

目次

[概要](#)

[背景説明](#)

[設定例](#)

[既知の問題](#)

[関連情報](#)

概要

このドキュメントでは、Automatic Protection Switching (APS; 自動保護切り替え) 設定の現用メンバまたは予備メンバとして設定されている Packet Over SONET (POS; パケット オーバー ソネット) インターフェイスで、ルーティング プロトコルを動作させる方法について詳しく説明します。

背景説明

Telecordia 仕様 GR-253 および ITU-T G.841 (G.783 の後継) では、SONET APS を「厳密に」定義しています。SONET APS は、Add-Drop Multiplexer (ADM; アド/ドロップ多重化装置) と Line Terminating Equipment (LTE; 回線終端機器) との間のプロトコルを定義するもので、ここでは LTE はシスコのルータまたはスイッチのポートになります。GR-253 では、2 種類の SONET APS モデルを定義しています。

- SONET APS 1:1 では、すべての現行回線 (W) に対して予備回線 (P) がある必要があります。冗長性によって保護されているトラフィックは、現行回線上で障害が発生した場合のみ予備回線で搬送されます。しかし、障害が発生し、それに続くスイッチオーバーの発生が送信側に報告されるまでは、この予備回線で実際のトラフィックが搬送される保証はありません。
- SONET Linear APS 1+1 では、すべての現行回線 (W) に対して冗長用の予備回線 (P) があることを必要とします。トラフィックは、現行回線と予備回線で同時に搬送されます。

Cisco 12000 シリーズは、1+1 を実装しています。1+1 モデルである GR-253 および ITU-T G.783 では、電気レベルでブリッジが行われる必要があります、ADM は W インターフェイスと P インターフェイスの両方に同じペイロードを送信します。

Cisco 12000 シリーズの APS 実装では、単方向と双方向の APS モデルをサポートしています。モードを選択するには、[aps unidirectional](#) コマンドを使用します。デフォルトの運用モードは双方向です。これは、どの瞬間にも W または P がアクティブであることを意味します。2 つのネットワーク要素 (NE) との間で、受信に使用される回線が一致する必要があります。W 回線または P 回線のどちらがアクティブかについては、2 つの NE 間で、SONET フレームの K1K2 バイトで定義されているプロトコルを使って P 回線を介して交渉されます。単方向モードは、2 つの NE が交渉なしで独自に受信用回線を選択することを意味します。

どちらのモードでも、W インターフェイスと P インターフェイスは ADM から同じペイロードを受信しますが、どちらか 1 つだけが選択されるか、あるいは現用としてアクティブになります。選択されたインターフェイスだけが実際にペイロードを処理します。選択されなかったインターフェイスは、「line protocol is down」の状態になり、経路や隣接関係には組み込まれません。つ

まり、現在選択を解除されているインターフェイスは、レイヤ 3 の現在の状態からは完全に除外されています。

単方向モードの定義の結果の 1 つは、一方の NE は P をリッスンし、他方の NE は W をリッスンすることです。これは、1+1 のアーキテクチャでは通信の完全なブリッジングを必要としているためです。つまり、すべてのペイロードが電氣的なブリッジングを介し、W インターフェイスと P インターフェイスから同時に送信されているためです。この方法は、別々のルータに組み込まれている独立した 2 つの IP NE については適用されません。したがって、Cisco 12000 シリーズ POS APS 実装は、この送信ブリッジングの要件に準拠していません。Cisco 12000 シリーズでは、単方向モードをサポートするために、現在選択解除されているインターフェイス上で Line Alarm Indication Signal (L-AIS; 回線警報表示信号) を示します。L-AIS 信号は APS を作動させる条件であるため、これによって ADM は他の現在選択されているインターフェイスへの切り替えを行います。

