MHz 范围内使用选频测试设备测量。

应在以下各状态下进行测量:

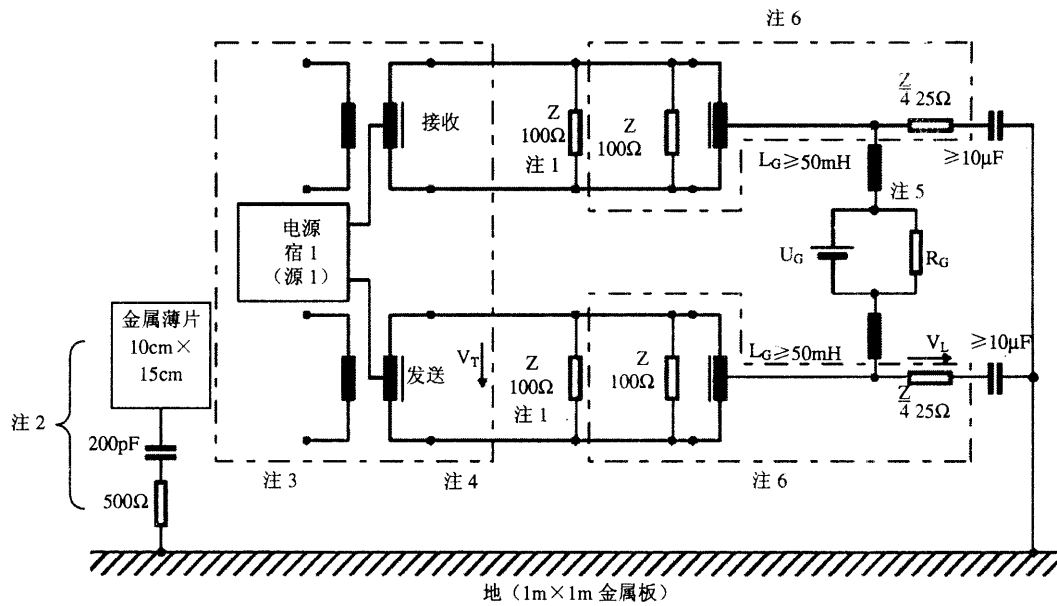
- 去激活 (接收、发送);
- 切断电源 (接收、发送);
- 激活 (接收);

互连软线应放在金属板上。

注:

1. 如果终接负载已装到 TE (NT1+) 之内了, 则这个电阻就必须省去。
2. 模拟手, 是一张金属箔, 其尺寸与人手相仿。
3. 有金属外壳的 TE (NT1+) 与金属板应有一个连接点, 没有金属外壳的 TE (NT1+) 只需将其放在金属板上。
4. 对于市电供电的 TE (NT1+) 其电源软线应放在金属板上, 而电源线的保护地应与该金属板相连。
5. 如果 NT1 中没有电源 1, 则不需要  $L_G$  和  $R_G$ 。  $U_G$  用于测试 TE 用。
6. 这个电路提供了一个 100Ω 的横向终接负载和一个 25Ω 的平衡纵向终接负载。任何等效电路都是可以接收的, 但 ITU-T 建议 G.117 中所给的等效电路, 不可能提供电源。

图30 测试接收器输入或发送器输出对地不平衡 (LCL) 配置



$$\text{输出信号平衡 (OSB)} = 20\log_{10}\left|\frac{V_T}{V_L}\right| \text{ dB}$$

电压  $V_T$  和  $V_L$  应在 10kHz 至 1MHz 范围内使用选频测试设备测量，这个测量应在激活状态下进行。码元应全部为二进制“0”。然而为了证明一个设备合格，输出信号使用一个连续帧序列，其中每帧中的 B1 和 B2 通路均承载二进制“0”（传号脉冲）来测试输出信号平衡即可。

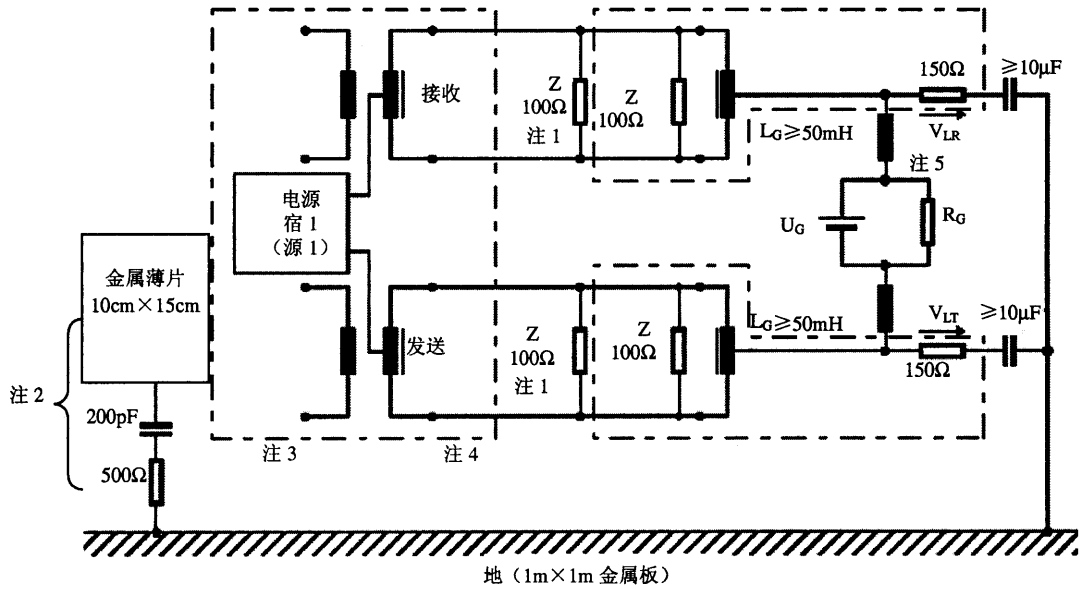
互连软线应放在金属板上。

注：

1. 如果终接负载已装到 TE (NT) 之内了，则这个电阻就必须省去。
2. 模拟手，是一张金属箔，其尺寸与人手相仿。
3. 有金属外壳的 TE (NT) 与金属板应有一个连接点，没有金属外壳的 TE (NT) 只需将其放在金属板上。
4. 对于市电供电的 TE (NT) 其电源软线应放在金属板上，而电源线的保护地应与该金属板相连。
5. 如果 NT 中没有电源 1，则不需要  $L_G$  和  $R_G$ 。 $U_G$  用于测试 TE 用。
6. 这个电路提供了一个 100Ω 的横向终接负载和一个 25Ω 的平衡纵向终接负载。任何等效电路都是可以接收的，但 TIU-T 建议 G.117 中所给的等效电路，不可能提供电源。

图31 测试输出信号对地不平衡 (OSB) 配置





纵向输出电压 $=20\log_{10} |V_{LT}/1|$  dB 和纵向输出电压 $=20\log_{10} |V_{LR}/1|$  dB 要求 $\leq -24$ dBV (峰值), 应在 NT 发送 INFO 2 和 TE 发送 INFO 1 时测量  $V_{LT}$  和  $V_{LR}$ , 测量  $V_{LT}$  和  $V_{LR}$  设备的等效噪声带宽应为 3kHz。

注:

1. 如果终接负载已装到 TE (NT) 之内了, 则这个电阻就必须省去。
2. 模拟手, 是一张金属箔, 其尺寸与人手相仿。
3. 有金属外壳的 TE (NT) 与金属板应有一个连接点, 没有金属外壳的 TE (NT) 只需将其放在金属板上。
4. 对于市电供电的 TE (NT) 其电源软线应放在金属板上, 而电源线的保护地应与该金属板相连。
5. 如果 NT 中没有电源 1, 则不需要  $L_G$  和  $R_G$ 。  $U_G$  用于测试 TE 用。
6. 这个电路提供了一个  $100\Omega$  的横向终接负载和一个  $25\Omega$  的平衡纵向终接负载。任何等效电路都是可以接收的, 但 TIU-T 建议 G117 中所给的等效电路, 不可能提供电源。

图32 测试接收和发送器纵向电压 (LOL) 配置

## 5.1.8.6 接收器输入特性

接收器的输入特性是指本规范5.1.4.4节所规定接口点上输入口的特性（即在此点上测量的结果）。

## 5.1.8.6.1 接收器输入口输入阻抗

表23 输入口阻抗特性

输入口阻抗特性			
接口	待测接口状态	指标要求	说明
TE 输入口	应分别在下列条件下测试： 1) 不加电； 2) 加电不激活； 3) 工作在F1到F8状态	超过图27所给的模框	1) 测试信号：正弦信号，幅度为100mV（有效值）。 2) 测试频段：2kHz~2MHz。 3) 测试点： $I_A$ 。 4) 在不接100Ω终接电阻的条件下测试。 5) 测试应考虑经由S接口供电时允许出现的不平衡电流的影响（见8.4.8节）
	应分别在下列条件下测试： 1) 不加电； 2) 加电不激活； 3) 工作在F1到F8状态	当对待测输入口施加频率为96kHz，幅度为1.2V <sub>OP</sub> （半峰值）正弦信号时，由于输入阻抗所引起的电流 $I_{OP} \leq 0.6mA$ （半峰值）	1) 测试信号：在待测接口上施加幅度为1.2V <sub>OP</sub> （半峰值）。 2) 频率：96kHz的正弦信。 3) 测试点： $I_A$ （见图2、图3、图4）。 4) 在不接100Ω终接电阻的条件下测试
NT1 <sup>+</sup> 输入口	应分别在下列条件下测试： 1) 不加电； 2) 加电不激活； 3) 工作在G1到G4状态。	超过图26所给的模框	1) 测试信号：幅度为100mV（有效值）的正弦信号。 2) 测试频段：2kHz~2MHz。 3) 测试点： $I_A$ （见图2、图3、图4）。 4) 在不接100Ω终接电阻的条件下测试。 5) 测试应考虑经由S接口供电时允许出现的不平衡电流的影响（见8.4.8）
	应分别在下列条件下测试： 1) 不加电； 2) 加电不激活； 3) 工作在G1到G4状态	当对待测输入口施加频率为96kHz，幅度为1.2V <sub>OP</sub> （半峰值）正弦信号时，由于输入阻抗所引起的电流 $I_{OP} \leq 0.5mA$ （半峰值）	1) 测试信号：在待测接口上施加幅度为1.2V <sub>OP</sub> （半峰值）。 2) 频率为96kHz的正弦信。 3) 测试点： $I_A$ （见图2、图3、图4）。 4) 在不接100Ω终接电阻的条件下测试

## 5.1.8.6.2 接收灵敏度——对噪声和输入信号波形畸变的防卫能力

一般要求：

TE和NT1<sup>+</sup>应能适应第5.1.4节给出3种接口布线配置，而且当标准帧中各信息通路（B1、B2、D和D返回通路（如果有可能））承载的二进制序列为其长度不小于511bit的伪随机序列时（伪随机序列的生成规则应复合ITU-T建议O.151），TE和NT1<sup>+</sup>应能无差错地正确接收（检测周期应不小于1min）。

对于任何输入的成帧序列，其信号波形如果在全部给出的模框之内，则接收器应能工作。

## 5.1.8.6.2.1 TE接收灵敏度

TE应能在5.1.8.2.1节所规定的各种测试配置和信号波形条件下工作，其具体要求见表24。

表24 TE接收灵敏度

序号	测试配置	被测TE输入口信号	测试判决
01	5.1.8.2.1.1节图17	1) 波形为5.1.8.2.1.1节图18模框内任何值。 2) 测试用NT1 <sup>+</sup> 输出信号叠加有5.7.3节规定的抖动损伤	标准帧中各信息通路 (B1、B2、D和D返回通路 (如果有可能)) 承载任何长度伪随机二进制序列时 (伪随机序列的生成规则应复合ITU-T建议O.151), TE和NT1 <sup>+</sup> 应能无差错地正确传输 (检测周期至少不小于1min)
02	5.1.8.2.1.1节图19	1) 波形为5.1.8.2.1.1节图20其幅度应在以750mV为0dB参考+1.5~-7.5dB内任何幅度。 2) 测试用NT1 <sup>+</sup> 输出信号叠加有5.7.3节规定的抖动损伤	标准帧中各信息通路 (B1、B2、D和D返回通路 (如果有可能)) 承载长度不小于511bit的伪随机二进制序列时 (伪随机序列的生成规则应复合ITU-T建议O.151), TE和NT1 <sup>+</sup> 应能无差错地正确传输 (检测周期至少不小于1min)
03	5.1.8.2.1.1节图21	1) 波形为5.1.8.2.1.1节图23, 其幅度应在以750mV为0dB参考+1.5~-3.5dB覆盖的范围内。 2) 测试用NT1 <sup>+</sup> 输出信号叠加有5.1.8.3节规定的抖动损伤。	同上
04	5.1.8.2.2.2节图25	1) 波形为5.1.8.5.3.1节图28, 且测试用NT1 <sup>+</sup> 输出信号叠加有5.1.8.3节规定的抖动损伤。同时, 在输入口, 分别在频200kHz和2MHz频率点上对输入信号叠加幅度为100mV <sub>P.P</sub> (峰-峰值)的正弦干扰信号	同上

5.1.8.6.2.2 NT1<sup>+</sup>接收灵敏度

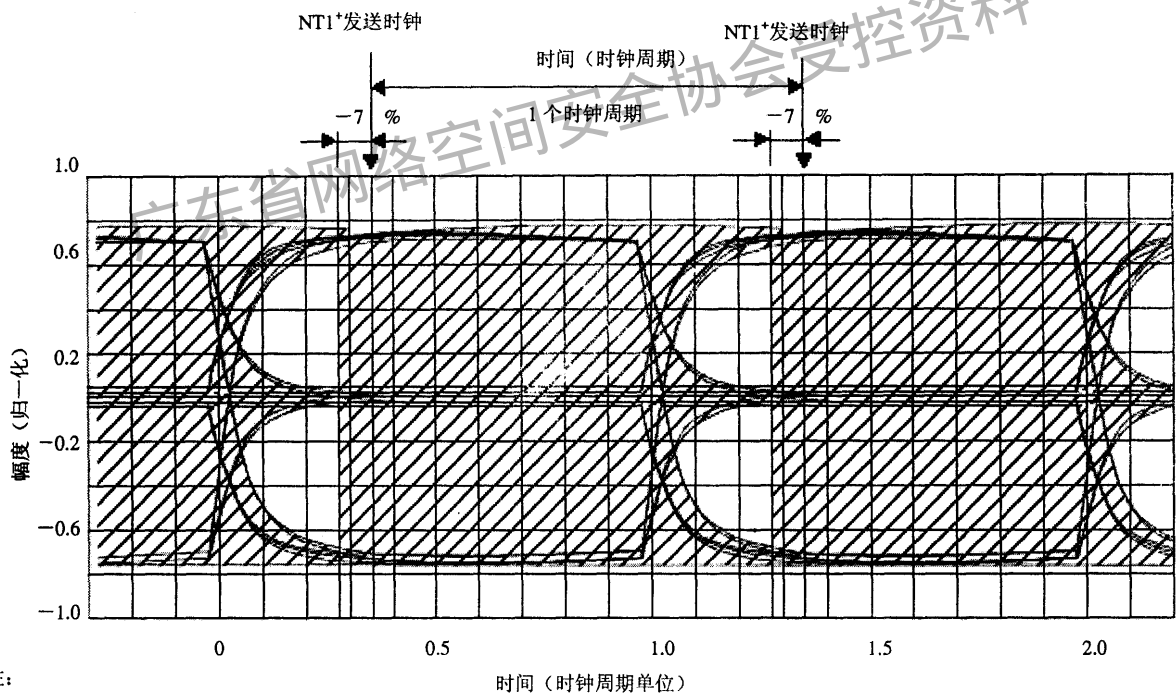
按表25中的规定。

表25 NT1<sup>+</sup>接收灵敏度

序号	NT1 <sup>+</sup> 类型 (测试配置)	被测NT1 <sup>+</sup> 输入口波形	测试判决
01	用于短无源总线 (固定定时)	1) 输入信号波形在图33所给的模框之内。 2) 幅度应在以750mV为0dB参考+1.5~-3.5dB复盖的范围内任何值	标准帧中各信息通路 (B1、B2、D和D返回通路 (如果有可能)) 承载长度不小于511bit的伪随机二进制序列时 (伪随机序列的生成规则应复合ITU-T建议O.151), TE和NT1 <sup>+</sup> 应能无差错地正确传输 (检测周期至少不小于1min)
02	用于点对点 and 短无源总线 (自适应定时)	1) 输入信号波形在图33所给的模框之内。 2) 幅度应在以750mV为0dB参考+1.5~-3.5dB复盖的范围内任何值	同上
03		1) 输入信号波形如图34。 2) 幅度应在以750mV为0dB参考+1.5~-3.5dB复盖的范围内任何值	同上
04		1) 输入信号波形如图34。 2) 测试用TE输出信号叠加有5.1.8.2.2节规定的抖动损伤。 3) 在输入口, 分别在频200kHz和2MHz频率点上对输入信号叠加幅度为100mV <sub>P.P</sub> (峰-峰值)的正弦干扰信号	同上

表25 (续)

序号	NT1*类型 (测试配置)	被测NT1*输入口波形	测试判决
05	用于延长的无源总线	1) 输入信号波形在图35所给的模框之内。 2) 幅度应在以750mV为0dB参考+1.5~-5.5dB复盖的范围内任何值	同上
06		1) 输入信号波形在图35所给的模框之内。 2) 当所使用的电缆在96kHz频率点上衰减为3.8dB时在输入口, 分别在频200kHz和2MHz频率点上对输入信号叠加幅度为100mV <sub>p-p</sub> (峰-峰值)的正弦干扰信号。	同上
07	仅用于点对点	1) 波形为5.1.8.2.1.1节图18。 2) 幅度应在以750mV为0dB参考+1.5~-7.5dB复盖的范围内任何值	同上
08		1) 波形为5.1.8.2.1.1节图18。 2) 在输入口, 分别在频200kHz和2MHz频率点上对输入信号叠加幅度为100mV <sub>p-p</sub> (峰-峰值)的正弦干扰信号和5.1.8.2.2节规定的抖动损伤	同上

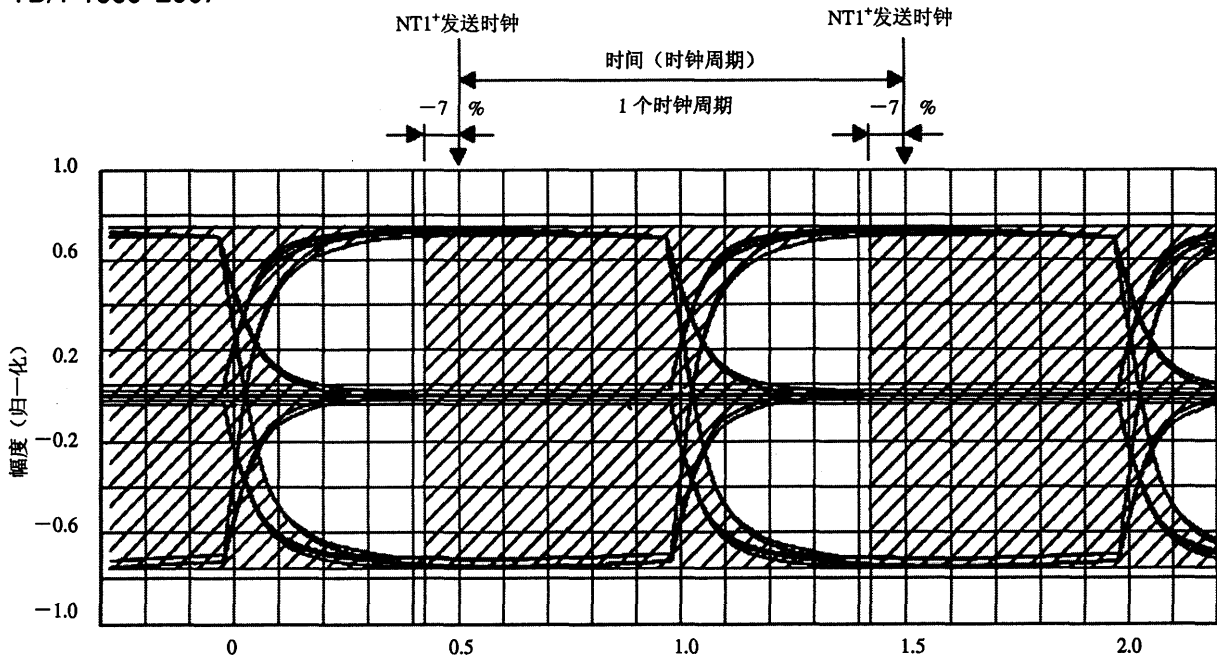


注:

时间 (时钟周期单位)

1. 阴影部分是码元脉冲瞬变可能发生的部分。
2. 波形模框是以 5.1.8.2.1.1 节各种测试布线配置最不利的情况 (最坏情况) 和 5.1.8.2.1 节中 2) 和 3) 波形为基础形成的。
3. -7% 的阴影部分考虑了单个 TE 用长度为零的无源总线直接连接到 NT1\* 上的情况。但波形模框没有表示出帧定位码元脉冲和 D 通路码元脉冲及其相关的平衡码元幅度可能较大的脉冲。
4. 应注意: 上述脉冲模框没有考虑脉冲瞬变的影响。

图33 短无源总线接收码元脉冲波形模框

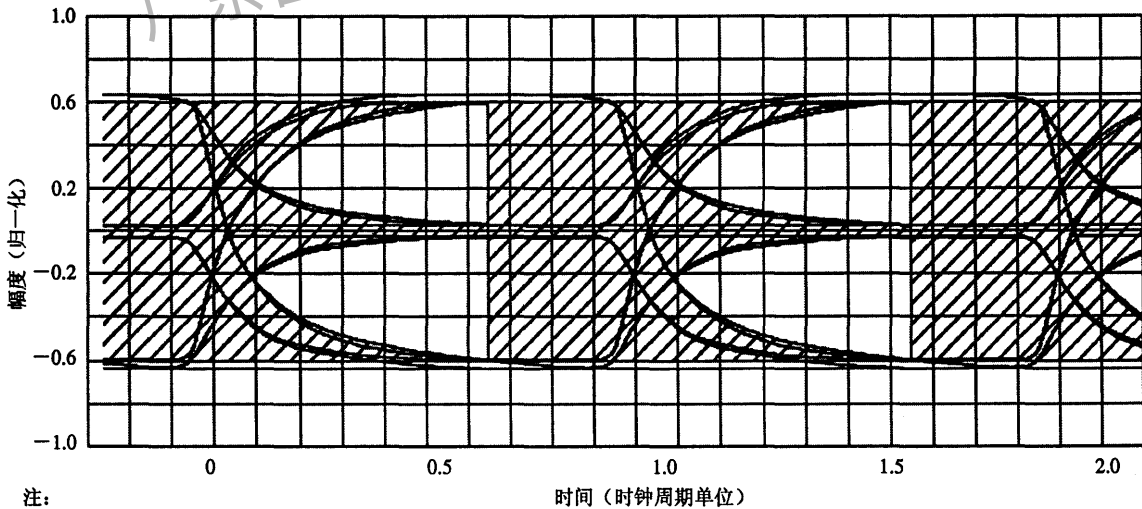


注：

1. 阴影部分是码元脉冲瞬变可能发生的部分。
2. 波形模框是以 5.1.8.2.1.1 节各种测试布线配置最不利的情况（最坏情况）和 5.1.8.2.1 节中 2) 和 3) 波形为基础形成的，但减去了电缆往返时延的影响（即考虑到电缆往返时延，码元脉冲瞬变可能发生的部分有所减少）。
3. -7% 的阴影部分考虑了单个 TE 用长度为零的无源总线直接连接到 NT1<sup>+</sup> 上的情况。但波形模框没有表示出帧定位码元脉冲和 D 通路码元脉冲及其相关的平衡码元幅度可能较大的脉冲。
4. 应注意：上述脉冲模框没有考虑脉冲瞬变的影响。

图34 无源总线接收码元脉冲模框

(NT1<sup>+</sup>设计成能在点对点或短无源总线布线配置中工作)



注：

1. 阴影部分是码元脉冲瞬变可能发生的部分。
2. 波形模框是以最不利的情况（最坏情况）延长无源总线布线配置为基础的。它由一根特性阻抗为 75Ω、电容为 120nF/km、在 98kHz 频率点上衰减为 3.8 dB 的电缆和 4 个连接其上的 TE 所组成，4 个 TE 的连接集簇于距 NT1<sup>+</sup> 的远端，并使其之间的时延差达到 5.1.8.6.3 节规定的最大值。
3. 波形模框没有表示出帧定位码元脉冲和 D 通路码元脉冲及其相关的平衡码元幅度可能较大的脉冲。
4. 应注意：上述脉冲模框没有考虑脉冲瞬变的影响。

图35 延长无源总线接收码元脉冲模框

### 5.1.8.6.3 NT1<sup>+</sup>接收器输入承受延迟特性

本条所规定的NT1<sup>+</sup>输入口应承受的延迟特性是指, NT1<sup>+</sup>输出口发送的信号与输入口接收信号帧定位脉冲(F)和其相关的平衡脉冲(L)间过零电压点间相位为准所测得的往返环路时延。详见表26。

表26 NT1<sup>+</sup>接收器输入承受延迟特性

布线配置	往返时延 ( $\tau$ )		备注
	$\tau_{\min}$	$\tau_{\max}$	
用于点到点配置: a) 交换电路中无放大器或中继器		26 $\mu$ s	参见图2
b) 交换电路中可利用了放大器或中继器		42 $\mu$ s	
用于点对多点配置: a) 用于短无源总线(交换电路中不允许有放大器或中继器)	10 $\mu$ s	14 $\mu$ s	参见图3 NT1 <sup>+</sup> 用自适应定时为13 $\mu$ s 参见图4
b) 延伸的无源总线(交换电路中不允许有放大器或中继器, 各TE间时延差必须 $\leq 2\mu$ s)	10 $\mu$ s	13 $\mu$ s	
c) 延伸的无源总线(交换电路中可利用放大器或中继器, 各TE间时延差必须 $\leq 2\mu$ s)	10 $\mu$ s	26 $\mu$ s	参见图4
	10 $\mu$ s	42 $\mu$ s	

### 5.1.8.6.4 输入口对地平衡

输入口对地不平衡度见表27。

表27 输入口对地不平衡度

项目	指标要求	设备状态	测试配制
NT1 <sup>+</sup> 和TE纵向转移衰(LCL)	1) 10kHz < f ≤ 300kHz: LCL ≥ 54dB. 2) 300kHz < f ≤ 1MHz: LCL 优于自54dB按20dB/10倍频程下降构成的限值	在下列条件下均应满足指标: 1) 所有可能的供电电源情况下, 包括经由S供电允许出现不平衡电流的影响。 2) 设备对地连接所有可能的情况下。 3) 设备发送和接收端口上接有和不接两个100Ω终接电阻	按ITU-T建议G.117规定的原理和图30所规定的测试配制与标注规定
NT1 <sup>+</sup> 和TE输出纵向电(LOL)	10kHz ≤ f ≤ 150kHz : LOL (V <sub>LR</sub> ) ≤ -24dBV (峰值)	在下列条件下应满足指标: 1) TE: 发送INFO 1。 2) NT1 <sup>+</sup> : 发送INFO 2。 3) 使用选频测量, 选频带宽为3kHz	按ITU-T建议G.117规定的原理和图31所规定的测试配制与标注规定

### 5.1.8.7 对外部电压的隔离

ICE出版物479-1, 1984年第二版, 其中规定了涉及人身安全的限制。根据该出版物, 要通过一个2kΩ的限流电阻所测得的可触觉到的交流漏电流值。将这个要求应用于用户—网络接口不是本规范的内容, 但是把这一限制电流分摊给在无源总线上的每一市电电源是必要的。

### 5.1.8.8 电磁兼容性(EMC)

本规范中规定的电气特性, 其本身并不能保证与其他用户室内设备、系统或可用的EMC规定实现电磁兼容。在ITU-T K系列的建议中涉及这些特性, 建议在相关的设备标准中制定。

### 5.1.9 接口连接器接点分配

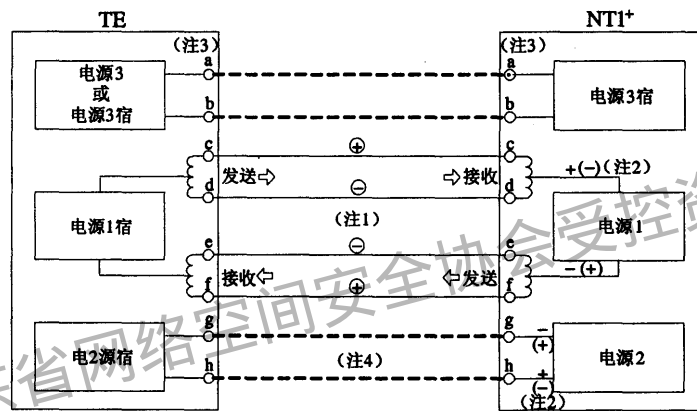
按表28中规定。

接口连接器接点分配如表28所示。

表28 接口连接器接点分配

接点代号		功 能		帧定位脉冲极性	幻象供电极性
RJ-45	ITU-T	TE	NT1 <sup>+</sup>		
1	a				$\left. \begin{matrix} (-) \\ (+) \end{matrix} \right\} -$
2	b				
3	c	发送	接收	⊕	
4	d	接收	发送	⊖	
5	e	接收	发送	⊖	
6	f	发送	接收	⊕	
7	g				
8	h				

注：“⊕”和“⊖”为帧定位脉冲极性（点对多点配置），“(+)”和“(-)”为接口受限供电极性（NT1<sup>+</sup>不用），“+”和“-”为常态供电极性（如图36所示）。



注:

1. 符号“⊕”和“⊖”表示帧定位脉冲的极性。
2. 符号“+”和“-”表示接口正常供电下接口电源的极性，“(-)”和“(+)”表示接口受限供电情况下接口电源的极性（接口受限供电与接口正常供电极性相反）。
3. 本图中所指明的接入引线的分配是用来提供直接的接口电缆布线，即是把每一接口线对接到在各 TE 和 NT1<sup>+</sup>处有同样两个字母的一对接入引线上。
4. 如果接入线对 g-h 用来为接口电源 2 (PS2) 供电，则必须保持这一线对中两根线的极性正确，即这两根线一定不能互换。

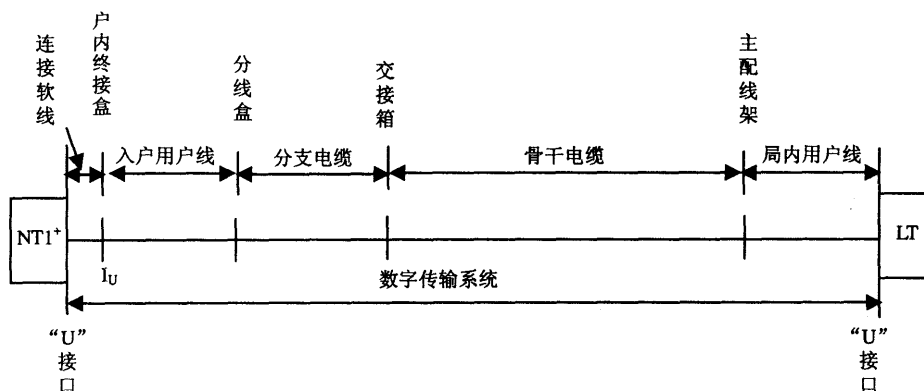
图36 信号传输和接口供电的参考配置

## 5.2 U 接口要求

### 5.2.1 功能要求

#### 5.2.1.1 数字传输系统

NT1<sup>+</sup> “U”接口通过用户线系统 (DLL) 与交换局LT“U”接口互连组成数字传输系统，其物理模型如图37所示。



注：

1. 本标准关于NT1+“U”接口所有的规定均指在I<sub>0</sub>参考点的规定。
2. 一般情况下，连接软线的长度不超过5m。

图37 数字传输系统的物理模型示意

图38描述了NT1+“U”接口，用户线系统和LT“U”接口组成数字传输系统所具备的功能。

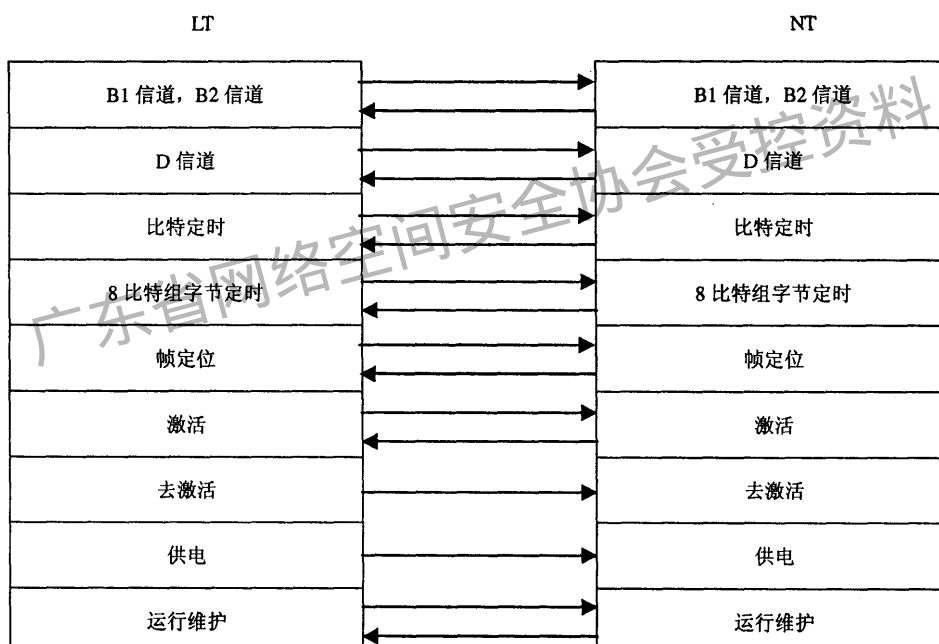


图38 数字传输系统功能

#### 5.2.1.1.1 信道

该功能指提供两条独立的64kbit/s的信道，用于承载NT1+各类用户信息。

#### 5.2.1.1.2 D 信道

该功能指提供1条16kbit/s的信道，用于承载信令信息,用户数据信息和监测信息。

#### 5.2.1.1.3 比特定时

该功能能够使接收设备从信号流中恢复比特定时信息。NT1+至LT方向的比特定时应从NT1+接收来自LT的时钟中获得。

#### 5.2.1.1.4 8 比特组定时

该功能为B信道提供8kHz的8bit组定时，该定时信号从帧定位信号中获得。



5.2.1.1.5 帧定位

该功能使NT1<sup>+</sup>和LT恢复时分复用的信道。

5.2.1.1.6 激活

该功能使LT和NT1<sup>+</sup>之间的数字传输系统恢复至正常工作状态。

5.2.1.1.7 去激活

该功能只能由LT启动。该功能使NT1<sup>+</sup>置于低功耗状态。

5.2.1.1.8 供电

该功能在常态下NT1<sup>+</sup>进行远距离供电, 在受限供电状态下除对NT1<sup>+</sup>供电外还应对一指定的中断进行受限供电。

5.2.1.1.9 运行和维护

该功能对数字传输系统的工作状态和传输质量进行监测, NT1<sup>+</sup>应配合网络侧实现, 其中包括: 与NT1<sup>+</sup>的连接状态、接入传输系统的传输质量、传输系统中断、远供电状态和数字段的激活/去激活功能。

5.2.1.2 对传输媒质的要求

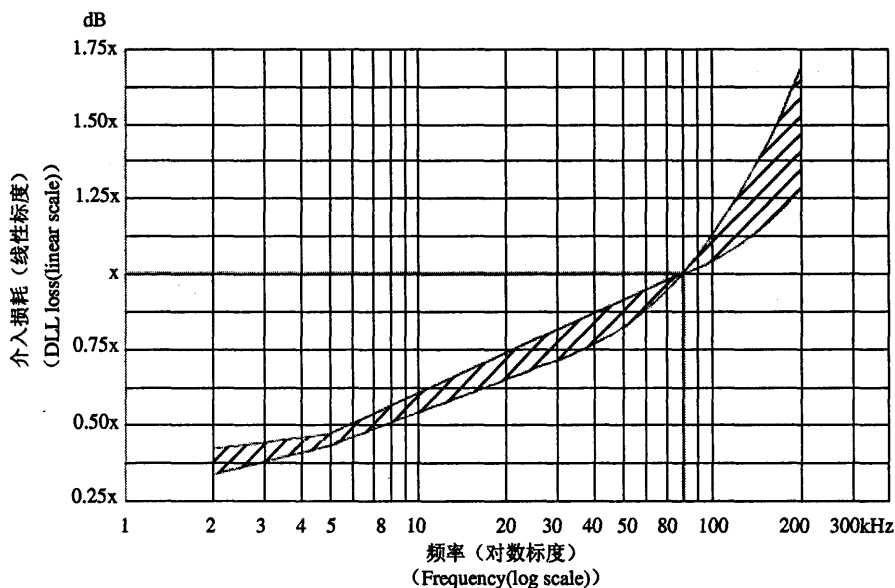
本节规定NT1<sup>+</sup>所要求的用户线系统的性能参数是为做设备设计时应考虑的要求, 所使用的测试操作值在本标准9.4.1.2节中给出。

5.2.1.2.1 一般要求

- a) 无加感线圈;
- b) 不适用架空明线;
- c) 对桥接抽头 (BT) 可做某些限制。

5.2.1.2.2 介入损耗

图39中给出了没有桥接结构, 典型混合线型连接, 且定义80kHz介入损耗为 $x$ dB的任何可用的传输介质传输损耗—频率特性要求 (即要求NT1<sup>+</sup>的U接口可以在这样的本地用户线系统上工作)。

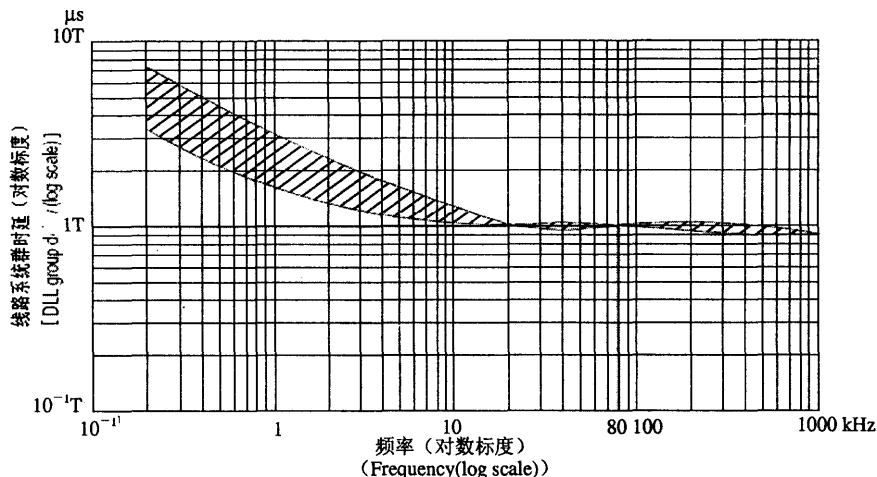


注: 80kHz频率点上 $x$ 值的最大可在37~50dB, 最小值可近似于零。本标准在规定最大取值为50dB。

图39 无桥接结构用户线系统的介入损耗—频率特性

### 5.2.1.2.3 群时延

图40中规定了典型应用的频率—用户线系统群时延特性。



注：80kHz频率点上单向群时延(T)最大值的范围为30~60 $\mu\text{s}$ 。

图40 用户线系统群时延特性

### 5.2.1.2.4 阻抗特性

图41中给出了不同类型电缆扭绞线对特性阻抗的实部和虚部。

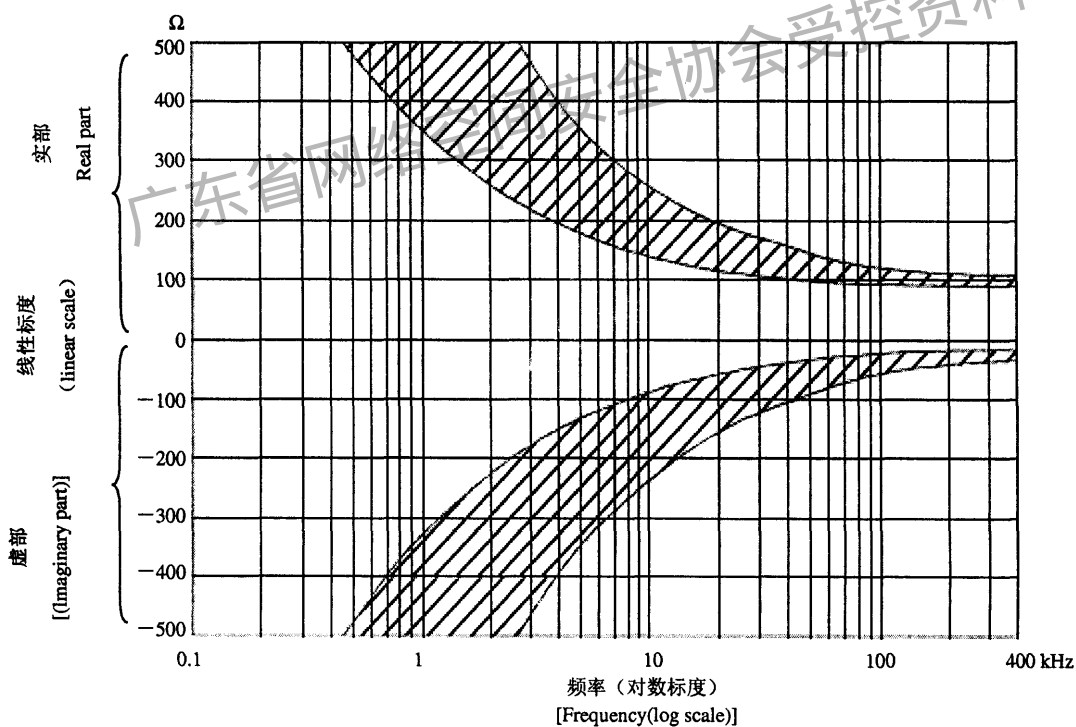


图41 不同类型电缆扭绞线对特性阻抗

### 5.2.1.2.5 近端串音 (NEXT)

#### a) 指标要求

本节规定了一般情况下适用于NT1+正常运行用户线系统电缆介入衰减与近端串音功率和衰减(PSL)的关系以及用户线系统电缆近端串音功率和衰减(PSL)与频率间的关系。用户线系统的物理模型按图42的规定。

