

R&S® SMW200A

ベクトル信号発生器

高度な信号発生技術



Product Brochure
Version 08.00

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



概要

R&S®SMW200Aは、最も要求の厳しいアプリケーションに対応できるベクトル信号発生器です。優れた柔軟性、性能、直感的な操作性を兼ね備えているため、高品質で複雑なデジタル変調信号を発生するのに最適です。

R&S®SMW200Aは、最新の広帯域通信システムの開発、4G/5G基地局の検証、または航空宇宙／防衛産業で求められるデジタル変調信号の発生に最適な信号発生器です。

内部ベースバンドでの最大2 GHzのI/Q変調帯域幅は各種4Gおよび5G規格（5G、LTE-Advanced、IEEE 802.11ac/adなど）に対応しています。また、R&S®SMW200Aは将来のニーズにも対応できるように設計されています。拡張可能なモジュール型アーキテクチャにより、ユーザーはアプリケーションに合わせて信号発生器を最適化し、必要に応じてアップグレードすることができます。

第2のRF経路を追加でき、最大2つのベースバンドモジュールと4つのフェーディングシミュレータモジュールを搭載できます。

これにより、信号品質が犠牲になることはありません。その結果、R&S®SMW200Aでは、以前においては複数の測定器が必要な信号シナリオや、実現が不可能とされていた信号シナリオを構成することができます。フェーディングを含む最大8x8のMIMOやLTE-Advancedキャリアアグリゲーション、マルチスタンダード無線機などに対応し、このような高度な信号発生機能を備えた測定器はこれまで存在しませんでした。

3つ以上のRF経路が必要な場合は、R&S®SGMA 信号発生器モジュールを追加で接続できます。直感的で使いやすいタッチ画面ベースの操作コンセプトにより、複雑な測定でもユーザーは測定の全体像を把握して、目的の結果をすばやく得ることができます。



主な特長

- ▶ 周波数レンジ: 100 kHz ~ 3/6/7.5/12.75/20/31.8/40/44/56/67 GHz
- ▶ 110 GHz ~ 170 GHzの拡張周波数レンジ (R&S® FE170ST フロントエンド搭載時)
- ▶ オプションの第2 RF経路 (100 kHz ~ 3/6/7.5/12.75/20/31.8/44 GHz)
- ▶ 内部ベースバンドで最高2 GHzのI/Q変調帯域幅 (RF)
- ▶ 重要なすべてのデジタル規格に対応したオプション
- ▶ 最高800 MHzの帯域幅のオプションの統合フェーシングシミュレータ
- ▶ 3x3、4x4、8x4、4x8、8x8、4x2x2など、主要なMIMOモードをすべてサポート
- ▶ ブロック図を基本要素とする、タッチスクリーンを使用したわかりやすい操作

利点

あらゆるニーズに対応

▶ 4ページ

セットアップの簡素化

▶ 6ページ

ラボに実環境評価をもたらす

▶ 10ページ

デバイスのさらなる改善

▶ 12ページ

開発の迅速化

▶ 16ページ

ニーズに合わせた拡張

▶ 18ページ



あらゆるニーズに対応

高度なRF測定機器に何よりも必要なのは柔軟性です。必要な性能と機能は、テストセットアップやアプリケーションに応じて異なります。R&S®SMW200Aは、この課題への対処に最も適しており、信号発生器の新しい基準を打ち立てます。どんな種類のDUT（コンポーネント、モジュール、基地局全体など）の開発と検証でも、R&S®SMW200Aは常に適切なテスト信号を発生できます。

汎用的な構成

R&S®SMW200Aはモジュール型設計になっているため、特定の用途に最適なオプションを搭載できます。シングルパス・ベクトル信号発生器やマルチチャネルMIMO受信機テストなど、あらゆる構成が可能です。

この信号発生器には、最大2つの内蔵ベースバンドモジュールと4つのフェーシングシミュレータモジュールを搭載できます。第2 RF経路を追加することもできます。このコンセプトでは、2つのフル機能のベクトル信号発生器が単体のユニットで構成されるため、複合的な信号シナリオ（必要信号＋干渉源、デュアルセル、TX/RXダイバーシティなど）も容易に発生できます。

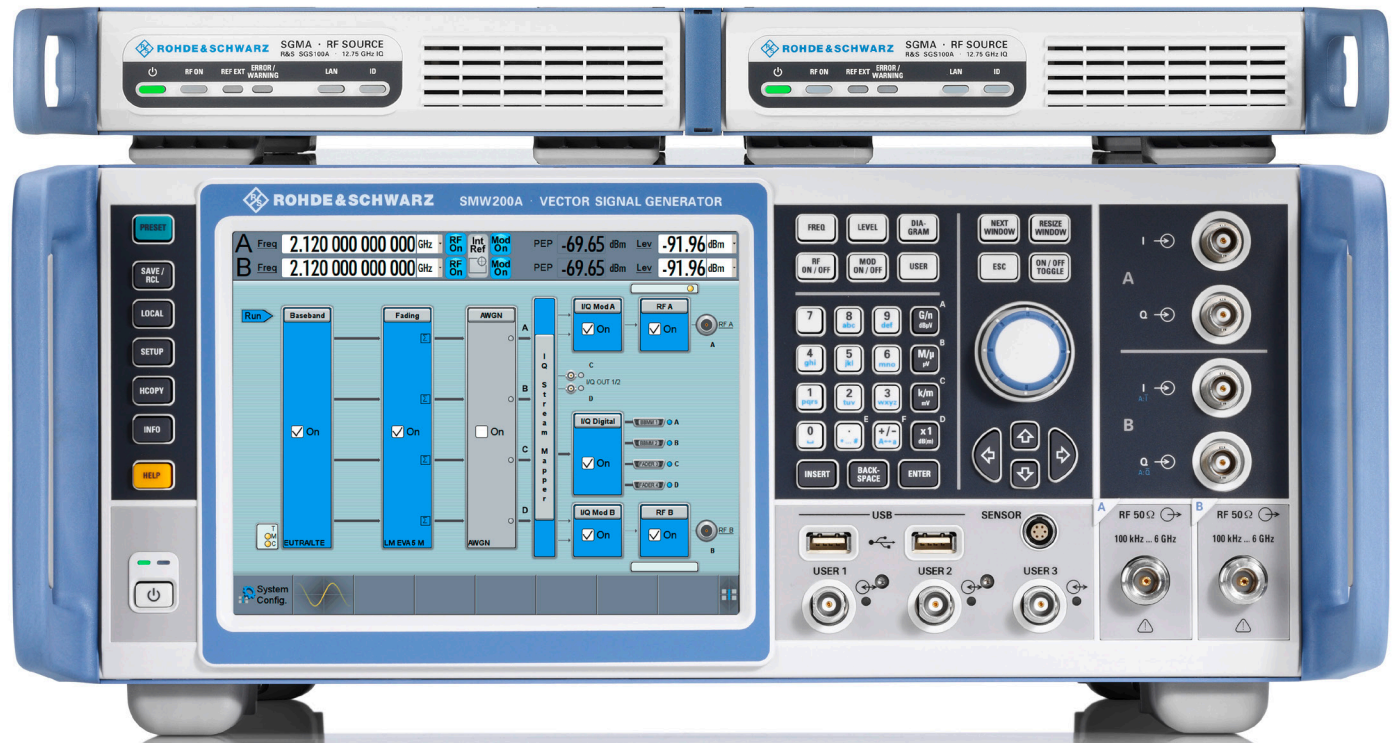
MIMO、MSR、またはLTE-Advancedアプリケーションに最適

それだけではありません。R&S®SMW200Aの機能は、従来の2台の信号発生器を組み合わせた機能を超えています。フル装備時には、ベースバンド部で最大8個の独立した信号源と最大64個の論理フェーダーが得られます。このため、R&S®SMW200Aは、LTE-Advanced（キャリアアグリゲーション）、HSPA（デュアルキャリア）、マルチスタンダード無線機などで使用される、MIMOやその他の複雑なアプリケーションに最適です。

その場の用途に合わせて最適化できるモジュール型アーキテクチャー

R&S®SMW200Aでは、ほぼすべてのオプションをキーコードを使用して簡単に後付けできます。R&S®SMW200Aは、シングルパス・ベクトル信号発生器のような基本的な構成から始まり、あらゆる用途のニーズに合わせてカスタマイズできます。ユーザーは現在必要な機能だけを購入し、その後のニーズに合わせて自由にアップグレードすることができます。

R&S®SMW200A ベクトル信号発生器と、
上に置かれた2台のR&S®SGMA 信号発生器モジュール。



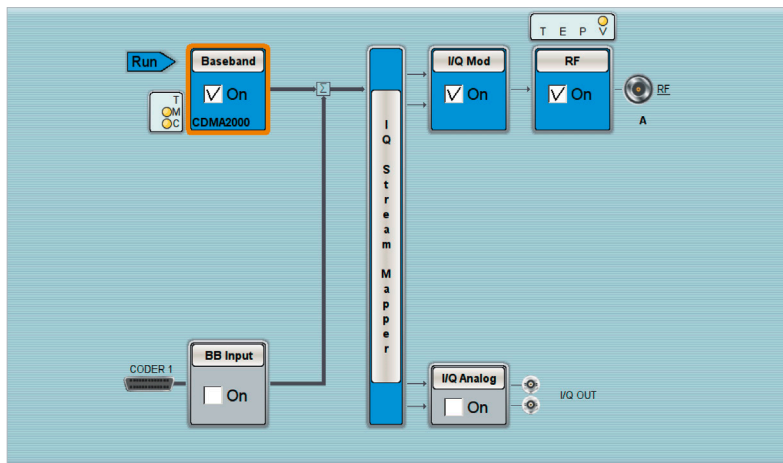
R&S®SMW200Aの基本アーキテクチャー

ベースバンド信号発生
(デジタル)
最大2台のハードウェア
モジュール、最大8台の
信号源

フェージング
(デジタル)
最大4台のハードウェア
モジュール、最大64台の
論理フェーダー

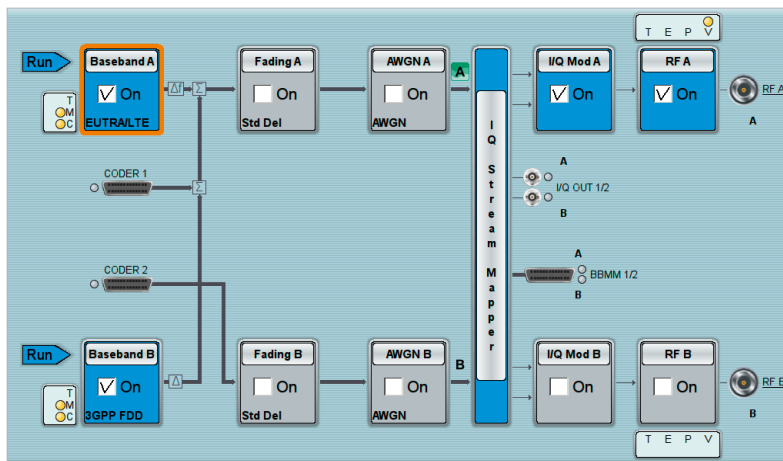
信号ルーティング、
AWGN
D/A変換

I/Q変調、
RF信号発生
1または2の内部経路、
1～6の追加経路
(外部のR&S®SGT100A
を使用)



