

ICS 33.040.20

M 33

**YD**

# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1299-2016

代替 YD/T 1299-2004

---

## 同步数字体系(SDH) 网络性能技术要求抖动和漂移

Technical requirements of SDH network performance—  
Jitter and wander

2016-04-05 发布

2016-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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	1
4 STM-N系列接口的最大输出抖动和漂移的网络限值	2
5 采用STM-N接口的单个数字设备的抖动和漂移指标	3
附录A（资料性附录） 网络接口抖动要求和输入抖动容限之间的关系	10
附录B（资料性附录） 同步的接口的输出漂移测量方法	12
附录C（资料性附录） SDH线路系统和互通要求	13

广东省网络空间安全协会受控资料

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准是SDH网络性能技术要求系列标准之一，该系列标准的名称及结构如下：

- a) YD/T 1300 SDH网络性能技术要求——通道、复用段和再生段误码。
- b) YD/T 1299 同步数字体系（SDH）网络性能技术要求 抖动和漂移。

本标准修订时主要参照ITU-T建议G.783（03/2006）《同步数字体系（SDH）复用设备功能块的特性》、G.823（03/2000）《基于2048kb/s体系的数字网抖动和漂移的控制》、G.825（03/2000）《基于同步数字体系（SDH）的数字网抖动和漂移的控制》、G.825（05/2008）《增补基于同步数字体系（SDH）的数字网抖动和漂移的控制-增补1》等国外标准，另外，在制定过程中还注意了与国标GB/T 15941-2008《同步数字体系（SDH）光缆线路系统进网要求》的协调统一。

本标准代替 YD/T 1299-2004《SDH 网络性能技术要求-抖动和漂移》。本标准与 YD/T 1299-2004 相比，主要技术变化如下：

——根据 G.825 增补文件 2.2、2.3 节增加了 STM-256 接口的抖动和漂移相关要求（见 4.1,5.1）；

——在 4.2、5.1 节中根据最新发布的行业标准 YD/T 1420-2005 更改了正文的引用条款，由参见 G.823 修改为参见 YD/T 1420-2005（见 4.2、5.1，2004 年版 4.2、5.1）；

——在 5.2、5.3 节中的标准引用章节根据最新标准进行了更新（见 5.2、5.3，2004 年版 5.2、5.3）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

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：中国信息通信研究院。

本标准主要起草人：潘 峰、胡昌军、张佰成、邓忠礼、李允博、汪建华、吕 博。

# 同步数字体系（SDH）网络性能技术要求

## 抖动和漂移

### 1 范围

本标准规定了在 SDH 网络节点接口（NNI）上能够控制的抖动和漂移的参数及指标。

本标准适用于采用 SDH 网络接口进行连接的各种网络和设备。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

YD/T 1420-2005 基于 2048kbit/s 系列的数字网抖动和漂移技术要求

ITU-T G.691 有光放大器 SDH 单通路系统和 STM-64 系统的光接口（Optical interfaces for single channel STM-64 and other SDH systems with optical amplifiers）

ITU-T G.703 系列数字接口的物理/电气特性（Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces）

ITU-T G.783-2004 同步数字体系（SDH）复用设备功能块的特性（Characteristics of synchronous digital hierarchy（SDH）equipment functional blocks）

ITU-T G.810-1996 同步网有关的定义和术语（Definitions and terminology for synchronization networks）

ITU-T G.812-2004 适用于同步网节点时钟的从时钟定时要求（Timing requirements of slave clocks suitable for use as node clocks in synchronization networks）

ITU-T G.813 SDH 从时钟（SEC）的定时要求（Timing characteristics of SDH equipment slave clocks（SEC））

ITU-T G.957 同步数字体系（SDH）设备和系统的光接口（Optical interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy）

ITU-T O.172-2005 基于同步数字体系（SDH）数字系统定时抖动和漂移的测量设备（Jitter and wander measuring equipment for digital systems which are based on the Synchronous Digital Hierarchy（SDH））

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

ITU-T G.810 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**同步的接口 Synchronous Interface**

接口的输出信号频率能够正常溯源到 PRC。

##### 3.1.2

**异步的接口 Asynchronous Interface**

接口的输出信号频率不能正常溯源到 PRC，其应满足的频偏要求在 ITU-T G.703 中给出。

## 3.1.3

**同步接口 Synchronization Interface**

是同步的接口，其网络漂移限值采用最大时间间隔误差（MTIE）和时间偏差（TDEV）参数进行规范，这些参数的值在本标准中给出（见 4.2 节）。

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CMI	Code Mark Inversion	编码传号反转
ITU-T	International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector	国际电信联盟
MRTIE	Maximum Relative Time Interval Error	最大相对时间间隔误差
MS-AIS	Multiplex Section Alarm Indication Signal	复用段告警指示信号
MTIE	Maximum Time Interval Error	最大时间间隔误差
NE	Network Element	网元
NNI	Network Node Interface	网络节点接口
pk-pk	Peak-to-Peak	峰峰值
PRC	Primary Reference Clock	全国基准时钟
RTIE	Relative Time Interval Error	相对时间间隔误差
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	同步数字体系
SEC	Synchronous Digital Hierarchy Equipment Clock	SDH 设备时钟
STM-N	Synchronous Transport Module level n	同步传输模块 n 级
TDEV	Time Deviation	时间偏差
TIE	Time Interval Error	时间间隔误差
UI	Unit Interval	单元间隔
UNI	User Network Interface	用户网络接口

## 4 STM-N 系列接口的最大输出抖动和漂移的网络限值

## 4.1 抖动的网络限值

表 1 中的限值表示 SDH 网络接口所允许的最大抖动值。使用规定的滤波器进行测试，以 60s 为间隔测得的抖动不应超过表 1 中的限值。这些限值应适合于所有的工作环境，不管该接口前面串接了多少个设备。一般来说，这些网络限值应与设备输入端口的最小抖动容限相适配。导出表 1 参数值的原则在附录 A 中给出。

由于在网络限值与输入抖动和漂移容限之间存在密切联系，表 1 中测试抖动滤波器的截止频率与 5.1 中抖动容限模板拐点的频率具有相同的数值。

在表 1 中，高通滤波器具有一阶特性，按 20dB/10 倍频程滚降，低通滤波器具有最大平坦博特瓦茨（Butterworth）特性和按 -60 dB/10 倍频程滚降。

适用于 SDH 系统抖动测试的设备功能描述在 ITU-T O.172 中给出。另外，ITU-T O.172 还进一步规定了抖动测试功能的频率响应，例如测量滤波器的精度和附加允许的滤波器极点。

表 1 网络接口最大允许抖动

接口	测试带宽 -3 dB 频率 (Hz)	峰-峰值 (UI <sub>pp</sub> )
STM-1e <sup>a,b</sup>	500 ~ 1.3 M	1.5
	65 k ~ 1.3 M	0.075
STM-1 <sup>c</sup>	500 ~ 1.3 M	1.5
	65 k ~ 1.3 M	0.15
STM-4 <sup>c</sup>	1 k ~ 5 M	1.5
	250 k ~ 5 M	0.15
STM-16 <sup>c</sup>	5 k ~ 20 M	1.5
	1 M ~ 20 M	0.15
STM-64 <sup>c</sup>	20 k ~ 80 M	1.5
	4 M ~ 80 M	0.15
STM-256 <sup>c</sup>	80 k ~ 320 M	1.5
	16 M ~ 320 M	0.18

<sup>a</sup> 根据 ITU-T G.703 电接口采用 CMI 编码。

<sup>b</sup> 对于用 ITU-T G.813 选项 II 时钟或 ITU-T G.812 II, III 或 IV 类时钟的网络, STM-1 的要求适用于 STM-1e。

<sup>c</sup> 1UI 定义为接口速率的倒数, 对于以下 STM-N 接口, 其 UI 值如下:

- 对于 STM-1 接口, 1 UI = 6.43 ns;
- 对于 STM-4 接口, 1 UI = 1.61 ns;
- 对于 STM-16 接口, 1 UI = 0.402 ns;
- 对于 STM-64 接口, 1 UI = 0.100 ns;
- 对于 STM-256 接口, 1 UI = 0.025 ns

#### 4.2 漂移的网络限值

STM-N 接口定义为同步接口, 即 SEC 同步接口, 其漂移网络限值见 YD/T 1420-2005 中 6.2.3 节。

### 5 采用 STM-N 接口的单个数字设备的抖动和漂移指标

#### 5.1 STM-N 输入端口的抖动和漂移容限

##### 5.1.1 概述

SDH 设备的 PDH 输入端口的抖动和漂移容限见 YD/T 1420-2005 中 7.1 节。

为了保证网络中任何设备能够与任何适当的接口连接正常, 需要规范各种设备输入端口的抖动和漂移可容忍的水平在 5.1.2 和 5.1.3 中所规定的最小容限之上。

SDH 接口的抖动和漂移容限是指能够满足下述条件的输入端口所允许的最小相位噪声:

- 不引起任何告警;
- 不引起任何滑动;
- 不引起任何误码; 除非 STM-N 光接口抖动频率大于  $f_p$  ( $f_p$  对于 STM-1 为 6.5 kHz, STM-4 为 25 kHz, STM-16 为 100kHz, STM-64 为 400kHz, STM-256 为 1.6 MHz) 的等效光功率代价不超过 1dB。