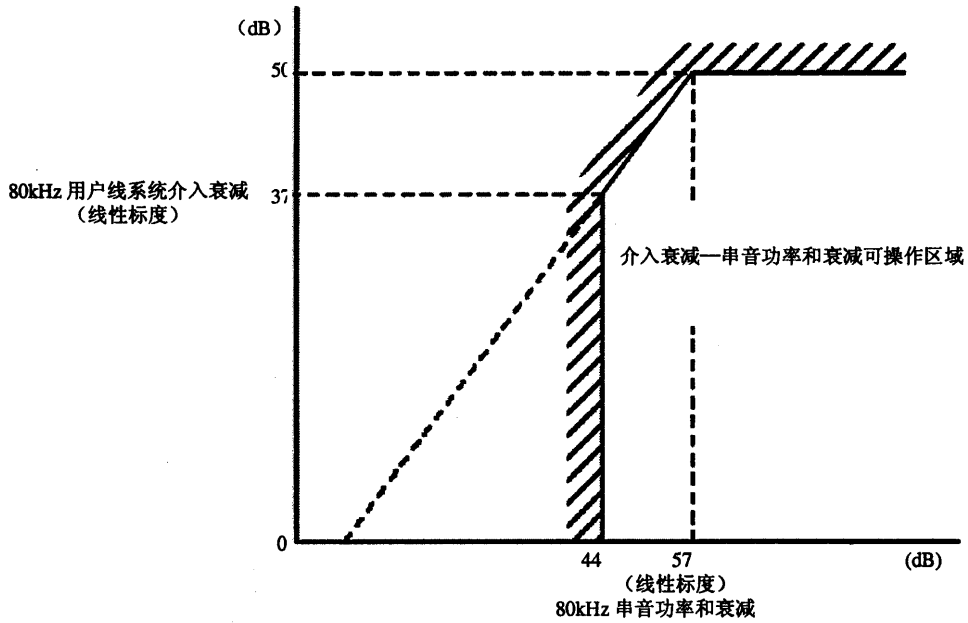


图42 用户线系统介入损耗—80kHz 串音衰减功率和运用组合图解

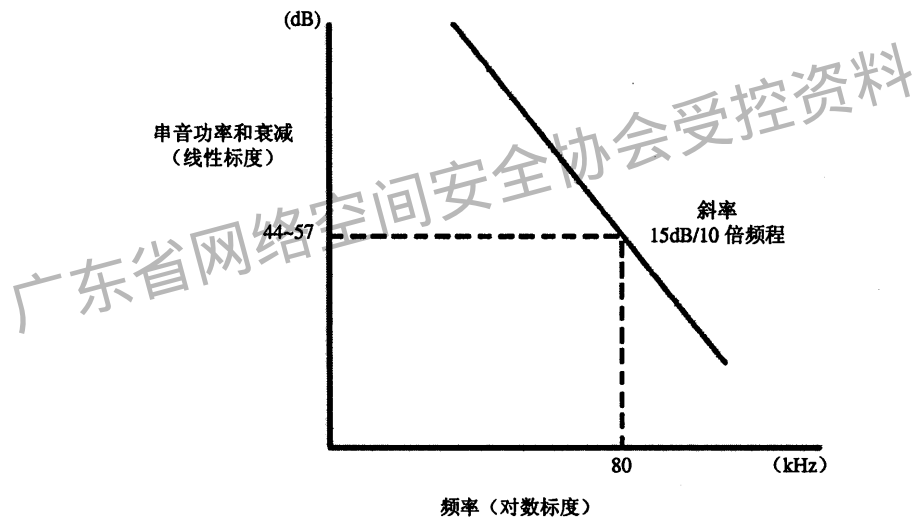
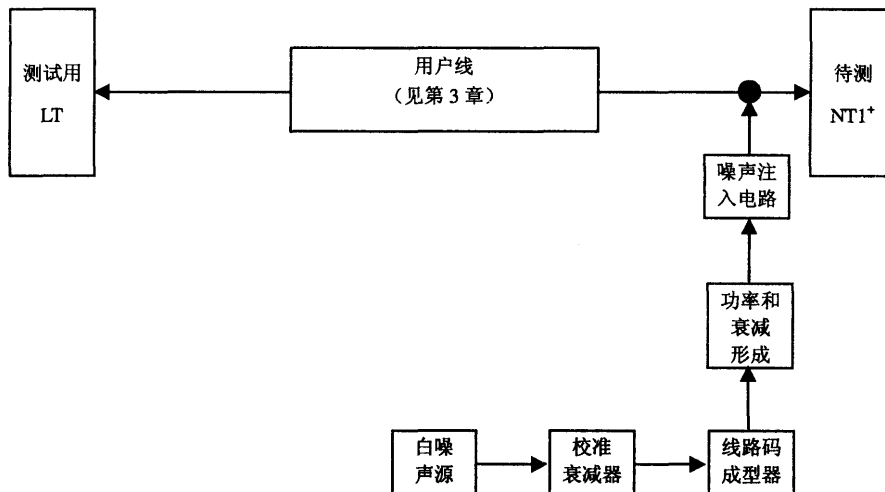


图43 最坏情况下串音功率和衰减—频率特性

b) 测试与判据

上述指标要求的检验测试导则如下。

测试配置：如图 44 所示。



注:

1. 白噪声源: 具有等谱密度的白噪声源, 要求从 100~500kHz 是平坦的, 高于 500kHz 以  $\geq 20\text{dB}/10$  倍频程速度滚降。
2. 校准衰减器: 一个可变衰减器, 用于控制注入噪声的电平。
3. 线路码成型器: 将白噪声形成与线路码功率谱密度一致的滤波器。
4. 功率和衰减形成: 将具有线路码功率密度的信号按用户线路系统近端串音功率和衰减形成近端串音干扰信号的滤波器。
5. 噪声注入电路: 将模拟的串音噪声耦合到用户线系统上, 要求不能影响用户线系统的传输特性, 因此其输出阻抗在 0~1000kHz 应  $\geq 4\text{k}\Omega$ ; 其传输特性不对模拟的串音信号引入频率失真。
6. 图43仅仅规定了实施测试必要的功能组成。

图44 串音噪声的模拟与测试

## 2) 测试系统的校准

• 用一个  $R_0/2$  ( $R_0=135\Omega$  用户线系统标称特性阻抗) 终接在噪声注入器的输出端, 在 100Hz~500kHz 频带内, 测量该电阻上的均方根电压。保证该电阻上获得的功率比耦合到 NT1+ U 接口的功率高 3dB。

- 在  $R_0/2$  电阻上所用  $\leq 10\text{kHz}$  带宽测出的噪声功率谱密度形状应在下面范围之内:  
比理论值低 0~10dB 的范围为  $\pm 1\text{dB}$ ;  
比理论值低 10~20dB 的范围为  $\pm 1\text{dB}$ 。
- 在  $R_0/2$  上的噪声电压峰值系数应  $\geq 4$ 。
- 利用校正过的测试系统, 将最坏情况下近端串音衰减功率和 (PSL) 所注入到待测 NT1+ U 接口并测试其传输性能。利用校准衰耗器变更注入噪声的大小确定正或负方向的性能裕量。

## 3) 测试判决准则

使用第 9.4 节的用户线路系统物理模型, 并按图 44 规定的测试配制进行测试。以连续观测 15min 线路传输系统误码率 (BER) 优于  $1 \times 10^{-6}$  为判决, 判定 NT1+ U 接口对用户线的适应能力。

### 5.2.1.2.6 脉冲噪声的模型化 (参考)

#### a) 定义

脉冲噪声来源于系统外的干扰, 其特点是, 能量集中呈现在随机短時間间隔内, 在该時間间隔内能量对系统产生的影响应予考虑, 而其時間的影响可忽略不计。

#### b) 指标要求

鉴于实际脉冲噪声的随机特性，为保证本项要求的可操作性，用下述干扰信号表述可能的脉冲噪声，如图 45 所示。

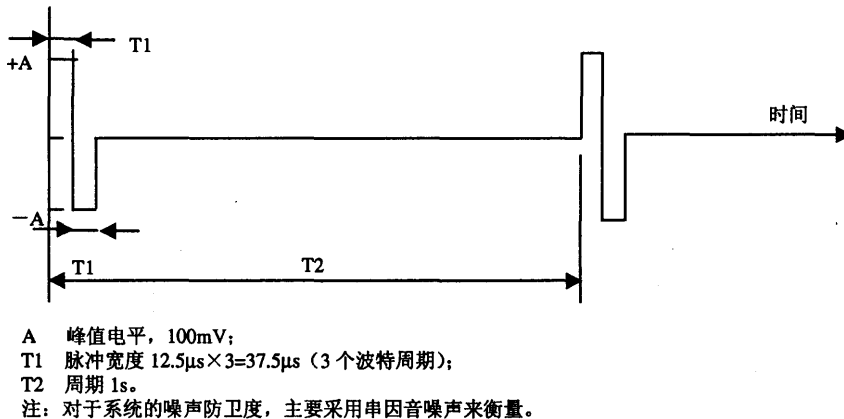


图45 可用于模拟脉冲噪声的波形

c) 测试配置

如图 46 所示。

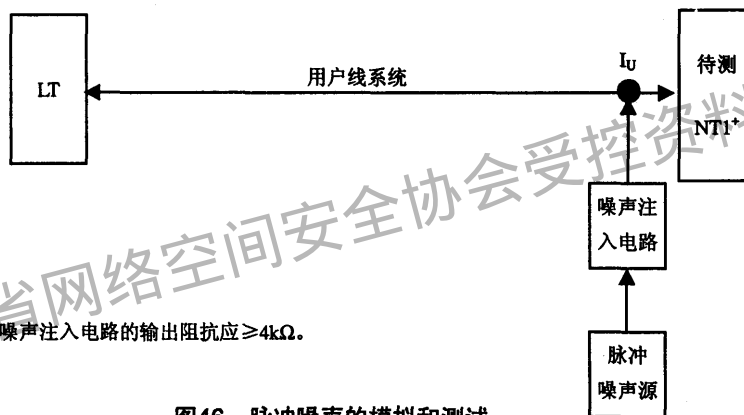


图46 脉冲噪声的模拟和测试

d) 测试判决

按如图 46 所示组成测试电路，并保证噪声注入点  $I_U$  的信号如图 45 所示。切断脉冲噪声源，激活待测数字传输系统（ $NT1^+$  进入 G4 状态）。接入脉冲噪声源，以数字传输系统不去激活为判据。

5.2.1.2.7 动态范围

$NT1^+$  U接口正确接收和发送工作的能力应适应用户线系统在80kHz频率点衰减值0~50dB（每次初始化训练）。

5.2.1.2.8 对回波的不敏感性

$NT1^+$  U接口正确接收和发送工作的能力应适应用户线路系统结构变化（阻抗和中间不均匀点的反射），具体要求见5.2.5.6.1节。

5.2.2 运行与维护

5.2.2.1 运行与维护功能

a)  $C_L$  信道

1)  $C_L$  信道功能

$C_L$  信道由本标准 5.2.4.5 节规定的复帧结构的 M4, M5, M6 比特组成， $C_L$  信道应在  $NT1^+$  和 LT 之

间提供双向传输能力并可能通过其间所介入的中继器。 $C_L$ 信道用于传送有关DTS（数字传输系统）和数字段的运行，维护和激活/解除激活信息。

#### b) $C_L$ 信道的要求

允许在同一个系统中根据使用部门的需要自行规定。

#### 5.2.2.2 运行和维护链路的传递模式

允许在同一个系统中根据使用部门的需要自行规定。

#### 5.2.3 供电

见第8章。

#### 5.2.4 传输方式

##### 5.2.4.1 基本原理

传输系统在当地二线金属线路上提供全双工传输。全双工传输采用回波抵消法（ECH）。按照图47所示的ECH法，回波抵消器产生一个从总的接收信号中抽取得发送信号回波副本。回波是混合电路平衡不完善和阻抗不匹配引起的。运用ECH法的最大允许衰减噪声环境和近端串音功率和衰减（NEXT PSL）。

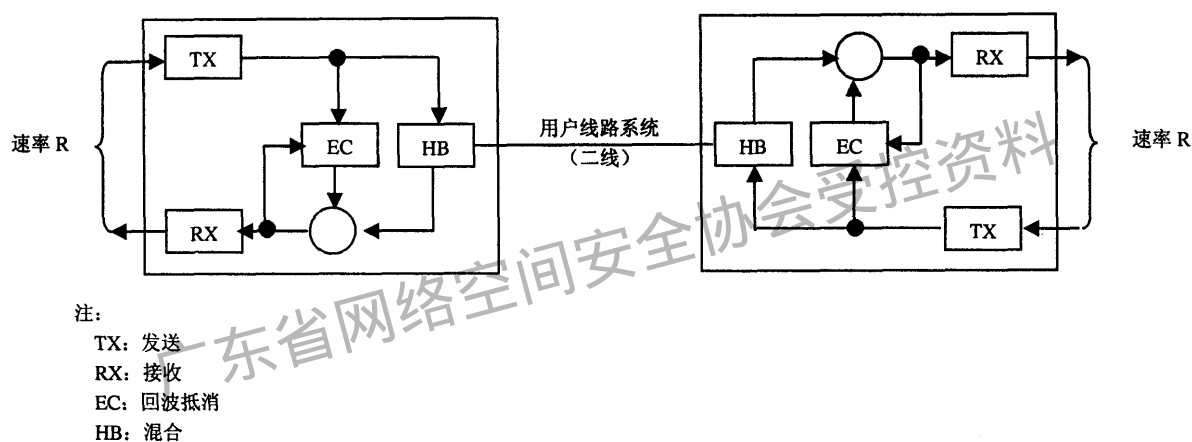


图47 回波抵消法基本原理

##### 5.2.4.2 线路码

- NT1<sup>+</sup> U接口采用2B1Q码，即连续的2个二进制比特被编为1个四进制符号（四电平符号之一）；
- 二进制数据流中每个连续的被扰码比特对按表29规定变换为四进制符号。

表29 2B1Q 编码规则

连续二进制序列中 任意相邻两个比特中 第1比特	连续二进制列中 任意相邻两个比特中 第2比特	四电平符号 幅度等级 (标号)	实际标称 峰值电平 (V)
1	0	+3	+2.5
1	1	+1	+1/3×2.5
0	1	-1	-1/3×2.5
0	0	-3	-2.5

NT1<sup>+</sup>发出的比特经扰码以后再进行2B1Q编码。扰码多项式为：

$$1 \oplus X^{18} \oplus X^{23}$$

NT1<sup>+</sup>将接收的2B1Q码进行译码后，再进行解扰码。解扰多项式为：

$$1 \oplus X^{-5} \oplus X^{-23}$$

扰码后的 2B+D 比特与 2B1Q 编码见表 30。

表30 扰码后的 2B+D 比特与 2B1Q 编码

数据	B1				B2				D
比特对	b <sub>11</sub> b <sub>12</sub>	b <sub>13</sub> b <sub>14</sub>	b <sub>15</sub> b <sub>16</sub>	b <sub>17</sub> b <sub>18</sub>	b <sub>21</sub> b <sub>22</sub>	b <sub>23</sub> b <sub>24</sub>	b <sub>25</sub> b <sub>26</sub>	b <sub>27</sub> b <sub>28</sub>	d <sub>1</sub> d <sub>2</sub>
四电平码# (相应的)	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>6</sub>	q <sub>7</sub>	q <sub>8</sub>	q <sub>9</sub>
比特(个)	8				8				2
四电平码 (个)	4				4				1
其中: b <sub>11</sub> = 在S参考点接收到的B1八比特组的第一个比特; b <sub>18</sub> = 在S参考点接收到的B1八比特组的最后一个比特; b <sub>21</sub> = 在S参考点接收到的B2八比特组的第一个比特; b <sub>28</sub> = 在S参考点接收到的B2八比特组的最后一个比特; d <sub>1</sub> 、d <sub>2</sub> = 连贯的D信道比特 (d <sub>1</sub> 是S参考点接收到的比特对的第一个比特)。 注: 每1.5ms基帧有12个2B+D共18字段									

c) 接收侧按上述规则将四电平信号变成二进制信号。

5.2.4.3 线路信号波特率

a) 标称值: 80kbaud

b) 时钟容差

1) 网络侧 LT 向 NT1+发送各种信号的时钟容差:  $\pm 5 \times 10^{-6}$

2) NT1+时钟容差  
自由振荡状态的容差:  $\pm 100 \times 10^{-6}$

5.2.4.4 基本帧

a) 帧长: 240bit, 120 四电平码元。

b) 标称帧周期: 1.5ms。

c) 基本帧结构: 基本帧结构按表 31 规定。

表31 基本帧结构组成

时间 (t)	→		
基本帧组成	FW/IFW	12× (2B+D)	C <sub>L</sub>
功能:	帧定位标志字	2B+D	开销
四电平码元数	9	108	3
四电平码元在帧中的位置	1~9	10~117	118~120
二进制比特数	18	216	6
二进制比特数在帧中的位置	1~18	19~234	235~240
符号和缩写: 四元符号: 1波特 (1Baud) 2B+D: 用户数据B1、B2信道和D信道 FW: 基本帧定位标志字 (9个符号) =+3+3-3-3-3+3-3+3 IFW: 复帧定位标志字 (反转或互补基本帧定位标志字) =-3-3+3+3-3+3-3-3 C <sub>L</sub> : M信道比特, M1、M2、M3、M4、M5和M6共6个比特			
注: NT1+至网络方向的帧相对于网络至NT1+方向的帧偏移60±2个四元符号			

d) 基本帧内 2B+D 字段 2B1Q 编码的构成: 按表 32 规定。

表32 基本帧内 2B+D 字段 2B1Q 编码的构成

时间 (t)	→								
数据	B <sub>1</sub>				B <sub>2</sub>				D
比特对	b <sub>11</sub> b <sub>12</sub>	b <sub>13</sub> b <sub>14</sub>	b <sub>15</sub> b <sub>16</sub>	b <sub>17</sub> b <sub>18</sub>	b <sub>21</sub> b <sub>22</sub>	b <sub>23</sub> b <sub>24</sub>	b <sub>25</sub> b <sub>26</sub>	b <sub>27</sub> b <sub>28</sub>	d <sub>1</sub> d <sub>2</sub>
相应的四电平码元	q <sub>1</sub>	q <sub>2</sub>	q <sub>3</sub>	q <sub>4</sub>	q <sub>5</sub>	q <sub>6</sub>	q <sub>7</sub>	q <sub>8</sub>	q <sub>9</sub>
B信道8比特组字节 四电平码元组	B <sub>1</sub> 信道1个8比特组字节 4				B <sub>2</sub> 信道1个8比特组字节 4				2 1
注:									
符号:									
b <sub>11</sub> 在接收测收到的B <sub>1</sub> 通路8比特组字节的第1比特;									
b <sub>18</sub> 在接收测收到的B <sub>1</sub> 通路8比特组字节的第8比特;									
b <sub>21</sub> 在接收测收到的B <sub>2</sub> 通路8比特组字节的第1比特;									
b <sub>28</sub> 在接收测收到的B <sub>2</sub> 通路8比特组字节的第8比特;									
d <sub>1</sub> d <sub>2</sub> 连续D信道比特 (d <sub>1</sub> 是收到的第1比特);									
q <sub>i</sub> 相对于给定的18比特2B+D数据字段开始的第i个四电平码元。									
每1.5ms基本帧内有12个2B+D的18比特									

#### 5.2.4.5 复帧结构与构成

a) 复帧帧长: 连续 8 个基本帧组成一个复帧。

b) 标称复帧周期: 12ms。

c) 复帧结构: 复帧结构按图48和图49规定。

复帧标号No	基本帧标号No	帧定位标志字	2B+D	C <sub>L</sub> (开销) 比特M1~M6					
				成帧		C <sub>L</sub> (开销) 比特M1~M6			
				四电平码元位置	1~9	10~117	118s	118m	119s
比特位置	1~18	19~234	235	236	237	238	239	240	
				M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>	M <sub>4</sub>	M <sub>5</sub>	M <sub>6</sub>
LT至NT1									
A	1	IFW	2B+D	EOC <sub>a1</sub>	EOC <sub>a2</sub>	EOC <sub>a3</sub>	ACT	1	1
	2	FW	2B+D	EOC <sub>dm</sub>	EOC <sub>i1</sub>	EOC <sub>i2</sub>	DEA	1	FEBE
	3	FW	2B+D	EOC <sub>i3</sub>	EOC <sub>i4</sub>	EOC <sub>i5</sub>	1	CRC <sub>1</sub>	CRC <sub>2</sub>
	4	FW	2B+D	EOC <sub>i6</sub>	EOC <sub>i7</sub>	EOC <sub>i8</sub>	1	CRC <sub>3</sub>	CRC <sub>4</sub>
	5	FW	2B+D	EOC <sub>a1</sub>	EOC <sub>a2</sub>	EOC <sub>a3</sub>	1	CRC <sub>5</sub>	CRC <sub>6</sub>
	6	FW	2B+D	EOC <sub>dm</sub>	EOC <sub>i1</sub>	EOC <sub>i2</sub>	1	CRC <sub>7</sub>	CRC <sub>8</sub>
	7	FW	2B+D	EOC <sub>i3</sub>	EOC <sub>i4</sub>	EOC <sub>i5</sub>	UOA	CRC <sub>9</sub>	CRC <sub>10</sub>
	8	FW	2B+D	EOC <sub>i6</sub>	EOC <sub>i7</sub>	EOC <sub>i8</sub>	AIB	CRC <sub>11</sub>	CRC <sub>12</sub>
B,W									
NT1至LT									
	1	IFW	2B+D	EOC <sub>a1</sub>	EOC <sub>a2</sub>	EOC <sub>a3</sub>	ACT	1	1
	2	FW	2B+D	EOC <sub>dm</sub>	EOC <sub>i1</sub>	EOC <sub>i2</sub>	PS1	1	FEBE
	3	FW	2B+D	EOC <sub>i3</sub>	EOC <sub>i4</sub>	EOC <sub>i5</sub>	PS2	CRC <sub>1</sub>	CRC <sub>2</sub>
	4	FW	2B+D	EOC <sub>i6</sub>	EOC <sub>i7</sub>	EOC <sub>i8</sub>	NTM	CRC <sub>3</sub>	CRC <sub>4</sub>
	5	FW	2B+D	EOC <sub>a1</sub>	EOC <sub>a2</sub>	EOC <sub>a3</sub>	CSO	CRC <sub>5</sub>	CRC <sub>6</sub>
	6	FW	2B+D	EOC <sub>dm</sub>	EOC <sub>i1</sub>	EOC <sub>i2</sub>	1	CRC <sub>7</sub>	CRC <sub>8</sub>
	7	FW	2B+D	EOC <sub>i3</sub>	EOC <sub>i4</sub>	EOC <sub>i5</sub>	SAI	CRC <sub>9</sub>	CRC <sub>10</sub>
	8	FW	2B+D	EOC <sub>i6</sub>	EOC <sub>i7</sub>	EOC <sub>i8</sub>	1* (NIB)	CRC <sub>11</sub>	CRC <sub>12</sub>
2, 3									



注:

符号:

- ACT 激活指示比特, 激活期间置“1”;
- AIB 告警指示比特, “0”表示中断;
- CRC<sub>n</sub> 循环冗余校验比特, 包括 2B+D 和 M4  $n=1$  最高有效位比特,  $n=2$  次高有效位比特..... $n=12$  最低有效位比特。
- CSO 仅冷启动动比特, “1”表示仅冷启动;
- DEA 去激活比特, 置“0”通知解除激活;
- EOC 内嵌运行信道比特
- EOCa 地址字比特;
- EOC<sub>dm</sub> 数据/消息指示字比特;
- EOCi 信息(数据/消息)比特。
- FEBE 远端块差错指示比特, 远端收到的复帧中有差错用“0”表示;
- NTM NT1\*测试模式指示比特, 置“0”表示 NT1\*进入测试模式;
- PS1, PS2 电源状态指示比特(见 YD/T 1356—2005 第 10.2 节);
- SAI S 接口激活指示比特, 当 S 接口激活时置“1”;

构成四电平码元比特对的位置:

- s 构成四电平码元比特对的第 1 位;
- m 构成四电平码元比特对的第 2 位;

预留, 用于将来标准化, 置“1”;

- 1\* 网络指示比特, 予留给网络使用, 置“1”;
- 2B+D 用户数据, 基本帧中的第 19~234 比特;
- Mn CL 信道, 基本帧中的第 235~240 比特;
- FW 基本帧定位标志字;
- IFW 复帧定位标志字。

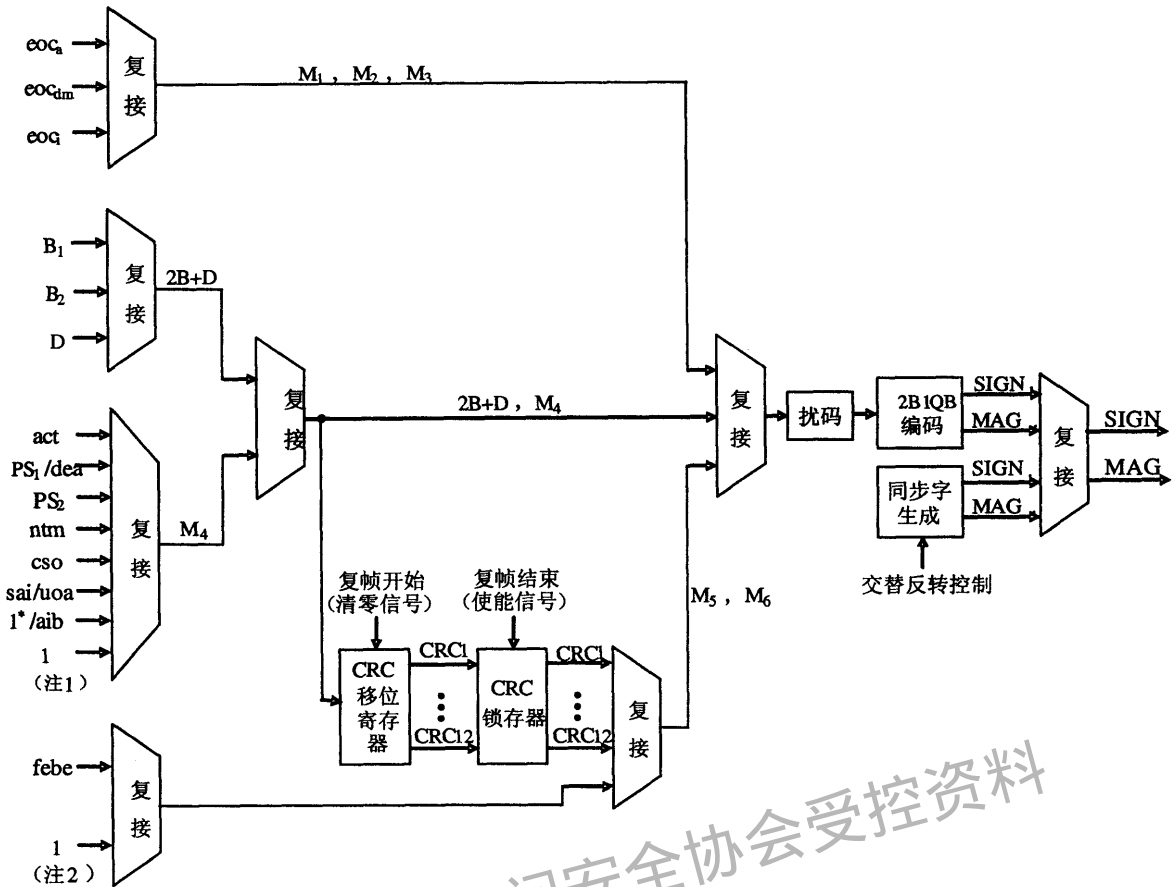
每个基本帧周期为 1.5ms, 8 个基本帧组成 1 个复帧, 即 1 个复帧周期为  $8 \times 1.5\text{ms} = 12\text{ms}$ 。

NT1\*至网络方向的复帧比网络至 NT1\*的复帧延迟  $60 \pm 2$  四电平码元(约 0.75ms)。

除了帧定位标志字 FW 和 IFW 之外, 所有比特均被扰码。

复帧结构和开销比特的分配。

图48 复帧结构



注:

1.  $M_4$  预留比特, 待将来标准化 (包括用在CRC校验中)。
2.  $M_5$ 和 $M_6$  预留比特, 待将来标准化 (除了用在CRC校验中)。
3. “SIGN.”, “MAG.” 分别为 2B1Q 编码中二进制比特对中的第 1 比特和第 2 比特。

图49 帧构成方案

d) 帧内各比特的应用: 帧内各比特的应用见表 33。

表33 帧内各比特的应用

基本帧内四电平码位置	基本帧内比特位	帧内标志符	用途与名称	功能与算法	运用说明
1~9	1~18	FW	用途: 基本帧定位。 名称: 基本帧定位标志字	(1) 四电平码格式: +3+3-3-3-3+3-3+3+3。 (2) 除复帧中第1个基本帧外, 适用于所有的本基本帧定位标志。 (3) 发送和接收相同, 网络侧 (LT) 与NT1*侧相同	强制性
1~9	1~18	IFW	用途: 复本帧定位。 名称: 复本帧定位标志字	(1) 四电平码格式: -3-3+3+3+3-3+3-3-3。 (2) 组成复帧的8个基本帧中的第一个基本帧。 (3) 发送和接收相同, 网络侧 (LT) 与NT1*侧相同	强制性

表33 (续)

基本帧内四电平码位置	基本帧内比特位	帧内标志符	用途与名称	功能与算法	运用说明
120s, 120m	239, 240	CRC <sub>1-12</sub>	用途: 误码监控。 名称: 循环冗余校验比特	(1) 占用复帧中第3~第8基本帧中M <sub>5</sub> 和M <sub>6</sub> 比特位; (2) 循环冗余校验(CRC)覆盖比特: D信道、B1信道、B2信道比特和M <sub>4</sub> 比特。 (3) 循环冗余校验(CRC)算法。 按如下多项式计算循环冗余(CRC)码: $P(x) = x^{12} \oplus x^{11} \oplus x^3 \oplus x^2 \oplus x \oplus 1$ 式中 $\oplus$ 按模二运算(见图50)。 (4) 发送和接收端算法相同。 (5) 接收端通过上述算法获得循环冗余校验结果, 并通过FEBC比特发往对端, 作为一项可选功能应将该结果通知本端, 如果同样利用一个比特表示则被命名为NEBE(该比特不属于帧结构的规范内容)	强制性
120m	240	FEBC	名称: 远端CRC校验块差错指示比特。 用途: 误码监控差错指示比特	(1) FEBC比特占据发送和接收复帧中第2基本帧中M <sub>6</sub> 比特。 (2) 传输方向: 网络 $\rightarrow$ NT1*。 (3) 生成的FEBC比特(CRC校验检查结果)应位于下一个可用输出复帧中, 并发回始发点。 (4) 若被校验复帧覆盖比特组成的校验块中无差比特错, 置FEBC=二进制“1”, 有差错置FEBC=二进制“0”, 接收和发送遵循的规则相同	强制性
119m	238	ACT	用途: 构成C <sub>L</sub> 信道。 名称: 激活指示比特	(1) ACT比特是任一侧发送/接收复帧中第1基本帧中的M <sub>4</sub> 比特。 (2) ACT比特是启动序列的一部分, 通报为2层通信准备就绪, 激活期间置“1”。 若请求环回2(见5.2.4.8)则是组成启动序列的一部分, T7时刻之后(见图52和图53)置“1”	强制性规定
119m	238	DEA	用途: 构成C <sub>L</sub> 信道。 名称: 去激活指示比特	(1) DEA比特是自LT(网络)向NT1*发送复帧中第2基本帧中的M <sub>4</sub> 比特。 (2) LT(网络)利用置DEC=“0”向NT1*表明解除激活意图, 为了使NT1*能可靠的执行LT的指令, 应在结束信号传输之前在至少连续3个复帧中发送其相应的状态	强制性规定
119	238	PS <sub>1</sub> , PS <sub>2</sub>	用途: 构成C <sub>L</sub> 信道。 名称: NT1*电源状态指示比特	(1) NT1*向LT发送复帧中第2, 3基本帧中的M <sub>4</sub> 比特, LT应能正确接收识别。 (2) NT1*用PS <sub>1</sub> , PS <sub>2</sub> 向LT报告本身使用工作电源的状态	强制性, 相关的具体规定见 YD/T 10.2节

表33 (续)

基本帧内四电平码位置	基本帧内比特位	帧内标志符	用途与名称	功能与算法	运用说明
119m	238	NTM	用途: 构成 $C_L$ 信道。 名称: NT1*测试模式指示比特	(1) NT1*向LT发送复帧中第4基本帧中的 $M_4$ 比特。 (2) NT1*置NTM=二进制“0”向LT报告NT1*进入测试模式, 若不使用该功能在SN3中置NTM=二进制“1”	不使用。 在SN3中强制置NTM=“1”
119m	238	CSO	用途: 构成 $C_L$ 信道。 名称: 仅可冷启动指示比特	(1) NT1*向LT发送复帧中第4基本帧中的 $M_4$ 比特, 当置CSO=“1”用于向LT表明NT1*仅可冷启动 [注]。 (2) 若不使用时在SN3中应置COS=“0”。 注: 定义仅可冷启动的NT1*即NT1*只有一个冷启动发送/接收器	不使用。 在SN3中强制置“1”
119m	238	UOA	用途: 构成 $C_L$ 信道。 名称: 仅可激活数字本地线路 (DLL)	(1) LT向NT1*发送复帧中第7基本帧中的 $M_4$ 比特, 用于表明请求NT1*激活或解除激活S接口 (如果有)。 (2) 若要激活S接口, 则置UOA=“1”, 否则置UOA=二进制“0”。 (3) 若不使用该功能, 应在SL2和SL3中置UOA=“1”	强制性
119m	238	SAI	用途: 构成 $C_L$ 信道。 名称: S接口激活指示比特	SAI是NT1*向LT (网络) 发送复帧中第7个基本帧的 $M_4$ 比特, 用于向LT (网络) 通报何时在S接口存在激活。 (1) 如果S接口存在激活 (收到INFO 1或INFO 3), 则置SAI=“1”, 否则置SAI=“0”。 (2) 如果不使用应在SN3中将置SAI=“1”	强制使用。
119m	238	AIB	用途: 构成 $C_L$ 信道。 名称: 告警指示比特	(1) AIB是网络 (LT) 向NT1*发送复帧中第8基本帧的 $M_4$ 比特, 该功能是可选的。 (2) 当已建立了通往本地交换局的D、 $B_1$ 和 $B_2$ 信道传输时, 可向网络 (LT) NT1*发送AIB=“1”。 (3) 当D、 $B_1$ 和 $B_2$ 信道中间传输系统发生故障或中断[注]时, 向NT1*传送AIB=“0”。若不使用时应在SL3中置AIB=“1”。 注: 这些故障包括信号丢失、帧失步/载波链路或基本接入DLL信号丢失以及传输终端故障等	任选, 如果不使用应在SL3中置AIB=“1”
119m	238	1*(NIB)	用途: 构成 $C_L$ 信道。 名称: 供网络使用的网络指示比特	(1) NIB是由NT1*向网络 (LT) 发送复帧中第8基本帧中的 $M_4$ 比特。 (2) 关于NIB的使用预留将来标准化, 暂定在SN3中固定置NIB=二进制“1”。 注: NIB在LT或REG中的使用不属于本标准的范围	不使用。 在SN3中置NIB=“1”
119m, 120s, 120m	238, 239, 240	1	用途: 构成 $C_L$ 信道。 名称: 预留将来标准化的比特	(1) NT1*至LT和LT至NT1*的 $M_4$ 、 $M_5$ 、 $M_5$ 比特, 预留将来标准化。 (2) 在帧中暂定置“1”。 (3) 在扰码中置二进制“1”	不使用。 在帧中置“1”
10~117	19~234	2B+D	用途: 承载用户数据。 名称: 用户数据		强制使用

33 (续)

基本帧内 四电平码位置	基本帧内 比特位	帧内 标志符	用途与名称	功能与算法	运用说明								
118s, 118m, 119s	235, 236, 237	EOC	用途: 维护与 公务通信。 名称: 内嵌运 行信道	<p>(1) 由同步于复帧的12个比特组成的EOC帧传送, 其组成如下:</p> <table border="1" data-bbox="719 421 1313 548"> <thead> <tr> <th data-bbox="719 421 873 487">EOC 比特</th> <th data-bbox="873 421 999 487">EOCa1~ EOCa3</th> <th data-bbox="999 421 1156 487">EOCdm</th> <th data-bbox="1156 421 1313 487">EOCi1~ EOCi8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="719 487 873 548">提供的功能</td> <td data-bbox="873 487 999 548">地址字段</td> <td data-bbox="999 487 1156 548">数据/消息 指示符</td> <td data-bbox="1156 487 1313 548">信息字段</td> </tr> </tbody> </table> <p>每个复帧中承载两个EOC帧, 两个方向相同。</p> <p>(2) 运行模式</p> <p>a) EOC规约按重复命令/响应模式运行。规定收到3个连续相同的完备编址消息后再启动预期的动作。为了在被编址的单元中引发预期的动作, 网络应连续发送消息, 直到收到来自编址设备与所发送EOC帧一致的3个相同的连续EOC帧为止。</p> <p>b) 当且仅当收到包含被编址单元认可消息的3个连续相同的完备编址的EOC帧时, 被编址单元才开始动作。</p> <p>c) NT1<sup>+</sup>应当对所收到的消息做出响应, 然而如果不能确认完备编址EOC帧中的消息(帧内数据/消息比特置二进制“1”的帧), 则不应作出响应, 而是在下一个可用的帧回送“不能服从”(Unable to Comply)消息。</p> <p>d) 如果NT1<sup>+</sup>不执行EOC数据传递功能, 而接收完备编址EOC帧内是一个数据字节(帧内数据/消息比特置二进制“1”的帧), 而在接收到第3个及其后各个相同的正确编址的EOC帧时不响应, 并在下一个可用EOC帧内回应“不能服从”(Unable to Comply)消息</p> <p>e) 当网络试图激活一种EOC功能时, 来自NT1<sup>+</sup>的自主消息会妨碍对一个有效的EOC消息的证实接收。由NT1<sup>+</sup>发送和由网络接收的3个连续相同的完备编址消息——“不能服从(Unable to Comply)”消息通知网络, 告知NT1<sup>+</sup>不支持所请求的功能, 此时网络可放弃激活尝试。</p> <p>f) 如果NT1<sup>+</sup>收到与其地址(“000”)或广播地址(“111”)不相同的EOC帧, 应在下一个可用的EOC帧内向网络回送“保持状态”(Hold State)消息并使用本身地址(NT1<sup>+</sup>地址——“000”)。</p> <p>g) 在一条正常的基本接入EOC通路上, 任何时刻应仅有一个消息尚未完成(尚未被证实)。</p> <p>h) 允许多个EOC启动的动作同时生效, 但所有在NT1<sup>+</sup>启动的动作均应闭锁。为解除闭锁网络应发送一个单独的消息</p>	EOC 比特	EOCa1~ EOCa3	EOCdm	EOCi1~ EOCi8	提供的功能	地址字段	数据/消息 指示符	信息字段	强制使用
EOC 比特	EOCa1~ EOCa3	EOCdm	EOCi1~ EOCi8										
提供的功能	地址字段	数据/消息 指示符	信息字段										

表 33 (续)

基本帧内四电平码位置	基本帧内比特位	帧内标志符	用途与名称	功能与算法	运用说明												
118s, 118m, 119s	235, 236, 237	EOC	用途: 维护与公务通信。 名称: 内嵌运行信道	(3) 编址 NT1 <sup>+</sup> 应能从“NT1 <sup>+</sup> 地址”和“广播地址”识别其中之一。两种地址如下: <table border="1" data-bbox="683 454 1248 607"> <thead> <tr> <th>地址</th> <th>节点</th> <th>二进制代码</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NT1<sup>+</sup>地址</td> <td>NT1<sup>+</sup></td> <td>000</td> </tr> <tr> <td>广播</td> <td>所有节点</td> <td>111</td> </tr> </tbody> </table> NT1 <sup>+</sup> 发送“不能服从”(Unable to Comply)消息时使用地址代码“000”	地址	节点	二进制代码	NT1 <sup>+</sup> 地址	NT1 <sup>+</sup>	000	广播	所有节点	111	强制使用			
地址	节点	二进制代码															
NT1 <sup>+</sup> 地址	NT1 <sup>+</sup>	000															
广播	所有节点	111															
118s, 118m, 119s	235, 236, 237	EOC	用途: 维护与公务通信。 名称: 内嵌运行信道	(4) 要求的 EOC 功能定义 <table border="1" data-bbox="668 749 1264 1801"> <thead> <tr> <th>功能</th> <th>定义</th> <th>运用</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2B+D 信道向网络侧环回</td> <td>               发送方向: 网络→NT1<sup>+</sup>                消息代码: 0101 0000                定义:                命令 NT1 向网络侧环回用户数据 (2B+D) 比特流。该环回可能是透明的也可能是不透明的, 但不论是否透明, 都应继续提供足以使 TE 维持与 NT1 同步的信号             </td> <td>必备</td> </tr> <tr> <td>B1 信道或 B2 信道向网络侧环回</td> <td>               发送方向: 网络→NT1<sup>+</sup>                消息代码: B1 环回 0101 0001                              B2 环回 0101 0010                定义:                命令 NT1<sup>+</sup>向网络侧环回单个 B 信道。单个 B 信道的环回能提供每条信道的维护能力而不会完全中断至用户的业务。这种环回是透明环回             </td> <td>必备</td> </tr> <tr> <td>恢复正常</td> <td>               发送方向: 网络→NT1<sup>+</sup>                消息代码: 1111 1111                定义:                该消息的用途是解除所有受 EOC 控制的操作, 并将 EOC 处理器恢复到初始状态             </td> <td>必备</td> </tr> </tbody> </table>	功能	定义	运用	2B+D 信道向网络侧环回	发送方向: 网络→NT1 <sup>+</sup> 消息代码: 0101 0000 定义: 命令 NT1 向网络侧环回用户数据 (2B+D) 比特流。该环回可能是透明的也可能是不透明的, 但不论是否透明, 都应继续提供足以使 TE 维持与 NT1 同步的信号	必备	B1 信道或 B2 信道向网络侧环回	发送方向: 网络→NT1 <sup>+</sup> 消息代码: B1 环回 0101 0001 B2 环回 0101 0010 定义: 命令 NT1 <sup>+</sup> 向网络侧环回单个 B 信道。单个 B 信道的环回能提供每条信道的维护能力而不会完全中断至用户的业务。这种环回是透明环回	必备	恢复正常	发送方向: 网络→NT1 <sup>+</sup> 消息代码: 1111 1111 定义: 该消息的用途是解除所有受 EOC 控制的操作, 并将 EOC 处理器恢复到初始状态	必备	强制使用
功能	定义	运用															
2B+D 信道向网络侧环回	发送方向: 网络→NT1 <sup>+</sup> 消息代码: 0101 0000 定义: 命令 NT1 向网络侧环回用户数据 (2B+D) 比特流。该环回可能是透明的也可能是不透明的, 但不论是否透明, 都应继续提供足以使 TE 维持与 NT1 同步的信号	必备															
B1 信道或 B2 信道向网络侧环回	发送方向: 网络→NT1 <sup>+</sup> 消息代码: B1 环回 0101 0001 B2 环回 0101 0010 定义: 命令 NT1 <sup>+</sup> 向网络侧环回单个 B 信道。单个 B 信道的环回能提供每条信道的维护能力而不会完全中断至用户的业务。这种环回是透明环回	必备															
恢复正常	发送方向: 网络→NT1 <sup>+</sup> 消息代码: 1111 1111 定义: 该消息的用途是解除所有受 EOC 控制的操作, 并将 EOC 处理器恢复到初始状态	必备															

表33 (续)

基本帧内四电平码位置	基本帧内比特位	帧内标志符	用途与名称	功能与算法			运用说明
				功能	定义	运用	
118s, 118m, 119s	235, 236, 237	EOC	用途: 维护与公务通信。 名称: 内嵌运行信道	不能服从确认	发送方向: 网络→NT1+ 消息代码: 1010 1010 定义: 证实 NT1 确已收到了一个 EOC 消息, 但该消息不在 NT1 菜单之内	必备	强制使用
				请求恶化 CRC	发送方向: 网络→NT1+ 消息代码: 0101 0011 定义: 该消息请求向网络发送恶化 CRC, 直至由“恢复正常”消息将其取消	必备	
				恶化 CRC 通知	发送方向: 网络→NT1+ 消息代码: 0101 0100 定义: 该消息通知 NT1+有意恶化了的 CRC 将自网络发出, 直至由“恢复正常”消息表示取消	必备	
118s, 118m, 119s	235, 236, 237	EOC	用途: 维护与公务通信。 名称: 内嵌运行信道	保持状态	发送方向: 网络→NT1+, NT1+→网络 消息代码: 0000 0000 定义: 该消息由网络发出, 用于在目前状态下保持 NT1+的 EOC 处理器和任何正在进行的受 EOC 控制的操作。该消息还可以由 NT1+向网络发送, 表示收到了一个地址不适当的 EOC 帧	必备	强制使用
				(5) 消息/数据代码: 对其他没有规定的代码不限制使用, 但不得干扰已规定代码的工作。使用自选代码的 LT 与 NT1+不一定能兼容工作			