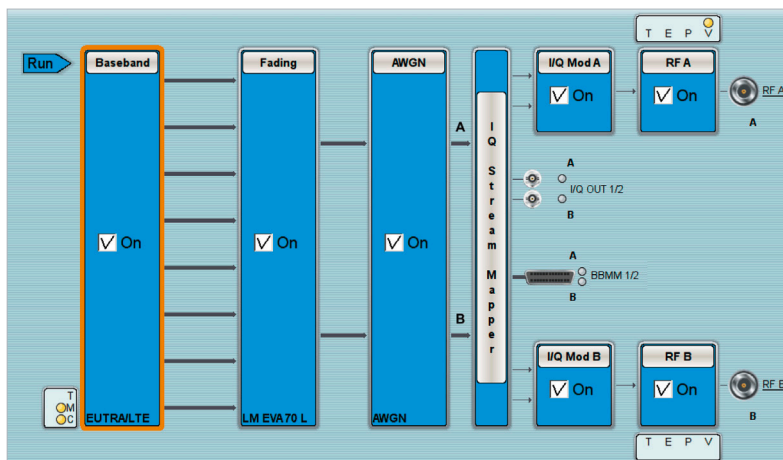
構成例1:

ベースバンドを内蔵したシングルパスのR&S®SMW200Aを使用して、コンポーネントの測定や基本的な受信機テストを行うことが可能。



構成例2:

2パスのR&S®SMW200Aは基地局での受信機テストや性能テストに最適。1台の信号発生器で必要信号と干渉源を発生できる（この例の場合は、LTEの必要信号と3GPP FDDの干渉源）。



構成例3:

MIMOオプションを追加したフル装備のR&S®SMW200Aは、スクリーンショットに示す8x2などの主要なすべてのMIMOシナリオをカバー。この場合、ベースバンド部では8個の信号源と32個の「論理」フェーダー（MIMOチャネル）が提供される。

セットアップの簡素化

広帯域ベースバンド発生器とベクトル信号発生器を1台で提供

高度な通信システムの要件に対応するため、ベクトル信号発生器には強力なベースバンド部が必要です。R&S®SMW200Aは、この点でも模範となる存在です。最大2 GHzの内部RF変調帯域幅を備えたベースバンド部を搭載することができます。このオプションを使用することで、R&S®SMW200Aは、単体のデバイスで完全に校正された最大67 GHzの広帯域ソリューションを提供する業界初のベクトル信号発生器になります。

1台の測定器に1つまたは2つのベースバンド信号発生器を搭載できるため、1台の測定器で任意の変調タイプを使用して最大44 GHzの独立した広帯域信号を2つ発生することができます。

利用可能な2種類のベースバンドモジュールには、それぞれリアルタイムコーダーと最大2 Gメモリ長の任意波形発生器が含まれています。最大2 GHzの帯域幅は、広帯域マルチキャリア信号やマルチスタンダード無線信号に加えて、5G NR、LTE、WLAN IEEE 802.11beなどの、最新のデジタル規格をカバーしています。

I/Q信号の容易な発生

ベースバンド信号はデジタル処理で追加でき、最大 ± 1 GHzの周波数オフセットで提供できます。また、ベースバンド信号間でパワーや位相を相対的に変更できます。このため、R&S®SMW200Aでは、マルチキャリアシナリオや異なる複数のデジタル規格の組み合わせを驚くほど簡単に発生することができます。

2パスのR&S®SMW200Aが1台あれば、受信機テストに必要な必要信号と干渉源のシナリオを発生するのに必要なものがすべて揃います。シナリオの全体の帯域幅や必要信号と干渉源との間の必要なレベル差に応じて、多くの場合にRF経路を1つだけ使用して信号を出力することができます。第2のRF経路は、他の作業（追加のCW干渉源の発生など）に使用できます。

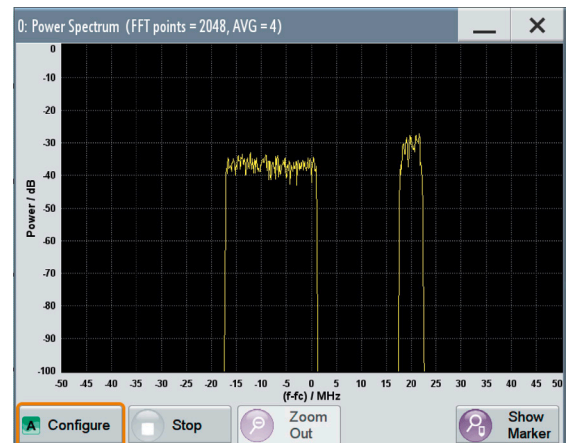
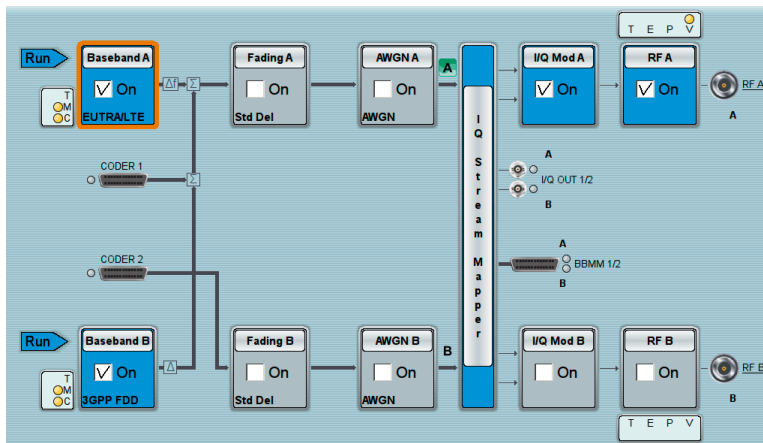
高度なマルチチャネル信号発生

R&S®SMW200A 信号発生器の高度なベースバンドアーキテクチャーにより、複雑なシナリオもシミュレートできます。最大8つの内部ベースバンド信号源により、LTEキャリアアグリゲーション、マルチセル／マルチユーザーシミュレーション、干渉テスト、またはマルチスタンダード無線機（MSR）テストなどに必要な複数の信号を容易に発生することができます。また、8つのチャネルのそれぞれでフェージングやノイズのシミュレーションをオプションで行うことができます。

柔軟なルーティング機能と内部ベースバンド信号のリアルタイムでの追加により、テストを並列化して行うことができます。すべての信号は、それぞれ固有の周期性を用いて発生されます。これにより、非切断データシーケンスを使用した複数のキャリアの同時発生が可能になり、同時に信号ごとにDUTで復調テストを実行することができます。その結果、全体のテスト時間が短くなり、ハードウェア投資が最小限で済みます。

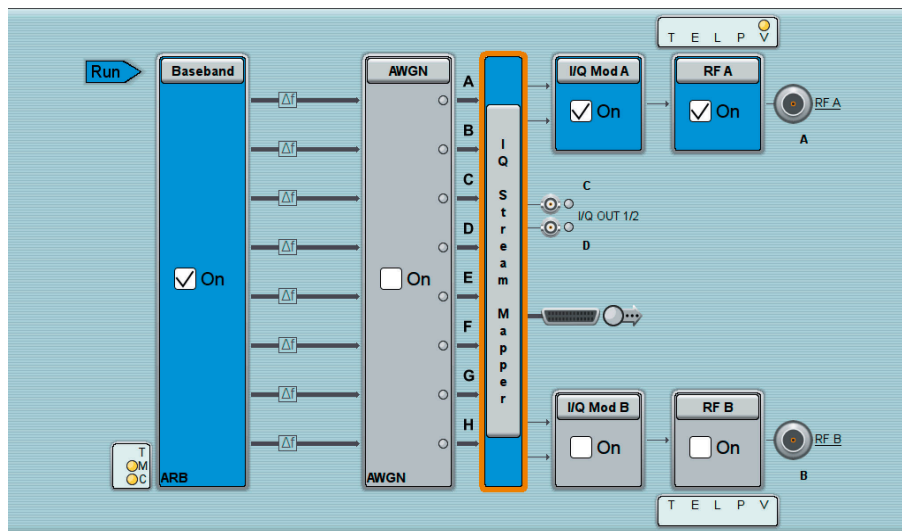
2経路のR&S®SMW200A

2経路のR&S®SMW200Aでは、ベースバンド信号をデジタル的に追加し、ベースバンド周波数オフセットを付けて供給できます。これにより、マルチキャリアシナリオや、必要信号と干渉源のシナリオを容易に発生できます。

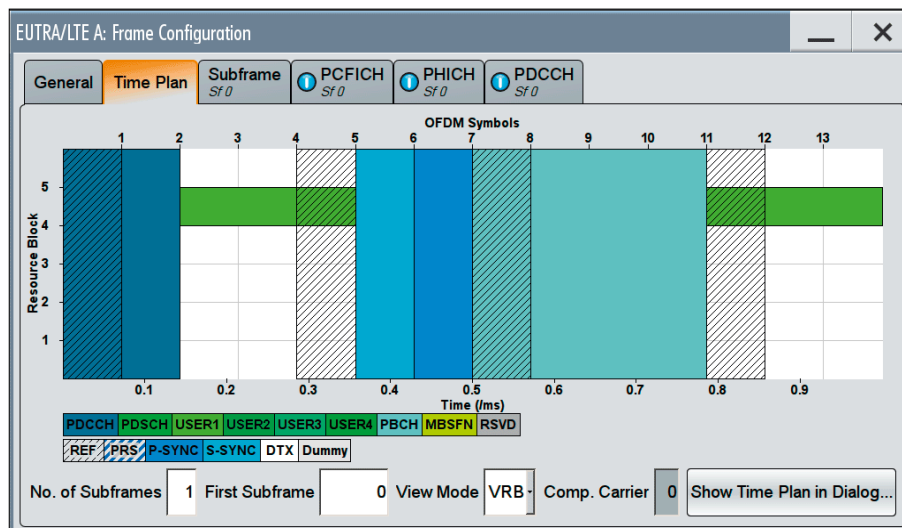


将来のテクノロジーへの対応: 5GおよびIEEE 802.11ad

R&S®SMW200Aは、次世代移動体通信のコンポーネント、デバイス、またはインフラの開発を行うすべてのエンジニアにとって理想的なツールです。5G New Radio信号が測定器上で直接発生されるため、ユーザーは各自の設計上の課題に効率的に取り組むことができます。マイクロ波レンジにおけるLTEまたは広帯域5G信号発生時の共存テストなどの典型的なテストシナリオが1台の機器でカバーされます。また、シングルキャリアモードでのシンボルレート1.76 Gサンプル/秒のIEEE 802.11ad無線LAN信号もサポートされます。R&S®SMW200Aは、インテリジェントな変調周波数応答補正を内蔵しているため、すべての広帯域信号で優れたI/Qフラットネスと変調品質を発揮します。



R&S®SMW200Aは、マルチスタンダード無線機や干渉のテストに最適な信号発生器です。この例では、8種類の異なる周波数間隔の信号を発生し、リアルタイムで加算してレシーバーテスト用に供給しています。



R&S®SMW200AのLTEオプションのタイムプラン表示。

重要なすべてのデジタル規格のサポート

R&S®SMW200Aは、ソフトウェアオプションを使用して重要なすべてのデジタル規格 (具体的には、5G NR、LTE/LTE-Advanced (リリース15まで)、3GPP FDD/HSPA/HSPA+、GSM/EDGE/EDGE Evolution、およびWLAN IEEE 802.11a/b/g/n/j/p/ac/ax/ad/be) の信号を発生します。物理層全体と、主要な規格のチャンネルコード化がシミュレートされます。これにより、R&S®SMW200Aは規格に準拠したレシーバー測定に最適です。例えば、3GPP TS 38.141 (5G NR) または3GPP TS 36.141 (LTE/LTE-Advanced) に準拠した基地局のテストなどです。

市販されている他のソリューションと異なり、R&S®SMW200Aでは、デジタル規格用の信号を直接構成し発生することができます。ソフトウェアオプションは測定器のファームウェアにシームレスに組み込まれているため、追加のPCソフトウェアは必要ありません。このため操作が簡素化され、外部のPCソフトウェアから信号発生器の出力メモリに波形を移す時間のかかる作業を行う必要がなく、貴重なテスト時間を節約することができます。

R&S®SMW200Aの優れた性能により、例えば信号の全面的な計算が必要であっても、新しい設定にほとんど遅延なしに応答します。このため、テストシナリオを新しい要件に短時間で容易に適合させることができます。パラメータの変更は即座に反映されるので、最適化やトラブルシューティングの際に、非生産的な中断や待ち時間が生じません。

