

邮电技术规定

YDN 117 - 1999

数字同步网的规划方法与 组织原则

1999 - 07 - 13 发布

1999 - 12 - 01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 引用标准	1
3 数字同步网的概念	2
4 数字同步网的等级结构及构成	3
5 数字同步网接口及其基本要求	8
6 性能指标和分配	11
7 同步网规划要点及组网原则	13
8 通信楼内各种通信设备的同步	20
9 同步网的维护管理	23
10 数字同步网节点时钟的基本要求	24
11 卫星通信系统等的同步	27
附录 A(标准的附录) 关于 SDH 传输系统同步工作方式分类的说明	30
附录 B(标准的附录) 同步网规划举例	31
附录 C(标准的附录) 同步网内设置独立型同步设备的说明	33
附录 D(标准的附录) 基于 SDH 定时分配的考虑	34
附录 E(标准的附录) 极长定时基准参考链漂动的计算及测量	39
附录 F(标准的附录) 其它相关设备内时钟的基本要求	40

前 言

数字同步网是电信网的一个必不可少的重要组成部分,它是保证网络定时性能质量的关键。在电信网迅猛发展的今天,随着各种新业务的不断引入和 SDH 传送网的快速建设,都迫切需要加速建设和发展数字同步网。因此,制定一个适合于我国国情并能满足今后一段时间内发展需要的数字同步网的法规性原则是十分迫切和必要的。此前,在 1994 年 2 月,原邮电部曾发布试行《数字同步网的规划方法和组织原则》(暂行规定)。在这期间,国际上对数字同步网的研究、规划和建设以及相关设备的开发都有了很大发展;在国内,数字同步骨干网正在建设中,各省、自治区和直辖市也正在积极规划和建设数字同步网。为了适应各种业务的发展和满足 SDH 的要求,更要求建设一个高性能的安全可靠的数字同步网,因此,需要对已发布的文件进行修改和补充。本标准是对 1994 年《数字同步网的规划方法和组织原则》(暂行规定)的修订。

在修订工作中,对相关国际标准和国外先进标准作了大量调研,参考了国外通信发达国家,例如美国、日本、加拿大、澳大利亚和欧洲一些国家关于规划和建设数字同步网的情况和经验。因此,照此标准规定的原则规划和建设同步网,可以在同步性能和可靠性等方面达到国际发达国家同等水平。

本标准是数字同步网规划与组织的基本要求,有关同步设备的指标和测试方法等已在其它相关标准中制定。对于各地区的实际规划尚需相关部门根据本标准的基本要求和相关标准另行研究制定。

本标准删除了原文件中的第五章同步程序与方法、第八章数模混合连接的同步和第十章同步网联网调测要求等内容,增加了第五章数字同步网接口及其基本要求、第八章通信楼内各种通信设备的同步和第十一章卫星通信系统等的同步等内容。

在本标准中,对同步网概念、结构和节点时钟等级等问题进行了进一步澄清。并结合当前情况,充实和补充了网管和维护、基准时钟的基本要求、本地网中同步规划设计的基本原则和同步链路选用 SDH 链路的原则等内容。

本标准正式发布后,原《数字同步网的规划方法和组织原则》(暂行规定)文件自行废止。

本标准由信息产业部科学技术司提出并归口。

本标准起草单位:信息产业部电信传输研究所。

本标准主要起草人:汪建华 李琳 王国珍 徐一军 张建柱

邮电技术规定

数字同步网的规划方法与组织原则

YDN 117—1999

1 范围

本标准是针对由数字同步链路和同步网节点组成的数字同步网而制定的。在支撑诸如电话等基本业务的基础上,根据数字同步网的特点,在数字同步网的等级结构及构成、接口基本要求、性能指标和分配、节点时钟的基本要求、局间定时分配、局内定时分配、规划与组织原则和维护管理等方面分别给出了相应的规定。

本标准主要运用于支撑电话和数据等基本业务,同时还能支撑传真、图像和无线等多种业务,并满足 SDH 传送网的同步要求。

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。在标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都有修订的可能,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 建议 G.810 同步网的概貌和术语(1996 年)
- ITU-T 建议 G.811 基准时钟的定时特性(1997 年)
- ITU-T 建议 G.812 适用于同步网节点从钟的定时要求(1998 年)
- ITU-T 建议 G.703 数字系列接口的物理/电气特性(1988 年)
- ITU-T 建议 G.822 国际数字连接上的受控滑动率指标(1988 年)
- ITU-T 建议 G.823 以 2048kb/s 系列为基础的数字网抖动和漂动的控制(草案)(1999 年)
- ITU-T 建议 G.825 以 SDH 为基础的数字网抖动和漂动的控制(草案)(1999 年)
- ITU-T 建议 G.803 基于 SDH 的传输网的结构(1999 年)
- ITU-T 建议 G.783 SDH 复用设备的功能块特性(1996 年)
- ITU-T 建议 G.813 SDH 设备从钟的定时要求(1996 年)
- TR-NPL-000436 数字网同步规划(1996 年)

3 数字同步网的概念

3.1 同步的必要性

随着数字交换系统和传输设备的迅速推广及 SDH 的介入,同步在电信网的重要性已明显增加。新的业务和新的应用也对同步网的运行和性能提出了更高的要求。合理的规划方法和组织原则不仅仅是为避免不可接受的同步性能,也是为减少潜在的、难于发现的问题,从而降低运行维护成本。

同步的含义是使通信网内运行的所有数字设备工作在一个相同的平均速率上。如果发送设备的时钟频率快于接收设备的时钟频率,接收端就会周期性的丢失一些送给它的信息,这种信息丢失称为漏读滑动;如果接收端的时钟频率快于发送端的时钟频率,接收端就会周期性的重读一些送给它的信息,这种信息重读称为重读滑动。

在采用缓冲存储器控制滑动的各种数字设备中(如数字交换设备等),是采用再定时原理取得同步的,即以从写入比特流中提取出的定时作为写入定时,以系统定时作为读出定时,如图 1 所示。典型的缓冲存储器可保留大于一帧的数据量,当缓冲存储器发生漏读或重读现象时,会漏读或重读整个一帧的数据,这称为受控滑动。

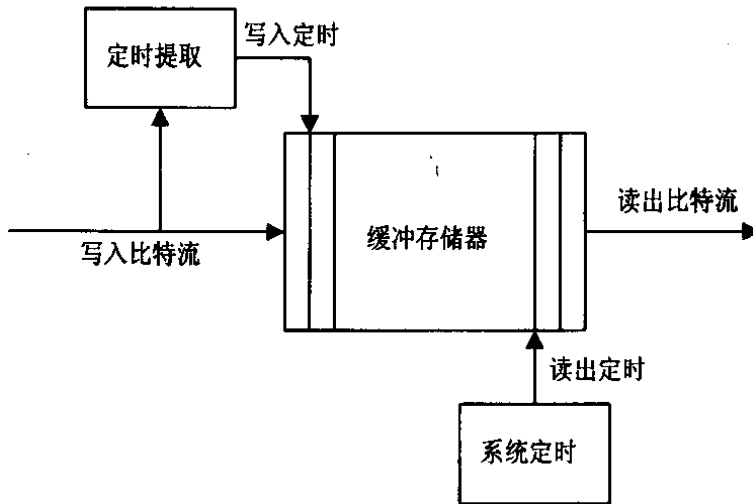


图 1 数字信号再定时原理

网络同步的基本目标是控制受控滑动的发生,然而同步不好并不仅仅只造成滑动这一损伤,例如在 SDH 网中,同步不完善将导致传输信号中产生大量的抖动和帧失步。在规划一个同步网时,还应考虑控制与同步有关的其它损伤(如漂动和抖动等)。

3.2 同步的概念

数字网的同步是数字网中所有设备时钟之间的同步。在数字网同步中的“同步”包括比特定和帧定时这两层含义。

在规划和设计同步网时,经常提到的术语包括:时标^注、协调世界时(UTC)、网同步、同

步的网、同步网等,下面是对这些术语的定义。

注:时标可以是一个等长的时间间隔序列。该时间间隔序列从一个定义好的起始点开始,相继形成不间断排列。时标可以标记任何事件。例如,日历就是一种时标。

时标是能够对事件进行唯一性排序的系统。

协调世界时(UTC)是受巴黎国际时间局(BIPM)和国际地球旋转服务(IERS)维护的时标,该时标构成协调播送的标准频率与时间信号的基础。

网同步是一般性的概念,用于描述将公共的时间和频率向网络中所有网元分配的方法。

同步的网是指这样一个网络,在该网络中,所有的时钟在正常运行条件下具有相同的长期准确度。

同步网是用于提供定时基准信号的网络。一般而言,同步网由同步链路连接的同步网节点组成。

3.3 同步方式

同步方式分为以下3类^注:

全同步、全准同步、混合同步。

在全同步方式下,全网受一个或多个基准时钟控制。在多个基准时钟情况下,所有基准时钟之间应是同步运行,即在正常运行条件下具有相同的长期准确度。

在全准同步方式下,网络中各时钟独立运行,互不控制。这时要求各时钟具有高准确度和稳定度,以保证时钟相对频率偏差引起的滑动可以达到指标要求。

在混合同步方式下,将数字网分为若干子网,各子网内数字设备的时钟受属于该子网的基准时钟(符合 G.811)控制,在各子网内部为全同步,而各子网基准时钟之间则按准同步方式运行。

注:本文所述同步方式分类是参照 ITU-T 建议 G.810 从组网角度提出的。关于 ITU-T 建议 G.803 提出的关于 SDH 传输系统同步工作方式的分类见附录 A。

3.4 同步方法

根据不同同步方式的要求,有两种同步方法可以采用:主从同步法和互同步法。

在主从同步系统中,所有的时钟都跟踪于某一基准时钟,通过将定时基准从一个时钟传给下一个时钟来取得同步,如图 2 所示。这时存在时钟等级,低等级的时钟从高等级的时钟获取定时基准并按规定顺序传给更低等级的时钟。

在互同步系统中,不分时钟级别,不单设主基准时钟,所有时钟形成互联,即所有时钟通过锁相环路受所有接收到的定时基准信号的共同加权控制,在各时钟的相互作用下,如果网络参数选择合适,则可使网中时钟达到一个稳定的系统频率,实现网内时钟的同步。

由于高稳定高可靠基准时钟的出现,主从同步法得到广泛的应用;互同步系统易形成扰动,在实际中很少应用。在我国,数字同步网不采用互同步法。

4 数字同步网的等级结构及构成

4.1 等级结构

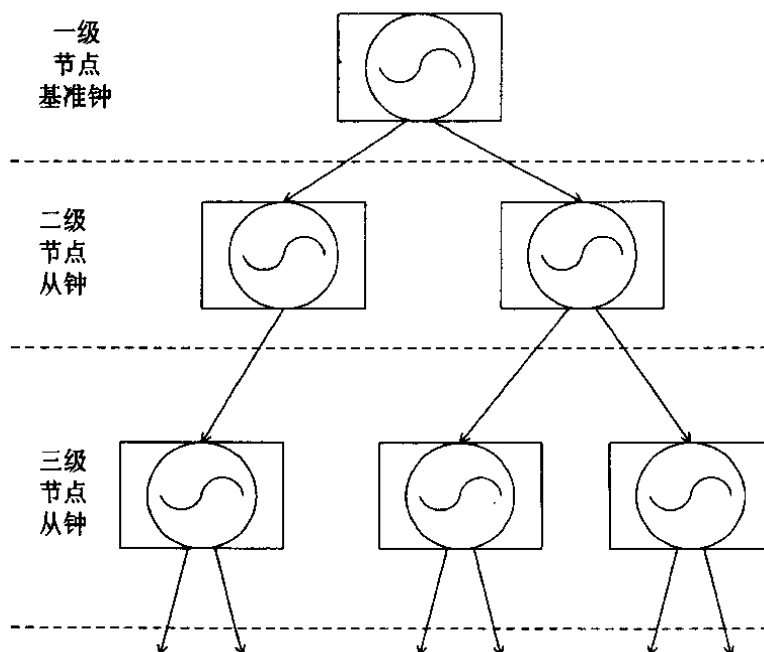


图2 等级主从同步法

现阶段,数字同步网采用混合同步方式,它是一个由多个基准时钟控制的网络,各基准时钟之间以准同步运行。今后,将向全同步运行过渡,例如,采用可验证方式实现全同步网。

国际通信以准同步运行。

每个基准时钟控制的同步网内同步方法采用等级主从同步。在采用等级主从同步的网络内各节点之间是主从关系,每个同步网节点都赋予一个等级地位,只容许某一等级的节点向较低等级或同等级的节点传送定时基准信号达到同步。图3表示了数字同步网的

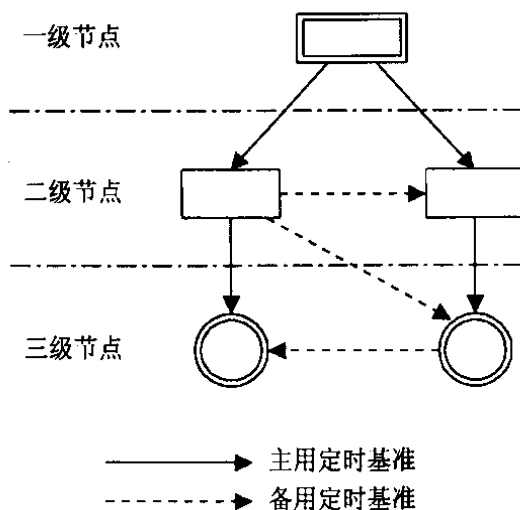


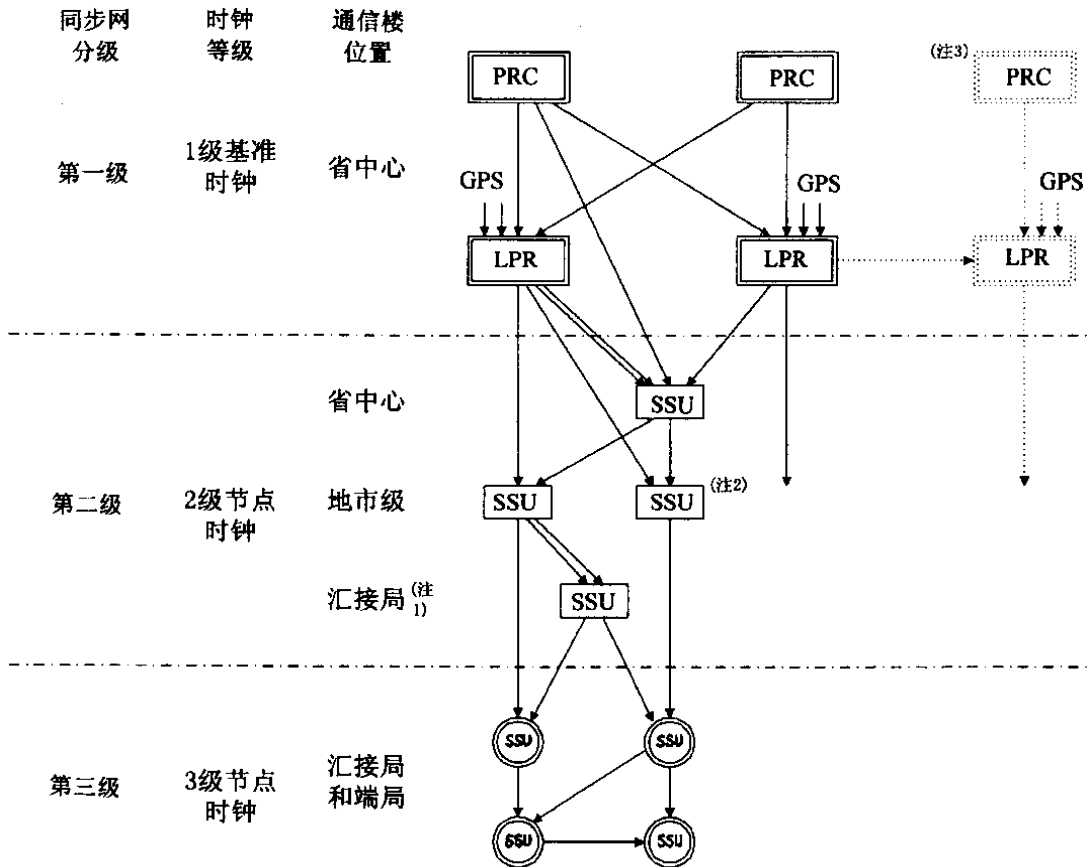
图3 数字同步网等级结构

等级结构。

一级节点采用 1 级基准时钟,二级节点采用 2 级节点时钟,三级节点采用 3 级节点时钟。

4.2 同步网的构成

数字同步网的构成如图 4 所示。同步供给单元(SSU)是数字同步网的节点时钟,具有频率基准选择、处理和定时分配的功能。同步供给单元可以是独立型同步设备(SASE),也可以是依附于其它相关设备的一种功能单元,这些相关设备包括数字程控交换设备和 SDH 交叉连接设备 SDXC,或分插复用设备 ADM 等。以前各文件中的定时供给设备(BITS)即同步供给单元。



