

Keysight Technologies

アクティブ差動プローブ

U1818A 100 kHz ~ 7 GHz

U1818B 100 kHz ~ 12 GHz

Technical Overview



はじめに

Keysight U1818A/B アクティブ差動プローブは、100 kHz ~ 7/12 GHzにおいて高い差動入力インピーダンスを備えています。有線/無線通信業界、航空宇宙/防衛業界でRF/マイクロ波や高速デジタルの設計/検証に最適です。これらのプローブは、キーサイトのネットワーク・アナライザ、スペクトラム・アナライザ、シグナル・ソース・アナライザに直接接続でき、測定器の機能を十分に活用して、不具合をすばやく検出/修正することができます。

U1818A/B アクティブ差動プローブは、さまざまな種類のプローブヘッドを取り揃え、さまざまなアプリケーションに対応しています。また、極端温度延長ケーブル、インライン・アッテネータ・キット、最小ロス・アッテネータ・パッド、DCブロッキングキャパシタ、プローブポジショナーなどのキーサイトのほとんどのプローブアクセサリと併用することができ、確度の高い測定が行えます。

主な特長と利点：

- 広い帯域幅とフラットな周波数 (± 1.5 dB)により、優れた測定確度と最高の製品仕様を実現
- 低ノイズフロア(10 MHz ~ 12 GHz で -130 dBm/Hz未満)により、小信号の測定が可能
- キーサイトのRF/マイクロ波測定器用のプローブ電源ポートまたはベンチトップ電源からバイアス供給ができ、高い柔軟性を実現

ネットワーク・アナライザとアクティブ差動プローブの併用

以下では、U1818A/Bとネットワーク・アナライザを使用して、高速デジタル・伝送回路のステップ応答を測定するアプリケーションを紹介します。このアプリケーションでは、ネットワーク・アナライザから信号を印加し、アクティブ差動プローブを使用してDUT間の挿入損失を測定します。ネットワーク・アナライザでは、周波数ドメインからタイムドメインに変換することができます。タイムドメインに変換後は、PCBデザインの検証に不可欠な立ち上がり時間、立ち下がり時間、オーバーシュートの値を確認できます。アクティブ差動プローブとネットワーク・アナライザを組み合わせたインサーキット測定法では、より広いダイナミックレンジで、確度の高い測定が実現できます。

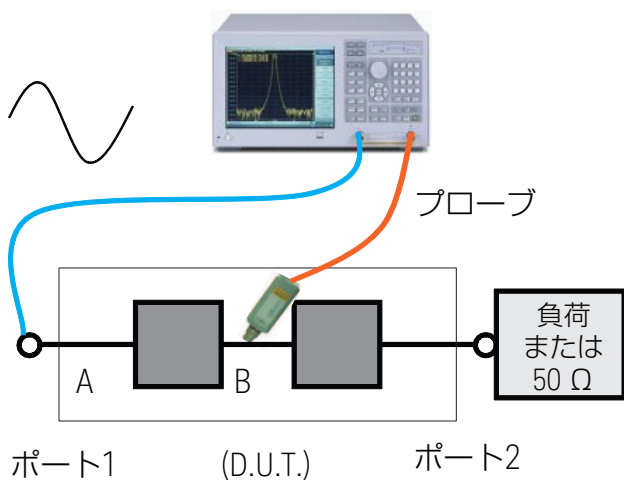


図1. Keysightネットワーク・アナライザを使用したステップ応答測定用のテストセットアップ

シグナル・アナライザ、スペクトラム・アナライザとアクティブ差動プローブの併用

このアプリケーションでは、RFトラブルシューティングに、アクティブ差動プローブとKeysightシグナル・アナライザやスペクトラム・アナライザを組み合わせて使用します。下図に示すように、アクティブプローブをスペクトラム・アナライザに接続し、DUT自体を信号源として使用します。影響を最小にしなが測定していきます。各点でのスペクトラムを比較することにより、問題個所の特定を行います。