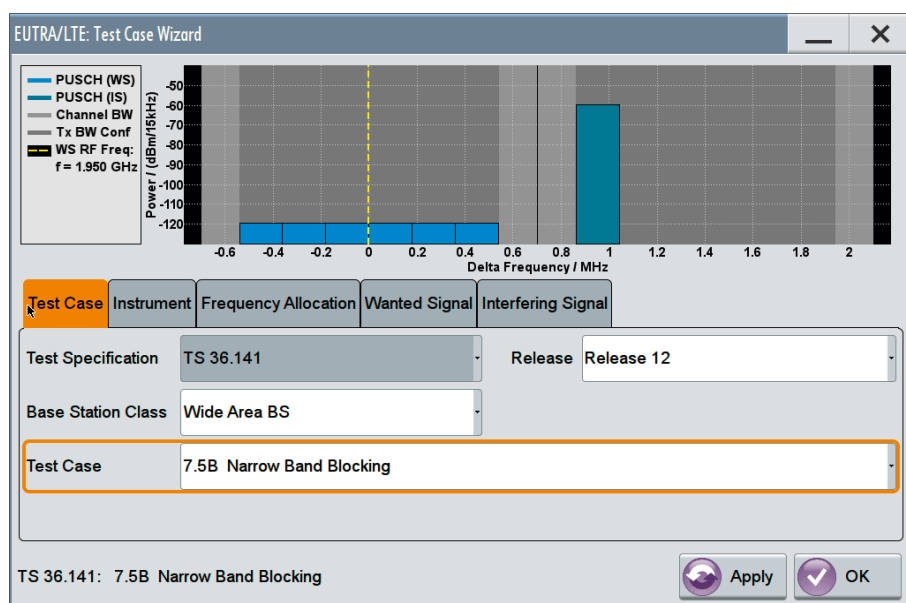
ユーザーは、さまざまなヘルプ機能を利用できます。定義済みの設定を使用すれば、規格に準拠した信号 (規格に定義されているテストモデルなど) をボタン1つで設定できます。LTEオプションのタイムプランなどのビジュアル操作により、信号構造のグラフィカルな概要を表示できます。これにより、複雑な信号シナリオを把握して、必要なパラメータを即座に設定できます。5G NR、LTE、3GPP FDD (UMTS) などの複雑なデジタル規

格向けのテストケースウィザードは、ユーザーの作業を簡素化する強力なツールです。わずか数ステップで、3GPP TS 38.141、3GPP TS 36.141、または3GPP TS 25.141に準拠した基地局テスト向けにR&S®SMW200Aを設定できます。

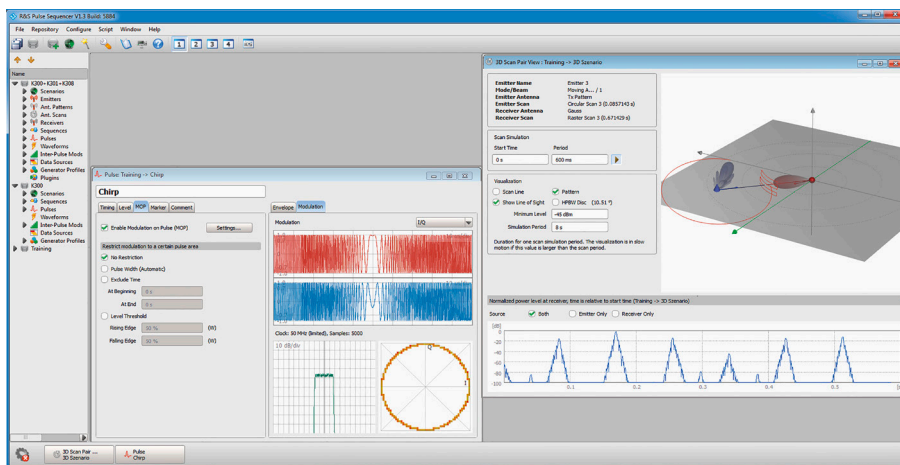
レーダーモジュールやレシーバーのテストのための信号発生

R&S®パルス・シーケンサ・ソフトウェアと組み合わせることで、R&S®SMW200Aは、単純なパルス、パルス列、および複雑なマルチエミッター／マルチチャネルレーダーシナリオを発生できます。個々のパルスに対して、パルスタイミングとパルス内変調 (AM/FMなど)、広帯域チャープ、Barkerまたは多相を柔軟に設定できます。ネストしたループ、オーバーレイ、サブシーケンスといった制御要素により、動的シーケンス設定アプリケーションを実現できます。デターミニステックまたはランダムなパルス間変調プロファイルを使用して、時間変動するパルストレイン特性を最小の労力で設定できます。

定義したパルスシーケンスにアンテナダイアグラムおよびアンテナスキャンを追加することで、現実的なレーダーエミッターをシミュレートできます。シナリオシミュレーションでは、複数のエミッターとレシーバーを2Dマップ上に配置して、姿勢と高さの情報を指定できます。追加で設定される受信アンテナダイアグラムとアンテナスキャンを使用することで、R&S®SMW200Aは受信アンテナのRF出力に実際に生じる信号を作成できます。これにより、コストのかかるフィールドでの無線テストに代わって、費用のかからない伝導レシーバーテストをラボで実行できます。エミュレートされたレシーバーには、複数のアンテナを装備することもできます。各アンテナには、個別のアンテナパターン、位置、照準方向を指定できます。これにより、R&S®SMW200Aは、レーダーモジュールや、方向探知アプリケーション用のマルチチャネルアンテナのテストのための強力なプラットフォームとなります。



LTEテストケースウィザードを使用すると、3GPP TS 36.141に準拠したBTSテスト向けにR&S®SMW200Aを簡単に設定できます。この例では、狭帯域ブロッキングテスト用の必要信号と干渉源を設定しています。



R&S®パルス・シーケンサ・ソフトウェアと
R&S®SMW200Aの組み合わせによるレーダー信号
やシナリオの作成。

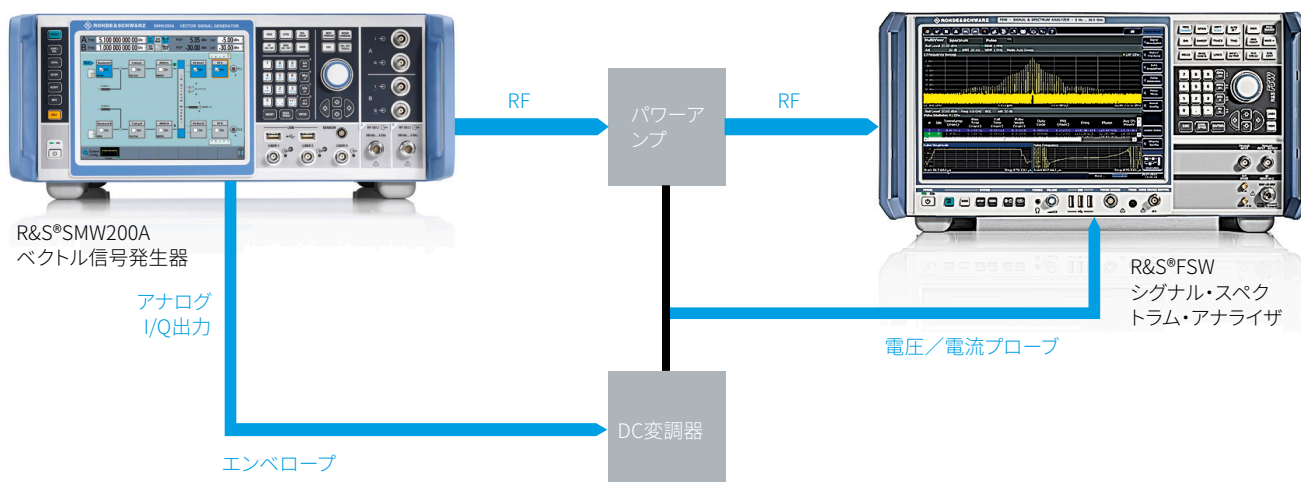
さらに、R&S®SMW200AとR&S®パルス・シーケンサ・ソフトウェアを組み合わせることで、FCC、ETSI、またはTELEC T403規格で動的周波数選択 (DFS) テスト用に指定されたレーダー信号を作成できます。これにより、R&S®SMW200Aは、無線LANデバイスが同じ周波数バンドのレーダー信号の存在下で正しく動作することをテストするための最適なソリューションとなります。

エンベロープトラッキングによる増幅器の効率的なテスト

エンベロープトラッキング (ET) の目的は、消費電力と、増幅器の全体的な消費エネルギーを減らすことです。一定の電源電圧の代わりに、DC変調器からの電圧を増幅器に供給します。この電圧は、RF信号のエンベロープに追従しています。ナノ秒単位のずれでも重大な変調誤差 (EVM) につながるので、きわめて精密な同期が必要です。

R&S®SMW200Aのオプションを使用すれば、RF信号に対応する適切なエンベロープ信号をリアルタイムで容易に発生し、アナログI/Q出力から出力できます。両方の信号が同じ測定器から得られるため、同期について心配する必要はありません。テストセットアップ内の遅延を補正するため、RF信号とエンベロープ信号の間の遅延を、1 psの分解能でリアルタイムで設定できます。デジタルプリディストーションオプションを使用すれば、信号のAM/AMおよびAM/φMプリディストーションをリアルタイムで実現できます。このような柔軟性と優れた信号性能により、R&S®SMW200Aは精密で効率的なET測定のために最適な信号源となります。

R&S®SMW200AとR&S®FSWを用いたエンベロープトラッキング用のテストセットアップ



ラボに実環境評価をもたらす

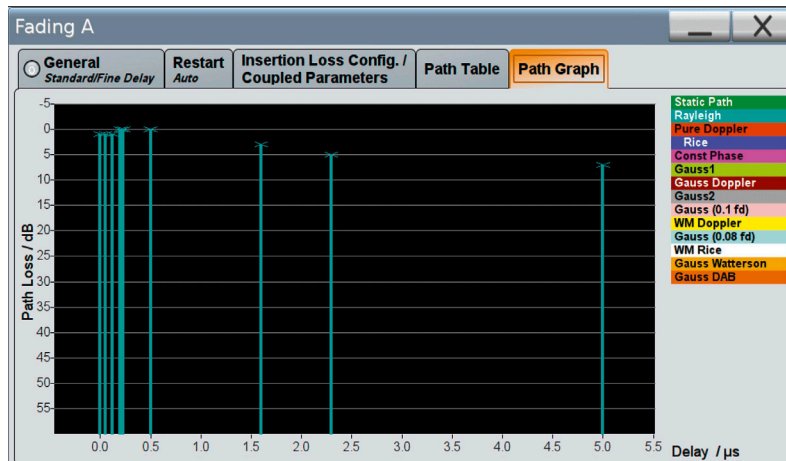
高度な最新のチャンネルエミュレーション

内蔵のフェージングシミュレータオプションも、他のRFベクトル信号発生器にはないR&S®SMW200Aの優れた特徴です。ハードウェアは最新のFPGAテクノロジーを使用して優れたコンパクト設計になっており、最大4つの強力なフェージングモジュールを搭載することができます。これらのモジュールでは、64のフェージングチャンネルを同時にエミュレートできます。最大フェージング帯域幅は800 MHzです。そのため、R&S®SMW200Aでは、無線LAN IEEE 802.11用の3x3 MIMOなどのMIMOシナリオも現実に即した形でマッピングすることができます。