所有设备的输入端口应能容忍具有下述要求的数字信号:

- a) 电接口性能与 ITU-T G.703 一致, 光接口性能与 ITU-T G.957 和 ITU-T G.691 一致。
- b) 频率偏差 (与标称值相比) 在表 2 规定的范围内。
- c) 具有幅-频关系的正弦相位偏差在以下章节进行规定, 对于不同的接口给出相应的限值要求。

原则上，无论数字信号的信息内容是什么，其都应符合上述要求。然而，在测试时，带有抖动和漂移调制的数字信号内容应该是 ITU-T O.172-2005 的附录 A 中规定的测试序列结构。

当规范或评估接口容限时，应当区分以下两种设备工作状态：

— 异步工作状态。接收设备与相关的接口具有不同的时钟源。在这种情况下，重点考虑设备容纳输入信号相位变化的能力（通过时钟恢复电路和同步/去同步缓存器实现）。

— 同步工作状态。接收设备与相关的接口具有相同的时钟源。在这种情况下，需要重点考虑滑动缓存器的容量和工作方式。

5.1.2 和 5.1.3 规定的容限要求同时适用于异步和同步两种工作状态。

抖动和漂移限值在 10Hz 以上的部分反映了数字网络的最大允许抖动，然而，低于 10Hz 的规范限值并不表示实际中可能产生的最大允许漂移。对于低于 10Hz 的情况，网络限值可以基于下面情况得到：在设备输入端口处指配这种等级的缓冲存储器，使其能够容忍在大多数实际连接中产生的漂移。

为了便于测试，容限要求按照峰峰幅度和调制数字测试图案的正弦抖动频率来规定。需要指出的是，这种测试条件本身并不试图代表实际网络中产生的抖动类型。

对于输入抖动和漂移容限的测试配置见 YD/T 1420-2005 附录 E，所用产生抖动和漂移的设备要求见 ITU-T O.172。

表 2 STM-N 接口最大频率偏差

最大频率偏差 ( $\pm 10^{-3}$ )	应用举例
4.6	采用 ITU-T G.813 选项 I 时钟的 SDH 网元
20	SDH 再生段的 MS-AIS 和采用 ITU-T G.813 选项 II 时钟的 SDH 网元

再生器的要求在 ITU-T G.783 中给出。附录 C 提供了其它信息。

### 5.1.2 STM-N 输入漂移容限

作为同步接口，STM-N 接口的输入漂移容限应满足 ITU-T G.813 和 ITU-T G.812 的相关要求，如表 3 所示。

表 3 STM-N 输入口的漂移容限

频率 $f$ (Hz)		要求 (峰峰值)
ITU-T G.813 时钟同步接口	ITU-T G.812 时钟同步接口	
—	$12 \mu\text{s} < f \leq 0.32\text{m}$	$5 \mu\text{s}$
$0.32\text{m} < f \leq 0.8\text{m}$	$0.32\text{m} < f \leq 0.8\text{m}$	$0.0016 f^{-1} \mu\text{s}$
$0.8\text{m} < f \leq 16\text{m}$	$0.8\text{m} < f \leq 16\text{m}$	$2 \mu\text{s}$
$16\text{m} < f \leq 0.13$	$16\text{m} < f \leq 0.043$	$0.32 f^{-1} \mu\text{s}$
—	$0.043 < f \leq 1$	$0.75\text{s}$
$0.13 < f \leq 10$	—	$0.25\text{s}$

注：业务接口容许频率偏差最少为  $20 \times 10^{-3}$ ，以便检测到 MS-AIS

### 5.1.3 STM-N 输入抖动容限

#### 5.1.3.1 STM-1o 和 STM-1e 输入抖动容限

STM-1o 和 STM-1e 接口的输入抖动容限见表 4 和表 5，对应的曲线如图 1 和图 2 所示。

表 4 STM-1o 输入抖动容限

频率 $f$ (Hz)	要求 (峰峰值)
$10 < f \leq 19.3$	$38.9 UI$ ( $0.25 \mu\text{s}$ )

表 4 (续)

频率 $f$ (Hz)	要求 (峰峰值)
$19.3 < f \leq 68.7$	$750 f^{-1} UI$
$68.7 < f \leq 500$	$750 f^{-1} UI$
$500 < f \leq 6.5 \text{ k}$	$1.5 UI$
$6.5 \text{ k} < f \leq 65 \text{ k}$	$9.8 \times 10^3 f^{-1} UI$
$65 \text{ k} < f \leq 1.3 \text{ M}$	$0.15 UI$

表 5 STM-1e 输入抖动容限

频率 $f$ (Hz)	指标要求 (峰-峰)
$10 < f \leq 19.3$	$38.9 UI$ ( $0.25 \mu\text{s}$ )
$19.3 < f \leq 500$	$750 f^{-1} UI$
$500 < f \leq 3.3 \text{ k}^a$	$1.5 UI$
$3.3 \text{ k} < f \leq 65 \text{ k}$	$4.9 \times 10^3 f^{-1} UI$
$65 \text{ k} < f \leq 1.3 \text{ M}$	$0.075 UI$

