

# アナログ音声ポートに最適なインピーダンス設定の選択

## 目次

[概要](#)

[前提条件](#)

[要件](#)

[使用するコンポーネント](#)

[表記法](#)

[問題の説明](#)

[最適なインピーダンス設定を判別する手法](#)

[Original Tone Sweep 方式](#)

[THL Tone Sweep 方式](#)

[補足事項](#)

[シスコのテクニカルサポートへのお問い合わせ](#)

[関連情報](#)

## 概要

このドキュメントでは、アナログ Foreign Exchange Office ( FXO )、Foreign Exchange Station ( FXS )、Direct Inward Dialing ( DID ) の音声ポートに最適なインピーダンス設定を判別するためのテスト方法を紹介しています。音声ポートは、構内交換機 ( PBX )、電話会社 ( telco )、あるいは、セントラル オフィス ( CO ) などの音声交換機に接続されます。音声ポートへの適切なインピーダンス設定により、エコー キャンセレーション ( ECAN ) のパフォーマンスを改善できます。さらに、トランクでの音声品質の問題を緩和できます。

## 前提条件

### 要件

このドキュメントの読者は、音声シグナリングに関する基礎知識が必要です。音声シグナリング技術の詳細については、『[音声ネットワークのシグナリングおよび制御](#)』を参照してください。

音声インターフェイス カード ( VIC ) について、さらに調べるには、次のドキュメントを参照してください。

- [FXO VIC —外部交換局 \( FXO \) 音声インターフェイス カードについて](#)
- [FXS VIC —外部交換ステーション \( FXS \) 音声インターフェイスカードの理解](#)
- [DID の VIC —ダイヤルイン方式 \( DID \) 音声インターフェイス カードについて](#)

このドキュメントでは、動作可能な音声ルータ設定が備わっていて、発着信のコール シナリオが期待どおりに機能していることを想定しています。このドキュメントは、すでに動作しているア

ナログ音声ルータの設定を前提としています。このドキュメントの手順により、アナログ音声ポートを調整して、電話会社の回線に適合する最適なインピーダンスに設定します。

## 使用するコンポーネント

このドキュメントで説明されているテスト機能は、Cisco IOS(R) ソフトウェア リリース 12.3(11)T 以降でサポートされています。このドキュメントでは、相互に関連する 2 つの異なるテスト機能を説明しています。このため、必要な場合に限り、特定の Cisco IOS ソフトウェア リリースに言及しています。

次の音声ルータ ハードウェアがサポートされています。

- Cisco 1751、1760、2600XM、2691、2800、3640、3660、3700、3800、IAD2430、および VG224 プラットフォーム ファミリ
- これらのプラットフォームでサポートされるアナログ FXO、FXS、DID カード

このドキュメントで特定のハードウェア部品を指定している箇所では、使用可能なソフトウェア バージョンは、指定のハードウェアをサポートしているものになります。アナログ FXO、FXS、および DID の音声製品に関するハードウェアとソフトウェアの互換性マトリクスに関しては、次のドキュメントを参照してください。

- [外部交換局 \(FXO\) 音声インターフェイス カードについて](#)
- [外部交換ステーション \(FXS\) 音声インターフェイスカードの理解](#)
- [音声/ファックス対応シスコ高密度アナログ/デジタル拡張モジュール](#)
- [高密度アナログ音声/ファックス ネットワーク モジュール \(NM-HDA\) について](#)
- [ダイヤルイン方式 \(DID\) 音声インターフェイス カードについて](#)

このドキュメントの情報は、次の FXO、FXS、DID のハードウェアのバージョンに基づくものです。

- VIC-2FXO、VIC-2FXS — [Cisco のための音声/Fax ネットワーク モジュールを 2600/3600/3700 のルータ データシート参照して下さい。](#)
- VIC-2DID — [VIC-2DID ドキュメント ロードマップ](#) データシート、技術文書、ハードウェア インストールガイドおよびトラブルシューティングガイドを参照して下さい。
- VIC-4FXS/DID — [Cisco 4 ポート高密度 FXS/DID アナログ音声インターフェイス](#) データシートを参照して下さい。
- VIC2-2FXO、VIC2-4FXO および VIC2-2FXS — [Cisco 2600XM シリーズ、2691、3600 シリーズおよび 3700 シリーズ 音声ゲートウェイルータ データシートのための Cisco IP コミュニケーション音声/ファックス ネットワーク モジュールを参照して下さい。](#)
- NM-HDA FXO および FXS — [NM-HDA-4FXS、EM-HDA-8FXS および EM-HDA-4FXO ドキュメント ロードマップ](#) データシート参照して下さい。
- EVM-HD FXO、FXS および DID — [音声のための Cisco 高密度アナログおよびデジタル拡張モジュールを参照し、データシートをファックスして下さい。](#)