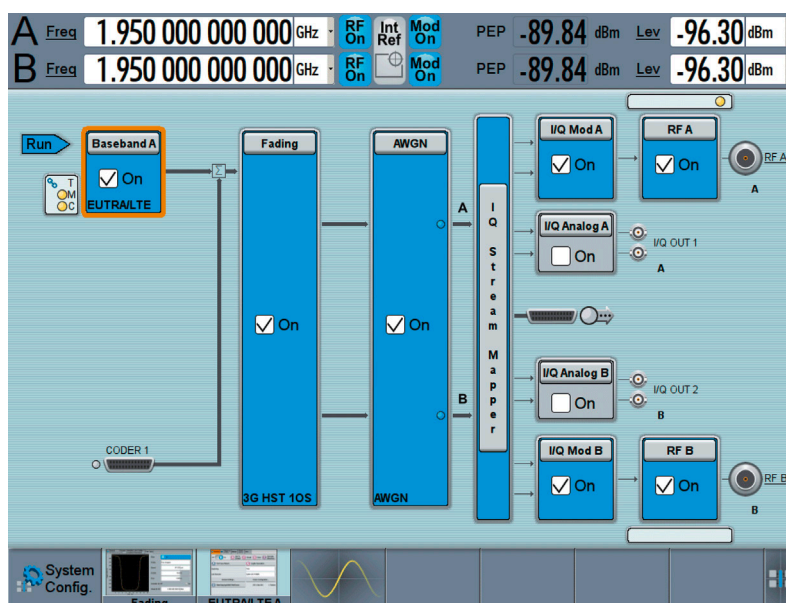
建物内部には、開けた場所よりも多くの反射が存在します。さまざまなエコーの間の時間差は、通常はわずか数ナノ秒程度です。R&S®SMW200Aでは、2 psの時間分解能と、フェージングチャンネルあたり最大20の経路をシミュレートする能力により、屋内のフェージングシナリオの現実的なシミュレーションが

可能です。全体として、R&S®SMW200Aのフェージング性能は、これまではるかに高価な専用機器 (RFフェーダーなど) でしか実現できなかったレベルのものです。

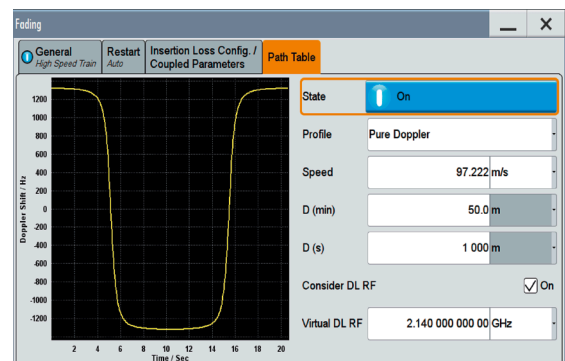
主要なすべての規格で要求されるフェージングシナリオを、定義済みの設定から直接選択できます。R&S®SMW200Aでは、レイリー、ライス、またはピュアドップラーフェージングによる従来のマルチパスシナリオに加えて、バースデス、移動伝搬、高速列車など、最新の規格に規定された動的シナリオもシミュレートできます。車車間通信のプロファイルもサポートされています。すべてのパラメータは、手動でも設定できます。これにより、ユーザー固有のフェージング設定を容易に実現できます。



R&S®SMW200Aのフェージング設定は、ユーザーに便利のようにビジュアル化できます。スクリーンショットに示すのは、LTE ETU300シナリオのフェージング経路設定です。



R&S®SMW200Aは、3GPP TS 36.141に準拠したLTE基地局性能テストに最適です。この例では、高速列車のフェージングによるテストのためのブロック図 (左のスクリーンショット) とフェージング設定 (下のスクリーンショット) が示されています。



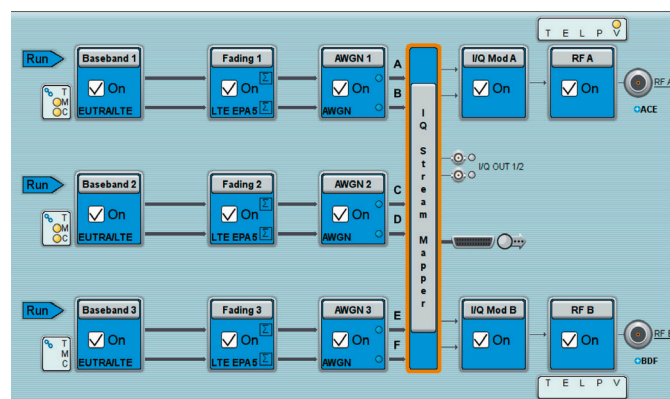
権威ある規格:MIMO

最新のすべての無線通信規格で、実効データスループットを高めるためにMIMOテクノロジーが使用されています。テストジェネレータでは、複雑なMIMO受信機を使用する場合でも、受信機の受信アンテナに現れるとおりに正確にMIMOシナリオをシミュレートする必要があります。R&S®SMW200Aのマルチパス機能とフェージング機能は、ここで真価を発揮します。内蔵のベースバンドモジュールでは、最大8個の信号の同時発生が可能です。MIMOシナリオでは、すべての送信アンテナからの信号（アンテナ固有のコードを使用）を1台の機器で直接発生できます。

また、R&S®SMW200AではMIMOチャネル全体をシミュレートすることができます。最大64の論理フェーダーによって、3x3、4x4、8x4、4x8、8x8などの主要なすべてのMIMOシナリオがカバーされます。ユーザーは、伝播経路間の相関性を設定することもできます。LTEと3GPP FDD HSPAでの2x2 MIMOの同時利用などのマルチスタンダードセットアップも可能です。さらに、4つのLTEコンポーネントキャリアによるキャリアアグリゲーションシナリオ（それぞれで2x2 MIMOを使用）を、1台の機器でシミュレートすることもできます。アプリケーションがどれだけ複雑であっても、R&S®SMW200Aでは固有の入力信号発生とチャネルシミュレーションが並行して処理されます。

R&S®SMW200Aには、1つまたは2つの内部RF経路を搭載できます。必要であれば、RF経路をさらに追加することもできます。I/Q変調のR&S®SGT100A 信号発生器モジュールを2台追加すると、R&S®SMW200Aは非常にコンパクトな4x4 MIMOの完全なソリューションになります。さらに4つのR&S®SGT100Aモジュールを追加してソリューションを拡張すると、8x8または2x4x4 MIMOシナリオをカバーできます。追加のハードウェアはR&S®SMW200Aから操作され、直接リモート制御されます。

R&S®SMW200Aでは、複雑なMIMOセットアップも容易に扱うことができます。グローバルなシステム設定ダイアログを使用して、必要な信号シナリオに合わせて信号発生器を再設定できます。GUI上のブロック図はアプリケーションに応じて変化するため、どの信号シナリオが発生されているかを一目で知る



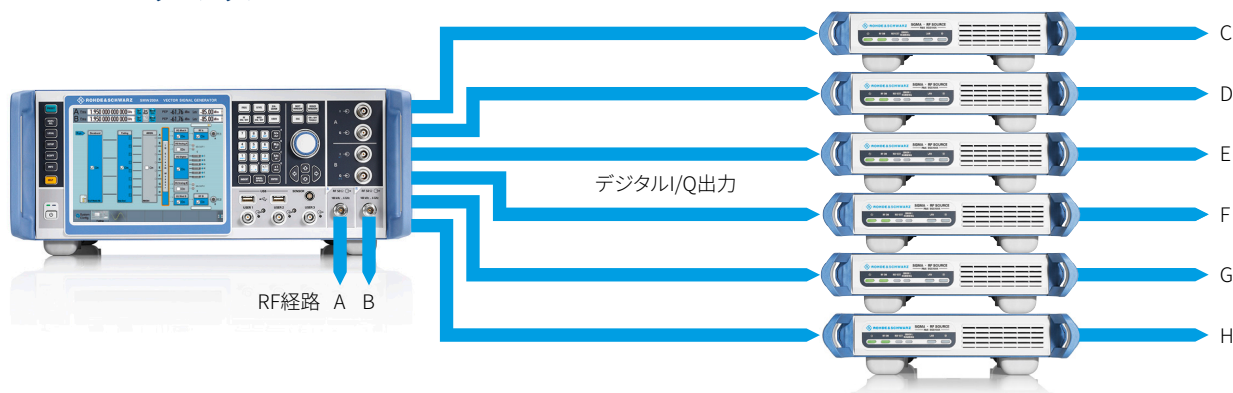
LTEリリース11のfeICICテストシナリオ向けに設定されたR&S®SMW200Aのブロック図。1台のR&S®SMW200Aが、LTEの現在のセルと2個のアグレッサセル（いずれも2x2 MIMOを使用）を、相関フェージングチャネルで同時に発生しています。

ことができます。すべてのシステム構成には、代表的なアプリケーション例が付属しています。規格の範囲を超えた開発を行う場合でも、ニーズに応じた最適なシナリオを容易に見つけることができます。

5G NR、LTE、無線LANなどのMIMO対応の規格の場合、送信信号は相互に依存します。このため、R&S®SMW200Aには、マルチアンテナ信号を短時間で容易に設定するための共通メニュー（連動信号源モード）が用意されています。

別の方法として、信号を個別に設定することもできます（個別信号源モード）。このモードでは、異なる規格の信号を同時に発生することができます。これにより、R&S®SMW200Aはマルチスタンダード基地局のテストにも最適です。組み合わせ信号（LTE、WCDMA、GSMなど）も、ユーザー定義の任意波形信号も使用できます。

4x8 MIMOセットアップ



2経路のR&S®SMW200Aと、R&S®SMW200Aから操作される6台のR&S®SGT100A信号発生器モジュールから構成される4x8 MIMOセットアップ。これらのモジュールでは、RF経路3から8が提供されます。R&S®SMW200Aでベースバンド信号発生とフェージングがすべて実行されます。

デバイスのさらなる改善

優れた信号品質

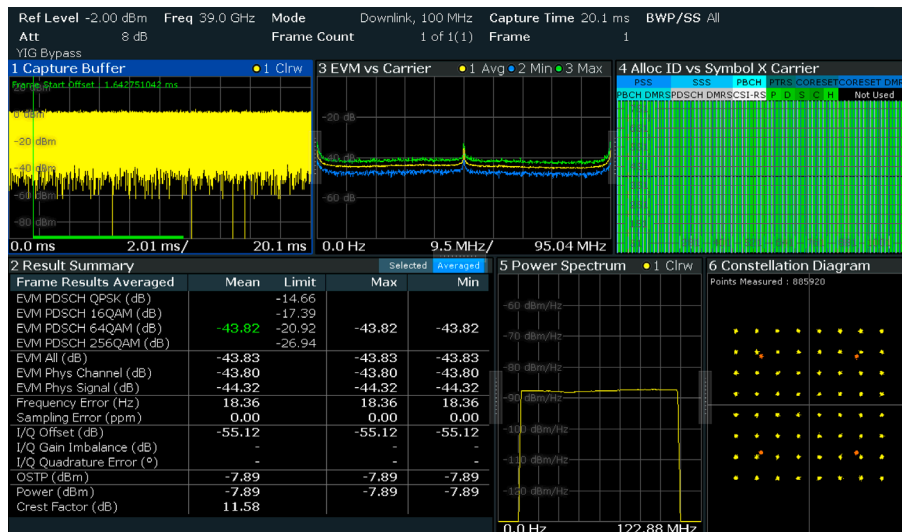
高性能のDUTをテストするには、DUTよりも大幅に優れたRF特性を備えた信号発生器ソリューションが必要です。そうでない場合、信号発生器が原因で測定結果が誤ったものになる可能性があります。R&S®SMW200Aはこの要件を完全に満たしているため、DUTのポテンシャルを完全に引き出すことができます。