注 1: 汇接长途话务量大且具有多种业务要求的重要汇接局。

注 2: 同步供给单元(SSU)具有频率基准选择、处理和分配的逻辑功能。以前各文件中的定时供给设备即 SSU。

注 3: PRC 设置的数量应至少为 3 个(目前已设置 2 个)

图 4 数字同步网的构成示意图

4.2.1 同步网的分级和时钟等级

数字同步网分为 3 级,各级节点的时钟等级和设置位置列于表 1。

表 1 同步网的分级和时钟设置

同步网分级	时钟等级	设置位置
第一级	1级基准时钟(注1)	设置在各省、自治区中心和直辖市。
第二级	2级节点时钟	设置在各省、自治区中心和直辖市的各长途通信楼、地、市级长途通信楼和汇接长途话务量大且具有多种业务要求的重要汇接局。
第三级	3级节点时钟(注2)	设置在本地网内的汇接局和端局。
<p>注1:基准时钟有两种,一种是含铯原子钟的全国基准时钟(PRC),另一种是在同步供给单元上配置全球定位系统GPS(或其它卫星定位系统)组成的区域基准时钟(LPR),它也可接受PRC的同步。</p> <p>注2:除采用2级节点时钟的主要汇接局以外,其它汇接局应设置3级节点时钟,端局根据需要也可以设置3级节点时钟。</p>		

4.2.1.1 一级节点的时钟

一级节点设置1级基准时钟。

同步网内使用的1级基准时钟有:

(1) 全国基准时钟 (PRC) 是由铯原子钟组或铯原子钟与全球定位系统 GPS (或其它卫星定位系统) 构成。它产生的定时基准信号通过定时基准传输链路送到各省、自治区、直辖市 (以下简称省中心)。我国幅员辽阔, 数字网覆盖范围广, 考虑到定时基准传输的安全和可靠并保证全国同步网性能等因素, PRC 设置的数量可以是多个, 但不应少于 3 个。

(2) 区域基准时钟(LPR)是由同步供给单元和全球定位系统GPS(或其它卫星定位系统)构成。其同步供给单元既能接受GPS的同步,也能接受PRC的同步。原则上,每个同步区设置一个LPR,考虑到同步网的可靠性,有条件的情况下可以设置两个LPR,即一个主用、一个备用,且两者之间应有一定距离(至少应相距50km)。

数字同步网以 PRC 产生的定时基准信号经由定时基准传输链路送到各省作为根本的保证手段。对于来自 GPS 的定时基准信号可以利用,但不能仅依靠于它。考虑到我国数字网的现实情况:PRC 设置的数量和布局尚不完备;由 PRC 到各同步区的定时基准传输链路较长;某些地区可选择的定时基准传输路由极少;定时基准信号传输质量较差等。在此情况下,各区域基准时钟可以首先同步于 GPS 定时信号,在 GPS 信号不可用时,则同步于来自 PRC 的定时基准信号,以 PRC 作为同步网定时基准的根本保证。

4.2.1.2 二级节点的时钟

二级节点设置2级节点时钟。

各省中心的长途通信楼内应设置2级节点时钟,在地、市级长途通信楼和汇接长途话务量大的、重要的汇接局(例如,有图像业务、高速数据业务、No.7 STP等)亦应设置2级节点时钟

4.2.1.3 三级节点的时钟

三级节点设置 3 级节点时钟。

在本地网内,除采用 2 级节点时钟的汇接局以外,其它汇接局应设置 3 级节点时钟。在端局根据需要(例如,有高速数据业务、SDH 设备等)也应设置 3 级节点时钟。

4.2.2 同步区的划分

同步网的基本功能是将定时基准信号从基准时钟传递给同步网的各节点,从而调节网中的各时钟,以建立并保持同步,满足电信网传递各类业务信息的要求。因此,同步网的结构与电信网有所不同。

由于我国地域广,为保证同步网的同步性能,可以采用设置多个基准时钟的组网方案。为了便于规划、维护管理及提高同步性能和可靠性,全国同步网应划分为若干个同步区,同步区是同步网的最大子网。在规划同步网时,可以把同步区作为一个独立的实体对待。

(1) 同步区原则上按照省、自治区、直辖市来划分,即全国划分成 31 个同步区(未包括台湾、香港和澳门)。同步区内设置的 LPR 与 PRC 的关系如图 5 所示。

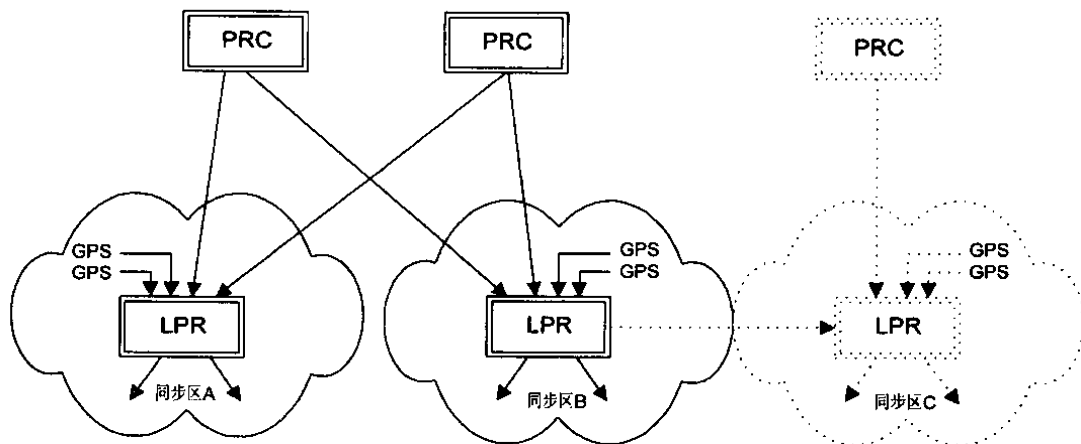


图 5 各同步区与全国基准时钟 PRC 的关系

(2) 全国基准时钟之间具有互为备用的关系。

(3) 区域基准时钟可以接受与其相邻的另一同步区内 LPR 的同步,如图 5 中虚线部分——同步区 C 内的 LPR 有一路输入定时基准来自于邻近同步区 B 内的 LPR。

(4) 在各同步区内采用主从同步方法,区域基准时钟应向本区内其它等级的时钟提供定时基准。

(5) 在一个同步区内的某些时钟可以接受与其相邻的另一同步区提供的定时基准作为备用,如图 6 所示。

4.3 定时基准分配

定时基准分配包括定时基准的局间分配和局内分配。

4.3.1 定时基准的局间分配

定时基准的局间分配可以对相互连接各同步网节点提供同步。在一个同步区内,定时基准局间分配采用分级树状结构,传送定时基准的方式是:

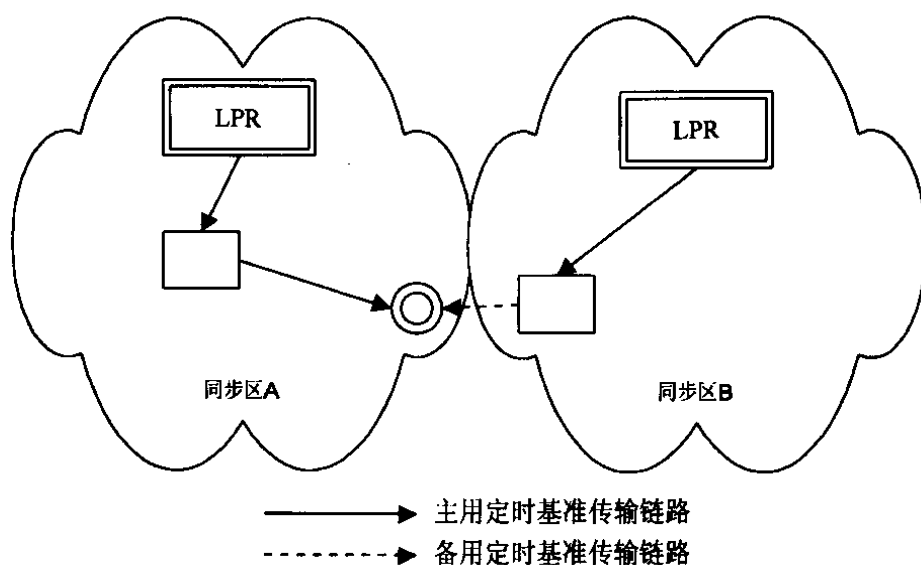


图6 相邻同步区之间的关系

- (1) 利用 PDH 2048kbit/s 专线；
- (2) 利用 SDH STM-N 线路信号；
- (3) 利用 PDH 2048kbit/s 业务电路。

4.3.2 定时基准的局内分配

定时基准的局内分配是指在通信楼内设置的同步供给单元作为该楼内各种设备时钟的主钟,楼内所有时钟均接受该主钟提供的定时基准以达到同步运行。因此,在一个通信楼内只有同步供给单元能够通过局间分配接受由其它局来的定时基准的同步。

定时基准的局内分配见 § 8 章。

5 数字同步网接口及其基本要求

5.1 同步网接口的定义

网络接口是指两个相关的系统、子系统或装置的公共物理界面或公共逻辑界面。在接口处必须保证界面两侧的实体相互之间有完备的匹配和适配,以使得各系统、子系统或装置就功能实体而言的运行是完备和相互兼容的。规定接口处技术条件时所包含的各项性能即为接口参数。

同步的接口是指提供输出信号——其频率正常可跟踪到 PRC 的接口。

异步的接口是指提供输出信号——其频率不能跟踪到 PRC,但满足 ITU-T 建议 G.703 所规定的频偏要求的接口。

业务接口可以是异步的接口,或者是同步的接口,其网络抖动和漂动限值采用最大相对时间间隔误差(MRTIE)参数来规定。

同步接口是同步的接口,其网络漂动限值采用最大时间间隔误差(MTIE)和时间方差(TDEV)参数来规定。

本标准中涉及到的同步网接口定义为网络接口,即同步接口。它包括各级时钟设备的输入/输出端口(对于基准时钟 PRC,只存在输出端口)及与同步链路相关的设备(如传输设备等)的输入/输出端口。接口的物理位置(即物理界面)与接口信号类型是相关的,具体来说,对于直接进出同步设备的信号类型(例如 2Mbit/s 或 2MHz 信号),接口定义在同步网配线架(或专用配线架)上;对于非直接进出同步设备的信号类型(例如与传输设备相关的线路信号),接口定义在相关设备的数字配线架上或设备的输入输出端口处(无数字配线架的情况)。网络接口物理界面的描述如图 7 所示。

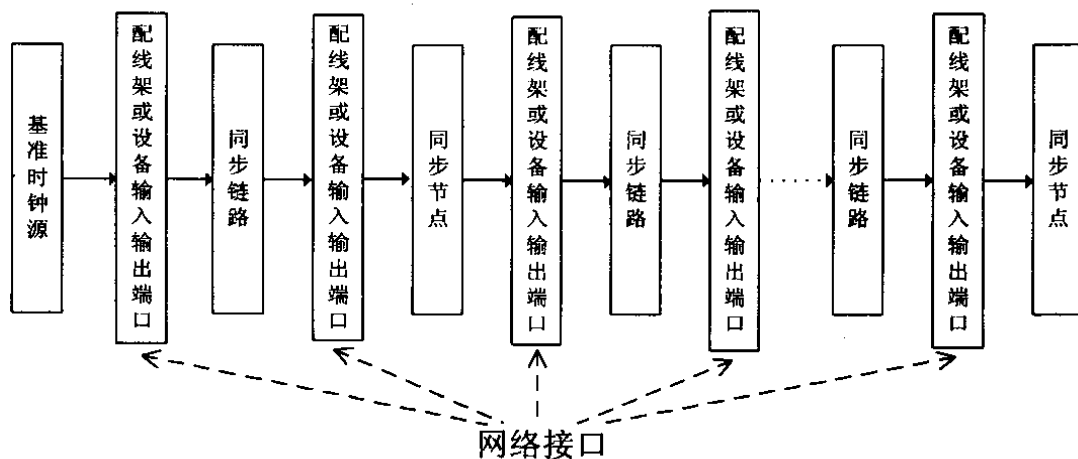


图 7 网络接口物理界面的描述

对于同步网接口的物理/电气特性,涉及到网络接口处相关设备(如时钟设备、传输设备等)的输入和输出;对于网络接口输出的抖动和漂动网络限值,则只涉及到网络接口处相关设备的输出;对于网络接口输入的抖动和漂动容限,则只涉及到网络接口处相关设备的输入。为了保证定时传输的连通性,在所有网络接口处必须有完备的匹配和适配,即物理/电气特性的匹配和适配,以及网络抖动和漂动的控制。

根据网络抖动和漂动的控制原理,必须规定网络接口输出的最大网络限值,即在同步设备或传输设备的输出端;网络接口输入的最小容限,即在同步设备(基准时钟设备除外)或传输设备的输入端——分别对应于同步网节点从钟(SSU)、SDH 设备时钟(SEC)和 PDH 设备的输入容限。

5.2 网络接口种类

有 2048kHz 接口、2048kbit/s 接口和 STM-N 接口 3 种。

5.3 应用于网络限值的接口类型

图 8 进一步给出了应用于网络限值的同步参考链。图 8 中的 UTC 是规定所有网络限值的参考,它并非是一个物理实体或接口。用于 SSU 之间和 PRC 与 SSU 之间的同步分配方法可以是 SDH 分配,也可以是 PDH 分配。

