

●測定周波数：100Hz—100kHz ●測定項目：L-D, Q, ESR, G C-D, Q, ESR, G, R-X, L, B, C $|Z|-\theta$

GP-IB
オプション



概要

AG-4311形はLCR部品をはじめ、半導体、複合部品、電子材料などの各種パラメータ（静電容量、損失係数など）を、測定周波数100Hz～100kHzで、使用条件に最も近い条件で測定できるデジタル式のLCRメータです。

GP-IBインタフェースオプションをご使用になれば、部品の諸特性のデータ処理、自動選別などの自動測定システムへの応用にご利用いただけるほか、外部信号による測定周波数の制御が可能になります。

特長

■広帯域・多機能

測定周波数：100Hz～100kHz

測定信号レベル：1mV～5V

測定パラメータ：L, C-D, Q, ESR, G

R-X, B, L, C

$|Z|-\theta$

Δ , $\Delta\%$ (L, C, R, $|Z|$ のみ)

高分解能5桁表示

■使用条件に最も近い測定によりデータの信頼性を向上

測定周波数100Hz～100kHzで31波（内部スイッチにより20波に切替可）の選択が可能。そして、測定信号レベルは1mV～5V可変とし、部品の使用条件に最も近い測定を行えるようにしました。試料端の電流・電圧をモニタでき、測定電流管理が要求されるコイル類の測定や、微小電圧による半導体測定もやりやすくなっています。また、GP-IBインタフェースを使って外部から測定周波数を指定することにより、共振回路やフィルターなどを試料固有の周波数で測定することも可能です。

■豊富なパラメータ解析機能と偏差測定

測定項目は、L(インダクタンス)、C(容量)、R(抵抗)、 $|Z|$ (インピーダンス)の主要パラメータのほか、D(損失係数)、Q(損失係数の逆数表示)、ESR(等価直列抵抗)、X(リアクタンス)、B(サセプタンス)、G(コンダクタンス)、 θ (位相角)の11種のパラメータにわたり試料の評価に適した解析ができます。また、主要パラメータについては偏差測定ができます。基準値を測定値から記憶するほか、キーからも入力でき、部品の温度特性および規格値からの Δ 、 $\Delta\%$ を容易に調べられます。

■自動オフセット“ゼロ”調整機能を内蔵

テストフィクスチャ、テストリードの残留容量やインダクタンスをあらかじめオフセット補正することにより、自動的にゼロ調整を行いますので、試料そのものの値を高確度で測定できます。

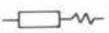
■ 10^{-5} オーダの高分解能損失測定

部品の温度特性など、パラメータの微小変化を測定するために最大5桁の高分解能モードをもっています。この機能により 10^{-5} オーダの高分解能損失測定、最小ディジット0.00001pFの容量測定のほか、低インピーダンス素子を最小ディジット0.00001 Ω で測定することができます。

仕 様

測定項目：

- (1) 測定パラメータ；C (静電容量) ESR (等価直列抵抗)
 L (インダクタンス) G (コンダクタンス)
 R (抵抗) X (リアクタンス)
 |Z| (インピーダンス) B (サセプタンス)
 D (損失係数) θ (位相角)
 Q (=1/D)
 Δ (偏差値) および $\Delta\%$ (偏差値のパーセント表示) (L, C, R, |Z|のみ)

- (2) 測定回路モード； (直列等価回路) および  (並列等価回路)、自動選択可能。

- (3) 測定パラメータの組み合わせ；

 (直列等価回路)	 (並列等価回路)
C-DまたはQまたはESR	C-DまたはQまたはG
L-DまたはQまたはESR	L-DまたはQまたはG
R-XまたはL	R-BまたはC
Z - θ	Z - θ

- (4) 表示；最大4-1/2桁 (ノーマルモード) および最大5-1/2桁 (高分解能モード、平均化処理を行いません)。ただし、有効桁数は、測定レンジ、測定周波数および信号レベルレンジによって変わります。

偏差測定：

- (1) 基準値の設定；測定値を記憶可能、またはキー入力により設定可能。
 (2) 表示；測定値との偏差値または偏差値のパーセント表示。
 -199.99% ~ +199.99% (ノーマルモード)
 -199.999% ~ +199.999% (高分解能モード)
 ただし、手動レンジの場合は、そのレンジで測定できる範囲内の表示となります。

