

# 同步数字分级结构故障排除指南

## 目录

### [简介](#)

### [SDH 网络中的性能监控](#)

### [SDH 路径和选择](#)

### [SDH 网络中的错误监视](#)

### [性能参数](#)

### [性能管理](#)

### [无服务测试](#)

### [SDH 警报](#)

### [基本告警](#)

### [典型的 SDH 通信路径警报](#)

### [网络警报](#)

### [答案](#)

### [相关信息](#)

## 简介

本文讨论了同步数字体系(SDH)网络中性能参数测量的原理。本文档介绍与SDH网络相关的基本警报，以及分插复用器(ADM)中涉及的信号处理。图中显示了在SDH网络中不同点生成的一些最重要的ADM警报。

阅读本文档后，您将能够陈述：

- SDH网络中不同级别的关系错误指示。
- SDH设备提供的主要性能参数。
- 给定错误率对流量的影响。
- SDH设备中生成的某些最重要警报的含义。
- 在SDH网络中的给定点生成的一些最重要的警报。

## [SDH 网络中的性能监控](#)

本节介绍SDH路径和选择。

### [SDH 路径和选择](#)

图1显示了再生器段间接费用(RSOH)在RS的每一端如何终止，以及多路复用段间接费用(MSOH)在MS的每一端如何终止。路径OH(POH)终止于路径的末尾，将是高阶(HO)或低阶(LO)。

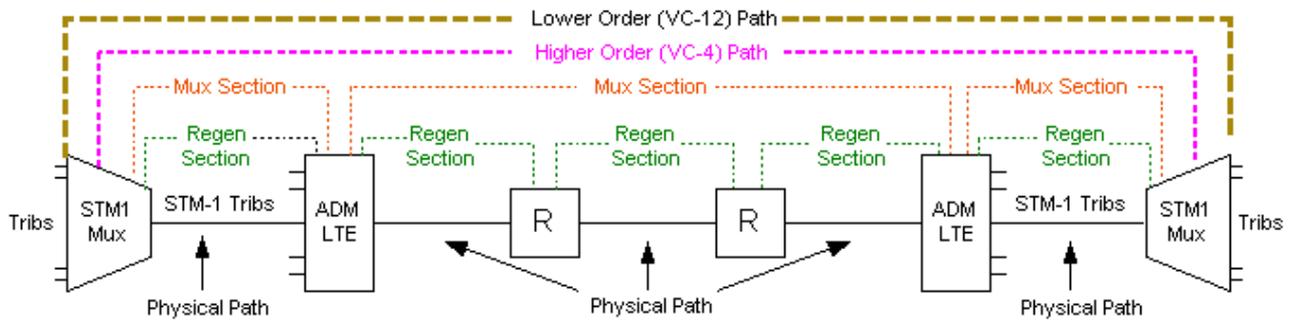


Fig 1 SDH Sections and Paths

图2显示了同步传输模块-1(STM-1)SOH和VC-4 POH:

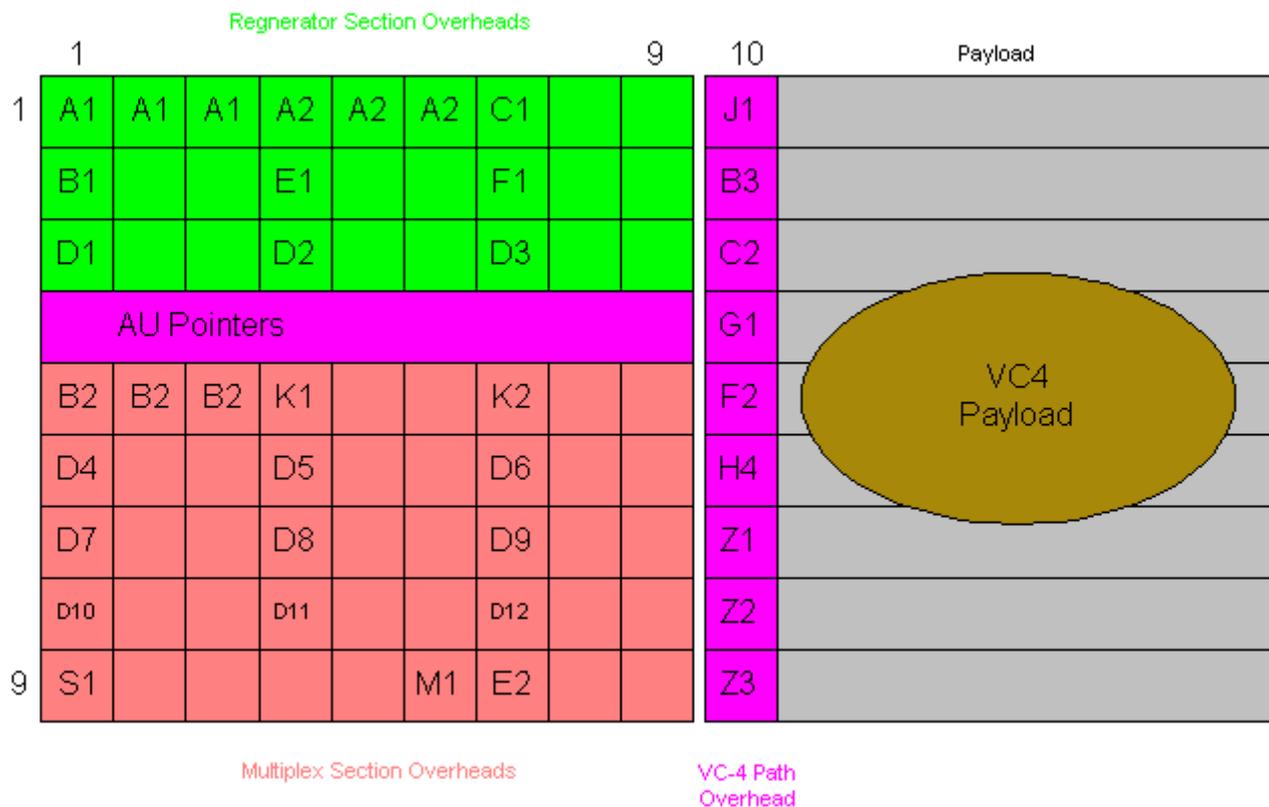


Fig 2 Section and VC-4 Path Overheads

注意：空字节标记为Z，当前没有指定的函数。

本节中的表描述了各种类型的字节。

### RSOH字节

字节	描述
A1、A2	帧对齐字(FAW)。这些字节产生固定模式，用于标识每个STM-1帧的开头。
C1(J0)	C1在同步传输模块 — n(STM-n)信号中标识STM-1帧。在将来的设备版本中，这可以替换为J0字节，即RS跟踪字节。
B1	位交错奇偶校验-8(BIP-8)错误检查字节，用于检查RS末端的完整STM-1信号上的错误。
D1到	数据通信信道(DCC)，用于监控和控制再生器终

D3	端设备之间的功能。
E1	E1用于提供扬声器通道。某些供应商不使用它。
F1	F1为其他可选用户提供数据通道。

### MSOH字节

字节	描述
B2	BIP-24错误检查字节，用于检查MS末端的STM-1信号（减去RSOH）。
K1和K2	实施时，这些功能用于控制MS保护切换、信令告警指示信号(AIS)、远端远程故障(FERF)和自动保护切换(APS)告警。
D4到D12	DCC，用于监控和控制MS终端设备之间的功能。
S1	同步状态消息字节(SSMB)，用于向下游网元(NE)发出当前工作同步源的质量信号。
M1	M1用于向MS的始发端发送错误信息。
E2	E2用于提供扬声器通道。某些供应商不使用它。

### VC-4路径OH字节

字节	描述
J1	VC-4路径跟踪可用于携带操作员分配的模式来识别特定VC-4。
B3	BIP-8错误检查字节，用于检查VC-4路径端到端的错误。
C2	它描述了负载的内容和结构。
G1	它向VC-4路径的始发端发送错误数据和FERF警报。
F2	用户通道。
H4	多帧标识符。支路单元(TU)分布在四个连续帧（称为多帧）之间。此字节用于确保多帧中帧的顺序正确。

### VC-12路径OH字节

字节	描述
J2	LO路径跟踪。
N2	串接连接监控字节。
K4	增强的远程检测指示和APS。

主LO路径OH是V5字节。

结构如下：

BIP-2		REI	RFI	Signal Label			RDI
1	2	3	4	5	6	7	8

位	描述
位 1 和 2	这些用于检测LO路径端到端中的错误。
位 3	远程错误指示器(REI)，以前是远端块错误路径(FEBE)警报。
位 4	RFI警报。
位 5 到 7	信号标签(SL)。描述VC-12负载组成。例如：000=未配备的001=设备非特定010=异步011=位同步100=字节同步111=虚拟电路(VC)-AIS
位 8	远程缺陷指示，以前称为FERF警报。

## SDH 网络中的错误监视

到目前为止，本文档已讨论了以下几点：

- a B1字节用于检查RS中的错误。
- a B2字节用于检查MS中的错误。
- a B3字节用于检查VC-4路径中的错误。
- V5字节用于检查VC-12路径中的错误。