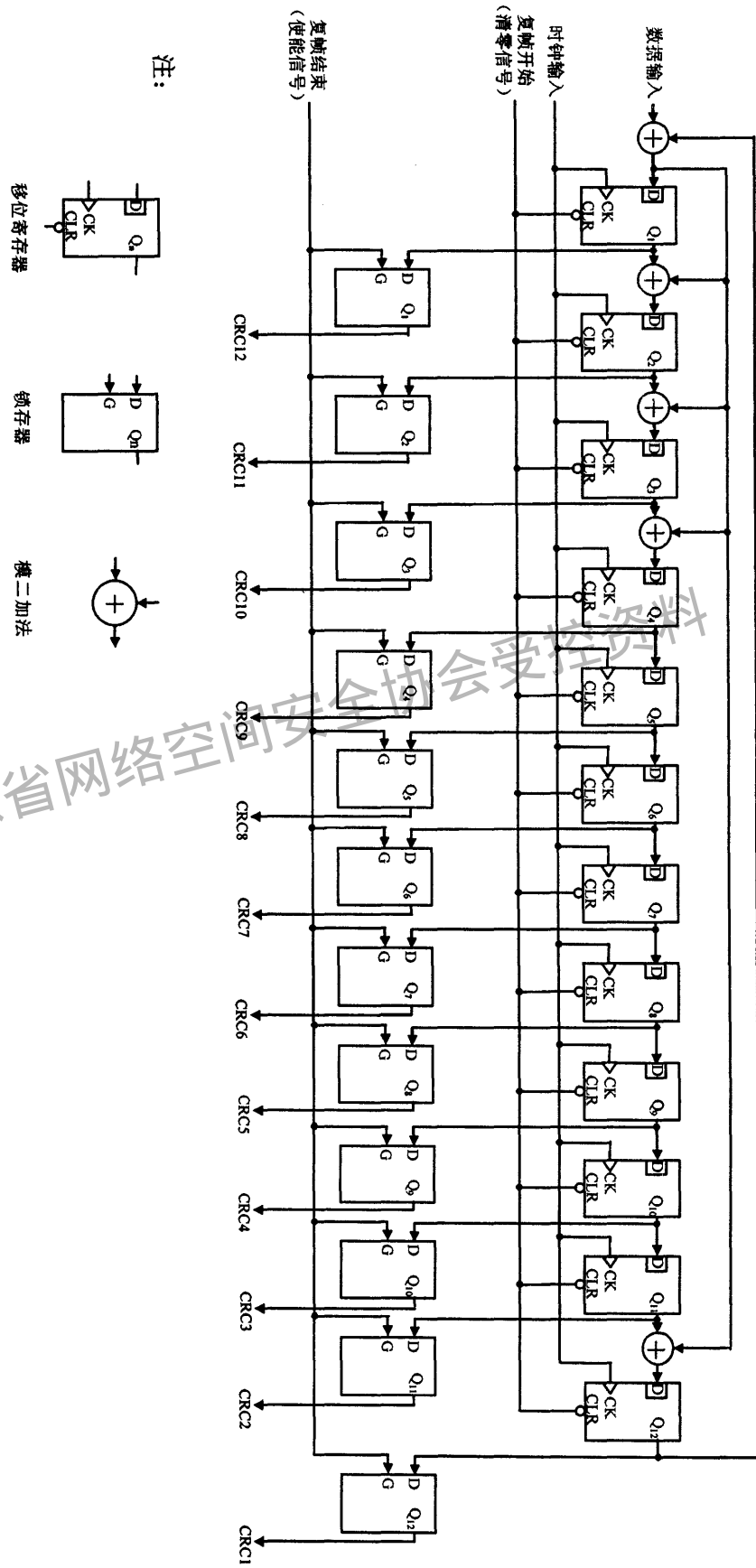


图 50 CRC-12 发生器



5.2.4.6 扰码

每个传输方向的数据流在插入帧定位标志字/复帧定位标志字 (FW/IFW) 之前应当用23阶多项式扰码。

从T参考点进入NT1<sup>+</sup>发送/接收器和从网络侧进入LT发送/接收器的信号“1”和“0”在各自扰码器的输入均应相应为二进制“1”和“0”。在帧定位标志字和复帧定位标志字期间扰码器状态必须保持不变，即不进行扰码。(注意：输入呈全“1”是普遍现象，例如，在空闲期间和启动期间。)为了适应对输入全“1”信号的扰码，扰码移位寄存器的初始状态不能为全“1”。

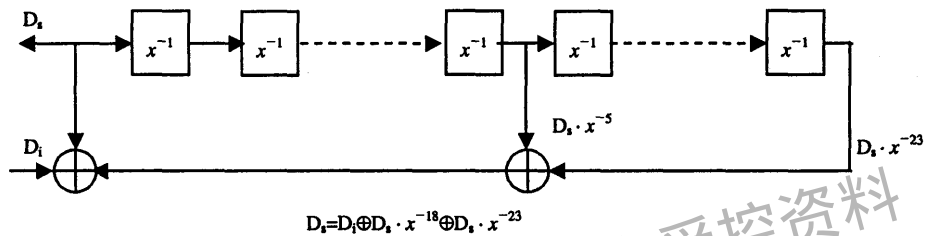
a) NT1<sup>+</sup>→LT 方向

扰码多项式:

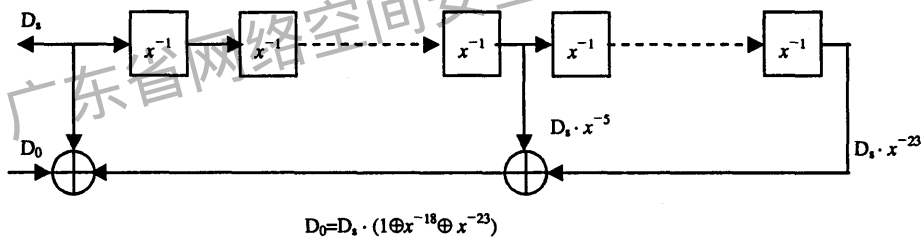
$$1 \oplus x^{-18} \oplus x^{-23} \quad \text{式中: } \oplus \text{ 表示模 2 加法}$$

NT1<sup>+</sup>→LT 方向扰码与解扰码原理框图:

见图 51 (a) 和图 51 (b)。



(a) NT1<sup>+</sup>→LT 方向扰码原理图



(b) NT1<sup>+</sup>→LT 方向解扰码原理图

注: D<sub>i</sub> 输入数据, D<sub>o</sub> 扰码输出。

图51 NT1<sup>+</sup>→LT 方向扰码与解扰码原理框图

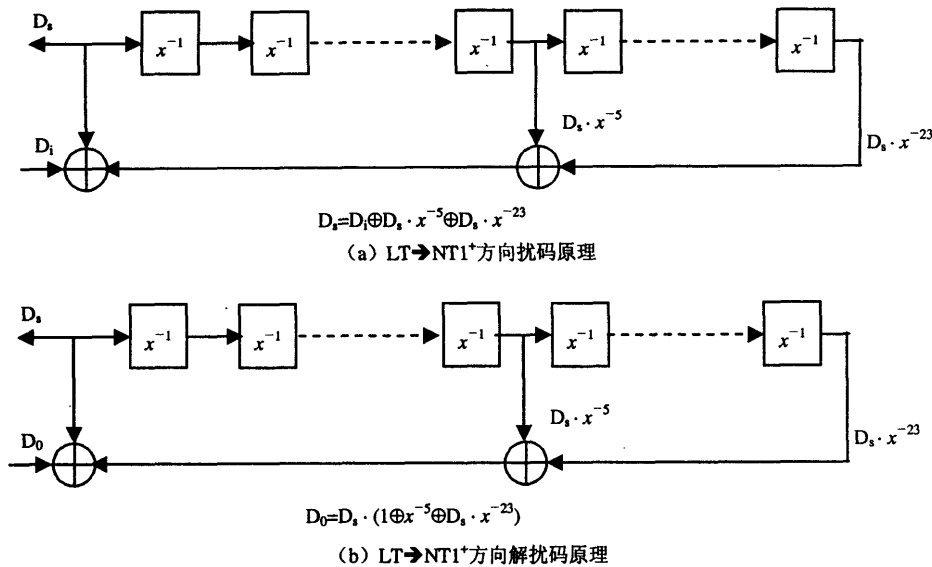
b) 在 LT→NT1<sup>+</sup>方向

扰码多项式:  $1 \oplus x^{-5} \oplus x^{-23}$

式中,  $\oplus$ 表示模 2 加法

LT→NT1<sup>+</sup>方向扰码解扰码器原理框图:

见图 52 (a) 和图 52 (b)。



注：D<sub>i</sub>为输入数据，D<sub>s</sub>为扰码输出。

图52 LT→NT1<sup>+</sup>方向扰码解扰码器原理框图

### 5.2.4.7 启动和控制

#### 5.2.4.7.1 启动和控制状态定义

启动和控制状态定义见表 34。

表34 启动和控制状态定义

状态名称	定义
完全激活 (Total Activation)	“激活”一词表示启动程序和本标准5.1节 (ITU-T I.430) 中给出的激活的全部过程
启动 (Start-Up)	一种以LT和NT1 <sup>+</sup> 所产生的一系列信号来表征的过程。启动导致主从模式的建立，即接收器的同步及均衡器和回波抵消器的训练均达到可满足双向传输的要求
热启动 (Warm-Start)	用于在已获同步继而响了解除激活之后使发送/接收器满足选定的热启动激活时间要求的动过程。热启动只有在线路特性不变的情况下使用。符合热启动要求的发送/接收器称为热启动发送/接收器
冷启动 (Cold-Start)	用于启动一种发送/接收器的过程，该发送/接收器或者不满足选定的热启动激活时间要求，或者NT1 <sup>+</sup> 处于的解除激活状态不是相继一个（由网络侧发出的）解除激活请求产生的。如果线路或设备的特性有变化，或者两者都有变化，应采用冷启动。冷启动应总是自“Reset”状态开始
只冷启动 (Cold-start-Only)	不满足选定的热启动激活时间要求的NT1 <sup>+</sup> 的发送/接收器称为只冷启动发送/接收器。只冷启动发送/接收器的使用是可选（本标准不选用）
完全可用状态 (Full Operational Status)	发送/接收器的完全可用状态的含义是： 从对端发送/接收器发送的信号中获得所要求比特定时（对于NT1 <sup>+</sup> ），比特定时相位（对于LT）和来自对端发送/接收器信号的帧同步；识别出输入复帧标志；而且，回波抵消器和均衡器的系数均已完全收敛
去激活 (Deactivation)	去激活一词在此处用以表述一个过程，它包含下面“关闭”的过程和本标准5.1节 (ITU-T I.430) 中给出的“S”接口解除激活过程
关闭 (Turn-Off)	一对完全可用的发送/接收器转换至复位状态的过程

表34 (续)

状态名称	定义
复位 (Reset)	复位 (Reset) 状态包括两个子状态: 接收复位 (Receive Reset) 和完全复位 (Full Reset)。本标准中在其他章节中“复位”表示完全复位状态。复位不意味发送/接收器的均衡器或回波抵消器以处于收敛状态。 对于特定的发送/接收器, 复位状态 (或子状态) 可能意味着不同而又可能是多种内部状态
完全复位 (Full Reset)	完全复位状态是这样一种状态: 在这种状态下, 发送/接收器检出从远端发出的信号已消失, 并已停止向远端发送信号。 加电以后应进入完全复位状态。 在完全复位状态下, NT1*启动发送只响应一个新的电源开/关周期或者从相应一个从用户TE来的业务请求。在所有其他条件下, 当发送/接收器已被关闭 (Turn Off) 时 (见5.2.4.10.2节表35), NT1*应保持静止, 即不应传送任何信号, 直至已收到了来自网络的TL信号 (启动单音)
接收复位 (Receiver Reset)	接收复位是一个过渡状态, 在此状态下, 被NT1*检出来自远端的信号已丢失, 并已停止向DLL发送信号。此外, 也不允许发送/接收器启动发送启动序列 (发送叫醒单音), 但应具有响应启动序列的能力 (检测叫醒单音的能力)。除非对叫醒单音作出响应, 否则在检出5.2.4.2节和5.2.4.8节规定的接收信号已丢失之后, NT1*必须维持该状态至少40ms, 在该持续时间之后, 发送接收器应进入完全复位状态
低功耗状态 (Power Down Status)	在复位状态下, 一个NT1*可能进入此低功耗状态。NT1*的功耗应尽可能降至最低, 但必需保证能检测来自网路测的叫醒单音 (TL) 和/或来自用户侧的INFO1
透明性 (Transprence)	透明性在本标准中用于表示在NT1+接口 (U接口) 发送/接收器所接收的B1、B2和D信道信号 (2B+D) 被传送至TE; 在LT接口 (U接口) 发送/接收器所接收的B1、B2和D信道信号 (2B+D) 被传送至网络, 同样反之亦然。这种发送/接收器被称为透明的发送/接收器。透明性的条件在5.2.4.9.4 节给出

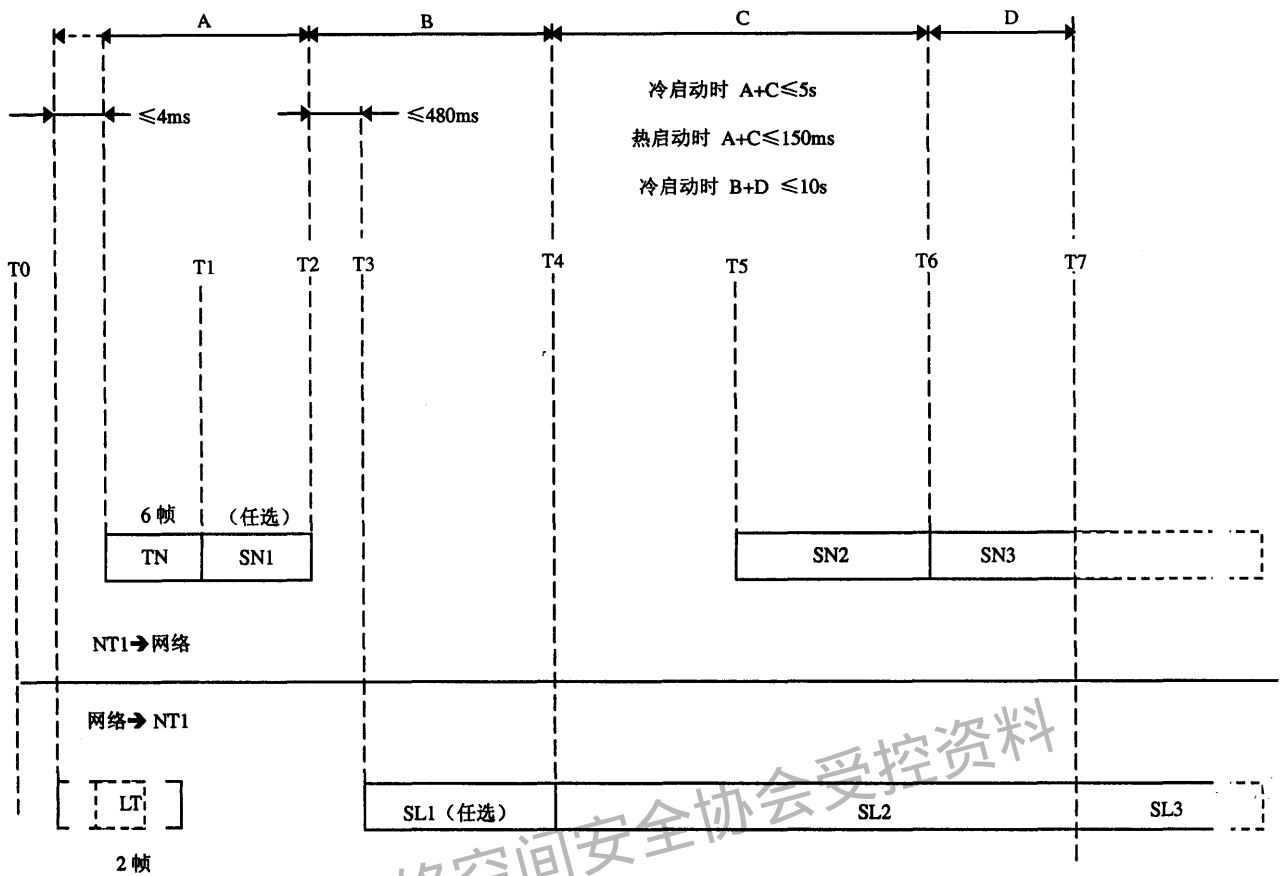
#### 5.2.4.7.2 启动和控制所用的信号

图53中规定了发送/接收器在启动期间产生的信号。这些信号适用于两类启动, 即冷启动和热启动。在启动期间, 接口上的所有信号均由具有5.2.5.2节规定的特性组成。

除了叫醒信号音 (TN和TL) 之外, 扰码器均应以常规方式对信号扰码。例如, 图53中表明了B信道, D信道和开销信道均为二进制“1”的SN1信号, 这些二进制“1”在编码 (编成2B1Q码) 前将被扰码, 使接口上生成随机脉冲序列。

除非另有说明, 图54中所有的脉冲序列均按表31、表32和图47的常规帧结构构成基本帧结构/常规复帧结构, 而且, 除了组成帧定位标志字的脉冲信号之外, 所有的信号脉冲均表示被扰码的比特。信号TN和TL是10kHz单音, 它们是通过重复未被扰码和未成帧的下列符号组生成:

••+3 +3 +3 +3 -3 -3 -3 -3 ••• ...



时间：事件或状态的描述

- T0 复位状态。
- T1 网络 and NT1+ 处于叫醒状态。
- T2 NT1 中断发送，表示准备接收信号。
- T3 网络对信号中止做出响应并开始向 NT1 发送信号。
- T4 网络开始向 NT1+ 发送 SL2，表示网络准备接收 SN2。
- T5 NT1 开始向网络发送 SN2，表示 NT1 已捕捉到了 FW 并检出了 SL2。
- T6 NT1 已捕捉到了复帧标志，并完全可用。

图53 发送/接收器启动状态序列

信号		帧定位标志字 (FW)	复帧定位标志字 (IFW)	2B+D	M	开始	停止	时间 (帧)
网络→NT1 <sup>+</sup>	TL	±3γ	±3γ	±3γ	±3γ	◆	◆	6
	SL1	出现	不出现	1	1	T1	T2	—
	SL2	出现	不出现	1	1	T5	T6	—
	SL3	出现	出现	常规 <sup>+</sup>	常规	T6	*	—
NT1 <sup>+</sup> →网络	TN	±3γ	±3γ	±3γ	±3γ	◆	◆	2
	SN1	出现	不出现	1	1	T3	T4	—
	SN2	出现	出现	1	常规	T4	T7	—
	SN3	出现	出现	常规 <sup>+</sup>	常规	T7	*	—
γ	单音，由2B1Q码四个+3符号后继四个-3符号交替组成，不成帧（无FW）。							
◆	见图52和5.2.4.9节关于该信号的开始/或停止时间。							
TN、TL	分别由NT1 <sup>+</sup> 和LT产生的单音（见5.2.4.7.2节）。							
SNx、SNx	分别由NT1 <sup>+</sup> 和LT产生的脉冲码组组成的信号。							
Tx	表示图52所规定的信号出现和停止变化标记。							
不出现	在复帧的情况下只传送FW，即用FW替代IFW的位置。							
常规	“常规”的含义是正常运行期间按要求在二线线路上传送M比特，例如传送有效的CRC比特、EOC比特、和状态指示比特。							
常规 <sup>+</sup>	除了实现环回的情况外，2B+D比特应继续处于前一状态（SN2或SL2），直至ACT比特指示出两个B信道和D信道完全透明为止（即SN3和SL3的2B+D应继续置“1”和“0”直至DLL两端均实现了透明）。							
*	信号SN3和SL3连续传输（直至关闭）							

图54 启动期间信号的规定

### 5.2.4.7.3 启动期间的线路速率

启动期间，网络向NT1<sup>+</sup>提供线路速率应优于标称值的±5ppm (±5×10<sup>-6</sup>)。

来自NT1<sup>+</sup>的符号率应优于80kBaud ±100×10<sup>-6</sup>。

### 5.2.4.7.4 启动序列

图55表明了发送/接收器启动过程在接口处产生的信号序列，图56中规定了信号的起止时间。启动过程中“S”接口的信号应按照本标准5.1节的规定。

### 5.2.4.7.5 叫醒

发送/接收器处于复位状态，或作为响应去激活请求的结果而处于去激活状态，任何一个发送/接收器均可通过发送如图55所规定的单音方式开始启动过程。

### 5.2.4.7.6 过程指示字

#### 5.2.4.7.6.1 启动

在NT1<sup>+</sup>至LT方向，ACT比特应持续置“0”，直至用户侧告知过程已达到发送阶段。用户侧S参考点相应的动作是接收到信号INFO3，为了传递该规程来自NT1<sup>+</sup>的ACT被置为“1”。假定INFO3发生在T6和T7之前，那么直至T6该过程都不会影响接口上的开销符号；若允许NT1<sup>+</sup>开销比特是常规的，则直至T7都可能不会由LT检出开销。

在T7事件之后（见图53），来自NT1<sup>+</sup>的ACT=“1”被收到确认之后，LT将ACT比特置“1”，用于传递第2层通信准备就绪（见本标准表33 ACT比特）。

#### 5.2.4.7.6.2 去激活

接收信号丢失后，所有发送/接收器均应停止传输。对于达到完全可用状态和未达到该状态的发送/接收器有不同的关闭程序。

网络侧通知关闭（Turn-Off）使之达到去激活状态有利于保证NT1<sup>+</sup>实现热启动的能力。在通知关闭时，网络应在停止传输前至少发送DEC="1"变成DEC="0"的连续3个复帧，并在最后一次发送含有DEC="0"的复帧之后，在网络应在最后一次发送含有DEC="0"的复帧之后，在发送DEC比特之前停止传输。

在含有DEC="0"的复帧期间，NT1<sup>+</sup>是有时间做到妥善关闭的。

热启动的NT1<sup>+</sup>已做好了自身关闭之后，在检出网络信号丢失时应停止传送，并在向接口无信号状态过度的40ms之内进入接收复位状态。如5.2.4.8节的规定，若不响应来自网络的TL信号，则在停止传输之后至少40ms之内不应开始传输叫醒单音，并进入完全复位状态。

通知关闭和停止传输之后，网络侧的发送/接收器应在检出来自NT1<sup>+</sup>的接收信号丢失时完全进入复位状态。

尽管NT1<sup>+</sup>未获准开始关闭，LT也应如前所述响应信号丢失。

#### 5.2.4.8 定时器

应使用定时器，以确定进入复位的状态。若发生下述任何一种情况：

- a) 15s内不能完成启动（热启动或冷启动）；
- b) 接收信号丢失超过480ms；
- c) 失步超过480ms。

发送/接收器就应停止传送，并按5.2.4.8节规定进入接收复位状态，而且应至少维持40ms（除非此间响应叫醒单音），此后应进入完全复位状态。对于上面所列各种情况，进入接收复位的方式是不同的。

对于情况1)或3)，应停止传送，此后若检出接收信号丢失，发送/接收器就应进入接收复位状态。对于信号丢失的相应时间（已具备了情况1)或情况3)的条件之后）应当进入接收复位状态，并能够在远端发送/接收器停止传送之后40ms之内对远端发送/接收器发出的叫醒单音开始做出响应。

对于情况2)，发送/接收器应立即进入接收复位状态。

对于情况2)和3)，这些要求适用于在完成复帧同步之后的发送/接收器（见图52中的T6和T7）。

此外，若停止传送TN或SN1（如果发送时）后480ms之内未收到信号，NT1<sup>+</sup>就应进入完全复位状态（见图52的T2至T3）。

#### 5.2.4.9 启动程序说明

##### 5.2.4.9.1 由用户设备启动

当NT1<sup>+</sup>和LT因接收和响应去激活请求而保持去激活状态时，或当它们处于复位状态时，来自用户设备的激活请求会导致由NT1<sup>+</sup>向LT传送TN信号（单音）。正在接收TN信号的LT应保持静止，直至检测出来自NT1<sup>+</sup>的信号停止时。然后在执行如图53和图54所示相继程序的其余部分。如果此时LT正巧试图激活，那么LT可能在TN单音期间发送一个无害的TL单音。

对于只冷启动的NT1<sup>+</sup>，应在NT1<sup>+</sup>加电时进行启动尝试。若尝试不成功，则NT1<sup>+</sup>的“U”接口发送接收器可能进入完全复位状态。

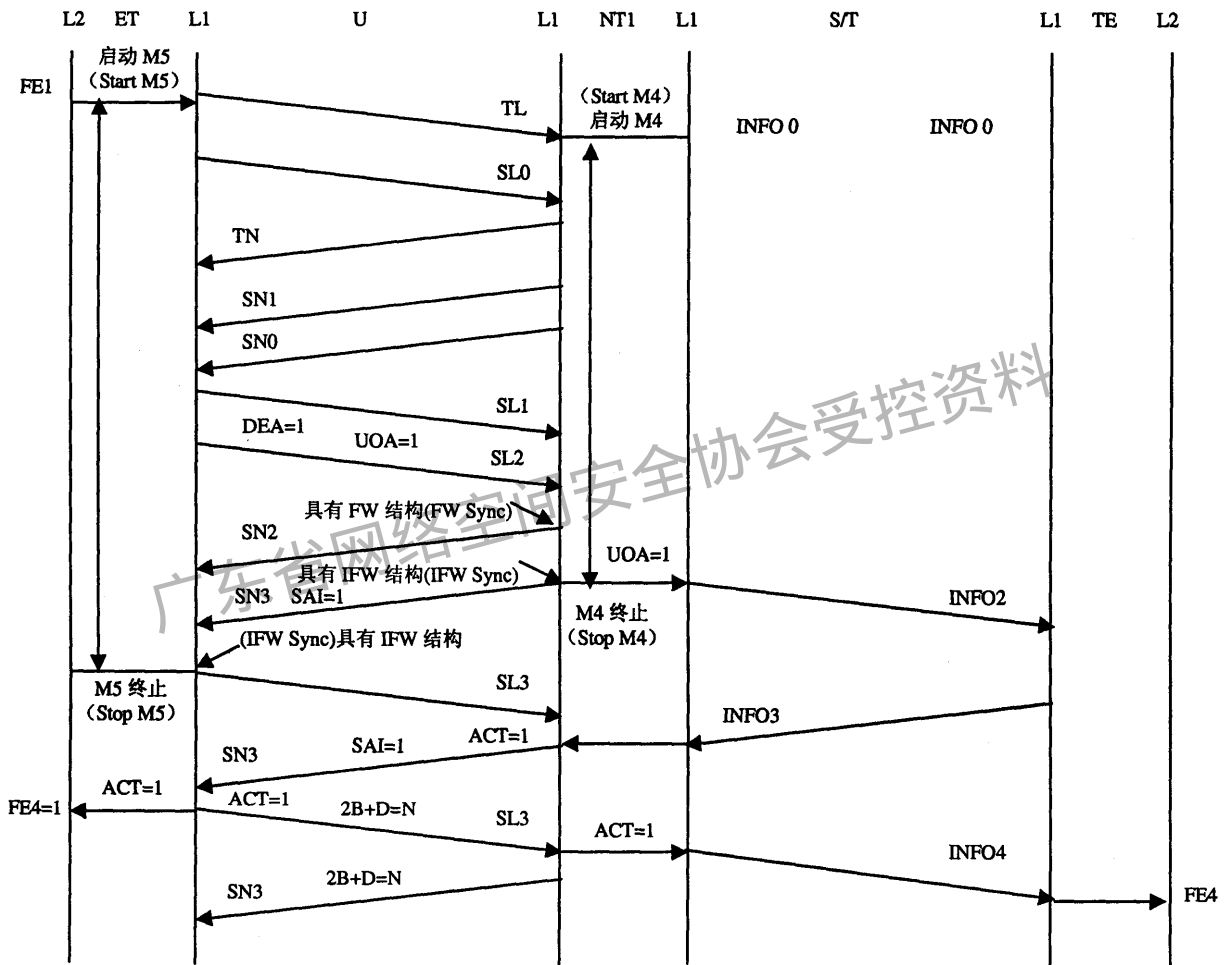
在复位状态下，只有在响应一个新的电源开/关周期或新的服务请求时，NT1+才可能传送。在系统去激活的所有其他状态下，NT1+均应保持静止，即不应开始传送任何信号，直到收到来自LT的TL信号。

5.2.4.9.2 由网络启动

当NT1+和LT因接收和响应去激活请求而保持去激活状态时，或当它们处于复位状态时，来自LT的激活请求会导致由LT向NT1+传送叫醒单音信号TL。正在接收TL信号的NT1+应在TL开始4ms之内用TN信号对其做出响应，然后在执行如图53和和图54所示相继程序的其余部分。

5.2.4.9.3 启动顺序图

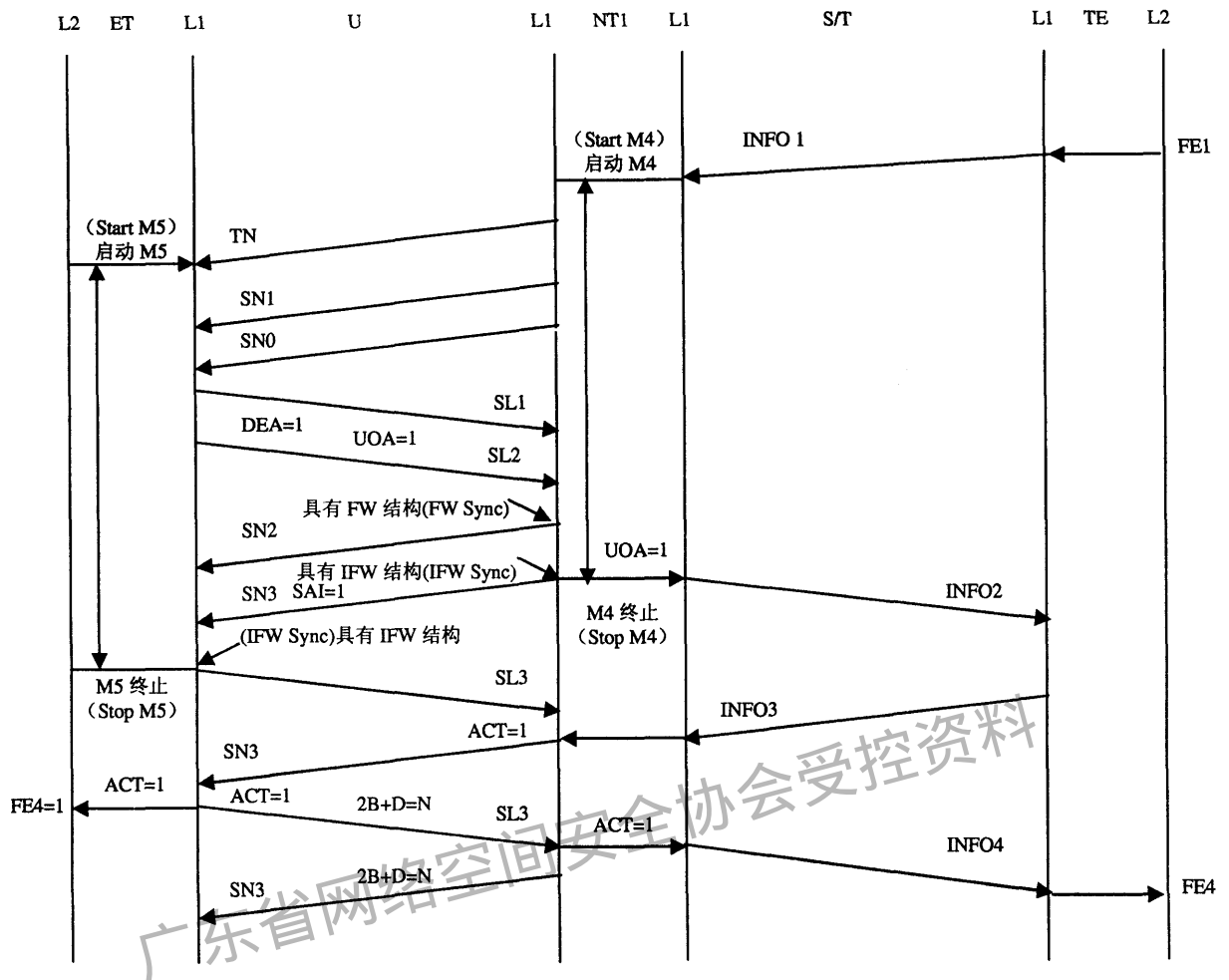
图55和图56给出由交换局ET（网络侧）和终端（用户侧）启动顺序的例子。



注:

1. 从理论上讲，NT1+接收 INFO3 和 SL3 的顺序可先后。
2. 符号和缩写见对表 35 和表 34 的注释。
3. 只有在实现任选“只接通数字传输系统”时才有必要读出UOA。

图55 由网络侧（交换局）启动激活的全过程



注:

1. 从理论上讲, NT1<sup>+</sup>接收 INFO3 和 SL3 的顺序可先可后。
2. 符号和缩写见对表 35 和 36 的注释。
3. 只有在实现任选“只接通数字传输系统”时才有必要读出 UOA。

图56 由终端设备启动激活的全部过程

#### 5.2.4.9.4 透明性

a) 在 NT1<sup>+</sup>达到完全可用状态 (T6) 并且来自 LT 的 ACT=“1”、DEA=“1”之后, NT1<sup>+</sup>应提供双向传输透明性。NT1<sup>+</sup>的完全可用状态的含义是:

- 1) 从来自 LT 的输入信号中获得正确的比特定和帧同步;
- 2) 识别出来自 LT 的复帧标志;
- 3) 其回波抵消器和均衡器系数都已完全收敛。

b) 如果 LT 达到如下状态, LT 将提供双向透明传输:

- 1) 达到完全可用状态 (T7);
- 2) 检出来自 NT1<sup>+</sup>的复帧标志存在;
- 3) 收到来自 NT1<sup>+</sup>的 ACT=“1”。

c) LT 完全可用状态的含义是:



- 1) 从来自 NT1<sup>+</sup>的输入信号中获得正确的比特定时和帧同步;
- 2) 识别出来自 NT1<sup>+</sup>的复帧标志;
- 3) 其回波抵消器和均衡器系数都完全收敛。

在LT, B通路和D通路的透明行会出现在LT传送在第一个含有ACT="1"的复帧的任和时间, 或者出现在LT传送最后含有ACT="0"的复帧的任何时间。在SL3的B和D信道中, 当由全"0"向常规过度时出现透明性。例如, 参照表32假定复帧A是最后一个传送的含有ACT="0"的复帧, 复帧B是第1个传送含有ACT="1"的复帧, 复帧C和D是继复帧B之后两个连续含有ACT="1"的复帧。透明性的过度发生在不迟于C的第一个比特, 这意味着只要保持该透明条件, 复帧C和D中B和D信道的所有比特都将被透明传送。

在LT, LT至网络方向上B和D信道的透明性可能与LT至NT1<sup>+</sup>方向上B和D信道的透明性出现的时间不同。但在上述所举的例子中, 传送A, B两个复帧期间, LT的B和D信道应变为对两各方向都透明, 但此间, LT对NT1<sup>+</sup>方向可能还没有达到透明。

在LT和NT1<sup>+</sup>均已实现了两个方向透明之后, ACT比特应继续反映LT和中端设备第2层通信准备就绪状态。NT1<sup>+</sup>至LT方向的ACT比特应反映接口("U"接口) NT1<sup>+</sup>侧的状态。无论任何时刻, 任何一端因任何原因而未能准备好进行2层通信, 该端都应发送ACT="0", 该比特的变化应至少在连续发送的3个复帧中重复出现。

#### 5.2.4.10 状态转移矩阵表

##### 5.2.4.10.1 NT1<sup>+</sup>状态转移表

表35给出以INFO、SIG和定时器为参量的NT1<sup>+</sup>状态转移表。

##### 5.2.4.10.2 LT 状态转移表

表36给出以FE、SIG和定时器为参量的LT状态转移表。

广东省网络空间安全协会受控资料

表 35 以 INFO, SGI 和定时器为参数的 NT1\* 状态转移矩阵转移表

事件 (Event)	状态名称 (State name)	NT1* 状态转移矩阵转移表															
		切断电源 (Power off)	完全复位 (Full reset)	提醒 (Alerting)	EC 训练 (选项) (EC training)	EC 收敛 (EC converged)	发基本确定 位标志字 (FW sync)	发发确定位 标志字 (FW sync)	激活待决 (Pending active)	激活 (Active)	去激活待决 (Pending deactivation)	拆除 (Tear down)	TE 未激活 (TE inactive)	接收复位 (Receive reset)	操作环回 2 激 活 TE (注 23) (L2 operated TE active)	操作环回 2 不激 活 TE (注 23) (L2 operated TE inactive)	
↓	状态标号 (图 6 事件) (State code)	NT0	NT1 (T0)	NT2	NT3 (T1)	NT4 (T2)	NT5 (T5)	NT6 (T6)	NT7	NT8	NT9	NT10	NT11	NT12	NT7A	NT11A	
	信号→LT (Signal→LT)	SN0	SN0	TN	SN1	SN0	SN2	SN3 ACT=0	SN3 ACT=1	SN3 ACT=1	SN3 (Note 8)	SN0	SN3 ACT=0	SN0	SN3 ACT=1	SN3	SN3 ACT=1
信号→TE (Signal→TE)	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 2	INFO 2 (注 22)	INFO 4	-	INFO 0	INFO 2	INFO 0	INFO 4 (注 17)	INFO 2 (注 17)	
接通电源(Power on)	ST.M4 NT2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电源消失 (注 1)	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0
接收到新的 INFO1 (注 2 和 3)	ST.M4 NT2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
接收到 INFO 3 信号(ACT=0, DEA=1) (注 2 和 4)	/	/	/	/	/	/	/	NT7	-	-	-	-	NT7	-	-	-	NT7A
收到 INFO 0 或 S 同步丢失 (注 2 和 5)	/	-	-	-	-	-	-	NT11	NT11	NT11	-	-	NT11	NT11	NT11A	-	-
TN 音终止(9ms) (End of tone TN(9 ms))	/	/	NT3 或 NT4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表35 (续)

事件 (Event)	状态名称 (State name)	切断电源 (Power off)	完全复位 (Full reset)	提醒 (Alerting)	EC 训练 (选项) (EC training)	EC 收敛 (EC converged)	发基本帧定位 标志字 (FW sync)	发复帧定位 标志字 (FW sync)	激活待决 (Pending active)	激活 (Active)	去激活待决 (Pending deactivation)	拆除 (Tear down)	TE 未激活 (TE inactive)	接收复位 (Receive reset)	操作环回 2 激 活 TE(注 23) (L2 operated TE active)	操作环回 2 不激 活 TE (注 23)L2 operated TE inactive)
↓	信号→LT (Signal→LT)	SN0	SN0	TN	SN1 (T1)	SN0 (T2)	SN2 (T5)	SN3 (T6)	SN3 (注 22)	SN3 ACT=1	SN3 ACT=1 (Note 8)	SN0	SN3 ACT=0	SN0	SN3 ACT=1	SN3 ACT=1
	信号→TE (Signal→TE)	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 2	INFO 2 (注 22)	INFO 4	INFO 0	INFO 0	INFO 2	INFO 0	INFO 4 (Note 17)	INFO 2 (Note 17)
	(注 7)															
收到 LT 音 (Received tone TL)		/	STM4 NT2	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	STM4 STM6 NT2	/	/
回波消除器收敛(Echo canceler converged)		/	-	-	NT5	-	-	-	-	-	-	-	-	/	-	-
捕捉到 FW 并检测 SL2		/	/	/	/	NT5	STM4NT 6	-	-	-	-	-	-	/	-	-
捕捉到 JTW(SL2)		/	/	/	/	/	STM4NT 6	-	-	-	-	-	-	/	-	-
收到 DEA=0 (SL2 或 SL3) (注 6)		/	/	/	/	/	/	NT9	NT9	NT9	-	-	NT9	/	NT9	NT9
收到(SL2 或 SL3)ACT=0 和 DEA=1 (注 1)		/	/	/	/	/	/	-	-	NT7	NT6,NT7,NT 7A, NT11 or NT11A(注 13)	-	-	/	-	-

表35 (续)

事件 (Event)	状态名称 (State name)	切断电源 (Power off)	完全复位 (Full reset)	提醒 (Alerting)	EC 训练 (选项) (EC training)	EC 收敛 (EC converged)	基本帧 定位标志 字(FW sync)	发复帧定 位标志字 (FW sync)	激活待决 (Pending active)	激活 (Active)	去激活待决 (Pending deacti- vation)	拆除 (Tear down)	TE 未激活 (TE inactive)	接收复位 (Receive reset)	操作环回 2 激活 TE (注 23) (L2 operated TE active)	操作环回 2 不激活 TE (注 23) (L2 operated TE inactive)
	状态标号 (图 6 事件) (State code)	NT0	NT1 (T0)	NT2	NT3 (T1)	NT4 (T2)	NT5 (T5)	NT6 (T6)	NT7	NT8	NT9	NT10	NT11	NT12	NT7A	NT11A
↓	信号→LT (Signal→LT)	SN0	SN0	TN	SN1	SN0	SN2	SN3 ACT=0	SN3 ACT=1	SN3 ACT=1	SN3 (Note 8)	SN0	SN3 ACT=0	SN0	SN3 ACT=1	SN3 ACT=1
	信号→TE (Signal→TE)	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 2	INFO 2 (注 22)	INFO 4	INFO 2 (注 13)	INFO 0	INFO 2	INFO 0	INFO 4 (Note 17)	INFO 2 (Note 17)
收到(SL3)ACT=1和DEA =1 (注 1)	/	/	/	/	/	/	/	-	NT8	-	NT8	-	-	-	/	-
同步丢失(<480ms) (注 1)	/	/	/	/	/	/	/	STM6 NT10	STM6 NT12	STM6 NT12	NT10	-	NT10	-	NT10	NT10
信号丢失(>480 ms) (注 1 和 11)	/	/	/	/	/	STP M4 NT1	-	STM6 NT12	-	STM6 NT12	/	/	STM6 NT12	-	STM6 NT12	STM6 NT12
定时器 M4 满(15 second) (注 1)	/	/	/	/	NT10	NT10	NT10	/	/	/	/	/	/	-	/	/
信号丢失(>40 ms)	/	/	/	/	/	-	-	-	-	-	STM6 NT12	STM6 NT12	-	/	-	-

表35 (续)

事件 (Event)	状态名称 (State name)	切断电源 (Power off)	完全复位 (Full reset)	提醒 (Alerting)	EC 训练 (选项) (EC training) (TI1)	EC 收敛 (EC convergence) (T2)	发基本帧 定位标志 字(FW sync)	发复帧定位 标志字 (FW sync)	激活待决 (Pending active)	激活 (Active)	去激活待决 (Pending deactivation)	拆除 (Tear down)	TE 未激活 (TE inactive)	接收复位 (Receive reset)	操作环回 2 激活 TE(注 23) (L2 operated TE active)	操作环回 2 不 激活 TE(注 23) (L2 operated TE inactive)
↓		NT0	NT1 (T0)	NT2	NT3 (TI1)	NT4 (T2)	NT5 (T5)	NT6 (T6)	NT7	NT8	NT9	NT10	NT11	NT12	NTA	NT1A
	INFO 0	SN0	SN0	TN	SN1	SN0	SN2	SN3 ACT=0	SN3 ACT=1 (注 22)	SN3 ACT=1	SN3 (Note 8)	SN0	SN3 ACT=0	SN0 INFO 0	SN3 ACT=1 (Note 17)	SN3 ACT=1 (Note 17)
定时器 M6 满(40 ms) (注 1)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	NT1	/	/
收到 EOC 环回 2(L2)请求 (注 18 和 23)	/	/	/	/	/	/	NT11A	NT7A	NT7A	NT7A	/	/	NT11A	/	-	-
收到 EOC 返回常态请求(注 23)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	-	/	-	/	NT7	NT7	NT7

注：符号，缩写和注释见对表 35 和表 36 的注释

表 36 以 FE, SIG 和定时器为参数的 LT 状态转移矩阵转移表

事件 (Event)	状态名称 (State name)	断电 (Power off)	完全复位 (Full reset)	呼叫 (Alerting)	感知 (Awake)	回波抵消训练 (EC training) (任选项)	回波抵消收敛 (EC convergence)	发送基本帧 定位标志字 (FW sync)	发送复帧 定位标志字 (FW sync)	激活 (Active)	去激活请求 (Deactivation alerting)	挂断 (Tear down)	去激活待决 (Pending deactivation)	接收复位 (Receive-reset)	设置环回 2 (L2 set) (注 23)	
	状态标号 (图 6 事件) (State code)															信号→NT1* (Signal→NT1*)
上电 (Power on)	电源消失 (注 1)	L11	-	-	L10	-	L10	L10	L10	L10	L10	L10	L10	L10	L10	L10
	请求激活 (FE1)或请求环回 2 (FE8) (注 1)	SL0	SL0	TL	SL0	SL1	SL2 DBA = 1 ACT = 0	SL2 DEA = 1 ACT = 0	SL3 DEA = 1 ACT = 0 (注 19)	SL3 DEA = 1 ACT = 1	SL3 DEA = 0 ACT = 0	SL0	SL0	SL0	SL3 DEA = 1 ACT = 1 (注 18)	
请求去激活(FE5) (注 1和 9)	单音 (TL)终止 (3 ms) 相继 FE1 或 FE8	-	-	L13	-	-	-	-	L19	L19	-	-	-	-	L19	
	收到 TN 相继 FE1 或 FE8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
信号能力消失(TN 或 SNI)相继 FE1 或 FE8	-	-	-	-	L14 或 L15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

