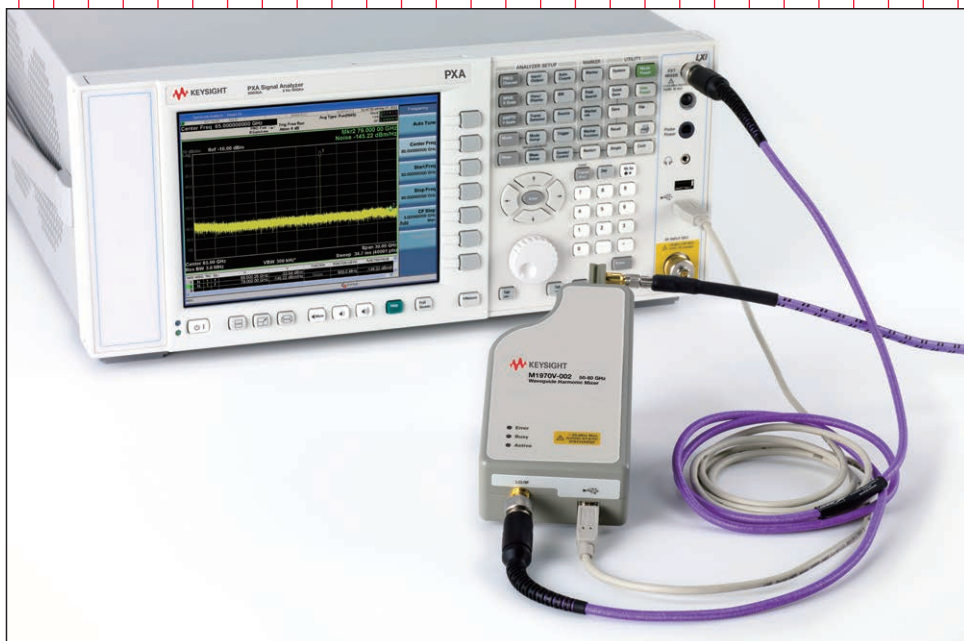


Keysight Technologies

Keysight M1970シリーズ

導波管高調波ミキサー(スマートミキサー)に
移行する理由

Technical Overview



はじめに

Keysight M1970シリーズ 導波管高調波ミキサー(スマートミキサー)を使用すれば、PXA/MXA/EXAシグナル・アナライザで最高の高周波測定性能が得られます。スマートミキサーとPXA/MXA/EXAは、容易に統合でき、ミリ波デザインをより詳細に解析できます。

- ・ **スムーズな接続**：最新のインタフェースによる容易なセットアップ
- ・ **高感度**：低パワー信号の検出が容易
- ・ **高確度**：不確かさを最小化

概要

Keysight M1970シリーズ スマートミキサーにより、ミリ波や高周波アプリケーションにおいて、PXA/MXA/EXAの業界最高の性能をさらに活用できます。M1970シリーズは従来の11970シリーズ 導波管ミキサー(Vバンド/Wバンド)の後継機種で、キーサイトのN9030A PXA、N9020A MXA、N9010A EXAの信号を最高110 GHzまで拡張できる理想的な外部ミキサーソリューションです。キーサイトは、Eバンド(60～90 GHz)、Vバンド(50～75 GHz)、Wバンド(75～110 GHz)の3種類の周波数バンド向けのモデルを提供しています。Vバンドモデルは、特殊なアプリケーション向けに、レンジをさらに80 GHzまで拡張できます。

従来のミキサーに対して性能が著しく向上しただけではありません。M1970シリーズは、セットアップ手順を自動化したり高い測定確度を実現できる多くの機能を内蔵しています。USBインタフェースで導波管ミキサーとPXA/MXA/EXAシグナル・アナライザを接続するだけで、自動設定シーケンスが起動されます。1本の同軸IF/LO接続に最新のUSBプラグアンドプレイ機能を組み合わせることにより、ほんの数分でセットアップが行えます。

スマートミキサーに移行する理由

USBプラグアンドプレイが実現する高機能

スマートミキサーには、市販の導波管ミキサーよりも高度な機能が内蔵されています。「スマートミキサー」という名称に象徴される大きな特長は独自の能動的な動作で、完全なテスト環境をセットアップ／維持するのに役立つ機能を備えています。以下は、スマートミキサーに内蔵されている代表的な機能です。

