

Agilent
4294A プレシジョン
インピーダンス アナライザ
40 Hz~110 MHz
テクニカル・オーバービュー

研究・開発の効率を革新する
新世代の高精度インピーダンス・
アナライザ



Agilent Technologies

Agilent Technologies 4294A プレジジョン・インピーダンス・アナライザの特長

Agilent Technologies 4294Aは電子材料・電子部品から非電気材料にいたるまで、あらゆる対象物の厳密なインピーダンス測定・解析に大きく貢献するプレジジョン・インピーダンス・アナライザです。

4294Aは:

- 広いインピーダンス範囲と周波数範囲において高精度のインピーダンス測定を実現します。
- パワフルなインピーダンス解析機能を備えています。
- 優れた操作性と、PCとの良好な接続性を提供します。

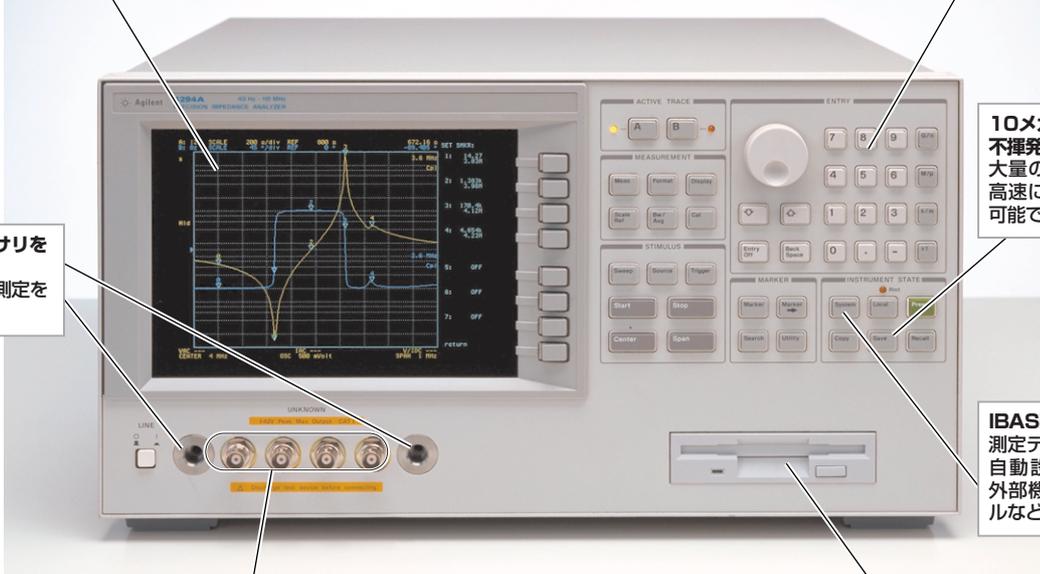
8.5インチTFTカラー・ディスプレイ

最大801点掃引で2データ+2メモリの4トレースをもち、8個のマーカとマーカ関数、等価回路解析機能などにより様々な解析ができます。

使いやすいユーザ・インターフェース
他のアジレント汎用測定器の操作性を継承しています。

フィクスタ・アクセサリを固定する機構
再現性・信頼性の高い測定を提供します。

10メガバイトの内蔵不揮発メモリ
大量のデータ・設定を高速にセーブ・リコール可能です。



インピーダンス測定ポート
4端子対構成と先進の自動平衡ブリッジ技術により、高精度・広インピーダンスレンジを実現しています。

3.5インチ・ディスク・ドライブ
DOSフォーマットで設定・データ・TIFF画面イメージを1.44 MBフロッピー・ディスクにセーブ・リコールできます。

IBASICプログラム機能
測定データの演算処理、自動設定、自動測定、外部機器のコントロールなどが可能です。

2つのデジタルI/Oポート
8ビットと24ビットの2種類のプログラマブルI/Oポートを装備し、外部機器を制御したり外部機器からの信号入力に使用できます。

外部VGA出力
測定波形を外部のVGAモニターに拡大表示できます。

LANインターフェース (10 Base-T)
距離の離れたPCやワークステーションからLANを通じて簡単にリモート設定したりデータ転送できます。

GPIBインターフェース
外部機器をコントロールし、自動測定システムを構築できます。

外部キーボード・インターフェース
IBASICプログラム作成時にPC用Mini DINタイプキーボードを接続します。

プリンタ・インターフェース
ディスプレイ・イメージをインクジェット・プリンタなどに直接カラー印刷できます。



4294Aは電子部品の設計・評価、品質検査、製造テストなどに最適なインピーダンスアナライザです。

電子部品の開発の他、電子機器で使用する部品の入荷検査や、回路設計・開発時の部品評価、故障解析にも有用です。また、4294Aの高いインピーダンス測定性能は電気・電子材料や非電気材料における研究開発にも大きく貢献します。

右にあげるのは測定対象の一例です。

電子部品

受動部品

- キャパシタ、インダクタ、フェライト・ビーズ、抵抗、トランス、水晶振動子、セラミック振動子などの2端子部品およびそのアレイ部品や複合部品のインピーダンス評価。
- C付き3端子セラミック振動子のインピーダンス評価。

半導体部品：

- ダイオード、トランジスタ、ICなどの端子間容量などの評価。

その他の部品：

- ICパッケージ、プリント基板、リレー、スイッチ、ケーブル、電池などのインピーダンス評価。

電子材料:

誘電体材料：

- セラミック、プラスチックなどの誘電率、損失の評価。

磁性体材料：

- フェライト、アモルファスなどの透磁率、損失の評価。

半導体材料：

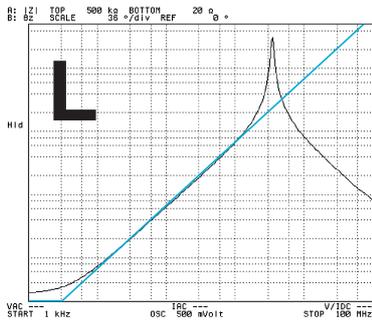
- シリコンなどの半導体材料の誘電率、導電率、C-V特性評価。

主な仕様

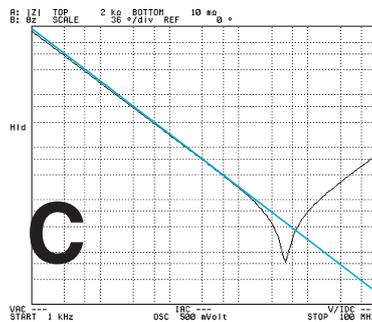
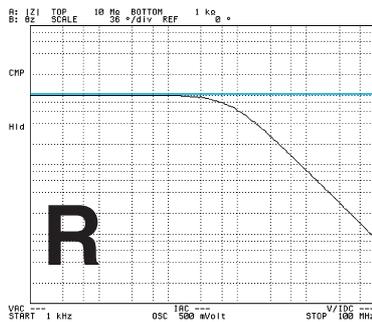
周波数範囲	40 Hz ~ 110 MHz, 1 mHz分解能
基本インピーダンス確度	±0.08%
Q確度 (代表値)	±3% @ Q=100, f ≤ 10 MHz
インピーダンス範囲	3 mΩ ~ 500 MΩ (*1)
測定時間	3 m sec / 点 @ f ≥ 500 kHz, BW = 1 (Fast)
測定点	2点 ~ 801点 / 掃引
測定タイプ	4端子対測定 (標準) 7 mm 1ポート測定 (42942A装着時) 接地部品測定可 インピーダンス・プローブ測定 (42941A装着時) 接地部品測定可
測定パラメータ	Z , Y , θ, R, X, G, B, L, C, D, Q
DCバイアス	0 ~ ±40 V / ±100 mA, 1 mV / 40 μA分解能 定電圧・定電流モード、電圧・電流モニタ機能
測定信号レベル	5 mV ~ 1 Vrms / 200 μA ~ 20 mArms 電圧・電流モニタ機能
掃引パラメータ	周波数, 測定信号レベル (電圧, 電流), DC バイアスレベル (電圧, 電流)
掃引タイプ	リニア掃引, ログ掃引, リスト掃引 マニュアル掃引、アップ/ダウン掃引
その他の機能	等価回路解析機能 リミット・ライン機能 トレースの重ねがき表示 (アキュミュレート・モード)
マーカ	8個 (メインマーカ 1個, サブマーカ 7個) デルタ・マーカ機能、サーチ機能 (Max, Min, Peak, Next peak など) マーカ解析機能

(*1) 30%確度 (代表値) 範囲, 3 mΩ (100 Hz ~ 110 MHz), 500 MΩ (100 Hz ~ 200 kHz)

電子部品の現実の特性を正確に把握できます。



理想的なインダクタ (L) やキャパシタ (C)、抵抗 (R) は現実には存在せず、実際には周波数範囲などのある条件内で近似的に理想的なものとして使用しています。たとえば、理想的なL、C、Rを測定するとそれぞれ左図の青線のようなものになりますが、実際には黒線のような測定結果になります。一般にLはある周波数で並列共振を起こし、Cは直列共振を起こします。



共振点以上の周波数では、LはCの、CはLの特性を示すようになり、それぞれ、LやCとしての性質を失ってしまいます。Rも測定結果のように周波数が高くなるに従い、値が大きくなったり、小さくなったりして、公称値から離れていきます。

これらは、実際の部品内外の不要なインダクタンス成分や容量成分、抵抗成分などの寄生インピーダンス成分により発生します。

電子・電気回路を設計する上で、あるいは、電子材料を使う上で、希望どおりの特性を得るには、ここに述べたような部品の特性と限界を知っておくことが大切です。

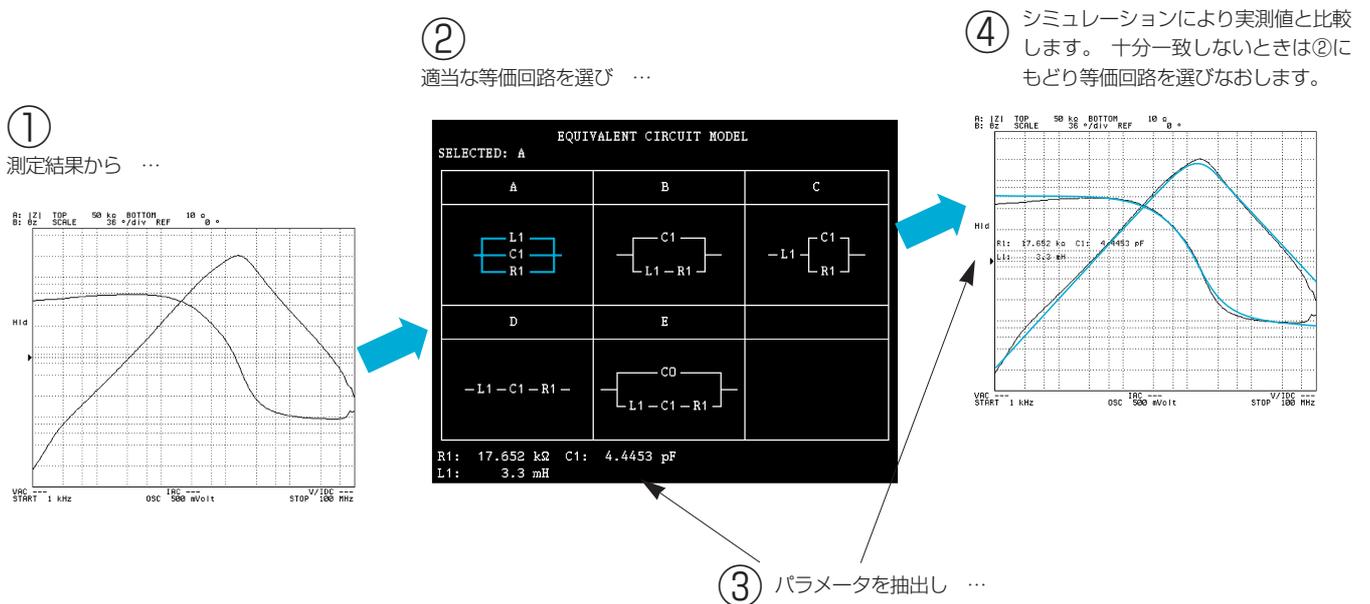
広いインピーダンスレンジと測定周波数範囲、高い測定確度を持った4294Aで部品を測定することにより、部品の特性、限界を正確に把握することができます。

電子部品のパラメータを測定結果から自動的に抽出する等価回路解析機能

上記のような本来は不要なインピーダンス成分 (寄生インピーダンス) も含めた部品の特性は多くの場合、比較的単純な等価回路で近似的に表すことができます。

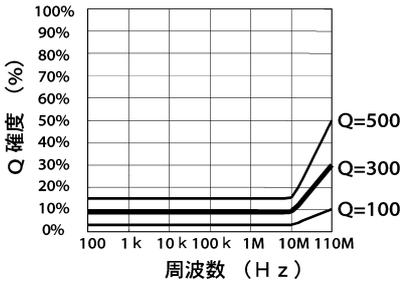
4294Aは、部品などのインピーダンス測定結果から等価回路で近似した場合のパラメータを自動的に抽出できる等価回路解析機能をもっています。測定結果から、簡単な操作で等価回路パラメータが抽出でき、そのパラメータ

によるシミュレーション特性を実測値に重ね合わせて、一致具合を確認できます。また、パラメータ値をキーから入力して特性をグラフに表示することもできます。



今まで困難だった高度なインピーダンス測定が可能です。

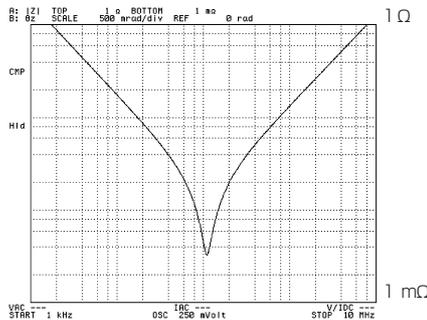
先進の自動平衡ブリッジ技術、4端子対構成、ひずみや安定度に対する注意深い設計などにより、高精度・安定度と広いインピーダンスレンジを同時に実現しています。



