

R&S® NRQ6

周波数選択型 パワー・センサ

パワー測定のマイルストーン



Product Brochure
Version 05.00

ROHDE & SCHWARZ
Make ideas real



概要

R&S®NRQ6は、パワーメータの確度と優れたダイナミックレンジを兼ね備えています。-130 dBmまでのきわめて正確で高速なパワー測定を実行します。

レシーバーテクノロジーをベースとしたR&S®NRQ6では、-130 dBmまでの帯域制限パワー測定（選択した伝送チャネルでのパワー測定など）が可能です。R&S®NRQ6を使用すると、現在使用可能なパワーメータのリミットを超える、高精度かつ高速の測定が行えます。

R&S®NRQ6には、従来の連続平均測定に加えて、トレースディスプレイ機能があり、一般的な移動体通信アプリケーションであるACLR測定も実行することができます。オプションのR&S®NRQ6-K1 I/Qデータインタフェースを使用すると、I/Qデータをパワー・センサからPCにダウンロードし、さらに解析を行います。

R&S®NRQ6-K2 パワー・サーボ・オプションを使用すると、専用の高速リモート制御チャンネルを使用して、R&S®NRQ6とR&S®SGT100A RFベクトルRF信号源の間の高速なパワーサーボを実現できます。これにより、SCPI経由の代表的な設定時間が大幅に改善されます。

さらにR&S®NRQ6-K3 位相コヒーレント測定オプションを使用すれば、1台のR&S®NRQ6をマスターに、複数のR&S®NRQ6をスレーブに設定して、複雑な位相コヒーレント測定を実行できます。

R&S®NRQ6はLAN経由で制御されるため、Power-over-Ethernet (PoE+) が必要です。センサにはウェブサーバーが内蔵されており、追加のソフトウェアなしにGUIを操作できます。必要なのは、ウェブブラウザを搭載したPCのみです。わかりやすい構造の直感的なGUIのほか、さまざまな自動設定機能が装備されているため、優れた操作性が得られます。

周波数選択型 パワー・センサ の詳細



主な特長

- ▶ 周波数選択パワー測定
- ▶ 周波数レンジ: 50 MHz~6 GHz
- ▶ パワー測定レンジ: -130 dBm~+20 dBm
- ▶ 自動周波数/帯域幅検出
- ▶ 100 MHzの測定帯域幅
- ▶ 連続アベレージング、トレースおよびACLR測定
- ▶ RFベクトル信号解析用のI/Qデータ捕捉
- ▶ R&S®SGT100Aによる高速パワーサーボ
- ▶ 低パワー変調信号の位相コヒーレント測定

利点

さまざまな測定機能

▶ 4ページ

簡単な操作

▶ 6ページ

超低信号レベルでの高い測定速度

▶ 9ページ



R&S®NRQ6 周波数選択型パワー・センサ

さまざまな測定機能

– 130 dBmまでの連続平均パワー測定 – 正確かつ高速

従来のダイオード・パワー・センサは、約70 dBmで物理的な限界に達します。高速測定を行うと、特にパワーレベルが低い場合に精度が低下します。これらのセンサが測定するノイズ成分は、比較的大きいからです。結果として、速度または精度を犠牲にする必要があります。

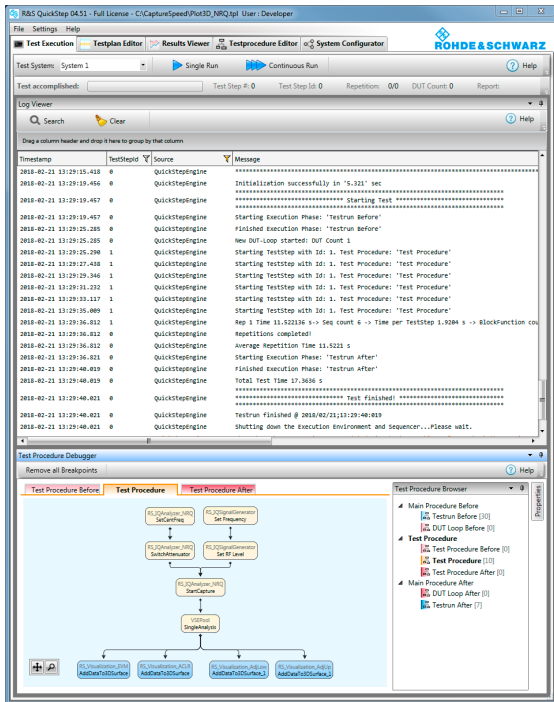
R&S®NRQ6のレーザベースのアーキテクチャは、この問題を解消します。この方式では、測定ノイズが小さくなります。さらに、センサは帯域制限測定を実行できるため、ノイズフロアを下げることができます。これらの特性により、-130 dBmまでの高精度で高速な測定が可能になります。

RFベクトル信号解析用のI/Qデータ捕捉

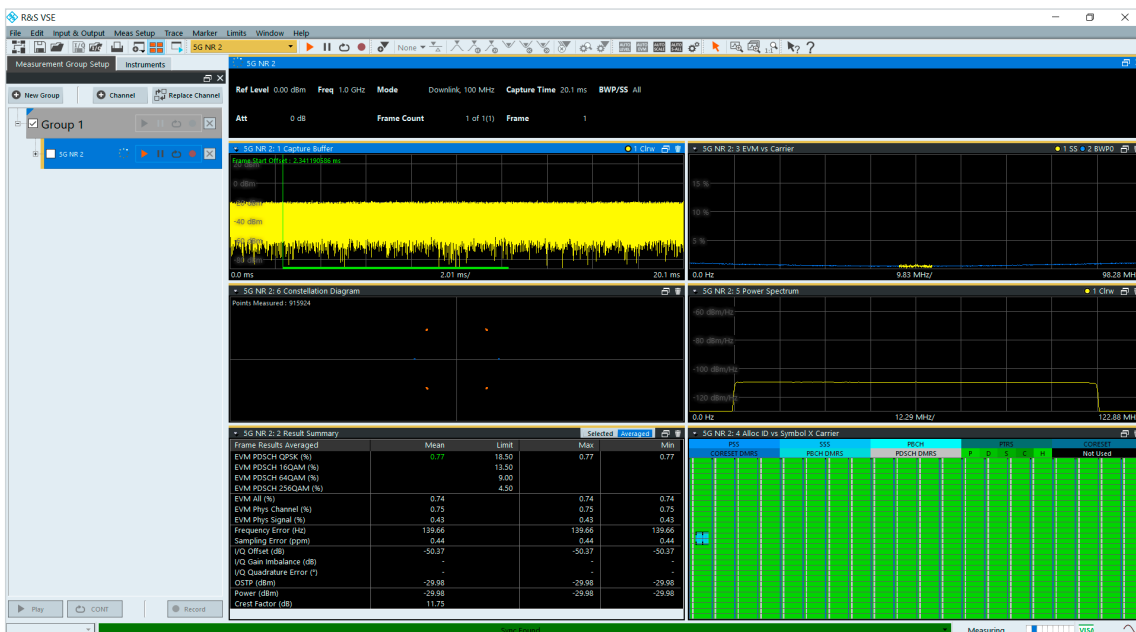
R&S®NRQ6は、ベクトル変調I/Q信号を捕捉するためのスタンドアロンのRFフロントエンドとして使用できます。

オプションのR&S®NRQ6-K1 I/Qデータインターフェースを使用すれば、捕捉したI/QデータをSCPIコマンドで読み出すことができます。データの復調と解析には、R&S®VSEなどの外部ソフトウェアを使用します。