卓越した変調特性

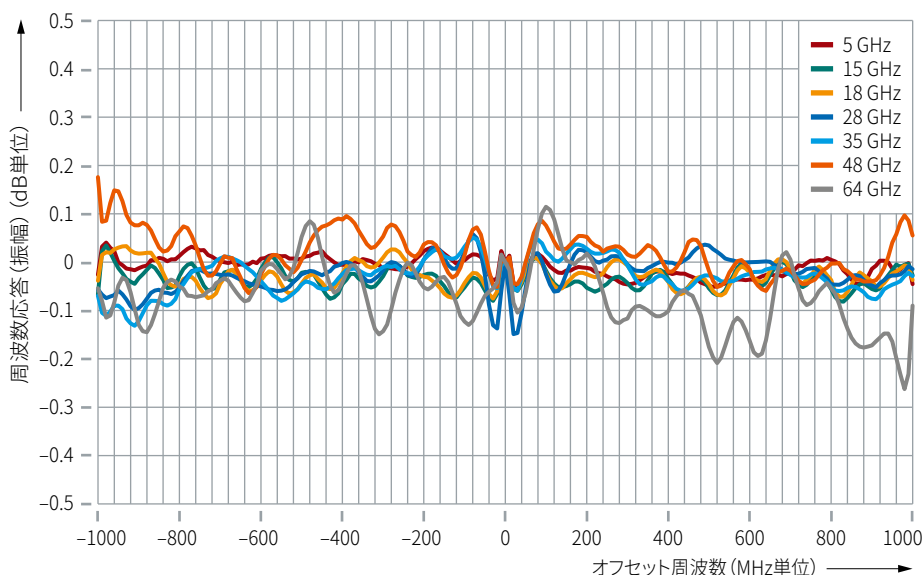
R&S®SMW200Aは、最大2 GHzのRF帯域幅に対応した広帯域I/Q変調器を備えています。この帯域幅では、無線および衛星通信、レーダー、研究教育を含めた、関連する周波数レンジの実質的にすべてのアプリケーションをカバーしています。内部ベースバンドにより、最大2 GHzの帯域幅で信号を発生できます。

最新のD/Aコンバーターと優れたRFチェーンにより、卓越した変調特性が実現されます。全体として、2 GHzの帯域幅で<0.4 dB (実測) の変調周波数応答を達成できます。

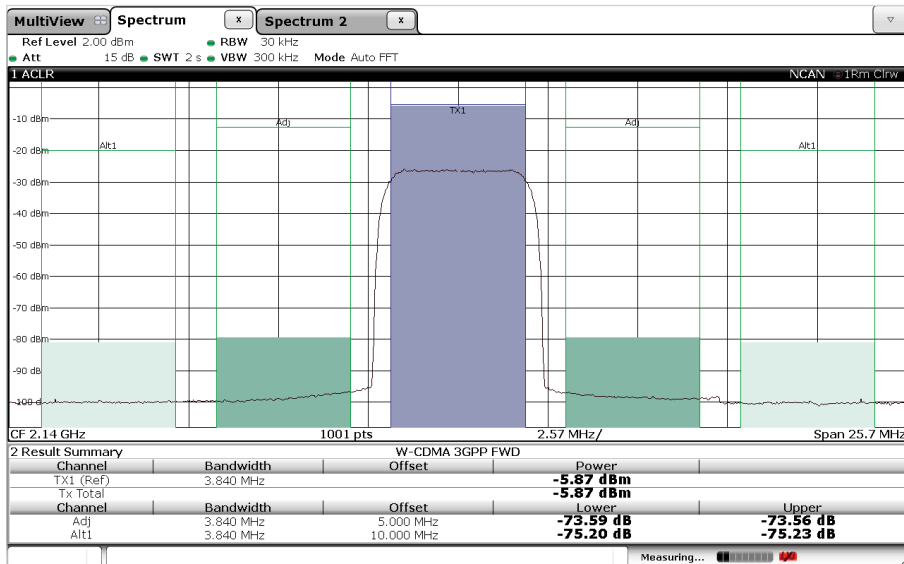
R&S®SMW200Aは、5G NR信号 (100 MHzのチャネル帯域幅、64QAM PDSCH、39 GHzのキャリア周波数) を、-43 dB (実測) のEVMで発生します。また、W-CDMAやLTEなどの他の信号タイプ、広帯域のQAM変調された搬送波やチャープパルス、およびマルチキャリアCWシナリオも最高レベルの品質で出力できます。



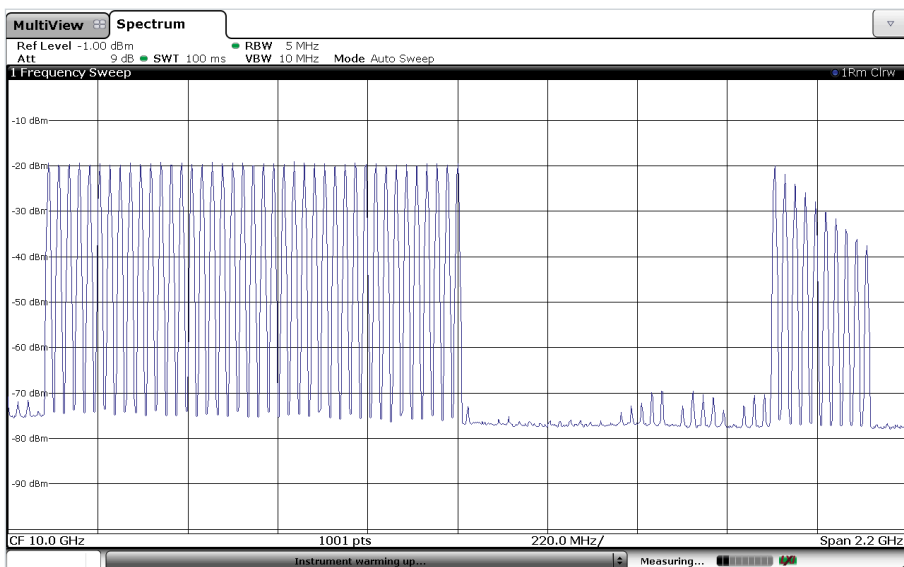
5G NR信号の実測EVM (100 MHzのチャネル帯域幅、64QAM PDSCH、39 GHzのキャリア周波数)。



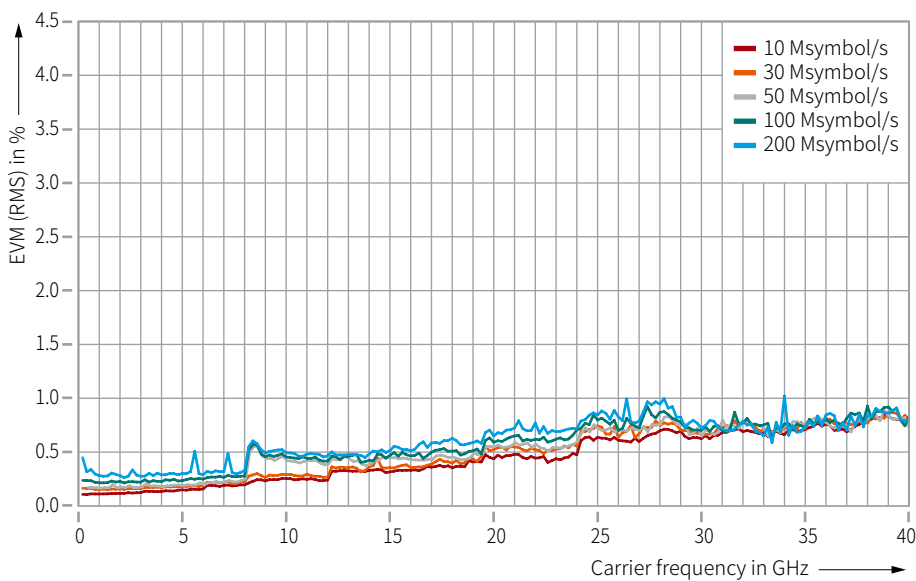
内部広帯域ベースバンドを用いて測定したI/Q変調周波数応答。

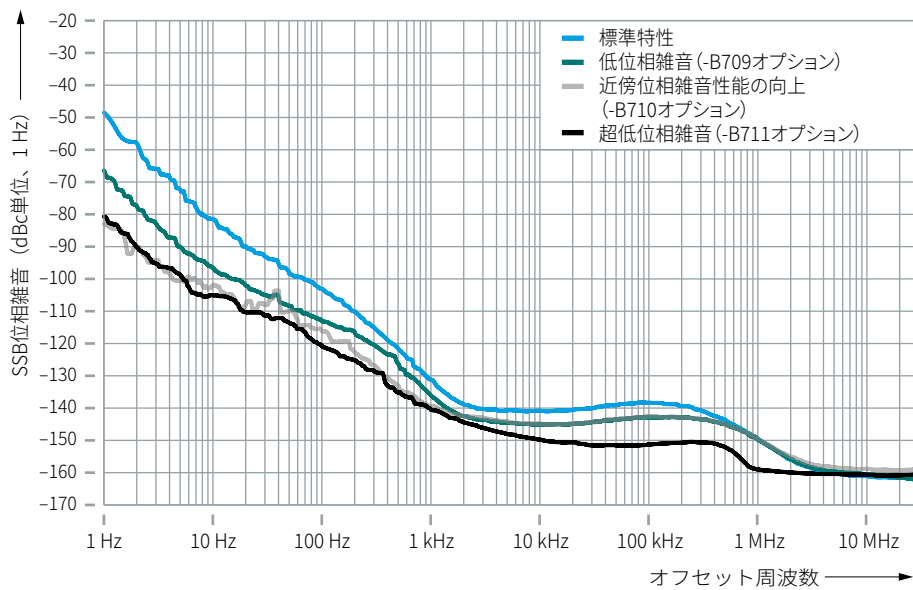


R&S®SMW200Aは、最高品質の広帯域信号を発生でき、中心周波数に対して非対称な信号にも対応します。この例は、10 GHzでの2 GHz帯域幅のマルチキャリアCWシナリオで、左側は等しいパワーの41個の搬送波、右側はパワーが段階的に変化する10個の搬送波を生成しています。

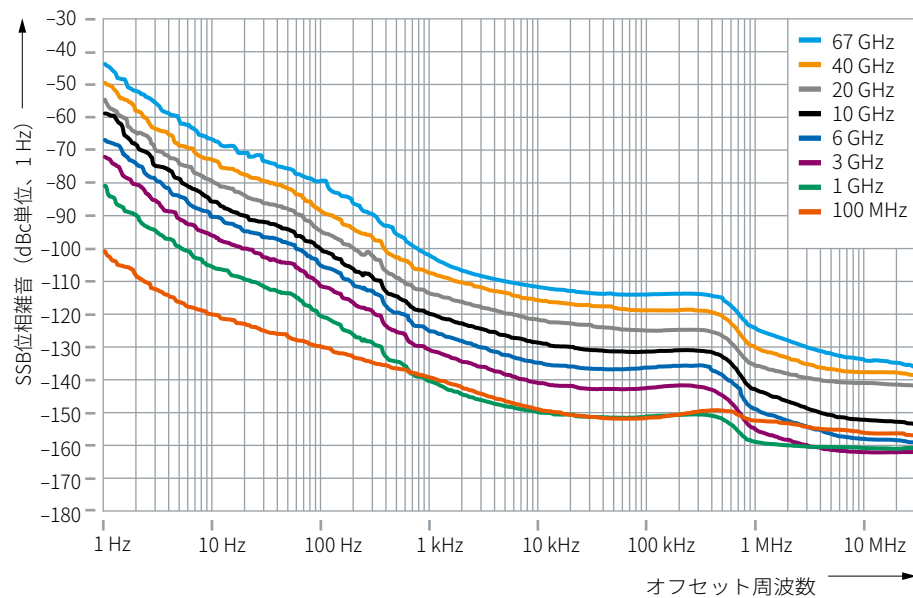


16QAMのEVM測定値対搬送波周波数

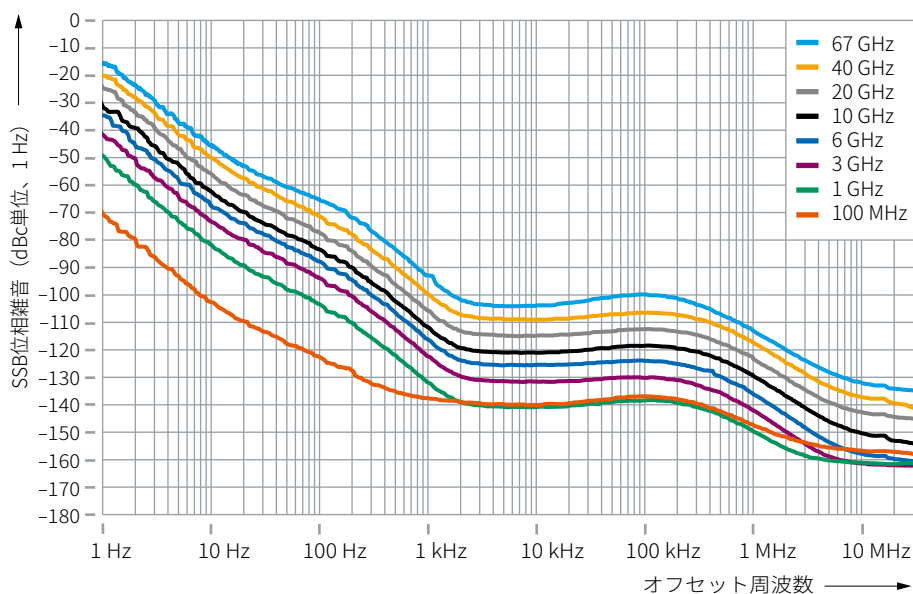




f=1 GHz、CWモードでの実測SSB位相雑音。
標準性能と、R&S®SMW-B709、R&S®SMW-B710、
およびR&S®SMW-B711の各オプションの比較。