a STM-1e 接口的码型 CMI 码, 符合 ITU-T G.703

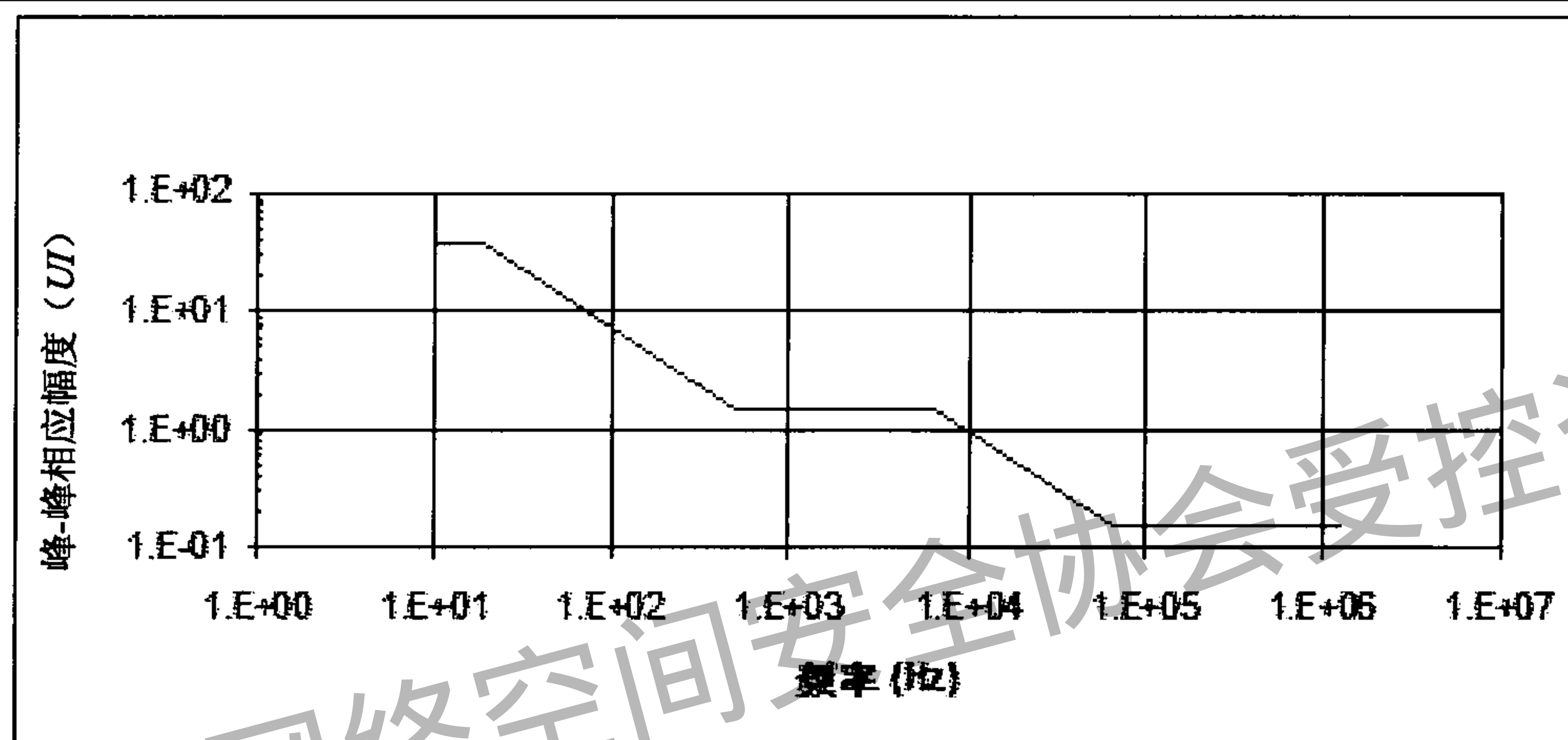


图 1 STM-1o 输入抖动容限

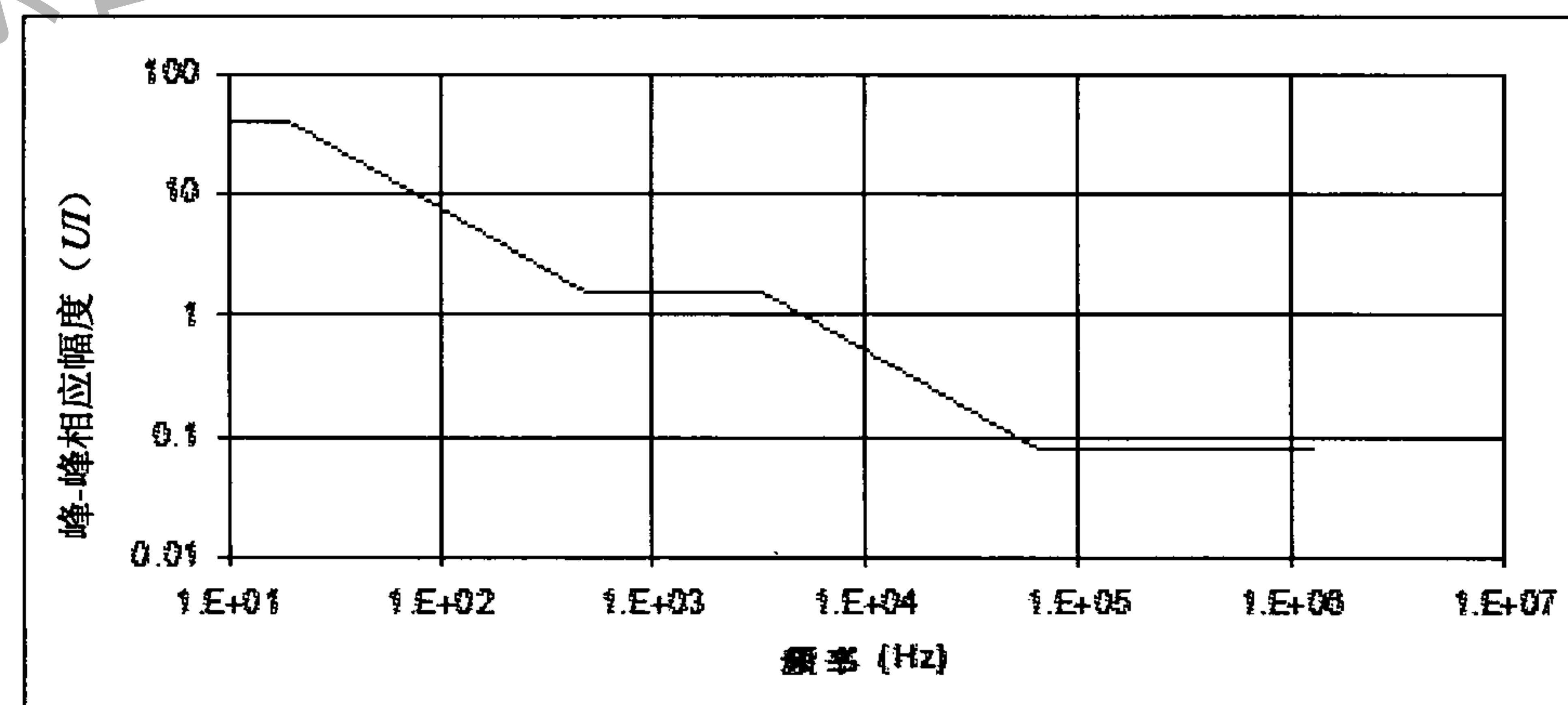


图 2 STM-1e 输入抖动容限

### 5.1.3.2 STM-4 输入抖动容限

STM-4 接口输入抖动容限应符合表 6 和图 3 的规定。

表 6 STM-4 输入抖动容限

频率 (Hz)	要求 (峰峰值)
$9.65 < f \leq 1000$	$1500 f^{-1} UI$
$1 \text{ k} < f \leq 25 \text{ k}$	$1.5 UI$
$25 \text{ k} < f \leq 250 \text{ k}$	$3.8 \times 10^4 f^{-1} UI$
$250 \text{ k} < f \leq 5 \text{ M}$	$0.15 UI$



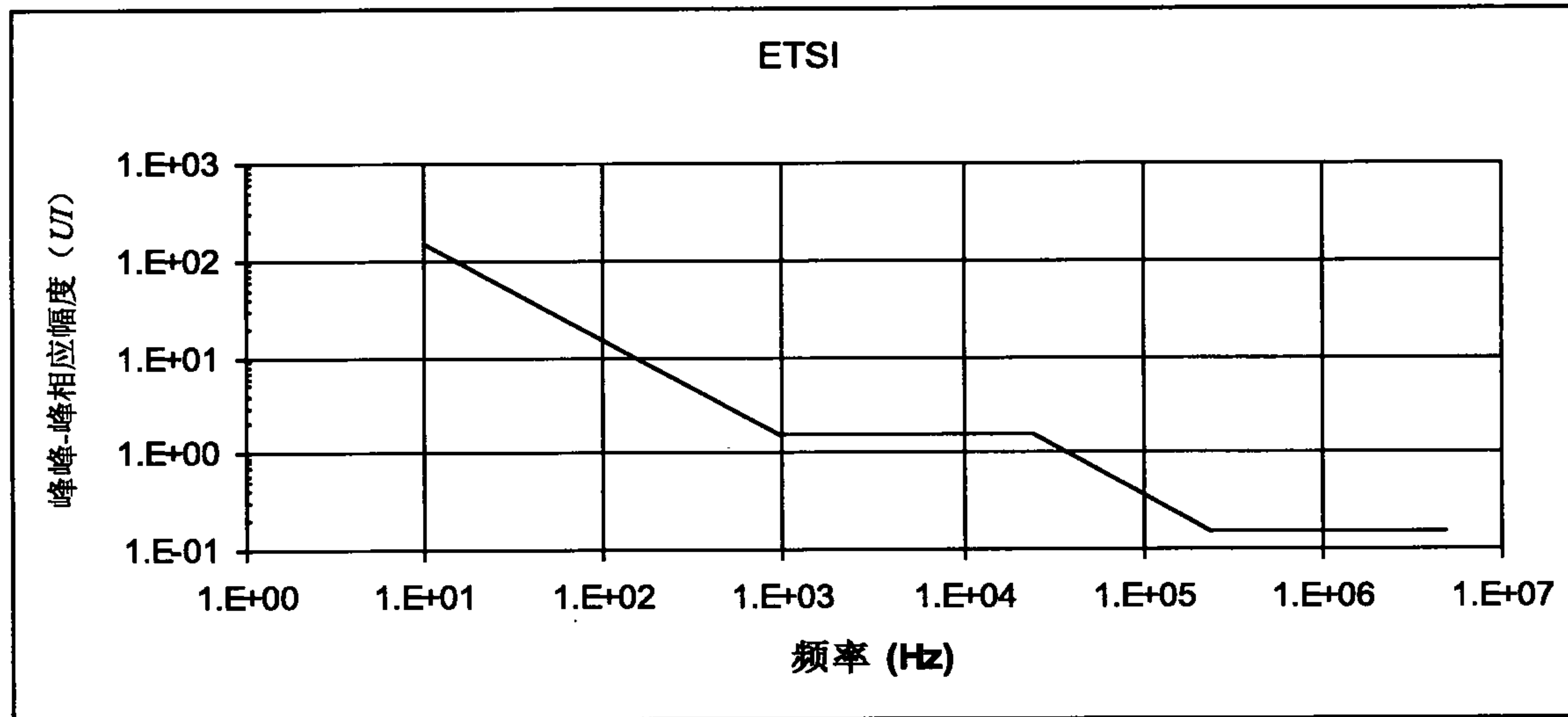


图3 STM-4 输入抖动容限

5.1.3.3 STM-16 输入抖动容限

STM-16 接口输入抖动容限应符合表 7 和图 4 的规定。

表 7 STM-16 输入抖动容限

频率 $f$ (Hz)	要求 (峰峰值)
$10 < f \leq 12.1$	$622 UI$
$12.1 < f \leq 5 k$	$7500 f^{-1} UI$
$5 k < f \leq 100 k$	$1.5 UI$
$100 k < f \leq 1 M$	$1.5 \times 10^5 f^{-1} UI$
$1 M < f \leq 20 M$	$0.15 UI$

