第四节 SDH设备的逻辑组成

№ 目标:

了解SDH传输网的常见网元类型和基本功能。

掌握组成SDH设备的基本逻辑功能块的功能,及其监测的相应告警和性能事件。

掌握辅助功能块的功能。

了解复合功能块的功能。

掌握各功能块提供的相应告警维护信号,及其相应告警流程图。

4.1 SDH网络的常见网元

SDH传输网是由不同类型的网元通过光缆线路的连接组成的,通过不同的网元完成SDH网的传送功能:上/下业务、交叉连接业务、网络故障自愈等。下面我们讲述SDH网中常见网元的特点和基本功能。

• TM---终端复用器

终端复用器用在网络的<mark>终端站点</mark>上,例如一条链的两个端点上,它是一个双端口器件,如图4-1所示。

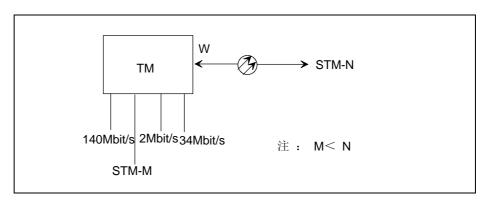


图4-1 TM模型

它的作用是将支路端口的低速信号复用到线路端口的高速信号STM-N中,或从STM-N的信号中分出低速支路信号。请注意它的线路端口输入/输出一路STM-N信号,而支路端口却可以输出/输入多路低速支路信号。在将低速支路信号复用进STM-N帧(将低速信号复用到线路)上时,有一个交叉的功能,例如:可将支路的一个STM-1信号复用进线路上的STM-16信号中的任意位置上,也就是指复用在1~16个STM-1的任一个位置上。将支路的2Mbit/s信号可复用到一个STM-1中63个VC12的任一个位置上去。对于华为设备,TM的线路端口(光口)一般以西向端口默认表示的。

• ADM——分/插复用器

分/插复用器用于SDH传输网络的转接站点处,例如链的中间结点或环上结点,是SDH网上使用最多、最重要的一种网元,它是一个三端口的器件,如图 4-2所示。

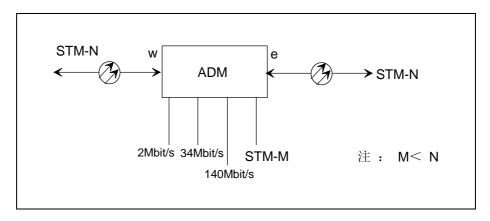


图4-2 ADM模型

ADM有两个线路端口和一个支路端口。两个线路端口各接一侧的光缆(每侧收/发共两根光纤),为了描述方便我们将其分为西(W)向、东向(E)两个线路端口。ADM的作用是将低速支路信号交叉复用进东或西向线路上去,或从东或西侧线路端口收的线路信号中拆分出低速支路信号。另外,还可将东/西向线路侧的STM-N信号进行交叉连接,例如将东向STM-16中的3#STM-1与西向STM-16中的15#STM-1相连接。

ADM是SDH最重要的一种网元,通过它可等效成其它网元,即能完成其它 网元的功能,例如:一个ADM可等效成两个TM。

• REG——再生中继器

光传输网的再生中继器有两种,一种是纯光的再生中继器,主要进行光功率放大以延长光传输距离;另一种是用于脉冲再生整形的电再生中继器,主要通过光/电变换、电信号抽样、判决、再生整形、电/光变换,以达到不积累线路噪声,保证线路上传送信号波形的完好性。此处讲的是后一种再生中继器,REG是双端口器件,只有两个线路端口——W、E。如图4-3所示:

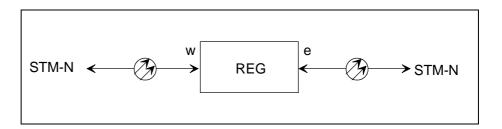


图4-3 电再生中继器

它的作用是将w/e侧的光信号经O/E、抽样、判决、再生整形、E/O在e或w侧发出。注意到没有,REG与ADM相比仅少了支路端口,所以ADM若本地不上/下话路(支路不上/下信号)时完全可以等效一个REG。

真正的REG只需处理STM-N帧中的RSOH,且不需要交叉连接功能(w—e直通即可),而ADM和TM因为要完成将低速支路信号分/插到STM-N中,所以不仅要处理RSOH,而且还要处理MSOH;另外ADM和TM都具有交叉复用能力(有交叉连接功能),因此用ADM来等效REG有点大材小用了。

• DXC——数字交叉连接设备

数字交叉连接设备完成的主要是STM-N信号的交叉连接功能,它是一个多端口器件,它实际上相当于一个交叉矩阵,完成各个信号间的交叉连接,如图 4-4所示。

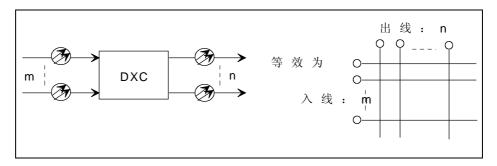


图4-4 DXC功能图

DXC可将输入的m路STM-N信号交叉连接到输出的n路STM-N信号上,上图表示有m条入光纤和n条出光纤。DXC的核心是交叉连接,功能强的DXC能完成高速(例STM-16)信号在交叉矩阵内的低级别交叉(例如VC12级别的交叉)。