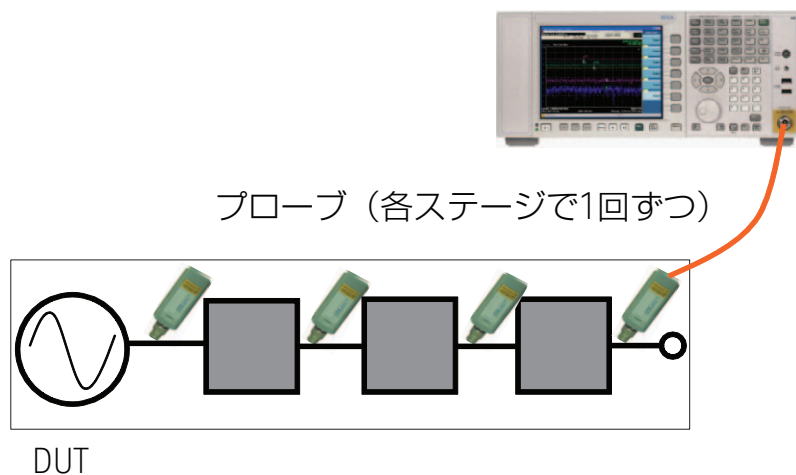


図2. スペクトラム・アナライザを使用した一般的なRFトラブルシューティング用のテストセットアップ

シグナル・ソース・アナライザとアクティブ差動プローブの併用

この他の重要なパラメータとして、高速デジタル回路に使用されるクロック信号源の位相雑音やジッタがあります。位相雑音とジッタの値は、アクティブ差動プローブとシグナル・ソース・アナライザを用いることにより実装された状態で正確に測定できます。上図のアプリケーションと同様に、信号は回路上から、ハイインピーダンス入力なプローブを使用して各ポイントで測定されます。シグナル・ソース・アナライザには、位相雑音とジッタの値が各ポイントごとに表示されます。測定結果の差から、回路上の問題の個所を簡単に特定できます。このアプリケーションでは、ジッタと位相雑音を数fsまで測定でき、広いダイナミックレンジで、確度の高い測定が実現できます。

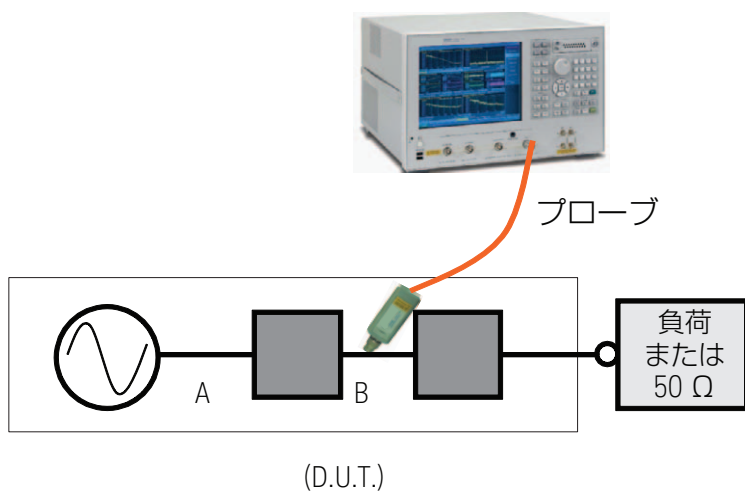


図3. シグナル・ソース・アナライザを使用した位相雑音/ジッタ測定用のテストセットアップ

仕様

仕様は、アクティブ差動プローブのテスト時の性能基準/限界を表しています。

代表特性は追加情報として記載していますが、仕様ではありません。代表特性は、「代表値」、「公称値」または「近似値」と記載されています。(仕様は変更される場合があります)。

仕様	U1818A/BとN5381A	U1818A/BとN5382A	U1818A/BとN5425A またはN5426A	U1818A/BとN5380A
帯域幅 ¹	100 kHz ~ 7または 12 GHz	100 kHz ~ 7または 12 GHz	100 kHz ~ 7または 12 GHz	100 kHz ~ 7または 12 GHz
補足性能(代表値)	U1818A/BとN5381A	U1818A/BとN5382A	U1818A/BとN5425A またはN5426A	U1818A/BとN5380A
最大CW入力パワー	16 dBm	16 dBm	16 dBm	14 dBm
出カインピーダンス	50 Ω (公称値)			
DCバイアス	+15 V(142 mA)、-12.6 V(12 mA)			
最大DC入力電圧	±10 V	±10 V	±10 V	±10 V
シングルエンドモード入カインピーダンス (1 MHz)	25 kΩ	25 kΩ	25 kΩ	—
差動モード入カインピーダンス(1 MHz)	50 kΩ	50 kΩ	50 kΩ	—
チップ間のモデルキャパシタンス(C _m)	0.09 pF	0.09 pF	0.13 pF	—
チップ-グラウンド間のモデルキャパシタンス(C _g)	0.26 pF	0.26 pF	0.4 pF	—
差動モードキャパシタンス(C _{diff}) (C _m +C _g /2)	0.21 pF	0.33 pF	0.33 pF	—
シングルエンドモード・キャパシタンス(C _{se}) (C _m +C _g)	0.35 pF	0.53 pF	0.53 pF	—
公称プローブ減衰量	-10 dB	-10 dB	-10 dB	-6.9 dB
出カリターンロス	100 kHz ~ 7 GHz : ≤ -13 dB、7 GHz ~ 12 GHz : ≤ -8 dB			
コモンモードノード除去比	<2 GHz : 35 dB、2 ~ 12 GHz : <30 dB			<2 GHz : 25 dB、 2 ~ 12 GHz : <15 dB
ノイズスペクトル密度 ²	100 kHz ~ 10 MHz : <120 dBm/Hz、10 MHz ~ 1 GHz : <-130 dBm/Hz 1 GHz ~ 12 GHz : <-145 dBm/Hz			
雑音指数 ³	100 kHz ~ 10 MHz : <54 dB、10 MHz ~ 1 GHz : <44 dB、1 GHz ~ 12 GHz : <29 dB			
スプリアス ⁴	<2 MHz : -80 dBm			
高調波歪み(dBc) ⁵	<-40 dBc(+10 dBmの入カパワー、<5 GHzの周波数)			<-35 dBc(+10 dBm の入カパワー、2 GHz の周波数)、<-35 dBc (+4 dBmの入カパ ワー、4 GHzの周波数)、 <-35 dBc(+2 dBmの 入カパワー、5 GHzの 周波数)
P1dB圧縮	13 dBm(7 GHz)、11 dBm(12 GHz)			3 dBm(7 GHz)、 0 dBm(12 GHz)
位相雑音(+5 dBmの入カパワー) ⁵	<-140 dBc/Hz(Fc=2 GHz、1 MHzオフセット)			