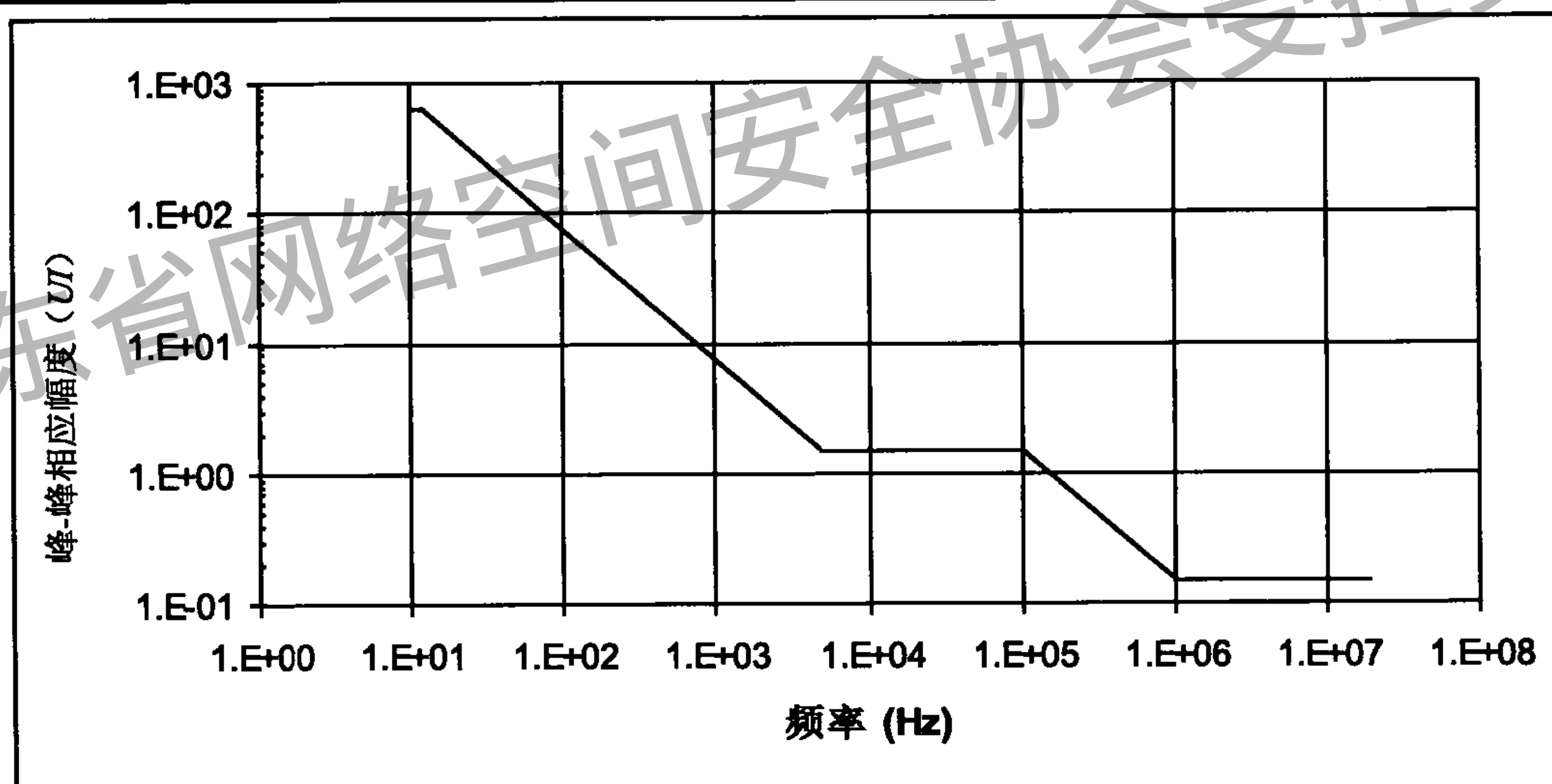


图 4 STM-16 输入抖动容限

5.1.3.4 STM-64 输入抖动容限

STM-64 接口输入抖动容限应符合表 8 和图 5 的规定。

表 8 STM-64 输入抖动容限

频率 $f$ (Hz)	要求 (峰峰值)
$10 < f \leq 12.1$	$2490 UI (0.25 \mu s)$
$12.1 < f \leq 20 k$	$3.0 \times 10^4 f^{-1} UI$
$20 k < f \leq 400 k$	$1.5 UI$
$400 k < f \leq 4 M$	$6.0 \times 10^5 f^{-1} UI$
$4 M < f \leq 80 M$	$0.15 UI$

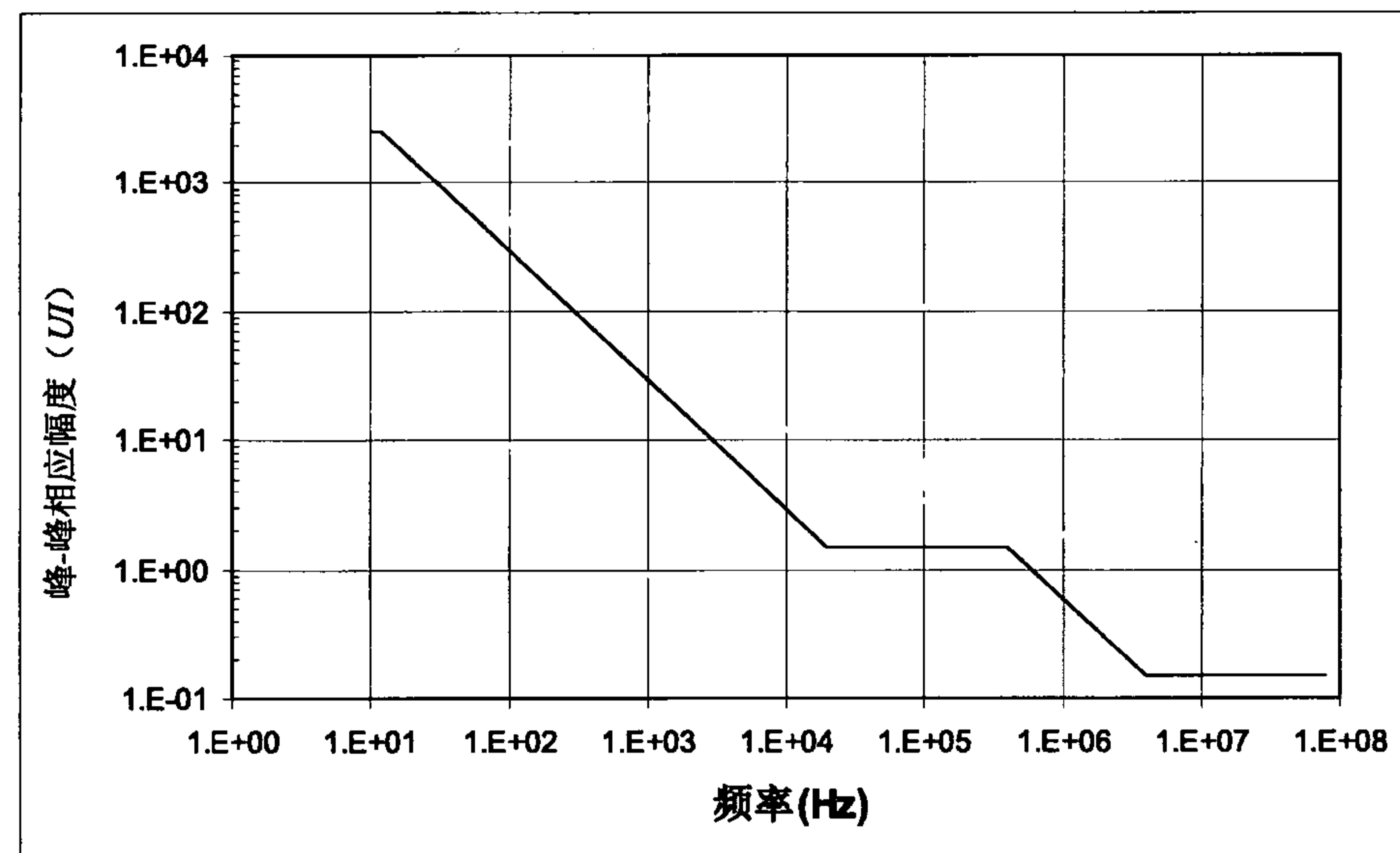


图5 STM-64 输入抖动容限

### 5.1.3.5 STM-256 输入抖动容限

STM-256 接口输入抖动容限应符合表 9 和图 6 的规定。

表 9 STM-256 输入抖动容限

频率 $f$ (Hz)	要求 (峰峰值)
$10 < f \leq 12.1$	$9953 UI$ ( $0.25 \mu s$ )
$12.1 < f \leq 80 k$	$1.2 \times 10^5 f^{-1} UI$
$80 k < f \leq 1.92 M$	$1.5 UI$
$1.92 M < f \leq 16 M$	$2.88 \times 10^6 f^{-1} UI$
$16 M < f \leq 320 M$	$0.18 UI$

