

Keysight M9703A AXIe高速デジタイザ／ 広帯域デジタルレシーバー

8チャンネル、12ビット、最大3.2 GSa/s、
DC ～ 2 GHzの入力周波数レンジ

Data Sheet



AXIe

概要

はじめに

M9703Aは、DC結合、12ビットの超高速汎用広帯域デジタルレシーバー／デジタイザで、複数の位相コヒーレントなチャンネルで優れた測定忠実度を実現しています。また、AXIe規格に準拠し、シングルスロットカードで8個の捕捉チャンネルがあり、優れたチャンネル密度と柔軟なスケーラビリティを実現します。これらの特長を備えたM9703A高速デジタイザ／広帯域デジタルレシーバーは、広いダイナミックレンジの位相コヒーレントなチャンネルを小さなスペースに多数実装でき、応用物理学、航空宇宙防衛、RF通信の分野のマルチチャンネルアプリケーションに最適です。

製品概要

Keysight M9703Aは、8チャンネル、12ビットの広帯域デジタルレシーバー／デジタイザで、特許取得済みのフロントエンドにより、1.6 GSa/sのサンプリング速度、優れた測定精度でDC～2 GHzの信号を捕捉できます。インタリーブ機能を用いれば、2つのチャンネルを結合して、4つのチャンネルで、1 GHzを超える解析帯域幅、3.2 GSa/sのサンプリング速度を実現しています。

M9703A広帯域デジタルレシーバー／デジタイザは、超大容量のオンボード収集メモリ、リアルタイムデータ処理機能、4個のVirtex 6 FPGAを備えています。

オンボードFPGAにオプションのリアルタイム・デジタル・ダウンコンバーター(DDC)を実装すれば、解析する信号の帯域幅を調整できます。DDC機能により、ダイナミックレンジの拡大、ノイズフロアの低減、捕捉時間の延長、測定速度の向上を実現できます。

その他のファームウェアオプションについては、キーサイト digitizers@keysight.com にお問い合わせください。

M9703A高速デジタイザとKeysight 89600 VSAソフトウェアを使用すれば、高度なマルチチャンネル信号解析が可能です。

アプリケーション例

- 医療研究機器
- 環境モニター(レーダーおよびライダー)
- 化学分析機器の飛行時間(TOF)
- 超音波非破壊検査(NDT)
- 半導体



製品の特長

- 8チャンネル(インタリーブ使用時は4チャンネル)、12ビットの分解能
- 最高3.2 GSa/sのサンプリングレート(-SR2オプションおよび-INTオプション)
- DC～2 GHzの入力周波数レンジ(-F10オプション搭載、非インタリーブ収集時)
- 正確なトリガ時間間隔計測(TTI)
- 最大16 GB(1 Gサンプル/チャンネル)のオンボードメモリ
- 1.1 GB/sのデータ転送速度を備えたPCIeバックプレーン
- 4個の構成可能なVirtex-6 FPGA
- リアルタイム・デジタル・ダウンコンバーター(DDC)
 - 位相コヒーレントな8チャンネル(独立した局部発振器(LO)設定、0.01 Hz分解能で同調可能)
 - 300 MHzから1 kHz未満まで解析帯域幅の調整が可能
 - 振幅トリガ

利点

- 非常に広い帯域幅と、最適化されたダイナミックレンジでの高速収集
- フル・デジタル・レシーバー
- 小さなスペースに複数のスケーラブルで位相コヒーレントな収集チャンネル
- 高い測定スループット
- カスタムプロセッシング用のFPGA
- 信号の帯域幅の調整によるテスト時間の削減(-DDCオプションが必要)
 - 目的の信号の分離
 - ダイナミックレンジの向上
 - 捕捉時間の拡大、転送データ量の低減
 - 目的の信号でのトリガ

ハードウェアプラットフォーム

製品概要

M9703Aはモジュラー型の広帯域デジタル・レシーバー／デジタイザであり、アプリケーションの要件に応じたスケラブルな構成が可能です。標準構成は8チャンネルで、各チャンネルが12ビットの分解能、DC～650 MHzの入力周波数レンジ（-3 dBのアナログ帯域幅）を備え、1 GSa/sのデータ収集が可能です。さらに高速化したい場合、-SR2オプションにより8チャンネルを1.6 GSa/sの速度でサンプリングできます。インタリーブオプション（-INT）を搭載すれば、2つのチャンネルを結合して、4チャンネル収集モードで3.2 GSa/sの速度でサンプリングできます。高周波信号には、-F10オプションを用いることにより、入力周波数レンジをDC～2 GHz（非インタリーブモード時）、またはDC～>1 GHz（インタリーブ時）に拡大できます¹。

ダイナミックレンジや信号感度が重要なアプリケーションには、-FRFオプションにより、最適化されたアナログ性能で最高の測定品質を実現できます。

データ処理

M9703Aは、データ処理専用のXilinx Virtex-6 FPGAを搭載しています。4個のデータ処理ユニット(DPU)には、デフォルトで標準的なデジタイザ機能のファームウェアが実装されています。このため、信号のデジタイズ、データのオンボードメモリへの保存、PCIeバックプレーンバス経由でのデータの転送が可能です。

-DDCまたは-LDCオプションを注文すれば、4個のDPUにリアルタイム・デジタル・ダウンコンバーター(DDC)アルゴリズムを搭載することもできます。DDCを実装すれば、解析する信号の帯域幅を調整することができ、ダイナミックレンジの拡大、ノイズフロアの低減、捕捉時間の延長、測定速度の向上が可能です。

-LDCオプションは、MIMOおよびマルチチャネルBBIQアプリケーションに最適です。-SR2オプションと組み合わせれば、リアルタイム周波数スパン(解析帯域幅)は、1チャンネルあたり最大80 MHzになります(-SR1では最大50 MHz)。

要求の厳しいアプリケーションには、-DDCオプションにより、リアルタイム周波数スパン／解析帯域幅を300 MHzまで拡大できます。-LDCでも-DDCでも、中心周波数をDC～1.6 GHz²の範囲でチャンネルごとに個別に変更できます。

また、M9703Aでは、オンボードFPGAにアクセスしてカスタム・アルゴリズムも実装できます。これは、SystemVueソフトウェア、W1462BP FPGA Architectの自動プッシュボタンプログラミング手法を用いて行えます。

