



中华人民共和国国家标准

GB/T 17114—1997

160 kbit/s 用户线数字 倍增设备进网要求

Requirement for 160 kbit/s subscriber line digital multigain
equipment joined to national public telecommunication network



C9903971

1997-11-25 发布

1998-08-01 实施

国家技术监督局 发布

GB/T 17114—1997

前 言

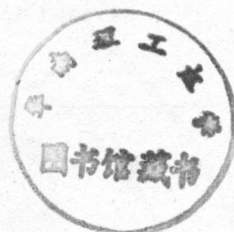
本标准是根据国际电信联盟 ITU-T 的 G. 711, G. 712, G. 721, G. 961 的有关建议而制定的。编写格式和方法采用我国标准化工作导则的有关规定。

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。

本标准由邮电部电信传输研究所负责起草。

本标准主要起草人:张有兰、周英华。



目 次

前言 I

1 范围 1

2 引用标准 1

3 定义 1

4 设备功能 2

5 模拟接口 2

6 数字接口 3

7 信令..... 10

8 音频通路传输性能..... 10

9 工作条件..... 13

10 告警功能 14

11 过压保护 14

中华人民共和国国家标准

160 kbit/s 用户线数字 倍增设备进网要求

GB/T 17114—1997

Requirement for 160 kbit/s subscriber line digital multigain
equipment joined to national public telecommunication network

1 范围

本标准规定了 160 kbit/s 用户线数字倍增设备的物理网络接口和电气特性。适用于公用电信网。专用电信网也可参照使用。

2 引用标准

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

ITU-T G. 711(1988)话音频率的脉冲编码调制(PCM)

ITU-T G. 726(1990)40,32,24,16 kbit/s 自适应差分脉冲编码调制(ADPCM)

ITU-T K. 20(1988)电信交换设备耐过电压和过电流的能力

ITU-T K. 21(1988)用户终端耐过电压和过电流的能力

3 定义

图 1 给出了 160 kbit/s 用户线数字信道 4 倍增系统的配置。

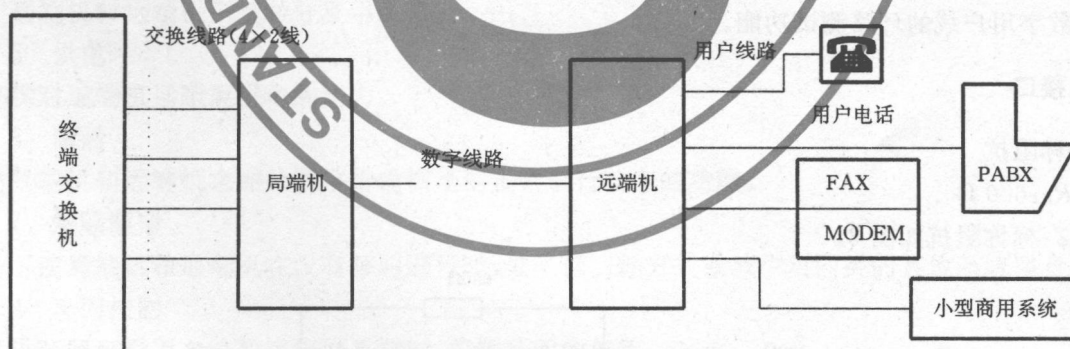


图 1 数字信道 4 倍增系统配置

音频接口:交换机的用户线与局端机之间及远端机与用户线路之间的二线模拟接口。

数字接口:局端机、远端机和数字线路之间的二线接口。

用户数字线路:局端机和远端机之间的二线线路。

用户线路:连接远端机用户设备的传输线。

交换线路:连接总配线架的局端机音频口的传输线。

局端机:用户数字倍增系统中与交换机相联的设备。与交换机联接处为音频口,与数字线路联接处

为数字口。

远端机：用户数字倍增系统中与用户设备相联的设备。与数字线路联接处为数字接口，同时提供四个音频接口，联接用户终端设备。

4 设备功能

4.1 概述

4.1.1 160 kbit/s 用户线数字倍增系统在局端机和远端机中，采用脉冲编码调制，复接/分接技术传输四路电话或电话传真，数据通信等综合业务，且具有单独运行能力。

4.1.2 160 kbit/s 用户线数字倍增系统使用综合业务数字网(ISDN)基本接入的技术。通过电缆一线对提供二个 64 kbit/s B 信道和一个 16 kbit/s D 信道组成的 144 kbit/s 用户数据的全双工数字基带传输，并提供 16 kbit/s 的维护、管理信道。

4.1.3 160 kbit/s 用户线数字倍增设备使用 32 kbit/s 自适应差分脉冲编码调制(ADPCM)技术，在每个 B 信道提供二个音频通路，所有信令均在 D 信道上编码和传送。

