

# 同期デジタル階層のトラブルシューティング ガイド

## 目次

### [概要](#)

### [SDH ネットワークのパフォーマンス監視](#)

### [SDH のパスおよび選択](#)

### [SDH ネットワークでのエラーの監視](#)

### [パフォーマンスパラメータ](#)

### [パフォーマンス管理](#)

### [アウト オブ サービス テスト](#)

### [SDH アラーム](#)

### [基本的なアラーム](#)

### [典型的な SDH トラフィック パス アラーム](#)

### [ネットワーク アラーム](#)

### [解答](#)

### [関連情報](#)

## 概要

このドキュメントでは、Synchronous Digital Hierarchy ( SDH; 同期デジタル ハイアラーキ ) ネットワークでのパフォーマンスパラメータの測定に関する原則を説明しています。このドキュメントでは、SDH ネットワークに関連する基本的なアラームと、Add/Drop Multiplexer ( ADM; アド/ドロップ多重化装置 ) に関する信号処理についても説明しています。また、SDH ネットワークのさまざまな箇所で生成されるいくつかの最も重要な ADM アラームについても説明しています。

このドキュメントで修得できる項目には次のものがあります。

- SDH ネットワークのさまざまなレベルにおける関連性エラーの表示
- SDH 機器から取得される主なパフォーマンスパラメータ
- 各エラー率に対するトラフィックへの影響
- SDH 機器で生成されるいくつかの最も重要なアラームの意味
- SDH ネットワークの各箇所で生成されるいくつかの最も重要なアラーム

## [SDH ネットワークのパフォーマンス監視](#)

ここでは、SDH のパスとセクションについて説明しています。

### [SDH のパスおよび選択](#)

リジェネレータ セクション オーバーヘッド (RSOHs) が RS の各終わりにどのように終わる、および多重セクション オーバーヘッド (MSOHs) が MS パス OHs (POHs) の各終わりにどのように終わるかパスの終わりに終え、Higher Order (HO) または Lower Order (LO) でであって下さいか図 1 表示します。

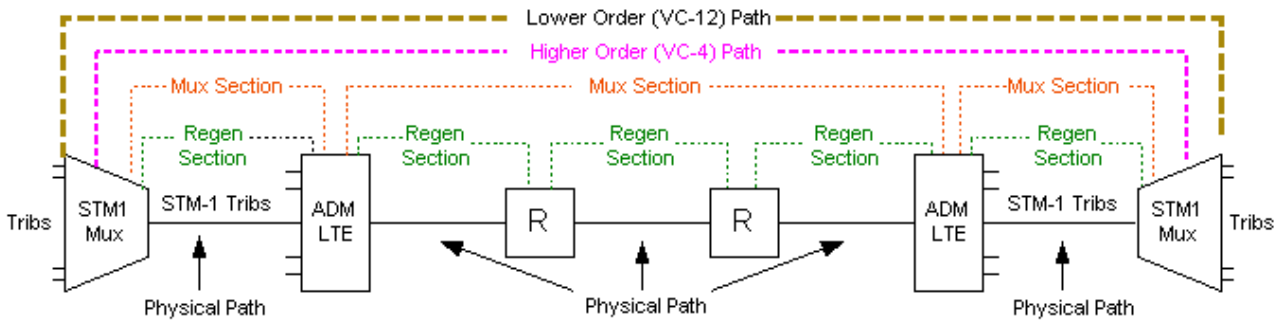


Fig 1 SDH Sections and Paths

図 2 は Synchronous Transport Module-1 (STM-1; 同期転送モジュール-1) の SOH と VC-4 の POH を示しています。