图3与前面讨论的模块相同，但设备已标记为A到F。STM-1复用器(MUX)配置为多路复用63 x 2 Mbit/s。

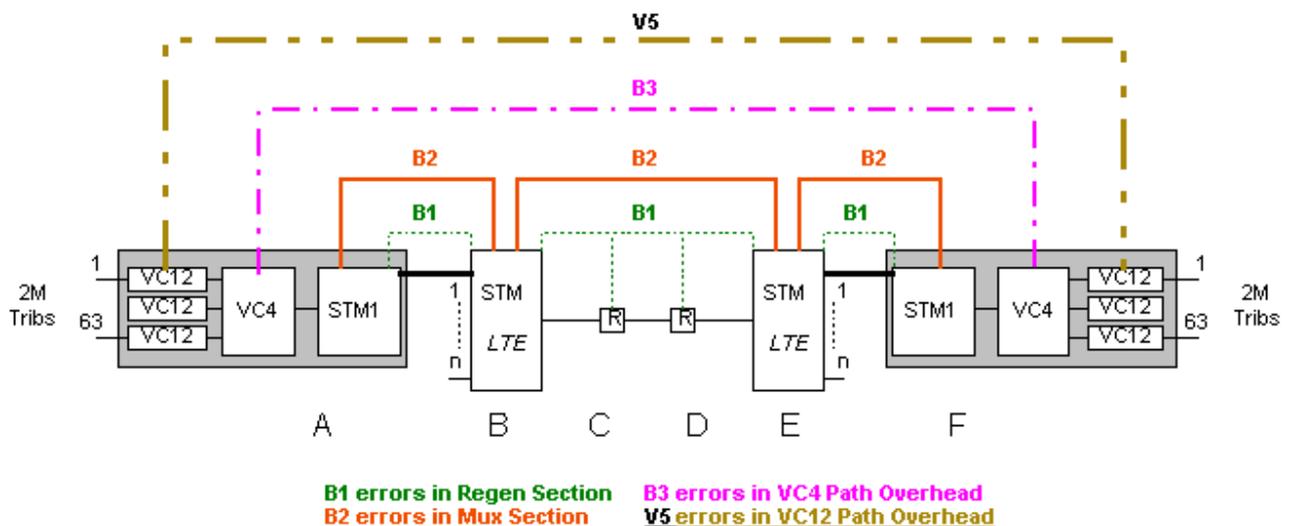


Fig 3 Error Monitoring in an SDH Network

使用所讨论的原则和OH中的信息，确保在继续本文档之前了解这些问题的答案：

### 问题 1

STM-1 MUX A中支路卡的故障将错误引入单个VC-12。检查错误将指示给网络操作员的位置。

A B C D E F

### 问题 2

故障正在损坏VC-4。这些错误通常被描述为B3错误。检查错误将指示给网络操作员的位置。

A B C D E F

### 问题 3

STM-n MUX线路终端设备(LTE)在B处表示支路输入上存在B1错误。故障必须介于\_\_\_和\_\_\_之间。

### 问题 4

检查您认为B1错误将指示此故障的任何其他位置。

A B C D E F

### 问题 5

会影响多少2M信号？\_\_\_。

### 问题 6

E处的STM-n MUX表示来自B的光信号上存在B2错误。故障必须介于\_\_\_和\_\_\_之间。

### 问题 7

F是否显示B2错误？

### 问题 8

F是否显示B3错误？

单击[此处](#)查看上述问题的正确答案。

## 性能参数

我们已经了解了如何使用字节B1、B2、B3和V5检测特定部分和路径中的错误。差错校验机制基于BIP差错校验。这可以通过考虑B1错误（即BIP-8）来实现。

STM-1帧由一系列8位字节组成。检查整个帧中每个字节的第一个位。如果二进制1的总数为奇数，则下一帧中B1字节的第二位设置为二进制1，使总数为1为偶数。如果总数为1已为偶数，则B1字节的第二位设置为二进制0。这称为偶校验。

检查帧中每个字节的第二位。将下一帧中B1字节的第二位设置为产生偶校验。对八个可能的位序列中的每一个重复此过程。

奇偶校验违规注册为代码违规(CV)。B2错误的过程类似。该机制是BIP-24，即STM-1帧减去RSOH，被分为24位单元。有三个B2字节。这些位被设置为像以前一样产生偶校验，但可能超过24个位流。B3(BIP-8)仅检查VC-4,V5(BIP-2)仅检查VC-11/12。CV可以报告为直向计数，或者被处理以计算许多其他性能参数。下表列出了SDH设备上最常监控的参数。

缩写词	参数	描述
CV	代码违规	上一帧中的BIP-n奇偶校验违规数。
EBER	等效二进制错误率	客户遇到错误的等同比率作为比率。例如， $10 \times 10^{-3}$ 中的1。
ES	错误秒数	至少一个第二间隔，在该间隔期间发生至少一个错误。
SES	严重误码秒	一秒间隔，在此间隔内，EBER在 $10 \times 10^{-3}$ 中超过1。
UAS	不可用秒数	在 $10 \times 10^{-3}$ 中连续10秒出现EBER超过1的秒数。

大多数SDH设备都可设置为报告性能参数。根据需要，可以将其设置为在超过预设阈值的24小时（15分钟）的预设时间段内报告。此外，当给定实体（B1、B2、B3等）的速率超过 $1/10 \times 10^{-3}$ 时，可能会引发超额错误警报。这将导致AIS替换损坏的流量。当给定实体（B1、B2、B3等）的错误率超过 $1/10 \times 10^{-6}$ 时，可能会发出信号降级(SD)警报。如果设备已正确配置，此速率可能导致保护切换。

## 性能管理

对特定对象的性能监控，例如，指定VC-4路径中的B3错误或客户电路（VC-12跟踪）上的V5错误，可以临时启动，并根据需要检查结果。但是，一般应用此手动流程是不现实的。绩效管理平台已开发为以表格形式收集和报告绩效参数，供适当的业务单位使用。例如，网络运营中心(NOC)人员可以使用它们来识别网络问题，或者由营销人员为主要客户制作报告。

## 无服务测试

VC-12(V5)错误仅检查在添加POH的位置与检查POH的路径的末尾之间的错误。该机制不会检查从一个用户界面到另一个用户界面的完整电路。当客户坚称电路有故障，但我们没有显示此情况时，可能会出现这种情况。在这种情况下，电路通常停止使用，并进行端到端测试。技术是从电路的一端发送已知比特模式，然后在另一端检查其是否存在错误。

最常用的测试信号称为伪随机。这是国际认可的模式，模拟随机比特模式。伪随机模式可以在多种长度下使用，即重复模式之前发送的位数。所用的图案长度与电路的比特率有关。接收端的测试器读取传入模式。每个错误位都注册为位错误。比特错误可以报告为直向错误计数，也可以进一步处理以计算上表中所述参数的类型。