通常用DXCm/n来表示一个DXC的类型和性能(注m≥n),m表示可接入DXC的最高速率等级,n表示在交叉矩阵中能够进行交叉连接的最低速率级别。m越大表示DXC的承载容量越大;n越小表示DXC的交叉灵活性越大。m和n的相应数值的含义见表4-1:

m或n	0	1	2	3	4	5	6
速率	64kbit/s	2Mbit/s	8Mbit/s	34Mbit/s	140Mbit/s 155Mbit/s	622Mbit/ s	2.5Gbit/s

表4-1 m、n 数值与速率对应表

小容量的DXC可由ADM来等效,例如华为公司的2.5G设备可等效为6×6 DXC5/1。

4.2 SDH设备的逻辑功能块

我们知道SDH体制要求不同厂家的产品实现横向兼容,这就必然会要求设备的实现要按照标准的规范,而不同厂家的设备千差万别,那么怎样才能实现设备的标准化,以达到互连的要求呢?

ITU-T采用功能参考模型的方法对SDH设备进行规范,它将设备所应完成的功能分解为各种基本的标准功能块,功能块的实现与设备的物理实现无关(以哪种方法实现不受限制),不同的设备由这些基本的功能块灵活组合而成,以完成设备不同的功能。通过基本功能块的标准化,来规范了设备的标准化,同时也使规范具有普遍性,叙述清晰简单。

下面我们以一个TM设备的典型功能块组成,来讲述各个基本功能块的作用,应该特别注意的是掌握每个功能块所监测的告警、性能事件,及其检测机理。如图4-5所示。

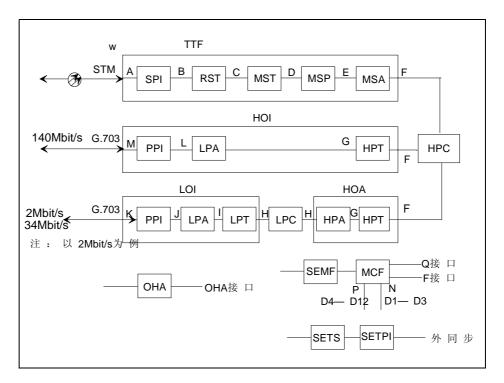


图4-5 SDH设备的逻辑功能构成

为了更好地理解上图,对图中出现的功能块名称说明如下:

SPI: SDH物理接口 TTF: 传送终端功能

RST: 再生段终端 HOI: 高阶接口

MST: 复用段终端 LOI: 低阶接口

MSP: 复用段保护 HOA: 高阶组装器

MSA: 复用段适配 HPC: 高阶通道连接

PPI: PDH物理接口 OHA: 开销接入功能

LPA: 低阶通道适配 SEMF: 同步设备管理功能

LPT: 低阶通道终端 MCF: 消息通信功能

LPC: 低阶通道连接 SETS: 同步设备时钟源

HPA: 高阶通道适配 SETPI: 同步设备定时物理接口

HPT: 高阶通道终端

图4-5为一个TM的功能块组成图,其信号流程是线路上的STM-N信号从设备的A参考点进入设备依次经过A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow L \rightarrow M拆分成140Mbit/s的PDH信号;经过A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow I \rightarrow J \rightarrow K拆分成2Mbit/s或34Mbit/s的PDH信号(这里以2Mbit/s信号为例),在这里将其定义为设备的收方向。相应的发方向就是沿这两条路径的反方向将140Mbit/s和2Mbit/s、34Mbit/s的PDH信号复用到线路上的STM-N信号帧中。设备的这些功能是由各个基本功能块共同完成的。

• SPI: SDH物理接口功能块

SPI是设备和光路的接口,主要完成光/电变换、电/光变换,提取线路定时,以及相应告警的检测。

1) 信号流从A到B——收方向

光/电转换,同时提取线路定时信号并将其传给SETS(同步设备定时源功能 块)锁相,锁定频率后由SETS再将定时信号传给其它功能块,以此作为它 们工作的定时时钟。

当A点的STM-N信号失效(例如:无光或光功率过低,传输性能劣化使BER劣于10⁻³),SPI产生R-LOS告警(接收信号丢失),并将R-LOS状态告知SEMF(同步设备管理功能块)。

2) 信号流从B到A——发方向

电/光变换,同时,定时信息附着在线路信号中。

• RST: 再生段终端功能块

RST是RSOH开销的源和宿,也就是说RST功能块在构成SDH帧信号的过程中产生RSOH(发方向),并在相反方向(收方向)处理(终结)RSOH。

1) 收方向——信号流B到C

STM-N的电信号及定时信号或R-LOS告警信号(如果有的话)由B点送至RST,若RST收到的是R-LOS告警信号,即在C点处插入全"1"(AIS)信号。若在B点收的是正常信号流,那么RST开始搜寻A1和A2字节进行定帧,帧定位就是不断检测帧信号是否与帧头位置相吻合。若连续5帧以上无法正确定位帧头,设备进入帧失步状态,RST功能块上报接收信号帧失步告警R-OOF。在帧失步时,若连续两帧正确定帧则退出R-OOF状态。R-OOF持续了3ms以上设备进入帧丢失状态,RST上报R-LOF(帧丢失)告警,并使C点处出现全"1"信号。