4294AのQ精度 (代表値)
信号レベル = 250 mV

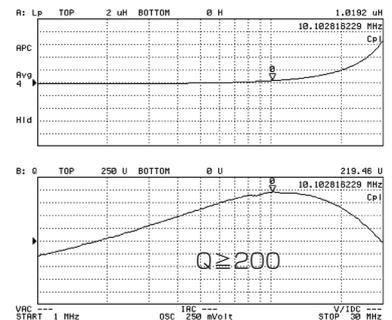
低損失デバイスの損失評価に

機器の低消費電力や小型化の進展で、インダクタやキャパシタなどは小さくても低損失が要求されています。また、スイッチング電源などにおいても、電力変換効率を向上させるため、損失の小さなインダクタやキャパシタが必要とされています。



低損失キャパシタのESR (等価直列抵抗値) 測定例 (100μF セラミック)

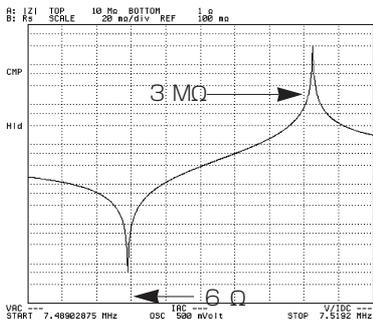
4294Aでは、最新の技術により、左図のような高いQの測定精度を実現しており、低損失のデバイスでも精度よく評価できます。



高いQをもつインダクタの測定例 (1μH)

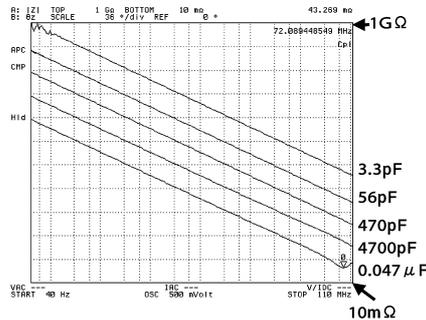
広いインピーダンス範囲をもつデバイスの評価に

水晶振動子やセラミック振動子の共振点と反共振点のインピーダンスを同時に安定に測定するには広いインピーダンスレンジが要求されます。4294Aは数mΩから数百MΩの広いインピーダンス測定範囲をもち、共振点も反共振点も正確に測定することができます。

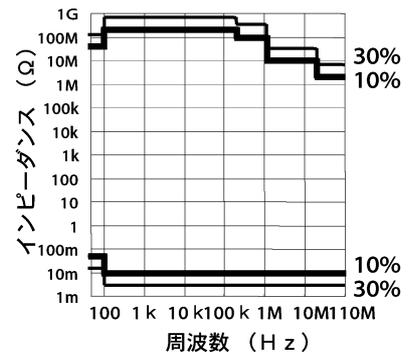


水晶振動子のインピーダンス測定例

4294Aのインピーダンス測定範囲はダイナミックレンジにして200 dB以上になり、ネットワークアナライザに方向性ブリッジをつけてインピーダンスを測定する場合のダイナミックレンジが80 dBにも満たないと比較すると非常に広いことがわかります。



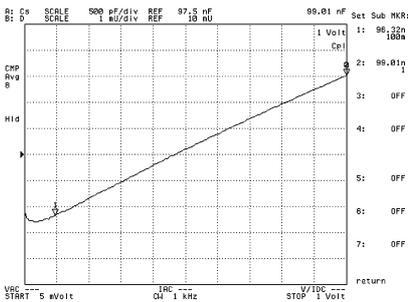
チップ・キャパシタのインピーダンス測定例 (42942A使用)



4294Aのインピーダンス範囲 (代表値)
信号レベル 0.5 Vrms
(フロントパネル4端子対ポートでの精度)

いろいろな角度からデバイスのインピーダンスを解析できます。

デバイスの信号レベル依存解析に信号レベル掃引

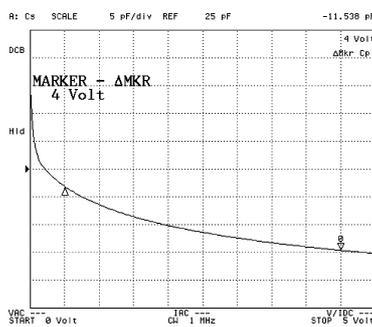


高誘電率セラミック・キャパシタ(0.1 μF)の測定例
信号レベル掃引範囲: 5 mV~1 V
f = 1 kHz

デバイスによっては信号レベルを変化させるとインピーダンス特性が大きく変動するものがあります。たとえば、高誘電率のセラミックやフェライトなどは信号レベル依存の特性をもっています。4294Aは5 mVrms~1 Vrms(1 mV分解能)または、200 μArms~20 mArms (20 μA

分解能)の電圧および電流の信号レベル掃引が可能で、このようなデバイスのインピーダンスの信号レベル依存特性が評価できます。左図は、セラミック・キャパシタの信号レベル依存性の測定例です。

デバイスのDCレベル依存解析にDCバイアス掃引



可変容量ダイオードの対DC電圧特性、f=1 MHz、DC 0 V~5 Vまで、DCバイアス電圧掃引

信号に含まれるDC成分でインピーダンスに影響をうけるデバイスもあります。

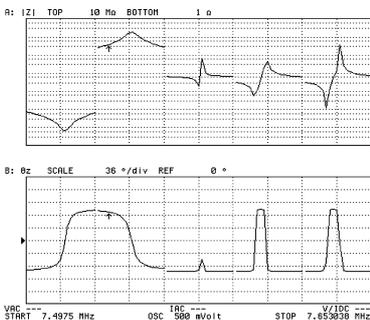
4294Aでは-40 V~+40 V(1 mV分解能)または、-100 mA~+100 mA(40 μA分解能)のDCバイアス掃引により、デバイスのインピーダンスのDC電圧/電流依存性を評価できます。

左図は、可変容量ダイオードのDC電圧対静電容量特性です。デルタ・マーカによると0.5 Vから4.5 Vの4 Vの電圧増加で静電容量が11.5 pF減少しています。

DCバイアス掃引は電圧と電流の両方で可能で、左図の例ではDC電圧を掃引していますが、インダクタやフェライト・コアの飽和特性を測定するときなどはDC電流掃引で評価できます。

また、4294Aには、フィードバックにより正確にDC電圧バイアスまたは、DC電流バイアスをデバイスに印加できる定電圧および定電流DCバイアス・モードがあります。

解析効率を高めるリスト掃引機能



水晶振動子の共振点、反共振点、スプリアスをリスト掃引で測定

リスト掃引を使うと、1つの掃引をいくつかの区間(セグメント)に分けて、各セグメントごとにアベレージ、バンド幅、信号レベル、DCバイアスレベルなどを個別に設定することができます。セグメントどうしは連続していても、離れていても、また、同一の周波数範囲(次頁参照)でも可能です。