SDH 分配采用 SDH 段路层,其级连段最多不能超过 20 个中间 SDH 网元,每个网元包括一个 SEC 时钟。

PDH 分配采用 2048kbit/s 的 PDH 通道——经过一些中间 PDH 复用级和 PDH 线路系

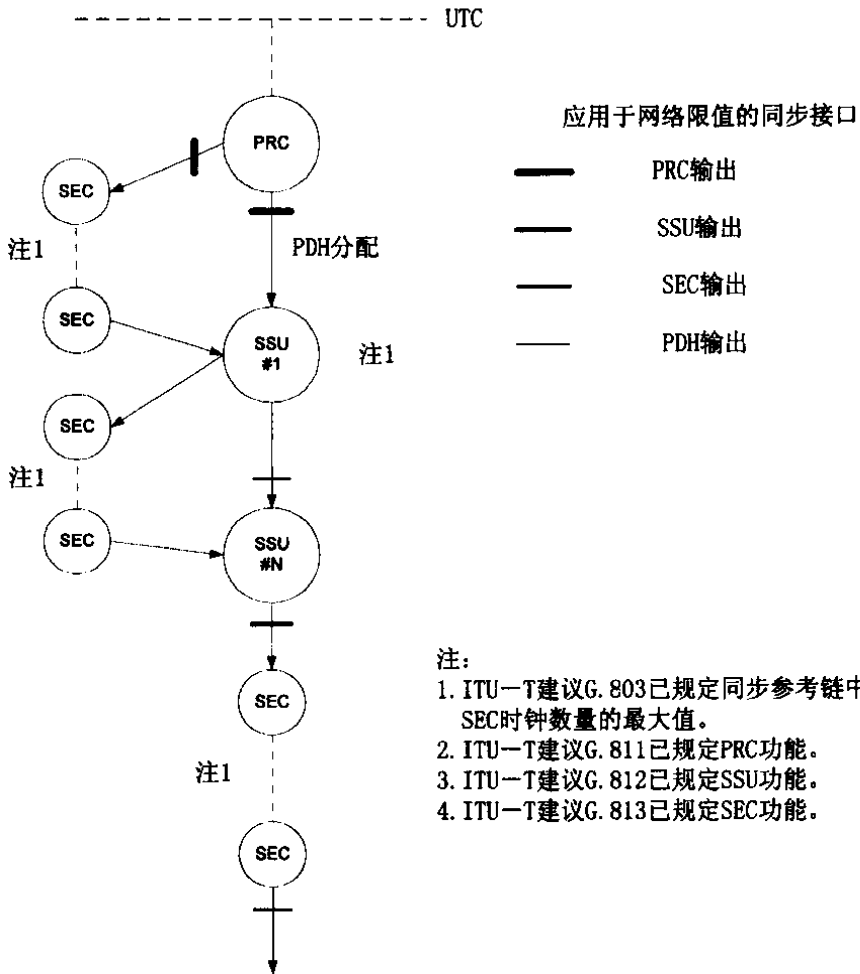


图 8 应用于网络限值的同步参考链

统。因为它们不包括时钟,所以在图 8 中没有明确给出中间 PDH 复用级和 PDH 线路系统。

将应用于同步网网络限值的同步接口定义在时钟设备或/和传输设备的输出端。在图 8 中给出了应用于同步网网络限值的 4 种同步接口类型。即

- a) 在 PRC 输出的同步接口;
- b) 在 SSU 输出的同步接口;
- c) 在 SEC 输出的同步接口;
- d) 在 PDH 分配输出的同步接口。

在 PRC 输出的同步接口,有 2048kbit/s 和 2048kHz 两种接口。

在 SSU 输出和在 SEC 输出的同步接口,有 2048kbit/s、2048kHz 和 STM-N 3 种接口。

在 PDH 分配输出的同步接口,只有 2048kbit/s 一种接口。

5.4 同步接口基本要求

5.4.1 物理/电气(光)特性

对于 2048kHz 和 2048kbit/s 接口,应符合 ITU-T 建议 G.703 规定的要求。

对于 STM-N 接口,应满足 ITU-T 建议 G.703 和 G.957 所规定的要求。

5.4.2 基本功能要求

对于 2048kbit/s 接口,其帧结构应符合 ITU-T 建议 G.704 规定的要求,并应具有同步状态信息 SSM 功能。

对于 STM-N 接口,其帧结构应符合 ITU-T 建议 G.707 规定的要求,并应具有同步状态信息 SSM 功能。

5.4.3 基本性能要求。

待定。

6 性能指标和分配

6.1 滑动

6.1.1 滑动产生

滑动是使数字连接受损害的因素之一。在数字网中产生滑动的原因包括以下几个方面:

(1) 传输链路受工作环境影响引起的滑动。这主要由于传输设备环境温度的变化将引起漂动损伤,对超出规定值的极端温度变化所引起的漂动将在缓冲存储器中转化为滑动,使得甚至在同步网中也会产生有限数量的滑动。

(2) 由于时钟频差引起的滑动。在同步网中,在对节点时钟的理论设计情况和规定的正常传输特性内,可以认为不出现滑动。但是,在网路实际工作情况下,在主从同步网中,当暂时失去定时基准控制时,从钟将工作在保持工作状态,在此情况下,由于节点间的时钟频率之差,可能引起滑动,在定时基准持续丢失或节点时钟系统发生严重故障的情况下,可能产生更多的滑动。

(3) 在国际链路中,各国际交换中心之间采用准同步方式工作,由于节点时钟之间的频差将引起滑动。

6.1.2 滑动性能指标和分配

6.1.2.1 国际数字连接的受控滑动率指标

国际数字连接的受控滑动率指标如表 2 所示。这个指标是针对图 9 所示的 27500km 长度标准数字假设参考连接(HRX)规定的。

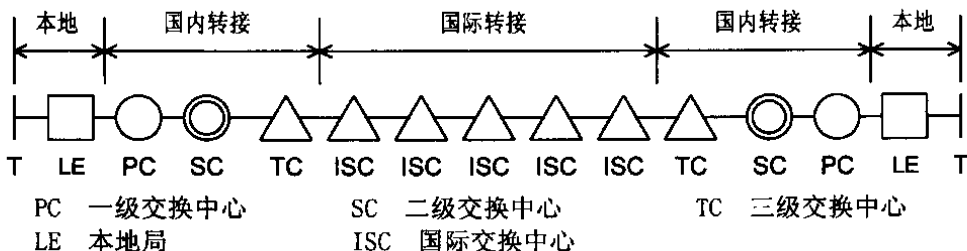


图 9 分配滑动性能指标的 HRX

表2 64kbit/s 国际连接或承载通路的受控滑动性能

性能类别	平均滑动率	时间百分比(注)
(a)	≤5 次/24h	> 98.9%
(b)	> 5 次/24h ≤30 次/1h	< 1.0%
(c)	> 30 次/1h	< 0.1%
注:总时间 ≥ 1 年。		

6.1.2.2 滑动性能指标分配

(1) 分配原则

分配滑动指标应按照下述原则分配。

- ① 网路中一段以上出现同时影响一个连接的过大滑动的概率很低。
- ② 在一个连接的各个部分所产生的滑动的的影响,依照业务类型和受影响的话务级别有所不同,因此,对国际和国内长途交换中心应有较严格限制,而对端局的限制则可不必十分严格。

③ 要考虑到由不可控制的传输损伤产生的少量滑动的的影响。

(2) 滑动性能指标分配

① 国际交换中心之间采用准同步运行方式,每一条准同步局间链路滑动一次的时间间隔为 70 天,若国际端到端连接中最多有 4 条国际链路,则标称滑动性能是 17.5 天发生一次滑动。

② 由传输系统产生的滑动

传输设备环境温度的变化将引起漂动损伤,这种损伤在缓冲存储器内转化为滑动。传输链路发生暂时扰动时(如,网路调整、保护倒换、人为的操作疏忽等)可能引起系统同步工作状态的短时骚乱,从而引起滑动。

分配给由传输链路产生的滑动是 24h 内 1 次滑动。

③ 由交换中心产生的滑动

长途交换中心设置的同步供给单元采用的是高稳定度时钟,并且具有良好的保持功能。在无故障情况下,长途交换中心应不出现滑动,即使是在定时基准失去的情况下,由于时钟的良好保持功能,在适当的维修时间内可以是无滑动的。

对于汇接局和端局,在采用 3 级节点时钟且工作于无故障情况下,可以认为不产生滑动。

6.2 漂动

6.2.1 漂动产生

在数字网中产生漂动的原因主要有以下两方面。

(1) 网络节点时钟产生的漂动。这是由于接受同步的时钟为了与定时基准维持锁定而使用的某种控制机制所产生的漂动。

(2) 传输介质产生的漂动。这是由于温度对于传输介质的影响导致传播时延的变化而产生的漂动。

6.2.2 漂动限值

为了使漂动损伤减至最小,必须在数字设备的输入口适应漂动。在输入口设置的缓冲存储器应设计有一个适当的滞后,以防止在滑动出现之后不久,在输入信号与数字设备的内部定时基准信号(从基准时钟取得)之间的相对短时,反向相位变化不引起另一次滑动。滞后应该至少为 $18\mu\text{s}$ 。

由极长定时基准参考链^{注1}在正常情况^{注2}下引入的绝对漂动应小于 $4\mu\text{s}$ (暂定)。

有关定时基准链路漂动的计算和测量见附录 E。

注1:极长定时基准参考链包括1个 G.811 基准钟、7个 G.812 从钟、60个 G.813SEC 钟、6段定时基准链路(总计 2000km 地埋光缆和 1500km 架空光缆)。

注2:所谓正常情况,是指同步网正常工作的情况,即节点时钟一直处于跟踪状态,包括运行中发生的不引起时钟工作状态变化的各种事件,例如输入参考倒换、时钟卡倒换等。

7 同步网规划要点及组网原则

7.1 规划要点

7.1.1 规划目标

7.1.1.1 全同步网

现阶段,可以采用混合同步方式来规划建设数字同步网,即全国已经设置 2 个全国基准时钟,并且按照省、自治区和直辖市划分成 31 个同步区,每个同步区内至少设置一个区域基准时钟,各基准时钟之间以准同步运行。今后,规划的目标是实现可验证的全同步网。

7.1.1.2 滑动指标

根据 ITU-T 建议 G.822 以及本标准 § 6 章的规定,设置于数字同步网二级节点的同步供给单元应采用 2 级节点时钟。因此在时钟处于保持工作状态时应具有优良的保持性能,并且不分配滑动。设置于三级节点的同步供给单元采用 3 级节点时钟,在时钟处于保持工作状态时也应具有较好的保持性能。

为了确保满足网络滑动性能的要求,表 3 列出了时钟进网后的工程验收指标。

表 3 保持状态下的滑动 $\pm 1^\circ\text{C}$

	一天内的滑动	一周内的滑动
2 级节点时钟	< 1 次	1 次
3 级节点时钟	1 次	< 13 次

7.1.1.3 漂动指标

在数字网内,为防止各种数字设备 2048kbit/s 输入口的帧存储器出现频繁滑动,规定帧存储器的漂动控制滞后应 $> 18\mu\text{s}$ 。在数字同步网内,在正常工作情况下,分配于极长定时基准参考链的绝对漂动应 $< 4\mu\text{s}$ (见本标准 § 6 章)。

定时基准漂动的各部分指标如下:

基准时钟的绝对漂动: $< 0.3\mu\text{s}$

定时基准传输链路总漂动： $< 3.7\mu\text{s}$ （含同步供给单元时钟、交换设备时钟、介入的符合 G.813 要求的 SEC 时钟和传输链路产生的漂动）。

7.1.2 基准时钟的设置

7.1.2.1 基准时钟的性能及其主要组成部分

全国基准时钟 PRC 和区域基准时钟 LPR 的性能及其主要组成部分应符合 § 10.1 节的要求。

现阶段，分别由 PRC 和 LPR 两种基准时钟控制的混合同步网，在其边界地区将对 SDH 的性能产生不利影响。为改善同步网的质量，将来还需在此基础上采取技术措施把混合同步网提高为全同步网。例如采取可验证方式的全同步运行的网。

7.1.2.2 基准时钟设置的条件

(1) 选择全国基准时钟 (PRC) 和区域基准时钟 (LPR) 设置地点时，应考虑到在发生不可抗拒的重大灾害，如战争、地震、火灾、水灾、……时，PRC 和 LPR 两者之一仍能维持正常工作。

(2) 基准时钟设置地点应有足够的传输链路并能保证定时基准传输性能。

(3) 有利于同步网的规划和发展建设。

(4) 设置地点应提供不间断交直流供电系统。

(5) 对于 PRC，应设置于专门机房内。

(6) 设置基准时钟的环境要求

- ① 应能保持温度基本恒定；
- ② 应能保持湿度基本恒定；
- ③ 应能防尘；
- ④ 应能防震；
- ⑤ 应能防止电磁干扰；
- ⑥ 有健全的维护管理制度；
- ⑦ 建立强有力的维护力量。

7.1.2.3 基准时钟设置的原则

(1) 全国基准时钟 PRC 至少应设置 3 个，以缩短定时基准传输的距离。目前，在北京、武汉已经设置 2 个全国基准时钟 PRC。为了组网需要和可靠性要求，并保证同步网规划建设的完整性、统一性和先进性，应尽快考虑在西北地区（如兰州或西安）设置第 3 个全国基准时钟 PRC。

(2) 在每个同步区内设置一个 LPR，即设置在省中心城市。为保证同步区内同步的可靠性，同步区内可以考虑设置两个 LPR，即一个主用、一个备用，且两者之间应有一定距离（ $\geq 50\text{km}$ ）。原则上，备用 LPR 应设置在同步区内另一大城市的长途通信楼内或一级干线网的中心传输局站内。

(3) 全国基准时钟 PRC 之间互为备用，例如北京、武汉的基准时钟 (PRC)。

(4) 核算并验证从 PRC 或 LPR 到定时基准传输链路末端的漂动值。

7.1.3 同步供给单元的设置

7.1.3.1 同步供给单元的性能和功能

同步供给单元的性能和功能应符合 § 10.2 节的要求。

在通信楼内设置的同步供给单元,应受来自定时基准链路的至少两个 2048kbit/s 或/和 STM-N 信号的同步。同步供给单元向楼内的所有被同步设备提供 2048kbit/s、2048kHz 等各种定时信号。同步供给单元还应具有必要的为同步网服务的监测能力。

7.1.3.2 同步供给单元进入数字同步网的条件及方法

(1) 新的同步供给单元进入数字同步网时,首先应当根据 § 4.2.1 节的规定确定其在数字同步网中的等级,以便选用相应的时钟等级。

(2) 确定设置的位置,并保证其时钟等级高于或同于楼内各种通信设备的最高时钟等级。

(3) 根据楼内通信设备种类和数量,确定同步供给单元定时输出端口种类和预测输出端口数量。

(4) 同步供给单元——定时供给设备安装在传输机房内,其环境要求与传输相同。原则上,应配置同步专用配线架。

(5) 同步供给单元进入数字同步网之前,局间定时基准链路需通过测试进行优选。

(6) 对新进网的同步供给单元,按其在同步网内等级地位的高低进行编号,以便检验规划的同步网是否出现定时环路。

(7) 就工程费和维护费的增减对各种可靠的方案进行评估。

7.1.3.3 同步供给单元设置的原则

根据本标准的 § 4 章,只在二级节点和三级节点设置同步供给单元。

(1) 在长途通信楼(包括国际局)内都应设置同步供给单元,并采用 2 级节点时钟。

(2) 汇接长途话务量大的、重要的汇接局,为了保证重要通信、支持多种业务的需要和满足 SDH 的要求,原则上应设置同步供给单元,并采用 2 级节点时钟。

(3) 在本地网内,除采用 2 级节点时钟的汇接局以外,其它汇接局应设置同步供给单元,并采用 3 级节点时钟。在端局根据需要(例如,有高速数据业务、SDH 设备等)也应设置同步供给单元,并采用 3 级节点时钟。

(4) 在某些重要的中心传输局站,根据需要可以设置同步供给单元,并采用 2 级节点时钟。例如,在一级、二级干线网层面的中心传输局站(SDH 设备数量大且路由方向多),可以设置同步供给单元。

(5) 在特大 SDH 环形网上,根据需要可以设置同步供给单元,并采用 3 级节点时钟。例如,在有多个接入节点(与上层传送网联接的节点)和多环联接的情况下,在其联接点(或局站)可以设置同步供给单元。

7.1.4 局间定时基准链路的规划

7.1.4.1 局间定时分配的基本方式

局间定时基准链路是构成数字同步网定时基准链路的基本单位。按照局间不同的传输系统(PDH 和 SDH),局间定时分配可分为 3 种基本方式,如图 10 所示。

图 10(a)为局间定时基准链路主、备用均采用 PDH 传输系统的情况,图 10(b)为主、备用分别采用 PDH 和 SDH 传输系统的情况,图 10(c)为主、备用均采用 SDH 传输系统的情况。