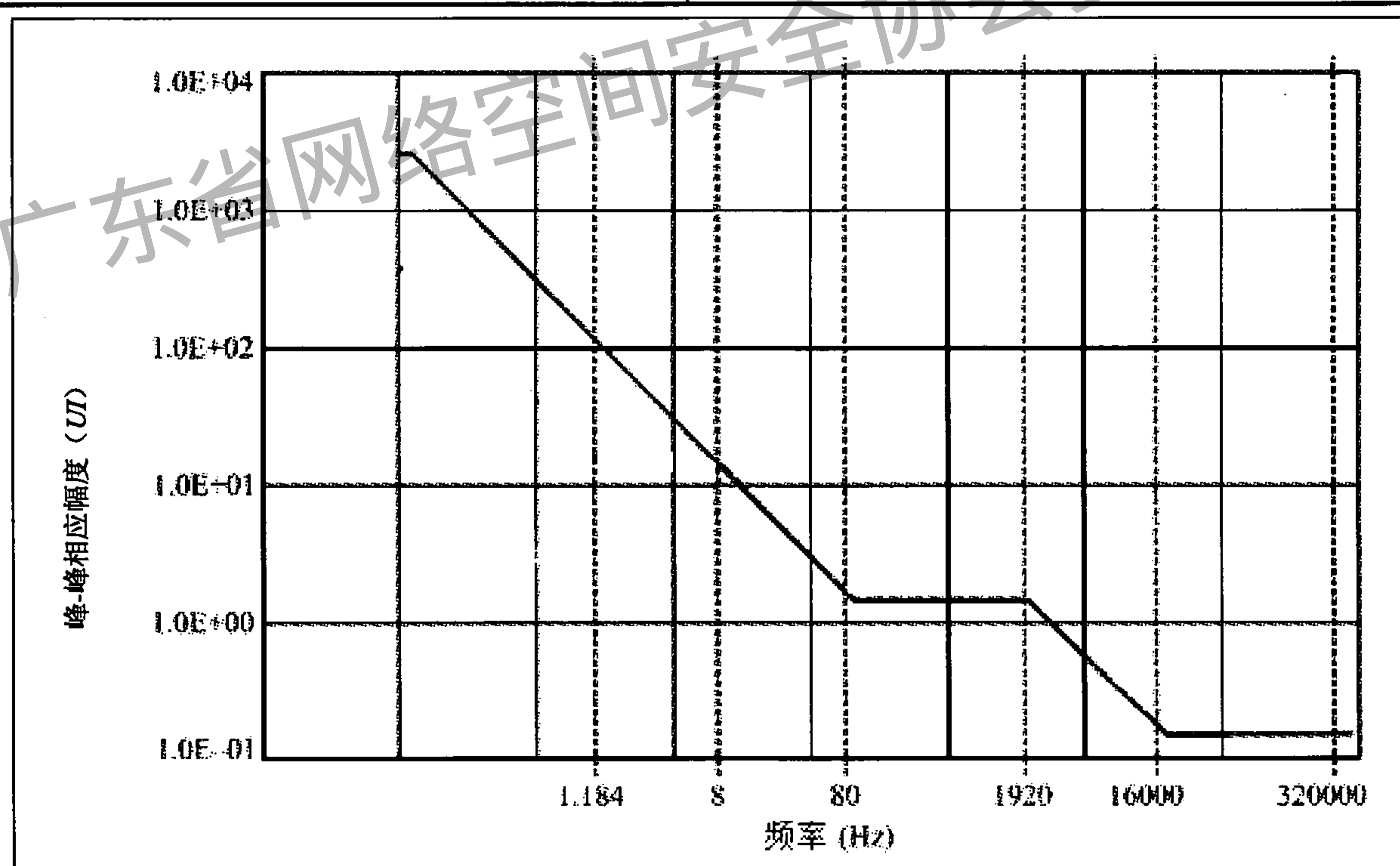


图6 STM-256 输入抖动容限

## 5.2 抖动和漂移产生

### 5.2.1 抖动产生

虽然节点时钟性能中绝大多数要求与测量它的输出接口无关，但对于抖动产生却不是这样，抖动产生要求根据不同接口类型有不同的限值。在同步接口不存在输入抖动的情况下，以 60s 为测量间隔，在 STM-N 光输出接口产生的固有抖动应不超过表 10 所给出的限值。现有网上设备 STM-1e 的抖动产生是基于 ITU-T G813 中 STM-1o 设备要求进行规定的，其与满足表 4 中 STM-1e 要求的设备的互通待进一步研

究。STM-1e 接口所允许的固有抖动待进一步研究。

表 10 STM-N 接口的抖动产生

接口类型	测量滤波器 (-3 dB 频率点)	峰峰幅度 <sup>a</sup> (UI)
STM-1 <sup>a</sup>	500 Hz ~ 1.3 MHz	0.50
	65 kHz ~ 1.3 MHz	0.10
STM-4 <sup>a</sup>	1000 Hz ~ 5 MHz	0.50
	250 kHz ~ 5 MHz	0.10
STM-16 <sup>a</sup>	5000 Hz ~ 20 MHz	0.50
	1 MHz ~ 20 MHz	0.10
STM-64 <sup>a</sup>	20 kHz ~ 20 MHz	0.50
	4 MHz ~ 80 MHz	0.10
STM-256 <sup>a</sup>	80 kHz ~ 120 MHz	0.50
	16 MHz ~ 320 MHz	0.14

<sup>a</sup> 1UI 定义为接口速率的倒数，对于以下 STM-N 接口，其 UI 值如下：

- 对于 STM-1 接口，1UI=6.43ns；
- 对于 STM-4 接口，1UI=1.61ns；
- 对于 STM-16 接口，1UI=0.402ns；
- 对于 STM-64 接口，1UI=0.100ns；
- 对于 STM-256 接口，1UI=0.025ns

## 5.2.2 漂移产生

### 5.2.2.1 概述

对于 SDH 设备，其漂移产生见 5.2.2.2 节的要求。

对于采用 STM-N 接口的 G812 设备，其漂移产生见 ITU-T G812-2004 中第 8 章的要求。其漂移产生的测量方法参见附录 B。

对于 SDH 再生段设备，其漂移产生不作要求。

### 5.2.2.2 SDH 设备的漂移产生

SDH 设备的漂移产生包括以下几种方式。

#### a) 锁定模式下的漂移产生

— 当 SDH 设备运行在锁定状态时，在恒温（±1℃之内）条件下，采用 ITU-T G.810-1996 中图 1a 定义的同步时钟结构来测量，漂移产生应不超过表 11 中给出的 MTIE 限值。当考虑温度变化的影响时，表 12 给出单个设备时钟对总的 MTIE 的附加贡献值。MTIE 限值曲线如图 7 所示，其中粗实线是恒温曲线，细实线是变温曲线。

表 11 恒温下的漂移产生 (MTIE)

MTIE 限值 (ns)	观察时间 $\tau$ (s) □
40	$0.1 < \tau \leq 1$
$40\tau^{0.1}$	$1 < \tau \leq 100$
$25.25\tau^{0.2}$	$100 < \tau \leq 1000$

表 12 变温条件下的附加漂移产生 (MTIE)

附加 MTIE 值 (ns)	观察时间 $\tau$ (s) □
$0.5\tau$	$\tau \leq 100$
50	$\tau > 100$

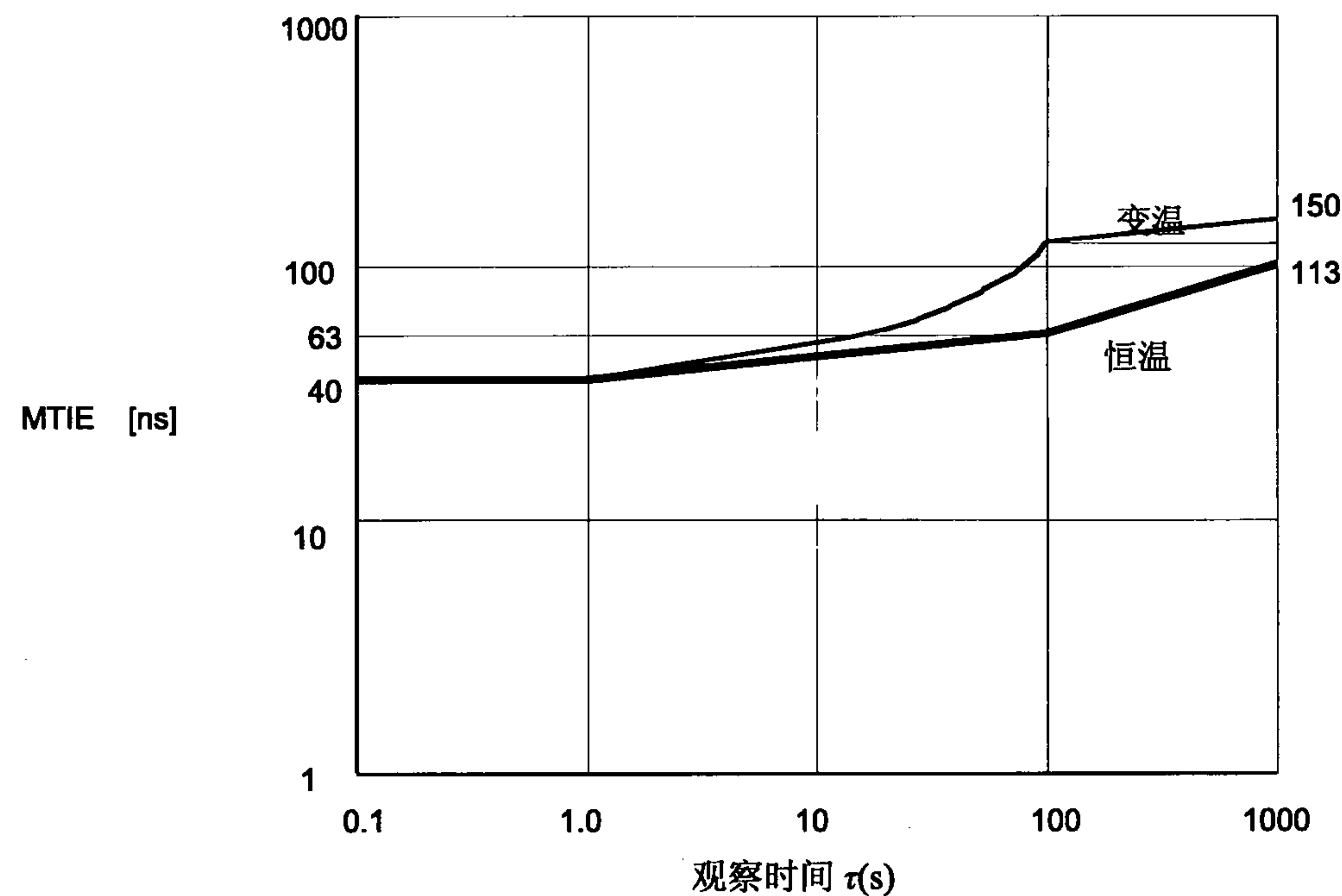


图7 漂移产生 (MTIE)