## SDH 警报

### 基本告警

现在，我们检查一些基本警报，这些警报对大多数SDH设备都很常见。为了说明这些警报的含义，让我们回顾一下NE必须执行的操作序列，以便从STM-1信号中选择特定的2 Mb/s支路信号。该过程如图4所示。

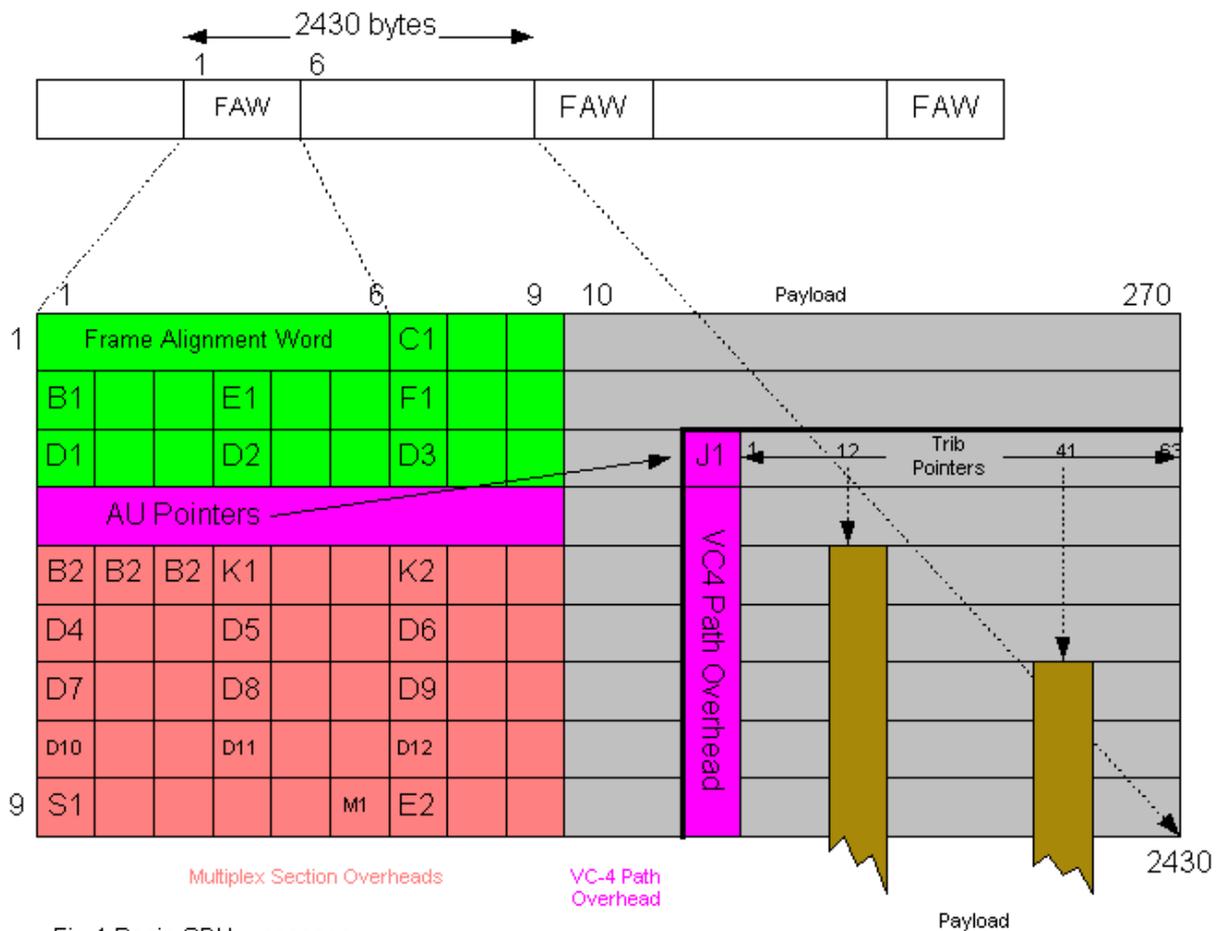


Fig 4 Basic SDH processes

虽然我们通常显示270列和9行中2430字节的SDH帧，但接收SDH信号的NE实际上可以看到串行数据。串行数据由STM-1帧组成。可能出现的最根本问题是物理接口上没有信号。此情况将引发信号丢失(LOS)警报。假设信号存在，NE的第一项任务是识别STM-1帧在串行数据中的位置。它通过识别RSOH的前6个字节中包含的FAW来实现此目的。如果无法识别一帧，将会发出帧丢失(LOF)警报。

下一步是查找VC-4相对于FAW的位置。这是通过读取管理单元(AU)指针来定位VC-4 POH中的J1字节来建立的。如果找不到明智的指针，则在AU级别发出指针丢失(LOP)警报。这通常称为AU-LOP，尽管它被视为VC-4 LOP，这并不严格正确。下一步是查找并读取指定TU的Tributary Unit(TU)指针。如果找不到明智的指针，则在TU级别发出LOP警报。

### AIS和FERF警报

LOS、LOF和LOP警报将使整个信号不可用。在这种情况下，丢失或损坏的信号被由连续二进制1组成的AIS替换。这将在故障下游的所有设备上产生AIS警报。检测故障的NE还向远(发送)端发送警报已发出的指示。这会在传输NE的适当级别上引发FERF警报。因此，MS级故障将产生MS-FERF。在VC-4级，它将生成VC-4 FERF，或在某些设备上生成HO-FERF。某些SDH元素是指层次结构中某些级别的远程警报指示。

