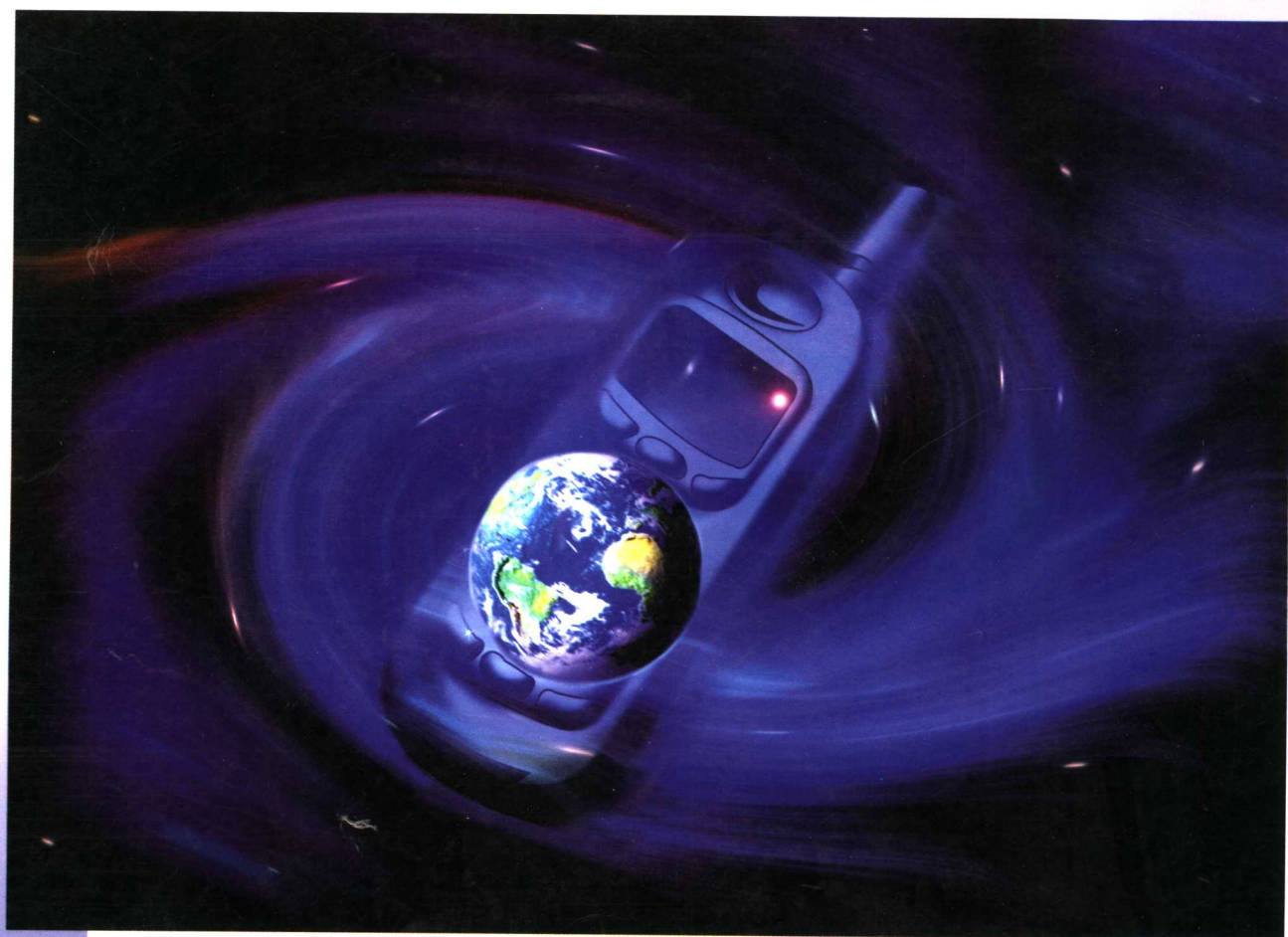


中国标准出版社 编
信息产业部电信传输研究所

通信技术 标准汇编

传输系统与设备卷

传输设备分册（下）



中国标准出版社

通信技术标准汇编

传输系统与设备卷

传输设备分册（下）

中国标准出版社 编
信息产业部电信传输研究所

中国标准出版社

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

通信技术标准汇编. 传输系统与设备卷. 传输设备分册, 下/中国标准出版社, 信息产业部电信传输研究所编. —北京: 中国标准出版社, 2000. 11

ISBN 7-5066-2297-1

I. 通… II. ①中… ②信… III. ①通信技术-标准-汇编-中国②传输设备-标准-汇编-中国
IV. TN91-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 50331 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

电 话: 68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 39 字数 1 195 千字

2001 年 2 月第一版 2001 年 2 月第一次印刷

*

印数 1—2 000 定价 120.00 元

出 版 说 明

改革开放以来,我国的通信事业取得了举世瞩目的成就,在国民经济、社会发展和国家信息化建设中发挥着日益重要的作用。通信标准化工作也取得了很大成绩,截止到2000年7月底,已颁布通信技术标准1400多个。这些标准为国家通信网建设、产品开发、设计制造、技术引进和质量检验提供了重要的技术依据;对保证国家通信网畅通,推动国家信息产业健康发展,推动企业技术进步,促进企业改进产品质量,维护消费者利益以及加强行业管理均起到了重要的作用。随着中国即将加入WTO,我国信息产业将面临着机遇和挑战。在这种形势下,标准作为非关税壁垒重要技术手段之一,其制修订和贯彻工作将更加重要。