7.1.4.2 局间定时基准链路的选择

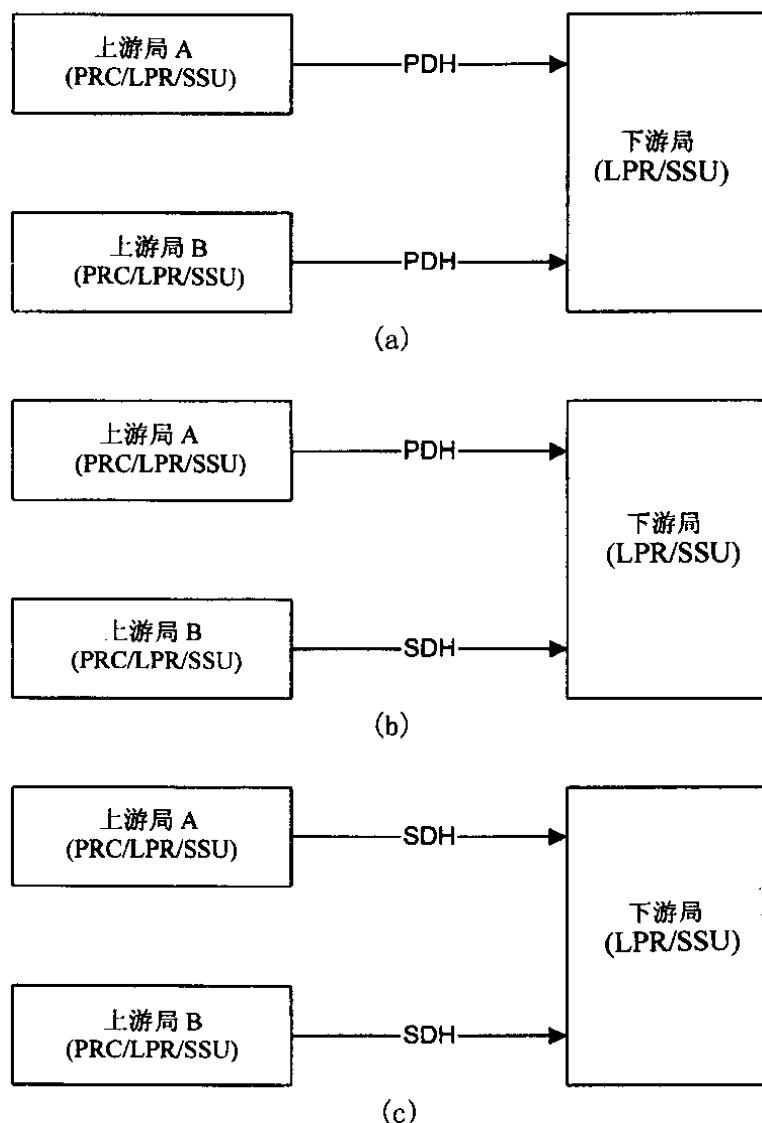


图 10 局间定时分配基本方式

- (1) 局间定时基准链路原则上不采用 PDH/SDH 混合链路。
- (2) 近期,局间定时基准链路原则上优先选用 PDH 链路。
- (3) 当选用 SDH 传输系统作为局间定时基准链路时,其中介入的符合 G.813 要求的 SDH 设备时钟(SEC)数量应尽可能少,但最多不应超过 20 个。
- (4) 选择来自上级或同级节点的可用性最佳的传输链路传送主用定时基准信号,原则上优先选用 PDH 链路。最佳传输链路是指经过节点数量少、中继系统最少、质量好、可靠性高的链路。选择与主用定时基准传输链路不同的链路做备用链路,其质量可稍次于主用定时基准传输链路的质量。

7.1.5 局内定时基准规划

- (1) 为了提高被同步设备接受同步供给单元同步的安全可靠性,楼内各种设备应接

受来自同步供给单元不同机框上的两路定时基准信号的同步,即采用一主一备外定时信号方式。若楼内某些设备只有一路外定时输入口,则应接受来自同步供给单元1+1输出模块上的定时基准信号的同步。

(2) 为安全可靠,到不同楼层的楼内定时基准布线应尽可能分散。例如:主、备用定时基准尽可能分开走线。

(3) 为保证定时基准的质量和便于维护,应建立楼内同步布线图,在楼内应标明定时基准来去的方向。

(4) 为防止定时基准发生故障性中断,应保证楼内定时基准能适时倒换和识别。

(5) 根据发展变化需进行修改(包括扩容等),并要作好修改协调工作和修改记录。

7.1.6 节点时钟编号规则

在同步网内采用备用定时基准传输链路时,可能会产生定时环路,即通过主用和备用定时基准传输链路形成环路。为防止出现环路,在规划与组织同步网的过程中,按照节点时钟接受同步的先后顺序进行编号,编号规则如下:

规则 1:只受来自一级节点时钟的主用或备用定时基准同步的二级节点时钟编号为 2(1)。

规则 2:受来自 2(1)时钟的主用或备用定时基准同步的二级节点时钟编号为 2(2)。受来自 2(1)时钟的定时基准和来自 2(2)时钟的定时基准同步的二级节点时钟编号为 2(3)。被同步时钟的编号低于上级任一主用或备用时钟的编号。

规则 3:只受来自二级节点时钟的主用或备用定时基准同步的三级节点时钟编号为 3(1)。

规则 4:受来自 3(1)时钟的主用或备用定时基准同步的三级节点时钟编号为 3(2)。受来自 3(1)时钟的定时基准和来自 3(2)时钟的定时基准同步的三级节点时钟编号为 3(3)。被同步时钟的编号低于上级任一主用或备用时钟的编号。

规则 1~规则 4 既应用于最初进行同步网规划时对时钟的编号,也应用于在新的同步供给单元进网时,检查重新规划的同步网是否出现环路。

规划举例见附录 B。

7.1.7 同步网的维护管理

同步网的维护、管理人员应能利用网管系统收集同步网内各级同步网节点时钟的主要性能数据,例如最大时时间隔误差(MTIE)和时间偏差(TDEV)以及反映其它重要性能劣化或故障的数据,以便及时进行管理和维护。

详见 §9 章。

7.1.8 规划的修改协调工作

全国数字同步骨干网规划的主管部门应定期对其演变,例如,增加新的通信楼或增加传输系统等时,应与原同步方案进行比较并作协调修改工作。

负责省内同步网规划的主管部门应定期对同步区内的演变,例如,增加新的通信楼或增加传输系统等时,应与原同步方案进行比较并作协调修改工作。

全国数字同步骨干网规划的主管部门和负责省内同步网规划的主管部门相互之间应对规划修改的内容作好协调工作。

7.2 组网原则

在考虑数字网的规划和设计时,应同时作出数字同步网的规划和设计。

对于数字同步网的规划工作,一定要按照同步区的划分,确定基准时钟的设置数量和设置位置,以及同步区内同步供给单元的设置数量和设置位置。二是要根据传输网结构,规划全国基准时钟到区域基准时钟的主用和备用定时基准传输链路,以及基准时钟到同步供给单元、同步供给单元到同步供给单元的主用和备用定时基准传输链路。三是要核算极长定时基准参考链的漂动值是否满足要求。

7.2.1 定时基准传输链路的选择

(1) 定时基准传输系统的优选顺序如下:

- ① 有保护倒换的地下数字传输系统(光缆传输系统)。
- ② 有保护倒换的架空光缆传输系统。
- ③ 有保护倒换的数字微波。
- ④ 一次群对称电缆数字传输系统。
- ⑤ 传输系统性能

历史故障记录:选择故障记录少的;

安装和再安排的灵活性:可灵活安排的优先;

系统长度:传输距离短的优先;

系统类型:系统类型的选择按照上述优选顺序;

保护倒换:有保护倒换者优先;

再生中继器数目:再生中继器数目少的优先;

复用设备数目:复用设备数目少的优先。

(2) 定时基准传输路由的选择

- ① 主用和备用定时基准传输路由应选择不同的物理路由。
- ② 尽量选择直达路由,若不能选择直达路由时可选择迂回路由。
- ③ 选择来自上级或同级节点的可用性最佳的路由。最佳路由是指经过节点数量少、中继系统最少、质量好、可靠性高的路由。
- ④ 选择与主用定时基准传输链路不同的路由做备用路由,其质量可稍次于主用定时基准传输路由的质量。
- ⑤ 选择定时基准传输路由的主要依据是:高可靠性、低误码、低漂动。

7.2.2 定时基准传输链路的组织

(1) 从基准时钟到末端局的定时基准传输可以经过 2~3 个 2 级节点时钟和 3~4 个 3 级节点时钟。即极长定时基准参考链中介入的 SSU 数量不应超过 7 个。

随着网络的演变,从基准时钟到末端局的定时基准传输中介入的 SSU 数量应逐步减少到 3~4 个(暂定)。

(2) 从基准时钟到末端局的定时基准传输中介入的符号 G.813 要求的 SEC 时钟数量不应超过 60 个。即极长定时基准参考链中介入的 SEC 时钟数量不应超过 60 个。

随着网络的演变,从基准时钟到末端局的定时基准传输中介入的 SEC 时钟数量应逐步减少到 30~40 个(暂定)。

(3) 在同步网内应避免出现环路,包括主、备用定时基准链路倒换时不应构成定时环。

(4) 同步供给单元应从不同路由获得主用和备用定时基准,并且,备用定时基准传输链路应处于随时可以代替主用的工作状态。

(5) 同步供给单元可从其它同级或高一级节点的同步供给单元或基准时钟获得定时基准。

(6) 建立全国基准时钟 PRC 到各同步区内 LPR 所在局的主用和备用定时基准传输链路。原则上,LPR 地面的主用定时基准从最近的 PRC 取得,其地面的备用定时基准可以从另一较近的 PRC 取得,或从邻近的 LPR 取得。

(7) 在同步区内建立 LPR 到各二级节点的同步供给单元所在局的主用和备用定时基准传输链路。二级节点的同步供给单元也可以从 PRC 直接取得定时基准。原则上,其主用定时基准从基准时钟取得,备用定时基准可以从同级节点时钟取得,或从邻近 LPR 取得。

(8) 在同步区内建立二级节点的同步供给单元到各三级节点的同步供给单元所在局的主用和备用定时基准传输链路。三级节点的同步供给单元也可以从 LPR 直接取得定时基准。原则上,其主用定时基准从二级节点时钟或本同步区内 LPR 取得,备用定时基准可以从同级节点时钟取得,也可以从邻近同步区内 LPR 或二级节点时钟或三级节点时钟取得。

7.2.3 基于 PDH 的组网原则

(1) 组网结构采用分级树状结构。

(2) 主用定时基准传输链路应优先选用 PDH 2048kbit/s 专线。

(3) 被用定时基准传输链路可以选用 PDH 2048kbit/s 专线,也可以选用 PDH 2048kbit/s 业务线。

7.2.4 基于 SDH 的组网原则

基于 SDH 的同步网规划及组网原则着重应考虑以下 3 点:

(1) 避免定时环的出现。

(2) 防止低级时钟同步高级时钟情况的出现。

(3) 减少时钟重组对定时的影响并缩小其影响的范围。

为了避免上述 3 种情况的发生,需要对定时基准传输链路进行认真、细致的规划和设计。

7.2.4.1 SDH 传输系统定时方式

对于不用来传送定时基准的 SDH 传输系统,其定时方式参见 YDN 099 - 1999《光同步传送网技术体制》。

对于用来传送定时基准的 SDH 传输系统,SDH 传输系统应采用外定时、线路定时和通过定时 3 种定时方式。

7.2.4.2 提供给 SDH 设备的局内定时分配方式

提供给 SDH 设备的局内定时分配方式如图 11 所示。原则上,局内所有 SDH 设备的定时信号来自于 LPR/SSU,即采用并行分配方法。

7.2.4.3 基于 SDH 的定时基准传输链路的组织

(1) 按照 SDH 传送网结构及分层,定时基准传输链路应分层次来组织。即按照 3 个

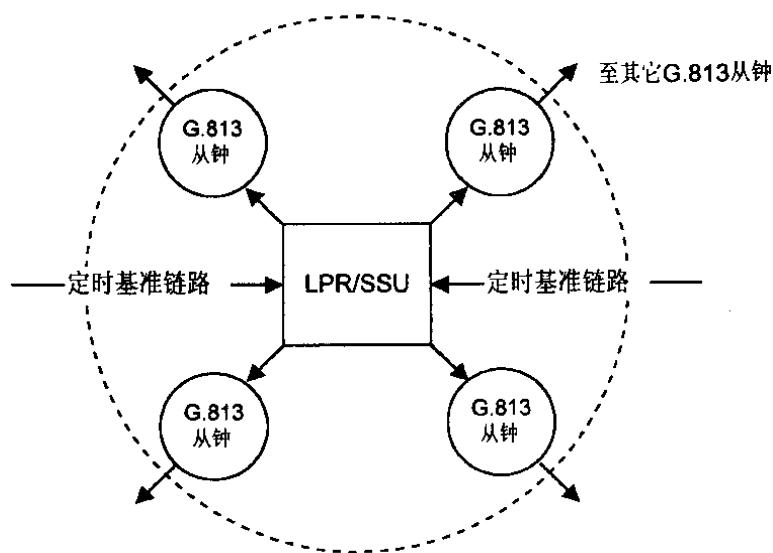


图 11 提供给 SDH 设备的局内定时分配示意图

层次——一级干线、二级干线和本地级层面的定时基准传输链路来组织。

(2) 原则上,应按照同步区的划分,对一级 SDH 干线链路进行分段来建立定时基准传输链路。

(3) 原则上,下游同步设备(LPR/SSU)的定时基准经过 SDH 设备直接从 STM-N 线路信号中取得,其 SDH 设备采用外定时方式——从同步设备获得定时基准。应尽量避免从 SDH 的 STM-N 支路信号中获得定时基准。

(4) 在干线网中,不允许采用 SDH 的 PDH 支路信号来传送定时基准。

(5) 当 SDH 传输系统无同步状态信息(S1)功能时,只能采用该系统中的 1 个链路(1link)来传送定时,而该系统中反方向的 1 个链路不能用来传送定时,即 SDH 传输系统内不能设置备用定时基准链路。

(6) 当 SDH 传输系统有同步状态信息(S1)功能且同步供给单元无同步状态信息(SSM)功能时,在一定条件下(采用 AIS 门限法和关闭 SDH 外定时输出端口的的方法),SDH 传输系统内正反两个方向的 2 个链路都可以用来传送定时,即 SDH 传输系统内可以设置备用定时基准链路。

(7) 当 SDH 传输系统有同步状态信息(S1)功能且同步供给单元有同步状态信息(SSM)功能时,SDH 传输系统内可以设置备用定时基准链路。

(8) 在特殊情况下,必需通过 SDH 的 PDH 支路信号传送定时时,为保证定时信号质量,应在 SDH 一侧使用再定时方式。

关于基于 SDH 定时分配的考虑,详见附录 D。

8 通信楼内各种通信设备的同步

建设数字同步网的目的是为了将其时间和/或频率——定时基准信号分配给电信网

(包括 No.7 信令网和 TMN)中所有需要同步的网元设备。因此,为了确保各种通信设备接入数字同步网的同步质量以及同步运行的安全可靠,本章针对数字同步网建设的实际情况,考虑到今后电信网发展对同步网局内定时分配的要求,制定了对通信楼内各种通信设备接入同步网的同步安排及同步接口基本要求等若干规定。