ブロック図

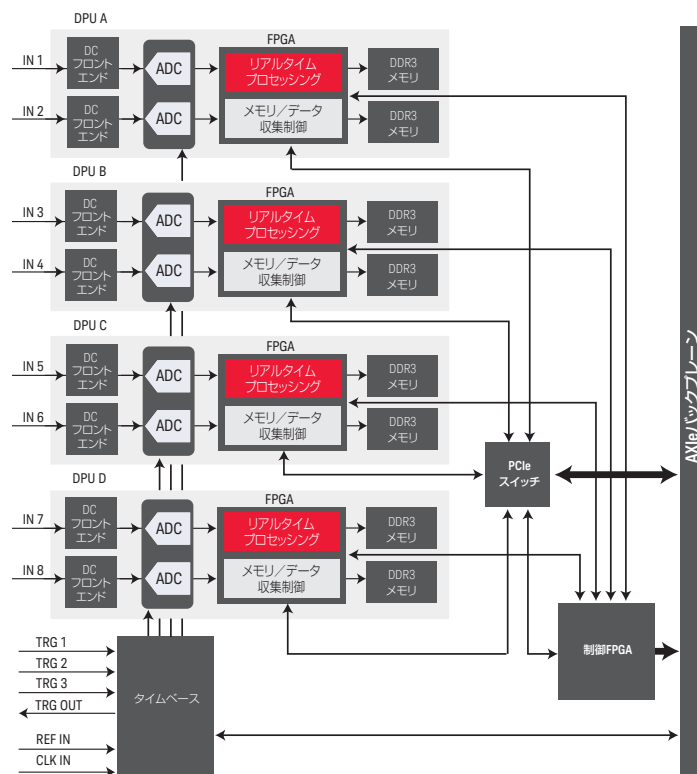


図1. M9703A AXIeデジタイザの簡略化したブロック図

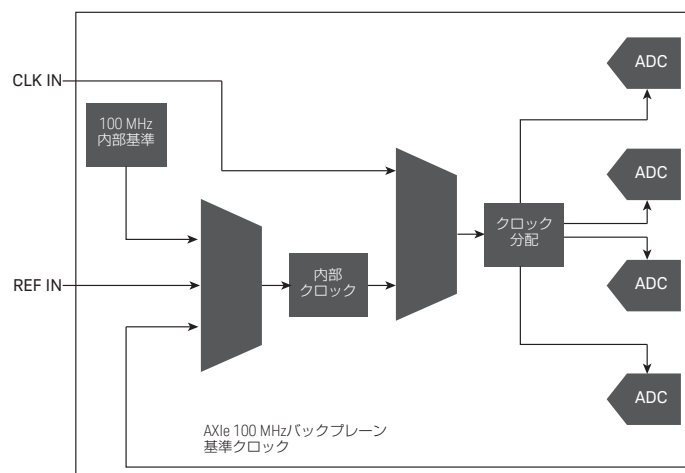


図2. M9703Aのクロックモードの簡略化したブロック図。

1. インタリーブ時の周波数レンジが狭いのは、チャンネル結合時に1 GHzでフィルタリングするA/Dコンバータチップセットの内部特性に起因しています。
2. F10オプションをオーダーした場合。それ以外の場合は、650 MHzに制限されます。

ソフトウェアプラットフォーム

IOライブラリ

Keysight IOライブラリスイートは、標準化されたインタフェースを使用してソフトウェアアプリケーションの互換性とアップグレード性を確保し、測定器への容易なアクセスを提供します。

Keysight IOライブラリスイートでは、システム内のすべてのモジュールを表示できます。これにより、インストール済みソフトウェアの情報を表示したり、モジュールのソフトウェア・フロント・パネルをKeysight Connection Expert(KCE)から直接起動したりできます。

さらに、Keysight Connection Expert(KCE)を使えば、測定器用の適切なドライバーを容易に見つけることができます。

ドライバー

M9703A AXIeデジタイザには、テストシステムを開発するために役立つ幅広いモジュールドライバー、ドキュメント、サンプルソフトウェアツールが付属しています。モジュールには、IVI-C、IVI-COM、LabVIEWの各種ソフトウェアドライバーが付属し、MATLAB、LabVIEW、Microsoft C/C++またはC#などの一般的な開発環境に対応しています。これらのドライバーは、WindowsおよびLinuxオペレーティングシステムで使用できます。

ソフトウェアの統合が簡単

モジュールソフトウェアには、コンテキスト依存ヘルプ、詳細なドキュメント、モジュールの設定と基本的なサンプルプログラムが用意され、すぐに作業に取り掛かることができ、複雑な作業も容易に行えます。これらのサンプルプログラムは簡単に変更でき、カードを測定システムに簡単に統合できます。LabVIEW、LabWindows/CVI、Visual Studio C/C++/C#、MATLAB用のサンプルプログラムが付属しています。これにより、デジタイザのセットアップと基本的な機能を容易に理解できます。

AXIe規格準拠

M9703Aは、AXIe[®]およびAdvancedTCA(ATCA)フォーマットに準拠しています。高速データインタフェースを利用して、AXIeシャーシスロットに組み込むことができます。AXIe規格は、AdvancedTCA(ATCA)に基づいて、計測／試験用の拡張を実装し、強力なタイミグ機能が追加されています。

Test & Measurement World



ソフトウェアアプリケーション

さらに、M9703Aには、Keysight MD1ソフトウェア・フロント・パネル(SFP)グラフィカル・インタフェースが搭載されています。このソフトウェアは、キーサイトのモジュラー高速デジタイザの機能の制御、検証、各種機能の動作確認に使用できます。

高度な解析には、M9703A AXIe広帯域デジタルレシーバー／デジタイザとKeysight 89600ベクトル信号解析ソフトウェアを組み合わせることができます。これらは、信号解析／復調の業界標準となっています。

M9703AのPCIeバックプレーンバスはデータスループットに優れているため(1.1 GB/s)、従来の測定器よりもはるかに高速に89600 VSAソフトウェアにデータを送信できます。



図3. Keysight M9703A MD1ソフトウェア・フロント・パネル(SFP)インタフェース

M9703Aデジタイザは、Keysight SystemVue エレクトロニック・デザイン・オートメーション(EDA)環境でもサポートされています。SystemVue EDAソフトウェアは豊富な処理ライブラリを備え、システム設計者やアルゴリズム開発者は、無線通信システムや航空宇宙／防衛通信システムの技術革新が可能になります。M9703A広帯域デジタルレシーバーをSystemVue W1462 FPGA Architectと組み合わせて使用すれば、FPGA開発環境を自由に使用してオンボード処理をカスタマイズできます。このソリューションにより、デザインからテストまで統合された完全なフローが構築され、デザインからプロトタイプまでの時間と検証労力が大幅に削減されます。

フロントエンドオプション

M9703A広帯域デジタルレシーバー／デジタイザには、さまざまなアプリケーションに適したフロントエンドオプションが豊富に用意されています。これらのオプションは以下の3つのカテゴリーに分類されます。

– 帯域幅

瞬時アナログ帯域幅は、アナログフロントエンドにおいて周波数応答が -3 dB圧縮されるポイントです。M9703Aは、2つのレベルの瞬時アナログ帯域幅を備えています。デフォルトの-F05オプションは、DC ~ 650 MHzの入力周波数レンジでベースバンドアプリケーション(BBIQなど)に最適です。より広い帯域幅が必要な場合や、より高いIF周波数信号には、F10オプションにより、入力周波数レンジを2 GHzまで拡大できます(非インタリーブモード時)¹。

– サンプリングレート

本製品の標準構成にはSR1オプションが含まれ、1 GSa/sの速度でデジタイズできます。SR2オプションでは、この速度が1.6 GSa/sに向上します。さらに高速のサンプリングレートが必要な場合、INTオプションにより、入力チャンネルをインタリーブして、4つの収集チャンネルで3.2 GSa/sのサンプリング速度を実現できます。

– フロントエンドアナログ性能

M9703A広帯域デジタルレシーバー／デジタイザは、標準構成で優れたA/D変換性能を提供します。また、非常に広いダイナミックレンジと低雑音を実現しています。一部のアプリケーションでは、dB単位のダイナミックレンジが重要になります。これらのアプリケーションには、-FRFオプションにより、アナログ性能をさらに最適化して、ダイナミックレンジと信号感度を高めることができます。



図4. M9703Aの1つのチャンネルで、89600 VSAを使用して測定されたノイズ・パワー・スペクトラム密度(NSD)。M9703Aは、 -145 dBm/Hzの非常に小さなNSDを実現し、一部の16ビットデジタイザと同等の性能を備えています。

1. DC ~ 1.4 GHz(インタリーブ時)。

ファームウェアオプション

M9703A高速デジタイザには、さまざまなファームウェアオプションがあります。

- DGT: デジタイザファームウェア
- DDC: 広帯域リアルタイム・デジタル・ダウンコンバーター
- LDC: 帯域幅制限リアルタイム・デジタル・ダウンコンバーター
- FDK: オンボードFPGAプログラミングアクセス