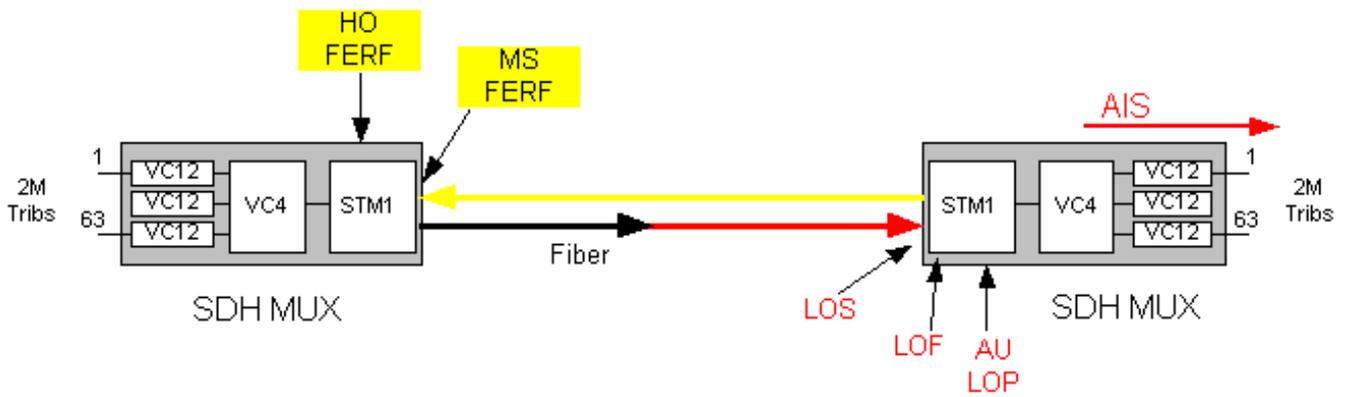
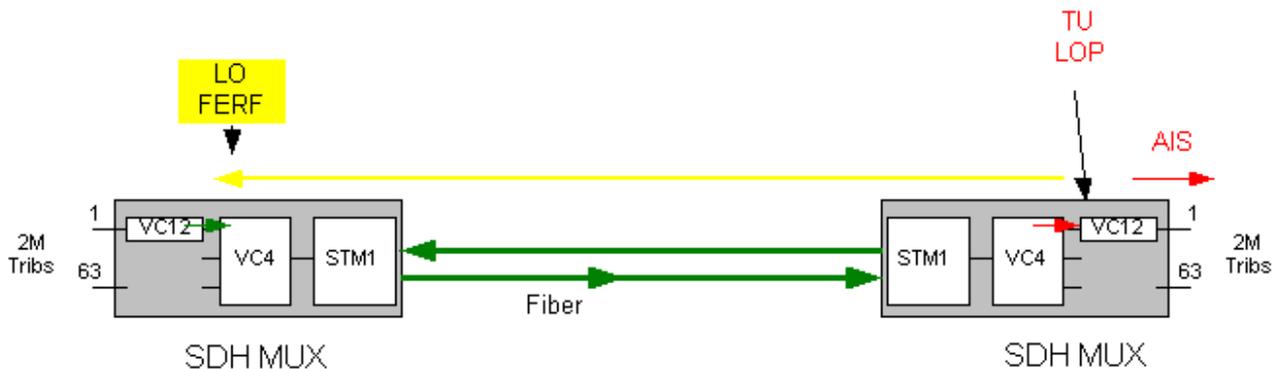


Fig 5 AIS and FERF at MS and Higher Order Levels

如果故障在LO (例如TU-12级)，则发送到受影响支路的信号正确 (客户数据) 由AIS和FERF(RAI)取代，FERF(RAI)被发送到适当的远程传输元件。此过程如图6所示。



### 远程错误指示

在输入信号中检测到的错误可以以类似方式指示给远程始发元件。在这种情况下，指示是FEFE警报，并在发送NE处指示该指示，其位于检测到错误的级别。例如，B2错误的MS、B3错误的VC-4级别和VC-11/12错误的V5。术语“FEFE”已替换为“远程错误指示(REI)”。

### 典型的 SDH 通信路径警报

图7表示典型的STM-1 ADM。处理信号的物理卡是支路卡、交换卡和STM-1线卡。每张卡都显示了该卡上发生的相应进程。还给出了两个传输方向的过程。框外是与每个警报相关的流程相关联的典型警报列表。