左図は水晶振動子の測定例において、共振周波数、反共振周波数、スプリアス周波数がわかっている場合で、それらの部分のみセグメントを設定して測定し、それ以外の部分の測定は省いています。

SEG	START	STOP	NOF	OSC	BIAS	BW	AVG
1	7.49795MHz	7.498MHz	21	500mV	0V	5	1
2	7.51335MHz	7.51405MHz	20	500mV	0V	5	1
3	7.53863MHz	7.54963MHz	20	500mV	0V	3	1
4	7.60035MHz	7.61035MHz	20	500mV	0V	3	1
> 5	7.64304MHz	7.65304MHz	20	500mV	0V	3	1

リスト掃引エディット画面

測定の効率を向上させる数々の機能をもっています。

豊富なマーカ機能・掃引機能・表示機能

アップ掃引・ダウン掃引
ワンタッチで掃引方向を切り替えることができます。
掃引パラメータは周波数のほか、信号レベル、DCバイアスでも可能で、DCレベル、信号レベルにヒステリシスをもつ磁性体や誘電体などの評価に有用です。

トレースの統計表示
トレースの平均値、標準偏差、ピーク値などを表示できます。

マニュアル掃引
ロータリー・ノブで希望のポイントのみ測定できます。大まかに全体を把握した後、ある特定の点を詳細に測定したい場合などに便利です。

マーカ関数
ピーク・サーチ、ネクスト・ピーク・サーチ、最大値、最小値サーチ、バンド幅検出などさまざまなマーカ関数があります。

7個のサブマーカ
ソフトキー領域に測定値を表示するので、サブマーカを全て表示していても波形表示の邪魔になりません。

縦軸のスケール
ログとリニアを選べます。
横軸の掃引タイプ
ログ、リニア、リストから選べます。
他に、複素表示画面があります。

DCバイアスマニタ・信号レベルモニタ
実際にデバイスに印加されているDCバイアスや信号レベルの電圧値または電流値をレベルモニタにより正確に読み取ることができます。

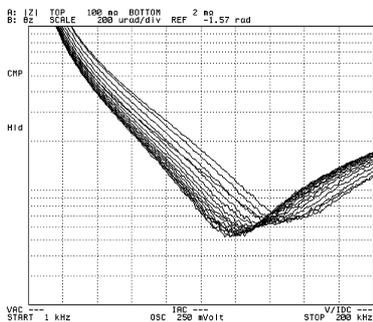
セラミック振動子の測定例

比較評価用に便利な3種類のマルチ・トレース

トレースの重ねがき表示モード

(アキュムレート・モード)

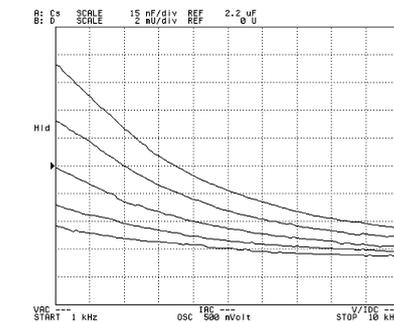
たまに起こる事象を連続的に掃引して捉えたい場合や、全体的な測定値の変動傾向を直感的に把握したい場合など、いろいろな用途で手軽にマルチトレースを使うことができます。



セラミックCの共振点付近の温度変化によるインピーダンスの変動を重ねがき表示モードで連続的に観測。

リスト掃引モード

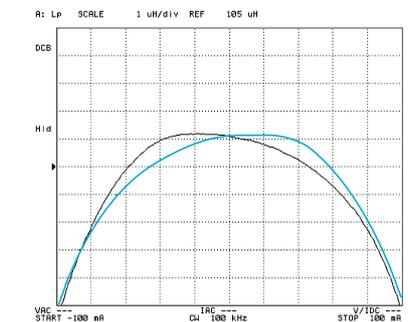
リスト掃引モードで複数セグメントを同じ周波数範囲に設定して、重ね書きます。各セグメントごとに異なるDCバイアスレベルや信号レベルを設定して、同一画面上で比較評価できます。全てのトレースでマーカを使用できます。(リストスパンはシングルに設定します。)



高誘電率セラミックC (2.2μF)
5つのセグメントで信号レベルを0.1 Vから0.9 Vまで0.2 Vステップで変化させ、リスト掃引。

データ・トレース、メモリ・トレース

データ・トレースとして表示される測定値を、メモリ・トレースにストアできます。データ・トレース一本に対応して、メモリ・トレースを一本もち、データ・トレースとメモリ・トレース間で演算ができます。また、2つのトレースの色が違うのでトレースの区別が容易です。



100μHのチップ・インダクタに-100 mAから+100 mAまでのDCバイアスのアップ掃引とダウン掃引。f = 100 kHz
ヒステリシスが観測できています。

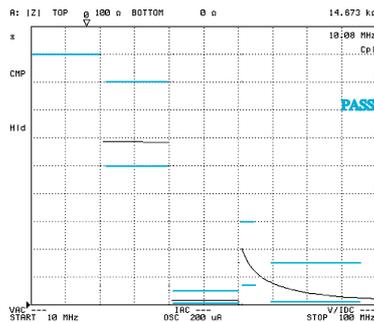
自動計測とシステム構築が容易です。

4294Aは品質検査や開発、生産ラインでの自動計測／デバイスの調整、ほかの測定器と組み合わせたシステムの構築、および、外部コンピュータとの通信が容易に行えるように以下のような機能を標準装備しています。

- 自動計測、外部計測器のコントロールを外部コントローラを使用せずに実現するIBASIC
- より効率的に、必要な周波数だけを測定するリスト掃引機能
- Go/No-Goの判別に便利なリミット・ライン
- セーブ・リコールが迅速にかつ大量に行える10メガ・バイトの不揮発メモリ
- 外部機器のコントロールや外部機器・センサとデータの入出力が行えるGPIBと2種類のプログラマブル・デジタルI/Oポート（24ビットと8ビット）
- 距離が離れていてもPCやワークステーションから通信が可能なLANインターフェース

LANにより、PCなどに測定データや画面イメージを送って保存したり、PC上のソフトで解析・処理できます。

また、PCなどから、4294Aの内部の設定ファイル、測定結果ファイル、画面イメージなどをFTPで直接アクセスでき、また、設定ファイルなどを転送後、自動的に実行させることもできます。