RST对B点输入的信号进行了正确帧定位后,RST对STM-N帧中除RSOH第一行字节外的所有字节进行解扰,解扰后提取RSOH并进行处理。RST校验B1字节,若检测出有误码块,则本端产生RS-BBE; RST同时将E1、F1字节提取出传给OHA(开销接入功能块)处理公务联络电话; 将D1—D3提取传给SEMF,处理D1—D3上的再生段OAM命令信息。

2) 发方向——信号流从C到B

RST写RSOH, 计算B1字节, 并对除RSOH第一行字节外的所有字节进行扰码。设备在A点、B点、C点处的信号帧结构如图4-6:

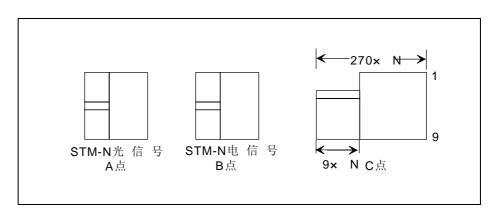


图4-6 A、B、C点处的信号帧结构图

• MST: 复用段终端功能块

MST是复用段开销的源和宿,在接收方向处理(终结)MSOH,在发方向产生MSOH。

1) 收方向——信号流从C到D

MST提取K1、K2字节中的APS(自动保护倒换)协议送至SEMF,以便SEMF在适当的时候(例如故障时)进行复用段倒换。若C点收到的K2字节的b6—b8连续3帧为111,则表示从C点输入的信号为全"1"信号,MST功能块产生MS-AIS(复用段告警指示)告警信号。

₯ 诀窍:

MS-AIS的告警是指在C点的信号为全"1"。它是由R-LOS, R-LOF引发的, 因为当RST收到R-LOS、R-LOF时, 会使C点的信号为全"1",那么此时 K2的b6—b8当然是"111"了。另外,本端的MS-AIS告警还可能是因为对端发过来的信号本身就是MS-AIS,即发过来的STM-N帧是由有效RSOH和其余部分为全"1"信号组成的。

若在C点的信号中K2为110,则判断为这是对端设备回送回来的对告信号: MS-RDI(复用段远端失效指示),表示对端设备在接收信号时出现 MS-AIS、B2误码过大等劣化告警。

MST功能块校验B2字节,检测复用段信号的传输误码块,若有误块检测出,则本端设备在MS-BBE性能事件中显示误块数,向对端发对告信息MS-REI,由M1字节回告对方接收端收到的误块数。

若检测到MS-AIS或B2检测的误码块数超越门限(此时MST上报一个B2误码越限告警MS-EXC),则在点D处使信号出现全"1"。

另外,MST将同步状态信息S1(b5—b8)恢复,将所得的同步质量等级信息 传给SEMF。同时MST将D4—D12字节提取传给SEMF,供其处理复用段 OAM信息;将E2提取出来传给OHA,供其处理复用段公务联络信息。

2) 发方向——信号流从D到C

MST写入MSOH: 从OHP来的E2; 从SEMF来的D4—D12; 从MSP来的K1、K2写入相应B2字节、S1字节、M1等字节。若MST在收方向检测到MS-AIS或MS-EXC(B2),那么在发方向上将K2字节b6—b8设为110。D点处的信号帧结构如图4-7所示。

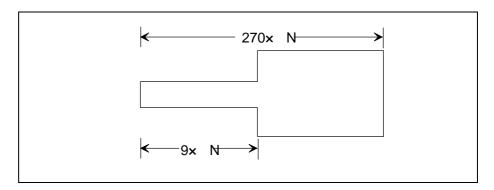


图4-7 D点处的信号帧结构图

€ 诀窍:

再生段和复用段的名字听得多了,但再生段和复用段究竟指什么呢?

再生段是指在两个设备的RST之间的维护区段(包括两个RST和它们之间的 光缆)。复用段是指在两个设备的MST之间的维护区段(包括两个MST和它 们之间的光缆)。



再生段只处理STM-N帧的RSOH,复用段处理STM-N帧的RSOH和MSOH。

• MSP: (复用段保护功能块)

MSP用以在复用段内保护STM-N信号,防止随路故障,它通过对STM-N信号的监测、系统状态评价,将故障信道的信号切换到保护信道上去(复用段倒换)。ITU-T规定保护倒换的时间控制在50ms以内。

复用段倒换的故障条件是R-LOS、R-LOF、MS-AIS和MS-EXC(B2),要进行复用段保护倒换,设备必须要有冗余(备用)的信道。以两个端对端的TM为例进行说明,如图4-8所示。

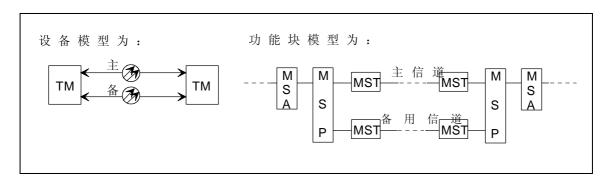


图4-8 TM的复用段保护

1) 收方向——信号流从D到E

若MSP收到MST传来的MS-AIS或SEMF发来的倒换命令,将进行信息的主备倒换,正常情况下信号流从D透明传到E。

2) 发方向——信号流从E到D

E点的信号流透明的传至D,E点处信号波形同D点。

□ 技术细节:

常见的倒换方式有1+1、1:1和1:n。以图 4-8的设备模型为例:

1+1指发端在主备两个信道上发同样的信息(并发),收端在正常情况下选收主用信道上的业务,因为主备信道上的业务一模一样(均为主用业务), 所以在主用信道损坏时,通过切换选收备用信道而使主用业务得以恢复。此种倒换方式又叫做单端倒换(仅收端切换),倒换速度快,但信道利用率低。

1:1方式指在正常时发端在主用信道上发主用业务,在备用信道上发额外业务(低级别业务),收端从主用信道收主用业务从备用信道收额外业务。当主用信道损坏时,为保证主用业务的传输,发端将主用业务发到备用信道上,收端将切换到从备用信道选收主用业务,此时额外业务被终结,主用业务传输得到恢复。这种倒换方式称之为双端倒换(收/发两端均进行切换),倒换速率较慢,但信道利用率高。由于额外业务的传送在主用信道损坏时要被终结,所以额外业务也叫做不被保护的业务。

1:n是指一条备用信道保护n条主用信道,这时信道利用率更高,但一条备用信道只能同时保护一条主用信道,所以系统可靠性降低了。

• MSA: 复用段适配功能块

MSA的功能是处理和产生AU-PTR,以及组合/分解整个STM-N帧,即将AUG组合/分解为VC4。

1) 收方向——信号流从E到F

首先,MSA对AUG进行消间插,将AUG分成N个AU-4结构,然后处理这N个AU-4的AU指针,若AU-PTR的值连续8帧为无效指针值或AU-PTR连续8帧为NDF,此时MSA上相应的AU-4产生AU-LOP告警,并使信号在F点的相应的通道上(VC4)输出为全"1"。若MSA连续3帧检测出H1、H2、H3字节全

为1,则认为E点输入的为全"1"信号,此时MSA使信号在F点的相应的 VC4上输出为全"1",并产生相应AU-4的AU-AIS告警。

2) 发方向——信号流从F到E

F点的信号经MSA定位和加入标准的AU-PTR成为AU-4,N个AU-4经过字节间插复用成AUG。F点的信号帧结构如图4-9所示。

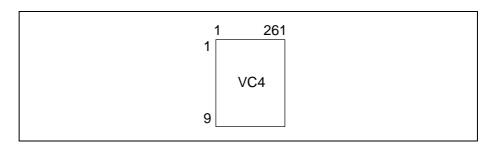


图4-9 F点的信号帧结构图

• TTF: 传送终端功能块

前面讲过多个基本功能经过灵活组合,可形成复合功能块,以完成一些较复杂的工作。

SPI、RST、MST、MSA一起构成了复合功能块TTF, 它的作用是在收方向对STM-N光线路进行光/电变换(SPI)、处理RSOH(RST)、处理MSOH(MST)、对复用段信号进行保护(MSP)、对AUG消间插并处理指针AU-PTR,最后输出N个VC4信号; 发方向与此过程相反,进入TTF的是VC4信号,从TTF输出的是STM-N的光信号。

• HPC: 高阶通道连接功能块

HPC实际上相当于一个交叉矩阵,它完成对高阶通道VC4进行交叉连接的功能,除了信号的交叉连接外,信号流在HPC中是透明传输的(所以HPC的两端都用F点表示)。HPC是实现高阶通道DXC和ADM的关键,其交叉连接功能仅指选择或改变VC4的路由,不对信号进行处理。一种SDH设备功能的强大与否主要是由其交叉能力决定的,而交叉能力又是由交叉连接功能块即高阶HPC、低阶LPC来决定的。为了保证业务的全交叉,图4-6中的HPC的交叉容量最小应为2N VC4×2NVC4,相当于2N条VC4入线,2N条VC4出线。

• HPT: 高阶通道终端功能块

从HPC中出来的信号分成了两种路由:一种进HOI复合功能块,输出140Mbit/s的PDH信号;一种进HOA复合功能块,再经LOI复合功能块最终输出2Mbit/s的PDH信号。不过不管走哪一种路由都要先经过HPT功能块,两种路由HPT的功能是一样的。

HPT是高阶通道开销的源和宿,形成和终结高阶虚容器。

1) 收方向——信号流从F到G

终结POH,检验B3,若有误码块则在本端性能事件中HP-BBE显示检出的误块数,同时在回送给对端的信号中,将G1字节的b1—b4设置为检测出的误块数,以便发端在性能事件HP-REI中显示相应的误块数。

∕ 沪 诀窍:

G1的b1-b4值的范围为0-15,而B3只能在一帧中检测出最多8个误码块,也就是说G1b1-b4的值0-8表示检测0-8个误码块,其余7个值(9-15)均被当成无误码块。

HPT检测J1和C2字节,若失配(应收的和所收的不一致)则产生HP-TIM、HP-SLM告警,使信号在G点相应的通道上输出为全"1",同时通过G1的 b5往发端回传一个相应通道的HP-RDI告警。若检查到C2字节的内容连续5帧 为00000000,则判断该VC4通道未装载,于是使信号在G点相应的通道上输出为全"1",HPT在相应的VC4通道上产生HP-UNEO告警。

