

前 言

本标准是根据“‘八·五’国家科技攻关实用化 ISDN 试验网总体设计”、“ISDN 试验网技术规范”，并参照 ITU-T I.430 建议《ISDN 用户-网络接口——第一层规范》(1988 年墨尔本)、ITU-T G.961:1993 制定的，其目的在于规范窄带 ISDN(2B+D)NT1 设备的各项技术要求，包括 NT1 设备的电气特性、功能特性等物理指标，实现 NT1 设备的国内标准化。

本标准由中华人民共和国邮电部提出。

本标准由邮电部电信科学研究规划院归口。

本标准起草单位：邮电部第五研究所。

本标准主要起草人：罗正华。

中华人民共和国国家标准

ISDN(2B+D)NT1 用户-网络接口设备 技 术 要 求

GB/T 16654—1996

Technical requirements for ISDN(2B+D)NT1
user-network interface equipment

1 范围

本标准规定了窄带 ISDN(2B+D)NT1 用户-网络接口设备的技术指标。

本标准所规定的内容适用于对窄带 ISDN(2B+D)NT1 用户-网络接口设备各项技术指标的要求。

2 引用标准

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

ITU-T I.430:1988 ISDN 用户-网络接口——第一层规范(1988 年 墨尔本)

3 术语含义

TE1 ISDN 标准终端

NT1 网络终端 1

NT2 网络终端 2,可以是 PABX、LAN 等

TE2 非 ISDN 标准终端

TA 终端适配器

LT 线路终端

TE 终端(包括 TE1、TE2+TA)

4 NT1 在网络中的位置及主要功能

NT1 在网络中的位置见图 1。当不用 NT2 时,TE(包括 TE1、TE2+TA)直接与 NT1 相连,S 参考点和 T 参考点重合,因此,NT1 具有 S/T 接口和 U 接口。

NT1 的主要功能:

- 用户线终端;
- 第一层的维护、监测功能;
- 定时;
- 供电;
- 第一层上的多路复用,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)。

国家技术监督局 1996-12-17 批准

1997-07-01 实施

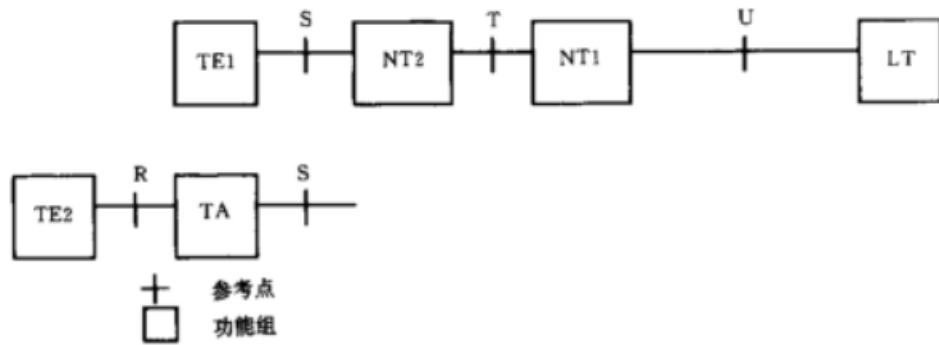


图 1 NT1 在网络中的位置

5 S/T 接口技术要求

5.1 物理特性

5.1.1 连接器类型

连接器类型:RJ45(ISO 标准 DIS • 8877)

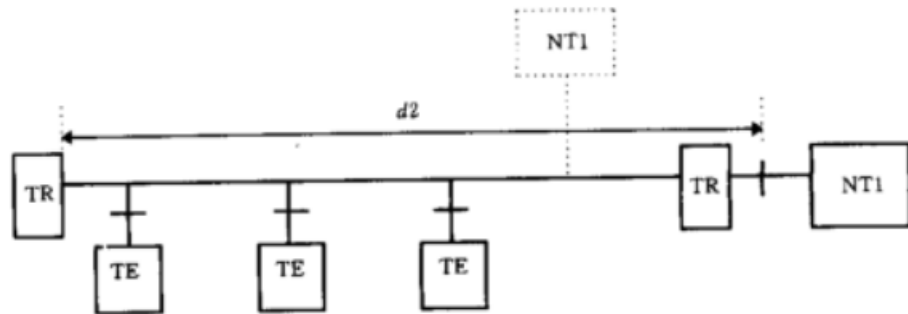
5.1.2 运用方式及布线配置

5.1.2.1 运用方式

运用方式有两种:点对点运用和点对多点运用。点对多点运用又可分为两种:一是点对多点的短无源总线,二是点对多点的延伸无源总线。

5.1.2.2 布线配置

相应于各运用方式的布线配置如图 2,图中同时给出了 TE 与 NT1 之间距离的参考数值。



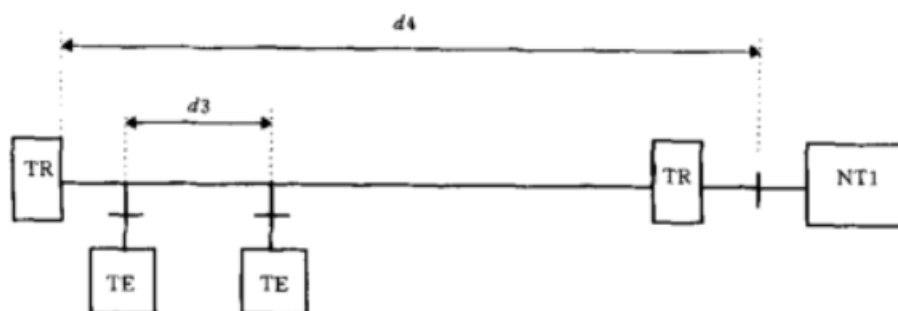
TR 终端电阻

d_2 100 m(低阻抗电缆)

d_2 200 m(高阻抗电缆)

图 2a 短无源总线

注: NT1 可沿无源总线安放在任何点上(即 NT1 设备内 S/T 接口的 100Ω 终端电阻应可以选择接入)。



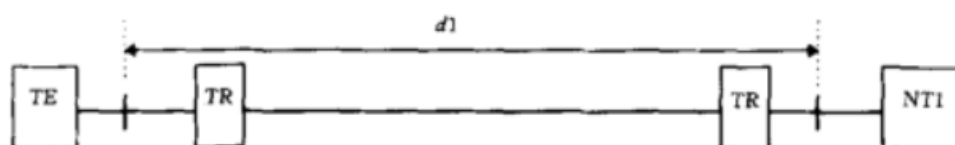
TR 终端电阻

$d3$ 25 m(低阻抗电缆)

$d3$ 50 m(高阻抗电缆)

$d4$ 500 m

图 2b 延伸无源总线



TR 终端电阻

$d1$ 1 000 m

图 2c 点对点布线

5.1.2.3 TE 接入数量

当 TE 具有 10 m 长的标准 ISDN 基本接入 TE 软线时,沿短无源总线应能接入 8 个 TE;沿延伸无源总线至少应能接入 4 个 TE;在点对点布线时,在总线的一端连接 NT1,另一端只连接一个 TE。

5.1.2.4 接口位置及与 TE 和 NT1 相关的布线

如图 3 所示,接口点为 I_A 和 I_B 。

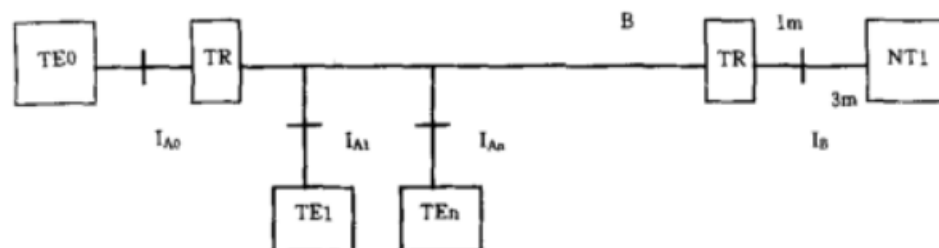
从 NT1 到其相应接口点的布线长度也在图中一并给出。

5.1.3 线对极性完整性

信息发送线对或信息接收线对的两根线所传帧脉冲的极性有正、负之分。

在点对多点配置情况下,TE→NT1 方向(即信息接收线对)的各 TE 间应保证线对极性的一致,不允许线对极性反转。

在点对点的配置情况下,应允许同一线对的两根线反转极性,NT1 应设计成允许这种线极性反转。



TR 终端电阻

I 电接口(包括 I_{A0} 、 I_{A1} 、 \dots 、 I_{A_n} 和 I_B)