表36 (续)

事件 (Event)	状态名称 (State name)	断电 (Power off)	完全复位 (Full reset)	呼叫 (Alerting)	感知 (Awake)	回波抵消训练 (EC training) (任选)	回波抵消收敛 (EC converged)	发送基本确定 位标志字 (FW sync)	发送复确定 位标志字 (FW sync)	激活 (Active)	去激活请求 (Deactivation alerting)	挂断 (Tear down)	去激活待决 (Pending deactivation)	接收复位 (Receptive reset)	设置环回2 (I2 set) (注 23)
	状态标号 (图 6 事件) (State code)	LT0	LT1 (T0)	LT2	LT3 (T1)	LT4 (T3)	LT5 (T4)	LT6	LT7 (T7)	LT8	LT9	LT10	LT11	LT12	LT8A
↓	信号→NT1* (Signal→NT1*)	SL0	SL0	TL	SL0	SL1	SL2 DEA=1 ACT=0	SL2 DEA=1 ACT=0	SL3 DEA=1 ACT=0 (注 19)	SL3 DEA=1 ACT=1	SL3 DEA=0 ACT=0	SL0	SL0	SL0	SL3 DEA=1 ACT=1 (注 18)
	回波消除器收敛相继 FE1 或 FE8	/	-	-	-	LT5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
基本确定位同步(SN2 或 SN3)相继 FE1 或 FE8	/	/	/	/	/	/	LT6	-	-	-	-	-	-	/	-
	复确定位同步(SN3)相继 FE1 或 FE8	/	/	/	/	/	STM5 LT7	-	-	-	-	-	-	/	-
收到 ACT=0(SN3) (注 1)(注 21)	/	/	/	/	/	/	/	FE3	LT7	-	-	-	/	-	-
	收到 ACT=1(SN3)相继 FE1(注 1)	/	/	/	/	/	/	LT8 FE4	-	-	-	-	/	-	-
同步丢失 (>480 ms)(注 1)	/	/	/	/	/	/	/	LT10 FE7	LT10 FE7	LT10 FE7	LT10 FE7	-	-	-	LT10 FE7
	信号丢失 (>480 ms) (注 1)	/	/	/	LT1 (注 16)	/	-	STM7 LT12 FE7	STM7 LT12 FE7	STM7 LT12 FE7	STM7 LT12 FE7	-	-	-	STM7 LT12 FE7

表36 (续)

事件 (Event)	状态名称 (State name)	断电 (Power off)	完全复位 (Full reset)	呼叫 (Alerting)	感知 (Awake)	回波抵消训练 (EC training) (可选)	回波抵消收敛 (EC converged)	发送基本帧定 位标志字 (FW sync)	发送复帧定 位标志字 (FFW sync)	激活 (Active)	去激活 请求 (Deacti- vation alerting)	挂断 (Tear down)	去激活 待决 (Pending deacti- vation)	接收复位 (Receiver-reset)	设置环回 2 (L2 set) (注 23)
	状态标号 (图 6 事件)(State code)	LT0	LT1 (T0)	LT2	LT3 (T1)	LT4 (T3)	LT5 (T4)	LT6	LT7 (T7)	LT8	LT9	LT10	LT11	LT12	LT8A
↓	信号 → N11' (Signal → N11')	SL0	SL0	TL	SL0	SL1	SL2 DEA = 1 ACT = 0	SL2 DEA = 1 ACT = 0	SL3 DEA = 1 ACT = 0 (注 19)	SL3 DEA = 1 ACT = 1	SL3 DEA = 0 ACT = 0	SL0	SL0	SL0	SL3 DEA = 1 ACT = 1 (注 18)
	最后一个具有 DEA = 0 的复帧结 束 (注 10)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	LT11	/	/	/	/
定时器 M5 计满(15 s) (注 1)	/	/	/	/	LT10 FE7	LT10 FE7	LT10 FE7	LT10 FE7	/	/	/	/	/	/	/
无信号时间 < 40 ms (注 1)	/	/	-	/	/	/	/	-	-	-	-	STM7 LT12	LT11 FE6	LT11 FE6	-
定时器 M7 计满 (40 ms)(注 1)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	LT11 FE6	/
请求环回 2 (FE8) 接收 ACT = 1(SN3)	/	/	/	/	/	/	/	/	LTRA FB4	-	-	-	-	-	-
返回常态 (注 23)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	LT17 (注 20)

注: 符号, 本表和注释见表 35 和表 36 的注释



对表35和表36的注释

符号和缩写	定 义
—	无变化, 无动作。
/	正常情况下不可能或不允许出现的状况
FE1	激活请求(注1) — PH-AR
FE2	激活启动(注1) — MPH-AWI
FE3	激活数接入字段(注1) — MPH-DSAI
FE4	激活请求或执行环回(注1) — PH-MPH-AI
FE5	去激活请求(注1) — PH/MPH-DR
FE6	已去激活(注1) — PH/MPH-DI
FE7	数字段(DS)中信号消失(LOS)/帧定位丢失(LFA)或NT1 <sup>+</sup> 处电源消失(注1) — PH/MPH-EI
FE8	激活环回2(注1) — MPH-L2AR
NTn	至状态NTn (n: 0, 1, 2, ...)
LTn	至状态 LTn (n: 0, 1, 2, ...)
L2	环回2: 在NT1 <sup>+</sup> 中尽可能靠近S接口处朝向ET(网络侧)物理层环回
ST.Mn	启动定时器Mn (n: 0, 1, 2, ...)
STP.Mn	停止定时器Mn (n: 0, 1, 2, ...)
SLn, SNn	图53和图54规定的信号(SL0、SN0: 无信号)
Tn	图53和图54规定的事件
注释标号	注 释
1	原语是仍在研究的课题, 它在LT/ET的组合中有重要意义。
2	这些事件起源于S参考点, 见YDN 034.1。
3	该事件表示出现一个激活请求事件。
4	该情况表示TE至NT1 <sup>+</sup> 方向的用户数据通道(2B+D通道)对用户数据是透明的。
5	该情况表示TE至NT1 <sup>+</sup> 方向的用户数据通道(2B+D通道)对用户数据是不透明的。
6	该事件的优先权高于热启动时NT1 <sup>+</sup> 收到ACT="0"的情况, 对于只冷启动的NT1 <sup>+</sup> 可能不予理睬。
7	S/T INFO信号为表35中给出的发送信号, 它们并不直接控制这些信号。
8	与前一状态期间信号输出相比, 处于该状态的输出信号仍保持不变(例如, 如前一状态为NT6或NT11, 输出ACT="0"; 如其前一状态为NT7或NT8, 输出ACT=1)。
9	无论发送/接收器是只冷启动的, 或是热启动的, 该事件都会导致NT1 <sup>+</sup> 的关闭。
10	该事件发生在至少发送了三个带有DEA="0"的复帧之后才会发生。参见5.2.4.7.6.2节。
11	在NT4的状态下, 若无信号的时间 > 480ms, 就导致向状态NT1转移。
12	在NT1 <sup>+</sup> 启动网络侧失败之后, INFO 1应保持继续并回到状态NT1而不再转到状态NT2, 除非收到了新的从INFO 0到INFO 1的转变。见标准YDN034.1。
13	发送/接收器应恢复至它进入NT9之前的那个状态, 除非UOA或ACT比特已经发生了。
14	用于NT1 <sup>+</sup> U接口
15	这个注释仅适应于表35, 并在表36提出运用。
16	在LT3状态下, 若无信号的时间 > 480ms, 就会向LT1状态转移。
17	一旦证实了环回2请求, NT1 <sup>+</sup> 就向网络传送由SN2到SN3的转变。NT1 <sup>+</sup> 在复帧中同样的时间帧中向网络发送ACT="1", 相继按照5.2.4.9.4节的规定的时间规则提供透明性。在证实了来自网络的由SL2向SL3的变化后, N就设置环回2。LT是否应以ACT="1"向对来自网络的信号ACT="1"进行应答, 以及NT1 <sup>+</sup> 在设置环回前是否应等待确认来自网络的ACT="1"有待于进一步研究。
	在环回2期间在SN3中的B和D信道含有SL3中相应信道的信息。M比特不被环回。环回2是透明环回, 这意味着SL3中的B和D也被放在INFO 4中送往TE。在NT/A状态下, 送往TE的INFO 4(由INFO 2变来)的信号是与送往网络的向SN3

的信号同时形成的。然而，当TE未激活时（NT11A），发送的是INFO 2。在这种情况下不必叫醒TE，事实上，测试的目的是判定NT1<sup>+</sup>，即使在无法与TE通信的情况下（即在TE失掉电源或未被连接）也能工作。某些现有设备对于环回2可能不设置ACT="1"。

18 在T7之前（当LT已经实现了复帧同步的情况下），不应发送EOC请求。在T7之前，LT也收不到EOC 的回应。一旦达到T7，则可按照5.2.4.4和5.2.4.5节规定的EOC规约，由网络发出环回2请求。LT一旦证实收到了来自NT1<sup>+</sup>的SN3和ACT="1"，就应发送SL3（见图54）。与此同时，用于B信道和D信道的测试信号可能在SL3中发送。可参见注17将进一步讨论。

19 LT发送SL2，直接实现5.2.4.9.4 节规定的透明性为止。

20 对热启动的发送/接收器，恢复常态通常伴随一个去激活请求（FE5），而且当解除环回2时，LT如表所示利用了一个附加的发送标号，即由状态LT8A转移到状态LT7。例如，当去激活请求时就伴随恢复常态请求，会迅速地转移至状态LT9，最后转移到状态LT1或状态LT2，在该状态下，当定时器M7计满后，就向ET发送FE6，从而使之去激活。

只冷启动的发送/接收器当解除环回2时，通常保持激活，透明性取决于两端第2层通信是否准备就绪，和相继在两个方向发送的ACT比特。例如，如果两个方向均就绪，LT可能迅速的由状态LT8A转移到状态LT7（如表35和表36）继而又转移到状态LT8。

21 当处于状态LT8（激活）或处于状态LT8A（环回2）而在SN3中收到ACT="0"时，LT返回至状态LT7。根据状态是由状态LT8还是由状态LT8A转移来的，分别决定ET是保持FE1还是保持FE8。在状态LT8下，若收到ACT="0"，则意味着与TE失去了第2层通信。

22 在状态NT7下，只有实现了对第2层的通信透明性或环回时才发送SN3。

23 有关环回2的内容是暂定的

#### 5.2.4.10.3 仅激活接通数字段（DLL）NT1<sup>+</sup>和 LT 有限状态转移矩阵和顺序图

- a) 表37给出了激活/去激活：NT1<sup>+</sup>（“H”）有限状态转移矩阵。
- b) 表38给出了激活/去激活：LT（“J”）有限状态转移矩阵。
- c) 图57～图61中给出了相关的顺序图。

表 37 激活/去激活：NT1+ (“H”) 有限状态转移矩阵 (只激活 DLL)

事件 (Event)	状态名称 (State name)	断电 (Power off)	完全复位 (Full reset)	提醒 (Alerting)	EC 训练(选)	EC 收敛 (EC converged)	发送基本帧定位字 (SW sync)	发送复制帧定位字 (ISW sync)	发送复制帧定位字 (ISW sync CALL)	激活待决 (Pending Active)	激活 (Active)	UOA 激活 (UOA active)	S deactivation	UOA 和 TE CALL (UOA and TE CALL)	去激活待决 (Pending deactivation)	挂断 (Tear down)	TE 不激活 (TE inactive)	接收复位 (Receptive reset)
事件 (Event) ↓	状态标号(State code) (图 6 事件)	NT0 (“H0”)	NT1 (“H1”)	NT2 (“H2”)	NT3 (“H3”)	NT4 (“H4”)	NT5 (“H5”)	NT6(a) (“H6(a)”) (T6)	NT6 (“H6”)	NT7 (“H7”)	NT8 (“H8”)	NT8(a) (“H8(a)”) (T8(a))	NT8(b) (“H8(b)”) (T8(b))	NT8(c) (“H8(c)”) (T8(c))	NT9 (“H9”)	NT10 (“H10”)	NT11 (“H11”)	NT12 (“H12”)
	信号→LT (Signal→LT) 信号→TE (Signal→TE) (注 7)	SN0	SN0	TN	SN1	SN0	SN2	SN3 (ACT=0 SAI=or 0 INFO 0)	SN3 (ACT=0 SAI=1 or 0 INFO 2)	SN3 (ACT=1 SAI=1 INFO 2)	SN3 (ACT=1 SAI=1 INFO 4)	SN3 (ACT=0 SAI=0 INFO 0)	SN3 (ACT=0 SAI=0 INFO 0)	SN3 (ACT=0 SAI=1 INFO 0)	SN3 (注 8)	SN0	SN3 (ACT=0 SAI=0 INFO 2)	SN0
上电 (Power on)	STM4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电源消失 (注 1)	NT2	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0	NT0
收到新的 S INFO 1 信号(注 2 和 3)	STM4	NT12	NT12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
收到 INFO 3 信号 (UOA=1, ACT=0, DEA=1) (注 2 和 4)	/	/	/	/	/	/	/	/	NT7	-	-	/	-	/	-	-	NT7	-
收到 INFO 0 或 S 同步丢失 (注 2 和 5)	/	-	-	-	-	-	-	-	-	NT11	NT11	/	NT8(a)	/	-	-	-	-
TN 音结束(9 ms)	/	/	/	NT8 或 NT1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表37 (续)

事件 (Event) ↓	状态名称 (State name)	断电 (Power off)	完全复位 (Full reset)	提醒 (Alerting)	EC 训练(选) (EC training)	EC 收敛 (EC converged)	发送基本帧 定位字 (SW sync)	发送复帧定位 字 (ISW sync)	发送复帧定位 字 CALL (ISW sync CALL)	激活待决 (Pending Active)	激活 (Active)	UOA 激活 (UOA active)	S deactivation	UOA 和 TE CALL (UOA and TE CALL)	去激活 待决 (Pending deactivation)	挂断 (Tear down)	TE 不激活 (TE inactive)	接收 复位 (Receive reset)
收到 LT 音			STM4 NT2	-		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	STM4 STPM6 NT2
回调收敛		/	-	-	NT4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
基本帧定位同步并检测到 SL2		/	/	/	/	NT6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	/
复帧定位同步(SL2)		/	/	/	/	STPM4 NT6(a)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	/
收到(SL2 或 SL3)DEA=0 (注 6)		/	/	/	/	/	NT9	NT9	NT9	NT9	NT9	NT9	NT9	NT9	-	-	NT9	/
收到(SL2 或 SL3) UOA=0 和 DEA=1		/	/	/	/	/	NT8(a) or NT8(c)	NT8(a) or NT8(c)	NT8(b)	NT8(b)	NT8(b)	-	-	-	-	-	NT8(a)	-

表37 (续)

事件 (Event)	状态名称 (State name)	断电 (Power off)	完全 复位 (Full reset)	提醒 (Alerting)	EC 训练(选) (EC training)	EC 收敛 (EC converged)	发送基本 帧定位字 (SW sync)	发送复帧定位 字 (ISW sync)	发送复帧定位 字 CALL (ISW sync CALL)	激活待决 (Pending Active)	激活 (Active)	UOA 激活 (UOA active)	S deactivation	UOA 和 TE CALL (UOA and TE CALL)	去激活 待决 (Pending deactivation)	挂断 (Tear down)	TE 不激活 (TE inactive)	接收 复位 (Receive reset)	
																			状态标号(State code) (图 6 事件)
	NT0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT1	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT2	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT3	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT4	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT5	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT6(a)	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT6	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2
	NT7	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2
	NT8	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4	INFO 4
	NT8(a)	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT8(b)	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT8(c)	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT9	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT10	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	NT11	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2	INFO 2
	NT12	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0
	STM4	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6	STM6
	NT1	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12	NT12

表37 (续)

事件 (Event) ↓	状态名称 (State name)	断电 (Power off)	完全 复位 (Full reset)	提醒 (Alerting)	EC 训练 (选) (EC training)	EC 收敛 (EC converged)	发送基本 帧定位字 (ISW sync)	发送复帧定位 字 (ISW sync)	发送复帧定位 字 CALL (ISW sync CALL)	激活待决 (Pending Active)	激活 (Active)	UOA 激活 (UOA active)	S deactivation	UOA 和 TE CALL (UOA and TE CALL)	去激活 待决 (Pending deactivation)	挂断 (Tear down)	TE 不激活 (TE inactive)	接收复位 (Receive reset)
状态标号(State code) (图6事件) 信号→LT Signal→LT 信号→ET (Signal→TE)(注7)	NT0	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5	NT6(a)	NT6	NT7	NT8	NT8(a)	NT8(b)	NT8(c)	NT9	NT10	NT11	NT12	NT12
	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 2	INFO 2	INFO 4	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 0	INFO 2	INFO 0
	SN0	SN0	TN	SN1	SN0	SN2	SN3	SN3	SN3	SN3	SN3	SN3	SN3	SN3	SN0	SN3	SN0	SN0
							ACT=0 SAI=1 或 0	ACT=0 SAI=1 或 0	ACT=1 SAI=1	ACT=1 SAI=1	ACT=1 SAI=1	ACT=0 SAI=0	ACT=0 SAI=0	ACT=0 SAI=1	ACT=0 SAI=0	ACT=0 SAI=0	ACT=0 SAI=0	
定时器 M4 计满 (15 seconds) (注 1)	/	/	/	NT10	NT10	NT10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
信号丢失< 40 ms	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	STM6 NT12	STM6 NT12	/	/	/
定时器 M6 计满(40 ms) (注 1)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	NT1

注: 符号, 本表和注释见对表 37 和表 38 的注释

广东省网络空间安全攻防实验室

表 38 激活/去激活: LT ("J") 有限状态转移矩阵 (只激活 DLL)

事件 (Event) ↓	状态名称(State name)	切断电源 (Power off)	完全复位 (Full reset)	提醒 (Alerting)	叫醒 (Awake)	EC 训练 (EC training) (可选)	接收的 EC CALL (converged CALL)	发送基本帧定位 (SW sync CALL)	发送复帧定位 (ISW sync CALL)	激活 (Active)	EC 收敛 (EC converged UOA)	UOA 发送基本帧定位 (SW sync UOA)	DLL 激活 (DDL active)	S 激活去 (Desactivation S)	去激活提醒 (Desactivation alerting)	挂断 (Tear down)	去激活待决 (Pending deactivation)	接收复位 (Receive reset)
	状态符号(State code) (图 6 事件)																	
信号→NT Signal→NT	J0	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J5(a)	J6(a)	J8(a)	J7(a)	J9	J10	J11	J12	
	SL0	SL0 (T0)	TL	SL0 (T1)	SL1 (T3)	SL2 (T4)	SL2 (SW sync CALL)	SL3 (ISW sync CALL)	SL3	SL2 (T4)	SL2 (SW sync UOA)	SL3 (DDL active)	SL3 (Desactivation S)	SL3 (Desactivation alerting)	SL0	SL0	SL0	
接通电源 (Power on)	J1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
电源消失(注 1) (Low of power)	-	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0	J0
激活请求 (注 1) (FE1)	-	STM6	-	-	-	-	-	-	-	J5	J6	J7	J7	-	-	-	-	FE7
只激活 DLL 请求(FE11) (注 1)	/	J2	-	-	-	-	J5(a)	J6(a)	J7(a)	-	-	-	-	-	-	-	-	STM6
去激活请求(FE5) (注 1 和 9)	-	-	-	-	-	-	-	-	J9	-	-	J9	J9	-	-	-	-	-
TL 音终止(3 ms)	/	/	J3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
收到 TN 音	/	STM6	-	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	STM6
		J3																STM7

表38 (续)

事件 (Event) ↓	状态名称(State name) (Power off) (Full reset)	切断 电源	完全 复位	提醒 (Alerting)	叫醒 (Awake)	EC 训练(BC training) (可选)	接收的 EC CALL (con-verged CALL)	发送基本绑定 位字 CALL (SW sync CALL)	发送复绑定 位字 CALL (ISW sync CALL)	激活 (Active)	EC 收敛 UOA (EC converged UOA)	UOA 发送 基本绑定位 字(SW sync UOA)	DLL 激活 (DDL active)	S 激活去 (Desacti- vation S)	去激活 提醒 (Desacti- vation alerting)	挂断 (Tear down)	去激活 待决 (Pending deactivation)	接收 复位 (Receive reset)
信号功能丢失 (TN 或 SNI)	SL0	SL0	SL0	TL	SL0 (T1)	SL1 (T3)	SL2 (T4) DEFA = 1 ACT = 0 UOA = 1	SL2 DEFA = 1 ACT = 0 UOA = 1	SL3 DEFA = 1 ACT = 0 UOA = 1	SL3 DEFA = 1 ACT = 1 UOA = 1	SL2 DEFA = 1 ACT = 0 UOA = 0	SL2 DEFA = 1 ACT = 0 UOA = 0	SL3 DEFA = 1 ACT = 0 UOA = 0	SL3 DEFA = 1 ACT = 0 UOA = 0	SL3 DEFA = 0 ACT = 0	SL0	SL0	SL0
回波消除器收敛和 FEI1 (注 1)	/	/	-	-	-	J5(a)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
回波消除器收敛和 FEI (注 1)	/	/	-	-	-	J6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
基本绑定位同步 (SN2 或 SN3)	/	/	-	-	-	J6	/	-	-	-	J6(a)	-	-	-	-	-	-	-
复绑定位同步(SN3) (注 1)	/	/	-	-	-	J7	STP:M6	STP:M6	-	-	J8(a)	STP:M6	-	-	-	-	-	-
收到(SN3)ACT = 0 (注 1)	/	/	-	-	-	J7	FE3	FE3	J7	FE7	/	/	-	-	-	-	-	-



表38 (续)

事件 (Event) ↓	状态名称(State name) (图6事件)	切断	完全	提醒(Alerting)	叫醒	EC	接收的 EC	发送基本帧	发送复帧定位	激活	EC 接收 UOA	UOA 发送基	DLL 激活	S 激活去	去激活	挂断	去激活	接收复位
		电源 (Power off)	复位 (Full reset)		(Awake)	训练(EC training) (可选)	CALL (con- verged CALL)	定位字 CALL (SW sync CALL)	字 CALL (SW sync CALL)	(Active)	(EC converged UOA)	本帧定位字 (SW sync UOA)	(DDL active)	(Desacti- vation S)	(Desacti- vation alerting)	(Tear down)	(Pending deactivation)	(Receive rreset)
收到(SN3)ACT=1 (注 1)	J0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	J1 (T0)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
收到(SN3)SAI=1 (注 1)	J2	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	J3 (T1)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
同步丢失(>480 ms) (注 1)	J4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	J5 (T4)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
信号丢失(>480 ms) (注 1)	J6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	J7 (T7)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
具有 DEA=0 的最后复帧终 止 (注 10)	J8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	J9	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
定时器 M5 计时满 (15 秒) (注 1)	J10	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	J11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

表38 (续)

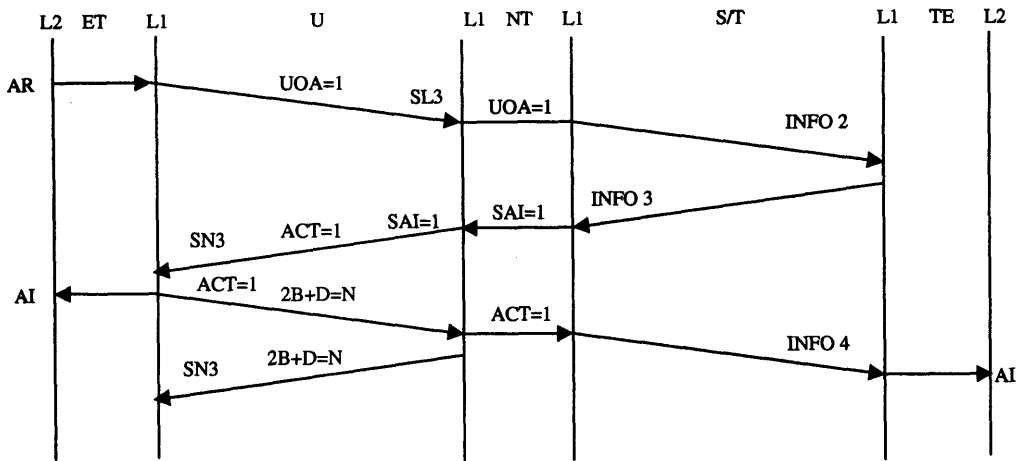
事件 (Event) ↓	状态名称(State name)	切断电源 (Power off)	完全复位(Full reset)	提醒 (Alerting)	叫醒 (Awake)	EC 训练(EC training) (可选)	收敛的 EC CALL (converged CALL)	发送基本帧定位字 CALL (SW sync CALL)	发送复帧定位字 CALL (ISW sync CALL)	激活 (Active)	EC 收敛 UOA (EC converged UOA)	UOA 发送基本帧定位字 (SW sync UOA)	DLI 激活 (DDI active)	S 激活去 (Desactivation S)	去激活提醒 (Desactivation alerting)	挂断 (Tear down)	去激活待决 (Pending deactivation)	接收复位 (Receive reset)
	状态标号(State code) (图6事件) 信号→NT Signal→NT	J0	J1 (T0)	J2	J3 (T1)	J4 (T3)	J5 (T4)	J6	J7 (T7)	J8	J5(a) (T4)	J6(a)	J8(a)	J7(a)	J9	J10	J11	J12
无信号(<40 ms) (注1)		/	-	/	/	/	-	/	-	-	/	/	/	/	/	STM7 J12	J1 FB6	-
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	J1 FB6
定时器 M7 计时满 (40 ms) (注1)		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	J1 FB6

注: 符号, 缩略语和注释见对表 37 和表 38 的注释

广东省网络空间安全协会

对表37和表38的注释

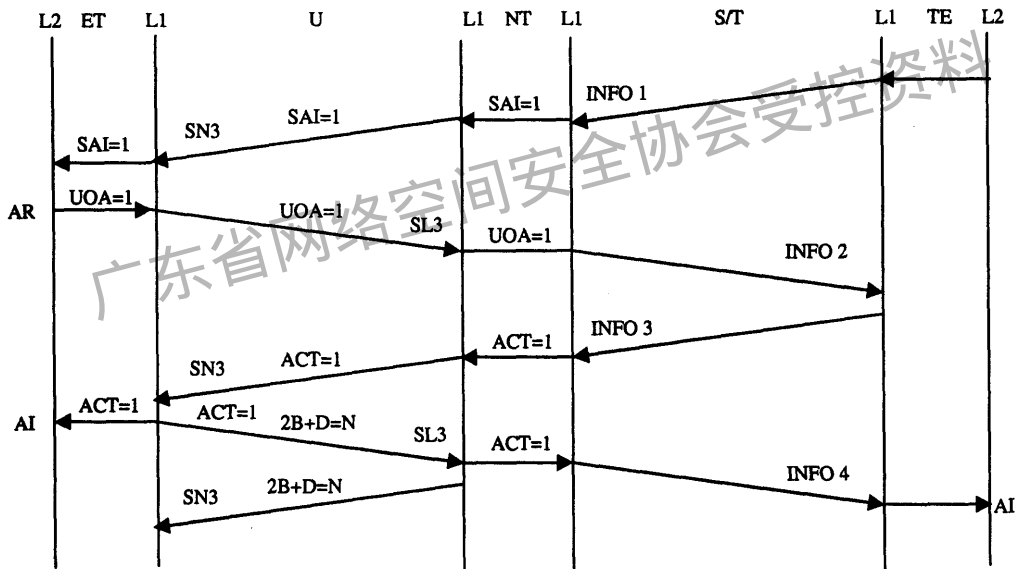
符号和缩写	定 义
—	无变化, 无动作
/	常情况下不可能或不允许出现的状况
FE1	激活请求 (注1) — PH-AR
FE2	激活启动 (注1) — MPH-AWI
FE3	激活数接入字段 (注1) — MPH-DSAI
FE4	已激活或执行环回 (注1) — PH-MPH-AI
FE5	去激活请求 (注1) — PH/MPH-DR
FE6	已去激活 (注1) — PH/MPH-DI
FE7	数字段 (DS) 中信号消失 (LOS) /帧定位丢失 (LFA) 或NT1 <sup>+</sup> 处电源消失 (注1) —PH/MPH-EI
FE8	激活环回2 (注1) — MPH-L2AR
NTn	至状态NTn (n: 0, 1, 2....)
LTn	至状态 LTn (n: 0, 1, 2....)
L2	环回2: 在NT1 <sup>+</sup> 中尽可能靠近S接口处朝向ET (网络侧) 物理层环回
ST.Mn	启动定时器Mn (n: 0, 1, 2....)
STP.Mn	停止定时器Mn (n: 0, 1, 2....)
SLn, SNn	图53和图54规定的信号 (SLO、SN0 = 无信号)
Tn	图53和图54规定的事件
注释标号	注 释
1	原语是仍在研究的课题, 它在LT/ET的组合中有重要意义。
2	这些事件起源于S参考点, 见YDN 034.1。
3	该事件表示一个激活请求事件。
4	该情况表示TE至NT1 <sup>+</sup> 方向的用户数据通道 (2B+D通道) 对用户数据是透明的。
5	该情况表示TE至NT1 <sup>+</sup> 方向的用户数据通道 (2B+D通道) 对用户数据是不透明的。
6	该事件的优先级高于热启动时NT1 <sup>+</sup> 收到ACT="0"的情况, 而对于仅启动的NT1 <sup>+</sup> 则不与睬理。
7	S INFO信号是表 中给出的发送信号, 这些信号是不能直接控制的。
8	与前一状态期间信号输出相比, 处于该状态的输出信号仍保持不变 (例如, 如前一状态为NT6或NT11, 输出ACT="0"; 如其前一状态为NT7或NT8, 输出ACT=1)。
9	无论发送/接收器是只冷启动的, 或是热启动的, 该事件都会导致NT1 <sup>+</sup> 的关闭。
10	该事件在发送了至少三个带有DEA="0"的复帧后才会发生。参见5.2.4.7.6.2节。
11	在NT4的状态下, 若无信号的时间 > 480ms, 就导致向状态NT1 <sup>+</sup> 转移
12	在NT1 <sup>+</sup> 启动网络侧失败之后, INFO 1应保持继续, 并回到状态NT1而不再转到状态NT2, 除非收到了新的从INFO 0到INFO 1的转变。参见本标准第5章的规定。
13	发送/接收器应恢复至它进入NT9之前的那个状态, 除非UOA或ACT比特已经发生了。
14	用于NT1 <sup>+</sup> U接口
15	网络被允许宁可选择不变化而不选择发送FE1和转移到状态J7。
16	在J3状态下, 若无信号的时间 > 480ms, 就会向J1状态转移



注:

1. 从理论上讲, NT1\*接收 INFO3 和 SL3 可不分顺序。
2. 符号和缩写见对表37和表38的注释。

图57 由交换局 (AR) 启动的从只激活 DLL 向整体激活的转变



注:

1. 从理论上讲, NT1\*接收 INFO3 和 SL3 可不分顺序。
2. 符号和缩写见对表37和表38的注释。

图58 由终端 (INFO1) 启动的从只激活 DLL 向整体激活的转变

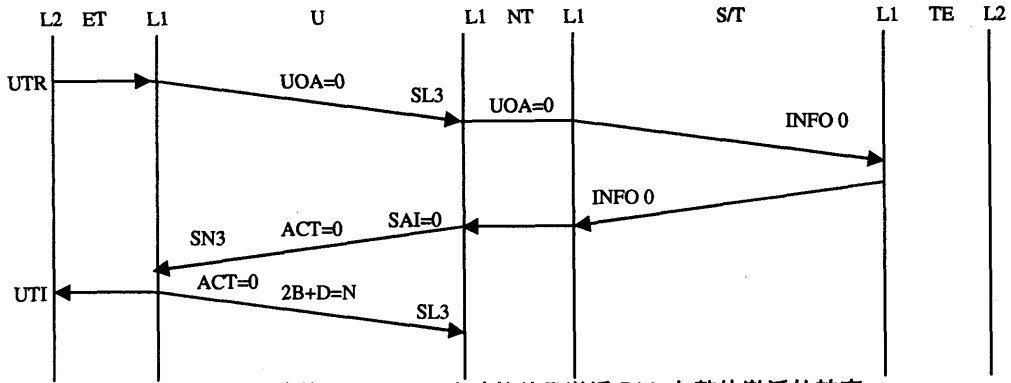


图59 由交换局 (UTR) 启动的从只激活 DLL 向整体激活的转变

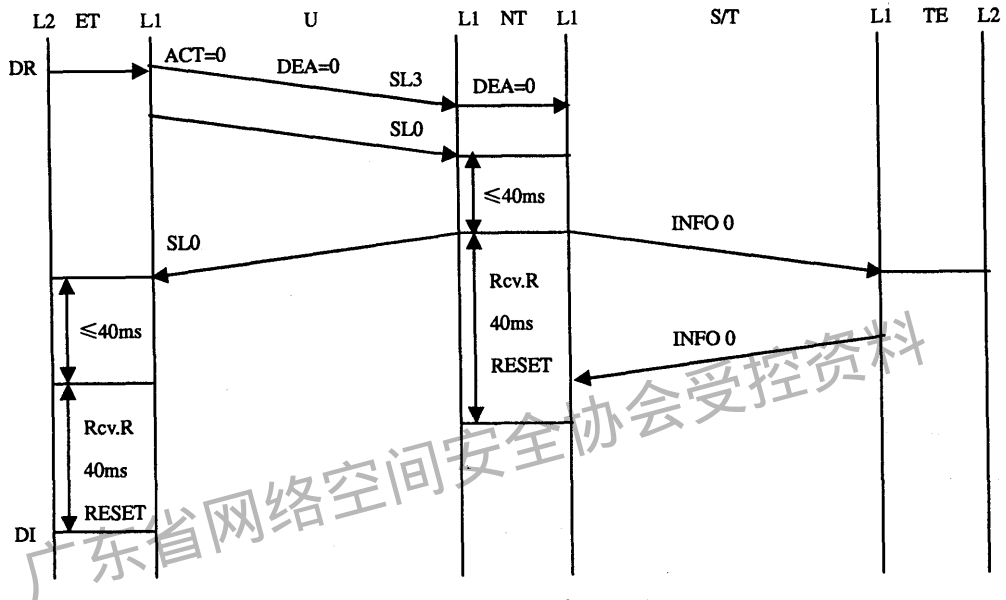
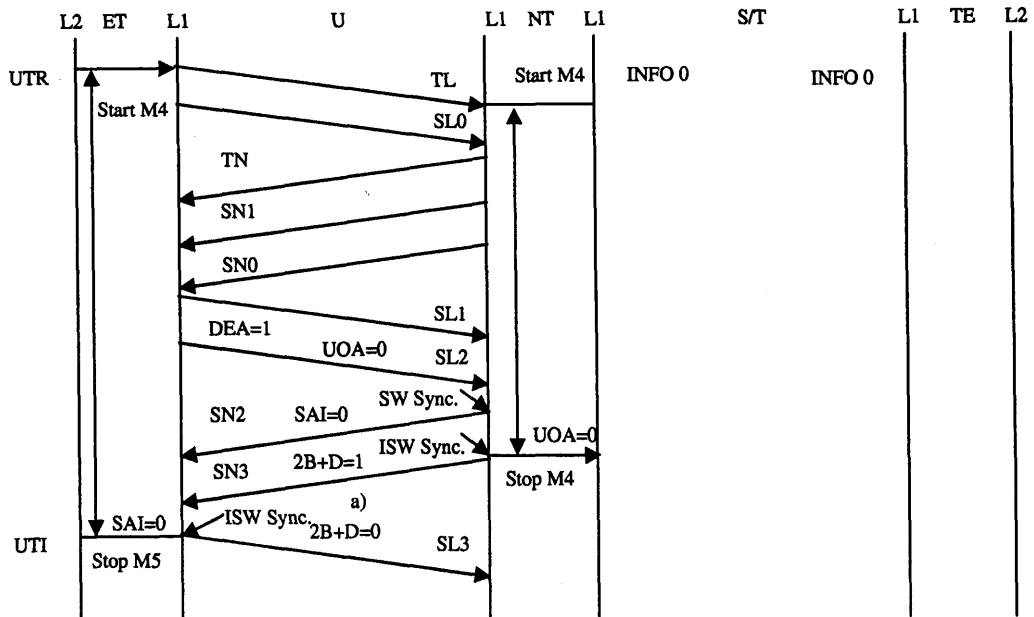


图60 全部解除激活过程 (DR)



注：除执行环回外，2B+D 比特均应保持在前一状态 (SN2 或 SN3)，直至 ACT 比特指示出 B 和 D 信道已全透明为止。要求执行透明环回与 ACT 比特无关。

图61 有交换局通过复位 (UTR) 启动的只接通 DLL 的过程

### 5.2.4.11 激活时间

LT和NT1<sup>+</sup>应在下述时间内完成启动过程，该过程包括：

- 同步（比特同步与帧同步）；
- 把均衡器训练到符合信能的程度。

发送/接收器热启动时应应在300ms内同步，冷启动时应5s内同步。15s的冷启动时间要求大约按NT1<sup>+</sup>占5s，LT占10s分配。对于热启动，300ms的启动时间要求由NT1<sup>+</sup>和LT均分，约各占150ms。详细的分配见5.2.4.7节。

注：300ms的要求只适用于实验室测试。在实际投入业务的DLL不涉及300ms定时器。参见节关于热启动和冷启动的定义。

如图52所示，启动时间要求包括从叫醒单音到T7这一段时间，不包括用户设备的激活时间。所有激活时间要求都只适用于DLL，也即从接入网远端设备“U”接口至NT1<sup>+</sup>的DLL，而不是用于可能含有载波系统的整个用户链路。

注：ITU-T建议G.960将该值（整个用户链路）定为15s，这是一个95%的值。

## 5.2.5 电气特性

### 5.2.5.1 抖动与漂移

a) 提出抖动容限的要求是为保证本标准对S接口抖动限值能实现。

b) 本标准是按标称值80kBand信号的单位间隔（1UI=12.5μs）来规定的。

#### 5.2.5.1.1 输入信号的抖动与漂移容限

在接收信号的波特率为80kBand±5×10<sup>-6</sup>的条件下：

a) 抖动容限

对于0.1Hz~20Hz频段（正弦调制）的单一频率抖动，NT1<sup>+</sup>的输入抖动容限应满足图61所规定的要求。

b) 漂移容限

NT1<sup>+</sup>的输入应能受漂移为，1.44UI<sub>峰-峰</sub>/日，其最大变化率为0.06/时。

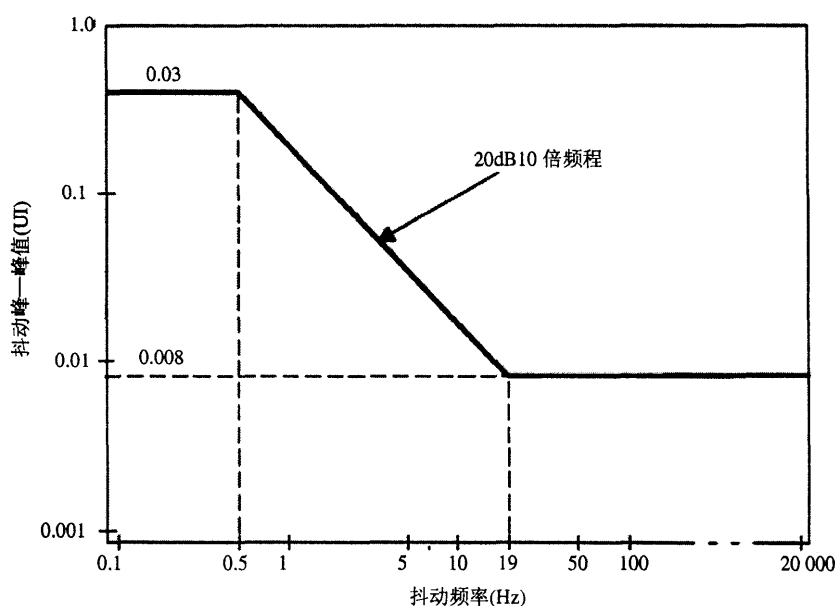


图62 NT1<sup>+</sup>输入正弦抖动容限

### 5.2.5.1.2 NT1\*输出抖动限制

当NT1\*输入信号叠加有5.2.5.1.1节规定的抖动损伤，信号波特率在 $80\text{KBand}\pm 5\times 10^{-6}$ 之内时，NT1\*输出信号的抖动/漂移应满足如下规定：

a) 当检出表征相位变化的信号经过截止频率为80Hz，按6dB/10倍频程滚降的高通滤波器后，测量到表征抖动幅度值应满足，小于 $0.04U_{I峰-峰}$ 和 $0.01_{RMS}$ （均方根值）。

b) 当检出表征相位变化的信号经过截止频率分别为为40Hz和1.0Hz按6dB/十倍频程滚降的带通滤波器后，测量到表征输出信号相对于输入信号的抖动幅度值应满足，小于 $0.05U_{I峰-峰}$ 和 $0.01_{RMS}$ （均方根值）。这一要求适用于5.2.5.1.1节所规定叠加在输入信号上的正弦抖动只到19Hz。

注：使用了1.0Hz的滤波器意味着扣除了输入输出信号间相位差的平均值。

c) 输入信号相位与输出信号相位的标称插（长期平均）的最大峰值偏离不应超过 $0.1U_I$ 。这一要求适用于长规运行期间，其中包括热启动期间。

注：本项要求意味着，如果按照“热启动”要求解除激活，随后再激活，输出信号相对于输入信号相位的长期平均差应基本不变。

### 5.2.5.1.3 LT 输入信号的抖动容限

LT应适应5.2.5.1.2节规定中NT1\*输出信号抖动可能的最坏情况。

### 5.2.5.1.4 LT 输出抖动和同步

来自LT的输出信号不应超过5.2.5.1.2节规定的NT1\*输入抖动容限。当维护数据与网络同步状态下，这一要求应同样满足。

### 5.2.5.1.5 抖动的测试条件

由于在“U”接口上采用二线全双工传输，因而没有理想的可参照的信号变化点，本标准提出两种解决办法：

- a) 在NT1\*提供一个未受干扰的供测试抖动的测试点；
- b) 使用一个包含仿真线的标准的LT接收/发送器规定为测试工具。

### 5.2.5.2 输出脉冲

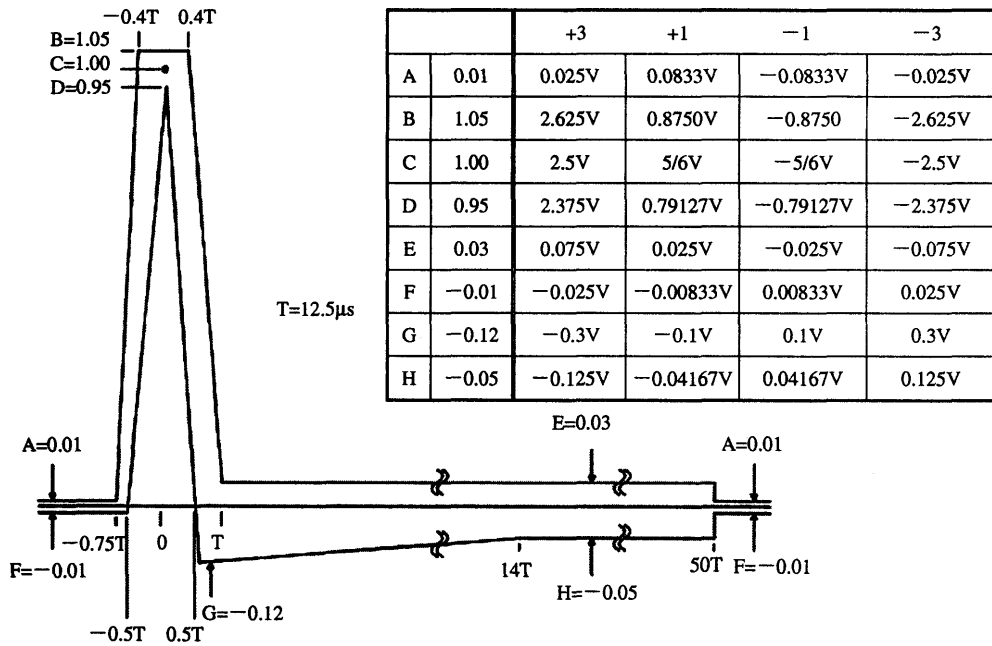
a) 标称最大脉冲幅度（半峰值）

NT1\*和LT U接口，当终接 $135\Omega$ 电阻性负载时器最大脉冲标称峰值应为2.5V（半峰值）。

b) 脉冲形状

发送脉冲应具有如图63所示规定的形状。用2.5V、5/6V、-5/6V和-2.5V乘以图62所示的标称脉冲样板可获得4个四元符号规定的样板。

当信号由具有同步信号符号而其他所有位置均为等概率符号组成的成帧序列的标称平均功率为13.5dBm。



注：与脉冲模框一致的脉冲并不能保证对信号功率和功率谱密度的要求，因此仍需按5.2.5.3节和5.2.5.4节的要求测试功率和功率谱密度。

图63 NT1+或LT的标称脉冲输出

### 5.2.5.3 信号功率

由具有帧码字和在其他所有位置上均为等概率字符的成帧字符序列组成的信号的平均功率在0Hz~80kHz频带内应当处于13.0~14.0dBm之间。标称发送总功率为+13.5dBm。