现代通信网是由终端设备、传输系统和交换系统构成的。近几年通信网中引入许多新技术、新业务,给运营、工程设计、规划建设及引进工作带来一些技术协调问题,急需各类标准作为协调依据。为了推进通信行业标准的贯彻实施,满足广大读者对通信技术标准的需求,我社组织有关人员对通信技术标准按专业进行系统整理,编辑了《通信技术标准汇编》系列。本系列汇编由光通信、移动通信、微波通信、卫星通信、载波通信、电信终端及检测、数据与多媒体、传输系统与设备、网络交换、通信电缆、通信电源、通信仪表、防护技术、电信管理网等卷组成。汇编所收集的标准,大部分是近年来根据市场热点需求制定出来的。今后,随着热门领域的技术标准的不断补充完善,我们还将随时出版相应领域的标准汇编卷。

本汇编为系列标准汇编传输系统与设备卷中的传输设备分册,收集了2000年7月底以前出版的有关数字复用设备、信令接口转换设备、编码转换设备、环路设备、中继设备等传输设备的国家标准及行业标准39个,分上、下两册出版。本册为下册,包括有关信令接口转换设备、编码转换设备、环路设备、中继设备的国家标准4个,通信行业标准15个。

本汇编系首次出版发行,收入的标准均为现行有效标准。但是,由于客观情况变化,各使用单位在参照执行时,应注意个别标准的修订情况。本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB/T或GB),标准年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的,现尚未修订,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些国家标准时,其属性以本目录标明的为准(标准正文“引用标准”中的标准的属性请读者注意查对)。由于所收录标准的发布年代不尽相同,我们对标准中所涉及到的有关量和单位的表示方法未做统一改动。

本汇编由张琳瑄、詹达天、张宁、曹宏远、王晓萍、王世云、黄成国、陈仁娣、杨崑等同志选编。在本书的出版过程中,人民邮电出版社给予了大力的支持,在此深表感谢。

编 者

2000年8月

下 册 目 录

GB 12048—1989	数字网内时钟和同步设备的进网要求	1
GB/T 13859—1992	2048kbit/s 30 路脉码调制分插设备技术要求与测试方法	8
GB/T 13994—1992	60 路 PCM/ADPCM 编码转换设备技术要求	20
GB/T 17114—1997	160kbit/s 用户线数字倍增设备进网要求	72
YD/T 610—1993	PCM 基群信令接口设备技术要求和测试方法	87
YD/T 698—1993	60 路 PCM/ADPCM 编码转换设备测试方法	148
YD/T 742—1995	2048kbit/s 数字信令转换设备技术要求和测试方法	158
YD/T 743—1995	2048kbit/s 对称电缆再生中继设备技术条件	177
YD/T 779—1999	数字配线架	189
YD/T 878—1996	2048kbit/s 接入端口的 64kbit/s 交叉连接设备进网要求	201
YD/T 882—1996	STM-1,STM-4,STM-16 再生中继设备主要技术要求	212
YD/T 885—1997	2048kbit/s 30 路脉码调制用户环路终端设备技术要求和测试方法	228
YD/T 902—1997	STM-1,STM-4,STM-16 再生中继设备测试方法	241
YD/T 974—1998	SDH 数字交叉连接设备(SDXC)技术要求和测试方法	262
YD/T 975—1998	评估 STM-N 接口差错性能的测量设备的要求	376
YD/T 1011—1999	数字同步网独立型节点从钟设备技术要求及测试方法	398
YD/T 1015—1999	用于传输设备的 Q 接口适配器技术要求	426
YD/T 1018—1999	使用自适应差分脉冲编码调制(ADPCM)和数字话音插空(DSI)的数字 电路倍增设备	504
YD/T 1055—2000	接入网设备测试方法——带话音分离器的不对称数字用户线(ADSL)	564

注：本汇编收集的國家标准的属性已在本目录上标明(GB/T 或 GB)，标准年号用四位数字表示。鉴于部分国家标准是在国家标准清理整顿前出版的，现尚未修订，故正文部分仍保留原样；读者在使用这此国家标准时，其属性以本目录标明的为准(标准正文“引用标准”中的标准的属性请读者注意查对)。

上册 目 录

- GB/T 6879—1995 2048kbit/s 30 路脉码调制复用设备技术要求和测试方法
- GB/T 7254—1995 8448kbit/s 正码速调整二次群数字复用设备技术要求和测试方法
- GB/T 9405—1995 34368kbit/s 正码速调整三次群数字复用设备技术要求和测试方法
- GB/T 11324—1995 139264kbit/s 正码速调整四次群数字复用设备技术要求和测试方法
- GB/T 12171—1990 TDM/FDM60 路复用转换设备进网要求
- GB/T 13995—1992 TDM/FDM60 路复用转换设备技术要求
- GB/T 14373—1993 四线音频话路上的 46 路时分复用设备技术条件
- GB/T 16712—1996 同步数字体系(SDH)复用设备技术要求
- YD/T 523—1992 (6+2)64kbit/s 数字复用的接口设备技术要求
- YD/T 631—1993 2/34Mbit/s 跳群数字复用设备技术要求和测试方法
- YD/T 669—1994 2048kbit/s 30 路脉码调制复用设备质量分等标准
- YD/T 671—1994 8448kbit/s 正码速调整二次群数字复用设备质量分等标准
- YD/T 672—1994 2/34Mbit/s 跳群数字复用设备质量分等标准
- YD/T 673—1994 34368kbit/s 正码速调整三次群数字复用设备质量分等标准
- YD/T 674—1994 139264kbit/s 正码速调整四次群数字复用设备质量分等标准
- YD/T 793—1996 704kbit/s 10 路脉码调制复用设备技术要求和测试方法
- YD/T 794—1996 704/2048kbit/s 数字复分设备技术要求和测试方法
- YD/T 795—1996 基群复用设备(可提供 384kbit/s 数字口)技术要求和测试方法
- YD/T 922—1997 在数字信道上使用的综合复用设备进网技术要求及检测方法
- YD/T 989—1998 灵活复用设备技术要求

