



インピーダンス／ゲイン・フェーズ アナライザ ZGA5920

IMPEDANCE/GAIN-PHASE ANALYZER

周波数特性分析器

FRAの基本をそのままに、解析力・操作性を向上

各種電子材料・電子部品・電子回路の
特性を評価する総合解析装置

圧電電子 圧電電子測定	誘電体 誘電体測定
電気特性 電気特性測定	コイル コイル測定
コンデンサ コンデンサ測定	抵抗 抵抗測定
トランス リーケージインダクタンス測定	トランス 相互インダクタンス測定
トランス 結合係数測定	トランス 巻線比測定
ダイオード ダイオード測定	サーボ ループ特性測定
サーボ 開ループ特性測定	サーボ 閉ループ特性測定
増幅器 利得・位相特性測定	増幅器 CMRR特性測定
増幅器 PSRR特性測定	増幅器 幾分利得・各分位相特性測定
増幅器 動特性測定	フィルタ フィルタ回路特性測定
インピーダンス インピーダンス測定	ゲイン・フェーズ ゲイン・フェーズ測定

実際の動作環境で測定

Real-Driven Measurement Systems

提供するのは、環境と情報

性能・信頼性の向上を目指す研究者・技術者の課題解決をサポート

デジタル家電やカーエレクトロニクス機器、省エネルギー化を支えるパワーエレクトロニクス機器など、電子機器の高性能化が進む中、電子機器に使用される電子材料・電子部品・電子回路にも、性能や信頼性の向上が求められています。

ZGA5920は、インピーダンスとゲイン・フェーズを測定し、その特性や性能を「正確に把握する」することを目的に開発した総合解析装置です。

研究者・技術者が必要とする“計測情報”を提供するため、再現性の高い測定を実現する“測定環境”を用意しました。また、測定・解析から、解析結果を使ったシミュレーション、レポート出力やデータ管理まで、PC感覚の操作で容易に行える優れたユーザビリティも兼ね備え、外部機器との連携やリモート制御、測定支援情報の提供やお問い合わせ機能なども装備しました。—————**これは、測定器のジャンルを超えた新しいツールです。**

特長

多様な測定対象に対して
正確で信頼性の高い測定を実現

- 超低周波領域から測定可能
0.1mHz ~ 15MHz
- パワーデバイスや高電圧回路の測定に対応
最大入力電圧 250Vrms ダイナミックレンジ 140dB
- 全入出力間アイソレーション
アイソレーション電圧 250Vrms
- 豊富な測定スイープパラメタと高密度周波数スイープ
周波数、AC振幅、DCバイアス、時間
- 測定データの信頼性を向上させる各種機能
オープン・ショート補正機能、イコライズ機能
- 振幅圧縮機能(疑似定電流出力測定)
- 駆動信号増幅用パワーアンプ、測定対象にあわせた治具など、豊富な周辺機器をラインナップ

測定・解析の効率アップ!
データの活用、システム連携もスムーズ

- 測定条件と測定結果のデータ管理機能
- 繰り返し測定の自動化
- 測定支援機能
試料との接続方法など、測定に役立つ情報を提供
- 外部機器との連携
コントロールI/O 8チャネル
- データロギング
アナログ信号入力装備
- ユーザシステムとの連携
ソフトウェア開発者向けキット(SDK)を提供



**シミュレータではわからない!
LCRメータやインピーダンスアナライザでは測れない!**

特性を正しく評価するには、
実際の動作環境で測定することが必須

■電子部品のインピーダンス測定

電子機器に数多く使用されているコイルやコンデンサ。高性能な機器を設計するためには、これら電子部品の特性を正しく把握して使用することが、きわめて重要です。電子部品の測定には、LCRメータやインピーダンスアナライザなどが使用されますが、一般的に測定電圧・電流は数V、1A程度と小さく、部品によっては100V以上や10A以上で使用されるものもあり、実際とは異なる値として測定されてしまう場合があります。

ZGA5920なら……

- 高電圧入力 ●広いダイナミックレンジ ●全入出力間アイソレーション
- 高電圧・大電流駆動用パワーアンプ ●電流検出回路付測定アダプタ

により、実際の動作条件で測定することができます。

アクチュエータとして使用される圧電素子の測定・評価などにも、威力を発揮します。



■スイッチング電源のループ利得測定

回路の安定性を評価する場合、ループ利得を測定します。

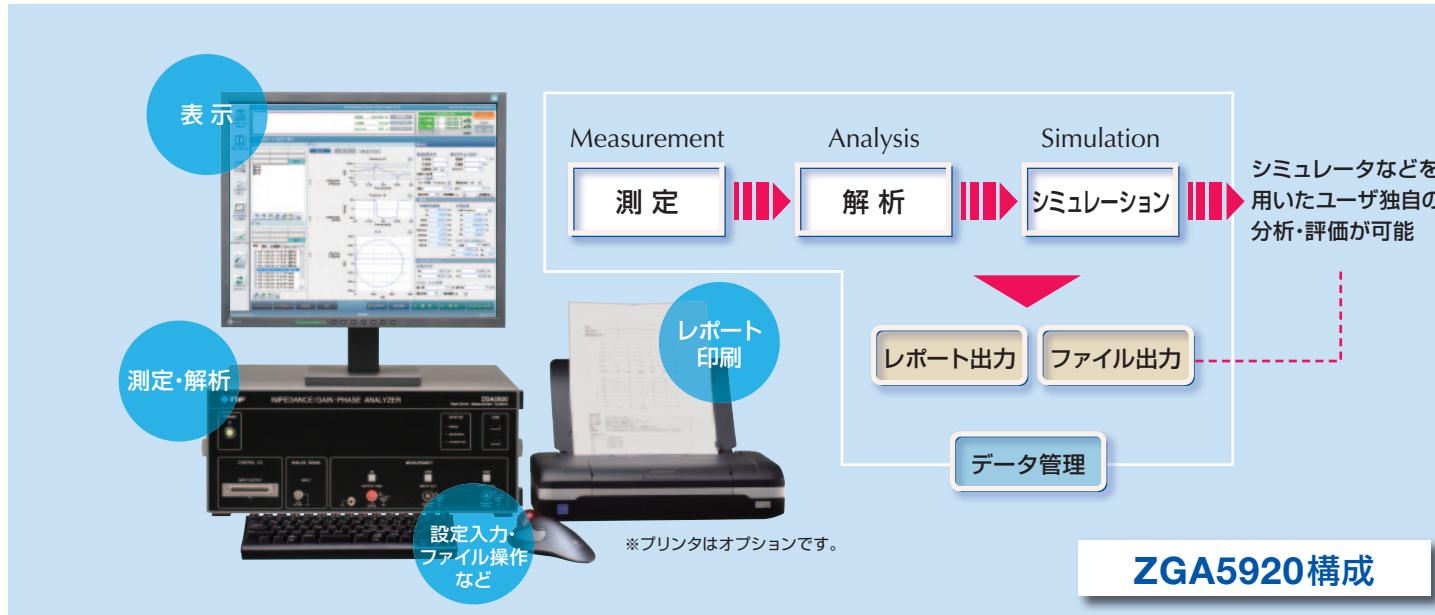
ZGA5920なら……

- ループに信号を注入し、閉ループの動作状態で開ループ利得を測定
- 安定性を定量的に評価する位相余裕・利得余裕を自動で算出

Real-Driven Measurement Systems



▲構成例



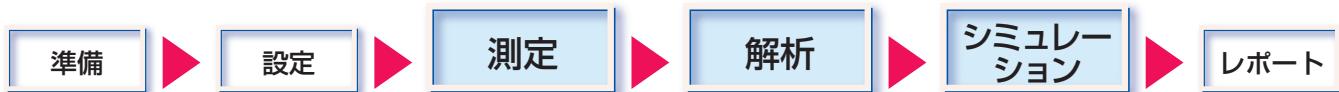
11種類の測定対象と22種類の測定項目を用意

測定結果を複雑な計算やデータ加工なしで、ユーザが必要とする特性図として提供。等価回路定数の計算や伝達関数生成などの解析もあらかじめ用意されています。また、生成された伝達関数データを MATLAB 等のシミュレーションツールに取り込むなど、測定・解析データのさまざまな活用が可能です。