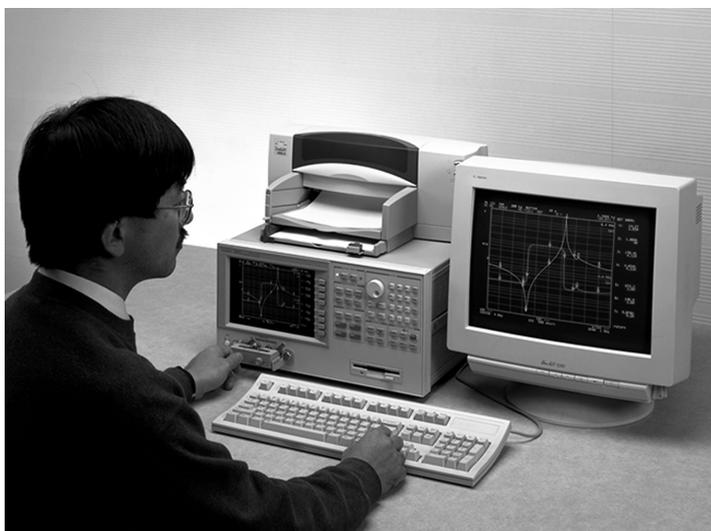
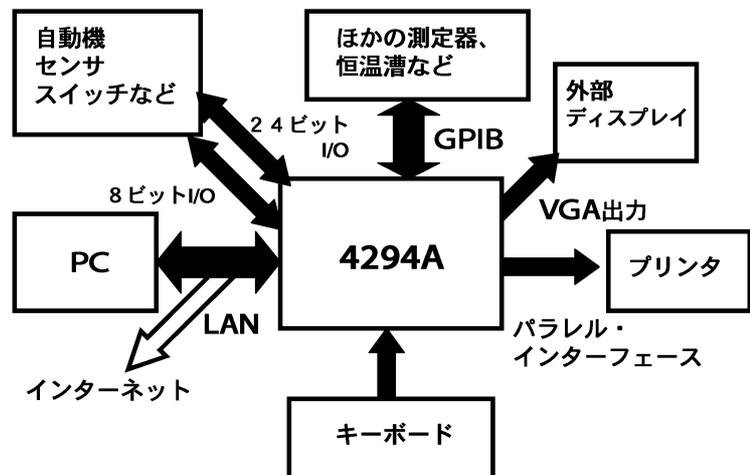
リスト掃引でセグメントごとに異なったDCバイアス定電流を印加してPINダイオードのインピーダンスを測定し、リミット・ライン機能でテストする例(セグメント設定: 100 μ A/10 MHz、300 μ A/10.2 MHz、10 mA/10.4 MHz、1 mA/11 MHz~100 MHz)

IBASICとは

IBASICは、BASICをもとにアジレント測定器専用開発されたプログラミング言語です。プログラムの編集を容易にするため外部キーボードが使用できるほか、フロントパネルのキーを押すとプログラムがエディタ上に生成されるキーストローク・レコーディング機能があります。

IBASICプログラムのワンキー実行機能

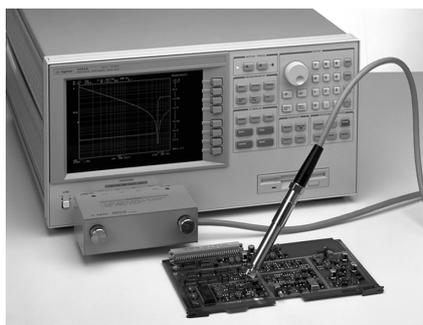
4294Aでは、内蔵メモリやフロッピー・ディスクに保管されたIBASICのプログラムをフロントパネルのキー操作だけで簡単にロード／実行できますので、要求に合わせたプログラムをつくっておくことにより、あたかも内蔵された機能のように実行することができ、迅速なデータ収集や解析が行えます。



外部ディスプレイ用VGA出力で、QA検査や生産ラインでの自動計測／デバイスの調整などで、大型ディスプレイを用いた作業が可能です。

豊富なアクセサリで多様な測定ニーズにお答えします。

42941A インピーダンス・プローブ



42941Aインピーダンス・プローブを用いると実装基板上の電子回路や部品のインピーダンスを容易に測定できます。接地デバイスも測定できます。

主な仕様：
周波数：40 Hz～110 MHz
DCバイアス：0～±40 V
使用可能温度範囲：-20～75℃
基本インピーダンス精度：±0.8%

42942A ターミナル・アダプタ



4端子対ポートを7 mm 1ポートに変換します。豊富な7 mmタイプのテスト・フィクスチャが使用できるようになります。接地デバイスも測定できます。

主な仕様：
周波数：40 Hz～110 MHz
DCバイアス：0～±40 V
使用可能温度範囲：0～40℃
基本インピーダンス精度：±0.6%

材料測定用フィクスチャ



誘電体電極（16451B, 16452A）を使用することにより、高精度の誘電体測定を行うことが可能です。また、内蔵のIBASICやLANで接続したPCを用いて、自動的に測定、誘電率への換算、解析を行うことができます。また、42942Aと16454Aを組み合わせることにより、トロイダル・コア形状の磁性体の透磁率測定も可能です。

その他のアクセサリ

4端子対のBNC延長ケーブル（16048G:1 m、16048H:2 m）により、4294Aから離れた場所にあるデバイスの4端子対測定が可能になります。周波数は40 Hzから110 MHzのフルレンジをカバーし、-20℃から+150℃の広い温度範囲で使用できます。

その他、リード部品やチップ部品のフィクスチャを各種用意していますので、様々な測定に対応できます。（オーダ情報に一部紹介していますのでご参照ください。）

4294A仕様

仕様は、他に記述のないかぎり、0℃～40℃の範囲でかつ30分のウォームアップ後に保証される測定器の性能を示します。“代表値”、“約”、“公称”として記載されているデータは保証された性能ではありませんが、測定器の代表的な特性を示し、本器を有効に活用していただくための参考データです。

測定パラメータ

インピーダンス・パラメータ：	Z -θ、R-X、Ls-Rs、Ls-Q、Cs-Rs、Cs-Q、Cs-D Y -θ、G-B、Lp-G、Lp-Q、Cp-G、Cp-Q、Cp-D Z -Ls、 Z -Cs、 Z -Cp、 Z -Q、 Z -D、 Z -Rs、 Z -Lp Complex Z-Y、Lp-Rp、Cp-Rp
----------------	--

測定信号特性

周波数：	
範囲	40 Hz ~ 110 MHz
分解能	1 mHz
精度	<±20 ppm @23±5℃ オプション4294A-1D5つき：<±0.13 ppm @0～40℃
信号レベル設定：*1	
範囲	電圧：5 mVrms～1 Vrms、電流：200 μArms～20 mArms
分解能	電圧：1 mV 電流：20 μA
精度	電圧：±{(10+0.05×f)%+1 mV}@23±5℃ 電流：±{(10+0.3×f)%+50 μA}@23±5℃、代表値
信号レベル・モニタ	
範囲	信号レベル設定範囲に同じ
精度	電圧：±(10+0.05×f+100/Zx)%@23±5℃、代表値 電流：±(10+0.3×f+Zx/100)%@23±5℃、代表値
信号源出力インピーダンス	25 Ω (公称値)

DCバイアス機能・特性

DCバイアス設定：	
範囲*2	電圧：0～±40 V 電流：0～±100 mA
分解能	電圧：1 mV 電流：40 μA
精度*3	電圧バイアス ±{0.1%+(5+30× Imon) mV}@23±5℃ 定電圧バイアス ±{0.5%+(5+Zd× Imon) mV}@23±5℃、代表値 電流バイアス ±{2%+(0.2+ Vmon /20) mA}@23±5℃ 定電流バイアス ±{1%+(0.5+ Vmon /10,000) mA}@23±5℃、代表値
DCバイアス・モニタ	
範囲	DCバイアス設定範囲に同じ
精度	電圧モニタ ±{0.2%+(5+Zd× Imon) mV}@23±5℃ 電流モニタ ±{1%+(0.5+ Vmon /10,000) mA}@23±5℃