B 当终端电阻(TR)包含在 NT1 之内时 I_B 的位置

图 3 用户所在地布线的参考配置

5.2 连线特性

5.2.1 连线条件

采用平衡线对,线对的纵向变换损耗 $LCL \geq 43 \text{ dB}$ ($f=96 \text{ kHz}$)。

可用高阻抗电缆 ($Z_c=150 \Omega$) 或低阻抗电缆 ($Z_c=75 \Omega$)。

连线长度:在短无源总线情况下,对应于对信号延时 $\leq 1 \mu\text{s}$,损耗 $< 6 \text{ dB}$ ($f=96 \text{ kHz}$)。

5.2.2 线路终端

线路终端电阻应为 $100\Omega \pm 5\%$ (电阻性)。

5.2.3 接口电缆线的交流漏电流

在 $2 \text{ k}\Omega$ 电阻上测得的接触交流漏电流最大值 $\leq 1 \text{ mA}$ 。

5.3 电特性

5.3.1 比特率

标称值为 192 kbit/s ;

容差(自由振荡时)为 $\pm 1 \times 10^{-4}$ 。

5.3.2 接口码

占空比为 100% ;

伪三元码(AMI 码);

二进制“1”被编为“空号”;

二进制“0”被编为“传号”;

除特别指明外,相邻的二进制“0”应是极性交替的。

5.3.3 输出阻抗(不包括终端电阻)

1) 在不激活状态或发送二进制“1”的情况下,用不低于 100 mV 有效值的正弦信号加在输出端所测得的输出阻抗应超过图 4 所给出的模框之上。

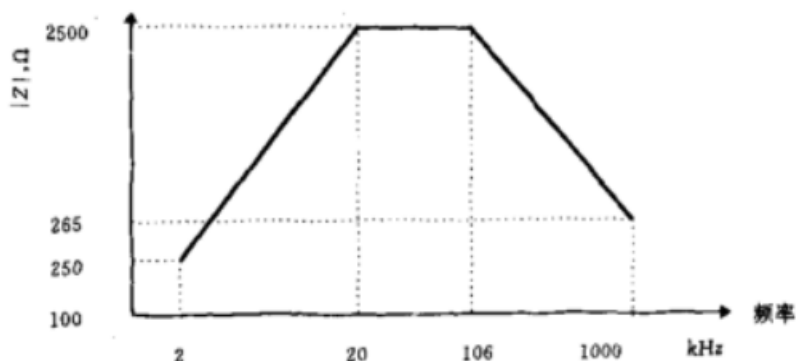


图 4 NT1 阻抗模框(对数-对数标度)

2) 在发送二进制“0”的情况下, $|Z| \geq 20\Omega$ 。

5.3.4 输出信号对地平衡度

1) $\geq 54 \text{ dB}$ ($f=96 \text{ kHz}$);

2) $96 \text{ kHz} \sim 1 \text{ MHz}$, 自 54 dB 按 $20 \text{ dB}/10 \text{ oct}$ 下降。

5.3.5 输出口的纵向变换损耗

1) $\geq 54 \text{ dB}$ ($10 \text{ kHz} \sim 300 \text{ kHz}$);

2) 从 $300 \text{ kHz} \sim 1 \text{ MHz}$, 自 $\geq 54 \text{ dB}$ 按 $20 \text{ dB}/10 \text{ oct}$ 下降。

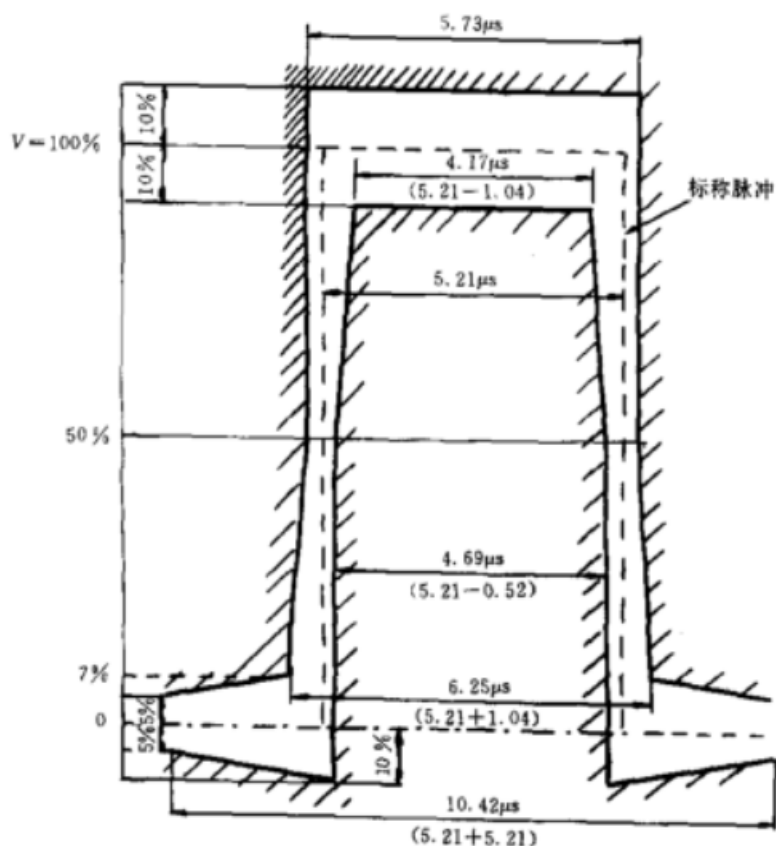
5.3.6 发送脉冲幅度和形状

在 50Ω 测试负载条件下,发送二进制“0”时测,应符合如下要求:

1) 标称脉冲幅度: $V_{0-p}=750 \text{ mV}$;

2) 脉冲形状: 标称脉冲为矩形;

脉冲宽度: 前后沿应在图 5 样板范围之内。



注: 上面各值均以 5.21 μs 的脉冲宽度为基础。

图 5 发送器输出脉冲模框

3) 过冲

过冲幅度: 在脉冲前沿的过冲应小于信号单元中点的脉冲幅度的 5%;

过冲宽度: 过冲本身的半幅度处宽度应小于 0.25 μs。

4) 正、负脉冲的对称性: $\leq 5\%$ 。

5.3.7 抖动性能

5.3.7.1 输出抖动

当使用一个具有 50 Hz 截止频率(3 dB 点)和每十倍频 20 dB 渐近线滚降的高通滤波器测量时, 在一个 NT1 输出序列中最大抖动(峰-峰)值应为一个比特周期的 5%, 即:

$$J_{p,p} \leq 0.05 UI.$$

5.3.7.2 输入抖动容限

当输入信号相位偏移在一个比特周期的 -7% 至 +5% 范围内, 速率为 192 kbit/s $\pm 1 \times 10^{-4}$ 用 5 Hz ~ 2 kHz 正弦调制输入信号使之产生抖动, 输入口应能满足图 6 所示之要求。

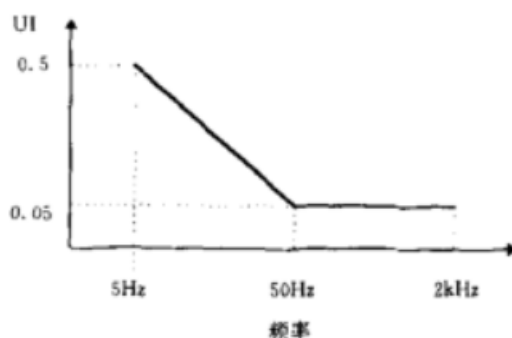


图6 NT1的输入抖动容限

5.3.8 输入阻抗(不包括终端电阻 TR)