レンジ切換：自動または手動 (UP または DOWN)。

測定起動：自動 (くり返し動作)、手動または外部。

測定信号：

- (1) 測定周波数；100Hz ~ 100kHz 間31点。(内部スイッチにより20点に変更可能。)
 0.10, 0.12, 0.15, 0.20, *0.25, 0.30, 0.40,
 *0.50, 0.60, *0.80, 1.00, *1.20, 1.50, 2.00,
 *2.50, 3.00, 4.01, *5.00, 6.01, *8.01, 10.0,
 *12.0, 15.1, 20.2, *25.0, 30.5, 40.3, *50.0,
 62.5, *78.1, 100kHz
 *印は、内部スイッチで削除できる周波数で、周波数値は公称値を示します。
 (2) 測定信号レベル；1mV ~ 5Vrms, 4レンジ (10mV, 100mV, 1V, 5V) で連続可変可能。
 (3) レベルモニタ；測定電圧または電流をモニタ可能。

オフセット機能：測定用治具等の残留分を少なくとも下記の範囲内で除去可能。

C：20pF以下 G：5 μ S以下
 L：2 μ H以下 R：0.5 Ω 以下

測定範囲と精度：

測定パラメータ	測定範囲
C	0.0001pF ~ 1990mF
L	0.0001 μ H ~ 1.8kH
R, Z , ESR, X	0.0001 Ω ~ 19.9M Ω
D	0.0001 ~ 9.99
Q	0.1 ~ 9000
G, B	0.0001 μ S ~ 199S
θ	-180.00deg ~ +180.00deg

(なお、測定範囲は、測定周波数および信号レベルレンジによって変わります。)

C, L, R, |Z| 測定における測定範囲、有効表示桁数および精度を、表1~3に示します。

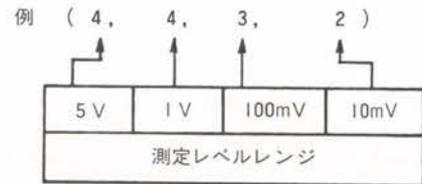
精度条件：

測定精度は、次の条件を満足するとき、測定端子面で規定します。

- ウォームアップ時間；30分以上
- 測定レベル；5V, 1V, 100mVrmsの各レベルレンジ
 ただし、OSC LEVEL FINE調整器は、MAX (右いっぱい) とします。
- 自動オフセット調整実施
- 有効測定値のカウント数が20カウント以上の場合
- 周囲温度；(23 \pm 5) $^{\circ}$ C, (5~35 $^{\circ}$ Cでは、誤差は2倍となります)
- 直流重畳 OFF状態

有効表示桁数：

- (1) ノーマルモードにおける桁数を、測定レベルレンジに対応して、次の様に示してあります。



() 内の数字は、レンジ代表値を表示したときの有効桁数を示します。(なお、4は4-1/2桁を、-印は1/2桁を示します。)

- 高分解能モード時は、最大5-1/2桁の範囲で1桁増加します。(ただし、C測定時の最大レンジを除く。)
- 表中で Δ 印の部分は、測定値によって桁数が変わります。

精度と精度係数：

- 精度は精度係数を用いて、次のように表します。
 \pm (読みの% + カウント値 + 残留分)
 ただし、Dの精度は、 \pm (読みの% + カウント値 + Dの絶対値) で表します。
- 高分解能モード時の精度
 高分解能モードで追加される表示桁を除いて、ノーマルモードでの精度で規定します。

