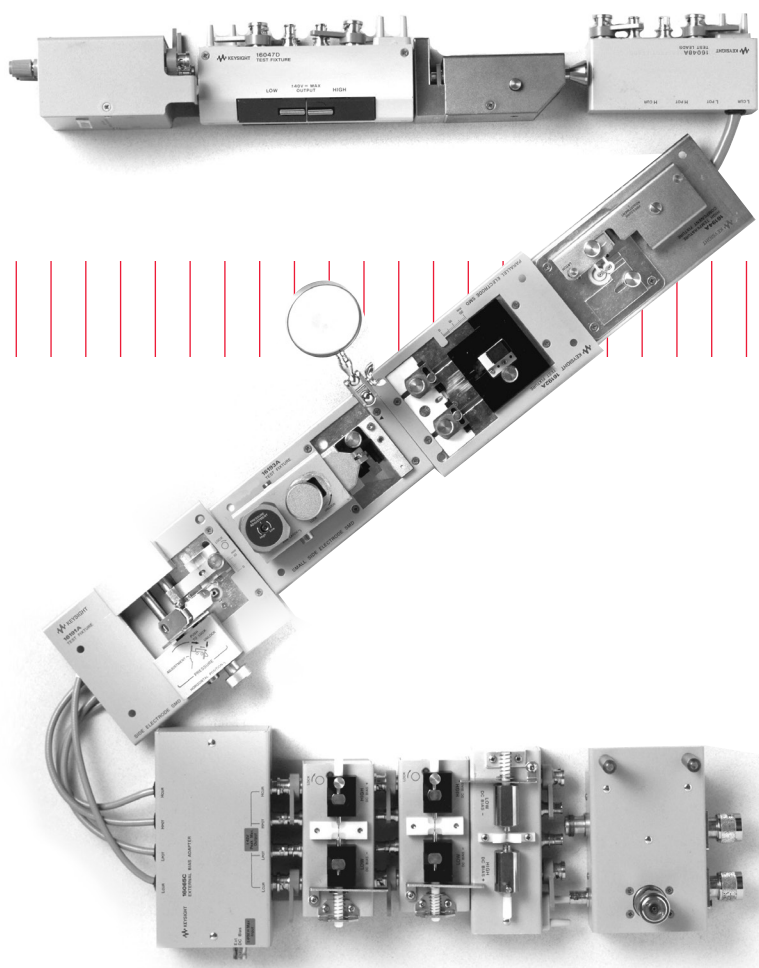


Keysight Technologies インピーダンス測定用 アクセサリカタログ

Catalog



目次

| | |
|------------------------------------|----|
| はじめに | 01 |
| 1. キーサイト・テクノロジーのアクセサリ | 01 |
| 2. アクセサリのタイプ | 01 |
| 3. キーサイトのアクセサリの利点 | 02 |
| 4. ISO 9000による品質管理 | 02 |
| アクセサリを選択するためのヒント | 03 |
| 1. 測定アプリケーションによる選択 | 03 |
| 2. 測定器との互換性 | 03 |
| 3. 周波数、DCバイアス、使用可能温度範囲／湿度 | 04 |
| 4. DUT(被試験デバイス)の寸法 | 04 |
| 5. オープン／ショート再現性と比例誤差 | 04 |
| 6. 付属品 | 04 |
| 7. ターミナルアダプター | 05 |
| アクセサリカタログ | 06 |
| 使用可能周波数レンジ | 06 |
| アクセサリ構成 | 07 |
| 120 MHzまで(4端子対) | 08 |
| リードコンポーネント | 09 |
| 16047A テストフィクスチャ | 09 |
| 16047E テストフィクスチャ | 10 |
| SMD | 11 |
| 16034E テストフィクスチャ | 11 |
| 16034G テストフィクスチャ | 12 |
| 16034H テストフィクスチャ | 13 |
| 16334A ピンセット型テストフィクスチャ | 14 |
| その他のコンポーネント | 15 |
| 16089A 大型ケルビン・クリップ・リード | 15 |
| 16089B 中型ケルビン・クリップ・リード | 15 |
| 16089C ケルビンICクリップリード | 16 |
| ポート／ケーブル延長 | 17 |
| 16048A テストリード | 17 |
| 16048D テストリード | 17 |
| 16048E テストリード | 18 |
| 16048G テストリード | 19 |
| 16048H テストリード | 19 |
| プローブ | 20 |
| 42941A インピーダンス・プローブ・キット | 20 |
| DCバイアスアクセサリ | 21 |
| 16065A 200 Vdc外部電圧バイアスフィクスチャ | 21 |
| 16065C 40 Vdc外部電圧バイアスアダプター | 21 |
| 材料 | 22 |
| 16451B 誘電体テストフィクスチャ | 22 |
| 16452A 液体誘電体テストフィクスチャ | 26 |



目次(続き)

| | |
|---------------------------------|----|
| 3 GHzまで(7 mm)..... | 28 |
| リードコンポーネント..... | 29 |
| 16092A スプリング・クリップ・フィクスチャ..... | 29 |
| SMD..... | 30 |
| 16192A 平行電極SMDテストフィクスチャ..... | 30 |
| 16194A 高温コンポーネント用テストフィクスチャ..... | 32 |
| 16196A 平行電極SMDテストフィクスチャ..... | 34 |
| 16196B 平行電極SMDテストフィクスチャ..... | 37 |
| 16196C 平行電極SMDテストフィクスチャ..... | 39 |
| 16196D 平行電極SMDテストフィクスチャ..... | 41 |
| 16197A 底面電極SMDテストフィクスチャ..... | 43 |
| 16198A 底面電極SMDテストフィクスチャ..... | 46 |
| DCバイアスアクセサリ..... | 48 |
| 16200B 外部DCバイアスアダプター..... | 48 |
| 材料..... | 49 |
| 16453A 誘電材料テストフィクスチャ..... | 49 |
| 16454A 磁性材料テストフィクスチャ..... | 50 |
| その他のアクセサリ..... | 52 |
| 16190B 性能試験キット..... | 52 |
| 16380A 標準キャパシタセット..... | 53 |
| 16380C 標準キャパシタセット..... | 54 |
| 42030A 4端子対標準抵抗セット..... | 55 |
| 42090A オープン終端..... | 56 |
| 42091A ショート終端..... | 56 |
| 索引..... | 57 |
| キーサイトのウェブリソース..... | 60 |



はじめに

被試験デバイス(DUT)を測定する場合、測定器をDUTに接続するためにテストフィクスチャが必要です。テストフィクスチャは、測定器とDUTの接点を接続するために設計されたインタフェースです。

1. キーサイト・テクノロジーのアクセサリ

キーサイト・テクノロジーでは多くのアプリケーションに適したさまざまなアクセサリを提供しています。これらのアクセサリを使用すれば、簡単に信頼性の高い測定を行えます。例えば、SMDコンポーネントのインピーダンスを測定するには機械的／電氣的に精度の高いテストフィクスチャが必要です。この測定のために、キーサイトはインピーダンス測定器用の専用SMDフィクスチャを用意していますので、測定誤差を最小にすることが可能です。さらに、その他のアプリケーション(DCバイアステストや誘電体材料テストなど)向けの専用フィクスチャも揃えています。キーサイトのアクセサリは、正確で再現性のある測定によりタイムトゥマーケットの短縮と信頼性の向上を実現します。

2. アクセサリのタイプ

キーサイトのアクセサリは以下の5つのカテゴリーに分けられます。

テストフィクスチャ

テストフィクスチャは電子部品や材料を(物理的および電氣的に)測定用に固定するために使用されます。キーサイトでは、さまざまな種類の4端子対テストフィクスチャと7 mmテストフィクスチャをとり揃えています。テストフィクスチャには、測定器に直接接続するものと、アダプターを介して接続するものがあります。

テストリード

テストリードは測定ポートを測定器のUNKNOWN端子からDUTまで延長する役割を果たします。柔軟なテストリードを使用すれば、テストフィクスチャに固定できないDUTでも、サイズや形状にかかわらず測定できます。テストリードは、テストサンプルと測定器が離れている場合に延長ケーブルとしても使用できます。

プローブ

プローブは測定するコンポーネントがすでにプリント基板に接続されていたり、1つの端子がグランドに接続されていたりする場合に便利です。

アダプター

アダプターは測定器とテストフィクスチャの間に変換回路が必要な場合に用いられます。42942Aは端子変換アダプターで、4端子対構成を7 mm構成に変換することができます。16065Cは外部DCバイアスアダプターで、外部DCバイアス電源からDUTにDCバイアスを印加するために使用できます。

その他

DCバイアスアクセサリや高性能テスト機器も用意しています。



はじめに(続き)

3. キーサイトのアクセサリの利点

すべてのアクセサリは、測定機器の確度を低下させずに、高精度の測定を行えるように設計されています。

- 残留誤差が小さく、測定器の精度を維持できます。
- 明確に定義された誤差補正により、誤差補正の計算が容易です。
- テスト周波数や信号レベルなどの厳格な測定仕様により、安全で正確な測定を実現できます。

このセクションガイドでは、以下の測定器に適したキーサイトのアクセサリを紹介します。

LCRメータ

- E4980A プレシジョンLCRメータ、20 Hz ~ 2 MHz
- E4980AL プレシジョンLCRメータ、20 Hz ~ 300 kHz/500 kHz/1 MHz
- E4982A LCRメータ、1 MHz ~ 300 MHz/500 MHz/1 GHz/3 GHz

キャパシタンスメータ

- E4981A キャパシタンスメータ

インピーダンス・アナライザ

- E4990A インピーダンス・アナライザ、20 Hz ~ 10/20/30/50/120 MHz
- E4991B インピーダンス・アナライザ、1 MHz ~ 500 MHz/1 GHz/3 GHz

ネットワーク・アナライザ

- E5061B-3L3/3L4/3L5 LF-RFネットワーク・アナライザ、5 Hz ~ 500 M/1.5 G/3 GHz

4. ISO 9000による品質管理

ISO 9000は、品質管理および品質保証に関する国際規格群です。これらの規格は、企業内で効果的な品質システムを文書化して実装することを目的として開発されました。ISO規格は、キーサイトの品質システムと一致しています。実際に、キーサイト・テクノロジーのQuality Maturity System(QMS)の規格ではISO 9000の要求を超えています。



アクセサリを選択するためのヒント

使用する測定器に合わせて適切なアクセサリを選択するためのヒントと注意点を示します。

1. 測定アプリケーションによる選択

キーサイトのアクセサリはさまざまな測定アプリケーションで使用できます。アプリケーションの範囲は基本的な測定(ディスクリットデバイスのインピーダンス測定など)から高度な測定(抵抗率や誘電率の測定など)までです。