1) 在不激活状态或发送二进制“1”的情况下,用不低于 100 mV 有效值的正弦信号加在输出端所测得的输出阻抗应超过图 7 所给出的模框之上。

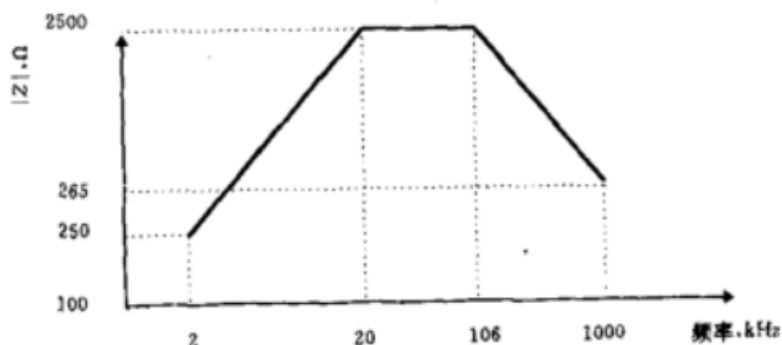


图7 NT1 阻抗模框(对数-对数标度)

2) 将频率为 96 kHz,峰值为 1.2 V 的正弦波加到 NT1 的 S/T 侧输入口,所测得的峰值电流应小于 0.5 mA(峰值)。

5.3.9 输入口纵向变换损耗

- 1) ≥ 54 dB(10 kHz~300 kHz);
- 2) 从 300 kHz~1 MHz,自 ≥ 54 dB 按 20 dB/10 oct 下降。

5.3.10 接收器灵敏度-噪声和失真防卫度

见 ITU-T I. 430:1988《ISDN 用户-网络接口——第一层规范》(1988 年 墨尔本)的 8.6.2。

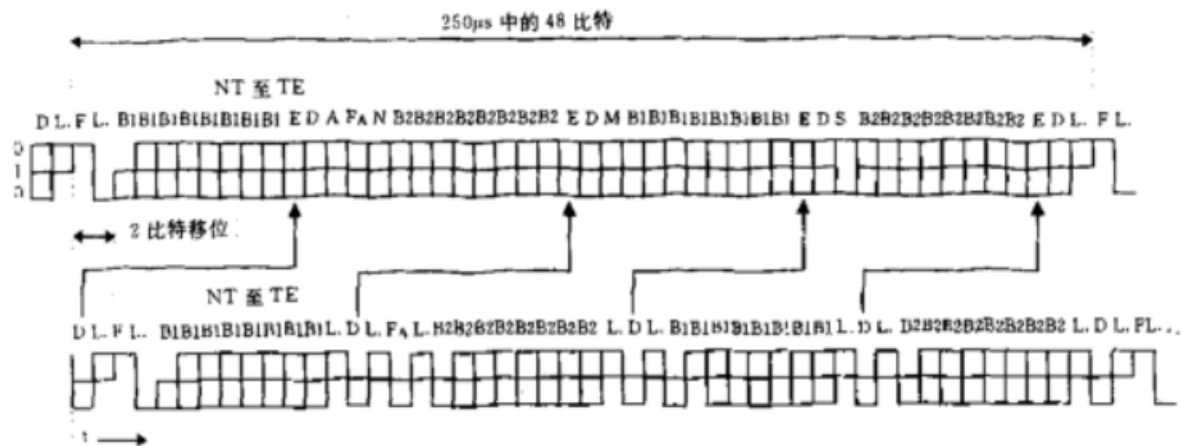
5.3.11 环路时延承受能力

- 1) 点对点配置情况下,能承受的环路时延:
 $10\ \mu\text{s} \sim 42\ \mu\text{s}$;
- 2) 短无源总线配置情况下,能承受的环路时延:
 $10\ \mu\text{s} \sim 14\ \mu\text{s}$;
- 3) 延伸无源总线配置情况下,能承受的环路时延:
 $10\ \mu\text{s} \sim 42\ \mu\text{s}$ (假定不同 TE 送出的信号时延差 $\leq 2\ \mu\text{s}$)。

5.4 定帧程序特性

5.4.1 帧结构

- 1) 基本特性:
帧长 48 bit,帧周期 250 μs ,帧频 4 kHz,比特率标称值 192 kbit/s。
- 2) 帧结构:见图 8。



F—帧定位比特;N—比特置二进制值 $N=FA(NT \text{ 至 } TE)$;L—直流平衡比特;B1—B 通路 1 中的比特;D—D 通路比特;B2—B 通路 2 中的比特;E—返回 D 通路比特;A—用于激活的比特;F_A—辅助帧定位比特;S—用于维护的比特;M—复帧比特

注

- 1 黑点标示帧中单独进行直流平衡的部分。
- 2 标称的 2 比特移位是从 TE 来看的,在 NT1 处相应的移位由于接口电缆中的延迟可能要大些而且随配置而改变。

图 8 S/T 接口处的帧结构

3) 相对的比特位置:

从 NT1 发出的帧与 NT1 接收到的帧应是同源的。

在 TE 的 S/T 接口处,TE 向 NT1 发出的帧通常比 TE 收到的 NT1 的帧延迟 2 比特,但在 NT1 的 S/T 接口处,NT1 收到的帧比 NT1 发出的帧延迟 τ 可能大于 2 比特,随着接口电缆和配置情况而变,最大时延为 8 比特。

5.4.2 基本结构

1) 基本特性:

- 复帧长:20 帧;
- 复帧周期:5 ms;
- 复帧频率:200 Hz。

2) 复帧结构:复帧同步实现以后,TE 向 NT1 发送 Q 比特,NT1 向 TE 发送 M、S 比特,这些比特定义如下:

复帧 #	NT1→TE FA-bit	NT1→TE M-bit	NT1→TE S-bit	TE→NT1 FA bit
1	1	1	SC11	Q1
2	0	0	SC21	0
3	0	0	SC31	0
4	0	0	SC41	0
5	0	0	SC51	0
6	1	0	SC12	Q2
7	0	0	SC22	0
8	0	0	SC32	0
9	0	0	SC42	0
10	0	0	SC52	0

表(完)

复帧#	NT1→TE FA-bit	NT1→TE M-bit	NT1→TE S-bit	TE→NT1 FA-bit
11	1	0	SC13	Q3
12	0	0	SC23	0
13	0	0	SC33	0
14	0	0	SC43	0
15	0	0	SC53	0
16	1	0	SC14	Q4
17	0	0	SC24	0
18	0	0	SC34	0
19	0	0	SC44	0
20	0	0	SC54	0
1	1	1	SC11	Q1
2	0	0	SC21	0

5.4.3 帧定位规程

每帧的每一比特是帧定位比特 F, 它是一个二进制码“0”。

帧定位规程利用帧定位比特是由一个与前一个脉冲有相同极性的脉冲(线路码破坏点)来表示这一事实, 进行快速的重新帧定位。

按照编码规则, 帧定位比特和在帧定位平衡比特(在同一帧的位置 2)之后的第一个二进制码“0”比特共同产生一个线路码破坏点。为了保证可靠的帧定位, 在 NT1 至 TE 的方向上引入辅助帧定位比特 F_A 和 N, 在 TE 至 NT1 的方向上引入辅助帧定位比特 F_A 及与其相关的平衡比特 L。由于 F_A 或 N 是一个二进制码“0”比特(NT1 至 TE)或由于 F_A 是一个二进制码“0”比特(TE 至 NT1), 这就确保了自帧定位比特 F 起在每逢 14 个或小于 14 个比特处就有一个线路码破坏点。该定位规程与帧定位比特 F 的极性无关, 因而对布线极性是不敏感的。

在 NT1 至 TE 方向上, 辅助定位比特 F_A 和 N 的编码规则是: N 应是 F_A 的二进反码($N = \bar{F}_A$), 在 TE 至 NT1 方向上, F_A 和 L 比特的二进制值是相等的。

在 TE 至 NT1 方向上的帧定位:

应使用从帧定位比特(F)起在 13 比特或小于 13 比特处有一个线路码破坏点的判据。

1) 失去帧定位

在所有 F_A 比特都已置二进制码“0”的情况下, 如果按照 13 比特判据检测出连续破坏点以后, 已经过了相当于至少两个 48 比特时间周期, 则可认为 NT1 失去了帧定位。否则, 在认为失去帧定位之前, 应容许有相当于至少三个 48 比特的时间周期。在检测出失去帧定位时, NT1 应该向 TE 继续发送信息。

2) 帧定位

当已检测到遵守 13 比特判据的连续三对线路码破坏点时, 就可假定 NT1 已再获得帧定位。

5.4.4 复帧组成

导入复帧是为了在 TE 至 NT1 的方向上通过使用 TE 和 NT1 间的额外通路(Q 通路)提供额外的第一层容量。Q 通路和 S 比特的使用有待进一步规定。然而, 各 TE 应提供识别这些叫做 Q 比特的比特位置。这些比特位置提供额外的能力。不使用这个能力的 TE 应把每个 Q 比特置为二进制码“1”。在各个 NT1 中这种能力的提供是任选的。

复帧(Q 比特识别)的算法应满足以下条件:

- 1) 复帧是作为任选能力使用的, 当 NT1 或 TE 不具有此功能时, 采用通常的帧定位。
- 2) 在使用复帧时, 勿须改变 TE 中帧定位规程。NT1 中的帧定位规程也只须稍加改动即可。
- 3) 使用复帧时占用 TE 至 NT1 方向的 F_A 比特作为备用比特(Q 比特)。

4) 在无源总线配置下利用复帧时,不具有复帧功能的 TE 在 F_A 比特上不发送信号,因此能够尽量简单地实现此功能。

根据以上条件,应采用下述复帧同步方式。

复帧由 20 帧组成,其中 4 次占用 TE 至 NT1 方向上的帧中的 F_A 比特作为备用的 Q 比特,从而满足了条件 3)。为了向 TE 指示能够占用比特的帧,NT1 将对应于此帧的 NT1 至 TE 方向上的帧中的 F_A 比特置“1”,N 比特置“1”。由于不具有复帧同步功能的 TE 只是把 NT1 至 TE 帧中的 F_A 值返送到 TE 至 NT1 帧中的 F_A 中。故使用复帧时,它们不会影响 TE 至 NT1 帧中的 Q 比特,条件 4) 得到满足。为了标识复帧的起始位置,NT1 将起始帧的 M 比特置“1”,在其它 19 帧中置“0”,由此可对 Q 比特编号。

5.5 通路内容

5.5.1 B 通路

空闲的 B 通路应送出二进制“1”;

工作时 B 通路传送速率为 64 kbit/s 的用户信息。

5.5.2 D 通路

在 TE→NT1 方向,当 D 通路上不传第二层帧时,在 D 通路上应传送二进制“1”。

在 NT1→TE 方向,当 D 通路上不传第二层帧时,在 D 通路上应传送二进制“1”或高层链路控制规程(HDLC)标识(字节“01111110”的重复)。

工作时 D 通路传送速率为 16 kbit/s 的信令信息或少量用户数据信息。

5.5.3 E 通路

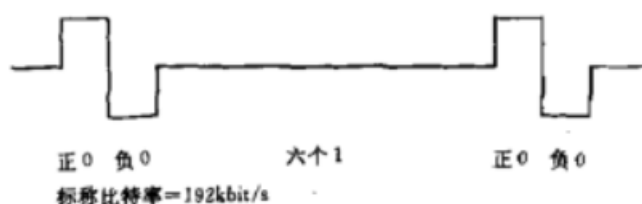
NT1 在 E 通路比特位置上应返回 NT1 刚收到的 D 通路比特上的二进制值。

5.6 NT1 S/T 接口信号及状态

5.6.1 NT1 S/T 接口 INFO 信号

INFO0:无信号

INFO1:一个具有如下图形的连续信号。



INFO2: B、D 和返回 D 各通路和全部比特置二进制“0”的帧,比特 A 置二进制“0”,N 和 L 比特按常规编码规则来置定。

INFO3: 在 B、D 和返回 D 各通路上有工作数据的帧。

INFO4: 在 B、D 和返回 D 各通路上有工作数据的帧,比特 A 置二进制“1”。

其中,INFO0、INFO1、INFO3 由 TE 发送给 NT1;INFO0、INFO2、INFO4 由 NT1 发送给 TE。

5.6.2 NT1 S/T 接口状态

G1 状态(去激活):在此状态下,NT1 不发送信号。

G2 状态(激活待决):在这种部分激活状态,NT1 发送 INFO2,等待由 TE 发送来的 INFO3。

G3 状态(激活):正常的激活,这时 NT1 和 TE 分别用 INFO4 和 INFO3 进行工作。

G4 状态(去激活待决):当 NT1 希望去激活时,它可以在返回去激活之前,等待定时器(定时器 2=25 ms~100 ms)终了。

5.7 接口连接器管脚分配

接口连接器和管脚分配符合 ISO 标准如下表所示。

端 子 号	功 能		极 性
	TE	NT	
1(a)	—	—	
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)	—	—	

6 U 接口

6.1 外线特性

6.1.1 用户线类型

U 接口应适用于现有的金属用户线对绞电缆,但不含加感线圈,不考虑明线。

6.1.2 用户线配置及用户线模型

用户线包括用户电缆、配线电缆和局内电缆。

用户线可能由具有不同线径、不同长度的线段串连而成。

6.1.3 用户线电特性

1) 传输衰减:

$$X \leq 40 \text{ dB}(f=80 \text{ kHz}).$$

2) 群延时:

$$T=55.0 \mu\text{s}(f=80 \text{ kHz}).$$

3) 特性阻抗:

$$|Z|=135\Omega(f=80 \text{ kHz}).$$

4) 直流环阻:

1.1k Ω 以内。

5) 对地平衡:

从 80 kHz~800 kHz,自 ≥ 44 dB 按 5 dB/10 oct 下降。

6) 近端串音:

近端串音功率和衰减值 57 dB($f=80$ kHz)。

6.2 功能要求

6.2.1 接口功能

NT1 的 U 接口应能实现下述功能:

——B1、B2、D 通路的双向传送;

——能从 LT 送来的信号中提取比特定时,并使 NT1 \rightarrow LT 的信号从属同步于 LT \rightarrow NT1 的信号;

——接收 LT 送来的信号,实现 8 kHz 字节定时,并使 NT1 \rightarrow LT 的信号也包含字节定时信息;

——接收 LT \rightarrow NT1 信号并实现帧同步,还能发出包含有帧定位信号的信号到 LT。

6.2.2 二线双工数字传输方式

NT1 的 U 接口应能实现在用户线上的二线双工数字传输。

使用回波抵消的二线双工数字传输方式,即 EC 法。

6.3 传输特性

6.3.1 线路码型:2B1Q 码

2B1Q 码的编码规则如下:

第一 bit (符号)	第二 bit (量值)	四进制符号 (四电平)
1	0	+3
1	1	+1
0	1	-1
0	0	-3

NT1 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 将接收的 2B1Q 码进行译码后,再进行解扰码。解扰多项式为,

$$1 \oplus X^{-6} \oplus X^{-23}$$

扰码后的 2B+D 比特与 2B1Q 编码如下:

数据	B1								B2								D
bit 对	b11 b12	b13 b14	b15 b16	b17 b18	b21 b22	b23 b24	b25 b26	b27 b28	d1 d2								
四电平码 # (相应的)	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	q8	q9								
bit(个)	8								8								2
四电平码 (个)	4								4								1