R&S®NRQ6バージョン2.10とR&S®VSEバージョン1.70の時点では、直接データ収集および制御が可能です。



R&S®QuickStep テスト・エグゼクティブ・ソフトウェアによる信号解析



R&S®NRQ6およびR&S®VSEによる5G NR測定

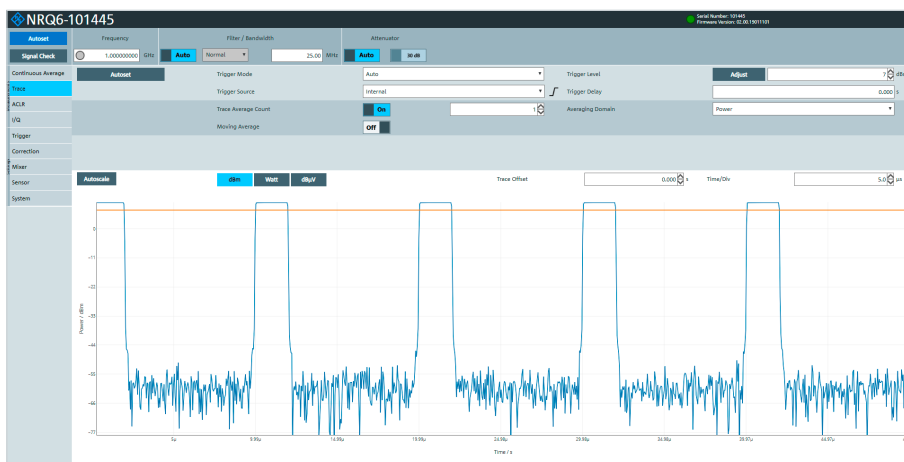
R&S®Quickstep テスト・エグゼクティブ・ソフトウェアを使用して任意の解析ツールを制御し、エラーベクトル振幅 (EVM)、隣接チャンネル漏洩電力比 (ACLR)、その他のTX性能パラメータを測定することで、自動化された、クラウドベースのデータ処理と解析も可能となります。

R&S®GSACSMによるリモート・スペクトラム・モニタリングと信号解析

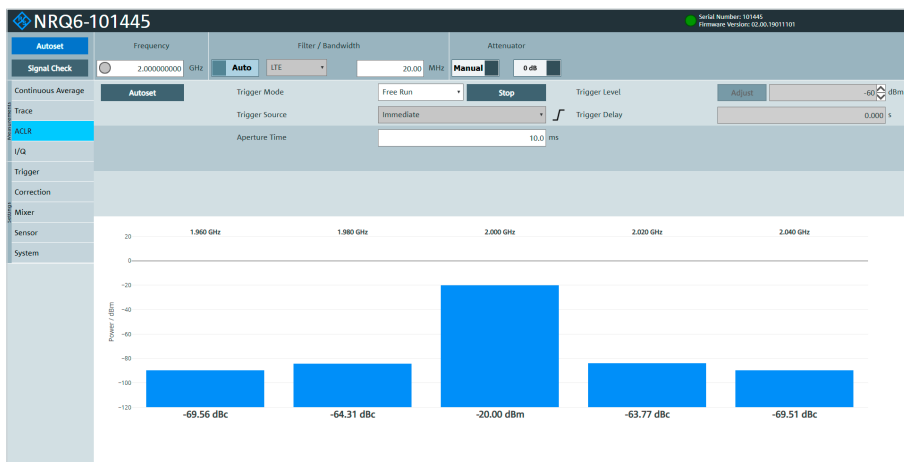
オプションのR&S®NRQ6-K1 I/Q データインタフェースをR&S®NRQ6に搭載すれば、R&S®GSACSM 通信システム・モニタリング・ソフトウェアでリモート・スペクトラム・モニタリングや信号解析を行うことができます。このソフトウェアソリューションには、従来のスペクトラム・アナライザ機能、トラップシステム、高度な信号検出および識別アルゴリズムが備わっています。R&S®GSACSMは、スケーラブルなクライアント/サーバーアーキテクチャ内で分散システムのリモートスペクトラム解析を行うことができます。このため、オペレーターは、さまざまな場所で機器 (例えば、R&S®NRQ6) を管理できます。

トレース測定

短いパルスの正確な解析には、詳細なトレースディスプレイが必要です。例えば、分解能帯域幅50 MHzで固有立ち上がり/立ち下り時間13 nsの場合、R&S®NRQ6で、急峻なエッジのパルスを簡単に測定することができます。



パルス信号に対するトレース測定



20 MHzのLTE信号に対するACLR測定

超高速トリガ測定

特にトリガ測定では、これまで以上の測定速度が長い時間にわたって必要となります。このような要件を満たすため、R&S®NRQ6には強力なFPGAと大容量のメモリが搭載されています。100,000を超えるトリガ読み値を200 msでバッファにストア (測定速度500,000回/秒に相当) し、制御PCに転送できます。

簡単なACLR測定

周波数選択型パワー・センサは、移動体通信で頻繁に必要な、隣接チャンネル漏洩電力比 (ACLR) 測定に最適です。ACLR測定機能は、ウェブGUIからアクセス可能で、定義済みの3GPPフィルターまたはLTEフィルターのを自動的に設定します。R&S®NRQ6は、20 MHzのLTE信号 (-20 dBm) の場合、-63 dBc (代表値) のACLR性能を達成します。

簡単な操作

直感的なウェブGUI

R&S®NRQ6は、PoE+スイッチ経由でLANに接続されます。センサには、ウェブサーバーが内蔵されています。直感的なウェブGUIを任意のウェブブラウザから操作できます。

さまざまな自動設定機能

主要な測定パラメータの設定を簡素化するため、さまざまな自動設定機能を使用できます。測定頻度と信号帯域幅の決定および設定が、自動的に行われます。その結果、未知の信号でも検出することができ、平均パワーが正確に測定されます。

入力レベルに応じて、最適なパワー測定レンジを設定するため、30 dB RF入力アッテネータを自動的にオンまたはオフに切り替えます。

トレースモードにも自動設定機能があります。例えば、時間スケール (X軸) とパワースケール (Y軸) を最適に設定することができます。トリガが自動的に設定されるため、常に測定信号の安定した表示が得られます。



R&S®NRQ6の裏面にあるハードウェアインタフェース

自動周波数トラッキング

周波数トラッカーが中心周波数を自動的に設定するため、中心周波数が変化する狭帯域信号の測定を簡素化できます。これにより、測定信号が、常に選択された測定帯域幅内に収まります。

信号確認のためのスペクトラム表示

パワー測定は設定された周波数レンジ (中心周波数と帯域幅で定義) でのみ実行されるため、設定が正しいことを確認する必要があります。信号確認機能は、測定信号のスペクトラムと設定された帯域幅のグラフィック表示を提供します。したがって、測定信号が設定された周波数範囲内にあるかどうかを一目で確認できます。

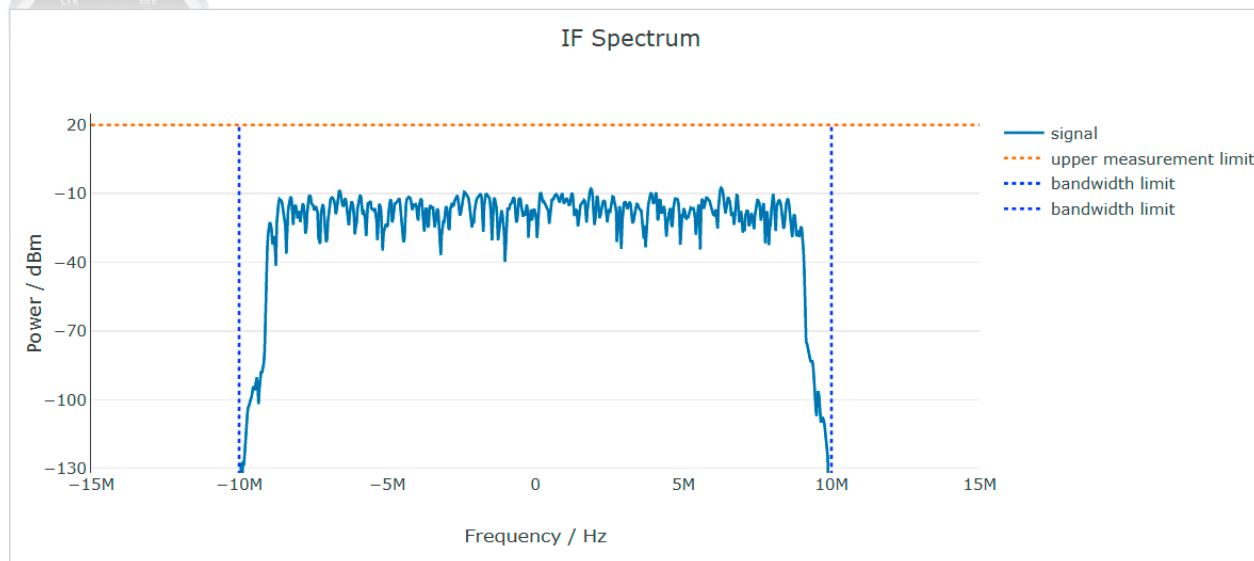
ユーザーにとって便利なハードウェアインタフェース

R&S®NRQ6を、テストシステムに簡単に統合することができます。リモートオペレーションは、LANとUSBを経由して行えます。

トリガI/Oポートを使用すると、外部トリガ信号を入力したり、内部で発生したトリガ信号を他のR&S®NRQ6 パワー・センサに分配したりできます。

外部LO信号をR&S®NRQ6 パワー・センサの1つに供給するか、内部LO信号を出力して他のセンサに分配することができます。

R&S®NRQ6には、基準I/Oポート (外部基準信号の印加用など) と、サンプリングクロックI/Oポートがあります。



20 MHz LTE信号の信号チェック

アプリケーション

TXパワー校正

DUTの伝送パワーを校正するには、より高いレベルでの周波数応答と、最小レベルまでのリニアリティを測定する必要があります。R&S®NRQ6は、両方の測定を実行します。センサは、高精度のパワー測定を実行できる点で際立っているだけでなく、0.02 dBの優れたリニアリティも備えています。