2. 測定器との互換性

テストフィクスチャ/テストリードと測定器の互換性は、端子構成のタイプと使用可能な測定周波数レンジが一致するかどうかで決まります。このガイドに記載された測定器は周波数に基づいて以下の3つのカテゴリーに分けられます。

| 周波数レンジ | ～ 120 MHzまで (端子構成：4端子対) | ～ 3 GHzまで (端子構成：7 mm) |
|--------|----------------------------|---|
| 測定器 | E4980A/AL、E4981A、E4990A | E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A * オプションE4990A-120が必要です。 |



アクセサリを選択するためのヒント(続き)

3. 周波数、DCバイアス、使用可能温度範囲／湿度

キーサイトのアクセサリにはそれぞれ固有の使用可能範囲があります。この範囲外で測定を行った場合、残留誤差が増加したり問題が生じたりする可能性があります。アクセサリ固有の動作範囲が測定環境にあっていることを確認してください。湿度に関しては、キーサイトのアクセサリは40℃で相対湿度95%以下で動作します(この要件はほとんどのLCRメータおよびインピーダンス・アナライザと同じです)。周囲温度が40℃以外の場合は、表面に結露がない状態でアクセサリを使用してください。

4. DUT(被試験デバイス)の寸法

DUTにはチップコンポーネント、アキシアル／ラジアルリード、ICから一般的な電気材料まで、さまざまな種類があります。コンポーネントや材料の形状とサイズに合わせて適切なテストフィクスチャ／テストリードを選択します。

5. オープン／ショートの実現性と比例誤差

測定の際にはテストフィクスチャの追加誤差が加わるため、全測定誤差は測定器の測定精度とフィクスチャの追加誤差の和となります。一般的に、テストフィクスチャの追加誤差は、オープン再現性、ショート再現性、比例誤差の3つの項から構成されます。オープン／ショート再現性はオープン／ショートの実留インピーダンスの誤差成分を表し、非常に高い／低いインピーダンスの測定にそれぞれ影響します。比例誤差は測定するインピーダンスの値に比例する誤差成分を表します。詳細については付録を参照してください。

6. 付属品

テストフィクスチャにはマニュアルと測定に必要なアクセサリが付属しています。例えば、42941A インピーダンス・プローブ・キットにはピンプローブ、アダプター(BNC-SMA)、スペアピン3個、キャリングケース、操作／サービスマニュアルが付属しています。



アクセサリを選択するためのヒント(続き)

7. ターミナルアダプター

ターミナルアダプターは測定器の端子構成を7 mm端子構成に変換しますので、7 mm端子コネクタがない測定器でも7 mm端子コネクタのテストフィクスチャを使用できます。42942Aは4端子対構成を7 mm端子コネクタに変換するもので、E4990Aでのみ使用できます*。

42942A ターミナルアダプター



使用可能測定器：E4990A *
 使用周波数：20 Hz ~ 120 MHz
 最大電圧：最大±42 V_{peak}(AC+DC)
 使用可能温度範囲：0 °C ~ 40 °C
 付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------------|-------------|----|
| キャリングケース | 42942-60011 | 1 |
| 操作/サービスマニュアル | 42942-90020 | 1 |

* オプションE4990A-120が必要です

寸法(約)：
 190(幅)×55(高さ)×140(奥行き)[mm]
 質量(約)：800 g

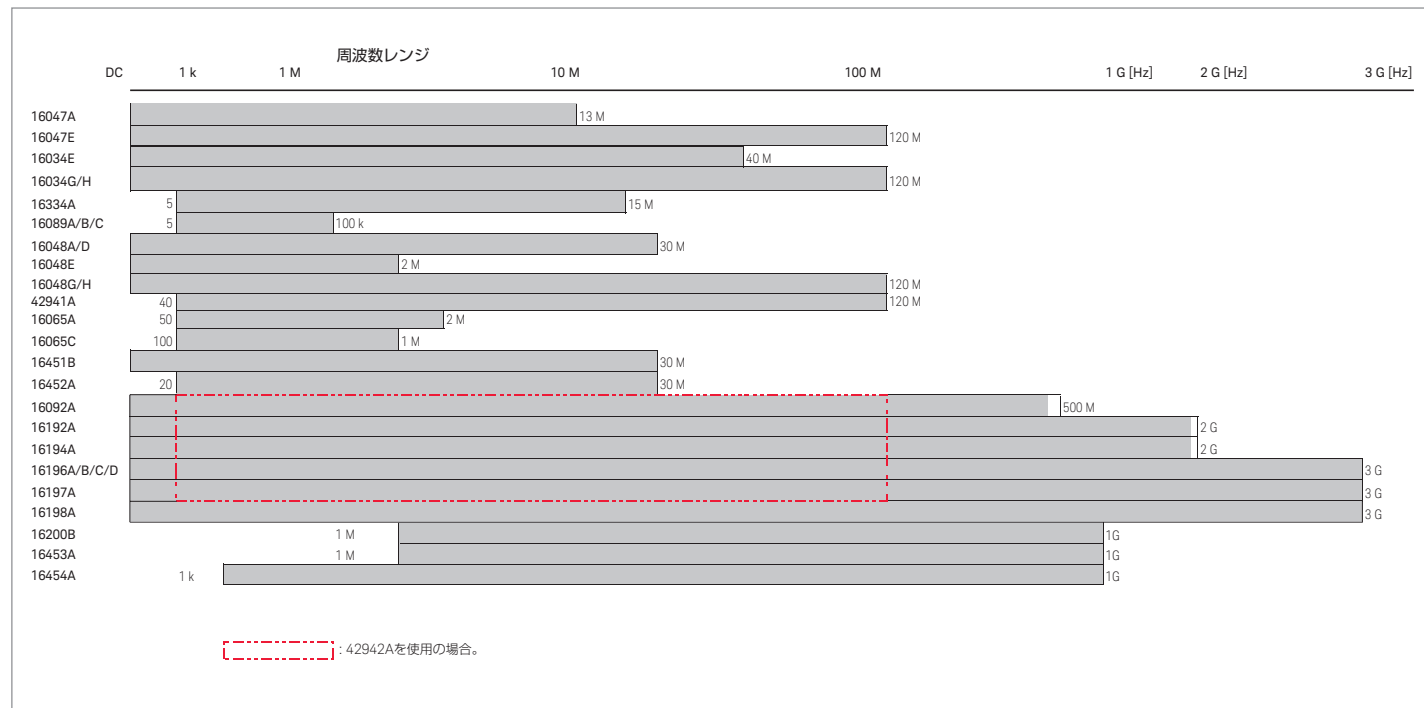
オプション：
 42942A-700：7 mmオープン/ショート/ロードセット追加

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------|-------------|----|
| オープン終端 | 04191-85302 | 1 |
| ショート終端 | 04191-85300 | 1 |
| 負荷終端 | 04291-60043 | 1 |



アクセサリカタログ

使用可能周波数レンジ



アクセサリカタログ

アクセサリ構成

本書は測定アプリケーションに合わせて適切なテストフィクスチャを簡単に選択できるように、測定周波数とDUTに基づいて構成されています。以下の表に各グループ内のカテゴリーの一覧を示します。

120 MHzまで(端子構成：4端子対)

| | |
|-------------|-------------------|
| リードコンポーネント | 16047A/E |
| SMDコンポーネント | 16034E/G/H、16334A |
| その他のコンポーネント | 16089A/B/C |
| ポート/ケーブル延長 | 16048A/D/E/G/H |
| DCバイアスアクセサリ | 16065A/C |
| 材料 | 16451B、16452A |

3 GHzまで(端子構成：7 mmコネクタ)

| | |
|-------------|---|
| リードコンポーネント | 16092A、16194A |
| SMDコンポーネント | 16092A、16192A、16194A、16196A/B/C/D、16197A、16198A |
| DCバイアスアクセサリ | 16200B |
| 材料 | 16453A、16454A |

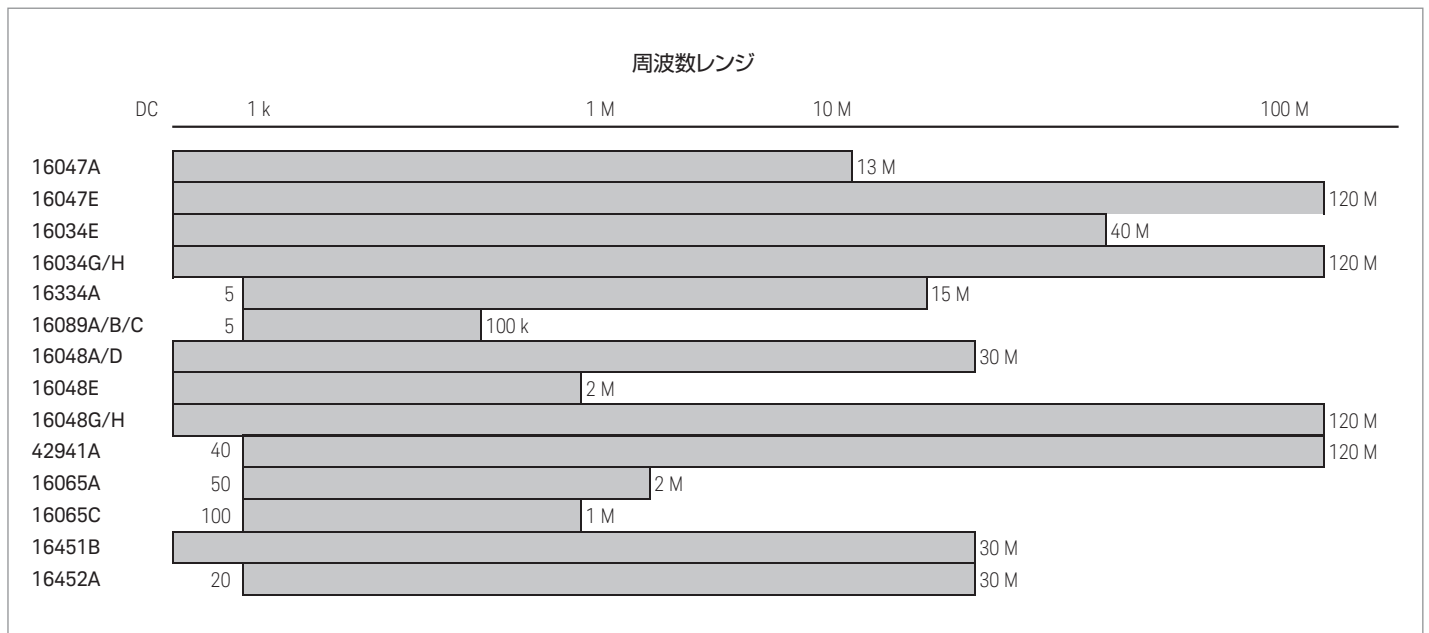
その他のアクセサリ

| | |
|-----|---------------------------------|
| その他 | 16190B、16380A/C、42030A、42090/1A |
|-----|---------------------------------|