其中:

b11=在 S/T 参考点接收到的 B1 八 bit 组的第一个 bit;

b18=在 S/T 参考点接收到的 B1 八 bit 组的最后一个 bit;

b21=在 S/T 参考点接收到的 B2 八 bit 组的第一个 bit;

b28=在 S/T 参考点接收到的 B2 八 bit 组的最后一个 bit;

d1,d2=连贯的 D 信道 bit(d1 是在 S/T 参考点接收到的 bit 对的第一个 bit);

qi=相对于给定的 18 比特 2B+D 数据字段开始点的第 i 个四进制码。

注:每 1.5 ms 基帧有 12 个 2B+D 18 bit 字段。

6.3.2 波特率

标称值 80 kbaud。

6.3.3 时钟容限

在 NT1 内时钟自由振荡时,时钟允许偏差 $\pm 1 \times 10^{-4}$ 。

当 NT1 接收来自 LT 的时钟并且比特定时受控于 LT 时钟时,允许时钟偏差不超过 ± 5 ppm。

6.3.4 帧结构

帧长 1.5 ms,内含 120 个四进制符号,每帧含有一个帧同步码字。

	1.5 ms		
帧	FW/IFW	12×(2B+D)	CL
功能	帧字码	2B+D	开销
四电平码(个)	9	108	3
四电平码位置	1~9	10~117	118~120
bit(个)	18	216	6
bit 位置	1~18	19~234	235~240

帧字用于分配 B、D 和 CL 信道的比特位置,以及用于波特同步。

6.3.5 复帧

由倒置的帧字确定复帧的开始,每一复帧中的帧数为 8。

在一复帧里,除第一帧以外的所有其它帧的帧字代码为:

FW = +3+3-3-3-3+3-3+3+3

复帧的第一帧的帧字代码将是一倒置的帧字:

IFW = -3-3+3+3-3-3+3-3-3

6.3.6 在 LT→NT1 和 NT1→LT 帧之间的帧偏差

NT1 将使发送与接收帧(LT→NT1 方向)同步,发送帧相对于接收帧偏差 60±2 个四进制符号(约 0.75 ms)。

6.3.7 CL 信道

速率为 4 kbit/s;

每复帧的 24 bit(2 kbit/s)分配给内嵌的运行信道(eoc);

每复帧的 12 bit(1 kbit/s)分配给循环冗余校验(crc)功能;

每复帧的 12 bit(1 kbit/s)分配给其它功能和作为备用比特。

eoc 功能代码:

消息传送方向	消息编码	意 义
LT→NT1	01010000	2B+D 环回
LT→NT1	01010001	B1 环回(可选)
LT→NT1	01010010	B2 环回(可选)
LT→NT1	01010011	请求扰乱 crc
LT→NT1	01010100	扰乱 crc 通知
LT→NT1	11111111	回送正常
LT→NT1 NT1→LT	00000000	保持状态
NT1→LT	10101010	不能实现一致确认

对 2B+D 及复帧中 M_i 比特进行 crc 计算,计算结果在下一复帧中指定位置传输。crc 生成多项式为:

$$P(x)=x^{12}\oplus x^{11}\oplus x^3\oplus x^2\oplus x\oplus 1$$

复帧中 CL 比特分配如下:

		成帧	2B+D	CL(附加位)bit M1~M6					
Quat 位置		1—9	10—117	118 s	118 m	119s	119 m	120 s	120 m
Bit 位置		1—18	19—234	235	236	237	238	239	240
复帧#	基帧#	帧字	2B+D	M1	M2	M3	M4	M5	M6
LT→NT1									
A	1	IFW	2B+D	eoca1	eoca2	eoca3	act	1	1
	2	FW	2B+D	eocdm	eoci1	eoci2	dea	1	febe
	3	FW	2B+D	eoci3	eoci4	eoci5	1	crc1	crc2
	4	FW	2B+D	eoci6	eoci7	eoci8	1	crc3	crc4
	5	FW	2B+D	eoca1	eoca2	eoca3	1	crc5	crc6
	6	FW	2B+D	eocdm	eoci1	eoci2	1	crc7	crc8
	7	FW	2B+D	eoci3	eoci4	eoci5	uoa	crc9	crc10
	8	FW	2B+D	eoci6	eoci7	eoci8	sib	crc11	crc12
B,C...									
NT1→LT									
1	1	IFW	2B+D	eoca1	eoca2	eoca3	act	1	1
	2	FW	2B+D	eocdm	eoci1	eoci2	ps1	1	febe
	3	FW	2B+D	eoci3	eoci4	eoci5	ps2	crc1	crc2
	4	FW	2B+D	eoci6	eoci7	eoci8	ntm	crc3	crc4
	5	FW	2B+D	eoca1	eoca2	eoca3	cs0	crc5	crc6
	6	FW	2B+D	eocdm	eoci1	eoci2	1	crc7	crc8
	7	FW	2B+D	eoci3	eoci4	eoci5	sai	crc9	crc10
	8	FW	2B+D	eoci6	eoci7	eoci8	1*	crc11	crc12
2,3...									

其中,

1 保留,为将来标准化的 bit;

1* 网络指器 bit,保留供网络使用,设置为“1”;

eoc 嵌入运行信道:

a 地址 bit

dm 数据/消息指示器 bit

i 信息(数据/消息)bit;

FW/IFW 帧字/倒置的帧字,每帧的 1~18 bit;

quat 构成四电平码的比特对

s quat 中的符号 bit(第一个 bit)

m quat 中的量值 bit(第二个 bit);

act 激活 bit(在激活期间置 1);

ps1,ps2 电源状态 bit(置 0 表示电源有问题);

ntm NT1 在测试模式 bit(置 0 表示测试模式);

cs0 唯一冷起动 bit(置 1 表示唯一冷起动);

crc 循环冗余校验 bit: 包括 2B+D 和 M4

1 最高有效 bit

2 次有效 bit

以此类推;

dea 去激活 bit(置 0 表示去激活);

febe 远端组码错误 bit(置 0 表示复帧有问题);

aib 告警指示 bit(置 0 表示告警);

sai S/T 接口激活指示 bit(任选项, 置 1 表示 S/T 接口激活);

uoa 仅仅数字用户环路激活指示 bit(任选项, 置 1 用于激活 S/T 接口)。

6.4 接口的电特性

6.4.1 输入阻抗

标称值 135Ω 。

6.4.2 纵向平衡(对地阻抗)

$$L_{Bal} = 20 \log |e_e/e_m| \text{ dB}$$

其中,

e_e = 施加的纵向电压(参考建筑物或 NT1 的地线);

e_m = 出现在 135Ω 终端两端的总横向电压。

在直到 5 Hz 的频率上, 平衡度应大于 20 dB; 在 5 Hz 以上按 20 dB/10 oct 增加, 到 281.2 Hz 为 55 dB; 在 281.2 Hz~40 kHz 上平衡度应大于 55 dB; 在 40 kHz 上按 20 dB/10 oct 下降。

6.4.3 输出特性

负载阻抗 135Ω (100 Hz~160 kHz)。

1) 脉冲幅度及波形

最大脉冲的标准峰值为 2.5 V (见图 9)。

NT1 发射脉冲应具有图 9 所规定的波形。

		+3	+1	-1	-3
A	0.01	0.025 V	0.083 3 V	0.083 3 V	0.025 V
B	1.05	2.625 V	0.875 0 V	0.875 0 V	2.625 V
C	1.00	2.5 V	5/6 V	5/6 V	2.5 V
D	0.95	2.375 V	0.791 2 V	0.791 27 V	2.375 V
E	0.03	0.075 V	0.025 V	0.025 V	0.075 V
F	0.01	0.025 V	0.008 33 V	0.008 33 V	0.025 V
G	0.12	0.3 V	0.1 V	0.1 V	0.3 V
H	0.05	0.125 V	0.041 67 V	0.041 67 V	0.125 V

