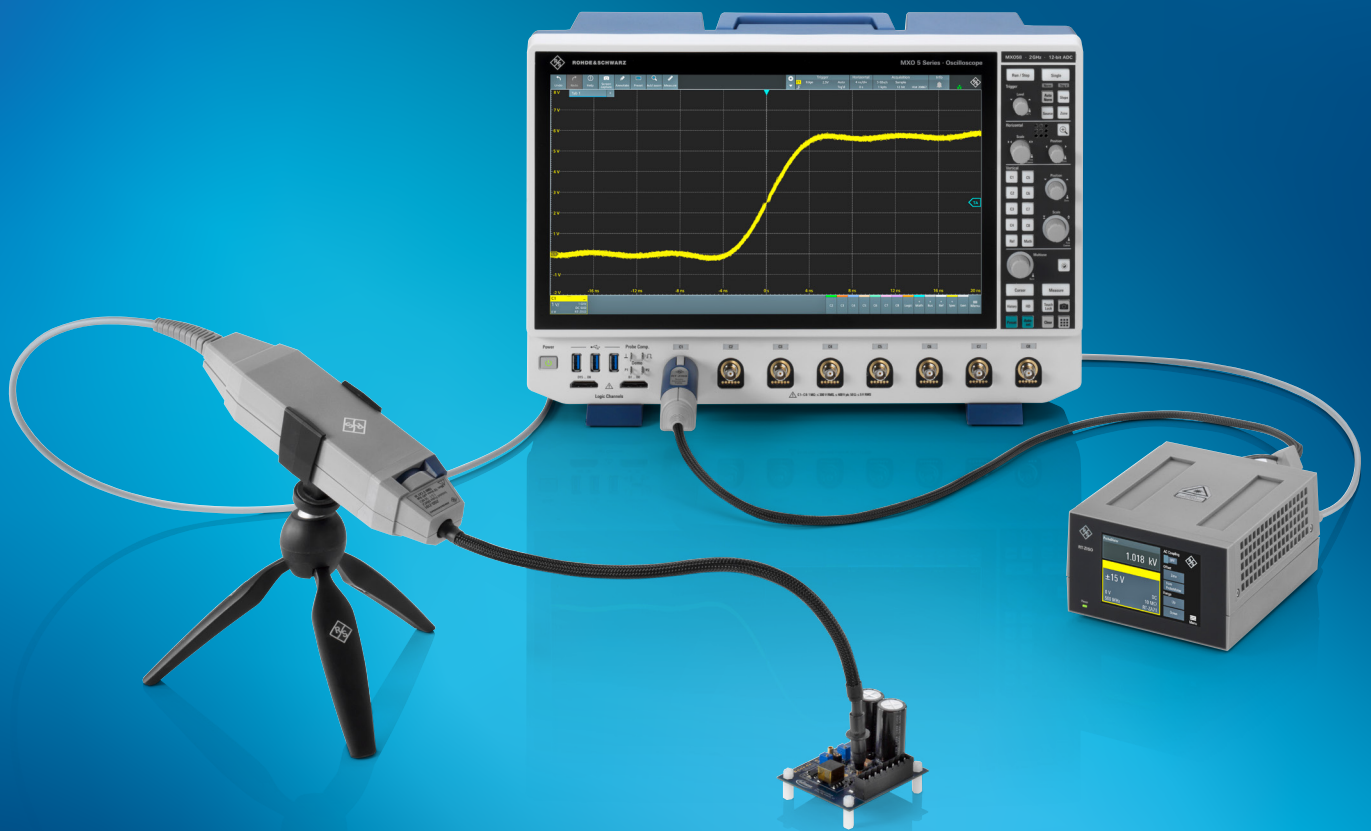


R&S® ESSENTIALS

R&S® RT-ZISO

絶縁プロービング・システム

広いダイナミックレンジ、光絶縁、シームレスな動作。



Product Brochure
Version 03.00

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



画期的な次世代ソリューション

R&S®RT-ZISO 絶縁プロービング・システムは、光プローブテクノロジーの新しい基準を打ち立てます。この革新的なソリューションは、比類ない確度、感度、ダイナミックレンジ、帯域幅を実現しており、次世代のワイドバンドギャップ (WBG) 半導体であるSiCやGaNベースの電源設計を可能にします。R&S®RT-ZISOは立ち上がり時間が450 ps未満で、±60 kVのコモンモード電圧において最大±3,000 Vまで正確な差動測定を実行できます。このソリューションにより、正確な測定の歪みや妨害の原因になる急峻なコモンモードエッジを抑制することができます。

汎用的で正確なプロービング

MMCX (マイクロミニチュア同軸) コネクタは、信頼性の高いノイズシールド性能を備えており、WBGテストソリューションで広く使用されています。このコネクタにより、整流ループが縮小し、回路内でコモンモードノイズを発生させる可能性のある寄生容量を最小限に抑えることができます。連続モードでの定格電圧が170 V (RMS)、最大定格が500 V (RMS) なので、トランジスタのゲートノードに最適なプローブポイントを提供できます。

R&S®RT-ZISOのMMCXプローブチップは、1.5:1で8 V (RMS) / ±45 V (ピーク) のレンジと、10:1で±300 V (RMS) のレンジを備えており、あらゆる測定ニーズに対応可能です。さらに、2.54 mmピッチのスクエア・ピン用や5.08 mmピッチのワイド・スクエア・ピン用のプローブチップも利用できます。パッシブプローブ (ブラウザー) 付きのチップには、最大限の柔軟性を実現するために、安全規格1000 V CAT IIIに準拠したものも用意されています。

光絶縁

R&S®RT-ZISO 絶縁プロービングシステムは、電圧が高くスイッチングが高速な環境における測定の課題に対応するように設計されています。PoF (Power-over-Fiber) アーキテクチャーにより、DUTと測定セットアップ間をガルバニック絶縁し、最大1 GHzの周波数まで最高のコモンモード除去比 (CMRR) を実現しています。システム全体で温度ドリフトの補正と利得誤差の修正を実行することで、妥協のない信号忠実度を達成しています。

アプリケーション

SiCやGaN FET、改良型の絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ (IGBT) デバイスなど、進化を続けるWBGテクノロジーは、より高速なスルーレートと高電圧レベルを実現します。以下のような回路トポロジーを詳細に特性評価できます。

- ▶ スイッチングコンバーターおよびWBGデバイス
- ▶ ダブルパルステスト
- ▶ フローティング測定
- ▶ シャント測定
- ▶ インバーター設計
- ▶ モータードライブ解析

主な特長

- ▶ 100 MHz~1 GHzの帯域幅 (アップグレード可能)
- ▶ >90 dB (>30,000:1) のCMRR (1 GHz)
- ▶ 差動電圧とオフセットレンジ向けの±3,000 Vの入力レンジ
- ▶ ±60 kVのCMRR入力レンジ
- ▶ ±10 mVの最高感度入力レンジ
- ▶ 2つの接続オプション: ローデ・シュワルツ・プローブインタフェースまたはSMA

概要

プローブヘッド

- ▶ プローブ信号の電気光学コンバーター
- ▶ プローブチップに対するSMAインタフェース

プローブチップ

- ▶ 各種プローブチップを容易に接続可能な安全取り付け機能
- ▶ チップの自動識別機能

プローブシェーバー

- ▶ タッチスクリーン制御によるプローブ設定
- ▶ R&S®ProbeMeter: RMS値の高精度測定
- ▶ シグナルコンディショニングと信号補正

プローブスタンド

- ▶ 柔軟で安定したプローブの配置
- ▶ 三脚 (1/4インチ-20 UNCスレッド) に対応

プローブシェーバーインタフェース (背面)