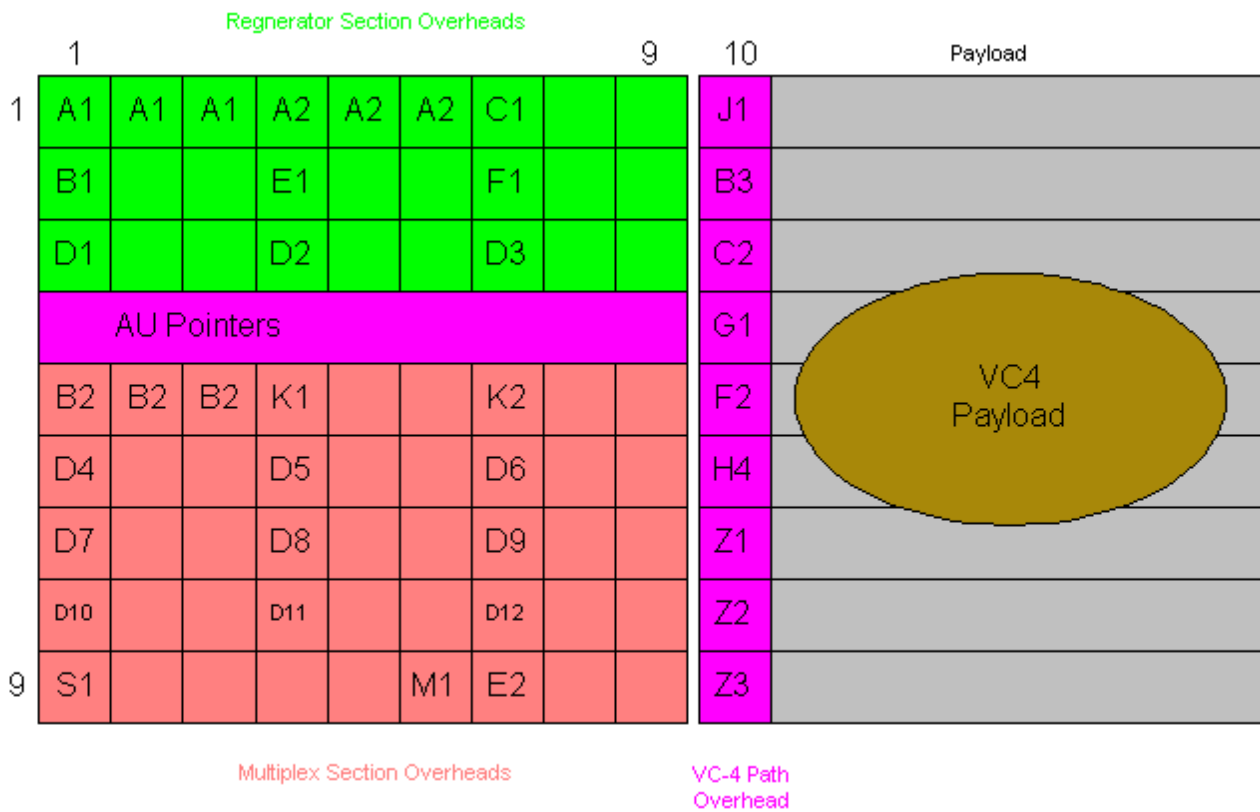


Fig 2 Section and VC-4 Path Overheads

注: 空のバイトは Z で示されています。現時点では、これらのバイトには具体的な機能が付与されていません。

次の表では、さまざまなタイプのバイトについて説明します。

RSOH バイト

バイト	説明
A1、A2	Frame Alignment Word (FAW)。これらのバイトは、各 STM-1 フレームの先頭を識別する

	固定パターンを生成します。
C1 ( J0 )	C1 は、Synchronous Transport Module-n ( STM-n; 同期転送モジュール-n ) 信号内部の STM-1 フレームを識別します。将来リリースされる機器では、このバイトは RS トレースバイトである J0 バイトに代わる可能性があります。
B1	RS の末端で完全な STM-1 信号のエラーをチェックするための Bit Interleaved Parity-8 ( BIP-8; ビット インターリーブド パリティ -8 ) エラーチェックバイト。
D1 ~ D3	リジェネレータ終端装置の間で機能の監視と制御を行うための Data Communications Channel ( DCC; データ通信チャネル )。
E1	E1 は、スピーカ チャネルの提供に使用されます。このバイトを使用していないベンダーもあります。
F1	F1 は、その他のオプション ユーザのためのデータ チャネルを提供します。

## MSOH バイト

バイト	説明
B2	MS の末端で STM-1 信号 ( RSOH を差し引いたもの ) をチェックするための BIP-24 エラーチェックバイト。
K1 および K2	実装されている場合は、MS 保護スイッチングの制御、および Alarm Indication Signal ( AIS; アラーム表示信号 )、Far End Remote Failure ( FERF )、Automatic Protection Switching ( APS; 自動保護スイッチング ) の各アラームのシグナリングに使用されます。
D4 ~ D12	MS 終端装置の間で機能の監視と制御を行うための DCC。
S1	現在動作している同期ソースの品質をダウンストリームの Network Element ( NE; ネットワーク要素 ) に伝えるために使用される Synchronization Status Message Byte ( SSMB )。
M1	M1 は、エラー情報を発信元の MS 末端に伝えるために使用されます。
E2	E2 は、スピーカ チャネルの提供に使用されます。このバイトを使用していないベンダーもあります。

## VC-4 Path OH バイト

バイト	説明
J1	VC-4 パストレースを使用すると、オペレータ

	が割り当てたパターンを伝送して特定の VC-4 を識別できます。
B3	VC-4 パス エンドツーエンド全体を通してのエラーチェックに使用される BIP-8 エラー チェックバイト。
C2	ペイロードの内容と構造を表します。
G1	エラー データと FERF アラームを VC-4 パスの発信元端末に送ります。
F2	ユーザ チャンネル。
H4	マルチフレーム識別情報。Tributary Unit ( TU ) が、マルチフレームと呼ばれる 4 つの連続フレームにわたって分配されます。このバイトは、マルチフレーム内部のフレームの並びが正しいことを保証するために使用されます。

### VC-12 Path OH バイト

バイト	説明
J2	LO パス トレース。
N2	タンデム接続監視バイト。
K4	拡張リモート検出表示および APS。

メインの LO パス OH は V5 バイトです。

構造は次のようになっています。

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

ビット	説明
ビット 1 および 2	LO パスでのエンドツーエンドのエラー検出に使用されます。
ビット 3	Remote Error Indicator ( REI ) 。以前は、far end block error path ( FEBE ) アラームと呼ばれていました。
ビット 4	RFI アラーム。
ビット 5 ~ 7	Signal Label ( SL ) 。 VC-12 ペイロードの構成を表します。次に、例を示します。000= 未実装 001= 機器無指定 010= 非同期 011= ビット同期 100= バイト同期 111= Virtual Circuit ( VC ) - AIS
ビット 8	リモート障害表示。以前は FERF アラームと呼ばれていました。

# SDH ネットワークでのエラーの監視

ここまでは次の事柄について説明しました。

- B1 バイトは RS 内のエラーのチェックに使用される。
- B2 バイトは MS 内のエラーのチェックに使用される。
- B3 バイトは VC-4 パス内のエラーのチェックに使用される。
- V5 バイトは VC-12 パス内のエラーのチェックに使用される。

図 3 は前に説明したものと同一モジュールを表していますが、機器に A ~ F のラベルを付けてあります。STM-1 Multiplexer ( MUX ) は 63 x 2 Mbit/s に多重化するように設定されています。

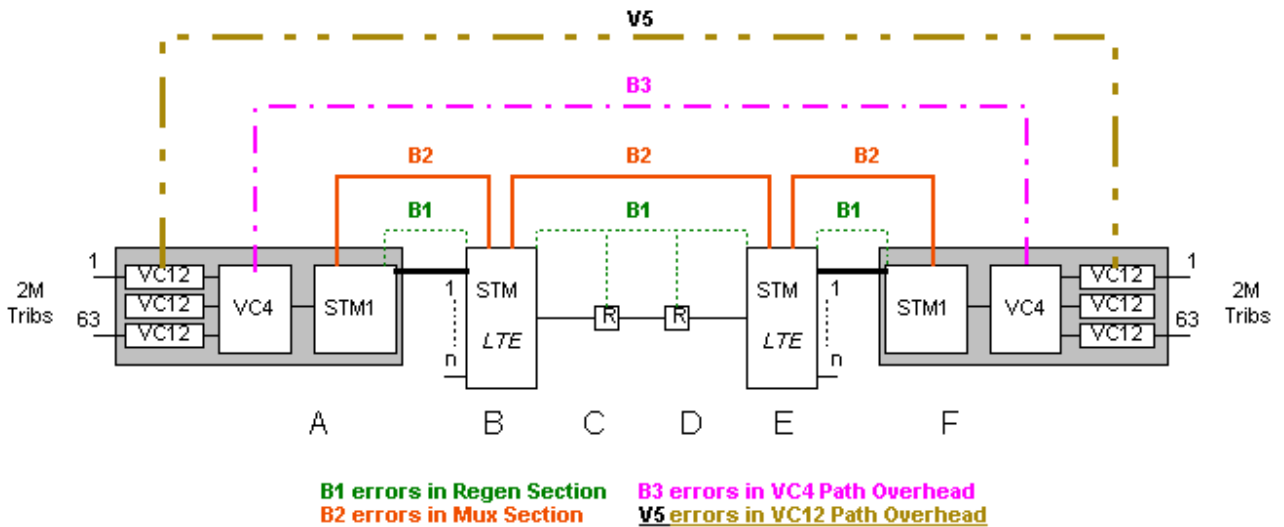


Fig 3 Error Monitoring in an SDH Network

このドキュメントを読み進める前に、ここまで説明した原則と OH 内の情報を参考にして、次の質問に答えられることを確認してください。

## 質問 1

STM-1 MUX A の支流カードのエラーは単一 VC-12 にエラーをもたらします。ネットワークオペレータに対してエラーが表示される場所にチェックマークを付けてください。