R&S®NRQ6により、伝送パワー校正用のコンパクトな単一デバイスソリューションが得られます。スプリッターやスペクトラム・アナライザなど、追加の測定器やコンポーネントは不要です。センサはDUTに直接接続できるので、ケーブルさえも不要です。このソリューションによって、安定度の向上、不整合の低減、確度の向上を実現できます。

マルチスタンダード無線 (MSR) での帯域制限パワー測定

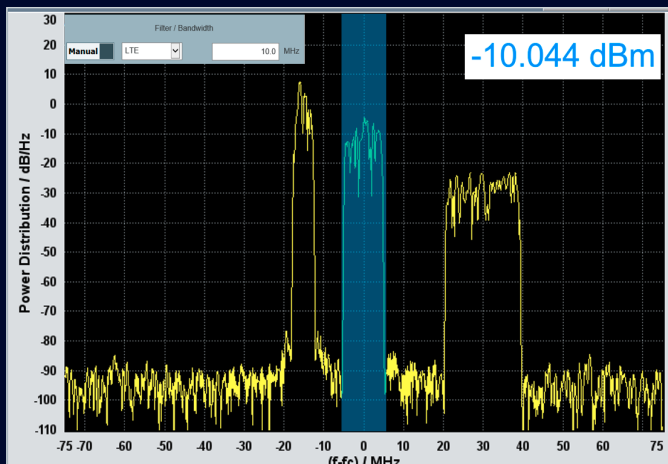
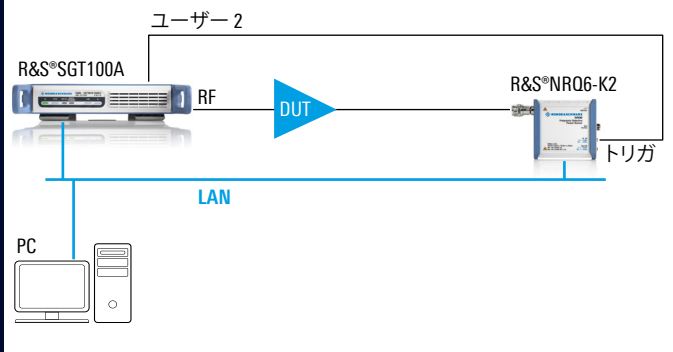
R&S®NRQ6は、帯域制限パワー測定を実行できます。つまり、隣接チャンネルとは無関係に、100 MHzまでの帯域幅を持つ選択した伝送チャンネルでパワーを測定することができます。帯域制限パワー測定は、複数の移動体通信規格をサポートする基地局 (MSR基地局) で、1つの規格のみを測定する場合でも実行可能です。

R&S®NRQ6およびR&S®SGT100Aによる高速パワーサーボコンポーネント・テスト・アプリケーションでは、非線形なDUT特性のために、特定の出力パワーの設定が困難になります。イーサネット経由のSCPIに基づく従来のソリューションは、速度に制限があります。必要なパワーレベルに到達するには数回の反復が必要なので、代表的な設定時間は10 msです。これは、製造用途では不十分な場合があります。

R&S®NRQ6-K2 パワー・サーボ・オプションを使用すると、R&S®NRQ6とR&S®SGT100Aの間に、トリガコネクタを通じた専用のシリアル通信チャンネルを設けることができます。FPGA間を直接つなぐこの高速リモート制御を使用することで、イーサネット経由のSCPIの速度制限を回避することができます。R&S®SGT100Aに必要なパワーを設定するのにかかる時間は、代表値で1 ms~1.5 msです。

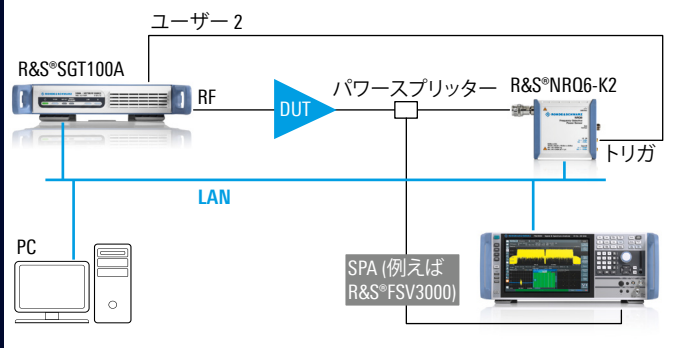
さらに、R&S®NRQ6では、リモート制御コマンドを使用することで、接続を切り替えずにパワー測定を実行することもできます。パワー・サーボ・アプリケーションの性能と速度を最大化するため、追加機器でセットアップを拡張できます。この場合、R&S®NRQ6は高速パワーサーボ専用となり、測定はスペクトラム・アナライザ (SPA) または別のR&S®NRQ6によって実行します。