- ▶ ローデ・シュワルツ・プローブインタフェースと、あらゆるオシロスコープへのSMA-BNC接続をサポート

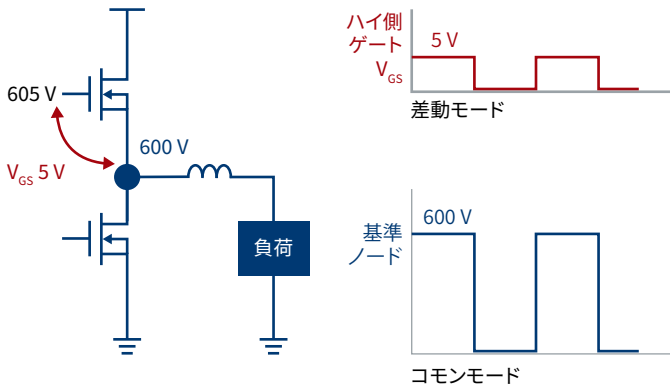
さまざまなプロービングニーズに対応するプローブチップ

- ▶ MMCX、スクエア・ピン、ワイド・スクエア・ピン、パッシブプローブに対応するプローブチップ
- ▶ 柔軟な曲げやすいチップケーブルにより、機械的ストレスを抑制しながらプローブポイントへの容易なアクセスを実現

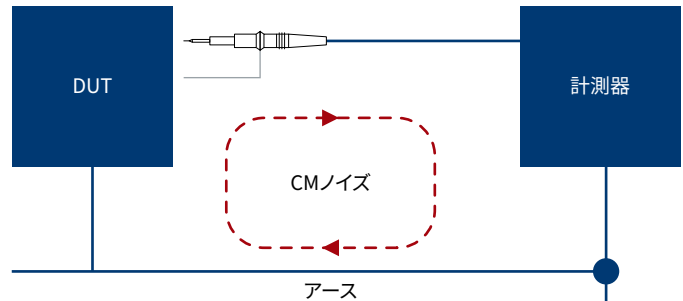


高速なコモンモード過渡現象に伴うプロービングの課題

コモンモード過渡現象は、ハーフブリッジコンバータ、同期整流器、双方向スイッチなどのトータムポール型FETのセットアップを測定する際に発生します。スイッチノードの電圧が急速に変化するため、ハイサイドのゲート - ソース間を測定する際に、従来の高電圧差動プローブを使用して高周波におけるコモンモード信号を減衰させるのは困難です。

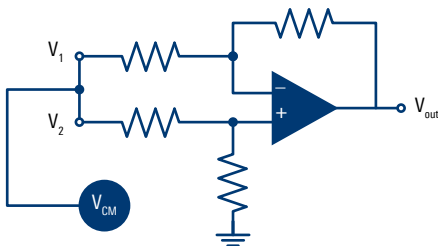


絶縁された電力変換では、コモングラウンドがないためにDUTがフローティング状態になります。グラウンド基準のある測定セットアップではグラウンドループが形成され、それにより、コモンモードノイズが結合して繊細なテスト結果に影響を及ぼす可能性があります。この現象は、高電力、3相インバータ、モータドライバによく見られます。



従来のプロービングソリューションでのCMRRの制限

高電圧差動プローブは、パワーエレクトロニクスの測定に使用される最も一般的なソリューションです。正 (+) 入力電圧から負 (-) 入力電圧を減算することで、理想的な差動アンプではコモンモードが完全に相殺されます。コモンモード除去比 (CMRR) は、プローブがコモンモード信号を抑制する能力を定義するものです。



$$V_{out} = A_{dm}(V_1 - V_2) + A_{cm}(V_{cm})$$

$$CMRR = \left(\frac{A_{dm}}{|A_{cm}|} \right)$$

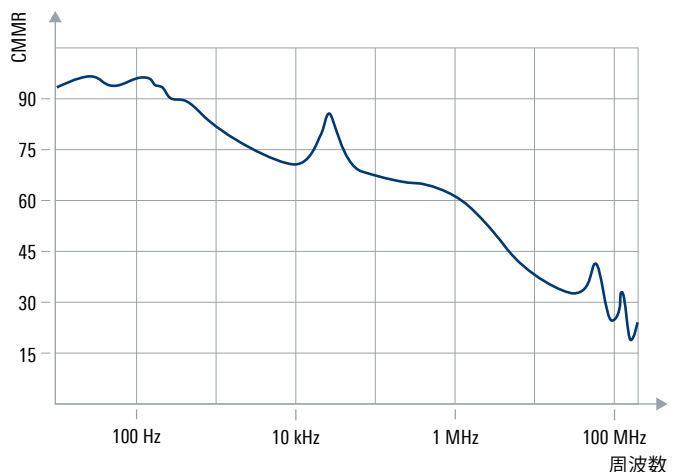
$$CMRR_{dB} = 20 \log_{10} \left(\frac{A_{dm}}{|A_{cm}|} \right)$$

帯域幅の拡張によるCMRRおよび電圧定格の低減

最も高い電圧に対応する差動プローブは、低周波 (<100 Hz) での定格CMRRが優れています。このようなプローブは、整合する2つの内部入力ディバイダーに依存します。周波数が上昇すると寄生効果が増加し、整合は困難になります。その結果、信号の周波数 (スルーレート) が上昇したときにCMRRと電圧定格が低下します。

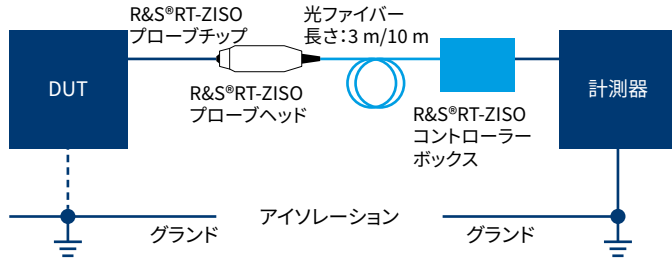
従来の高電圧差動プローブのCMRRは、一般的に100 MHz~200 MHzの定格動作周波数において30 dB未満です。高いCMRRを必要としないシナリオでは、このようなプローブでも良好な測定結果が得られます。

一般的な高電圧差動プローブのCMRR (dB)



光ファイバーによる絶縁

コモンノイズループを低減するためには、グランド接続の絶縁が重要です。R&S®RT-ZISO 絶縁プロービング・システムは、レーザーを使用してプローブヘッドとプローブシェーバー間の通信を行うことで、コモンモード信号の電氣的なリターンパスが生じる可能性を排除します。プローブチップとプローブヘッドは基本的にフローティングで、測定信号は光でプローブシェーバーに送信されます。測定器とDUTが同じグランドプレーンに接続される可能性があっても、電気経路が存在しなければコモンモードループは完全に絶縁されます。



プローブヘッドからプローブシェーバーボックスまでの信号伝送は光接続で行われ、プローブヘッドに必要な電力はファイバーを介して伝送されます。プローブヘッドは外部電源を必要としないため、コモンモードループの発生を排除できます。バッテリーを電源として使用することもできます。

絶縁に光ファイバーを使用するもう1つの利点は、オシロスコープとの距離を長く取れることです。特にクリティカルな高電力環境では、周波数の高い強力なコモンモードノイズにより、DUTへの安全な接近が制限されます。R&S®RT-ZISOでは、3 mまたは10 mの光ファイバーを使用できます。