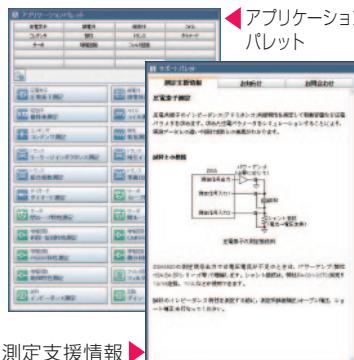
AD変換した入力信号を離散フーリエ変換(DFT)して得られた複素インピーダンス値を演算し、キャパシタンスやインダクタンス、品質係数などの被測定物固有のインピーダンス特性やパラメタを求めます。さらに、測定周波数をスイープして得られる複素インピーダンススペクトラムに対して、当社独自のアルゴリズムを用いて、R, L, Cで構成される等価回路とその定数を推定することができます。また、サーボ解析では、ゲイン・フェーズ測定によるループ利得や閉ループ利得などをもとに、伝達関数(回路モデル)を求める、シミュレーションを行います。あらかじめ用意されている11種の測定対象以外の測定では、グラフ表示とデータ出力機能、補正機能などを提供し、ユーザ独自の評価・解析をサポートします。

一画面で、測定の設定からデータ管理までトータルに。



測定・解析・シミュレーション

●準備



◀ アプリケーションパレット

導入後初めて使用する際は、アプリケーションパレットから、測定対象・測定項目を容易に選択できます。次の電源投入時からは、測定・解析・シミュレーション画面を直接起動できます。

サポートパレットの測定支援情報*では、被測定物との接続方法などの情報を提供します。

* LAN 接続して最新情報に更新可能。
製品についての問い合わせ機能を装備。

測定支援情報▶

●測定条件の設定

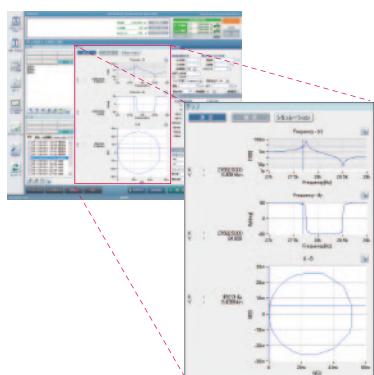
表示された測定パラメタに数値入力します。



▼ 単位設定も容易な数値入力パレット

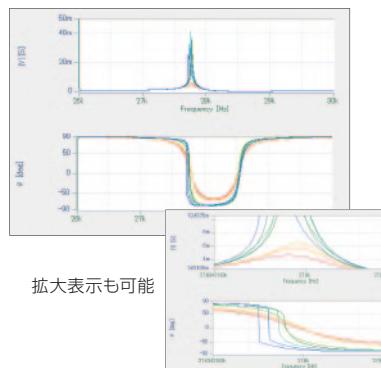
●測定結果のグラフ表示

測定結果は、特性図として表示されます。「グラフ詳細」では、測定に対して提供できるすべてのグラフを一覧表示します。また、グラフの重ね描き機能、数値を読み取るマーカ機能も備えています。



▲ グラフ詳細

▼ 重ね描き



拡大表示も可能

●解析

解析	
測定結果をもとに、被測定物固有のパラメタを解析します。	
特徴的周波数	圧電定数
f_s	High Frequency
f_p	$C_d = 1.20611 \text{ nF}$
$f_{1[B=0]}$	$C_1 = 66.2688 \text{ pF}$
$f_{2[B=0]}$	$L_1 = 495.922 \text{ mH}$
$f_m[Y_{\max}]$	$R_1 = 54.5295 \Omega$
$f_m[Y_{\min}]$	$Q_m = 1.58643 \text{ k}$
$f_1[B_{\max}]$	マッチングインダクタンス
$f_2[B_{\min}]$	AL値 100 nH/N^2
L_s	$3.59584 \mu \text{H}$ $N_s = 5$
L_p	27.2482 mH $N_p = 521$

測定結果をもとに、被測定物固有のパラメタを解析します。
例えば圧電素子では、共振周波数などの特徴的周波数を抽出し、圧電定数を推定。さらに、圧電振動子と駆動回路のマッチングインダクタンスを推定することができます。

●レポート出力

測定結果は、帳票として PDF ファイルに保存され、印刷することもできます。また、ユーザが PDF テンプレートファイルを作成することも可能です。

特性図は、BMP ファイルとしても保存できます。



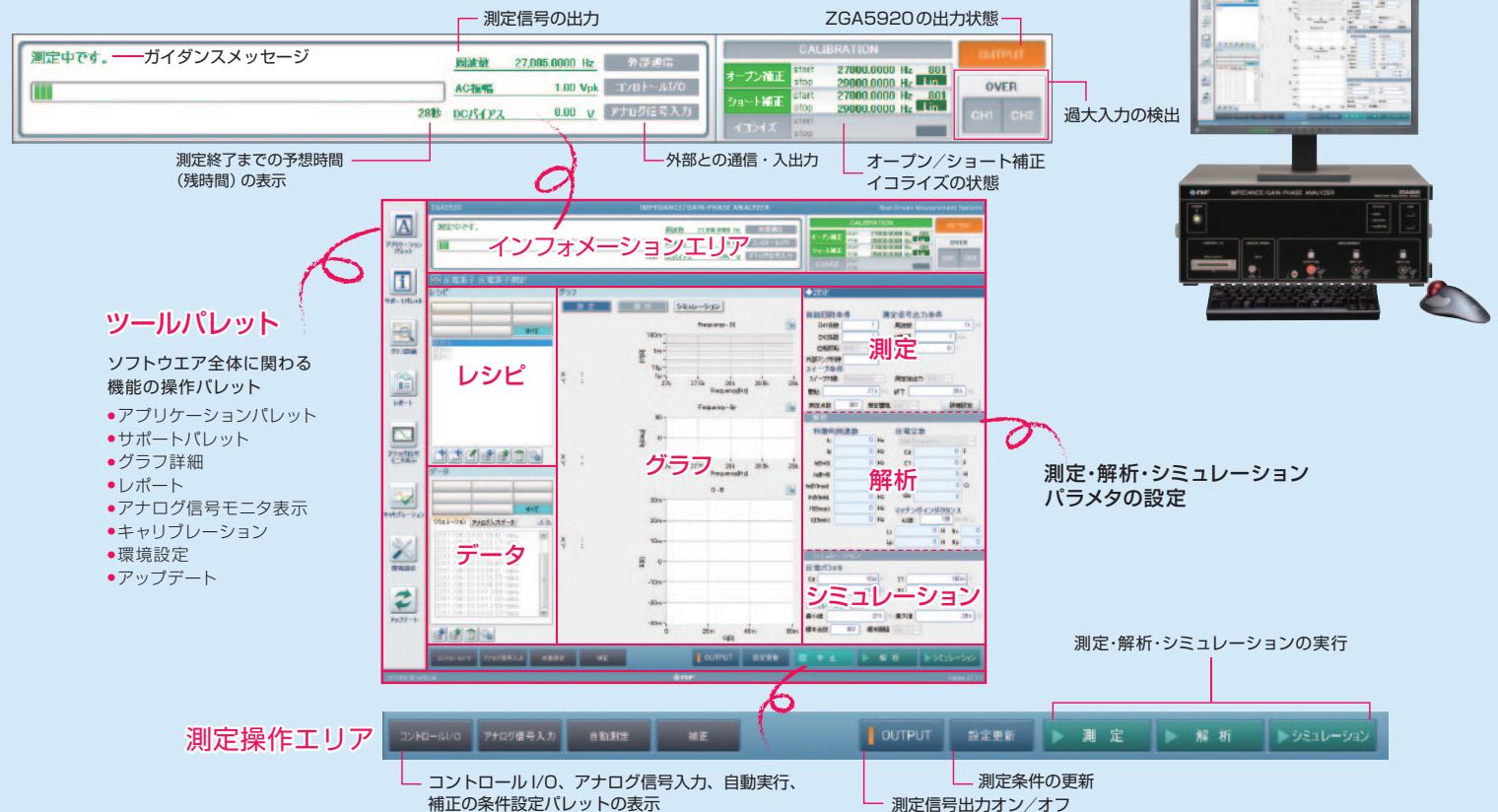
◀ レポート出力例
(PDF形式)