アダプタ設定・誤差補正機能

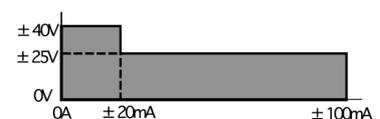
アダプタ設定：	NONE / 1 METER / 2 METER / 7 mm ADAPTER (42942A) / PROBE (42941A)
フィクスチャ誤差補正：	オープン・ショート・ロード補正
補正周波数設定モード：	補間モード(FIXED)、ユーザ設定モード(USER)

*1 電圧・電流レベルの定義：電圧は測定端子にオープンが接続されたときのレベル、電流は測定端子にショートが接続されたときのレベル。
左記の仕様は4294A フロントパネルの4端子ポート面、および、42942A接続時の7 mmポート面においてのみ適用できます。
これ以外の仕様についてはテクニカル・スペシフィケーション (パーツNo:5968-3809E) を参照してください。

f: 測定周波数 [MHz]
Zx: 測定インピーダンス値 [Ω]

50 Ω以下のインピーダンス測定時は信号レベルが0.5 Vrms以下かつ20 mArms以下であること。
23±5℃以外の温度での信号レベルの設定精度は23±5℃のときの2倍。

*2 DCバイアス設定範囲 (参考データ)



*3 Imon: DCバイアス・モニタ読み値 [mA]
Vmon: DCバイアス・モニタ読み値 [mV]
Zd:

- 0.3 4端子対 (アダプタなし)
- 2.0 42941A インピーダンス・プローブ接続時
- 0.5 42942A ターミナル・アダプタ接続時

仕様（続き）

掃引機能・特性

掃引可能なパラメータ：	周波数、信号電圧レベル、信号電流レベル、DCバイアス電圧、DCバイアス電流
掃引の種類：	リニア掃引（LIN）、対数掃引（LOG）、リスト掃引（LIST）、（対数掃引とリスト掃引は掃引パラメータが周波数のときのみ。）
マニュアル掃引：	すべての掃引の種類で可能
掃引方向：	アップ掃引またはダウン掃引*1
測定点数：	2～801点
リスト掃引機能：*2 設定できるパラメータ	掃引周波数範囲、ポイント・アベレージング回数 信号レベル（電圧または電流）、測定バンド幅、 DCバイアス（電圧または電流）、測定点数
セグメント数 周波数スパンの種類	1～18 セグメント・スパン、シングル・スパン*3
測定バンド幅：	1（測定時間最短）～5（測定精度最高）の5段階
アベレージング：	ポイント・アベレージングおよびスイープ・アベレージング*4
待ち時間設定：	ポイント・ディレイ および スイープ・ディレイ *5

表示・マーカ・演算機能

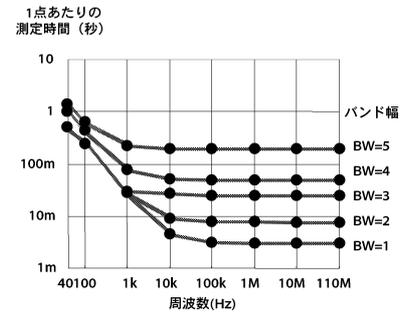
表示トレース：	データ・トレース×2、メモリ・トレース×2
データ演算機能：*6	データメモリ、データノメモリ、デルタ%、オフセット
その他の表示・演算機能	非アクティブ・トレース非表示機能 トレース重ねがき表示機能、リミット・ライン機能、 位相拡張表示機能、等価回路解析機能、統計値表示
マーカの種類と数	各トレースにメイン・マーカ1個、サブ・マーカ7個 デルタ・マーカ1個
マーカ・サーチの種類 *7	最大、最小、ターゲット、ピーク、トレース・バンド幅
マーカ X 軸表示	掃引パラメータ値、掃引経過時間、緩和時間(1/2 π f)
その他のマーカ機能	サーチ・トラック機能、マーカ点信号レベル/DCバイアス・ モニタ、マーカズーム、マーカ連続モード、マーカ値代入機能 (Marker→)、マーカ・リスト

データ記憶機能

記憶装置：	不揮発メモリ 10 MB、揮発メモリ 512 kB 3.5インチFDD 720 kB / 1.44 MB（DOSフォーマット）
記憶内容：	データ、設定、画面イメージ（フォーマット：TIFF）

インターフェース機能

LANインターフェース：	
インターフェース規格	10 Base-T Ethertwist, RJ45コネクタ
プロトコル	TCP/IP
サポートアプリケーション	Telnet, FTP、自動実行をとまなうFTP
GPIOインターフェース：	ファンクション：SH1, AH1, T6, TE0, L4, LE0, SR1, RL1, PP0, DC1, DT1, C1, C2, C3, C4, C11, E2
プリンタ・インターフェース	セントロニクス（パラレル）
デジタルI/Oポート	8ビット入出力、24ビット入出力
外部モニタ出力	640×480 VGA



測定時間（参考データ）

- *1 アップ掃引は掃引パラメータが増加する方向、ダウン掃引は掃引パラメータが減少する方向
- *2 1セグメントあたりの測定点数は2～201点
- *3 セグメント・スパンは周波数スパンを各セグメントに分割して並列表示、シングル・スパンは各セグメントのスパンを1つの連続周波数スパンに合成して表示。
- *4 ポイント・アベレージングは各測定点ごとに測定値をアベレージング、スイープ・アベレージングは複数回の掃引後、測定値をアベレージング
- *5 ポイント・ディレイは各測定点ごとの待ち時間、スイープ・ディレイは各掃引ごとの待ち時間
- *6 データノメモリはCOMPLEX Z-Y測定するときのみ有効、デルタ%はCOMPLEX Z-Y測定以外で有効
- *7 ターゲット・サーチは水平ライン・カーソルに交差する測定点を右または左にサーチする。

仕様 (続き)