A B C D E F

## 質問 2

エラーは VC-4 を破損しています。これらのエラーは通常 B3 エラーとして記述されています。ネットワークオペレータに対してエラーが表示される場所にチェックマークを付けてください。

A B C D E F

## 質問 3

B の STM-n MUX Line Terminating Equipment ( LTE; 回線終端機器 ) がトリビュタリ入力に関して B1 エラーを表示しています。障害は \_\_\_ と \_\_\_ の間にあります。

## 質問 4

この障害に対して B1 エラーが表示されると思われるその他の場所にチェックマークを付けてください。

A B C D E F

### 質問 5

影響を受ける 2M 信号の数はいくつですか。 \_。

### 質問 6

E の STM-n MUX は B.からの光 シグナルの B2 エラーを示しています。障害は \_\_\_ と \_\_\_ の間にあります。

### 質問 7

F では B2 エラーが表示されますか。

### 質問 8

F では B3 エラーが表示されますか。

以上の質問の正解を確認するには、[ここ](#)をクリックしてください。

## パフォーマンス パラメータ

ここまでは、B1、B2、B3、V5 の各バイトを使用して特定のセクションおよびパスのエラーを検出する方法を説明してきました。エラー チェックの仕組みは BIP のエラー検出に基づいています。この仕組みは BIP-8 である B1 のエラーを考慮することによって成り立ちます。

STM-1 フレームは一連の 8 ビット バイト群で構成されます。各バイトの第 1 ビットがフレーム全体にわたって調べられます。バイナリ 1 の合計数が奇数であると、次のフレームの B1 バイトの第 1 ビットがバイナリ 1 に設定され、1 の合計数を偶数にします。1s の総数が既に均一である場合、B1 バイトの最初のビットはバイナリ 0 に設定されます。これは偶数 パリティとして知られています。

各バイトの第 2 ビットがフレーム全体にわたって調べられます。次のフレームの B1 バイトの第 2 ビットが、偶数パリティを生成するように設定されます。このプロセスが、8 個のとりうるビット シーケンスそれぞれについて繰り返されます。

パリティ違反は Code Violation ( CV; コード違反 ) として登録されます。このプロセスは B2 エラーの場合でも同様です。この仕組みは BIP-24 です。つまり、STM-1 フレームから RSOH を差し引いたものが 24 ビットの単位に分けられます。B2 バイトは 3 つあります。各ビットは、すでに説明したように偶数パリティを生成するように設定されますが、24 個のとりうるビット ストリームにわたって設定されます。B3 ( BIP-8 ) では VC-4 だけがチェックされ、V5 ( BIP-2 ) では VC-11/12 だけがチェックされます。CV はそのまま単なるカウントとして報告するか、または他のいくつかのパフォーマンス パラメータの計算に使用できます。SDH 機器で最も一般的に監視されるパラメータを次の表に示します。

略語	パラメータ	説明
----	-------	----

CV	コード違反	前のフレームの BIP-n パリティ違反の数。
EBER	等価バイナリエラー率	カスタマーがエラーに遭遇する等価率。たとえば 10 e-3 など。
ES	エラー秒数	1 秒を最小間隔として、少なくとも 1 つのエラーが発生した秒数。
SES	重大エラー秒数	1 秒の間隔内で EBER が 10 e-3 を超えた秒数。
UAS	使用不可能秒数	10 秒間連続して、信号のアラームが生成された、または 10 e-3 を超える EBER が発生した秒数。

ほとんどの SDH 機器はパフォーマンスパラメータを報告するように設定できます。これらは必要に応じて、プリセットしきい値を超えたときはプリセットの 24 時間間隔、または 15 分間隔で報告するように設定できます。また、対象のエンティティ ( B1、B2、B3 など ) のエラー率が 10 e-3 を超えた際には、超過エラーアラームが起動されます。これにより、壊れたトラフィックが AIS によって置き換えられます。対象のエンティティ ( B1、B2、B3 など ) のエラー率が 10 e-6 を超えた際には、Signal Degrade ( SD; 信号劣化 ) アラームが起動されます。機器が適切に設定されていれば、このエラー率に達すると保護スイッチングが発生します。

## [パフォーマンス管理](#)

たとえば、指定された VC-4 パスの B3 エラーや、カスタマーの回線 ( VC-12 トレール ) における V5 エラーなど、特定のオブジェクトに関するパフォーマンスの監視をアドホックベースで開始し、必要に応じてその結果を調べることができます。ただし、一般にはこの手動のプロセスを適用することは実際的ではありません。パフォーマンス管理プラットフォームは、対象となるビジネスユニットが使用できる形式でパフォーマンスパラメータの収集と報告を実行できるように開発されています。たとえばこれらを使用して、Network Operations Center ( NOC ) の担当者がネットワークの問題を特定したり、マーケティング担当者が主要なカスタマーのレポートを作成したりできます。

## [アウトオブサービステスト](#)

VC-12 ( V5 ) エラーは、POH が追加された箇所から検査対象のトレールの終端までの間で発生したエラーだけをチェックします。この仕組みでは、カスタマーインターフェイス間の回線全体はチェックされません。回線に障害があるとカスタマーが主張する場合も想定されますが、これに関する表示はありません。このような状況では、通常は回線をアウトオブサービスにし、エンドツーエンドでテストを行います。これは、回線の一端から既知のビットパターンを送り、他端でエラーを調べるという方法です。

最も一般的に使用されるテスト信号は疑似ランダムと呼ばれるものです。これは国際的に認められているパターンで、ランダムなビットパターンをシミュレートするものです。疑似ランダムパターンはさまざまな長さ ( パターンが繰り返される前に送られるビット数 ) で使用できます。使用するパターン長は回線のビットレートと関係があります。受信端のテスターは、送られてくるパターンを読み取ります。不正なビットはそれぞれビットエラーとして登録されます。ビットエラーはそのまま単なるエラーカウントとして報告するか、または前の表に示すようなパラメータのタイプの計算に使用できます。

# SDH アラーム

## 基本的なアラーム

ここで、ほとんどの SDH 機器に共通の基本アラームについていくつか説明します。これらのアラームの意味を説明するに当たり、STM-1 信号の内部から特定の 2Mbit/トリビュタリ信号を選択するために NE が実行する必要のある一連の動作を確認しておきます。このプロセスを図 4 に示します。