— 当 SDH 设备运行在锁定状态时，在恒温 ( $\pm 1^\circ\text{C}$  之内) 条件下，采用 ITU-T 建议 G.810 中图 1a 定义的同步时钟结构来测量，TDEV 应不超过表 13 中给出的限值。TDEV 曲线如图 8 所示。

表 13 漂移产生 (TDEV)

TDEV 限值 (ns)	观察时间 $\tau$ (s) □
3.2	$0.1 < \tau \leq 25$
$0.64\tau^{0.5}$	$25 < \tau \leq 100$
6.4	$100 < \tau \leq 1000$

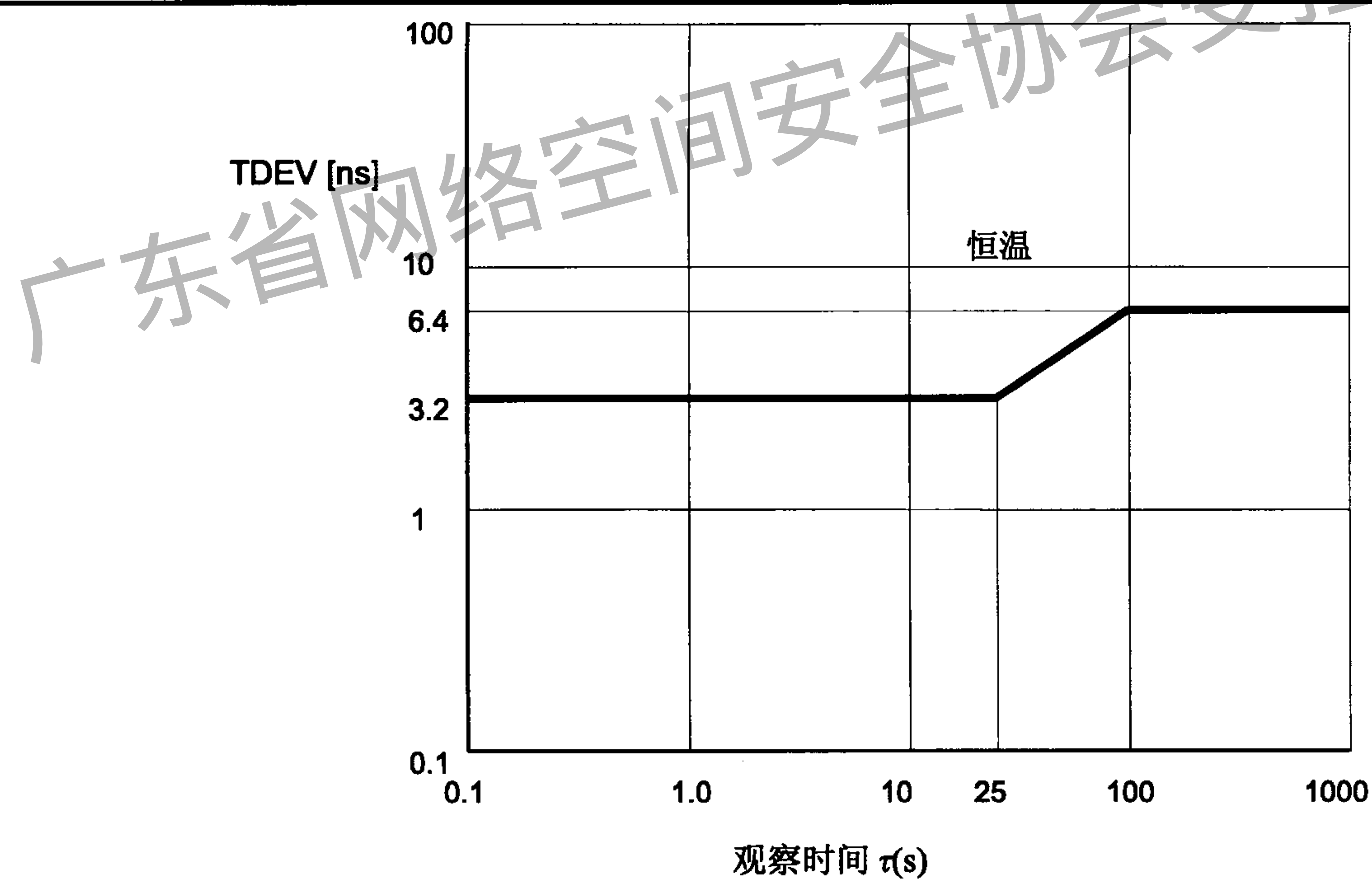


图8 漂移产生 (TDEV)

b) 非锁定模式下的漂移产生。当 SDH 设备没有锁定于同步参考源时，相对于初始频偏等因素来讲，随机噪声可以忽略不计。

### 5.3 抖动和漂移转移特性

对于 SDH 设备，可以看作一个低通滤波器，其截止频率应在 1Hz~10Hz 范围之内，在通带内的相位增益应  $< 0.2\text{dB}$  (2.3%)。

对于采用 STM-N 接口的 G.812 设备，抖动和漂移转移特性见 ITU-T G.812-2004 中第 10 章的要求。

对于 SDH 再生设备，抖动和漂移转移特性见 ITU-T G.783-2004 中 15.1.3 的要求。

## 附录 A (资料性附录)

### 网络接口抖动要求和输入抖动容限之间的关系

#### A.1 网络接口抖动要求

对所有 SDH 速率，表 A.1 中规范了两个网络限值：一个是用宽带滤波器测量，一个是用高带滤波器测量。本标准的一般形式见表 A.1，适用于所有 SDH 速率。

在任何 SDH 网络接口，以下输出抖动规范应满足：采用在低端截止频率  $f_1$  和最小高端截止频率  $f_4$  内的带通滤波器，测量 60s 间隔的时钟抖动不能超过  $A_2$  单位间隔 (UI) 峰峰值。同样，采用在低端截止频率  $f_3$  和最小高端截止频率  $f_4$  内的带通滤波器，测量 60s 间隔的时钟抖动不能超过  $A_1$  单位间隔 (UI) 峰峰值。

根据 ITU-T O.172 建议，在低端截止频率  $f_1$  和  $f_3$  的滚降特性按 20dB/10 倍频程滚降。在高端截止频率  $f_4$  的滚降特性按 -60 dB/10 倍频程滚降。

表 A.1 SDH 接口抖动要求的一般形式

测量滤波器	测量带宽	幅度峰峰值 (UI <sub>pp</sub> )
宽带 (LP1+HP1)	$f_1 \sim f_4$	$A_2$
高带 (LP2+HP1)	$f_3 \sim f_4$	$A_1$

$f_1$  反映了线路系统预期的最窄定时电路截止频率。定时电路可以给一个再生器的输出信号定时，并由锁相环 (PLL) 来完成。高于锁相环带宽频率的抖动将由 PLL 的缓存器部分吸收。未被吸收的部分由于缓存器的溢出将引起传输误码。低于带宽频率的抖动将会简单地通过而不会影响传输性能。因此  $f_1$  值表征用于输出定时电路的最窄带宽。

$f_3$  与输入定时捕获电路带宽有关。高于此带宽频率的抖动将构成定位抖动，它使眼图劣化从而引起光功率代价。因此对这种高频抖动应限制，使其不超过设备抖动容限所允许的光功率代价。

$f_4$  反映了合理的测量限制并建立最小的测量带宽要求，其值应能覆盖所有可能的重要定位抖动分量。选择高于最宽的预期截止频率的 10 倍值 (见 ITU-T G.783)。

表 A.1 中的宽带是指低端截止频率  $f_1$  至最小高端截止频率  $f_4$  的频带范围，高带是指低端截止频率  $f_3$  至最小高端截止频率  $f_4$  的频带范围。