120 MHzまで(4端子対)

120 MHzまでのインピーダンス測定用テストフィクスチャ(4端子対)

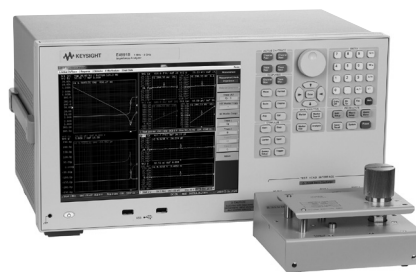


使用可能測定器

周波数
レンジ

~ 120 MHzまで
(端子構成: 4端子対)

~ 3 GHzまで
(端子構成: 7 mm)



測定器

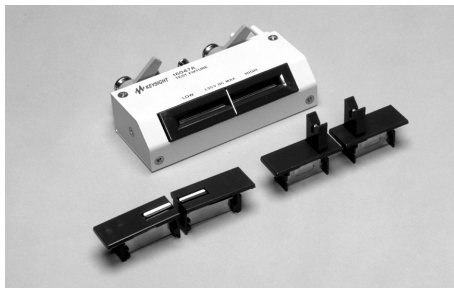
E4980A/AL、E4981A、E4990A

E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、
E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A
*オプションE4990A-120が必要です



120 MHzまで(4端子対)：リードコンポーネント

16047A テストフィクスチャ



端子コネクタ：4端子対、BNC

DUTの接続：4端子

寸法(約)：

124(幅)×31(高さ)×62(奥行き)mm

質量(約)：205 g

追加誤差：

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|--------|-------------------------|
| 比例誤差 | $\pm 5 \times (f/10)^2$ |

f：[MHz]

概要：16047Aは、アキシャル/ラジアルリード型デバイスのインピーダンス評価に使用します。ケルビン接点の採用により広いインピーダンス測定レンジを実現しています。接点チップはデバイスの形状に応じて交換できます。

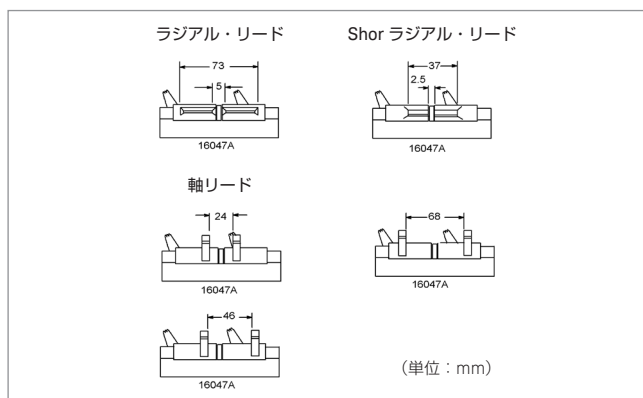
使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A

使用周波数：DC～13 MHz

最大電圧：最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲：0℃～55℃

測定可能DUTサイズ：モジュールサイズの図を参照。



16047Aのモジュールサイズ

付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------------------|-------------|----|
| アキシャルリード用モジュール | 16061-70022 | 2 |
| フィクスチャへのラジアル・リード・マウント用モジュール | 16061-70021 | 2 |
| 短いラジアルリード用モジュール | 16047-65001 | 2 |
| 操作マニュアル | 16047-90011 | 1 |

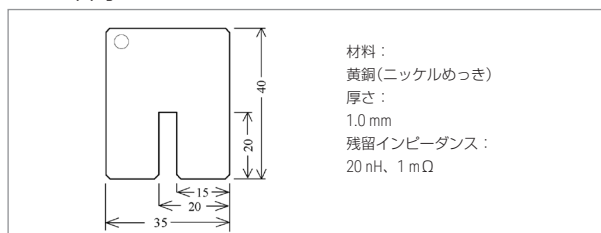
16047Aの各モジュールのサイズは上のモジュールサイズの図を参照。

オプション：

16047A-701：ショートプレート追加 パーツ番号16047-00640

補正と測定：DUTの形状に合わせていずれかのモジュールを選択します。測定の前にオープンおよびショート補正を推奨します。ショート補正は、テストフィクスチャの接点をショートプレートで短絡し、実行します。オープンおよびショート補正の実行後、DUTをテストフィクスチャに接続します。

パーツ番号16047-00640



ショートプレート



120 MHzまで(4端子対)：リードコンポーネント(続き)

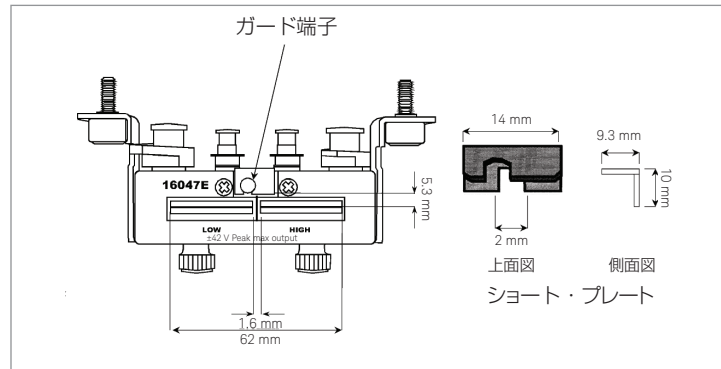
16047E テストフィクスチャ



概要：16047Eは最高120 MHzのリード型デバイスのインピーダンス評価に使用します。3端子デバイス用のガード端子を装備し、ショートプレートはフィクスチャに取り付けられています。
 使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)
 使用周波数：DC～120 MHz
 最大電圧：最大±42 V_{peak}(AC+DC)
 使用可能温度範囲：-20℃～75℃
 測定可能DUTサイズ：下の16047Eの電極サイズの図を参照。

端子コネクタ：4端子対、BNC
 DUTの接続：2端子
 寸法(約)：
 135(幅)×40(高さ)×65(奥行き)[mm]
 質量(約)：200 g
 追加誤差：

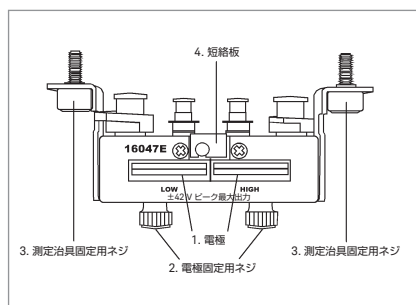
| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|-------------------------|--|
| 比例誤差 $f \leq 15$ MHz | $0.2 \times (f/10)^2$ [%] |
| 比例誤差 $f > 15$ MHz | $4 \times (f/100)$ [%] |
| オープン再現性 | $2n + 10 \mu \times (f/100)$ [S] |
| ショート再現性 | $2m + 600 m \times (f/100)$ [Ω] |
| f : [MHz] | |



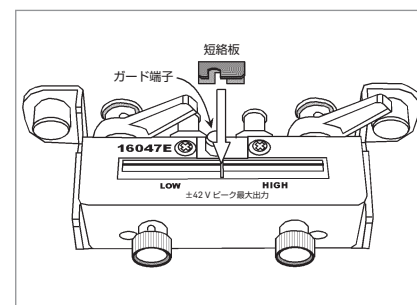
付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------------|-------------|----|
| アングル(右側) | 16047-01221 | 1 |
| アングル(左側) | 16047-01222 | 1 |
| ネジ | 0515-1229 | 4 |
| ショートプレート | 16047-00621 | 1 |
| 操作/サービスマニュアル | 16047-90040 | 1 |

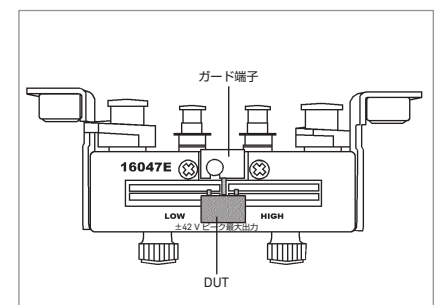
補正と測定：測定の前にオープンおよびショート補正を推奨します。ショート補正は、テストフィクスチャの接点をショートプレートで短絡し、実行します。オープンおよびショート補正の実行後、DUTをテストフィクスチャに接続します。下図に補正と測定の実行方法を示します。



テストフィクスチャの概要



ショートプレートの接続

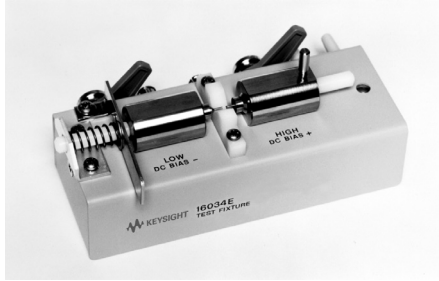


3端子デバイスの測定



120 MHzまで(4端子対) : SMD

16034E テストフィクスチャ

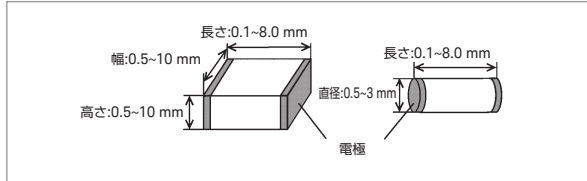


端子コネクタ : 4端子対、BNC
 DUTの接続 : 2端子
 寸法(約) : 128(幅)×60(高さ)×71(奥行き)[mm]
 質量(約) : 270 g
 追加誤差 :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|--------|---------------------------|
| 比例誤差 | $\pm 1.5 \times (f/10)^2$ |

f : [MHz]

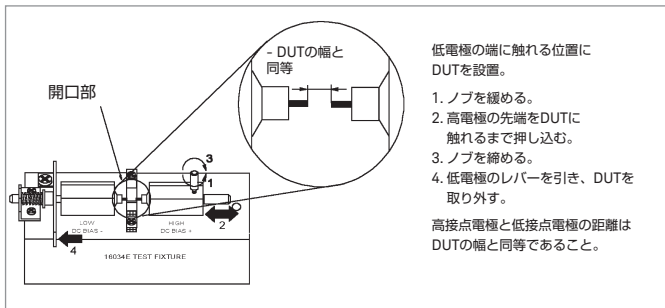
概要 : 16334AIはSMDのインピーダンス評価に使用します。このフィクスチャで評価できる最小のSMDサイズは1.6(長さ)×0.8(幅)[mm]です。
 使用可能測定器 : E4980A/AL、E4981A、E4990A、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)
 使用周波数 : DC ~ 40 MHz
 最大電圧 : 最大±42 Vpeak(AC+DC)
 使用可能温度範囲 : 0 °C ~ 55 °C
 測定可能DUTサイズ : 下図を参照