4.1.4 D 信道编码具有足够的抗干扰能力，所以用户数字倍增系统的传输距离不受信令误码限制。D 信道传送的信号脉冲校正周期间隔不超过 2 ms。

4.1.5 启动和切断功能见第 8 章远端机耗电状态，当电路处于全部不用时，是解除激活状态。

4.2 远端机

远端机位于用户所在地，提供一个数字线路接口和四个音频用户线路接口。

4.3 局端机

局端机位于本地电话交换局内，提供一个数字线路接口和四个音频接口，四个音频接口连接到交换机的四个用户线上。

4.4 控制接口

局端机上提供数字控制接口，通过这个接口提供远距离接入、占用远端机的功能。

4.5 维护功能

- a) 用户数字倍增系统具有数字用户线在线误码监测功能；
- b) 在局端机控制下对远端机用户电路的测试功能；
- c) 数字用户线的环路测试功能。

5 模拟接口

5.1 标称阻抗

- a) R_L : 600 Ω
- b) Z: 标称阻抗如图 2。

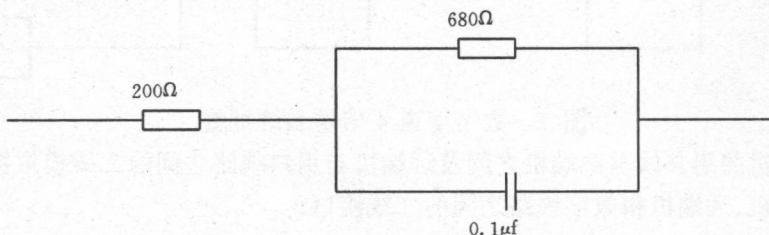


图 2 标称阻抗

5.2 相对电平

输入电平 0 dBr；

输出电平 -3.5 dBr；

相对电平以 0.5 dB/步可调，调节范围±2 dB。

6 数字接口

6.1 概述

6.1.1 局端机,远端机的数字线路接口符合综合业务数字网(ISDN)基本接入传输设备“U”接口的建议。

6.1.2 数字线路应提供图 3 所示功能。



图 3 局端机和远端机之间的传输功能

6.1.2.1 B 信道

B 信道是一个有定时的 64 kbit/s 通路,用于传递各种用户信息。

6.1.2.2 D 信道

D 信道是一个 16 kbit/s 通路,用于为每个传输方向传递信令信息。

6.1.2.3 比特定时

提供比特信号元定时,使局端机和远端机能从群路的比特流中恢复信息。

6.1.2.4 帧定位

使局端机和远端机恢复时分复用通路。

6.1.2.5 供电

提供对远端机远距离供电的能力。

6.1.2.6 激活

使局端机和远端机之间的数字传输恢复到正常运行状态的功能。

6.1.2.7 解除激活

为了使局端机和远端机在没有呼叫进行时,处于低功耗方式或减少对同类的其他系统串音的功能。

6.1.2.8 环回控制

提供环回测量用户线数字倍增系统时,控制环回的位置。

6.1.2.9 帧误码报告

能提供线路维护所需信息。

6.2 传输媒介

6.2.1 概述

用户数字线路使用的传输媒介是原有的本地用户线路。

原有的本地用户线路采用对绞对称电缆向用户提供多种业务。

一对金属用户线路能够同时为局端机和远端机之间提供双向数字传输。

用户数字线路应能够满足在大多数金属本地用户线上运行,而对用户线路没有任何特殊要求。

6.2.2 用户数字线路应满足

- a) 无加感线圈。
- b) 不含明线。

6.2.3 用户数字线最大传输距离

- 0.5 mm(线径)5.5 km。
- 0.4 mm(线径)5 km。

6.3 用户数字线路电气特性、

6.3.1 传输损耗

用户数字线路具有近似 $\sqrt{f}$ 的损耗频率特性,在频率 40 kHz 处其允许最大传输损耗值为 42 dB。

6.3.2 群时延

用户数字线路的群时延是频率的函数,当频率为 40 kHz 时,单向最大容许群时延值为 47.0 μ s。

6.3.3 特性阻抗

频率为 40 kHz 处,特性阻抗模值为 135 Ω 。

6.3.4 近端串音

在同一电缆中每一对线之间都会产生串音耦合,在频率为 40 kHz 时,最坏情况下多路近端串音衰减功率和的分贝数为 65 dB。

6.3.5 对地不平衡

用纵向平衡衰减衡量对地不平衡要求,最坏情况下的值见图 4。

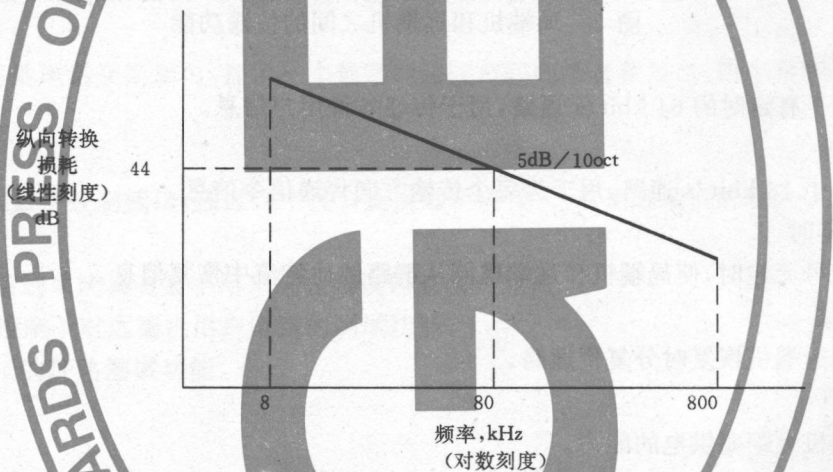


图 4 最坏情况下纵向转换衰减频率特性

6.3.6 直流环阻

用户数字线路直流环阻 ≤ 1.3 k Ω 。

6.4 传输方式

传输系统在二线金属本地线上双工传输,由于线路阻抗随频率不同而变化。金属线线径的变化和二/四线转换电路不完全平衡等条件引起回波。使用图 5 所示回波抵消(ECH)技术实现系统全双工传输。