- 3 dB帯域幅を100 kHzにノーマライズ。
- PSA E4440Aオプション110の「ノイズマーカ機能」を使用し、プリアンプをオンにして測定。
- 雑音指数はノイズスペクトル密度からの読み値。
- >2 MHzではスプリアス信号は未検出。
- PSGを信号源として使用。

仕様(続き)

補足性能(代表値)	U1818A/BとN5381A	U1818A/BとN5382A	U1818A/BとN5425A またはN5426A	U1818A/BとN5380A
位相雑音(+10 dBmの入力パワー) ¹	< -135 dBc/Hz(Fc=100 MHz、1 MHzオフセット)			< -140 dBc/Hz (Fc=100 MHz、1 MHz オフセット)
算定ジッタ : Fc=2 GHz(+5 dBmの入力 パワー) ²	5 kHz ~ 20 MHz : 31 fs			5 kHz ~ 20 MHz : 25 fs
算定ジッタ : Fc=100 MHz(+10 dBmの 入力パワー) ²	5 kHz ~ 20 MHz : 1100 fs			5 kHz ~ 20 MHz : 601 fs
ESD	>8 kV			

1. PSGを信号源として使用。
2. ジッタ値はPSGとU1818A/Bプローブに依存。近傍オフセット周波数では、プローブの残留ノイズが少ない。
PSGの計算によるジッタは23 fs。

ジッタ

表1. N5381Aプローブヘッドで測定したU1818A/Bのジッタ性能(代表値)

周波数	100 MHz			1 GHz			2 GHz			5 GHz		
RF入力	-5 dBm	0 dBm	5 dBm	-5 dBm	0 dBm	5 dBm	-5 dBm	0 dBm	5 dBm	-5 dBm	0 dBm	5 dBm
測定搬送波	-15.3 dBm	-10.3 dBm	-5.3 dBm	-16 dBm	-11 dBm	-6.2 dBm	-17 dBm	-12 dBm	-7.2 dBm	-17.3 dBm	-12.3 dBm	-6.9 dBm
RMSジッタ帯域幅	RMSジッタ(fs)			RMSジッタ(fs)			RMSジッタ(fs)			RMSジッタ(fs)		
100 Hz～100 MHz	8500	4800	2800	331	118		131	86	63	44	33	29
20 kHz～80 MHz	8500	4800	2800	308	171	55	125	77	55	38	28	24
5 kHz～20 MHz	5900	3300	1900	141	82	56	66	42	31	27	24	22
100 Hz～10 kHz	150	100	81	16.7	15.5	15	13	15	14	16	15	14

表2. N5380Aプローブヘッドで測定したU1818A/Bのジッタ性能(代表値)

周波数	100 MHz			1 GHz			2 GHz			5 GHz		
RF入力	-5 dBm	0 dBm	5 dBm	-5 dBm	0 dBm	5 dBm	-5 dBm	0 dBm	5 dBm	-5 dBm	0 dBm	2 dBm
測定搬送波	-11.2 dBm	-6.25 dBm	-1.2 dBm	-11.2 dBm	-6.3 dBm	-1.3 dBm	-10.8 dBm	-5.9 dBm	-0.9 dBm	-11.3 dBm	-6.3 dBm	-3.2 dBm
RMSジッタ帯域幅	RMSジッタ(fs)			RMSジッタ(fs)			RMSジッタ(fs)			RMSジッタ(fs)		
100 Hz～100 MHz	3860	2200	1340	245	137	96	75	52	47	29	26	24
20 kHz～80 MHz	3850	2190	1337	208	122	86	67	46	41	25	22	20
5 kHz～20 MHz	2600	1.5	940	106	64	47	37	27	25	22	21	21
100 Hz～10 kHz	93	75	70	13	12	11	11	11	10	12	11.8	13

高調波

表3. N5381A/N5382A/N5425Aプローブヘッドで測定したU1818A/Bの高調波(代表値)

入力パワー	基本波周波数	第2高調波	第3高調波
+10 dBm	100 MHz	-52 dBc	-49 dBc
	1 GHz	-45 dBc	-50 dBc
	2 GHz	-58 dBc	-51 dBc
	4 GHz	-62 dBc	-47 dBc
	5 GHz	-45 dBc	-61 dBc