H4字节的内容包含有复帧位置指示信息,HPT将其传给HOA复合功能块的HPA功能块(因为H4的复帧位置指示信息仅对2Mbit/s有用,对140Mbit/s的信号无用)。

2) 发方向——信号流从G到F

HPT写入POH, 计算B3, 由SEMF传相应的J1和C2给HPT写入POH中。

G点的信号形状实际上是C4信号的帧,这个C4信号一种情况是由140Mbit/s适配成的;另一种情况是由2Mbit/s信号经C12 \rightarrow VC12 \rightarrow TU-12 \rightarrow TUG-2 \rightarrow TUG3 \rightarrow C4这种结构复用而来的。下面我们分别予以讲述。

先讲述由140Mbit/s的PDH信号适配成1的C4, G点处的信号帧结构如图 4-10所示。

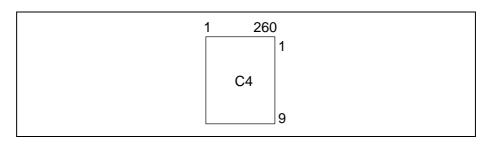


图4-10 G点的信号帧结构图

• LPA: 低阶通道适配功能块

LPA的作用是通过映射和去映射将PDH信号适配进C,或把C信号去映射成PDH信号,其功能类似于PDH⇔C,此处指140Mbit/s⇔C4。

• PPI: PDH物理接口功能块

PPI的功能是作为PDH设备和携带支路信号的物理传输媒质的接口,主要功能是进行码型变换和支路定时信号的提取。

1) 收方向——信号流从L到M

将设备内部码转换成便于支路传输的PDH线路码型,如HDB3(2Mbit/s、34Mbit/s)、CMI(140Mbit/s)。

2) 发方向——信号流从M到L

将PDH线路码转换成便于设备处理的NRZ码,同时提取支路信号的时钟将其送给SETS锁相,锁相后的时钟由SETS送给各功能块作为它们的工作时钟。

当PPI检测到无输入信号时,会产生支路信号丢失告警T-ALOS(2Mbit/s)或 EXLOS(34Mbit/s、140Mbit/s),表示设备支路输入信号丢失。

• HOI: 高阶接口

此复合功能块由HPT、LPA、PPI三个基本功能块组成。完成的功能是将140Mbit/s的PDH信号 ⇔C4⇔ VC4。

下面讲述由2Mbit/s复用进C4的情况。

• HPA: 高阶通道适配功能块

此时,G点处的信号实际上是由TUG3通过字节间插而成的C4信号,而TUG3又是由TUG2通过字节间插复合而成的,TUG2又是由TU12复合而成,TU12由VC12+TU-PTR组成的。见第二节附图。

HPA的作用有点类似MSA,只不过进行的是通道级的处理/产生TU-PTR,将 C4这种信息结构拆/分成TU12(对2Mbit/s的信号而言)。

1) 收方向——信号流从G到H

首先将C4进行消间插成63个TU-12, 然后处理TU-PTR, 进行VC12在TU-12中的定位、分离,从H点流出的信号是63个VC12信号。

HPA若连续3帧检测到V1、V2、V3全为"1",则判定为相应通道的TU-AIS告警,在H点使相应VC12通道信号输出全为"1"。若HPA连续8帧检测到TU-PTR为无效指针或NDF,则HPA产生相应通道的TU-LOP告警,并在H点使相应VC12通道信号输出全为"1"。

HPA根据从HPT收到的H4字节做复帧指示,将H4的值与复帧序列中单帧的预期值相比较,若连续几帧不吻合则上报TU-LOM支路单元复帧丢失告警,若H4字节的值为无效值:在01H—04H之外,则也会出现TU-LOM告警。

2) 发方向——信号流从H到G

HPA先对输入的VC12进行标准定位——加上TU-PTR, 然后将63个TU-12通过字节间插复用: TUG2→TUG3→C4。

· HOA: 高阶组装器

高阶组装器的作用是将2Mbit/s和34Mbit/s的POH信号通过映射、定位、复用, 装入C4帧中,或从C4中拆分出2Mbit/s和34Mbit/s的信号。

H点处的信号帧结构图如图4-11所示。

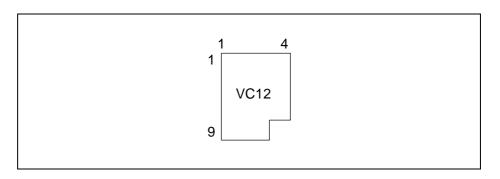


图4-11 H点处的信号帧结构图

• LPC: 低阶通道连接功能块

与HPC类似,LPC也是一个交叉连接矩阵,不过它是完成对低阶VC(VC12/VC3)进行交叉连接的功能,可实现低阶VC之间灵活的分配和连接。一个设备若要具有全级别交叉能力,就一定要包括HPC和LPC。例如DXC4/1就应能完成VC4级别的交叉连接和VC3、VC12级别的交叉连接,也就是说DXC4/1必须要包括HPC功能块和LPC功能块。信号流在LPC功能块处是透明传输的(所以LPC两端参考点都为H)。

• LPT: 低阶通道终端功能块

LPT是低阶POH的源和宿,对VC12而言就是处理和产生V5、J2、N2、K4四个POH字节。

1) 收方向——信号流从H到J

LPT处理LP-POH,通过V5字节的b1—b2进行BIP-2的检验,若检测出VC12的误码块,则在本端性能事件LP-BBE中显示误块数,同时通过V5的b3回告对端设备,并在对端设备的性能事件LP-REI(低阶通道远端误块指示)中显示相应的误块数。检测J2和V5的b5—b7,若失配(应收的和实际所收的不一致)则在本端产生LP-TIM(低阶通道踪迹字节失配)、LP-SLM(低阶通道信号标识失配),此时LPT 使I点处使相应通道的信号输出为全"1",同时通过V5的b8回送给对端一个LP-RDI(低阶通道远端失效指示)告警,使对端了解本接收端相应的VC12通道信号时出现劣化。若连续5帧检测到V5的b5—b7为000,则判定为相应通道来装载,本端相应通道出现LP-UNEQ(低阶通道未装载)告警。

I点处的信号实际上已成为C12信号,帧结构如图4-12所示。

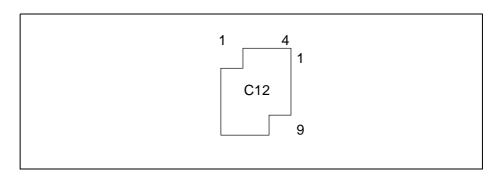


图4-12 I点处的信号帧结构图

• LPA: 低阶通道适配功能块

低阶通道适配功能块的作用与前面所讲的一样,就是将PDH信号(2Mbit/s) 装入/拆出C12容器,相当于将货物打包/拆包的过程: 2Mbit/s ⇔C12,。此时 J点的信号实际上已是PDH的2Mbit/s信号。

• PPI: PDH物理接口功能块

与前面讲的一样,PPI主要完成码型变换的接口功能,以及提取支路定时供系统使用的功能。

• LOI: 低阶接口功能块

低阶接口功能块主要完成将VC12信号拆包成PDH 2Mbit/s的信号(收方向),或将PDH的2Mbit/s信号打包成VC12信号,同时完成设备和线路的接口功能——码型变换; PPI完成映射和解映射功能。

设备组成的基本功能块就是这些,不过通过它们的灵活的组合,可构成不同的设备,例如组成: REG、TM、ADM和DXC,并完成相应的功能。

设备还有一些辅助功能块,它们携同基本功能块一起完成设备所要求的功能, 这些辅助功能块是: SEMF、MCF、OHA、SETS、SETPI。

• SEMF: 同步设备管理功能块

它的作用是收集其它功能块的状态信息,进行相应的管理操作。这就包括了本站向各个功能块下发命令,收集各功能块的告警、性能事件,通过DCC通道向其它网元传送OAM信息,向网络管理终端上报设备告警、性能数据以及响应网管终端下发的命令。

DCC(D1—D12)通道的OAM内容是由SEMF决定的,并通过MCF在RST和MST中写入相应的字节,或通过MCF功能块在RST和MST提取D1—D12字节,传给SEMF处理。

• MCF: 消息通信功能块

MCF功能块实际上是SEMF和其它功能块和网管终端的一个通信接口,通过 MCF, SEMF可以和网管进行消息通信(F接口、Q接口),以及通过N接口 和P接口分别与RST和MST上的DCC通道交换OAM信息,实现网元和网元间的OAM信息的互通。

MCF上的N接口传送D1—D3字节(DCCR),P接口传送D4—D12字节 (DCCM),F接口和Q接口都是与网管终端的接口,通过它们可使网管能对本设备及至整个网络的网元进行统一管理。

□ 技术细节:

F接口和Q接口都是提供网管与设备的接口, 二者有什么区别呢? F接口提供与本地网管终端的接口, Q接口提供与远程网管终端的接口。

• SETS: 同步设备定时源功能块

数字网都需要一个定时时钟以保证网络的同步,使设备能正常运行。而 SETS功能块的作用就是提供SDH网元乃至SDH系统的定时时钟信号。

SETS时钟信号的来源有4个:

由SPI功能块从线路上的STM-N信号中提取的时钟信号;

由PPI从PDH支路信号中提取的时钟信号;

由SETPI(同步设备定时物理接口)提取的外部时钟源,如: 2MHz方波信号或2Mbit/s:

当这些时钟信号源都劣化后,为保证设备的定时,由SETS的内置振荡器产生的时钟。

SETS对这些时钟进行锁相后,选择其中一路高质量时钟信号,传给设备中除SPI和PPI外的所有功能块使用。同时SETS通过SETPI功能块向外提供

2Mbit/s和2MHz的时钟信号,可供其它设备——交换机、SDH网元等作为外部时钟源使用。

€ 诀窍:

以上所讲的是SDH设备的4个时钟来源,这仅仅是指SDH设备使用的时钟信号"放"在何处,即SDH从何处可以提取到时钟信号。那么时钟信号的本质来源是什么?中国数字网的定时信号是由国家级的定时基准时钟(主用时钟在北京,备用时钟在武汉)而来的。经过同步链路的层层转接而传到SDH设备的,这方面内容将在后面详细讲述。