SSB位相雑音性能測定値
(R&S®SMW-B711/-B721オプション、
CWモード使用時)。



SSB位相雑音性能測定値
(標準測定器)、CWモード。

優れたRF特性

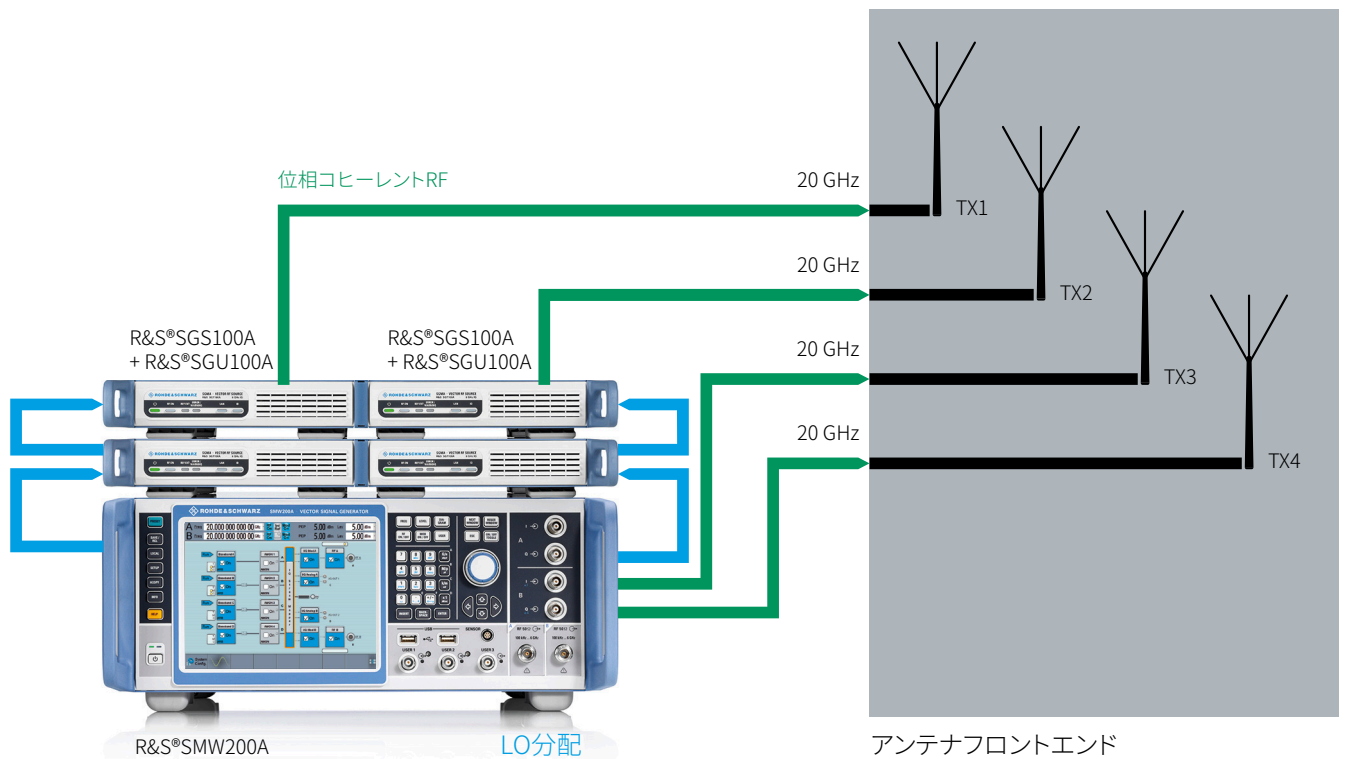
R&S®SMW200AのRF特性は、非常に優れています。絶対レベル確度は、 $-120\text{ dBm} \sim +18\text{ dBm}$ の指定レベル範囲全体で 0.5 dB ($f \leq 3\text{ GHz}$)よりも優れ、追加オプションも必要ありません。R&S®SMW200Aは、IEC/IEEEパスを介した $600\text{ }\mu\text{s}$ (代表値)での周波数およびレベル設定が可能な最速のハイエンドベクトル信号発生器で、貴重な時間を節約するのに役立ちます。オン/オフ比が 80 dB を超え、立ち上がり時間/立ち下がり時間が 10 ns 未満の優れたパルス変調器により、R&S®SMW200Aはレーダーアプリケーション用のパルスド信号の発生に最適です。

R&S®SMW200Aに標準搭載されたハイエンドのシンセサイザーのSSB位相雑音および非高調波の値は、非常に優れています。ユーザーは、複数の低位相雑音オプションの中から選択して、性能をさらに高めることができます。R&S®SMW-B711/-B721 超低位相雑音オプションは、すべての搬送波オフセットで最高の性能を実現します。R&S®SMW200Aは、高い信号純度が求められる測定に最適です。

最高44 GHzの位相コヒーレント信号

アクティブアンテナシステムの測定などのビームフォーミングアプリケーションには、高品質の位相コヒーレントテスト信号が必要です。安定した相対位相を長時間にわたって維持するには、単なる一般的な基準信号では通常は不十分です。R&S®SMW200AのLOカップリング機能を使えば、2つの発生器経路の間できわめて正確で安定した長時間の位相同期が可能になります。1台の測定器で、追加の配線なしに、最高44 GHzの2つの位相コヒーレントRF経路を実現できます。さらに多くの位相コヒーレント搬送波が必要な場合、R&S®SMW200Aの内蔵LO信号を、別のR&S®SMW200AまたはR&S®SGS100AまたはR&S®SGU100A 信号発生器モジュールに接続できます。

アンテナテストのセットアップ



2経路のR&S®SMW200A、2台のR&S®SGS100A、2台のR&S®SGU100Aを使用して、4つの位相コヒーレントCWまたは変調信号を発生するためのセットアップ (最高20 GHzのアンテナテストなどに使用)。このセットアップは40 GHzまで拡張でき、さらに多くのRF経路が必要な場合は同じセットアップを追加できます。

開発の迅速化

コスト圧力の高まりによって、開発期間の一層の短縮が進んでいます。同時に、テスト要件はこれまで以上に厳しくなっています。R&S®SMW200Aを利用すると、複雑な測定作業をすばやく効率的に行うことができます。直感的で使いやすい革新的なユーザーガイダンスの導入により、作業が大幅に簡略化されています。

作業を大幅に簡略化する人間工学的デザイン

高解像度のタッチ画面と使いやすいグラフィカルユーザーインターフェースによって、円滑に作業を進めることができます。ブロック図を通じて、全体像を常に明確に把握できます。ユーザーは、シグナルフローやすべての入力と出力のステータスを一目で確認できます。ドラッグ・アンド・ドロップ機能を利用して、従来よりも簡単にシグナルフローの再構成を行うことができます。MIMOやその他の複雑なアプリケーションでは、ブロック図を一般的な信号シナリオに合わせて構成できます。

すべてのメニューは、信号パラメータにすばやくアクセスできるようにタブ構成になっています。コンテキスト依存のオンラインヘルプシステムにより、設定範囲、詳細な回路記述、SCPIコマンドなど、あらゆるパラメータに関する情報が表示されます。日々の作業を円滑に進めるための、さまざまな機能が用意されています。例えば、各パラメータをプリセット状態に個別にリセットすることができます。

R&S®SMW200Aに内蔵されたグラフィック機能では、発生された信号を最大8つのウィンドウでリアルタイムに同時に表示できます。ユーザーは表示のタイプ(I/Q対時間、周波数スペクトラム、ベクトルダイアグラムなど)や、測定を行うシグナルフロー内のポイントを選択できます。

ベースバンド測定機能を使用すると、シグナルフロー内の定義したポイントで、信号または信号成分のレベルをリアルタイムで測定できます。この機能は、閉ループシナリオなどで、測定中にI/Q信号の特定成分のレベルを決定または変更する場合に特に便利です。

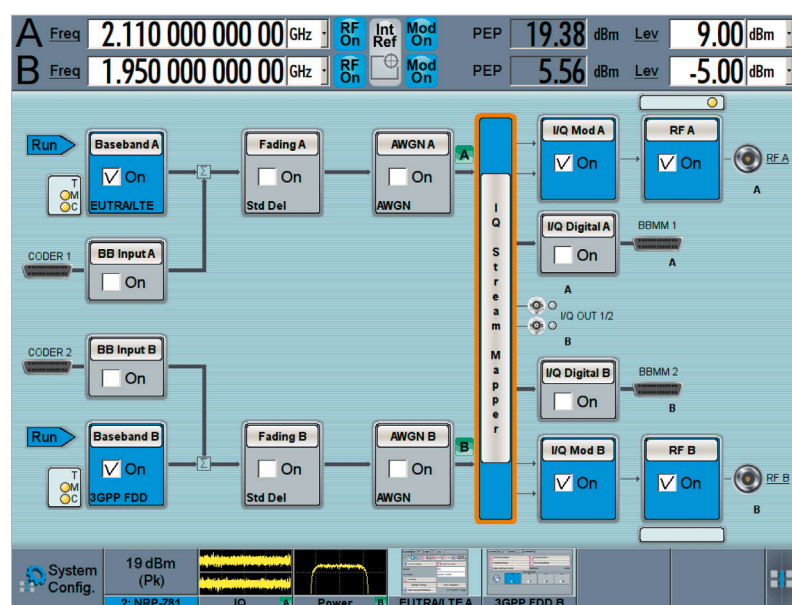
自動化が容易

R&S®SMW200Aは、あらゆる共通のリモートインターフェースを介して制御できます。ユーザーはテストシーケンスの自動制御をプログラミングする際に、さまざまなヘルプ機能を利用できます。すべての設定パラメータのSCPIコマンドを直接表示することが可能で、機器のプリセット状態の変更をすべてグラフィカルに表示することができます。これにより、リモート制御で重要なすべてのパラメータを容易に識別できます。