表4. N5380Aプローブヘッドで測定したU1818A/Bの高調波(代表値)

入力パワー	基本波周波数	第2高調波	第3高調波
+10 dBm	100 MHz	-36 dBc	-36 dBc
	1 GHz	-47 dBc	-39 dBc
	2 GHz	-43 dBc	-40 dBc
+4 dBm	4 GHz	-39 dBc	-35 dBc
+2 dBm	5 GHz	-35 dBc	-36 dBc

環境仕様

温度	
動作時	0 ~ +55 °C
保管時	-40 °C ~ 70 °C
誤差補正レンジ	23 °C ±3 °C
温度サイクル	-65 °C ~ +85 °C、20 °Cで1分間に10サイクル、20分間の持続時間、MIL-STD-883F、Method 1010.8、Condition C(修正)に準拠
相対湿度	
動作時	50 ~ 90 %の相対湿度、40 °Cで、24時間周期、5回繰り返し
保管時	90 %の相対湿度、65 °Cで、24時間周期
衝撃	
エンドユーザー取り扱い時の衝撃	正弦波の半周期波形、2 ~ 3 msの持続時間、60 in/s(1.6 ms)のデルタV
輸送時の衝撃	台形波形、18 ~ 22 msの持続時間、337 in/s(8.56 ms)のデルタV
振動	
動作時	ランダム：5 ~ 500 Hz、0.21 g、10分/軸
安全	ランダム：5 ~ 500 Hz、2.09 g、10分/軸 正弦波掃引：5 ~ 500 Hz、0.5 g、10分/軸、4共振サーチ、10分間の持続時間
高度	
動作時	4,572 m以下
保管時	15,000 m以下
ESDイミュニティ	
ダイレクト放電*	8.0 kV(IEC 61000-4-2に準拠)
空中放電	15 kV(IEC 61000-4-2に準拠)

* 外側導体への

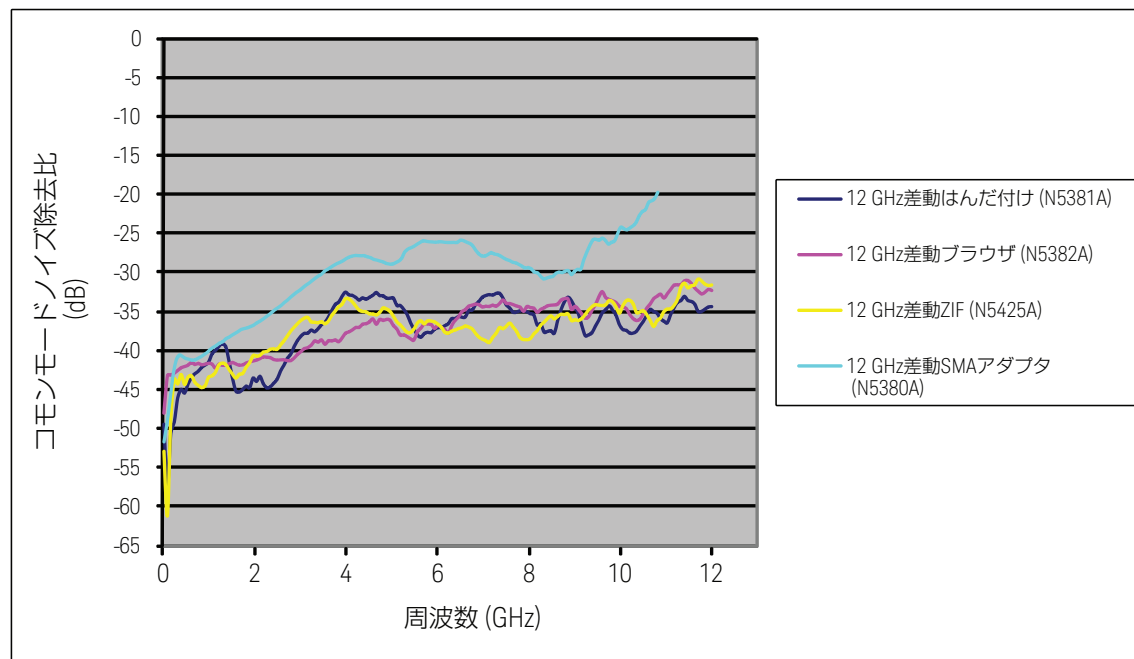


図4. Keysight U1818A/Bのコモンモードノイズ除去比と周波数(代表値)