Cisco 12000、7200 および 7500 シリーズでは、この実装は、APS ルータに対して現在選択解除されているインターフェイスに登録されている隣接関係と経路を削除することが、予備スイッチによって強制されることを意味します。言い換えれば、ルーティングプロトコルのコンバージェンスの後にのみ、IP トラフィックが新しい W インターフェイス上を流れ始めます。コンバージェンスにはネットワークの規模によって時間が数秒かかります。このように、APS 切り替え自体は必要に応じて 50 ミリ秒以下で完了しますが、この方式で行われることはインターフェイスの選択肢が変わることであり、多くても 2 台のルータに影響を及ぼします (W と P)。新しく選択されたインターフェイスを経由する IP トラフィックの完全な復元には、その新しく選択されたインターフェイスとリモートルータとの間で新しい隣接関係が形成されることと、その結果としての経路情報が W または P のいずれかに接続されている全ルータに直接伝えられることを必要とします。

注12000 シリーズの POS インターフェイスが SONET パスの両端で使用されている場合、APS リフレクタ チャンネル機能によってレイヤ 3 のコンバージェンスが効率化されます。両端での近接関係が、hello タイムアウト時間終了を待たずに廃棄されます。

注12000 および 7x00 シリーズとは異なり、10000 シリーズでは、同じルータにある W と P の間での、経路の隣接関係を変更しない保護切り替えをサポートしています。バックプレーンにある特別な切り替え回路により、この透過性カットオーバーが有効にされます。

経路のコンバージェンスの時間が数秒にわたる場合に、なぜ APS を実装するのでしょうか。POS APS (APS over IP) は、ルータの再ロードやラインカード上でのハードウェア障害を保護するように設計されています。コネクション型の音声環境では、TDM コールを維持するためにミリ秒単位でのスイッチオーバーが必要とされます。しかし、IP データ通信のコネクションレス型の世界では、ミリ秒単位の問題でスイッチオーバーすることにあまり意味がありません。

設定例

次に、Cisco 12000 シリーズでの保護切り替えの例を見てみましょう。この設定では、W インターフェイスと P インターフェイスに対して Open Shortest Path First (OSPF) と共有ルータ単位の IP アドレスを使用しています。

設定

```
interface Loopback0 ip address 192.168.100.100
255.255.255.255 ! interface POS1/0 ip address
192.168.1.2 255.255.255.252 crc 32 clock source internal
aps working 1 pos ais-shut no keepalive ! interface
POS2/0 description GSR_A Protect to GSR_B Protect ip
```

```

address 192.168.1.2 255.255.255.252 crc 32 clock source
internal aps protect 1 192.168.100.100 pos ais-shut no
keepalive ! router ospf 1 log-adjacency-changes network
192.168.1.0 0.0.0.3 area 1 network 192.168.100.100
0.0.0.0 area 1 GSR_A#show interface pos1/0POS1/0 is up,
line protocol is up(APS working - active) Hardware is
Packet over SONET Description: GSR_A Working to GSR_B
Working Internet address is 192.168.1.2/30 MTU 4470
bytes, BW 622000 Kbit, DLY 100 usec, rely 255/255, load
1/255 Encapsulation HDLC, crc 32, loopback not set
Keepalive set (10 sec) Scramble disabled [output
omitted] !--- The deselected interface is held in a
protocol down state, !--- and is unavailable for Layer 3
routing.GSR_A#show interface pos2/0 POS2/0 is up, line
protocol is down (APS protect - inactive) Hardware is
Packet over SONET Description: GSR_A Protect to GSR_B
Protect Internet address is 192.168.1.2/30 MTU 4470
bytes, BW 622000 Kbit, DLY 100 usec, rely 255/255, load
1/255 Encapsulation HDLC, crc 32, loopback not set
Keepalive set (10 sec) Scramble disabled [output
omitted]

```

さらに、**show aps** コマンドを使用して、APS が動作するように設定されたインターフェイスの現在の状態を表示します。

次のログメッセージは、W 回線からファイバケーブルを外した後にキャプチャされたものです。

```

interface Loopback0 ip address 192.168.100.100 255.255.255.255 ! interface POS1/0 ip address
192.168.1.2 255.255.255.252 crc 32 clock source internal aps working 1 pos ais-shut no keepalive
! interface POS2/0 description GSR_A Protect to GSR_B Protect ip address 192.168.1.2
255.255.255.252 crc 32 clock source internal aps protect 1 192.168.100.100 pos ais-shut no
keepalive ! router ospf 1 log-adjacency-changes network 192.168.1.0 0.0.0.3 area 1 network
192.168.100.100 0.0.0.0 area 1 GSR_A#show interface pos1/0POS1/0 is up, line protocol is up(APS
working - active) Hardware is Packet over SONET Description: GSR_A Working to GSR_B Working
Internet address is 192.168.1.2/30 MTU 4470 bytes, BW 622000 Kbit, DLY 100 usec, rely 255/255,
load 1/255 Encapsulation HDLC, crc 32, loopback not set Keepalive set (10 sec) Scramble disabled
[output omitted] !--- The deselected interface is held in a protocol down state, !--- and is
unavailable for Layer 3 routing.GSR_A#show interface pos2/0 POS2/0 is up, line protocol is down
(APS protect - inactive) Hardware is Packet over SONET Description: GSR_A Protect to GSR_B
Protect Internet address is 192.168.1.2/30 MTU 4470 bytes, BW 622000 Kbit, DLY 100 usec, rely
255/255, load 1/255 Encapsulation HDLC, crc 32, loopback not set Keepalive set (10 sec)
Scramble disabled [output omitted]

```

既知の問題

次の表に、入力パケットを処理している P または選択解除された APS インターフェイスについて、まれに発生するレポートの一覧を示します。

Cisco Bug ID	説明
CS Cd r61 41	APS で設定された Cisco 12000 シリーズのラインカードで、選択解除されたインターフェイスまたは予備インターフェイス上に入カトラフィックが流れる場合があります。これを回避するには、選択解

3	除されている APS インターフェイスで shutdown コマンドおよび no shutdown コマンドを入力します。
CS Cdj 84 62 8	Cisco 7500 シリーズの POS Interface Processor (POSIP; POS インターフェイス プロセッサ) があるインターフェイスで、管理のためのシャットダウン状態で予備回線に接続されている場合、パケットが受信またはスイッチされる場合があります。(CSCdj84669 で重複)
CS Cd w0 31 79	APS が動作している Cisco 12000 シリーズの 8xOC3 ラインカードで、APS によって選択解除されている場合でも入カトラフィックを受ける場合があります。この状態により、パケットの重複が発生します。これを回避するには、このエラー状態が発生した時に、この選択解除されている APS インターフェイスで shutdown コマンドおよび no shutdown コマンドを入力します。

使用しているルータがこのような状態になったとき、シスコ TAC にご連絡いただく場合は、W と P の両方のインターフェイスに対して次のコマンドを実行し、その出力をキャプチャしてください。

- **show version** か。ベーシック ハードウェアおよびファームウェア の バージョン情報を表示する。
- **show gsr** か。GSR のハードウェア情報を表示する。
- **show running-config** か。システムのデフォルト 設定を修正する設定コマンドのリストを表示する。
- **show ip interface brief** か。IP ステータスおよび設定の短い要約を表示する。
- **show aps** か。現在の自動保護スイッチング (APS) 機能についての情報を表示する。
- **show interface pos x/x** か。Cisco ルータのパケット OC-3 インターフェイスについての情報を表示する。
- **debug aps** か。デバッグ APS オペレーション

問題が発生する直前のアクションを実行し、次のコマンドのセットを実行した後に表示される出力を再度キャプチャしてください。

- **show aps**
- **show ip interface brief**
- **show interface pos x/x**
- **no debug aps**

関連情報

- [光テクノロジーに関するサポート ページ](#)
- [テクニカルサポートとドキュメント - Cisco Systems](#)