$A_1$  和  $A_2$  值直接与输入正弦抖动容限相关，这些参数具有固定余度并且是适度保守的，因为：

- a) 正弦抖动代表了输入抖动容限的最坏情况；
- b) 积累的 SDH 线路抖动不是正弦的 (而是噪声形式)。

#### A.2 网络设备的输入抖动容限

用于表 A.1 给出的网络接口输出抖动测量的加权滤波器的一般形式如图 A.1 所示，滤波器的响应在公式 (A.1) 和 (A.2) 中给出。

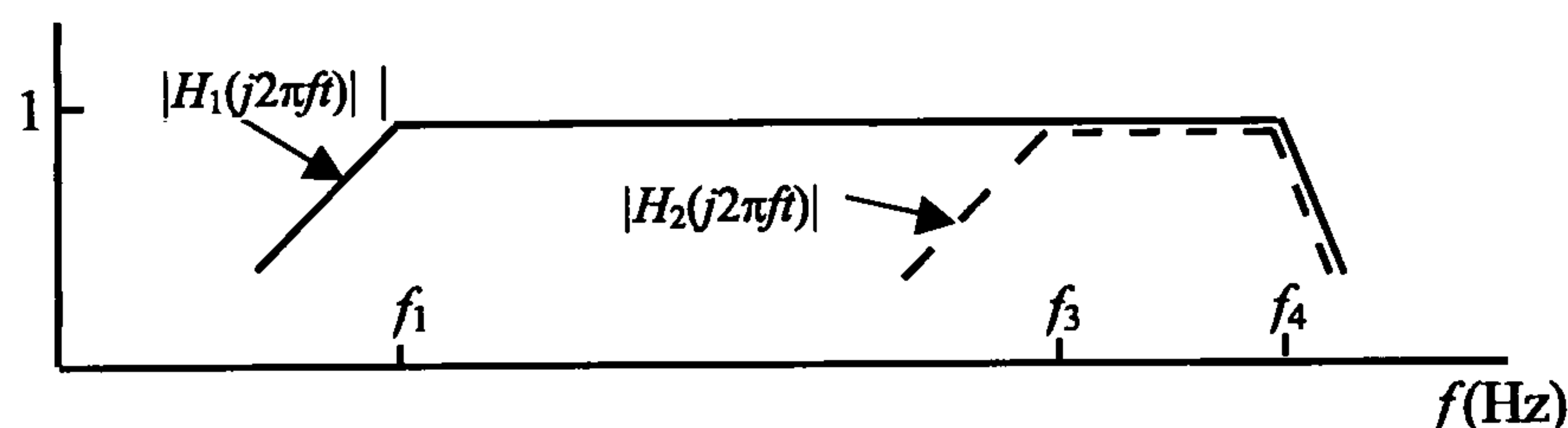


图 A.1 用于测量网络接口输出抖动的加权滤波器

$$H_1(s) = \frac{s}{s + \omega_1} \cdot \frac{\omega_4^3}{s^3 + 2\omega_4 s^2 + 2\omega_4^2 s + \omega_4^3} \quad (\text{A.1})$$

$$H_2(s) = \frac{s}{s + \omega_3} \cdot \frac{\omega_4^3}{s^3 + 2\omega_4 s^2 + 2\omega_4^2 s + \omega_4^3} \quad (\text{A.2})$$

式中:  $\omega_1=2\pi f_1$   $\omega_3=2\pi f_3$   $\omega_4=2\pi f_4$

函数  $H_1(s)$  的第一项表示 PLL 的相位误差传递函数  $H_e(s)$ , 幅度  $A_2 = 1.5 UI_{pp}$  表示相位误差容限。

PLL 相应的输入相位容限由公式 (A.3) 给出:

$$A_{tol1}(f) = \frac{A_2}{|H_1(j2\pi ft)|} \quad (\text{A.3})$$

同样, 与  $H_2(s)$  相应的输入相位容限和幅度由公式 (A.4) 给出:

$$A_{tol2}(f) = \frac{A_1}{|H_2(j2\pi ft)|} \quad (\text{A.4})$$

式中:  $A_1 = 0.15 UI_{pp}$ 。

这些正弦抖动容限模板在图 A.2 中进行了描述。如果在网络接口处未加权的正弦抖动能够符合这些模板, 那它同样符合每一频率的两个模板中较低的单模板。这样一个合成模板在图 A.3 中用虚线表示。

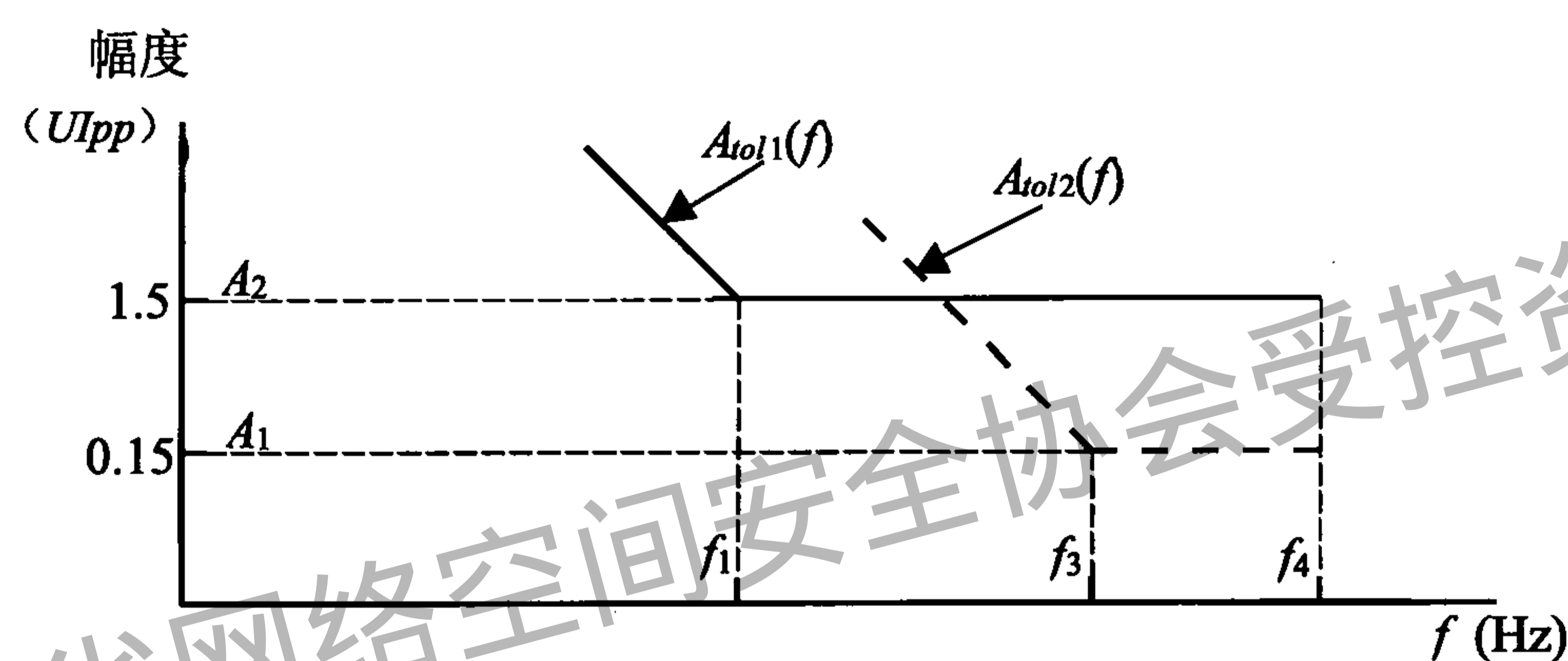


图 A.2 正弦抖动幅度的上边界

图 A.3 将合成模板与 STM-1 (光) 输入抖动/漂移正弦容限模板进行了比较。它们在  $19.3\text{Hz} < f < 1.3\text{MHz}$  范围内是相同的。在相位的漂移区域内 ( $f < 19.3\text{Hz}$ ), 没有用加权滤波器来检查峰峰相位值的接口规范。(10Hz 低通漂移测量滤波器可以认为是一个加权滤波器, 但是对于漂移, 测量 MTIE 或者 TDEV 要比测量峰峰相位值更好)。