中华人民共和国国家标准

数字网内时钟和同步设备的进网要求

GB 12048—89

Requirements for clock and synchronization
equipment used in the digital network

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了我国数字同步网所采用的同步方式、数字同步网的分级、各级时钟性能、接口以及可维护性性能。

1.2 适用范围

本标准适用于国内公用数字同步网的规划、设计以及数字同步网内时钟和同步设备的研制、生产和设备引进。

2 引用标准

GB 7611 脉冲编码调制通信系统网路数字接口参数

3 数字同步网的同步方式和分级

3.1 同步方式

采用主从同步方式。

3.2 分级

按照时钟的性能,我国数字同步网划分为四级,见表 2。

- a. 第一级:基准时钟(铯原子钟);
- b. 第二级:有记忆功能的高稳晶体时钟(见表 2),设置于数字网中的各级长途交换中心;
- c. 第三级:有记忆功能的高稳晶体时钟(见表 2),设置于端局和汇接局;
- d. 第四级:一般晶体时钟,设置于远端模块、数字终端设备、数字用户交换设备。

4 同步设备的构成

同步设备是在数字网内实现网同步功能的总称,它包括输入数字接口(DIF)帧调整器(FA),同步链路选择系统(SLS),包括锁相时钟在内的同步单元,上述各部分均由处理机控制,完成监测、控制和告警功能,同步设备的构成示意图见图 1。

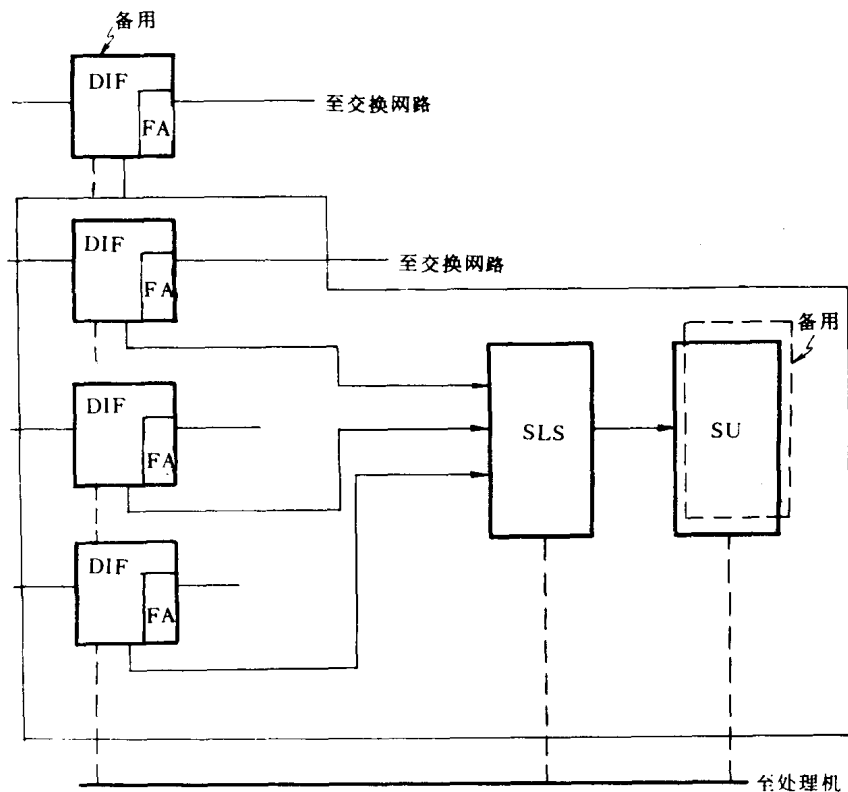


图 1 同步设备构成示意图

DIF—数字接口； FA—帧调整器； SLS—同步链路选择系统；
SU—同步单元(含锁相环)

5 各级时钟性能

- a. 基准时钟:提供定时信号的参考时钟,它的长期频率偏离不大于 1×10^{-11} ;
- b. 同步节点:在一个同步网中,导出、发送或接收以及为同步目的处理定时信息的点;
- c. UI:单位间隔。是由适当的装置识别出的数字信号的有效状态的各个瞬时,其值为接口比特率的倒数;
- d. MTIE:最大时间间隔误差。是在指定周期内,一个给定的定时信号相对于理想定时信号的最大峰-峰时延的变化,即在 S 秒内,对于全部 t , $MTIE(S) = \max X(t) - \min X(t)$;
- e. MRTIE:最大相对时间间隔误差。是在指定周期内,一个给定的定时信号相对于一个实际的高性能振荡器(而不是协调世界时 UTC)的最大峰-峰时延的变化;
- f. 平均故障间隔时间(MTBF):故障间隔时间的期望值;
- g. 平均修复时间(MTTR):修复时间的期望值。

