



Spike スペクトラムアナライザユーザーマニュアル



Spike™ Spectrum Analyzer Software User Manual

© 2017, Signal Hound, Inc.

35707 NE 86th Ave

La Center, WA 98629 USA

Phone 360.263.5006 • Fax 360.263.5007

November 3, 2017

This information is being released into the public domain in accordance with the Export Administration

Regulations 15 CFR 734

目次

1	オーバービュー	4
1.1	最新情報	4
1.2	アップデート	4
2	準備	4
2.1	初期検査	4
2.3	ドライバーのインストール	5
2.4	Signal Houndの接続	5
2.5	ソフトウェアの初期動作	5
3	使用開始	6
3.1	グリッド	6
3.2	メニュー	6
3.3	コントロールパネル	9
3.4	ツールバー	9
3.5	プリファレンス	10
3.6	ステータスバー	10
3.7	警報リスト	11
4	アナリシス モード	11
4.1	SWEPT分析	11
4.2	リアルタイムスペクトラム分析	16
4.3	ゼロスパン分析	17
4.4	スカラーネットワーク分析	22
4.5	位相ノイズ測定	26
4.6	デジタル復調	28
4.7	EMC事前適合	33
4.8	アナログ復調	39
4.9	インターフェアランスハンティング	41
5	測定	47
5.1	周波数と振幅の測定	47
5.2	スイープレコーディング	48
5.3	IQキャプチャ	48
5.4	信号のキャプチャ	51
5.5	チャンネルパワーの測定	52
5.6	リファレンスレベルオフセットの使用	52
5.7	ノイズマーカ	53
5.8	RBWフィルタシェイプ	53
5.9	メジャリングレシーバーユーティリティの使用	54
5.10	より良い測定の為のヒント	55
6	他の特徴	56
6.1	プリンティング	56
6.2	イメージのセーブ	56

6.3	パスロス、リミットライン、アンテナファクターフォーマット	56
6.4	伝搬損失表のマネージ	57
6.5	オーディオプレイヤー	58
6.6	周波数差メーター	59
6.7	タイムベースの調整	60
6.8	SPURの除去	60
7	ディスプレイモード	61
7.1	スペクトログラム（分光）	61
7.2	パーシスタンス（残光性）	62
8	トラブルシューティング	64
8.1	"DEVICE NOT FOUND"(全デバイス) とSPIKEソフトウェアがレポートした場合	64
8.2	"DEVICE NOT FOUND" (BB60)SPIKEソフトウェアがレポートした場合	65
8.3	"DEVICE NOT FOUND" (SA44/SA124)SPIKEソフトウェアがレポートした場合	65
8.4	動作中にデバイスが切断される	65
8.5	デバイスが無効の場合	66
8.6	プログラムの開始時に"IF OVER LOAD"とレポートされる場合	66
8.7	パワーマネージメント設定	66
8.8	WINDOWS10上でのパワーマネージメント設定	66
8.9	エラーコード48: このデバイスに対してこのソフトウェアがブロックされている場合 BB60CとWindows10の場合のみ	66
8.10	仮想WINDOWS PCでデバイスが動作しない。(BB60のみ)	67
9	調整と校正	67
10	保証と責任放棄	67
10.1	登録商標	68
11	アペンデックス	68
11.1	座標配置	68
11.2	マニュアル ゲイン/ATTEN設定(BB60C)	70
12	参考	70

1 オーバービュー

本マニュアルではSignal Hound Spike(TM)スペクトラムアナライザソフトウェアの機能と操作について説明します。Spike(TM)はSignal Houndの以下のスペクトラムアナライザと互換性があります。

- ・ SAシリーズ : SA44 / SA44B / SA124A / SA124B
- ・ TG製品 : TG44 / TG124
- ・ BBシリーズ : BB60A / BB60C

本マニュアルではソフトウェアのセットアップと操作について説明します。このマニュアルを通じてユーザーは、このソフトウェアがどのような測定が可能であるのか、それらをどの様に測定するのか、またソフトウェアの構成について学ぶことができます。

1.1 最新情報

バージョン3.0では、ソフトウェアはSpike (TM)へとブランド名を変更しました。SAとTGは統合されました。このソフトウェアは全てのSignal Houndのテストと測定製品をサポートします。

1.2 アップデート

Spike(TM)の最新情報は常にwww.signalhound.com/Spike入手可能です。Spike 3.0.11ではこのソフトウェアはユーザーにより新しいバージョンが入手可能とユーザーに注意を促します。このアラートはステータスバーとHelp-> About Spike dialogに表示されます。このソフトウェアは最新バージョンへのリンクを提供します。

2 準備

2.1 初期検査

カートンの開梱前に出荷時にダメージを受けていないかチェックしてください。内容物は、USBケーブル、Signal Hound スペクトラムアナライザ、インストールCDです

2.2 ソフトウェア インストール

ソフトウェアは購入したCD又はウェブサイトにあります。www.SignalHound.com ウェブサイトのバージョンは常に最新です。ソフトウェアの場所が分かったら、setup.exeを起動させ画面の指示に従います。このソフトウェアをインストールするには、アドミニストレーター権限が必要です。Windows Runtime Frameworksのインストールが求められる場合があります。これは本ソフトウェアを動作させるのに必須です。インストーラーによって必要なドライバーがインストールされます。

アプリケーションフォルダーはデフォルトの場所にインストールすることを推奨します。

注意：ユーザーがControl panel → Power optionメニューで"High Performance"を選択する必要がある場合があります。万一ユーザーが low power/ultra-portable PC又はラップトップを御使用の場合、このステップに注意して最適の設定としてください。

詳細については、[パワーマネジメント設定](#)を参照ください

2.2.1 システム要件

サポートされているオペレーティングシステムは以下の通りです

- ・ Windows 7 (32及び64ビット)

- ・ Windows 8 (32及び64ビット)
- ・ Windows 10 (32及び64ビット)

最低システム要求

- ・ プロセッサの種類はユーザーのデバイスによって変わります
- ・ SAシリーズ：デュアルコアインテルプロセッサ
- ・ BBシリーズ：インテルデスクトップクアッドコアi5/i7プロセッサ
モデル番号3000番シリーズ以降) ***
- ・ RAMの要求：最低4GB、推奨8GB RAM
- ・ ソフトウェアは平均的に1GB以下のメモリを必要とします。
- ・ ペリフェラルサポート
- ・ SAシリーズ：USB2.0
- ・ BBシリーズ：ネイティブUSB3.0サポート

Renesas及びASMedia USB3.0では動作不具合を経験しています。

ネイティブUSB3.0サポートとはインテルiシリーズで第3世代のCPU及びチップセットに与えられる名称です

- ・ グラフィックドライバー

最低：OpenGL 2.0サポート 推奨：OpenGL 3.0サポート

(**特定のディスプレイでは本機能を搭載し高性能化していますが、必要ありません)

(***当社のソフトウェアはインテル製CPUに高度に最適化されていますのでインテル製の使用を推奨します。)

2.3 ドライバーのインストール

BB60用として出荷されたドライバーは32 又は64ビットOS用です。アプリケーションフォルダー内に格納されています。

32ビット用は/drivers/x86/に、64ビット用は/drivers /x64 /に収納されています。セットアップ中にドライバーは自動的にインストールされます。何らかの理由によりドライバーが正常にインストールされなかった場合、以下の二通りの方法でインストール可能です。

2.4 Signal Houndの接続

ソフトウェアとデバイスドライバーがインストールされたら、接続の準備が出来ました。提供されたデバイスに添付のUSBケーブルを最初にPCに接続し、その後デバイスに接続します。Yケーブルが添付されていた場合、デバイスに接続する前に両方のBNCをPCに接続してください。最初にPCに接続する場合には、PCが認識し、ドライバーをインストールするまで数秒必要かかる場合があります。ソフトウェアを使用せずにこの処理が終わるのをお待ちください。デバイスの準備ができた場合、全面パネルのLEDがグリーンに点灯します

2.5 ソフトウェアの初期動作

ソフトウェアとドライバーがインストールされ、デバイスがPCに接続されるとソフトウェアを使用できます。デスクトップのショートカット又はインスアレーションディレクトリのSpike.exeファイルから実行します。

デフォルトのディレクトリはC:/Program Files/Signal Hound/pike.

ソフトウェアを動作させた時にデバイスがPCに接続されていると、ソフトウェアはすぐにデバイスをオープンしようとします。

もしデバイスがPCに接続されていない場合、又は複数のデバイスが発見された場合、ソフトウェアがそのことを通知します。この時点でデバイスを接続し、デバイスをオープンする為に File → Connect Deviceメニューオプションを使用します。もし、Signal HoundのデバイスがPCに接続済みでしたら、Spike ソフトウェアが No device found (デバイス無) とレポートします。詳細は[Troubleshooting](#) を参照ください。

注意：プログラムのスタートアップに、IFオーバーロードメッセージが表示されたら、troubleshooting tipをご覧ください。

3 使用開始

Spike™ソフトウェアを使用するとグラフィカルインターフェース (GUI)が表示されます。ここではこのGUIについて詳細を説明します。

以下にスタート時のイメージを掲載しました。アプリケーションが起動した時にデバイスが接続されていた場合、ソフトウェアはデバイスの完全スイープを開始します：

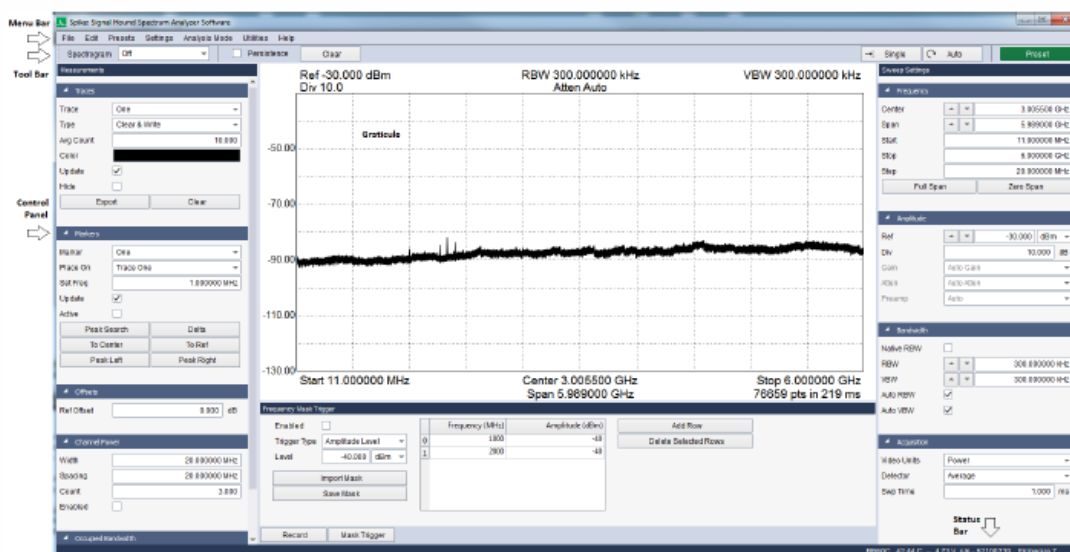


Figure 1: Spike™ Graphical User Interface

3.1 グリッド

スイープと測定時の基準としてグリッドが表示されます。ソフトウェアは常に10x10の目盛を表示します。目盛の中と外に表示されたデータや目盛に関するテキストが表示されます。

3.2 メニュー

3.2.1 ファイルメニュー

- **Load User Preset** - 選択したプリセットをロードします。 [プリセット](#) を参照
- **Save User Preset** - 選択したプリセットをセーブします。 [プリセット](#) を参照
- **Print** - 現在の目盛が印刷されます。コントロールパネルやmenu/tool barは含まれません
- **Save as Image** - 現在の目盛をPNG、JPG又はBMPでセーブします

- ・ **Quick Save Image** - 現在のGridをファイル名やセーブロケーションを特定せずにPNGイメージとしてキャプチャします。イメージファイルは昇順に名前が割り振られ、*Spikeimage*が付けられます。セーブディレクトリは最後にイメージがセーブされたディレクトリと同じです。過去にイメージファイルをセーブしたことが無い場合、MyDocuments/Signalhoundがデフォルトになります。
- ・ **Import → Limit Lines → Import Limit Line Table** - リミットラインのセットをインポートします。入力の実線がこれらのラインに対してテストされます。リミットラインはスパンを横切る2本のラインで、許容範囲を表します。[Path Loss, Limit line](#)及びAntenna Factorフォーマットを参照ください。
- ・ **Import → Limit Lines → Clear Limit Line Table** - アクティブなリミットラインテーブルを削除します。
- ・ **Connect Device** - 何のデバイスも接続されていない場合、PCに接続されている全てのSignal Houndのデバイスを調査し、デバイスとシリアル番号をリストします。このリストから一つのデバイスを選択することが出来ます。
- ・ **Disconnect Device** - このオプションは、現在接続されているデバイスを切断します。このオプションは "Connect Device" と共にデバイスパワーのリサイクルに有益です、又Signal Houndのソフトウェアを閉じることなしにデバイスの交換時に有益です。
- ・ **Exit** - デバイスを切断し。ソフトウェアを閉じます。

3.2.2 メニュー編集

- ・ **Restore Default Layout** - このオプションすると、ソフトウェアはアプリケーション起動後、オリジナルのレイアウトに戻します。
- ・ **Title** - カスタムのタイトルをイネーブル又はディスエーブルに設定します。このタイトルは目盛の上に表示されます。スクリーンキャプチャの印刷やセッションレコーディングにも含まれます。
- ・ **Clear Title** - 現在のタイトルを削除します。
- ・ **Colors** - デフォルトの目盛やトレースの配色をロードします。
- ・ **Hide Control Panel** - 一時的に全てのコントロールパネルを隠します。
- ・ **Show Control Panels** - 隠されていたコントロールパネルを表示します。もしモードが変更や、プリセットがロードされた場合、ソフトウェアは自動的に隠されたコントロールパネルを表示します。
- ・ **Program Style** - アプリケーションのメインウィンドウの配色を選択します。
- ・ **Preferences** - コンフィギュレーションダイアログを開き、より詳細なコンフィギュレーションを可能とします。

3.2.3 プリセット

プリセットはメジャメント コンフィギュレーションをストアし、ロードする一つの方法です。各プリセットは完全なソフトウェアの状態をストアしますので、メジャメント コンフィギュレーション、又は残してあった箇所を切り替えるのが簡単に出来ます。プリセットはファイルの拡張子として"ini"、Windowsの初期化ファイルを使用します。Spikeソフトウェアは2つの方法でプリセットをストア又はロード出来ます。

ファイルメニューで、ユーザーはiniファイルを直接選択することで特定のプリセットファイルをセーブ又はロード出来ます。

別の方法として、Presetファイルメニューで、9個までのプリセットを使用できます。これらのプリセットは常に使用可能で、キーボードのショートカットですぐに呼び出すことが出来ます。

プリセットはセーブされて使用されたものと同種類のデバイスの場合ロード可能です。

Presetメニュー経由でアクセスされたPresetは以下に保存されます：

C:\%Users%\YourUserName\AppData\Roaming\SignalHound\%.AppData%はWindowsシステムの隠されたフォルダです。各プリセットはそれぞれ次のようにラベルされています：“Preset [1-9]”。メインファイルには.ini の拡張子が付きます、そして名前は“Preset [1-9].ini”です。異なったPCでプリセットを使用する場合、プリセットフォルダーをコピーして新しいPCの正しいパスに置いてください。

3.2.4 設定

- ・ **Reference** - 基準発振器の変更。Internal又はExternalが選択できます。Externalを選択した場合、適切なBNCポートに10MHzの信号を接続してください
- ・ **Spur Reject** - 詳細は[Spurの除去](#)を参照ください。
- ・ **Enable Manual Gain/Atten** - ゲインと減衰量の変更を可能とします。
- ・

3.2.5 分析モード

- ・ **Idle** - 動作の停止。
- ・ **Sweep** - 標準のSwept分析。詳細は[SWEPT分析](#) を参照。
- ・ **Real Time** - Real time分析。詳細は[Real Time Spectrum Analysis](#)を参照。
- ・ **Zero-Span** - Zero Spanモードに入ります。詳細は[ゼロスパン分析](#)を参照。
- ・ **Harmonic Viewer** - センター周波数の第5高調波までの振幅を表示。
- ・ **Scalar Network Analyzer** - SAシリーズのスペクトラムアナライザデバイスが現在アクティブな場合で、PCにSignal Houndのトラッキング信号発生器が接続されている場合、ソフトウェアはこのシステムをScalar Network Analyzerに設定します。詳細は[Scalar Network Analyzer](#)を参照。
- ・ **Phase Noise Plot** - Phase noise測定モードに入る。ソフトウェアにSA44又はSA124が接続された場合のみ有効です。詳細ないては[Phase Noise](#)を参照ください。
- ・ **Modulation Analysis** - ソフトウェアのデジタル変調分析部分の開始。詳細は[Digital Modulation](#)を参照。
- ・ **EMC Precompliance** - BB60A又はBB60C使用時、EMC関係の測定にアクセス。詳細は[EMC Precompliance](#)参照。
- ・ **Analog Demod** - AM及びFM信号の変調特性の確認と測定。詳細は[Analog Demod](#)を参照。

3.2.6 ユーティリティ

- ・ **Path Loss Tables** - パスロス表とアンテナ補正の追加と削除。詳細は[Managing Loss Table](#)参照。

- **Audio Player** - オーディオ再生に使用するソフトウェアの使用とカスタマイズ。
- 詳細は[Audio Player](#)参照。
- **Measuring Receiver** - Measuring utilityを使用可能とします。
- 詳細は[Using the Measurement Receiver Utility](#) 参照。
- **Tracking Generator Controls** - SA又はBBシリーズが現時点でのアクティブなデバイスであり、Signal Hound のトラッキング発振器がPCに接続されている場合、このユーティリティを選択することでトラッキング信号発生器の出力をマニュアルでコントロールする為のコントロールパネルを紹介します。
- SA124 IF Output - SA124スペクトラムアナライザ用のIFダウンコンバーターをコントロールするためのダイアログボックスを表示します。
- Self- Test - SA44B 又はSA124Bをマニュアルでセルフテストする為のダイアログボックスを表示します。

3.2.7 ヘルプ

- User Manual - デフォルトのPDFリーダーでSpikeユーザーマニュアルを開く。
- Signal Hound Website - デフォルトのブラウザでwww.signalhound.comを開く。
- Support Forums - デフォルトのブラウザでsignal hound supportを開く。
- About Spike - Spikeのバージョンと製品情報及びデバイスAPIを表示する。

3.3 コントロールパネル

コントロールパネルはソフトウェアデバイスの構成と測定のユーティリティを構成するためのインターフェースの集合です。最初、コントロールパネルは目盛の両側に現れます。好みに合わせてコントロールパネルは移動できます。縦に重ねておくことも出来ますし、重ねること、又は横に置くことも出来ます。移動はコントロールパネルのタイトルバーをドラッグします。其々のコントロールパネルは複数の関係したコントロールのサブセットを有します。以下に詳細を述べます。其々のサブセットはサイズを縮小したり拡大したりできます。

3.4 ツールバー

ツールバーはアプリケーションメニューの下にあります。ツールバーには頻繁に使用される機能及びソフトウェアのコントロールを集約してあります。以下に詳細を述べます。

3.4.1 スweepツールバー

リアルタイムモードでノーマルスイープ中、スイープツールバーを見ることが出来ます。ツールバーは目盛の上に位置しています。表示やトレースに関するコントロール機能を有します。

- Spectrogram - Spectrogramを表示します。詳細は[Display Modes:Spectrogram](#)
- Persistence - Persistenceを表示します。詳細は[Display Modes: Persistence](#)
- Clear - Persistence表示のコンテンツをクリヤー。
- Intensity - Persistenceの輝度調整。
- Single - Pauseの前に1度のスイープを要求。
- Continuous - デバイスからスイープを連続してリトリブ。

- ・ Preset - Device master resetによりソフトウェアとハードウェアを初期設定に戻す。

3.4.2 デジタル復調ツールバー

変調分析モードの際にDigital demodulation toolbarが表示されます。ユーザーによるビューレイアウトの変更に幾つかのコントロール機能を有します。

- ・ Add View - デフォルトのデータビューをビューエリアに加えることが出来ます。
- ・ Auto Fit - Auto Fitが選択されているとビューはアプリケーションのスペースに合わせて自動的にスケール変換されます。Auto Fitを無効にするとカスタムコンフィギュレーションで調整する必要があります。
- ・ Reset View - ビューエリアをリセットしデフォルトに設定します。

3.5 プリファレンス

Edit Menu⇒Preferences と移動します。プリファレンスマニューはSpikeソフトウェアの詳しい構成の設定をまとめてあります。

- ・ Trace Width - 目盛上のトレースの幅を決定。
- ・ Graticule Width - 目盛のラインの幅を決定。
- ・ Graticule Dotted - 目盛の線を実線か破線かを選択。
- ・ Feature Colors - ソフトウェアの配色を決定。
- ・ Export Sweep Minimums - このコントロールが選択されていると、Export traceボタンでフォームのCSVがエクスポートされます。
- ・ Sweep Delay - 各スイープの後の遅延時間を設定。この設定によりスイープレートを人工的に低速化出来ます。これによりプロセッサの使用を抑え、記録時間を長くすることが出来ます。
- ・ Real Time Frame Rate - Real-timeモード時のデバイスとソフトウェアのアップデートのレートの設定。高いフレームレートではイベントの解像度を改善しますが、高いPCの能力を必要とします。4~30fpsの間で設定出来ます。
- ・ Playback Sweep Delay - 記録されたスイープの再生速度を設定。スイープとスイープの間隔を設定します。
- ・ Max Save File Size - スイープレコーディング時の最大サイズを決定します。設定値に達するとレコーディングを停止します。32ビット機の場合、1GBが最大ファイルサイズです。64ビット機では128GBです。

3.5.1 言語選択

Spikeソフトウェアは複数の言語を提供します。そのPC上で、最初に起動させた場合に、Spikeはその地域に最適と思われる訳を提供します。Spikeは前回使用した言語を記憶しています。

プリファレンスマニューに於いて、Spikeの使用する言語を変更可能です。単純に言語を選び"Apply"を押します。設定した言語を有効にするためには、再度ソフトウェアを起動させる必要があります。次回の起動からは選択された言語が適用されます。

3.6 ステータスバー

ステータスバーはアプリケーションの下の部分に配列されています。

マウスが目盛に入るとステータスバーは周波数/時間の値をX軸に、振幅/周波数の値をY軸に表示します。このステータスバーの値は精密な測定には使用しないでください。しかし、概要を把握するには便利です。

ステータスバーは現在接続されているデバイスの情報を提供します。デバイスのタイプ、デバイスの温度、電源、シリアル番号、ファームウェアバージョンなどが表示されます。

3.7 警報リスト

目盛の左上部に、警報リストを表示できます。警報は有益な情報を提供します。

- ・ IF OverLoad - この表示は表示されたスイープに強度の圧縮がかかっている場合に表示されます。この表示は目盛の上部中央付近に表示され、UNCAL表示器にトリガーをかけます。これは入力RF信号が最大デジタル値に達した場合に生じます。これを修復するには、入力信号の値を下げる、基準値を上げる、減衰比を上げる、又はゲインを下げます。
- ・ USB - USBでスイープの取得に失敗した場合のデータロスに対して表示されます。ソフトウェアは継続して完全なスイープが取得できる迄スイープを取得する様努めます。このメッセージが頻繁に現れる場合、PCに問題があることを示唆しています。例えばデータドライブの不足、USBの故障、又はシステムに過重な要求となっている場合などです。このメッセージはBB60Cでファームウェアバージョン7又はそれ以降でのみ現れます。
- ・ Temp drift- これはデバイスの前回の温度校正值から2度以上逸脱した場合に表示されます。ソフトウェアはこのデバイスがリアルタイムモードでなければ、自動的に校正します。スイープパラメータ、例えば周波数、レンジ又は基準など、を変化させることでマニュアル再校正することが可能です。
- ・ Low Voltage - デバイスがUSB3.0接続から十分な電圧を受け取れない場合に表示されます。警報が出ている場合には、電圧値も表示されます。デバイスは4.4V必要です。この警報が現れた場合、他の問題があることを示唆しています。問題が不明な場合にはSignal Houndに連絡してください。
- ・ High temp – SM200A固有です。FPGA内部の温度が95度Cに達するとこのワーニングが表示されます。その場合、このソフトウェアを閉じて、デバイスを冷やしてください。
- ・ Span limit – SM200A固有です。プリセクターが有効で、ユーザーが構成したスパンがプリセクターのフィルタ帯域によって制限された場合、このワーニングが表示されます。
- ・ PLT – Path loss表が有効であることを意味しています。
- ・ UNCAL - デバイスが公表された仕様を満たしていないことを表す表示器がアクティブな場合に現れます。

またスカラーネットワーク分析モード時に校正を通じて適正に保存されなかった場合にも現れます。

4 アナリシス モード

Spikeソフトウェアはご使用のスペクトラムアナライザに幾つかの分析モードを提供します。

各モードとその測定能力について下記します。全てのモードが全てのモデルに適用される訳ではありませんのでご注意ください。

4.1 SWEPT分析

これはスペクトラムアナライザに一般的なモードです。このソフトウェアでデバイスを構成し、デバイスに希望するスパンでのシングルスイープを要求します。スパンがデバイスの瞬間帯域よりも大きい場合、複数のIFパッチを要求します、そして、それらの各IFのFFT処理の結果を連結します。

各IFパッチ上での処理は設定によって与えられます。トレースが戻るたびにデバイスは次のトレースの要求を待ちます。ソフトウェアユーザーに対しては、トレースを連続的にリトリブするか、マニュアルでその都度要求するかを選択できます。 マニュアルで要求する場合にはスイープツールバー上のSingle 又は Continuousボタンを押します。

4.1.1 メジャメントコントロールパネル

メジャメントコントロールパネルはスペクトラムに関係した測定を構成します。このコントロールパネルはソフトウェアがStandard swept analysis 又はReal-time オペレーティングモードの場合に表示されます。

4.1.1.1 トレースコントロール

このソフトウェアは構成可能な6種類のトレースを提供します。全てのトレースはカスタマイズ可能でメジャメントコントロールパネルから管理されます。ソフトウェアが最初に起動された場合には1つのタイプ (Clear & Write) トレースのみ表示されます。

- ・ Trace - トレースを選択。トレースコントロールが新たに選択されたトレースを配置します。今後の全てのアクションはこのトレースに影響します。
- ・ Type - Typeコントロールはその後の連続したアキュジションでのトレースの振舞いについて決定します。
 - ⊙ off - 現在のトレースを無効にします。
 - ⊙ Clear & Write - 継続するスイープ毎にアップデートします。
 - ⊙ Max Hold - 各スイープの最大トレースポイントを確認し表示します。
 - ⊙ Min Hold - 各スイープの最小トレースポイントを確認し表示します。
 - ⊙ Min/Max/Hold - 最大と最小トレースポイントを確認し表示します。
 - ⊙ Average - 連続するスイープを平均化します。Avg Count settingで平均化する回数を設定します。
- ・ Avg Count - 平均化するトレースのタイプを選択する際に平均化するトレースの回数を変更します。
- ・ Color - 選択したトレースの色を変更します。選択したトレースの色は保存され次回の起動時にも生かされます。
- ・ Update - updateがチェックされていないと、選択されたトレースは表示されたままとなり、スイープ毎に更新されません。
- ・ Hidden - チェックされていると、選択されたトレースは隠されます。
- ・ Clear - 選択されたトレースのコンテンツをリセットします。
- ・ Export - 選択したトレースのコンテンツをCSVファイルで保存します。ファールをセーブする前にファイル名を選ぶ必要があります。CSVファイルは (周波数、振幅) ペアで保存します。周波数はMHz、Min/MaxはdBm/mv です。ログかりニアは選択によります。

4.1.1.2 マーカコントロール

- ・ Maker - マーカを選択します。全マーカに関するアクションは現在選択されているマーカに影響します。
- ・ Type - マーカの測定タイプを選択。通常のデルタマーカリーディングの場合は、Normalを選択します。ノイズ測定の場合は Noiseマーカを選択。
- ・ Place On - 選択したマーカをどのトレースに乗せるか選択します。マーカを載せる際ここで選択されたトレースがアクティブで無い場合は、次のアクティブなトレースが使用されます。
- ・ Update - UpdateがONの場合、マーカの振幅は毎スイープ毎にアップデートされます。OFFの場合、マーカの振幅は、移動しない限り、アップデートされません。
- ・ Active - 選択したマーカを可視化するか決定します。マーカを無効とする主要なコントロールです。
- ・ Pk Tracking - イネーブルの場合、選択されたマーカはアップデートされた各トレースのピークに置かれます。
- ・ Pk Threshold - ピークと認識される為に必要な最低レベルを設定します。これは Peak left/rightボタンに有効です。
- ・ Pk Excurs - 左/右ボタンのピークとみなすために、振幅がピークの周りにどれだけ下がれば良いかを指定する
- ・ Set Freq - 選択したトレース上の選択した周波数の上に手動でマーカを配置。
- ・ Peak Search - Place Onで選択したトレースの最高の振幅に選択したマーカを配置。
- ・ Delta - 現在のマーカの位置にリファレンスマーカを配置します。
- ・ To Center Freq - センター周波数を選択したマーカの周波数に変更。
- ・ To Ref Level - リファレンスレベルをアクティブなマーカの振幅に変更。
- ・ Peak Left - 選択したマーカがアクティブな場合、次の左のマーカに移動。
- ・ Peak Right - 選択したマーカがアクティブな場合、マーカを右の次のピークに移動します。peak left/right, peakはbin 1の周波数のグループに定義されます。

4.1.1.3 オフセット

- ・ Ref Offset - 表示された振幅を調整しアッテネーター、プローブ又はプリアンプを補償します。このオフセットはフラットdBオフセットで規定されます。このオフセットは、デバイスからのスイープが終了次第次の測定の前に適用されます。詳細については[Using the Reference Level Offset](#)を参照下さい。

4.1.1.4 Sweepトリガー

- ・ Enabled - チェックされると、 Sweep amplitude triggerが有効になります。
- ・ Level - Sweep amplitude triggerの閾値を規定します。

4.1.1.5 チャンネルパワー

- ・ Width - 測定チャンネルの幅をHzで規定します。
- ・ Spacing - 各チャンネルのCenter-to-Centerのスペースを規定します。
- ・ Enabled - イネーブル時、チャンネルパワーと隣接チャンネルのパワー測定が有効になります。隣接チャンネルとメインチャンネルは現在のスパンの中で幅とスペースが規定された場合のみ表示されます。詳細は[Measuring Channel Power](#)を

参照ください。

4.1.1.6 占有帯域

- ・ Enabled - イネーブルの場合、占有帯域幅測定がアクティブになります。
- ・ %Power - 占有帯域幅測定での合算パワーの調整が出来ます。

4.1.2 Sweep設定コントロールパネル

標準swept-analysis 及び real-timeモードの場合のSweep acquisitionパラメータ設定が出来ます。

4.1.2.1 周波数コントロール

- ・ Center - Sweepのセンター周波数を規定します。センター周波数の設定により Start又はStop周波数が動作範囲外になってしまう場合、スパン幅は縮小されます。センター周波数は矢印を使用して変更します。
- ・ Span - センター周波数を中央としてstart、stop周波数の差を規定します。Start 又はStop周波数が動作範囲外になってしまう場合、スパン幅は縮小されます。矢印を使用してスパンを1/2/5/10シーケンスで変更します。
- ・ Step - センター周波数コントロールの矢印のステップ周波数を規定します。
- ・ Full Span - 最大スパンを得る為にStart, stop ,center及びspan周波数を変更できます。
- ・ Zero Span - 現在のセンター周波数をスタート周波数としてzero - spanキャプチャに入ります。

4.1.2.2 増幅度コントロール

- ・ Ref level - リファレンスレベルをメモリの一番上に設定します。選択された単位は全てのシステムで使用されます。オートマティックゲインと減衰比が選択された場合（デフォルト）、測定はリファレンスレベルまで可能です。矢印でリファレンスレベルをDiv設定で規定した量で変更します。
- ・ Div - Y軸のスケールを指定します。1目盛の高さの指定です。リニアモードの場合、Divコントロールは無視されます。そして1目盛の高さはリファレンス値の1/10です。
- ・ Atten - 内部のアッテネーターの設定です。デフォルトではAutomaticになっています。減衰をAutomaticに設定しておくことを推奨します。自動的にダイナミックレンジと圧縮を最適化します。
- ・ Gain - 入力のRF値のコントロールに使用します。高い値はRFレベルを高く設定します。Automaticに設定されるとリファレンスに対して最適値に設定され、最適のダイナミックレンジに設定されます。Automatic以外を設定すると信号がリファレンス値の下でクリップすることがあります。経験者のみにお勧め出来ます。
- ・ Preamp - 接続されたデバイスがプリアンプを内蔵している場合、その状態をコントロールします。

4.1.2.3 周波数帯域コントロール

- ・ RBW Shape - RBWフィルタの形を選択します。詳細はRBW Filter Shapeを参照ください。
- ・ RBW - 分解能帯域幅(RBW)をコントロール。各スパンに於いて一定のRBW幅が

使用されます。RBWはFFTのサイズや信号の処理をコントロールします。それはアナログのスペクトラムアナライザでIFバンドパスフィルタを選択するのに似ています。RBW Shapeの選択により選択出来る周波数帯域は変化します。

◇ RBWは1- 3 - 10のシーケンスで選択できます。(例: 1kHz, 3kHz, 10kHz, 30kHz, 100kHz, ,,,,,,) 矢印キイを使用します。

- ・ VBW - ビデオ帯域をコントロールします。(Video Bandwidth) 信がRBWフィルタを通過した後、これは振幅に変換されます。この振幅はビデオ帯域幅フィルタによってフィルタリングされます。

◇ ビデオ帯域として全てのRBWが選択可能です。唯一の制約は、VBWはRBW未満でなければならないことです。

◇ Real-TimeモードではVBWは選択できません。

- ・ Auto RBW - オートセレクトでは合理的且つ高速なRBWが選択されます。
- ・ Auto VBW - イネーブルの場合VBWはRBWと等しくなります。

4.1.2.4 アクイジションコントロール

- ・ Video unit - システムでは未処理の振幅データは電圧、リニアパワー、又は対数パワーを表します。RMSパワー測定ではリニアパワーを選択します。対数パワーは昔のスペアナのLog (対数) スケールに近いものです。
- ・ Video Detector Settings - ビデオデータが処理されると、ミニマム、マキシマム、及びアベレージの振幅が保存されます。
- ・ Sweep Time -
 - ◇ SAシリーズではスイープタイプの値は無視されます。
 - ◇ BBシリーズでは、スイープタイムは特定のスイープに於いて、どれだけの時間、データを取得すれば良いのかを推奨します。実際のスイープ時間は要求された時間と大幅に異なっている場合があります。それはRBW、VBW、スパン設定、及びハードウェアの限界によるものです。
- ・ Spur Reject - 詳細について [Spur Rejection](#) を参照ください。

4.1.3 Sweepレコーディングコントロールパネル

プレイバックツールバーがSwept Analysisモードのコントロール、レコーディング及びプレイバックセッションにあります。



図2 コントロールパネルからスイープレコーディングの再生

- ・ Folder Select - ファイルの保存先の変更
- ・ Record - レコーディングセッションの開始

- Stop Recording - レコーディングのアクティブセッションの停止
- Play/Continue - セーブされたセッションの再生又はポーズセッションの継続
- Stop - 現在のセッションの停止
- Pause - 現在のセッションのポーズ
- Rewind - セッションのリwindとポーズ
- Step Back - セッションの前のトレースを表示し、ポーズする
- Step Forward - 次のトレースを表示し、ポーズ

4.1.4 周波数マスクトリガーコントロールパネル

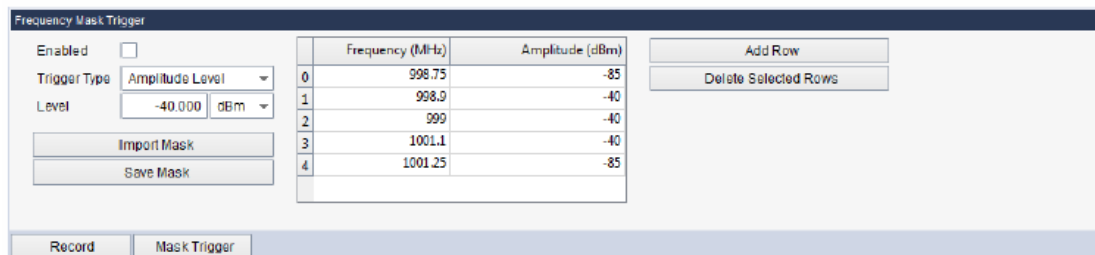


図3 周波数マスクトリガーコントロールパネル

- Enabled - トリガリングの有効及び無効設定
- Trigger Type - 使用する周波数トリガリングの選択。もし"Amplitude Level"が選択されると、スペクトラムはLevel設定で選択された単一の振幅と比較します。"Frequency Mask"が選択されると、Frequency Maskとして表が使用されます。
- Level - トリガタイプとして "Amplitude level"が選択された場合のビデオトリガレベルのコントロール
- Import Mask - CSVファイルでカスタムマスクの使用
- Save Mask - Mask表の現時点でのコンテンツのCSVファイルでの出力
- Add/Delete Row - 表の一番下に行を追加。又は現在のハイライトされた行の削除

4.2 リアルタイムスペクトラム分析

全てのSignal houndのスペクトラムアナライザはオンラインリアルタイムスペクトラムアナライザの機能を有します。Spikeソフトウェアはこの機能を各スペクトラムアナライザに適用します。リアルタイムスペクトラム分析は、メインファイルメニューで*Analysis Mode -> Real Time*と選択することで可能です。

デバイスがリアルタイム分析モードの場合、帯域幅はリアルタイム帯域幅に限定されます、これはSignal hound のデバイスによって異なります。

リアルタイムモードで信号を分析するのは短期間のスペクトラム分析するのに重要です。スプリアス放射、又は周期的な乱れなど。リアルタイム分析は大きく広がったスペクトラムのモニターなどに便利で、コミュニケーションチャンネル間の周波数ホッピングを確認できます。

リアルタイム分析はある期間における信号の切断を100%の確からしさを保証します。その期間はSignal Hound社のスペクトラムアナライザと分解能帯域幅の影響を受けます。

リアルタイムモードの場合、特別の残光性のディス

Device	Real-Time Bandwidth
SA44/SA124	250kHz
BB60A	20MHz
BB60C	27MHz

Max Real-Time Bandwidth

プレイが使用されます。ソフトウェアのリアルタイムモード時のスクリーンショットは以下の通り。

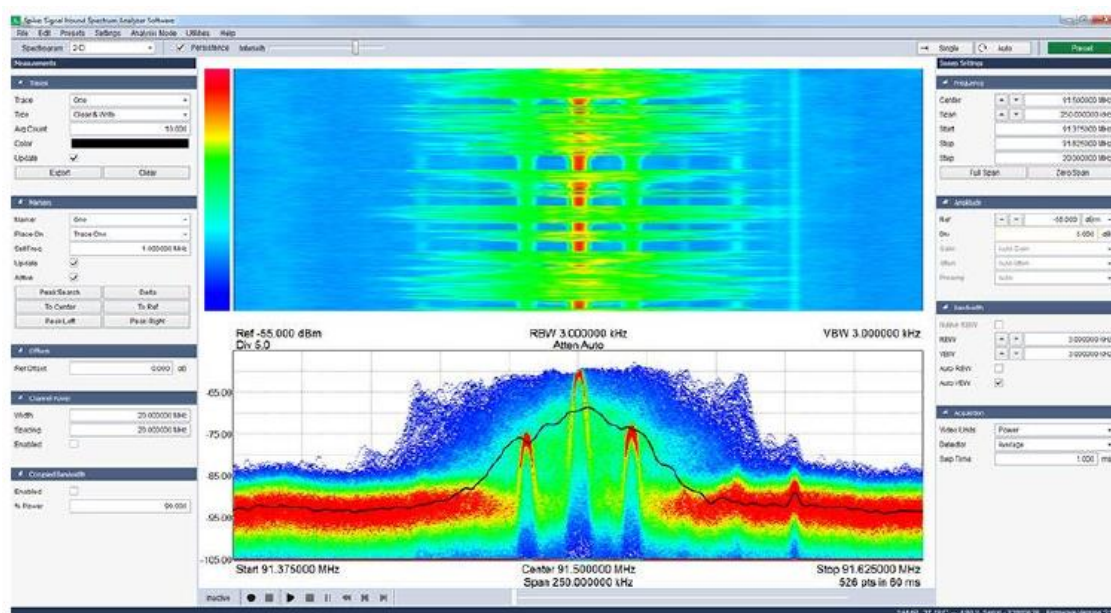


図4：SA44B リアルタイムスペクトラム分析モードでのFMラジオステーションの分析。残光性の表示は下半分です。そして2次元プロット波形が上半分に表示されます。

残光性表示は与えられたスパンの中で信号密度に関して3次元でのビューを提供します。XとY軸は周波数に対する振幅を表しています。プロットの色が分布の密度を表現しています。プロットの色は青から緑そして赤と変化します。Signal Houndのスペクトラムアナライザは数千から百万トレース/秒の価値ある波形を創造します。(RBWによります) 残光性表示はリアルタイムデータクイジションの1秒の約2/3の蓄積に相当します。

4.2.1 コントロールパネル

詳細は[Swept Analysis Mode](#)を参照ください。

4.3 ゼロスパン分析

Zero span分析はタイムドメインでの複雑な信号の分析を可能とします。このアプリケーションはAM, FM及びPM変調の復調が可能です。そして結果を複数のプロットで表示します。Analysis Modeドロップダウンメニューからこのモードに入ることが出来ます。またはSweep Settingsコントロールパネルからは入ることが出来ます。以下はZero span モード時の波形例です。



図5:Zero Span 分析ビュー

コントロールパネルにはデバイスのキャプチャ設定とZero span sweepのトリガーコンデションをコントロールする為の入力を備えています。ビデオトリガはVideo Trigger Inputで設定した振幅を超えるとスイープを開始します。これは定期的な事象を分析するのに便利な機能です。

もし、トランスミッターがトリガー信号を出力したら、そのトリガーはスペクトラムアナライザ入力に転送されます。"external trigger"を選択するとハードウェアトリガーによってスイープを開始することが出来ます。トリガーは信号の立ち上がり、又は立下りで発生することが出来ます。3.3V CMOSトリガー、50Ω出力抵抗が最適です。しかし5Vロジック50Ω出力抵抗でも可能です。出力抵抗が上下しても短いBNCケーブルであれば大丈夫ですが、長い場合は反射の影響が生じる可能性があります。

もしトリガー出力が負荷に対して不安定な場合、Zero Span モードを外部トリガーでスタートし、トリガーポートが入力として構成されているか確認します。

Zero SpanモードはRecord and Playbackコントロールパネルを使用してplayback IQ 波形を記録し再生することができます。IQ record and playbackについての詳細はTaking Measurements: IQ Capturesを参照。

4.3.1 ゼロスパン設定コントロールパネル

Zero Span設定コントロールパネルでZero Spanキャプチャの構成を設定できます。

Zero-Spanモード時のみ見ることが出来ます。

4.3.1.1 キャプチャ設定

- Input Pwr - 予測される入力信号パワー。入力パワーはリファレンス値、ゲイン及び減衰比をコントロールします。ゲインと減衰比をAutoに設定することを推奨します。それによりソフトウェアが入力パワーに基づいて設定します。
- Center - キャプチャ時のセンター周波数を規定します、又は、 I/Q データ周波数の0Hz.
- Gain - 内部デバイスの増幅度をコントロールします。Autoに設定しておくことを推奨します。

- ・ Atten - 内部デバイスの減衰比をコントロールします。Autoに設定しておくことを推奨します。
- ・ Decimation - I/Qデータキャプチャ全体のデシメーションをコントロール。例：レシーバーのサンプルレートを2で除す。デシメーションレートを増加するとキャプチャ時間が増加します、しかし、各キャプチャの分解能が低下します。
- ・ Sample Rate - 現在のI/Qデータキャプチャのサンプルレートを表示します。この数値はデバイスのサンプルレートをデシメーション値で除したものに等価です。
- ・ IF BW - (中間周波数帯域) これはIQデータストリームに適用されるパスバンドフィルタの帯域をコントロールします。帯域はI/Qデータストリームのナイキストと周波数を超えることは出来ません。
- ・ Auto IFBW - Autoに設定の場合、IF帯域幅はI/Qデータキャプチャの全体域を通過します。
- ・ Swp Time - (Sweep time) Zero span データキャプチャの長さをコントロールします。長さはデシメーションで選択したサンプルレートに関係します。スイープタイムは20サンプル以下の場合クランプされます、又はアッパーエンドでは、キャプチャの結果が65536サンプルを超えた場合にはクランプされます。

4.3.1.2 トリガー設定

- ・ Trigger Type - データキャプチャ用にトリガータイプを選択します。トリガータイプが選択されると、キャプチャはトリガー信号に同期します。
- ・ Trigger Edge - 立ち上がり、又は立下りを選択します。外部及びビデオトリガーの両方に適用されます。
- ・ Video Trigger - トリガーONにする為の振幅を選択します。Video Triggerを選択しない場合、この値は無視されます
- ・ Trigger Position - ビデオ又は外部トリガーが選択された場合、トリガーポジションはトリガー前にどれだけのスイープのサンプルが表示されたかを決定します。例えば：100ポイントスイープで10%トリガーポイントを選択した場合、スイープの表示はトリガーの発生する10ポイント前からです、そしてトリガー後の90ポイントを表示します。

4.3.1.3 スペクトラム設定

Zero-spanでのスペクトラム設定メニューはスペクトラムプロットのFFTパラメータをコントロールします。

- ・ Auto Spectrum - Auto spectrumが有効に設定された場合、Zero-span spectrum windowのFFTパラメータの変更は出来ません。
- ・ Spectrum Offset - FFTをスタートさせるためのキャプチャの為の時間。
- ・ Spectrum Length - FFT Windowの長さ。
- ・ Detector - FFTにオーバーラップさせる為に使用するDetectorを選択します。

4.3.2 レコード／プレイバックIQコントロールパネル

[IQ capture](#)を参照ください。

4.3.3 AM/FM/PM vs Time

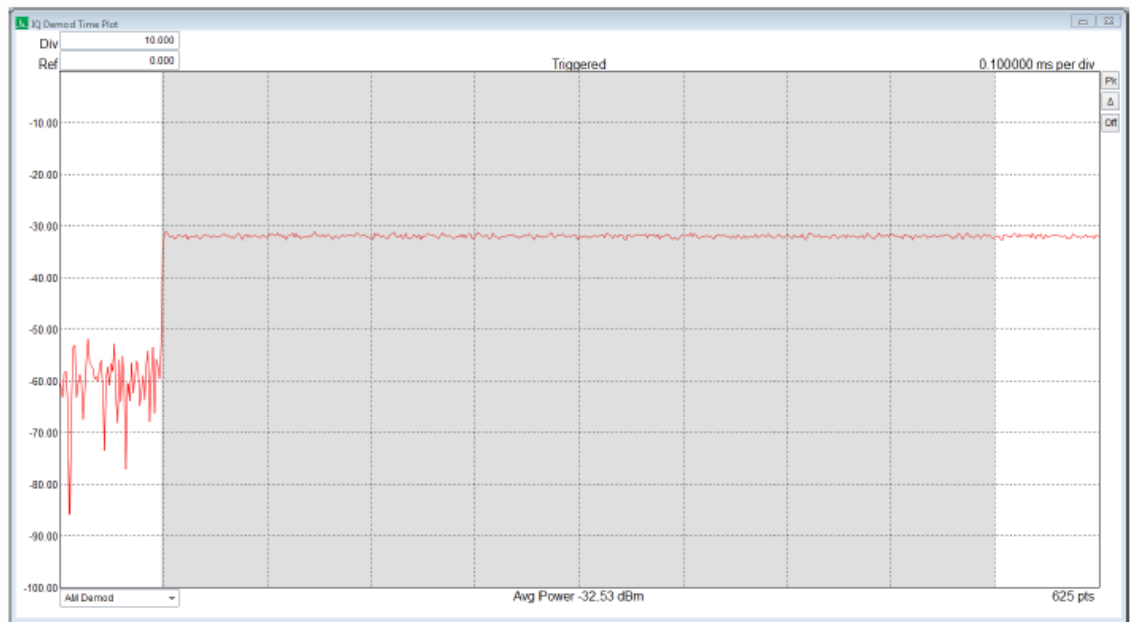


図6：トリガーが掛かった波形のAM vs Time プロット

AM, FM PM波形が時間経過の上に表示されます。復調タイプはドロップダウンコンボボックスで選択します。リファレンスレベルはAM 及びFM プロットで選択できます。スタンダードとデルタマーカの両方が可能です。目盛の中でマウスの左ボタンを押しますと、標準のマーカが配置されます。Pkボタンを押すとマーカを波形のピークに配します。デルタボタンはデルタマーカを固定します。offボタンで全てのマーカを無効にします。

4.3.4 スペクトラムプロット

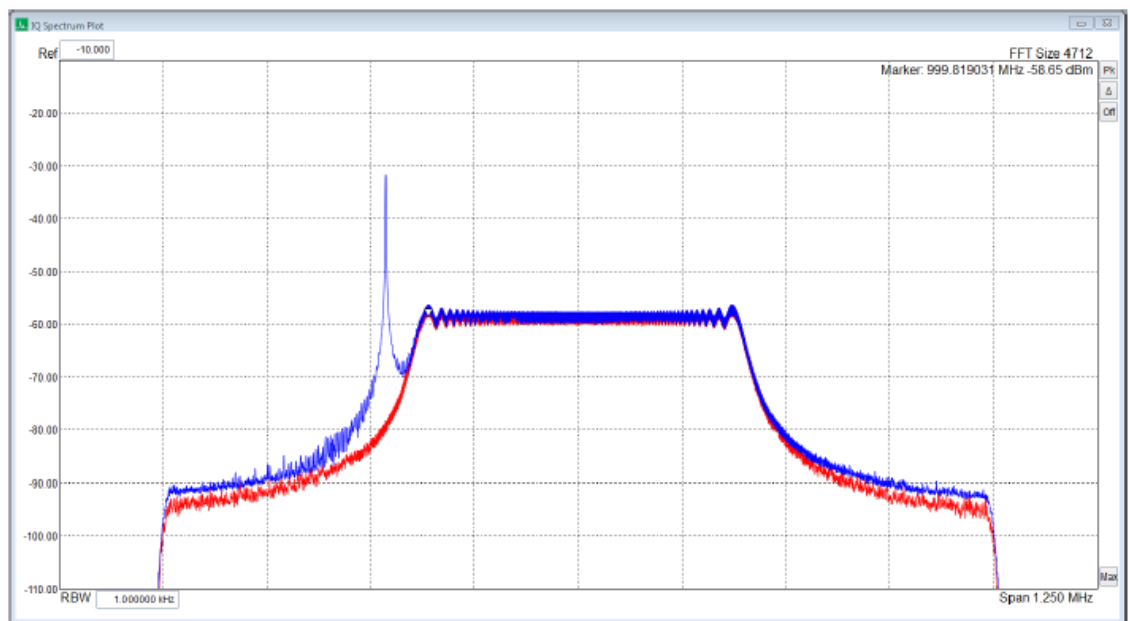


図7 周波数傾斜

Zero-spanキャプチャでの周波数スペクトラムを表示します。プロットは信号波形の周波数上での振幅を表しています。スペクトラム設定コントロールパネルで波形上の測定箇所

を指定します。

デフォルトでは、全波形キャプチャが分析されます。Auto spectrumを止めて自分で分析範囲を設定すると、AM/FM/PMプロットで構成したその範囲が表示されます。

RBWは1スイープの最大値ポイント数までの範囲で選択できます。選択したRBWを達成するために、Zero-paddingではフラットトップウィンドウが使用されます。選択したRBWがアキュジションサイズとして適当でない場合、ワーニングメッセージが表示され、RBWを満たす為のサンプル数が与えられます。

マウスで選択することでスタンダードとデルタマーカが使用出来ます。マーカボタンはプロットの上部右側にあります。

4.3.5 IQ波形プロット

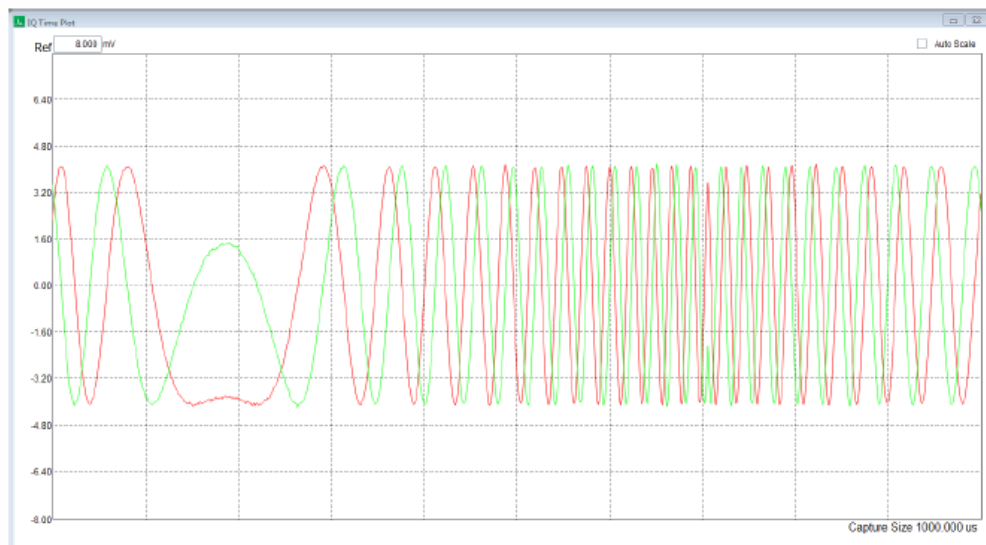


図8:周波数の変化

時間経過の中で個々のIとQチャンネルをmVの振幅でプロットします。スケールは選択可能です、又はAutoに設定出来ます。(最大振幅に設定)。このプロットではマーカは使用できません。

4.3.6 CCDF (相補累積分布関数) プロット

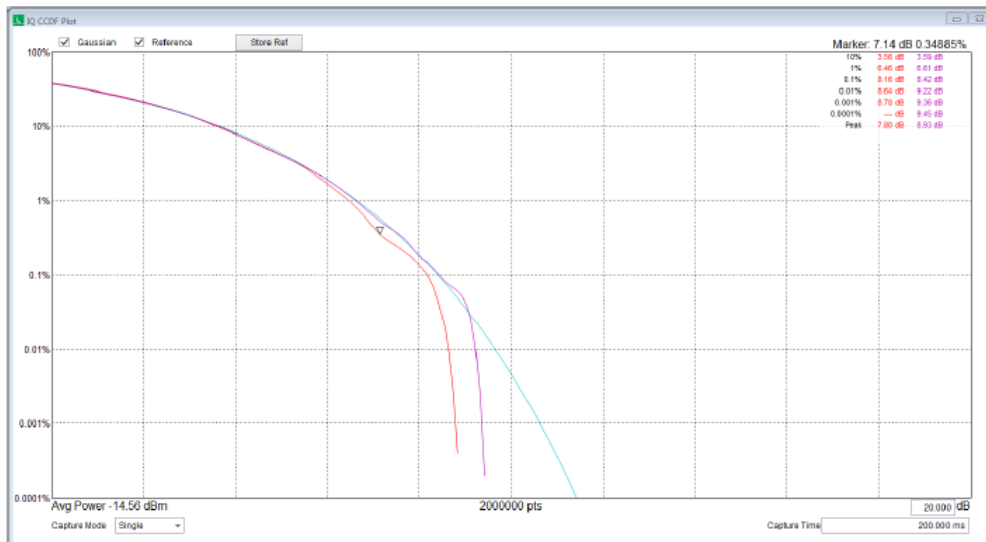


図9:統合されたノイズ信号とガウシアンカーブの比較及び理想的なテスト信号

CCDF(相補累積分布関数)プロットは信号がどの程度の頻度で平均的な信号のパワーレベルを超えているかを表しています。プロットのX軸は0dBからユーザーが選択したリファレンスレベルまで移動します。Y軸は与えられた振幅に対してそれを超える信号が現れる頻度を表しています。

プロットはキャプチャモードを選択することで、単一IQキャプチャにも、連続したIQキャプチャにも対応出来ます。

理想的なガウシアン分布を代表するガウシアンリファレンスカーブをプロットすることが出来ます。

リファレンス波形を保存したユーザーは目盛上のStore Ref ボタンを押すことで保存することが出来ます。

リファレンス波形はStore Refボタンが再度押されるまで保存されます。

4.4 スカラーネットワーク分析

BB又はSAシリーズのスペクトラムアナライザで、トラッキングジェネレーターが両方ともPCに接続されているとして、メニューでAnalysis Mode > Scalar Network Analysisを選択します。Scalar network analysisがデバイスのインサージョンロスと周波数の範囲で測定します。デバイスとは例えば、フィルタ、アッテネーター、又は増幅器などです。このモードで、方向性カップラーを使用した場合、リターンロスも測定します。

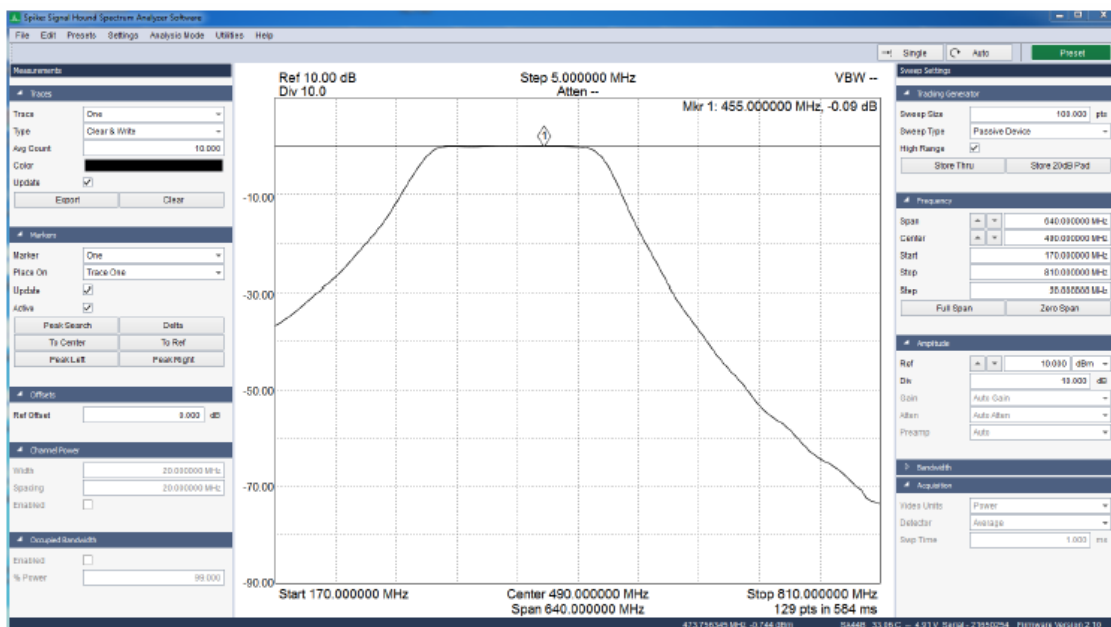


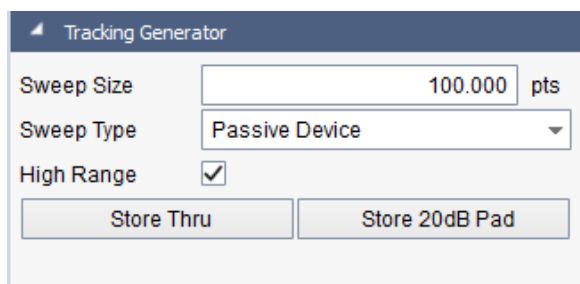
図10 SPIKEソフトウェア及びSA44B とTG44A インラインバンドパスフィルタのスイープ

Scalar network analysisとSignal Houndのデバイスの動作についてのより詳細はSignal HoundのTracking Generator ユーザーマニュアルを参照ください。

トラッキングジェネレーターのTG synchポートがSAシリーズのSync outに接続されているか確認してください。

Scalar Network Analysisが選択された場合、スイープ設定コントロールパネルに新たなコントロールパネルが追加されます。

このコントロールパネルはネットワークアナライザスイープの新たな構成を追加します。



4.4.1 スカラーネットワーク分析コントロールパネル

"Scalar Network Analysis"に設定した場合にこのコントロールパネルが表示されます。このコントロールパネルは、スペクトラムアナライザとトラッキングジェネレーターの両方が準備され、ソフトウェアによるトラッキングジェネレータースイープを開始する用意が出来ている場合のみ表示されます。このコントロールパネルはスイープ設定コントロールパネルの上に表示されます。

- Sweep Size - 推奨するスイープサイズを指定します。最終的なスイープはハードウェアの制限とこの推奨の影響を受けます。
- Sweep Type - 能動部品をスイープするか受動部品をスイープするか選択。スイープ中の減衰比とゲインに影響を与えます。適正な設定が行われないと十分な分解能が得られないか、IFが過入力になります。
- High Range - ハイレンジが選択されると、20dB pad store throughが実施された場合にソフトウェアはスイープのダイナミックレンジを最適化します。低ダイナミックレンジでのペナルティを選択しなければスイープ速度が向上します。
- Plot VSWR - リターンロスとVSWRとしてプロットします。
- VSWR Div - プロットの縦軸を規定します。VSWRがプロットされている時、目盛は一番底の1.0から一番上の $1.0 + 10^{\text{div}}$ までです。
- Store Thru - 次のスイープの為にこのボタンを押してノーマライズします。ノーマライゼーションが適切でない場合には、イベントの最中に再度押すことができます。
- Store 20dB Pad - RFパスに20dB padが使用された場合にノーマライゼーションを実行します。通常の"Store thru"の後に実行します。

詳細は[Scalar Network Analysis](#)を参照ください。

4.4.2 測定コントロールパネル

Swept Analysis modeの[Measurements Control Panel](#)を参照ください。

4.4.3 スイープ設定コントロールパネル

Swept Analysis modeの[Sweep Settings Control Panel](#)を参照ください。

4.4.4 スカラーネットワークアナライザスイープの構成

周波数、振幅、及びトラッキングジェネレーターのコントロールによりスイープを構成します。以下の通り

- 周波数コントロールを使用してスパンとセンター周波数を決定します。

- ◎ ほとんどのデバイスで、スタート周波数>250kHz、 スパン>100kHzを推奨します。これによりダイナミックレンジ、スイープ速度及び精度を最適化できます。
- ◎ (SA44/SA124のみ) 50Hzから10kHzでクリスタルや非常にQの高い回路の場合、100kHz又はそれ以下のスパンを選択します。低速で狭い幅のモードが自動選択されます。このモードの倍、100ポイントのスイープに7秒を要します。しかし、スイープは各点をアップデートします。
- ・ AmplitudeコントロールをReference Levelに設定します。通常+10dBmです。
- ・ トラッキングジェネレーターを使用し：
 - ◎ 希望スイープサイズの選択。100ポイントスイープがお勧めです。
 - ◎ 振幅を測定する場合、Active Deviceを選択します。
 - ◎ ダイナミックレンジを犠牲にして高速スイープを実施する場合以外、High Rangeをチェックしたままにします。
 - ◎ -45dB以下で高精度な測定が必要な場合、デフォルト設定のPassive Device、High Rangeを選択してください。

4.4.5 スイープの実行

高精度な測定の前に、ソフトウェアはベースラインを設定する必要があります。0dBインサージョンロスと呼びます。SpikeソフトウェアではStore Thruをクリックすることで設定されます。

1. トラッキングジェネレーターのRF出力をスペクトラムアナライザのRF入力に接続します。付属のSMA-SMAアダプターを使用します。又はユーザーが0-dBとしてリフレックスとして使用したいもの。
(例：ステップアッテネーターの0-dB設定、又は増幅器のテストセットアップでのアッテネーターの20dB)
2. Store Thruをクリックし、スイープの完了を待ちます。スイープはこの処理が終了する際に0dBでノーマライズされます。今時点で読値の0-dBから約-45dBまでの範囲が校正されました。
3. (オプション) -45dB以下での高精度な測定が求められる場合、SMA固定アッテネーターを挿入し、Store 20 dB Padをクリックします。実際の減衰比は問題ではありません。しかし、TGからの信号を最低16dB、最大32dBの範囲で減衰させる必要があります。
4. トラッキングジェネレーターとスペクトラムアナライザの間にDUT（被試験物）を挿入し測定します。全てのトレースとマーカはネットワークアナライザのスイープ中にアクセス出来ます。

注意：スイープ設定の変更（周波数、振幅など）は1-4のステップを繰り返します。

4.4.5.1 精度の向上

Signal Houndのトラッキングジェネレーターの欠点はVSWR/リターンロス性能です。しかしこれはトラッキングジェネレーターの出力に3db又は 6dbのpad(固定SMAアッテネーター)を入れることで容易に改善できます。スペクトラムアナライザの入力に入れても同じです。良好な6dbのpadを入れることで、通常リターンロスを12db から >20dB改善でき、これにより高精度な測定が可能です。これらは"thru"をスイープしている際に組み込まれているかも知れません。

4.4.5.2 ハイゲインアンプのテスト

20から40dBのゲインを有するアンプを測定する場合は20dB padが必要です。単純に20dB padをStore Thruの前に挿入します。そしてSA又はTGをアンプに接続する際にもpadはそのままにしておきます。アンプが+20dB以上の出力を有する場合、padはアンプの出力に挿入する必要があります。もしアンプが-5dBmを安全に扱えない場合、padをアンプの入力に接続してください。

4.4.6 リターンロスの測定

リターンロスの測定には適切な周波数レンジを有する方向性カップラー(別売)を使用する必要があります。

- ・ 方向性カップラーの"OUT"ポートにトラッキング発振器を接続します
- ・ 方向性カップラーの"COUPLED"ポートにスペクトラムアナライザを接続
- ・ "IN"ポートをテストポートとして使用します。解放のままとします(100%のパワーを反射)
- ・ テストポートとアンテナ間にケーブルが使用された場合、INポートに接続しますが、別の端は解放とすること。
- ・ Store Thuをクリックします。スweepは0dBにノーマライズされます。
- ・ 試験物(DUT)を"N"ポート又はケーブルに接続します。リターンロスがプロットされず。

再度述べますと、Signal Houndのデバイスに3~6dbのpadを挿入することで測定精度の改善があります。この方法は精密なベクトルネットワークアナライザを使用した場合ほどの精度はありませんが、良質な方向性カップラーの使用で、dbの2~3/10程度の精度が得られます。

4.4.6.1 アンテナの調整

特定の周波数にアンテナを調整する場合、上に述べたリターンロスのセットアップを使用してください。期待するリターンロスになるまで、インピーダンスマッチングエレメントを伸ばしたり、短くしたり、捻ったりしてください。このプロセスの最中にいくらかのRF信号を輻射していることを認識してください。その様な信号の輻射についてはその場所での法律に従ってください。

4.4.7 手動トラッキングジェネレータースweep

50Hz(例:60Hzノッチフィルタ)以下の帯域のデバイスをテストする場合や90dBのダイナミックレンジが必要な場合はScalar Network Analysisモードを使用しないでください。代わりにSwept Analysisモードを使用してUtilities -> Tracking Generator Controlsの順に設定してトラッキングジェネレーターをCW周波数出力に合わせてください。

Peak SearchとDeltaを使用して相対振幅を設定します、その後DUTを挿入し、TGを手動で調整します。

-10dBのTG出力と10HzのRBWによってほとんどの周波数において約130dBのダイナミックレンジが得られます。クロストークの影響を避ける為、ケーブルとデバイスの配置に注意してください。

4.5 位相ノイズ測定

SA44, SA124又は SM200Aデバイスを使用する場合、Phase noise measurement モードが使用出来ます。それにより対数目盛上にスペクトラムとしてシングルサイドバンドノイズをプロット出来ます。以下は代表的なPhase noise スペクトラムプロットです。

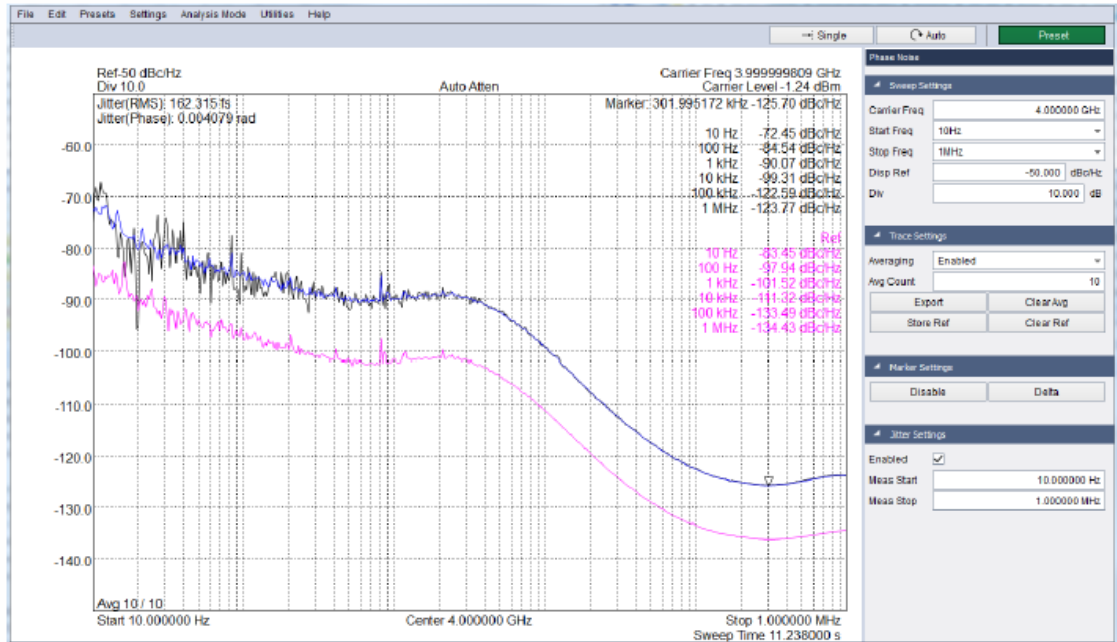


図11 : SM200Aが1GHz及び4GHzキャリアでphase noiseを測定しています。

対数スケールではdBc/HzでPhase noiseをプロットします。(入力信号のパワーに関連します) 周波数は入力キャリア周波数からのオフセットとして測定されます。Spikeソフトウェアで選択出来る周波数は10Hz と1MHzの間で最大スパン幅は10万倍に及びます。キャリア周波数と振幅は各phase noiseスイープの開始時点で測定されます。これによりソフトウェアはある周波数と振幅における微小な偏差に追従可能です。デフォルトで2つのトレースが表示されます。設定可能なアベレージトレースと設定不可能なアベレージトレースです。

トレースアベレージングが無効とされた場合、アベレージされないトレースが表示されます。

トレースアベレージングが有効設定の場合、Nトレースがプロットに表示されているトレースと一緒にアベレージされます。Nはユーザーがコントロールパネルで設定可能なAvg Countです。現時点でのアベレージの計算は目盛の下の左の角に表示されます。アベレージングの単位はdBc/Hzです。測定コンフィギュレーションを変更した場合、Clear Aveボタンを押してアベレージングをリスタートします。3番目の基準トレースはコントロールパネルのStore Refボタンを押すことで有効になります。これは現在のアクティブトレース(又は有効な場合、現在のアベレージトレース)を3番目のトレースにコピーします。リファレンストレーシング用として別のphase noise 表が表示されます。結果を比較するのにリファレンストレーシングは有益です。例えばphase noiseを2つの信号源と比較する、又は単一の信号源を異なった周波数で比較するなど。

Clear Refボタンを押すことでいつでもリファレンストレーシングをクリア出来ます。

測定用として単一のマーカも可能です。目盛のどこでもマウスの左クリックでマーカを配

置できます。そのマーカはマウスの左押しでドラグ出来ます。又はマーカを設定後にキーボードのアローキーで移動できます。マーカは絶対値測定（デフォルト）の際に使用されます。又はデルタマーカを使用して相対値測定にも使用されます。コントロールパネルでDeltaボタンを押して現在のマーカの位置にリファレンスマーカを配置します。そして全ての将来のマーカの読み値はリファレンスマーカと現在のマーカの間の相対オフセットとして読まれます。RMSジッター測定はコントロールパネルを使用していつでも可能です。ジッター測定は上部左のコーナーに表示されます。

ジッターは、2つの周波数の間の積算phase noiseとして測定されます。それらはコントロールパネルで選択可能です。

測定はRMS phase jitter/deviation in seconds 及びradiansで表示されます。

jitterコンフィギュレーションの変更は即座に目盛に反映されます。

全てのMakerの読みやIntegrated jitterはaverageトレース上で実行されます。

averageトレースが無効とされた場合、ソフトウェアはaverageカウント1と理解します。最大入力信号レベルは10dBmです、そして信号はキャリア周波数の ± 100 kHzです。入力信号は-50dBm以上である必要があります。

4.5.1 位相ノイズコントロールパネル

測定モードがPhase noiseに変更されたときにこのコントロールパネルが表示されます。

これらのコントロールによってスイープのアクイジションパラメータ、トレースとマーカ出力及びジッター測定構成などが可能です。

4.5.1.1 スイープ設定

- ・ Carrier Freq - 入力信号の周波数を指定します
- ・ Start Freq - キャリア周波数からのオフセットとしてのスイープの開始周波数の指定。
- ・ Stop Freq - キャリア周波数からのオフセットとしてのスイープの終了周波数の指定。
- ・ Disp Ref - 表示された基準値の指定。単位はdBc/Hz。
- ・ Div - dbでのプロットの目盛の高さの指定。

4.5.1.2 トレース設定

- ・ Averaging - トレースのアベレージングの有効/無効設定。無効に設定されるとaverageトレースは表示されません。
- ・ Avg Count - トレースアベレージングが有効の場合アベレージングされるトレースの数を入力します。
- ・ Color - アベレージングしないトレースの色を指定します。
- ・ Avg Color - アベレージトレースの色を指定します。

4.5.1.3 マーカ設定

- ・ Disable - 現在有効な場合Makerと Delta makerの両方を無効とします。
- ・ Delta - markerがアクティブな場合、delta marker測定を有効とします。

4.5.1.4 ジッター設定

- ・ Enabled - 有効な場合、RMSジッターの積算値が表示されます。
- ・ Meas Start - 積算RMSジッターの開始周波数の指定。

- ・ Meas Stop - 積算RMSジッターの終了周波数の指定。

4.5.2 測定速度

スイープ速度は開始と終了周波数の影響を大きく受けます。10Hzと100Hzが最低周波数です。周波数レンジによりますが、標準的なスイープ時間は3秒から25秒程度です。現在のスイープが終了するまでは構成の変更を受け付けません。

加えて、現在のスイープが終了するまでは測定モードの変更やソフトウェアの終了は受け付けられません。

4.6 デジタル復調

Spikeソフトウェアのデジタル復調機能を有効活用する為、Signal Houndのスペクトラムアナライザーはベクトル信号アナライザー(VSA)として機能します。これによりAM又はFMとして説明のつかない信号を測定することが出来ます。Spikeソフトウェアにより複雑なコミュニケーション信号を特性付けることが出来ます。Spikeソフトウェアは共通のVSAビューを提供します。それらはコンステレーションダイアグラム、シンボルエラーチャート及びシンボル表を含みます。

Spikeソフトウェアは変調スキームの復調が可能で、それらにはBPSK, DBPSK, QPSK, DQPSK, 8PSK, D8PSK, $\pi/4$ DQPSK, OQPSK及び QAM116, N-FSK, ASKを含みます。サポートされているスキームについてはAppendix: Constellation Mappingsを参照ください。

デジタル復調は、Analysis モード-> Modulation Analysis fileメニュー設定からアクセスできます。下の写真はこのモードで動作するソフトウェアのイメージです。

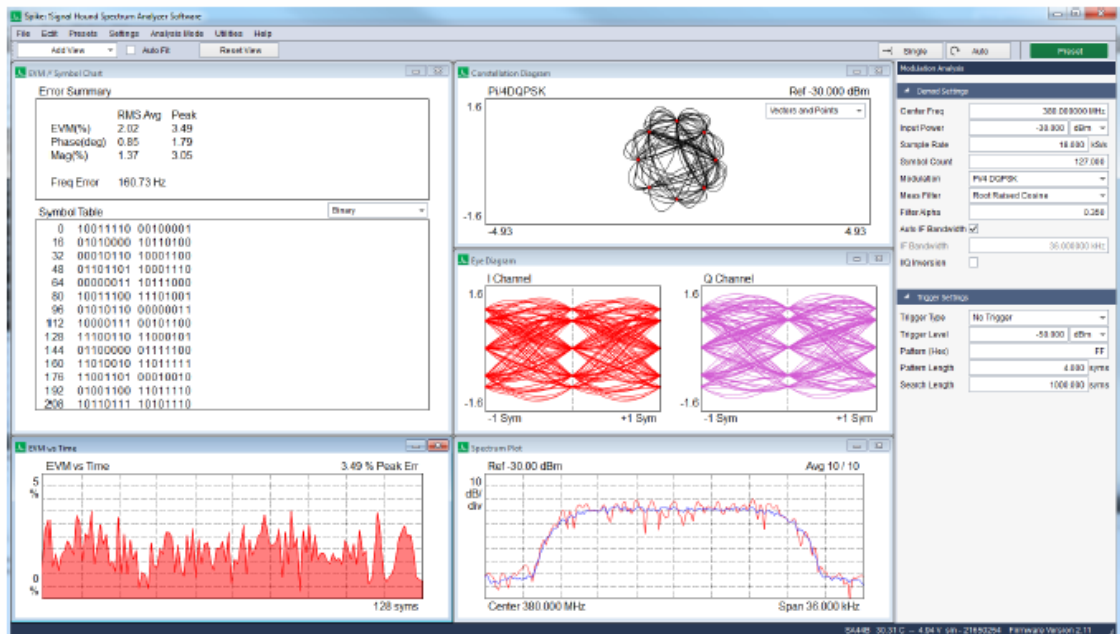


図12 : SA44B Pi/4QPSK信号復調

4.6.1 デジタル復調とコントロールパネル

4.6.1.1 復調設定

- ・ Center Freq - 変調信号のキャリア周波数の指定
- ・ Input Power - 予想される最大入力信号電力を指定。ダイナミックレンジと測定面から理想的には入力信号の～10dB以上に設定します。
- ・ Sample Rate - 変調された入力信号のサンプルレートを指定
- ・ Symbol Count - プロットするシンボルの数を指定
- ・ Modulation - 入力信号の変調フォーマットを指定
- ・ Meas Filter - 復調器で使用するフィルタを指定。詳細についてはSelecting the Measurement Filterを参照ください。
- ・ Filter Alpha - 測定フィルタの周波数特性を設定。詳細についてはSelecting Measurement Filterを参照のこと。
- ・ Auto IF Bandwidth - ソフトウェアがコンフィギュレーションに従ってIF帯域を自動的に選択するかを指定する。自動帯域選択が選択されている場合、帯域はシンボルレートの2倍が選択されます。
- ・ IF Bandwidth - 変調前にIF帯域フィルタの幅を指定します。このフィルタは帯域外インターフェアランス又は隣接チャンネルを排除します。
- ・ I/Q Inversion - 復調前にI/Qチャンネルをスワップするか指定する
- ・ Average Count - エラーサマリでの変調品質メトリクスの平均カウントを設定

4.6.1.2 トリガー設定

- ・ Trigger Type - シンクパターンでキャプチャをトリガーするか指定する。
- ・ Trigger Level - ビデオトリガレベルを指定。振幅がこのスレッシュホールド値に達した場合に測定されます。
- ・ Video Trig Delay - ビデオトリガ後の測定ディレーのためのシンボル数を指定します。有効数値は0から256の間です。
- ・ Pattern(Hex) - トリガーONする為のシンクパターンを指定します。
- ・ Pattern Length - シンクパターンのシンボルの数を指定します。パターンビットはPattern entry に規定されています。Patter entry のビット数が指定された長さに必要な長さを超えている場合、リーストシグニフィカントビットが使用されます。指定された長さよりもパターンが短い場合、パターンはゼロが追加され指定されたシンボル数に合わせられます。
- ・ Search Length - シンボルにおけるサーチウィンドウのサイズを指定します。パターンはこのウィンドウの範囲内でサーチされます。

4.6.2 ディスプレイのカスタマイズ

Spikeは測定スクリーンへの追加や変更が可能でカスタマイズが可能です。

ディスプレイはツールバーのコンボボックスで"Add View"を選択することでメインビューエリアへの追加が可能です。

もし"Auto Fit"が有効な場合、ビューはオーガナイズされたグリッドに追加されます。"Auto Fit"が無効に設定された場合、ビューを移動したり好みに合わせてサイズを修正することが出来ます。

ビューオーガナイゼーションがサーブされると、アプリケーションはクローズし、

次のプログラムに備えます。

4.6.2.1 エラーサマリ

Spikeソフトウェアにはエラーサマリのリードアウト機能があり変調品質を表示します。それらは、Error vector magnitude (EVM), Phase error, Magnitude error 及び Frequency errorです。これらのエラー値は信号の特性と質を測定するのに使用されます。殆どのエラー値はユーザーによって設定されたサンプルサイズによってピーク又はRMS平均値で与えられます。

エラー値はディスプレイされた値を発生させる為に、最初に各シンボルのキャプチャインターバルによって平均値化されます、そして、ピークが保存され、RMSが平均値化されます。シングルキャプチャでのピークシンボルエラー値は、Error vs Time plotを参照ください。

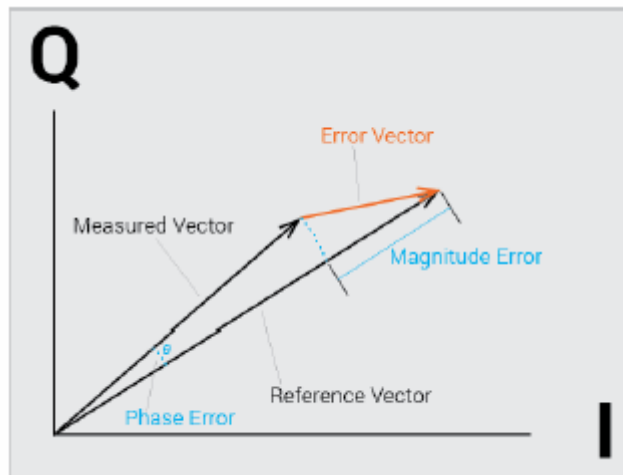


図13: EVMの可視化。マグニチュードとフェーズエラー計算

変調品質メトリックスについては以下を参照ください。

EVMはコミュニケーションシステムの品質を測定する一般的な方法です。EVMはエラーベクトルの実効値(RMS)で与えられます。

Spikeソフトウェアでは以下で計算されます。

$$\%EVM = \frac{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_0^{n-1} (I_{error}^2 + Q_{error}^2)}}{Normalization Reference} * 100\%$$

Magnitude errorは各シンボルに対して以下で定義されます。

$$Magnitude Error[n] = \frac{|Mag_{reference}[n]| - |Mag_{measured}[n]|}{Normalization Reference}$$

RMS平均値とピーク値は与えられたキャプチャウインドーの中で、magnitude measurement errorを使用して計算されます。

Phase Errorは次のように定義されます。

$$Phase\ Error[n] = Angle_{reference}[n] - Angle_{measured}[n]$$

FSK Errorは次のように定義されます。

$$FSK\ Error = \frac{RMS(FSK\ Error\ at\ each\ symbol)}{Deviation}$$

ここで、各シンボルのエラーは次の通りとします。

$$FSK\ Error\ at\ Symbol\ i = FSK\ Measured[i] - FSK\ Reference[i]$$

Deviation はピーク周波数のDeviationです。

Frequency Error は基準キャリア周波数と測定されたキャリア周波数の差異と定義することが出来ます。基準周波数とはユーザーが用意した中心周波数のことです。Spikeソフトウェアは一つのノーマライゼーションリファレンスを使用します

4.6.2.2 コンステレーションダイアグラム

コンステレーションダイアグラムは信号の品質と、位相ノイズ、振幅の不均衡、直角位相などの劣化を可視化するのに役立ちます。コンステレーション プロットは変調状況と入力信号の複雑な面の移行を表示します

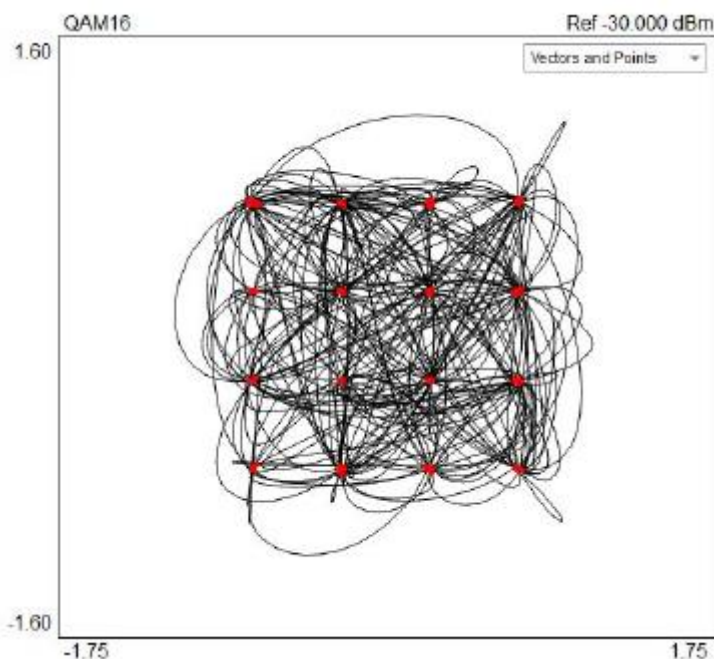


図14 : QAM16入力信号の星座図

4.6.2.3 シンボルテーブル

シンボル表は入力信号の復調されたビットを表示します。表示されたビット数は選択された変調タイプのビットに等価です。このビットはバイナリ又は16進数で表示可能です。シンボル表はトリガーパターンと、それがもし検出されたかどうか也表示します。

4.6.2.4 EYEダイアグラム

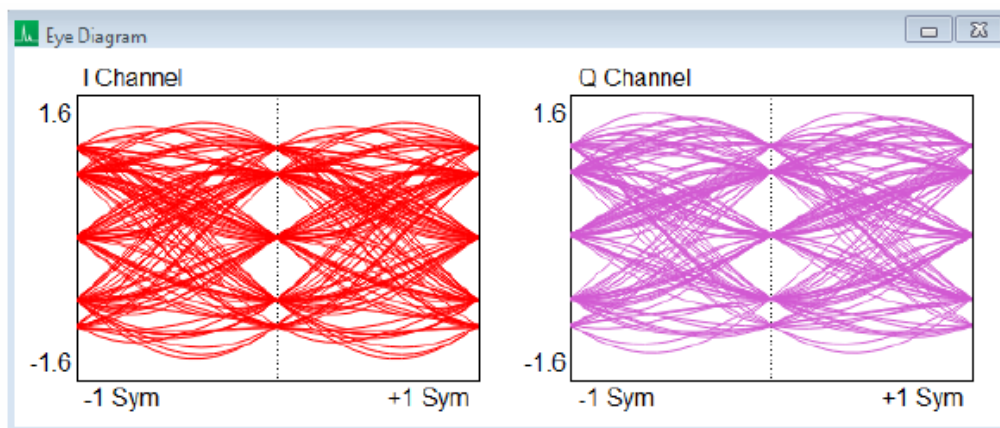


図15 : PI/4DQPSK 信号のEyeダイアグラム

Spikeは変調分析モードでEYE ダイアグラムを表示することができます。このEYEダイアグラムは、例えば信号歪、インターシンボル妨害、S/N比、及びタイミングエラーなどを可視化することができます。

4.6.2.5 Error vs Time

Spikeは時間表示の中でいくつかのエラー機能があります。これらのディスプレイはシンボル分解能ビューで、EVMなどの共通品質メトリックス、マグニチュードエラー、フェーズエラー等です。下は構成されたキャプチャにおける全てのシンボルを表示している、EVM vs Timeプロットで。

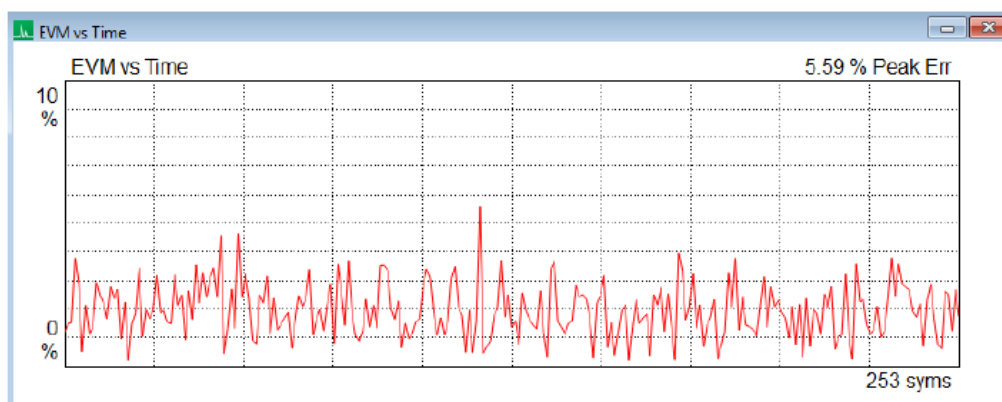


図16 : EVM vs Timeプロット

4.6.3 測定フィルタの選択

受信した信号に適用するベースバンドフィルタを指定できます。試験中のシステムを適切に復調するのに正しいフィルタを選択する必要があります。以下にこのソフトウェアが提供できるコンフィギュレーションを示します。

トランスミッターフィルタが以下の場合	そして、レシーバーフィルタが以下の場合	その場合の測定フィルタは以下の通り
Raised Cosine	None	Raised Cosine
Root Raised Cosine	Root Raised Cosine	Root Raised Cosine
Gaussian	None	Gaussian

ユーザーはフィルタの帯域幅も選択する必要があります。それはしばしばフィルタルファと呼称されます。もし測定フィルタがRoot Raised Cosineの場合、正確な復調のためにトランスミッターフィルタのフィルタルファが提供される必要があります。

4.7 EMC事前適合

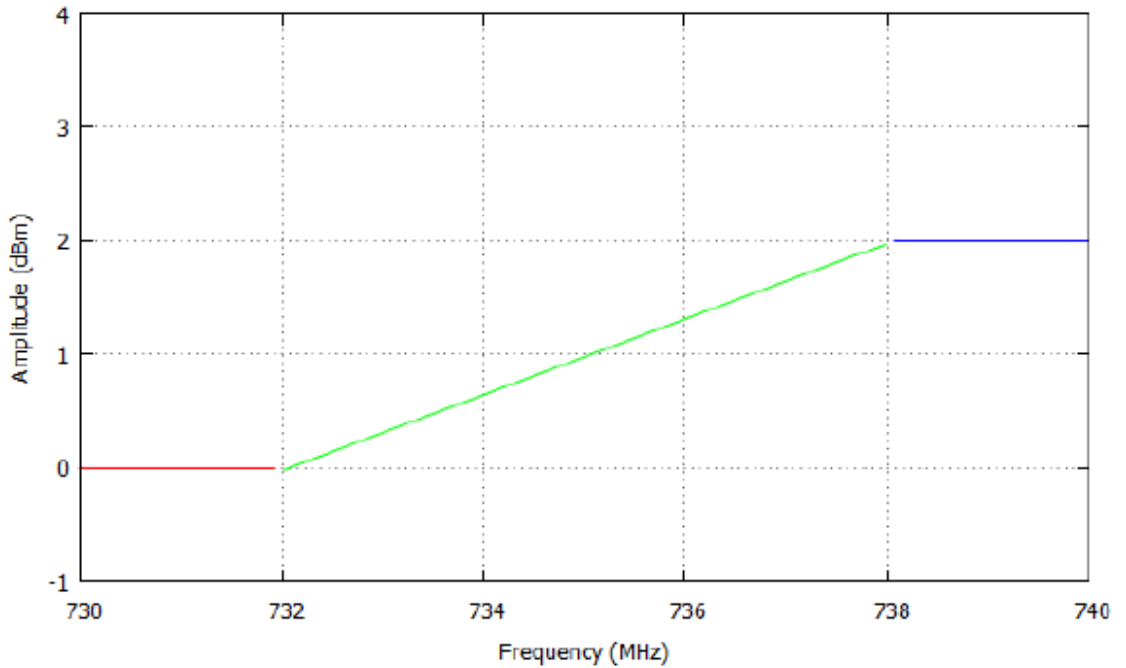
BB60A及びBB60Cに於いてはプリコンプライアンステストが可能です。プリコンプライアンス測定はAnalysis Mode -> EMC Precompliance fileメニューで選択します。

プリコンプライアンスモードはエミッション規制の要求に対して有益な測定機能を有しています。それらの測定機能を以下に述べます。

- ・ テストセットアップの校正用のパスロス及びアンテナファクター表。詳細はManaging Path Loss Tableを参照ください。
- ・ 10個のログスweepレンジでリミットやパラメーターを個々に設定可能
- ・ テストセットアップの校正用のパスロス及びアンテナファクター
- ・ 全てのcorrection 及びlimit表はCSVフォーマットでソフトウェアにロードされる。よって各値はコンマによって区切られている。また各値のロジカルセットは、新たなラインで区切られている。これらのファイルはスプレッドシートソフトウェア又はベーシックなテキストエディターで編集できます。提供された値はリニア補完されています。
- ・ **Path loss 表**は「周波数(MHz),Gain (dB)」ペアで、システム中の1つ又はそれ以上のコンポーネントについて説明しています。Path loss tableは以下の様です。
 - ・ 20.0,0.1
 - ・ 200.0,0.4
 - ・ 2000.0,1.7
- ・ **Path loss 表**は表示や処理が適用される前のスweep信号に対して適用されます。最初と最後の値は、スタートとストップ周波数に該当します。定義された周波数範囲外までcorrectionを適用したくない場合は、表をprefix 及びpostfixで0にしてください
- ・ **Antenna factor 表**は「Frequency (MHz) 及び アンテナファクター(dB/m)」ペアです。これらはアンテナの応答を表しています。これらの表はpath loss 表と同じような構造と応答を有していますが、1つの測定単位が電界強度となっています。これはコンプライアンステストで使用します。
- ・ **Limit line 表**は2つのフォームを採ります。「Frequency (MHz), Min (dBm), Max (dBm)」又は「Frequency (MHz), Max(dBm)」。2番めのフォームではミニマム値は常にpassするように低い値に設定でされています。
- ・ Path loss表の、limit line 表の最初と最後の値は現在のスタートとストップ周波数に対応します。
- ・ limitラインは目盛りの上に描かれ、全てのトレースはそれらに対してテストされます。インジケータテキストがスクリーンの中央部分に表示されます、現在のトレースのパス、又はフェイルを表示します。
- ・ Path loss CSVファイルの例です

732	0
738	2

- また以下は入力信号に対して735MHzのセンター周波数に対して10MHzのスペンでpath loss correctionを適用したものの結果です。



- 2点間がリニアに補完されています。両脇はフラットです。
- より多くの情報の為にPath loss 表を管理します。
- Spur表はユーザーがリミットを定義した限界を超えた全てのSpusを表示します。
- Quasi-peak, peak及び average 検出は信号のテスト用で、バーメータープロットで表示されます。
- Detectorはbar meter detectorグラフの結果をリストします。

これらの機能はconducted 及びradiated エミッションの事前適合テストに使用可能です。各機能の詳細が以下に説明されています。

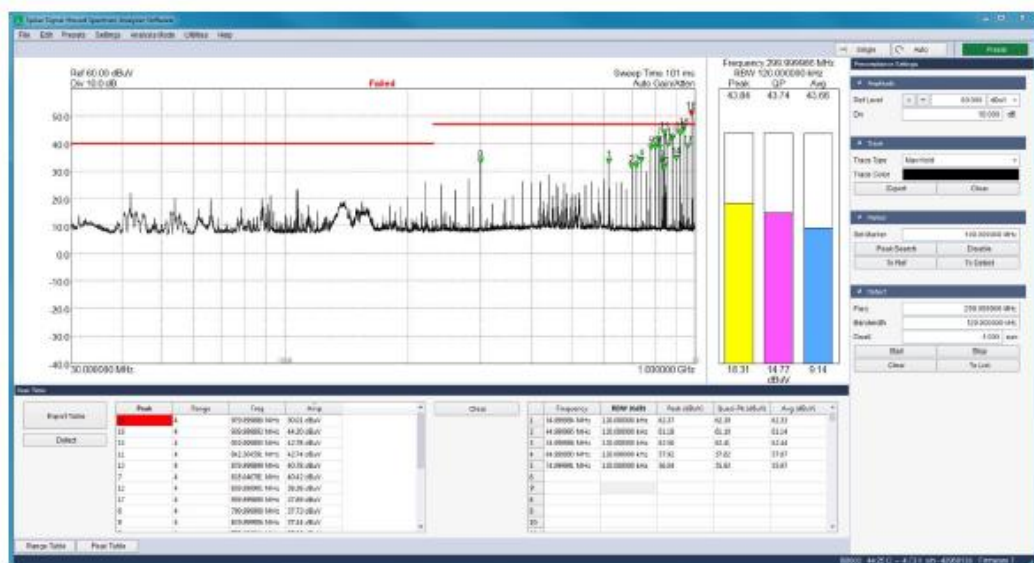


図17:VSG25A用不要輻射プリコンプライアンステスト

4.7.1 プリコンプライアンスコントロールパネル

- ・ Disp Star – Auto frequency display rangeが無効の場合に使用されるスタート周波数。下のAuto Freq.を参照ください。
- ・ Disp Stop – Auto frequency display rangeが無効の場合に使用されるストップ周波数。下のAuto Freq.を参照ください。
- ・ Auto Freq – Auto freq.が有効な場合、トレースディスプレイは全てのアクティブなEMIスイープによって決定された全周波数レンジを表示します。Auto freq.が無効の場合、Disp start/stopコントロールによって選択された周波数レンジのみを表示します。これは興味のある部分のみを表示するのに使用されます。
- ・ Disp Ref - トレースディスプレイに使用されるリファレンスレベルです。
- ・ Max Input - ユニットによって受信する最大信号レベルを指定します。これによってユニットの感度を決定します。値は全てのスイープレンジで使用されます。予想される値より大体5dB高い値を選択します。
- ・ Ref Offset - 外部のアッテネーターまたは増幅器に整合するよう測定値にオフセットをかけます。これによりメーター出力と表示されたトレースに一定の固定されたdBのオフセットをかけます。加えて、このオフセットはデバイスの感度の調整にも使用されます。従ってref offsetが適用される場合入力最大値の設定にオフセットを含んではいけません。
- ・ Div - プロットのY軸のスケールを調整します。
- ・ Trace Type - max hold又はclear-and-write traceを選択します。
- ・ Trace Color - 表示されたトレースの色を選択します。
- ・ Export - 現在のスイープをCSVファイルにエクスポートします。
- ・ Clear - 表示されたトレースをクリアします。
- ・ Set Marker - 手動でマーカ周波数を設定します。
- ・ Peak Search - マーカを最大振幅の信号の周波数に合わせます。
- ・ Disable - 表示されているマーカを隠します。
- ・ To Ref - 現在のマーカの振幅にリファレンスレベルを設定します。
- ・ To Meters - バーメーカーの周波数を現在のマーカ周波数に設定します。
- ・ Freq - メーターのセンター周波数を選択します。
- ・ Bandwidth - メーターの読みに使用する帯域幅の選択。
- ・ Meas Time - メーターの読みに使用するアキュイジション時間の選択。
- ・ Start - メーター検出の開始。これによりスイープは停止します。
- ・ Stop - メーター検出の停止。ソフトウェアはスイープを再開します。
- ・ Clear - 現在とピークのメーターの読みをクリアします。
- ・ To List - メーターリストに現在のメーターの読み値をストアします。

4.7.2 レンジ表

Enabled	Start Freq	Stop Freq	RBW Shape	RBW	VBW	Auto VBW	Video Units	Detector	Threshold (dBm)	Limit (dBm)	Selectivity (dB)
1 Disabled	8.000000 kHz	150.000000 kHz	CISPR	200.000000 Hz	200.000000 Hz	Auto	Power	Peak	40.000	50.000	8.000
2 Disabled	150.000000 kHz	20.000000 MHz	CISPR	8.000000 Hz	8.000000 Hz	Auto	Power	Peak	40.000	50.000	8.000
3 Enabled	30.000000 MHz	230.000000 MHz	CISPR	120.000000 Hz	120.000000 Hz	Auto	Power	Peak	30.000	40.000	8.000
4 Enabled	230.000000 MHz	1.000000 GHz	CISPR	120.000000 Hz	120.000000 Hz	Auto	Power	Peak	30.000	40.000	8.000
5 Disabled	150.000000 kHz	20.000000 MHz	CISPR	8.000000 Hz	8.000000 Hz	Auto	Power	Peak	40.000	50.000	8.000
6 Disabled	150.000000 kHz	20.000000 MHz	CISPR	8.000000 Hz	8.000000 Hz	Auto	Power	Peak	40.000	50.000	8.000
7 Disabled	150.000000 kHz	20.000000 MHz	CISPR	8.000000 Hz	8.000000 Hz	Auto	Power	Peak	40.000	50.000	8.000
8 Disabled	150.000000 kHz	20.000000 MHz	CISPR	8.000000 Hz	8.000000 Hz	Auto	Power	Peak	40.000	50.000	8.000
9 Disabled	150.000000 kHz	20.000000 MHz	CISPR	8.000000 Hz	8.000000 Hz	Auto	Power	Peak	40.000	50.000	8.000
10 Disabled	150.000000 kHz	20.000000 MHz	CISPR	8.000000 Hz	8.000000 Hz	Auto	Power	Peak	40.000	50.000	8.000

図18:レンジテーブルコントロールパネル

レンジ表で10スweepまでカスタマイズ可能です。各レンジはそれぞれ、周波数レンジ、RBW、VBW及び test limitを設定出来ます。レンジ表の変更は即座にソフトウェアに反映されます。この表はディスクに保存して後日読みだして使用することが可能です。

- Load Default - デフォルトのレンジ表入力をロードする。
- Save Table - 現在の表の設定をCSVファイルにセーブする。
- Load Table - 前の設定をロードする。現在の表の設定が上書きされます。
- Enabled - 選択されたレンジを有効または無効の設定。
- Start Freq - 選択されたレンジのスタート周波数の選択。
- Stop Freq - 選択されたレンジのストップ周波数の設定。
- RBW Shape - 6dB CISPR RBW (Gaussian)又はFlatop 3dB RBWフィルタの選択。
- RBW - 分解能帯域幅
- VBW - ビデオ帯域幅
- Auto VBW - 有効時にはRBWに追従する。
- Video Units - ビデオ処理ユニットタイプ
- Detector - Peak又はAverage Detectorのどちらかを選択する。
- Dwell Time - 与えられた周波数におけるスペクトラムアナライザのドエル時間の設定。定期的なイベントのキャプチャに有効です。ドエル時間を増加する場合はpeak detectorを有効とすることを推奨します。
- Threshold - スパーと認識する最小信号レベル。Limit設定より低く設定します。
- Limit Start - テストセットアップ不能と判断される周波数のスタート周波数のリミットを設定。
- Limit Stop - テストセットアップ不能と判断される周波数のストップ周波数のリミット設定。
リミットはリミットスタートとストップ値の間に引かれます。平坦なリミットを希望する場合、それらを同一値に設定します。リミットラインはログスケールで補完されます。
- Selectivity - スパー検出器の感度を決定します。高い値はスパーと判断するのに高いセパレーションが必要になります。注意：低いselectivity値はスパーの数を飛躍的に増大させます。

4.7.3 周波数スキャンディスプレイ

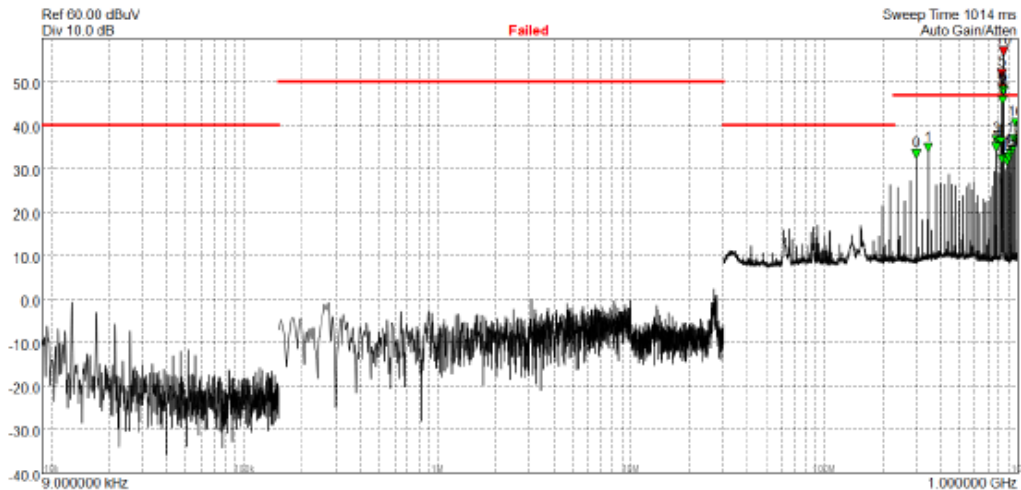


図19：周波数スキャン表示。4つのスイープレンジを表示

プリコンプライアンス測定に於いて、メインディスプレイは周波数スキャンディスプレイです。このプロットは全ての1つのプロット上に全てのスイープレンジを表示します。周波数軸はログスケール表示です。

このプロットはミニマムからマキシマム構成の周波数に拡大されます。各スイープレンジは赤いラインとともに表示され、設定したリミットと番号を打たれたスパークのマーキングが表示されます。スペクトラムのどこでもクリックすることで単一のマーカのみを表示可能です。コントロールパネルを使用することで目に見えるスイープが可能になります。Max hold又はnormal traceのどちらかが選択出来ます。Max holdを選択すると興味ある信号を発見するのをアシストします。例えば間欠現象や短時間の事象などです。大させます。

4.7.4 スパーク（Spur）表

Spur	Range	Freq	Amp (dBuV)	Limit (dBuV)
2	1	12.855528 kHz	13.29	10.00
3	1	17.127989 kHz	10.92	10.00
0	1	9.841918 kHz	8.51	10.00
4	1	21.400449 kHz	7.64	10.00
5	1	25.672910 kHz	6.46	10.00
1	1	11.253356 kHz	2.89	10.00
8	1	47.092432 kHz	1.35	10.00
7	1	42.800898 kHz	0.55	10.00
6	1	29.983517 kHz	0.30	10.00

図20：スパークの振幅でソートしたスパーク表

このスパーク表は各スイープレンジのミニマムスレッシュホールド値を超える全ての値をリストしています。スパーク欄の値は周波数スキャンディスプレイの番号を振られたスパークと関係しています。

1つまたはそれ以上のスパークを選んだら、各周波数の測定を開始するのは容易です。1つのボタンを使用し、スイープをポーズすることでスパーク表をアップデートするのを停止します。その後周波数又は振幅でソートし、Selected Spur to Meterボタンを使用して個々の周波数を測定します。

- Export Table - Peak tableとmeter listをCSVファイルにエクスポート。

- Selected Spur to Meter - 現在選択されているスパーク周波数をmeter frequency inputに移動。
- Peak - peak数。Peakはデフォルトでは周波数準に選択されています。
- Range - 現在どのレンジにpeakが存在するか。
- Freq - スパーク周波数。
- Amp - スパークの振幅。

4.7.5 バーメーター

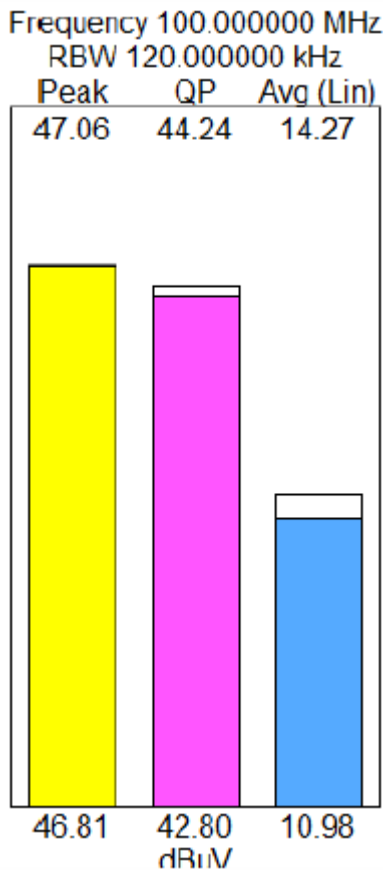


図21:パルス信号測定

バーメーターはプリコンプライアンステストにおける2番目の測定ツールです。バーメーターは3つの異なる検出結果を単一の中心周波数に対して表示します。

バーメーター測定はStartとStopボタンを使用して開始されます。その検出測定が有効な間スイープはアップデートしません。

周波数と帯域幅はコントロールパネルから設定できます。そして関心ある信号を集めるための幾つかの手軽な方法があります。markets to Meters ボタンで、これは検出器の周波数を現在のマーカの周波数に合わせます。Selected Spur to Meterボタン、は現在選択されているスパークの周波数をmeter設定に移行します。

バーメーターは4つの検出器の出力まで表示します。peakとquasi-peakは常時表示されます。

average検出器はRMA又はLinear averageに設定可能です。メーターのアップデートはMeter setting コントロールパネルのMeas Timeで設定します。

メーターは最後にClearボタンが押された後のmax検出値を表示します。To List ボタンは現在のピーク検出値をメーターリストにストアします。

4.7.6 メーターリスト

Clear	Frequency	RBW (6dB)	Peak (dBuV)	Quasi-Pk (dBuV)	Avg (dBuV)
	1 54.999994 MHz	120.000000 kHz	62.37	62.30	62.33
	2 44.999995 MHz	120.000000 kHz	61.18	61.10	61.14
	3 34.999996 MHz	120.000000 kHz	62.50	62.41	62.44
	4 64.999993 MHz	120.000000 kHz	57.92	57.82	57.87
	5 74.999991 MHz	120.000000 kHz	56.04	55.92	55.97
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				

図22:5つのメーターの読値

メーターリストは多くの周波数の検出器出力を指定して作成されます。そしてTo Listボタンでセーブします。CSVファイルでエクスポート出来ます。

- ・ Clear Meter List - リストから全ての読み値を削除します
- ・ Frequency - メーターリーディングを実施した周波数
- ・ RBW - 測定の分解能帯域幅
- ・ Peak/Quasi Pk/Avg - 測定の検出結果

4.7.7 Quasi-Peak測定

バーメーター表示で使用可能です。QP測定はStartボタンが押されるとスタートします。SpikeのQP検出器はCISPR 16.1 ANSI C63.2標準です。特性は以下の表を参照ください。

Frequency Range	Charge Time Constant	Discharge Time Constant
9 - 150 kHz	45 ms	500 ms
150kHz - 30 MHz	1 ms	160 ms
30 MHz - 1 GHz	1 ms	550 ms

充電時間は、機器入力で一定のRF正弦波電圧を瞬間的に印加した後に出力電圧が最終値の63%に達するのに必要な時間として定義されます。放電時定数は、機器の入力に一定の正弦波電圧を瞬間的に除去した後、出力電圧が初期値の37%に低下するのに必要な時間です。QP検出器は、デジタルフィルタを備えたSpikeソフトウェアで実現されています。

4.7.7.1 減衰された出力

QP検出器の出力は9kHz - 30MHzにおいて160mSの時定数で減衰させたメーターをシミュレートしています。30MHz- 1GHzでは100mSの時定数です。

このメーターの出力はSpikeソフトウェア中のデジタルフィルタで実現しています。

4.8 アナログ復調

- ・ AM Time Domainプロットは入力レベル設定によって振幅変調を表示します。
- ・ AM Spectrum プロットはAM波形の周波数スペクトルを表示します。
- ・ FM Time Domain プロットは選択可能な周波数の基準と共にFM復調信号を表示します。
- ・ FM Spectrum表示はFM波形の周波数スペクトルを表示します。
Y軸は周波数偏移で単位はHzで、デバイスの帯域幅に等しいリファレンスレベルです。
- ・ Analysis SummaryはAMとFM波形の変調測定の結果を表示します。

測定の為のソフトウェア設定は、入力信号のパワーレベル、キャリア周波数及びローパスフィルタの選択を含みます。コントロールはコントロールパネルの右手にあります。ローパスフィルタは変調分析を実施する前に復調信号に使用されます。設定の変更は即座にアキュイジションに反映されます。

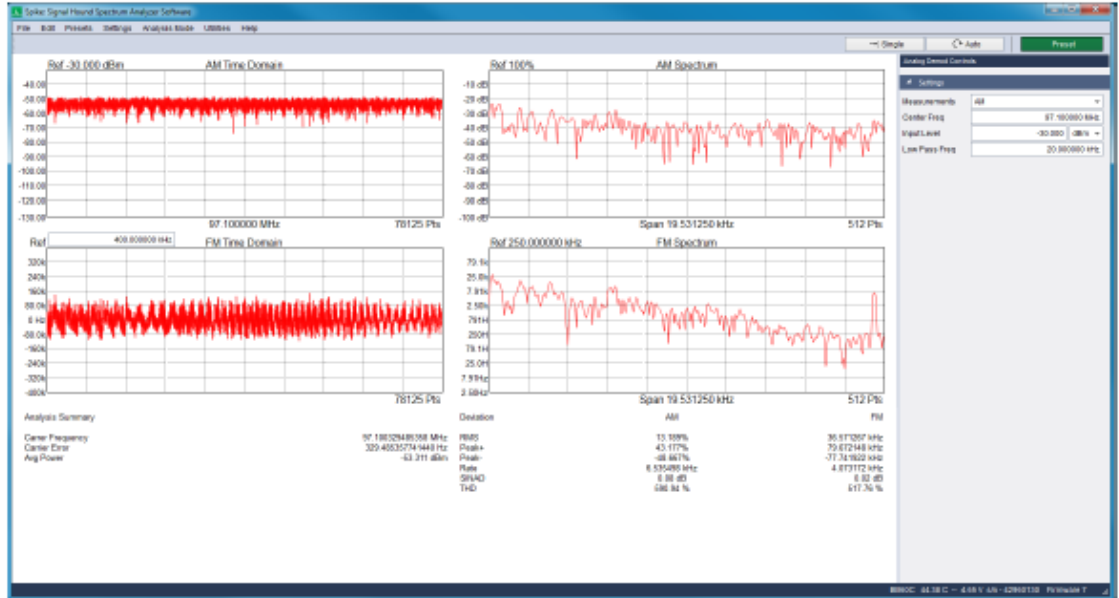


図23:ブロードキャストFM信号と19kHzFMパイロットトーンをアナログ復調モードで観察しています。

アナログ復調モードは以下に挙げたようなオーディオ信号における基本的な測定を実行します。

- Carrier Frequency キャリア周波数を記録します。
- Carrier Error 設定したセンター周波数と測定したセンター周波数の差異を記録します。
- Avg Power 全キャプチャの平均電力を記録します。
- Peak(+/-) オーディオ信号のminとmax peakを記録します。FMではHz、AMは%です。
- RMS 変調の実効値を記録します。RMSはFMはHz、AMは%です。
- Modulation Rate AM/FM変調の周波数を記録します。
- SINAD (信号対ノイズ及び歪率) 機能によって定義された信号品質を記録します。

$$SINAD = \frac{P_{signal} + P_{noise} + P_{distortion}}{P_{noise} + P_{distortion}}$$

THD (全高調波) 機能が定義したオーディオ信号の高調波歪を記録します。

$$THD = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + \dots + V_9^2}}{V_1}$$

又は基本周波数に対するRMSに対する最初の4つの高調波のRMS。

SINADとTHDの両方ともAM又はFMで発生します。それはZER-SPANに於いて選択された復調のタイプに依存します。

4.9 インターフェアランスハンティング

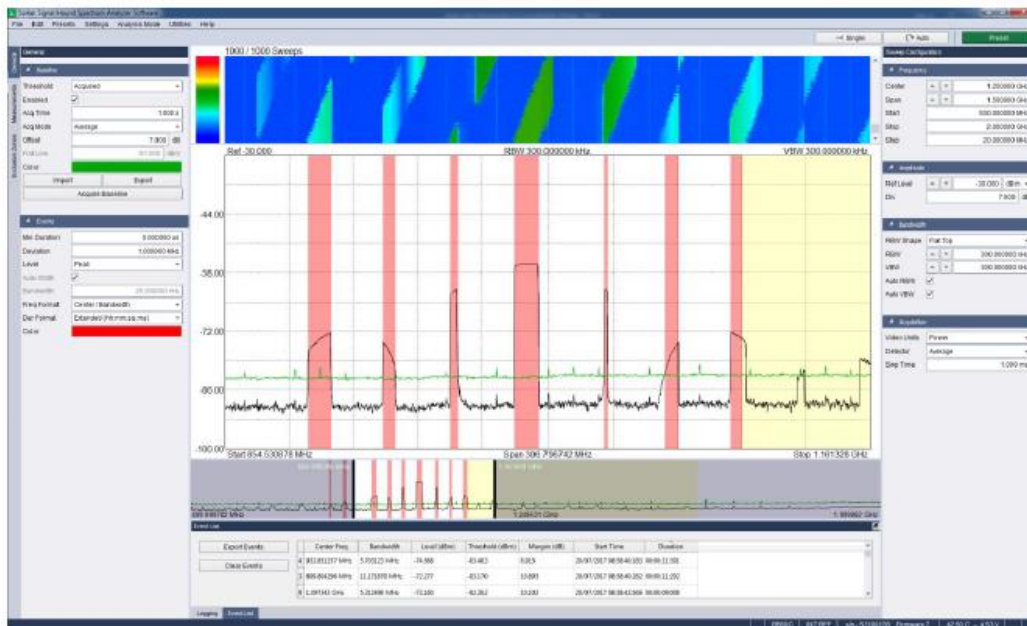


図24： インターフェアランスハンティングモードでベースラインに対するイベントの検出。右の黄色の部分には除外エリア
ベースライン又は振幅の閾値を設定することで信号が検出されます。これらのレベルを超えた信号は疑わしい信号です。ベースラインレベルを超える信号があると、ソフトウェアで"event"及び可能な限りの詳細情報が生成されます。

このeventは、周波数、帯域幅、ピークレベル又はチャンネルパワー、スレッシュホールド（その周波数におけるベースラインレベル）、マージン、スタートライン、信号の期間をストアします。

event はスクリーン上のリストに表示され、スイープの度にアップデートされます。そして、CSVファイルで記録（ログ）することが可能です。記録は長期間無人での運転を可能とします。これは特に発生頻度の少ない事象の記録に有益です。このソフトウェアは何日も動作します。そして、全ての関係する詳細情報をキャプチャします。最新検査データを生成します。

4.9.1 ベースラインの設定

ベースラインは直線、振幅が一定のスレッシュホールド値、でもスイープ中に取得することも可能です。後者の場合、例えば、ノイズフロアの最大値を代表するかも知れません。



図25日：フラットベースライン

図26日：取得したベースライン

フラットベースラインはスレッシュホールドレベルを選択するだけで簡単に設定出来ます。ベースラインはアクイジションの間隔を設定し、アクイジションのモードを選択します。それはmin hold, max hold 又はaverageです。取得されると縦軸上でオフセットを加えて、希望の位置に移動することが出来ます。CSVフォーマットでエクスポート・インポート出来ます。

4.9.1.1 Baseline Fileフォーマット

BaselineはCSVファイルでセーブされます。それはヘッダーと（周波数及び振幅）

のペアで定義されます。Active baselineをエクスポートする場合、以下のファイルフォーマットを見ることになります。

```
BASELINE, Version 1
startFreq, 2.00E+09
binSize, 100.0E+06
RBW, 30.0E+03
VBW, 30.0E+03
refLevel, -20.00
div, 10.00
timestamp, 1.50714E+12
offset, 5.00

frequency(Hz), amplitude(dBm)
2.00E+09, -50.00
2.10E+09, -51.00
2.20E+09, -48.00
2.30E+09, -39.00
...
```

Table 1: Baseline file format example.

各点の周波数はstartFreq及びbinSizeから推測され、ヘッダー中で定義されます；最初の点の周波数はstartFreqに等しく、そして、以下の各周波数はそれ以前の周波数からbinSizeの間隔を置いています。リストされた周波数は便利な基準です、そしてbaselineをインポートする際には使用できません。

RBW, VBW refLevel及び divはキャプチャ時のスイープ設定を反映しています。Timestamp及びポイント周波数の様に、それらは基準で無視されます。Offsetは[4.9.7 一般のコントロールパネル](#)を参照ください。

このフォーマットのCSVファイルは編集できますし、スプレッドシート中に作ることも出来、インポート出来ます。

4.9.2 イベントの定義

シングルスイープでは、イベントはベースラインを超えた信号の一部分です。しかしながらイベントには時間的な次元があるため、そして複数のスイープ上に存在するために、問題は、複数のスイープで生じるイベントをシングルスイープイベントと解釈するのは、そのイベントにおける単なるスナップショット的なものと理解することです。これを完全なイベントと解釈するか、全くイベントと解釈しないかです。

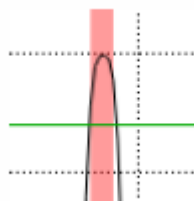


図27：イベントのシングルスイープスナップショット

タイムドメインでイベントを構成する要素は2つのパラメーターで成り立っています。周波数偏差とミニマム期間です。偏差とは許容される最大中心周波数と、同じイベントのスナップショットの連続したスナップショットのずれのことです。それがイベントであると決定する前に、その信号の最低持続時間を設定する必要があります。

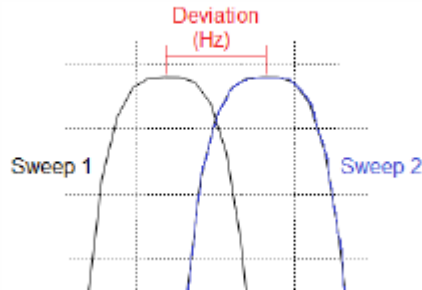


図28：イベントにおける2つのシングルスイープスナップショットの周波数偏

迅速でちらつく信号のキャプチャを最大化する為には、ミニマム持続時間0に設定し、偏差値を高め設定します。よりタイトにイベントの条件を設定するには、ミニマム持続時間を高い値に設定し、偏差を下げます

4.9.3 リジョナルズーム（部分拡大機能）

インターフェアランスハンティングモードにはリギユナルズーム機能があります。これによりスパンを変えずに特定箇所のより精密な目視検査が可能となります。

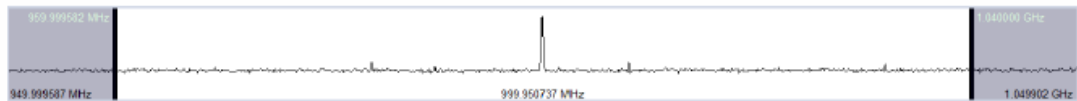


図29：リジョナルズームコントローラー

リジョナルズームコントローラーはメインスイーププロットの下にあります。横長の形をしています。メインプロット上で影になっていない部分を上、又は下に調整することで可視化する部分を選択するのに使用されます。

これらの境界は、縦の黒い線となって確認できます、左又は右の陰になっていない部分は、どちら側にでもドラグすることが出来ます。また陰になっていない全体部分もドラグ出来ます。現在のスパン設定でのフルスイープでは、ベースライン及びイベントと共に、常にリジョナルズームコントローラーで見られます。

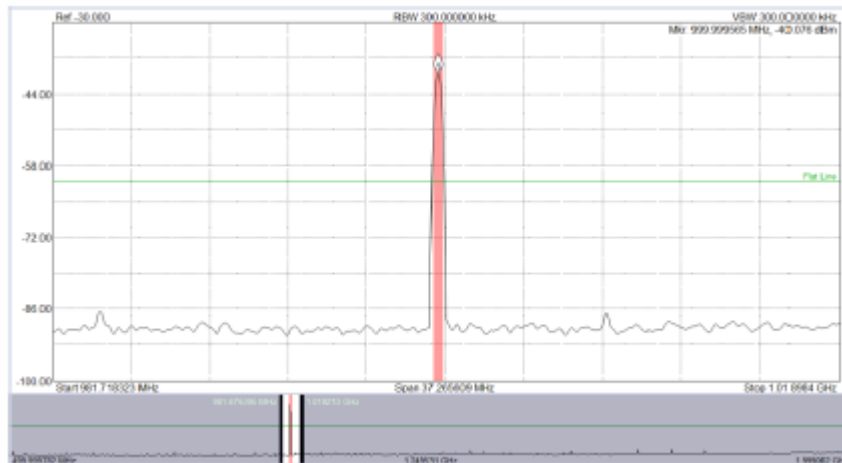


図30：イベントの詳細検査に使用されるリジョナルズーム機能

4.9.4 除外ゾーン

除外ゾーンとはスペクトラム中でイベントの発生出来ないエリアのことです。既知の信号源を除外することで、誤った判定なしにより広範囲のエリアをモニターすることが出来ます。設定はstart周波数とstop周波数で行います

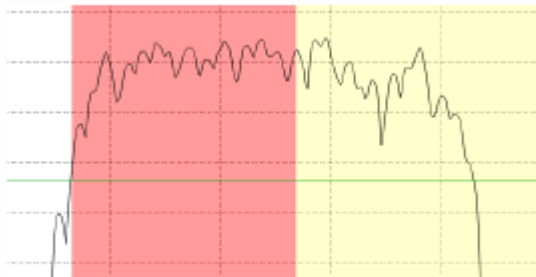


図31:フラットベースラインスレッシュホールドを突破している信号で、部分的に除外ゾーンに入っている。除外エリア外のみがイベントと解釈される。

4.9.5 スペクトラム

スペクトラム、又は滝、はこのモードで有益なビューです。メインプロットの上にオプションとして表すことが出来ます。詳細は[ディスプレイモード](#)を参照ください。

4.9.6 スイープ設定コントロールパネル

[Sweep設定コントロールパネル](#)を参照ください

4.9.7 一般のコントロールパネル

インターフェアランスハンティングモードで使用される特定の基本的なコントロールが含まれます。2つのセクションに分かれています。Baseline とEventsで、これらはこのモードでの主要な概念です。

4.9.7.1 ベースライン

ベースラインはスレッシュホールドの意味です、各周波数に対してそれぞれ適用されます。このラインを超えた信号はイベントと解釈されます。ベースラインはフラットライン、又は一定期間、信号から取得したものです。

- ・ Threshold - 信号から取得したもの、又はフラットライン（ミニマム信号）
- ・ Enabled - ベースラインをディスプレイ上のプロットに表示し、イベント検出に使用するか選択する。
- ・ Acq Time - 新しいベースラインを取得する際の時間のこと。
- ・ Acq Mode - ベースラインアクイジション中の連続したスイープの際に使用するアキュムレーション機能。
- ・ Offset - 取得したベースラインの振幅へのオフセット。
- ・ Flat Line - イベントを検出するための固定されたスレッシュホールドライン。
- ・ Color - プロット上のベースラインの色。
- ・ Import - セーブしたベースラインのロード。
- ・ Export - 現在のベースラインのセーブ。
- ・ Acquire Baseline - 現在のアクイジションルールに基づいた新しいベースラインの取得開始。

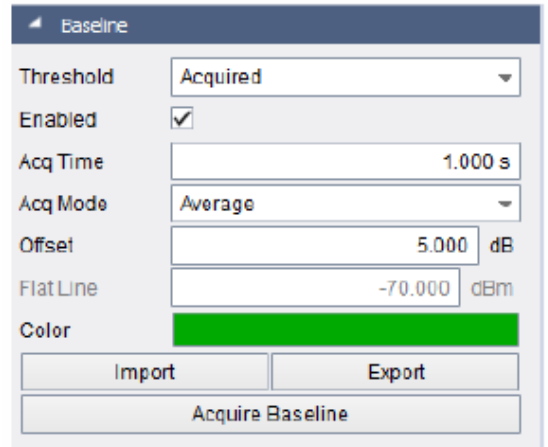


図32：ジェネラルコントロールパネルのベースラインサブセット

4.9.7.2 イベント

周波数帯域に於いて設定されたベースラインによるスレッシュホールドを超えた信号の事象。周波数、帯域、ピークレベル又はチャンネルパワー、スレッシュホールド（その周波数におけるベースラインレベル）、マージン、スタート時間、信号の期間、によって定義されている。

- ・ Min Duration - イベントと解釈される為にベースラインを突破している最小時間。
- ・ Deviation - イベント時に許容されるセンター周波数の偏差。
- ・ Level - レベル計算のモード。
 - ◇ Peak - イベント時の信号の最大値。
 - ◇ Channel Power - イベント周辺のセンタ周波数を囲むチャンネルパワー。
- ・ Auto-Width - Channel Powerモードで、チャンネルパワー演算の為に帯域を自動で設定する。
- ・ Bandwidth - Channel Power モードで、チャンネルパワー計算の為に帯域をマ

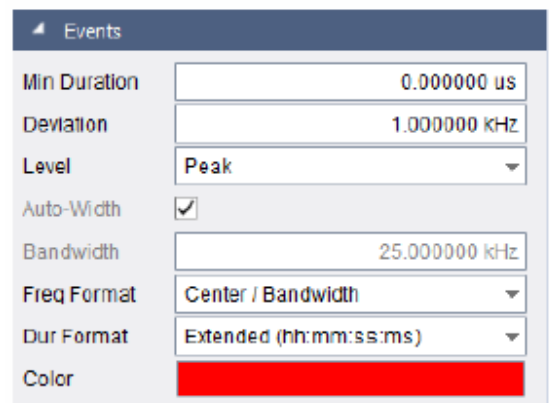


図33：ジェネラルコントロールパネルのイベントサブセット

ニュアルで入力する。

- ・ Freq Format - イベントリスト及びロギングで使用する周波数フォーマット。
 - ◇ Center / Bandwidth - センター周波数と帯域幅を指定する。
 - ◇ Start / Stop - Start及び Stop周波数を指定してイベントを特定します。
- ・ Dur Format - イベントリストとロギングで使用する時間書式。
- ・ Basic(s) - デ스플레이時間。秒で表示。
- ・ Extended(hh:mm:ss:ms) - 時計フォーマットによる時間表示。
- ・ Color - プロット上のイベントの色。

4.9.8 測定コントロールパネル

Swept Analysis Modeの[メジャメントコントロールパネル](#)を参照ください。

4.9.9 除外ゾーンコントロールパネル

除外ゾーンはスペクトラム中イベントの発生を許さないゾーンです。除外ゾーンはstartと stop 周波数によって定義されます。既知のソースを無視するのに便利な機能です。



- ・ Add zone - リストに新しい除外ゾーンの定義を追加し、有効とします。
- ・ Remove Zone - リストからハイライトされた定義を削除します。
- ・ Clear - リストから全除外ゾーンの定義を削除します。
- ・ All - リストの全除外ゾーンを有効にします。
- ・ None - リストの全除外ゾーンを無効にします。
- ・ Color - プロットの有効な除外ゾーンの色を設定。
- ・ Import - ゾーンの定義をインポートします。
- ・ 現在のExport ゾーンの定義をロードします。

図34：除外ゾーンコントロールパネル。

4.9.10 ロギングコントロールパネル

イベントはリアルタイムにCSVログファイルに自動的に書き込まれます。ロギングは長期間に亘って生じます、そしてモニタリングを要求しません。ロギングは手動でキャンセルするか、イベントの最大数に達するまで続きます。

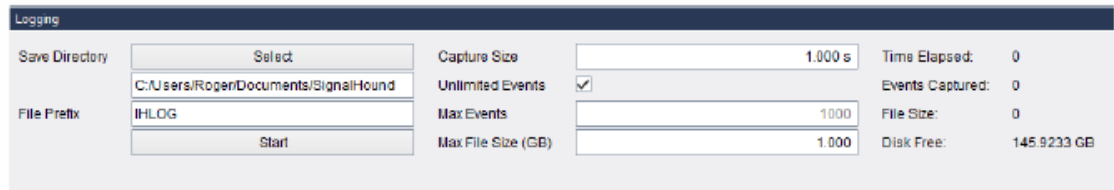


図35 : ロギングコントロールパネル

Save Directory - CSVファイルをセーブするデフォルトディレクトリ。

- ・ File Prefix - セーブされた全てのファイルに適用するプレフィクス。
- ・ Capture Size - ロギングの有効期間を指定する。
- ・ Unlimited Events - キャプチャされたイベントに適用する上限なし。キャプチャサイズ中継続。
- ・ Max Events - 1つのキャプチャの中の最大イベント数。
- ・ Max File Size - CSVファイルに許容される最大ファイルサイズ。

4.9.11 イベントリスト

現在のイベントがイベントリストに表示されます。これは毎回新たなスイープが実行される度にアップデートされます。イベントリストは継続的にソートされます。そしてCSVファイルでエクスポート出来、イベントのスナップショットとして使用されます。イベントがクリヤーされると、将来の全てのイベントは「新」と解釈されます。そして、受領した時点から開始し、期間は0から始まります。

Event List									
		Center Freq	Bandwidth	Level (dBm)	Threshold (dBm)	Margin (dB)	Start Time	Duration	
Export Events		3	999.999565 MHz	624.999728 kHz	-40.137	-81.000	40.863	20/07/2017 08:15:24:794	00:01:05:440
Clear Events		2	120.039010 MHz	78.124966 kHz	-80.345	-81.000	0.655	20/07/2017 08:15:55:115	00:00:35:119
		4	2.999999 GHz	468.749796 kHz	-60.766	-81.000	20.234	20/07/2017 08:15:56:445	00:00:33:789

図36 : イベントリスト

- ・ Export Events - 現在のイベントリストテーブルをCSVファイルにセーブします。現在のソーティングルールを維持します。
- ・ Clear Events - イベントリストテーブルから全てのイベントを削除します。

5 測定

この章ではユーザーに、測定方法、アナライズ、そしてSpike ソフトウェアを使用した信号の記録について説明します。内蔵の機能としてMarkers, record/playback 及び channel powerを使用します。

5.1 周波数と振幅の測定

5.1.1 マーカの使用

このソフトウェアには振幅と周波数を特定する為のいくつかのツールが備わっています。一番簡単なのはマーカを使用することです。

6つのマーカが使用出来ます。各マーカには固有の基準があります。

マーカを有効にして配置するには目盛内で左クリックするか、マーカコントロールで

Peak Searchボタンをクリックします。それにより現在のトレースのピークにマーカを移

動し有効にできます。

ひとたびマーカが有効になると周波数と振幅が目盛の右上部に表示されます。

マーカの精度はspanとRBWによって決定されます。ナローspanとRBWは高い精度を提供します。 振幅の確度は縦軸のdB/divの影響を受けません。理由はI/Qデータは電圧においてリニアであり、実際のディスプレイよりはるかに高い分解能を有しているからです。マーカは目盛をクリックするか左右の矢印を使用して1サンプルポイント左右に移動することが出来ます。

5.1.2 デルタマーカの使用

周波数又は振幅の変化や違いを測定するために、Deltaマーカを使用します。Deltaマーカを使用するために、最初にリファレンスポイントを設定する必要があります。マーカがアクティブな状態で、maker/traceコントロールパネルでDeltaボタンをクリックします。これでリファレンスとマーカの差異をマーカリーディングがレポートします。Deltaマーカを無効にするには、Deltaボタンを再度押してください。

5.1.3 低レベル信号の測定

低レベル信号を測定する場合正確な測定のためにいくつかのヒントがあります。最初に、リファレンスを-50dB又はそれ以下に設定します。これにより内部が最大感度に設定されます。外部タイムベースと狭帯域スパン(1kHz又はそれ以下)を使用することで最高の結果が得られます。ビデオアベレージングを使用し安定した振幅測定が必要になる場合があります。

5.2 スイープレコーディング

プレイバックツールバーによってPreference -> Max Save File Sizeで設定されたファイルサイズの最大まで連続してレコードすることが出来ます。セッションの時間の長さは平均スイープ速度とトレースの長さによります。セッションファイルは現在の時間と日付によって命名されます。この命名スキームにより間違ってファイルが書き換えられないこと、及びユーザーが急いで信号をキャプチャする場合、命名作業からユーザーを解放します。

プレイバックツールバーのrecordを押すことでソフトウェアは速やかにレコードを開始します。全てのプレイバックファイルは"May Documents"フォルダ(デフォルト)に、bbrファイル拡張子と共にセーブされます



Tip: The title is also saved and shown during playback. Use a title to describe the session!

5.3 IQキャプチャ

注意: IQレコーディングは短時間ハードディスクの大きなスペースを使用します。特にWindows Disk Driveに波形を保管する場合には注意が必要です。

詳細は[IQ キャプチャ: 事前注意](#)を参照ください。

Zero-spanモードでは、短時間のIQ波形をセーブし再生することが出来ます。

波形はXML description fileを使用してバイナリフォーマットで記録されます。ファイルフォーマットについては以下に述べます。

5.3.1 レコーディング

IQキャプチャはZero-spanモードではRecord IQコントロールパネルを使用して実行されます。このコントロールパネルでIQデータのキャプチャ設定を変更できます。設定について以下に述べます。

- ・ Save Directory - IQ波形保管用のデフォルトのディレクトリ。
- ・ File Prefix - Prefixはセーブされる全てのファイルに適用されます。
- ・ Pre- Trigger - キャプチャ用にトリガリングが有効になっている場合、この値はトリガー前のサンプル数を指定します。これらのサンプルは全ファイルサイズには含まれません。
- ・ Capture size - シングルファイルの最小キャプチャ時間を指定します。
- ・ Max Number of Files - 記録する波形の数を指定します。

Record IQコントロールパネルのStartボタンを押すとアキュイジションが開始されます。トリガータイプがNo Trigger に設定されている場合、アキュイジションはすぐに開始します。External Trigger 又はVideo Triggerが選択されている場合、ソフトウェアはキャプチャ前のトリガー発生を待ちます。セーブするファイル数が1より上である場合、そしてトリガーがアクティブの場合、各ファイルはアキュイジションを開始するトリガーが必要になります。

5.3.2 プレイバック

Record IQコントロールパネルで記録されたファイルはPlayback IQコントロールパネルで見ることが出来ます。

Open Fileボタンを押して波形のプレイバックを開始します、そして、見たいキャプチャファイルのXML description fileを選択します。プレイバックはすぐ開始します。。

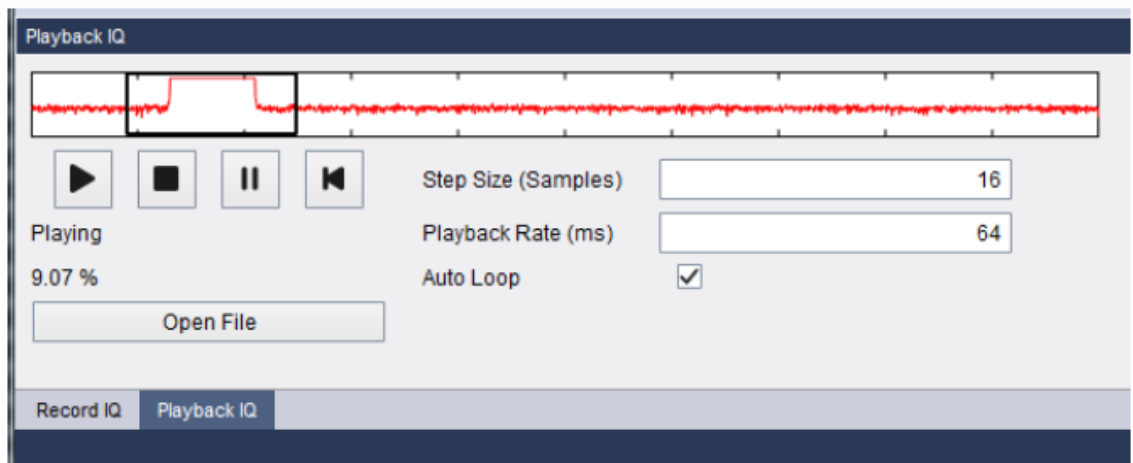


図37 : 波形プレイバック中のPlayback IQ コントロールパネル

IQ プレイバック中の測定を加速するいくつかのツール。

- ・ IQスクロールバーはIQキャプチャのプリビュートレースを提供します。加えて一部分から全波形キャプチャまで選択出来ます。
- ・ ステップサイズコントロールはビューのアップデート時に前進するサンプル数を指定します。ステップサイズコントロールはトリガリングが無効の際に適用できます。
- ・ プレイバックレートはIQファイルから波形がロードされSpikeソフトウェアがアップ

デートされた際、スピードをコントロールします。

- Single/Auto ボタンは手動でキャプチャする際に使用出来ます。
- Video Triggerを有効にすると、Spikeソフトウェアがプロットをアップデートする前にトリガーを探します。トリガーが見つからなかった場合、キャプチャはファイルの最後で停止します。

5.3.2.1 Spikeでレコーディング分析にIQ Playback Control Panelを使用する

プレイバックを開始するために、Open File ボタンを押します。

これにより分析を希望するレコーディングのXMLファイルを選択する様促されます。1度に1ファイルのみオープン可能です

Spikeがファイルをオープン出来たなら、IQプリビュートレースやPlaying messageと共にプレイバックスクロールバーをスクロールバーの下に発見するでしょう。

通常通りにファイルを再生する場合、Playing messageが表示されていること、ツールバーでAutoボタンが押されていること、Triggerが選択されていないことを確認してください

5.3.3 IQファイルフォーマット

各IQキャプチャは2つのファイルとしてセーブされます。XMLファイルとIQ data binaryファイルです。

XMLファイルはオリジナルのIQ波形を再構築するのに必要なアキュイジション設定やスケールファクターを含んでいます。XMLの要素について以下に説明します。

- DeviceType - アキュイジションに使用したアナライザのプロダクト名
- SerialNumber - アキュイジションに使用した機器のシリアル番号
- DataType - バイナリIQファイルのバイナリフォーマットを表す
- ReferenceLevel - リファレンス値、dBm、Spikeソフトウェアで設定
- SampleRate - サンプルレート、Hz、IQ波形アキュイジションに使用
- Decimation - 2つの整数の累乗でレシーバーからのフルサンプルレートからのIQ波形のデシメーションレートを代表。
- IFBandwidth - IQバンドパスフィルタのカットオフ周波数
- ScaleFactor - IQデータをフルスケールからmWに縮小
- IQFileName - Spikeソフトウェアで保存されたIQバイナリファイルの完全パス。システム中の別のディレクトリに移動した場合は、そのロケーションを反映させる必要あり。
- EpochNanos - 1970年1月1日からナノ秒経過した。Unixタイム、Unix Epoch、Unix timestampなどと呼ばれることがあります。タイムスタンプはIQ波形のアキュイジションの最初のサンプルを基準とします。
- SampleCount - IQバイナリファイルに保管されたIQ値の数字。
- PreviewTrace - IQプレイバックスクロールバー上の波形トレースの値。Full IQ波形のキャプチャ上max hold デシメーションアルゴリズムを使用して生成。

バイナリファイルは16ビットIQ値のSampleCountを有します。このバイナリファイルはリトルエンディアンバイト順になっています。以下の様に順番に保存されます。

I1,Q1,I2,Q2...Ir,Qn

値はフルスケールで保存されます。範囲は-32768 から 32767で、フローティングポイントで-1.0 から 1.0を意味しています。オリジナルの値をリカバーするために以下のステッ

プを実行します

- 1) バイナリファイルを符号付き16ビットの複素数値で読み込みます。
- 2) フルスケール16ビットIとQの整数値を-1.0から+1.0の範囲で浮動小数点表示に変換します。
- 3) 各IとQの値にXMLファイル中のスケールファクターの逆数を掛けます。
- 4) IQサンプルは現時点ではmWにスケールされています。式は $I^2+Q^2=mW$

5.3.4 事前注意

IQキャプチャを実行するには事前注意が必要です。例えば現在のデータが損傷しないこと、IQ波形がエラーなしでキャプチャ出来ることなどです。以下はIQレコード機能を使用する際の提案のリストと注意事項です

- 1) 波形を外部のハードディスクに保管すること。決してOSの入っているハードディスクに保管しないこと。ハードディスクドライブが100%の容量に達したら正しく動作しなくなる危険があります。どうしてもOSが保管されているのと同じハードディスクに保管する場合、最低20%は空けておいてください。(Windowsは15%としています)
- 2) 簡単な公式を使用して必要な容量を計算します。

$$\text{Size of Capture(Bytes)} = \text{SampleRate(S/s)} * \text{CaptureTime(s)} * 4$$

例：BB60Cで5秒間フルサンプルレートでキャプチャする場合、

$$40MS/s * 5 * 4 = 800MB$$

- 3) レシーバーのアクイジションスピードよりもハードディスクの速度が速いことを確認してください。BB60Cで多くのサンプルレートを使用する場合、長時間のキャプチャを行う場合、標準的なハードディスクへの書き込み速度では不十分です。これはデータにギャップを生じさせ、測定精度に影響を与えます。

レコード速度の簡単な計算方法：

$$\text{Write Speed (Bytes per second)} = \text{Sample Rate} * 4$$

ハードディスクの書き込み速度は一定のマージンをもってこの速度より早いことが必要です。BB60の最高サンプルレートでは、ソリッドステートドライブと、RAIDなどとの組み合わせが必要になります。

- 4) 理想的には、ユーザーがソフトウェアとアクイジションの状態をモニターすることです。長時間に渡って、複数のトリガーをキャプチャする場合、実際の長時間のアクイジションに取り掛かる前に、既知の信号を使用して試しに記録し、アクイジションプロセスが適切か確認します。

5.4 信号のキャプチャ

コントロールパネルにあるTrace ExportボタンでトレースのCSVファイルを作ります。CSVファイルは更なる分析や、Signal Hound のアプリケーションの範囲外をプロットする場合などに便利です。CSVファイルにエクスポートする場合、現在表示されているトレースがエクスポートされます。この為に、関心のある信号のCSVファイルを手に入れるのは困難です。例：間

欠的に発生する事象などのキャプチャは困難です、Real-Time信号分析などはCSVファイルでの保管を禁止しています。

Minと Maxトレースホールド機能は間欠的に発生する信号をキャプチャする方法です。Min とMaxホールドはミニマムとマキシマムの値を追跡し、別の見ることのできるトレースとして保管します。

5.5 チャンネルパワーの測定

チャンネルパワーはコントロールパネルから有効に設定できます。チャンネル帯域幅はHzで規定されます。これは測定する帯域幅です。チャンネル間隔はセンター周波数と隣接チャンネルの周波数の差異であるcenter-to-center周波数です。チャンネル間には無視できる程度のパワーの小さなガードバンドがある場合があります。

例として、下のイメージは180kHzのチャンネル帯域と200kHzの間隔を示しています。イメージはセンターチャンネルがFMステーション101.1を表しています。

各チャンネルは加算され、そして最終的なパワーはチャンネルのトップに憑依されます。隣接チャンネルはセンターチャンネルとそれ自身とのパワーの差とチャンネルパワーを表示します。以下の例では、「差」はセンターチャンネルから隣接チャンネルへのパワー漏れの有無の判断に使用されます。

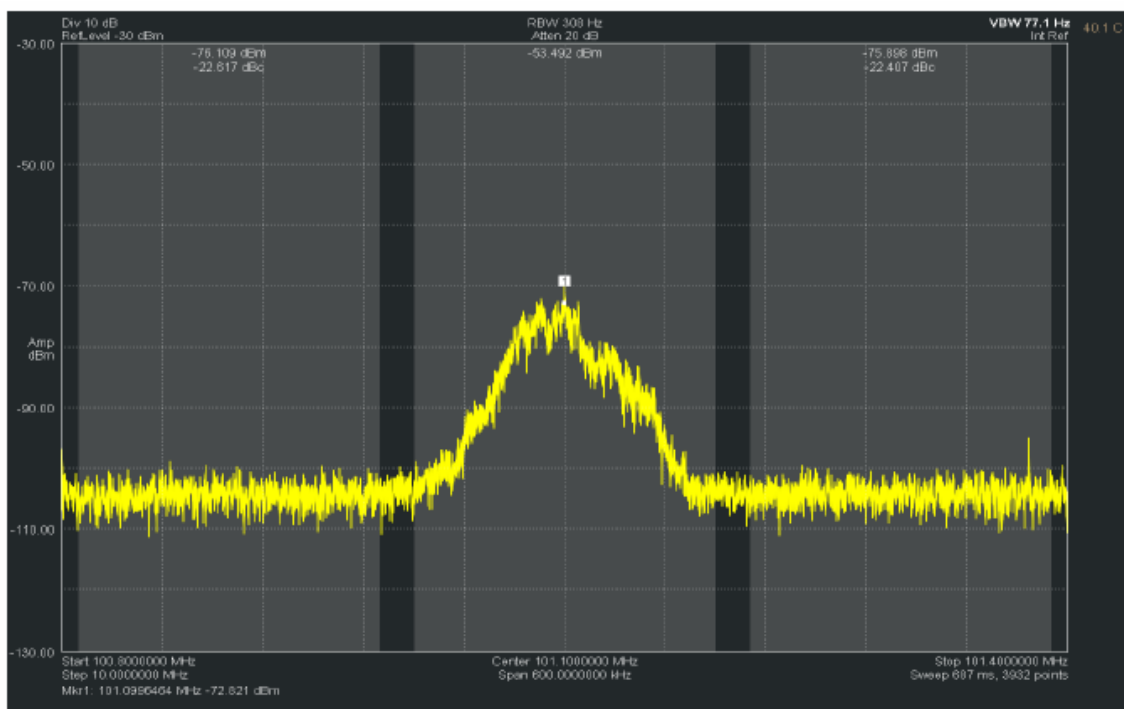


図38 : FM放送信号のチャンネルパワー

最良の結果は、ビデオプロセッシングをAVERAGE, POWER, spur rejectをOFFに設定します。チャンネルパワーを有効に設定したとき、万一設定が不適切な場合このソフトウェアはワーニングを発します。

5.6 リファレンスレベルオフセットの使用

減衰又は増幅された信号を測定する場合、このoffset機能を使用してソフトウェアでこの測定済信号を調整するのが便利です。Spikeではgain/attenuation値を入力することで訂正された測

定を直接観察できます。

Spikeでリファレンスレベルoffsetを適切に設定するには、リファレンスレベルoffsetを設定し、そして、offsetを与えた後に見たい値にリファレンスレベルを設定することです。

例えば、今30dBmの信号を観察している場合で、この信号は40dB減衰されている場合、最初にリファレンスレベルoffsetを40dBに設定します、そしてリファレンスレベルを30dBmに設定します。

5.7 ノイズマーカ

ノイズ測定はSpikeソフトウェアではノイズマーカを使用して行います。この測定を可能とするために、アクティブマーカタイプを"Noise"に変更し、マーカをスペクトラムの上に配置します。

ノイズマーカ測定はsweep 及び real-timeモードで可能です。そして、average video detectorが有効になっている必要があります。最も精度の高い測定には、average detector 及び power video unitsを選択します。

このノイズ測定の読み値は1Hzに対してノーマライズされていて、Log 又はvoltage scale VBW averagingの反応です。測定は1/2デビジョンの間平均化されます。ノイズの読値の計算に以下の計算式が使用されます。

$$P_{dBm/Hz} = 10 * \log_{10} \sum_{f1}^{f2} \left(\frac{P_{mw}}{Span_{Hz} * NBW} \right) + C_{dB}$$

ここでNBWはRBWフィルタ（window機能）のノイズ帯域幅に等しいです。f1とf2は表示されているデビジョンの1/2スパンで、マーカ周波数をセンターにしています。Cは定数で、ここではC=0.0：パワービデオユニット選択時、C=2.51：log video unit時、C=1.05：voltage video unit時です。

5.8 RBWフィルタシェイプ

RBWフィルタの形を選択することは、希望するRBWをスペクトラムアナライザが達成するのに影響します。異なった形はどのウィンドウ機能を使用するか、帯域がどのように定義されるかに影響します。全ての形がすべてのデバイスやモードに適用できるわけではありません。Signal Houndが提供するフィルタの簡単な説明を以下に参照ください。

Flat Top – この形が選択された場合、variable bandwidth flat top ウィンドウは要求されたRBWを達成する様に3dBポイントが設定されます。Flat topウィンドウはデフォルトの設定で、スケールポイントロスが非常に少ないため最も正確な測定に推奨されます。

Nuttall – Nuttallが選択された場合、アナライザは3dBで定義された固定帯域のNuttall window 及び離散型のRBW値を達成する為の2つのzero-paddingのFFTの累乗を使用します。

Nuttall ウィンドウはRBWを達成する為に最低数のポイントと最高速のスweepを提供します。

CISPR – CISPRが選択された場合、アナライザはガウシアンウィンドウを使用します。これは6dB帯域ポイントとzero padding で選択されたRBWを達成します。これはEMC/EMIのプリコンプライアンステストに一般的に使われます。

5.9 メジャリングレシーバーユーティリティの使用

Spiketmソフトウェアはメジャリングレシーバー機能を有します。それによりチューニングされたRFレベルの測定が可能です。(TRFL) TRFL測定はアッテネーターや信号発生器、又はデバイスの出力パワーのステップ毎の精度を測定したいときに便利です。TRFL測定はパワーレベルとキャリア周波数を一般的なSwept分析よりも高精度で、かつより低レベルまで測定できます。

メジャリングレシーバー機能は、File Menu→Utility → Measuring Utilityでアクセスできます。以下のダイアログボックスが表示されます。

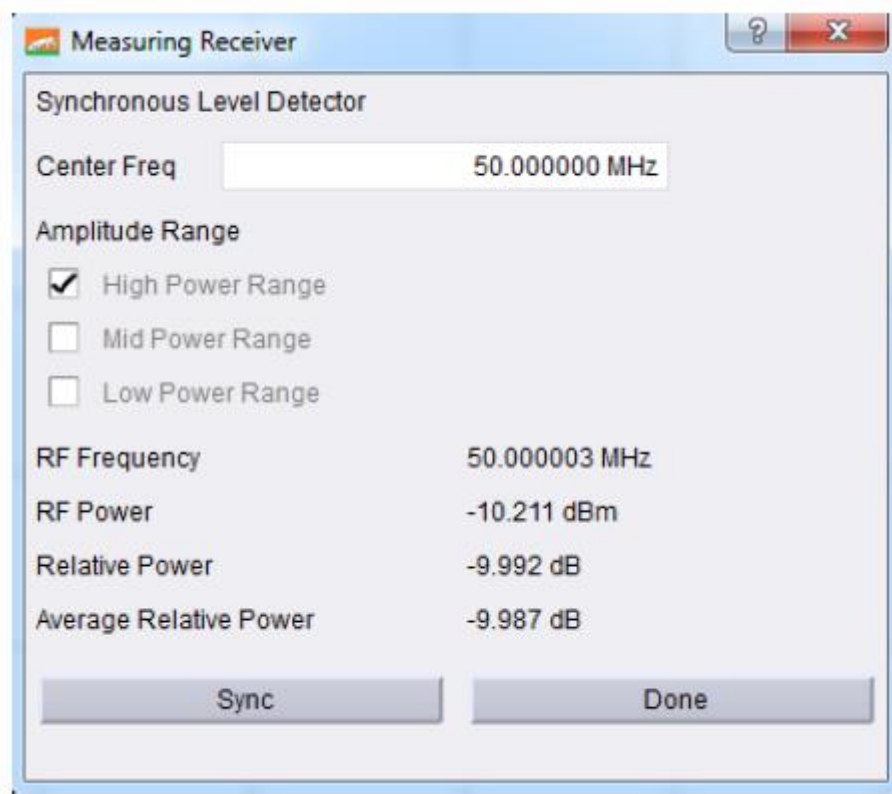


図 39: Measuring Receiver Control Dialog

5.9.1 メジャメント手順

メジャリングレシーバー機能を使用してTRFLの測定について説明します。

1. PCに接続されたSignal Houndのデバイスで、アプリケーションソフトウェアを起動し、Measuring ReceiverをUtility file menuから選択します。
2. メジャリングレシーバーが開き、3秒の校正を実施します。この校正の終了を待ち、被試験物(UUT)を接続します。
3. デバイスの最大出力パワーとセンター周波数を選択しUUTを準備します。UUTの出力がCW信号であることを確認します。
4. UUTのセンター周波数を入力してソフトウェアを準備します。Synchを押します。それにより新しいセンター周波数で再校正します。

注意：正しい操作の為に、入力した周波数がUUTの出力周波数に近いことを確認してください。

上のステップ4以降は、RFパワーとRF周波数の表示が正しいか確認してください。そして相対パワーの表示が安定で非常に0に近いことを確認してください。ユーザー

はここで出力パワー測定の準備ができました。各出力レベルで以下の手順で測定してください。

5. 出力パワーレベルを10dB以内で調整します。
6. 全ての関係する表示を記録します。
7. もしメジャリングレシーバーが新たなパワーレンジでの再校正を推奨してきたら実行してください。再校正は約3秒かかります。これは低レベルでの正確な測定の為に必要な時間です。
8. Step 5に戻ります。

再度テストを行う場合、新しいセンター周波数を選択するか、Synchボタンを押してstep 1から繰り返してください。

IFオーバーロードメッセージに注意してください。それは現在のパワー範囲に対してUUTの出力が高すぎることを示しています。対策としてUUTのパワーを下げるか、Synchボタンを押してメジャリングレシーバーの最高パワーレンジに移動してください。

メジャリングレシーバーはユーザーに新しいレンジを選択するよう促します。

レンジは有限ですので、ユーザーがレンジを超えるパワーを印可した場合、ワーニングが発せられます。これを解決する為には、次のレンジに入るまでUUTの出力パワーを徐々に増加します

5.10 より良い測定の為のヒント

Signal Hound スペクトラムアナライザは選択されたリファレンスレベルに合わせて自動的にゲインとアッテネーターが設定されます。これらの設定は手動でも可能なため、AUTO値をほぼすべての測定で使用することを推奨します。マニュアルコントロールはコンプレッションポイントをリファレンスレベルの下に設定し、スプリアスや残留信号を加えるか、ノイズレベルを上昇します。

リニアリティーを改善する為に更に5 ~10dB程度減衰したい場合があります。これは内部変調を下げる為に重要な問題です。アッテネーター設定を変えるのではなく、単純にリファレンスレベルを変更します。これは手動でアッテネーターの設定を変更するより簡単で実際的な方法です。

最低のノイズフロアで最良の感度を得る為に、リファレンスレベルを最大入力増幅度丁度、又は少し上に設定します。リニアリティーを改善し、内部変調を減らす為に、リファレンスレベルを信号レベルの10又は20dB上に設定します。

ナローバンド及びCW信号でノイズフロアはRBWの各減衰において約3dB低下します。低レベルのCW信号を測定する場合、ナロー（狭帯域）なRBWの使用をお勧めします。

最高感度で、リファレンスレベルは-50dB又は低いレベルを推奨します。これによりアッテネーターは最低の設定であり、内部ゲインは最大に設定されます。

検出器が“average”に設定された場合、これは現在の設定の最低VBW設定に等価です。これにより最低のpeak-to-peakノイズフロアを得ます。しかし、間欠的な信号は平均化します。VBW

をautoに設定し、検出器をMIN/MAX 又はMAXに設定してパルス状、又は間欠的な信号を測定します。

アベレージパワーの測定には必ず検出器を"average"、"power"に設定してください。信号が変調されている場合、RBWを変調より広く、又は信号をセンターにしてchannel power utilityを使います

6 他の特徴

Spink™ ソフトウェアは幾つかの便利なユーティリティがあります。以下に説明します。

6.1 プリンティング

File→Print menuと進み、目盛りに表示されているものを印刷します。もし、ソフトウェアがトレースをアップデートの場合は希望したトレースを印刷することが出来ないかもしれません。プリントプレビュー機能を使用して、印刷内容を確認してください。



Tip: The active color scheme is used for printing as well. Under the View - Colors menu, we provide a simple printer friendly color scheme to help save ink!

6.2 イメージのセーブ

File→Saveと進み、イメージメニューオプションでセーブするイメージのフォーマットをPNG, JPG又は BMPから選択します。イメージの分解能はセーブする際の目盛りの分解能に等しいです。最高の分解能を得るためには、ソフトウェアを最大に設定し、コントロールパネルをスライドして画面から外します。アクティブカラースキームが最終イメージに反映されます。

6.3 パスロス、リミットライン、アンテナファクターフォーマット

全てのコレクション(修正)及びlimit表はソフトウェアにCSVフォーマットでロードされます。つまり各値は"コンマ"で区切られています。そして、各ロジカルセットの値は新たなラインによって区切られています。これらのタイプのファイルはベーシックテキストエディター又はスプレッドシートドキュメントソフトウェアで編集可能です。

提供された値は、リニアで補完されています。

Path loss tableは[Frequency (MHz), Gain (dB)ペアで成り立っていて、1つまたはそれ以上コンポーネントのレスポンスについて説明しています。

Pass loss tableは以下の様です：

```
20.0, 0.1
200.0, 0.4
2000.0, 1.7
...
```

Path loss表は表示前又は処理前のレシーブスイープに適用されます。

最初と最後の値はスイープのstartとstop周波数に適用されます。

表にあらかじめ、又は後で、“0”を入れておくことで定義された周波数を超えて適用されるのを防止できます。

Antenna factor tablesは [Frequency (MHz), Antenna Factor (dB/m)]ペアで、アンテナの反応を説明しています。これらのテーブルはpath loss tableと同じ機能と構造を有しています。例外は測定結果の単位を1つの電界強度に変換していることです。電界強度測定はコンプライアンステストで使用されます。

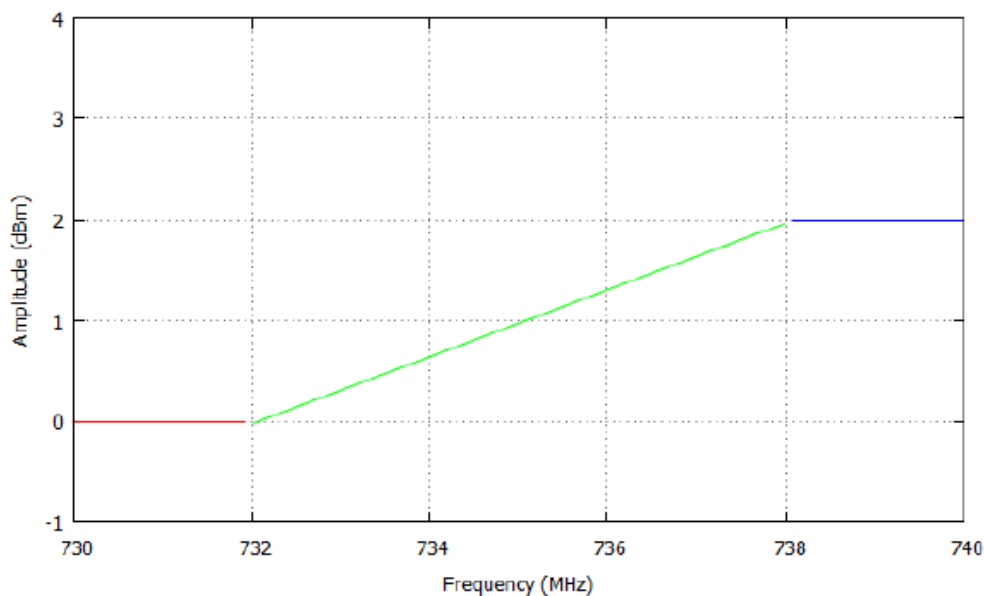
Limit line tablesは2つのフォームを取り得ます。[Frequency (MHz), Min (dBm), Max (dBm)]又は[Frequency (MHz), Max (dBm)]です。2番目のフォームではミニウム値は低い値に設定されます。従って常にpassします。最初と最後の値はスイープのstartとstop周波数に適用されます。

Limit ラインは目盛りの上に引かれます、そして全てのトレースはそのラインに対してテストされます。表示テキストはスクリーンのセンターに表示され、リミットラインテストに対してPass 又はFailを表示します。

スプレッドシートに読み込まれたPath loss CSVファイルの例です

732	0
738	2

中心周波数735MHzで10MHzスパンの入カトレースに適用されるPath loss 修正カーブです。



2つのポイントをリニアに補完しています。両側はフラットです。

6.4 伝搬損失表のマネージ

Pass loss table (伝搬損失表)のダイアログは、7つのLoss 伝搬損失表と1つのアンテナファクター修正表をマネージできます。損失表は[frequency, dB]ペアで、システムの損失又はゲインを特徴付けます。損失表は一般的な用途は、ケーブル、増幅器又はアッテネーターなどです。

アンテナファクター表は[frequency, dB/m]ペアです、アンテナの応答を表しています。それらはアンテナの校正時に作成されます。1つのアンテナファクター表のみアップロードできます。ソフトウェアが認識できるように、適切な場所にアップロードする必要があります。

詳細についてはPass Loss, Limit Line, and Antenna Factor Format.を参照ください。

表はダウンロードしてダイアログで削除することができます。表のファイル名はプリセットとともに保存されています、プリセットをロードすると自動的にロードされます。ファイル名が変更された場合や移動された場合、その表は削除されています。

6.4.1 パスロス表の適用に際して

Path loss tablesは2通りの方法で適用されます。

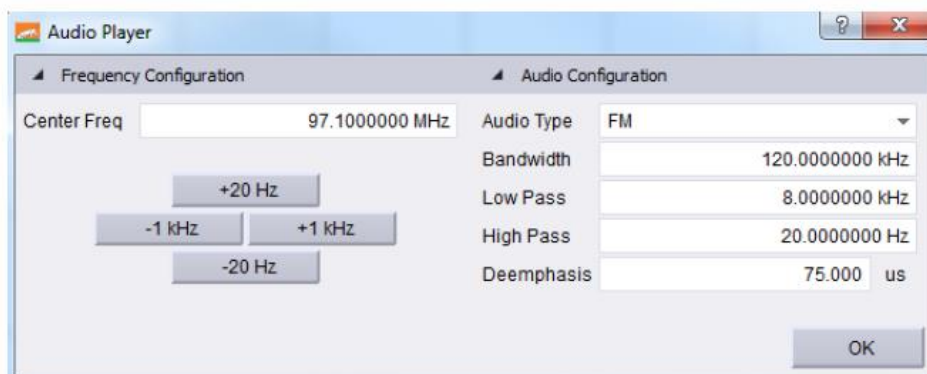
- 1) FULL:ユーザーが用意したPath loss tableを測定の各周波数に対して適用。
- 2) Single:単一周波数に対してPath lossを適用:測定は単一周波数に対して修正されます、通常は構成された測定のセンター周波数に対して適用されます。これは全測定域に対してフラットなdBオフセットを適用するのに等価です。

Spikeの各測定モードで上記の中の1つのPath lossが適用されます。以下は各測定モードのリストです。それらにはPath lossが適用され、どちらのメソッドが適用されたか表しています。

測定モード	Path loss メソッド
Swept spectrum analysis	Full
Real-time spectrum analysis	Single
Zero-span	Single
Harmonics viewer	Full
Scalar network analysis	Full
Phase noise	None
Modulation analysis	Single
EMC Precompliance	Sweeps: Full, QP Detector: Single
Analog demod	Single
Interference hunting	Full
Measurement receiver	None

6.5 オーディオプレイヤー

Utilities→ Audio playerメニューオプションでユーザーは商用放送を再生することができます。Spike™ でAudio playbackを使用するときには以下のダイアログボックスが表示されます。



矢印KEYを使用してセンター周波数を変更します。ファインチューン周波数調整を押すか又は手動で入力します。周波数の初期値はAudio Player メニューを選択した際に表示される周波数に同じです。ユーザーは手動で変更することや、異なった周波数と異なった復調方式を選択することが出来ます。またAudio low pass 又はaudio high passフィルタのカットオフ周波数を選択出来ます。

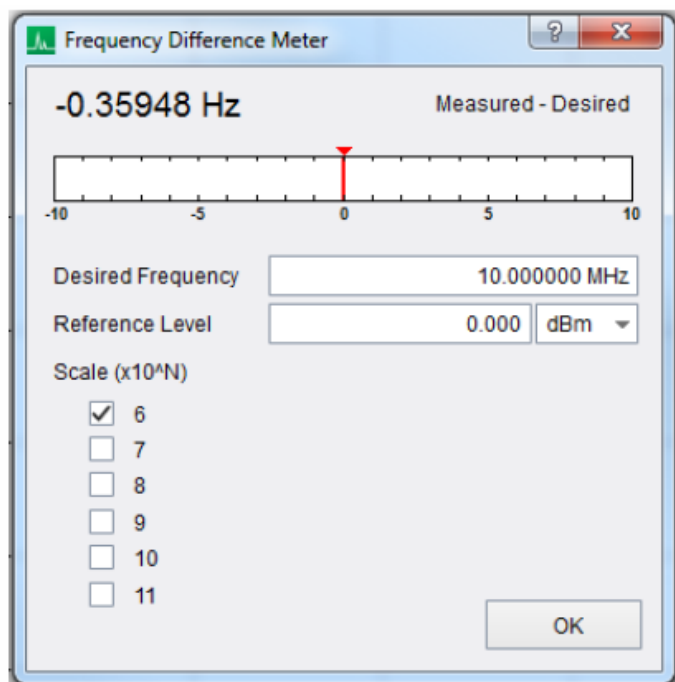
センター周波数以外の全てのオーディオ関係の変数はプリセットとともにセーブされます。



TRY THIS: Utilize sweep mode to find a signal of interest, and start the Audio Player to immediately begin listening at that frequency.

6.6 周波数差メーター

Spikeにはfrequency differenceユーティリティが付属しています。これは2つの安定した発信機の周波数差を決定するものです。このfrequency differenceはデジタルリードアウトとして、及びゼロセンターメーターとして106、107、108、109、1010、及び1011から選択可能、が表示されます。Frequency difference meterはスペクトラムアナライザが動作する全周波数帯域での入力が可能です。このfrequency difference meterで、measuring, offsetting, 及びoscillatorの調整、oscillatorの安定度の分析が可能です。



スペクトラムアナライザの入力BNCに外部リファレンスが接続されていることを確認し、そして、ファイルメニューでアクティベートしてください。

外部リファレンスが接続されていない場合、内部のタイムベースが使用されます。スペクトラムアナライザのRF入力ポートに発信器を接続し、希望の周波数に設定します。リファレンスレベルを入力レベルより約5dB高く設定します。

周波数オフセットを確認します (Measured - Desired)。

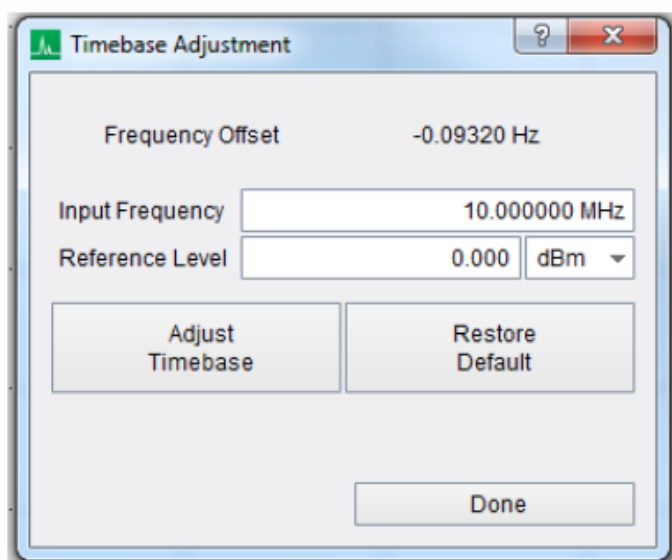
入力の発信器を調整して、スケールラジオボタンを使用し出力メーターに表示されている周波

数レンジを調整します。

スケールが増大したら、出力メーターのダンピングが増加します。最小スケール設定に落ち着くまで数秒間待ちます。

6.7 タイムベースの調整

Time base ユーティリティを使用して、Signal houndの内部10MHz発信機の半永久的な調整が出来ます。Utility→Timebase Adjustment オプションでアクセスします。



このユーティリティを使用し、RF入力ポート経由で外部の精密なCWソース又は発信機に対して内部の発信機を調整することが可能です。ユーティリティでSpikeソフトウェアはこの調整結果をデバイスのシリアル番号毎に保存出来ますので、将来呼び出して使用できます。

Spikeはこの調整結果をローカルPCに保存します。異なったデバイスを接続したり、異なったPCを使用すると、この調整は使用できません。

工場出荷時のデフォルトの設定に戻りたい場合は、いつでもRestore Defaultボタンを押すことで可能です。

工場出荷時の設定に戻すときは入力のCW発信機は不要です。

- ・ 高精度ソース／発信機をスペクトラムアナライザの入力RFポートに接続します。
- ・ リファレンス in/out BNCに接続されている全てのケーブルを取り外します。
- ・ リファレンスレベルを想定される入力信号より約5dB高く設定します。
- ・ 入力周波数を入力発信機の周波数に合わせます。
- ・ Timebaseの整合を取る前に、周波数オフセットの読みが安定していること、値が適切であることを確認します。
- ・ Adjust Timebaseボタンを押します。
- ・ 調整後、表示されている周波数オフセットは新しい調整結果を反映しています。

6.8 SPURの除去

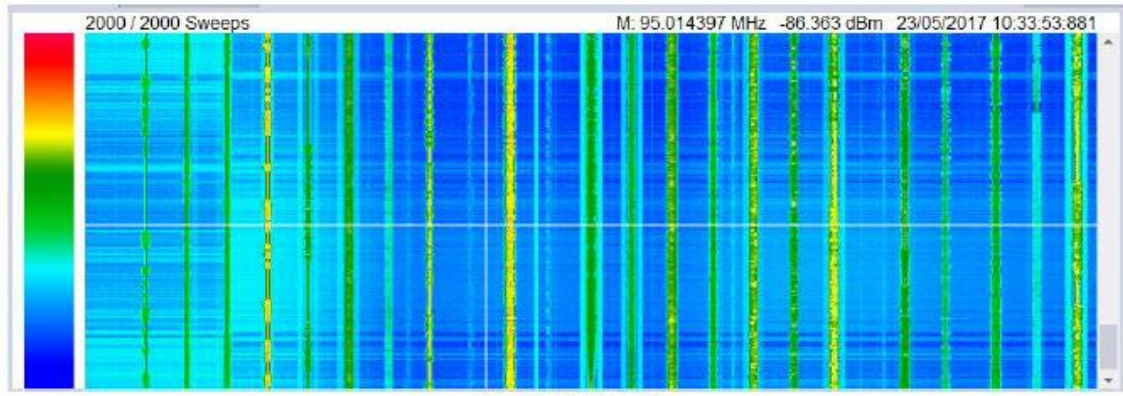
Spur rejection がONの場合、追加の信号処理が有効になります。それはミックスされた信号中のスプリアス信号を除去するものです。Spur rejectionは約2倍のスweep時間を必要とします。そして、安定した信号をきれいにするには素晴らしい方法です。しかし、パルスRF信号、

変調された信号などに用いるべきではありません。Spur rejectionはreal-timeモードでは使用できません。

7 ディスプレイモード

Spikeはスペクトラムを観察するいくつかの方法を提供します。それぞれは異なった目的の為に使用されます。下にいくつかのビューを紹介します。

7.1 スペクトログラム（分光）



スペクトログラム表示を提供します。別名ウォーターフォール表示と呼びます。これは幾つかのスイープを時間経過と共に表示します。スペクトログラムは、Sweep, real-time, Interference hunting measurementモードで使用できます。

スペクトログラムは選択可能なスイープをスクロール履歴に保存します。スペクトログラムの水平ラインは、単一のスイープを表しています。

X軸は周波数、Y軸は時間、そして振幅はカラーコードによって表現されます。

ツールバーでスペクトログラムを有効にします。スペクトログラムはマウスでスプリッターバーをドラグすることでリサイズ出来ます。

スペクトログラム表示の上で左クリックするとスイープ上にマーカを配置できます、測定周波数、振幅、及び全てのイベントでスペクトログラムに保存された時間を提供します。

マーカのリードアウトは表示の右上に表示されます。マーカは背景メニューで右クリックすることで無効に出来ます。

スペクトログラム表示上での右クリックでメニューを表示します。いくつかのプリファレンスとウォーターフォールのコンテンツをクリヤーできます。

下に可能なプリファレンスを説明します。

- Sweep Depth – スペクトログラムに保存されたスペクトルの数。スペクトラムの数が集積されると、古いスペクトルは削除され、新しいスペクトルの場所を作ります。各水平ピクセルラインは1つの保存されたスペクトルを表します。現在のスペクトルカウントと深さはスペクトログラムの左上に表示されます。
- Time Density – 各保存されたスペクトルが代表する最低時間を指定します。この値よりも早い速度でスイープした場合、複数のスイープが集積されて1つのスペクトルとしてスペクトログラムに保存されます。
- Mouse Wheel Scroll Pixels – マウスでスクロールした際のスクロール速度をコントロール

します。

- Auto Scrolling –過去のイベントを見た時の表示の振る舞いをコントロールします。(スクロールバック時) 無効の場合、新しいスペクトルが追加されてもプロットは前進しません。

(注意：プロットに最大数のスペクトルが入った場合、表示は設定に無関係にスクロールします。)

- Marker Active – マーカを有効/無効に設定します。

7.2 パーシスタンス (残光性)

パーシスタンス表示は時間経過の中でスペクトルの密度を観察するのに便利です。単一のトレースを表示するのではなく、パーシスタンスでは幾つかのスweepを使用して信号が現れる頻度を色で表現します。

もしある場所でめったに信号が生じない場合、ライトブルで表示されます。同じ場所で続けて信号が現われる場合は、青から緑、そして赤に変化します。

赤はある時間内に継続して信号が現れることを意味しています。

パーシスタンス表示には2種類あります。1つはスタンダードスペクトル分析で、別の1つはリアルタイム分析です。スタンダードスペクトル分析では、パーシスタンスは単純に最新のスweepを積算します。以下を参照ください。

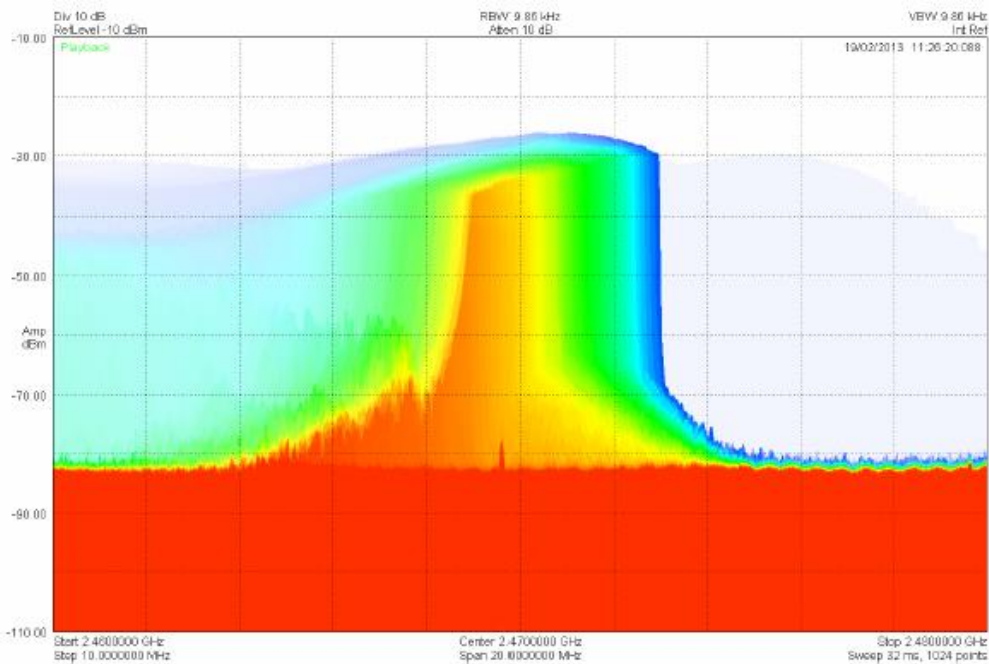


図43：シールド不十分な電子レンジの信号をスweepモードパーシスタンスで表示

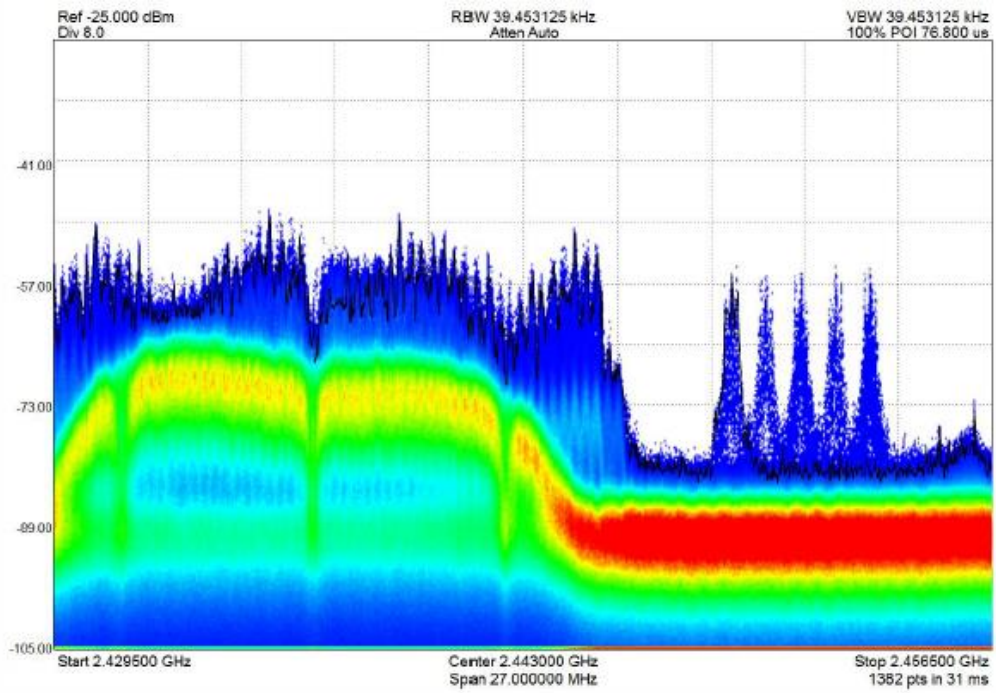


図44：シールド不十分な電子レンジの信号をスイープモードパーシスタンスで表示

リアルタイムモードでは、パーシスタンスは2/3秒間のスペクトルデータの蓄積です。パーシスタンス表示の各アップデートは1600-400000FFT のFFTの結果の累積です。

8 トラブルシューティング

Signal Houndの製品で問題があった場合、以下のトラブルシューティングを参照ください。ここでは一般的なトラブルシューティング及びデバイス固有の問題について言及しています。トラブルシューティングのヒントが特定のデバイスに適用される場合はヒントにメモが記録されます。

8.1 "DEVICE NOT FOUND"(全デバイス) とSPIKEソフトウェアがレポートした場合

まずこのトラブルシューティングのヒントを参照ください。もし適切なヒントが得られなかった場合、以下の特定デバイスのヒントを参照ください。

デバイスがプラグインされていて、LEDがグリーン色であることを確認してください。もし違う場合、デバイスをアンプラグ、プラグインしてください。グリーンLEDが点灯したら、File menuを使用してデバイスを再度接続してみてください。

8.1.1 デバイスライトが緑に点灯し、接続しない場合

PCをリスタートさせた場合、初期のBB60Aは電源サイクルを要求する場合や、冬眠から目覚めさせる必要があります。これらのユニットの場合は、ソフトウェアをリスタートさせる前に電源サイクルを試してください。

これが初めてPCに接続する場合、デバイスは確認とドライバーのインストールの為にしばらく時間がかかります。通常PCは確認が終了するとユーザーに通知します。使用するPCによってデバイスが正しく認識されるまで待ちます。デバイスマネージャーでデバイスを確認することが出来ます。

認識終了するとSignal Houndの名前を表示します。

電源OFF-ONしても接続ができない場合は、ドライバーが正しくインストールされなかった可能性があります。詳細は[ドライバーインストール](#)の章を参照ください。

8.1.2 デバイスが接続されるが、緑に点灯しない場合

BBシリーズのスペクトラムアナライザの場合

- ・ デバイスの電源を切断する場合はUSBケーブルをスペクトラムアナライザ側から抜き取ってください。付属のケーブルがUSB y-cableの場合、デバイスに接続する前に、両端がPCに接続されていることを確認してください。
- ・ [パワーマネジメント設定](#)をアップデートします。
- ・ デバイスが充電ポートに接続されている場合、充電ポート以外のポートに移動してから操作してください。USB y-cableのデバイスは(SA124及びBB60C)は、この問題はメインデータケーブルのみ影響します。予備のパワーケーブルではありません。

SAシリーズスペクトラムアナライザの場合

- ・ 全てのアンチウイルスソフトウェアが無効にしてください。アグレッシブなアンチウイルスソフトウェアはSignal Houndのデバイスに影響することが知られています。
- ・ システムでドライバーが適切に設定されていることを確認してください。デバイスマネージャーで、“Universal Serial Bus Controllers” tabで “Serial Convert A/B”を見つけてください。右クリックしプロパティを選択し、“Advanced” tabを選び、“Load VCP” box がチェックされていることを確認してください。

8.2 "DEVICE NOT FOUND" (BB60)SPIKEソフトウェアがレポートした場合

デバイスのLEDがグリーンに点灯していることを確認します。デバイスのLEDがグリーンに点灯しているなら、“Device manager”で“Universal Serial Bus Controllers”を拡大してSignal Hound BB60C を見つけて、ドライバーが適切にインストールされていることを確認します。プラグインしてもLEDがグリーンに点灯していない場合、USB3.0 ドライバーをアップデートする必要があります。以下のステップでアップデート出来ます。

Windows8 又は10の場合、Windows update utilityを使用して完全にアップデートします。PCのメーカーのサイトでUSBドライバーを探します。信頼できるサイトからのみダウンロードしてください。

Windows7の場合、使用しているCPUに合わせて適切なドライバーをダウンロード可能です。Intel のiシリーズプロセッサの場合、プロセッサの名前を探してください。

モデル番号が3xxxの場合、以下のサイトからダウンロードしてインストールしてください：

<https://downloadcenter.intel.com/download/21129/USB-3-0-Driver-Intel-USB-3-0-eXtensible-Host-Controller-Driver-for-Intel-7-Series-C216-Chipset-Family>

4xxxの場合又は数字が上の場合、：

<https://downloadcenter.intel.com/download/22824/USB-3-0-Driver-Intel-USB-3-0-eXtensible-Host-Controller-Driver-for-Intel-8-9-100-Series-and-C220-C610-Chipset-Family>

USBドライバーのアップデートの前にデバイスをアンプラグしてください。その後PCをリスタートし、動作を確認します。それでも問題が継続している場合、当社に連絡ください。

8.3 "DEVICE NOT FOUND" (SA44/SA124)SPIKEソフトウェアがレポートした場合

USBケーブルが適切に接続されていることを確認します。そして、デバイスのLEDがグリーンに点灯していることを確認します。USBドライバーがインストールされていることを確認します。Spikeのダウンロードページの該当部分からダウンロードします。

システムの中でドライバーが適切に構成されていることを確認します。デバイスマネージャーの“Universal Serial Bus Controllers” タブで“Serial Converter A/B”を探します。

右クリックし、プロパティを選びます。“Advance”タブを選択し“Load VCP”ボックスがチェックされていないことを確認します。

デバイスが適切に通電されていることを確認します。タクトップ／ノートブックの中にはデフォルトでは十分なパワーを提供できないものがあります。その場合コントロールパネルで“Power Option”メニューに進み、“High Performance” パワープランを有効にします。

アンチウイルスソフトウェアを無効にします。アグレッシブなりアルタイム アンチウイルスソフトウェアはSignal Houndデバイス干渉することが知られています。

8.4 動作中にデバイスが切断される

操作中にSignal Houndデバイスが問題に遭遇するのにはいくつかの理由があります。ほとんどの問題はUSBに関係した問題で、他はPCの性能に関係しています。

この問題を低減させるためのいくつかの方法です。

- ・ 全てのアンチウイルスソフトウェアを無効にします。アグレッシブなりアルタイムアンチウイルスソフトウェアはSignal Houndデバイス干渉することが知られています。
- ・ [パワーマネージメント設定](#)をアップデートします。

- ・ USBドライバーをアップデートします。”Device Not Found (BB60C) トラブルシューティングのヒント“を参照ください。

8.5 デバイスが無効の場合

デバイスが動作を止めたり、データが損なわれた場合、Spikeソフトウェアはデバイスは有効ではありませんと伝えます。当社に連絡する前に、電源サイクルを試し、PCをリスタートしてみてください。それでも問題が解決できない場合、当社に連絡ください。

8.6 プログラムの開始時に"IF OVER LOAD"とレポートされる場合

Signal Houndデバイスはソフトウェアの開始時、又は Fileメニュー経由でデバイスを接続した場合に、IF overload コンディションをレポートしてくる場合があります。このコンディションは正常と考えます、そして、通常のハードウェアスタートアップ手順の一部です。このコンディションは通常1秒以内の反応です。

8.7 パワーマネジメント設定

このステップはPCからスペクトラムアナライザを取り外してから実行してください。多くのラップトップやPCは、最初は電力節約モードです。Signal HoundのスペクトラムアナライザはハイパフォーマンスUSBデバイスですので、PCの設定がHigh Performanceに設定されている場合に最高性能を発揮できます。

パワーマネジメント設定をHigh Performanceにするには、コントロールパネルで”Power Option”メニューにアクセスする必要があります。

Windows キーで”Power Options”とタイプしてPower Optionを探することも出来ます。Power Option メニューに入ったら、”High Performance”パワープランを選択します。High Performance オプションを設定するには”Show Additional Plans”をクリックする必要があります。High Performanceパワープランが見当たらない場合、次のWindows10のパワーマネジメント設定を参照ください。

8.8 WINDOWS10上でのパワーマネジメント設定

パワーマネジメントにはいくつかのトラブルシューティングステップを踏む必要があります。新しいWindows10マシンで、これらの設定は隠されていて、分かりにくくなっています。その為変更には追加の指示が必要です。

1) コントロールパネルのパワーマネジメント設定において、power plan設定は”Advanced Settings” link に移動しています。そこでプランを”High Performance”に設定します。

Advanced Power Option設定で”USB Setting”タブの”Selective Suspend” を無効にする必要があります。”Power Options”への入り方によりますが、”Advanced Settings”に入る必要は無いかも知れませんが、そして単に”High Performance Option” を表示するように拡張する必要があります。

8.9 エラーコード48：このデバイスに対してこのソフトウェアがブロックされている場合

BB60CとWindows10の場合のみ

デバイスがSpikeソフトウェアで発見されない場合で、Error Code48が発生している場合：このソフトウェアがブロックされているのは、Windowsで問題があるのを承知しているからです。

ハードウェアベンダーから新しいドライバーを入手してください。このメッセージが出た場合、Spike インストール手順の中で不適切なインストールがされた可能性があります。この問題の解決には、手動でのインストールが有効でした、

最初に、BB60Cを接続して、現在のドライバーをアンインストールします。"Universal Serial Bus Controllers"タブ下でBB60Cを探します。右クリックし、このドライバーをアンインストールします。もしBB60Cのドライバーを削除するなどの選択肢が表示された場合、全てを選択して下さい。

ドライバーがアンインストールされたら、BB60CをPCから引き抜いてください。

手動でドライバーをインストールします。Spike installation ディレクトリに誘導します。

C:\Program Files\Signal Hound\Spike 及びdriver holderを探します。

64ビットのシステムでしたらx64を選択します。そして、32ビットのシステムを使用している場合はx86フォルダを選択します。

Cyusb3.infファイルを右クリックし、installを選択します。インストールに成功したらBB60Cを接続してSpikeソフトウェアをスタートします。

8.10 仮想WINDOWS PCでデバイスが動作しない。(BB60のみ)

Signal HoundのデバイスはWindowsバーチャルマシンでの動作をサポートしません。しかし幾人かのお客様から、うまくいったとの連絡を受けとっています。

最も一般的な問題は、デバイスの切断です。又SpikeはBB60Cを検出出来ません。両方ともUSBコンフィギュレーションエラーを報告しています。

- ・ Windowとアップルコンピュータで最新のVMwareを使用したらうまくいったとの連絡がありました。この場合PCはUSB3.0 woサポートしている必要があります。出来ることなら第4世代又はi5/i7 CPUが好ましいです。
- ・ USB3.0 Super Speedが有効になっていることを確認してください。お客様はしばしばデフォルトでこれが無効になっていることがあるとのことです。
- ・ Spikeインストーラーが適切にBB60Cのドライバーをインストールしなかった可能性があります。マニュアルでインストールする必要があります。詳細は[2.3 ドライバーのインストール](#) を参照ください。
- ・ Windows 7 VM's の場合、USB3.0ドライバーをアップデートする必要があるかもしれません。8.2を参照ください。

9 調整と校正

校正用ソフトウェアや必要な機材についてはSignal Houndにお問い合わせください。

10 保証と責任放棄

©2013 - 2015 Signal Hound. All rights reserved

事前の書面による許可なく再生、改造、又は翻訳することは、コピーライト法で許されていることを除き禁止されています。

このマニュアルに記載の情報は注意なしに変更されることがあります。Test Equipment Plusはマテリアル、商品性や特定の用途への適合については一切保証しません。

Signal Houndはここでの一切のエラーに対して責任を負わないとともに、このマニュアルの使用、

突発的な又は必然的なダメージに責任を負わないものとします。

10.1 登録商標

Windows[®] Excel[®]は米国Microsoft社の登録商標です。

Intel[®] Core[®]は米国Intel社の登録商標です。

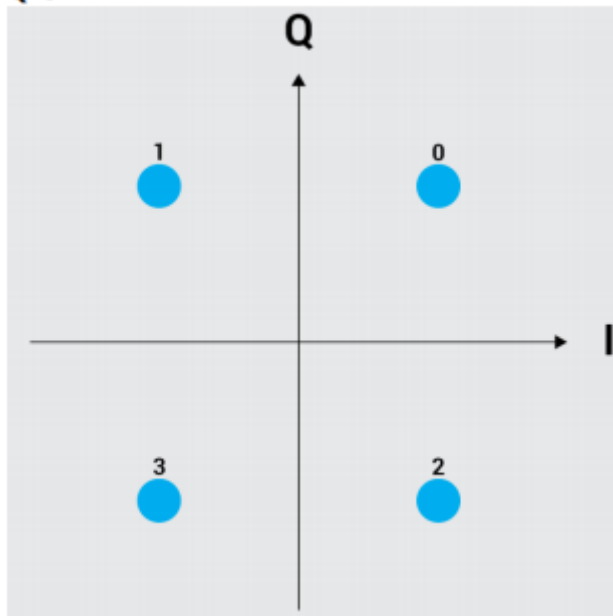
11 アペンデックス

11.1 座標配置

BPSK

Data	Phase
0	0
1	180°

QPSK



DQPSK

Data	Phase Change
0	0
1	$+\pi/2$
2	$-\pi/2$
3	π

$\pi/4$ DQPSK

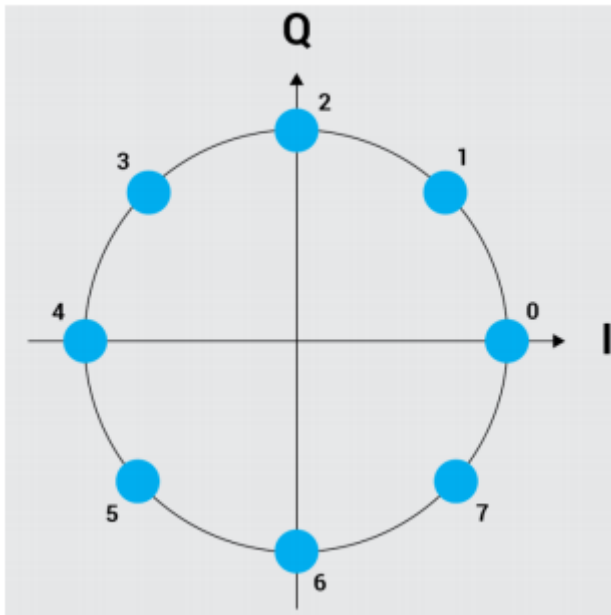
Data	Phase Change
0	$+\pi/4$
1	$+3\pi/4$
2	$-\pi/4$
3	$-3\pi/4$

D8PSK

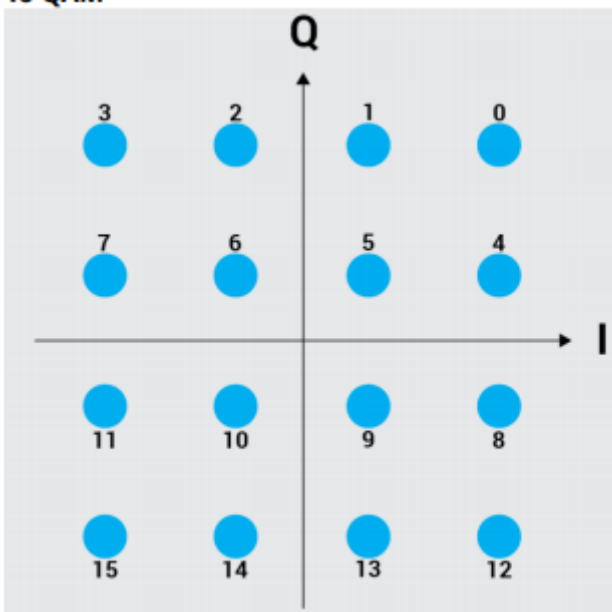
Data	Phase Change
0	0
1	$+\pi/4$
2	$+3\pi/4$

3	$+\pi/2$
4	$-\pi/4$
5	$-\pi/2$
6	π
7	$-3\pi/4$

8-PSK



16-QAM



Note: Positive I-axis is to the right, positive Q-axis is to the top.

64 - QAM

64QAMの定義は16QAMと似ています。シンボルは右から左、トップからボトムに向かって増加します。開始点は座標軸の右上で0から始まり、最後は左下で63です。

OQPSK

オフセットQPSKはQPSKと同じです。ただQは1/2シンボル遅れています。

2FSK

Data	Frequency Offset (normalized)
0	-1
1	1

4FSK

Data	Frequency Offset (normalized)
0	-1
1	-1/3
2	1
3	1/3

11.2 マニュアルゲイン／ATTEN設定(BB60C)

全ての設定はautomatic settingを書き換える為に、non-automatic値を設定します。

プリアンプの設定はBB60Cの測定に影響を及ぼしません、しかし、autoからmanual 選択に切り替えてください。

ゲイン設定の場合、

- ・ Gain 0: プリアンプ off, 減衰量に5dBを追加
- ・ Gain 1: プリアンプ off, 減衰量に変化なし
- ・ Gain 2: プリアンプ on, 減衰量に5dBを追加
- ・ Gain 3: プリアンプ on, 減衰量に変化なし

アッテネーター設定の場合

- ・ 減衰量 0-20db : 0~20dBの減衰量を追加し、ゲイン設定の影響も受けます。
- ・ 減衰量 30dB : 30dBの減衰量を追加します、ゲイン0と2はゲイン1と3に同じ。

12 参考

ANSI C63.2 "American National Standard for Electromagnetic Noise and Field Strength Instrumentation. 10GH. 10Hz – 40Gz Specifications",
American Standards Institute, January 2996,,