SETPI: 同步设备定时物理接口

作用SETS与外部时钟源的物理接口,SETS通过它接收外部时钟信号或提供外部时钟信号。

• OHA: 开销接入功能块

OHA的作用是从RST和MST中提取或写入相应E1、E2、F1公务联络字节,进行相应的处理。

前面我们讲述了组成设备的基本功能块,以及这些功能块所监测的告警性能事件及其监测机理。深入了解各个功能块上监测的告警、性能事件,以及这些事件的产生机理,是以后在维护设备时能正确分析、定位故障的关键所在,希望你能将这部分内容完全理解和掌握。由于这部分内容较零散,现将其综合起来,以便使你能找出其内在的联系。

以下是SDH设备各功能块产生的主要告警维护信号以及有关的开销字节。

- SPI: LOS
- RST: LOF (A1, A2), OOF (A1, A2), RS-BBE (B1)
- MST: MS-AIS (K2[b6—b8]) 、 MS-RDI (K2[b6—b8]) , MS-REI
 (M1) , MS-BBE (B2) , MS-EXC (B2)
- MSA: AU-AIS (H1、H2、H3), AU-LOP (H1、H2)

- HPT: HP-RDI (G1[b5]) , HP-REI (G1[b1—b4]) , HP-TIM (J1) , HP-SLM(C2) , HP-UNEQ(C2), HP-BBE(B3)
- HPA: TU-AIS (V1, V2, V3), TU-LOP (V1, V2), TU-LOM (H4)
- LPT: LP-RDI (V5[b8]), LP-REI (V5[b3]), LP-TIM(J2), LP-SLM(V5[b5—b7]), LP-UNEQ (V5[b5—b7]), LP-BBE (V5[b1—b2])

以上这些告警维护信号产生机理的简要说明如下:

ITU-T建议规定了各告警信号的含义:

- LOS: 信号丢失,输入无光功率、光功率过低、光功率过高,使BER劣于10⁻³。
- OOF: 帧失步,搜索不到A1、A2字节时间超过625 μs。
- LOF: 帧丢失, OOF持续3ms以上。
- RS-BBE: 再生段背景误码块, B1校验到再生段——STM-N的误码块。
- MS-AIS: 复用段告警指示信号, K2[6 8]=111超过3帧。
- MS-RDI: 复用段远端劣化指示,对端检测到MS-AIS、MS-EXC,由
 K2[6-8]回发过来。
- MS-REI: 复用段远端误码指示,由对端通过M1字节回发由B2检测出的 复用段误块数。
- MS-BBE: 复用段背景误码块,由B2检测。
- MS-EXC: 复用段误码过量,由B2检测。
- AU-AIS: 管理单元告警指示信号,整个AU为全"1"(包括AU-PTR)。
- AU-LOP: 管理单元指针丢失,连续8帧收到无效指针或NDF。
- HP-RDI: 高阶通道远端劣化指示,收到HP-TIM、HP-SLM。
- HP-REI: 高阶通道远端误码指示,回送给发端由收端B3字节检测出的误 块数。
- HP-BBE: 高阶通道背景误码块,显示本端由B3字节检测出的误块数。

- HP-TIM: 高阶通道踪迹字节失配, J1应收和实际所收的不一致。
- HP-SLM: 高阶通道信号标记失配, C2应收和实际所收的不一致。
- HP-UNEQ: 高阶通道未装载, C2=00H超过了5帧。
- TU-AIS: 支路单元告警指示信号,整个TU为全"1"(包括TU指针)。
- TU-LOP: 支路单元指针丢失,连续8帧收到无效指针或NDF。
- TU-LOM:支路单元复帧丢失,H4连续2—10帧不等于复帧次序或无效的H4值。
- LP-RDI: 低阶通道远端劣化指示,接收到TU-AIS或LP-SLM、LP-TIM。
- LP-REI: 低阶通道远端误码指示,由V5[1 2]检测。
- LP-TIM: 低阶通道踪迹字节失配,由J2检测。
- LP-SLM: 低阶通道信号标记字节适配,由V5[5 7]检测。
- LP-UNEQ: 低阶通道未装载, V5[5 7]=000超过了5帧。

为了理顺这些告警维护信号的内在关系,我们在下面列出了两个告警流程图。

图4-13是简明的TU-AIS告警产生流程图。TU-AIS在维护设备时会经常碰到,通过图4-13分析,就可以方便的定位TU-AIS及其它相关告警的故障点和原因。

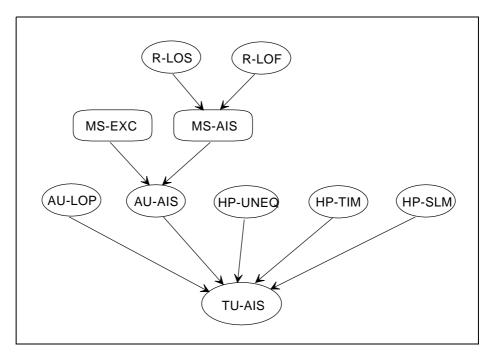
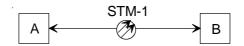


图4-13 简明TU-AIS告警产生流程图

€ 诀窍:

在维护设备时还有一个常见的原因会产生TU-AIS,那是将业务时隙配错,使收发两端的该业务时隙错开了。



发端A有一个2Mbit/s的业务要传与B,A将该2Mbit/s的业务复用到线路上的第48个VC12中,而B下该业务时是下的线路上的第49个VC12,若线路上的第49个VC12未配置业务的话,那么B端就会在相应的这个通道上产生TU-AIS告警。若第49个VC12配置了其它2Mbit/s的业务的话,B端就会现类似串话的现象(收到了不该收的通道信号)。