直流重量：外部DC電源使用、最大印加電圧 \pm 35V、最大電流100mA

電源：AC100/120/220/240V 50/60Hz 約120VA

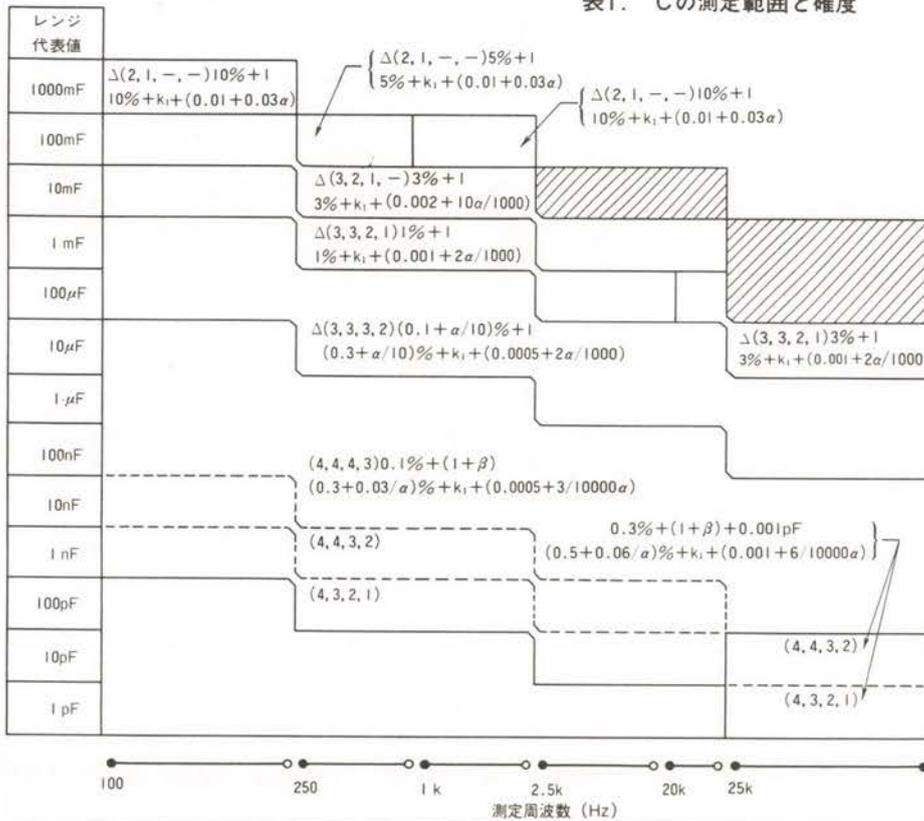
寸法：約177 \times 425 \times 500mm 約18.6kg

付属品：電源コード；「2.83m」1本

電源用変換アダプタ；1個 (3極2極変換用)