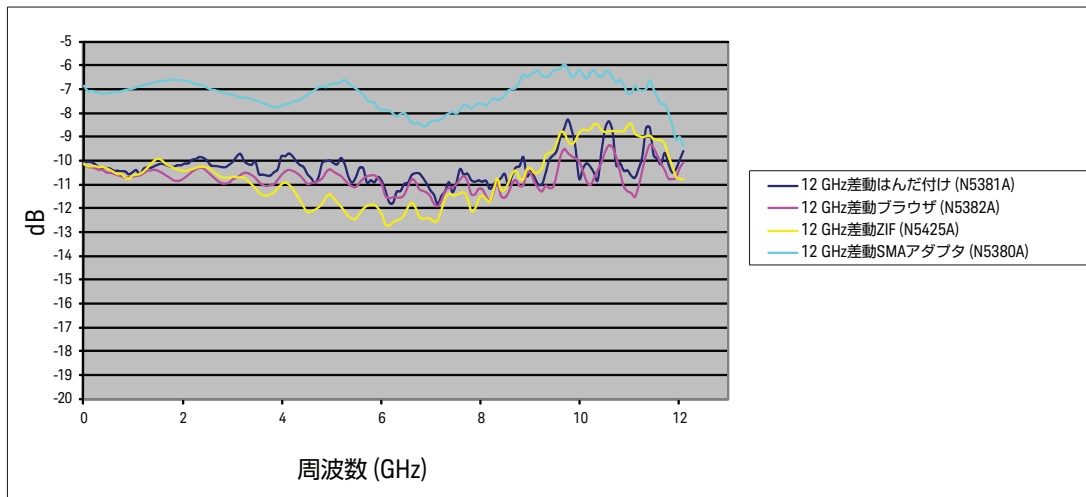


図5. Keysight U1818A/Bの周波数応答(代表値)

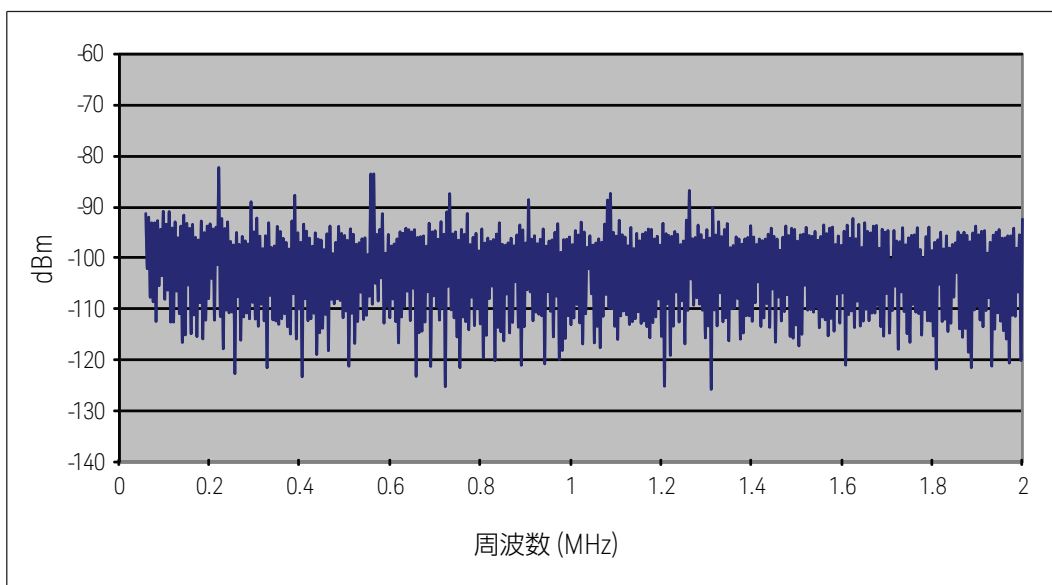


図6. Keysight U1818A/Bのスプリアスと周波数(代表値)

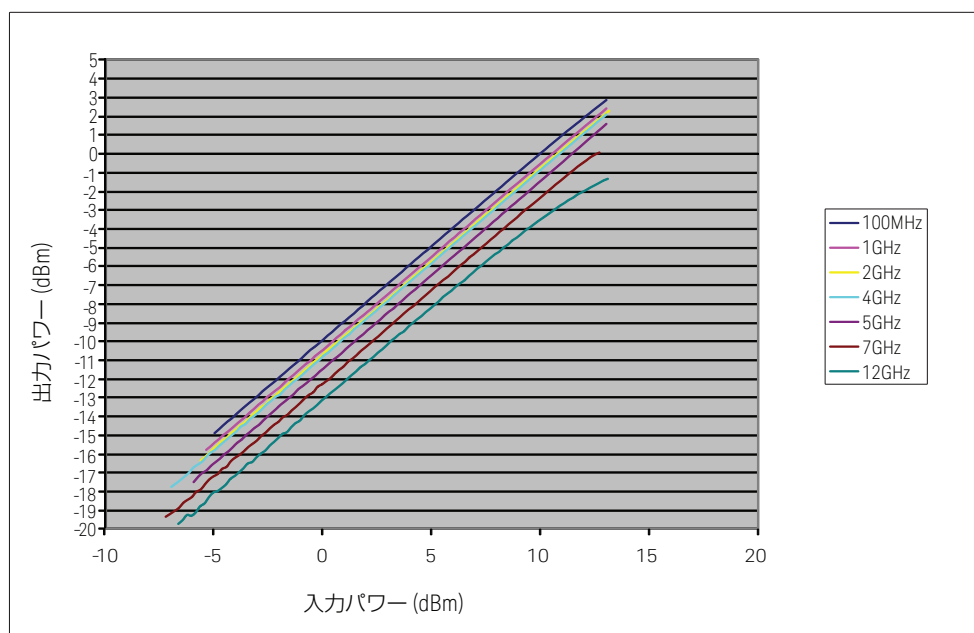


図7. N5381Aプローブヘッドで測定したU1818A/BのP1 dB(代表値)