8.1 局内定时分配

局内定时分配采用并行分配方法,以避免定时基准链路在局内串接多个网元时钟。局内定时分配示意图如图 12 所示。

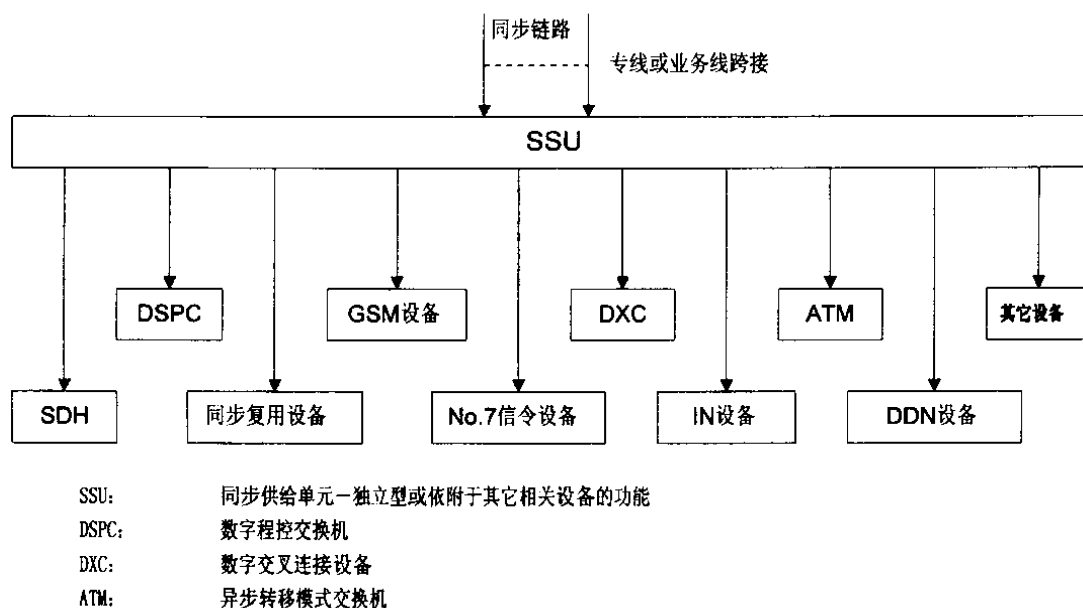


图 12 局内定时分配示意图

8.2 被同步设备定时接口的基本要求

8.2.1 定时方式

- 外定时方式
- 线路定时方式

8.2.2 接口种类

(1) 外定时接口种类

- 2048kbit/s 接口
- 2048kHz 接口

(2) 线路定时接口种类

- 2048kbit/s 接口,对于 PDH 传输
- STM-N 接口,对于 SDH 传输

8.2.3 外定时接口的数目

被同步设备的外定时接口数目一般至少为 2 个。

8.2.4 外定时接口的要求

(1) 物理/电气特性

对于 2048kbit/s 接口,应符合 ITU-T 建议 G.703 规定的要求。

对于 2048kHz 接口,应符合 ITU-T 建议 G.703 规定的要求。

(2) 功能要求

外定时接口应具有自动或人工倒换的功能。对于 2048kbit/s 接口,其帧结构应符合 ITU-T 建议 G.704 规定的要求。

8.2.5 接口性能要求

对于 2048kbit/s 和 2048kHz 接口,其输入抖动和漂动容限应满足 ITU-T 建议 G.823 的要求。

对于 STM-N 接口,其输入抖动和漂动容限应满足 ITU-T 建议 G.825 的要求。

8.3 接入安排

当楼内通信设备采用 2048kbit/s 外定时接口接受同步供给单元同步时,同步供给单元定时基准输出口至楼内通信设备的外定时接口的传输衰减,在 1024kHz 频率点应不大于 6dB。

当楼内通信设备采用 2048kHz 外定时接口接受同步供给单元同步时,同步供给单元定时基准输出口至楼内通信设备的外定时接口的传输衰减,在 2048kHz 频率点应不大于 6dB。

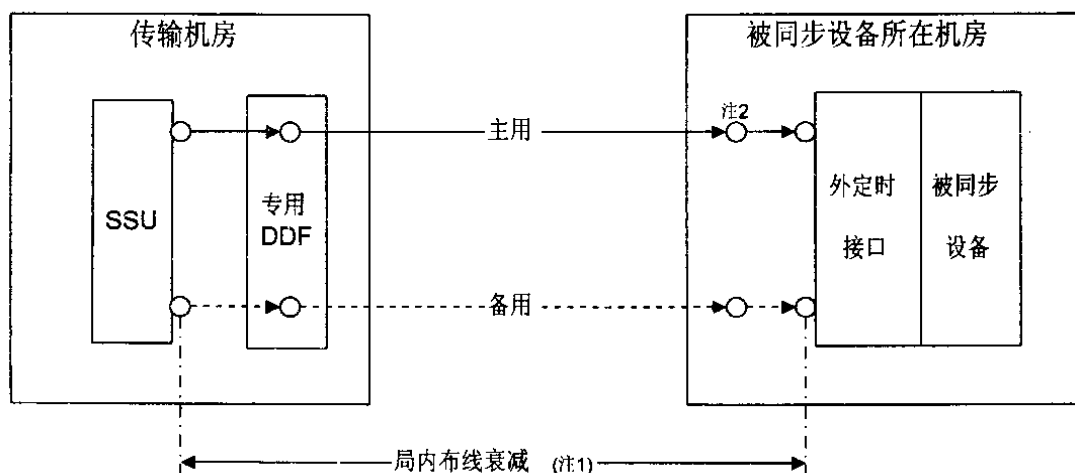
原则上,被同步设备应至少接受来自 SSU 不同机框上的两路定时基准信号同步。当被同步设备与 SSU 不在同一机房时,应经 DDF 引入。

被同步设备接入同步网的同步安排示意图如图 13 所示。

8.4 局内定时分配原则

8.4.1 被同步设备应支持外定时和线路定时方式,并优先选用外定时方式。

8.4.2 对于 SDH 设备,应选用外定时方式作为主用定时方式,可选用线路定时方式作为备用定时方式,并且主、备用定时方式可以自动或人工进行倒换。



注 1:对于 2048kbit/s 接口,在 1024kHz 频率点传输衰减不大于 6dB;

对于 2048kHz/s 接口,在 2048kHz 频率点传输衰减不大于 6dB。

注 2:当被同步设备与 SSU 不在同一机房时,应经 DDF 引入。

图 13 被同步设备接入同步网的同步安排示意图

8.4.3 有外定时接口时优先选用外定时接口取得定时基准,无外定时接口时从线路码流中获取定时基准。对于目前尚未配置同步供给单元的通信楼,其楼内通信设备原则上采用线路定时方式,即该设备根据其类型的不同,从相应的来自上游的线路码流中取得定时基准。

8.4.4 为保证定时基准信号传送质量,同步供给单元定时基准输出端的阻抗应与被同步设备外定时接口的阻抗一致,原则上不宜采用 75Ω/120Ω 阻抗变换器。

9 同步网的维护管理

本章规定了同步网网管系统的管理对象为 LPR/SASE。关于 PRC 和非独立型 SSU 的维护管理待研究。

9.1 网管系统结构

同步网网管原则上采用二级。

全国共设立两个一级网管节点,即全国网管中心(NM)和辅助全国网管中心(NMA)。

原则上在省、自治区和直辖市内只设立一个二级网管节点(RM)。在特大本本地网中可设置多个二级网管节点(RM),在确有需要时,可考虑增设三级网管节点(LM)。增设网管节点均应报上级主管部门审批。

网管系统结构如图 14 所示。

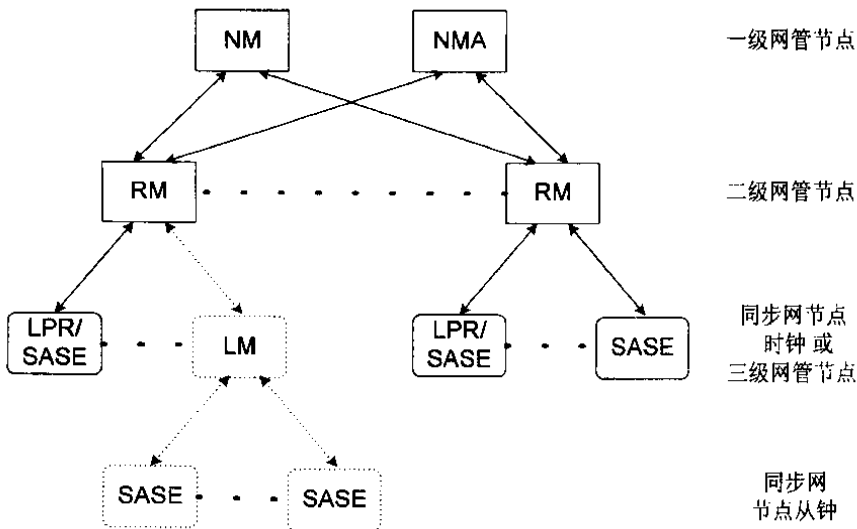


图 14 网管系统的拓扑结构

如上图所示,网管系统是由网管节点和同步网节点时钟所组成。一级网管节点(NM/NMA)是全国网管中心,可以管辖 64 个^注二级网管节点(RM)。二级网管节点(RM)是直辖市和省网管中心,可以管辖 64 个 LPR/SASE 或三级网管节点(LM)。

注:目前暂定 NM/NMA/RM 的管理能力为 64 个 RM/LM/LPR/SASE。根据今后发展的需要,网管的管理能力应进一步扩充。

直辖市和省会城市的骨干网 LPR/SASE 和本地网 SASE 均由 RM 负责管理。

每个 RM 均连至 NM 和 NMA,每个 LPR/SASE 只连接一个上游 RM。

当骨干网或本地网的 LPR/SASE 有告警事件发生时, LPR/SASE 向上游 RM 上报信息;在超过 RM 门限时, RM 同时向 NM 和 NMA 上报信息。

RM 定期轮询负责 LPR/SASE 的性能数据和告警事件,并定期向 NM 和 NMA 上报。

NM 通过读取 RM 中的数据,监测骨干网和本地网 LPR/SASE 的运行情况。

9.2 网管系统基本功能要求

(1) 网管系统应能实时反映出所管辖 LPR/SASE 的告警及事件状态,即:

- 在 LPR/SASE 产生告警及事件时,网管软件上相应的图标应开始闪烁,并应有声音提示。

- 在网管人员对告警及事件进行确认后,网管软件上相应的图标应停止闪烁。

- 在 LPR/SASE 收到告警清除及事件清除时,网管软件上相应的图标应恢复正常。若在此期间网管人员未进行确认操作,图标应一直闪烁。

- 网管人员能人工对 LPR/SASE 的告警信息进行查询。

- 所有的告警及事件信息均应有记录。

(2) 网管系统对 LPR/SASE 产生的告警及事件信息应有过滤功能,即 RM 可以实时收集并存储骨干网和本地网 LPR/SASE 产生的告警及事件,在超过门限后可以转发至上游 NM 和 NMA。

(3) 网管系统应有多级缩放功能,即:

- RM 的网管人员可以通过软件可直接监测骨干网和本地网 LPR/SASE 的运行状态。

- NM 和 NMA 的网管人员可以通过软件轮询到 RM,进一步轮询到骨干网和本地网 LPR/SASE 的状态信息。

(4) 网管系统应有自动定期轮询功能,即:

- RM 应自动定期轮询所管辖骨干网和本地网 LPR/SASE 的定时基准性能数据,并定期上报上游 NM 和 NMA。

- NM/NMA 应根据需要自动定期轮询骨干网 LPR/SASE 的定时基准性能数据。

(5) 网管系统应有数据库的备份、查询、统计等功能,即:

- 能人工或自动对数据库的告警、事件及性能数据进行备份,并能将备份的数据重新调入数据库。

- 能对实时的告警及事件信息进行统计分析。

- 能对告警及事件的历史记录进行查询、统计,并能按用户要求作出文本报表。

- 能对收集的定时基准性能数据进行分析,并作出图形报表。

10 数字同步网节点时钟的基本要求

数字同步网作为整个电信网的支撑网,是保证各种电信网业务正常运行的基础。因此,为实现数字同步网,需要根据 § 4 章数字同步网的等级结构和 § 6 章网路性能指标和分配提出数字同步网的节点时钟的技术要求。数字同步网节点时钟包括 1 级基准时钟和从时钟——同步供给单元(2 级节点时钟和 3 级节点时钟)。2 级节点时钟和 3 级节点时钟以及同步网运行、维护所需要的监测、告警、控制单元均应包括在相应的同步供给单元

内或其它相关设备内(如交换设备、SDH设备、DXC或ADM设备)。通信主管部门购进同步供给单元或其它相关设备时,其时钟性能和运行、维护所需要的监测、告警、控制等功能都应符合本章的技术要求。

10.1 1级基准时钟的基本要求

10.1.1 1级基准时钟配置

1级基准时钟是稳定度、准确度和可靠性都非常高的时钟。在同步网中,用作各级时钟的单一参考标准,并且为了使网同步参考频率成为产生UTC时标的标准频率,1级基准时钟应定期与协调世界时(UTC)进行时间和频率的比对,比对周期小于30天。

全国基准时钟由铯原子钟组(两个或三个)和全球定位系统(一个或两个GPS)(或其它卫星定位系统)组成,互相对比后择优输出;区域基准时钟由两个铷原子钟和两个GPS(或其它卫星定位系统)组成,并且区域基准时钟应具备接收全国基准时钟定时基准信号作为参考标准的能力。

每个1级基准时钟主要配置如表4所示。

表4 1级基准时钟主要配置

	PRC	LPR
铯原子钟	2或3个	
铷原子钟		2个
GPS	1或2个	2个
定时基准分配单元	1个	1个

10.1.2 1级基准时钟的性能

10.1.2.1 频率准确度

在所有可应用运行条件下,对于>7天的观察时间,1级基准时钟的频率准确度应优于 $\pm 1 \times 10^{-11}$ 。

10.1.2.2 噪声产生

1级基准时钟的噪声产生表示在其输出接口产生的相位噪声量。噪声产生又分为漂动产生和抖动产生两类。

(1) 漂动产生

在1级基准时钟输出接口,按照ITU-T建议G.810中图2a定义的独立时钟结构进行测试,在 τ_s 观察时间内MTIE^注不应超过表5要求的限值。

注:最大时间间隔误差(MTIE):它是在指定的观察时间内一个给定的定时信号对于理想定时信号的最大峰-峰时延的变化,即 τ_s 内对于全部 t : $MTIE(S) = \max(t) - \min(t)$

表5 1级基准时钟输出要求(MTIE)

MTIE要求(μs)	观察时间 τ (s)
$0.275 \times 10^{-3} \cdot \tau + 0.025$	$0.1 < \tau \leq 1000$
$10^{-5} \cdot \tau + 0.29$	$\tau > 1000$

MTIE要求如图15所示。

在 τ_s 观察时间内TDEV不应超过表6要求的限值。

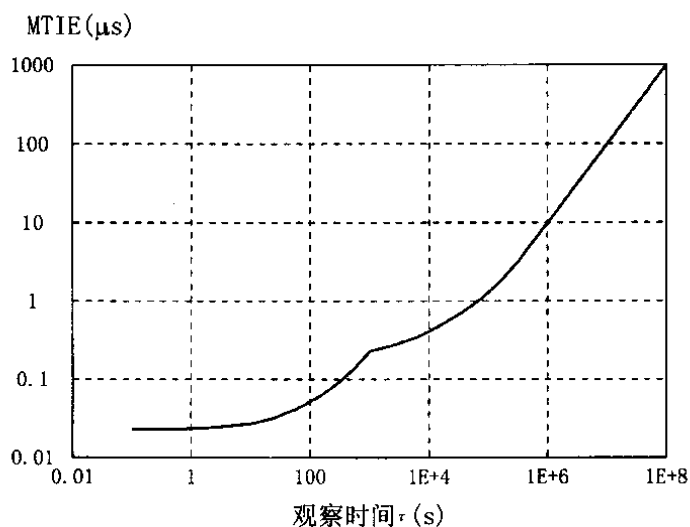
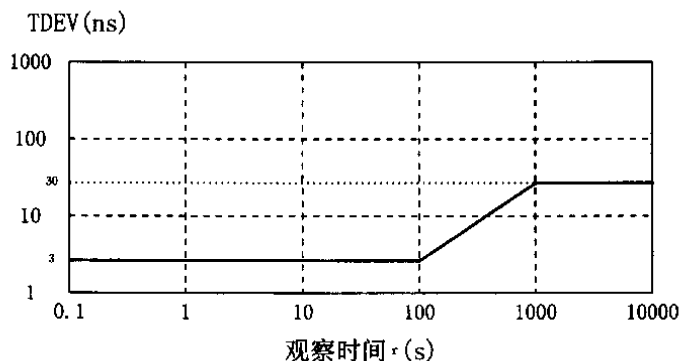
图 15 作为观察时间 τ 的函数——MTIE 模板(1 级基准时钟)