説明書；1部

表1. Cの測定範囲と確度

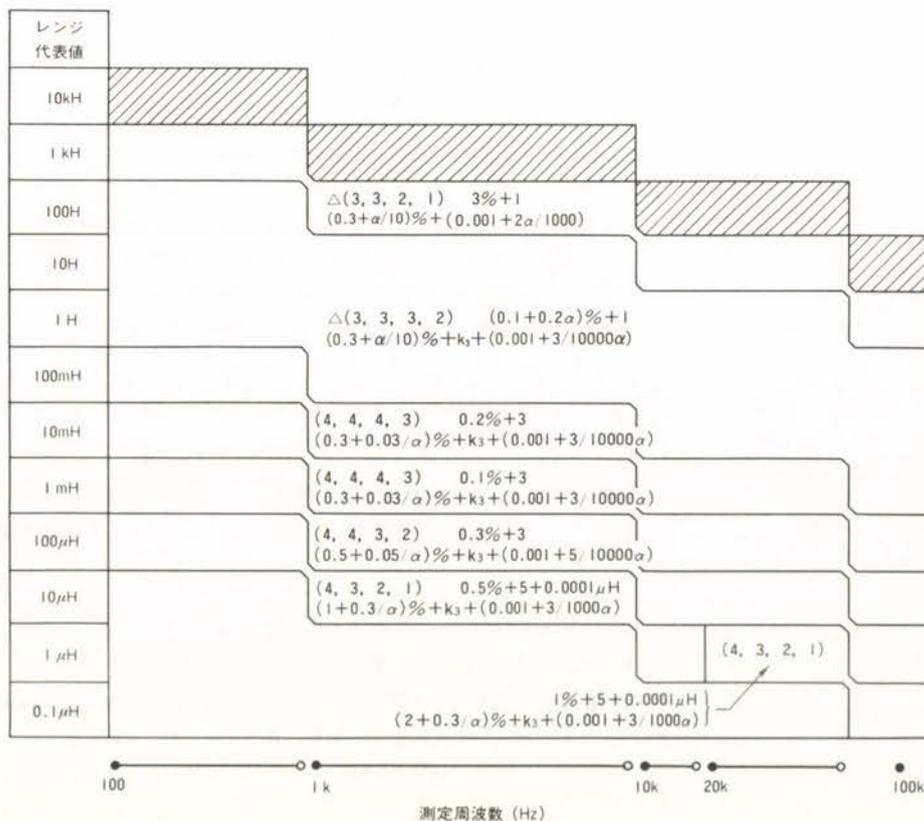


- (1) C, DおよびQの測定範囲
C: 0.0001pF~1990mF
D: 0.0001~9.99
Q: 0.1~9000 (ただし, 1/Dの演算結果を表示)
- (2) 有効表示桁数
● () は, Cの表示桁数 (レンジ代表値を表示した場合) を示す。なお, Δ印部分は, 測定値によって桁数が変わります。
● D, Qの表示桁数は, 測定値によって桁数が変わります。
- (3) 斜線部分の確度は, 規定していません。
- (4) 確度
上段: Cの確度
下段: Dの確度
Cの確度は, $D \leq 0.1$ の場合に適用する。
 $0.1 < D < 1$ の場合は, $D/10(\%)$ を加算する。
- (5) 確度係数
$$\alpha_0 = \frac{\text{Cの測定値}}{\text{Cのレンジ代表値}}$$

$$\alpha = k_0 \alpha_0$$

($k_0 = 0.35 \sim 2.4$, $\beta = 0.8 \sim 8$ 測定周波数によって変わります。)
- (6) カウント係数
 $k_1 = 1 \sim 1000$ 測定周波数, 信号レベルレンジおよび測定レンジによって変わります。

表2. Lの測定範囲と確度



- (1) L, DおよびQの測定範囲
L: 0.0001μH~1.8kH
D: 0.0001~9.99
Q: 0.1~9000
(Qは, 1/Dの演算結果を表示)
- (2) 有効表示桁数
● () は, Lの表示桁数 (レンジ代表値を表示した場合) を示す。なお, Δ印部分は, 測定値によって桁数が変わります。
● D, Qの表示桁数は, 測定値によって桁数が変わります。
- (3) 斜線部分の確度は, 規定していません。
- (4) 確度
上段: Lの確度
下段: Dの確度
Lの確度は, $D \leq 0.1$ の場合に適用する。
 $0.1 < D < 1$ の場合は, $D/10(\%)$ を加算する。
- (5) 確度係数
$$\alpha_0 = \frac{\text{Lの測定値}}{\text{Lのレンジ代表値}}$$

$$\alpha = k_2 \alpha_0$$

($k_2 = 1 \sim 10$ 測定周波数によって変わります。)
- (6) カウント係数
 $k_3 = 1 \sim 1000$ 測定周波数, 信号レベルレンジおよび測定レンジによって変わります。

外部周波数による測定(オプション仕様)

本器のオプションとしては、GP-IBインタフェースユニットがあります。このユニットを、本体に組み込むことにより、GP-IBインタフェースによるリモートコントロールが可能になります。また、このユニットには、外部周波数による測定を可能にする、外部周波数に関するインタフェース回路が含まれています。

外部周波数による測定

外部周波数による測定を行うには、外部発振器(フリケンシ・シンセサイザなど)からの周波数信号と、その周波数値情報が必要です。外部からの周波数信号としては、測定周波数の16倍の周波数信号(1.6kHz~1.6MHz)を、本器背面パネルのEXT TEST FREQ INPUT コネクタに接続します。さらに、周波数値情報は、GP-IBインタフェースによるか、または、外部周波数データ・インタフェースのいずれかで指定します。

図の①は、GP-IBインタフェースを使用して、外部周波数値を指定する場合があります。コントローラにより、外部発振器をコントロールし、かつAG-4311にその周波数値を指定します。このように接続し、コントロールすることにより、100Hz~100kHzまでの任意周波数での測定が可能になります。