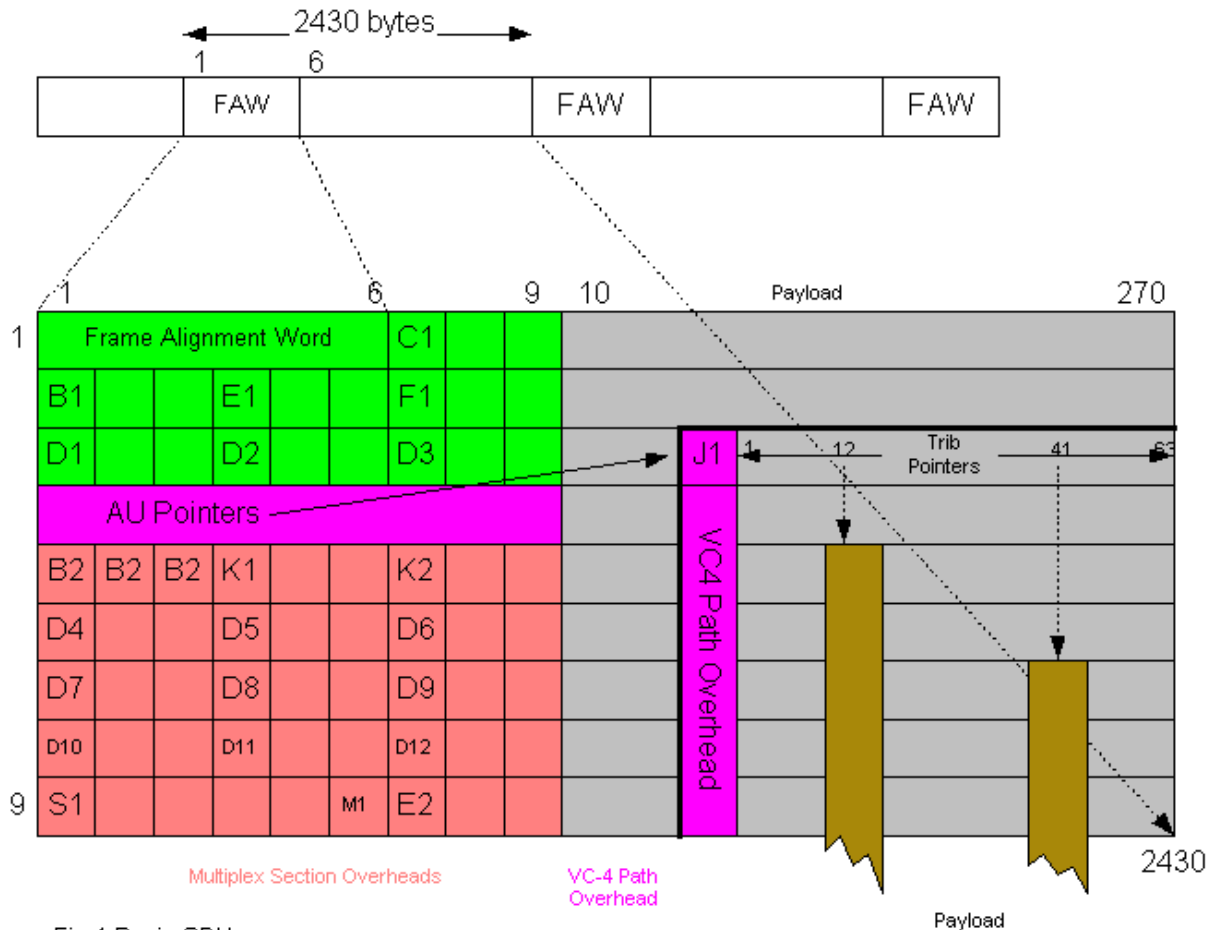


Fig 4 Basic SDH processes

これまでと同様、2430 バイトの SDH フレームを 270 個の列と 9 個の行で示していますが、SDH 信号を受信する NE では実際にはシリアルデータのように見えます。このシリアルデータは STM-1 フレーム群で構成されます。最も根本的な問題として起こりうるのが、物理インターフェイスにまったく信号がないという問題です。この条件によって Loss of Signal (LOS; 信号消失) アラームが起動します。信号が存在すると仮定すれば、STM-1 フレームがシリアルデータ内部のどこにあるのかを特定することが、NE の最初の作業になります。これには、RSOH の最初の 6 バイトに含まれている FAW を特定します。FAW を特定できない場合は Loss of Frame (LOF; フレーム同期損失) アラームが起動します。

次に、VC-4 が FAW から相対的に見てどの位置にあるかを探します。これには、Admin Unit (AU) ポインタを読み取り、VC-4 POH 内の J1 バイトの位置を特定します。検出可能なポインタが見つからない場合は、Loss of Pointer (LOP; ポインタ損失) アラームが AU レベルで起動します。これは通常 AU-LOP と呼ばれますが、VC-4 LOP とも見なされています。ただしこれは厳密には正しくありません。続いて、指定された TU に対応する Tributary Unit (TU) の位置を特定して読み取ります。検出可能なポインタが見つからない場合は、LOP アラームが TU レベルで起動します。



## AIS アラームと FERF アラーム

LOS、LOF、LOP の各アラームは、信号全体が使用不可能であることを表します。この場合、失われた信号または壊れた信号が、連続するバイナリ 1 で構成される AIS に置き換えられます。これにより、障害機器のダウンストリームにあるすべての機器で AIS アラームが生成されます。また、障害を検出した NE は、アラームが起動されたことを示す表示を遠隔（送信側）端末に送ります。これにより、送信側 NE で、適切なレベルの FERF アラームが起動します。したがって、MS レベルの障害では MS-FERF が生成されます。VC-4 レベルでは、VC-4 FERF、または一部の機器では HO-FERF が生成されます。一部の SDH 要素は、リモート アラーム表示を階層内の複数のレベルで参照します。