帯域幅

R&S®RT-ZISOは電力アプリケーション向けに設計されていますが、最も重要な用途は広帯域幅でのCMRR測定です。スイッチングの立ち上がり／立ち下がり時間の短縮は、帯域幅要件にとって極めて重要です。

±60 kV (1 GHz) で、>90 dBのCMRR

100 MHz～1 GHzの帯域幅

±3,000 Vの入力範囲とオフセット範囲

デュアル接続モード



帯域幅オプション

	R&S®ZISO-B901	R&S®ZISO-B902	R&S®ZISO-B903	R&S®ZISO-B905	R&S®ZISO-B910
帯域幅	100 MHz	200 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
立ち上がり時間 (10 %～90 %)	<4 ns	<2 ns	<1.14 ns	<800 ps	<450 ps

豊富なプローブチップ



プローブチップとコネクタもCMRRに影響を与えます。従来の高電圧差動プローブで要件を満たすのが難しい理由の1つは、プローブポイントへの接続が通常は4 mmのバナナプラグまたはジャックで、ワニ口クランプや長いニードルチップが使用される場合も多いからです。このような接続は、高電圧を安全に扱い、十分な沿面距離を維持するために必要です。正端子と負端子間の信号経路にわずかでも不整合があると、共通モードノイズを抑制する際に差動オペアンプの有効性が低下します。ケーブルが長い場合やシールドが不十分な場合に、DUT周辺の共通モードノイズの影響を受けやすくなります。

R&S®RT-ZISOでは、さまざまなプローブチップを使用できます。MMCXプローブチップは、最高のCMRRを実現します。同軸方式は、信号経路をシールドし、干渉を最小限に抑えます。チップケーブルの同軸距離が均一であることも、共通モードループを最小限に保つために役立ちます。測定信号の忠実度を最大限に高めるには、MMCXコネクタ付きのテストポイントを使用する必要があります。スクエア・ピンおよびワイド・スクエア・ピン用のソケットチップも使用できますが、特に高い周波数範囲ではCMRRが少し低下します。

R&S®ZISO-Z101:MMCX、1.5:1、8 V(RMS)、±45 V(最大)； R&S®ZISO-Z201:MMCX、10:1、±300 V(RMS)

MMCXコネクタは、広帯域幅でのCMRRが優れているため最高の信号忠実度を実現可能です。立ち上がり時間が700 ps未満の測定では、MMCXコネクタを用いたテストポイントの使用をおすすめします。小さい減衰比のプローブチップは、限定された入力／オフセット範囲しかサポートしませんが、高感度と低いノイズレベルが必要な測定にとっては重要です。

R&S®ZISO-Z202:スクエアピン(SQPIN)、25:1、±750 V(RMS)、2.54 mmピッチ

設計中にテストポイントとしてスクエアピンを容易に使用できるとしても、接近すると沿面要件を満たさない場合があります。アーク放電が生じる可能性があります。R&S®ZISO-Z202では、±750 Vまでの測定が可能です。±750 Vのオフセット範囲を使用できます。前述の通り、CMRR性能と電圧範囲は、帯域幅が広がるほど悪化します。

R&S®ZISO-Z203:ワイド・スクエア・ピン(WSQPIN)、100:1、±2500 V(RMS)、 5.08 mmピッチ

電圧が高くなると、より長い沿面距離が必要になるため、露出したテストリード間の距離も大きく取る必要があります。ワイド・スクエア・ピン用のチップは、より大きな入力電圧範囲とオフセットに対応可能です。ただし、入力ループが大きくなると、特に高い周波数でのCMRR性能が低下します。

R&S®ZISO-Z301:ブラウザー、10:1、±300 V(RMS)／ R&S®ZISO-Z302:ブラウザー、100:1、±3540 V(RMS)

絶縁ブラウザーは、専用のテストポイントがないDUTを容易に測定するために非常に便利です。長さ120 cmのチップケーブルにより、ファンクションテストやトラブルシューティングの柔軟性が向上します。



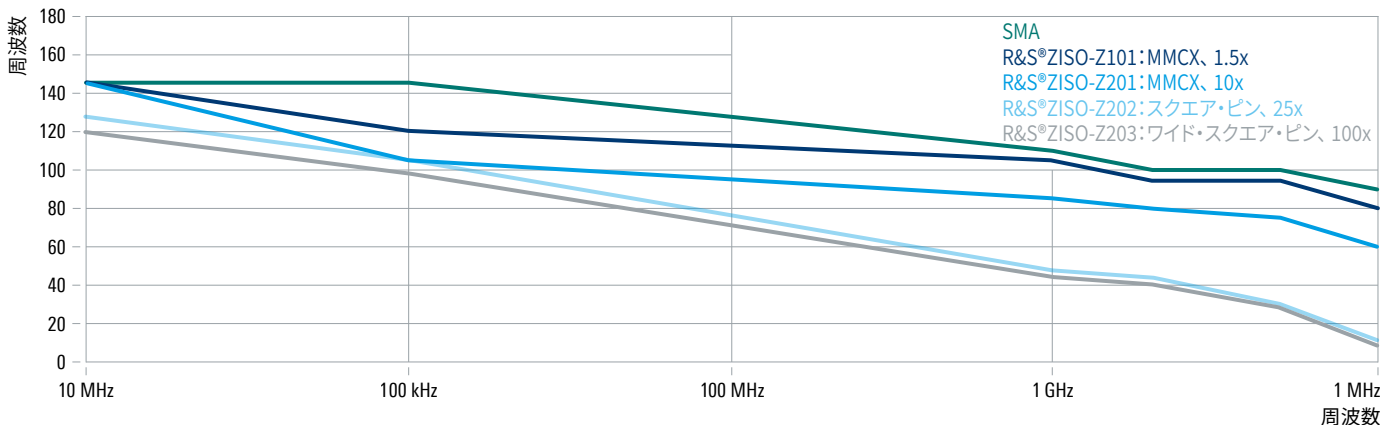
ローデ・シュワルツの絶縁プロービング・システムは、安全性を重視しています。プローブシステムはCAT IIIに準拠しており、各種プローブチップは金属接点への露出を抑えるように設計されています。

プローブチップの主な性能

パラメータ	R&S® ZISO-Z101	R&S® ZISO-Z201	R&S® ZISO-Z202	R&S® ZISO-Z203	R&S® ZISO-Z301	R&S® ZISO-Z302
入力インタフェース	MMCX	MMCX	スクエア・ピン (2.54 mm)	ワイド・スクエア・ピン (5.08 mm)	絶縁ブラウザー	絶縁ブラウザー
ケーブル長	37 cm	21 cm	32 cm	38 cm	120 cm	120 cm
減衰比	1.5:1	10:1	25:1	100:1	10:1	100:1
DC入力抵抗	50 Ω	10 MΩ	10 MΩ	40 MΩ	10 MΩ	100 MΩ
入力容量	< -12 dB ¹⁾	3.7 pF	3.5 pF	3.2 pF	12 pF	4.6 pF
最大入力電圧	8 V (RMS)、 ±45 V (ピーク)	±300 V (RMS) ±500 V (ピーク)	±750 V (RMS) ±1000 V (ピーク)	2500 V (RMS) ±3500 V (ピーク)	±300 V (RMS)	±3540 V (RMS)
オフセット電圧	±45 V	±300 V	±750 V	±3000 V	±300 V	±3000 V
アース基準電圧	1000 V (CAT III)	1000 V (CAT III)	1000 V (CAT III)	1000 V (CAT III)	300 V (CAT III)	1000 V (CAT III)
動作温度範囲	0°C ~ +40°C					