●シミュレーション

シミュレーション	
圧電パラメタ	
C_d	1.20611 nF
L_1	495.922 mH
シミュレーション条件	
最小値	27 kHz
最大値	29 kHz
標本点数	801
標本間隔	Lin

パラメタを自由に変更して、シミュレーションを実行します。特性がグラフに表示されます。

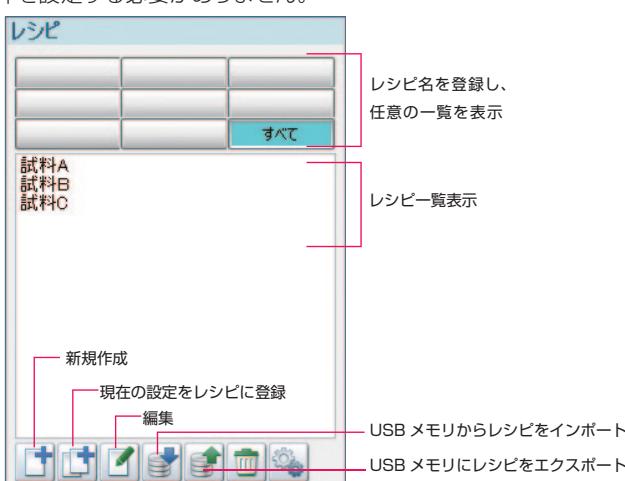
一覧性に優れた画面とシンプルな操作で、複雑な解析もスムーズ。



データ管理

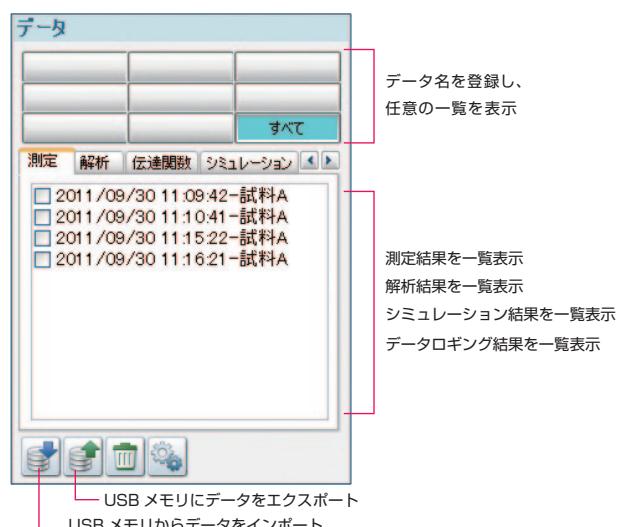
●レシピ

アプリケーションの測定条件を管理する機能です。測定する試料ごとに、測定・解析・シミュレーションの条件や補正值などをあらかじめ登録しておくことができますので、測定するたびに条件を設定する必要がありません。



●データ

測定・解析・シミュレーションの結果などを管理する機能です。



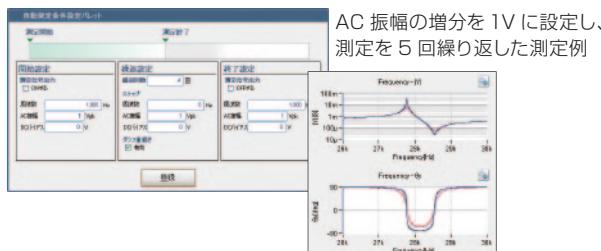
- レシピ、測定・解析データ・シミュレーションデータ、アナログ入力データはXML形式、伝達関数データはTXT形式で保存されます。
- 付属のユーティリティソフトウェアまたはUSBメモリを用いて、各データのインポート/エクスポートが可能です。

自動測定、システム連携・・・応用範囲が広がります。

自動測定

測定信号の自動インクリメントが可能です。周波数、AC 振幅、DC バイアスの増分を設定し、測定の繰り返しを指定することができます。また、グラフの重ね描き機能を使って、測定結果を最新 16 回分まで表示することができます。

コントロール I/O を介して、外部の機器と連動した自動測定にも対応可能です。



データロガー

入力レンジ $\pm 10V$ のアナログ信号入力を装備しています。測定にあわせて、温度や湿度などのデータをロギングすることができます。測定開始／終了、出力オン／オフでデータ記録を開始。遅延時間の設定も可能です。

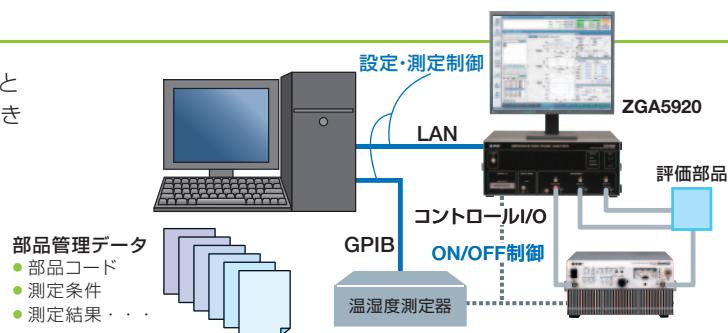
ツールパレットの「アナログ信号入力モニタ」を用いて、データロギング中の入力信号を確認できます。



システム連携 LAN / コントロール I/O

LAN およびコントロール I/O を標準装備し、既存の測定器と組み合わせた試験・評価システムを柔軟に構築することができます。

システム構築例 部品評価試験管理システム



SDKによるシステムアップ

ソフトウェア開発者向けキット/ユーティリティソフトウェア付属

●ZGA5920ユーティリティソフトウェア

ZGA5920 のデータをファイル単位で取り出し、印刷まで可能な PC プログラムです。

●ZGA5920ソフトウェア開発者向けキット

一般的な PC プログラミング環境で、ZGA5920 の制御やレシピ、測定結果データ等の授受が可能です。

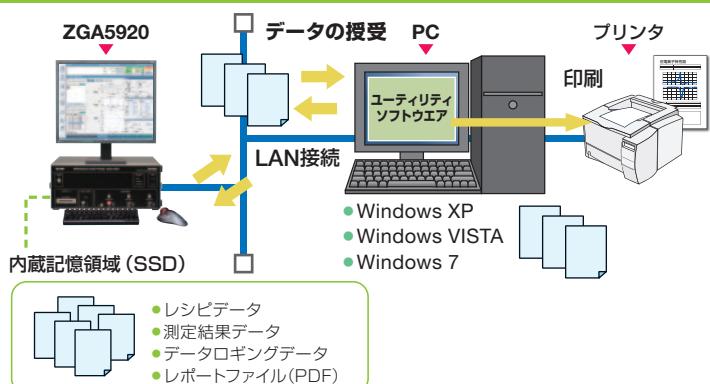
■開発環境

Microsoft 社 Visual Studio 2008

.NET Framework 3.5

■開発言語

Visual Basic 2008 / Visual C++ 2008 / Visual C# 2008



Real-Driven Measurement Systems

4象限動作で、L負荷、C負荷でも安定した出力

駆動アンプ

ZGA5920 の信号出力をバイポーラ電源で增幅することで、高電圧や大電流など、実際の動作条件にあわせた測定が可能。おもに、電子材料や電子部品のインピーダンス測定に使用されます。

高速バイポーラ電源

BAシリーズ/HSAシリーズ

- 最大 300Vp-p、最大 4Arms
- DC～最高 50MHz
- 4象限動作
- BAシリーズ 2 モデル HSAシリーズ 6 モデル
周波数・出力電圧・出力電流のバリエーションから選択可能



バイポーラ電源

BPシリーズ

- 高電圧 $\pm 60V$
- DC～150kHz
- 大電流 $\pm 10A$ (BP4610) / $\pm 20A$ (BP4620)
- 定電圧/定電流動作
- 電圧・電流4象限動作



ハイパワーインピーダンス測定アダプタ PA-001-1840/PA-001-1841

バイポーラ電源と組合せて、最大 250Vrms/1Arms の大振幅でインピーダンス測定



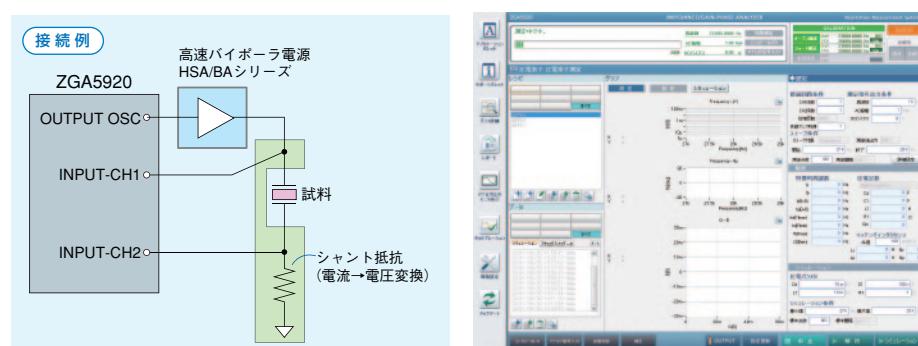
測定・解析例

測定対象	スイープパラメタ			測定パラメタ	解析・演算	
	周波数	DCバイアス	AC振幅			
圧電素子	○	—	—	○	特徴的周波数、圧電定数	
誘電体	○	○	—	○	並列静電容量 (C_p [F])、並列抵抗 (R_p [Ω])	
磁性体	○	○	—	○	直列自己インダクタンス (L_s [H])、直列抵抗 (R_s [Ω])	
コイル	○	○	○	○	直列自己インダクタンス (L_s [H])、並列自己インダクタンス (L_p [H])、直列抵抗 (R_s [Ω])、並列抵抗 (R_p [Ω])、位相 (θ [deg])、品質係数 (Q)	
コンデンサ	○	○	○	○	直列静電容量 (C_s [F])、並列静電容量 (C_p [F])、直列抵抗 (R_s [Ω])、並列抵抗 (R_p [Ω])、位相 (θ [deg])、損失率 (D)、品質係数 (Q)	
抵抗	○	○	○	○	インピーダンス ($ Z $ [Ω])、位相 (θ [deg])、レジスタンス (R [Ω])、リアクタンス (X [Ω])	
トランジスト	リーケージインダクタンス	○	—	—	○	漏れ漏電流 (I_{leak})
	相互インダクタンス測定	○	—	—	—	相互インダクタンス (M [H])
	結合係数測定	○	—	—	—	結合係数 (k)
	巻線比測定	○	—	—	○	巻線比 (Nr)
ダイオード	○	○	—	○	並列静電容量 (C_p [F])、品質係数 (Q)	
サーボ	ループ特性測定	○	—	—	—	利得、位相[deg]、利得実部、利得虚部
	閉ループ特性測定	○	—	—	—	利得、位相[deg]
	開ループ特性測定	○	—	—	—	利得、位相[deg]
増幅回路	利得・位相特性	○	—	—	○	利得、位相[deg]、群遅延[s]
	CMRR特性	○	—	—	—	利得、位相[deg]
	PSRR特性	○	—	—	—	PSRR
	微分利得微分位相特性	—	○	—	—	利得、位相[deg]
	飽和特性	—	—	○	—	利得最大値と利得の差
フィルタ回路	○	—	—	—	利得、位相[deg]、群遅延[s]	1dB コンプレッションレベル ([Vpk]/[dB])
						低域遮断周波数[Hz]、高域遮断周波数[Hz]、通過帯域利得、最大減衰量、通過域リップル、BPF 減衰量、帯域幅[Hz]、伝達関数生成、伝達関数シミュレーション

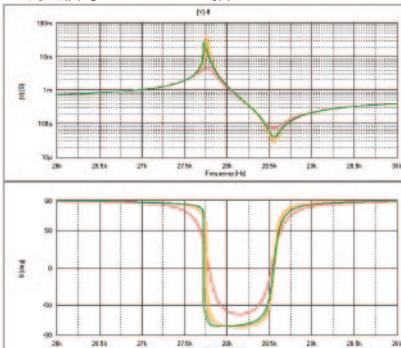
11種類の測定対象の代表的な測定例と駆動アンプと測定アダプタを用いた高電圧・大電流の測定・解析例を紹介します。

■ 圧電素子

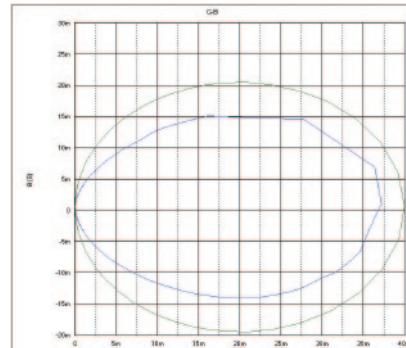
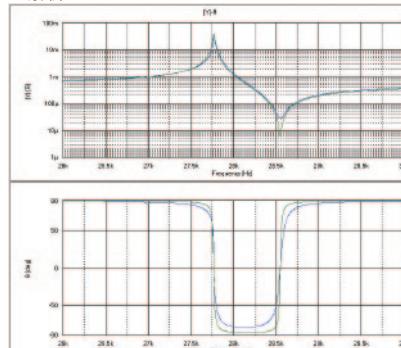
実際に試料を使用するときと同じ信号レベルで共振特性が測定できます。一般的なインピーダンスアナライザでは、信号レベルがおよそ1V以下で、実際の駆動条件時と特性が大きく異なっている場合があります。



▼測定信号データの重ね描き



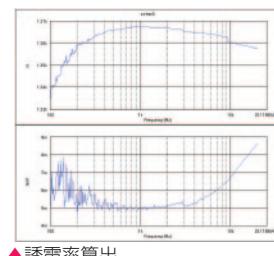
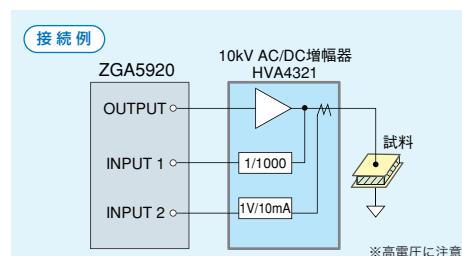
▼解析・シミュレーション



測定・解析例

■ 誘電体

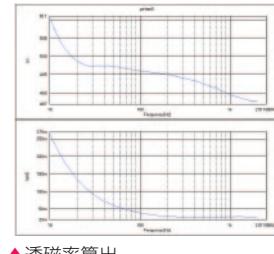
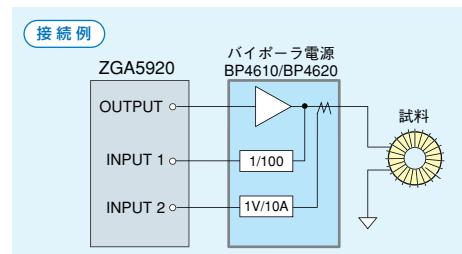
電極をつけた試料（誘電体）に最大 10kV の DC バイアス / AC 信号を印加して、誘電率を測定できます。



▲誘電率算出

■ 磁性体

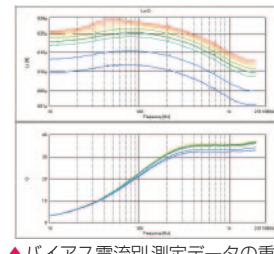
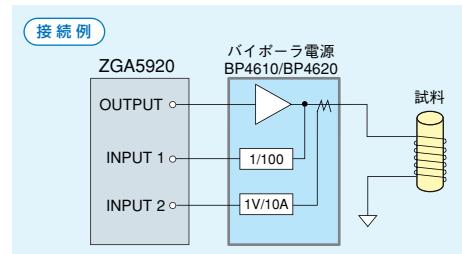
コイルを巻いた試料（磁性体）に最大 20A の DC バイアス / AC 信号を流して、透磁率を測定できます。



▲透磁率算出

■ コイル

最大 20A の DC 重畠や信号電流で、インダクタンスの測定が可能です。

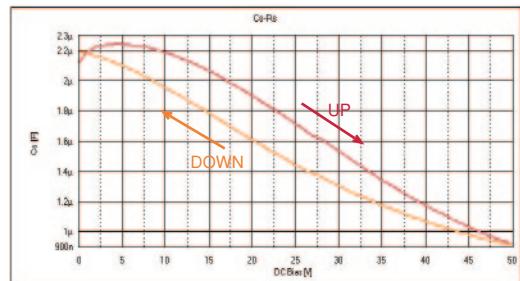
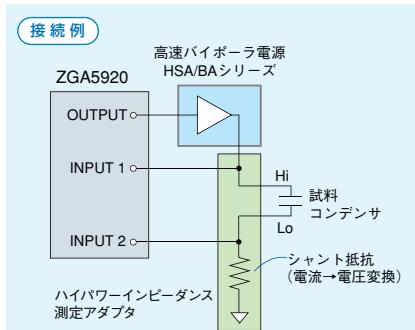


▲バイアス電流別測定データの重ね描き

■ コンデンサ

積層セラミックコンデンサの例

DC バイアススイープ機能により、最大 $\pm 300V$ で、積層セラミックコンデンサ（高誘電率系）の DC バイアス依存性を測定できます。測定には、ハイパワーインピーダンス測定アダプタを使用すると接続が容易です。

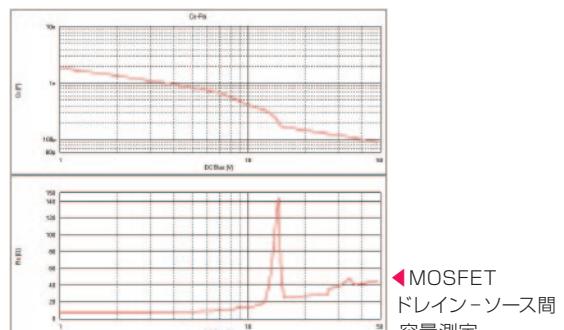
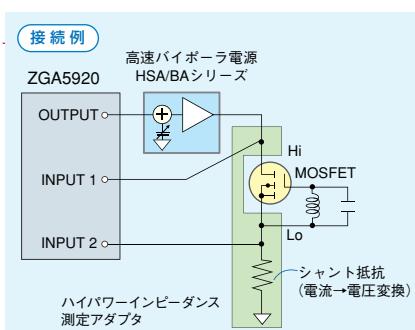


▲DC バイアススイープ方向によるコンデンサのヒステリシス測定

■ コンデンサ測定の応用

パワー MOSFET 端子間容量の測定

パワー MOSFET の端子間容量を、最大 $\pm 300V$ の DC バイアスを印加して測定できます。

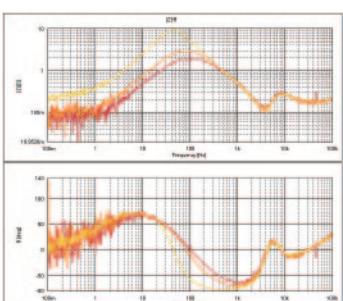
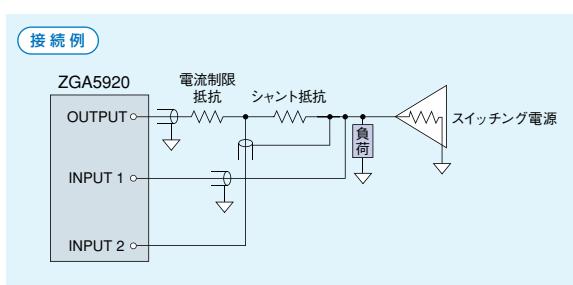


◀MOSFET
ドレイン-ソース間
容量測定

■ 抵抗

片線が接地（アース）されている電源や増幅回路の出力インピーダンスを測定できます。

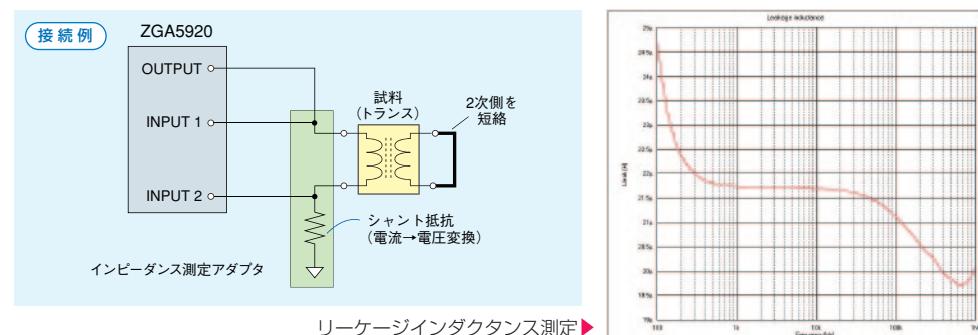
LCR メータやインピーダンスアナライザでは、片線接地された試料は測定できません。



負荷ごとのスイッチング電源出力インピーダンス▶

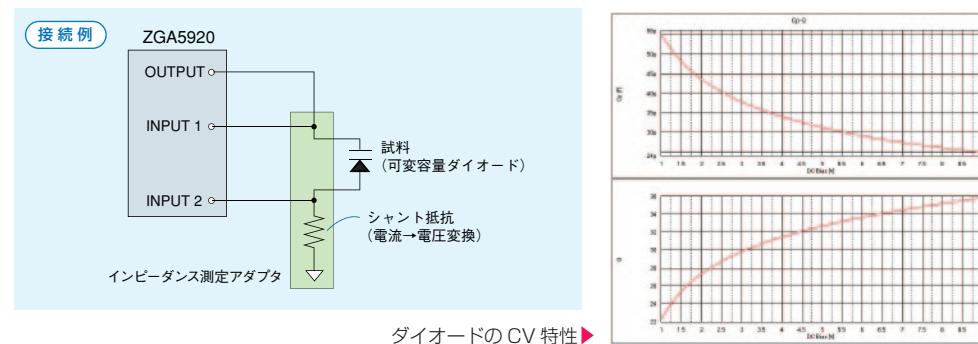
トランス

リーケージインダクタンスのほか、相互インダクタンスや結合係数の測定が可能です。
インピーダンス測定アダプタを使用すると接続が容易です。



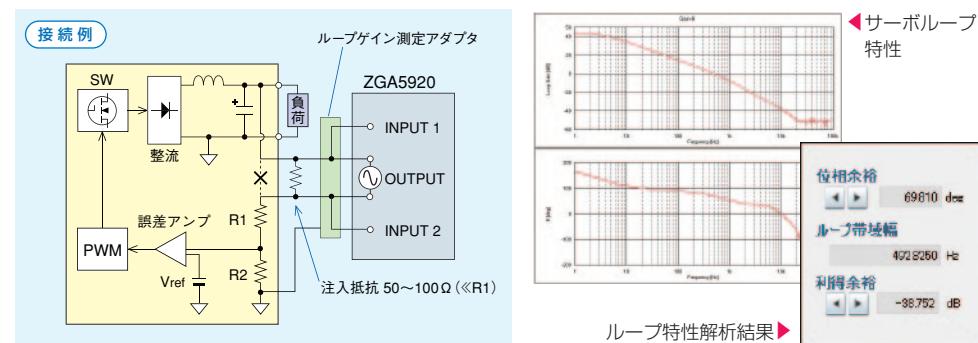
ダイオード

CV特性を測定し、同調特性シミュレーションが行えます。
インピーダンス測定アダプタを使用すると接続が容易です。



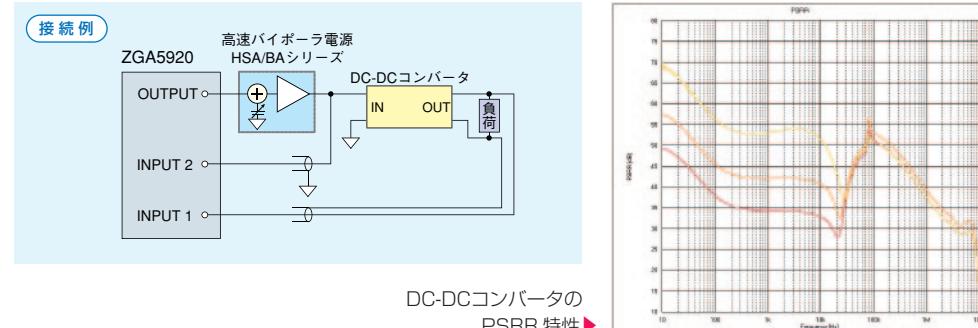
サーボ

出力電圧最大 200V までのスイッチング電源のループ-巡回特性を測定できます。
位相余裕や利得余裕を自動的に検索できるので、ループ安定性を定量的に評価できます。



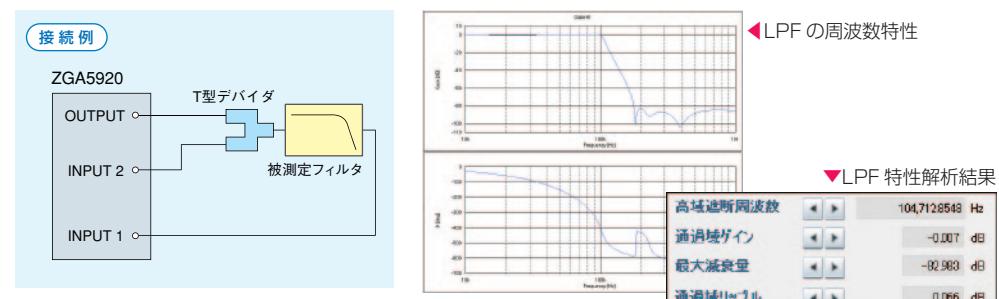
増幅回路

DC-DCコンバータのPSRR(電源除去比)の測定ができます。



フィルタ回路

測定したフィルタ特性から -3dB 周波数(遮断周波数)や通過域リップルなど、基本的なパラメタを自動的に抽出・表示します。



おもな仕様

■解析処理

基本モード	インピーダンス測定機能	試料の複素インピーダンス、位相特性を測定・表示 グラフ形式：周波数特性図、ナイキスト線図、コールコールプロット 測定項目： Z 、 Y 、θ、R、X、G、B オープン補正、ショート補正機能
	ゲイン・フェーズ測定機能	被測定回路の複素ゲイン、位相特性を測定・表示 グラフ形式：ボード線図、ナイキスト線図、ニコルス線図 測定項目： Y 、θ、A（利得実部）、B（利得虚部） イコライズ機能
応用モード	測定・解析機能の詳細は、P.3~6 を参照してください。	

■測定表示範囲・確度

測定確度は、以下の条件のときの確度です。

- 100Hz<測定周波数範囲≤20kHz
- キャリブレーション直後で、測定信号入力電圧が100mVpeak~10Vpeak(2.2MHzを超えるときは~2Vpeak)のとき。
- インピーダンス測定は、ZGA本体に「シャント抵抗PA-001-0370」を使用した測定確度です。

表中のxの添え字のついたパラメタ θ_x 、 $\tan \delta_x$ 、 Q_x 、 k_x は、各々測定した値です。
表中の*は、パーセント(%)ではなく、測定した値そのものの確度です。

▼基本モード

インピーダンス測定

パラメタ	表示範囲	測定確度
Z [Ω]	±(1E-18~999,999E+15) および0、有効数字最大6桁	±1.5% ±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
R [Ω]		±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
X [Ω]		±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
G [S]		±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
B [S]		±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
θ [deg]	-9,999,999~+9,999,999deg 分解能 0.001deg	±0.3deg

ゲイン・フェーズ測定

パラメタ	表示範囲	測定確度
Gain [dB]	-9,999,999~+9,999,999dB、 分解能 0.001dB	±0.05dB
ゲイン実部 A	±(1E-18~999,999E+15) および0、 有効数字最大6桁	±0.5% (θ_x ≤ 5deg, 175deg ≤ θ_x) ±0.5% / cos θ_x (5deg < θ_x < 175deg)
ゲイン虚部 B		±0.5% (85deg ≤ θ_x ≤ 95deg) ±0.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg, 95deg < θ_x)
θ [deg]	-9,999,999~+9,999,999deg、 分解能 0.001deg	±0.3deg

▼応用モード

圧電素子

パラメタ	表示範囲	測定確度
Y [S]	±(1E-18~999,999E+15) および0、 有効数字最大6桁	±1.5% ±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
G [S]		±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
B [S]		±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
θ [deg]	-9,999,999~+9,999,999deg 分解能 0.001deg	±0.3deg

誘電体

パラメタ	表示範囲	測定確度
Cp [F]	±(1E-18~999,999E+15) および0、 有効数字最大6桁	±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
Rp [Ω]		±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
ϵ_s		±1.5%
$\tan \delta$	±(0.000001~99,999.9) および0、 有効数字最大6桁	±0.015 (tan δ_x < 0.1) *
ϵ_s'	±(1E-18~999,999E+15) および0、 有効数字最大6桁	±1.5% (tan δ_x ≤ 0.1) ±1.5% / sin θ_x (tan δ_x > 0.1)
ϵ_s''		±1.5% (tan δ_x ≥ 10) ±1.5% / cos θ_x (tan δ_x < 10)

磁性体

パラメタ	表示範囲	測定確度
Ls [H]	±(1E-18~999,999E+15) および0、 有効数字最大6桁	±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
Rs [Ω]		±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
μs		±1.5%
$\tan \delta$	±(0.000001~99,999.9) および0、 有効数字最大6桁	±0.015 (tan δ_x < 0.1) *
$\mu s'$	±(1E-18~999,999E+15) および0、 有効数字最大6桁	±1.5% (tan δ_x ≤ 0.1) ±1.5% / sin θ_x (tan δ_x > 0.1)
$\mu s''$		±1.5% (tan δ_x ≥ 10) ±1.5% / cos θ_x (tan δ_x < 10)

コイル

パラメタ	表示範囲	測定確度
Ls [H]	±(1E-18~999,999E+15) および0、 有効数字最大6桁	±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
Lp [H]		±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
Rs [Ω]		±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
Rp [Ω]		±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
θ [deg]	-9,999,999~+9,999,999deg 分解能 0.001deg	±0.3deg
Q	±(0.000001~99,999.9) および0、 有効数字最大6桁	±Qx² × 0.0052 / (1 - 0.0052Qx) *

コンデンサ

パラメタ	表示範囲	測定確度
Cs [F]	±(1E-18~999,999E+15) および0、 有効数字最大6桁	±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
Cp [F]		±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
Rs [Ω]		±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
Rp [Ω]		±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
θ [deg]	-9,999,999~+9,999,999deg 分解能 0.001deg	±0.3deg
Q	±(0.000001~99,999.9) および0、 有効数字最大6桁	±Qx² × 0.0052 / (1 - 0.0052Qx) *
D		±0.015 (tan δ_x < 0.1) *

抵抗

パラメタ	表示範囲	測定確度
Z [Ω]	±(1E-18~999,999E+15) および0、 有効数字最大6桁	±1.5%
R [Ω]		±1.5% (θ_x ≤ 5deg) ±1.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
X [Ω]		±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
θ [deg]	-9,999,999~+9,999,999deg 分解能 0.001deg	±0.3deg

トランジスタ

パラメタ	表示範囲	測定確度
リーケージインダクタンス	±(1E-18~999,999E+15) および0、 有効数字最大6桁	±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
Leak [H]		±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
同相、逆相接続時 インダクタンス		±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
Inductance [H]		±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
相互インダクタンス		±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
M [H]		(同相接続時インダクタンス) × (逆相接続時インダクタンス) × 10
2次側短絡時、開放時 インダクタンス		±1.5% (θ_x ≥ 85deg) ±1.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg)
結合係数 k	0.000~1.000、 分解能 0.001	±0.03 × (1 - kx) %
巻線比 Nr	0.0001~9,999、 有効数字最大4桁	±1.5%

ダイオード

パラメタ	表示範囲	測定確度
Cp [F]	±(1E-18~999,999E+15) および0、有効数字最大6桁	±1.5% (Qx ≥ 10) ±1.5% / sin θ_x (Qx < 10)
Q	±(0.000001~99,999.9) および0、有効数字最大6桁	±Qx² × 0.0052 / (1 - 0.0052Qx) *

サーボ

パラメタ	表示範囲	測定確度
ループ-巡特性利得	-999,999~+999,999dB 分解能 0.001dB	±0.05dB
Gloop [dB]		±0.5% (θ_x ≤ 5deg, 175deg ≤ θ_x) ±0.5% / cos θ_x (5deg < θ_x < 175deg)
ループ-巡特性利得実部	±(1E-18~999,999E+15) および0、有効数字最大6桁	±0.5% (85deg ≤ θ_x ≤ 95deg) ±0.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg, 95deg < θ_x)
Real (Gloop)		±0.5% (θ_x ≤ 5deg) ±0.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
ループ-巡特性利得虚部	Imag (Gloop)	±0.5% (θ_x ≤ 5deg) ±0.5% / sin θ_x (θ_x > 5deg)
帰還利得	-999,999~+999,999dB 分解能 0.001dB	±0.05dB
Gtik [dB]		±0.5% (θ_x ≤ 5deg, 175deg ≤ θ_x) ±0.5% / cos θ_x (5deg < θ_x < 175deg)
帰還利得実部	Real (Gtik)	±0.5% (85deg ≤ θ_x ≤ 95deg) ±0.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg, 95deg < θ_x)
帰還利得虚部	Img (Gtik)	±0.5% (θ_x ≤ 5deg) ±0.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
閉ループ特性利得	-999,999~+999,999dB 分解能 0.001dB	±0.05dB
Gclose [dB]		±0.5% (θ_x ≤ 5deg, 175deg ≤ θ_x) ±0.5% / cos θ_x (5deg < θ_x < 175deg)
閉ループ特性利得実部	Real (Gclose)	±0.5% (85deg ≤ θ_x ≤ 95deg) ±0.5% / sin θ_x (θ_x < 85deg, 95deg < θ_x)
閉ループ特性利得虚部	Img (Gclose)	±0.5% (θ_x ≤ 5deg) ±0.5% / cos θ_x (θ_x > 5deg)
θ [deg]	-9,999,999~+9,999,999deg 分解能 0.001deg	±0.3deg

インピーダンス/ゲイン・フェーズアナライザ ZGA5920

增幅回路

パラメタ	表示範囲	測定確度
Gain [dB]	-999.999～+999.999dB、分解能 0.001dB	±0.05dB
θ [deg]	-9,999.999～+9,999.999deg、分解能 0.001deg	±0.3deg
群遅延 GD [s]	±(1E-15～9,999.99)sおよび0s、有効数字最大6桁	± ^{*1} 1/1200×APT s
同相利得 GainCOM [dB]	-999.999～+999.999dB、分解能 0.001dB	±0.05dB
差動利得 GainNORM [dB]		±0.05dB
CMRR [dB] (差動利得実測時)		±0.1dB
CMRR [dB] (差動利得定数設定時)		±0.05dB
PSRR [dB]		±0.05dB
微分利得 DG [dB]		±0.05dB
微分位相 DP [deg]	-9,999.999～+9,999.999deg、分解能 0.001deg	±0.3deg
△Gain [dB] (飽和特性測定)	-999.999～+999.999dB、分解能 0.001dB	±0.1dB

フィルタ回路

パラメタ	表示範囲	測定確度(保証値)
Gain [dB]	-999.999～+999.999dB、分解能 0.001dB	±0.05dB
θ [deg]	-9,999.999～+9,999.999deg、分解能 0.001deg	±0.3deg
群遅延 GD [s]	±(1E-15～9,999.99)sおよび0s、有効数字最大6桁	± ^{*1} 1/1200×APT s

*1 APT: アバーチャ設定(Δf [Hz])

測定処理

オートレンジング機能	入力信号のレベルに追従して入力レンジを切換え
遅延機能	スイープ中の測定条件(周波数、AC振幅、DCバイアス)切換え後、測定開始までの時間を遅延
積分機能	ノイズの影響を取り除いて測定するためのデータ積分機能
周波数軸高密度スイープ (自動低速高密度スイープ)	測定データが大幅に変化するとき、自動的に前後の周波数区間のスイープ密度を上げて測定
振幅圧縮機能	被測定系の飽和や破損を防ぐため、振幅レベルが一定となるよう信号出力を制御する機能(疑似定電流測定)
イコライズ機能 (ゲイン・フェーズ測定)	センサやケーブルなどの測定系のゲイン・フェーズ周波数特性をあらかじめ測定し、本測定時に測定系の誤差分を取り除いて、被測定系のみの特性を得る
オーブン・ショート補正機能 (インピーダンス測定)	シャント抵抗やケーブルなどの測定系の残留インピーダンス、残留アドミタンスの周波数特性をあらかじめ測定し、本測定時に測定系の残留分を取り除いて、被測定試料のみの特性を得る
キャリブレーション	システムチェックおよび自己誤差補正

測定信号入力部

チャネル数	2チャネル(インピーダンス測定時は、測定信号入力1を電圧、測定信号入力2を電流-電圧変換された値として測定・表示)
コネクタ	絶縁型BNC-R
入力インピーダンス	1MΩ±2%、並列に25pF±5pF
IMRR (アイソレーションモード除去比)	120dB以上(DC～60Hz) (ただし、信号源インピーダンス<1Ω)
アイソレーション耐電圧	250Vrms連続(信号およびグラウンド対筐体、対測定信号出力部、測定信号入力間)
最大測定電圧	250Vrms(付属BNCケーブル使用時)
ダイナミックレンジ	140dB typ.(10Hz～1MHz)

測定信号出力部

出力チャネル数	1チャネル
コネクタ	絶縁型BNC-R
出力波形、周波数範囲	正弦波、0.1mHz～15MHz、分解能0.1mHz
AC振幅	0V～10Vpeak(無負荷時)
DCバイアス	-10V～+10V(無負荷時)
出力インピーダンス	50Ω±2%(1kHz時)、不平衡(BNC接栓)
最大出力電圧(AC+DC)	±10V(無負荷)
スイープ	周波数、振幅、DCバイアス、ゼロスパンのいずれか選択
アイソレーション耐電圧	250Vrms連続(信号およびグラウンド対筐体、対測定信号入力)

内部記憶

測定レシピ、測定データ、設定情報、補正データ、データロガーデータ

外部記憶

媒 体	USB1.1またはUSB2.0に準拠したUSBメモリ
コネクタ	フロントパネル、USB-Aコネクタ
ファイルシステム	FAT32
ファイルの種類	レポート出力: PDF形式 グラフ出力: BMP形式(グラフ部分のハードコピー) 測定レシピ: XML形式 測定データ: XML形式、伝達関数: TXT形式、データロガー: WDB形式(独自形式バイナリファイル)

外部入出力機能

USB (host)	USB2.0、ポート数6、USB-Aコネクタ
USB (function) *2	USB1.1、ポート数1、USB-Bコネクタ(USBTMC)
LAN (Ethernet)	10BASE-T / 100BASE-TX / 1000BASE-T、ポート数1、RJ-45型8極モジュラジャック
VGA	アナログRGB、ポート数1、ミニD-sub15ピン メスコネクタ
直流電源出力	当社製シグナルインジェクタプローブ5055(別売)用電源出力
コントロールI/O	外部機器の制御、運動動作を行う際に使用 信号入力: 8チャネル、TTL 入力信号: 測定開始／中断、出力オン／オフ 信号出力: TTL 出力信号: 測定開始／完了、指定時間経過、出力オン／オフ、測定中
アナログ信号入力	測定動作にあわせてデータロギングする際に使用 1チャネル、±10V、DC～10kHz

*2 FRA互換外部制御用

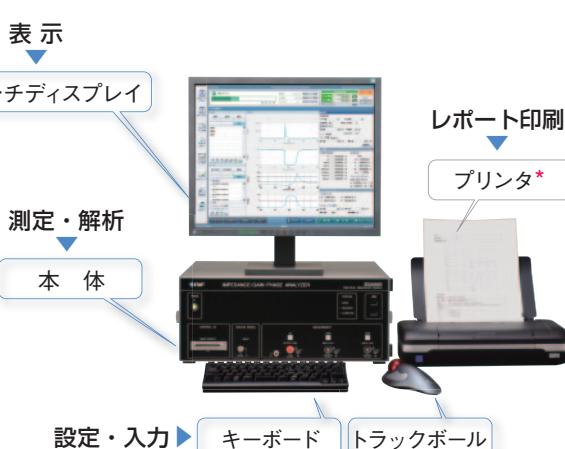
一般事項

システム共通仕様

電源入力	電圧、周波数	AC100V～132V / 180V～240V、50Hz / 60Hz
	過電圧カテゴリ	II
周囲温度範囲・周囲湿度範囲	性能保証: +5°C～+35°C、30%～80%RH(結露がないこと) 保管条件: -10°C～+50°C、30%～80%RH(結露がないこと) 汚染度: 2	
本 体	消費電力: 最大150VA、外形寸法: 430(W)×173(H)×438(D) mm(突起物除く) 質量: 約12.5kg	
モニタ	1280×1024 dot、19インチ、消費電力: 最大45W 外形寸法: 405(W)×416(H)×205(D) mm、質量: 約6kg	
キーボード	電源: 本体のUSBポートより供給、外形寸法: 300(W)×39(H)×121(D) mm トラックボール	電源: キーボードのUSB HUBより供給、外形寸法: 87(W)×43(H)×166(D) mm

*モニタ、キーボード、トラックボールは、変更される場合がありますので、ご注文の際には、お問い合わせください。

商品構成



付属品

- ZGA5920付属CD 1枚
- ZGA5920ユーティリティソフトウェア
- ZGA5920ソフトウェア開発者向けキット
- ZGA5920本体取扱説明書 1冊
- 信号ケーブル
(BNC-BNC 50Ω, 1m, 250Vrms CAT I) 3本
- BNC T型ディバイダ(250Vrms CAT I) 1個
- フェライトコア 1個
- 電源コードセット(3極, 2m) 1セット

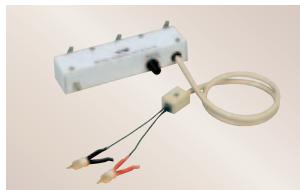
*オプション: PA-001-2025 ZGA用プリンタ

その他の対応プリンタ:
HP製 Officejet H470、キヤノン製 PIXUS iP100

測定アダプタ/周辺機器

正しい測定には、試料との接続の仕方が重要です。測定対象にあわせて、各種測定アダプタや周辺機器を用意しました。

● インピーダンス測定用



● インピーダンス測定アダプタ PA-001-0368

電流検出用シャント抵抗(1Ω, 10Ω, 100Ω)を内蔵した測定アダプタです。

※分析周波数 200kHz以下



● ハイパワーインピーダンス測定アダプタ PA-001-1840(1Ω) / PA-001-1841(100Ω)

外部アンプを使用する際、試料をつなぐだけで、電圧と電流を検出できるアダプタです。内蔵シャント抵抗1Ωと100Ωの2種類を用意。

●最大入力電圧: 250Vrms

●最大入力電流: 1Arms(1Ω), 0.1Arms(100Ω)



● テストフィクスチャ用変換アダプタ PA-001-1838(1Ω) / PA-001-1839(100Ω)

LCRメータ用各種テストフィクスチャ/テストリードに接続し、インピーダンスを測定するアダプタです。内蔵シャント抵抗1Ωと100Ωの2種類を用意。

※7種類のテストフィクスチャ/リードに対応

各種リード部品、チップ部品など、
さまざまな形状に対応



● シャント抵抗 PA-001-0370

1Ωの4端子抵抗を内蔵し、最大1Armsの電流を検出



● ループゲイン測定用



● ループゲイン測定アダプタ PA-001-0369

負帰還回路が動作している状態で、
そのループゲインを測定するための
アダプタです。

● シグナルインジェクタプローブ 5055

サーボ系などのループ特性を閉ループ
のまま測定するためのユニット。誤差
の少ない測定が可能です。



オーダリング・インフォメーション

■本体

型名	品名	備考
ZGA5920	インピーダンス/ゲイン・フェーズ アナライザ	付属品: CD(ユーティリティソフトウェア、ソフトウェア開発者向けキット)、信号ケーブル、BNC T型デバイダ、フェライトコア、電源コードセット

■オプション・周辺機器

型名	品名
PA-001-2025	ZGA用プリント
PA-001-0368	インピーダンス測定アダプタ
PA-001-1840	ハイパワーインピーダンス測定アダプタ(1Ω)
PA-001-1841	ハイパワーインピーダンス測定アダプタ(100Ω)
PA-001-1838	テストフィクスチャ用変換アダプタ(1Ω)
PA-001-1839	テストフィクスチャ用変換アダプタ(100Ω)
PA-001-0369	ループゲイン測定アダプタ
PA-001-0370	シャント抵抗
5055	シグナルインジェクタプローブ

型名	品名
PA-001-0419	高耐圧クリップセット(3本セット)
PA-001-0420	高耐圧ワニロケーブルセット(小)(3本セット)
PA-001-0421	高耐圧ワニロケーブルセット(大)(3本セット)
PA-001-0422	みの虫ケーブルセット(3本セット)
PC-001-4503*	高耐圧BNCアダプタ(T型デバイダ)
PC-002-3347*	高耐圧BNCケーブル
PC-007-0364	高耐圧延長BNCケーブル
PC-007-1490	インピーダンス測定アダプタ用ケルビンクリップ(交換用)
PC-007-1922	ループゲイン測定アダプタ用クリップケーブル(交換用)

* 本体に付属するものと同じです。

※このカタログの記載内容は、2011年10月7日現在のものです。

●お断りなく外観・仕様の一部を変更することがあります。

●ご購入に際しては、最新の仕様・価格・納期をご確認ください。

●記載されている会社名・製品名は、各社の商標もしくは登録商標です。



本社/横浜市港北区綱島東6-3-20 ☎223-8508
営業 ☎(045) 545-8111 ☎(045) 545-8191

■取扱代理店■

仙 台 022(722)8163 / 埼 玉 048(250)6750
横 浜 045(545)8116 / 名古屋 052(777)3571
大 阪 072(623)5341 / 福 岡 092(411)1801
デバイス 045(545)8161 / 海 外 045(545)8128

なんでも
計測HOTLINE
0120-545838
いいヒント、アドバイスあります。
受付時間 9:30~17:30 (土・日・祝日を除く)

<http://www.nfcorp.co.jp/>