Issue 2.0

图4-14是一个较详细的SDH设备各功能块的告警流程图,通过它可看出SDH设备各功能块产告警维护信号的相互关系。

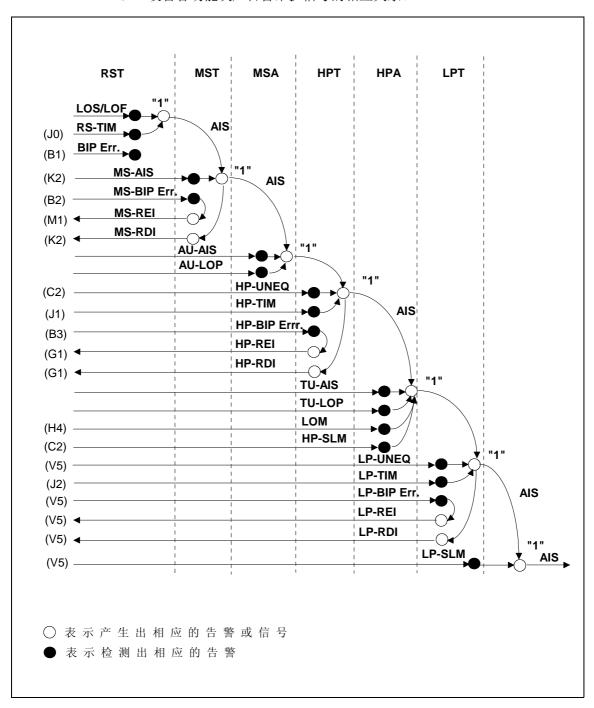


图4-14 SDH各功能块告警流程图

前面我们讲过SDH的几种常见网元,现在我们讲一讲这几种网元是由哪些功能块组成的,从这些功能块的组成上,你可以轻而易举的掌握每个网元所能完成的功能。

• TM——终端复用器

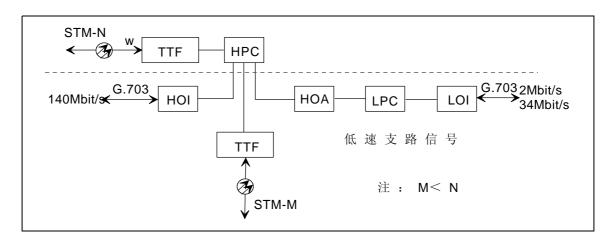


图4-15 TM功能示意图

TM的作用是将低速支路信号PDH、STM-N(M<N)交叉复用成高速线路信号STM-N。因为有HPC和LPC功能块,所以此TM有高、低阶VC的交叉复用功能。

• ADM——分/插复用器

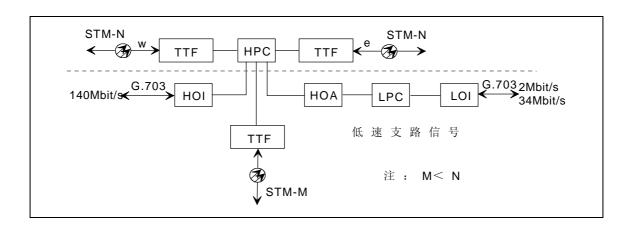


图4-16 ADM功能示意图

ADM的作用是将低速支路信号(PDH、STM-M)交叉复用到东/西向线路的STM-N信号中,以及东/西线路的STM-N信号间进行交叉连接。

• REG——再生中继器

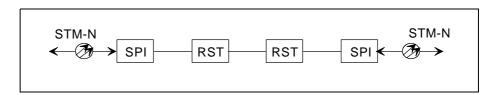


图4-17 REG功能示意图

REG的作用是完成信号的再生整形,将东/西侧的STM-N信号传到西/东侧线路上去。注意:此处不用交叉能力。

• DXC——数字交叉连接设备

DXC的逻辑结构类似于ADM,只不过其交叉矩阵的功能更强大,能完成多条线路信号和多条支路信号的交叉(比ADM的交叉能力要强大得多),见图4-18。

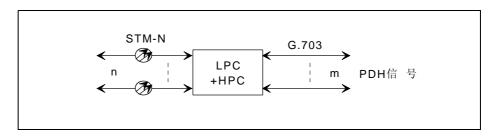


图4-18 DXC功能示意图

好了,本节的内容到此就讲完了,这部分的内容是你以后学习的基础,也是 你以后维护设备时再提高的关键所在。

? 想一想:

想想看我们这节都学了些什么?

- 1. SDH网的常见网元及其功能。
- 2. 组成设备的功能块的作用以及它们监测的告警、性能事件的产生机理。
- 3. SDH设备主要告警、维护信号的流程图。

本节内容的重中之重是2. 和3. 。这些内容你都掌握了吗?

Issue 2.0

小结

本节主要讲述了SDH网络的常见网元、设备的逻辑功能块组成。其中,重点 是各功能块对告警维护信号的监控机理。

习题

- 1. MS-AIS告警的引发机理是什么?
- 2. 引发HP-RDI的可能告警有哪些?
- 3. TTF功能块的作用是什么?
- 4. DXC4/1的含义是什么?