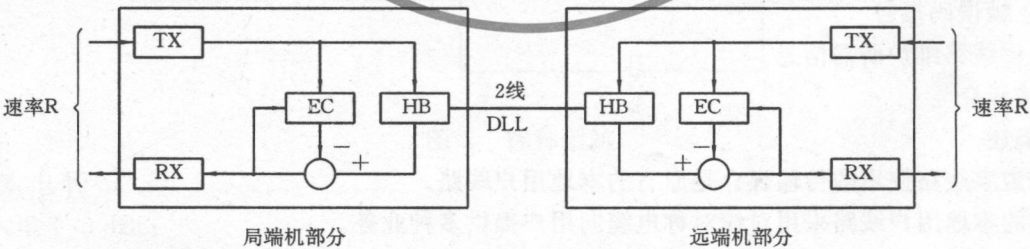


图 5 ECH 方式功能图

6.5 启动和切断

要求启动和切断程序支持下列功能：

- a) 建立和切断连接。
- b) 局端机和远端机的节电状态控制。
- c) 建立和释放回环。

6.6 激活时间

用户线数字倍增系统在下述时间长度内完成启动过程，包括同步和将均衡训练到满足性能判据的程度：

- 冷启动：最大激活时间 15 s。
- 热启动：最大激活时间 300 ms。

6.7 ADPCM 算法

信息由 64 kbit/s 压缩至 32 kbit/s 用自适应差分脉冲编码技术(ADPCM)。用 ADPCM 对信号编码算法依据 ITU-T G. 726 完成。

6.8 线路信号电特性

6.8.1 线路码

- 采用四电平码 2B1Q(2 个二进, 1 个四进)线路码。
- 表 1 给出了 B 和 D 信道的比特与四元码组的关系；与音频通路的关系。
- 表 2 给出了 2B1Q 编码表。
- 图 6 给出了 2B1Q 编码图。

表 1 2B+D 比特场的 2B1Q 编码

数据通路	时间→									
	B1		B2				D			
	CH1	CH2	CH3	CH4						
比特对	b ₁₁ b ₁₂	b ₁₃ b ₁₄	b ₁₅ b ₁₆	b ₁₇ b ₁₈	b ₂₁ b ₂₂	b ₂₃ b ₂₄	b ₂₅ b ₂₆	b ₂₇ b ₂₈	d ₁ d ₂	
四元组 (相对)	q ₁	q ₂	q ₃	q ₄	q ₅	q ₆	q ₇	q ₈	q ₉	
比特数	4	4	4	4	4	4	4	4	2	
四元组数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

b₁₁: 在远端机收到的 B1 通路八位字节的第一比特；

b₂₁: 在远端机收到的 B2 通路八位字节的第一比特；

b₁₈: 在远端机收到的 B1 通路八位字节的最后比特；

b₂₈: 在远端机收到的 B2 通路八位字节的最后比特；

d₁、d₂: 连续的 D 通路比特；

q₁: 相对于给定的 18 比特 2B+D 的数据场开始的第一个四元组。

注：每 1.5 ms 的基本帧有 12 个 2B+D 的 18 比特场。

表 2 2B1Q 编码表

第一比特 (符号)	第二比特 (幅度)	四元符号 (四元组)	脉冲幅度
1	0	+3	+2.5 V
1	1	+1	+5/6 V
0	1	-1	-5/6 V
0	0	-3	-2.5 V