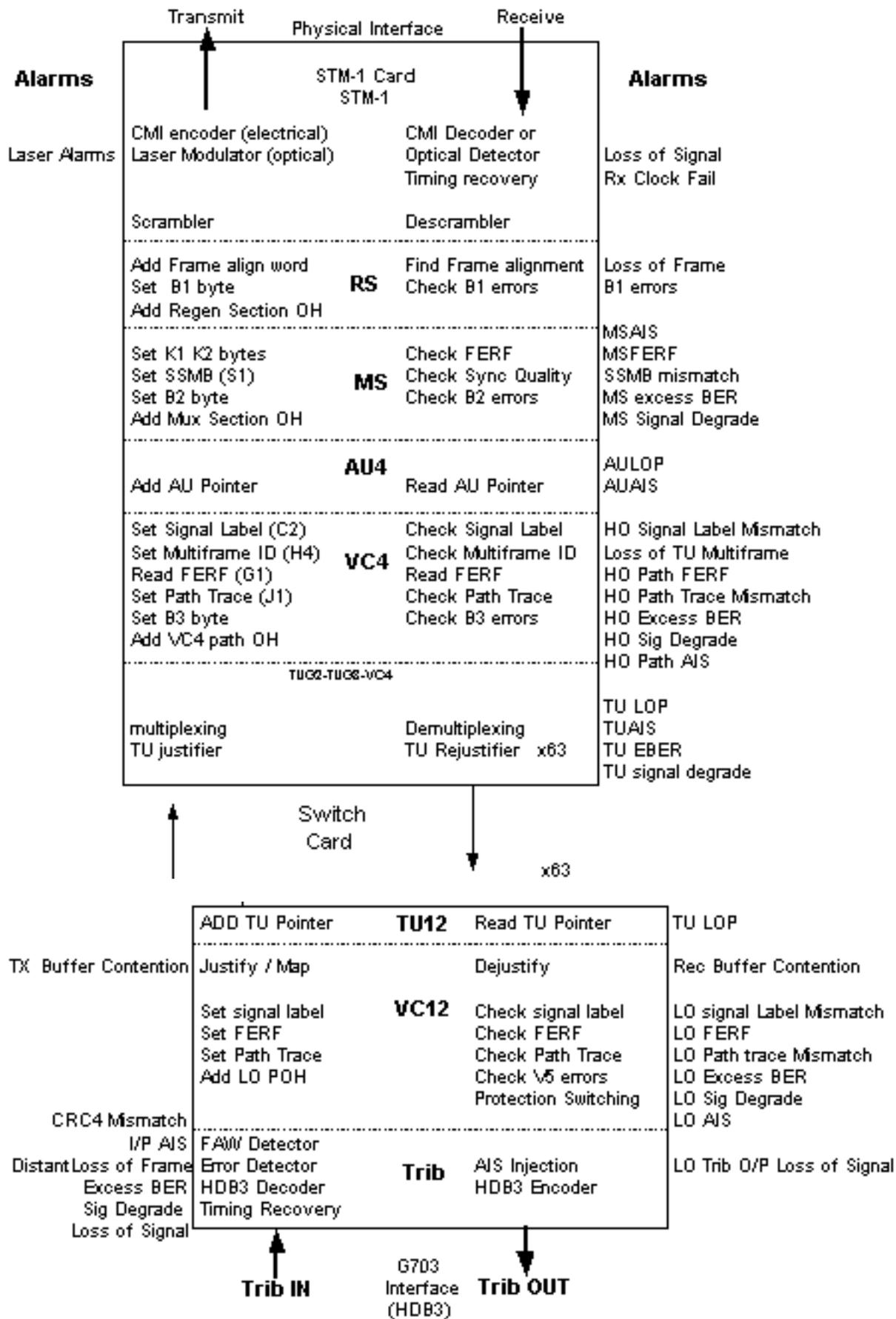


Fig 7 Typical SDH Signal processes and Alarms(repeated)

如果支路输入信号不存在，则发出LOS警报，并注入AIS以替换丢失的信号。检查支路输入信号是否存在HDB-3码错误。如果EBER超过预配置的阈值，可以发出警报。

在1.10-6时触发SD报警，在1.10-3时触发EBER。2 Mbit/s支路输入信号用于锁定锁相环定时恢复电

路。此恢复的时钟用于将数据时钟定时到传输缓冲区。然后对信号进行HDB-3解码。某些设备上的输入端口可以配置为检查支路输入信号的G704(30chan PCM)帧结构，并根据需要发出警报。这些警报如下：

- LOF:找不到一帧。
- I/P AIS:支路输入信号全部由1组成。
- 远方:在接收方向上，在附件上发出警报。
- 循环冗余校验-4(CRC-4)不匹配:一种检查G704结构完整性的错误检查装置。

将支路数据映射到容器12(C12)中，并添加POH以形成VC-12。VC-12 OH位的设置如下：

- 如果需要此工具，操作员可以设置路径跟踪消息。

信号标签(SL)设置为描述VC-12的内容，如下所示：

- G703输入通常设置为异步或非特定配置。
- G704(结构化)端口将设置为字节同步。
- 未使用的端口将自动设置为未配备。
- 如果与TU的接收端关联警报，则路径OH中将设置FERF。

当从发送缓冲器读取支路信号时，添加TU指针以形成TU-12。如果缓冲器填满或空出超过预设限制，则发出发送缓冲器争用警报。

TU-12现在交叉连接在交换卡上与STM-1线卡上的时隙，并复用到VC-4负载中。VC-4 POH字节的设置如下：

- SLI(C2)字节设置为描述VC-4的结构。
- 设置多帧ID(H4)字节以描述VC-4在四帧多帧序列中的位置。

如果需要此工具，则J1字节中的运算符可以设置路径跟踪消息。B3字节设置为在前一帧的VC-4中在所有BIP-8序列上产生偶校验。如果在VC-4级别在接收方向上发出警报，则FERF将发送到G1字节的远端。

将指针添加到VC-4以形成AU-4。MSOH按如下方式添加和设置：

- B2字节设置为在前一STM-1帧中的所有BIP-24序列中产生偶校验，减去其RSOH。SSMB设置为当前使用的源的状态。K1和K2字节设置为在适当时向远端发送MS-FERF，并在使用时在异步传输模式(ATM)服务器(MPS)/APS上启动多协议。