-DGTオプションは、デフォルト構成に含まれている標準デジタイザファームウェアです。デジタイザファームウェアでは、デジタイザの初期化、収集モードやクロックモードの設定、チャンネル同期の管理、データの内部メモリへの保存、バックプレーンバス経由でのデータの転送など、標準的なデータ収集が可能です。

リアルタイム・デジタル・ダウンコンバーター(DDC)オプション(-LDCおよび-DDC)には、基本的なデジタイザ機能に加えて、デジタイズしたデータのリアルタイム・デジタル・デシメーション／フィルタリング機能が実装され、目的の信号の帯域幅を調整できます。この独自のIPアルゴリズムにより、8つのチャンネルすべてで、非常に高度で柔軟性の高いデジタルダウンコンバージョンが可能となっています。位相とタイミングの関係を維持するためにフィルタと局部発振器(LO)が同期し、位相コヒーレントなポストプロセッシングが行えます。DDCには主に以下の3つの機能があります。

– データ削減(ズーム)

解析した信号に合わせて帯域幅とサンプリングレートを低減することにより、一定の捕捉期間にわたって転送する必要のあるデータ量を削減できます。

– 周波数シフト(同調)

各チャンネルのIF信号をベースバンドに個別にシフトすることにより、解析帯域幅を目的の信号に合わせて設定することができます。

– 振幅トリガ

指定の周波数と帯域幅における信号の振幅レベルを設定することにより、目的の信号だけでトリガをかけることができます。

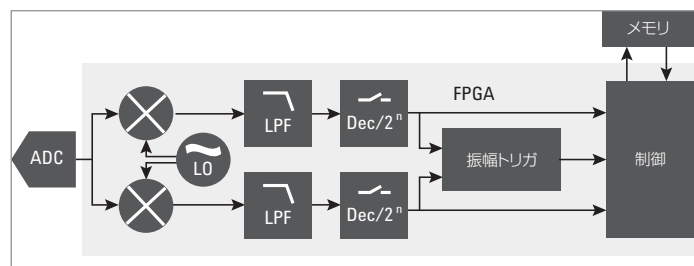


図5. シングル・チャンネル・デジタル・ダウンコンバーター(DDC)の簡略化したブロック図。

ファームウェアオプション(続き)

これら3種類の機能により、目的の信号を混雑したスペクトラム内の他の信号から分離できるだけでなく、積分雑音の低減によるダイナミックレンジの向上、SNRおよび有効ビット数(ENOB)の向上が実現します。このため、テスト全体の効率を改善しながら、テスト時間を短縮することができます。

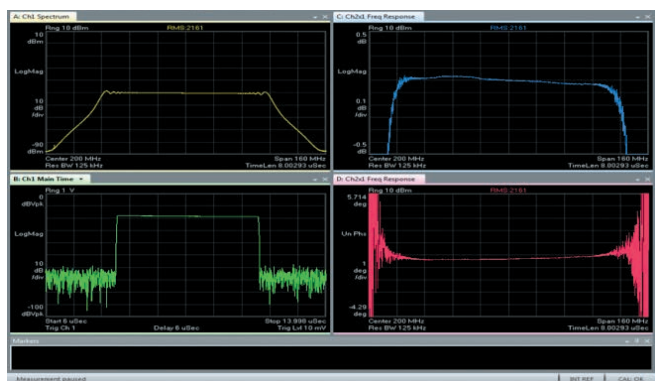


図6. 優れたチャネル間位相コヒーレンスと-DDCオプションの柔軟な広帯域性能により、さまざまな信号(マルチトーン、広帯域周波数チャープ、I/Q信号など)の非常に高速で正確なクロスチャネル測定が可能です。この図では、160 MHz周波数チャープのチャネル間位相／振幅測定が表示されています。

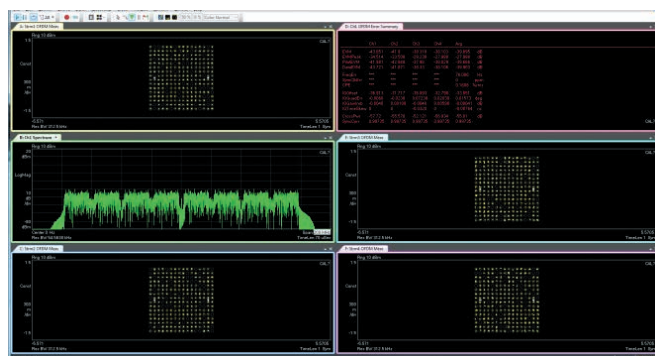


図7. M9703A-LDCオプションは、1チャンネルあたり最大80 MHz(I+jQモードでは160 MHz)の周波数スパンに対応したリアルタイム・デジタル・ダウンコンバーターを提供し、通信規格の研究／デザイン検証に最適です。ここでは、160 MHz帯域幅の4つの802.11acベースバンド信号を解析しています。M9703Aでは、EVMを-45 dBまで低減できます。

M9703Aの広帯域性能と優れた信号感度およびダイナミックレンジは、レシーバーのフルデジタル化への第一歩で、アナログ・ミキサー・ステージが不要になります。例えば、M9703A広帯域デジタルレシーバー／デジタイザは、DVB-T信号を直接デジタイズできるので、パッシブ・レーダー・アプリケーションに特に有効です。M9703AとM9362A-D01 4チャンネルダウンコンバーターを組み合わせれば、50 GHzまでの広帯域信号を捕捉して解析することができます。



図8. M9703A広帯域デジタルレシーバーは、ダイナミックレンジに優れ、アナログミキサーがなくてもDVB-T信号を直接デジタイズでき、パッシブ・レーダー・アプリケーションに特に有効です。

FDKオプションを使用すれば、4個のオンボードFPGAにアクセスしてカスタムアルゴリズムを実装できます。FPGAプログラミングは、W1462 SystemVue FPGA Architect経由で行えます。他のM9703Aファームウェアオプション(DDCなど)との併用はできません。