測定精度

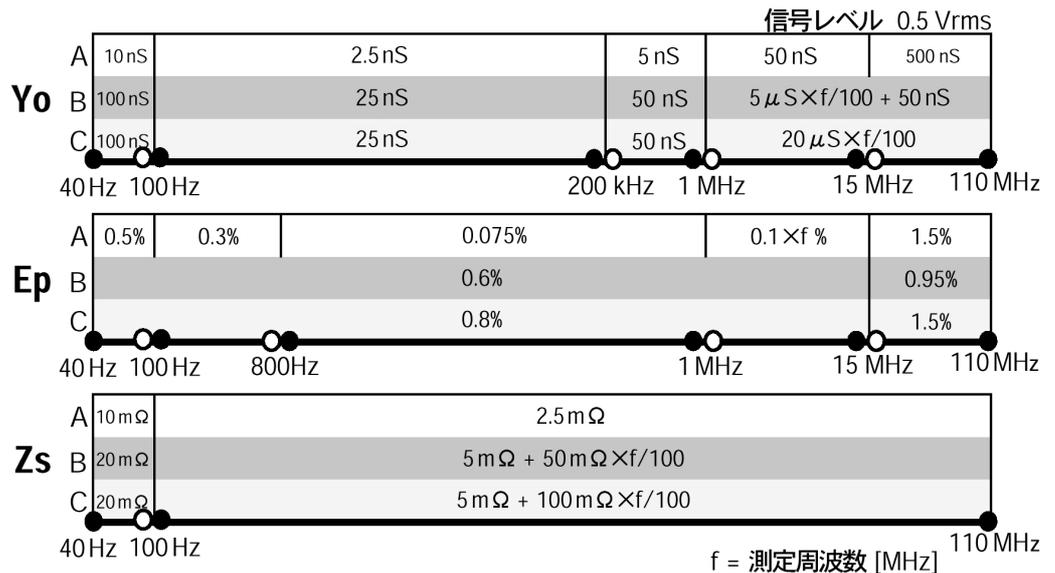
測定精度仕様条件 :	温度条件 4294A フロントパネル4端子対ポートは 23±5℃ 42942A 7 mm 1ポート、42941A プローブは 23±5℃で セットアップかつ、セットアップ時の温度から±5℃以内 バンド幅 = 5
Z 、 Y 精度 :	±E [%]
θ 精度 :	±E/100 [rad]
L、C、X、B 精度 :	±E [%] @ Dx ≤ 0.1 ±E × √(1+Dx²) [%] @ Dx > 0.1
R 精度 :	
@ Dx ≤ 0.1 (Qx ≥ 10)	Rp : ±E / { Dx ∓ E/100 } [%] Rs : ±E/Dx [%]
@ 0.1 < Dx < 10 (0.1 < Qx < 10)	Rp : ±E × √(1+Dx²) / { Dx ∓ E/100 × √(1+Dx²) } [%] Rs : ±E × √(1+Dx²) / Dx [%]
@ Dx ≥ 10 (Q ≤ 0.1)	±E [%]
D 精度 :	±E/100 @ Dx ≤ 0.1 ± { E × (1 + Dx) } / 100 @ 0.1 < Dx ≤ 1
Q 精度 (@ Qx × Da < 1) :	
@ Qx ≤ 10 (Dx ≥ 0.1)	± { Qx² × E(1+Dx) / 100 } / { 1 ∓ Qx × E(1+Dx) / 100 }
@ Qx > 10 (Dx < 0.1)	± { Qx² × E / 100 } / { 1 ∓ Qx × E / 100 }
G 精度 :	±E × √(1+Dx²) / Dx [%] @ Dx > 0.1 ±E/Dx [%] @ Dx ≤ 0.1

左に記した以外の測定条件での精度仕様はテクニカル・スペシフィケーション (パーツNo:5968-3809E)、または、マニュアルを参照してください。

Dx : D測定値
Qx : Q 測定値

Da : D 測定精度

$$E = E_p + (Z_s / |Z_x| + Y_o \cdot |Z_x|) \times 100$$



A = 4294A フロントパネル 4端子対ポートにおいて (延長なし) f ≥ 10 MHz は参考データ

B = 7 mm One Port (42942A 使用時)

C = プロローブ先 3.5 mm (42941A 使用時)

プロローブピンの先端での精度は以下を追加 (参考データ)

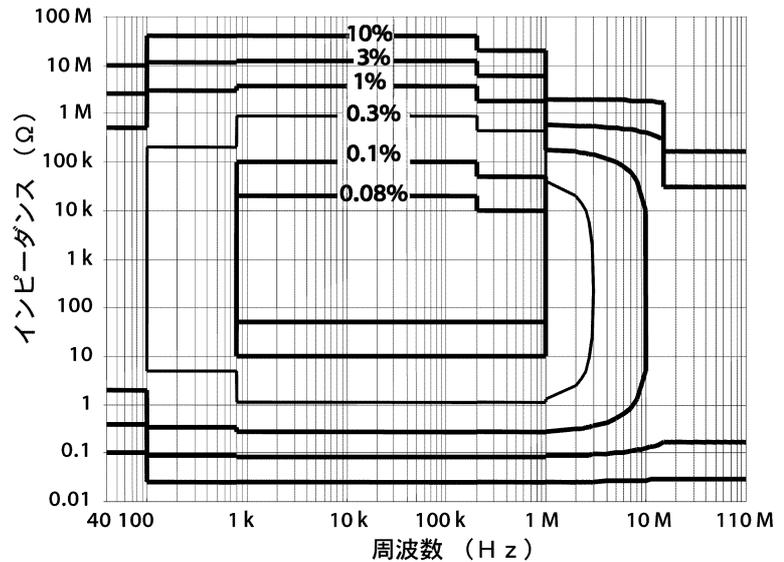
Yo: + 2πf * 0.1 μS

Zs: + 20 mΩ

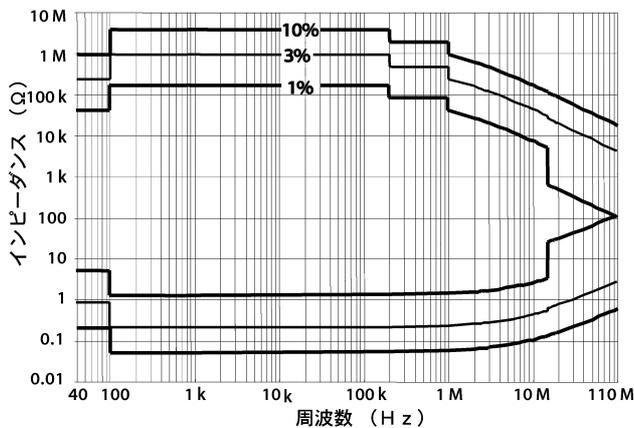
仕様 (続き)

4294A

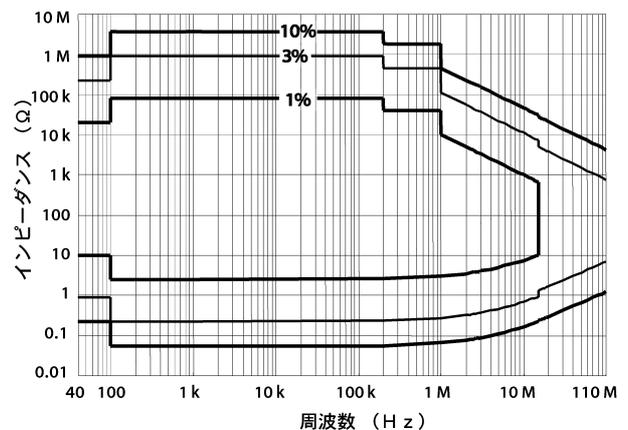
インピーダンス確度
フロントパネル4端子対ポート
(信号レベル = 0.5 Vrms)



42942Aターミナル・アダプタ使用時の
インピーダンス確度(信号レベル = 0.5 Vrms)



42941Aインピーダンス・プローブ使用時の
インピーダンス確度 (信号レベル = 0.5 Vrms)