5.1 基准时钟输出端的定时要求

5.1.1 长期频率偏离

不大于 1×10^{-11} 。

5.1.2 相位稳定性

5.1.2.1 相位不连续性

由于在时钟的内部操作而引起的相位不连续性不应超过 $1/8 UI$ 。

5.1.2.2 长期相位变化

在 S 秒时间内的 MTIE 不应超过下面的限值：

- a. $100 S \text{ ns}$ $0.05 < S \leq 5$;
- b. $(5 S + 500) \text{ ns}$ $5 < S \leq 500$;
- c. $(0.01 S + 3\,000) \text{ ns}$ $S > 500$ 。

5.1.3 基准时钟性能的下降

为了达到高可靠性的要求，基准时钟由合为一体的三个铯原子钟组成，在任何时间仅使用其中一个的输出。若时钟频率明显地偏离其标称值时，应能检测到这种情况，并倒换到性能未下降的振荡器。倒换应发生在超过 MTIE 限值之前。

5.1.4 接口

2048 kHz，定时输出的接口应符合国标 GB 7611 中第7章的规定。

5.1.5 基准时钟输出的总要求见图2。

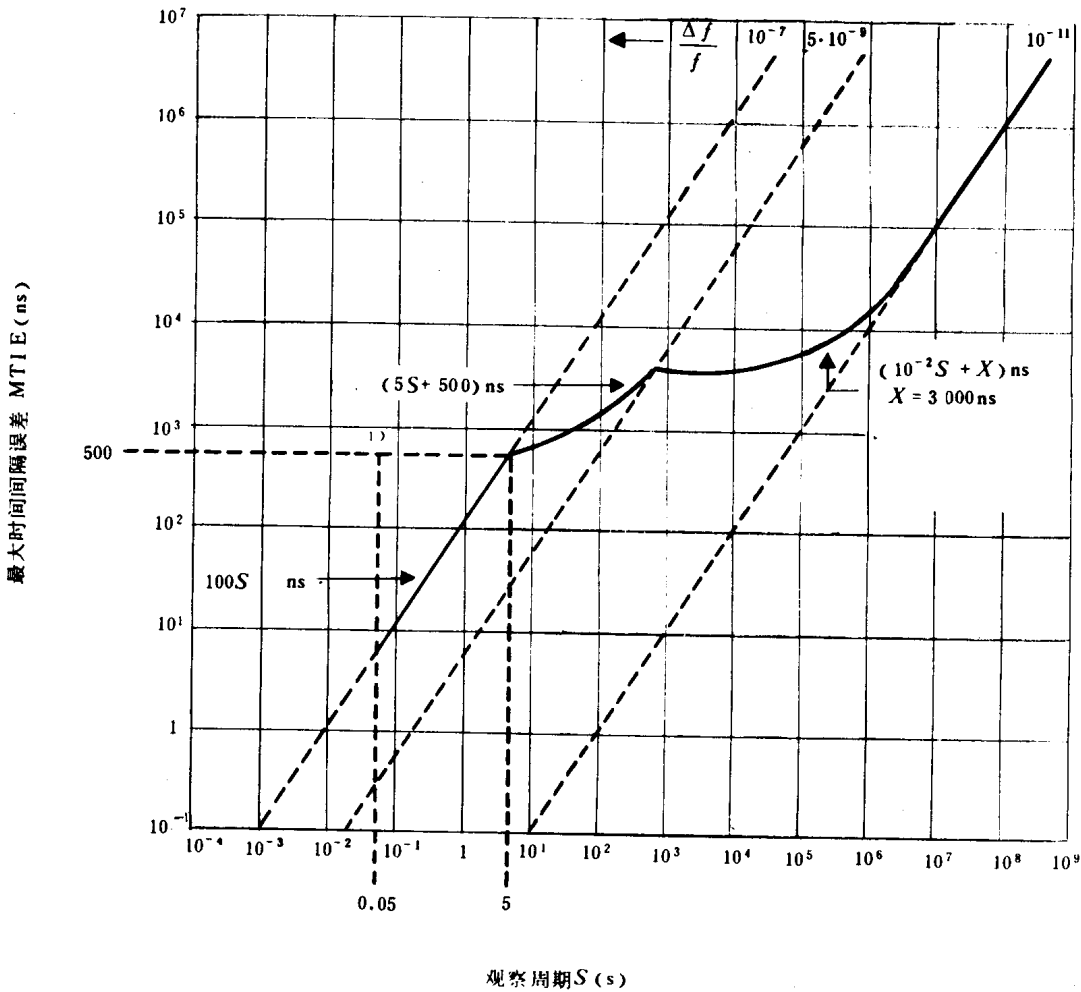


图 2 基准时钟由于长期相位变化而引起的可以容许的
最大时间间隔误差 MTIE 与观察周期 S 的关系

注：1) $S < 0.05$ 以下的短期相位变化待定。

5.2 第二级、第三级时钟输出端的相位稳定性要求

5.2.1 相位不连续性

在时钟内偶尔进行的内部测试或者某些其他安排，应满足：

- a. 在 $2^{11}UI$ 时间内相位变化不应超过 $1/8 UI$ ；
- b. 在大于 $2^{11}UI$ 直到漂移总量为 $1\ \mu s$ 的 TIE 所对应的时间内,每个 $2^{11}UI$ 时间内的相位变化不应超过 $1/8 UI$ 。