本書の情報は、特定のラボ環境にあるデバイスに基づいて作成されたものです。このドキュメントで使用するすべてのデバイスは、初期 (デフォルト) 設定の状態から起動しています。稼働中のネットワークで作業を行う場合、コマンドの影響について十分に理解したうえで作業してください。

## 表記法

ドキュメント表記の詳細は、『[シスコ テクニカル ティップスの表記法](#)』を参照してください。

## 問題の説明

技術的な説明用としてこのセクションで示された VoIP のネットワーク トポロジを想定してください。このダイアグラムは、公衆電話交換網 (PSTN; Public Switched Telephone Network) への FXO インターフェイスを示しています。通常、音声品質の問題は、ゲートウェイでアナログ FXO インターフェイスに関して発生します。この問題は、ハイブリッドと組み合わせた場合の、ケーブル設備の差異に起因することがよくあります。ハイブリッドでは、2 線から 4 線への変換が実行されます。ポートは長距離トランク インターフェイスでもあるので、音声ポートは PSTN に対する DID のインターフェイスにもなります。ところが、長距離アナログ音声のフィールド インストールでは、FXO インターフェイスには、より大きな影響があります。一方、FXS のインターフェイスでは、通常、受容できる QoS が維持されています。FXS のインターフェイスは、FXO のインターフェイスで一般的な数マイルにおよぶ電話会社の配線ではなく、通常は、近距離の構内配線に接続されています。

音声ルータのインストールと設定が済むと、ユーザは、従来型の時分割多重 (TDM) 音声ネットワークで経験するのとは異なる、音声品質上の挙動に気が付く場合があります。オーディオ問題のレポートには、クリック ノイズ、ヒス、音量レベルの問題、音声の途切れ、片方向音声や両方向とも無音声、あるいは、エコーが含まれる場合があります。音声交換機へのデジタル音声ポート接続やアナログ音声ポート接続が採用されている音声ルータで、これらの問題が発生する可能性があります。ところが、実際には、ユーザからの苦情がより多く寄せられるのは、アナログ音声ポート接続に関してです。ほとんどの状況では、これらの問題の発生源と、それに続くパケット音声ネットワークの調整を適切に理解すると、オーディオ音声品質の問題を解消できます。データトラフィックに対して、音声パケットを優先させることが可能です。クロッキングの不一致の解消や軽減が可能です。シグナルレベルの調整が可能です。さらに、アナログ音声ポートの場合は、電話会社の回線条件にインピーダンスを正しく適合させると、エコーがかなり軽減され、その他の問題も緩和できます。

次の図では、ユーザが経験する全体的な音声品質に影響する、いくつかの Cisco FXO 音声ポートの動作に焦点を当てています。このシナリオのコールは、シスコの音声ルータと PSTN 通話者間の VoIP コールです。次の要素が音声品質に影響します。

- VIC のアナログ フロント エンドのパフォーマンス Trans Hybrid Loss (THL) と受信パス損失が重要なパラメータです。パフォーマンスは、VIC テクノロジー、ポートのインピーダンス設定、ケーブル設備、さらに場合によっては CO 回線によって異なります。
- [入力ゲイン、出力減衰、および、ポートのインピーダンス設定](#)
- キャンセレーション パフォーマンス、ダブルトーク検出パフォーマンス、および、ノンリニア プロセッサ (NLP) アルゴリズムを含むエコー キャンセラ
- CO で提供される送信レベル

対象となる各分野の詳細な説明については、このドキュメントでは扱いません。しかしながら、シスコの FXO 音声ポートと PSTN の間のインタフェースにおいて、ケーブル設備が (PSTN が示すようにチャンネル整合が行われる) インピーダンスであることに注意してください。

シスコの FXO のインターフェイスに接続されたケーブル設備は、一次的にはケーブル長とケーブル ゲージの関数であるインピーダンスを示しています。インピーダンスに影響するケーブル設備の二次的な複数の要素がありますが、これらの要素は、このドキュメントでは対象としていません。これらの要素には、ケーブルの絶縁素材、温度、振りピッチ、混合ゲージ線、ブリッジ タップ、CO 終端インピーダンス、音声周波数リピータ、ローディング コイルがあります。

RJ-11 チップアンドリング コンダクタ ペアは、CO とシスコの音声ルータ上の音声ポート間の、非常に簡単な伝送ラインです。伝送ラインの全長に合わせて、分散抵抗、分散キャパシタンス、および分散インダクタンスのモデルがあります。最後に、シスコの音声ルータ上の音声ポートの

観点からは、実際の抵抗 R に、周波数に依存する複雑な値のリアクタンス X を合算したものからなるインピーダンス Z としてモデル化できるインターフェイスに合わせるようになります。

$$Z(f) = R + jX(f) = \sqrt{R^2 + X^2(f)} e^{j \arctan(X(f)/R)}$$

注: f はヘルツでの周波数を表します。

X(f) は行のキャパシタンスおよびインダクタンスに依存して、周波数 f の機能です。他の周波数は別様に音声帯域 コーラの各々の分光コンポーネントに影響を与えます。Z(f) が多様であるために、シグナル強度の変化やフェーズに、この差異が発生します。