然后，RSOH将添加并设置如下：

- 将B1字节设置为在整个前一STM-1帧中产生跨所有BIP-8序列的偶校验。添加了一帧。

现在，我们有一个STM-1帧。但是，如果我们以这种形式将此信号发送到线路，则很可能它包含二进制1和/或二进制0的长序列，即，没有信号转换。这意味着下游设备中的定时提取电路(锁相环)无法从信号中恢复定时。

以前，线路信号被编码成专有线路代码。这意味着系统两端必须由同一制造商提供。对于SDH，我们不再使用此类线路代码，但信号(减去一帧)被加扰。这意味着国际认可的复杂模式(加扰算法)叠加在交通信号上。这确保信号始终有足够的转换，以确保可用的定时组件独立于业务比特模式。该图案被RS另一端的解扰器去除。

下一阶段是将信号调整到物理接口，通常称为网络节点接口(NNI)。如果卡具有电接口，则STM-1信号将编码到思科消息接口(CMI)中。如果接口为光学接口，则使用STM-1信号调制激光(根据数据二进制1和0开关)。

监控激光参数，并在超出限制时发出警报。警报通常包括以下内容：

- 激光高功率：光输出功率增加（通常增加1至3 dBm）。
- 激光低功率：光输出功率已降低（通常降低1至3 dBm）。
- 激光偏置高：通常是激光接近寿命终止的迹象。

## 接收方向

传入信号可以是光信号或电信号。如果是光接口，则利用光检测器将光信号转换为电信号。如果光功率降到预定水平（通常约为-35 dBm），则会发出LOS警报。

电STM-1信号被施加到锁相环定时恢复设备以提取时钟，该时钟将用于对该传输方向的剩余处理时间进行时间（通常可以在外部连接器上用于其它网络定时应用）。

如果无法提取时钟，则会触发接收时钟丢失(LRC)警报。这也称为恢复时钟的丢失。如果NNI是电的，则使用CMI STM-1信号来锁相定时恢复电路。如果无法提取时钟，则会发出LRC警报。然后解码CMI信号。

ADM现在正在查看一个匿名串行数据流，它实际上代表一个STM-1帧流。因此，ADM必须在此串行数据中找到FAW。如果找不到，将触发LOF警报。找到一汽后，信号的剩余部分被解扰。ADM现在知道所有OH字节的位置。在RSOH中，可以检查B1字节，以测量其终止的RS的错误性能。某些设备也可能提供错误阈值警报。

## 检查MSOH

下一步是检查MSOH。如果开销字节包含所有二进制1，则会触发MS-AIS警报。检查字节K1和K2，如有必要，会发出FERF警报，指示在MS的远端存在活动警报。如果实施了K1/K2设置，则此时将发起多路复用交换机协议(MSP)交换和/或自动保护交换(APS)，而目前尚未实施这些设置。

检查S1 SSMB。如果质量级别低于所需的预配置级别，ADM将切换到下一个优先级源，并会发出SSMB不匹配警报。SSMB并非在所有SDH设备上实施。B2字节与上一帧关联检查。如果BIP-24检查显示奇偶校验违规，将发出警报。错误率 $1.10^{-6}$ 将引发SD警报。错误率为 $10^{-3}$ 将引发EBER警报。这些阈值通常是可配置的，但这些值非常典型。下一步是识别和读取AU指针。如果ADM无法判断指针值，则会发出AU-LOP警报。如果指针仅包含二进制1，则会发出AU-AIS警报。

识别并读取AU指针后，现在可以检查VC-4 POH。将C2 SLI字节与VC-4中的实际结构进行比较。如果这与C2字节中描述的结构不匹配，则会发出信号标签不匹配(SLM)警报。Siemens将其描述为错误信号标签(WSL)警报。在关岛—菲律宾—台湾(GPT)和西门子设备上自动执行比较过程。在Marconi和Ericsson设备上，手动配置预期C2值。

检查H4多帧序列(1234)字节。如果违反序列，则会引发TU多帧警报丢失。

检查G1字节，如有必要，会触发HO路径FERF警报，指示远程端或VC-4路径存在活动警报。

检查J1字节。如果路径跟踪工具已启用，则将J1字节序列中的消息与预配置的预期值进行比较。如果它们不同，则会发出HO路径跟踪不匹配警报。

B3字节与上一帧关联检查。如果BIP-8检查显示奇偶校验违规，则会发出SD(10-6)或EBER(10-3)警报。

如果POH字节包含所有二进制1，则会触发HO路径AIS警报。

VC-4现在已解复用。

## [检查TU-12](#)

TU-12也必须进行检查。如果找不到有效的TU-12指针，则会发出TU-LOP警报。如果指针包含所有二进制1，则会发出TU-AIS警报。

V5 VC-12 POH字节与前一帧关联检查。如果BIP-2检查显示奇偶校验违规，则会发出SD(10-6)或EBER(10-3)警报。

TU-12现在通过交换卡交叉连接到支路卡上的支路端口。当TU到达支路卡时，将重新检查指针。如果找不到明智的指针，则会触发TU-LOP警报。

## [检查VC-12](#)

还检查VC-12路径开销字节。

如果路径跟踪工具已启用，则路径跟踪序列中的消息将与预配置的预期值进行比较。如果它们不同，则会发出LO路径跟踪不匹配警报。

将SL与VC-12中的实际结构进行比较。如果这与V5的SL位中描述的结构不匹配，则会发出LO SLM警报。

检查V5字节中的FERF位，如有必要，会触发LO路径FERF警报，指示VC-12路径远端存在活动警报。

检查V5字节的BIP-2位。如果BIP-8检查显示奇偶校验违规，则会发出LO路径SD(10-6)或EBER(10-3)警报。

如果POH位全部由1组成，则会引发低阶路径AIS警报。

数据被定时到接收缓冲区，在接收缓冲区中取消对齐。

如果缓冲器填满或空出超过预定限制，则引发接收缓冲器争用警报。该信号以与它在电路远端进入的速率完全相同的速率从缓冲器中定时输出。输出信号故障将引发支路输出LOS警报。