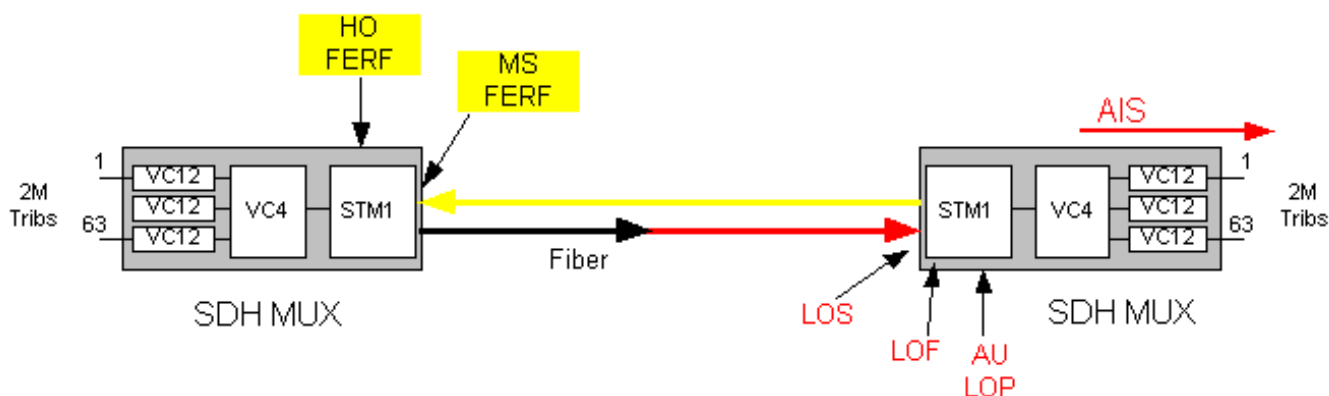
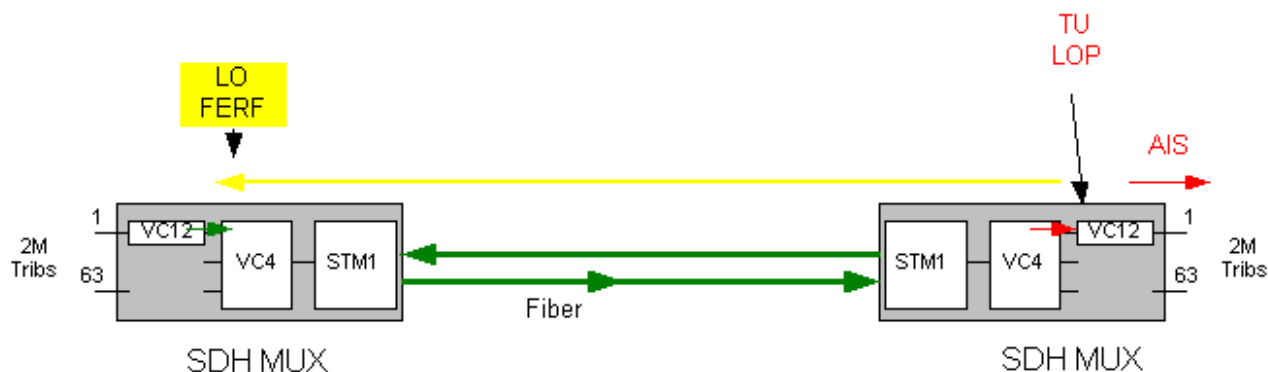


Fig 5 AIS and FERF at MS and Higher Order Levels

障害が LO レベル（たとえば TU-12 レベルなど）の場合、影響を受けたトリビュタリへの固有の信号（カスタマー データ）は AIS および FERF（RAI）に置き換えられ、該当する遠隔の送信側要素に送られます。このプロセスを次の図 6 に示します。

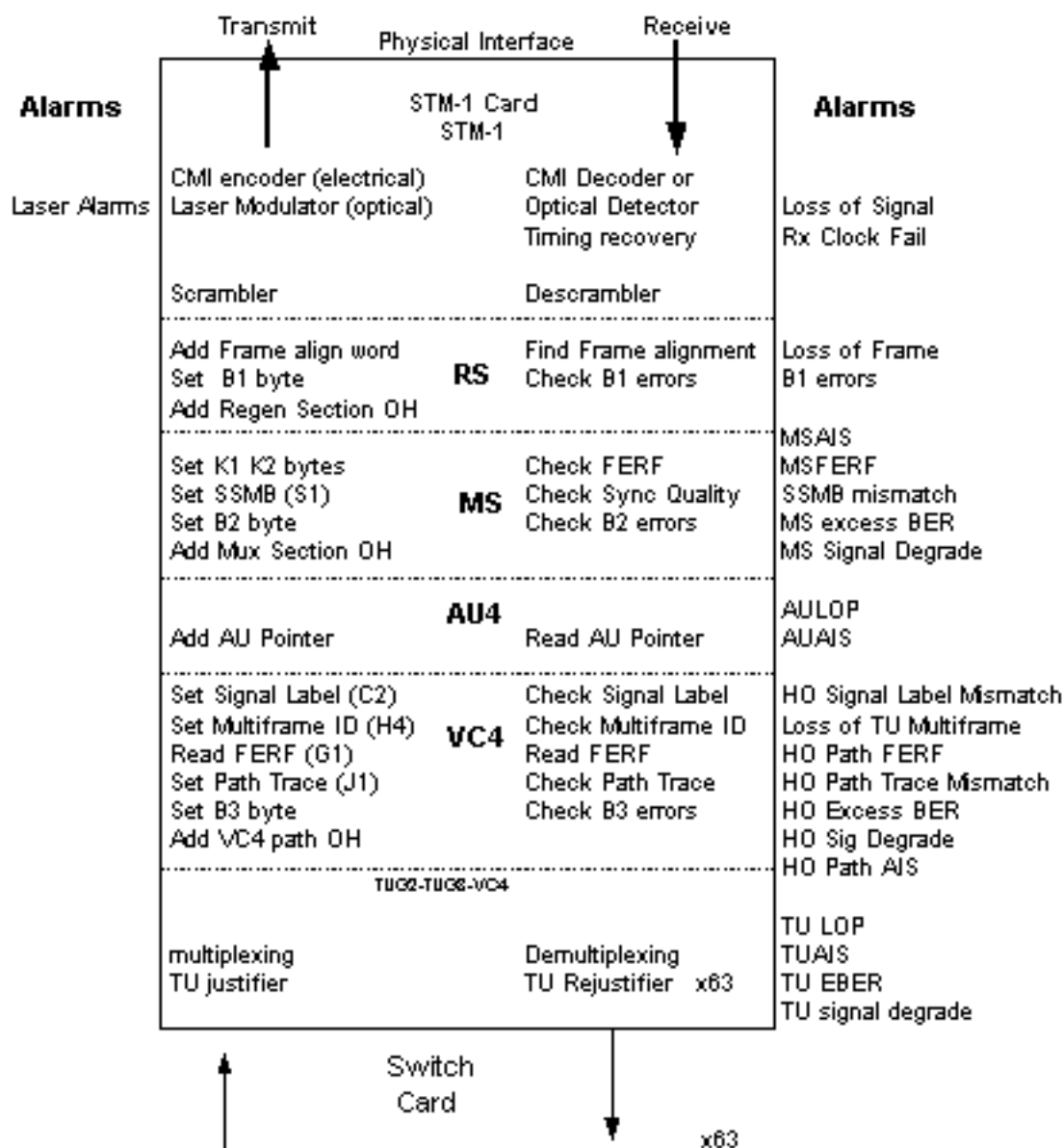


## 遠隔エラー表示

着信信号で検出されたエラーについても、同様の方法で遠隔の発信元要素に表示できます。この場合、表示は FEBE アラームであり、送信側 NE ではエラーが検出されたレベルで表示されます。たとえば、B2 エラーの場合は MS、B3 エラーの場合は VC-4 レベル、VC-11/12 エラーの場合は V5、などとなります。FEBE という用語は Remote Error Indication (REI) に変更されています。