R&S®NRQ6およびR&S®SGT100Aによるパワーサーボ



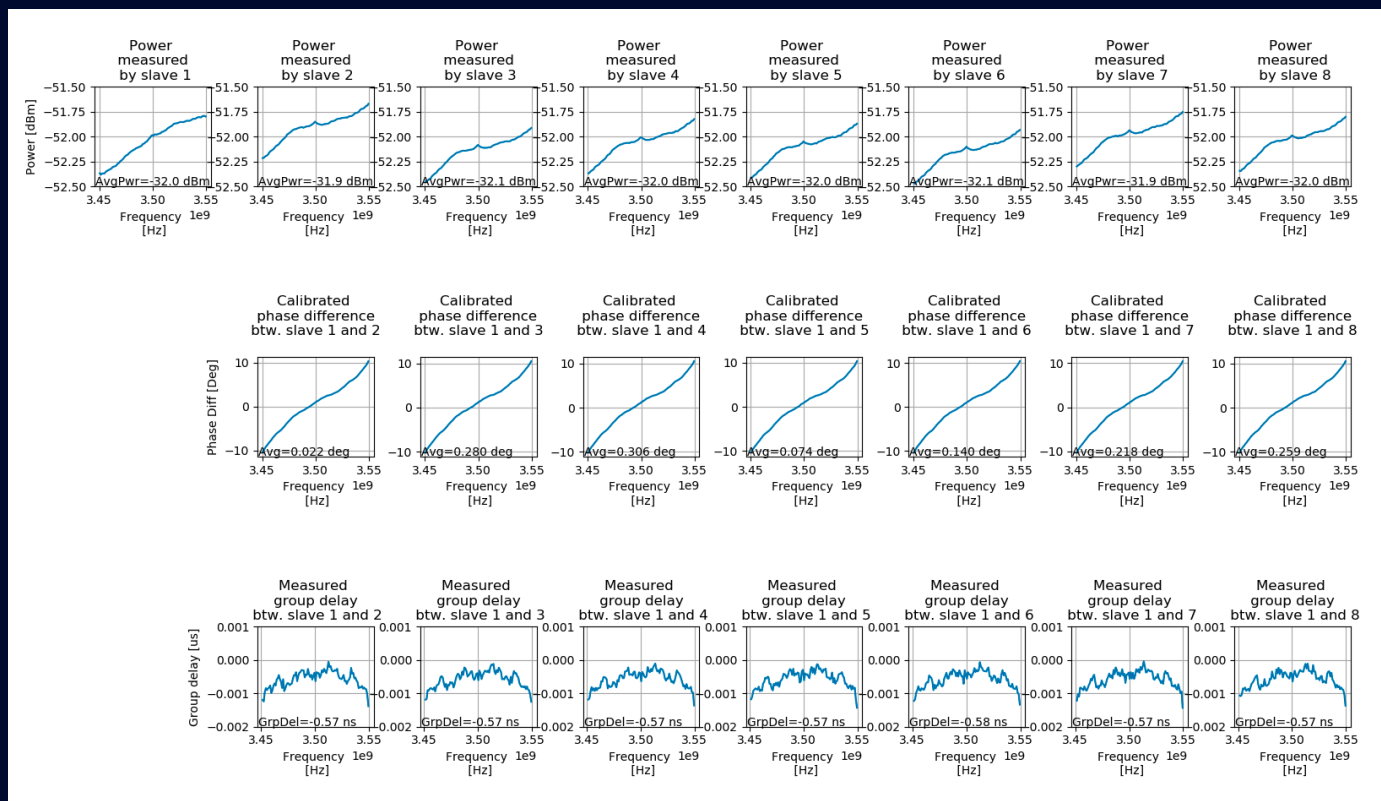
MSR信号の単一チャンネルパワー測定

最大の性能と速度を実現するオプションのSPA



複数のビームフォーミング用アクティブ・アンテナ・モジュールの校正

同期位相コヒーレント測定 (R&S®NRQ6-K3オプション) は、2台以上のR&S®NRQ6間のマスターとスレーブの関係に基づいて行われます。マスターが局部発振器 (LO) 信号と自身のクロック信号 (CLK) をスレーブに転送して、スレーブにトリガをかけます。すべての測定結果は、マスターを基準に取得されます。最初の測定前の校正手順により、スレーブ測定での群遅延の発生を防止できます。これは、複数のビームフォーミングアプリケーション用アクティブ・アンテナ・モジュールを校正できる簡単で最適なソリューションです。



1台のR&S®NRQ6マスターと8台のR&S®NRQ6スレーブによる、マルチチャネルの位相差測定のサンプル結果。
マスターのR&S®NRQ6は、TRG、CLK、LO信号の分配のみに使用されます。

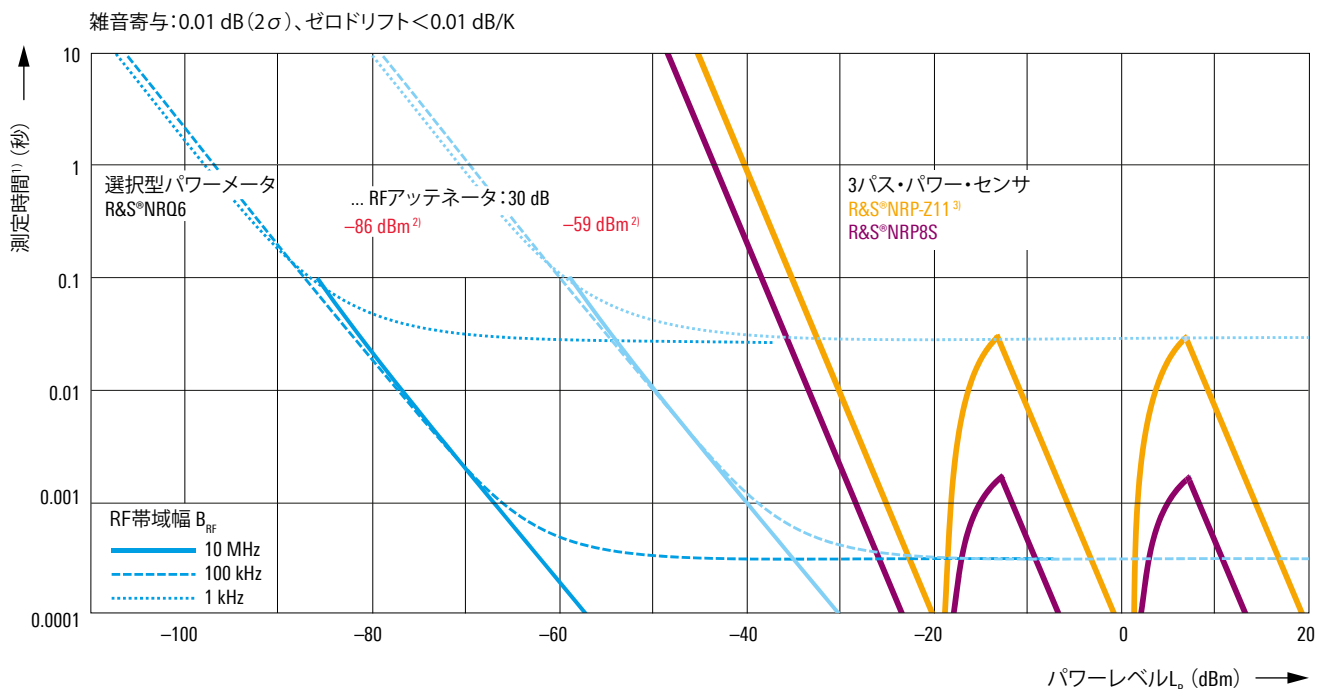
超低信号レベルでの高い測定速度

すべてのダイオードベースのパワーメータは、特定の周波数レンジでは帯域制限なしで動作します。このような特長によりセンサは非常に柔軟性が高くなりますが、雑音寄与に大きな影響を及ぼします。低パワー信号を正確に測定するには、複数の測定サンプルをアベレーシングする必要があり、そのために測定時間が長くなります。ダイオードベースのパワー・メータ・テクノロジーは成熟しているため、製品に対しては限定的な革新しかできません。

-30 dBm未満の超低パワー信号を正確かつ高速に測定するのは、これまでは不可能でした。R&S®NRQ6をベースとするレーザテクノロジーにより、低パワー信号の測定速度が大幅に向上しました。

R&S®NRQ6を使用すると、R&S®NRP8Sに比べて、測定時間が約20,000分の1に短縮されます（パワーレベル-50 dBmのCW信号、ノイズ寄与が0.01 dBの場合）。

CW信号の測定時間の比較



¹⁾ 測定時間: 積分時間 + RFフィルターのセッティング時間。

²⁾ RBWの下限周波数リミット = 10 MHz。

³⁾ R&S®NRP8Sの先行機種は、R&S®NRP-Z11 (販売完了製品) です。

仕様

定義

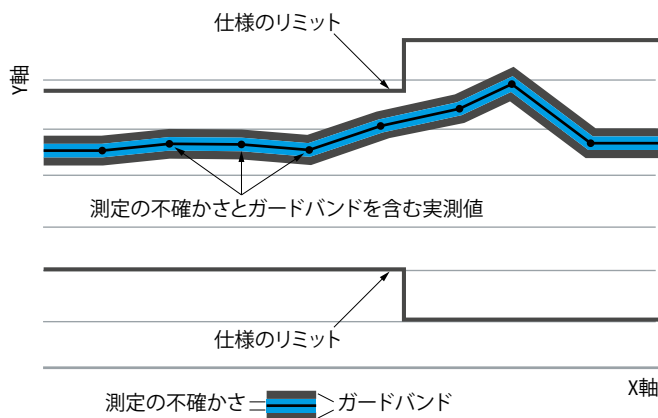
一般仕様

製品データは、以下の条件で有効です。

- ▶ 周囲温度に3時間置いた後、30分のウォームアップ
- ▶ 指定された環境条件を満たすこと
- ▶ 推奨校正間隔を守ること
- ▶ 可能な場合、内部自動調整を実行すること

リミット付きの仕様

指定されたパラメータに関する値の範囲によって、保証される製品性能を表します。これらの仕様は、 $<$ 、 \leq 、 $>$ 、 \geq 、 \pm などのリミット記号か、最大値、リミット、最小値といった記述によって示されます。コンプライアンスは、テストによって確認されているか、デザインから導出されています。該当する場合、測定の不確かさ、ドリフト、エージングを考慮するため、テストリミットはガードバンドによって狭められています。



リミットなしの仕様

指定されたパラメータの保証される製品性能を表します。これらの仕様には特別な標識はなく、与えられた値からの偏差がないか無視できる程度である値を表します (寸法やパラメータ設定の分解能など)。コンプライアンスは、設計保証されています。

代表値

与えられたパラメータの代表的な値によって、製品性能を記述します。 $<$ 、 $>$ が付記されているか、範囲で記述されている場合は、製造時に約80%の測定器が満たす性能を表します。それ以外の場合は、平均値を表します。