- ・ シグナル・アナライザへの変換損失補正ファイルの自動転送。従来のミキサーでは、別途、オペレーターが補正情報を手動でインストールする必要がありました。スマートミキサーではこの手順が不要になり、利便性が高まるだけでなく、ユーザーによる入力ミスもなくなります。
- ・ アナライザと導波管ミキサーの動作温度に基づいたPXA/MXA/EXAの局部発振器の調整。
- ・ ケーブル挿入損失を最高10 dB(約3 m)まで自動補正。
- ・ シリアル番号／モデル番号の検出。
- ・ アナライザの周波数レンジをミキサーの動作バンドに設定。

M1970シリーズ ミキサーとテストフィクスチャは容易に接続できます。従来のミキサーではIF端子とLO端子が個別にあったため、PXA/MXA/EXAの1つのIF/LO端子に接続するにはダイプレクサが必要でした。スマートミキサーにはダイプレクサが内蔵されているので、デバイステストに必要なのは、シグナル・アナライザと接続する3 m以下のSMAケーブル1本のみです。USBプラグアンドプレイに機能による接続で、PXA/MXA/EXAで解析するための設定も数分で完了できます。



図1. 従来の11970ミキサーの接続にはダイプレクサの他に、PXAシグナル・アナライザを接続するために追加のケーブルが必要でした。



図2. スマートミキサーの接続は低コストで、SMA同軸ケーブル1本とUSBケーブル1本による最小限の接続で行えます。

高感度

スマートミキサーは、PXA/MXA/EXAの業界最高の感度/ダイナミックレンジの利点をフル活用できるようにデザインされています。M1970シリーズ ミキサーでは、11970ミキサーのLO周波数レンジよりもかなり高い周波数レンジを選択しているため、より低次の高調波を利用でき、性能特性が著しく向上しています。高調波の次数が低いいため、入力信号からIF端子に変換されるパワーが高くなり、最終的に、27 dB(Eバンド)、23 dB(Vバンド)、25 dB(Wバンド)という低い変換損失を実現しています。

IF端子における信号パワーが非常に高いため、信号だけでなく内部で発生するノイズも増幅してしまうIFゲインステージへの依存度を軽減でき、表示平均雑音レベル(DANL)も低下します。DANL(公称値)は、-136 dBm(Eバンド)、-141 dBm(Vバンド)、-138 dBm(Wバンド)です。このような飛躍的なノイズの低下により、低レベル信号を解析する性能が向上し、ダイナミックレンジが拡大します。

PXAシグナル・アナライザ(1 Hz RBW)で測定したシグナル・アナライザのノイズの比較(公称値)

バンド	11970	M1970シリーズ
E	-	-136 dBm
V	-126/-124 dBm	-141 dBm
V+	-	-141 dBm
W	-118 dBm	-138 dBm

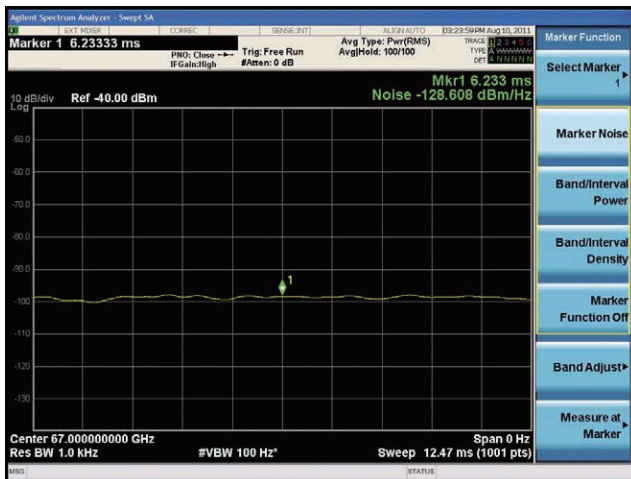


図3. 11970ミキサーを用いて67 GHzでDANLを測定した例(1 HzのRBWにノーマライズ)、-128.6 dBm。

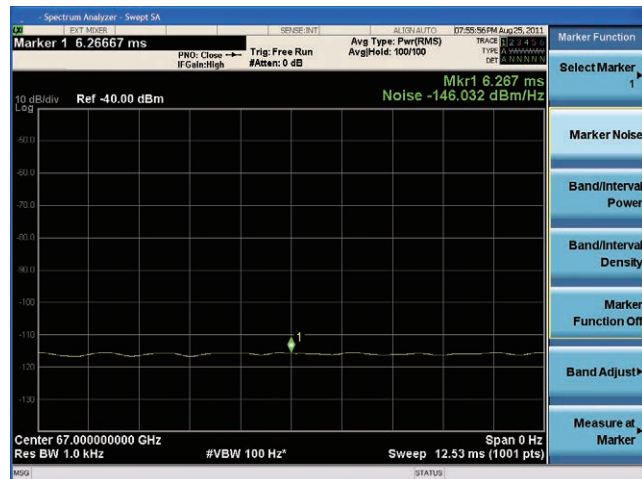


図4. スマートミキサーを用いて67 GHzでDANLを測定した例(1 HzのRBWにノーマライズ)、-146.0 dBm。

高精度

スマートミキサーに内蔵されているシステムは、極めて簡単に正確な信号測定を実現するために考案されました。各スマートミキサーが全周波数レンジで校正されていること、不確かさが両側波帯で2.2 dB(公称値)であること、この不確かさは従来のミキサーよりも最大3.2 dB向上していることから、信号を正確に測定できることがわかります。

導波管ミキサーに共通の問題は変換損失です。これにより感度が低下しますが、スマートミキサーでは変換損失が極めて小さくなっています。また、従来は、変換損失データをスペクトラム・アナライザやシグナル・アナライザに転送するのに手間がかかり、フロッピーディスクなどの外部記憶装置からファイルをロードする必要がありましたが、スマートミキサーでは、USBですべての周波数バンドの高分解能振幅補正ファイルを簡単に転送できます。転送後、補正は自動的に表示されている信号に適用されるため、データの変更や破損の心配はありません。

より柔軟な調整機能にLO調整プロセスがあります。この機能は、主にケーブルの挿入損失に起因する振幅の不確かさを低減します。スマートミキサー内のディテクタがLO掃引中に動作し、受信したパワーと内部基準を比較します。スマートミキサーが2つの差を認識した場合、それに応じてLOを変更するようにアナライザにフラグを立てます。この調整プロセスで、損失を最大10 dB(約3 mのケーブル長に相当)まで補正できます。またPXA/MXA/EXAは、機器の動作温度を監視し、温度変化により解析精度が劣化する場合は再調整を行って、解析の信頼性を維持します。

仕様

Keysight PXAシグナル・アナライザによる11970とM1970ミキサーの機能、仕様の比較(Vバンド)

性能特性	11970V	M1970V
RF周波数レンジ	50 ~ 75 GHz 50 ~ 86 GHz(オプションE01)	50 ~ 75 GHz(オプション001) 50 ~ 80 GHz(オプション002)
LO高調波数 ¹	12- /14-	6-
LO入力周波数レンジ	3.55 ~ 5.33 GHz	8.39 ~ 12.56 GHz(オプション001) 8.39 ~ 13.39 GHz(オプション002)
LO振幅レンジ	+14 ~ +18 dBm	アナライザによる自動調整
最大変換損失	40 dB	23 dB ²
校正精度	±2.6 dB(LO振幅: +14.5 ~ +16 dBm) ±3.2 dB(LO振幅: +16 ~ +18 dBm)	±2.2 dB(公称値)
利得圧縮レベル(<1 dB)	-3 dBm	0 dBm(公称値)
入力SWR	<2.6:1	2.6:1(公称値)
システムの表示平均雑音レベル(DANL)(1 Hz RBW)	-126/-124 dBm	-141 dBm(公称値)
USBプラグアンドプレイ	×	○
自動変換損失振幅補正	×	○
自動LO振幅調整	×	○
時間/温度変化に対する自動校正	×	○

1. 「-」は、LO周波数とLO高調波数の積がRF入力周波数よりも高いことを示しています。LO×N=RF+IF.

2. 記載されている変換損失値には、内蔵IF増幅器の影響が含まれています。

Keysight PXAシグナル・アナライザによる11970とM1970ミキサーの機能、仕様の比較(Wバンド)

性能特性	11970W	M1970W
RF周波数レンジ	75 ~ 110 GHz	75 ~ 110 GHz
LO高調波数 ¹	18-	8-
LO入力周波数レンジ	3.55 ~ 5.33 GHz	9.42 ~ 13.80 GHz
LO振幅レンジ	+14 ~ +18 dBm	アナライザによる自動調整
最大変換損失	46 dB	25 dB ²
校正精度	±2.6 dB(LO振幅: +14.5 ~ +16 dBm) ±3.2 dB(LO振幅: +16 ~ +18 dBm)	±2.2 dB(公称値)
利得圧縮レベル(<1 dB)	-1 dBm	0 dBm(公称値)
入力SWR	2.6:1	2.6:1(公称値)
システムの表示平均雑音レベル(DANL)(1 Hz RBW)	-118 dBm	-138 dBm(公称値)
USBプラグアンドプレイ	×	○
自動変換損失振幅補正	×	○
自動LO振幅調整	×	○
時間/温度変化に対する自動校正	×	○

Keysight PXAシグナル・アナライザによるM1970ミキサーの機能、仕様(Eバンド)

性能特性	M1970E
RF周波数レンジ	60 ~ 90 GHz
LO高調波数 ¹	-6/-8
LO入力周波数レンジ	9.42 ~ 12.56 GHz
LO振幅レンジ	アナライザによる自動調整
最大変換損失	27 dB ²
校正精度	±2.2 dB(公称値)
利得圧縮レベル(<1 dB)	0 dBm(公称値)
入力SWR	<2.6:1(公称値)
システムの表示平均雑音レベル(DANL)(1 Hz RBW)	-136 dBm(公称値)
USBプラグアンドプレイ	○
自動変換損失振幅補正	○
自動LO振幅調整	○
時間/温度変化に対する自動校正	○

11970とM1970シリーズ ミキサーの寸法/質量の比較

一般仕様	11970シリーズ	M1970シリーズ
寸法(高さ×幅×奥行き)	51.0 mm×36.0 mm×90 mm	45.0 mm×81.3 mm×161.5 mm
質量	0.14 kg	0.70 kg

1. 「-」は、LO周波数とLO高調波数の積がRF入力周波数よりも高いことを示しています。LO×N=RF+IF.

2. 記載されている変換損失値には、内蔵IF増幅器の影響が含まれています。

アプリケーション

スマートミキサーにより、以下のアプリケーションのデザインプロセスが向上します。

- 衛星通信
- 軍事レーダーと電子戦(EW)
- 自動車用衝突防止レーダー
- 2地点間のマイクロ波通信システム
- IEEE 802.11ad
- IEEE 802.15.3c

オーダ情報

モデル/オプション	概要
M1970E	60 ~ 90 GHz 導波管高調波ミキサー
M1970V、オプション001	50 ~ 75 GHz 導波管高調波ミキサー
M1970V、オプション002	50 ~ 80 GHz 導波管高調波ミキサー
M1970W	75 ~ 110 GHz 導波管高調波ミキサー
LO/IFケーブルオプション	
オプション101	LO/IFケーブル、1 m(標準)
オプション102	LO/IFケーブル、3 m
USBケーブルオプション	
オプション201	USBケーブル、1.8 m(標準)
オプション202	USBケーブル、3 m
ミキサー用スタンド	
オプション301	ミキサー用の標準スタンド

カタログ

『PXA Xシリーズ シグナル・アナライザN9030A』、Brochure、
カタログ番号5990-3951JAJP

『MXA Xシリーズ シグナル・アナライザN9020A』、Data Sheet、
カタログ番号5989-4942EN

『Keysight N9010A EXA Xシリーズ シグナル・アナライザ』、Data Sheet、
カタログ番号5989-6529JAJP

『Keysight Waveguide Harmonic Mixers』、Technical Overview
カタログ番号5990-7718EN

myKeysight

myKeysight

www.keysight.co.jp/find/mykeysight

ご使用製品の管理に必要な情報を即座に手に入れることができます。



www.lxistandard.org

LXIは、ウェブへのアクセスを可能にするイーサネットベースのテストシステム用インタフェースです。Keysightは、LXIコンソーシアムの設立メンバーです。



www.keysight.com/go/quality

Keysight Electronic Measurement Group

DEKRA Certified ISO 9001:2008

Quality Management System

契約販売店

www.keysight.co.jp/find/channelpartners

キーサイト契約販売店からもご購入頂けます。

お気軽にお問い合わせください。

www.keysight.co.jp/find/smartmixers

www.keysight.co.jp/find/pxa

www.keysight.co.jp/find/mxa

www.keysight.co.jp/find/exa

キーサイト・テクノロジー合同会社

本社 〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL ☎ 0120-421-345 (042-656-7832)

FAX ☎ 0120-421-678 (042-656-7840)

Email contact_japan@keysight.com

ホームページ www.keysight.co.jp

記載事項は変更になる場合があります。
ご注文の際はご確認ください。