## 典型的な SDH トラフィック パス アラーム

図 7 は典型的な STM-1 ADM を表しています。信号処理に関する物理的なカードは、トリビュタリカード、スイッチカード、および STM-1 ラインカードです。各カードはそのカードで発生する該当プロセスとともに図示されています。また、両方向の送信のプロセスも示されています。ボックスの外には、プロセスに関連する典型的なアラームと、それらの関係が列挙されています。



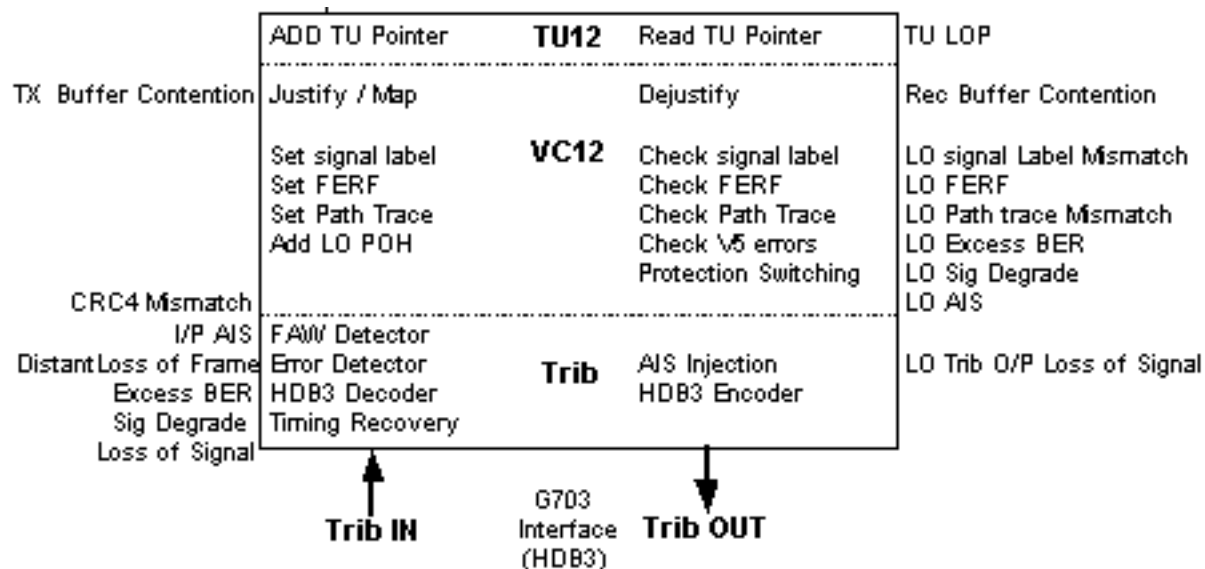


Fig 7 Typical SDH Signal processes and Alarm(repeated)

トリビュタリ入力信号が存在しない場合、LOS アラームが起動され、失われた信号の代わりに AIS が注入されます。HDB-3 コード エラーについてトリビュタリ入力信号が調べられます。EBER が事前設定されたしきい値を超えると、アラームが起動される可能性があります。

SD アラームは  $10 \times 10^{-6}$  で起動され、EBER は  $10 \times 10^{-3}$  で起動されます。2Mbit/s のトリビュタリ入力信号は、フェーズロック ループ タイミング回復回路のロックに使用されます。この回復されたクロックはデータを送信バッファに供給するために使用されます。次に、信号が HDB-3 デコードされます。一部の機器では、トリビュタリ入力信号の G704 ( 30 チャンネル PCM ) フレーム構造を調べて適宜アラームを起動するように、入力ポートが設定されている場合があります。これらのアラームを次に示します。

- LOP : FAW が見つかりません。
- I/P AIS : トリビュタリ入力信号がすべて 1 で構成されています。
- Distant : 受信方向側の接続でアラームが起動されています。
- Cyclic Redundancy Check-4 ( CRC-4; 巡回冗長検査-4 ) のミスマッチ : G704 構造の整合性をチェックするためのエラー チェック デバイスです。

トリビュタリ データはコンテナ クラス 12 ( C12 ) にマッピングされ、POH が追加されて VC-12 が形成されます。VC-12 の OH ビットは適宜次のように設定されます。

- パストレース メッセージ機能が必要な場合は、オペレータがこのメッセージを設定できます。

Signal Label ( SL ) は VC-12 の内容を表すように次のように設定されます。

- G703 入力は通常、非同期または装置非固有に設定されます。
- G704 ( 構造化 ) ポートは、バイト同期に設定されます。
- 未使用ポートは自動的に未装備に設定されます。
- TU の受信側に関連するアラームがある場合は、FERF がパス OH 内で設定されます。

トリビュタリ信号が送信バッファから読み取られると、TU ポインタが追加されて TU-12 が形成されます。バッファがプリセットの限界を超えていっぱいになるか、空になると、送信バッファ コンテンション アラームが起動されます。

ここで、TU-12 はスイッチカード上で STM-1 ラインカード上のタイムスロットに相互接続され、VC-4 ペイロードに多重化されます。VC-4 の POH バイトは適宜次のように設定されます。

- SLI ( C2 ) バイトは VC-4 の構造を表すように設定されます。
- マルチフレーム ID ( H4 ) バイトは、4 フレームのマルチフレーム シーケンス内における VC-4 の位置を表すように設定されます。

パストレース メッセージ機能が必要な場合は、オペレータが J1 バイトでこのメッセージを設定できます。B3 バイトは、前のフレームの VC-4 にあるすべての BIP-8 シーケンスにわたって偶数パリティを生成するように設定されます。アラームが受信方向側で VC-4 レベルで起動された場合は、G1 バイト内で FERF が遠端に送られます。

ポインタが VC-4 に追加されて AU-4 が形成されます。MSOH は次のように追加および設定されます。

- B2 バイトは、前の STM-1 フレームにあるすべての BIP-24 シーケンスにわたって偶数パリティを生成するように設定され、その RSOH だけ差し引かれます。SSMB は、現在使用されている発信元のステータスに設定されます。K1 および K2 バイトは、可能であれば MS-FERF を遠隔端末に送るように設定され、Multiprotocol over Asynchronous Transfer Mode ( ATM; 非同期転送モード ) Server ( MPS ) /APS が使用されているときはそれを開始するように設定されます。

RSOH は、次のように追加および設定されます。

- B1 バイトは、前の STM-1 フレーム全体にあるすべての BIP-8 シーケンスにわたって偶数パリティを生成するように設定されます。FAW が追加されます。