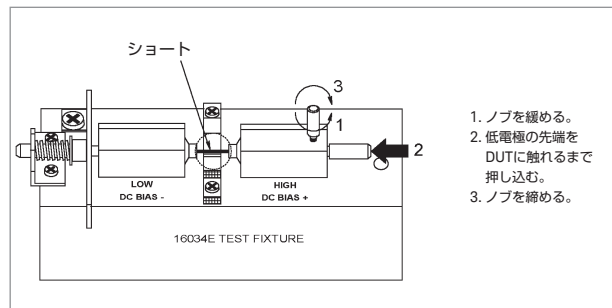
付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|---------|-------------|----|
| 操作マニュアル | 16034-90041 | 1 |

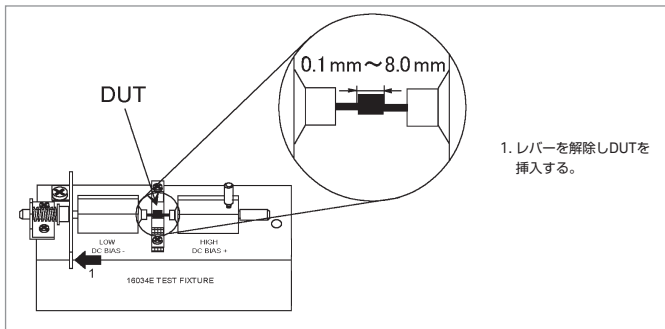
補正と測定 : 測定の前にオープンおよびショート補正を推奨します。オープン補正はHIGH側とLOW側の測定電極を離して実行します。離す距離はDUTの幅と同じになるようにします。ショート補正はHIGH側とLOW側の測定電極を接触させて実行します。オープンおよびショート補正の実行後、DUTをテストフィクスチャに挿入します。下図に補正と測定の実行方法を示します。



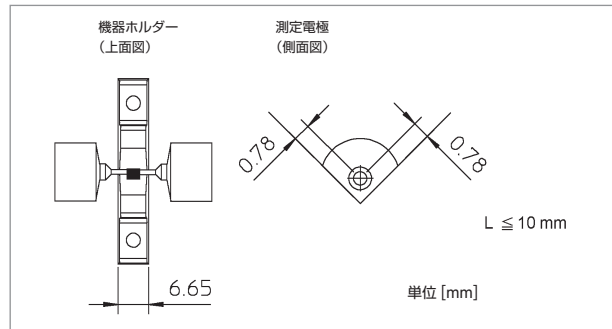
オープン補正



ショート補正



DUTの挿入



測定電極の寸法



120 MHzまで(4端子対) : SMD(続き)

16034G テストフィクスチャ



端子コネクタ : 4端子対、BNC

DUTの接続 : 2端子

寸法(約) :

120(幅)×50(高さ)×70(奥行き)[mm]

質量(約) : 200 g

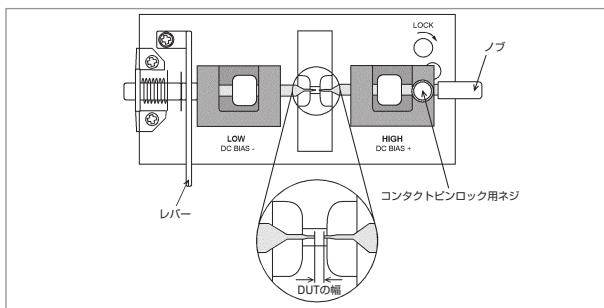
追加誤差 :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|---------|------------------------------|
| 比例誤差 | $0.5 \times (f/10)^2$ [%] |
| オープン再現性 | $5 + 500 \times (f/10)$ [nS] |
| ショート再現性 | $10 + 13 \times (f/10)$ [mΩ] |

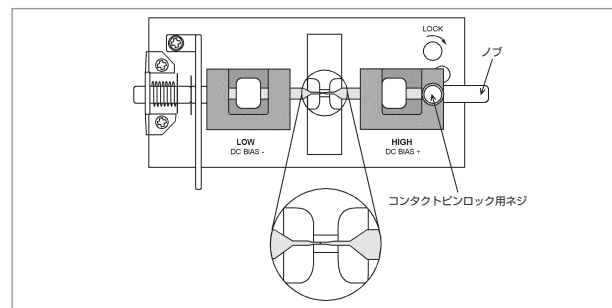
f : [MHz]



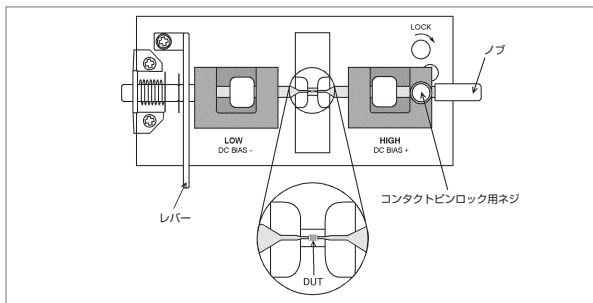
E4980Aと16034G



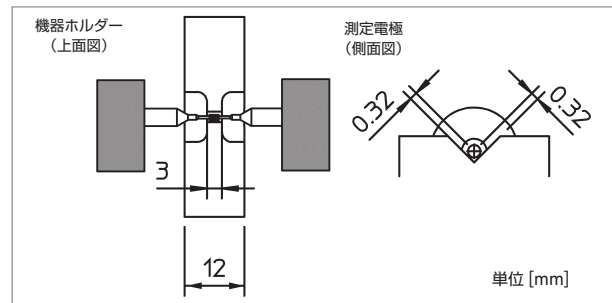
オープン補正



ショート補正



DUT測定



寸法

概要 : 16334AはSMDのインピーダンス評価に使用します。このフィクスチャで評価できる最小のSMDサイズは0.6(長さ)×0.3(幅)[mm]です。

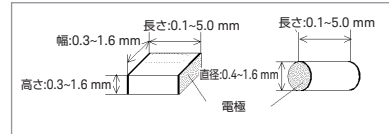
使用可能測定器 : E4980A/AL、E4981A、E4990A、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)

使用周波数 : DC ~ 120 MHz

最大電圧 : 最大±42 Vpeak(AC+DC)

使用可能温度範囲 : 0 °C ~ 55 °C

測定可能DUTサイズ : 下図を参照



付属アクセサリ :

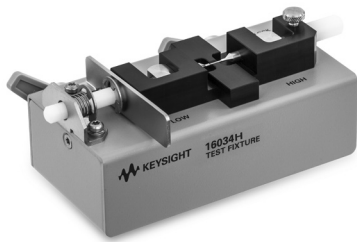
| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------|-------------|----|
| 100 Ω SMD抵抗用ケース | 1540-0692 | 1 |
| 100 Ω チップ抵抗 | 0699-2488 | 10 |
| 操作マニュアル | 16034-90011 | 1 |

補正と測定 : 測定の前にオープンおよびショート補正を推奨します。3 MHzより上の測定ではロード補正も推奨します。オープン補正はHIGH側とLOW側の測定電極を離して実行します。離す距離はDUTの幅と同じになるようにします。ショート補正は、HIGH側とLOW側の測定電極を接触させて実行します。ロード補正は付属の100 Ω SMDチップ抵抗を使用して実行します。オープン/ショート/ロード補正の実行後、DUTをテストフィクスチャに挿入します。下図に補正と測定の実行方法を示します。



120 MHzまで(4端子対) : SMD(続き)

16034H テストフィクスチャ



端子コネクタ : 4端子対、BNC

DUTの接続 : 2端子

寸法(約) :

120(幅)×50(高さ)×70(奥行き)[mm]

質量(約) : 200 g

追加誤差 :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|---------|--|
| 比例誤差 | $0.5 \times (f/10)^2 [\%]$ |
| オープン再現性 | $5 + 500 \times (f/10) [\text{nS}]$ |
| ショート再現性 | $10 + 13 \times (f/10) [\text{m}\Omega]$ |

f : [MHz]

概要 : 16034Hはアレイ型SMDのインピーダンス評価に使用します。このフィクスチャで評価できる最小のSMDサイズは1.6(長さ)×0.8(幅)[mm]です。測定電極の先端が非常に細く、デバイスホルダーがきわめて平坦なので、デバイスをずらすことによりアレイ型コンポーネントの各素子に測定電極を接触させることができます。

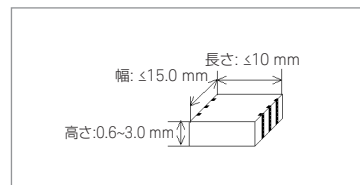
使用可能測定器 : E4980A/AL、E4981A、E4990A、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)

使用周波数 : DC ~ 120 MHz

最大電圧 : 最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲 : 0 °C ~ 55 °C

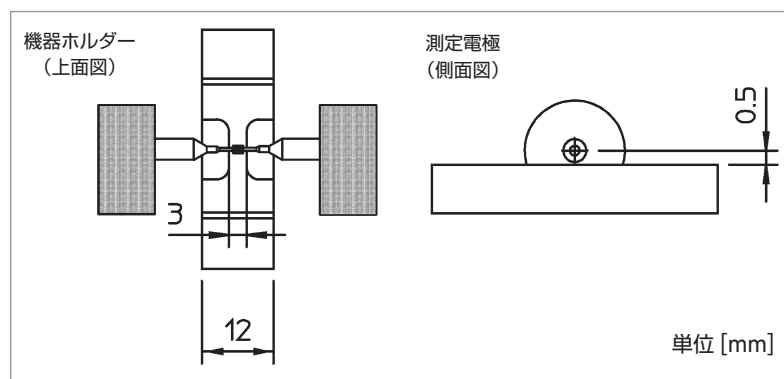
測定可能DUTサイズ : 下図を参照



付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------|-------------|----|
| 100 Ω SMD抵抗用ケース | 1540-0692 | 1 |
| 100 Ω チップ抵抗 | 0699-2488 | 10 |
| 操作マニュアル | 16034-90012 | 1 |