### 5.2.5.4 功率谱密度

当在“U”接口终接135Ω纯电阻时，其输出信号的功率谱密度的上限应如图64所标出的规定。

进行当确定是否符合要求的测试时应采用的等效噪声带宽为1.0kHz。

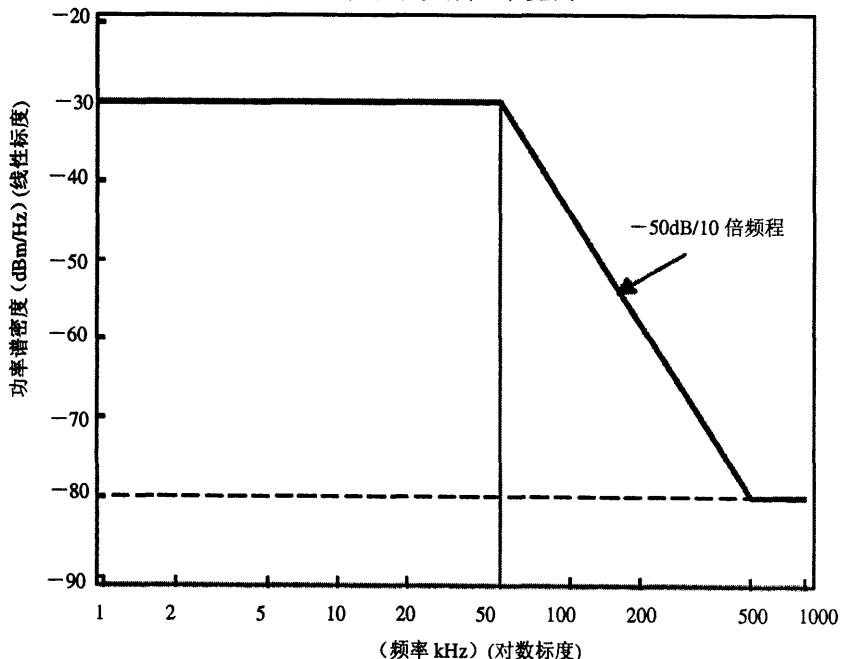


图64 NT1+和LT输出信号的功率谱密度上限



5.2.5.5 发送器的线性

a) 指标要求

b) 定义

本测量是对单个脉冲相对于一个理想高度的脉冲的非线性差异（幅度和形状）的度量。其目的是保证自适应均衡和回波抵消能收敛到最佳效果。

c) 指标

当接口终接135Ω电阻性负载时，接口上信号的非线性产物有效值应比接口上信号有效值低36dB。

d) 非线性的测试方法

将待测NT1\*（LT）“U”接口通过一个特性阻抗为135Ω衰减值为37dB的平衡衰减器（A）与测试用LT（NT1\*）连接（见图65），并保证待测NT1\*（LT）载任意二进制序列处于正常工作状态。对衰减器“a”点的信号电压进行滤波（抗混叠）后对其抽样，并以不低于12bit的精度将其变换为数字式形式（ $V_{out}$ ）。将这些量值与一个可调（衰减）线性滤波器进行比较，该滤波器的输入是经过扰码、成帧和线性编码（4电平）的发送器的输出（减法器上的信号形式可以是数字的，也可以是模拟的）。

将线性滤波器的输入（图65的“四元输入数据”）作为线性标准。该输入可通过一个无误差的接收（无解扰码）的输出产生；如果有经过扰码的数据输入发送器的输出数据也可使用。如果输入到可调滤波器中的样值能以数字形式利用，则不需附加的A/D变换器。无论是模拟的还是数字的，都要求这些样值的幅度比为3:1:-1:-3，精度至少12bit。

抽样器的抽样率应高于符号率，为获得较高的精度，通常是符号率的数倍。抽样率也可为符号率，但要对所有样值相对于发送器的相位加以平均才能获得有效值。

由于抗混叠滤波器的存在，工作于发送器输出的抽样器和A/D变换器可能引入衰减或增益，正确的校准要求确定滤波器输出端的 $\langle V_{out}^2 \rangle$ （见图65），而不是发送器的均方根值。

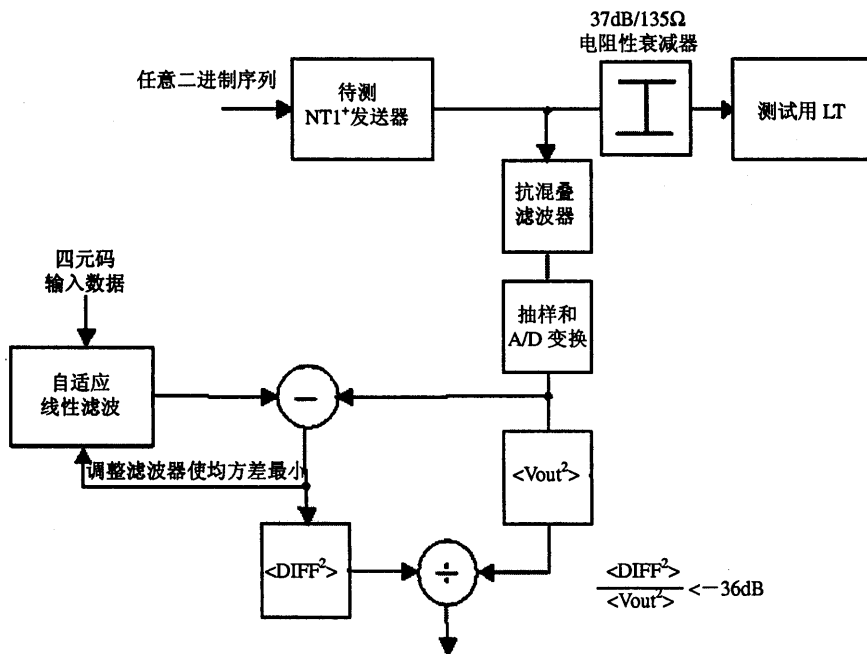


图65 测试发送器线性的原理图

## 5.2.5.6 发送/接收器端口阻抗与平衡特性

### 5.2.5.6.1 阻抗

#### a) 标称阻抗

朝向NT1+ U接口的标称策动点阻抗值为135Ω。

#### b) 回波衰减

— 测试标称阻抗：135Ω

指标要求：在1~200kHz频带内应满足图66所给出的要求。

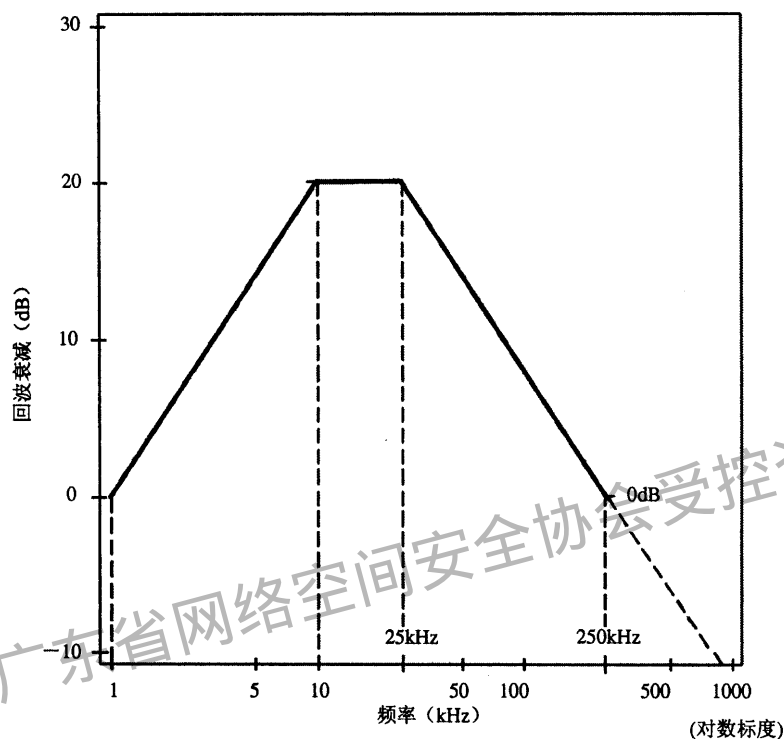


图66 最小回波衰减

### 5.2.5.6.2 对地平衡

#### 5.2.5.6.2.1 对地纵向平衡

##### a) 定义：

下式给出纵向平衡的定义。

$$L_{Bal} = 20 \log \left[ \frac{e_l}{e_m} \right] (\text{dB})$$

式中：

$e_l$  = 纵向电压（相对于大地或NT1+的安全地线）。

$e_m$  = 135Ω终接电阻上的电压。

##### b) 指标：优于图66规定的要求。

##### c) 测试方法：

1) 被测NT1+状态：上电不激活；

2) 按图67测试配置组成测试电路，使用选频表测量电压 $e_l$ 和 $e_m$ 。

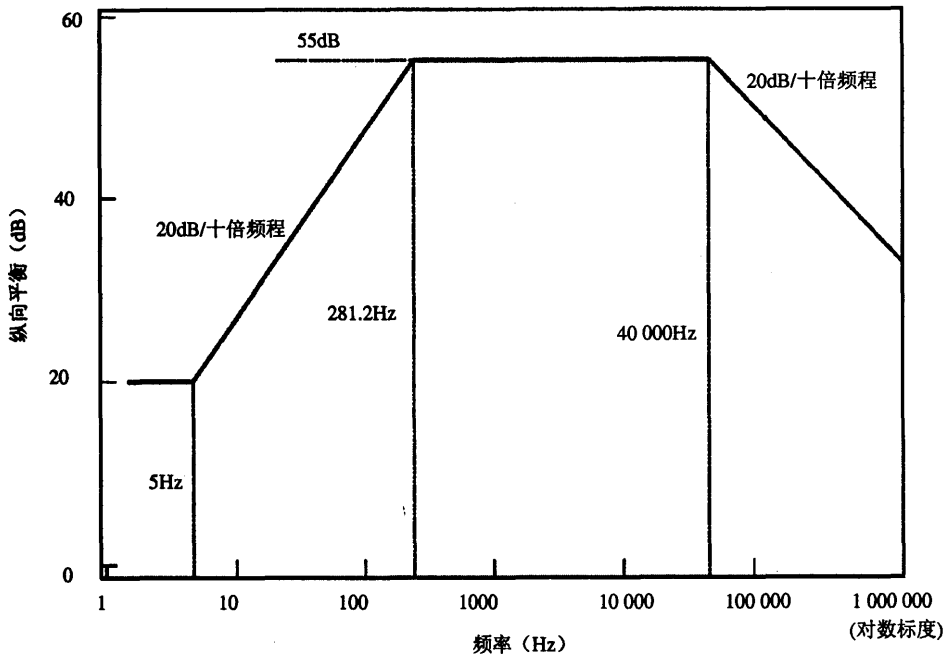
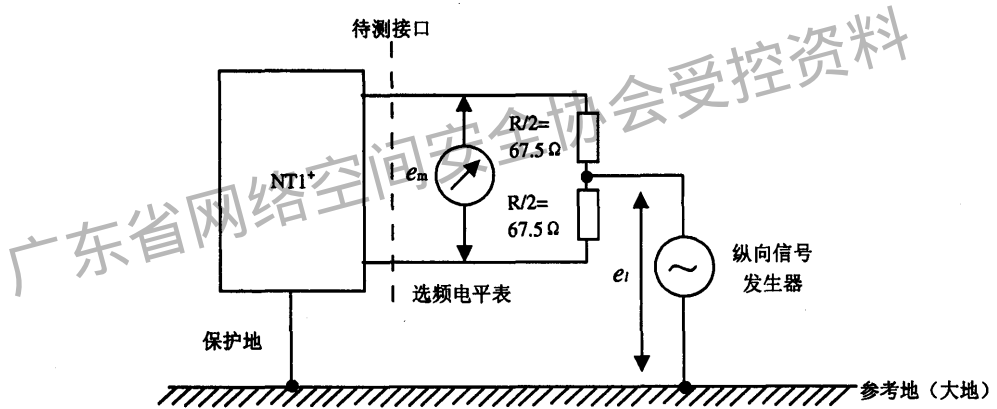


图67 对平衡度的最低要求



注:

1. 电阻 R/2 误差应优于 0.03%;
2. 选频电平表应为高阻抗 (>10kΩ) 并具有良好平衡。

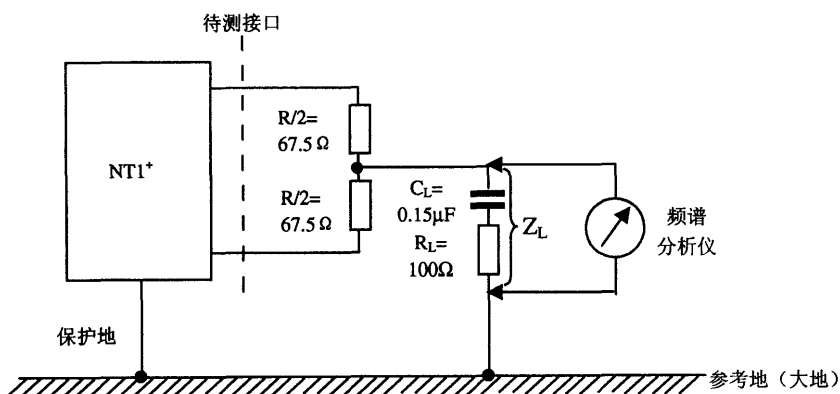
图68 对地纵向平衡测试配置

5.2.5.6.2.2 纵向输出电压

- a) 定义: 如图69所示。
- b) 指标要求: 对NT1+ 输出信号的纵向成分限制如表39所示。
- c) 测试方法: 如图69所示。

表39 对 NT1+ 输出信号的纵向成分的限制

频段	纵向输出均方根电压 (rms)	说明
100Hz~170kHz	<-50dBv	给出的指标是按图30所给出的测试配置用频谱分析仪在纵向终端Z <sub>L</sub> 测得的, 频谱分析仪的等效噪声带宽ΔF=4kHz且读取的数值实在任何一秒内的平均值。 应使NT1+在不接LT的情况下保持输出
170kHz~270kHz	<-80dBv	



注：电阻 R/2 误差应优于 0.03%。

图69 输出信号纵向成分测试

### 5.3 二线音频模拟接口（Z 接口或 POTS 接口）

#### 5.3.1 用户线条件

- a) 用户回路阻抗：一般不要求大于 500Ω（包括用户终端电阻,并保证馈电电流不小于 18mA）。
- b) 用户线绝缘电阻：不小于20 000Ω。
- c) 用户线间电容：不大于0.5μF。

#### 5.3.2 阻抗特性

二线模拟接口的阻抗特性以反射损耗表示，在接口点针对下述如图70所示的测试网络，接口点的反射衰减不小于图70的要求。

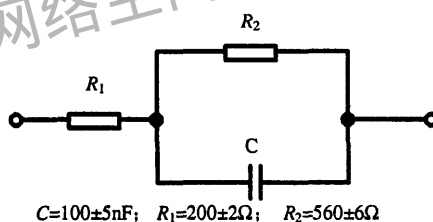


图70 阻抗测试网络

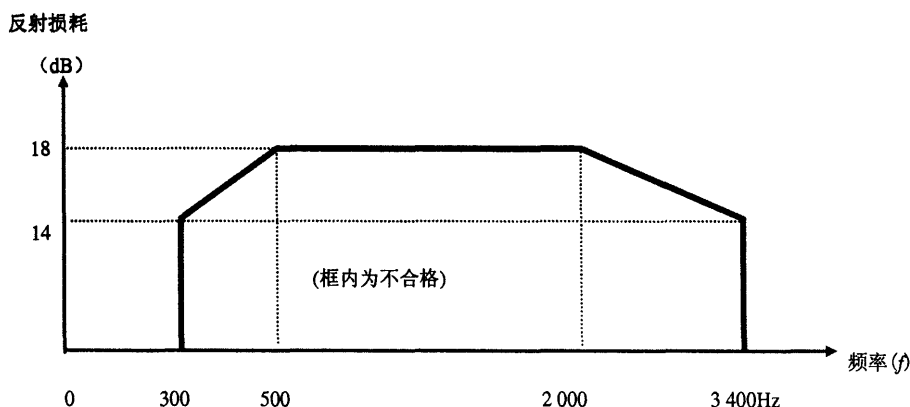


图71 相对阻抗测试网络的平衡回损的最小值

#### 5.3.3 对地阻抗不平衡

由二线模拟接口点处对地阻抗不平衡产生的纵向转换损耗应大于图72所示的数值。

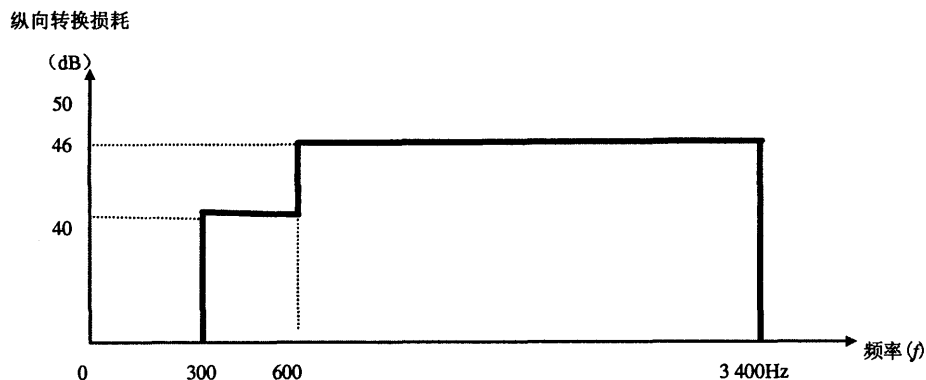


图72 纵向转换损耗

### 5.3.4 用户信号方式

#### 5.3.4.1 脉冲拨号方式

如果NT1+设备支持脉冲拨号方式，则应准确接收下列特性的脉冲信号并将其转化为ISDN的D信道信令：

- 脉冲速度（脉冲/秒）：8~12。
- 脉冲断续比：（1.3~2.5）:1。
- 脉冲串间隔： $\geq 350\text{ms}$ 。

#### 5.3.4.2 DTMF 拨号方式

如果NT1+设备支持DTMF拨号方式，则应准确接收符合下列特性的DTMF信号并将其转化为ISDN的D信道信令：

- 频率组合符合表40的要求。
- 频率偏差： $\pm 2\%$ 以内可靠接收； $\pm 3\%$ 以外保证不接收； $-3\% \sim -2\%$ 和 $+2\% \sim 3\%$ 之间不保证接收。
- 电平：双频工作时单频接收电平范围 $-4 \sim -19\text{dBm}$ ，双频工作时单频不动作电平 $-31\text{dBm}$ 。
- 高低电平差： $\leq 6\text{dB}$ 。
- 信号极限时长：30~40ms/位。
- 信号间隔时长：30~40ms。

表40 DTMF 信号频率组合

		高频群 (Hz)			
		H1	H2	H3	H4
低频群 (Hz)		1 209	1 336	1 477	1 633
L1	697	1	2	3	13
L2	770	4	5	6	14
L3	852	7	8	9	15
L4	941	11 (*)	0	12 (#)	16

### 5.3.5 信号音和铃流

#### 5.3.5.1 铃流

NT1+设备在模拟二线接口上应能提供下列特性的铃流信号：

- 振铃信号频率为 $25 \pm 3\text{Hz}$ ，振铃信号失真 $\leq 10\%$ ，振铃信号电压有效值为 $50 \pm 5\text{V}$ ；
- 振铃信号采用5s断续，即1s通、4s断，断续时间各允许偏差不超过 $\pm 10\%$ 。

## 5.3.5.2 信号音

NT1<sup>+</sup> 设备在模拟二线音频接口上应能提供下列特性的信号音：

- 信号源为450Hz±25Hz或950Hz±50Hz的正弦波，谐波失真不大于10%；
- 信号音的绝对功率电平为-15±3dBm或-25±3dBm；催挂音变化为0~25dBm；
- 各种信号音的断、续时间偏差分别不得超过±10%；
- 各种信号音的含义及其结构如表41所示。

表41 信号音的含义及其结构

信号音 频率 (Hz)	信号音名称	含 义	时间结构 (“重复周期”或“连续”)	电 平		
				-15±3dBm	-25±3dBm	0→+25dBm0
450	拨号音	通知主叫用户可以开始拨号	连续信号	●		
	特种拨号音	对用户起提示作用的拨号音 (例如, 提醒用户撤消原来登记的呼叫转移业务)	400ms 通, 40ms 断, T=800ms	●		
	忙音	表示被叫用户忙	0.35s 通, 0.35s 断, T=0.7s	●		
	拥塞音	表示机线拥塞	0.7s 通, 0.7s 断, T=1.4s	●		
	回铃音	表示被叫用户处在被振铃状态	1s 通, 4s 断, T=5s	●		
	空号音	表示被叫号码为空号	0.1s 通, 0.1s 断(重复三次), 0.4s 通, 0.4s 断, T=1.4s	●		
	排队等待音	用于具有排队性能的接续, 以通知主叫用户等待应答	可用回铃音代替或采用录音通知	●		
	呼入等待音	用于“呼叫等待”服务, 表示有第三者等待呼入	0.4s 通, 4.0s 断, T=4.4s		●	
950	三方通话提醒音	用于三方通话的接续(仅指用户), 表示接续中存在第三者	0.4s 通, 10s 断, T=10.4s		●	
	催挂音	用于催请用户挂机	1. 连续式 2. 采用五级响度逐级上升			●

5.3.6 对具有二线音频模拟接口 NT1<sup>+</sup>的要求

- 应具有A/D、D/A转换功能（支持G.711 A-律编码）；
- 应具有馈电功能，挂机时馈电电压应不小于24V，摘机时馈电电流不小于18mA；
- 在振铃期间，应能完成摘机检测功能；
- 根据需要，可提供反转极性功能；
- 根据需要，可提供计费脉冲，频率为16kHz；

f) 应能通过接口向用户设备传送主叫识别信息，消息格式和信号特性应符合YD/T 1277-2003《固定电话网主叫识别信息传送技术要求及测试方法 第一部分：技术要求》的要求，应支持CID TYPE 1功能，可选支持CID TYPE 2功能。

g) 应能通过接口向用户设备传送短消息，消息格式和信号特性应符合YD/T 1248.1-2003《固定电话网短消息业务 第1部分：短消息终端侧技术要求和测试方法》和YD/T 1248.2-2003《固定电话网短消息业务 第2部分：短消息终端和短消息中心之间的传送协议技术要求》的要求。

## 5.4 RS-232 接口要求

参见EIA标准EIA STANDARDRS-232-C (1996.10)。

## 5.5 USB 接口要求

- a) 应支持USB2.0版本, 并向下兼容USB1.1版本。
- b) 应支持64kbit/s或128kbit/s连接。
- c) 应支持B通路电路交换业务。

## 6 协议要求

### 6.1 数字用户信令数据链路层规范

#### 6.1.1 概述

NT1+设备应符合GB/T 17904.1-1999《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》中的功能要求, 以支持与数据链路层用户侧相关联的协议。

NT1+设备支持的协议应以帧为基础, 模128编号, 以支持确认的信息传递业务, 并根据LAPD的协议程序来产生帧。

#### 6.1.2 支持的 SAP

NT1+设备应支持用于第二层管理程序的服务接入点(SAP), 这个SAP通过SAPI=63来标识。支持电路交换呼叫控制程序的NT1+设备也应支持SAPI=0。

#### 6.1.3 TEI 管理

根据终端端点标识符(TEI), 可以定义以下两类NT1+设备:

- 非TEI自动分配的NT1+设备;
- TEI自动分配的NT1+设备。

建议NT1+设备实现TEI自动分配规程。

#### 6.1.4 第二层处理时间

在GB/T 17904.1-1999《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》中规定了定时器T200, T200描述了传送一个命令帧和收到对应的响应或确认帧之间的最长时间。这个时间包括用于第一层信息传送时间、第一层处理D通路竞争(无源总线)的时间、第二层处理时间和第二层排队时延。

为了确保第二层规程的正确运行, 必须规定第二层处理时间。第二层处理时间是一个终端在点到点配置、单个链路安排时用来发送一个帧以应答一个命令帧的最大时间。

第二层处理时间应不大于200ms。

#### 6.1.5 任选程序

在GB/T 17904.1-1999《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》中描述的下列规程是任选的:

##### a) TEI身份核实规程

如果网络侧不支持这个规程, 调用这个TEI身份核实规程的NT1+设备必须采取防止出现死锁的一些措施。

##### b) 数据链路层监视功能(T203)

数据链路层监视功能在网络侧是必选的，如果网络侧调用这个规程，NT1<sup>+</sup>设备应根据在GB/T 17904.1-1999《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》中描述的程序来响应。

## 6.2 数字用户信令第三层协议

### 6.2.1 概述

NT1<sup>+</sup>设备（本章以下简称终端）数字用户信令第三层协议特性应符合国标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和测试方法 第1部分：第三层基本呼叫控制技术规范》中有关第三层基本呼叫控制的功能要求，以支持与第三层用户侧相关联的协议。

### 6.2.2 号码发送与接收方式

#### 6.2.2.1 号码处理

号码发送采用整体方式或重叠方式，号码接收采用整体方式。

#### 6.2.2.2 号码分析

终端应具有号码分析功能，当终端收到足够的有效的号码信息以后，才能进行下一步的操作。

#### 6.2.2.3 号码类型

被叫用户号码信息单元中的号码类型的编码建议采用“未知”。被叫子地址类型建议采用“NASP”。

### 6.2.3 终端主叫用户号码和主叫子地址的发送能力

#### 6.2.3.1 终端支持子地址

如果终端支持子地址业务，则在终端不限制号码提供时，要求终端在建立（SETUP）消息中包含主叫子地址信息。

#### 6.2.3.2 终端的主叫号码发送方式一

一般情况下，终端的主叫用户号码将不由终端发送，在需要向被叫用户送主叫号码时，这一号码应由发端交换机从其用户号码寄存器中取出，直接送给被叫用户。

#### 6.2.3.3 终端的主叫号码发送方式二

具有发送主叫用户号码能力的终端（例如支持多用户号码（MSN）或支持CLIP业务中特定安排的主叫终端），在从终端发出的建立（SETUP）消息中，还将包含主叫用户号码信息单元，其中号码数字字段含完整的ISDN号码。

### 6.2.4 信号音的提供

#### 6.2.4.1 信号音的提供有以下两种方式

##### a) 终端提供内部产生的信号音

终端内部产生的、与呼叫有关的信号音直接送给终端操作者。语声业务呼叫可以具有拨号音、振铃音、回铃音、忙音、拥塞音、空号音和呼叫等待音等。这些音的结构、频率等应符合国标 GB 3380-82的要求。有关这些音的启动时间和停止时间的具体要求在本标准 6.2.18 中规定。其他类型终端也可以按需要提供适当的、内部产生的信号音。

##### b) 交换机提供的带内信号音

用于语声业务呼叫（如语音、3.1kHz、7kHz 等）的带内信号音，例如拨号音、回铃音、忙音、拥塞音、空号音等可由网络提供。当收到进展表示语信息单元指示#8 的建立确认（SETUP ACK）消息或呼叫进展（CALL PROCEEDING）消息或提醒（ALERTING）消息时，终端应连接 B 通路，传送交换机提



供的相关带内信号音。当收到进展表示语信息单元指示#8 的拆线 (DISCONNECT) 消息时, 终端应传送交换机提供的相关带内信号音。

#### 6.2.4.2 支持语声业务呼叫的终端

对于支持语声业务呼叫的终端, 可以采用上述两种方式之一来提供信号音。

#### 6.2.4.3 支持信号信息单元的终端

对于支持信号信息单元的终端, 可以根据接收到的信号信息单元的内容, 提供不同类型的振铃。

#### 6.2.5 差错情况的处理

差错情况的处理应符合国标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》中相关的功能要求。

#### 6.2.6 终端的兼容性核查功能

##### 6.2.6.1 承载能力要求

终端必须具有承载能力 (BC) 的兼容核查能力, 并只对兼容的入呼叫作出响应。有关各种承载业务及用户终端业务的编码见YD/T 913《1号数字用户信令系统 (DSS1) —用于ISDN电信业务的DSS1业务指示编码》。

##### 6.2.6.2 低层和高层兼容性检查 (一)

终端应具有低层和高层功能的兼容核查能力, 并只对兼容的入呼叫作出响应。对于数据业务终端, 必须具有低层功能的兼容核查能力。

##### 6.2.6.3 低层和高层兼容性检查 (二)

在ISDN终端与模拟用户互通时, 低层和高层功能兼容核查信息将丢失或不能提供。在此情况下, 被叫ISDN终端应放弃对该部分信息的兼容核查处理, 并作出响应。

#### 6.2.7 被叫终端对建立 (SETUP) 消息的响应

被叫终端在接收到建立 (SETUP) 消息并通过终端兼容性核查后, 若该终端是属于自动应答型, 可以发连接 (CONNECT) 消息作为响应。若非自动应答型, 应先发提醒 (ALERTING) 消息并同时向用户提醒 (如振铃), 当用户接收呼叫后, 再发连接 (CONNECT) 消息, 并停止提供振铃 (如果已提供振铃)。

#### 6.2.8 终端对发送或接收到 RELEASE COMPLETE 消息后的处理过程

终端在发送RELEASE COMPLETE消息时, 或接收到RELEASE COMPLETE消息时, 应启动一定时器 (定时器名为TDISC, 其值暂定为30s), 在定时器TDISC计时终止之后, 第三层应向第二层实体发送DL-RELEASE-REQUEST原语请求释放数据链路连接。

#### 6.2.9 向用户表达差错原因的方式

终端在收到消息中某些指示原因的信息 (例如网络拥塞和用户忙) 后, 应能向用户作适当的表达。

#### 6.2.10 基本接入电路交换型终端应实现呼叫重安排的功能, 并使之在使用上很方便

#### 6.2.11 为避免 B 通路不空闲时的无效呼叫, 终端最好具有 B 通路占用情况指示

#### 6.2.12 来/去呼叫冲突的处理

终端在完成去呼叫申请之前, 接到来呼叫, 原则上应优先考虑来呼叫。

#### 6.2.13 原则上所有终端都应支持呼入和呼出功能。

#### 6.2.14 DTMF 信令

终端应可以配置成能够在B通路上透明传送DTMF信号，以支持某些智能网业务（例如200业务）。如果终端实现这个功能，DTMF信号只能在呼叫已建立，第三层实体处于运行状态之后才能传送。

### 6.2.15 具有话音通信功能的终端对被叫控制释放方式的支持

#### 6.2.15.1 基本要求

具有话音通信功能的终端必须支持被叫控制的释放方式。

#### 6.2.15.2 技术要求

为了支持被叫控制的释放方式，具有话音通信功能的终端，其第3层用户启动清除的规程稍作如下修改：用户发出DISCONNECT消息后，启动定时器T305（其值暂改为120s），保持B通路连接，进入拆线请求状态，然后，或者：

— 当收到网络发来的RELEASE消息，则按照国标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》的规定进行处理。

— 当收到网络发来的INFORMATION的消息时，终端应显示INFORMATION消息中显示信息单元的内容，并向用户振铃。当用户重新摘机（或相当的动作）后，应停止振铃，并向网络回送一个INFORMATION消息（可以只包含协议鉴别语，呼叫参考和消息类型），用户可以继续通信，当定时器T305计时终止或收到网络发来的RELEASE消息，则按照国标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》的规定进行处理。当用户没有重新摘机（或相当的动作），在定时器T305计时终止或收到网络发来的RELEASE消息后，停止振铃，并按照国标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》的规定进行处理。

— 当定时器T305计时终止，按照国标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》的规定进行处理。

#### 6.2.16 对支持语声业务呼叫的终端的要求

对于支持语声业务呼叫的终端，当收到进展表示语信息单元指示#8的拆线（DISCONNECT）消息后，在挂机或相当的动作前，不应发送释放（RELEASE）消息（即带内信号音终端听忙音）。

#### 6.2.17 补充业务的使用

终端补充业务类别、补充业务的使用范围以及使用方法应符合YDN 034.4《ISDN用户—网络接口补充业务技术规范》。

#### 6.2.18 信号音的提供

信号音的提供，已在6.2.4中介绍，在支持语音业务终端中内部产生的信号音的提供具体描述如下，其他类型终端需提供内部产生的信号音时可以类推。

##### 6.2.18.1 拨号音

a) 含义：通知主叫用户可以开始拨号

b) 发送方式

1) 采用整体发送方式

① 当提起手机或相当的动作，终端物理层激活后，应在100ms之内提供拨号音。

② 符合下列条件之一时，应在100ms之内停止拨号音：

— 挂机或相当的动作复原；

— 键入第一个地址数字，或自动拨号情况下完成相当的动作。

2) 采用重叠发送方式

当采用重叠发送方式时，建议终端采用交换机提供的拨号音。

### 6.2.18.2 回铃音

a) 含义：表示被叫终端处在被振铃状态。

b) 动作流程

1) 当收到正确的提醒（ALERTING）消息时，应在 100ms 之内提供回铃音。

2) 符合以下条件之一时，应在 100ms 之内停止回铃音：

— 用户挂机或相当的动作；

— 收到连接（CONNECT）消息；

— 收到释放（RELEASE）、拆线（DISCONNECT）或释放完成（RELEASE COMPLETE）消息；

— 第二层链路丢失（通过DL-RELEASE-INDICATION原语指示）。

### 6.2.18.3 振铃音

a) 含义：提醒被叫用户，表示有呼叫呼入

b) 动作流程

1) 被叫终端在应答呼叫，发送提醒（ALERTING）消息的同时，应在 100ms 之内提供振铃音；

2) 符合以下条件之一时，应在 100ms 之内停止振铃音：

— 用户摘机或相当的动作；

— 收到释放（RELEASE）、拆线（DISCONNECT）或释放完成（RELEASE COMPLETE）消息；

— 第二层链路丢失（通过DL-RELEASE-INDICATION原语指示）。

### 6.2.18.4 忙音

a) 在不成功呼叫情况下，收到包含合适的呼叫参考值及指示失败原因为No.17“用户忙”的DISCONNECT，RELEASE或RELEASE COMPLETE消息的100ms之内应提供忙音。

b) 在呼叫被网络或对端清除情况下，收到DISCONNECT 或RELEASE消息，应在100ms之内提供忙音。

c) 当第二层链路丢失（通过DL-RELEASE-INDICATION原语指示），若第三层实体不处于运行状态，应在3s之内提供忙音。若第三层实体处于运行状态，且没有实施定时器T309，则应在3s之内提供忙音；若第三层实体处于运行状态，且实施定时器T309，在T309计时终止之后，则应在3s之内提供忙音；

d) 当摘机或相当的动作，终端物理层接口在规定的时间内（上限为30s）仍未激活，应提供忙音。

e) 当挂机或相当的动作，应在100ms之内停止忙音。

### 6.2.18.5 拥塞音

a) 在不成功呼叫情况下，收到包含合适的呼叫参考值及指示失败原因为N0.34“无可用的电路/通路”、N0.41“临时故障”、No.42“交换设备拥塞”和No.58“目前尚无可用的承载能力”等的释放（RELEASE）、拆线（DISCONNECT）或释放完成（RELEASE COMPLETE）消息的100ms之内，应提供拥塞音。

b) 当挂机或相当的动作，应在100ms之内停止拥塞音。

### 6.2.18.6 空号音

a) 在不成功呼叫情况下, 收到包含合适的呼叫参考值及指示失败原因为No.1“未确定的(未分配的)号码”、No.28“无效的号码格式(地址不完整)”的释放(RELEASE)、拆线(DISCONNECT)或释放完成(RELEASE COMPLETE)消息的100ms之内, 应提供空号音;

b) 当挂机或相当的动作, 应在100ms之内停止空号音。

### 6.2.18.7 呼叫等待音

a) 含义: 用于“呼叫等待”服务, 表示有第三者等待呼入。

b) 动作流程

1) 当一个新的呼叫进入时, 一个忙服务用户检测出网络发送的建立(SETUP)消息中通路识别指示无通路后, 应在100ms之内提供呼叫等待音。

2) 被服务用户发送保持(HOLD)消息时, 或者被服务用户发送或收到拆线(DISCONNECT)消息时, 应在100ms之内, 应停止呼叫等待音。

3) 当挂机或相当的动作, 应在100ms之内停止呼叫等待音。

### 6.2.19 终端选择功能

#### 6.2.19.1 终端选择程序中的信息单元

终端选择功能是终端的重要功能之一, 它主要是在建立呼叫的过程中实现。终端选择功能包括终端标识和兼容性检查, 例如承载能力, 高层及低层兼容性等, 这些功能都在带外信令中执行。

有关终端选择程序中的信息单元如下:

- 承载能力信息单元(BC);
- 低层兼容性信息单元(LLC);
- 高层兼容性信息单元(HLC);
- 被叫用户号码信息单元;
- 进展表示语信息单元。

承载能力(BC)、低层兼容性(LLC)以及高层兼容性(HLC)的编码见YD/T 913《1号数字用户信令系统(DSS1)——用于ISDN电信业务的DSS1业务指示编码》。

#### 6.2.19.2 终端选择功能

##### 6.2.19.2.1 终端发起呼叫的要求

当终端发起一个呼叫时, 必须说明所请求的业务, 根据呼叫类型必须在承载能力信息单元中标识低层功能, 并且应该在低层兼容性信息单元中标识低层功能, 在高层兼容性信息单元中标识高层功能。

##### 6.2.19.2.2 终端接收到 SETUP 消息

终端收到SETUP消息后, 应具有检查进展表示语的能力, 以判断呼叫源是否是ISDN用户, 或呼叫是否经过非ISDN环境, 以便实现呼叫互通。

##### 6.2.19.2.3 终端在接收一个呼叫时对子地址的处理

a) 如果缺少被叫用户子地址信息单元, 但进展表示语指出呼叫源是非ISDN用户, 终端应该处理呼叫。

b) 对于具有用户子地址功能的终端, 不必考虑被叫子地址类型是“NASP”或“用户规定”, 都应该检查SETUP消息中的被叫用户子地址信息单元, 如果终端本身子地址与收到SETUP消息中的被叫用户子地

址信息单元内容不一致，终端应该不理睬或拒绝该呼叫；如果一致，终端应该继续处理该呼叫；如果缺少被叫用户子地址信息单元，终端应该继续处理该呼叫。

c) 对于不具有用户子地址功能的终端，如果收到具有被叫用户子地址信息单元内容的SETUP消息，终端应该继续处理该呼叫。

#### 6.2.19.2.4 支持多用户号码 (MSN) 的终端

对于支持多用户号码 (MSN) 的终端，在接收一个呼叫时，该检查SETUP消息中的被叫用户号码信息单元，如果终端本身地址与收到SETUP消息中的被叫用户号码信息单元内容不一致（如果长度不一致，应从末位起比较），终端应该不理睬或拒绝该呼叫；如果一致，终端应该继续处理该呼叫；如果缺少被叫用户号码信息单元，终端应该继续处理该呼叫。

#### 6.2.19.2.5 终端对呼叫的承载能力检查

终端在接收一个呼叫时，必须检查是否支持承载能力信息单元中的承载业务或承载能力，如果不能支持，应拒绝或不理睬该呼叫。

#### 6.2.19.2.6 终端对呼叫的低层兼容性检查

终端在接收一个呼叫时，应该检查低层兼容性信息单元，如果不存在该信息单元，则通过检查承载能力信息单元来确定是否支持呼叫的低层功能。任何承载能力信息单元中和低层兼容性信息单元中描述的低层功能内容矛盾的地方，应该以承载能力信息单元的内容为准。

#### 6.2.19.2.7 支持用户终端业务的终端对呼叫的检查

对于支持用户终端业务的终端，在接收一个呼叫时，除需要检查承载能力信息单元和在可能的情况下检查低层兼容性信息单元以外，还应该检查高层兼容性信息单元。若缺少高层兼容性信息单元，而承载能力 (BC) 和低层兼容性 (LLC) 的信息足以处理呼叫，则应该正常处理。

#### 6.2.19.2.8 在受限供电状态下指定终端的操作

在受限供电状态下，NT1<sup>+</sup>设备应能够响应它所连接的基本接入提供的所有3.1kHz音频呼叫或语音呼叫不必考虑接收的SETUP消息中的被叫用户号码信息单元内容和被叫用户子地址信息单元内容，保证指定的一部话机 (ISDN话机或模拟话机) 基本通话。

## 7 维护要求

### 7.1 环路控制功能

- NT1<sup>+</sup>应能在靠近S / T点处实现环回C (LOOP C)，在靠近U点处实现环回2 (LOOP2)。
- 应能由NT1<sup>+</sup>和LT控制实现环回。LT控制的环回包括2B+D环回、B1环回和B2环回。
- 在实现环回2时，NT1<sup>+</sup>应向TE发送INFO4帧，其中E通路比特置为二进制0。

上述控制和功能的实现按本标准5.1.7、5.2.2节和附件B的规定。

### 7.2 S / T 接口定时选择功能

为适应S / T接口不同线路配置，NT1<sup>+</sup>应有可选择的定时方式，即：

- 自适应定时方式（点对点或延伸无源总线配置）；
- 固定定时方式（短无源总线配置）。

### 7.3 告警及状态显示信号及开关设置

NT1<sup>+</sup>具有以下各种状态、故障指示和开关设置（可选择实现）。

- 用户线路传输质量指示。

b) NT1<sup>+</sup>状态指示（包括S / T接口、U接口和其他接口等）：

— G1：去激活状态。

— G3：激活状态。

c) LOOP C、LOOP2状态指示。

d) NT1<sup>+</sup>电源状态指示。

e) 通过开关设置应能使NT1<sup>+</sup> U接口固定发送SN3或SN1信号。

#### 7.4 远端配置功能

NT1<sup>+</sup>可以考虑实现远端配置功能。在空闲状态，远端配置规程可以由网络通过发送一个特殊的呼叫号码来激活，远端配置应通过B通路的DTMF命令来进行。

#### 7.5 间歇供电情况时的 NT1<sup>+</sup>与交换机之间的连接

当NT1<sup>+</sup>按规定通过用户线自冷启动状态正确与交换机LT连接时，在空载供电方式（间歇供电）下，当供电出现期间，NT1<sup>+</sup>应向交换机侧发送持续时间不小于8ms的TN信号，交换机LT应对其作出响应，使交换机自空载供电方式转入NT1<sup>+</sup>正常连接供电方式（连续供电）。