¹⁾ R&S® ZISO-Z101の整合インピーダンスは50 Ωなので、dB値は反射係数を示しています。

プローブチップのCMRR性能および入力電圧の周波数特性



機械的な検討事項

DUTのサイズはさまざま、多くの場合、適切なテストポイントが扱いにくい場所にあります。そのため、ローデ・シュワルツは、長いプローブチップと柔軟なケーブルを用いたソリューションを設計しました。ノイズ抑制を強化するためにシールドを追加すると、ケーブルの剛性と重量が増し、DUTに対する機械的ストレスも増加します。ケーブルが柔軟であれば、プローブチップを希望の角度に曲げることができ、接点にかかるストレスを最小限に抑えることができます。MMCXでは、取り外すために少なくとも20 Nの軸力が必要です。

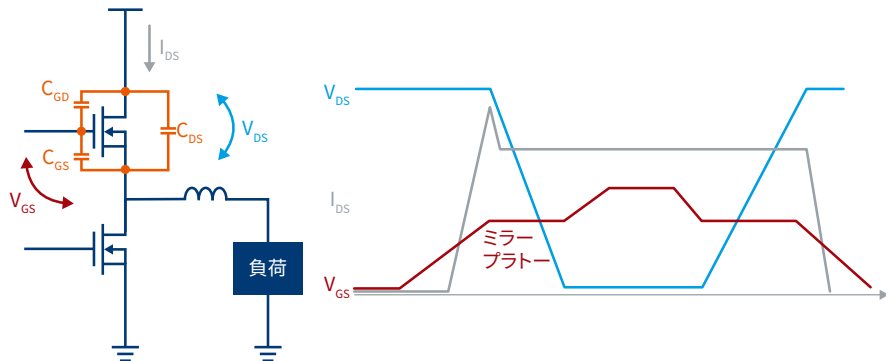
電力アプリケーションでは、DUTのコンポーネントが熱くなる場合があります。テストポイントが近くにある場合に良好な測定を実現する表面実装 (SMD) タイプのコネクタは、プローブチップの重量によって過剰なストレスが加わると、破損しやすくなります。スルーホールコネクタはプローブチップの安定性を保つのに役立ちますが、コネクタ向けにすべてのレイヤーにスペースを割り当てる必要があるため、回路基板レイアウトに影響

を及ぼします。さらに、コネクタにより寄生インダクタンスも増加します。R&S® RT-ZISOは、機械的な負荷を最小限に抑えることで、より正確な測定を可能にし、コネクタの寿命延長にも貢献します。



ハイスайд測定

スイッチング電源では、ハーフブリッジおよびトータムポールのセットアップが一般的です。設計者は、最適な効率を実現するために、スイッチング過渡現象やゲートタイミングに注意する必要があります。グランド基準がないと、ハイスайдの測定は困難になります。ソースノードの高速かつ高電圧のスイッチングにより、ハイスайдトランジスタのゲート - ソース間に高速なコモン信号が発生します。パワーデバイスの特性評価にダブルパルステストを使用する場合、ハイスайд構成がテストの対象になります。入力特性の大部分はミラー容量に起因し、コモンモード干渉があると観測が困難になる場合があります。

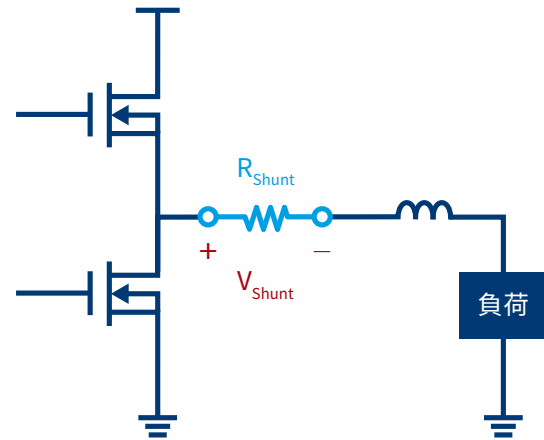


以下のスクリーンショットは、R&S®RT-ZISOによるハイスайдのゲート - ソース間測定です。1.85 nsのわずかな低下はミラープラトーです。他のプローブを使用すると、ハイスайдトランジスタのソースノードでのCMスイッチング信号がこれを隠してしまう場合があります。立ち上がり／立ち下がり時間を短縮することでスイッチング損失を低減して、負荷の変化に対する応答性を高めることができます。従来の高電圧差動プローブでは高周波でのCMRRが制限されるため、新しいテクノロジーやアーキテクチャーを使用するDC回路を測定する場合、課題に直面します。



シャントを用いた電流測定

R&S®RT-ZISO 絶縁プロービング・システムはノイズ性能に優れ、感度が高いので、広帯域幅の電流にも使用することができます。従来の電流測定では、ホール効果センサ、変圧器コイル、ロゴスキーコイルを使用するため、高速スイッチング電流から生じる磁界の変化に十分に対応できず、測定が制限されます。シャント電流測定は、帯域幅を拡大できる、コストパフォーマンスの高い手法です。シャント値を低くすると、電力損失が制限され、DUTへの影響も軽減されます。その結果、負担電圧が小さくなり、ノイズの影響を受けやすくなります。シャント抵抗にコモンモード電圧を印加する場合は、高いCMRRが必要になります。



DC特性

減衰誤差	セルフアライメント後	
	入力電圧レンジが ± 0.01 Vの場合	$\pm 1.5\%$ フルスケール
	入力電圧レンジが ± 0.01 Vの場合	$\pm 2.5\%$ フルスケール
温度ドリフトによる減衰		$\pm 0.15\%/^{\circ}\text{C}$ (実測値)
ゼロ点誤差	セルフアライメント後 (入力に相関)	± 0.5 mV $\pm 0.02 \times$ 入力電圧レンジ
オフセット補正範囲	適用可能なすべての減衰量設定において	± 30 V

感度／ノイズ

入力レンジ	R&S®ZISO-B901 (100 MHz)	R&S®ZISO-B902 (200 MHz)	R&S®ZISO-B903 (350 MHz)	R&S®ZISO-B905 (500 MHz)	R&S®ZISO-B910 (1 GHz)
± 0.01 V	107 μV	121 μV	153 μV	172 μV	245 μV
± 0.025 V	140 μV	161 μV	220 μV	252 μV	383 μV
± 0.05 V	211 μV	255 μV	363 μV	417 μV	623 μV
± 0.1 V	382 μV	465 μV	683 μV	780 μV	1.16 mV
± 0.5 V	1.84 mV	2.26 mV	3.35 mV	3.81 mV	5.65 mV
± 1 V	5.90 mV	7.27 mV	9.49 mV	10.9 mV	16.0 mV

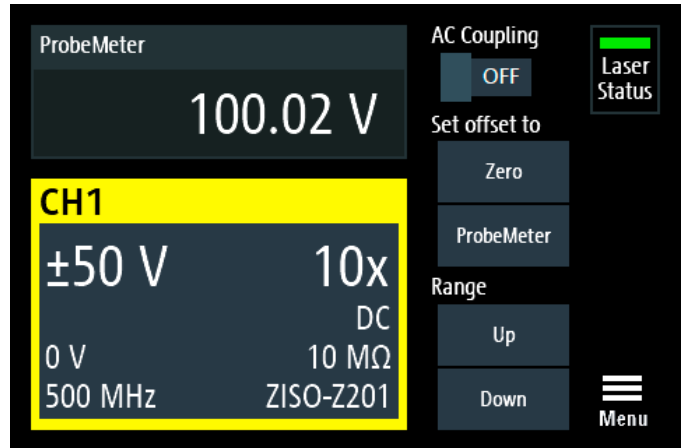
ノイズ性能はシステム帯域幅に大きく依存し、高速なスイッチング電流の測定には高いCMRRが求められます。R&S®RT-ZISOは、業界最高の最小 ± 10 mVレンジまでの感度を実現しており、優れたノイズ性能を備えています。周波数応答と熱安定性はさらに重要です。各プローブヘッドはローデ・シュワルツが設計したASICを搭載しています。これは、フラットな周波数応答と熱ドリフトの最小化を実現するように調整されています。ASICと専用のフロントエンドにより、複数の入力レンジが提供され、特に小さいシャント電流の感度が向上します。フロントエンドはローデ・シュワルツ独自の特許技術であるR&S®ProbeMeterを搭載しており、これはローデ・シュワルツのすべてのアクティブプローブで正確なRMS測定を実行するための定評ある機能です。