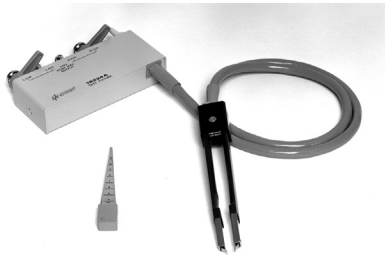
補正と測定 : 測定の前にオープンおよびショート補正を推奨します。3 MHzより上の測定ではロード補正も推奨します。オープン補正はHIGH側とLOW側の測定電極を離して実行します。離す距離はDUTの幅と同じになるようにします。ショート補正は、HIGH側とLOW側の測定電極を接触させて実行します。ロード補正は付属の100 Ω SMDチップ抵抗を使用して実行します。オープン/ショート/ロード補正の実行後、DUTをテストフィクスチャに挿入します。補正と測定の実行方法については16034Gの図を参照してください。



測定電極の寸法



120 MHzまで(4端子対) : SMD(続き)

16334A ピンセット型テスト
フィクスチャ

端子コネクタ : 4端子対、BNC

DUTの接続 : 2端子

ケーブル長(約) : 1 m(BNCコネクタからピン
セット上端まで)

質量(約) : 290 g

追加誤差 :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|--------|-------------------------|
| 比例誤差 | $\pm 2 \times (f/10)^2$ |

f : [MHz]

概要 : 16334AはSMDのインピーダンス評価に使用します。このフィクスチャで評価できる最小のSMDサイズは1.6(長さ)×0.8(幅)[mm]です。このフィクスチャの接点はピンセット型なのでDUTを容易に保持できます。

使用可能測定器 : E4980A/AL、E4981A、E4990A

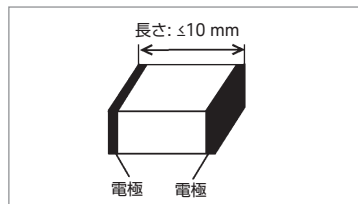
使用周波数 : 5 Hz ~ 15 MHz

最大電圧 : 最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲 : 0 °C ~ 55 °C

測定可能DUTサイズ : ≤10 mm(幅)

下図を参照



付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|---------|-------------|----|
| 補正ブロック | 16334-60001 | 1 |
| 操作マニュアル | 16334-90000 | 1 |

補正と測定 : 測定の前にオープンおよびショート補正を推奨します。オープンおよびショート補正は付属の補正ブロックを使用して実行します。オープンおよびショート補正の実行後、DUTをピンセット型の測定端子ではさんで測定します。



120 MHzまで(4端子対)：その他のコンポーネント

16089A 大型ケルビン・クリップ・リード



端子コネクタ：

4端子対、BNC

DUTの接続：4端子

ケーブル長(約)：

0.94 m(コネクタからクリップ先端まで)

質量(約)：300 g

追加誤差：追加誤差は測定器の確度に比べて無視できます。

概要：16089Bは通常のフィクスチャで測定できない特殊な形状のコンポーネントの測定に使用します。このフィクスチャは2個の絶縁ケルビンクリップを備えています。

使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A

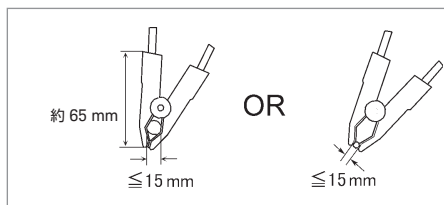
使用周波数：5 Hz ~ 100 kHz

最大電圧：最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲：0 °C ~ 55 °C

測定可能DUTサイズ：

下図を参照



付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------------|-------------|----|
| 操作/サービスマニュアル | 16089-90020 | 1 |

補正と測定：測定の前にオープンおよびショート補正を推奨します。オープン補正はケルビンクリップに何も接続しない状態で実行します。ショート補正はショートプレートにケルビンクリップで保持して実行します。オープンおよびショート補正の実行後、DUTをケルビンクリップで保持して測定します。

16089B 中型ケルビン・クリップ・リード



端子コネクタ：4端子対、BNC

DUTの接続：4端子

ケーブル長(約)：

0.94 m(コネクタからクリップ先端まで)

質量(約)：300 g

追加誤差：追加誤差は測定器の確度に比べて無視できます。

概要：16089Bは通常のフィクスチャで測定できない特殊な形状のコンポーネントの測定に使用します。このフィクスチャは2個の絶縁ケルビンクリップを備えています。

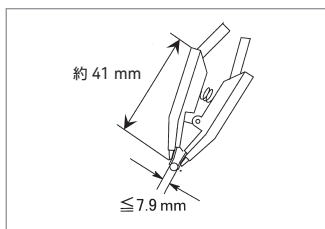
使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A

使用周波数：5 Hz ~ 100 kHz

最大電圧：最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲：0 °C ~ 55 °C

測定可能DUTサイズ：下図を参照



付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------------|-------------|----|
| 操作/サービスマニュアル | 16089-90020 | 1 |

補正と測定：測定の前にオープンおよびショート補正を推奨します。オープン補正はケルビンクリップに何も接続しない状態で実行します。ショート補正はケルビンクリップ同士を接続して実行します。オープンおよびショート補正の実行後、DUTをケルビンクリップで保持して測定します。



120 MHzまで(4端子対)：その他のコンポーネント(続き)

16089C ケルビンICクリップリード



端子コネクタ：4端子対、BNC

DUTの接続：4端子

ケーブル長(約)：

1.3 m(コネクタからクリップ先端まで)

質量(約)：300 g

追加誤差：追加誤差は測定器の確度に比べて無視できます。

概要：16089Cは通常のフィクスチャで測定できない特殊な形状のコンポーネントの測定に使用します。このフィクスチャは2個の絶縁ケルビンクリップを備えています。

使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A

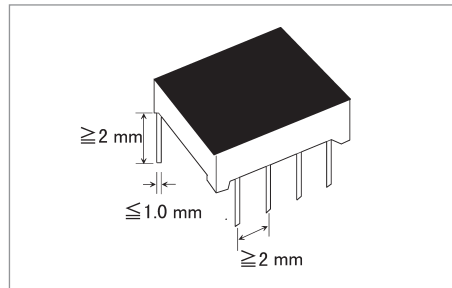
使用周波数：5 Hz ~ 100 kHz

最大電圧：最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲：0 °C ~ 55 °C

測定可能DUTサイズ：

下図を参照



付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------------|-------------|----|
| 操作/サービスマニュアル | 16089-90020 | 1 |

補正と測定：測定の前にオープンおよびショート補正を推奨します。オープン補正はケルビンクリップに何も接続しない状態で実行します。ショート補正はケルビンクリップ同士を接続して実行します。オープンおよびショート補正の実行後、DUTをケルビンクリップで保持して測定します。



120 MHzまで(4端子対)：ポート／ケーブル延長

16048A テストリード



端子コネクタ：4端子対、BNC

ケーブル長(約)：

0.94 m(コネクタからケーブル端まで)

ケーブル端：BNC(オス)

質量(約)：315 g

追加誤差：詳細については測定器の仕様を参照してください。

概要：16048Aは4端子対構成の測定ポートを延長します。BNC(メス)コネクタボードが付属し、ユーザーが作成したテストフィクスチャを接続できます。

使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A

使用周波数：DC～30 MHz

最大電圧：最大±42 V_{peak}(AC+DC)

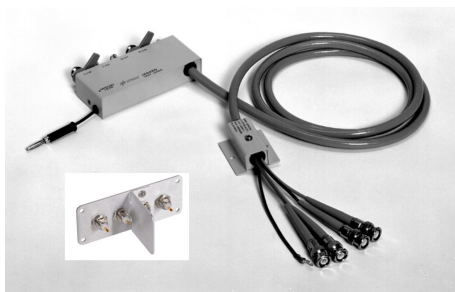
使用可能温度範囲：0℃～55℃

付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|---------------------|-------------|----|
| ターミナルボード(BNC(メス)×4) | 16032-60071 | 1 |
| 操作マニュアル | 16089-90001 | 1 |

補正と測定：測定の前にケーブル長補正を推奨します。測定器のケーブル長補正機能を1 mに設定します。

16048D テストリード



端子コネクタ：4端子対、BNC

ケーブル長(約)：

1.89 m(コネクタからケーブル端まで)

ケーブル端：BNC(オス)

質量(約)：460 g

追加誤差：詳細については測定器の仕様を参照してください。

概要：16048Dは4端子対構成の測定ポートを延長します。BNC(メス)コネクタボードが付属し、ユーザーが作成したテストフィクスチャを接続できます。

使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A

使用周波数：DC～30 MHz

最大電圧：最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲：0℃～55℃

付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|---------------------|-------------|----|
| ターミナルボード(BNC(メス)×4) | 16032-60071 | 1 |
| 操作マニュアル | 16048-90031 | 1 |

補正と測定：測定の前にケーブル長補正を推奨します。測定器のケーブル長補正機能を2 mに設定します。



120 MHzまで(4端子対)：ポート／ケーブル延長(続き)

16048E テストリード



端子コネクタ：4端子対、BNC

ケーブル長(約)：3.8 m(コネクタから
ケーブル端まで)

ケーブル端：BNC(オス)

質量(約)：690 g

追加誤差：詳細については測定器の仕様を
参照してください。

概要：16048Hは4端子対構成の測定ポートを延長します。BNC(メス)コネクタボードが付属し、ユーザーが作成したテストフィクスチャを接続できます。

使用可能測定器：E4980A/AL

使用周波数：DC ~ 2 MHz

最大電圧：最大±42 Vpeak(AC+DC)

使用可能温度範囲：0 °C ~ 55 °C

付属アクセサリ：

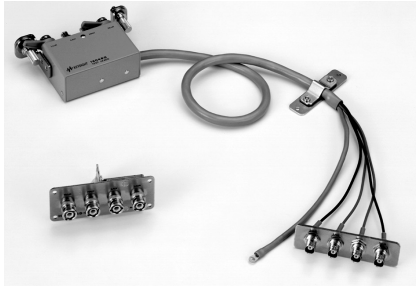
| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|---------------------|-------------|----|
| ターミナルボード(BNC(メス)×4) | 16032-60071 | 1 |
| 操作マニュアル | 16048-90041 | 1 |

補正と測定：測定の前にケーブル長補正を推奨します。測定器のケーブル長補正機能を4 mに設定します。



120 MHzまで(4端子対)：ポート／ケーブル延長(続き)

16048G テストリード



端子コネクタ：4端子対、BNC

ケーブル長(約)：1 m

ケーブル端：BNC(メス)

質量(約)：460 g

追加誤差：詳細については操作マニュアルまたはE4990Aの仕様を参照してください。

概要：16048Hは4端子対構成の測定ポートを延長します。BNC(オス)コネクタボードが付属し、ユーザーが作成したテストフィクスチャを接続できます。

使用可能測定器：E4990A

使用周波数：DC ~ 120 MHz

最大電圧：最大±42 Vpeak(AC+DC)