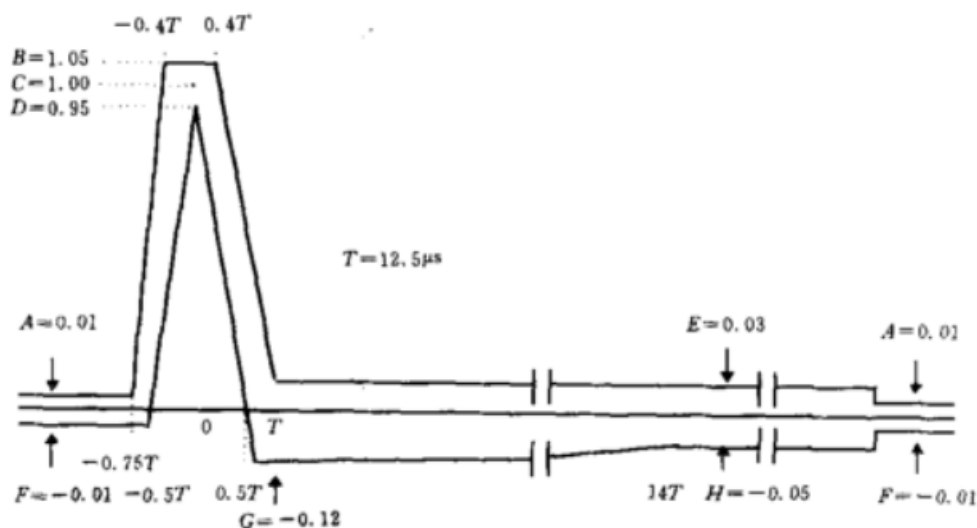


图 9 来自 NT1 的归一化输出脉冲

2) 信号功率

由具有一个帧字且在所有其他位置上的符号等概率的一帧序列组成的一个信号的平均功率,应当为:

13.0 dBm~14.0 dBm(0 Hz~80 kHz)。

3) 功率谱密度

NT1 发射信号的功率谱密度的上限应如图 10 所示。

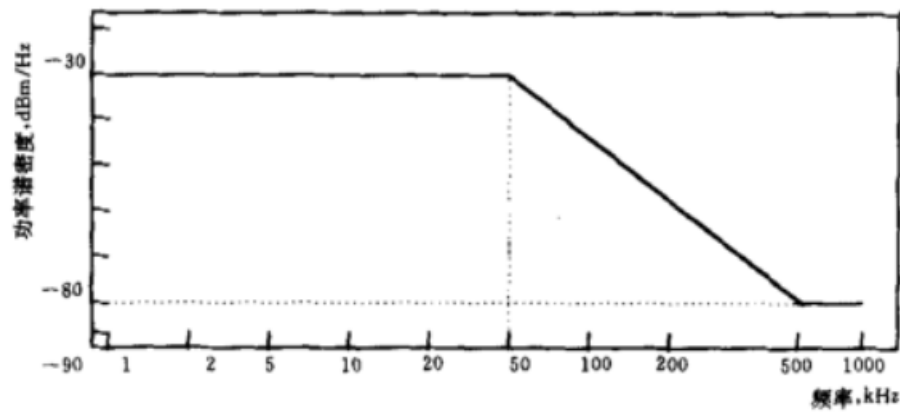


图 10 来自 NT1 的信号功率谱密度的上限

4) 纵向输出电压

纵向输出电压 ≤ -50 dB($f=100$ Hz~170 kHz);

≤ -80 dB($f=170$ kHz~270 kHz)。

6.4.4 回损

在 1 kHz 频率点,最小回损应大于 0 dB;在 1 kHz 以上按 20 dB/10 oct 增加,到 10 kHz 为 20 dB;在 10 kHz 至 25 kHz 最小回损应大于 20 dB;在 25 kHz 以上按 20 dB/10 oct 下降。见图 11。

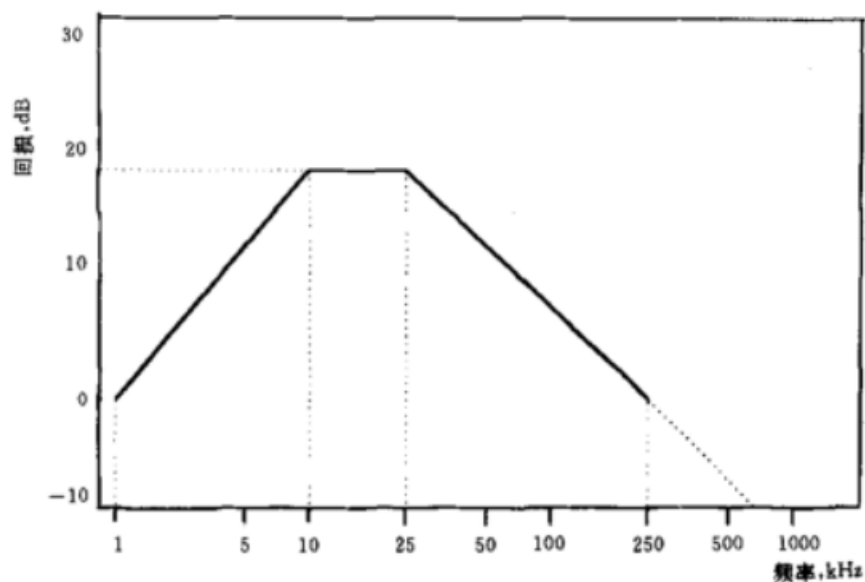


图 11 最小回损

6.4.5 抖动性能

1) 当用具有在 80 Hz 以下 6 dB/oct 滚降的高通滤波器测量时,其抖动应 ≤ 0.04 UI 峰-峰值, < 0.01 UI 均方根值。

2) 当用具有在 1.0 Hz 以下和 40 Hz 以上 6 dB/oct 滚降的带通滤波器测量时,输出信号的相位(向 LT 发送的信号)相对于输入信号的相位(来自 LT)的抖动应

≤ 0.05 UI 峰-峰值,

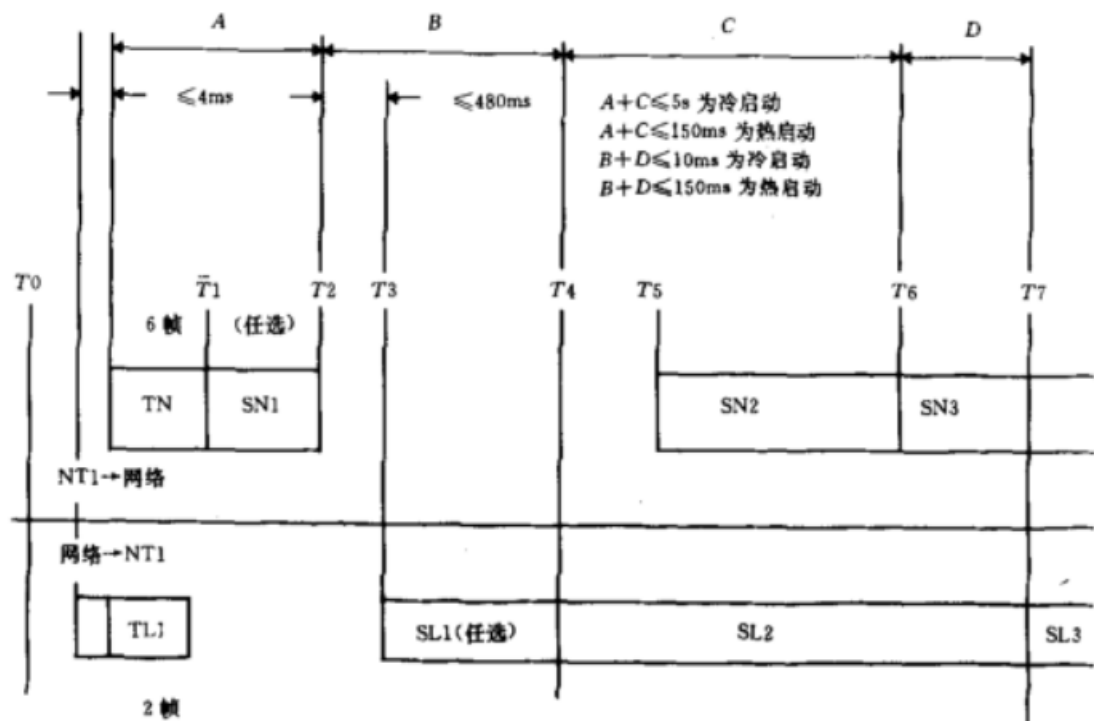
< 0.015 UI 均方根值。

3) 输出信号相位的最大(峰值)偏差相对于输入信号(来自 LT)相位的标准偏差(长期平均值)应 ≤ 0.1 UI。

该要求适用于“热启动”之后正常运行期间。

6.4.6 U 接口启动方式和程序

U 接口启动方式包括冷启动和热启动两种方式。收发机启动状态次序如下:



时间 过程或状态说明

T0 复位状态；

T1 网络 and NT1 是醒的；

T2 NT1 终止发送，表示 NT1 随机可以接收信号；

T3 网络响应终端信号并开始向 NT1 发送信号；

T4 网络开始向 NT1 发送行 SL2，表示网络随时可以接收 SN2；

T5 NT1 开始向网络发送行 SN2，表示 NT1 已获得 FW 帧并已检出 SL2；

T6 NT1 已获得复帧指示器，而且是完全运行的；

T7 网络已获得复帧指示器，而且是完全运行的。

启动期间各信号的定义如下：

信号	帧字 (FW)	复帧 (IFW)	2B+D	M	启动	终止	时间 (帧)
TN	±3※	±3※	±3※	±3※	+	+	6
SN1	存在	不存在	1	1	T1	T2	—
SN2	存在	不存在	1	1	T5	T6	—
SN3	存在	存在	正常+	正常	T6	*	—
TL	±3※	±3※	±3※	±3※	+	+	2
SL1	存在	不存在	1	1	T3	T4	—
SL2	存在	存在	0	正常	T4	T7	—
SL3	存在	存在	正常+	正常	T7	*	—

表中，

※ 具有四个+3符号紧跟着四个-3符号的交替模式，且没有FW；

＋ 该信号的启动或终止时间；

TN、TL 分别由 NT1 或 LT 产生的音；

SNX、SLX 分别由 NT1 或 LT 产生的脉冲模式；

TX 收发机启动次序中的变换瞬间；

不存在 在复帧之内该标志意味着只发送 FW，不发送 IFW；

正常 该标志意指在正常运行期间把 M bit 送到所要求的 2 线线路上，例如，发送有效的 crc bit，eoc bit 和指示器 bit；

正常+ 除了完成一个环回以外， $2B+D$ bit 应保持以前的状态(SN2 或 SL2)直到两个 act bit 指示 B 和 D 信道的完全透明度为止(即 SN3 和 SL3 的 $2B+D$ bit 应分别保持置成 1 和 0 直到在 DLL 的两端达到透明度为止)；

* 信号 SN3 和 SL3 无限期地连续下去(或直到去激活为止)。

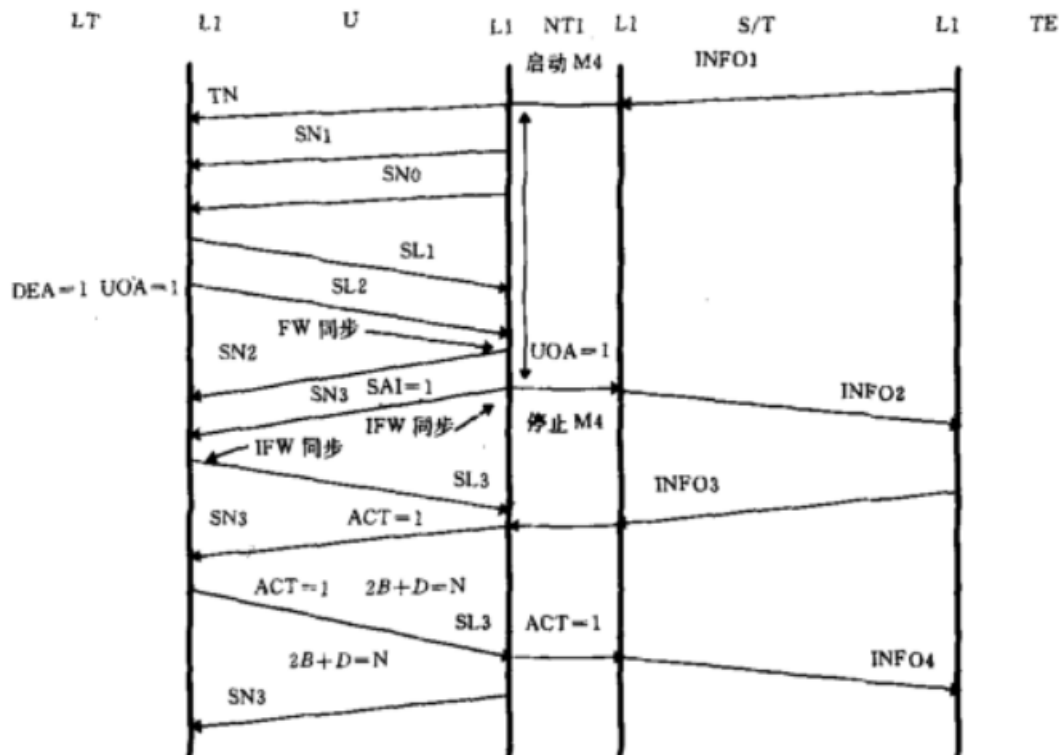
7 NT1 的激活与去激活

7.1 处于激活状态的 NT1 与 TE 在 S/T 接口互相传送 INFO3 及 INFO4 信号，在解除激活状态则传送 INFO0 信号；处于激活状态的 NT1 与 ET 在 U 接口互相传送 SN3 及 SL3 信号。

7.2 由 TE 激活的规程

当 NT1 处于去激活状态，TE 发送 INFO1 信号请求激活，NT1 在 U 接口向 LT 发送激活音 TN，U 接口遵循 6.4.6 的启动原则实现正常激活。并在 1 s 内 NT1 在 S/T 接口启动传输 INFO2(对网络同步)，随后，TE 发送 INFO3(与 NT1 信号同源的正常运用帧)，NT1 向 TE 发送 INFO4 信号(正常运用帧)。

图 12 给出了由 TE 启动激活的过程。



图中定时器 M4=500 ms。

图 12 由 TE 启动的激活过程

7.3 由 LT 激活的规程

处于去激活状态的 NT1 接收到 LT 发来的激活音 TL 后，U 接口则遵循 6.4.6 的启动原则实现正

常激活,同时,在 S/T 接口对 TE 发送 INFO2 信号,NT1 收到 TE 的响应 INFO3 信号(与 NT1 信号同源的正常运用帧)后,向 TE 送出 INFO4 信号(正常运用帧)。图 13 给出了由 ET 启动的激活过程。