図の②、③は、外部周波数データ・インタフェースを使用して、外部周波数値を指定する場合は示します。②は、外部発振器と周波数測定器(フリケンシ・カウンタなど)を使用した場合は示し、③は、水晶発振回路をもつ専用の発振器を使用した場合は示します。いずれの場合も、外部周波数値をEXT FREQ DATA コネクタにBCDコードで指定します。

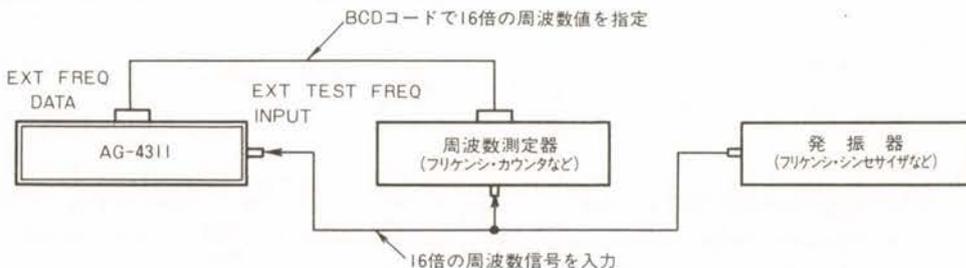
(注)

外部周波数による測定では、測定周波数の16倍の周波数信号と、その周波数値情報が必要です。もしも入力周波数信号の周波数値と、指定した外部周波数値が違っている場合は、正しい測定が行えませんので注意願います。なお、外部発振器の周波数確度は、 $\pm 1 \times 10^{-4}$ 以下のものを使用してください。また、外部発振器自体のもつジッタ(残留FM量、フェーズノイズ)は、測定値に影響を与えますので-50dB以下のものを使用してください。

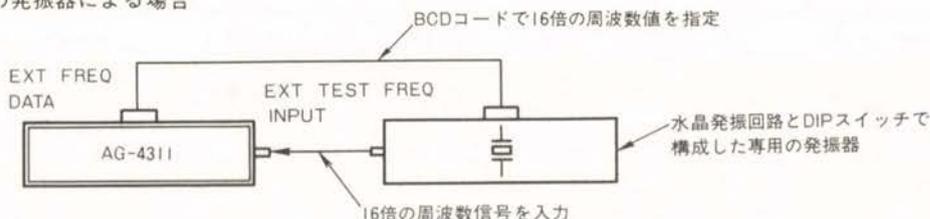
① GP-IBインタフェースを使用した場合



② 外部周波数データ・インタフェースを使用した場合



③ 専用の発振器による場合



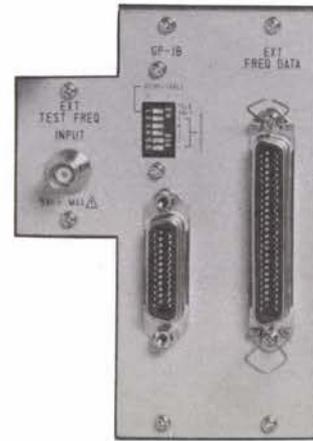
オプション

■GP-IBインタフェースユニット

AG-4311形の裏面パネルに接続できるGP-IBインタフェースユニットです。

- データ出力およびリモートコントロール
弊社 amics シリーズなどのコントローラと接続すれば自動計測システムにシステムアップすることができます。
- 外部信号による測定周波数の制御
外部から測定周波数を指定し、共振回路や、フィルタなどを試料固有の周波数で測定することができます。

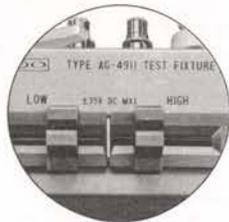
(注) 本ユニットは、弊社工場にて実装いたしますのでご注文の際にご指定下さい。



アクセサリ

■AG-4911形テストフィクスチャ(直結形)

AG-4311形の UNKNOWN 端子に直結できるテストフィクスチャです。自立形およびチューブラ形リードの両用タイプで、いずれもワンタッチで接続できます。



■AG-4912形テストリード

AG-4311形の UNKNOWN 端子に接続できるケルビン接続方式のテストリードです。