### 8 电源

#### 8.1 供电参考配置与基本要求

a) NT1<sup>+</sup>的供电参考配置如图73所示。NT1<sup>+</sup>的工作电源有两个来源，即：

1) 通过 U 接口接收来自 LT 的远供电电源，远供电电流与信号复用通过用户线系统馈给 NT1<sup>+</sup>。

2) 通过 DC 电源接口接收本地电网的电源。

b) 当本地电源不具备支持预期的工作时，NT1<sup>+</sup>利用远供电维持工作，这种工作状态称为受限工作状态。受限工作状态NT1<sup>+</sup>仅保证连接于“Z”接口上的一部话机基本通话功能和连接于S接口上TE连接指示耗电。

c) 在本地电源和远供电同时正常存在时NT1<sup>+</sup>对电源利用的设计允许有两种方式，即：

1) 远供电是支持传输系统工作的必要条件，本地电源是支持 NT1<sup>+</sup>具有全部预期功能的补充条件，这类设计被称为标准设计；

2) 本地电源支持 NT1<sup>+</sup>具有预期全部功能所需的电源，远供电仅仅是提供湿电流的电源这类设计被称为独立设计。

d) 为了支持连接于NT1<sup>+</sup>上终端设备的工作，经NT1<sup>+</sup>业务接口（S和Z接口）向终端设备转发电源，转发电源的方式如下：

在NT1<sup>+</sup>形成电源1（PS1），PS1的工作电源在常态下来自DC接口的本地电网电源，在受限工作方式下来自经“U”接口接收的远供电电源。PS1经“S”接口通过幻象电路向连接在“S”接口总线上的TE提供部分工作电源和连接指示电源同时也为连接在“Z”接口上的话机提供工作用的环路电流和振铃电流。同样，也可以利用本地电源和远供电单独形成向“Z”接口提供话机工作用的环路电流和振铃电源，或两者相结合解决。

本标准只对转发电源在接口处（“S”和“Z”接口）处的要求做出规定，对其形成方式不是本标准规定的内容。

e) 在NT1<sup>+</sup>的“U”，“S”和“Z”接口处，这种参考配置提供符合本标准的惟一物理和电气特性，即供电不应影响本标准规定的其他特性。

注：要求常态供电工作方式与受限供电工作方式实现自动转换。

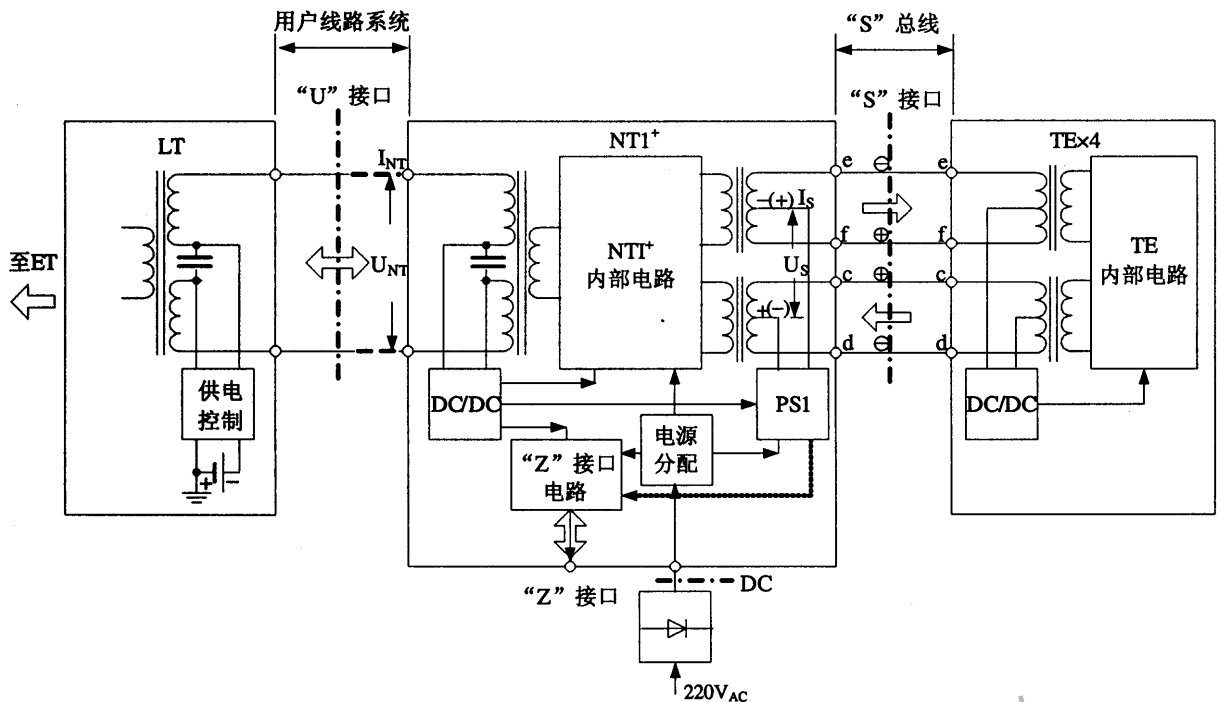


图73 供电配置

8.2 供电电源变化与 NT1+工作状态

当NT1+供电的外界电源变化时与NT1+的工作状态的关系应按表42的规定。

表42 外界电源变化时与 NT1+的工作状态的关系

当前状态 / 下一状态事件		标准类型			工作方式与要求
		无任何电源接入	远供电正常 无本地供电	无远供电 本地供电正常	
NT1+“U”接口与具有远供功能的交换机LT“U”接口连接	远供电正常 无本地供电				属性：受限供电。 1) NT1+接收远供馈电，并在初始间歇馈电阶段在供电出现的1s之内保证NT1+进入NT2状态按（照表35的规定向LT侧发送TN信号（9ms））。 2) 在LT远供电进入连续供电状态（见YD/T 1356-2005）后NT1+处于去激活状态。 3) 保证在用户线系统上存在要求的湿电流回路条件
			本地供电正常 远供电正常		属性：常态供电。 1) NT1+接收远供馈电，并在初始间歇馈电阶段在供电出现的1s之内保证NT1+进入NT2状态按（照表35的规定向LT侧发送TN信号（9ms））。 NT1+能正常工作，并具备预期的全部功能（含“Z”接口）。 2) 但保证提供湿电流的回路条件

表42 (续)

当前状态 下一状态 事件		标准类型				工作方式与要求
		无任何 电源接入	远供电正常 无本地供电	无远供电 本地供电正常	本地供电正常 远供电正常	
本地供电电源接入	无远供电 本地供电正常					1) 可形成常态PS1电源, 但NT1*不能进入工作状态。 2) 要求保证在用户线系统上存湿电流的回路条件
		本地供电正常 远供电正常				属性: 常态供电。 1) NT1*进入NT1(见表35)。能正常工作, 并具备预期的全部功能(含“Z”接口)。 2) 保证提供湿电流的回路条件
远供电电源消失				无远供电 本地供电正常		1) 可形成常态PS1电源, 但NT1*不能进入工作状态。 2) 要求保证在用户线系统上存湿电流的回路条件
		无任何 电源接入				
本地供电消失				远供电正常 无本地供电		属性: 受限供电。 1) 具有受限供电工作的属性并保证“Z”接口通话功能。 2) 保证在用户线系统上存在要求的湿电流回路条件
		无任何 电源接入				
独立类型						
NT1*“U”接口与具有 远供功能的交换机 LT“U”接口连接	远供电正常 无本地供电					属性: 受限供电。 1) NT1*接收远供馈电, 并在初始间歇馈电阶段在供电出现的1s之内保证NT1*进入NT2状态按(照表35的规定向LT侧发送TN信号)。 2) 在用户线系统上存在要求的湿电流
			本地供电正常 远供电正常			属性: 常态供电。 1) 具有常态供电的全部功能(含“Z”接口功能)。 2) 在用户线系统上存在要求的湿电流
本地供电电源接入	无远供电 本地供电正常					属性: 常态供电。 发送TN信号, 使远供电进入连续供电状态。 1) 具有常态供电的全部功能(含“Z”接口功能)。 2) 提供在用户线系统上存在的湿电流回路的条件
		本地供电正常 远供电正常				属性: 常态供电。 1) 具有常态供电的全部功能(含“Z”接口功能)。 2) 在用户线系统上存在要求的湿电流



表42 (续)

独立类型					
当前状态 下一状态 事件	无任何 电源接入	远供电正常 无本地供电	无远供电 本地供电正常	本地供电正常 远供电正常	工作方式与要求
远供电消失				无远供电 本地供电正常	属性：常态供电。 1) 具有常态供电的全部功能(含“Z”接口功能)。 2) 提供在用户线系统上存在的湿电流回路的条件
		无任何 电源接入			
本地供电消失				远供电正常 无本地供电	属性：受限供电。 1) 具有受限供电属性和保证“Z”接口通话的工能。 2) 提供在用户线系统上存在的湿电流回路的条件
		无任何 电源接入			

8.3 U 接口供电参数

8.3.1 标准型设计

8.3.1.1 受限供电

受限供电参数按表43中的规定与要求。

表43 受限供电参数

状态	要求与参数
去激活 状态	a) NT1+U 接口吸收远供电功率： — 标称功率：600mW。 — 容差：在任何情况不得高于标称功率的+10%。 b) U 接口接收电压范围： $(U_{NT}) 45 \sim 110V_{DC}$ ，自动识别极性。 c) 瞬态特性：除上电瞬间任何时间不得超过 $1mA/\mu s$
激活 状态	a) NT1+U接口吸收远供电功率： — 标称功率：1800mW。 — 容差：+10%。 b) U 接口接收电压范围： $(U_{NT}) 45 \sim 110V_{DC}$ ，自动识别极性。 c) 瞬态特性：除上电瞬间任何时间不得超过 $1mA/\mu s$

注：要求初始上电在小于1s的时间内能进入叫醒状态 (NT2状态)，并发送完整的TN信号

8.3.1.2 常态供电

受限供电参数按表44中的规定与要求。

表44 常态供电要求与参数

状态	要求与参数
去激活状态	a) NT1+同时接收远供电和本地供电。 b) NT1+“U”接口接收供电 — 标称吸收功率：200mW。 容差：在任何情况不得高于标称功率的+10%。 — U接口接收电压范围： $(U_{NT})$ 45~110V <sub>DC</sub> ，自动识别极性。 — 瞬态特性：除上电过程外任何时间不得超过1mA/ $\mu$ s
激活状态	a) NT1+同时接收远供电和本地供电。 b) NT1+“U”接口接收供电 — 标称吸收功率：600mW。 容差：在任何情况不得高于标称功率的+10%。 — U接口接收电压范围： $(U_{NT})$ 45~110V <sub>DC</sub> ，自动识别极性。 — 瞬态特性：除上电瞬间任何时间不得超过1mA/ $\mu$ s

### 8.3.2 独立类型

#### 8.3.2.1 受限供电

U接口接收远供电参数按表45规定。

表45 本地供电与远供相互独立受限供电参数

状态	要求与参数
去激活状态	NT1+只接收U 接口供电。 a) 标称吸收功率：不超过200mW。 b) U 接口接收电压范围：最小值：48~110V <sub>DC</sub> 。 c) 瞬态特性：除上电过程外任何情况下不得超过1mA/ $\mu$ s
激活状态	NT1+仅接收 U 接口供电。 a) 吸收功率：不超过1800mW。 b) U 接口接收电压范围：48~110V <sub>DC</sub> 。 c) 瞬态特性：除上电过程外任何情况下不得超过1mA/ $\mu$ s

注：要求初始上电在小于1s的时间内能进入叫醒状态（NT2状态），并发送完整的TN信号

#### 8.3.2.2 常态供电

U 接口仅为可通过50 $\mu$ A~1mA湿电流提供回路条件。

### 8.4 S 接口电源 1 (PS1)

#### 8.4.1 基本功能要求

a) 电源1 (PS1) 应能对连接用户—网络接口连接电缆 (S总线) 上的TE提供电源 (不一定是供给终端工作所需的全部电源)。

b) 对TE的供电可分两种情况，即接口常态供电和受限供电：

1) 常态供电：常态供电PS1应能对连接用户—网络接口连接电缆上多达8个TE提供电源，作为另一种选则只可为4个，平均每个终端可获得1000mW的电功率。

2) 受限接口供电：连接在S接口上的终端提供连接指示所用的电源。

c) 在正常运行情况下，TE使用接口正常供电，当接口正常供电电源不能保证正常工作时转入接口受限供电，一旦接口正常供电电源恢复正常，则应立即恢复对TE进行接口正常供电。双向转换应是自动进行的。

8.4.2 S 接口电源 1 (PS1) 的工作电源

a) 标准类型

1) 常态供电

— 原始电源：取自本地电源，即电网电源。

— 对电网电源的要求：

标称电压：220V<sub>AC</sub>      电压容限：180~240V<sub>AC</sub>

标称频率：50Hz      频率容限：45Hz~60Hz

2) 受限供电

— 原始电源：取自“U”接口远供电电源。

— 对 U 接口远供电电源的要求：

端口电压U<sub>NT</sub>：见表4 (48~110V<sub>DC</sub>)。

消耗功率：对占用“U”接口吸收1800mW的份额不做规定。

b) 本地电源与远供电相互独立

1) 常态供电

— 原始电源：取自本地电源，即电网电源。

— 对电网电源的要求：

标称电压：220V<sub>AC</sub>      电压容限：180~240V<sub>AC</sub>

标称频率：50Hz      频率容限：45~60Hz

2) 受限供电

— 原始电源：取自“U”接口远供电电源。

— 对U接口远供电电源的要求：

端口电压U<sub>NT</sub>：见表45 (48~110V<sub>DC</sub>)。

消耗功率：对占用 U 接口吸收1800mW的份额不做规定。

8.4.3 S 接口供电源 1 (PS1) 输出电压 (U<sub>S</sub>)

按表46的规定。

表46 PS1 输出电压 (U<sub>S</sub>)

类型	测试状态		常态供电		受限供电	
			激活	去激活	激活	去激活
标准	开路	标称值 (V)	48	48	48	48
		允许范围 (V)	36~56	36~56	36~56	36~56
	满负荷	标称值 (V)	48	48	48	48
		允许范围 (V)	36~56	36~56	36~56	36~56
远供与本地供电相互独立	开路	标称值 (V)	48	48	48	48
		允许范围 (V)	36~56	36~56	36~56	36~56
	满负荷	标称值 (V)	48	48	48	48
		允许范围 (V)	36~56	36~56	36~56	36~56

注：  
 1. 输出电压起伏波动在任何情况下不得超过3V。  
 2. 输出电压起伏波动不应干扰连接在 S 口上终端的工作

#### 8.4.4 S 接口供电源 1 (PS1) 可提供的功率

- a) 常态供电：不小于4.5W。
- b) 受限供电：不小与25mW（用于支持TE的连接指示）。

注：

1. 本规范中，所有用瓦特（W）或用电源消耗单元（PCU）表示的功率值应该是一个50ms测试仪表的所测的综合值。

2. 接口电源1（PS1）的输出电压自空载到满载的变化不应超出 $U_{PS1min}$ 至 $U_{PS1max}$ 所给的范围。

#### 8.4.5 S 接口供电源 1 (PS1) 的动态特性

##### 8.4.5.1 电源 1 (PS1) 电流瞬变

NT1<sup>+</sup>应能承受TE从电源1（PS1）汲取电流时所产生的引起的高达5mA/ $\mu$ s的电流变化率[注]。这一要求不试用于连接后或当从正常情况供电到变换到受限情况供电改变极性的第一个100ms。

注：

- 1. 这一指标的实现与TE的特性有关。
- 2. 5mA/ $\mu$ s的变化率是指任何电流瞬变的10%~90%所测得的数值。

##### 8.4.5.2 对接口电源 1 (PS1) 的其他要求与骤增能力要求

对于正常情况和受限情况供电所使用的电源，有关过负荷和短路保护的实施考虑了两类可供选择的电源：

- a) 限制输出电流的电源（“a”类）（降低特性）；
- b) 具有开关特性的电源（“b”类）。

注：可通过使电源过负荷并监视其工作情况来核实是“a”类还是“b”类。在过负荷状态下，如果该电源继续提供电流，则属于“a”类；如果过负荷初始即关断（且重复尝试重新启动，直到撤去过负荷为止即可启动）则该电源是“b”类。

##### 8.4.5.3 S 接口受限供电

在受限供电状态下，PS1对经“S”接口向外提供的电源的极性应与常态供电相反（参见图1）。供电参数如下：

- a) 供电输出电压（ $U_S$ ）：标称值48V/，允许范围36~56V。
- b) 供电功率：不小于25mW。
- c) 瞬态特性：不做要求。
- d) 具有长时短路保护功能。

##### 8.4.5.4 接口常态供电

- a) 对“a”类电源的要求。

1) 在34V状态下的输出电流。

使电源1（PS1）处于常态供电情况，当使用一个电阻性测试负载迫使接口电源1（PS1）输出电压为34V（即，使电源处于过负荷状态），此时最小输出电流至少应为（ $P \times 3$ ）mA。

2) 上升时间

使电源1（PS1）处于常态情况供电，将其输出端连接到一个（ $P \times 10$ ） $\mu$ F的测试电容上，并将电源的输出端短路，当撤去短路后测量该电容器两端电压的上升时间，要求电压达到34V的时间必须小于10s（在“S”参考点接口的情况下为60s），而在1~34V之间必须小于350ms。

b) 对“a”和“b”类两种电源要求

1) 常态接口供电对接口电源1 (PS1) 启动电流骤增能力的要求

当把接口电源1 (PS1) 连接至接口上时, 其输出电压达到或超过30V且不在低于30V的100ms期间内 (而对于输出大于42V的电源1应为130ms), 接口电源 (PS1) 至少应能提供  $(P \times 4.5)$  mA[注]的电流, 这100 (130) ms[注]的开始, 应从输出电压达到30V的时刻开始计算。在这100 (300) ms结束之后, 电源1 (PS1) 在规定的输出电压下应提供额定的P个NPCU值。

注:  $(P \times 4.5)$  mA电流值和100 (130) ms时间是对电源1 (PS1) 启动电流骤增能力的最低要求。为了提高接口电源1 (PS1) 承受启动电流骤增能力, 可考虑采用  $(P \times 5.5)$  mA电流值和150ms的维持时间。

为了检验接口电源1 (PS1) 正常情况供电启动电流的骤增能力, 可用如下原理测:

— 按图74所示测试原理, 调整电流宿 (Current sink—CS) 使其吸收电流为  $(P \times 4.5)$  mA。

— 调整静态负载, 使其在待测接口电源1 (PS1) 在正常供输出电压下 ( $\geq 30V$ ), 提供的电流相当于额定的P个NPCU值。

— 断开接口电源1 (PS1) 的供电电源, 至少等待10s使其进入下电的稳定状态。然后再接入电源1的供电电源, 在初始状态, 接口电源1 (PS1) 输出电压低于30V时, 开关S应与电流宿 (CS) 相连, 该开关S受电压检测器和一个定时器控制。当电压检测器检测到的电压达到30V时即启动定时器, 定时器的值计满足100ms (而对于输出大于42V的电源1应为130ms) 时控制开关时使其转换到与静态负载连接。在此测试期间, 电源 (PS1) 的输出一经达到30V则不允许下降到30V以下。

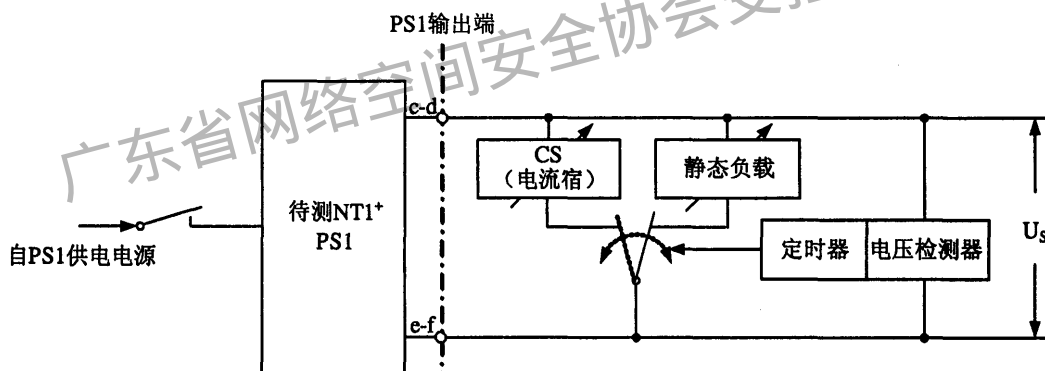


图74 接口电源1 (PS1) 常态供电启动骤增能力测试配置

2) 常态接口供电对接口电源1 (PS1) 连接TE时引起电流骤增能力的要求

当接口电源1 (PS1) 在其骤增之前供出恒定电流为  $[(P-10) \times 3]$  mA, 而在接入TE引起骤增之后为  $(P \times 3)$  mA时, 在常态供电时电源1 (PS1) 应能至少在100ms (而对于输出大于42V的电源1应为130ms) 期间内提供一个50mA的附加电流, 并且在此期间内不能间降低到低于34V。

为了检验电源1 (PS1) 常态供电TE接入的电流骤增能力, 可用如下原理测:

如图75所示, 使电源1 (PS1) 工作在正常接口供电状态, 调整负载L1, 使其供出的电流为  $[(P-4) \times 3]$  mA并至少等待10s使其稳定。而后接入负载L2, 其电流—时间特性应具有如图76给定的要求 (即, 电流自  $[(P-10) \times 3]$  mA) 骤增至  $[P \times 3]$  mA在100ms内 (而对于输出大于42V的电源1应为130ms) 应提供一个50mA的附加电流负载能力, 而对于输出大于42V的电源则要求在130mA内提供此能力), 此时电源1 (PS1) 的输出电压U不应低于34V。

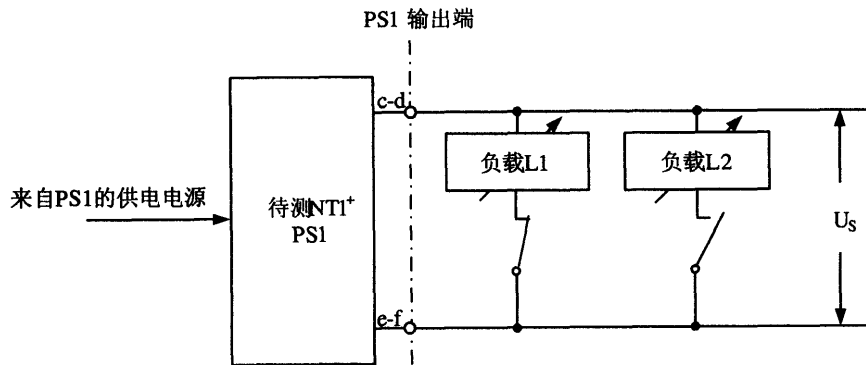


图75 常态供电 TE 接入骤增能力检测配置

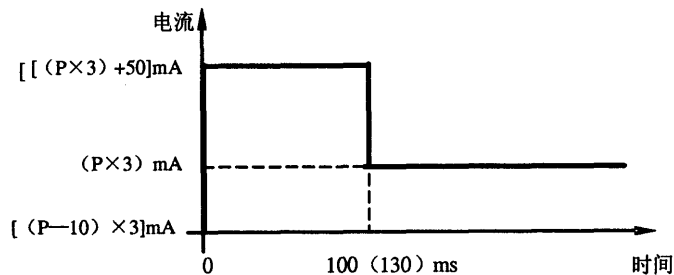


图76 负载L2电流随时间变化

3) 接口电源 1 (PS1) 接口常态供电输出 40V 的特性 (只对输出高于 42V 的电源)

一个正常供电的输出电压高于42V的接口电源 (PS1)，只要在启动后或从短路状态恢复到正常状态时，其输出电压一旦达到40V就应能提供额定 (P) NPCU的功率，且其电压不得出现低于40V的现象。

为了检测这一性能可按如下原理测试：如图77所示连接接口电源1 (PS1)，当其输出电压达到40V时，电压检测器即将静态负载—TE的等效负载电阻连接到待测接口电源1 (PS1) 输出端 (闭合S3)。

在接通电源1 (PS1) 的本地电源和输出端去消短路 (断开S2) 两种情况下监测输出电压和等效负载上所消耗的功率，一旦达到40V等效负载所吸收的功率应能达到额定的 (P) NPCU值。

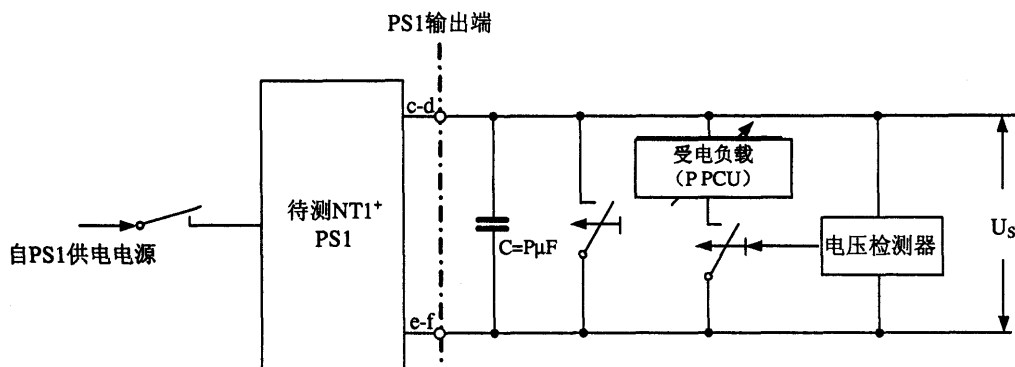


图77 电源 1 (PS1) 常态供电 40V 输出能力测试

#### 8.4.6 接口电源 1 (PS1) 正常供电与受限供电转换时间

供电状态转换时间见表47。

表47 供电状态转换时间

状态转换	测试电压变化范围	时间要求	测试条件
接口正常供电 ⇨ 接口受限供电	+34V ~ -34V	< 5ms	用电阻性负载测试，其阻值应等于工作于正常情况和受限情况供电正常工作电压情况下的PCU值
接口受限供电 ⇨ 接口正常供电	-34V ~ +34V	< 5ms	用电阻性负载测试，其阻值应等于工作于正常情况和受限情况供电正常工作电压情况下的PCU值

### 8.4.7 接口电源 1 (PS1) 短路保护

接口电源1 (PS1) 应提供短路保护功能, 其要求如下:

对其短路30min, 当取消短路后, 在10s内 (在“S”接口则为60s) 应能提供额定的输出功率。

### 8.4.8 接口电源 1 (PS1) 不平衡对 NT1<sup>+</sup>的要求

#### 8.4.8.1 对接口电源 (PS1) 本身不平衡的要求

按图78的测试配置测试, 当NT1<sup>+</sup>电源1 (PS1) 工作在最低电压但提供要求的最大额定输出功率, 此时应有:

$$X(\%) = \frac{|I_1 - I_2|}{I_1 + I_2} \times 100 \leq 3\%$$

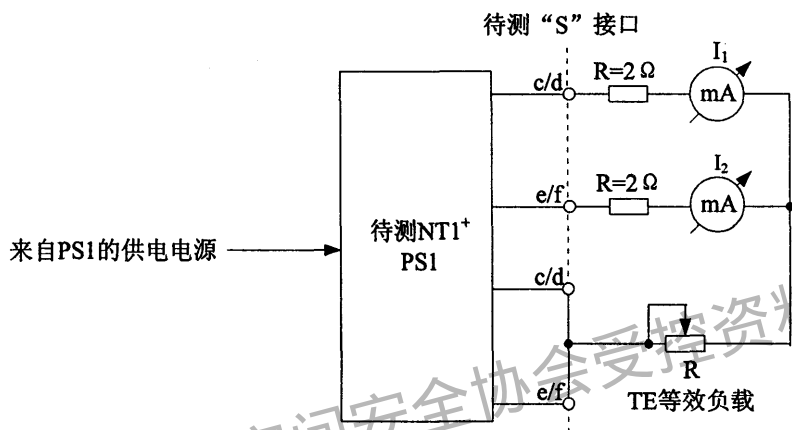


图78 不平衡电流测试配置

#### 8.4.8.2 接口电源 1 (PS1) 电流不平衡对 NT1<sup>+</sup>的影响

当每个线对中电源1 (PS1) 不平衡电流在下列值时, NT1<sup>+</sup>应满足本规范第5章有关电器特性的规定。

接口正常供电: 不平衡电流 $[(3 \times P) / V_{\min}] \text{mA}$ , 其中 $V_{\min} = 30\text{V}$ 。

接口受限供电: 不平衡电流 $[(3 \times Q) / V_{\min}] \text{mA}$ , 其中 $V_{\min} = 30\text{V}$ 。

## 8.5 “Z”接口供电

### 8.5.1 功能要求

提供为话机工作的用户环路电流。

受信令控制生成振铃电流。

### 8.5.2 供电参数

#### 8.5.2.1 话机环路供电

在常态和受限供电工作状态下均应满足下列要求:

- 供电输出电压 ( $U_S$ ): 标称值, 48V, 允许范围36~56V。
- 供电电流: 不小于15mA。
- 瞬态特性: 不做要求。
- 具有长时短路保护功能。

#### 8.5.2.2 振铃电流

在常态和受限供电工作状态下均应满足下列要求:

- 供电输出电压 ( $U_s$ )：标称值75V，允许范围60~105V。
- 频率：标称值25Hz，稳定度 $\pm 0.5\text{Hz}$ 。
- 波形：正弦波。
- 失真系数：小于10%。
- 瞬态特性：不做要求。
- 具有长时短路保护功能。

## 9 物理接口测试

### 9.1 概述

为证明符合本标准标准章节所规定的要求，本部分提供了测试配置和测试方法，以便一个证明达到（或未达到）要求的指标。除按本标准规定的测试配置和方法进行测试检验外也可使用替代配置与方法，但必须证明替代法在原理上与本标准的规定一致，当测试出现异议时应以本标准的规定为准。本章并没给出测试被测设备的全部测试电路，仅从概念上给出实施测试必要的要素。

为确切表明本标准规定标准含义，配合部分相关标准条款准在也规定了测试方法，所规定的测试方法同样有效，其级别高于本章的规定。

### 9.2 S 接口测试

#### 9.2.1 基本要求

- a) 应考虑温度的影响。
- b) 被测设备应被置于一个等电位平面上，该电位应与地电位一致。
- c) “S”接口连接软线应使用符合表5要求的连接软线，并认为该连接软线是被测NT1<sup>+</sup>的一部分。

#### 9.2.2 接口基本电气特性测试

##### 9.2.2.1 对地平衡度测试

###### 9.2.2.1.1 TE 与 NT1<sup>+</sup>发送器接口（输出口）对的不平衡度

按本标准5.1.8.5.4节规定的要求。

###### 9.2.2.1.2 TE 与 NT1<sup>+</sup>接收器接口（输入口）对的不平衡度

按本标准5.1.8.6.4节规定的要求。

##### 9.2.2.2 接口阻抗测试

###### 9.2.2.2.1 输入口和输出口输出二进制“1”阻抗特性



<p>测试项目：NT1<sup>+</sup> S接口阻抗特性</p> <p>测试分项：TE输入和NT1<sup>+</sup> 输出二进制“1”状态下的阻抗</p> <p>相关标准章节：5.1.8.6.1和5.1.8.5.1节</p>
<p>测试配置：</p>
<p>预制条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>使待测NT1<sup>+</sup>置于常态供电或仅本地供电状态；</li> <li>对输出测试应保证输出发送二进制“1”（info0）</li> </ol>
<p>测试描述：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>必须保证测试设备本身纵向对地转移衰减（LCL）优于：  <math>10\text{kHz} &lt; f \leq 300\text{kHz}</math>: 54dB  <math>300\text{kHz} &lt; f \leq 1\text{MHz}</math>: 在上面给定的限值下按20dB/10倍频程下降限值之上。</li> <li>分别在下列情况下测试： <ol style="list-style-type: none"> <li>“S”接口无供电电流（不连接RL）；</li> <li>经“S”接口供出4W的电能，幻象电路每线电流平衡（调整RL，使<math>U \times I = P = 4\text{W}</math>）。</li> <li>经“S”接口供出4W的电能，待测接口幻象电路变量器电流有3%的不平衡，即：  <math> I_a  -  I_b  / (I_a + I_b) = 3\%</math>（调整R滑动点，使Rmeas1两端的直流电压Ua和Rmeas2两端的直流电压Ub为<math> U_a  -  U_b  / ( U_a  +  U_b ) = 3\%</math>）。</li> </ol> </li> <li>待测接口阻抗模值<math> Z  = 100 \times 10^{(P1 - P2)} (\Omega)</math></li> </ol>
<p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>输入阻抗特性应满足本标准5.1.8.6.1节的规定。</li> <li>输出阻抗特性应满足本标准5.1.8.5.1节的规定</li> </ol>
<p>判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求</p>

## 9.2.2.2.2 输出口输出二进制“0”阻抗特性

测试项目：接口阻抗
测试分项目：NT1+S 接口输出口输出二进制“0”状态下的阻抗特性
相关标准章节：5.1.8.5.1 节
测试配置：
预置条件： <p>如图组成测试系，测试用 TE 向待测发送 info1 使其进入 G2 状态</p>
测试描述： <p>测试用 TE 工作在非远供电状态。</p> <p>对待测输出口终接不同负载，用示波器测试 NT1+ 输出信号峰-峰幅度推算输出口</p>
测试过程： <p>如图将待测接口与测试用 TE 终接电阻 <math>R_L=55\Omega</math>，使 NT1+ 进入 G2 状态（待测输出口发送 info2）用示波器测量输出信号峰-峰幅度 <math>U_{55}</math>。终接 <math>R_L=45\Omega</math>，测试输出信号峰-峰幅度 <math>U_{45}</math>。</p> <p>则待测输出口输出二进制“0”的输出阻抗为 <math> Z_0 </math>：</p> $ Z_0  = \frac{U_{55} - U_{45}}{U_{45}/45 - U_{55}/55} (\Omega)$
预期结果： <p>应符合本标准 5.1.8.6.1 节表 21 的规定</p>
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

9.2.2.2.3 96kHz 频率点上阻抗特性

测试项目：NT1+ S 接口阻抗特性
测试分项目：96kHz 频率点上阻抗特性
测试配置：
<p>预置条件：</p> <p>使待测 NT1+ 置于常态供电或仅本地供电状态；</p> <p>对输出口测试应保证输出口发送二进制“1” (info0)</p>
<p>测试原理：</p> <p>使正弦振荡器输出信号为 96kHz，并保证半峰幅度 <math>V_{OP}=1.2V</math>，测量流经接口的电流。</p> <p>通过测量 Rref 上的电平获得施加于待测接口上电压 <math>U_s</math>，即：</p> $U_s = 10^{P1/20} \times 0.775 \times \sqrt{2} \times 50 \quad \text{当 } U_s = 1.2V_{OP} \text{ 时 } P1 = -33\text{dB}$ <p>通过测量 Rmeas 上的电平获得流经待测接口上的半峰值电流，即：</p> $I_{OP} = (10^{P2/20} \times 0.775 \times \sqrt{2}) + 2 \times 1000 \quad \text{则当 } I_{OP} = 0.5\text{mA} \text{ 时 } P2 = -60.8\text{dB}$ <p>要求当 <math>U_s = 1.2V_{OP}</math> 时，<math>I_{OP} \leq 0.5\text{mA}_{OP}</math>，所以当 <math>P1 - P2 &gt; 27.8\text{dB}</math> 时即满足要求</p>
<p>测试过程：</p> <p>使正弦振荡器输出信号为 96kHz，调整输出电平，使 <math>P1 = -33\text{dB}</math>（选频测量），并保持此状态。</p> <p>用电平表选频测量电平 <math>P2</math>。</p> <p>计算 <math>P1</math> 与 <math>P2</math> 之差</p>
<p>预期结果：<math>P1 - P2 &gt; 27.8\text{dB}</math></p>
<p>判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求</p>

## 9.2.2.3 输出口输出信号波形

测试项目：NT1<sup>+</sup>S接口输出口输出信号波形

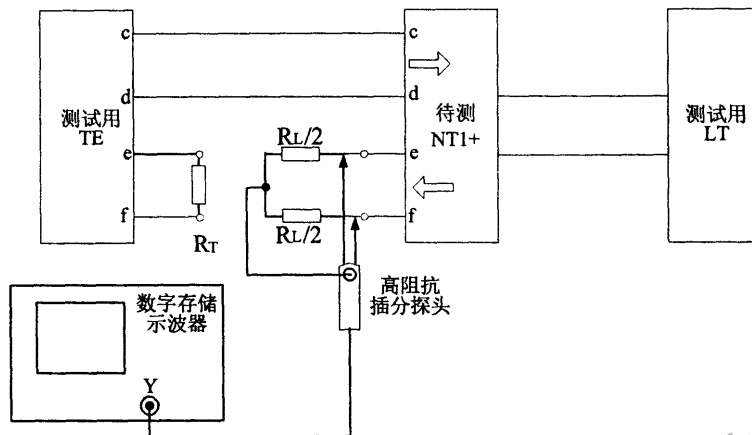
测试分项目：

输出口终接50Ω标称负载发送二进制“0”脉冲信号波形。

输出口终接400Ω标称负载发送二进制“0”脉冲信号波形。

输出口终接5.6Ω标称负载发送二进制“0”脉冲信号波形

测试配置：



预置条件：

如图组成测试系统，测试用TE向待测发送info1使其进入G2状态

测试原理：

测试用TE工作在非远供电状态，并向待测NT1<sup>+</sup>发送info1使其进入G2状态（输出info2）。

对待测输出口分别终接 $R_L$ 为50Ω、400Ω、5.6Ω负载，用示波器测试NT1<sup>+</sup>输出单个脉冲信号波形。

要求正负波形分别满足5.1.8.3节,5.1.8.5.3.4的规定。

对于中接50Ω的情况下，在信号正负脉冲波形均满足要求的前提下，并根据脉冲宽度中点幅度计算

信号正负码元脉冲不平衡：
$$X = \frac{|U_+ - U_-|}{U_+ + U_-}$$

测试过程：

如图组成测试电路，对待测接口分别终端50Ω、400Ω、5.6Ω负载，使测试用TE向待测NT1<sup>+</sup>发送info1使其进入G2状态。

用示波器测试NT1<sup>+</sup>输出单个脉冲信号波形。

计算信号正负码元脉冲不平衡

预期结果：

应符合本标准5.1.8.5.3.1节图27和5.1.8.5.3.4节的规定

判定原则：

测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

9.2.2.4 NT1+ S 输入口接收灵敏度

<p>测试项目：NT1+ S 输入口接收灵敏度</p>
<p>测试目的：检验 NT1+ 工作在短无源总线环境下，按照本标准 5.1.8.6.2.2 节表 25 中 01 项要求检测接收信号的正确性</p>
<p>测试配置：</p> <p>注：R ≥ 2kΩ</p>
<p>预置条件： 使被测 NT1+ 分别工作于常态（调整 <math>R_L</math> 使之处于满负荷状态）和受限状态，并使被测 NT1+ 处于 G3 状态</p>
<p>测试原理： 用测试用 TE 向网络测呼叫建立本端口通路 B1 ↔ B2 间的连接，并按要求使发送信号附有幅度变化、抖动损伤和对输入出口的相移偏差并引入干扰，当该信号通过测试仿真线时，检测信号经 B1 ↔ B2 ↔ B2 ↔ B1 通路的比特差错</p>
<p>测试过程： 按图组成测试电路，用 <math>2^9 - 1</math> 伪随机序列作为测试序列； 按照要求“S”接口仿真线应使用高电容电缆和低电容电缆，其终端和仿真终端接入配置如下：</p>

表 (续)

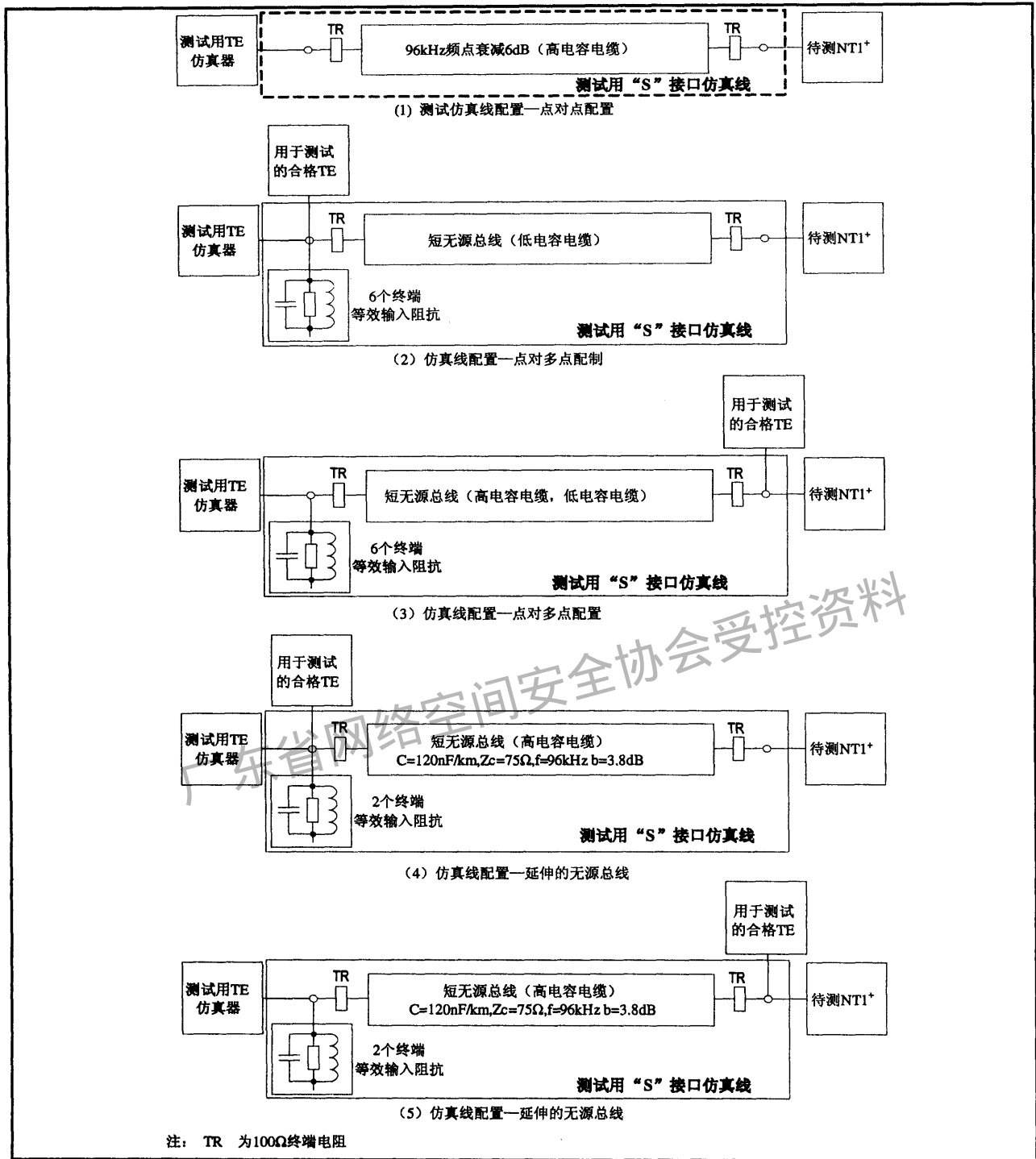


表 (续)