これで STM-1 フレームが完成します。しかし、この信号をこの形式で回線に送信した場合、バイナリ 1 やバイナリ 0 の長いシーケンスが含まれる、つまり、信号の遷移が起らない、という可能性が非常に強くなります。この結果、ダウンストリーム機器のタイミング抽出回線 ( フェーズロック ループ ) で、信号からタイミングを回復できなくなります。

従来、回線信号は専用の回線コードに符号化されてきました。そのため、システムの両端を同じ製造元が提供する必要がありました。SDH ではそのような回線コードは不要になりましたが、信号 ( FAW を差し引いたもの ) はスクランブルされます。これは、国際的に認められている複合パターン ( スクランプリング アルゴリズム ) がトラフィック信号に重ねられることを意味します。これにより、信号内に常に十分な遷移が存在することが保証され、トラフィックのビットパターンに関係なく、有効なタイミング コンポーネントが保証されます。パターンは RS の他端でデスクランブラによって取り除かれます。

次の段階は、信号を物理インターフェイス ( Network Node Interface ( NNI; ネットワーク ノード インターフェイス ) と呼ばれることもあります ) に適応させることです。カードに電気インターフェイスがある場合、STM-1 信号は Cisco Messaging Interface ( CMI ) に符号化されます。インターフェイスが光の場合、STM-1 信号はレーザーの変調に使用されます ( データ バイナリ 1 および 0 に応じてスイッチがオン/オフされます )。

レーザー パラメータが監視され、限界を超えるとアラームが起動されます。アラームには通常次のものが含まれます。

- Laser high power ( レーザー高パワー ) : 光出力パワーが増加しました ( 通常は 1 ~ 3 dBm ) 。
- Laser low power ( レーザー低パワー ) : 光出力パワーが減少しました ( 通常は 1 ~ 3 dBm ) 。
- Laser bias high ( レーザー バイアス高 ) : 通常はレーザーの寿命が近いことを示します。

## 受信方向側

着信信号は光または電気のいずれかです。光インターフェイスの場合、光信号が光検知器を通じて電気信号に変換されます。光パワーが事前設定されたレベル (通常はおよそ -35 dBm) にまで低下すると、LOS アラームが起動されます。

電気 STM-1 信号はフェーズ ロック ループ タイミング回復デバイスに適用されてクロックが抽出されます。このクロックは、この送信方向の残りの処理のタイミングをとるために使用されます (通常、このタイミングは他のネットワーク タイミング アプリケーションの外部コネクタで使用可能にすることができます)。

クロックを抽出できない場合は Loss of Receive Clock (LRC) アラームが起動されます。このアラームは Loss of Recovered Clock と呼ばれます。NNI が電気の場合は、CMI STM-1 信号を使用してタイミング回復回路をフェーズ ロックします。クロックを抽出できない場合は LRC アラームが起動されます。そして、CMI 信号がデコードされます。

ここで、ADM は匿名シリアル データのストリームを探します。このストリームは実際には STM-1 フレームのストリームを表しています。したがって、ADM はこのシリアル データ内部で FAW を見つける必要があります。FAW を見つけられない場合は、LOF アラームが起動されます。FAW が見つかったと、信号の残りがデスクランブルされます。この時点で、ADM はすべての OH バイトの位置を特定します。RSOH では、B1 バイトを調べることにより、終端の RS のエラー パフォーマンスを測定できます。機器によってはエラーしきい値アラームを提供できるものもあります。

## MSOH の検査

次に、MSOH が調べられます。オーバーヘッド バイトに含まれているバイナリがすべて 1 の場合は、MS-AIS アラームが起動されます。バイト K1 および K2 は検査され、MS Multiplexed Switch Protocol (MSP) 切り替えの遠隔端のアクティブアラームの存在を示す FERF アラームは必要ならば発しますおよび/または今ではない設定されていた場合自動保護スイッチング (APS) は K1/K2 設定に応じてこの時点で始められます。

S1 の SSMB が調べられます。品質レベルが必須の事前設定レベルよりも低い場合、ADM は次の優先発信元に切り替え、SSMB ミスマッチ アラームが起動されます。SSMB はすべての SDH 機器で実装されているとは限りません。B2 バイトは前のフレームと関連して調べられます。BIP-24 のチェックでパリティ違反が示された場合は、アラームが起動されます。10 e-6 のエラー率で SD アラームが起動します。10 e-3 のエラー率で EBER アラームが起動します。これらのしきい値は通常は設定可能ですが、これらは非常に典型的な値です。次に、AU ポインタを識別して読み取ります。ADM がポインタ値を検知できない場合は、AU-LOP アラームが起動されます。ポインタにバイナリ 1 しか含まれていない場合は、AU-AIS アラームが起動されます。

AU ポインタの識別と読み取りが完了すると、VC-4 の POH を検査できるようになります。C2 の SLI バイトと、VC-4 で見つかった実際の構造とが比較されます。この構造が C2 バイトで表されている構造と一致しない場合は、Signal Label Mismatch (SLM) アラームが起動されます。Siemens ではこれを Wrong Signal Label (WSL) アラームと表現しています。この比較プロセスは、Guam-Philippines-Taiwan (GPT) および Siemens の機器では自動的に実行されます。Marconi および Ericsson の機器では、C2 の予測値を手動で設定します。

H4 マルチフレーム シーケンス (1234) バイトが調べられます。シーケンスが違反している場合は、TU マルチフレーム消失アラームが起動されます。

G1 バイトが調べられ、必要であれば HO パス FERF アラームが起動されて、VC-4 パスの遠隔端末でアクティブ アラームが存在することを示します。

J1 バイトが調べられます。パストレース機能がすでに有効になっている場合は、J1 バイトシーケンス内のメッセージが事前設定された予測値と比較されます。これらが異なる場合は、HO パストレース ミスマッチ アラームが起動されます。

B3 バイトは前のフレームと関連して調べられます。BIP-8 チェックによってパリティ違反が示された場合は、SD (  $10 \text{ e-6}$  ) または EBER (  $10 \text{ e-3}$  ) アラームが起動されます。

POH バイトに含まれているバイナリがすべて 1 の場合は、HO パス AIS アラームが起動されます。

ここで VC-4 の多重化が解除されます。

## TU-12 の検査

TU-12 も同様に調べる必要があります。検出可能な TU-12 ポインタが見つからない場合は、TU-LOP アラームが起動されます。ポインタに含まれているバイナリがすべて 1 の場合は、TU-AIS アラームが起動されます。

V5 VC-12 POH バイトは前のフレームと関連して調べられます。BIP-2 チェックによってパリティ違反が示された場合は、SD (  $10 \text{ e-6}$  ) または EBER (  $10 \text{ e-3}$  ) アラームが起動されます。