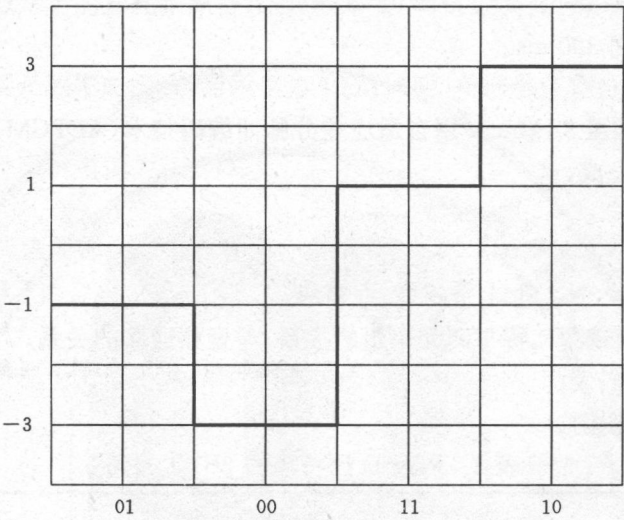


图 6 2B1Q 编码示例

6.8.2 线路码波特率

线路符号率是 80 kband。

6.8.3 时钟容差

$\pm 50 \times 10^{-6}$ 。

6.8.4 帧结构

一个帧是在标称 1.5 ms 间隔内传送 120 个四元符号,每帧包括图 7 所示同步字、2B+D 数据和维护比特。

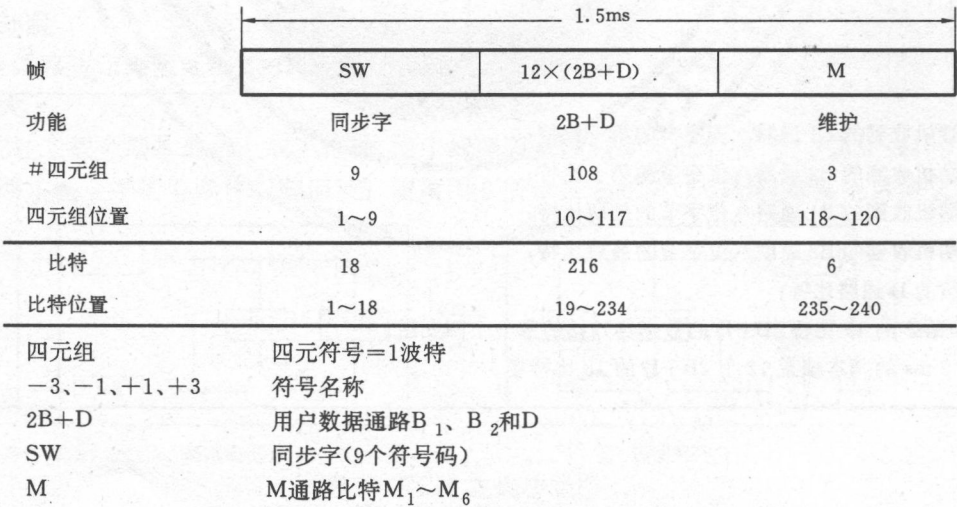


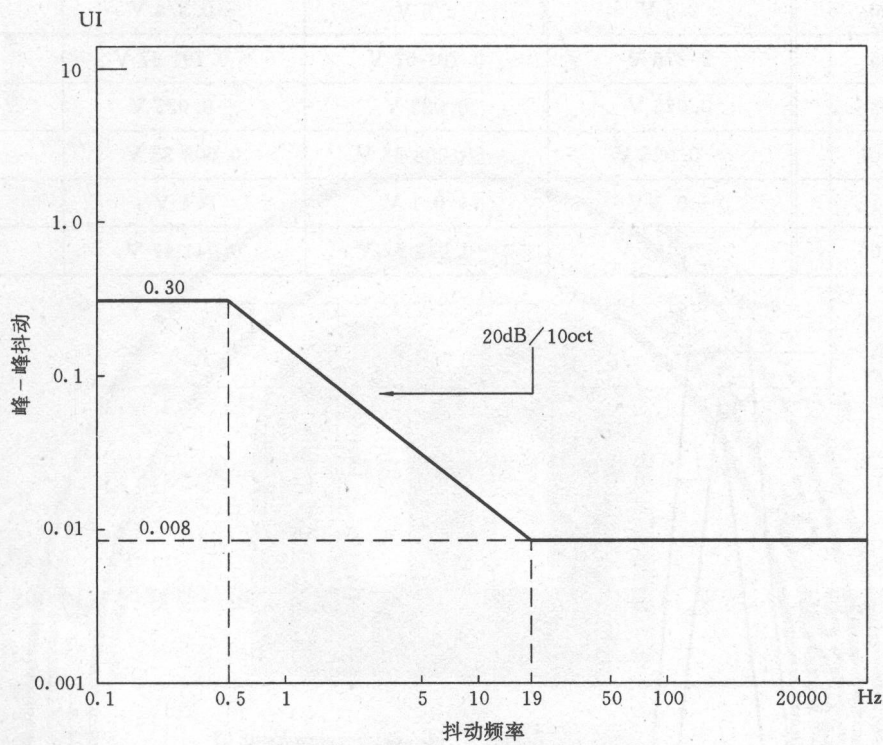
图 7 2B1Q 传输系统帧结构

6.8.5 帧长

帧内 2B+D 时隙数 12,每时隙含 18 bit。

6.8.6 输入信号抖动容限

在接收的信号符号率为 80 kband $\pm 5\times 10^{-6}$ 且测试信号源上叠加的从 0.1 Hz 至 20 kHz 范围内的单频抖动情况下,输入抖动应当满足图 8 所示最大幅度的抖动性能指标,在相位的最大变化率为 0.06 UI/h 的情况下,还应当满足每天漂动不大于 1.44 UI 峰-峰值的性能指标。



注：单位间隔(UI)=12.5 μ s。

图 8 输入允许的正弦信号抖动

6.8.7 输出抖动

- a) 当使用一个在 80 Hz 以下具有 6 dB/10 oct 滚降的高通滤波器测量时,抖动应 ≤ 0.04 UI 峰-峰值和 ≤ 0.01 UI 有效值。
- b) 使用一个在 40 Hz 以上和 1.0 Hz 以下具有 6 dB/10 倍频程滚降的带通滤波器测量时,输出信号的相位相对于输入信号的相位抖动应不超过 0.5 UI 峰-峰值和 0.15 UI 有效值。
- c) 输出信号相位相对于它与输入信号相位的标称差(长期平均)的最大(峰值)偏离不应超过 0.1 UI。