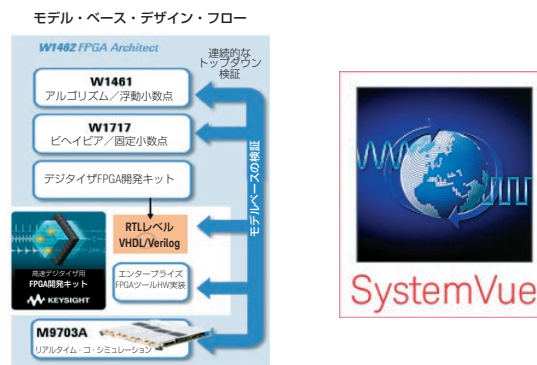


図9. SystemVueソフトウェアのモデルベースのデザインフロー

技術仕様と特性

| アナログ入力(IN1 ～ IN8 SMAコネクタ) | | |
|---|-----------------------------|---|
| チャンネル数 | | 8、8または4(オプションINT) |
| インピーダンス | | 50 Ω、±2 % |
| カップリング | | DC |
| フルスケール・レンジ(FSR) | | 1 V/2 V(3.98 dBm/10 dBm) |
| 最大入力電圧 | | 1 V FSR : 3 Vrms、±3.6 Vpk 2 V FSR : 4.3 Vrms、±6.3 Vpk |
| 入力周波数レンジ (−3 dB帯域幅) | | DC ～ 1.9 GHz(代表値)、1 V FSR(1 GSa/sまたは1.6 GSa/s) DC ～ 2.0 GHz(代表値)、2 V FSR(1 GSa/sまたは1.6 GSa/s) DC ～ 1.4 GHz(代表値)、2 GSa/sまたは3.2 GSa/s |
| DC利得確度 | | ±0.5 %(代表値) |
| オフセット確度 | | ±0.5 %、1 V FSR ±1.5 %、2 V FSR |
| 時間スキュー ¹ | チャンネル間スキュー ² | ±50 ps(公称値)、同じモジュール内 ±150 ps(公称値)、同じシャーシの複数のモジュール間 |
| | チャンネル間スキュー安定度 ³ | ±200 fs pk(公称値) 75 fs RMS(公称値) |
| 位相オフセット | チャンネル間オフセット(400 MHz) | ±7.2° (公称値)、同じモジュール内 ±21.6° (公称値)、同じシャーシの複数のモジュール間 |
| | チャンネル間オフセット安定度 ³ | ±0.03° pk(公称値) 0.01° RMS(公称値) |
| 入力電圧オフセット | | −2xFSR ～ +2xFSR |
| 帯域幅制限フィルタ(BWL) | | 650 MHz(公称値) |
| 周波数応答のフラットネス | | ±1 dB(DC ～ 650 MHz) |
| 標準フロントエンド構成 | | |
| 有効ビット数(ENOB) ⁴ | @48 MHz | 9.0(代表値) |
| | @100 MHz | 9.1(代表値) |
| | @410 MHz | 8.2(代表値 : 8.9) |
| 信号対雑音歪み(SNR) ⁴ | @48 MHz | 58 dB(代表値) |
| | @100 MHz | 58 dB(代表値) |
| | @410 MHz | 54 dB(56 dB、代表値) |
| スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ(SFDR) ⁴ | @48 MHz | 59 dBc(代表値) |
| | @100 MHz | 63 dBc(代表値) |
| | @410 MHz | 52 dBc(60 dBc、代表値) |
| 全高調波歪み(THD) ⁴ | @48 MHz | −59 dB(代表値) |
| | @100 MHz | −62 dB(代表値) |
| | @410 MHz | −60 dB(代表値) |
| ノイズスペクトラム密度(NSD) | | −146 dBm/Hz(公称値) |

1. チャンネル間スキューは、2つのデジタイズされたチャンネル入力間の時間遅延の差の大きさとして定義され、同じ信号が正確に同じ時間に各チャンネルに入力されることを保証します。
2. 測定は最大時間スキューを表します(400 MHzの正弦波信号の100 kサンプルを正弦波フィッティング法で測定、10回のアベレージング)。
3. スキューとオフセット安定度は25 °Cのチャンパー内で測定しています。チャンネル間のスキューとオフセットは、12時間かけて1時間の安定化時間をおいて5分ごとに測定されます。値は測定値の分散を表します。同じモジュール内のチャンネル、同じシャーシのモジュールで有効です。
4. 内部クロックモード(F10オプション搭載)で−1 dBFSの入力信号に対して1.6 GSa/sで測定。

技術仕様と特性(続き)

| アナログ入力(IN1 ~ IN8 SMAコネクタ)(続き) | | |
|--|-------------|--|
| -FRFオプション搭載(最適化されたダイナミックレンジ) | | |
| 有効ビット数(ENOB) ¹ | @48 MHz | 8.7(代表値 : 9.1) |
| | @100 MHz | 8.8(代表値 : 9.2) |
| | @410 MHz | 8.8(代表値 : 9.1) |
| | @650 MHz | 8.7(代表値 : 9.0) |
| | @925 MHz | 8.3(代表値 : 8.8) |
| 信号対雑音歪み(SNR) ¹ | @48 MHz | 56 dB(58 dB、代表値) |
| | @100 MHz | 56 dB(58 dB、代表値) |
| | @410 MHz | 55 dB(58 dB、代表値) |
| | @650 MHz | 54 dB(57 dB、代表値) |
| | @925 MHz | 52 dB(55 dB、代表値) |
| スプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ(SFDR) ¹ | @48 MHz | 55 dBc(60 dBc、代表値) |
| | @100 MHz | 60 dBc(65 dBc、代表値) |
| | @410 MHz | 58 dBc(63 dBc、代表値) |
| | @650 MHz | 58 dBc(64 dBc、代表値) |
| | @925 MHz | 56 dBc(61 dBc、代表値) |
| 全高調波歪み(THD) ¹ | @48 MHz | -60 dB(代表値) |
| | @100 MHz | -62 dB(代表値) |
| | @410 MHz | -62 dB(代表値) |
| | @650 MHz | -64 dB(代表値) |
| | @925 MHz | -61 dB(代表値) |
| ベースバンドIQ(BBIQ)特性 | | |
| EVM(公称値、Keysight 89600B VSAソフトウェア使用) | | |
| SISO 802.11ac 256QAM | 80 MHz帯域幅 | -45 dB(公称値)、補正フィルタなし -47 dB(公称値)、補正フィルタあり |
| | 160 MHz帯域幅 | -43 dB(公称値)、補正フィルタなし -45 dB(公称値)、補正フィルタあり |
| MIMO 802.11ac 256QAM、2x2 | 80 MHz帯域幅 | -45 dB(公称値)、補正フィルタなし |
| | 160 MHz帯域幅 | -43 dB(公称値)、補正フィルタなし |
| MIMO 802.11ac 256QAM、4x4 | 80 MHz帯域幅 | -44 dB(公称値)、補正フィルタなし |
| | 160 MHz帯域幅 | -42 dB(公称値)、補正フィルタなし |
| SISO LTE-A FDD DL、2CCs full filled 64QAM | 2x20 MHz帯域幅 | -50 dB(公称値)、補正フィルタなし |
| SISO LTE-A FDD DL、4CCs Full filled 64QAM | 4x20 MHz帯域幅 | -47 dB(公称値)、補正フィルタなし |
| SISO LTE-A FDD DL、5CCs Full filled 64QAM | 5x20 MHz帯域幅 | -45 dB(公称値)、補正フィルタなし |
| SISO 64ポイントFFT OFDM | 800 MHz帯域幅 | -42 dB(公称値)、補正フィルタあり |

1. 内部クロックモード(F10オプション搭載)で-1 dBFSの入力信号に対して1.6 GSa/sで測定。

技術仕様と特性(続き)

| アナログ入力(IN1 ～ IN8 SMAコネクタ)(続き) | | | |
|--|---------------------|--|---|
| RF特性 | | | |
| EVM(公称値、Keysight 89600B VSAソフトウェア使用) | | | |
| GSM BTS信号 | @900 MHz | | −51 dB(公称値) |
| | 1.8 GHz時 | | −48 dB(公称値) |
| DVB-T信号 | 10 MHz帯域幅(850 MHz) | | −53 dB(公称値) |
| Keysight 89600B VSAソフトウェアを使用して測定されたスプリアス・フリー・ダイナミック・レンジ(SFDR)の公称値 ¹ | | | |
| SFDR | 30 MHz帯域幅(900 MHz) | | −92 dBc(公称値) |
| | 80 MHz帯域幅(900 MHz) | | −90 dBc(公称値) |
| | 100 MHz帯域幅(400 MHz) | | −92 dBc(公称値) |
| | 400 MHz帯域幅(400 MHz) | | −87 dBc(公称値) |
| | 625 MHz帯域幅(400 MHz) | | −83 dBc(公称値) |
| デジタル変換 | | | |
| 分解能 | | | 12ビット |
| 収集メモリ(合計) | 標準 | | 1 GB(64 Mサンプル／チャンネル) |
| | -M40 | | 4 GBオプション(256 Mサンプル／チャンネル) |
| | -M16 | | 16 GBオプション(1 Gサンプル／チャンネル) |
| サンプリング・クロック・ソース | | | 内部または外部 |
| 内部クロックソース | | | 内部、外部またはバックプレーン基準 |
| 最大リアルタイム・サンプリング・レート | 標準 | | 1チャンネルあたり1 GSa/s |
| | -SR2 | | 1チャンネルあたり1.6 GSa/s(オプション) |
| | -INT | | 1 ～ 2 GSa/s(オプション) |
| | -INT、-SR2 | | 1.6 ～ 3.2 GSa/s(オプション) |
| サンプリングジッタ | | | 225 fs(公称値) ² |
| クロック確度 | | | ±1.5 ppm |
| 外部クロックソース(CLK IN SMAコネクタ) | | | |
| インピーダンス | | | 50 Ω(公称値) |
| 周波数レンジ ³ | 標準 | | 1.8 GHz ～ 2 GHz |
| | -SR2 | | 1.8 GHz ～ 3.2 GHz |
| 信号レベル | | | +5 dBm ～ +15 dBm(公称値) |
| カップリング | | | AC |
| 外部基準クロック(REF IN MCXコネクタ) | | | |
| インピーダンス | | | 50 Ω(公称値) |
| 周波数レンジ | | | 100 MHz±5 kHz(公称値) |
| 信号レベル | | | −3 dBm ～ +3 dBm(公称値) |
| カップリング | | | AC |
| 収集モード | | | シングルショット、シーケンス (最大65536セグメント。 セグメント最大長＝メモリサイズ／チャンネル数) |