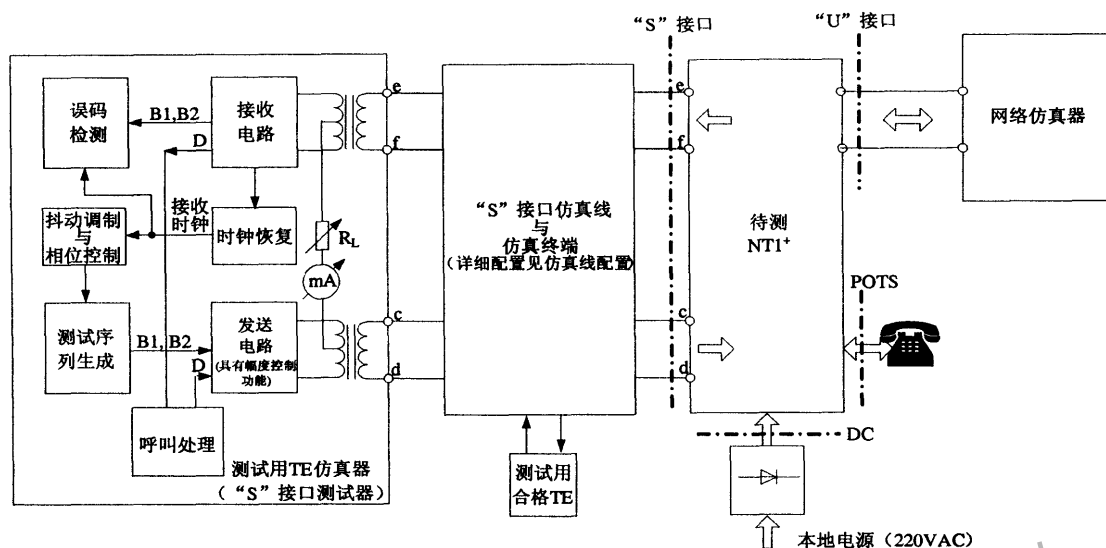
测试接收灵敏度仿真线结构:					
序号	定时方式	测试仿真线结构	测试信号抖动 -7%~+7% (UI <sub>p.p</sub> ) 频率	干扰信号 100mV <sub>p.p</sub> 频率	NT1*接收信号幅度 (相对输出脉冲 标称幅度 750mV)
	固定定时和自适应定时	短无源总线 (图 2) (2) (3)	50Hz	2kHz	+1.5dB
					-3.5 dB
				2MHz	+1.5dB
					-3.5 dB
			2kHz	2kHz	+1.5dB
					-3.5 dB
				2MHz	+1.5dB
					-3.5 dB
	自适应定时	电对点 (图 2) (1) 6dB 衰减 /96kHz	50Hz	2kHz	+1.5dB
					-7.5 dB
				2MHz	+1.5dB
					-7.5 dB
			2kHz	2kHz	+1.5dB
					-7.5 dB
				2MHz	+1.5dB
					-7.5 dB
		延长的无源总线(图 2)(4)(5) 高电容电缆 (120nF/km) Z <sub>c</sub> =75Ω 衰减 3.8dB/96kHz	50Hz	2kHz	+1.5dB
					-3.8 dB
				2MHz	+1.5dB
					-3.8 dB
			2kHz	2kHz	+1.5dB
					-3.8 dB
				2MHz	+1.5dB
					-3.8 dB
注: 为了明确测试测试输入口性能, NT1*至 TE 方向应直连, 但必须保证 TE 能接入					
连续测试 B1↔B2↔B2↔B1 通路误码 1min					
预期结果: 测试系统必须能激活并能使待测 NT1*进入 G3 状态。连续测试任意 1min 不得有比特插错出现					
判定原则: 上述任意一项测试失败, 则本项测试失败					

9.2.2.5 NT1+接收器输入时延特性测试

测试项目：NT1+接收器输入时延特性测试

测试目的：检验 NT1+输入口正确接收相对输出口发送信号时延的能力是否满足本标准 5.1.8.6.3 节的要求

测试配置：



预置状态：

使被测 NT1+工作于常态（调整  $R_L$  使之处于满负荷），并使被测 NT1+处于 G3 状态

测试原理：

如图所示在测试用 TE 仿真器与待测 NT1+之间介入“S”接口仿真线生成需要的往返时延。用测试用 TE 仿真器呼叫建立本端口 B1↔B2 间连接，在要求的往返时延下测试 B1↔B2 通路的比特差错，以无比特差错判定待测接口可适应存在的往返时延

测试过程：

按图组成测试电路，用  $2^9-1$  伪随机序列作为测试序列；  
按照要求“S”接口仿真线应使用高电容电缆和低电容电缆。  
按表选用仿真线测试：

序号	定时方式	NT1+工作环境	仿真线结构	往返时延
01	固定定时	短无源总线	图 2 (2) 和图 2 (3)	10μs~14μs
02	自适应定时	点对点	图 2 (1)	10μs~42μs
03	自适应定时	短无源总线	图 2 (2) 和图 2 (3)	10μs~13μs
04		延长的无源总线	图 2 (4) 或 (5)	10μs~42μs
05		电对点	图 2 (1)	10μs~42μs

连续测试 B1↔B2↔B2↔B1 通路误码 1min。

预期结果：

测试系统必须能激活并能使待测 NT1+进入 G3 状态。  
连续测试任意 1 分钟不得有比特插错出现

判定原则：上述任意一项测试失败，则本项测试失败



9.2.2.6 输出口抖动特性

测试项目：输出口抖动特性
测试目的：检验 NT1+ 在“U”接口信号无抖动状态下“S”接口的输出抖动
测试配置：
前置条件：待测 NT1+ 工作于受限供电和常态供电（满负荷状态）方式 G3 状态下
测试原理： <p>按图所给的测试配置，建立网络与 TE 仿真器的连接，并自网络侧分别向 B1, B2 信道内发送 <math>2^{19}-1</math> 伪随机序列和二进制全“1”信号。在接收侧恢复能表征接收信号抖动性能的比特定时时钟和去除抖动的参考时钟。以参考时钟（建议使用网络仿真器时钟）为基准，对抖动时钟鉴相获得 NT1+ 输出信号抖动信息，按照标准规定，将抖动信息经滤波后读取抖动量</p>
测试过程： <p>按图给出的原理，组成测试电路，分别使待测 NT1+ 工作在正常供电和受限供电状态测试。</p> <p>用网络仿真器激活待测系统，使待测 NT1+ 进入 G3 状态，自网络侧向待测 NT1+ 侧 B1, B2 信道发送。</p> <p>以网络仿真器时钟或恢复参考时钟为参考时钟分别在常态供电和受限供电状态下，在发送 <math>2^{19}-1</math> 和二进制全“1”测试序列的情况下测试 NT1+ 输出信号抖动量</p>
预期结果：待测 NT1+ 必须能进入 G3 状态；在上述规定的测试要求下，每项测试结果都必须满足本标准 5.1.8.2.2 节图 25 的规定
判决原则：预期结果中任意一项不能达到本节预期结果的要求则本项测试失败

## 9.2.2.7 发送信号速率

## 9.2.2.8 发送 INFO2 速率

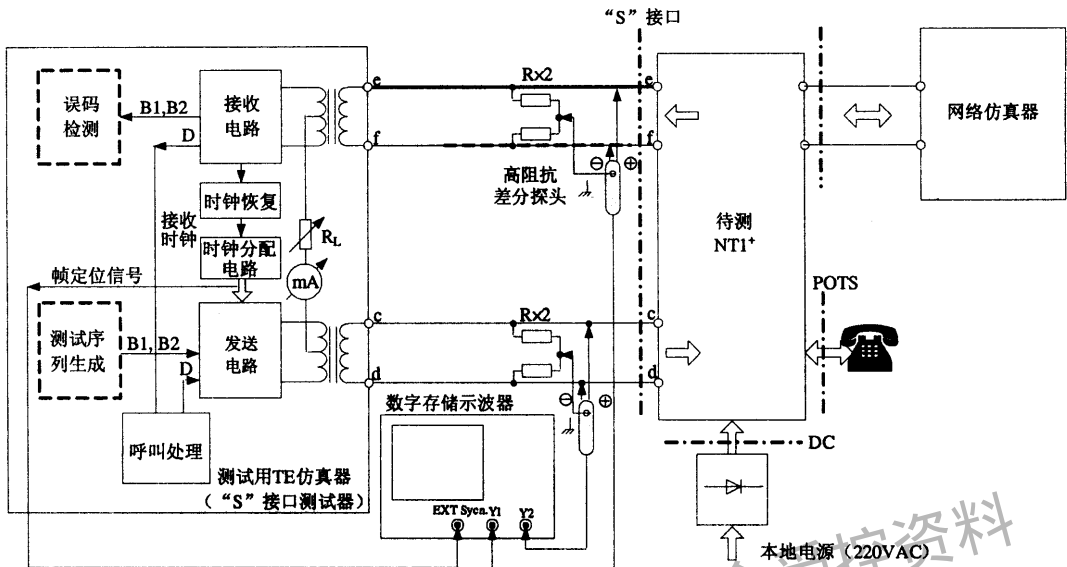
测试项目：发送信号速率
测试分项目：发送 INFO2 速率
测试目的：验证当发送 INFO2 信号时钟速率是否满足规定
测试配置： <div style="text-align: center;"> </div>
预置条件：待测 NT1 <sup>+</sup> 分别工作于常态和受限供电状态并进入 C2 状态（向用户侧发送 INFO2）
测试过程： <p>用测试用 TE 仿真器向网络侧（待测 NT1<sup>+</sup>）发送 INFO1 使待测 NT1<sup>+</sup>进入 G2 状态。</p> <p>去掉高通滤波器，连续测试鉴相输出信息</p>
预期结果：连续测试 NT1 <sup>+</sup> 相位抖动其值不得出现突变现象，小于 $\pm 50\%UI_{P-P}$
判决原则：预期结果任意一项不合格即判测试失败

9.2.2.9 发送 INFO4 信号速率

测试项目：发送信号速率
测试分项目：发送 INFO4 速率
测试目的：验证当发送 INFO4 信号时钟速率是否满足规定
测试配置： <div style="text-align: center;"> </div>
预置条件：待测 NT1+ 分别工作于常态和受限供电状态并进入 C2 状态（向用户侧发送 INFO2）
测试原理：待测 NT1+ 分别工作于常态和受限供电状态并进入 C3 状态（向用户侧发送 INFO4）
测试过程： <p>用测试用 TE 仿真器向网络侧（待测 NT1+）发送 INFO1，INFO3 使待测 NT1+ 进入 G3 状态。</p> <p>去掉高通滤波器，连续测试鉴相输出信息</p>
预期结果：连续测试 NT1+ 相位抖动其值不得出现突变现象，小于 $\pm 50\% UI_{P-P}$
判决原则：预期结果任意一项不合格即判测试失败

## 9.2.2.10 功能特性测试

## 9.2.2.10.1 INFO4 帧的二进制组成

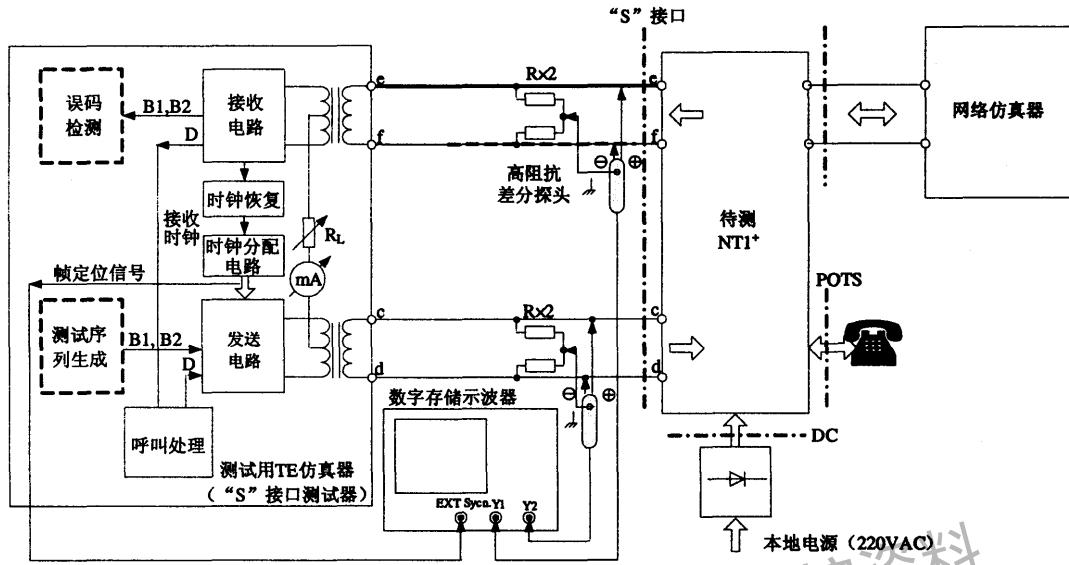
测试项目：INFO4 帧的二进制组成
测试目的：检测 NT1+ 发送的 INFO4
测试配置：  <p>注：R=10kΩ</p>
预置条件：使待测 NT1+ 工作于常态供电模式下，并使其进入 G3 状态
测试原理： 利用图所给出的测试配置制呼叫（按序发送 INFO）使待测 NT1+ 进入 G3 状态。用数字示波器察看待测 NT1+ 发送 INFO4 的帧组成
测试过程： 按图所给的测试配置原理建立测试电路，并激活待测 NT1+ 使其进入 G3（发送 INFO4）状态并保持该状态。 在 B1、B2 信道上分别发送 $2^{19}-1$ 伪随机序列，二进制全“1”序列和二进制全“0”序列。 用测试用 TE 仿真器生成的帧定位信号做示波器同步信号，获取待测 NT1+ 发送和接收信号的时域脉冲波形（注意按极性正确连接示波高阻抗差分探头的极性）。通过脉冲电位解析发送 INFO4 帧的正确性
预期结果： 待测 NT1+ 应能被激活并能稳定工作在 G3 状态下工作。 对获取的发送信号脉冲信号电平和相对位置的解析结果应符合本标准 5.1.8.5.3.1 节和 5.1.6.2.2 节的规定
判决准则：有一项不符和预期结果的要求即判定测试失败

9.2.2.10.2 INFO2 帧的二进制组成

测试项目：INFO2 帧的二进制组成

测试目的：检测 NT1+ 发送的 INFO2

测试配置：



注：R=10kΩ

预置条件：使待测 NT1+ 工作于常态供电模式下，并使其进入 G2 状态

测试原理：

利用图所给出的测试配置发送 INFO1 使待测 NT1+ 进入 G2 状态。用数字示波器察看待测 NT1+ 发送 INFO2 的二进制组成

测试过程：

如图所给的测试配置原理建立测试电路，利用测试用 TE 仿真器向待测 NT1+ 发送 INFO1 使其进入 G2 状态并保持该状态。

在 B1、B2 信道上分别发送  $2^{19}-1$  伪随机序列，二进制全“1”序列和二进制全“0”序列。

用测试用 TE 仿真器生成的帧定位信号做示波器同步信号，获取待测 NT1+ 发送和接收信号的时域脉冲波形（注意按极性正确连接示波高阻抗差分探头的极性）。通过脉冲电位解析发送 INFO2 帧的正确性

预期结果：

待测 NT1+ 应能被激活并能稳定工作在 G2 状态下工作。

对获取的发送信号脉冲信号电平和相对位置的解析结果应符合本标准 5.1.8.5.3.1 节和 5.1.6.2.2 节的规定

判决准则：有一项不符和预期结果的要求即判定测试失败

## 9.2.2.11 物理层规程特性测试

## 9.2.2.11.1 D 通路二层帧间时间填充

测试项目：D 通路二层帧间时间填充
测试目的：检验当“D”通路没有 2 层帧发送时应填充二进制“1”或重复出现二进制 8 位组“01111110”
<p>测试配置：</p>
<p>预置条件：</p> <p>按图所示建立测试电路，使待测 NT1<sup>+</sup>工作在常态供电方式，用测试用 TE 仿真器向待测 NT1<sup>+</sup>发起呼叫（按序发送 INFO 信号）使其进入 G3 状态并尽量不在 D 信道上发送二层帧</p>
<p>测试原理：</p> <p>按照图所给的配置激活测试系统，检出待测 NT1<sup>+</sup>向 TE 发送 IFNO4 信号帧中 D 信道中信号，并用数字存储示波器获取 D 信道数字信号时域波形，按时域波形电平解析数字信号的二进制内容</p>
<p>测试过程：</p> <p>按图给出的测试配置组成测试电路，用测试用 TE 仿真器向待测 NT1<sup>+</sup>发起呼叫（按序发送 INFO 信号）使其进入 G3 状态，尽量不在 D 信道上发送二层帧。</p> <p>用数字存储示波器获取 D 信道信号时域波形，根据信号波形解析 D 信道承载的二进制内容</p>
<p>预期结果：</p> <p>被测 NT1<sup>+</sup>应能激活并稳定工作在 G3 状态。</p> <p>D 信道承载二进制内容为连续二进制“1”或重复二进制 8 位组“01111110”</p>
<p>判决准则：有一项不符和预期结果的要求即判定测试失败</p>

9.2.2.11.2 D 返回通路 E 比特正确性

<p>测试项目：D 返回通路 E 比特正确性</p>
<p>测试目的：检测 NT1+接收 TE D 信道信号，在下一个可利用的 D 信道 E 比特位上根据接收到 D 比特的二进制内容在 D-返回通路上发送 E 比特二进制值的正确性</p>
<p>测试配置：</p>
<p>前置条件： 按图建立测试电路，使待测 NT1+工作在常态供电方式，用测试用 TE 仿真器向待测 NT1+发起呼叫（按序发送 INFO 信号）并使其进入 G3 状态</p>
<p>测试原理： 利用图所给出的测试配置制呼叫（按序发送 INFO）使待测 NT1+进入 G3 状态。用数字示波器查看测试用 TE 仿真器向待测 NT1+发送 INFO3 信号的帧中 D 比特和待测 NT1+发送 INFO4 信号 D-返回通路 E 比特间二进制值的相对关系</p>
<p>测试过程： 按图给出的测试配置组成测试电路，用测试用 TE 仿真器向待测 NT1+发起呼叫（按序发送 INFO 信号）使其进入 G3 状态，尽量不在 D 信道上发送二层帧。 用数字示波器获取待测 NT1+接收 INFO3 和发送 INFO4 信号时域波形，判定 INFO3 信号中 D 通路中 D 比特的位置和 INFO4 信号中 D-返回通道对应 E 比特的的位置，根据显示的时域波形电平解析两者关系的正确性（应分别选择 D 为二进制“1”和“0”）</p>
<p>预期结果： 被测 NT1+应能激活并稳定工作在 G3 状态。 待测 NT1+发送 D-通路中 D 比特的二进制值应与 NT1+发送 D-返回通路对应 E 比特的二进制值相等</p>
<p>判决准则：有一项不符合预期结果即判定测试失败</p>

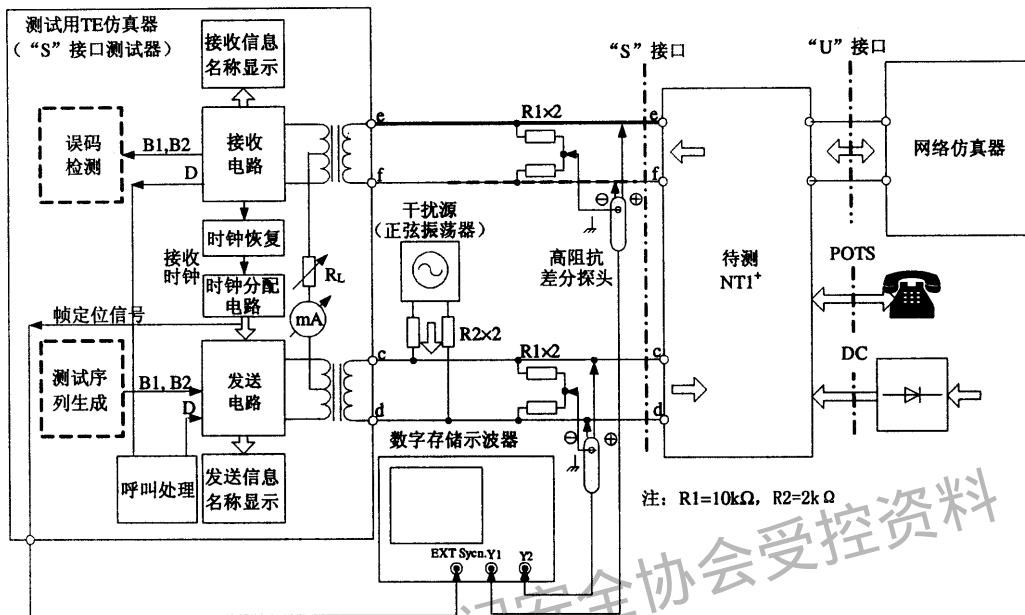
9.2.2.12 激活/去激活性能测试

9.2.2.12.1 激活/去激活过程

测试项目：激活/去激活过程

测试目的：检验待测 NT1+ 自 TE 和网络侧激活/去激活过程的正确性

测试配置：



前置条件：

如图所示建立测试电路，分别使待测 NT1+ 工作在受限供电和常态供电状态下进行测试

测试原理：

按图所给的测试配置，利用测试用 TE 仿真器和网络仿真器分别从待测网络侧和用户侧发送激活/去激活消息通过测试用 TE 仿真器发送和接收信息名称显示或通过数字存储示波器多次捕获“S”总线的两个方向的信号时域波形解析激活/去激活的过程

测试过程：

按图表明测试配置建立测试电路，并使待测 NT1+ 处于上电去激活状态 (G1)。

按照下表所列顺序实施测试。

状态编号	当前状态	激励信号	注	后续状态	发送 INFO	注释
1	G1	PH-AR	5	G2	INFO 2	启动激活和定时器 T1 (T1 未加规定, 参考值为 2.25~100ms)
2	G1	定时器 T1 终了		G1	INFO 0	无动作 (无变化)
3	G1	定时器 T2 终了		G1	INFO 0	无动作 (无变化)
4	G1	收到 INFO0	4	G1	INFO 0	无动作 (无变化)
5	G1	收到 INFO1	5	G2	INFO 2	由 TE 激活, 启动定时器 T1
6	G2	MPH-DR	2	G4	INFO 0	启动去激活和定时器 T2 (25ms~100ms)



表 (续)

7	G2	定时器 T1 終了	2, 5	G4	INFO 0	启动去激活和定时器 T2
8	G2	定时器 T2 終了		G2	INFO 2	无动作 (无变化)
9	G2	收到 INFO0	4	G2	INFO 2	无动作 (无变化)
10	G2	收到 INFO1		G2	INFO 2	无动作 (无变化)
11	G2	收到 INFO3	3	G3	INFO 4	激活, 停止计时器 T1
12	G3	MPH-DR	2	G4	INFO 0	启动去激活和定时器 T2
13	G3	定时器 T2 終了		G3	INFO 4	无动作 (无变化)
14	G3	收到 INFO0	1, 4	G2	INFO 2	激活待决
15	G3	收到 INFO3		G3	INFO 4	无动作 (无变化)
16	G3	失去帧定位		G2	INFO 2	帧定位信号丢失
17	G4	PH-AR	5	G2	INFO 2	启动激活和定时器 T1
18	G4	定时器 T1 終了		G4	INFO 0	无动作 (无变化)
19	G4	定时器 T2 終了	2	G1	INFO 0	去激活
20	G4	收到 INFO0	4	G1	INFO 0	去激活
21	G4	收到 INFO1		G4	INFO 0	无动作 (无变化)
22	G4	收到 INFO3		G4	INFO 0	无动作 (无变化)
23	G4	失去帧定位		G4	INFO 0	无动作 (无变化)

注:

1. 为了测试目的在发送 INFO 0 时加用一个 100mV<sub>p-p</sub> 频率在 2kHz~1MHz 范围内的正弦信号。  
NI1+应当在 250μs 至 25ms 内返回发送 INFO 2。
2. 如果定时器 T2 的计时值是 0, 则可能直接从状态 G2 或 G3 转到 G1。
3. 在发送 INFO 4 或原语 PH-AI 和 MPH-AI 之前, 最快可能经过 100ms 的时间。
4. 当收到 48 个或 48 个以上连续二进制“1”时应当被认为检测到 INFO 0。
5. 定时器 1 (T1) 是一个监视定时器, 它必须考虑激活的全部时间。这个时间包括 ET→NT1<sup>+</sup>和 NT1<sup>+</sup>→TE 用户接入激活的两个时间段

预期结果: 应符合上表中的描述

判决准则: 上表中所要求的 23 项测试如有一项不合格, 即判定本项测试不合格

## 9.2.2.12.2 激活/去激活时间测试

## 9.2.2.12.3 NT1+激活时间测试 — 收到 INFO 1 到发送 INFO 2 的时延值

测试项目：收到 INFO 1 到发送 INFO 2 的时延值
测试目的：测试 NT1+在 G1 状态下自收到 INFO 1 到发送
测试配置：
<p>注：R1=10kΩ, R2=2kΩ</p>
预置条件：
待测 NT1+工作于常态供电方式并处于 G1 状态
测试原理：
利用图所给的测试配置用测试用 TE 仿真器向待测 NT1+发送 INFO 1 并监视接收信号，得出发送 INFO 1 至收到 INFO 2 时间间隔，即欲测的时延值。或自“A”断开接入负载 R，用经测试合格的 TE 向待测 NT1+向网络发起呼叫，并用示波器监视 NT1+接收端的输入信号和输出端的信号，两信号出现的时间差即欲测的时延值
测试过程：
按图组成测试电路，向待测 NT1+发起呼叫，用是波器确认 INFO 1 的正确性。 在测试用 TE 仿真器测试发出 INFO 1 至收到 INFO 2 的时延，或用合格之 TE 发起呼叫并根据示波器的显示得出时延值
预期结果：本标准 5.1.4.2.1 节要求测试的表 3 中第 5 项应合格。 满足本标准对“Da”的要求
判决准则：预期结果中有任一项不合格本项测试即失败

9.2.2.12.4 NT1+激活时间测试 —收到 INFO 3 到发送 INFO 4 的时延值

<p>测试项目：收到 INFO 3 到发送 INFO 4 的时延值</p>
<p>测试目的：</p>
<p>测试配置：</p>
<p>预置条件：待测 NT1+工作于常态供电方式并处于 G1 状态</p>
<p>测试原理： 利用如图所给配置直接测量自测试用 TE 仿真器（或测试合格的 TE）自发出 INFO 3 至收到待测 NT1+发出 INFO 4 的时间间隔</p>
<p>测试过程： 按图所给的测试配置原理组成测试电路，使供电处于满负荷状态。B1, B2 信道发送二进制“0”。 用测试用 TE 仿真器发起呼叫，根据测试用 TE 仿真器收发信息的显示获取 TE 仿真器自发出 INFO 3 至收到待测 NT1+发出 INFO 4 的时间间隔（待侧时延）。 用测试合格的 TE 发起呼叫，通过对数字存储示波器显示的信号分析得出自发出 INFO 3 至收到待测 NT1+发出 INFO 4 的时间间隔（待侧时延）</p>
<p>预期结果：本标准 5.2.4.11</p>
<p>判决准则：预期结果中的两项要求均应通过，否则判定本项测试失败</p>

## 9.2.2.12.5 去激活时间

测试项目：去激活时间
测试目的：测试检验 NT1*的去激活过程的去激活时间是否满足本标准 5.2.4.10 节规定的要求
<p>测试配置：</p> <p>注：R1=10kΩ，R2=2kΩ。</p>
预置条件：
<p>测试原理：</p> <p>利用如图所给的配置直接测量自测试用 TE 仿真器（或测试合格的 TE）自发出 INFO 0 至收到待测 NT1*发出 INFO 2 的时间间隔</p>
<p>测试过程：</p> <p>按图所给出的测试配置建立测试电路，并使待测 NT1*工作于常态供电方式并使供出电流为满负荷。</p> <p>用测试用 TE 仿真器（或测试合格的 TE）发起呼叫建立连接并在 B1, B2 信道上发送二进制全“1”信号。</p> <p>挂断测试用 TE 仿真器使之发送 INFO 0，通过对测试用 NT1*接收与发送信息显示的分析得出自测试用 TE 仿真器出现 INFO 0 至待测 NT1*发送 INFO 2 的时间（去激活时间）。或，短路 TE 输出信号通过示波器上显示的信号，测出自待测 NT1*输入信号消失至待测 NT1*输出 INFO 2 信号的时间间隔，即取给活时间。</p> <p>长时（大于 1min，在此期间管理层不得发出 MPH-DR 原语）监测待测 NT1*输出信号，应保持 INFO 2 状态</p>
<p>预期结果：</p> <p>测试结果应满足本标准第 5.2.4.10 节关于去激活时延的规定值。</p> <p>在没有收到原语 MPH-DR 时，NT1*应保持发送 INFO 2 信号即 G2 状态（不能去激活）</p>
判决准则：预期结果中任一项不合格即判本项测试失败

9.2.2.12.6 定时器 T2 值

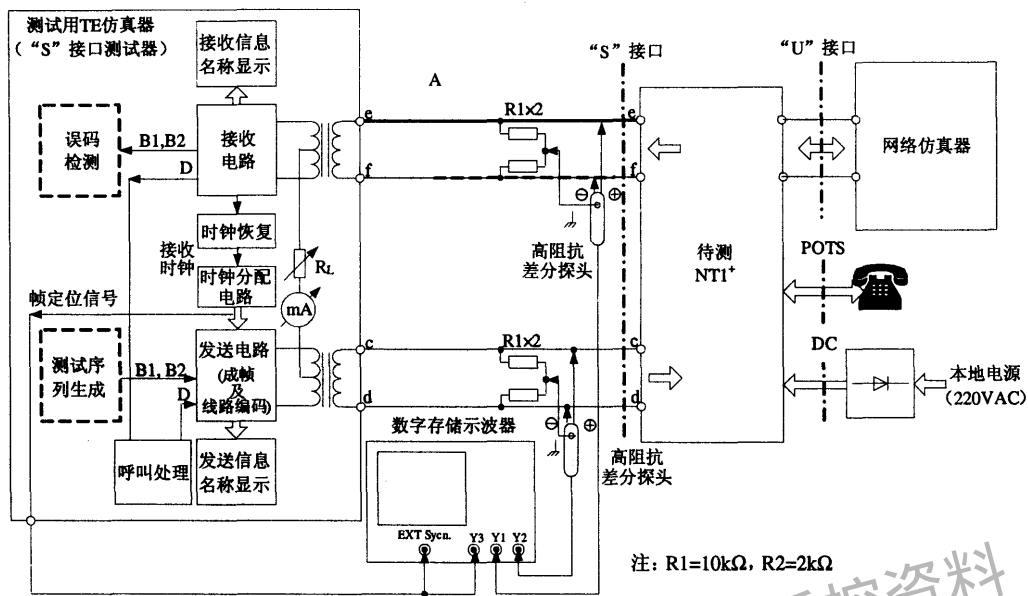
<p>测试项目：定时器 T2 值</p>
<p>测试目的：检测 NT1*定时器 T2 的时间</p>
<p>测试配置：</p> <p>注：R1=10kΩ, R2=2kΩ。</p>
<p>预置条件： 按上图所给出的测试配置建立测试电路，并使待测 NT1*工作在常态供电方式并处于 G1 状态。 使“S”接口供电处于满负荷状态</p>
<p>测试原理： 按照本标准 5.2.4.10 节 NT1*状态转移矩阵表所给的要求。当待测 NT1*处于 G2 状态时，应发送 INFO 2，一旦定时器 T1 超时则立即启动定时器 T2 并进入 G4 状态，此时 NT1*应发送 INFO 0（无脉冲信号），一旦 T2 超时则 NT1*将进入 G1 状态，此时如果收到 INFO 1 则立即进入 G2 状态并再次发送 INFO 2。 按照上述机理，向待测 NT1*持续发送 INFO 1，自第一次 INFO 2 出现结束到再次出现 INFO 2 之间的时间间隔即定时器 T2 值</p>
<p>测试过程： 按图所给出的测试配置建立测试电路，使待测 NT1*工作于常态供电方式，并使供出电流为满负荷，使 NT1*处于 G1 状态。 用测试用 TE 仿真器持续发送 INFO 1，通过对测试用 NT1*接收与发送信息显示的信号，分析自 NT1*发送 INFO 2 结束至下一次收到 INFO 2 之间的时间，即定时器 T2 值；或，通过示波器上显示的信号，测出自待测 NT1*输出 INFO 2 结束至下一次发送 INFO 2 的时间间隔，即定时器 T2 值</p>
<p>预期结果： 满足本标准 5.2.4.7.2 和 5.2.4.10 对 NT1*定时器 T2 的规定</p>
<p>判决准则：预期结果中任一项不合格则本项测试失败</p>

9.2.2.13 帧定位规程

测试项目：帧定位规程

测试目的：检测 NT1+ 的帧定位规程是否符合要求

测试配置：



前置条件：

使待测 NT1+ 工作在常态供电方式，并使供电量进入满负荷状态

测试原理：

按照本标准中关于 TE → NT1+ 传输方向成帧的规定，线路编码帧定位比特（F 比特）必须是一个破坏点比特且至第 14 比特间必须有一个破坏点（用辅助定帧比特 F<sub>A</sub> 比特保证）。测试时利用控制违反和顺从成帧规定检验 NT1+ 帧定位规程的正确性

测试过程：

按图所给的测试配置建立测试电路，并使待测 NT1+ 工作在常态供电方式其供电量为满负荷。按下表所要求的项目测试：

序号	测试动作前 预置状态	试用 TE 仿真动作	测试动作后 预期结果	简要说明
01	G3	在测试序列中插入一个不规范的帧结构的帧	待测 NT1+ 发送 INFO 4	待测 NT1+ 不发生帧定位丢失
02	G3	在测试序列中连续插入 n 个不规范的帧结构的帧 (n=2)	待测 NT1+ 发送 INFO 2	待测 NT1+ 帧定位丢失
03	G2	(1) 连续向待测 NT1+ 发送 INFO 1，使其进入 G2 状态。 (2) 在测试序列中 INFO 1 连续插入 m 个符合规范的帧结构帧 (m>3)	待测 NT1+ 发送 INFO 4	待测 NT1+ 在收到连续 4 个符合规范帧结构的帧应进入帧定位状态，即发送 INFO 4

注：

1. 在执行本项测试的过程中应屏蔽复正帧功能。
2. 可通过测试用 TE 仿真器对发送和接收信息的显示分析测试结果，或通过示波器显示的时域信号分析测试结果

预期结果：符合上表中的要求

判决准则：预期结果中任一项不满足要求则本项测试失败

9.3 “S”接口供电测试（电源 1）

9.3.1 常态供电能力

测试项目：常态供电能力
测试目的：检测 NT1+工作在常态供电状态下经“S”接口的供电能力（可利用功率和电压）
<p>测试配置：</p>
<p>预置条件：激活状态（G3 状态）</p>
<p>测试原理：</p> <p>在常态供电状态下使待测 NT1+进入正常工状态（“Z”接口话机在通话或振铃状态），调节负载电阻 <math>R_L</math>，通过电流表和电压表指示值测试 NT1+的供电能力</p>
<p>测试过程：</p> <p>按图所给的测试配置建立测试电路，并通过测试用 TE 仿真器（或测试合格的 TE）呼叫建立连接，同时摘机（模拟话机）使话机进入工作状态，并拨号建立通话。</p> <p>通过误码仪测试 B1 或 B2 通路的比特差错。</p> <p>调节仿真负载电阻 <math>R_L</math> 根据 <math>P = I \times U</math> 得出供电量</p>
<p>预期结果：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 在话机通话和振铃（网络侧呼入）P 应大于或等于 4.5W，且不得有误码现象。</li> <li>2) 以电压在规定标称输出（本标准 8.4.3 节规定为 48V<sub>DC</sub>）波动在+5%~-15%判定为供电输出功率值。</li> <li>3) 要求自 P=0 至 P=4.5W 中间的任何值和话机摘挂机、呼出、呼入振铃和通话均不得出现误码现象</li> </ol>
<p>判决准则：预期结果中任一项要求达不到要求，本项测试即失败</p>

### 9.3.2 受限供电能力测试

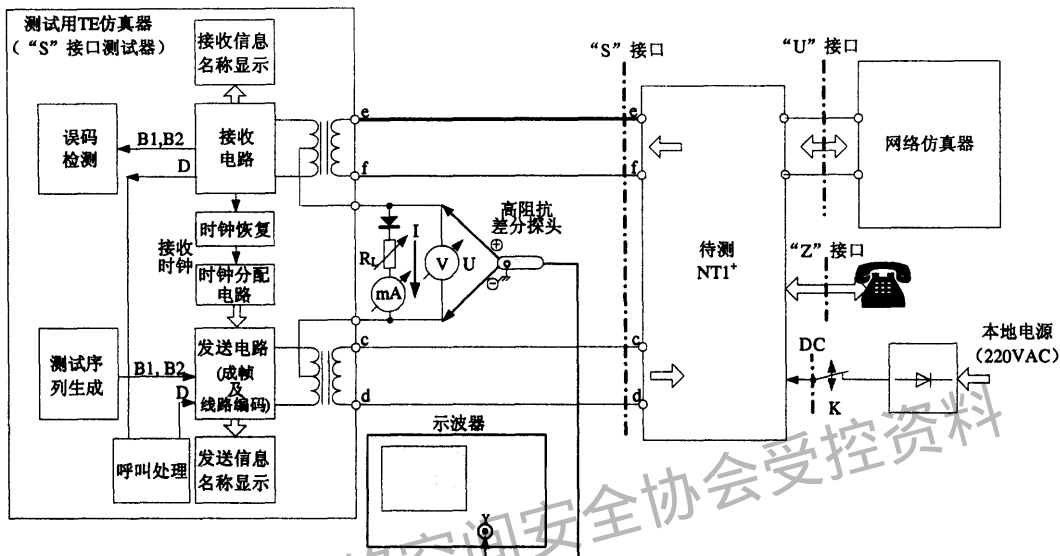
见本标准“Z”接口测试。

### 9.3.3 电源切换

测试项目：电源切换

测试目的：检测常态供电与受限供电间转换功能的正确性（“S”接口供电极性、“Z”接口话机工作）和转换时间

测试配置：



预置条件：

常态供电向受限供电转换：待测 NT1<sup>+</sup>工作于常态供电方式并供出满负荷电量，同时具备受限供电的工作条件（网络侧应具备支持受限供电的能力）。待测 NT1<sup>+</sup>进入 G3 状态，“Z”接口连接的话机处于通话状态。

受限供电向常态供电转换：待测 NT1<sup>+</sup>工作受限供电方式（将开关 K 断开）。待测 NT1<sup>+</sup>进入 G3 状态，“Z”接口连接的话机处于通话状态

测试原理：

通过切断与接通本地电源监测“S”接口供电极性和“Z”话机通话连续性判定电源切换功能

测试过程：

按图建立测试电路，并通过连接于“Z”接口的话机建立连接处于通话状态（待测 NT1<sup>+</sup>进入 G3 状态）。

通过开关 K 控制 NT1<sup>+</sup>本地电源接入与断开，使待测 NT1<sup>+</sup>在常态供电和受限供电之间切换。

通过电压表（3 位半数字电压表）和示波器监测供电极性和转换特性

预期结果：

通过连接于“Z”接口的话机可以建立连接处于通话状态（待测 NT1<sup>+</sup>进入 G3 状态）。

供电极性应按本标准的规定变化。

自常态供电→受限供电的转换时间应满足：自 +34V→-34V  $\Delta t \leq 5\text{ms}$ 。

转换过程中不可中断连接

判决准则：预期结果中任一项达不到要求则本项测试失败



9.4 U 接口测试

9.4.1 基本电气特性

9.4.1.1 对地平衡

9.4.1.1.1 对地纵向平衡

见本标准5.2.5.6.3.1节。

9.4.1.1.2 纵向输出电压

见本标准5.2.5.6.3.2节。

9.4.1.2 阻抗特性 (“U”接口回波损耗)

测试项目：“U”接口回波损耗
测试目的：检测“U”接口的阻抗特性，确保达到本标准的要求以保证传输性能
<p>测试配置：</p>
<p>预置条件：</p> <p>待测 NT1<sup>+</sup>工作于受限供电方式，并处于叫醒状态（NT2 状态）</p>
<p>测试原理：电桥法</p>
<p>测试过程：</p> <p>按图所示测试配置组成测试电路。</p> <p>用 10kHz 叫醒信号振荡器（或等同设备）发送 10kHz 正弦信号（+5~0dB 电平）使待测 NT1<sup>+</sup>处于叫醒状态（NT2 状态）。</p> <p>按要求用测试信号振荡器发送测试信号（禁选 10kHz±200Hz 范围内的信号），其电压电平为 0~+5dB。</p> <p>高阻抗电平表分别测两 s-s 点的电平 P<sub>1</sub> 和 r-r 点的电平 P<sub>2</sub>。</p> <p>计算反射衰减 b<sub>ρ</sub>：b<sub>ρ</sub> = P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub> - 6 (dB)</p>
<p>预期结果：</p> <p>待测 NT1<sup>+</sup>工作在受限供电方式下应能进入叫醒状态（NT2 状态）。</p> <p>反射衰减应满足本标准中的要求</p>
<p>判定准则：预期结果中任意一项不能满足本项测试即失败</p>

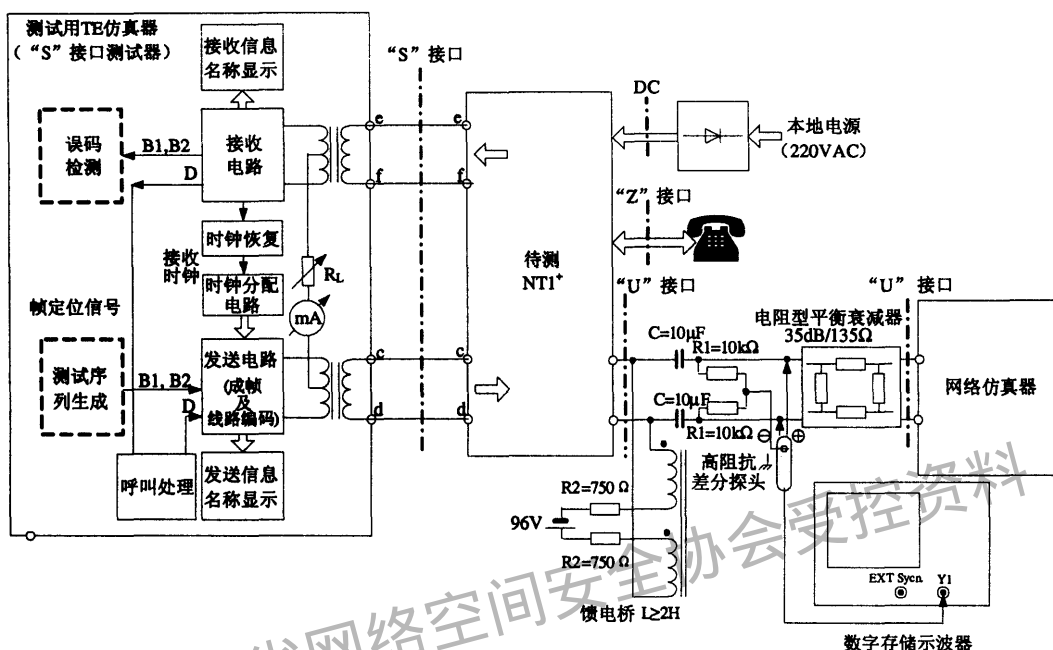
## 9.4.1.3 输出信号测试

## 9.4.1.3.1 输出信号峰-峰值

测试项目：输出信号峰-峰值

测试目的：鉴于对于一个成品 NT1<sup>+</sup>在其工作下很难捕获孤立脉冲波形，因此参照本标准对输出信号波形的规定只测试输出信号峰-峰值，同时配合测试性度、信号总功率和功率谱密度判定输出信号正确