オシロスコープへの接続

ローデ・シュワルツ・プローブインタフェースを介してR&S®RT-ZISOを操作することで、プローブシステム全体をシームレスに制御することができます。オシロスコープがプローブチップのデータを自動的に読み取って処理し、システムの適切な減衰比やスケールを設定します。オフセットとレンジのコントロールは、オシロスコープ上で容易に行えます。ローデ・シュワルツ・プローブインタフェースは、プローブシステムに直接電力を供給することもできます。ローデ・シュワルツのオシロスコープでR&S®RT-ZISOを設定すれば、測定に適した設定を行うことができます。ユーザーは、最高の収集速度を利用でき、18ビットの垂直分解能による詳細な信号測定、ゾントリガや高速スペクトラム測定などの機能による詳細な波形解析も可能になります。



また、R&S®RT-ZISO 絶縁プロービング・システムは、BNCまたはSMAインタフェースを備えたあらゆるオシロスコープに接続できます。プローブレシーバーにはタッチスクリーンディスプレイが搭載されており、プローブシステム設定を制御および表示できます。これにより、入力レンジやオフセット設定の制御が容易になり、接続されているプローブチップの表示も可能になります。



投資を保護

プロジェクトの予算が厳しい場合のために、R&S®RT-ZISOの帯域幅は容易にアップグレードできます。光絶縁プローブシステムのエントリーレベルとして最も安価なのは、100 MHzの帯域幅です。後からプローブ帯域幅をアップグレードできるため、新しいプローブを買い直す必要はありません。プローブはオシロスコープに依存しないインタフェースを備えており、高いCMRRで広帯域測定を実行できるローデ・シュワルツのソリューションに段階的な投資を行うことができます。プローブシステムはサードパーティーのオシロスコープでも動作しますので、柔軟なセットアップが可能です。



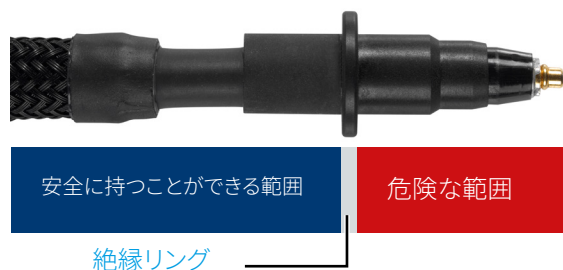
絶縁プロービング・システムの帯域幅アップグレードと保守にはハードウェアの変更が必要です。電圧仕様を満たす校正は、最寄りのローデ・シュワルツのサービスセンターで実行できます。

帯域幅アップグレードオプション

- ▶ R&S®ZISO-B202 : 200 MHzへのアップグレード
- ▶ R&S®ZISO-B203 : 350 MHzへのアップグレード
- ▶ R&S®ZISO-B205 : 500 MHzへのアップグレード
- ▶ R&S®ZISO-B210 : 1 GHzへのアップグレード

安全なテスト

絶縁プロービング・システムでは、安全性が見落とされてしまうことが多くあります。高周波および高電力により、テスト環境には厳しい要求が生じ、高いCMRRが求められます。IEC/EN 61010-31規格はハンドヘルド・プローブ・システムにおける重要な基準です。R&S®RT-ZISO 絶縁プロービング・システムは、1000 V (RMS) CAT IIIの最大入力電圧に対応する以下の安全仕様を満たしています。



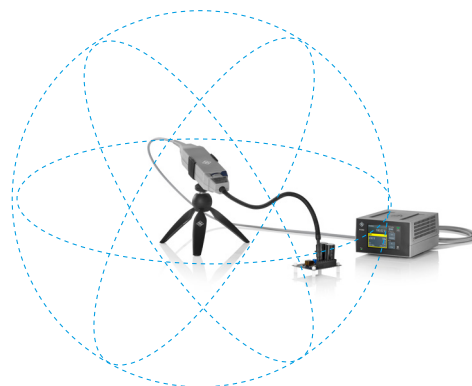
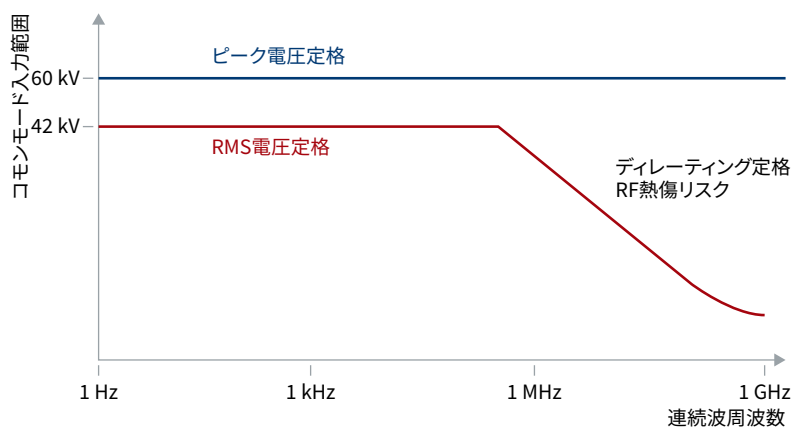
1000 V CAT III安全定格

プローブヘッドは高度に絶縁されており、露出した操作部分を最小限に抑えています。各プローブチップは、安全に扱える範囲を示す絶縁リングを備えた設計です。このような特長を備えたR&S®ZISO-Z301/R&S®ZISO-Z302 絶縁パッシブプローブを使用することで、デバッグ時に測定位置に素早くアクセスできます。



プローブチップの安全な取り付け

さらに、R&S®ZISOの革新的な機能として、安全取り付けプローブチップ機能があります。クイックレバーを使用すれば、ねじや工具なしで素早く安全にチップをプローブヘッドに固定でき、SMAコネクタの締め付けすぎによる接点の破損や信号／絶縁性能の劣化を防止できます。金属導体に直接触れる必要がないため、繊細なプローブチップやプローブヘッドへの静電放電 (ESD) を防止できます。



熱傷の防止

高周波では、コモンモード電圧の電気的な経路が空中に形成される場合があります。DUTに高電力の高速なCM電圧が発生することが想定される場合、プローブヘッドの周辺に1 mの距離を空けることで、プローブを取り扱う際に発生する可能性のあるRF燃焼を回避できます。

レーザーの安全性

レーザーは電力を供給して、プローブヘッドとレシーバー間で波形情報を伝送します。絶縁プロービング・システムを操作する際には、レーザーの安全性が非常に重要です。R&S®RT-ZISOは動作時に、クラス1のレーザーとしてIEC 60825-1に準拠しています。光パワー伝送も継続的に監視されており、光ファイバーが破損する可能性がある場合には伝送がオフになります。

安全特性

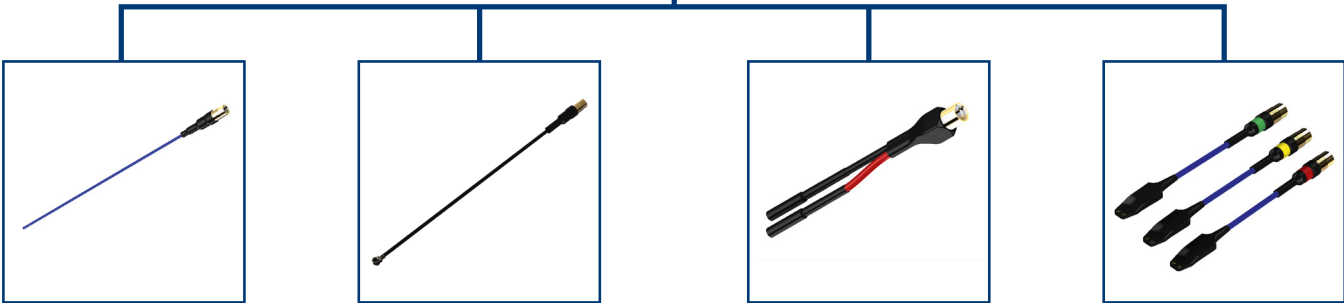
最大定格入力電圧	連続使用電圧	1000 V (RMS) CAT III
	過渡電圧 (ソケット - グランド間)	±4500 V (ピーク)
電氣的安全性		IEC/EN 61010-1、IEC/EN 61010-031に準拠
レーザーの安全性		IEC 60825-1、クラス1に準拠

アクセサリ

R&S®RT-ZISO 絶縁プロービングシステムでは、さまざまなテストセットアップ向けに多種類のアクセサリも提供されています。プローブヘッドは、標準の1/4インチ-20 UNCソケットを備えたブラケットを使用して標準のカメラ用三脚にねじ止めできます。これらはすべてのプローブシステムに標準で付属しています。絶縁パッシブプローブには、対応するグラウンドケーブルとフックも付属しています。追加のプローブチップアダプターを被試験デバイスに取り付ける場合は、周波数ディレーティングと最大入力電圧許容値に注意してください。



R&S®ZISO-Z101/-Z201 MMCXプローブチップ



R&S®RT-ZAMXHTS

R&S®RT-ZAMXUFL

R&S®RT-ZAMXSQ

R&S®RT-ZAMXPAD

モデル	説明	温度範囲
R&S®RT-ZAMXHTS	はんだ付けケーブルHT用MMCXソケット	−40 °C〜+155 °C
R&S®RT-ZAMXUFL	U.F.Lアダプター用MMCXソケット	−40 °C〜+125 °C
R&S®RT-ZAMXSQ	デュアル・スクエア・ピン用MMCXソケット	−40 °C〜+125 °C
R&S®RT-ZAMXPAD	はんだ付けパッドフレックスHT用MMCXソケット	−40 °C〜+155 °C

主な仕様

R&S®RT-ZISO 絶縁プロービング・システム

ステップ応答		
立ち上がり時間	10 %～90 %	
	R&S®ZISO-B901オプション追加時	<4 ns
	R&S®ZISO-B902オプションまたは-B202アップグレード追加時	<2 ns
	R&S®ZISO-B903オプションまたは-B203アップグレード追加時	<1.14 ns
	R&S®ZISO-B905オプションまたは-B205アップグレード追加時	<800 ps
	R&S®ZISO-B910オプションまたは-B210アップグレード追加時	<450 ps
フラットネス	エッジ後10 nsで開始	3 % (測定値)
伝搬遅延	オシロスコープのコネクタケーブルを含む	
	R&S®ZISO-B403オプション追加時 (3 mの光ファイバー)	27 ns (実測値)
	R&S®ZISO-B410オプション追加時 (10 mの光ファイバー)	63 ns (実測値)

周波数応答		
帯域幅	DCで開始、0.45/立ち上がり時間より算出	
	R&S®ZISO-B901オプション追加時	100 MHz
	R&S®ZISO-B902オプションまたは-B202アップグレード追加時	200 MHz
	R&S®ZISO-B903オプションまたは-B203アップグレード追加時	350 MHz
	R&S®ZISO-B905オプションまたは-B205アップグレード追加時	500 MHz
	R&S®ZISO-B910オプションまたは-B210アップグレード追加時	1 GHz
フラットネス	1 kHz～システム帯域幅の半分まで	0.2 dB (実測値)
コモンモードノイズ除去比 (実測値)	DC	145 dB
	1 MHz	145 dB
	100 MHz	110 dB
	200 MHz	100 dB
	500 MHz	100 dB
	1 GHz	90 dB

入力インピーダンス		
DC入力抵抗		1 MΩ ± 1 %
入力容量		8 pF (実測値)

DC特性		
減衰比		0.04:1
		0.01:1
		0.2:1
		0.4:1
		2:1
		4:1
		20:1
		40:1
		120:1
減衰誤差	セルフアライメント後	
	入力電圧レンジが> ±0.01 Vの場合	±1.5 %フルスケール
	入力電圧レンジが±0.01 Vの場合	±2.5 %フルスケール

DC特性

温度ドリフトによる減衰		±0.15%/°C (実測値)
ゼロ点誤差	セルフアライメント後 (入力に相関)	±0.5 mV ±0.02 × 入力電圧レンジ

ダイナミックレンジ

入力電圧範囲	0.04:1	±0.01 V
	0.1:1	±0.025 V
	0.2:1	±0.05 V
	0.4:1	±0.1 V
	2:1	±0.5 V
	4:1	±1 V
	20:1	±5 V
	40:1	±10 V
	120:1	±30 V
オフセット補正範囲	すべての減衰設定に適用	±30 V
オフセット補正誤差		±(0.35% × オフセット + 0.35% × 入力電圧レンジ) (実測値)
動作電圧範囲	グラウンドに対する各信号ソケット、手持ちしない場合、 プローブヘッドまでの保護距離が1 m	±60 kV
	R&S®ZISO-Zxxxとの組み合わせで手持ちした場合 (R&S®ZISO-Z301以外)	1000 V (RMS) CAT III
	R&S®ZISO-Z301との組み合わせで手持ちした場合	300 V CAT II

システムノイズ電圧 (実測値)

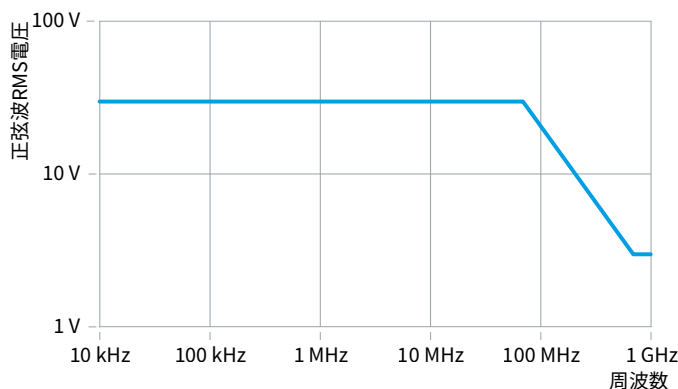
対応するローデ・シュワルツのオシロスコープで測定 (システムノイズはオシロスコープのフロントエンドに依存します)

入力電圧範囲	R&S®ZISO-B901 (100 MHz)	R&S®ZISO-B902 (200 MHz)	R&S®ZISO-B903 (350 MHz)	R&S®ZISO-B905 (500 MHz)	R&S®ZISO-B910 (1 GHz)
±0.01 V	107 μV	121 μV	153 μV	172 μV	245 μV
±0.025 V	140 μV	161 μV	220 μV	252 μV	383 μV
±0.05 V	211 μV	255 μV	363 μV	417 μV	623 μV
±0.1 V	382 μV	465 μV	683 μV	780 mV	1.16 mV
±0.5 V	1.84 mV	2.26 mV	3.35 mV	3.81 mV	5.65 mV
±1 V	5.90 mV	7.27 mV	9.49 mV	10.9 mV	16.0 mV
±5 V	18.9 mV	23.5 mV	34.3 mV	39.0 mV	58.5 mV
±10 V	37.0 mV	45.7 mV	67.4 mV	77.1 mV	115 mV
±30 V	110 mV	134 mV	201 mV	229 mV	342 mV

最大定格入力電圧

連続電圧	ディレーティング、マニュアルを参照、R&S®ZISO-Zxxx を使用した場合の入力の内部導体および外部導体 からグラウンドまで (R&S®ZISO-Z301以外)	1000 V (RMS) CAT III
	ディレーティング、マニュアルを参 照、R&S®ZISO-Z301を使用した場合の入力の内部 導体および外部導体からグラウンドまで	300 V (RMS) CAT III
	ディレーティング、以下の図を参照、R&S®ZISO-Zxxx を使用しない場合の入力の内部導体から基準端 子まで	30 V (RMS)、42.4 V (ピーク)
	DC電圧、R&S®ZISO-Zxxxを使用しない場合の入力 の内部導体から基準端子まで	±60 V

入力接点とシールド間の最大定格正弦波RMS電圧の周波数特性



ベースユニット

入力カップリング	DC	50 Ω
----------	----	------

R&S®ProbeMeter

測定誤差の仕様は、オフセット補正設定が0 Vの場合にのみ適用されます。R&S®ProbeMeterを使用して、差動電圧を測定できます。

測定誤差

DCカップリング (実測値)、プローブヘッドのみ	R&S®ZISO-Zxxxを使用した場合 (R&S®ZISO-Z302以外)	
	+15°C～+35°C	読み値の±0.2% ± 0.01 V × チップ減衰率
	0°C～+40°C	読み値の±0.4% ± 0.02 V × チップ減衰率
	R&S®ZISO-Z302を使用した場合	
ACカップリング (実測値)、プローブヘッドのみ	+15°C～+35°C	読み値の±0.8% ± 0.01 V × チップ減衰率
	0°C～+40°C	読み値の±1.6% ± 0.02 V × チップ減衰率
	R&S®ZISO-Zxxxを使用した場合 (R&S®ZISO-Z302以外)	
	+15°C～+35°C	読み値の±0.4% ± 0.01 V × チップ減衰率
温度ドリフト	0°C～+40°C	読み値の±0.8% ± 0.02 V × チップ減衰率
	+15°C～+35°C	読み値の±0.4% ± 0.01 V × チップ減衰率
	0°C～+40°C	読み値の±1.6% ± 0.02 V × チップ減衰率
	R&S®ZISO-Z302を使用した場合	
50 Hz / 60 Hz除去比		> 87 dB
積分時間		147 ms

一般仕様

温度		
温度負荷	動作温度範囲	0°C～+40°C
	ストレージ温度範囲	−40°C～+70°C
気候条件		+25°C/+40°Cサイクル (相対湿度95%、結露なし)、IEC 60068-2-30に準拠
高度	操作時	最高2,000 m
	輸送時	最高4,500 m
EMC		EMC指令2014/30/EU、IEC/EN 61326-1 (表2)、IEC/EN 61326-2-1、CISPR 11/EN 55011 (クラスA) に準拠
校正間隔		2年
安全性		IEC/EN 61010-1、IEC/EN 61010-031、IEC 60825-1に準拠
RoHS		EN IEC 63000に準拠
外部電源		100 V～240 V ± 10% (50/60 Hz)
		最大: 1.0 Aまたは1.4 A

一般仕様		
メカニカル仕様データ		
寸法	プローブヘッド。コネクタおよび 曲げ保護は含まず (幅×高さ×長さ)	約50 mm×40 mm×172 mm
	プローブレシーバー。コネクタおよび 曲げ保護は含まず (幅×高さ×長さ)	約120 mm×69 mm×158 mm
	光ファイバーの長さ	
	R&S®ZISO-B403オプション	約3 m
	R&S®ZISO-B410オプション	約10 m
質量	プローブ (アクセサリを含まない)	約1.5 kg
	プローブ (バッグなどの標準アクセサリを含む)	約3.2 kg
光ファイバーの最小曲げ半径		10 cm
プローブインタフェース		
入力ソケット		SMA (メス)
コネクタ	オシロスコープのコネクタケーブルを使用する場合	ローデ・シュワルツ・プローブインタフェース
	オシロスコープのコネクタケーブルを使用しない 場合	SMA (メス)

R&S®ZISO-Z10x / R&S®ZISO-Z20x プローブチップ・モジュール

		R&S®ZISO-Z101	R&S®ZISO-Z201	R&S®ZISO-Z202	R&S®ZISO-Z203
プローブ入力					
コネクタ		MMCX (オス)	MMCX (オス)	SQPIN (2.54 mm、メス)	WSQPIN (5.08 mm、メス)
ステップ応答					
立ち上がり時間	システム、10%～90%	<450 ps (実測値)			
フラットネス	エッジ後10 nsで開始	2 % (実測値)			
周波数応答					
帯域幅	システム、－3 dB、DCで開始	>1 GHz (実測値)			
フラットネス	1 kHz～システム帯域幅の半分まで	0.2 dB (実測値)			
コモンモードノイズ除去比 (実測値)	DC	145 dB	145 dB	129 dB	120 dB
	1 MHz	120 dB	105 dB	105 dB	98 dB
	100 MHz	100 dB	85 dB	47 dB	44 dB
	200 MHz	95 dB	80 dB	43 dB	40 dB
	500 MHz	95 dB	75 dB	30 dB	28 dB
	1 GHz	80 dB	60 dB	11 dB	8 dB
入力インピーダンス					
DC入力抵抗	システム	50 Ω ± 1%	10 MΩ ± 1%		40 MΩ ± 1%
入力容量	システム	<－12 dB (実測値) ¹⁾	3.7 pF (実測値)	3.5 pF (実測値)	3.2 pF (実測値)
DC特性					
減衰比	システム	1.5:1	10:1	25:1	100:1
減衰誤差	システム	±2%			
最大定格入力電圧					
連続電圧	プローブチップ - プローブ基準端子間 プローブ端子 - アースグランド間、 ディレーティング	8 V (RMS)	300 V (RMS)	750 V (RMS)	2500 V (RMS)
過渡電圧		±45 V (ピーク)	±500 V (ピーク) ²⁾	±1000 V (ピーク) ¹⁾	±3500 V (ピーク) ¹⁾
ダイナミックレンジ					
入力電圧範囲		±45 V	±300 V	±750 V	±3000 V

¹⁾ R&S®ZISO-Z101 プローブチップ・モジュール (50 ΩのDC入力抵抗) は、容量性負荷ではなく反射係数によって定義されています。

²⁾ プローブチップ-プローブ基準端子間。

一般仕様		
温度		
温度負荷	動作温度範囲	0℃～+40℃
気候条件		+25℃/+40℃サイクル(相対湿度95%、結露なし)、IEC 60068-2-30に準拠
高度	操作時	最高2,000 m
安全性		低電圧指令2014/35/EU、IEC 61010-1、IEC 61010-031、IEC 60825-1に準拠
RoHS		EN IEC 63000に準拠
メカニカル仕様データ		
寸法	プローブチップの直径	約5 mm
	ケーブル長	
	R&S®ZISO-Z201	約21.5 cm
	R&S®ZISO-Z202	約32 cm
	R&S®ZISO-Z203	約38 cm
質量	プローブのみ	約75 g

R&S®ZISO-Z30x プローブチップ・モジュール

		R&S® ZISO-Z301	R&S® ZISO-Z302
プローブ入力			
コネクタ		ブラウザー	ブラウザー
ステップ応答			
立ち上がり時間	システム、10％～90％	700 ps (実測値)	900 ps (実測値)
フラットネス	エッジ後10 nsで開始	2％ (実測値)	
周波数応答			
帯域幅	システム、－3 dB、DCで開始	>500 MHz (実測値)	
入力インピーダンス			
DC入力抵抗	システム	10 MΩ ± 1％	100 MΩ ± 1％
入力容量	システム	11 pF (実測値)	4.6 pF (実測値)
DC特性			
減衰比	システム	10:1	100:1
減衰誤差	システム	±2％	
最大定格入力電圧			
連続電圧	プローブチップ - プローブ基準端子間、ディレーティング	300 V (RMS)	3540 V (RMS)
	プローブ端子 - アースグランド間、ディレーティング	300 V (RMS) CAT III	1000 V (RMS) CAT III
ダイナミックレンジ			
入力電圧範囲		±300 V	±3000 V

一般仕様		
温度		
温度負荷	動作温度範囲	0℃～+40℃
気候条件		+25℃/+40℃サイクル(相対湿度95%、結露なし)、IEC 60068-2-30に準拠
高度	操作時	最高2,000 m
安全性		低電圧指令2014/35/EU、IEC 61010-1、IEC 61010-031、IEC 60825-1に準拠
RoHS		EN IEC 63000に準拠
メカニカル仕様データ		
寸法	プローブチップの直径	約5 mm
	プローブ基準端子の直径	約2 mm
	ケーブル長	約1.2 m
質量	プローブのみ	約75 g

オーダー情報

名称	タイプ	オーダー番号
プローブ構成、基本モデル		
絶縁プロービング・システム、±30 V、1 kV (RMS) CAT III (チップモジュールにより異なる)、ローデ・シュワルツ・プローブインタフェースおよびBNCキャリングケース、操作マニュアルが付属	R&S®RT-ZISO	1804.5000K02
ケーブル長を選択		
光ファイバー、長さ:3 m	R&S®ZISO-B403	1804.5017.02
光ファイバー、長さ:10 m	R&S®ZISO-B410	1804.5023.02
システム帯域幅を選択		
100 MHzオプション	R&S®ZISO-B901	1804.5030.02
200 MHzオプション	R&S®ZISO-B902	1804.5046.02
350 MHzオプション	R&S®ZISO-B903	1804.5052.02
500 MHzオプション	R&S®ZISO-B905	1804.5069.02
1 GHzオプション	R&S®ZISO-B910	1804.5075.02
プローブチップを選択		
MMCX、1.5:1、50 Ω、R&S®RT-ZISO用チップモジュール、8 V (RMS)、±45 V (ピーク)、1 kV (RMS) CAT III	R&S®ZISO-Z101	1803.4100.02
MMCX、10:1、10 MΩ、R&S®RT-ZISO用チップモジュール、±300 V (ピーク)、1 kV (RMS) CAT III	R&S®ZISO-Z201	1803.4200.02
スクエアピン (SQPIN)、25:1、10 MΩ、R&S®RT-ZISO用チップモジュール、±750 V (ピーク)、1 kV (RMS) CAT III	R&S®ZISO-Z202	1803.4300.02
ワイド・スクエア・ピン (WSQPIN)、100:1、40 MΩ、R&S®RT-ZISO用チップモジュール、±3 kV (ピーク)、1 kV (RMS) CAT III	R&S®ZISO-Z203	1803.4400.02
ブラウザー、10:1、10 MΩ、R&S®RT-ZISO用チップモジュール、±300 V (ピーク)、300 V (RMS) CAT III	R&S®ZISO-Z301	1803.4500.02
ブラウザー、100:1、100 MΩ、R&S®RT-ZISO用チップモジュール、±3 kV (ピーク)、1 kV (RMS) CAT III	R&S®ZISO-Z302	1803.4600.02
帯域幅アップグレード		
200 MHzへのアップグレード	R&S®ZISO-B202	1804.5146.02
350 MHzへのアップグレード	R&S®ZISO-B203	1804.5152.02
500 MHzへのアップグレード	R&S®ZISO-B205	1804.5169.02
1 GHzへのアップグレード	R&S®ZISO-B210	1804.5175.02
必要なアクセサリの選択		
デュアル・スクエア・ピン用MMCXソケット	R&S®RT-ZAMXSQ	1803.1647.02
U.F.Lアダプター用MMCXソケット	R&S®RT-ZAMXUFL	1803.1676.02
はんだ付けケーブルHT用MMCXソケット	R&S®RT-ZAMXHTS	1803.1660.02
はんだ付けパッドフレックスHT用MMCXソケット	R&S®RT-ZAMXPAD	1803.1653.02

絶縁プローブ付属のプリパッケージモデル

タイプ	構成機器:	オーダー番号
R&S®RT-ZISO01	100 MHz絶縁プローブパッケージ、長さ3 m、R&S®ZISO-Z301 プローブチップが付属	1804.5000P11
R&S®RT-ZISO01L	100 MHz絶縁プローブパッケージ、長さ10 m、R&S®ZISO-Z301 プローブチップが付属	1804.5000P21
R&S®RT-ZISO02	200 MHz絶縁プローブパッケージ、長さ3 m、R&S®ZISO-Z301 プローブチップが付属	1804.5000P12
R&S®RT-ZISO02L	200 MHz絶縁プローブパッケージ、長さ10 m、R&S®ZISO-Z301 プローブチップが付属	1804.5000P22
R&S®RT-ZISO03	350 MHz絶縁プローブパッケージ、長さ3 m、R&S®ZISO-Z301 プローブチップが付属	1804.5000P13
R&S®RT-ZISO03L	350 MHz絶縁プローブパッケージ、長さ10 m、R&S®ZISO-Z301 プローブチップが付属	1804.5000P23
R&S®RT-ZISO05	500 MHz絶縁プローブパッケージ、長さ3 m、R&S®ZISO-Z301 プローブチップが付属	1804.5000P14
R&S®RT-ZISO05L	500 MHz絶縁プローブパッケージ、長さ10 m、R&S®ZISO-Z301 プローブチップが付属	1804.5000P24
R&S®RT-ZISO10	1 GHz絶縁プローブパッケージ、長さ3 m、R&S®ZISO-Z201/R&S®ZISO-Z301 プローブチップが付属	1804.5000P15
R&S®RT-ZISO10L	1 GHz絶縁プローブパッケージ、長さ10 m、R&S®ZISO-Z201/R&S®ZISO-Z301 プローブチップが付属	1804.5000P25

ローデ・シュワルツのサービス

安心してお任せください！

	サービスプラン	オンデマンド
校正	最長5年間 ¹⁾	校正の都度支払い
保証と修理	最長5年間 ¹⁾	標準価格修理

¹⁾ 期間延長をご希望の場合は、ローデ・シュワルツ営業所までお問い合わせください。

測定器の管理が容易に！

R&S®InstrumentManagerを使用すると、
測定器の登録と管理を容易に行うことができます。
校正スケジュールの管理やサービスの予約が簡単
にできます。

当社のサービス
ポートフォリオの
詳細については
、こちらをご



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90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