公称値

与えられたパラメータの代表的な値によって、製品性能を記述します (公称インピーダンスなど)。代表値と異なり、統計的評価は行われておらず、パラメータは製造時にテストされていません。

測定値

期待される製品性能を、個々のサンプルから得られた測定結果によって表します。

不確かさ

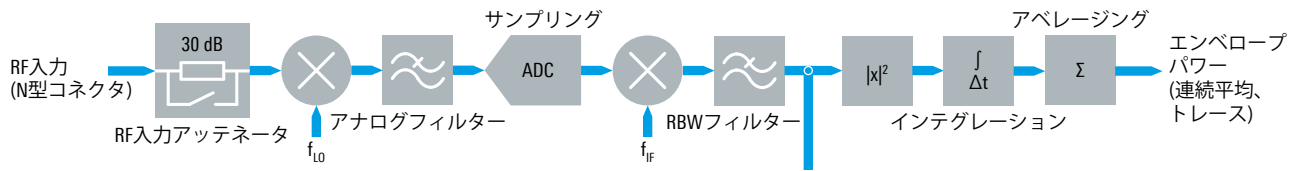
与えられた測定量の測定の不確かさのリミットを表します。不確かさは包含係数2で定義され、GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) のルールに従って、環境条件、エージング、摩耗を考慮して計算されています。

デバイス設定とGUIパラメータは、「パラメータ:値」という形式で示されます。

代表値、公称値、測定値は、ローデ・シュワルツによって保証されません。

3GPP/3GPP2規格に従って、チップレートはMcps (100万チップ/秒) で表され、ビットレートとシンボルレートはGbps (10億ビット/秒)、Mbps (100万ビット/秒)、kbps (1000ビット/秒)、MSPS (100万シンボル/秒)、またはksps (1000シンボル/秒) で、サンプリングレートはMsa/s (100万サンプル/秒) で表されます。Gbps、Mcps、Mbps、MSPS、kbps、ksps、Msa/sはSI単位ではありません。

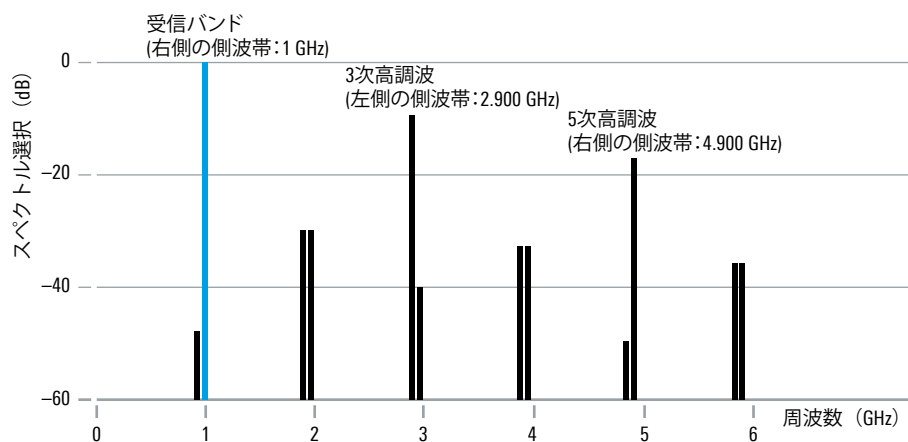
R&S®NRQ6 パワー・センサのRF入力コネクタから結果処理までのシグナルフロー



仕様				
周波数レンジ		50 MHz~6.0 GHz		
インピーダンスマッチング (SWR)	50 MHz~100 MHz	< 1.20		
	> 100 MHz~2.0 GHz	< 1.13		
	> 2.0 GHz~6.0 GHz	< 1.20		
パワー測定レンジ	RBW (10 Hz~400 MHz) に依存したダイナミックレンジ	-130 dBm~+20 dBm		
損傷レベル	最大平均パワー	1 W (+30 dBm) 連続		
	最大ピーク・エンベロープ・パワー	2 W (+33 dBm)、最大1 μsの場合		
	最大DC電圧	± 20 V		
RF入力アッテネータ		0 dB, 30 dB		
測定サブレンジ	RF入力アッテネータ=0 dB	-130 dBm~-10 dBm		
	RF入力アッテネータ=30 dB	-100 dBm~+20 dBm		
分解能帯域幅 (RBW) ¹⁾	単側波帯 (SSB) モード	10 Hz~40 MHz		
	零点IFモード (RF入力周波数≥400 MHz)	50 MHz, 80 MHz, 100 MHz, 400 MHz		
捕捉	サンプリングレート	119 MHz~121 MHz ²⁾		
表示平均雑音レベル (DANL) ³⁾				
	RF入力アッテネータ=0 dB			
	50 MHz~100 MHz	< -148 dBm (1 Hz)		
	> 100 MHz~400 MHz	< -153 dBm (1 Hz)		
	> 400 MHz~2.4 GHz	< -156 dBm (1 Hz)		
	> 2.4 GHz~6.0 GHz	< -153 dBm (1 Hz)		
	RF入力アッテネータ=30 dB			
	50 MHz~100 MHz	< -118 dBm (1 Hz)		
	> 100 MHz~400 MHz	< -123 dBm (1 Hz)		
	> 400 MHz~2.4 GHz	< -126 dBm (1 Hz)		
	> 2.4 GHz~6.0 GHz	< -121 dBm (1 Hz)		
絶対パワー測定の不確かさ ⁴⁾				
	動作温度範囲	+20 °C~+25 °C	+15 °C~+35 °C	0 °C~+50 °C
	RF入力アッテネータ=0 dB			
	50 MHz~100 MHz	0.156 dB	0.167 dB	0.211 dB
	> 100 MHz~400 MHz	0.130 dB	0.143 dB	0.192 dB
	> 400 MHz~3 GHz	0.080 dB	0.100 dB	0.163 dB
	> 3 GHz~6 GHz	0.092 dB	0.110 dB	0.169 dB
	RF入力アッテネータ=30 dB			
	50 MHz~100 MHz	0.176 dB	0.189 dB	0.237 dB
	> 100 MHz~400 MHz	0.147 dB	0.162 dB	0.216 dB
	> 400 MHz~3 GHz	0.093 dB	0.114 dB	0.183 dB
	> 3 GHz~6 GHz	0.105 dB	0.125 dB	0.190 dB
相対パワー測定の不確かさ ⁵⁾ 任意の2つのパワーレベル間				
	RF入力アッテネータ=0 dB			
	-60 dBm~-20 dBm	0.020 dB		
	RF入力アッテネータ=30 dB			
	-30 dBm~+10 dBm	0.020 dB		

仕様				
内部基準周波数	確度	$\pm 1 \times 10^{-6}$		
中間周波数 (IF)	RBW \leq 40 MHz	20 MHz \sim 30 MHz ⁶⁾		
	RBW $>$ 50 MHz	ゼロIF		
IFフラットネス	動作温度範囲	+20 °C \sim +25 °C	+15 °C \sim +35 °C	0 °C \sim +50 °C
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ RF入力周波数\geq400 MHz ▶ RBW\leq40 MHz ▶ RBWフィルタータイプ:フラット ▶ 中心周波数からのオフセット$\leq \pm 0.4$ RBW 	$< \pm 0.02$ dB (代表値)	$< \pm 0.03$ dB (代表値)	$< \pm 0.08$ dB (代表値)
イメージ応答	動作温度範囲	+20 °C \sim +25 °C	+15 °C \sim +35 °C	0 °C \sim +50 °C
	50 MHz \sim 100 MHz	< -30 dBc (代表値)	< -30 dBc (代表値)	< -25 dBc (代表値)
	> 100 MHz \sim 400 MHz	< -45 dBc (代表値)	< -40 dBc (代表値)	< -35 dBc (代表値)
	> 400 MHz \sim 6 GHz	< -50 dBc (代表値)	< -45 dBc (代表値)	< -40 dBc (代表値)
LO高調波のスプリアス応答 ⁷⁾	$2 \times f_{LO} \pm f_{IF}$	平均 -30 dB		
	$3 \times f_{LO} \pm f_{IF}$	平均 -9 dB		
	$4 \times f_{LO} \pm f_{IF}$	平均 -32 dB		
	$5 \times f_{LO} \pm f_{IF}$	平均 -14 dB		
LO位相雑音	オフセット1 kHz、測定帯域幅1 Hz、LO I/Oコネクタで測定した場合			
	400 MHz	< -98 dBc (代表値)		
	1 GHz	< -92 dBc (代表値)		
	2 GHz	< -86 dBc (代表値)		
	4 GHz	< -80 dBc (代表値)		
	6 GHz	< -74 dBc (代表値)		
RF入力コネクタでのLOリークage (LO周波数および高調波周波数)				
RF入力アッテネータ=0 dB				
	$f < 3$ GHz	< -55 dBm (代表値)		
	$3 \text{ GHz} \leq f \leq 6 \text{ GHz}$	< -45 dBm (代表値)		
RF入力アッテネータ=30 dB				
	$f < 3$ GHz	< -75 dBm (代表値)		
	$3 \text{ GHz} \leq f \leq 6 \text{ GHz}$	< -65 dBm (代表値)		