测试配置：



预置条件：

被测 NT1<sup>+</sup>工作于受限或常态供电方式，并进入状态

测试原理：

激活待测 NT1<sup>+</sup>并使其进入 NT8 状态，用电阻型衰减器分割两侧波形后用示波器直接测量

测试过程：

按图所给的测试配置电路组成测试电路。

用测试用 TE 仿真器或测试合格的 TE 发起呼叫，并使待测 NT1<sup>+</sup>进入 NT8 状态。

用数字存储示波器捕获相邻“+3”和“-3”组成的波形并测试其峰-峰值作为输出信号峰-峰值

预期结果：

待测 NT1<sup>+</sup>应能被激活进入 NT8。

满足本标准 5.2.5.2 节关于幅度的规定

判决准则：同时满足本节两条的规定

9.4.1.3.2 输出信号功率谱密度

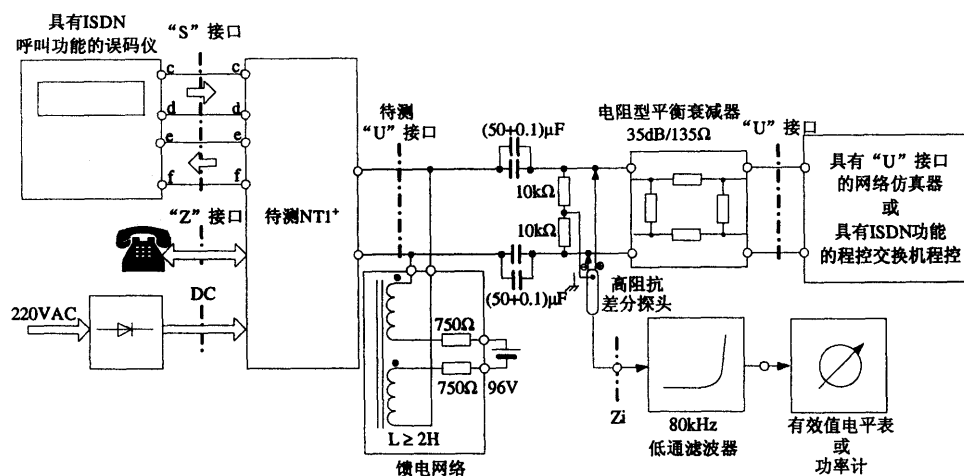
<p>测试项目：输出信号功率谱密度</p>
<p>测试目的：为保证发送输出信号达到一定的信噪比，并不使其过高而干扰其他线对，按照本标准的规定测试输出信号发送功率谱密度</p>
<p>测试配置：</p>
<p>预置条件： 待测 NT1+ 工作于常态或受限供电工作方式并通过呼叫使待测 NT1+ 进入 G3 状态</p>
<p>测试原理： 按照图所给的测试配置使待测 NT1+ 进入 G3 状态，用电阻型衰耗器隔离网络侧的信号并作为待测 NT1+ 的 135Ω 负载，通过高阻抗探头采集信号测量 NT1+ 输出信号</p>
<p>测试过程：</p> <p>按照图组成测试电路，通过呼叫建立连接。在常态供电方式下用具有 ISDN 功能误码仪呼叫本端口建立 B1 与 B2 通路间的连接，并用误码仪发送 <math>2^{11}-1</math> 伪随机序列，在确认无误码状态后即可测量。在受限供电工作方式，则用话机建立连接后测量。</p> <p>按照要求，频谱分析仪分析等效噪声带宽应为 <math>\Delta f=1\text{kHz}</math>，有效值检波方式。高阻抗差分探头带宽应大于 <math>0\sim 2\text{MHz}</math>，输入阻抗应高于 <math>1\text{M}\Omega</math>。</p> <p>测试每频点功率谱密度的最终取值 <math>P_0(\omega)</math> 应按下式处理：</p> $P_0(\omega) = P_D(\omega) - 10 \log \left( \frac{135}{Z_i} \right) + 20 \log n$ <p>式中：<math>P_D(\omega)</math> —— 频谱分析仪显示功率谱密度值；  <math>Z_i</math> —— 高阻抗探头和频谱分析仪匹配点阻抗；  <math>n</math> —— 高阻抗差分探头传输比（为防止过负荷建议采用 <math>n=10</math>）。</p> <p>注：如果频谱仪不能计算并显示功率谱密度值则应另减去分析带宽 <math>\Delta f</math> 引入的影响：<math>10 \log \Delta f</math></p>
<p>预期结果：能进入 G3 状态并能正常工作； 满足本标准 5.2.5.4 节的要求</p>
<p>判决准则：必须满足本节预期结果的两项要求，否则本项测试失败</p>

## 9.4.1.3.3 输出信号总功率

测试项目：输出信号总功率

测试目的：为保证发送输出信号达到一定的信噪比，并不使其过高而干扰其他线对工作，按照本标准的规定测试输出信号发送总功率

测试配置：



预置条件：待测 NT1<sup>+</sup> 工作于常态或受限供电工作方式并通过呼叫使待测 NT1<sup>+</sup> 进入 G3 状态

测试原理：

按照图所给的测试配置使待测 NT1<sup>+</sup> 进入 G3 状态，用电阻型衰减器隔离网络侧的信号并作为待测 NT1<sup>+</sup> 的 135Ω 负载，通过高阻抗探头采集信号测量 NT1<sup>+</sup> 输出信号

测试过程：

按照图组成测试电路，通过呼叫建立连接。在常态供电方式下用具有 ISDN 功能误码仪呼叫本端口建立 B1 与 B2 通路间的连接，并用误码仪发送  $2^{11}-1$  伪随机序列，在确认无误码状态后即可测量。在受限供电工作方式，则用话机建立连接而后测量。

按照要求，频谱分析仪分析等效噪声带宽应为  $\Delta f=1\text{kHz}$ ，有效值检波方式。高阻抗差分探头带宽应大于 0~2MHz，输入阻抗应高于  $1\text{M}\Omega$ 。

测试总功率的最终取值  $P_0$  应按下式处理：

$$P_0(\omega) = P_D - 10 \log \left( \frac{135}{Z_i} \right) + 20 \log n + \Delta b$$

式中： $P_D$  ——有效值电平表或功率计显示值；

$Z_i$  ——高阻抗探头和低通滤波器匹配点阻抗；

$n$  ——高阻抗差分探头传输比（为防止过负荷建议采用  $n=10$ ）；

$\Delta b$  ——低通滤波器同带衰减。

注：注意低通滤波器输入输出点的匹配

预期结果：

能进入 G3 状态并能正常工作；

满足本标准 5.2.5.3 节的要求

判决准则：必须满足本节预期结果的两项要求，否则本项测试失败

9.4.1.3.4 输出信号线性度

按照本标准5.2.5.5节的要求。

9.4.1.4 传输性能

9.4.1.4.1 抗脉冲干扰性能

按照本标准5.2.1.2.5节的规定。

9.4.1.4.2 传输与抗干扰能力

<p>测试项目：传输与抗干扰能力</p>
<p>测试目的： NT1+ U接口接入用户线后应能适应在所规定的用户线上和有串音干扰的情况下实施信号的正确双向传输。本节提出的测试目的，即利用的统计生成的仿真线模型和近端串音特性通过传输比特差错性能评价 NT1+ “U”的传输能力，以保证 NT1+在接入实际用户线系统时能达到预期的工作性能</p>
<p>测试配置：</p>
<p>预置条件： 待测 NT1+工作于常态工作方式并通过呼叫使待测 NT1+进入 G3 状态</p>
<p>测试原理：根据标准 5.2.2.5 的要求</p>
<p>测试过程： 按照图组成测试电路，通过呼叫建立连接（测试原理参见 ITU-T 建议 G.961 附件 II,测试环路特性参见 T.601）。在常态供电方式下用具有 ISDN 功能误码仪呼叫本端口建立 B1 与 B2 通路间的连接，并用误码仪发送 <math>2^{11}-1</math> 伪随机序列，在确认无误码状态后即可测量。 按照预期结果的要求介入不同结构环路的仿真线和注入不同量级的干扰噪声。 观测误码性能并判决测试结果</p>

表 (续)

预期结果:

应满足下表的要求:

编号	仿真环路结构	衰减 (dB)		干扰噪声 相对电平	误码性 能
		40kHz	80kHz		
0		0	0	3dB	要求未 见误码
1		47.42	56.21	3dB	要求未 见误码
2		44.14	56.41	3dB	要求未 见误码
3		41.96	48.61	3dB	要求未 见误码
4		39.52	46.50	6dB	要求未 见误码
5		37.48	37.82	6dB	要求未 见误码
6		37.74	44.47	6dB	要求未 见误码
7		35.77	43.57	6dB	要求未 见误码

表 (续)

8		36.46	50.98	6dB	要求 未见 误码
9		36.46	50.98	6dB	要求 未见 误码
10		34.36	41.65	6dB	要求 未见 误码
11		34.62	44.03	6dB	要求 未见 误码
12		32.76	38.58	6dB	要求 未见 误码
13		34.35	38.58	6dB	要求 未见 误码
14		34.00	39.35	6dB	要求 未见 误码
15		32.22	38.30	6dB	要求 未见 误码
<p>注: 1. 定义串音噪声基准零电平为-50.9dBm;                  2. 要求测试比特差错持续时间不得少于 3min;                  3. 仿真聚乙烯绝缘电缆;                  4. 测试干扰噪声模型见本标准附件 C</p>					
<p>判决准则: 能通过上表所规定的测试</p>					

9.4.1.5 供电测试 (“U”接口接收远供电性能)

9.4.1.5.1 功率消耗

测试项目：功率消耗					
测试目的：对“U”接口在各种情况接收远供电所消耗的功率					
测试配置：					
预置条件： 根据测试需要预置成激活或去激活状态。 按图组成测试电路，对于激活状态下应选择合适电压保证能进入激活状态					
测试原理： 按图调节可变电阻 $R$ ，使电压 $U$ 在 48V~96V 测量相应的电流 $I$ ，根据消耗功率 $P=U \times I$ (W) 得出消耗功率					
测试过程： 根据测试需要预置成激活或去激活状态。 按照下表的要求测试“U”接口功率消耗：					
NT1*电源类型	供电工作方式	工作状态	“U”接口端电压 (U)	“U”接口功耗 (P)	备注
标准类型	受限供电	激活	48~96V	$\leq 1800\text{mW}$	“Z”接口话机处于振铃、通话、挂机状态
		去激活	48~96V	$\leq 180\text{mW}$	
	常态供电	激活	48~96V	$\leq 800\text{mW}$	
		去激活	48~96V	$\leq 180\text{mW}$	
独立本地电源	受限供电	激活	48~96V	$50\mu\text{A} \leq I \leq 1000\mu\text{A}$	湿电流
		去激活	48~96V	$50\mu\text{A} \leq I \leq 1000\mu\text{A}$	湿电流
	常态供电	激活	48~96V	$\leq 1800\text{mW}$	“Z”接口话机处于振铃、通话、挂机状态
		去激活	48~96V	$\leq 180\text{mW}$	
预期结果：符合上表的规定					
判决准则：符合上表的规定同时必须保证应有的功能					



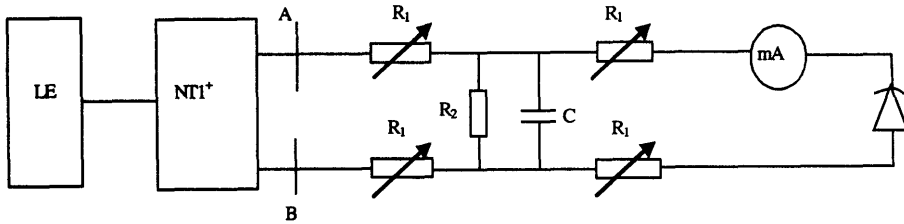
9.4.1.5.2 瞬态特性

测试项目：“U”接收供电过程的瞬态特性							
测试目的：检测除上电过程外“U”接收供电过程的瞬态特性							
测试配置：							
预置条件：							
使待测 NT1+处于可接收供电的完备环境下							
测试原理：							
用示波器检测串接于供电回路 $5\Omega \times 2 = 10\Omega$ 上的电压 $U(t)$ ，并按 $U(t)/10$ 计算电流变化值							
测试过程：							
按图建立测试电路，并使待测 NT1+进入 NT8 (G3) 状态。							
按下表的要求在不同测试环路下测试“U”接口供电回路的电流变化。							
编号	→						要求
	当前状态			后续状态			
	供电	激活/去激活	业务动作	供电	激活/去激活	业务动作	
01	常态	去激活	无	常态	激活	“Z”摘机	$\geq 1\text{mA}/\mu\text{s}$
02	常态	激活	“Z”摘机	常态	去激活	“Z”挂机	$\geq 1\text{mA}/\mu\text{s}$
03	受限	去激活	无	受限	激活	“Z”摘机	$\geq 1\text{mA}/\mu\text{s}$
04	受限	激活	“Z”摘机	受限	去激活	“Z”挂机	$\geq 1\text{mA}/\mu\text{s}$
05	常态	去激活	无	受限	去激活	无	$\geq 1\text{mA}/\mu\text{s}$
06	受限	去激活	无	常态	去激活	无	$\geq 1\text{mA}/\mu\text{s}$
07	常态	激活	“Z”摘机	受限	激活	“Z”摘机	$\geq 1\text{mA}/\mu\text{s}$
预期结果：符合上表中的要求							
判决准则：要求全部满足预期结果							

## 9.5 模拟二线接口（Z 接口）的测试

### 9.5.1 用户线条件

1) 测试连接如图79所示。



其中： $R_1=0-600\Omega$ ，可调； $R_2=20k\Omega$ ， $C=0.5\mu F$ ；毫安表读数为馈电电流。

图79 用户线条件测试示意

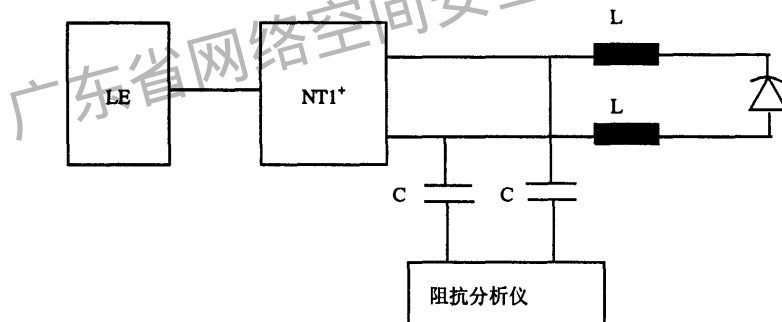
2) 测试步骤：

NT1+任选一个空闲用户作为主叫用户，按测试示意图将A-B线端子接至NT1+对应的主叫用户a-b线上。

话机取机，改变 $R_1$ 值（保持4个 $R_1$ 等值），并使馈电电流不小于18mA，进行用户呼叫保证能完成正常接续时的最大 $R_1$ 值乘4，即为回路电阻值。

### 9.5.2 平衡回损

1) 测试连接如图80所示。



其中： $L\geq 10H$ ， $C=400\mu F\pm 5\mu F$ 。

图80 平衡回损测试示意（可以考虑按照平衡电桥的方式来修改）

2) 测试步骤：

NT1+任选一个空闲用户作为主叫用户，按测试示意图将A-B线端子接至NT1+对应的主叫用户a-b线上。

电话机摘机，完成呼叫建立过程，使电话机处于通话状态。

阻抗测量仪表测试信号开路输出电压为-12dBV（有效值）。测量频率为300Hz、500Hz、1000Hz、1500Hz、2000Hz、2500Hz、3400Hz。

在每个测量频率点上，测量出NT1+在Z接口处的阻抗。各频率点的平衡回损（BRL）按下式计算：

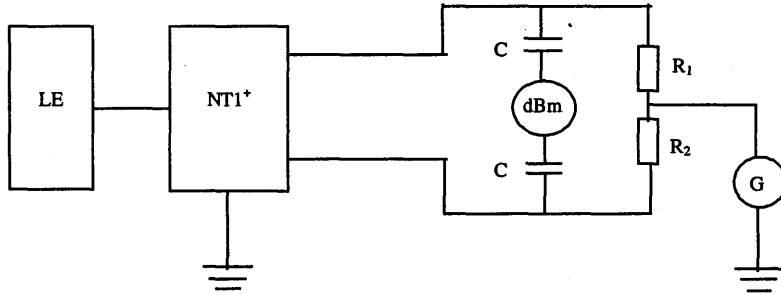
$$BRL = 20 \lg \left| \frac{Z_T + Z_N}{Z_T - Z_N} \right|$$

式中： $Z_T$ —NT1<sup>+</sup>在 Z 接口处测得的交流阻抗；

$Z_N$ —平衡测试网络的阻抗。

### 9.5.3 对地不平衡

1) 测试连接如图81所示。



图中： $R_1$ 、 $R_2=300 \pm 3 \Omega$ ， $|R_1 - R_2| \leq 0.1 \Omega$ ， $C=100 \pm 5 \mu F$ ，dBm 为高阻音频表。

图81 纵向转换损耗测试示意

2) 测试步骤：

NT1<sup>+</sup>设备在模二线用户接口上处于摘机状态；

信号源输出信号电平为 0dBm，信号频率在 300~3400Hz 之间，音频选频表的读数即为 NT1<sup>+</sup>设备模拟二线接口的纵向转换损耗（对地不平衡度）。

### 9.5.4 用户信令

#### 9.5.4.1 支持脉冲拨号方式的 NT1<sup>+</sup>设备

1) 测试连接如图82所示。

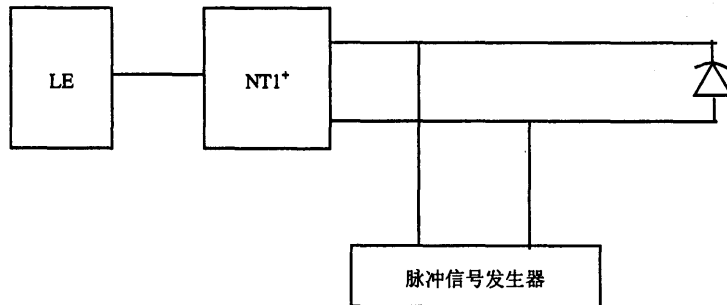


图82 对脉冲信号的接收能力测试示意

2) 测试步骤：

NT1<sup>+</sup>设备在模拟二线音频接口上处于摘机状态；

分别调整脉冲信号发生器输出的脉冲信号速率、断续比和串间隔，判断 NT1<sup>+</sup>设备是否能够正确接收。

#### 9.5.4.2 支持 DTMF 拨号方式的 NT1<sup>+</sup>设备

1) 测试连接如图83所示。

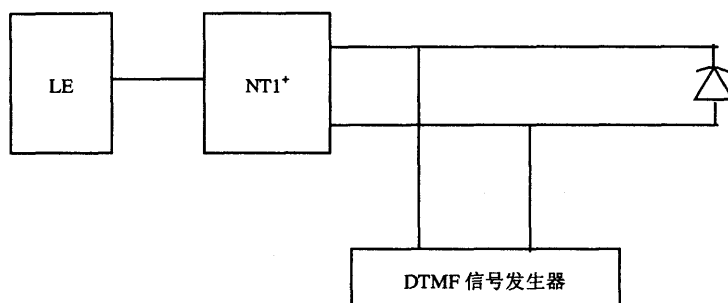


图83 对DTMF信号的接收能力测试示意

## 2) 测试步骤:

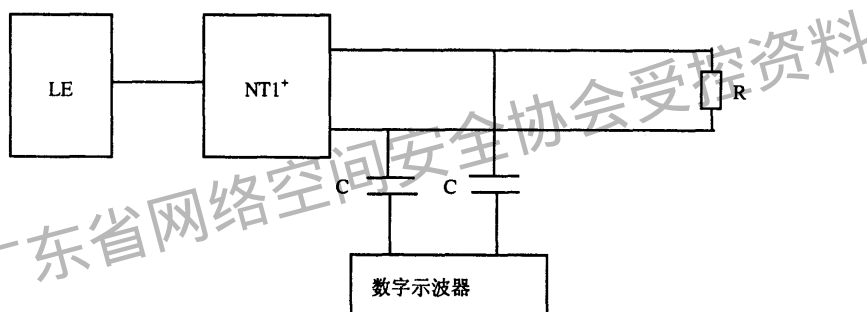
NT1<sup>+</sup>设备在模拟二线音频接口上处于摘机状态;

分别调整DTMF信号发生器输出的DTMF信号频率偏差、信号电平、高低电平差和信号时长,判断NT1<sup>+</sup>设备是否能够正确接收。

## 9.5.5 信号音和铃流

## 9.5.5.1 信号音的测试

1) 测试连接如图84所示。



其中:  $C=100\mu\text{F}\pm 5\mu\text{F}$ ,  $R=600\Omega\pm 6\Omega$ 。

图84 信号音频率、电平测试示意

## 2) 测试步骤:

通过取机呼叫使NT1<sup>+</sup>发出各种被测信号音,并保持被测信号音状态。

在NT1<sup>+</sup>被测模拟用户端并接600Ω电阻,并切断外线,用数字示波器在检测点直接测量被测信号音的频率和电平、信号音断续时间。

恢复检测连接图初态,重复B步骤,依次检测各信号音断续时间至全部信号音检测完停止。

所检测的各信号音的各项指标均应符合要求。

将图84中的数字示波器换成频谱分析仪。

取任一话机呼叫,听拨号音并保持拨号音状态,在NT1<sup>+</sup>被测模拟用户端口并接600Ω电阻且切断外线。

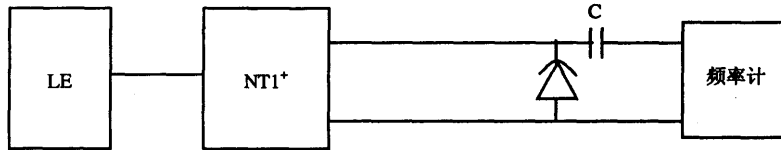
在检测点用频谱分析仪测试直接测量450Hz拨号音的二次和三次谐波电平。

计算拨号音的谐波失真。

## 9.5.5.2 铃流的测试

## 9.5.5.2.1 铃流信号频率测试

1) 测试连接如图85所示。



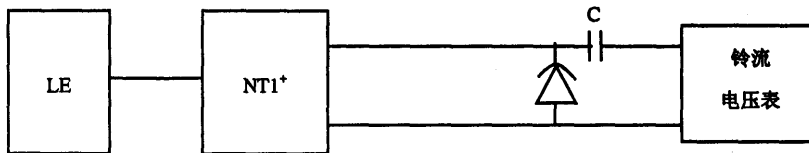
其中:  $C=10\mu\text{F}\pm 1\mu\text{F}/250\text{V}$ 。

图85 铃流信号频率测试

2) 使NT1+设备处于发送铃流状态, 用频率计直接测量铃流信号的频率。

9.5.5.2.2 铃流信号电平和失真度的测试

1) 测试连接如图86所示。



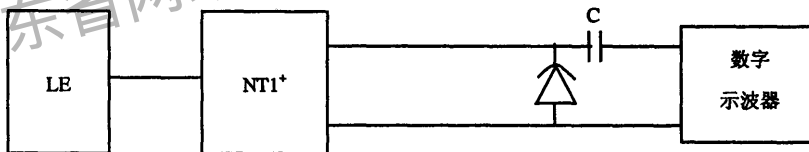
其中:  $C=20\mu\text{F}\pm 2\mu\text{F}/250\text{V}$ 。

图86 铃流信号电平的测试

2) 使 NT1+设备处于发送铃流状态, 用铃流电压表和失真度测试仪分别测量铃流源的输出电压和谐波失真。

9.5.5.2.3 铃流信号断续比的测试

1) 测试连接如图87所示。



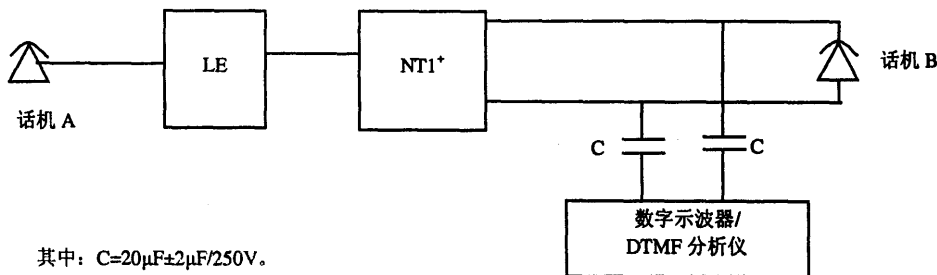
其中:  $C=20\mu\text{F}\pm 2\mu\text{F}/250\text{V}$ 。

图87 铃流信号断续比的测试

2) 使 NT1+设备处于发送铃流状态, 用数字示波器直接测量铃流信号波形, 从数字示波器上读取铃流信号的断续时间。

9.5.5.2.4 NT1+设备传输的 CID 信号的测试

1) 测试连接如图88所示。



其中:  $C=20\mu\text{F}\pm 2\mu\text{F}/250\text{V}$ 。

图88 CID 和 SMS 信号测试示意

2) 测试步骤:

由用户 A 呼叫用户 B (用户 B 所用终端为符合 YD/T 1277-2003 标准的主叫识别信息显示电话机)。

由用户 B 显示的内容判断 NT1<sup>+</sup>设备转发的主叫识别信息的格式是否 YD/T 1277-2003 标准的要求,由数字示波器或者 DTMF 信号分析仪测试 FSK 或者 DTMF 信号的频率和电平,并观察 FSK 信号是否有明显的失真。

### 9.5.5.3 NT1<sup>+</sup>设备传输的短消息的测试

1) 测试连接如图88所示。

2) 测试步骤:

由用户 A 发短消息至用户 B (用户 B 所用终端为符合 YD/T 1248-2003 标准的短消息电话机)。

由用户 B 的话机显示的内容判断 NT1<sup>+</sup>设备转发的短消息的格式是否 YD/T 1248-2003 标准的要求,由数字示波器或者 DTMF 信号分析仪测试 FSK 或者 DTMF 信号的频率和电平,并观察 FSK 信号是否有明显的失真。

## 9.6 RS-232 接口测试方案

按照EIA RS-232-C (1996.10) 规定。

## 10 协议测试

### 10.1 第 2 层协议测试方案

具体见 GB/T 17904.2-1999 《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 2 部分:数据链路层协议一致性测试方法》。

### 10.2 第 3 层协议测试方案

具体见 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》。

## 11 设备检查

### 11.1 设备附件

测试项目: 设备附件
预置条件: NT1 <sup>+</sup> 产品配置齐全
测试过程: 人工观察和检查
预期结果: 技术手册、操作手册、电源线、接口电缆齐全
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求

### 11.2 外观

测试项目: 外观
预置条件: IAD 产品配置齐全
测试过程: 人工观察和检查
预期结果: 设备表面无划痕、凹陷、裂纹; 各种配件表面清洁光滑
判定原则: 测试结果必须与预期结果相符, 否则不符合要求

## 11.3 标记和标志

测试项目：标记和标志
预置条件：产品配置齐全
测试过程：人工观察和检查
预期结果：设备标志明显，端口标记清楚（以太网口、维护口、串口、电源接口）
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

## 11.4 电源测试

测试项目：额定电压、额定电流测试
预置条件：额定电压、额定电流的值在设备上和产品配套说明书上标注清楚、显眼
测试过程：设备上电之前仔细检查该设备的额定电源、额定电流
预期结果：额定电流、额定电压标注一定要十分明显，缓冲范围也应该有明确的说明
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求

测试项目：长时间使用该设备的电源温度、表面温度测试
预置条件：设备上电运行正常，能够在长时间的使用下安全稳定
测试过程：监控电源和设备的发热情况
预期结果：在环境温度适宜的情况下温度应该保持在一个恒定的温度（用手触摸不应该感觉到烫手的感觉）
判定原则：测试结果必须与预期结果相符，否则不符合要求
注：设备的运行过程中，提供的外部电压应该尽量保持稳定

## 12 电气安全测试

NT1+设备的电气安全测试项目包括：

- a) 电源接口试验；
- b) 对地漏电流试验；
- c) 接地电阻试验；
- d) 抗电强度试验。

具体指标及测试要求见YD/T 965-1998《电信终端设备的安全要求和试验方法》。

附录 A

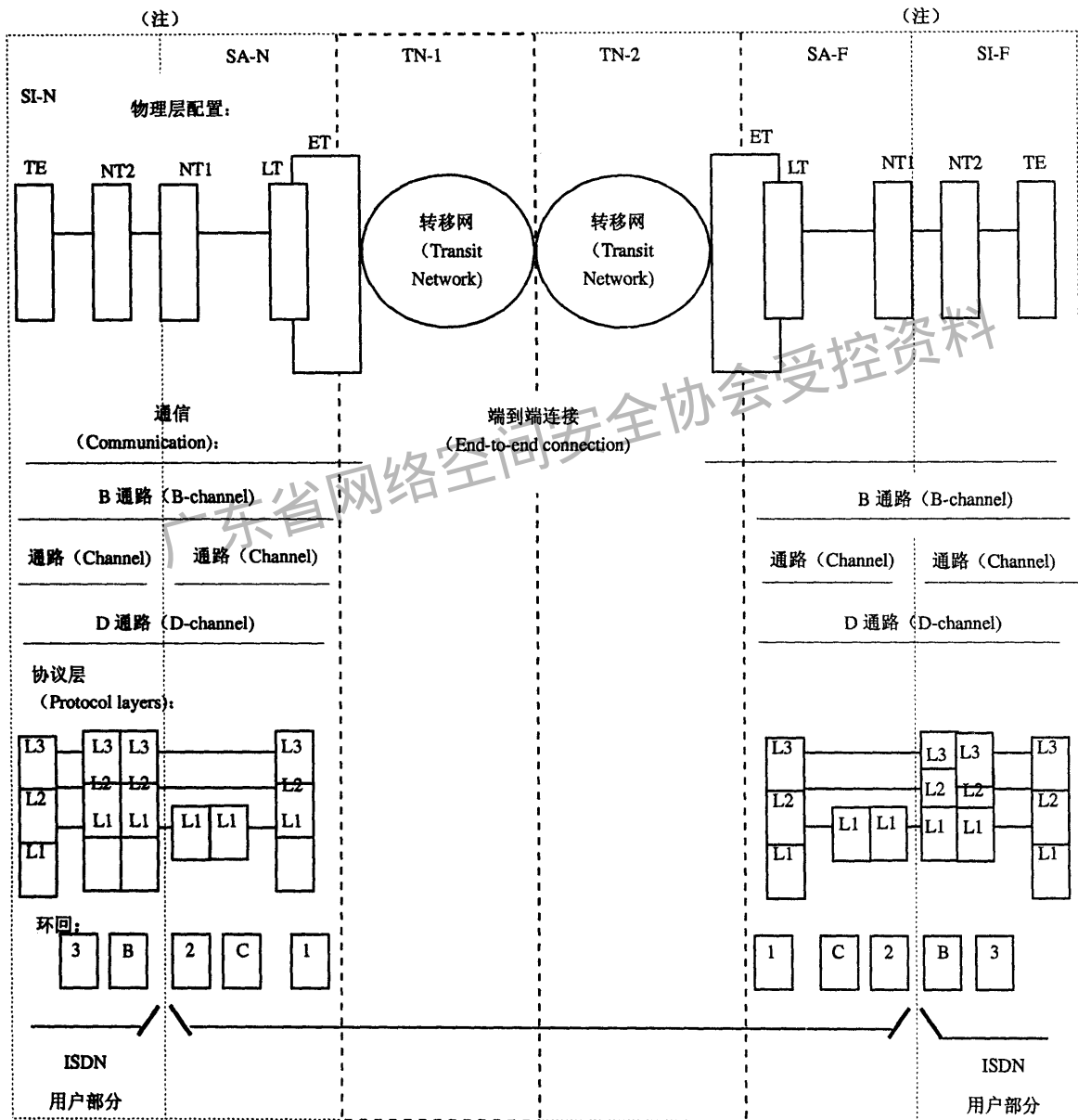
(规范性附录)

基本接入用户—网络接口维护管理一般要求

本附件的目的是对规范的9章——“第1层维护”做辅助性的说明，使维护区域、任务和环回点更明确。

A.1 ISDN内部管理权限的划分的规定

图A.1用图形表示出ISDN网中维护管理权限的划分。其中对用户—网络接口的维护管理范围为用“SI”标明的用户装置的区域里。



SI-N 近端用户设备 (Near end subscriber installation)

SA-N 近端用户接入 (Near end subscriber access)

TN-1 转移网 1 (Transit network 1)

TN-2 转移网 2 (Transit network 1)

SA-F 远端用户接入 (Far end subscriber access)

SI-F 远端用户设备 (Far end subscriber installation)

注：对于某些主管部门或 RPOAs, NT1 属于用户设备。

图 A.1 ISDN 管理内实体的设想



### A.1.1 对用户—网络接口的维护管理

对用户—网络接口的维护管理范围在用“SI”标明的用户设备区域里。

### A.1.2 维护管理通路“Channel”

图A.1中表明用于对用户—网络接口的维护管理的通路不越过NT1与网络连接。

### A.1.3 物理层环回点

图A.1标明了对于用户—网络接口的维护管理范围（SI）第1层维护环回点的部位（“C”、“B”、“2”和“3”）。

## A.2 使用S通路和Q通路对基本速率用户装置功能

本节说明利用S通路和Q通路对基本速率用户装置第1层的维护管理功能。

T参考点/接口的S通路和Q通路（见本规范8.3.3节）可被用于支持完成基本速率用户装置第1层的检出和缺欠位，这些功能可归纳成如下4个主要部分。

### A.2.1 电源丢失指示

可以利用S通路提供的能力指示NT1或NT2电源消失，用Q通路提供的能力指示TE电源消失。在接口上使用激活/去激活程序对这些指示的用法尚在研究。

### A.2.2 自检测试功能

利用Q通路提供的能力可以请求NT1或NT2完成一个自检测试。利用S通路提供的能力可以指示正在进行的测试，并指示自检测试通过或失败。

### A.2.3 环回控制（见本附件A.3）

利用Q通路提供的能力可以控制NT1中的环回C或NT2中的环回B<sub>1</sub>。利用S通路提供的能力可以指示NT1或NT2的环回已被激活。

### A.2.4 监测传输系统差错和接收信号丢失

利用S通路提供的能力可以指示NT1从网络侧接收的信号已不能完备的被识别，也可用于指示NT1已收到了从网络侧发来得传输异常的指示。

## A.3 环回

### A.3.1 环回机理

本节对规定环回所使用的词汇和机理做出说明。

a) 环回点：环回点是指环回的位置。

b) 控制点：控制点是指控制环回激活/去激活的位置。

c) 完全环回：一个完全环回就是在全比特流中工作的第1层机理。在环回点将把所收到的比特流不加改变的向发送站回送。

注：术语“完全环回”的使用与其实现无关，因为可以依靠有源逻辑元件或混合线圈受控的不平衡来提供这样一种环回。在控制点接入，只有各信息点可以利用。

d) 部分环回：部分环回就是在全比特流内被复用的一个或多个指定的通路上工作的第一层机理。在该环回点上，所收到的和所指定的一个或多个通路相关联的比特流将不加改变地向发送站回送。

e) 逻辑环回：逻辑环回优选择地对一个或多个通路中的某种信息起作用，而且可引起返回信息的某种指定的改变，可以在OSI模型的任何一层来规定逻辑环回，并且取决于所指定的详细维护规程。

f) 透明环回：一个透明环回就是当环回被激活时，越过环回点的发送信号（前向信号）和在环回点所收到的信号是一样的如图 A.2 所示。

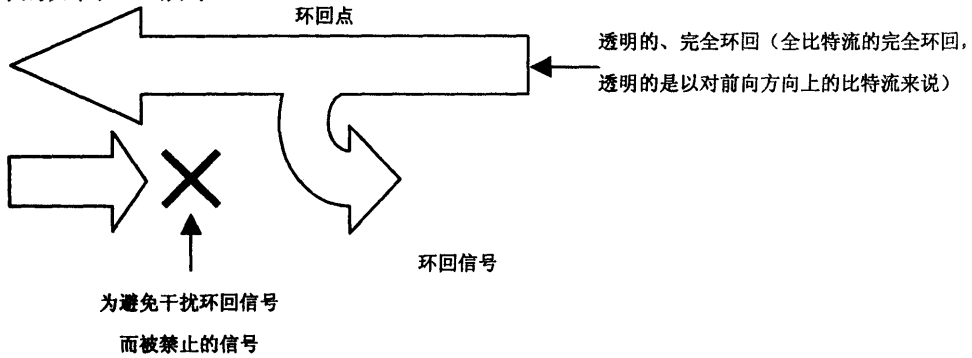
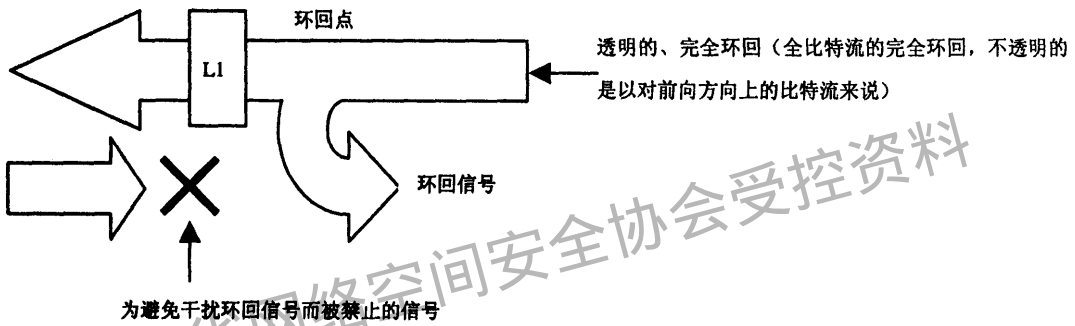


图 A.2 透明环回

e) 不透明环回——不透明环回就是当该环回在激活时，越过环回点发送的信号（前向信号）和在环回点上所收到的信号不一样。前向信号可以是一个规定的信号或是未指定的信号，如图A.3所示。

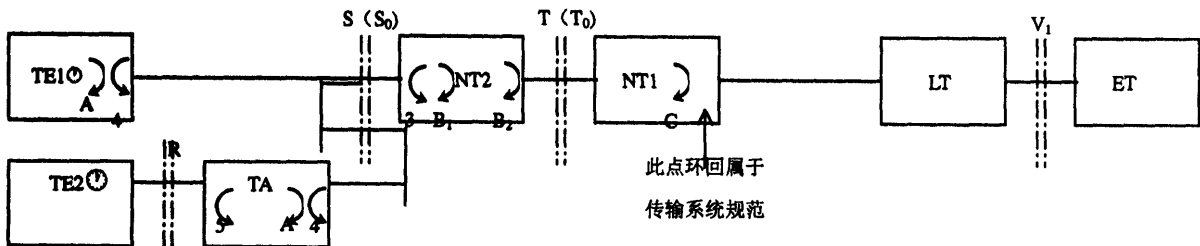


L1 改变或禁止所传递信号的装置。

图 A.3 不透明环回

### A.3.2 与用户装置相关环回的位置

图A.4给出了可用于故障定位和查证环回的位置。



注：关于3、4、5、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>和C环回标号的说明见A.2.2节。

图 A.4 用户装置环回相关位置

附录 B  
 (规范性附录)  
 U 接口测试噪声模型

本附录通过图形和公式规定了测试 NT1+U 接口传输与抗干扰能力所使用的干扰噪声模型。

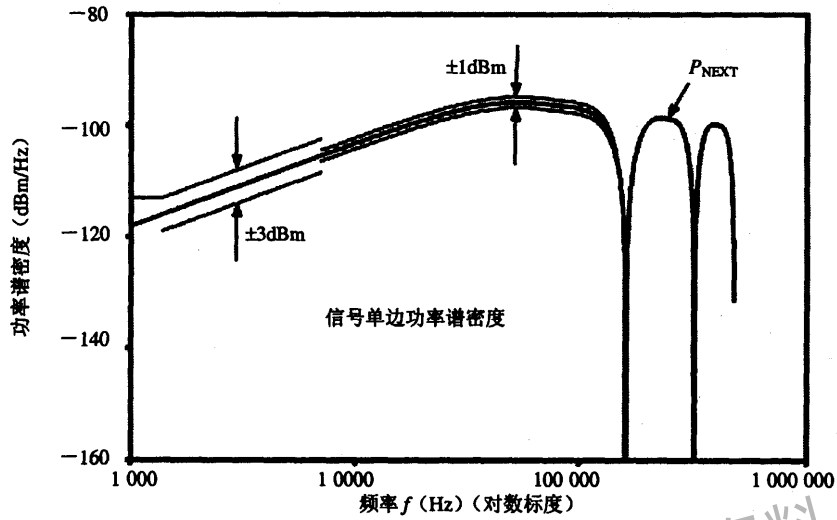


图 B.1 测试用近端串音干扰信号功率谱密度

测试用近端串音干扰信号功率谱密度数学模型。

$$P_{NEXT} = \left[ K \times \frac{1}{f_0} \times \frac{\left[ \sin\left(\frac{\pi f}{f_0}\right) \right]^2}{\left(\frac{\pi f}{f_0}\right)^2} + K \times \frac{2}{2f_0} \times \frac{\left[ \sin\left(\frac{\pi f}{f_0}\right) \right]^2}{\left(\frac{\pi f}{f_0}\right)^2} \right] \times \frac{f^{\frac{3}{2}}}{1.134 \times 10^{13}}$$

式中:

$$f_0 = 80\,000 \text{ Hz}$$

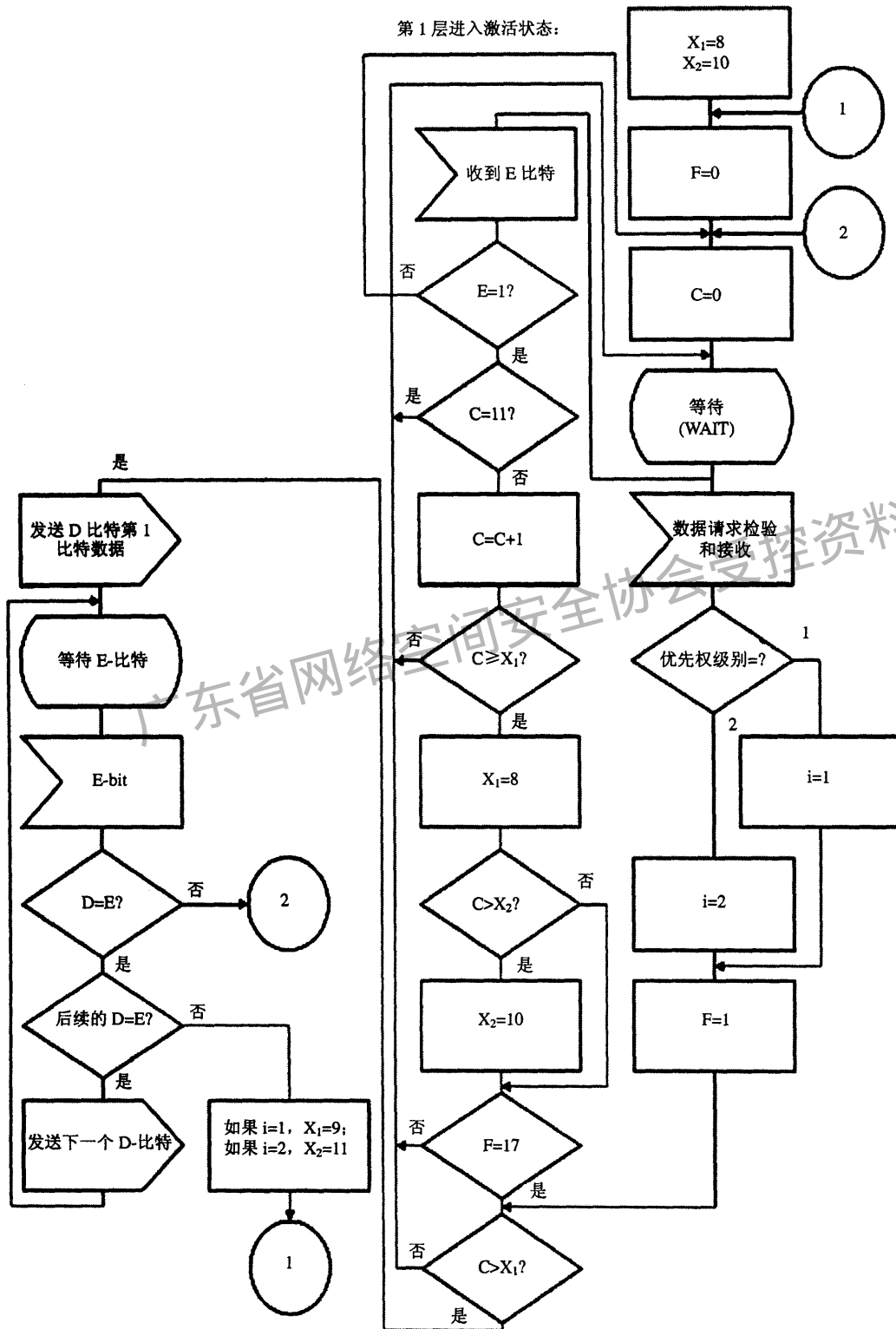
$$K = \frac{5}{9} \times \frac{V_p^2}{R}$$

$$V_p = 2.33 \text{ V}$$

$$R = 135 \Omega$$

附录 C  
(资料性附录)

D 通路接入的一种可实现的表示法



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

综合业务数字网 (ISDN) 增强型智能第一类网络终端设备 (NT1<sup>+</sup>)

技术要求和测试方法

YD/T 1660-2007

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市崇文区夕照寺街14号A座  
邮政编码: 100061

北京新瑞铭印刷有限公司印刷

版权所有 不得翻印

\*

开本: 880×1230 1/16 2007年12月第1版

印张: 11.5 2007年12月北京第1次印刷

字数: 362千字

ISBN 978 - 7 - 115 - 1535/07 - 198

定价: 100元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010)67114922