5.2.2 长期相位变化

5.2.2.1 理想工作状态:

- a. $(10 S + 1/8 UI) ns$ $0.05 < S < 100$;
- b. $1\ 000\ ns$ $S \geq 100$ 。

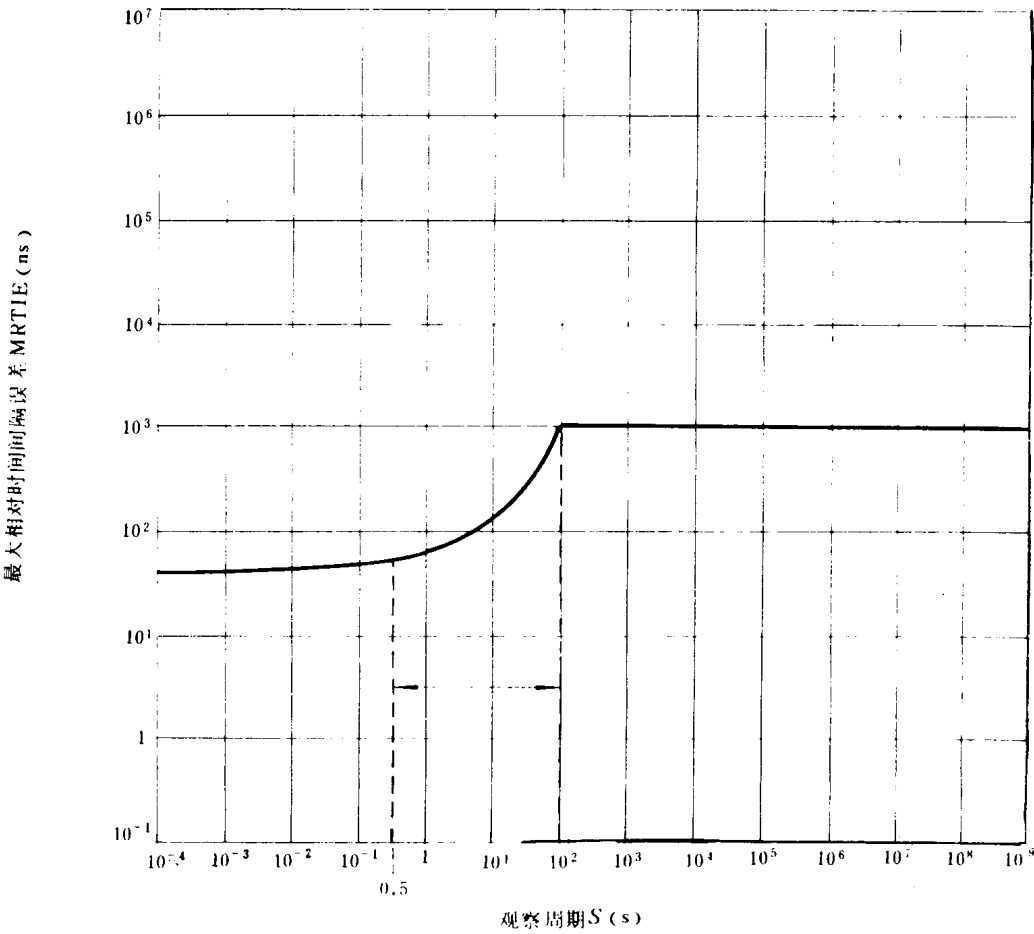


图 3 在理想工作情况下,时钟由于长期相位变化引起的可容
许的最大相对时间间隔误差 MRTIE 与观察周期 S 的关系

5.2.2.2 保持工作状态:

在保持(记忆)工作的情况下,时钟的输出在任何 S 秒周期内的 MRTIE 不应超过下列限值。

对于 $S \geq 100$

$$MRTIE(S) = (aS + 1/2 bS^2 + c)(ns) \dots\dots\dots (1)$$

式中: a, b, c 的取值如表1所示。

表 1

	二 级 时 钟	三 级 时 钟
a	0.5 ¹⁾	10.0 ³⁾
b	1.16×10^{-5} ²⁾ 5.8×10^{-6} ⁵⁾	2.3×10^{-4} ⁴⁾
c	1 000	1 000

注：1) 相当于初始频率偏差为 5×10^{-10} 。
2) 相当于频率偏移为 1×10^{-9} /天。
3) 相当于初始频率偏差为 1×10^{-8} 。
4) 相当于频率偏移为 2×10^{-8} /天。
5) 在国际局、一级和二级长途交换中心设置的时钟频率偏移小于 5×10^{-10} /天。
总的要求示于图4。