表 6 1 级基准时钟输出要求(TDEV)

TDEV 要求(ns)	观察时间 τ (s)
3	$0.1 < \tau \leq 100$
0.03τ	$100 < \tau \leq 1000$
30	$1000 < \tau \leq 10000$

TDEV 要求如图 16 所示。

图 16 作为观察时间 τ 的函数——TDEV 模板(1 级基准时钟)

(2) 抖动产生

在 2048kHz 和 2048kb/s 输出接口,当采用 20Hz ~ 100kHz 单极点带通滤波器测量时,在 60s 内测得固有抖动不应超过 $0.05UI$ ^注。

注:单位时间间隔(UI);它是每个脉冲单元(比特)所占用的时间,其值为接口比特率的倒数。对于 2048kb/s 数字信号而言,1UI = 488ns。

10.1.2.3 相位不连续性

在基准时钟输出接口(2048kHz 或 2048kbit/s),由于时钟内部操作而引起的任何相位不连续性都不应超过 $1/8UI$ 。

10.1.2.4 基准时钟的性能劣化

基准时钟应具备检测其时钟频率严重偏离标称值,并在超出 MTIE 和 TDEV 技术规范之前就变换到另一未降质的振荡源或参考基准源的能力。

10.1.2.5 接口

规定基准时钟的定时基准输出接口为 2048kHz 和 2048kb/s 两种。对于 2048kHz 接口,应符合 ITU-T 建议 G.703 § 10 的要求。对于 2048kb/s 接口,应符合 ITU-T 建议 G.703 § 6 的要求。接口的抖动和漂动应符合本章 § 10.1.2.2 条款规定的要求。

关于 8kHz~5MHz 的正弦波输出接口待定。

10.2 同步网节点从钟的基本要求

同步网节点从钟的基本要求见 YD/T 1012—1999《数字同步网节点时钟系列及其定时特性》。

11 卫星通信系统等的同步

11.1 卫星地球站的同步

11.1.1 TDMA 卫星通信系统

11.1.1.1 同步方式

TDMA 卫星通信系统网同步采用主从同步方法,以其参考站时钟为主钟,在非参考站,其时钟同步于从卫星接收到的来自参考站的接收信号时标,从而同步于参考站的主钟。

(1) TDMA 卫星通信系统参考站时钟有两种工作方式

① TDMA 卫星通信系统与地面数字同步网相连时,参考站时钟应同步于国内同步网的基准时钟。

② 地面数字网时钟故障时,参考站使用本站时钟。

(2) TDMA 卫星通信系统非参考站时钟有两种工作方式

① TDMA 卫星通信系统中非参考地球站与纳入地面数字同步网的数字交换机相连。

② TDMA 卫星通信系统中非参考地球站与其所在地尚未纳入地面数字同步网的数字交换设备相连。

在上面两种情况下,都应采用地球站内卫星侧与地面侧之间准同步运行,地面侧从属于交换设备时钟,并应将来自数字交换设备的定时在地球站环回以避免在数字交换设备入口处的缓冲存储器产生滑动。

同步方式如图 17 所示。

11.1.1.2 TDMA 卫星通信系统应能适应峰-峰卫星漂移的时延变化

由 TDMA 卫星通信系统与相连的地面电路准同步运行产生滑动的间隔应 $> 24\text{h}$ 。

11.1.2 国内 TDMA/PSK/FDMA 卫星通信系统

国内 TDMA/PSK/FDMA 卫星通信系统与地面数字同步网相连,其定时基准信号的传递如图 18 所示。

11.2 CDMA 无线通信系统等的同步

待研究。

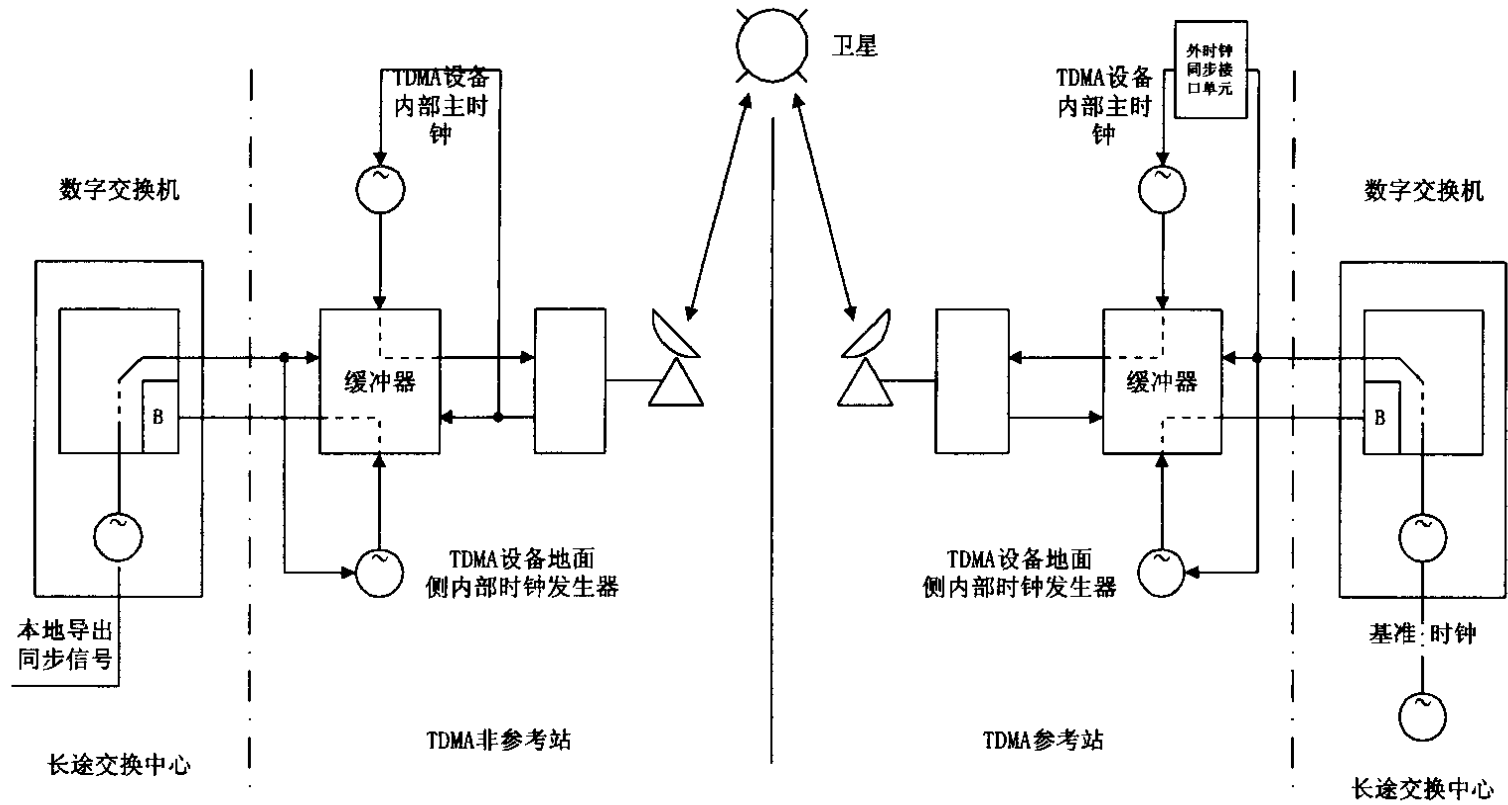


图 17 TDMA 卫星通信系统同步方式示意图

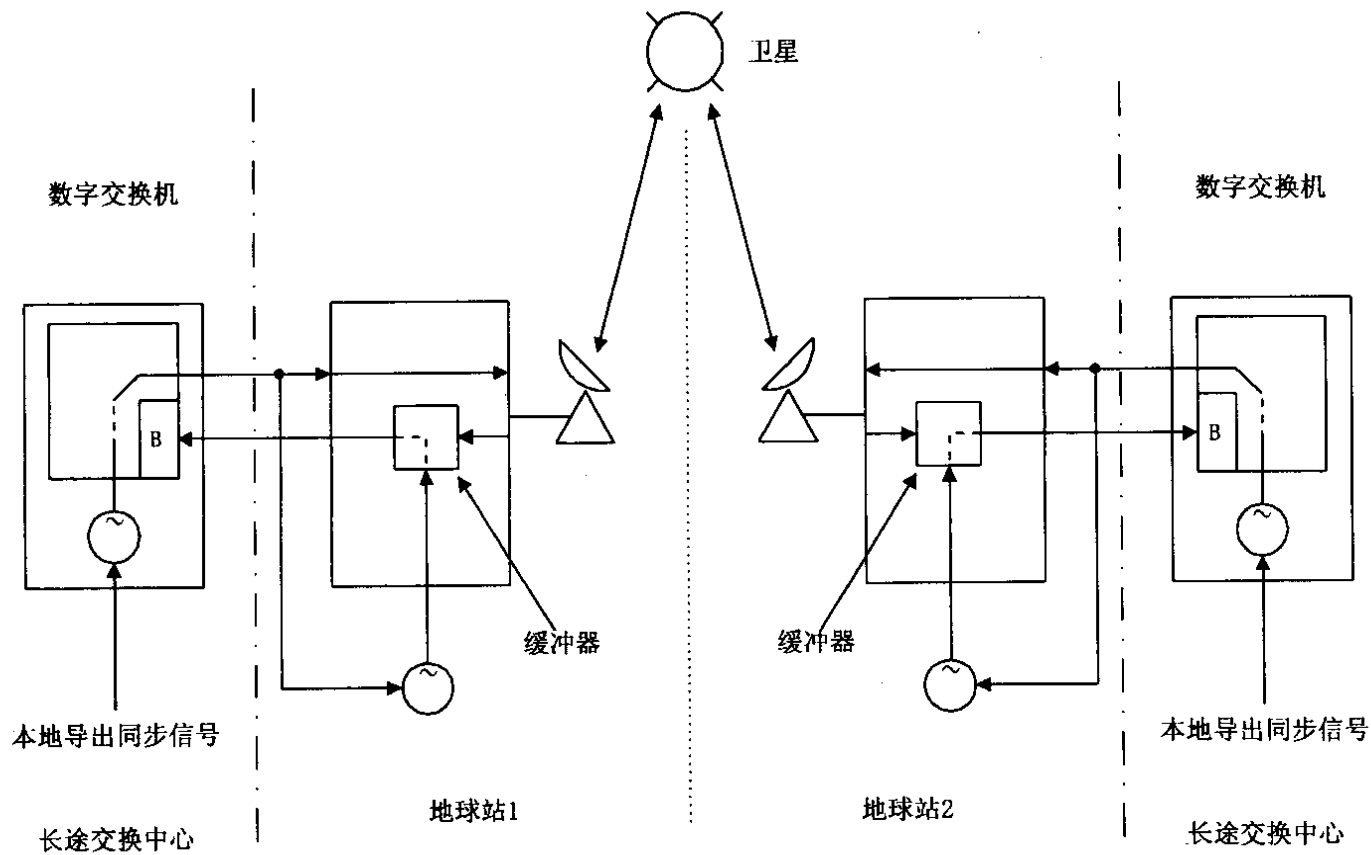


图 18 国内 TDMA/PSK/FDMA 卫星通信系统同步方法

附录 A

(标准的附录)

关于 SDH 传输系统同步工作方式分类的说明

G.803 对 SDH 传输网定义了 4 种同步工作方式:同步、伪同步^注、准同步和异步。

注:伪同步是指这样一种同步方式,在正常工作条件下,所有时钟的长期频率准确度符合 G.811 对基准时钟的要求。这时网络中的定时基准源并不只限于同一个 PRC。

在同步工作方式下,所有网络时钟跟踪于网络 PRC,指针调整只是随机出现。这是在单一网络中的常见工作方式。

在伪同步工作方式下,并非所有网络时钟跟踪于同一 PRC,但所有 PRC 将遵从 G.811,因此指针调整将出现在同步边界网元。这是国际通信和多个网络常见的工作方式。

在准同步方式下,所有的同步链路都被禁用,时钟将处于保持或自由运行状态。时钟之间具有相同的标称频率。这时仍能维持负载的传送,但可能出现较多的指针调整。

在异步工作方式下,存在大的频率偏差。这时不要求 SDH 网元仍能维持负载传送。在劣于 $\pm 20\text{ppm}$ 的时钟准确度条件下,要求设备发送 AIS。

SDH 的同步应纳入已建立的同步网体系,但上面所列的 4 种同步工作方式并不能一一对应到同步网的 3 种同步方式中。

同步网的 3 种同步方式是从组网的角度提出的;SDH 的 4 种同步工作方式既包含网络规划的考虑(同步和伪同步),又包含对设备所提供的同步性能的考虑,而设备所提供的同步性能与当前设备的工作状态相关(异步)。

SDH 同步工作是保证建立全同步网的必要条件。

混合同步网和全准同步网都有可能使 SDH 网处于伪同步工作方式。要实现伪同步,要求全准同步网的各个独立时钟满足 G.811,或者混合同步网的各个 PRC 满足 G.811。

SDH 准同步工作和异步工作本身已脱离同步网体系。

附录 B
(标准的附录)
同步网规划举例

B1 同步网规划举例

下面举例说明提高同步网可靠性和防止出现定时环路的方法。

在一个同步区内,第二级和第三级节点使用的时钟间按星形连接时不会构成定时环路,但在使用备用定时基准传输链路而且同级时钟相连时,容易出现定时环路。此时同步网内频率不稳,可靠性降低。下面提供可以提高同步网的稳定性和防止出现定时环路的规划检验方法。

在城市内包括下列 3 个 2 级节点时钟和 4 个 3 级节点时钟时如何组网? 可能有各种方案可供选择。

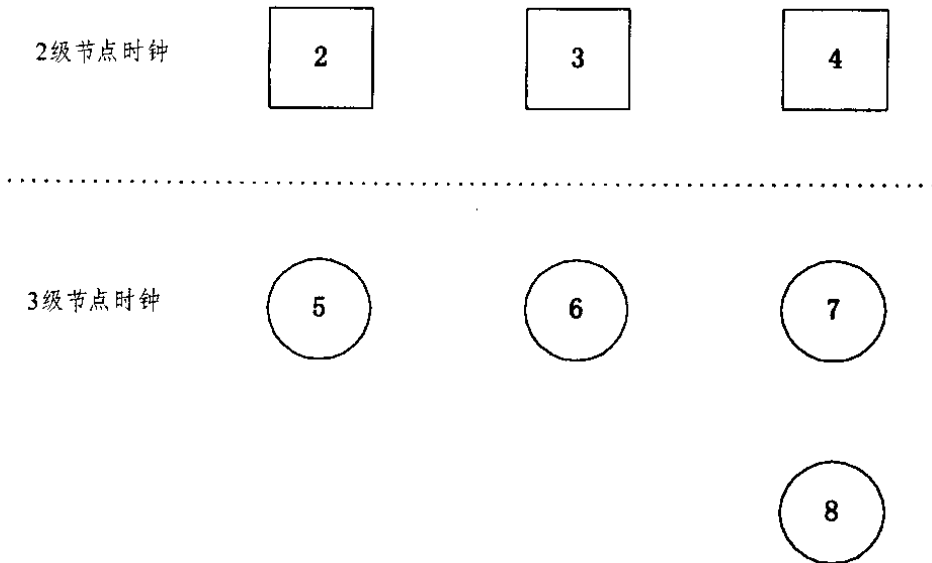


图 B1 同步网规划举例

在图 B1 中用从上级来的经过不同路由的主备用定时基准同步左边的 2 级节点时钟 2 和右边的 2 级节点时钟 3,基本上以 2、3 两个 2 级节点时钟分别组成左右互联的同步网。由于进入 2 级节点时钟 2、3 的主备用定时基准经过不同的路由,它们同时发生故障的概率极低,所以 2 级节点时钟 2 和 2 级节点时钟 3 同时发生故障的概率也极低。

每个 3 级节点时钟输入的主、备用定时基准应分别来源于 2 级节点时钟 2 和 2 级节点时钟 3,它们均经过不同的路由和方向,于是在 2 级节点时钟 2(含输入定时基准)和 2 级节点时钟 3(含输入定时基准)之一发生故障时,对受 2 级节点时钟 2 和 2 级节点时钟 3 同步的 3 级节点时钟全无影响,即任一 3 级节点时钟输入的主用定时基准发生故障时都有来自另一个 2 级节点时钟的定时基准自动生效。结果大大提高了同步网内每个 3 级节

点时钟正常工作的概率。设计结果见图 B2(a)和图 B2(b)。

由于通信的发展,随着交换设备和时钟以及传输系统的增加,原有规划和设计将不能适应,这就需要对规划和设计不断进行修改和调整。

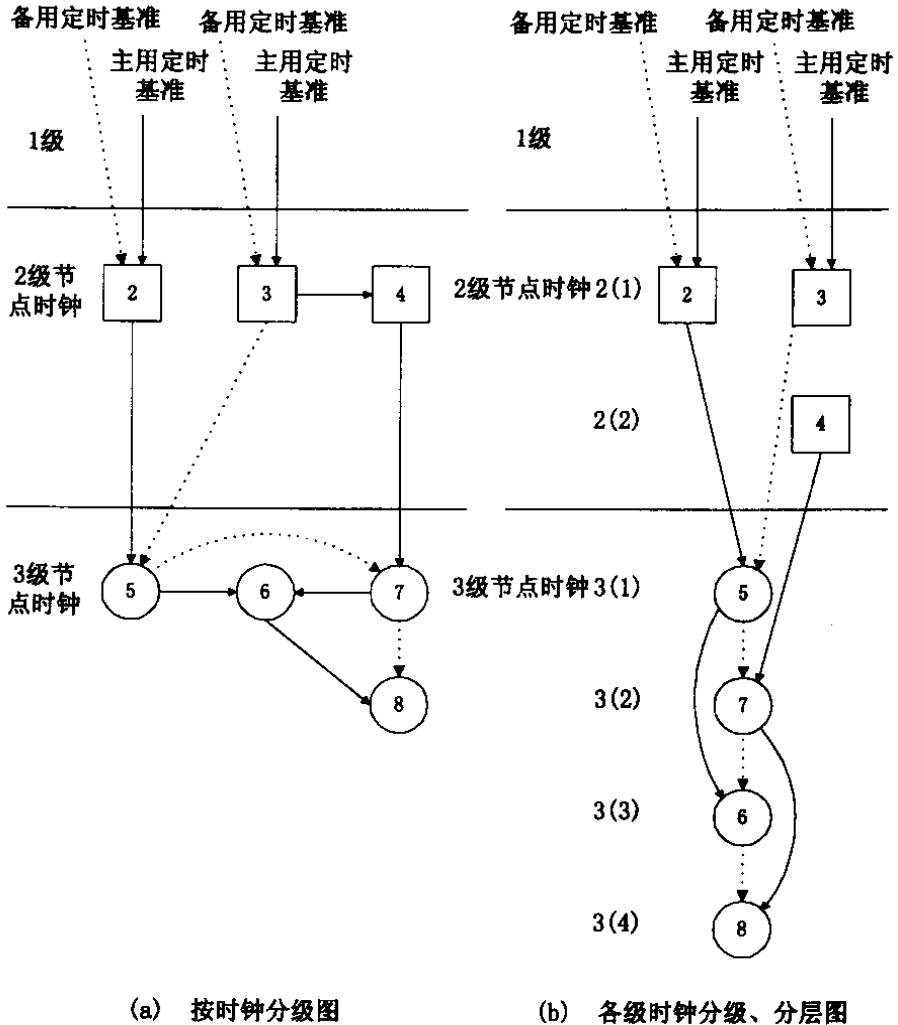


图 B2 设计结果

B2 同步网图的基本要求

为对同步网内的局间同步和局内同步进行维护,同步网图是很有用的。尽管它们将因同步网的发展而有所变化,但其基本要求不会改变,这些基本要求如下:

(1) 从同步网内任何点开始可以向上直到定时基准源,向下直到定时基准传输的末端。

(2) 能识别进入和离开通信楼同步供给单元和交换设备时钟的全部主、备用定时基准链路。

(3) 能识别局内进入和离开配线架、网路设备和定时基准链路。

(4) 能识别进入或离开被同步实体的全部同步单元。

附录 C

(标准的附录)

同步网内设置独立型同步设备的说明

C1 时钟的技术规范

原邮电部发布的 GF 002 - 9002《邮电部电话交换设备总技术规范书》(1997 年又发布了其修订本,编号为 YDN 065 - 1997)和国标 GB 12048 - 89《数字网内时钟和同步设备的进网要求》对数字网内各级交换机时钟性能作了规定,并先后于 1990 年 6 月和 1991 年 6 月颁布实施。原邮电部电信传输研究所对多种交换机时钟的测试表明,到 1993 年 9 月为止进入中国公用电信网的交换机,其时钟性能或多或少与技术规范书不相符合。例如,法国 ALCATEL 公司的 E10B 时钟缺少必要的维护功能;加拿大北方电讯公司的 DMS - 100 和美国 AT&T 公司的 No.5ESS 的三级时钟,既不符合 CCITT 蓝皮书 G.812 建议,也不符合我国国家标准;部分德国西门子公司的 EWSD 的时钟无快捕功能,且仅有二级时钟一个品种;瑞典爱立信公司的 AXE10 的时钟无快捕功能,且部分 AXE10 的时钟无保持功能;比利时 ALCATEL 公司的 S - 1240 旧版时钟部分性能与我国国家标准和 CCITT 蓝皮书 G.812 建议不符,将在新一代机型中加以改进;日本 NEC 公司的 NEAX61 和富士通公司的 F - 150 的时钟部分性能与我国国家标准和 CCITT 蓝皮书 G.812 建议不符。我国部分地、市局的交换设备采用了不符合技术标准的三级时钟。

各种程控数字交换机时钟存在上述种种问题的主要原因是由于 1980 年左右各种交换机(包括时钟在内)已分别按各公司自定的技术要求定型生产,并投放市场。而国际上公认的 CCITT 蓝皮书建议 G.812 于 1988 年才正式形成。因此目前进入中国电信网的各种型号交换机的时钟性能与 CCITT 蓝皮书建议 G.812 和国标 GB 12048 - 89《数字网内时钟和同步设备的进网要求》的要求并不完全符合。此外,由于同步数字系列(SDH)、公用信道七号信令(SS7)、数字交叉连接设备(DACS)、数字数据业务(DDN)等技术的发展对时钟的性能提出了更为严格的要求,为此 ITU-T 正在对建议 G.812 进行修改,并提出了满足 SDH 传输要求的建议 G.813。

C2 同步网的规划、设计、操作和维护的考虑

同步网的规划与设计包括局间和局内两大部分。为确保局间同步质量除要求高质量的传输系统外,还要求高质量的节点时钟。国外的经验表明,利用交换机的时钟作为同步网节点时钟,既影响同步质量,也不利于日常操作和维护。较好的解决办法是在转接局和端局内另设主时钟设备,它接受来自上游定时基准链路 2048kbit/s 信号的同步,设于各级交换局内的节点时钟设备(包括 GPS 的应用)和其间的传输系统组成同步区内的等级主从同步网和全国的混合同步网。局内单独设立的这种时钟设备作为局内主时钟,主钟的等级应与局内所有其它设备时钟等级相同或者高于局内的所有其它设备时钟等级。该主钟应能产生局内各种设备所需要的定时基准信号,其定时性能应满足 YD/T 1012 - 1999《数字同步网节点时钟系列及其定时特性》的要求。

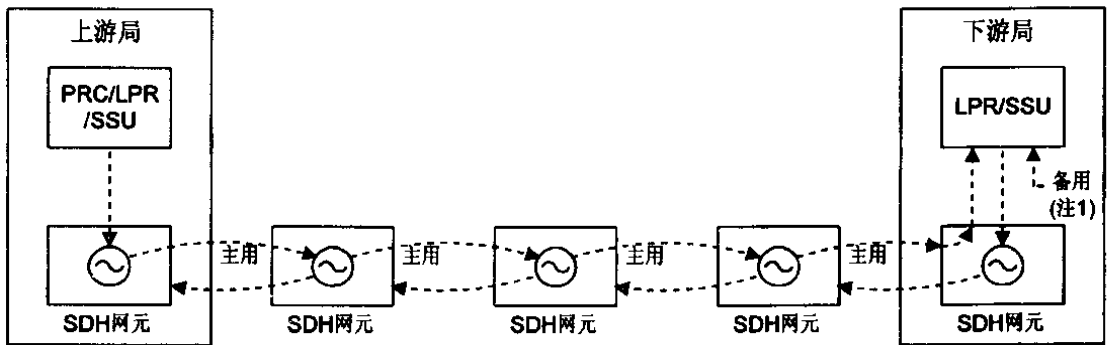
附录 D

(标准的附录)

基于 SDH 定时分配的考虑

D1 SDH 传输系统无同步状态信息(S1)功能

当 SDH 传输系统采用线路定时和通过定时方式时,在该系统中只设置主用定时基准链路,不设置备用定时基准链路,以避免在主用定时基准链路发生故障的情况下出现定时环路,如图 D1 所示。当上下游局间的定时基准链路发生故障时,下游局同步供给单元应自动选用备用定时基准或转入保持。在这种情况下,该 SDH 传输系统将处于降质工作状态。



注 1: LPR/SSU 的备用定时基准链路来自另一传输路由。

图 D1 SDH 传输系统不设置备用定时基准链路示意图

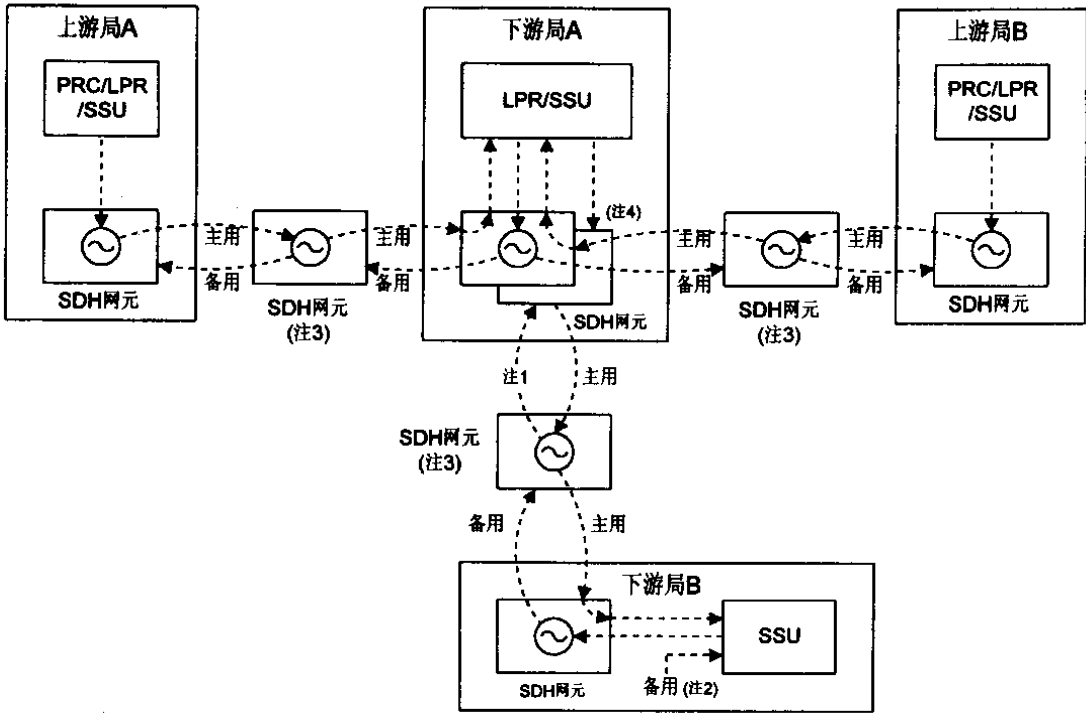
D2 SDH 传输系统和同步供给单元都有同步状态信息(S1)功能

在 SDH 传输系统和同步供给单元都有同步状态信息(S1)功能的条件下,可以考虑设置备用定时基准链路,如图 D2 所示。

有关同步状态信息的功能要求和监测管理要求待定。

图 D2 中,在正常情况下,上游局 A 和下游局 A 之间 SDH 传输系统的主用定时基准来自上游局 A;上游局 B 和下游局 A 之间 SDH 传输系统的主用定时基准来自上游局 B;下游局 A 和下游局 B 之间 SDH 传输系统的主用定时基准来自下游局 A。在故障情况下,上游局 A 和下游局 A 之间 SDH 传输系统的备用定时基准来自上游局 B;上游局 B 和下游局 A 之间 SDH 传输系统的备用定时基准来自上游局 A;下游局 A 和下游局 B 之间 SDH 传输系统的备用定时基准来自下游局 B。但是,图 D2 中注 1 所示链路不应设置为备用。

从图 D2 中可以看出,对于定时基准传输来说,可以将上游局 A 和上游局 B 之间的 SDH 传输链路看成是省际 SDH 干线网层面,下游局 A 和下游局 B 之间的 SDH 传输链路看成是省内 SDH 干线网或本地网层面;并且,将上游局 A 和上游局 B 之间的 SDH 传输链路进行了分段,即分为上游局 A 和下游局 A 之间以及上游局 B 和下游局 A 之间的两段定时基准链路。



注 1:此链路不应设置为备用。

注 2:来自另一传输路由。

注 3:局间串接的 SDH 网元数可以是多个。

注 4:下游局 A 中,背靠背 SDH 设备的定时基准信号来自 LPR/SSU。

图 D2 SDH 传输系统设置备用定时基准链路示意图

照此原则建立定时基准链路,可以做到:

- ① 使极长定时基准参考连接中介入的 SSU 和 SEC 时钟数量减少。
- ② 减少局间定时基准链路中介入的 SEC 时钟数量,从而减少时钟重组对定时的影响并缩小其影响的范围。
- ③ 从物理上,避免定时环的出现。
- ④ 防止低级时钟同步高级时钟情况的出现。
- ⑤ 提高数字同步网和 SDH 传输系统同步运行的可靠性。
- ⑥ 改善数字同步网和 SDH 传输系统同步运行的定时基准质量。

D3 SDH 传输系统有同步状态信息(S1)功能但不能向同步供给单元提供 SSM 功能或同步供给单元无同步状态信息(SSM)功能时定时分配的考虑

SDH 传输系统有同步状态信息(S1)功能且同步供给单元无同步状态信息(SSM)功能时定时分配的示例图如图 D3 所示(假设下游局 SSU 优先选用来自上游局 A 的定时基准信号)。

有以下两种方法可以实现在 SDH 传输系统中设置备用定时基准链路。

方法 1:当 SDH 网元定时基准输出口为 2048kHz 时,为了避免产生定时环,可利用 SDH 传输系统的同步状态信息(S1)功能来控制 SDH 网元定时基准输出口的工作状态(打

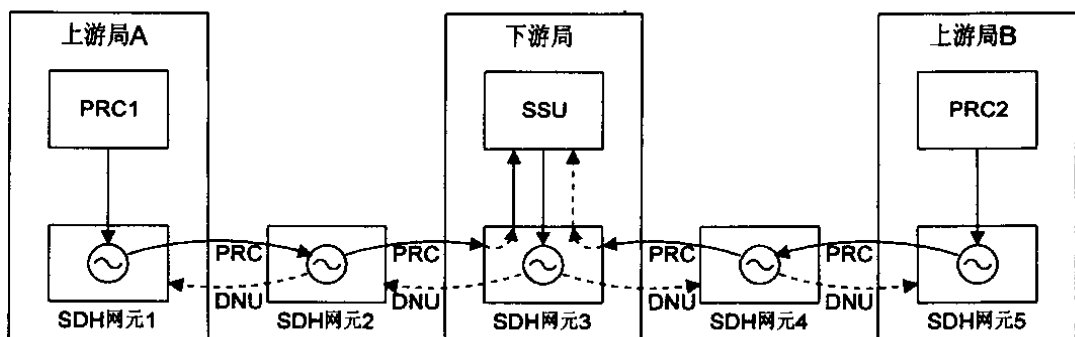


图 D3 SDH 传输系统有同步状态信息功能且同步供给单元无同步状态信息功能时定时分配的示例图

开或关闭),从而可以设置备用定时基准链路。

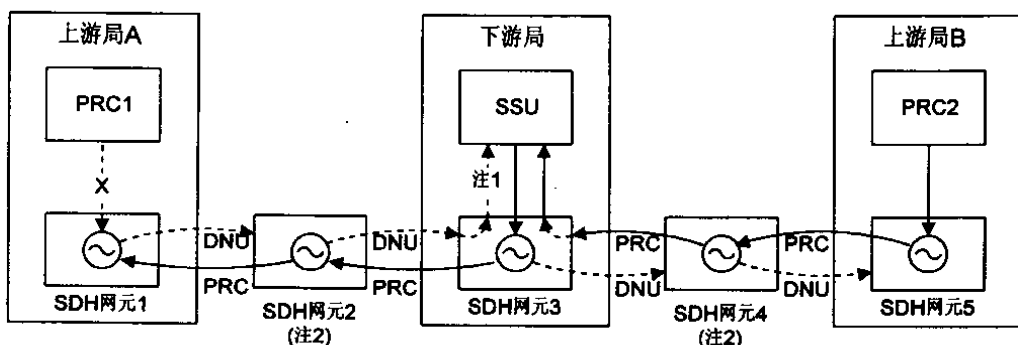
方法 2:当 SDH 网元定时基准输出口为 2048kbit/s 时,为了避免产生定时环,可采用门限 AIS 法,即利用 SDH 传输系统的同步状态信息(S1)功能来控制在 SDH 网元定时基准输出信号中插入 AIS 信息,从而可以设置备用定时基准链路。

假设图 D3 中 PRC1 至 SDH 网元的信号故障时,定时基准链路重新安排后如图 D4 所示。

当采用方法 1 时,SDH 网元 3 根据收到的 DNU 信息关闭输出定时基准信号,并利用 SSU 监测信号丢失的功能进行定时基准信号倒换。

当采用方法 2 时,SDH 网元 3 根据收到的 DNU 信息在输出定时基准信号中插入 AIS 信息,并利用 SSU 监测 AIS 信息的功能进行定时基准信号倒换。

有关 SDH 传输系统同步状态信息(S1)的功能要求见相关标准。要实现方法 1、方法 2 中的控制功能,有关 SDH 网元应具备的功能要求和监测管理要求有待进一步研究。



注 1:SDH 网元 3 关闭 2048kHz 定时输出信号或在 2048kbit/s 定时输出信号中插入 AIS 信息。

注 2:局间串接的 SDH 网元数可以是多个。

图 D4 PRC1 至 SDH 网元的信号故障时,定时基准链路重新安排后示意图

D4 不同 SDH 传输网结构的定时分配

D4.1 有同步状态信息功能时单环形网的定时分配

在只有一个接入节点的情况下,定时分配示例如图 D5 所示。为了提高图 D5 中

ADM2 的可靠性。可考虑增设 GPS。

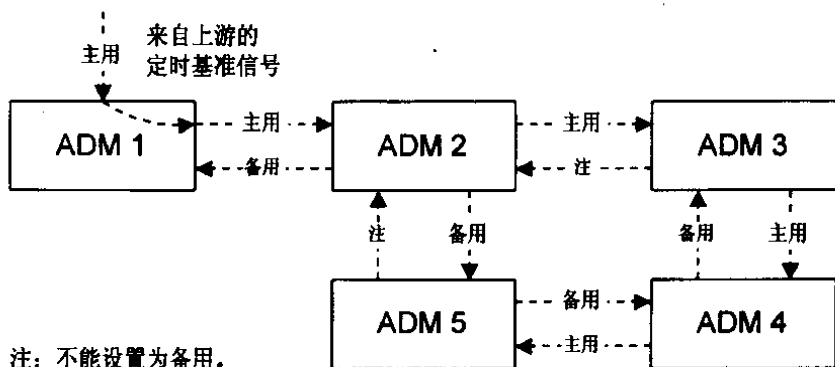


图 D5 只有一个接入节点的情况下,定时分配示例
在有多接入节点的情况下,定时分配示例如图 D6 所示。

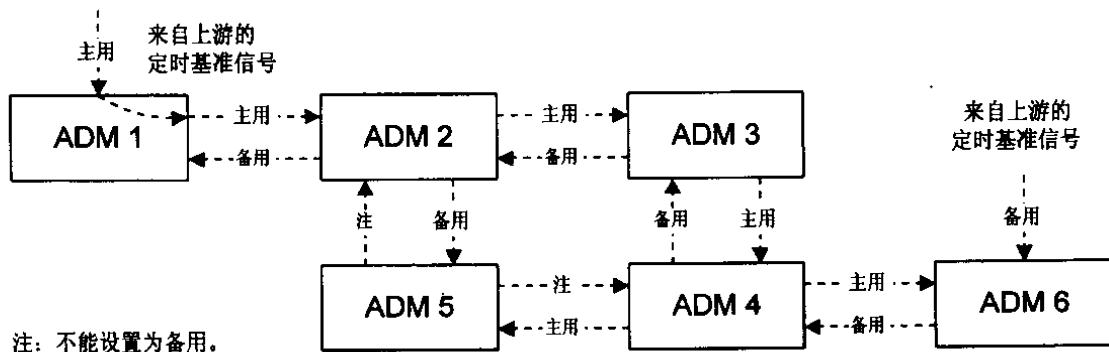


图 D6 在有多接入节点的情况下,定时分配示例

D4.2 有同步状态信息功能时多环形网的定时分配

在只有一个接入节点的情况下,定时分配示例如图 D7 所示。为了提高图 D.7 中

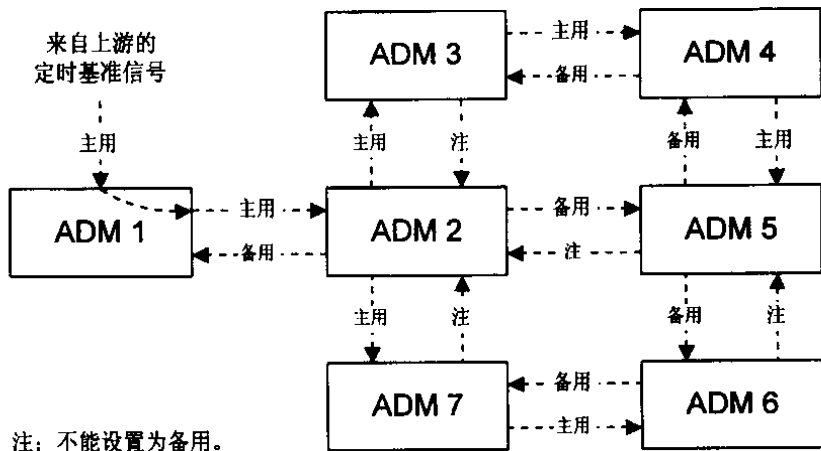


图 D7 只有一个接入节点时定时分配示例

ADM2 的可靠性。可考虑增设 GPS。

在有多个接入节点的情况下,定时分配示例如图 D8 所示。

D5 再定时的基本原理和要求

D5.1 再定时的基本原理如图 D9 所示。

D5.2 再定时的要求

(1) 网元应提供一个再定时缓冲存储器,用以负载业务的定时分配。

(2) 缓冲存储器应至少有 1 帧(125 μ s) + 18 μ s 滞后的容量。

(3) 如果提供了一个再定时的缓冲存储器,网元应能累计滑动次数,作为相关的性能监测数据。

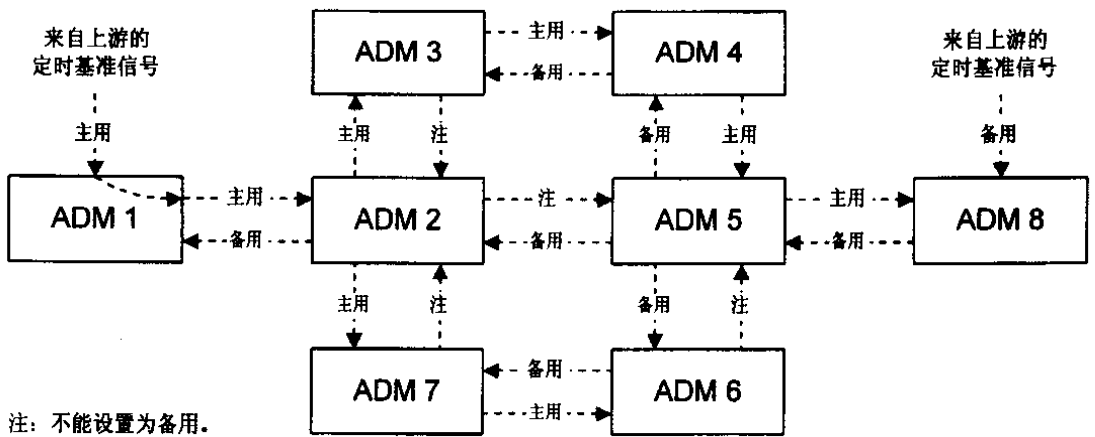
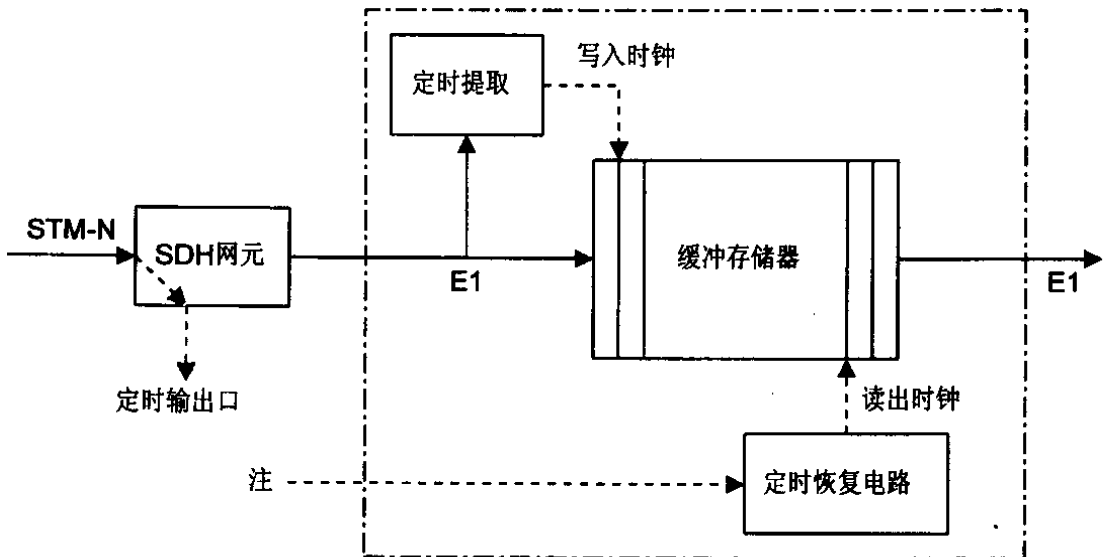


图 D8 在有多个接入节点时定时分配示例



注: 当本局配置定时供给设备时,其定时信号来自于定时供给设备,否则来自于该 SDH 网元的定时输出口的信号。

图 D9 再定时原理图

附录 E

(标准的附录)

极长定时基准参考链漂动的计算及测量

E1 极长定时基准参考链漂动的计算

E1.1 全国划分成 31 个同步区时,同步区内极长定时基准参考链漂动的计算

同步区内架空光缆长度: 1500km(新疆除外)

架空光缆温度变化: 15℃/天

光缆漂动系数: 40ps/km·℃

串接时钟数目: 1 个 LPR、5 个 SSU、60 个 SEC

同步区内极长定时基准参考链漂动的理论值(μs):

$$40 \times 10^{-6} \times 1500 \times 15 + 0.3 + 5^{0.5} \times 0.16 + 60^{0.5} \times 0.1 = 2.4 \mu\text{s}$$

E1.2 全国设置 3 个 PRC 时,地面极长定时基准参考链漂动的计算

至省中心地埋光缆长度: 2000km

同步区内架空光缆长度: 1500km(新疆除外)

地埋光缆温度变化: 2℃/天

架空光缆温度变化: 15℃/天

光缆漂动系数: 40ps/km·℃

串接时钟数目: 1 个 PRC、7 个 SSU、60 个 SEC

极长定时基准参考链漂动的理论值(μs):

$$40 \times 10^{-6} \times (1500 \times 15 + 2000 \times 2) + 0.3 + 7^{0.5} \times 0.16 + 60^{0.5} \times 0.1 = 2.6 \mu\text{s}$$

根据上述对极长定时基准参考链漂动的理论计算结果,考虑到网络运行中存在的对漂动影响的实际情况(例如节点从钟输入参考倒换等),故暂定由极长定时基准参考链在正常情况下引入的绝对漂动应 $< 4 \mu\text{s}$ 。

E2 定时基准链路漂动的测量

(1) 对定时基准链路进行 24h 测量,得到一天的相位变化数据。

(2) 计算 MTIE 曲线,取 MTIE(10000s)作为定时基准链路的漂动值。

附录 F
(标准的附录)
其它相关设备内时钟的基本要求

F1 数字交换设备时钟

对于用作具有 SSU 功能的数字交换设备内时钟应符合 § 10.2 节同步网内节点从钟的基本要求, 详见 YD/T 1012 - 1999《数字同步网节点时钟系列及其定时特性》。

当数字交换设备的时钟仅用作 PSTN 网同步时, 其时钟基本要求详见原邮电部发布的 YDN 065 - 1997《邮电部电话交换设备总技术规范书》。

F2 SDH 交叉连接设备或数字分插设备的时钟

对于用作具有 SSU 功能的 SDH 交叉连接设备 SDXC 或数字分插设备 ADM 的时钟应符合 § 10.2 节同步网内节点从钟的基本要求, 详见 YD/T 1012 - 1999《数字同步网节点时钟系列及其定时特性》。

F3 SDH 网元时钟

SDH 网元时钟应符合 ITU-T 建议 G.813 的要求。SDH 网元时钟用于 SDH 传输系统同步时钟。