## [网络警报](#)

既然我们已经见过并完全了解与典型ADM关联的警报，我们可以考虑在网络中任何位置的几乎任何类型的SDH NE上可能会看到哪些警报。这是因为它们在SDH层次结构中的每个级别都以相同的方式执行类似的功能。例如，本文档中提及的所有进程和警报都适用于具有STM-1和LO 2 Mbit/s支路端口的同步交叉连接(XC)。您可能会想到，还涉及其他流程和警报，但本文档仅介绍基本信息。

图8显示了一个假设的SDH网络，其连接与协调GMP-2中继中的连接类似。

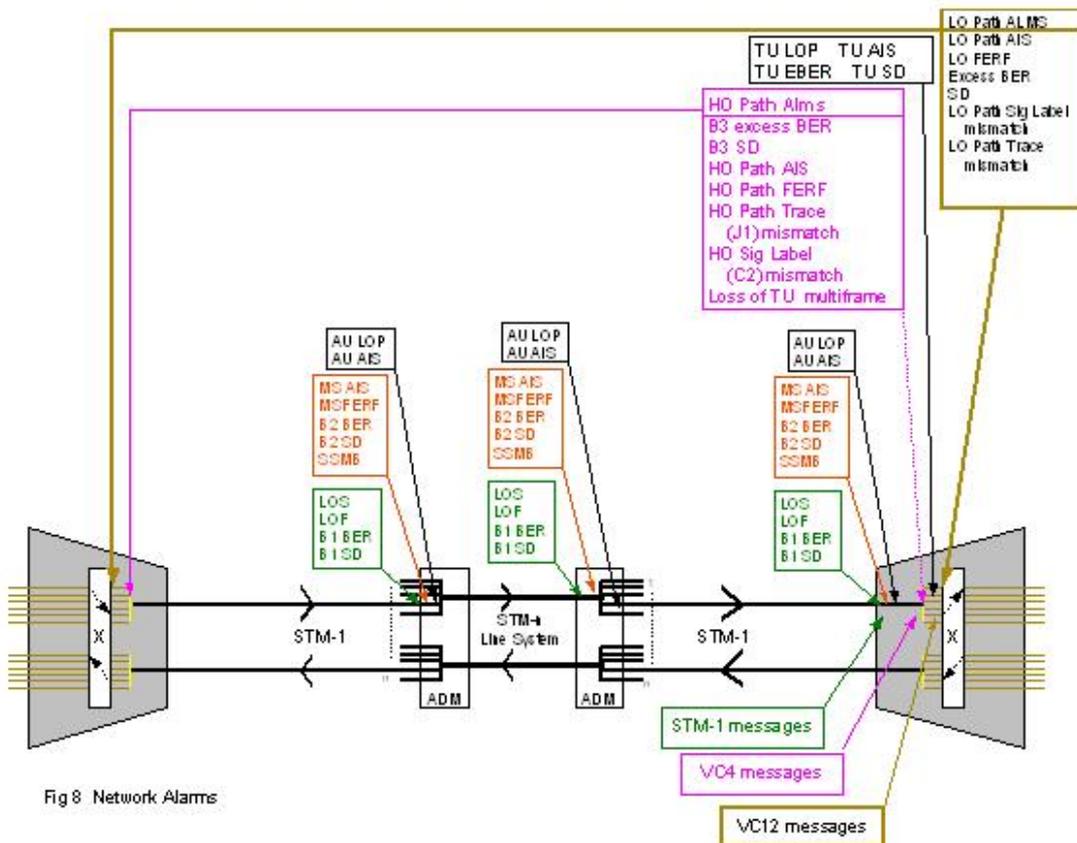


Fig 8 Network Alarms

## 答案

### 问题 1

STM-1 Mux A中支路卡的故障将错误引入单个VC-12。检查错误将指示给网络操作员的位置。

答案：F

### 问题 2

故障正在损坏VC-4。这些错误通常被描述为B3错误。检查错误将指示给网络操作员的位置。

答案：F

### 问题 3

B处的STM-n MUX(LTE)表示支路输入上出现B1错误。故障必须介于A和B之间。

### 问题 4

检查您认为B1错误将指示此故障的任何其他位置。

**答案:**无 — B1错误仅限于单个RS。

### **问题 5**

会影响多少2 M信号？

**答案:**all

### **问题 6**

E处的STM-n复用器指示B发出的光信号上存在B2错误。故障必须介于B和E之间。

### **问题 7**

F是否显示B2错误？

**答案：**否。 B2错误仅限于单个MS。

### **问题 8**

F是否显示B3错误？

**答案：**Yes.如果传输模块损坏，负载必须受到影响。

## **相关信息**

- [光技术支持页面](#)
- [技术支持 - Cisco Systems](#)