1. 解析周波数スパン(帯域幅)の中心周波数の−10 dBmのCW信号で測定。

2. 100 Hz ～ 1600 MHzの位相雑音の積分に基づいたジッタ指数。

3. サンプリングレートは、8チャンネルモード(非インタリーブチャンネル)で、外部クロック周波数の半分に相当します。インタリーブモード(オプションINTでのみ使用可能)では、サンプリングレートは外部クロック信号の周波数に相当します。

技術仕様と特性(続き)

| トリガ | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------|
| トリガモード | エッジ(立ち上がり、立ち下がり)、レベル、振幅 ¹ | |
| トリガソース | 外部、ソフトウェア、チャンネル | |
| チャンネルトリガ周波数レンジ | DC ～ 250 MHz | |
| 外部トリガ(TRG 1、TRG 2、TRG 3 MCXコネクタ) | | |
| | カップリング | DC |
| | インピーダンス | 50 Ω(公称値) |
| | レベル範囲 | ±5 V(公称値) |
| | 振幅 | 0.5 Vp-p |
| | 周波数レンジ | DC ～ 2 GHz |
| 最大タイムスタンプ持続時間 | -SR1 | 52日 |
| | -SR2 | 32日 |
| トリガ時間間隔計測(TTI)の分解能 | -SR1 | 7.75 ps(公称値) |
| | -SR2 | 6.25 ps(公称値) |
| トリガ時間間隔計測(TTI)の精度 | -SR1 | 20.7 ps RMS(公称値) |
| | -SR2 | 15 ps RMS(公称値) |
| 再トリガ時間 | デジタイザ・モード | 0.8 μs(公称値) |
| | DDCモード | 2.5 μs |
| トリガ出力(TRG OUT MCXコネクタ) ² | | |
| | 信号レベル | 1.15 Vp-p(公称値) |
| | 立ち上がり／立ち下がり時間 | 9 ns/19 ns(公称値) |

| リアルタイム・デジタル・ダウンコンバーター(-LDCオプションおよび-DDCオプション) | |
|--|---|
| 収集モード | ベーシック・デジタイザまたはDDCデジタイザ ^{3, 4} |
| 同期DDCチャンネル数 | 1台のモジュールに8チャンネル 同じM9505Aシャーシ内の5台のモジュールで最大40チャンネル |
| 周波数同調範囲(LO) | DC ~ 1.6 GHz(-F10搭載時) |
| 中心周波数同調分解能 | 0.01 Hz |
| 独立したチャンネルの中心周波数の同調 | ○ |
| 独立したチャンネルの周波数スパン | × |

| デシメートされたサンプリングレート | | | | 解析帯域幅 | | | | 最大収集メモリ時間 ⁶ | | | | |
|-------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|---------|----------------------------|--------|
| | -SR1 | | -SR2 | | -SR1 | | -SR2 | | -SR1 | | -SR2 | |
| n | -LDC | -DDC | -LDC | -DDC | -LDC | -DDC | -LDC | -DDC | -LDC | -DDC | -LDC | -DDC |
| 0 | - | 250 MSa/s ⁵ | - | 400 MSa/s ⁵ | - | 180 MHz ³ | - | 300 MHz ⁵ | - | 2.048 s | - | 1.28 s |
| 1 | - | 125 MSa/s | - | 200 MSa/s | - | 100 MHz | - | 160 MHz | - | 2.048 s | - | 1.28 s |
| 2 | 62.5 MSa/s | | 100 MSa/s | | 50 MHz | | 80 MHz | | 4.096 s | | 2.56 s | |
| 3 | 31.25 MSa/s | | 50 MSa/s | | 25 MHz | | 40 MHz | | 8.192 s | | 5.12 s | |
| 4 | 15.625 MSa/s | | 25 MSa/s | | 12.5 MHz | | 20 MHz | | 16.384 s | | 10.24 s | |
| 5 | 7.812 MSa/s | | 12.5 MSa/s | | 6.25 MHz | | 10 MHz | | 32.768 s | | 20.48 s | |
| ... | (62.5/2 ⁿ⁻²) MSa/s | | (100/2 ⁿ⁻²) MSa/s | | (200/2 ⁿ⁻²) MHz | | (320/2 ⁿ⁻²) MHz | | (2.048*2 ⁿ⁻²) s | | (1.28*2 ⁿ⁻²) s | |
| 18 | 0.238 kSa/s | | 0.381 kSa/s | | 0.763 kHz | | 1.22 kHz | | 536,871 s | | 335,544 s | |

1. -DDCオプションの場合のみ。

2. 10 MHz、50 Ω負荷。

3. リアルタイムDDCは、1 GSa/sと1.6 GSa/sのサンプリングレートモード(非インタリーブモード)でのみ使用できます。

4. DDCモードでは、各サンプルはペアのサンプル(I/Qサンプル)です。各サンプルは、デシメーション係数が4より大きい場合、64ビット(32ビットおよび32ビットQ)でコード化され、それ以外の場合、32ビット(16ビットIおよび16ビットQ)でコード化されます。

5. 250 MSa/sおよび400 MSa/sでの限定的なエリアジング保護(それぞれ250 MHzおよび400 MHzより広い信号の場合)。

6. これらの収集時間は、-M40オプションにより達成可能です。

技術仕様と特性(続き)

| 環境／物理仕様 ¹ | | |
|-------------------------------|---|--|
| 温度範囲 | 動作時 保管時 | 0 °C～+45 °C -40 °C～+70 °C |
| EMC | | 欧州EMC指令2004/108/ECに準拠 <ul style="list-style-type: none"> - IEC/EN 61326-1 - CISPR Pub 11グループ1、クラスA - AS/NZS CISPR 11 - ICES/NMB-001 このISMデバイスは、カナダのICES-001に準拠しています。 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada. |
| 消費電力 | | |
| -48 V | | 全パワー |
| 3.4 A(代表値) | | 161 W(代表値)(-DGTオプション搭載時) |
| 3.6 A(公称値) | | 170 W(公称値)(-DDCオプション搭載時) |
| メカニカル特性 | | |
| 形状 | | 1スロットAXleシャーシ |
| サイズ | | 30 mm(幅)×322.2 mm(高さ)×280 mm(奥行き) |
| 質量 | | 3 kg |
| システム要件 | | |
| 項目 | Windows 7の要件 | Linux |
| オペレーティングシステム | Windows 7(32ビットおよび64ビット)、すべてのバージョン | Linux Kernel 2.6以上(32ビットまたは64ビット)、 Debian 6.0、CentOS 5 |
| プロセッサ速度 | 1 GHz 32ビット(x86)、1 GHz 64ビット(x64)、 Itanium 64のサポートなし | 選択したディストリビューションの 最小要件に準拠 |
| 利用可能 メモリ | 1 GB以上 | 選択したディストリビューションの 最小要件に準拠 |
| ハードディスクの 空き容量 ³ | 1.5 GBのハードディスク空き容量： <ul style="list-style-type: none"> - 1 GB(Microsoft .NET Framework 3.5 SP1²で使用) - 100 MB(Keysight IOライブラリスイートで使用) | 100 MB |
| ビデオ | 128 MBのグラフィックメモリ(推奨)で DirectX 9グラフィックに対応 (スーパー VGAグラフィックに対応) | グラフィック機能不要(ヘッドレスシステム)、 またはX Windows |
| ブラウザ | Microsoft Internet Explorer 7.0以上 | ディストリビューションに付属のブラウザ |