R&S®NRQ6のスプリアス応答の代表値 ($f_{in}=1.0$ GHz、RBW=20 MHz、右側のIF側波帯)



仕様

3次インターセプトポイント (TOI)⁸⁾

	RF入力アッテネータ=0 dB	
	400 MHz	> +13 dBm (代表値)
	1 GHz	> +12 dBm (代表値)
	2 GHz	> +10 dBm (代表値)
	4 GHz	> +8 dBm (代表値)
	6 GHz	> +5 dBm (代表値)
	RF入力アッテネータ=30 dB	
	400 MHz	> +43 dBm (代表値)
	1 GHz	> +42 dBm (代表値)
	2 GHz	> +40 dBm (代表値)
	4 GHz	> +38 dBm (代表値)
	6 GHz	> +35 dBm (代表値)

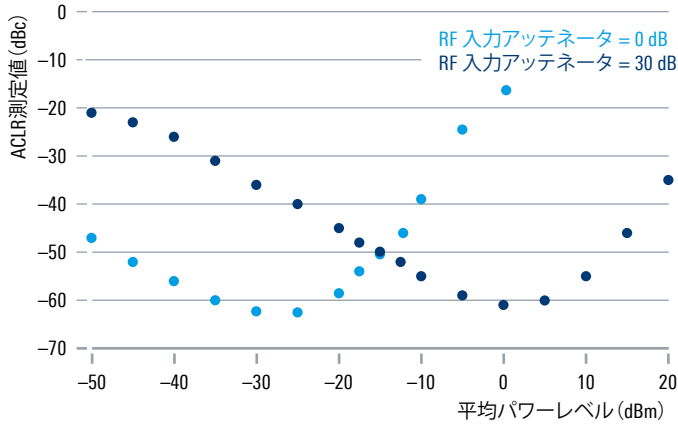
2次高調波インターセプトポイント (SHI)

	RF入力アッテネータ=0 dB	
	1 GHz	> +45 dBm (代表値)
	2 GHz	> +38 dBm (代表値)
	4 GHz	> +30 dBm (代表値)
	6 GHz	> +25 dBm (代表値)
	RF入力アッテネータ=30 dB	
	1 GHz	> +70 dBm (代表値)
	2 GHz	> +63 dBm (代表値)
	4 GHz	> +55 dBm (代表値)
	6 GHz	> +50 dBm (代表値)

その他の特性

測定量		入射波のパワー ソース (DUT) のパワー (50 Ω 負荷)	
RF入力コネクタ		N型 (オス)	
測定機能		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 連続平均 ▶ トレース ▶ 隣接チャンネル漏洩電力比 (ACLR) ▶ I/Qトレース 	
連続平均機能	測定量	収集インターバル内の平均パワー	
	アパーチャ	8.3 ns~30 s (RBWに依存)	
	デューティサイクル補正 ⁹⁾	0.001%~100.0%	
	測定バッファ容量 ¹⁰⁾	1読み値~8192読み値	
トレース機能	測定量	ピクセルの平均パワー	
	収集		
	長さ	8.3 ns~30 s (RBWに依存)	
	トレースオフセット	-15.0 s~+15.0 s (RBWに依存)	
	結果		
	ピクセル数	1~1048576	
	解像度	≥8.3 ns (サンプル周期はRBWに依存)	
隣接チャンネル漏洩電力比 (ACLR)	測定量	パワー比	
	サポート規格	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 3GPP (3.84 MHz) ▶ EUTRA/LTE (5 MHz、10 MHz、15 MHz、20 MHz) 	
	収集長さ	1 ms~40 ms	
	ダイナミックレンジ	テストモデル	レベル=-20 dBm、搬送波周波数=2 GHz
		3GPP FDD、テストモデル1、64 DPCH	-69 dBc (実測) ¹¹⁾
		EUTRA/LTE 5 MHz	-68 dBc (実測) ¹¹⁾
		EUTRA/LTE 10 MHz	-65 dBc (実測) ¹¹⁾
		EUTRA/LTE 20 MHz	-63 dBc (実測) ¹¹⁾

R&S®NRQ6の2 GHzでのACLR性能とパワーの関係
EUTRA/LTE 20 MHz (測定値、ノイズ補正オン)



その他の特性

位相コヒーレント測定	測定量	2台のスレーブR&S®NRQ6間の連続位相差10個の標準偏差	
	サポート規格	5G NR、LTE、MCCW、CW	
		MCCW信号レベル	温度: +20 °C 信号帯域幅: 100 MHz キャリア数: 100 キャリア間隔: 1 MHz 中心周波数: 3.5 GHz
		-50 dBm	<0.05° (測定値)
		-60 dBm	<0.08° (測定値)
	-70 dBm	<0.16° (測定値)	
	-80 dBm	<0.40° (測定値)	
I/Qトレース機能	測定量	I/Q複素電圧値	
	前提条件	R&S®NRQ6-K1 オプション	
	結果		
	出力サンプリングレート	100 Hz~120 MHz (連続的に可変、実効RBWに影響)	
	I/Qペア数	1~15000000	
R&S®SGT100Aによるパワーサ ーボ	許容値	0.01 dB~3 dB	
R&S®SGT100Aファームウェア4.65以降	センサのアパーチャタイム	10 μs~100 ms	
	設定時間	代表値<1.5 ms (許容値=0.1 dB、アパーチャ=100 μs、測定器ドライバーによるリモート制御)	
	レベルトラッキング間隔	500 ms	
トリガ機能	サポートされる測定機能	連続平均、トレース、I/Qトレース	
	ソース	<ul style="list-style-type: none"> ▶ INTernal: 内部テスト信号 ▶ EXTernal2: 同軸トリガI/O (SMA (メス) ジャック) ▶ EXTernal[1]: ホスト・インタフェース・トリガ信号 (8ピンオス型M12コネクタ) ▶ BUS: リモート制御イベント (*trg) 	
	ドロップアウト	0 s~10 s (RBWに依存)	
	スロープ (外部、内部)	正/負	
	遅延	-5 s~+10 s ¹²⁾ (RBWに依存)	
	ホールドオフ	0 s~10 s (RBWに依存)	
	分解能 (遅延、ホールドオフ、ドロップアウト)	≥8.3 ns (RBWに依存)	
	内部トリガしきい値レベル		
	範囲	-110 dBm~+20 dBm	
	確度	絶対パワー測定の不確かさと同一	
	ヒステリシス	0 dB~10 dB	
	トリガジッタ	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 内部トリガ: ≥8.3 ns (RBWに依存) ▶ 外部トリガ: 8.3 ns 	