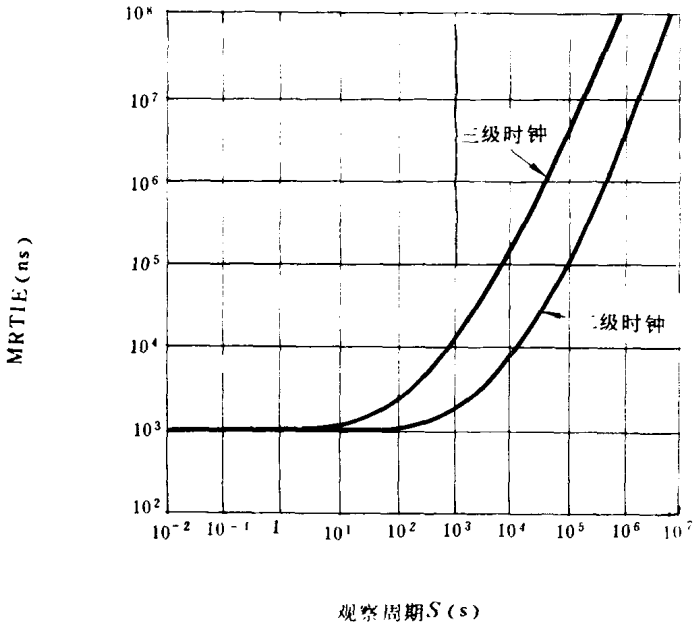


图 4 在保持工作情况下时钟由于长期相位变化引起的可以容许的最大相对时间间隔误差 MRTIE 与观察周期 S 的关系

5.3 各级时钟进网参数

对各级时钟的进网要求见表2。

表 2

时钟等级	最低准确度 ¹⁾	牵引范围 ²⁾	最大频率偏移 ³⁾	初始最大频率偏差 ⁴⁾
一级	$\pm 1 \times 10^{-11}$	—	—	—
二级	$\pm 4 \times 10^{-7}$	能够同步到准确度为 $\pm 4 \times 10^{-7}$ 的时钟	$< 1 \times 10^{-9}$ /天 $< 5 \times 10^{-10}$ /天 ⁵⁾	$< 5 \times 10^{-10}$
三级	$\pm 4.6 \times 10^{-6}$	能够同步到准确度为 $\pm 4.6 \times 10^{-6}$ 的时钟	$< 2 \times 10^{-8}$ /天	$< 1 \times 10^{-8}$
四级	$\pm 50 \times 10^{-6}$	能够同步到准确度为 $\pm 50 \times 10^{-6}$ 的时钟	—	—

注：1) 最低准确度是指交换机时钟未接收频率基准时其频率相对标称频率的最大长期偏离。
2) 牵引范围是指交换机时钟能受其他时钟同步的最大输入频率偏离(与标称频率相比)。
3) 最大频率偏移表示交换局时钟在失去频率基准的情况下时钟频率的单向最大变化率。
4) 表示交换局时钟在失去输入频率基准后的初始最大频率偏差。
5) 在国际局，一级和二级长途交换中心设置的时钟。

5.4 时钟可靠性

5.4.1 基准时钟

构成基准时钟的每个铯钟

MTBF: > 4年

MTTR: 90天

5.4.2 第二级、第三级时钟

每个时钟的

MTBF: > 10年

5.5 同步单元的备用多余度

第二级和第三级节点应设置两个性能相同的独立的同步单元,每个同步单元至少有两个输入频率基准。当一个同步单元发生故障时,另一个同步单元应能立即正常工作。

6 各级同步基准的保护倒换

a. 基准时钟应包括三个铯原子钟,互相对比后自动择优输出;

b. 二级节点至少有两个输入频率基准,即主用和备用;

当二级节点失去输入主用频率基准后,交换机同步时钟自动转入保持工作状态。24小时后以人工方式倒向备用频率基准。倒换过程中不应产生滑动;

c. 三级节点至少有两个输入频率基准,即主用与备用。当主用频率基准丢失后,应自动倒换到备用频率基准,倒换过程中不应产生滑动。如备用频率基准也发生故障,则应自动转入保持工作状态。

7 同步设备的主要进网要求

7.1 帧定位设备的容量

帧定位设备的容量为256位(125 μ s),考虑到滑动控制滞后至少应大于18 μ s,则帧定位设备的容量至少应为(256+37)位。

7.2 时钟工作状态

a. 快捕:开机后首先进入快捕工作状态;

b. 跟踪:由快捕工作状态自动转入跟踪工作状态;

c. 保持:二级节点失去输入主用频率基准后,时钟自动进入保持工作状态。三级节点在失去全部输入频率基准后自动转入保持工作状态;

d. 自由运行:时钟失掉快捕、跟踪和保持功能后,处于自由运行工作状态,用于时钟的自检。

7.3 同步设备的监测、告警和控制

数字交换机与双向的数字链路相连,除接受输入的频率基准外,它应发出用于维护的告警和工作状态的显示,并能接受控制信息,其中大部分功能由数字同步设备来完成。

7.3.1 告警

对下述情况,应能从控制中心和本地自动检测并发出告警。

a. 对任何输入2 048 kbit/s 数字信号,每24小时发生四次滑动产生一般性告警;

b. 二级节点失去输入频率基准十分钟或连续错帧十分钟产生一般性告警;

c. 二级节点失去输入频率基准24小时或连续错帧24小时产生严重告警;

d. 对任何输入的2 048 kbit/s 数字信号,每24小时发生滑动次数等于或多于255次产生严重告警;

e. 在第三级节点,若频率基准之一发生故障或降质($\Delta f / f \geq 2 \times 10^{-8}$)应该产生一般性告警。如全部输入频率基准发生故障或降质($\Delta f / f \geq 2 \times 10^{-8}$)应该产生严重告警;

f. 锁相环路的频率调节范围的临界告警。由于时钟晶体的老化而导致固有的时钟频率偏离锁相环路的控制范围(控制信号超出时钟调节范围的四分之三)时发出告警;

g. 时钟进入快捕、保持和自由运行工作状态应发出告警。并指明问题来自时钟本身或上游设备。

工作状态的改变可以由第二级和第三级指示；

- h. 第三级输入频率基准倒换时应发出指示；
- i. 时钟本身发生故障，例如恒温槽故障，时钟停止工作等应发出严重告警。

7.3.2 工作状况的显示

为了解数字交换机和传输设备的运行状况，以便正确维护，应对下列项目进行监测并给出可见的显示信号。

- a. 时钟的工作方式，即快捕、跟踪、保持和自由运行；
- b. 在使用的频率基准；
- c. 在使用的同步单元；
- d. 上一次频率基准的倒换时间；
- e. 输入频率基准的错帧率（错帧次数/小时或分钟）；
- f. 人为强制状态应给予显示；
- g. 相位达到或超过规定限值应计数。