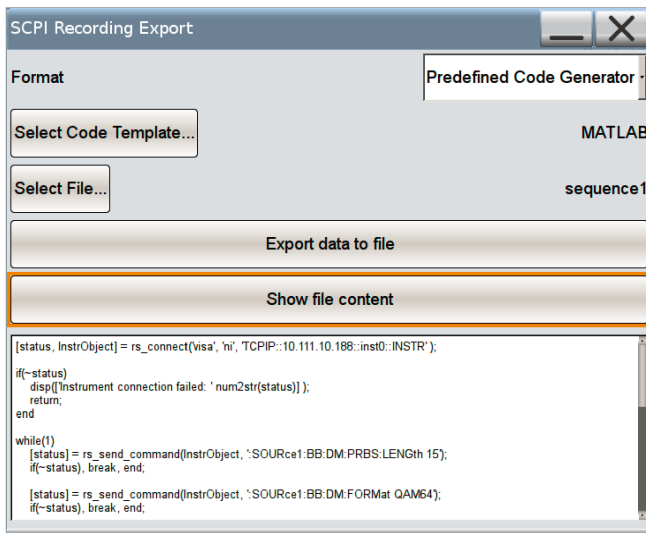
また、R&S®SMW200Aには、コードジェネレーターを含むSCPIマクロレコーダーが内蔵されています。これを使用してすべての手動操作手順を記録し、リモートコマンドシーケンスを含むファイルを発生できます。コードテンプレートを利用して、MATLAB®またはCVI用の実行可能コードを直接発生できます。また、ユーザー固有のテンプレートを使用することもできます。このように、R&S®SMW200Aはテスト自動化に要する時間を最小限に短縮し、開発リソースを節約するのに役立ちます。

高速な測定器による迅速な作業

R&S®SMW200AはLinuxベースのオペレーティングシステムを搭載しているため、すばやい起動が可能です。広範囲にわたる信号計算が必要な場合でも、高い処理性能によってすばやく作業を行うことができます。

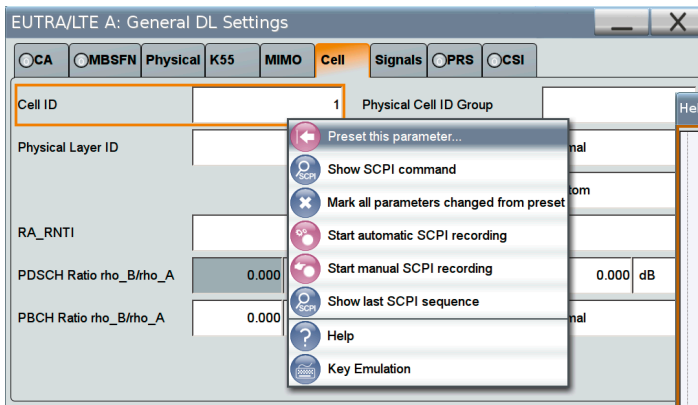


R&S®SMW200Aのユーザーインターフェース。ヘッダーには周波数、レベル、および重要な機器ステータスが表示されます。フッターでは、開いているメニューにすばやくアクセスできます。発生された信号と接続されたR&S®NRP-Zxx パワーセンサの測定結果も表示できます(フッターの左から2番目のフィールド)。

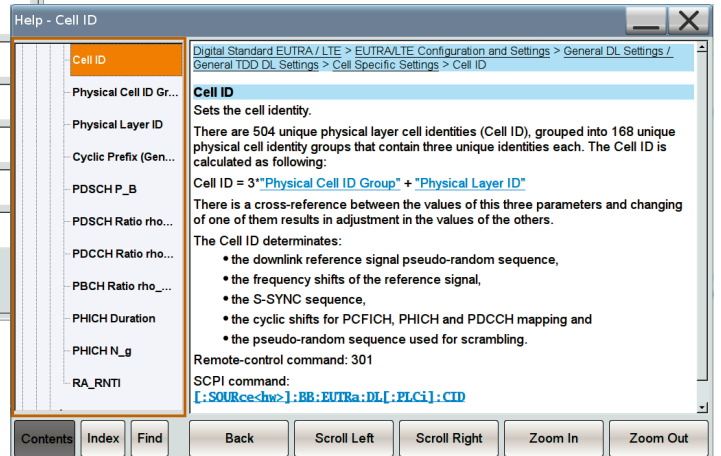


内蔵されたSCPIマクロレコーダーとコードジェネレーターにより、SCPIプログラムシーケンスをすばやく簡単に発生できます。

R&S®SMW200Aのコンテキスト依存オンラインヘルプシステム



R&S®SMW200Aの高度なヘルプシステムでは、プリセットや関連するSCPIコマンドなど、あらゆるパラメータに関する関連機能が利用できます。オンラインヘルプには、さらに詳細な説明が記載されています(右側に一部を表示)。



リアルタイムでのグラフィカルな信号モニタリング



リアルタイムのグラフィカル信号モニタリングは、複雑な信号を発生する場合に非常に便利です。

ニーズに合わせた拡張

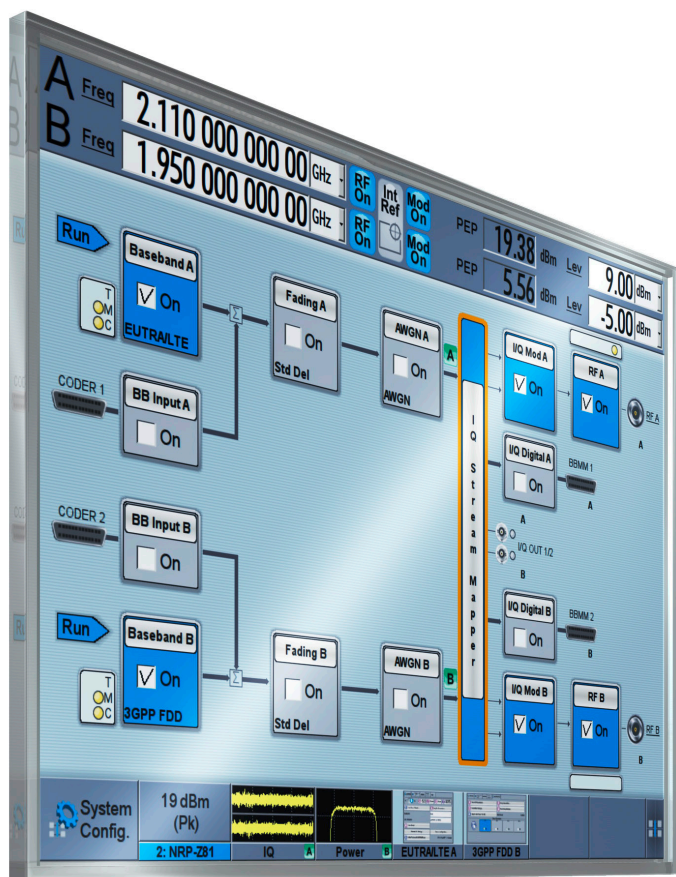
先進のテクノロジーとモジュール型のアップグレード可能なハードウェアコンセプトに対応したR&S®SMW200Aは、将来のニーズに合わせて拡張することができます。

R&S®SMW200Aのハードウェアオプションは、簡単に後付けできます。ベースバンドモジュールはプラグインとして提供され、リアパネルに簡単に挿入できます。機器を開けたり、再校正したりする必要はありません。

ソフトウェアオプション（デジタル規格など）は、キーコードを使用して簡単にアクティベートできます。R&S®SMW200Aファームウェアのアップデートは、USBフラッシュメモリまたはLAN経由で行うことができます。無料のアップデートが

www.rohde-schwarz.com/product/smw200aからダウンロードできます。

このように、R&S®SMW200Aは現在の用途に最適化してカスタマイズし、ニーズの変化に合わせてその都度拡張することができます。ユーザーは現在必要な機能だけを購入し、将来のニーズに応じて自由にアップグレードすることができます。



R&S®SMW200Aは、さまざまなハードウェア／ソフトウェアオプションによってアップグレードできます。例えば、多くの種類のデジタル規格がソフトウェアオプションとして提供されています。



R&S®SMW200A ベクトル信号発生器とパワーセンサの組み合わせ。

R&S®SMW200Aは、ローデ・シュワルツの他の多くの測定器と組み合わせて使用可能

R&S®SMW200Aの機能／接続	関連オプション	ローデ・シュワルツのパートナー測定器	アプリケーション例
RF 出力	R&S®SMW-K553	R&S®FExx フロントエンド、 例：R&S®FE170ST	110 GHz～170 GHzの拡張周波数レンジ
デジタルベースバンド出力	R&S®SMW-K18/-K19	例：R&S®SGT100A 信号発生器モジュールまたはR&S®SMCV100B ベクトル信号発生器	追加RF経路を実現
アナログI/Q出力	R&S®SMW-K16/-K17	例：R&S®SGS100A 信号発生器モジュール	追加RF経路を実現
R&S®NRP センサ用コネクタ	—	R&S®NRPxxS パワーセンサ、 R&S®NRP-Z28/-Z98 レベル制御センサ	高精度のパワー測定、 結果をR&S®SMW200Aに表示

主な仕様

主な仕様

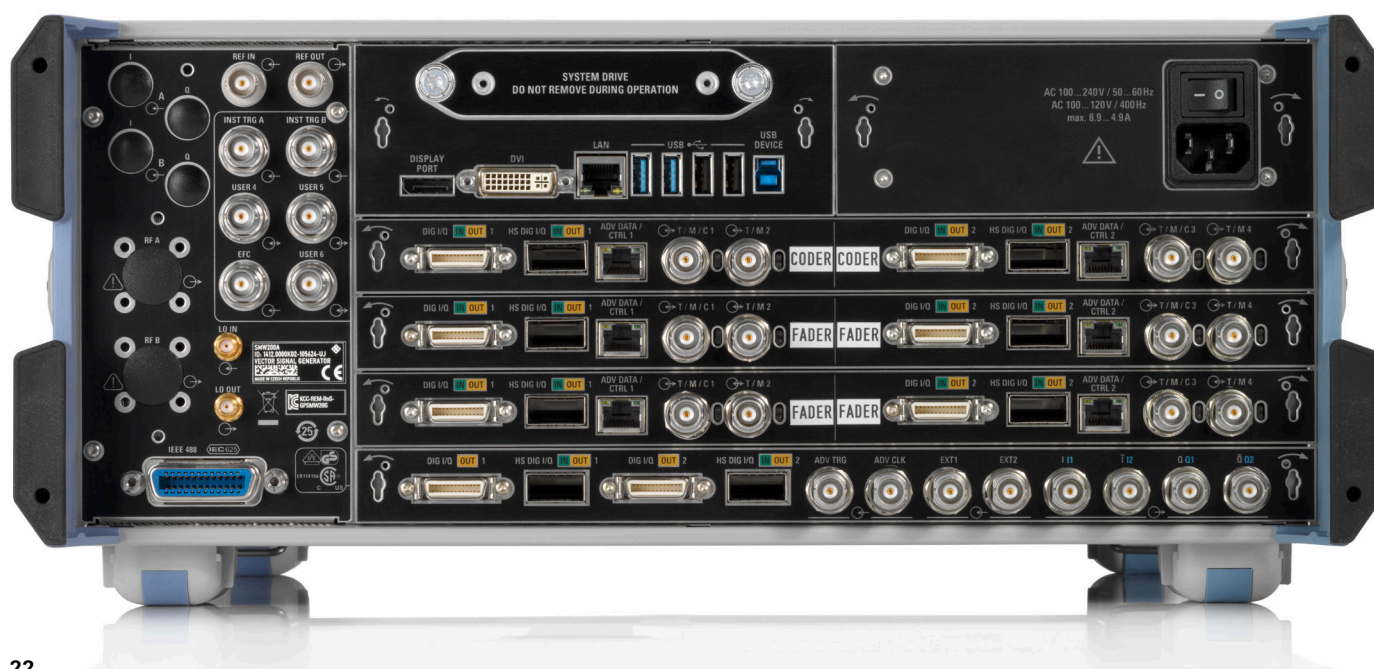
周波数		
周波数レンジ、RF経路A	R&S®SMW-B1003	100 kHz～3 GHz
	R&S®SMW-B1006	100 kHz～6 GHz
	R&S®SMW-B1007	100 kHz～7.5 GHz
	R&S®SMW-B1012	100 kHz～12.75 GHz
	R&S®SMW-B1020	100 kHz～20 GHz
	R&S®SMW-B1031	100 kHz～31.8 GHz
	R&S®SMW-B1040/-B1040N	100 kHz～40 GHz
	R&S®SMW-B1044/-B1044N/-B1044O	100 kHz～44 GHz
	R&S®SMW-B1056/-B1056N/-B1056O	100 kHz～56 GHz
	R&S®SMW-B1067/-B1067N/-B1067O	100 kHz～67 GHz
周波数レンジ、RF経路B (オプション、可能なRF経路構成については、R&S®SMW200Aデータシートを参照)	R&S®SMW-B2003	100 kHz～3 GHz
	R&S®SMW-B2006	100 kHz～6 GHz
	R&S®SMW-B2007	100 kHz～7.5 GHz
	R&S®SMW-B2012	100 kHz～12.75 GHz
	R&S®SMW-B2020	100 kHz～20 GHz
	R&S®SMW-B2031	100 kHz～31.8 GHz
	R&S®SMW-B2044/-B2044N/-B2044O	100 kHz～44 GHz
レベル		
指定レベル範囲	3 MHz ≤ f ≤ 20 GHz	−120 dBm ～ +18 dBm (PEP)
	R&S®SMW-B1031/-B1040/-B1040N/-B1044 (N/O) /-B2020/-B2031/-B2044 (N/O)	−120 dBm ～ +11/+18 dBm (PEP)、RFに依存
	R&S®SMW-B1056 (N/O) /-B1067 (N/O)	−120 dBm ～ +9/+15 dBm (PEP)、RFに依存
信号純度		
高調波	レベル < 10 dBm、CW	< −30 dBc
	R&S®SMW-B1020/-B1031/-B1040/-B1040N/-B1044 (N/O) /-B2020/-B2031/-B2044 (N/O)、f > 3.5 GHz	< −55 dBc
	R&S®SMW-B1056 (N/O) /-B1067 (N/O) f > 3.5 GHz、レベル < 6 dBm	< −55 dBc
非高調波	CWまたはベクトル変調、フルスケールDC入力、レベル > −10 dBm、キャリアオフセット > 10 kHz、200 MHz < f ≤ 1500 MHz	
	標準	< −85 dBc
	R&S®SMW-B711/-B721 オプション搭載時	< −95 dBc
SSB位相雑音	CW、搬送波オフセット = 10 kHz、f = 1 GHz	
	標準	< −134 dBc
	R&S®SMW-B709/-B719 オプション搭載時	< −139 dBc
	R&S®SMW-B711/-B721 オプション搭載時	< −144 dBc、−150 dBc (代表値)
	CW、搬送波オフセット = 10 kHz、f = 10 GHz	
	標準	< −114 dBc
	R&S®SMW-B709/-B719 オプション搭載時	< −119 dBc
	R&S®SMW-B711/-B721 オプション搭載時	< −124 dBc、−130 dBc (代表値)
アナログ変調		
サポートされるアナログ変調モード	オプションにより異なる	AM、FM、φM、パルス