その他の特性

アベレーシングフィルター	パラメータ	
	サポートされる測定機能	連続平均、トレース
	アベレーシング回数	1~65536
	結果出力	
	移動モード	連続的な結果出力、アベレーシング回数と無関係
	繰り返しモード	最終結果のみ
RF入力アッテネータ補正	機能	測定結果を一定の係数 (dBオフセット) で補正
	範囲	-200 dB~+200 dB
ホストインタフェース (8ピンオス型M12コネクタ)		
▶ R&S®NRP-ZKU インタフェースケーブルを通じたPCとのUSBインタフェース (LANインタフェースに追加のPoE+電源が必要)		
▶ R&S®NRP-ZK6 インタフェースケーブル+R&S®NRP-Z5 USBセンサハブを通じたPCとのUSBインタフェース (LANインタフェースに追加のPoE+電源が必要)		
	メカニカル仕様	8ピンオス型M12コネクタ (Aコード)
	電源	+5 V/0.1 A (USBローパワーデバイス、追加のPoE+電源が必要)
	速度	USB仕様に基づくハイスピードおよびフルスピードモード
	リモート制御プロトコル	USBTMC (USB Test and Measurement Class)
	トリガ入力EXternal[1]	差動 (0 V/+3.3 V)
	基準クロック	
	信号レベル	LVDS
	入力周波数	20 MHz
	使用可能な全ケーブル長	≤5 m
イーサネットインタフェース (LAN PoE+)	メカニカル仕様	RJ-45ジャック
	電源	PoE+(Power over Ethernet)クラス4
	速度	10/100/1000 Mbit/s
	リモート制御プロトコル	VXI-11、HiSLIP (High-Speed LAN Instrument Protocol)、SCPI-RAW (ポート5025)
	使用可能なケーブル長	≤100 m
トリガ2 I/O (TRIG2)	メカニカル仕様	SMA (メス) ジャック
	インピーダンス	
	入力	10 kΩまたは50 Ω (ソフトウェア制御)
	出力	50 Ω
	信号レベル	
	入力	3 Vまたは5 Vロジック互換、最大-1 V~+6 V
	出力	≥2 V (50 Ω負荷)、最大5.3 V
基準I/O (REF)	メカニカル仕様	SMA (メス) ジャック
	インピーダンス	
	入力/出力	50 Ω
	信号レベル	
	入力	≥-10 dBm
	出力	≥+7 dBm
	周波数	
	入力	10 MHz
	出力	10 MHz
クロックI/O (CLK)	メカニカル仕様	SMA (メス) ジャック
	インピーダンス	
	入力/出力	50 Ω
	信号レベル	
	出力	≥-10 dBm
	周波数	
	出力	119 MHz~121 MHz

その他の特性

局部発振器I/O (LO)	メカニカル仕様	SMA (メス) ジャック
	インピーダンス	
	入力/出力	50 Ω
	信号レベル	
	入力	≥ -5 dBm
	出力	≥ 0 dBm
	周波数	
	入力/出力	70 MHz~6.03 GHz

一般仕様

定格パワー		19 W (実測)
温度範囲 ¹³⁾	動作温度範囲	0°C~+50°C
	ストレージ温度範囲	-40°C~+85°C
耐候性	耐湿性	+25°C/+55°Cサイクル、相対湿度95%、制限事項:結露しないこと、EN 60068-2-30に準拠
機械式抵抗	振動	
	正弦波	5 Hz~55 Hz、0.15 mm振幅、 55 Hzで1.8 g、 55 Hz~150 Hz、0.5 g一定、 EN 60068-2-6に準拠
	ランダム	8 Hz~650 Hz、1.9 g (RMS) EN 60068-2-64に準拠
	衝撃	45 Hz~2 kHz、最大40 gの衝撃スペクトラム、 MIL-STD-810E、方法516.4、手順IIに準拠
気圧	動作時	795 hPa (2000 m)~1060 hPa
	輸送時	566 hPa (4500 m)~1060 hPa
電磁両立性		準拠整合規格: ▶ EN 61326-1 ▶ EN 61326-2-1 ▶ EN 55011 (クラスB)
校正間隔	推奨	2年
寸法	W × H × D	98 mm×47 mm×146 mm (3.85インチ×1.85インチ×5.75インチ)
質量		0.50 kg (1.10 lb)

- 1) デフォルトでは、ディスクリットRBWフィルター選択モード (1、2、3、5、…ステップ) はアクティブです。
別の方法として、20 MHz以下のRBWの場合、ステップレス可変RBWをアクティブにすることができます。可変RBW選択モードのS/N比は、ディスクリットRBW選択モードの場合より、わずかに低い可能性があります。
- 2) サンプリングレートは、自動的に選択されます。
- 3) 300kHz以下の分解能帯域幅に適用されます。RBWがこれより大きいと、スプリアス周波数応答が原因となり、特定のRF入力周波数でこれらのリミットから外れることがあります。さらに、零点IFモードを使用するRBWでは、DCオフセットが原因となり、これらのリミットから外れることがあります。
- 4) 10 MHz以下のRBW内の中心に位置するCW信号で絶対連続平均パワー測定を実行すると、不確かさが拡大します ($k=2$)。仕様には、校正の不確かさ、経年変化、リニアリティ、温度変動が含まれます。
ローパワーの測定時には、さらに測定ノイズも考慮する必要があります。0.01 dBの 2σ 値未満では、測定ノイズの影響を無視することができます。
選択したRBWの、DANLを超える信号パワーレベルが30 dB未満の場合、さらに測定バイアスも考慮する必要があります。
30 dB/0 dB RF入力アッテネータでパワーレベルがそれぞれ+15 dBm/-15 dBmを超える場合、さらに、相互変調やその他の非線形効果による不確かさの寄与も考慮する必要があります。
1 kHz未満のRBWの場合、さらにLO位相雑音の寄与も考慮する必要があります。
300 kHzを超えるRBWでは、さらに、コヒーレントスプリアス応答周波数に起因する不確かさの寄与 (ロックされている基準周波数を使用する場合など) も考慮する必要があります。
外部から供給されるLO信号と一緒に使用するようパワー・センサを設定した場合、さらに、外部LO信号のシグナルインテグリティに起因する不確かさの寄与も考慮する必要があります。シグナルインテグリティには、周波数精度、振幅/位相安定度などの特性が含まれます。
- 5) 10 MHz以下のRBWでは、連続平均モードで同じ周波数のCW信号に対して相対パワー測定を実行すると、不確かさが拡大します ($k=2$)。仕様には、経年変化と温度変動が含まれます。
さらに測定ノイズも考慮する必要があります。
選択したRBWの、DANLを超える信号パワーレベルが30 dB未満の場合、さらに測定バイアスも考慮する必要があります。
1 kHz未満のRBWの場合、さらにLO位相雑音の寄与も考慮する必要があります。
300 kHzを超えるRBWでは、さらに、コヒーレントスプリアス応答周波数に起因する不確かさの寄与 (ロックされている基準周波数を使用する場合など) も考慮する必要があります。
外部から供給されるLO信号と一緒に使用するようパワー・センサを設定した場合、さらに、外部LO信号のシグナルインテグリティに起因する不確かさの寄与も考慮する必要があります。シグナルインテグリティには、周波数精度、振幅/位相安定度などの特性が含まれます。
- 6) IF周波数は、自動的に選択されます。
- 7) R&S®NRQ6のハードウェア設計は、スペクトラム・アナライザとは根本的に異なります。このため、R&S®NRQ6は、同じようなレベルのスプリアス応答除去比 (50 MHz~300 MHzの入力周波数設定ではより低いスプリアス応答除去比です。8 GHzより上の周波数レンジではスプリアス応答除去比は徐々に高くなります) を提供することはできません。詳細については、ユーザ・マニュアルを参照してください。
- 8) 測定は、2 MHz間隔の2トーン信号を使用して実行されています。
- 9) 周期的バーストの平均パワー測定の場合。
- 10) 測定速度を上げるには、パワー・センサをバッファモードで動作させます。このモードでは、測定結果はユーザー定義可能なサイズのバッファに記憶され、バッファ一杯になるとデータブロックとして出力されます。詳細については、アプリケーションシート「R&S®NRQ6. 高速パルスパワー測定」(1178824202)をご覧ください。
- 11) ノイズ補正により、ACLRは代表値で5 dB改善されます。これは、レベルと帯域幅に依存します。
- 12) I/Qトレースモードでは、正のトリガ遅延だけがサポートされます。
- 13) 動作温度範囲は、測定器が仕様を満たす周囲温度の範囲を定義します。