7.3.3 控制

7.3.3.1 在本地或控制中心可实施下列人工控制功能。

- a. 选择时钟的工作状态（快捕、跟踪和保持）；
- b. 倒换同步单元；
- c. 倒换频率基准；
- d. 切断自动倒换。

7.3.3.2 第二级、第三级设备的输入频率基准倒换功能。

- a. 第二级设备应提供人工倒换频率基准的功能；
- b. 第三级设备除在本地设自动倒换外，还需要在控制中心设人工倒换功能。

7.3.3.3 同步设备、同步单元应有自检、诊断和适用于维护的功能。

7.3.3.4 同步设备内用于诊断、维护的软件可根据实际需要进行修改。

附加说明：

本标准由中华人民共和国邮电部提出，由邮电部电信传输研究所归口。

本标准由邮电部电信传输研究所起草。

本标准起草人王国珍、李琳。

本标准参照采用国际电报电话咨询委员会(CCITT)蓝皮书建议 G. 812。

中华人民共和国国家标准

2048 kbit/s 30 路脉码调制分插设备 技术要求与测试方法

GB/T 13859—92

Performance and test methods of 30 channels pulse
code modulation drop/insert equipment at 2048 kbit/s

本标准参照采用国际电报电话咨询委员会(CCITT)建议 G. 732 等相关规定。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了 2 048 kbit/s 30 路脉码调制分插设备的技术要求与测试方法。

本标准适用于公用网,也适用于铁道、电力、石油等专用网中的 2 048 kbit/s 30 路脉码调制分插设备。

2 引用标准

GB 6879 2048 kbit/s 30 路脉码调制复用设备技术要求

GB 6880 2048 kbit/s 30 路脉码调制复用设备测试方法

GB 7611 脉冲编码调制通信系统网路数字接口参数

3 工作条件

3.1 环境温度: +5~+40℃(有空调有人维护室内用设备)。

-5~+40℃(无空调无人维护室内用设备)。

3.2 相对湿度: ≤85%(+25℃)。

3.3 大气压力: 70~106 kPa。

3.4 供电电源电压: -60 V, ±10% 或 -48 V, ±10% 或 -24 V, ±10%。

4 基本参数

4.1 抽样频率: 标称抽样频率为 8 000 次/s, 容差为 $\pm 50 \times 10^{-6}$ 。

4.2 比特率: 标称比特率为 2 048 kbit/s, 容差为 $\pm 50 \times 10^{-6}$ 。

4.3 编码律, A 律: 十三折线近似($A=87.6$), 定义由表 1 给出, 偶数比特的翻转仅适用于话路。

4.4 量化级数: 256。

表 1a A 律:正输入值

1	2	3	4	5	6	7	8
段落编号	间隔数 × 间隔大小	段落终点值	判决值 编号 n	判决值 $x_n(1)$	偶数比特反转 前的字符信号	解码器 输出值 $y_n(3)$	解码器 输出值 编 号
					比特编号		
					1234 5678		
7	16×128	4 096	(128)	(4 096)		4 032	128
			127	3 968	1111 1111		
			⋮	⋮	⋮		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
6	16×64	2 048	113	2 176	1111 0000	2 112	113
			112	2 048	⋮		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮		
5	16×32	1 024	97	1 088	1110 0000	1 056	97
			96	1 024	⋮		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮		
4	16×16	512	81	544	1101 0000	528	81
			80	512	⋮		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮		
3	16×8	256	65	272	1100 0000	264	65
			64	256	⋮		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮		
2	16×4	128	49	136	1011 0000	132	49
			48	128	⋮		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮		
1	32×2	64	33	68	1010 0000	66	33
			32	64	⋮		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮		
1 ↓			1	2	1000 0000	1	1
			0	0			

注：① 4 096 个标称值单位相当于 $T_{\max}=3.14 \text{ dBm0}$ 。

② 各字符信号是第 6 栏信号的偶数比特反转而得到的。在反转前,与编号为 n 和 $n+1$ (见第 4 栏)这两个连续判决值之间的正输入值相对应的字符信号是表示 $128+n$ 的一个二进制数。