6.8.8 脉冲幅度

最大脉冲的标称峰值是 2.5 V。

6.8.9 传输幅度变化

传输脉冲的峰值幅度变化应小于 0.02 V/min。

6.8.10 脉冲形状

发送脉冲在图 9 和表 3 所示规范内。

表 3 图 9 的参考值

归一化电平		四元符号			
		+3	+1	-1	-3
A	0.01	0.025 V	0.008 33 V	-0.008 33 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	-0.5/6 V	-2.5 V
D	0.95	2.275 V	0.791 67 V	-0.791 67 V	-2.275 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

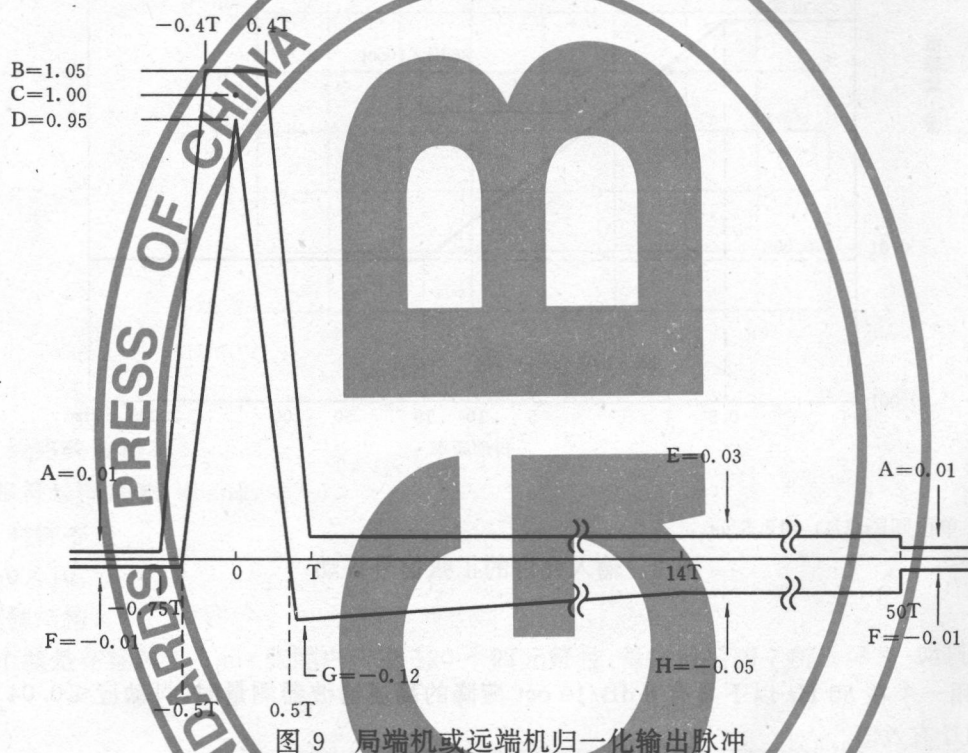


图 9 局端机或远端机归一化输出脉冲

6.8.11 功率谱密度

功率谱密度见图 10。

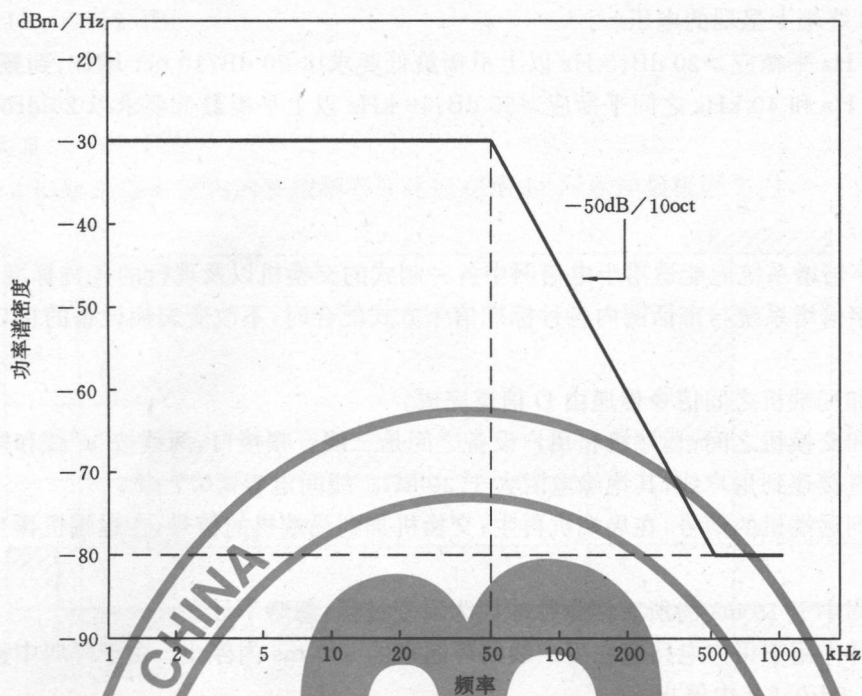


图 10 局端机或远端机发出的信号功率谱密度上限

6.8.12 回波损耗

从 1 kHz 到 200 kHz 的频带范围内相对于 135 Ω 的回波损耗如图 11 所示。设备启动和切断状态下不变化。

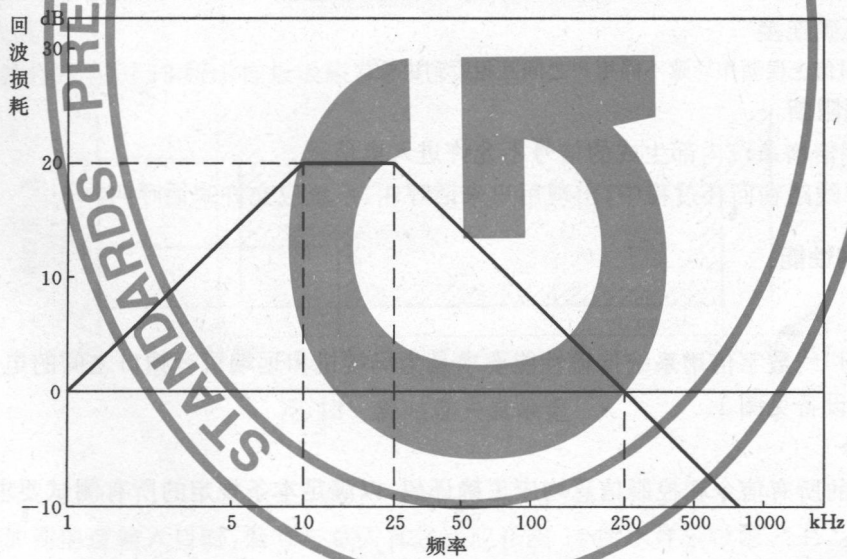


图 11 最小回波损耗

6.8.13 纵向平衡

(对地阻抗)的纵向平衡由下式给出：