使用可能温度範囲：-20 °C ~ 150 °C

付属アクセサリ：

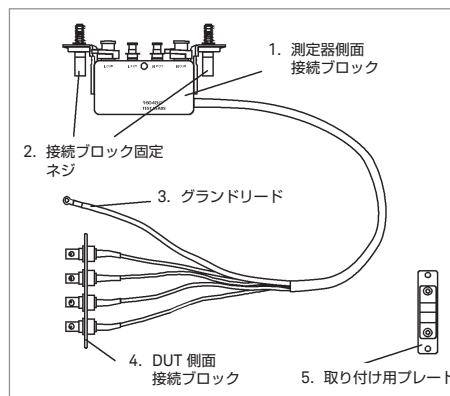
| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------------|-------------|----|
| 取り付けプレート | — | 1 |
| 操作／サービスマニュアル | 16048-90050 | 1 |

オプション：

16048G-001：BNCブラケット*(パーツ番号16048-60003)付属

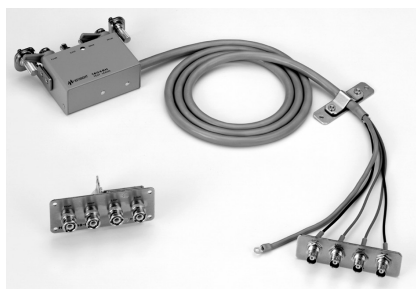
*このBNCブラケットとは4個のBNC(オス)コネクタを備えたターミナルボードです。

補正と測定：測定の前にアダプターセットアップを推奨します。アダプター・セットアップ・メニューで、4TP 1Mを選択します。その後、E4990Aに付属の100 Ω抵抗を使用して、位相補正とロードデータ測定を実行します。



テストフィクスチャの概要

16048H テストリード



端子コネクタ：4端子対、BNC

ケーブル長(約)：2 m

ケーブル端：BNC(メス)

質量(約)：690 g

追加誤差：詳細については操作マニュアルまたはE4990Aの仕様を参照してください。

概要：16048Hは4端子対構成の測定ポートを延長します。BNC(オス)コネクタボードが付属し、ユーザーが作成したテストフィクスチャを接続できます。

使用可能測定器：E4990A

使用周波数：DC ~ 120 MHz

最大電圧：最大±42 Vpeak(AC+DC)

使用可能温度範囲：-20 °C ~ 150 °C

付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------------|-------------|----|
| 取り付けプレート | — | 1 |
| 操作／サービスマニュアル | 16048-90050 | 1 |

オプション：

16048H-001：BNCブラケット*(パーツ番号16048-60003)付属

*このBNCブラケットとは4個のBNC(オス)コネクタを備えたターミナルボードです。

補正と測定：測定の前にアダプターセットアップを推奨します。アダプター・セットアップ・メニューで、4TP 2Mを選択します。その後、E4990Aに付属の100 Ω抵抗を使用して、位相補正とロードデータ測定を実行します。



120 MHzまで(4端子対)：プローブ

42941A インピーダンス・プローブ・キット



端子コネクタ：4端子対、BNC

ケーブル長(約)：1.5 m

質量(約)：2400 g

基本測定精度：±1 %

詳細については操作マニュアルまたはE4990A-120の仕様を参照してください。

概要：42941Aは、E4990A-120と組み合わせて使用します。高い精度と広いインピーダンス範囲(20 Hz ~ 120 MHz)のインサート測定(プリント回路パターン、回路の入力/出力インピーダンスなど)を実行できます。DUTの接続にはピンプローブ、クリップリード(ワニ口クリップアダプター)、またはBNCアダプターが使用できます。すべてのプローブアダプターは20 Hz ~ 120 MHzの範囲で使用できます。ピンプローブはボードに実装された回路内のコンポーネントに最適です。クリップリードはピンプローブでは大きすぎるコンポーネントに使用します。BNCアダプターは、BNCコネクタが付いた回路の接続に使用します。

使用可能測定器：E4990A-120

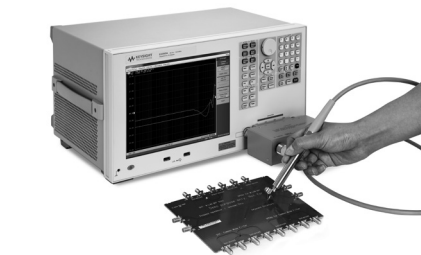
使用周波数：20 Hz ~ 120 MHz

最大電圧：最大±42 Vpeak(AC+DC)

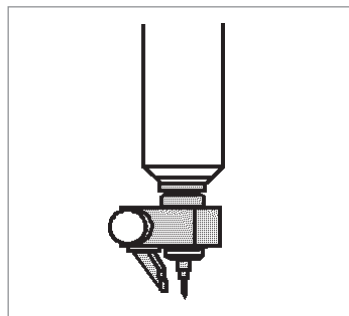
使用可能温度範囲：-20 °C ~ +75 °C(プローブのみ)

付属アクセサリ：

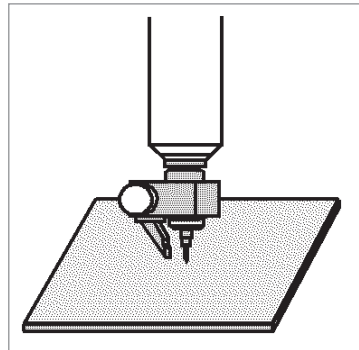
| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|----------------|-------------|----|
| ピンプローブ | 42941-60002 | 1 |
| BNC-SMAアダプター | 1250-2375 | 1 |
| スペア・ピン・セット(3個) | 42941-60004 | 1 |
| 3.5 mmショート | 1250-2840 | 1 |
| 3.5 mmロード | 0955-1105 | 1 |
| クリップリード | 8121-0003 | 1 |
| グラウンドリード | 04193-61679 | 1 |
| キャリングケース | 42941-60011 | 1 |
| 操作/サービスマニュアル | 42941-90010 | 1 |



E4990A-120と42941A

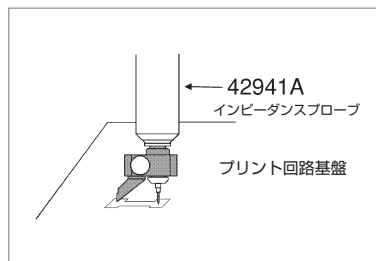


オープン補正



ショート補正

補正と測定：測定の前にアダプターセットアップおよび補正が必要です。アダプター・セットアップ・メニューでPROBE 42941Aを選択します。付属の3.5 mmショートおよびロード標準を使用します。オープン条件を実現するにはプローブに何も接続しない状態にします。位相補正、ショートおよびロードデータ測定を実行します。補正としてはオープンおよびショート補正を推奨します。ショート補正はプローブを短絡して実行します。プローブを短絡するには、金めっきされた表面を持つショートデバイスの使用を推奨します(接触抵抗を安定させるため)。

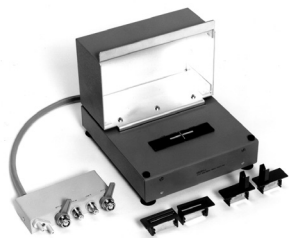


インサートキット測定



120 MHzまで(4端子対) : DCバイアスアクセサリ

16065A 200 Vdc外部電圧バイアス フィクスチャ



端子コネクタ：4端子対、BNC

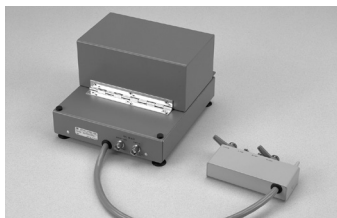
DUTの接続：4端子

外部バイアス入力用高電圧BNC(メス)

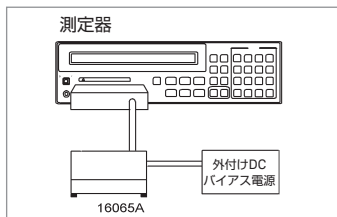
寸法(約)：180(幅)×120(高さ)×200(奥行き)[mm]

ケーブル長(約)：40 cm

質量(約)：1500 g

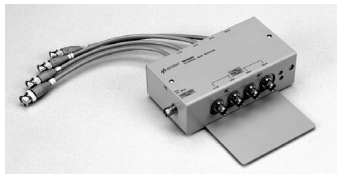


外部バイアス入力用高電圧BNC(メス)コネクタ
電圧モニター出力用BNC(メス)コネクタ



LCRメータと16065A

16065C 40 Vdc外部電圧バイアス アダプター



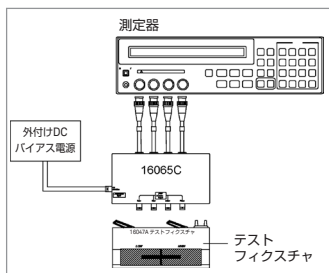
端子コネクタ：4端子対、BNC

外部バイアス入力用コネクタ：BNC(メス)

寸法(約)：160(幅)×50(高さ)×150(奥行き)[mm]

ケーブル長(約)：210 mm

質量(約)：450 g



LCRメータと16065C

概要:16065Aは、最大±200 VのDCバイアスを使用してDUTを測定するために使用します。16047Aの同じモジュールを使用して、アキシャル/ラジアル・リード・コンポーネントの測定が可能です。

使用可能測定器: E4980A/AL、E4981A、E4990A

使用周波数: 50 Hz ~ 2 MHz

最大DCバイアス: 最大±200 Vdc/最大15 VピークAC

Hc端子には5.6 μ Fのブロッキングキャパシタが接続されます。

使用可能温度範囲: 0 °C ~ 55 °C

測定可能DUTサイズ: 16047Aのモジュールサイズの図を参照。

付属アクセサリ:

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------------------|-------------|----|
| アキシャルリード用モジュール | 16061-70022 | 1 |
| フィクスチャへのラジアル・リード・マウント用モジュール | 16061-70021 | 1 |
| 短いラジアルリード用モジュール | 16047-65001 | 1 |
| ショートバー | 16047-00640 | 1 |
| 操作/サービスマニュアル | 16065-90011 | 1 |

補正と測定: 測定の前にオープン/ショート/ロード補正を推奨します。ショート補正は、16047Aの項で説明したように、テストフィクスチャの接点をショートプレートで短絡し、実行します。ロード補正を実行するには既知の標準デバイスを挿入します。オープン/ショート/ロード補正の実行後、DUTをテストフィクスチャに接続します。

概要: 16065CはE4981AおよびE4980ALと組み合わせて動作するように設計されています。外部DC電圧源をこのアダプターに接続することにより、最大±40 Vのバイアス電圧をDUTに供給できます。DUTは任意の直接接続4端子対テストフィクスチャをアダプターに接続し、挿入します。

使用可能測定器: E4981A、E4980AL

使用周波数: 100 Hz ~ 1 MHz

最大DCバイアス: 最大±42 Vpeak(AC+DC)

Hc端子には100 μ Fのブロッキングキャパシタが直列に接続されます。

使用可能温度範囲: 0 °C ~ 55 °C

対応フィクスチャ: 16034E/G/H、16047A/E、16048A/D、16089A/B/C

付属アクセサリ:

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------------|-------------|----|
| 操作/サービスマニュアル | 16065-90020 | 1 |

補正と測定: 測定の前にオープンおよびショート補正を推奨します。ショート補正は使用するテストフィクスチャの接点を短絡して実行します。オープンおよびショート補正の実行後、DUTをテストフィクスチャに接続します。



120 MHzまで(4端子対)：材料

16451B 誘電体テストフィクスチャ



端子コネクタ：4端子対、BNC
 寸法(約)：26ページを参照
 ケーブル長(約)：
 0.8 m(コネクタから電極まで)
 質量(約)：3700 g
 測定精度

$$\epsilon' \text{ 精度 } \left(\frac{\Delta \epsilon'_{rm}}{\epsilon'_{rm}} \right)$$

$\tan \delta < 0.1$:

$$A_z + 0.04 f^2 \epsilon'_{rm} \epsilon_0 \left(\frac{\pi \left(\frac{d}{2} \right)^2}{t} \right) + \frac{100 (\epsilon'_{rm} - 1)}{\left(\epsilon'_{rm} - \frac{t}{0.01} \right)} [\%]$$

ϵ * 誘電正接の精度 ($\Delta \tan \delta$)
 $\tan \delta < 0.1$: $A_d + E_a + E_b$

$$E_a = 0.005 + 0.0004 f^2 \epsilon'_{rm} \epsilon_0 \left(\frac{\pi \left(\frac{d}{2} \right)^2}{t} \right)$$

$$E_b = \frac{\tan \delta}{100} \frac{\Delta \epsilon'_{rm}}{\epsilon'_{rm}}$$

(性能補足特性) :

f : 測定周波数[Hz] $f \leq 30$ MHz

ϵ'_{rm} : 比誘電率の測定値

$\tan \delta$: 損失係数の測定値

ϵ_0 : 真空の誘電率 (8.854×10^{-12}) [F/m]

d : 電極の直径[A, B]

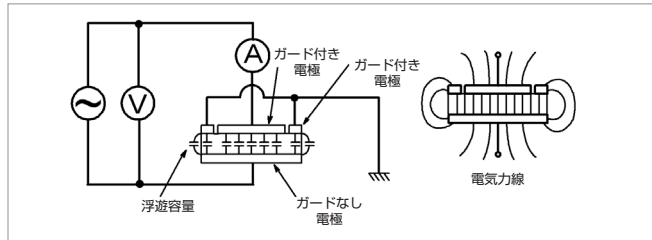
t : 被試験材料の厚さ[mm]

A_z : 測定器のインピーダンス測定誤差

A_d : 測定器の損失測定誤差

材料は完全に平坦であると仮定します。
 上記の式は、電極接触法を使用する際の電極AとBに使用できます。

概要：16451Bは固体誘電材料の誘電率を正確に評価するテストフィクスチャで、ASTM D150に準拠しています。16451Bは平行板法を採用しています。これは、被試験材料を2つの電極ではさんでキャパシタを形成するものです。フィクスチャで作成された容量を、LCRメータまたはインピーダンス・アナライザで測定します。平行板法の測定ブロック図を下に示します。

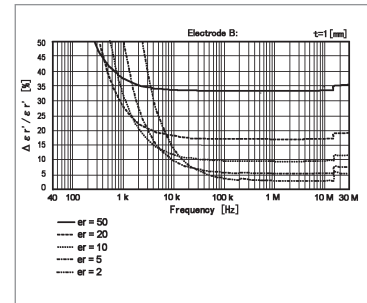
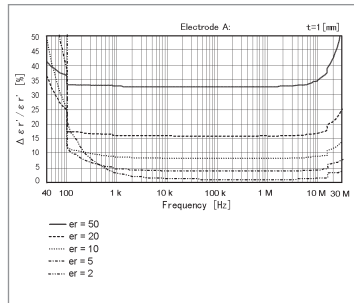


平行板法

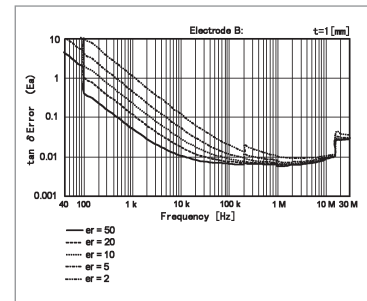
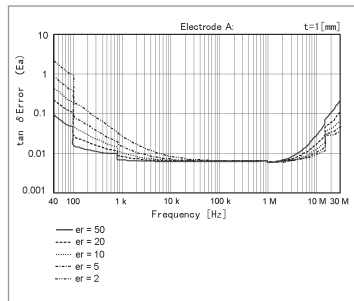
上図に示すように、被試験材料には浮遊容量が発生します。ガード電極を使用すれば電極端部の浮遊容量を除去できます。

基本測定精度 (E4990A使用時) :

誘電率 (ϵ') 測定精度の代表値 :

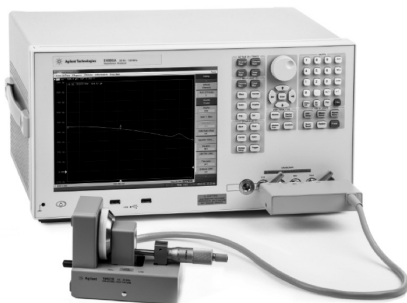


ロスタンジエント ($\tan \delta$) 測定精度の代表値 :



E4990Aの測定設定 :

1. 発振器レベル：500 mV
2. 測定時間：5
3. アダプターセットアップ：1 m
4. 補正：オープン/ショート/ロード



E4990Aと16451B



120 MHzまで(4端子対)：材料(続き)

16451B 誘電体テストフィクスチャ(続き)

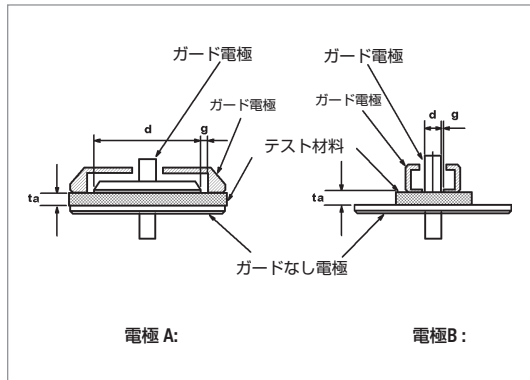
使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A

使用周波数：DC ~ 30 MHz

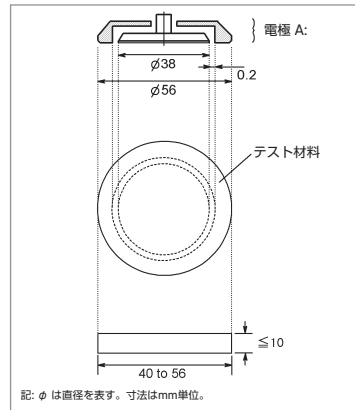
最大電圧：最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲：0℃ ~ 55℃

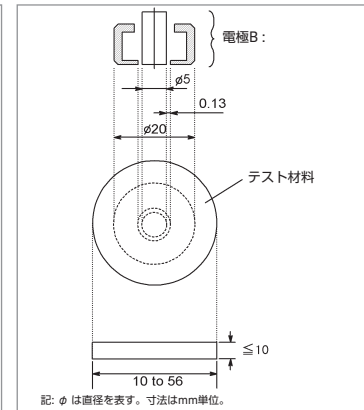
測定可能な材料のサイズ：



電極接触法の電極(高剛性金属電極)



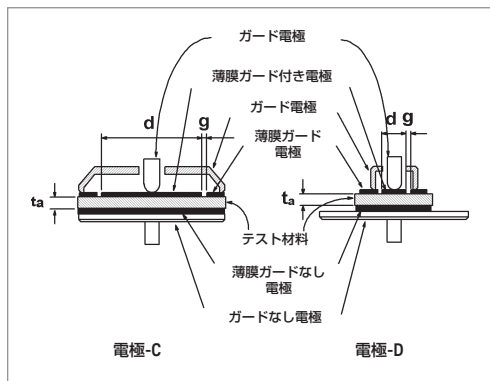
電極Aの試料サイズ



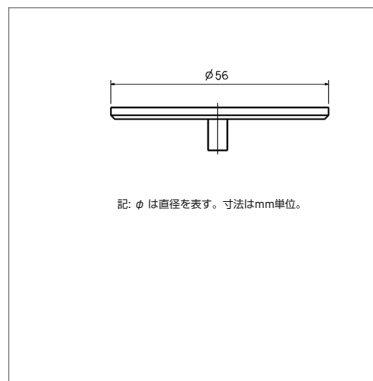
電極Bの試料サイズ

付属の電極AとBは平坦でなめらかな材料に使用します。

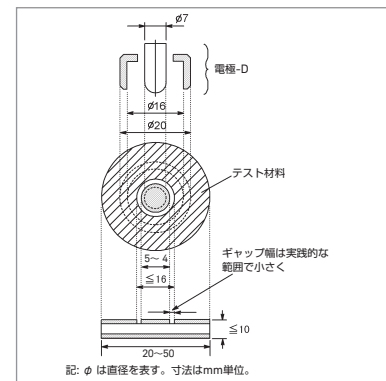
| 電極タイプ | MUTの直径 | MUTの厚さ | 電極の直径 | 最大周波数 |
|-------|---------------|-----------|-------|--------|
| A | 40 mm ~ 56 mm | t ≤ 10 mm | 38 mm | 30 MHz |
| B | 10 mm ~ 56 mm | t ≤ 10 mm | 5 mm | 30 MHz |



電極接触法の電極(薄膜電極)



電極Cの試料サイズ



電極Dの試料サイズ

付属の電極CとDは表面が粗い材料やきわめて薄い材料に使用します。

| 電極タイプ | MUTの直径 | MUTの厚さ | 電極の直径 | 最大周波数 |
|-------|---------------|-----------|-----------|--------|
| C | 56 mm | t ≤ 10 mm | 5 ~ 50 mm | 30 MHz |
| D | 20 mm ~ 56 mm | t ≤ 10 mm | 5 ~ 14 mm | 30 MHz |