主な仕様		
I/Q変調		
RF変調帯域幅	内蔵広帯域ベースバンドを使用、「I/Q広帯域」オン	
	1 MHz≦f≦300 MHz	キャリア周波数の±32%
	300 MHz<f≦2.5 GHz	キャリア周波数の±40%
	f>2.5 GHz	±1 GHz
	内蔵標準ベースバンドを使用、「I/Q広帯域」オン	
	1 MHz≦f≦250 MHz	キャリア周波数の±32%
	f>250 MHz	±80 MHz
指定されたRF変調帯域幅での変調周波数応答	内蔵ベースバンドを使用、「I/Q広帯域」オン	<1.0 dB、<0.4 dB (実測)
広帯域ベースバンド発生器	R&S®SMW-B9 オプション、最大2つの広帯域ベースバンド発生器をインストール可能	
信号帯域幅	標準	500 MHz
	R&S®SMW-K525 オプション搭載時	1 GHz
	R&S®SMW-K525および-K527 オプション搭載時	2 GHz
ARBメモリ長	標準	256 Mサンプル
	R&S®SMW-K515 オプション搭載時	2 Gサンプル
周波数オフセット	標準	−250 MHz〜+250 MHz
	R&S®SMW-K525 オプション搭載時	−500 MHz〜+500 MHz
	R&S®SMW-K525および-K527 オプション搭載時	−1000 MHz〜+1000 MHz
標準ベースバンド発生器	R&S®SMW-B10 オプション、最大2つのベースバンド発生器をインストール可能	
信号帯域幅	標準	120 MHz
	R&S®SMW-K522 オプション搭載時	160 MHz
ARBメモリ長	標準	64 Mサンプル
	R&S®SMW-K511 オプション搭載時	512 Mサンプル
	R&S®SMW-K511および-K512 オプション搭載時	1 Gサンプル
周波数オフセット	標準	−60 MHz〜+60 MHz
	R&S®SMW-K522 オプション搭載時	−80 MHz〜+80 MHz
デジタル規格		
サポート規格および変調システム	5G NRリリース15〜17、 LTEリリース8〜15、NB-IoT、eMTC、 3GPP FDD/HSPA/HSPA+、 GSM/EDGE/EDGE Evolution、 WLAN IEEE 802.11a/b/g/n/j/p/ac/ax/ad/be、 GNSS、AWGNなど	
フェージングおよびMIMO		
フェージングシミュレータ	R&S®SMW-B14/-B15オプション、最大4つのフェージングモジュールをインストール可能	
フェージング帯域幅	オプションにより異なる	最大800 MHz
フェージングチャネル数	オプションにより異なる	最大64
MIMOフェージングシナリオ	オプションにより異なる	2x2、3x3、4x4、8x4、4x8、8x8、2x2x2、2x4x4、4x2x2、他
フェージングモード	オプションにより異なる	マルチパス、移動遅延、バースデス、 高速鉄道、2チャネル干渉
フェージングプロファイル	オプションにより異なる	レイリー、ライス、ピュアドップラー、スタティックパス、 ガウシアン、カスタマイズ、その他

デジタル通信規格用オプション(一部)

規格／テクノロジー	オプション	主な特長
5G NR	R&S®SMW-K144/-K145/-K148/ -K170/-K171/-K175	▶ 3GPPリリース15、16および17準拠 ▶ FR1/FR2用のダウンリンク信号とアップリンク信号 ▶ すべてのヌメロロジーとチャネル帯域幅 ▶ ヌメロロジー混合の複数の帯域幅部分 (BWP) のサポート ▶ 3GPP TS38.141準拠のアップリンククローズドループ基地局テストのサポート
LTE/LTE-Advanced	R&S®SMW-K55/-K69/-K81/-K84/ -K85/-K112/-K113/-K119	▶ 3GPP LTEリリース8、9、10、11、12、13、14、15準拠 ▶ FDDおよびTDD ▶ ダウンリンク (OFDMA) およびアップリンク (SC-FDMA) ▶ キャリアアグリゲーション ▶ 3GPP TS36.141準拠のアップリンククローズドループ基地局テストのサポート ▶ LTE試験ケースウィザード
セルラーIoT	R&S®SMW-K115/-K143/-K146	▶ 3GPPリリース13、14、15準拠 ▶ NB-IoTおよびeMTCのダウンリンク／アップリンク信号の発生 ▶ NB-IoTのモード：バンド内、ガードバンド、スタンドアロン ▶ クローズドループ基地局テスト用のHARQフィードバックコマンドのリアルタイム処理
3GPP FDD/HSPA/HSPA+	R&S®SMW-K42/-K83	▶ 3GPP FDDリリース11準拠 ▶ ダウンリンクおよびアップリンク ▶ HSDPA Hセット ▶ 高次変調、MIMO、CPC ▶ 3GPP TS25.141準拠の基地局テストのサポート ▶ 3GPPテストケースウィザード

R&S®SMW200Aのリアパネル。



規格／テクノロジー	オプション	主な特長
DVB-S2/-S2X、DVB-RCS2	R&S®SMW-K116/-K169/-K176	▶ コンポーネント、ペイロードおよび地上局のテスト用の信号 ▶ ETSI EN302 307-2 V1.3.1、Annex E (2021) に準拠した DVB-S2Xビームホッピング信号およびスーパーフレーム信号 ▶ ETSI EN301 545-2 V1.3.1 Lower Layer Satellite Specification (2020-07) に準拠したDVB-RCS2の実装
WLAN IEEE 802.11a/b/g/n/j/p/ac/ax/be	R&S®SMW-K54/-K86/-K142/-K147	▶ すべての必須物理層モードのサポート ▶ 最大320 MHzの伝送帯域幅のEHTフレーム ▶ BPSK、QPSK、16QAM、64QAM、256QAM、1024QAM、4096QAM変調 ▶ 4本の送信アンテナを使用するMIMOモード ▶ 11a/b/g/j/p、11n、または11acに準拠したレガシーフレームの交代のためのフレームブロックシーケンサー
WLAN IEEE 802.11ad	R&S®SMW-K141	▶ IEEE 802.11ad-2012に準拠 ▶ 制御、シングルキャリア、OFDM、およびローパワー シングルキャリアモードのサポート ▶ 変調およびコード化方式0~31 ▶ アグリゲートMPDUのサポート
GNSS	R&S®SMW-K44/-K66/-K94/-K97/-K98/-K106/-K107/-K123/-K132	▶ GPS、GLONASS、Galileo、BeiDou、IRNSS、およびQZSS/SBAS (ハイブリッドコンステレーションを含む) ▶ 現実的なコンステレーションのリアルタイムシミュレーション (シミュレーション時間は無制限) ▶ 柔軟なシナリオ作成 (移動シナリオ、ダイナミックパワー制御、大気モデリングなど) ▶ 現実的なユーザー環境の構成 (遮蔽およびマルチパス、アンテナ特性、車両姿勢など)

詳細については、www.rohde-schwarz.com/product/smw200a、および以下を参照してください。

- ▶ R&S®SMW200Aのデータシート (PD 3606.8037.22)
- ▶ R&S®SMW200Aの構成ガイド (PD 3606.8037.92)
- ▶ “Digital Standards for Signal Generators”データシート (PD 5213.9434.22)
- ▶ “GNSS and Avionics Simulation for Rohde & Schwarz Signal Generators”データシート (PD 3607.6896.22)

ローデ・シュワルツのサービス 安心してお任せください！

- ▶ 世界に広がるサービス網
- ▶ 各地域に即した独自性
- ▶ 個別の要望に応える柔軟性
- ▶ 妥協のない品質
- ▶ 長期信頼性

ローデ・シュワルツ

ローデ・シュワルツはテクノロジーグループとして、電子計測、テクノロジーシステム、ネットワーク／サイバーセキュリティの分野の最先端ソリューションを提供することで、安全でつながり合った世界の実現を先導する役割を果たしています。創業から85年を超えるこのグループは、全世界の産業界と政府機関のお客様にとっての信頼できるパートナーです。本社をドイツのミュンヘンに構え、独立した企業として、70か国以上で独自の販売／サービスネットワークを展開しています。

www.rohde-schwarz.com/jp

永続性のある製品設計

- ▶ 環境適合性と環境負荷の低減
- ▶ 高エネルギー効率と低排出ガス
- ▶ 長寿命かつ所有コストの最適化

Certified Quality Management
ISO 9001

Certified Environmental Management
ISO 14001

ローデ・シュワルツトレーニング

www.training.rohde-schwarz.com

ローデ・シュワルツ カスタマーサポート

www.rohde-schwarz.com/support



R&S® は、ドイツRohde & Schwarz の商標または登録商標です。
掲載されている記事・図表などの無断転載を禁止します。

PD 3606.8037.16 | Version 08.00 | 9月 2023 (ch)

R&S®SMW200A ベクトル信号発生器

おことわりなしに掲載内容の一部を変更させていただくことがあります。
あらかじめご了承ください。

© 2013 - 2023 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany