

# SDH传输网 同步时钟组网分析

刘光兵

中国联通甘肃分公司 兰州 730000

摘要

以中国联通SDH传输网同步时钟组网方式为例，介绍了各种SDH传输网同步时钟的组网配置。

关键词

时钟 同步 组网方式

## 1 概述

在SDH网络中，网同步采用主从同步方式，要求所有网元时钟的定时都能最终跟踪至全网的基准主时钟。SDH网各个网元处于失步状态时，不会引起码元的丢失或重复等，但会引起大量的指针调整，影响网络业务的正常传输。

## 2 SDH网元时钟源的种类

### (1)外部时钟源

由外部同步源设备（如BITS）提供的同步时钟基准源，包括2 MHz和2 Mbit/s。

### (2)接口板时钟源

由SDH设备线路板或支路板信号提供的同步时钟基准。

### (3)内部时钟源

由本网元的时钟单元提供的同步时钟基准。

## 3 SDH时钟自动保护倒换

SDH网中，当一个网元所跟踪的某路同步时钟基准源发生丢失时，能自动倒换到另一路时钟基准源上，而这一路时钟，可能与网元丢失的时钟基准源于同一个时钟源，也可能是跟踪另

一个时钟源，这就是时钟的自动保护倒换。当时钟基准源于不同时钟源时，时钟的质量可能有些差异，因此需要知道各个时钟基准源的质量信息，ITU-T建议采用同步状态消息（SSM）来传递时钟的质量，在线路源的SDH开销字节中S1字节的b5~b84比特位就是用来传递时钟源质量的，而对于外部时钟源，2 MHz的定时信号不含有SSM，2 Mbit/s的帧结构等同于PCM E1基群信号，PCM奇数帧（共8帧）的0时隙4~8 bit中任何一个都可用作SSM比特，其编码安排与S1字节相同。同步状态信息编码见表1。

有了SSM信息，再加上一定的倒换协议，就可以实现时钟源的自动保护倒换。主要的倒换协议如下。

(1)网元在优先级表中存在的所有基准源中选择质量最高的作为自己的跟踪源。

(2)网元向自己所跟踪基准源的方向传递时钟质量不可用，并向其他方向传递基准源的质量。

当网元有多个时钟基准源输入时，网元根据时钟质量及优先级决定网元的工作时钟，当高一级别的同步时钟源劣化时，网元会自动转而跟踪次一级别时钟源作为同步基准源。

表1 同步状态信息编码

S1(b5~b8)	SDH同步质量等级描述
0000	同步质量不知道(现存同步网)
0010	G.811时钟信号
0100	G.812转接局时钟信号
1000	G.812本地局时钟信号
1011	同步设备定时源(SETS)信号
1111	不应用作同步

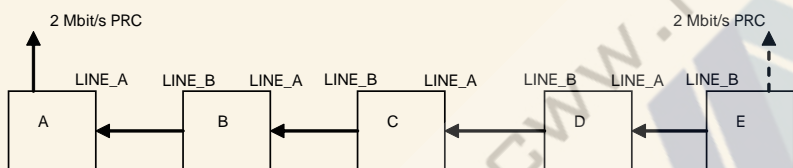


图1 兰州至乌鲁木齐链网络时钟跟踪

表2 链网各网元同步基准源优先级设置

网元	Timing Source	Singal Status	QL	Priority
网元A	STCLK_1	Normal	PRC	1
	LINE_1	Normal	DNU	2
网元B、C、D	LINE_2	Normal	PRC	1
	LINE_1	Normal	DNU	2
网元E	LINE_2	Normal	PRC	1
	STCLK_1	Normal	PRC	2

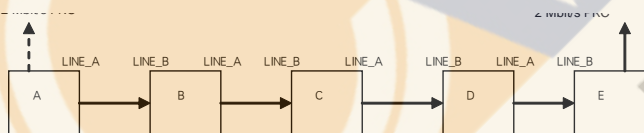


图2 兰州至乌鲁木齐链网络时钟跟踪

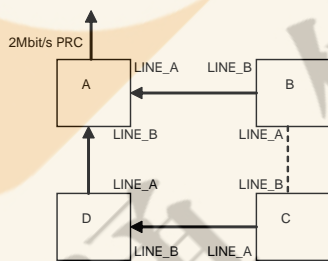


图3 R1环网络时钟跟踪

表3 R1环各网元同步基准源优先级设置

网元	Timing	Singal Status	QL	Priority
网元A	STCLK_1	Normal	PRC	1
	STCLK_2	Normal	PRC	2
网元B	LINE_2	Normal	PRC	1
网元C、D	LINE_1	Normal	PRC	1

#### 4 SDH同步时钟组网原则

(1)通常采用主从同步方式,要求所有网元时钟最终跟踪至全网的基准主时钟。

(2)当一个网元选择跟踪多个基准源时,必须防止时钟跟踪形成环路,这样会使时钟质量迅速劣化,导致大量的指针调整。

(3)不能采用经SDH传输的2 Mbit/s的支路信号作为同步信号。

(4)当时钟传输较长,经过一定数目的网元传输后,需将时钟信号引入BITS进行恢复和整形,以消除时钟的抖动,并且从时钟的数量不应过多,一般情况下一条同步链上的网元总数不超过60个。

#### 5 SDH同步时钟组网方式

下面将以甘肃联通SDH传输网同步时钟组网为例,介绍常用的链型网络及环型网络的时钟组网方式。

##### 5.1 链型网络同步时钟组网方式

在中国联通省际传输网中,兰州至乌鲁木齐形成了以兰州、乌鲁木齐等5个节点的链型SDH传输网络,分别以A、B、C、D、E代替,网络时钟跟踪如图1所示。图1中,各网元同步基准源优先级设置见表2。

表2中LINE\_1、LINE\_2对应于LINE\_A、LINE\_B, STCLK\_1对应于外部BITS提供的2 Mbit/s基准时钟源, DNU为朗讯设备,表示不能使用的同步。

从表2可看出,网元A需要由它接入的BITS为整个系统提供时钟,所以外部基准源优先级最高;其次为线路基准源, B-D正常情况下跟踪网元A时钟,当网元A时钟出现问题时,则跟踪网元E时钟。因此LINE\_2线路基准源优先于LINE\_1线路基准源,网元E正常情况下跟踪网元A时钟;当网元A时钟出现问题时,则跟踪外部BITS提供的时钟源。

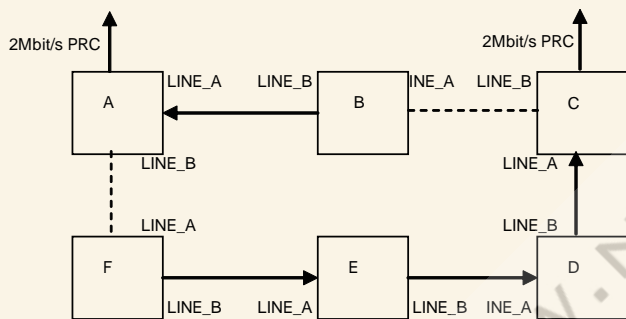


图4 环网络时钟跟踪

表4 环网络各网元同步基准源优先级设置

	Timing	Signal Status	QL	Priority
网元A	STCLK_1	Normal	PRC	1
	LINE_1	Normal	DNU	2
网元C	STCLK_1	Normal	PRC	1
	LINE_1	Normal	DNU	2
网元B、F	LINE_2	Normal	PRC	1
	LINE_1	Normal	PRC	2
网元D、E	LINE_2	Normal	PRC	1
	LINE_1	Normal	DNU	2

从对表2的分析中可知，当网元A外部时钟源发生问题时，整个系统的同步时钟倒换情况。当网元A外部时钟出现问题时，网元A倒换到自由振荡方式，并向下游网元发送SSM信息，时钟质量为SEC级别，网元B、C、D跟踪上一级网元时钟，时钟级别为SEC；网元E收到LINE\_2方向、时钟级别为SEC的信号后，自动倒换到STCLK\_1提供的基准时钟(时钟质量为PRC)，并向网元D发送信号质量为PRC的同步时钟基准源；与网元D比较后，再度跟踪LINE\_A方向时钟(时钟质量为PRC)，以此类推，A、B、C网元最终跟踪LINE\_A方向时钟。倒换后时钟跟踪如图2所示。

图2中使用了时钟保护倒换功能的链型网络同步时钟组网方式，这种方式通常在一个网络上有两个或两个以上外部时钟源，各网元同步基准源优先级一般设置为：中心网元为外部时钟源，提供备用时钟方向线路时钟；

从网元时钟为基准主时钟方向线路时钟/备用时钟方向线路时钟；备用时钟网元为外部时钟源，提供基准主时钟方向线路时钟。有些设备还需设置内部时钟源，通常为最低优先级。

在实际应用中，有时一个网络上只有一个外部时钟源，甘肃联通省内干线链型网络就是这种情况。这种网络结构不能使用时钟保护倒换，各网元同步基准源优先级一般设置为：主网元时钟为外部时钟源/内部时钟源；从网元时钟为基准主时钟方向线路时钟/内部时钟源。

### 5.2 环型网络同步时钟组网方式

SDH环型网络同步时钟的组网同链型网络有相似之处，也分为使用时钟保护倒换和使用时钟保护倒换两种组网方式。

#### (1) 不使用时钟保护倒换的同步组网方式

在甘肃联通省内传输网R1环中，形成了兰州等4个节点的环型SDH传输

网络，分别以A、B、C、D代替，网络时钟跟踪如图3所示。

图3中各网元同步基准源优先级设置见表3。

从表3中可看出在不使用时钟保护倒换的环型网络中，同步时钟的组网方式与链型网络使用时钟保护倒换的组网方式相似，系统中只有一个外部时钟源。在图3中，我们注意到网元B取LINE\_B方向时钟，网元C、D取LINE\_A方向时钟，实际也可将系统时钟设置为网元A←网元D←网元C←网元B，但这种时钟组网方式对于网元B有缺陷，因此一般采用“就近路由跟踪”原则组网。

这种网络上各网元同步基准源优先级一般设置为：主网元时钟为外部时钟源/内部时钟源；从网元时钟为线路时钟源/内部时钟源，注意网络结构，对于不同网元提取不同方向的线路时钟。这里注意，从网元时钟不能设置为提取两个线路方向时钟，否则当网络出现故障时会引起时钟环路。

#### (2) 使用时钟保护倒换的同步组网方式

在中国联通省际传输网中，形成了以北京等6个节点的环型SDH传输网络，分别以A、B、C、D、E、F代替，网络时钟跟踪如图4所示。

图4中各网元同步基准源优先级设置见表4。

从表4中可看出在使用时钟保护倒换的环型网络中，同步时钟的组网方式与链型网络使用时钟保护倒换的组网方式相似，通常有两个或两个以上外部时钟源。本组网方式中，两个外时钟源质量级别相同，因此可同时使用，也可一主一备。从网元跟随主时钟时，一般采用“就近路由跟踪”原则组网。网元同步基准源优先级设置与链型网络相似，此处应注意网元优先级的设置。

如对本文内容有任何观点或评论，请发E-mail至 editor@ttm.com.cn。