ここで、TU-12 がスイッチカードによってトリビュタリカードのトリビュタリポートに相互接続されます。TU がトリビュタリカードに着信すると、再びポインタが調べられます。検出可能なポインタが見つからない場合は、TU-LOP アラームが起動されます。

## VC-12 の検査

VC-12 パス オーバーヘッド バイトについても調べられます。

パストレース機能がすでに有効になっている場合は、パストレースシーケンス内のメッセージが事前設定された予測値と比較されます。これらが異なる場合は、LO パストレース ミスマッチ アラームが起動されます。

SL と、VC-12 で見つかった実際の構造とが比較されます。この構造が V5 の SL ビットで表されている構造と一致しない場合は、LO SLM アラームが起動されます。

V5 バイトの FERF ビットが調べられ、必要であれば LO パス FERF アラームが起動されて、VC-12 パスの遠隔端末でアクティブアラームが存在することを示します。

V5 バイトの BIP-2 ビットが調べられます。BIP-8 チェックによってパリティ違反が示された場合は、LO パス SD (  $10 \text{ e-6}$  ) または EBER (  $10 \text{ e-3}$  ) アラームが起動されます。

POH ビットに含まれているバイナリがすべて 1 の場合は、LO パス AIS アラームが起動されます。

データは受信バッファに供給され、そこで位置調整が解除されます。

バッファが事前設定された限界を超えていっぱいまたは空になると、受信バッファ コンテンションアラームが起動されます。信号は、回線の相手端で出力されたときとまったく同じレートで、バッファから供給されます。出力信号に障害があると、トリビュタリ出力 LOS アラームが起動されます。

# ネットワークアラーム

ここまで、典型的な ADM に関連するアラームについて説明してきました。これらのアラームを十分に理解したところで、ネットワーク上の全域に広がる事実上すべてのタイプの SDH NE において、どのようなアラームの発生が予測されるのかを考えることができます。これらのアラームはすべて、SDH 階層の各レベルにおいて同じ方式で同様の機能を果たします。そのため、このような考察が可能になります。たとえば、このドキュメントで説明したプロセスとアラームはすべて、STM-1 と LO 2Mbit/s のトリビュタリポートを持つ同期 Cross Connect (XC; 相互接続) に適用されます。その他に関与が予想されるプロセスやアラームもありますが、このドキュメントでは基本アラームについてのみ取り上げています。

図 8 は、連携 GMP-2 トランクと同様の接続性を持つ仮想的な SDH ネットワークを示しています。

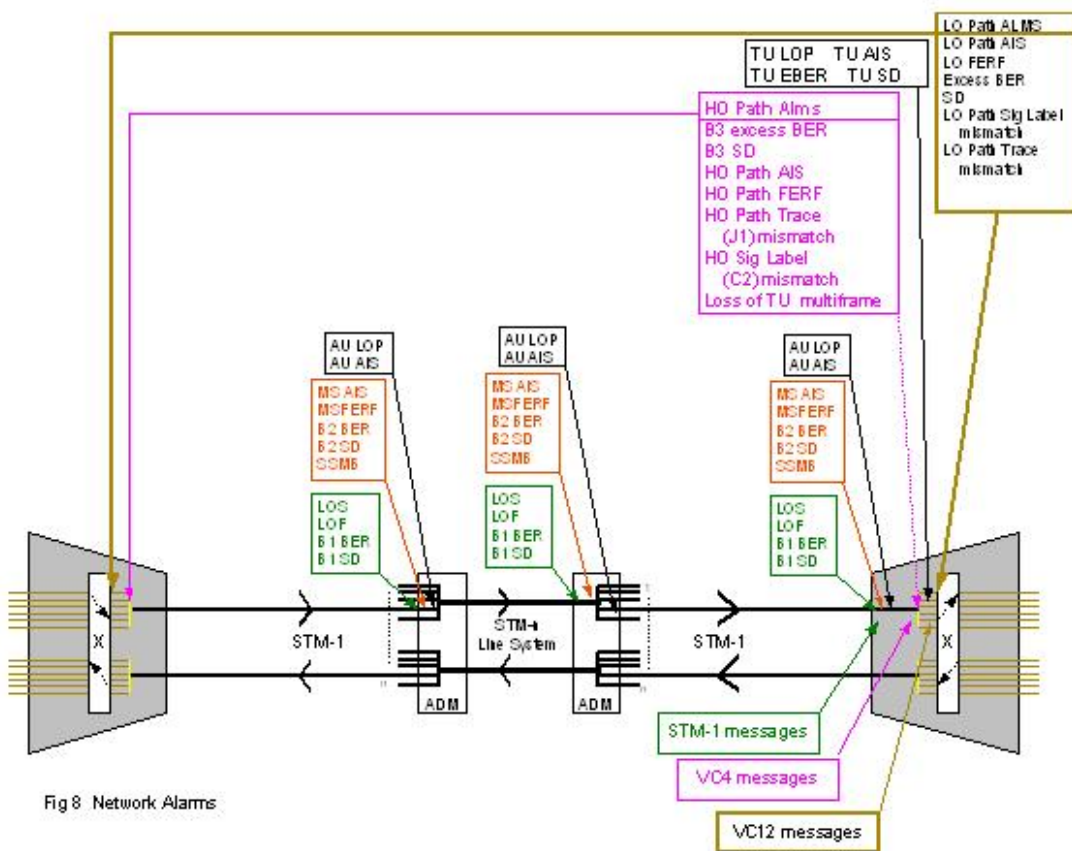


Fig 8 Network Alarms

## 解答

### 質問 1

STM-1 Mux A の支流カードのエラーは単一 VC-12 にエラーをもたらします。ネットワークオペレータに対してエラーが表示される場所にチェックマークを付けてください。

回答： F

## 質問 2

エラーは VC-4 を破損しています。これらのエラーは通常 B3 エラーとして記述されています。ネットワーク オペレータに対してエラーが表示される場所にチェックマークを付けてください。

回答 : F

## 質問 3

B の STM-n MUX ( LTE ) がトリビュタリ入力に関して B1 エラーを表示しています。障害は A と B の間にあります。

## 質問 4

この障害に対して B1 エラーが表示されると思われるその他の場所にチェックマークを付けてください。

回答 : なし : B1 エラーは個々の RS に制限されます。

## 質問 5

影響を受ける 2M 信号の数はいくつですか。

回答 : All

## 質問 6

E の STM-n MUX は B.からの光 シグナルの B2 エラーを示しています。エラーは B と E.の間にある必要があります。

## 質問 7

F では B2 エラーが表示されますか。

回答 : いいえ B2 エラーはユーザー MS に制限されます

## 質問 8

F では B3 エラーが表示されますか。

回答 : はい。転送モジュールが壊れた場合は、必ずパイロードが影響を受けます。

## 関連情報

- [光テクノロジーのサポート](#)
- [テクニカルサポート - Cisco Systems](#)