1. 本製品のサンプルに対して、キーサイト環境試験マニュアルに基づいた型式試験が行われ、保管、輸送、使用の際の環境ストレスに対して耐性があることが検証されています。このようなストレスの例として、温度、湿度、衝撃、振動、高度、電源条件などがあります。テスト手法はIEC 60068-2に準拠し、レベルはMIL-PRF-28800F Class 3相当です。
2. Windows Vistaの場合はNET Frameworkのランタイムコンポーネントがデフォルトでインストールされています。このため、ここに記載のディスク空き容量が不要になる場合があります。
3. インストール処理の手順上、動作時に必要なディスク空き容量は、インストール時に必要な容量よりも少なくなることがあります。インストール時には上記のディスク空き容量が必要です。

技術仕様と特性(続き)

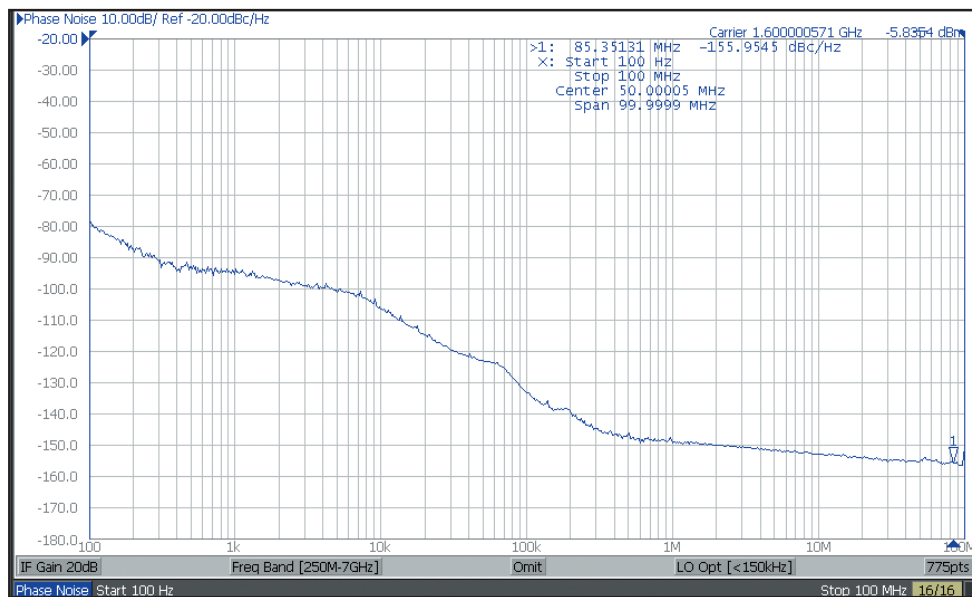


図10. 内部基準クロックで測定したサンプリングクロックの位相雑音。

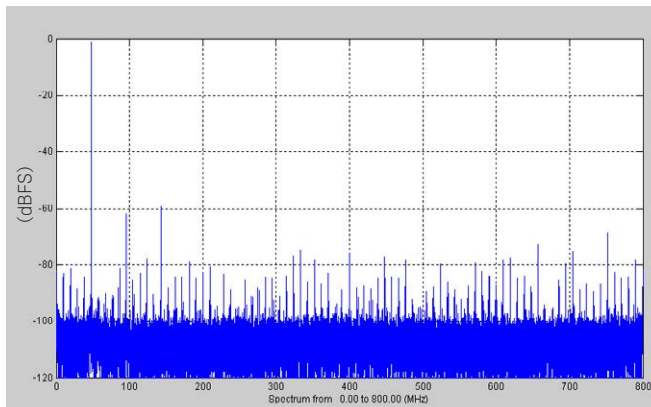


図11. M9703Aのダイナミック性能(公称値)、1 V FSR、-1 dBFSの入力信号(48 MHz)。

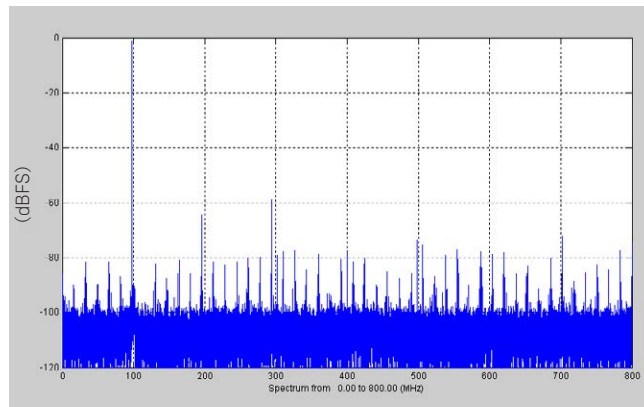


図12. 100 MHz、1 V FSRの-1 dBFS入力信号のFFTプロットからわかるように、M9703A高速デジタイザはダイナミックレンジが優れています。

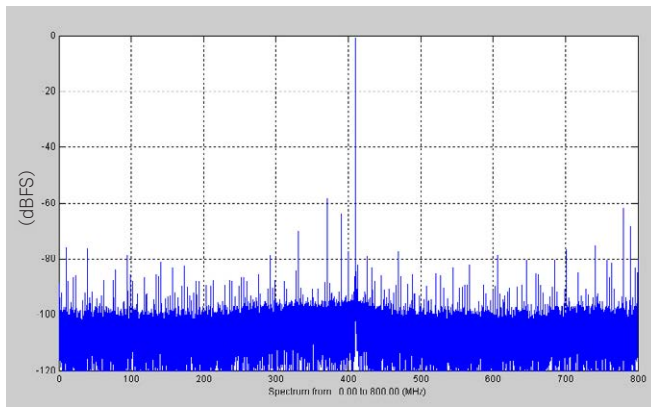


図13. M9703Aのダイナミック性能(公称値)、1 V FSR、-1 dBFSの入力信号(410 MHz)。高周波信号でもダイナミックレンジが優れていることがわかります。

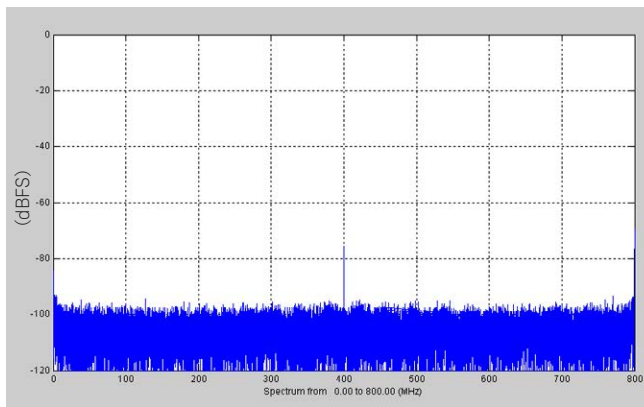


図14. 1 V FSR、入力信号なし(オープン入力)でのM9703Aのダイナミック性能(公称値)は、ノイズフロアが非常に低いことを示しています。

技術仕様と特性(続き)

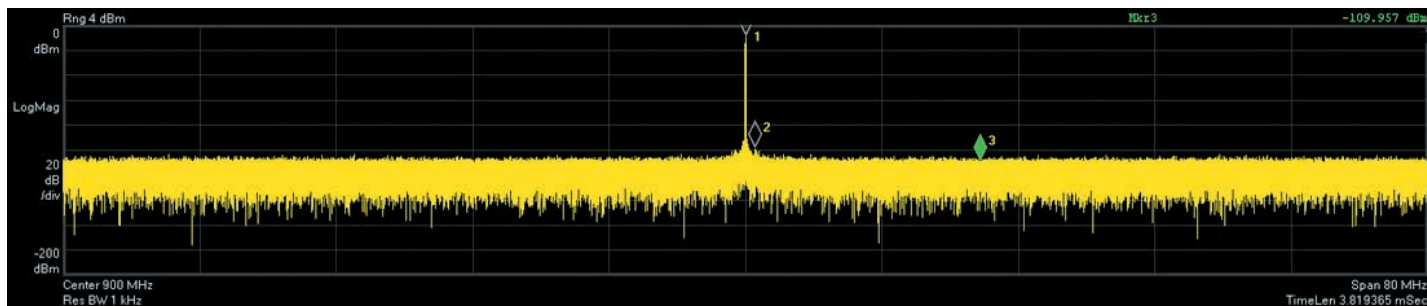


図15. M9703Aの優れたノイズ・パワー・スペクトラム密度とリアルタイムDDCにより、非常に小さい信号も検出できます。この例では、900 MHzを中心とする80 MHzスパンで、ノイズフロアは-100 dBm未満と非常に低くなっています。

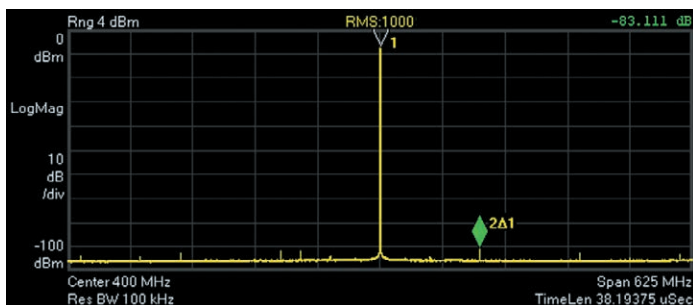


図16. M9703Aは、非常に広い帯域幅で優れたダイナミックレンジを実現しています。この例では、400 MHzシングル・トーン信号のスペクトラム、89600 VSAソフトウェアDDC機能使用、400 MHzを中心とする625 MHzの周波数スパンで、-83 dBcのSFDRを実現しています。

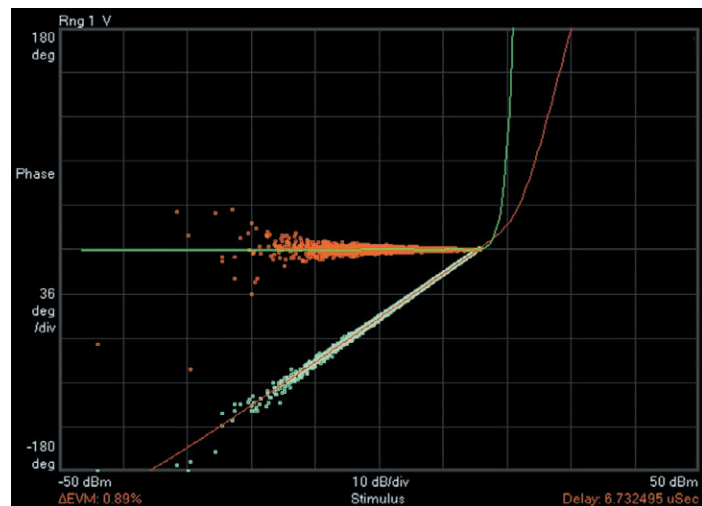


図17. 250 Mシンボル/sの16QAM LTE信号のAM/AMおよびAM/φ特性 (400 MHzのIF周波数、400 MHzの解析帯域幅)。

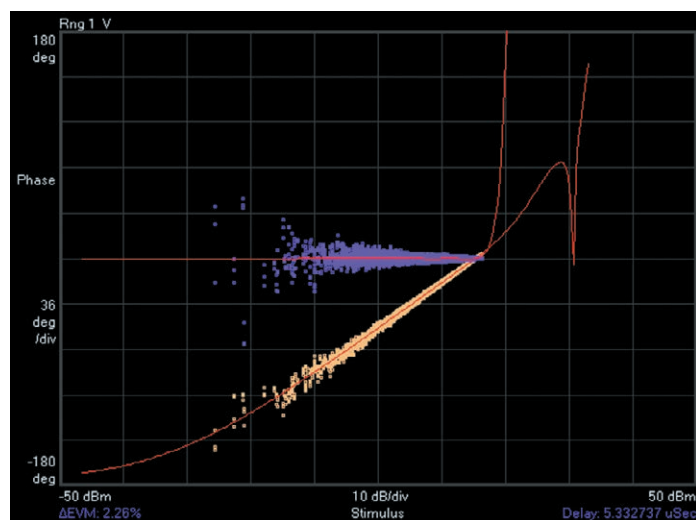


図18. 500 Mシンボル/sの16QAM LTE信号のAM/AMおよびAM/φ特性 (400 MHzのIF周波数、625 MHzの解析帯域幅)。

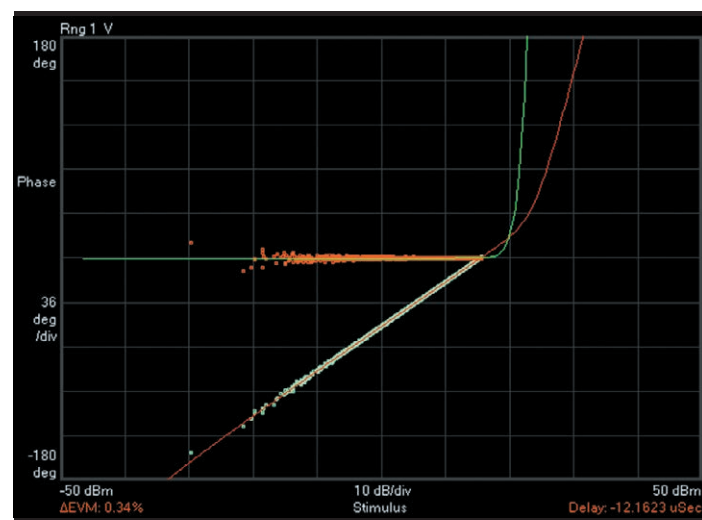
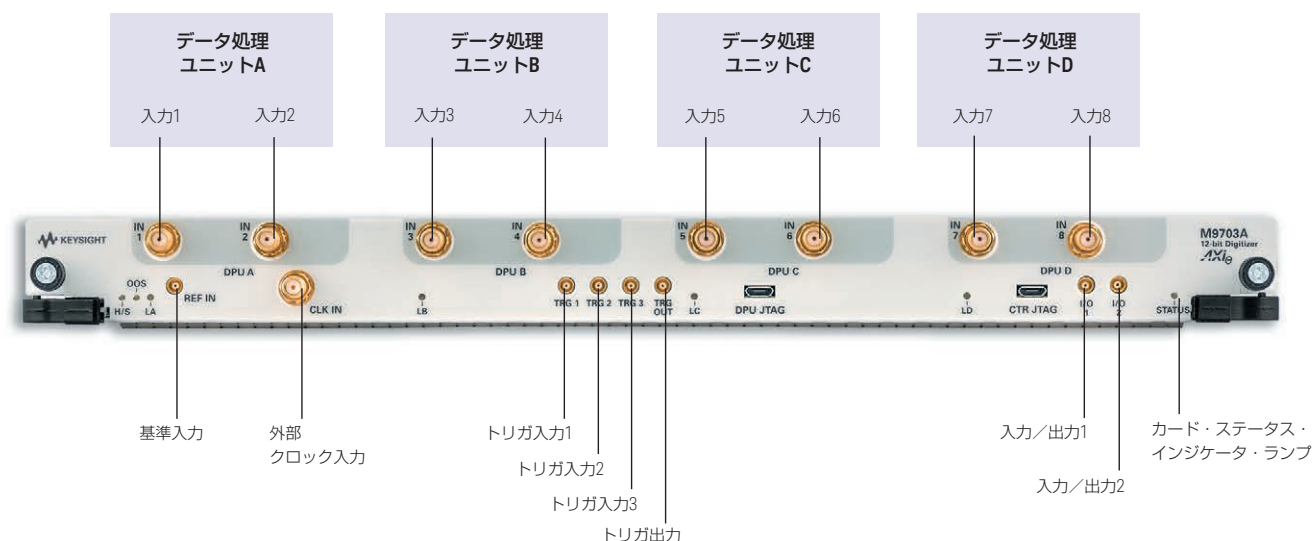