$$LBal = 20 \log \left| \frac{e_1}{e_m} \right| \text{ dB}$$

其中：

e_1 相对于屏蔽地所加的纵向电压：

e_m 在 135 Ω 终端上呈现的电压。

频率直到 5 Hz 平衡应 >20 dB; 5 Hz 以上平衡最低要求以 20 dB/10 oct 增加, 到频率 281.2 Hz 为 55 dB; 在 281.2 Hz 和 40 kHz 之间平衡应 >55 dB; 40 kHz 以上平衡最低要求以 20 dB/10 oct 递减。

7 信令

7.1 一般要求

- a) 用户数字倍增系统应能适用于电信网中各种制式的交换机以及现行的各种标准信令方式。
- b) 用户数字倍增系统与市话网内各种标准信令方式配合时, 不改变交换设备的接口。

7.2 信令要求

7.2.1 远端机和局端机之间信令传递由 D 信道完成。

7.2.2 局端机和交换机之间; 远端机和用户设备之间是二线音频接口, 两线按“a”线和“b”线识别。

7.2.3 远端机直接连到用户线, 其绝缘电阻大于 20 k Ω 。线间电容 ≤ 0.7 μ F。

7.2.4 用户加到远端机的信号, 在局端机再生; 交换机加到局端机的信号, 在远端机再生。其时延不应超过 1 000 ms。

7.2.5 持续时间小于 10 ms 的所有信令脉冲视为瞬变过程, 忽略不计。

7.2.6 振铃信号作用于用户电路应在用户线路环起来的 500 ms 内停止。由于呼叫中途放弃而引起交换机振铃信号的 4 ± 0.5 s 内停止。

7.3 功能

用户数字倍增系统在电信网中要完成如下功能:

- a) 透明传送交换机与用户间的信令。
- b) 每个用户分配一个识别码, 以便识别各用户。
- c) 下列误动作出现概率小于一百万分之一。

——不正确连接

注: 不得因信令误动作导致不同用户之间互相听到讲话。

——呼叫阻断

d) 用户数字倍增系统内部生成的信号不允许进入电信网。

e) 如果用户线路在回环过程中, 出现用户来话呼叫, 系统应允许来话呼叫。

8 音频通路传输性能

8.1 概述

本章所述用户线数字倍增系统传输性能要求是为局端机和远端机音频口之间的电路而规定。该连接电路中包括的设备见图 1。

8.2 D 信道信令

D 信道传输的所有信令和控制信息均应正确译码, 以满足本条规定的所有测试要求。

8.3 编码特性

PCM 编码特性根据 ITU-T G. 711 建议, 抽样速率为 8 kHz, 码字长度 8 bit。

ADPCM 编码特性根据 ITU-T G. 726 建议, 码字长度 4 bit。

8.4 话音传输频带 300~3 400 Hz

8.5 相对电平

见 5.2 相对电平要求

8.6 回波损耗

相对于 5.1 标称阻抗测得的回波损耗

300~600 Hz >12 dB

600~3 400 Hz >15 dB

8.7 介入衰减

3.5 dB±0.5 dB

8.8 衰减频率失真

在音频通路 4 kHz 话路带宽内的衰减频率变化应在图 12 所示样板极限之内。

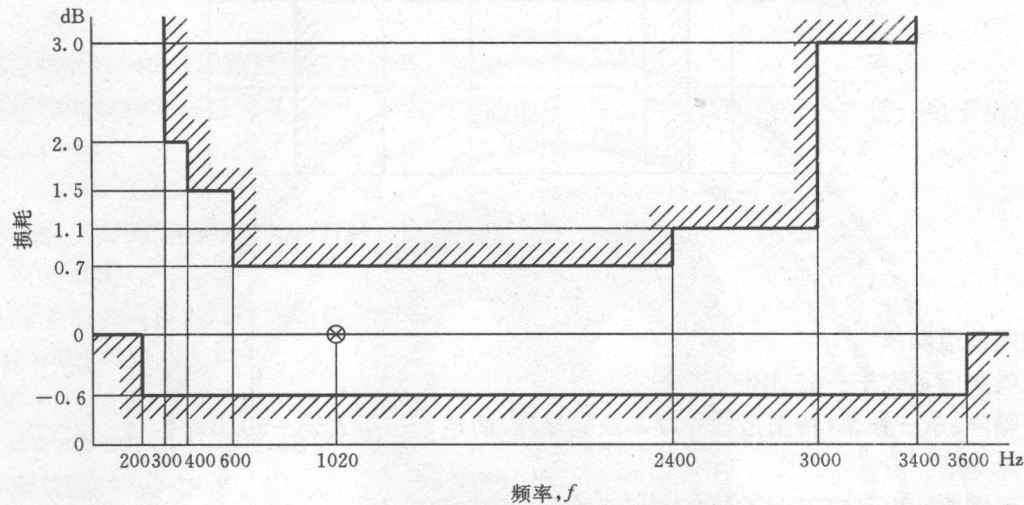


图 12 音频通路衰减频率失真限值

8.9 群时延

8.9.1 绝对群时延

在产生最小群时延频率上的绝对群时延不应超过 750 μs。

8.9.2 群时延失真

群时延失真特性应在图 13 所示样板极限范围之内。

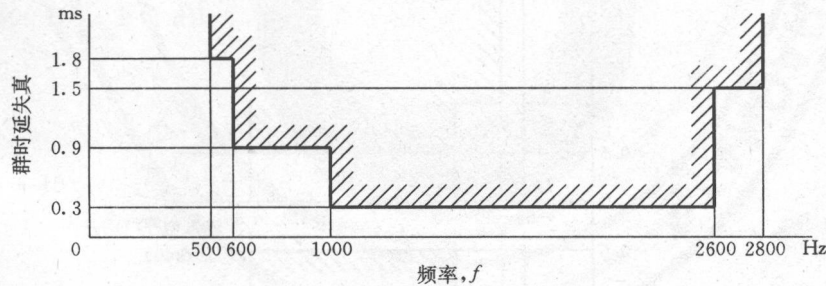


图 13 群时延失真限值

8.10 总失真

以正弦信号加到信道输入口时,信号与总失真之比应在图 14 所示样板极限之上。

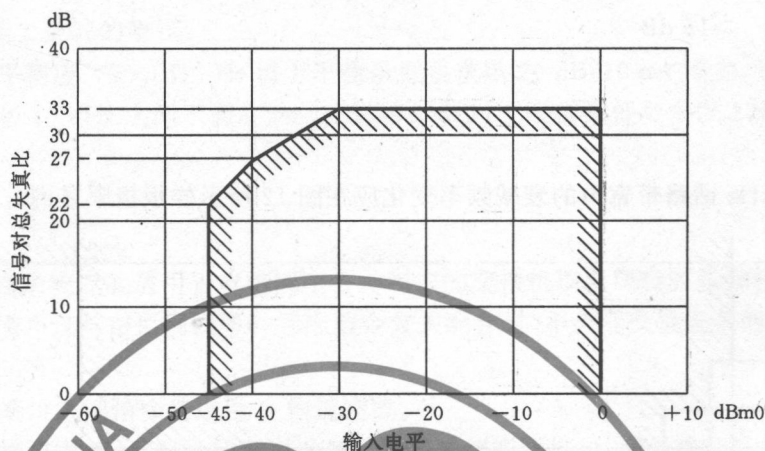


图 14 总失真限值

8.11 空闲信道噪声

衡量噪声应不大于 -65 dBm0p 。
单频噪声(单一频率(特别是抽样频率及其倍频))的电平应不大于 -50 dBm0 。

8.12 路际串话

路际可懂串话电平应不大于 -65 dBm0p 。
多路串话电平应不大于 -60 dBm0p 。

8.13 增益随输入电平的变化

用正弦信号加到信道输入口时,增益随输入电平的变化应在图 15 所示样板极限范围之内。

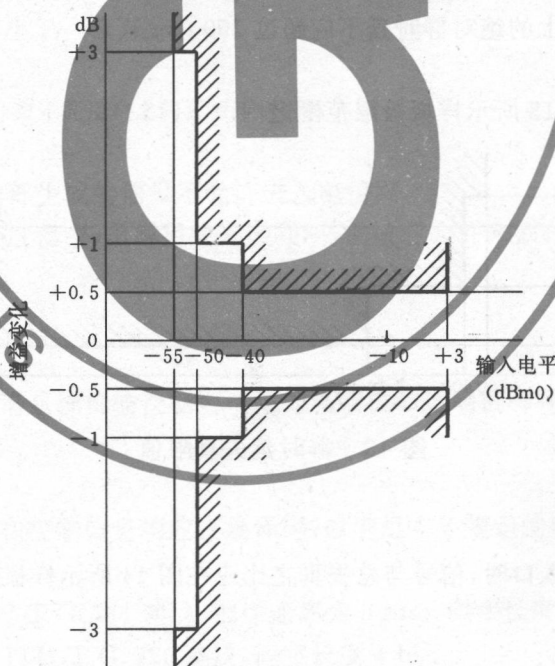


图 15 增益随输入电平变化限值

8.14 带外输入信号的抑制

以高于 4.6 kHz 电平为 -25 dBm0p 的任一正弦信号加到信道输入口时,作为最低要求,在信道输出所产生的任一镜像频率的电平至少比测试信号低 25 dB 。

8.15 信道输出口的寄生带外信号

以 300~3 400 Hz 频带内电平为 0 dBm0 的任一正弦信号加到信道输入口,在相应信道输出口选频测得的寄生带外镜像信号的电平应低于-25 dBm0。

8.16 信道输出口的寄生带内信号

以 700~1 100 Hz 频带内电平为 0 dBm0p 的正弦信号加到信道输入口,在信道输出口选频测量 300~3 400 Hz 频带内的不同于输入信号频率的任一频率信号电平应低于-40 dBm0。

8.17 互调