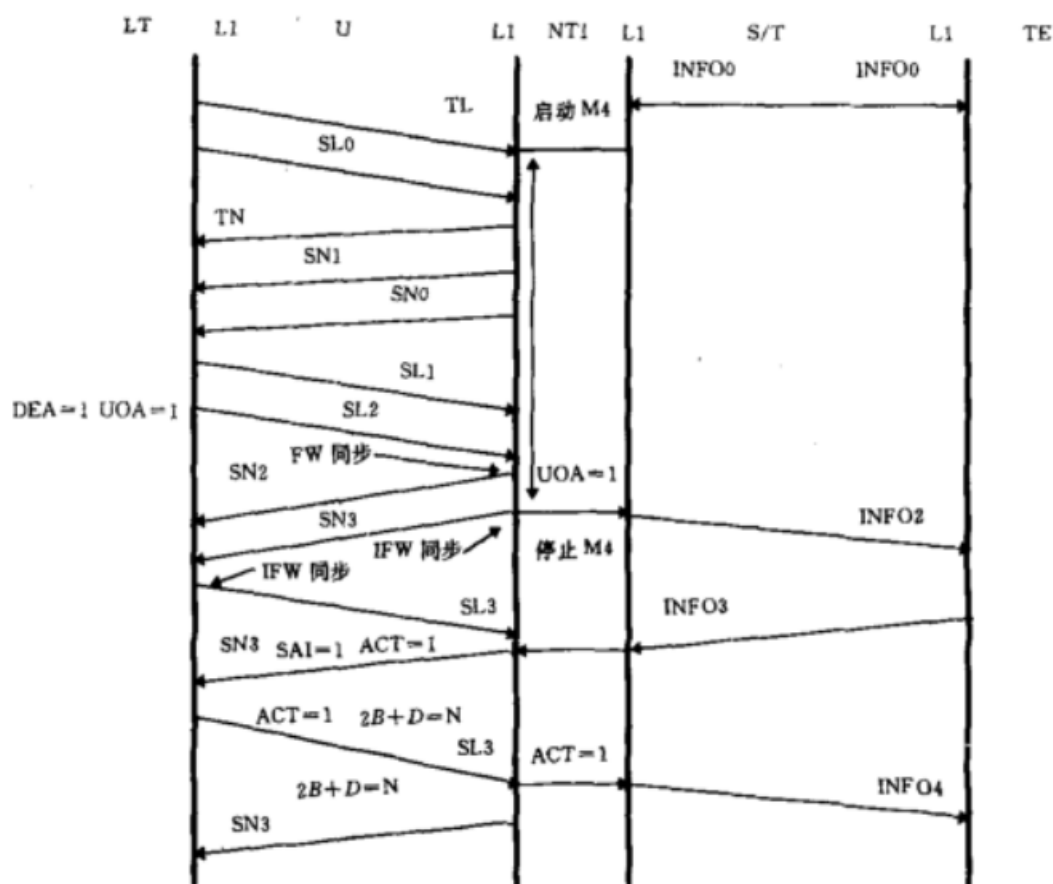
7.4 去激活规程

当 NT1 收到来自 LT 的去激活要求后,在 U 接口停止发送信号,并在 S/T 接口向 TE 发送 INFO0 信号,TE 收到 INFO0 信号后向 NT1 返送 INFO0 信号。图 14 给出了去激活过程。

7.5 失步和接收 INFO0

当 NT1 在激活状态中在 S/T 接口检测出失步或收到 INFO0 信号时,应在 25 ms 内回到等待同步的激活待决状态(G2),并通过启动传输 INFO2 信号来响应 INFO0 的接收或失去帧同步;在响应来自 TE 的 INFO0 信号时,第一层实体并不去激活。

处于激活待决状态(G2)下的 NT1,在收到 INFO3 信号后,应在 500 ms 内启动传输 INFO4 信号。



图中定时器 M4=500 ms。

图 13 由 ET 启动的激活过程

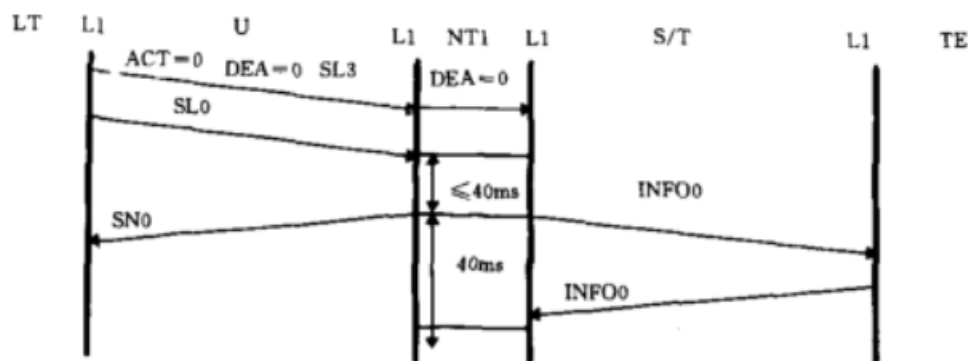


图 14 去激活过程

8 维护功能

8.1 环路控制功能

8.1.1 NT1 应能在靠近 S/T 点处实现环回 C(LOOPC), 在靠近 U 点处实现环回 2(LOOP2)。

8.1.2 应能由 NT1 和 LT 控制实现环回。LT 控制的环回详见 6.3.7 中 CL 信道的 EOC 编码。

8.1.3 在实现环回 2 时, NT1 应向 TE 发送 INFO4 帧, 其中 E 通路比特置为二进制 0。

8.2 S/T 接口定时选择功能

为适应 S/T 接口不同线配置, NT1 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)。

8.3 告警及状态显示信号及开关设置

NT1 具有以下各种状态、故障指示和开关设置(可选择实施)。

8.3.1 用户线路传输质量指示。

8.3.2 NT1 状态指示(包括 S/T 接口、U 接口):

G1 去激活状态;

G3 激活状态。

8.3.3 环回 LOOPC、LOOP2 状态指示。

8.3.4 NT1 电源状态指示。

8.3.5 通过开关设置应能使 NT1 U 接口固定发送 SN3 或 SN1 信号。

9 供电

供电有两种操作方式, 即: 常态供电和受限供电。

常态供电利用电网电源向 NT1 并通过 NT1 向各 TE1 和/或 TA 提供电源。

受限状态供电利用交换局电源通过用户线向 NT1 并通过 NT1 向一部指定的数字电话提供保证通话的全部电源。

一般工作时应处于常态供电方式, 只有当不能提供常态供电时才允许进入受限供电方式。一旦恢复常态供电能力应退出受限供电方式。两者之间应实行自动倒换。倒换过程中不得使 NT1 退出当前的工作状态。

9.1 受限供电工作方式

9.1.1 NT1 电源 1(以下简称电源 1)自交换局汲取的电能为 1 100 mW。

9.1.2 电源 1 自交换局汲取电能的方式

供电电源为定电压供电

输入电压:59 V~100 V

输入电流变化率:不超过 1 mA/1 μ s。

9.1.3 向 TE 供电性能的要求

1) 电源 1 通过幻象电路向 TE 供电。受限供电的极性与常态供电的极性相反。

2) 输出电压:42 V \pm 2%

输出功率:不小于 420 mW。

9.1.4 电源 1 输出端应能承受直接短路。

9.1.5 当电源 1 采用限流型电源时,在其输出端连接一个电阻型负载,不断加重负载,当输出电压为 34 V 时其输出电流不得小于 13.5 mA。

9.1.6 当电源 1 采用限流型电源时,电源 1 从常态供电转换到受限供电时当输出端电压在不超过 1 V 时应提供一个不小于 9 mA 的电流。

9.1.7 当电源 1 采用限流型电源时,电源 1 接入一个 2 000 μ F 的电容器,其端电压自 1 V 上升到 34 V 的时间不得超过 1.5 s。

9.1.8 当常态供电时电源 1 输出端电压下降到+2 V~+5 V 间时将转入受限供电状态。自转换开始到电压达到-34 V 不应超过 2.5 ms,随后应进入稳态。

9.2 常态供电工作方式

9.2.1 功率分配

1) NT1 工作耗电(不包括电源变换损耗)

激活状态: \leq 500 mW

去激活状态: \leq 200 mW。

2) 向 TE1 和/或 TA 供电

激活状态:在 NT1 供电幻路端口向外提供不小于 9 300 mW 的电能。

去激活状态:在 NT1 供电幻路端口向外提供不小于 200 mW 的电能。

9.2.2 向 TE1 和/或 TA 供电性能要求

1) 电源 1 通过幻象电路向 TE1 和/或 TA 供电。

2) 输出电压最高值:42 V

输出功率:不小于 9 300 mW。

9.2.3 电源 1 应能承受输出端直接短路。

9.2.4 当电源 1 采用限流型电源时,在输出端接入一个电阻型负载,使输出电压被强制到 34 V,其输出电流不得小于 240 mA。

9.2.5 当电源 1 采用限流型电源时,输出端接入一个 8 000 μ F 电容型负载时,输出电压从 1 V 上升到 34 V 的时间不超过 350 ms。

9.2.6 不论是采用限流型电源还是开关型电源,当其接入供电回路时,在 100 ms 之内应提供 360 mA 的电流,其输出电压自接入瞬时在此期间上升到 30 V 而且不能低于 30 V,而后进入稳定供电状态。

10 防护要求

10.1 雷击浪涌

NT1 S/T 接口和 U 接口的连线,地线之间应能承受峰值电压 1 000 V,波前时间 10 μ s,半峰值时间 700 μ s 的冲击电压。

10.2 电力线感应

NT1 S/T 接口和 U 接口连线与地线之间应能承受有效值 300 V,时间为 200 ms 的过电压。

10.3 电力线接触

NT1 S/T 接口和 U 接口连线与地线之间加有效值为 220 V 的交流电压,时间为 15 min,应当没有

着火的危险。

11 环境条件

环境温度： $+0^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $\leq 80\%$ (25°C)。