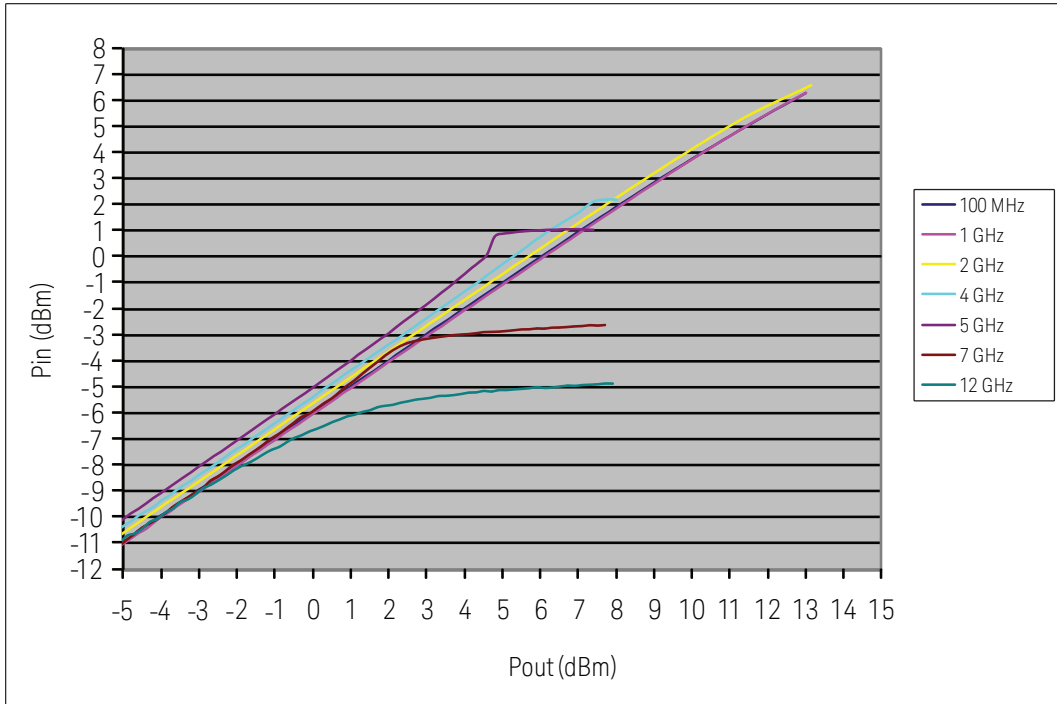


図8. N5380Aプローブヘッドで測定したU1818A/BのP1 dB(代表値)

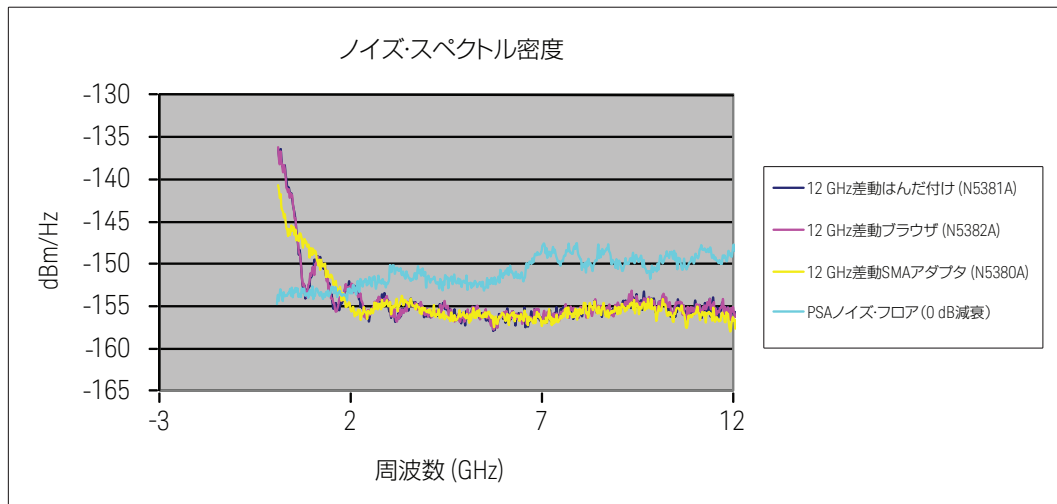


図9. U1818A/Bのノイズスペクトル密度と周波数(代表値)

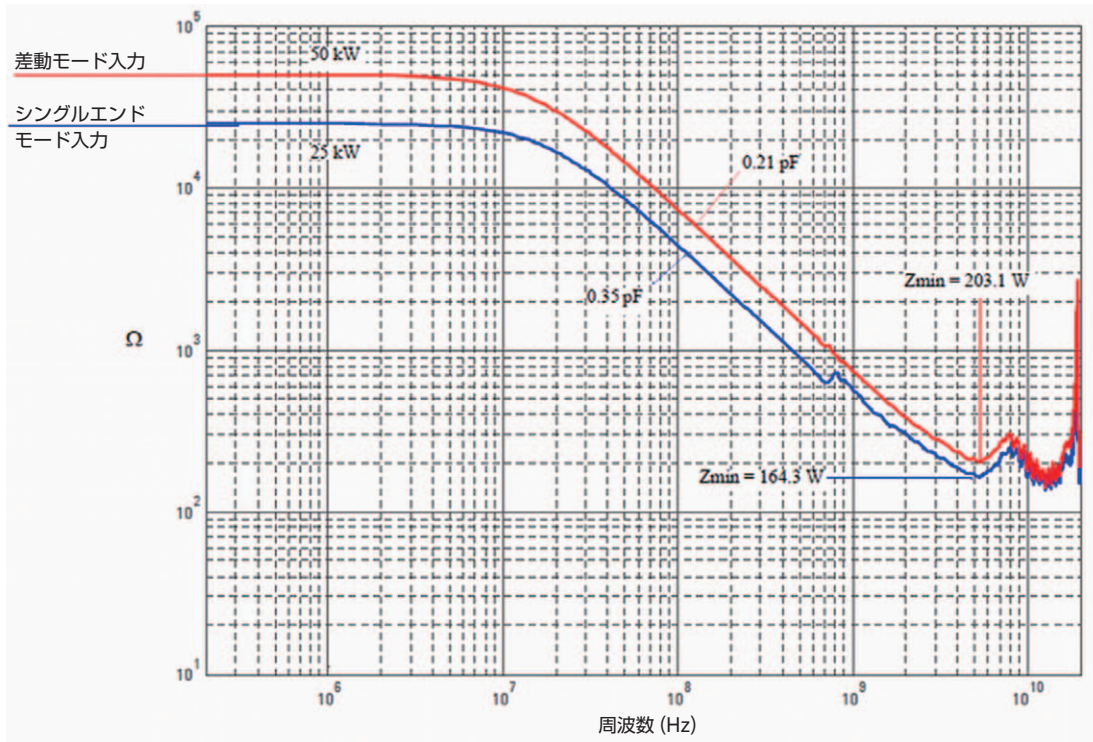


図10. N5381A/N5382Aプローブヘッドの入カインピーダンスと周波数(代表値)

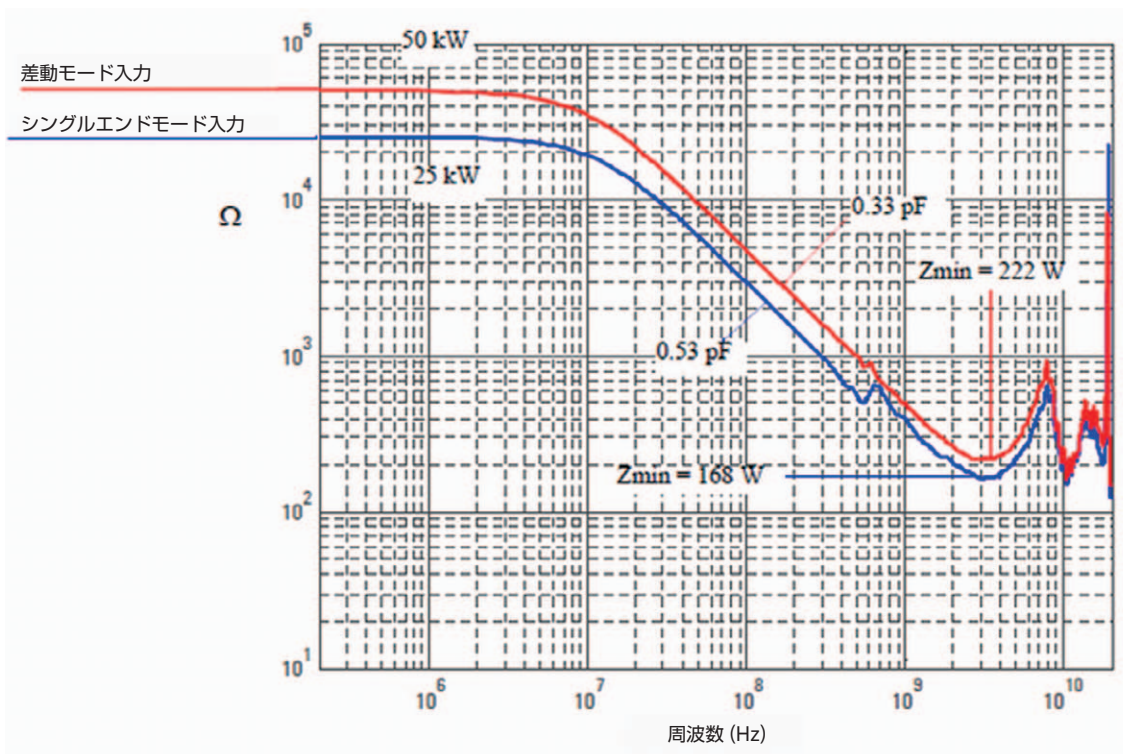


図11. N5425Aプローブヘッドの入カインピーダンスと周波数(代表値)

寸法*

U1818A/B

寸法	図12
コネクタタイプ	N型(オス)
質量	0.170 kg
質量(出荷時)	1.135 kg

* 特に記載のない限り、mm単位の公称寸法です

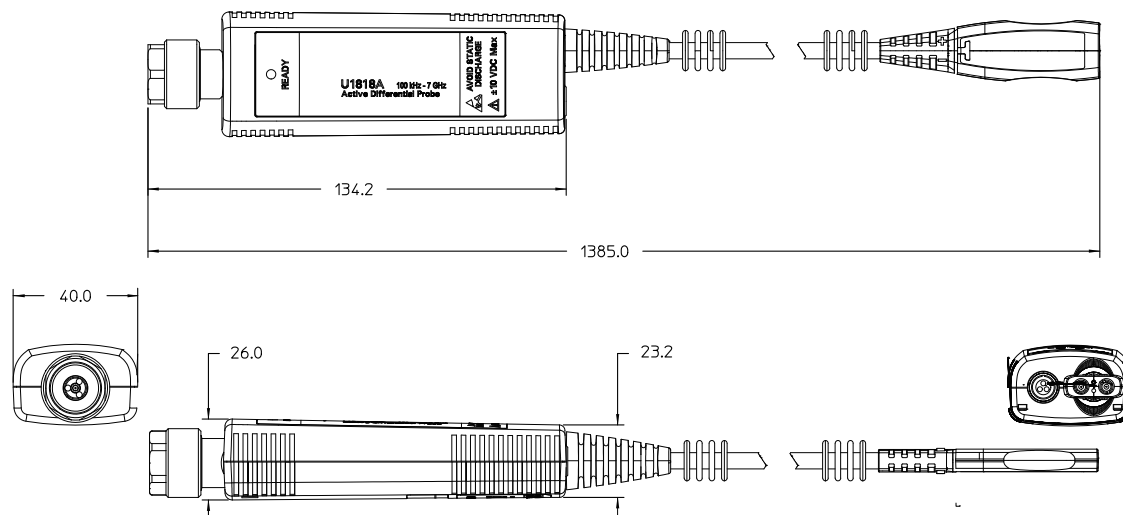


図12. U1818A/Bの寸法

オーダー情報¹

- U1818A 100 kHz ~ 7 GHzアクティブ差動プローブ
 U1818B 100 kHz ~ 12 GHzアクティブ差動プローブ
 - オプション001 ケーブルアセンブリ：パワー・プローブ・ケーブル
 - オプション002 ケーブルアセンブリ：バナナプラグ

プローブヘッド

- E2695A InfiniiMaxプローブ用差動SMAプローブヘッド
 N5380A InfiniiMax II 12 GHz差動SMAアダプター
 N5381A 12 GHz InfiniiMax差動はんだ付けプローブヘッド
 N5382A InfiniiMax II 12 GHz差動ブラウザー
 N5425A 12 GHz InfiniiMax ZIFはんだ付けプローブヘッド
 N5426A 12 GHz InfiniiMax ZIFチップ(10個セット)

その他のアクセサリ

- 11852B最小ロスパッド
 E2676A 6 GHz InfiniiMaxシングルエンド・ブラウザー・プローブ・ヘッド
 N2784A 1アーム・プローブ・ポジション
 N2785A 2アーム・プローブ・ポジション
 N2787A 3次元プローブ・ポジション
 N2880A インライン・アッテネータ・キット
 N2881A DCブロッキングコンデンサ
 N5450A InfiniiMax温度延長ケーブル

推奨電源

- E3620A 50 Wデュアル出力電源
 電源の詳細なリストについては、以下のウェブサイトをご覧ください。
www.keysight.co.jp/find/DCPowerSupplies

関連カタログ

『タイムドメイン/周波数ドメイン用高周波プロービングソリューション』、5990-4387JAJP

1. U1818A/Bには保護用ケースが付属しています。

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.lxistandard.org

LXI は、Web 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.pxisa.org

PXI (PCI eXtensions for Instrumentation) モジュラー測定システムは、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.keysight.com/go/quality

Keysight Technologies, Inc.
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/mta

www.keysight.co.jp/find/RFprobes

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。