8.17.1 300~3 400 Hz 范围内正弦信号互调电平

信道输入口测到的任何 $2f_1 - f_2$ 互调产物的电平,与这两个输入信号中的任一电平相比较,应不大于-35 dBm0。

8.17.2 50 Hz 互调

信道输出口测到的任何互调产物的电平应不大于-49 dBm0。

8.18 纵向平衡

纵向变换衰减和纵向变换转移衰减为:

300~600 Hz ≥ 40 dB

600~2 400 Hz ≥ 46 dB

2 400~3 400 Hz ≥ 41 dB

8.19 增益随时间的变化

送一标称频率 1 020 Hz、电平-10 dBm0 正弦信号加到信道音频输入口,在相应音频输出口测量电平变化:

10 min 不超过 ± 0.2 dB

一年不超过 ± 0.6 dB

8.20 平衡回损

300~500 Hz ≥ 34 dB

500~2 800 Hz ≥ 40 dB

2 800~3 400 Hz ≥ 41 dB

9 工作条件

9.1 环境温度

局端机 5℃~40℃

远端机 -40℃~+60℃

9.2 相对湿度

局端机 $\leq 85\%$ (25℃)

远端机 $\leq 95\%$ (25℃)

9.3 大气压力 70 kPa~10 kPa

9.4 供电电源

9.4.1 局端机供电电源

电源来源由交换局供给

电源标称电压: -48 V(dc)

电源波动范围: -40 V(dc)~-57 V(dc)

每个局端机均应具有单独电源,任何一个局端机电源出故障,不应影响其它局端机。

局端机能向远端机提供 ± 95 V 双极性远供直流电源。容差为 $\pm 3\%$ 。

局端机应包含限流机构,局端机供电电流不允许超过 60 mA。

局端机供电电流应能耐受数字接口终端连续短路。短路排除时,恢复正常工作。

9.4.2 远端机供电电源

远端机接收由局端机通过数字线路提供的远供电源供电,供给远端机所有附加终端设备用电。

远端机应向每个音频接口供直流 24 V 电流大于 20 mA 的电源(恒流)。用户线最大尾环电阻不大于 250 Ω (不包括电话机)。

在用户挂机状态下,远端机亦应满足用户电话机需要 9 V(dc),电流小于 1 mA 的电源,以给设备供电,如存储器记忆等。

远端机应能接收局端机 ± 95 V(190 V(dc))双极性,远供馈电电压运作。并使空闲信道噪声不大于 -65 dBm0p。

远端机应在局端机电源电压允许变化之内,工作正常。

远端机与局端机在挂机状态下,应处于低功耗工作方式。

数字链路中的二线换位,不应影响远端机的工作,用户在接通或断开电路的过程中,出现的负载变化,不应影响其他电路的接通或断开的程序处理。

10 告警功能

10.1 告警控制机构和显示部分应装在局端机,并应有告警信号输出接口。

10.2 设备出现下列情况之一,应发出告警信号

微处理机故障;

电源故障;

系统误码率出现大于 1×10^{-3} 时;

B 通道或 D 通道出现帧失位时;

复帧失位时;

输入信号丢失时;

信令出现故障时 1;

振铃/计数器出现故障时。

11 过压保护

11.1 局端机耐过电压、和耐过电流的能力,应满足 ITU-T K. 20(1988)建议要求。远端机耐过电压和耐过电流的能力,应满足 ITU-T K. 21(1988)建议要求。在设备的端口不论遇到瞬态或常态电压高于 200 V 时应立即保护。

11.2 局端机和远端机的所有引出线及保护壳体的击穿电压应大于 50 Hz 交流 3.5 kV(RMS)施加 3 min。

正负脉冲 7 kV 连续施加各 5 个。