③ 解码器输出值为 $y_n=\frac{x_{n-1}+x_n}{2}$,当 $n=1,\cdots,127,128$ 。

④ x_{128} 是一虚判决值。

表 1b A 律:负输入值

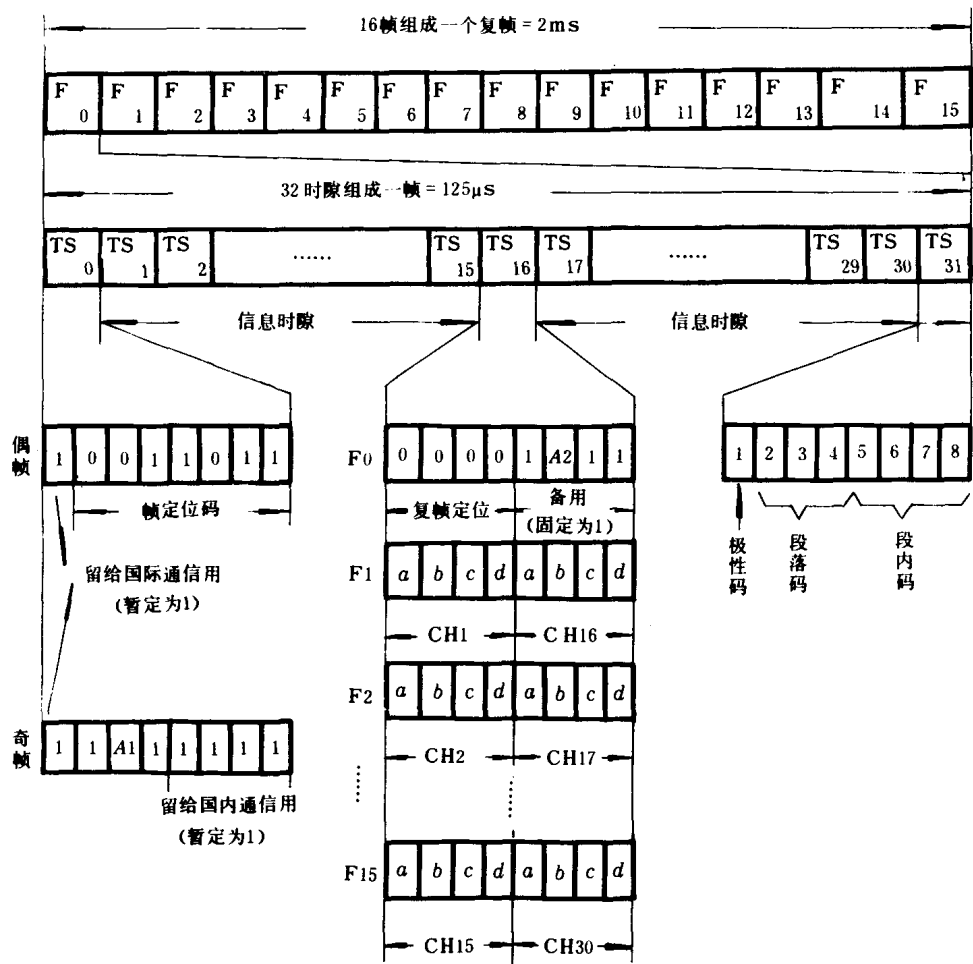
1	2	3	4	5	6	7	8
段落编号	间隔数 × 间隔大小	段落终点值	判决值 编号 n	判决值 $x_n(1)$	偶数比特反转 前的字符信号	解码器 输出值 $y_n(3)$	解码器 输出值 编 号
					比特编号		
					1234 5678		
↑ 1	32×2	-64	0	0		-1	1
			1	-2	0000 0000		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
2	16×4	-128	32	-64	0010 0000	-66	33
			33	-68	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
3	16×8	-256	48	-128	0011 0000	-132	49
			49	-136	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
4	16×16	-512	64	-256	0100 0000	-264	65
			65	-272	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
5	16×32	-1 024	80	-512	0101 0000	-528	81
			81	-544	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
6	16×64	-2 048	96	-1 024	0110 0000	-1 056	97
			97	-1 088	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
7	16×128	-4 096	112	-2 048	0111 0000	-2 112	113
			113	-2 176	⋮ (2)		
			⋮	⋮	⋮ (2)		
			127	-3 968	0111 1111	-4 032	128
			(128)	(-4 096)			

注：① 4 096 个标称值单位相当于 $T_{\max}=3.14 \text{ dBm0}$ 。

② 各字符信号是第 6 栏信号的偶数比特反转而得到的。在反转前，与编号为 n 和 $n+1$ (见第 4 栏) 这两个连续判决值之间的负输入值相对应的字符信号是表示 n 的一个二进制数。

③ 解码器输出值为 $y_n = \frac{x_{n-1} + x_n}{2}$ ，当 $n=1, \dots, 127, 128$ 。

④ x_{128} 是一虚判决值。



注：① A1、A2 作为与设备有关的远端告警用，正常时为“0”，告警时为“1”。
② 比特 b, c 及 d 不用时，固定 $b=1, c=1, d=1$ 。
③ F1 至 F15，帧中比特 a, b, c, d 不使用“0000”的组合。

图 1 帧结构

- 4.5 接口码型：代码 HDB3。
- 4.6 每时隙比特数：8(编号从 1~8)。
- 4.7 每帧时隙数：32，编号从 0~31，其中 0 时隙用于帧同步，16 时隙传送信令(若不传送信令时，也可用于除 PCM 复用设备内编码的一个话路以外的其它用途)，其余时隙用于通话或(和)64 kbit/s 数据业务，在开 64 kbit/s 数据业务时，时隙应按以下先后次序分配：
6-22-14-30-2-18-10-26-4-20-12-28-8-24-5-21-13-29-1-17-9-25-3-19-11-27-7-23-15-31。帧结构如图 1 所示。
- 4.8 每复帧的帧数：16(编号从 0~15)。
- 4.9 分支方式：时隙(包括复帧时隙)同步插入同步分出。
- 4.10 帧和复帧时隙的分支方向：见图 2a。