計測しますよ一致がどのようにあるか示すこの同等化のリフレクションパラメータ R<sub>f</sub> この集約伝送ライン インピーダンス Z。You の Z を設定する音声ポート インピーダンスを一致するたいと思います:

$$R_f = (Z - Z_0) / (Z + Z_0)$$

よりよい一致、より小さい大きさ |R<sub>f</sub>| ゼロの方にがちです。一致が良好になると、どのシグナル方向でも、シグナルの反射が少なくなります。完全な一致がある場合、反射シグナルがものは何でもありません。これはすべての周波数 f に実現してがほとんど不可能そうそこに常にです mismatch です。従って、エコーを引き起こす場合があるスピーチエネルギーのリフレクションが常にあります。Cisco アナログ FXO 実装にインピーダンス設定の有限な選択があります。電話会社の回線のインピーダンスに完全に一致する設定は期待できません。しかしながら、最適なインピーダンス一致を提供する設定がある可能性はあります。この設定は最大のハイブリッドパフォーマンスを提供します。最もよい一致は両方のパラメータを提供する設定です:

- 最高値の THL により、ハイブリッドのエコーが最小になります。
- 最小の受信損失により、最高の受信レベルが得られます。

また、ハイブリッドのパフォーマンス結果が、混じり合っているか、ほとんど同じ場合は、最適一致を判別できません。この状況では、リスニングテストと音声品質の比較を使用して、シスコの FXO インターフェイスのインピーダンス設定を選択できます。

伝送ライン理論の [伝送ライン](#) 理論の詳細については [理解](#) を参照して下さい。

ほとんどの場合、経験主義によるテストでは、シスコの音声ポートの最適一致のインピーダンス設定は判別できません。 [次のように、シスコのアナログ FXO、FXS、および DID の音声ポートでは、多様な『インピーダンス』設定が利用できます。](#)

FXO/DID アナログ音声ポート impedance オプション (Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.4(1))	FXS アナログ音声ポート impedance オプション (Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.4(1))
<pre>Router(config)# voice-port 0/1/0 Router(config-voiceport)# impedance ? 600c      600 Ohms complex 600r      600 Ohms real 900c      900 Ohms complex 900r      900 ohms real complex1  220 ohms + (820 ohms    115nF) complex2  270 ohms + (750</pre>	<pre>Router(config)# voice-port 1/0/0 Router(config-voiceport)# impedance ? 600c      600 Ohms complex 600r      600 Ohms real 900c      900 Ohms complex 900r      900 ohms real complex1  220 ohms + (820 ohms    115nF) complex2  270 ohms + (750</pre>

<pre>ohms    150nF) complex3 370 ohms + (620 ohms    310nF) complex4 600r, line = 270 ohms + (750 ohms    150nF) complex5 320 + (1050    230 nF), line = 12Kft complex6 600r, line = 350 + (1000    210nF)  Router(config-voiceport)# impedance</pre>	<pre>ohms    150nF) complex3 370 ohms + (620 ohms    310nF) complex4 600r, line = 270 ohms + (750 ohms    150nF)) complex5 320 + (1050    230 nF), line = 12Kft complex6 600r, line = 350 + (1000    210nF)  Router(config-voiceport)# impedance</pre>
---	--

シスコのアナログ FXO、FXS、および DID の音声ポートで利用可能な impedance 値には、600r、600c、900c、complex1、complex2、complex3、complex4、complex5、および、complex6 があります。 これらの値の 1 つを設定する際には、電話会社の回線にできるだけ近いものに合わせるようにしてください。次のいずれかを選択します。

- 完全にレジスティブな設定
- 主としてレジスティブなインピーダンス
- 主としてリアクティブなインピーダンス

回線上の反射を削減するために、最も効果があると思われるものを選択します。

impedance オプションの complex4 と complex6 は、EIA RS-464 標準で提案される折衷ネットワークです。 これらのネットワークでは、600 Ω の出カインピーダンスの広範囲な電話会社のループ長に対して、十分に安定したパフォーマンス特性があります。 impedance オプションの complex5 は、3.66 km ( 12,000 フィート ) の 26 American Wire Gauge ( AWG ) 配線に最適化された設定です。 complex5 オプションでは、より回線に近い出カインピーダンスに変更されます。

一般的なガイドラインとして、次の推奨値を使用してください。

- 0 から 5,000 フィート— 600r を使用するか、またはピア機器のインピーダンス仕様に設定する音声ポート インピーダンスを一致する。たとえば、北米地域では、CO や PBX のアナログ トランク ポートの通常のインピーダンス値は 600r です。ところが、世界の他の地域では、インピーダンス値が 900c である場合があります。
- 5,000 から 10,000 フィート— complex4 を使用して下さい。
- 10,000 から 15,000 フィート— complex5 か complex6 を使用して下さい。

complex4 および complex6 設定に complex5 よりより少ない電源転送損失がわずかにあります。考慮すべき信号レベル問題がある場合 complex5 に設定する complex6 を選択して下さい。

## 最適なインピーダンス設定を判別する手法

Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3(11)T では、アナログ音声ポートへの最適一致のインピーダンス設定の確定に役立つために、系統的に適用できるツールが導入されています。 Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3(11)T よりも前のリリースでは、通常、インピーダンス設定の選択値は、経験主義によるテストで決定されていました。このような経験主義によるテストでは、試行錯誤手法が取られており、効果的ではなく、不安定なものでした。 エンド ユーザとシスコのテクニカルサポート のエンジニアは、通常、コンファレンス ブリッジでテストを実施していました。作業は、メンテナンスの時間帯に行われ、数時間に及ぶこともありました。 Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3(11)T 以降でサポートされた新しいテスト ツールを使用すると、エンド ユーザでは、この音声ポートのインピーダンス調整を、短時間で、他に依存せずに行えます。エンド ユーザで、 シスコのテクニカルサポート の介入が必要となるのは、問題が発生した場合だ

けです。 このドキュメントで説明する 2 つのテスト ツールは、次のものです。

テスト機能	プラットフォーム	使用可能な Cisco IOS ソフトウェア
<p>オリジナルトーンスイープする —手動インピーダンス変更</p> <pre>test voice port x/y/z inject- tone  local sweep 200 0 0</pre> <p>注: このコマンドは 1 行に収める必要があります。</p>	<p>1751、1760、 2600XM、2691、 2800、3640、3660、 3700、3800、 IAD2430、VG224</p>	<p>Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3(11)T、 12.3(14)T、12.4(1)</p>
<p>THL トーンスイープする —自動インピーダンス変更</p> <pre>test voice port x/y/z thl- sweep verbose</pre>	<p>1751、1760 ( * )</p> <p>2600XM、2691、 2800、3640、3660、 3700、3800</p> <p>IAD2430、VG224</p>	<p>Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3(14)T6、 12.4(3b)、12.4(5a)、 12.4(7)、12.4(2)T3、 12.4(4)T1、12.4(6)T</p> <p>Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3(11)T6、 12.3(14)T3、12.4(1)</p> <p>Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.4(7)、12.4(6)T</p>

( \* ) Cisco 1751 および 1760 音声プラットフォームの THL Tone Sweep 機能のサポートに関する重要な注意は、このドキュメントの「[追加の注記](#)」セクションを参照してください。

どちらのテスト方式にも、IP ネットワークの通話者と他の通話者間での、アナログ FXO、FXS、または DID の音声ポート経由でのテスト コールの発信が含まれています。このテストでは、アナログポートを介して、既知のシグナル強度と周波数のテスト トーンが注入されます。次に、

このテストでは、エコーリターンロス ( ERL ) と周波数のチャンネルプロファイルを提供するために、リターンシグナルが検査され、ERL が一覧されます。どの周波数においても、ERL 値が高いほど良好です。チャンネルプロファイルには、低周波数で、音声帯域全体に渡って、良好な ERL レベルが示されるはずですが、ERL レベルは、周波数が高くなるに従って、漸減し始めます。このテストを、利用可能な各インピーダンス設定について実行します。このテストでは、音声ポートと電話会社の回線に対する最適一致のインピーダンスのように、最適なチャンネルプロファイルを提供する設定が選択されます。どちらのテスト機能でも、チャンネルプロファイルの適性を示す値は、1 つのインピーダンス設定について、テストされた全周波数に渡る ERL の相平均です。この式は、次のようになります。

$$ERL_{avg} = ( ERL_1 + ERL_2 + \dots + ERL_N ) / N$$

注:  $ERL_i = i^{Th}$  周波数で測定される ERL。N はテストされた周波数の総数です。

音声ポートのための最もよい一致インピーダンスは  $ERL_{avg}$  の最大値をもたらすインピーダンス設定です。

## Original Tone Sweep 方式

Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3(11)T には、最適一致インピーダンスを判別する Original Tone Sweep 方式が導入されています。Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3(14)T、12.4(1)、およびそれ以降でも利用可能です。この方式では、一連のトーンテストの実施に、一部でテスト担当者による手作業が必要です。具体的には、トーンテストの新しい組み合わせごとに、音声ポートでインピーダンス設定を手作業で変更する必要があります。音声ポートで、shutdown コマンドと no shutdown コマンドを管理目的で発行することにより、変更が有効になります。次に、FXO/FXS/DID の音声ポートから新規のテストコールを発信して、再度、一連のトーンテストを実行します。音声ポートで許可されている各インピーダンス設定について、このプロセスを繰り返し実行します。

実行するステップは次のとおりです。

1. **重要**：対象の音声ポートで、ECAN をディセーブルにします。no echo-cancel enable コマンドを発行します。注: 変更が有効にするためには、必ず、音声ポートで、shutdown コマンドと no shutdown コマンドを管理目的で発行してください。
2. 対象の FXS/FXO の音声ポートでコールを発信します。show voice call summary コマンドを発行して、コールの接続を確認します。注: PSTN のまたは音声ポートの PBX 側のパーティは「無音の終端装置」である必要があります。必要に応じて、この電話機をミュートして、オーディオ発生源にならないようにしてください。
3. この音声ポートで、Tone Sweep テストを実行します。
4. このインピーダンス設定のための  $ERL_{avg}$  の値を計算して下さい。
5. 対象の音声ポートで、インピーダンス設定を変更します。注: 変更が有効にするためには、必ず、音声ポートで、shutdown コマンドと no shutdown コマンドを管理目的で発行してください。
6. 対象の音声ポートで、可能なすべてのインピーダンス設定について、手順 2 から 5 を繰り返してください。
7. 最大値を検出するために  $ERL_{avg}$  の収集に検知して下さい。この値に対応するインピーダンス設定が、対象の音声ポートでの最適一致インピーダンスになります。

次に、2 つのインピーダンス設定 complex1 および complex2 で、スイープが実施されている例を示します。

CME1#**configure terminal**

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

CME1(config)#**voice-port 1/0/3**

CME1(config-voiceport)#**no echo-cancel enable**

CME1(config-voiceport)#**impedance complex1**

CME1(config-voiceport)#**shutdown**

CME1(config-voiceport)#**no shutdown**

CME1(config-voiceport)#**end**

<PLACE LIVE CALL OUT PORT 1/0/3>

CME1#test voice port 1/0/3 inject-tone local sweep 200 0 0

Freq (hz), ERL (dB), TX Power (dBm), RX Power (dBm)

104	26	-7	-33
304	19	-7	-26
504	17	-8	-25
704	19	-8	-27
904	19	-8	-27
1104	20	-8	-28
1304	21	-8	-29
1504	21	-8	-29
1704	22	-8	-30
1904	21	-8	-29
2104	22	-8	-30
2304	22	-8	-30
2504	22	-8	-30
2704	22	-8	-30
2904	22	-8	-30
3104	22	-8	-30
3304	22	-8	-30
3404	22	-8	-30

CME1#**configure terminal**

Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.

CME1(config)#**voice-port 1/0/3**

CME1(config-voiceport)#**impedance complex2**

CME1(config-voiceport)#**shutdown**

CME1(config-voiceport)#**no shutdown**

CME1(config-voiceport)#**end**

<PLACE LIVE CALL OUT PORT 1/0/3>

CME1#test voice port 1/0/3 inject-tone local sweep 200 0 0

Freq (hz), ERL (dB), TX Power (dBm), RX Power (dBm)

104	26	-7	-33
304	19	-7	-26
504	17	-8	-25
704	19	-8	-27
904	19	-8	-27
1104	19	-8	-27
1304	20	-8	-28
1504	20	-8	-28
1704	20	-8	-28
1904	20	-8	-28
2104	20	-8	-28
2304	20	-8	-28
2504	20	-8	-28
2704	20	-8	-28
2904	20	-8	-28
3104	19	-8	-27



3304	19	-8	-27
3404	19	-8	-27

この例では、ERL の平均は、次のようになります。

- complex1 に関しては—  $(26 + 19 + 17 + \dots + 22) / 18 = 21.16$
- complex2 に関しては—  $(26 + 19 + 17 + \dots + 19) / 18 = 19.77$

complex1 の平均 ERL 21.16 の方が高いので、complex1 を最適一致インピーダンスとして選択します。

最適一致インピーダンス設定を判別する、この Original Tone Sweep 方式は、手間がかかる場合があります。テスト用のリファレンスポートとして使用するのと同じ音声ポートを、別の通話者と競合使用しているような実稼働環境では、特に、手間がかかります。この方式によって、PSTN で「無音の終端装置」に指摘します同じ音声ポート上の複数のコールを送信して下さい。テストのそれぞれのセット間で、インピーダンス設定を手作業で変更する必要があります。次のテストを開始できるより先に、実稼働のコールが発生して、ターゲットの音声ポートが占有された場合は、ユーザにはエコーが聞こえがちです。エコーが聞こえるのは、その音声ポートで ECAN をディセーブルにしているためです。このような不便はありますが、このテスト方式は、以前の試行錯誤方式よりは優れています。

## THL Tone Sweep 方式

Original Tone Sweep テスト方式の管理上のわずらわしさを軽減するために、Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3(11)T6、12.3(14)T3、および、12.4(1) では、Cisco 2600XM、2691、2800、3640、3660、3700、および、3800 音声ルータ プラットフォーム用に THL Tone Sweep テスト方式が導入されています。機能は Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.4(7) および 12.4(6)T の Cisco IOS ソフトウェア リリース 12.3(14)T6、12.4(3b)、12.4(5a)、12.4(7)、12.4(2)T3、12.4(4)T1 および 12.4(6)T、また Cisco IAD2430 および VG224 プラットフォームの Cisco 1751 および 1760 プラットフォームへより遅い拡張でした。このテスト機能は PSTN で無音の終端装置に単一テスト コールのためのすべての利用可能なインピーダンスの評価を指摘します可能にします。テスト中の音声ポートで、ECAN を手作業でディセーブルにする必要はありません。このテスト機能では、テスト担当者のために、インピーダンスが自動で切り替えられます。このテスト機能では、相加平均 ERL が計算され、各インピーダンス設定でのそれぞれのチャンネル プロファイルの平均がレポートされます。次に、テストの最後で、この機能が最適一致インピーダンス設定を指定します。このテスト機能は簡単に使用でき、監視の必要性が最小限で済みます。

実行するステップは次のとおりです。

1. 対象の FXS/FXO/DID 音声ポート上のコールを送信して下さい。show voice call summary を発行して、コールの接続を確認します。注: PSTN のまたは音声ポートの PBX 側のパーティは「無音の終端装置」である必要があります。必要に応じて、この電話機をミュートして、オーディオ発生源にならないようにしてください。
2. この音声ポートで、Tone Sweep テストを実行します。THL スイープするテスト機能は自動的に各インピーダンス設定のための  $ERL_{avg}$  の値を計算します。Feature レポート テストの終了時点で  $ERL_{avg}$  の高い値をもたらす設定。この設定が、対象の音声ポートに使用する最適一致インピーダンスです。

THL Sweep の動作例を、次に示します。

```
SL-C2851-MA#< NOW RUNNING THL-SWEEP >
^
% Invalid input detected at '^' marker.
```

SL-C2851-MA#

SL-C2851-MA#**test voice port 2/0/13 thl-sweep verbose**

Original impedance complex5. Input signal level=-48dBm

testing 600r..... Input Signal level=-50dBm

Freq (hz), ERL (dB), TX Power (dBm), RX Power (dBm)

354	9	-3	-12
554	10	-3	-13
754	11	-3	-14
954	11	-3	-14
1154	11	-3	-14
1354	11	-3	-14
1554	11	-3	-14
1754	11	-3	-14
1954	10	-3	-13
2154	9	-3	-12
2354	8	-3	-11
2554	8	-3	-11
2754	8	-3	-11
2954	9	-3	-12
3154	8	-3	-11
3354	6	-3	-9

testing complete for 600r. ERL=9

testing 900r..... Input Signal level=-50dBm

Freq (hz), ERL (dB), TX Power (dBm), RX Power (dBm)

354	11	-3	-14
554	12	-3	-15
754	12	-3	-15
954	12	-3	-15
1154	12	-3	-15
1354	12	-3	-15
1554	12	-3	-15
1754	11	-3	-14
1954	11	-3	-14
2154	9	-3	-12
2354	8	-3	-11
2554	7	-3	-10
2754	7	-3	-10
2954	8	-3	-11
3154	7	-3	-10
3354	5	-3	-8

testing complete for 900r. ERL=10

testing 900c..... Input Signal level=-50dBm

Freq (hz), ERL (dB), TX Power (dBm), RX Power (dBm)

354	13	-3	-16
554	14	-3	-17
754	14	-3	-17
954	14	-3	-17
1154	14	-3	-17
1354	13	-3	-16
1554	13	-3	-16
1754	12	-3	-15
1954	11	-3	-14
2154	10	-3	-13
2354	9	-3	-12
2554	8	-3	-11
2754	8	-3	-11
2954	8	-3	-11
3154	8	-3	-11
3354	6	-3	-9

testing complete for 900c. ERL=11

testing complex1..... Input Signal level=-49dBm  
Freq (hz), ERL (dB), TX Power (dBm), RX Power (dBm)  
354 14 -3 -17  
554 17 -3 -20  
754 19 -3 -22  
954 21 -3 -24  
1154 22 -3 -25  
1354 22 -3 -25  
1554 22 -3 -25  
1754 20 -3 -23  
1954 19 -3 -22  
2154 17 -3 -20  
2354 16 -3 -19  
2554 16 -3 -19  
2754 17 -3 -20  
2954 18 -3 -21  
3154 15 -3 -18  
3354 13 -3 -16  
testing complete for complex1. ERL=18

testing complex2..... Input Signal level=-51dBm  
Freq (hz), ERL (dB), TX Power (dBm), RX Power (dBm)  
354 14 -3 -17  
554 17 -3 -20  
754 19 -3 -22  
954 20 -3 -23  
1154 21 -3 -24  
1354 20 -3 -23  
1554 20 -3 -23  
1754 18 -3 -21  
1954 17 -3 -20  
2154 15 -3 -18  
2354 14 -3 -17  
2554 14 -3 -17  
2754 15 -3 -18  
2954 16 -3 -19  
3154 13 -3 -16  
3354 11 -3 -14  
testing complete for complex2. ERL=17

testing 600c..... Input Signal level=-50dBm  
Freq (hz), ERL (dB), TX Power (dBm), RX Power (dBm)  
354 10 -3 -13  
554 10 -3 -13  
754 11 -3 -14  
954 11 -3 -14  
1154 11 -3 -14  
1354 11 -3 -14  
1554 11 -3 -14  
1754 11 -3 -14  
1954 10 -3 -13  
2154 9 -3 -12  
2354 8 -3 -11  
2554 8 -3 -11  
2754 8 -3 -11  
2954 9 -3 -12  
3154 8 -3 -11  
3354 6 -3 -9  
testing complete for 600c. ERL=10

testing complex4..... Input Signal level=-52dBm  
Freq (hz), ERL (dB), TX Power (dBm), RX Power (dBm)  
354 15 -3 -18  
554 17 -3 -20

754	18	-3	-21
954	19	-3	-22
1154	19	-3	-22
1354	19	-3	-22
1554	18	-3	-21
1754	17	-3	-20
1954	15	-3	-18
2154	14	-3	-17
2354	12	-3	-15
2554	12	-3	-15
2754	12	-3	-15
2954	12	-3	-15
3154	10	-3	-13
3354	8	-3	-11

testing complete for complex4. ERL=15

testing complex5..... Input Signal level=-51dBm

Freq (hz)	ERL (dB)	TX Power (dBm)	RX Power (dBm)
354	32	-3	-35
554	31	-3	-34
754	28	-3	-31
954	26	-3	-29
1154	24	-3	-27
1354	23	-3	-26
1554	21	-3	-24
1754	19	-3	-22
1954	18	-3	-21
2154	16	-3	-19
2354	16	-3	-19
2554	15	-3	-18
2754	16	-3	-19
2954	16	-3	-19
3154	14	-3	-17
3354	11	-3	-14

testing complete for complex5. ERL=20

testing complex3..... Input Signal level=-50dBm

Freq (hz)	ERL (dB)	TX Power (dBm)	RX Power (dBm)
354	14	-3	-17
554	15	-3	-18
754	16	-3	-19
954	16	-3	-19
1154	16	-3	-19
1354	15	-3	-18
1554	14	-3	-17
1754	14	-3	-17
1954	13	-3	-16
2154	12	-3	-15
2354	11	-3	-14
2554	11	-3	-14
2754	11	-3	-14
2954	11	-3	-14
3154	10	-3	-13
3354	8	-3	-11

testing complete for complex3. ERL=13

testing complex6..... Input Signal level=-52dBm

Freq (hz)	ERL (dB)	TX Power (dBm)	RX Power (dBm)
354	19	-3	-22
554	22	-3	-25
754	24	-3	-27
954	24	-3	-27
1154	21	-3	-24
1354	20	-3	-23

1554	18	-3	-21
1754	16	-3	-19
1954	14	-3	-17
2154	12	-3	-15
2354	11	-3	-14
2554	11	-3	-14
2754	11	-3	-14
2954	11	-3	-14
3154	10	-3	-13
3354	7	-3	-10

testing complete for complex6. ERL=16

Recommended impedance(s) complex5

SL-C2851-MA#

THL Tone Sweep 機能は、実際の適用がはるかに容易なテスト メカニズムです。

## 補足事項

試行錯誤方式に対して、Original Tone Sweep および THL Tone Sweep テスト方式では、電話会社のチャネルで使用される際の特定のインピーダンス設定を評価する一貫した手段が提供されず。テストを実施する際には、次の点に注意してください。

- テストの方式は、できるだけ一貫させるようにしてください。オリジナル トーン スイープする方式を使用する場合、各インピーダンス設定でトーン スイープの各セットのために PSTN で「無音の終端装置」と同じパーティを使用して下さい。このように選択すると、音声ポートと終端ポイント間のパスが、同一に維持されます。
- 多数のアナログ FXO/FXS 音声ポートを装備する音声ルータでは、必ずしも、各音声ポートに Tone Sweep テストを適用する必要はありません。時間がない場合は、1つの音声ポートをテストして、その結果を、同一の電話会社でのすべての音声ポートの動作の代表値として使用できます。ほとんどの場合、すべてのポートでの配線パスは、ほとんど同一であるため、この仮定は適切です。しかしながら、最高の結果を求める場合は、各音声ポートをテストして、個別に調整する必要があります。
- 最適一致インピーダンス設定の選択が終了したら、残りの音声問題を解消するために、必要に応じて、さらに音声ポートの調整を実施してください。ほとんどの場合、ここでは、入力ゲインと出力減衰の設定を調整する必要があります。
- 最適一致の音声ポート インピーダンス設定は、シスコの音声ルータから PSTN への方向に適用されます。この最適一致の音声ポート インピーダンスの設定が完了しても、PSTN から見たシスコの音声ルータに向かうチャネルの ERL パフォーマンスがこれと対称で、この方向に関しても可能な最高の ERL プロファイルが提供されるという保証はありません。両方向での全体としての音声品質を計測し、音声ポートのパラメータをさらに調整するかどうかを判断します。必要な場合は、[シスコのテクニカルサポート](#)にサポートを要請してください。ほとんどの場合、音声ポートのインピーダンスを最適一致値に設定すると、音声品質の知覚される品質の向上は、はっきりと判別されます。フィールドのユーザからは、この改善がレポートされています。
- Cisco 1751 および 1760 音声ルータ プラットフォームでは、音声シグナリングとメディア用に、PVDM-256K-4、PVDM-256K-8、PVDM-256K-12、PVDM-256K-16、および PVDM-256K-20 DSP カード製品が使用されています。これらの PVDM-256K-\* カードは [Texas Instruments C549 DSP](#) を使用します。 [Medium-Complexity \( MC \) コーデック モードで動作する場合の Codec DSP のファームウェアと処理能力の制限のために、1751/1760 音声ルータ プラットフォームでの THL Sweep 機能は、DSP が High-Complexity \( HC \) モードに設定されている場合のみ、確実に機能します。デフォルトでは、VIC-2FXS、VIC2-2FXS、VIC-](#)

[2FXO、VIC2-2FXO、VIC-2E/M、VIC2-2E/M、および、VIC-2DID などの 2 ポート音声インターフェイスカード \( VIC \) は、シグナリングとメディア リソースに関して、HC モードでのシングル C549 DSP 動作に割り当てられています。一方、VIC2-4FXO および VIC-4FXS/DID などの 4 ポート VIC は、MC モードでのシングル C549 DSP 動作に割り当てられており、利用可能な DSP リソースの使用が最適化されています。結果的に、1751/1760 での THL Sweep 機能は、4 ポートの VIC で適用された場合に失敗することが多く、潜在的に次のエラーが発生する可能性があります。](#)

[1751GW#test voice port 2/0 thl-sweep verbose](#)  
[Original impedance 600r. Input signal level=-44dBm](#)

[Please Note: Impedance for voice port 2/0 changed to 600Real.](#)

[testing 600r..... Input Signal level=-44dBm](#)  
[Freq \(hz\), ERL \(dB\), TX Power \(dBm\), RX Power \(dBm\)](#)

[ERL very low. set impedance to 600r failed !!!.](#)

[Please Note: Impedance for voice port 2/0 changed to 600Real.](#)

1751/1760 上に十分な DSP リソースがある場合は、THL Sweep 機能が信頼に足る動作を示し、さらに必要な結果を得るためには、4 ポートの VIC を HC モードで動作するように設定する必要があります。Cisco 1700 シリーズの音声プラットフォームでの、DSP のコーデック複雑度設定に関する詳細情報は、『[Cisco 1750、1751、および 1760 ルータで音声インターフェイスカードが認識されない場合のトラブルシューティング](#)』を参照してください。

## [シスコのテクニカルサポートへのお問い合わせ](#)

このドキュメントのトラブルシューティング手順をすべて実施しても、さらにサポートが必要、またはご質問がある場合は、[シスコのテクニカルサポート](#)に連絡してください。次のいずれかの方法を使用してください。

- [Cisco.com でサービス リクエストをオープンする \( 登録ユーザ専用 \)](#) 一部のツールについて、ゲスト登録のお客様はアクセスできない場合があることをあらかじめご了承ください。
- [E メールで問い合わせる](#)
- [電話で問い合わせる](#)

## [関連情報](#)

- [音声ハードウェア互換性マトリックス \( Cisco 17/26/28/36/37/38xx、VG200、Catalyst 4500/4000、Catalyst 6xxx \)](#)
- [IP コミュニケーション音声/ファクス ネットワーク モジュール](#)
- [音声/ファクス対応高密度アナログ \( FXS/DID/FXO \) およびデジタル \( BRI \) 拡張モジュール \( EVM-HD \)](#)
- [Cisco 高密度アナログ音声/ファクス ネットワーク モジュール](#)
- [音声に関する技術サポート](#)
- [音声とユニファイド コミュニケーションに関する製品サポート](#)
- [Cisco IP Telephony のトラブルシューティング](#)
- [テクニカル サポートとドキュメント - Cisco Systems](#)