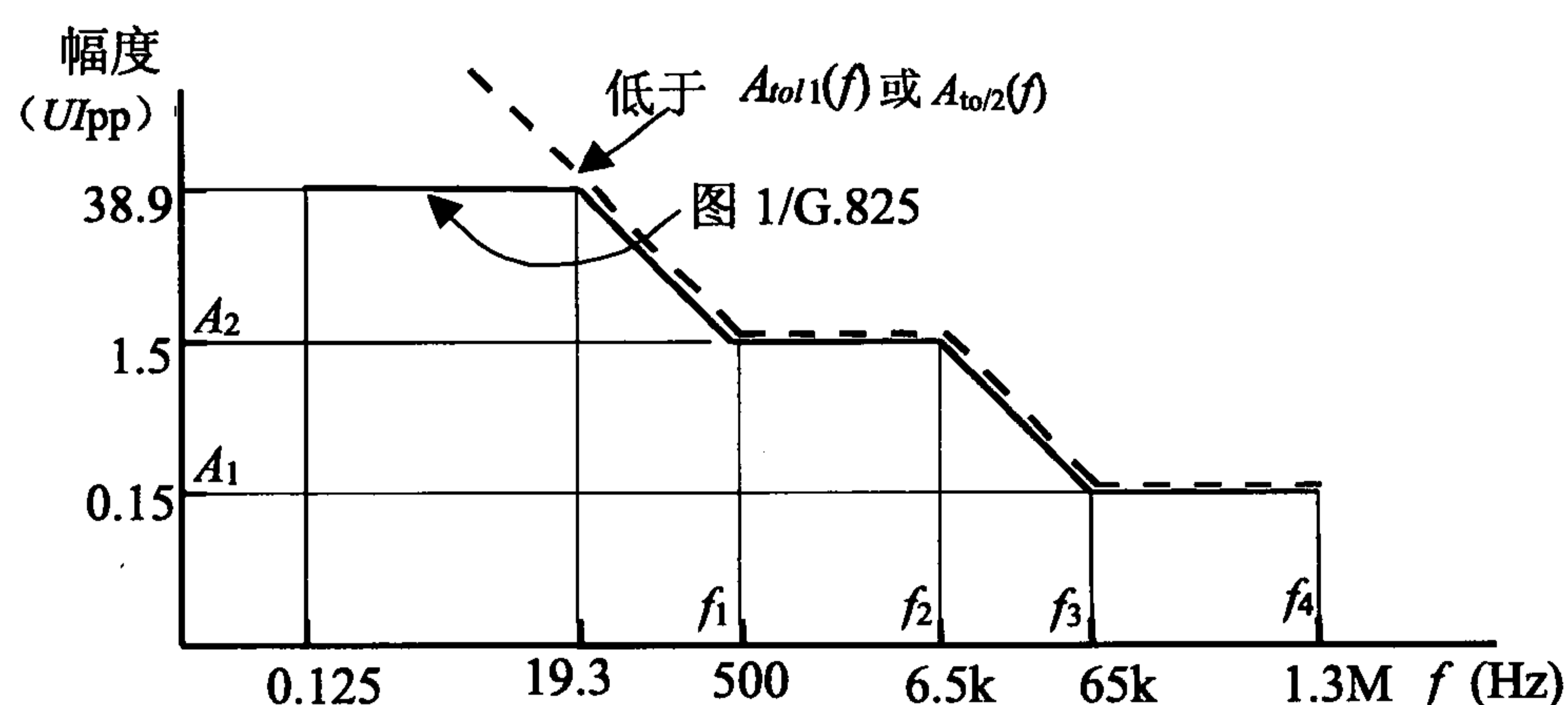


图 A.3 STM-1 (光) 接口输出正弦抖动的上边界与输入抖动/漂移容限模板的比较

## 附录 B (资料性附录)

### 同步的接口的输出漂移测量方法

符合 ITU-T O.172 的仪表适用于漂移参数的测量。

当信号是同步的（例如：正常跟踪 PRC），并用于承载定时，其漂移通过与另一 PRC 进行相位比过来测量。测量一个同步信号 MTIE 的测试配置如图 B.1 所示（计算 MTIE 的标准公式在 ITU-T G.810-1996 的附录 B 中给出）。

对于大多数测量应用，用于漂移测量的 PRC 不需要与用于产生同步信号的 PRC 相同。然而，应该注意到两个 PRC 之间最坏的频率偏差每天可能会产生  $2\mu\text{s}$  量级的相位偏差。

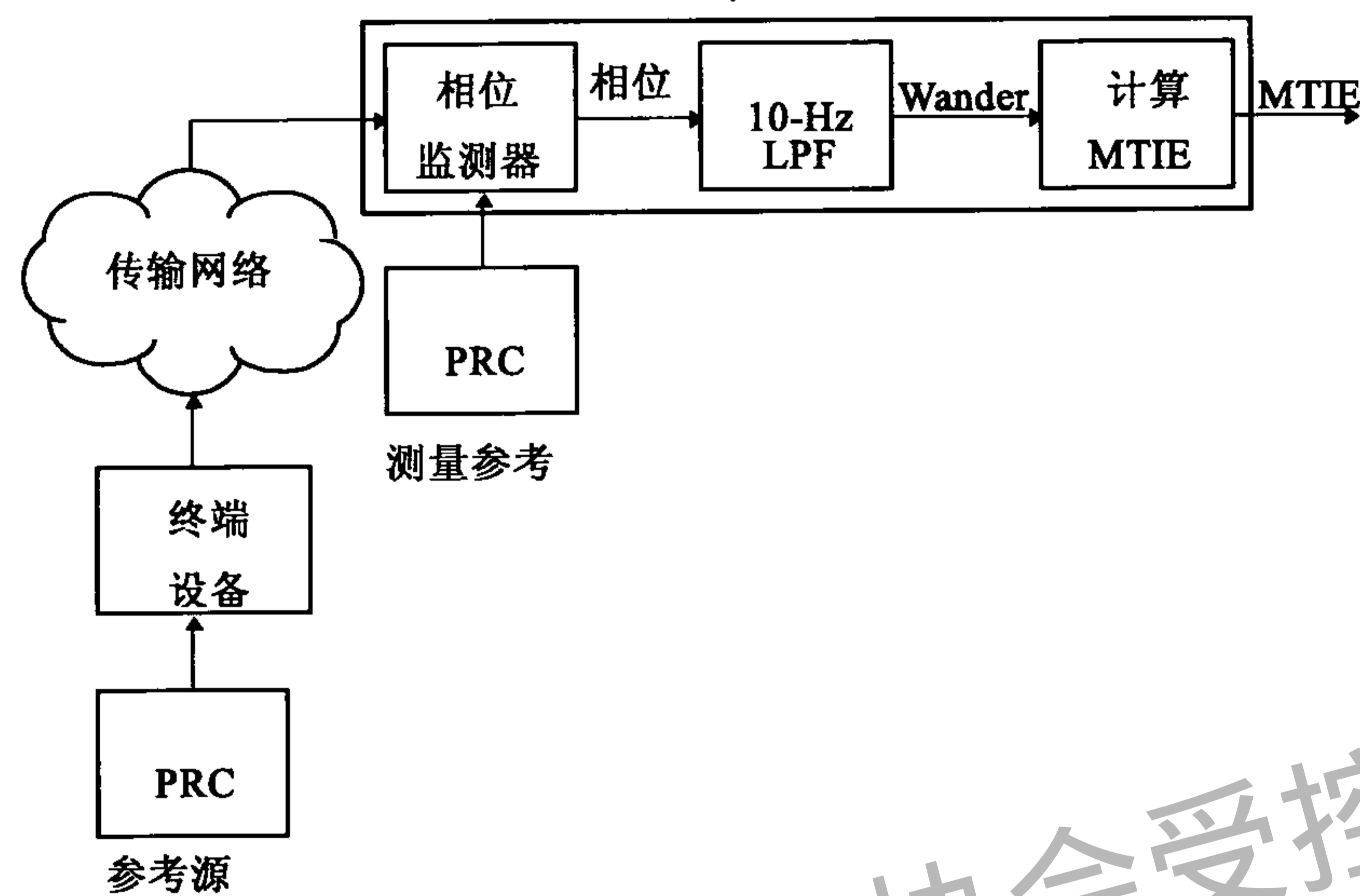


图 B.1 同步信号 MTIE 的测量

## 附录 C

(资料性附录)

## SDH 线路系统和互通要求

ITU-T G.783 规定了用于 SDH 线路系统的两种不同类型的再生器：A 型和 B 型。不同再生器类型具有不同的抖动特性。B 型再生器表现为减小的抖动容限。由于过量的定位抖动而产生的性能代价，使得在同一 SDH 线路系统对 A 型和 B 型两种设备的使用都带来了限制。此外，累积抖动的幅度/频率特性会反过来影响传输性能。对于那些管理特定 SDH 线路系统的运营商来说，这些限制均应考虑。

在网络接口处（例如国际边界），不管选择何种运营商，STM-N 信号应符合接口规范要求。因此，接口要求应同时与 A 型和 B 型两种线路系统产生的抖动相匹配。

考虑到 A 型和 B 型再生器的特性以及上述接口规范，可得到下述互通要求：

- 1) 全部使用 A 型设备的 SDH 线路系统累积的抖动，应满足表 1 的要求；
- 2) 全部使用 B 型设备的 SDH 线路系统累积的抖动，应满足表 1 的要求；
- 3) 具备 A 型抖动容限特性的设备应能容忍表 1 给出的抖动限值；

4) 具备 B 型抖动容限特性的设备应能容忍累积在 B 型 SDH 线路系统上的抖动。然而，这类设备要求输入信号抖动减小，其尽量接近表 4、表 6、表 7、表 8 或表 9 中给出的相应线路速率的抖动限值。当 B 型设备位于一串 A 型再生器后，就属于这种应用场景，它是本标准提出的 SDH 接口规范所要求的仅有的互通场景。

广东省网络空间安全协会受控资料



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  
同步数字体系(SDH)  
网络性能技术要求抖动和漂移  
YD/T 1299-2016

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦  
邮政编码：100164  
北京康利胶印厂印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本：880×1230 1/16 2016年7月第1版  
印张：1.25 2016年7月北京第1次印刷  
字数：30千字

15115·992

定价：15元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492