一般特性

外部基準信号入力:	10 MHz ± 10 ppm (代表値)、-5 ~ +5 dBm、50 Ω
内部基準信号出力:	10 MHz (公称値)、0 dBm (代表値)、50 Ω
高安定基準信号出力: *1	10 MHz (公称値)、0 dBm (代表値)、50 Ω
外部トリガ入力	TTL、パルス幅 ≥ 2 μs、ポジティブ/ネガティブ選択可
プログラムRUN/CONT入力	TTL
温度範囲:	使用時: 0 °C ~ 40 °C *2 保管時: -20 °C ~ 60 °C
湿度範囲:	使用時: 15% RH ~ 95% RH
電源:	90 V ~ 132 V または 198 V ~ 264 V (自動切替) 47 Hz ~ 63 Hz、最大300 VA
重量:	25 kg (代表値)
外形寸法:	425 (幅) × 235 (高) × 553 (奥行) mm

*1 オプション4294A-1D5装着時

*2 フロッピー・ディスク・ドライブ動作時
10 °C ~ 40 °C、15% ~ 80% RH

オーダリング情報

4294A プレシジョン・インピーダンス・アナライザ

4294A 本体

付属品：

4端子対延長時調整用100Ωロード
サンプル・プログラム・ディスク
電源ケーブル

(フィクスチャ、キーボード、取扱説明書は別売)

オプション 4294A-800

標準周波数基準

オプション 4294A-810

キーボード追加

オプション 4294A-1D5

高安定周波数基準追加

オプション 4294A-ABJ

和文取扱説明書追加

オプション 4294A-ABA

英文取扱説明書追加

オプション 4294A-1A7 ISO 17025準拠

の検査成績書付き

オプション 4294A-1CM

ラックマウントキット

オプション 4294A-1CN

フロントハンドルキット

オプション 4294A-1CP

ラックマウント&フロントハンドル
キット

アクセサリ

42941A インピーダンス・プローブ・キット

4端子対を1ポートのプローブに変換し
ます。

使用可能温度範囲: -20~75℃

キット内容：

インピーダンス・プローブ本体
(ケーブル長 1.5 m)

セットアップ用 ショート

セットアップ用 50Ω

BNCアダプタ

接地リード

みの虫クリップリード

スペアピン

取扱説明／仕様書

42942A ターミナル・アダプタ

4端子対から7 mmポートに変換するア
ダプタです

付属品

セットアップ用オープン (7 mm)

セットアップ用ショート (7 mm)

セットアップ用50Ω (7 mm)

取扱説明／仕様書

オプション 4294A-001

セットアップ用 オープン・ショート・
50Ω追加

16048G / 16048H

4端子対 テストリード

4端子対の1 mと2 mの BNCコネクタ付
延長ケーブルです。

周波数: 40 Hz~110 MHz

DCバイアス: 0~±40 V

使用可能温度範囲: -20~150℃

ケーブル長: 1 m (16048G)

2 m (16048H)

リード部品用 テスト・フィクスチャ

16047E (DC~110 MHz)

3端子部品などの測定に便利なガード電
極がついています。部品のリード線を
電極に差込み、ネジで固定します。

使用可能温度範囲: -20~75℃

付属品: ショートバー

4294A用固定アングル

16047A/D (DC~13 MHz/40 MHz)

部品のリード線をばね式電極に差込ん
で測定します。

16092A (DC~500 MHz)

電極の交換でリード部品とチップ部品
の両方に対応できます。

42942Aアダプタが必要です。

16093A/B (DC~250 MHz)

電極がバインディング・ポストのフィ
クスチャです。

42942Aアダプタが必要です。

チップ部品用 テスト・フィクスチャ

16034G (DC~100 MHz)

0603サイズのチップ部品まで扱えます。

16034E (DC~40 MHz)

1608サイズ以上のチップ部品用です。

16044A (DC~10 MHz)

ケルビン接続で低インピーダンス測定
向きです。1608サイズ以上用。

16191A/16193A (DC~2 GHz)

底面からコンタクトします。

16191Aは2012サイズ以上用、

16193Aは1608サイズ以上用です。

42942Aアダプタが必要です。

16192A (DC~2 GHz)

側面からコンタクトします。

1608サイズ以上用。

42942Aアダプタが必要です。

材料測定用 テスト・フィクスチャ

16451B (100 Hz~30 MHz)

誘電体材料の測定用の平行平板電極です。

16452A (20 Hz~30 MHz)

液体のインピーダンス、誘電率を測定する密閉型の平行平板電極です。16048GなどのBNC延長ケーブルが必要です。

16454A (1 MHz~1.8 GHz)

トロイダル・コア形状の磁性材料用のフィクスチャです。

42942Aアダプタが必要です。

その他

16065A (50 Hz~2 MHz)

リード部品用で±200Vまで外部DCバイアスを印加できます。

(フィクスチャ、アクセサリについて、詳しくは別に発行されているアクセサリ・セレクション・ガイドを参照してください。)

42941A インピーダンス・プローブ

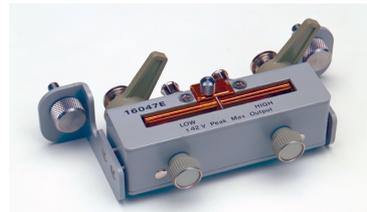


42942A ターミナル・アダプタ



リード部品用テスト・フィクスチャ

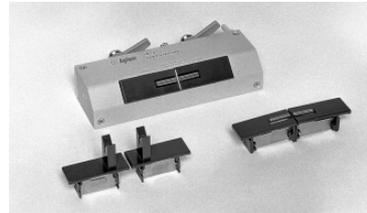
16047E



16047A



16047D



16092A



16093A



16093B



チップ部品用テスト・フィクスチャ

16034G



16034E



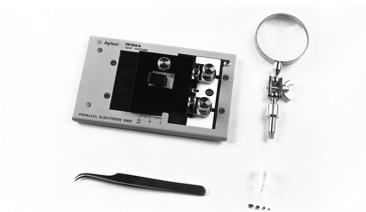
16044A



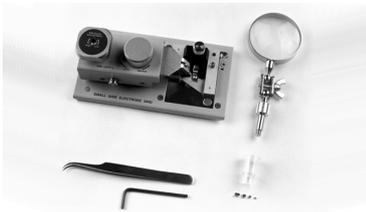
16191A



16192A



16193A



材料測定用テスト・フィクスチャ

16451B



16452A



16454A



DCバイアス印加用テスト・フィクスチャ

16065A



**計測
お客様窓口** 受付時間 9:00~19:00
 (12:00~13:00も受付中)
 ※土・日・祭日を除く

FAX、E-mail、Webは**24**時間受け付けています。

TEL ☎ 0120-421-345
 (0426-56-7832)

FAX ☎ 0120-421-678
 (0426-56-7840)

E-mail: contact_japan@agilent.com

電子計測ホームページ
<http://www.agilent.co.jp/find/tm>

●記載事項は変更になる場合があります。
 ご発注の際はご確認ください。

Copyright 2004
 アジレント・テクノロジー株式会社