オーダー情報

品名	型番	オーダー番号
周波数選択型パワー・センサ	R&S®NRQ6	1421.3509.02
I/Qデータインタフェース	R&S®NRQ6-K1	1421.4705.02
パワーサーボ	R&S®NRQ6-K2	1421.4740.02
位相コヒーレント測定	R&S®NRQ6-K3	1421.4770.02
アクセサリ		
10ポートPoE+スイッチ	R&S®NRP-ZAP2	3639.1902.02
USBインタフェースケーブル、長さ:0.75 m	R&S®NRP-ZKU	1419.0658.02
USBインタフェースケーブル、長さ:1.50 m	R&S®NRP-ZKU	1419.0658.03
USBインタフェースケーブル、長さ:3.00 m	R&S®NRP-ZKU	1419.0658.04
USBインタフェースケーブル、長さ:5.00 m	R&S®NRP-ZKU	1419.0658.05
6極インタフェースケーブル、長さ:1.50 m	R&S®NRP-ZK6	1419.0664.02
6極インタフェースケーブル、長さ:3.00 m	R&S®NRP-ZK6	1419.0664.03
6極インタフェースケーブル、長さ:5.00 m	R&S®NRP-ZK6	1419.0664.04
USBセンサハブ	R&S®NRP-Z5	1146.7740.02
ドキュメント		
校正値ドキュメント (DCV)	R&S®DCV-1	0240.2187.06
DCVのハードコピー (R&S®DCV-1との組み合わせのみ)	R&S®DCV-ZP	1173.6506.02
認定校正:R&S®NRQ6 パワー・センサ	R&S®NRP-ACA	1419.0812.00

保証		
ベースユニット		3年
R&S®NRP-ZAP2		5年
その他の品目 ¹⁾		1年
オプション		
延長保証、1年	R&S®WE1	
延長保証、2年	R&S®WE2	
校正サービス付き延長保証、1年	R&S®CW1	お近くのローデ・シュワルツの営業所にお問い合わせください。
校正サービス付き延長保証、2年	R&S®CW2	
認定校正サービス付き延長保証、1年	R&S®AW1	
認定校正サービス付き延長保証、2年	R&S®AW2	

1年間および2年間延長保証 (WE1およびWE2)

契約期間中の修理には費用がかかりません。²⁾。修理中に実行される必要な校正と調整も含まれます。

校正サービス付き延長保証 (CW1およびCW2)

延長保証に校正サービスをパッケージ価格で追加できます。このパッケージを利用すれば、契約期間中にローデ・シュワルツ製品の定期的な校正、検査、保守を受けることができます。これには、すべての修理²⁾と推奨間隔での校正に加えて、修理またはオプションのアップグレードの際に行われる校正も含まれます。

認定校正サービス付き延長保証 (AW1およびAW2)

延長保証に認定校正サービスをパッケージ価格で追加できます。このパッケージを利用すれば、契約期間中にローデ・シュワルツ製品の定期的な認定校正、検査、保守を受けることができます。これには、すべての修理²⁾と推奨間隔での認定校正に加えて、修理またはオプションのアップグレードの際に行われる認定校正も含まれます。

¹⁾ 搭載オプションには、本体保証の残りの期間が適用されます (期間が1年を超える場合)。例外: バッテリーはすべて1年保証です。

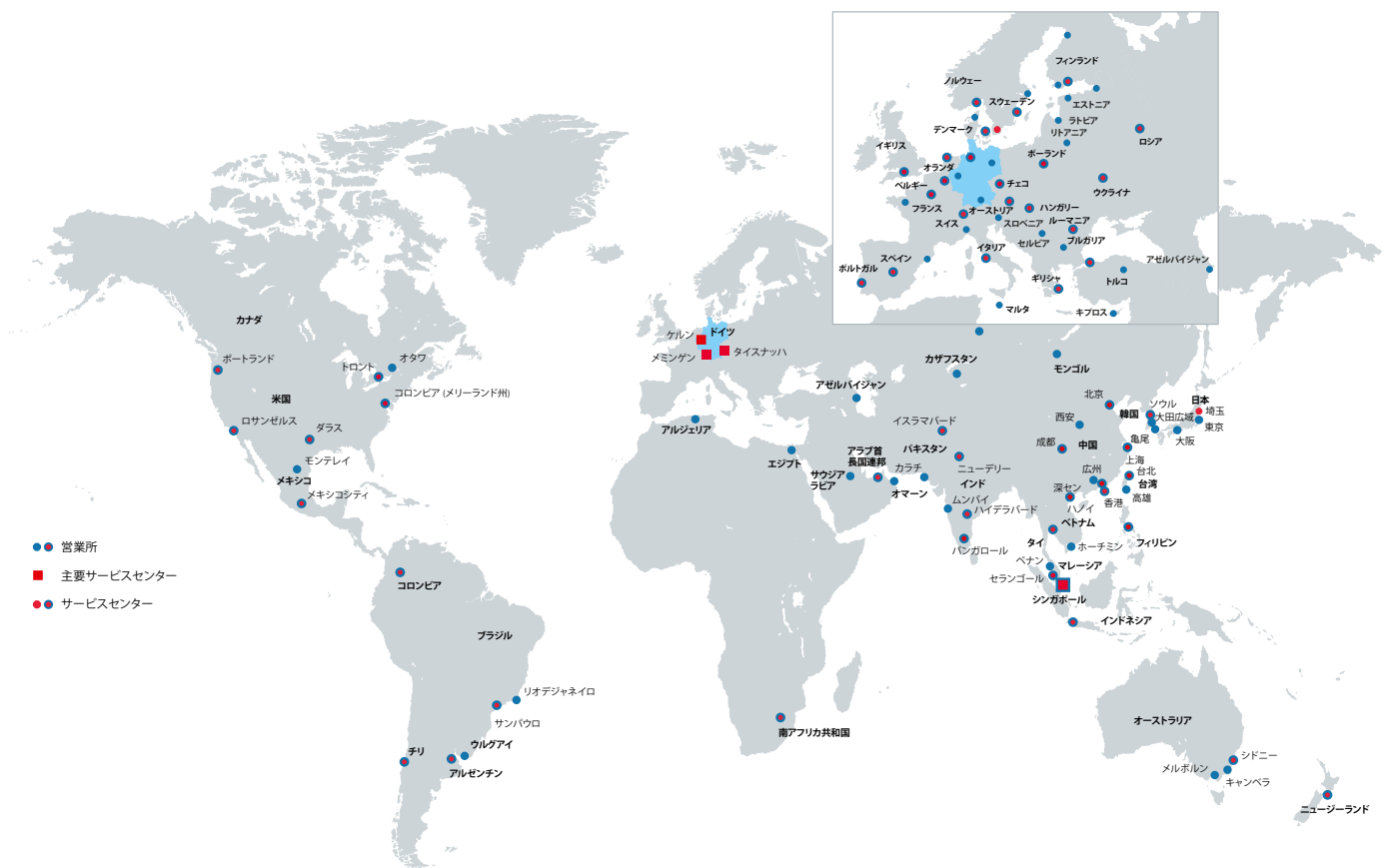
²⁾ 操作や取り扱いの誤りおよび不可抗力によって生じた不具合は除きます。消耗部品は含まれません。

販売から サービス対応まで - 国内で対応。

70か国以上に広がるローデ・シュワルツのネットワークが、高度な知識と能力を備えたエキスパートによる最適な現地サポートを保証します。

プロジェクトの全段階で、ユーザーのリスクを最小限に抑えます。

- ▶ ソリューションの発見／購入
- ▶ 技術的な立ち上げ、アプリケーション開発、統合
- ▶ トレーニング
- ▶ 操作／校正／修理



高付加価値のサービス

- ▶ 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

Rohde & Schwarz グループは、次の各ビジネス・フィールドにおいて革新的なソリューションを提供し続けています: 電子計測器、放送機器、セキュリティ通信、サイバーセキュリティ、そしてモニタリング & ネットワーク・テスト。創業80年を超えるドイツ・ミュンヘンに本社を構えるプライベート・カンパニーで、世界70カ国以上に拠点をもち、大規模な販売・サービスネットワークを展開している会社です。

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・ジャパン株式会社
www.rohde-schwarz.com/jp

お客様窓口:

- ▶ ご購入に関するお問い合わせ
TEL: ☎ 0120-190-721 | FAX: 03-5925-1285
E-mail: sales.japan@rohde-schwarz.com
- ▶ 技術ホットライン
TEL: ☎ 0120-190-722
E-mail: TAC.rsjp@rohde-schwarz.com
- ▶ 修理・校正・サービスに関するお問い合わせ
TEL: ☎ 0120-138-065
E-mail: service.rsjp@rohde-schwarz.com

電話受付時間 9:00 ~ 18:00
(土・日・祝・弊社休業日を除く)

R&S® は、ドイツRohde & Schwarz の商標または登録商標です。
PD 3607.1888.16 | Version 05.00 | 9月 2020 (sk)
R&S®NRQ6 周波数選択型 パワー・センサ
掲載されている記事・図表などの無断転載を禁止します。
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。
© 2017 - 2020 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 Munich, Germany