図19. 20 Mシンボル/sの16QAM LTE信号のAM/AMおよびAM/φ特性 (400 MHzのIF周波数、100 MHzの解析帯域幅)。

技術仕様と特性(続き)

フロントパネル・コネクタ



仕様の定義

仕様は、特に記載のない限り、0℃～+45℃の動作温度範囲内で少なくとも2時間保管し、45分間のウォームアップを行った後の、校正済み測定器の保証性能を表わしています。特に記載のない限り、本書に掲載されているデータは仕様です。

特性は、製品を利用する際に有用な製品性能を表していますが、製品保証の対象ではありません。特性は、ほとんどの場合、代表値または公称値と呼ばれます。

- 代表値は、20～30℃の温度範囲で動作させたときに、測定器の80%が満たす性能を表しています。代表値は保証されていません。
- 公称値は、20～30℃の温度範囲で動作させたときに、製品を利用する際に役立つ標準的な性能を表しています。公称値は保証されていません。

注記：特に記載のない限り、すべてのグラフのデータは複数のユニットを使用して室温で測定されたものです。

校正インターバル

M9703Aは工場で校正され、校正証明書付きで出荷されます。

製品の性能を検証するために、製品の校正を毎年行うことをお勧めします。

構成とオーダー情報

ソフトウェア情報

| 互換性のあるPXIeシャーシスロット：AXIe、ATCA | |
|----------------------------------|---|
| サポートされているシステム要件を参照するオペレーティングシステム | |
| Keysight IOライブラリ | 付属品：VISAライブラリ、Keysight Connection Expert、IOモニター |

関連製品

| モデル | 概要 |
|---------|---------------------------------|
| M9502A | 2スロットAXIeシャーシ |
| M9505A | 5スロットAXIeシャーシ |
| M9514A | 14スロットAXIeシャーシ |
| M9536A | AXIeコントローラー |
| U1092A | AcqirisMAQSマルチチャンネル収集ソフトウェア |
| 89601B | 89600 VSAソフトウェア、トランスポートابلライセンス |
| W1462BP | SystemVue FPGA Architect |
| U5340A | 高速デジタイザ用FPGA開発キット |

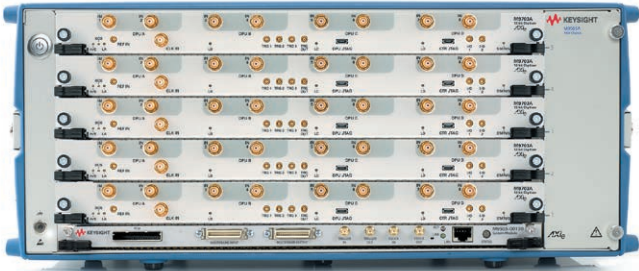


図20. Keysight M9703A AXIe 12ビットデジタイザ5台をKeysight M9505A 5スロットAXIeシャーシに収容して、40チャンネル、12ビット収集システムを構築。



図21. Keysight M9703A AXIe 12ビットデジタイザとM9536A AXIeコントローラー1台をKeysight M9502A 2スロットAXIeシャーシにインストール。

オーダー情報

| モデル | 概要 |
|----------------------------------|---|
| M9703A | オンボードプロセッシング搭載AXIe 12ビットデジタイザ 付属品： - ソフトウェア、サンプルプログラム、製品情報(CD) |
| 構成可能なオプション | |
| サンプリングレート | |
| √ M9703A-SR1 | 1 GSa/sサンプリングレート (オプションINTでサンプリングレート2 GSa/s) |
| M9703A-SR2 | 1.6 GSa/sサンプリングレート (オプションINTでサンプリングレート3.2 GSa/s) |
| 帯域幅 | |
| √ M9703A-F05 | 入力周波数：DC ~ 650 MHz |
| M9703A-F10 | 入力周波数：DC ~ 2 GHz(非インタリーブ) 入力周波数：DC ~ 1 GHz(インタリーブ) |
| フロントエンド | |
| M9703A-FRF | 最適化されたダイナミックレンジ |
| メモリ | |
| √ M9703A-M10 | 1 GB(64 Mサンプル／チャンネル)収集メモリ |
| M9703A-M40 | 4 GB(256 Mサンプル／チャンネル)収集メモリ |
| M9703A-M16 | 16 GB(1 Gサンプル／チャンネル)収集メモリ |
| ファームウェア | |
| √ M9703A-DGT | デジタイザファームウェア |
| M9703A-DDC | 広帯域リアルタイム・デジタル・ダウンコンバーター |
| M9703A-LDC | 帯域制限リアルタイム・デジタル・ダウンコンバーター 50 MHzのリアルタイム解析帯域幅(-SR1搭載時) 80 MHzのリアルタイム解析帯域幅(-SR2搭載時) |
| M9703A-INT | インタリーブ・チャンネル・サンプリング機能 |
| M9703A-FDK | FPGAプログラミングアクセス |
| √ これらのオプションは、M9703Aの標準構成を表しています。 | |

代表的なシステム構成

| モデル | 概要 |
|--|---------------------------|
| M9703A | AXIeデジタイザ、12ビット、8チャンネル |
| M9505A | 5スロットAXIeシャーシ |
| M9047A | PCIeデスクトップPCアダプター：Gen2、x8 |
| アドバンテージサービス：校正／保証 | |
| キーサイト・アドバンテージ・サービスは、お客様の機器のライフタイム全体にわたって、お客様の成功を支援します。 | |
| M9703A-UK6 | テストデータ付き校正証明書 |

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.axiestandard.org

AXIe (AdvancedTCA® Extensions for Instrumentation and Test) は、AdvancedTCA® を汎用テストおよび半導体テスト向けに拡張したオープン規格です。Keysight は、AXIe コンソーシアムの設立メンバーです。



www.pxisa.org

PXI (PCI eXtensions for Instrumentation) モジュール測定システムは、PC ベースの堅牢な高性能測定／自動化システムを実現します。



www.pcisig.com

PCI-SIG®, PCIe®, PCI Express® は、PCI-SIG の登録商標／サービスマークです。



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/high-speed-digitizers

www.keysight.co.jp/find/m9703a

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。