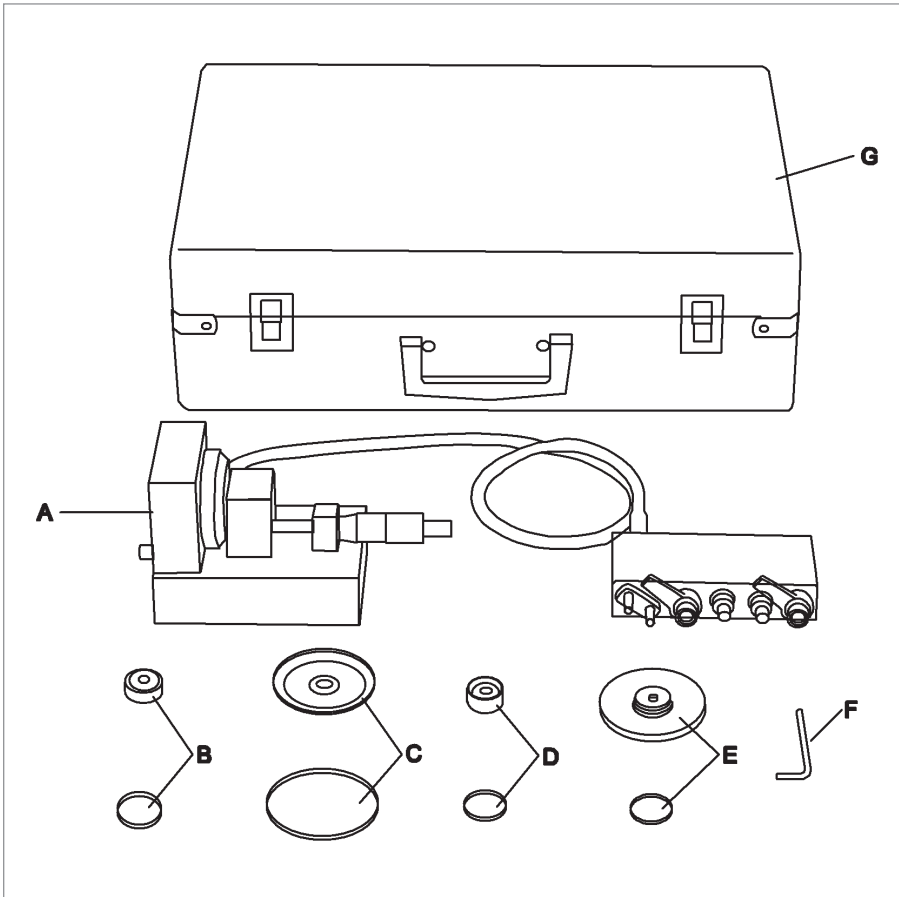
* 使用する薄膜電極の直径



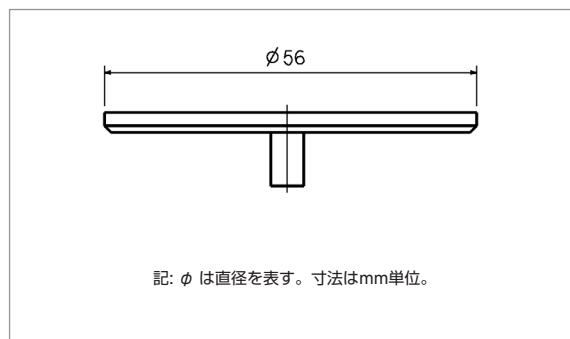
120 MHzまで(4端子対)：材料(続き)

16451B 誘電体テストフィクスチャ(続き)

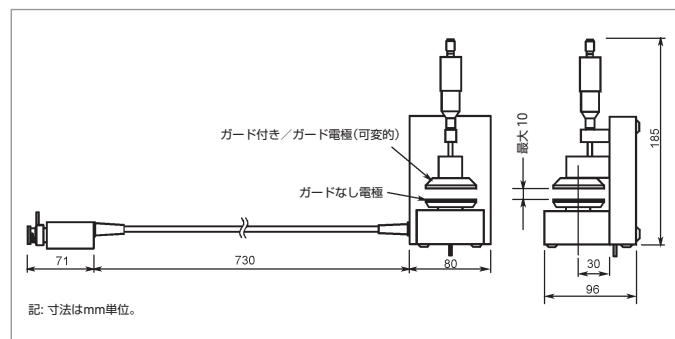
付属アクセサリ：



| 概要 | パーツ番号 | 数量 | |
|--------------------------|-------------|----|---|
| テストフィクスチャ(電極A、対電極、カバー付属) | — | 1 | A |
| 電極Bとカバー | 16451-60013 | 1 | B |
| 電極Cとカバー | 16451-60012 | 1 | C |
| 電極Dとカバー | 16451-60014 | 1 | D |
| 誤差補正用アタッチメントとカバー | 16451-60021 | 1 | E |
| 六角キー(電極交換用) | 5188-4452 | 1 | F |
| キャリングケース | 16451-60001 | 1 | G |



対電極の寸法



フィクスチャアセンブリーの寸法



120 MHzまで(4端子対)：材料(続き)

16451B 誘電体テストフィクスチャ(続き)

補正と測定：16451Bには、電極接触法(16451Bの高剛性金属電極を使用し、被試験材料上には電極が不要)、接触電極法(被試験材料上に形成した薄膜電極を使用)、非接触電極法(エアギャップ法)があります。下表に基づいて、被試験材料に適した測定方法と電極を選択してください。

測定方法のまとめ

| 測定方法 | 電極接触法(高剛性金属電極を使用) | 電極接触法(薄膜電極を使用) | 電極非接触法 |
|---------|-------------------|----------------------|-------------------------|
| 確度 | 低 | | -> 高 |
| オペレーション | 容易 | | -> 複雑 |
| 測定可能な材料 | 厚みがあってなめらかな固体材料 | 薄膜電極を形成しても特性が変化しない材料 | 厚みがあって軟らかい材料、または表面が粗い材料 |

測定の前にオープン/ショート補正とケーブル長補正を推奨します。E4990Aで5 MHzを超える測定を行う場合には、ロード補正も推奨します。はじめに、測定器のケーブル長補正機能を1 mに設定します。次に、付属の電極アタッチメントを使用してオープン/ショート補正を実行します。ロード補正を実行するには、ワーキングスタンダードを用意します。オープン/ショート/ロード補正の実行後、MUTを平行電極ではさみ、キャパシタンスを測定します。比誘電率は、キャパシタンスの測定値から以下の式で計算されます。

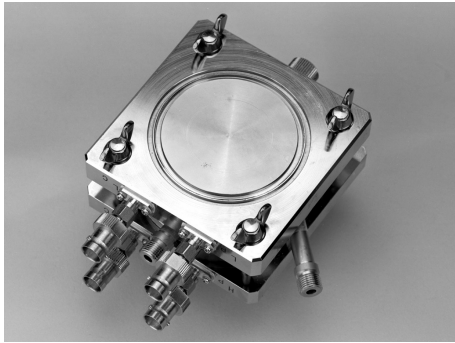
$$\epsilon r' = \frac{t_a \times C_p}{\pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times \epsilon_0}$$

- $\epsilon r'$: 比誘電率の実数部
- C_p : キャパシタンス(測定データ)
- ϵ_0 : 8.854×10^{-12} [F/m]
- t_a : テスト材料の厚さの平均値
- d : 主電極の直径



120 MHzまで(4端子対)：材料(続き)

16452A 液体誘電体テストフィクスチャ



端子コネクタ：4端子対、SMA

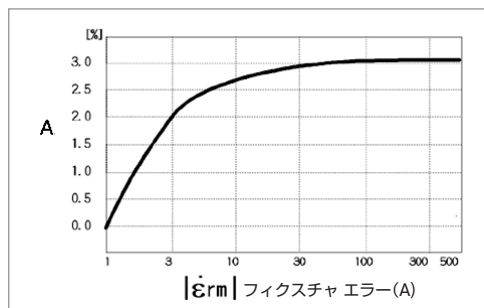
寸法(約)：8

5(高さ)×85(幅)×37(奥行き)[mm]

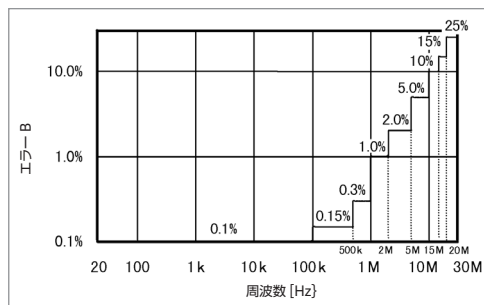
質量(約)：1400 g

測定精度：A+B+C[%]

誤差A[%]



誤差B[%]



誤差C[%]=測定器の測定誤差



LCRメータと16452A

概要：16452Aは液体材料の誘電率とインピーダンスを正確に測定するために使用します。16452Aは平行板法を採用しています。これは、液体材料を2つの電極ではさんでキャパシタを形成するものです。フィクスチャで作成された容量をLCRメータまたはインピーダンスアナライザで測定します。

使用可能測定器：E4980A/AL、E4990A

使用周波数：20 Hz～30 MHz

使用可能温度範囲：-20 °C～125 °C

最大電圧：30 Vrms

材料の体積：必要なサンプル液体の体積は電極の間隔に依存します。

| 電極の間隔 | 0.3 mm | 0.5 mm | 1 mm | 2 mm |
|-----------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 空気容量 | 34.9 pF±25 % | 21.2 pF±15 % | 10.9 pF±10 % | 5.5 pF±10 % |
| サンプル液体の体積 | 3.4 ml | 3.8 ml | 4.8 ml | 6.8 ml |
| 適用可能周波数 | 20 Hz～30 MHz | | | |



付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 | |
|------------------------|-------------|----|-----|
| ショートプレート | 16092-08010 | 1 | E |
| 液体排出口用Oリング | 0905-1277 | 1 | D |
| スペーサー(厚さ1.3 mm) | 16452-00601 | 1 | F |
| スペーサー(厚さ1.5 mm) | 16452-00602 | 1 | F |
| スペーサー(厚さ2.0 mm) | 16452-00603 | 1 | F |
| スペーサー(厚さ3.0 mm) | 16452-00604 | 1 | F |
| 液体排出口蓋 | 16452-24002 | 1 | G |
| SMA-BNCアダプター | 1250-1200 | 4 | H |
| BNCコネクタ用防水キャップ | 1252-5821 | 4 | I |
| キャリングケース | 16452-60111 | 1 | — |
| 操作/サービスマニュアル | 16452-90020 | 1 | — |
| フィクスチャスタンド用スタンド本体の山形鋼材 | 16452-01201 | 2 | — |
| フィクスチャスタンド用スタンド本体のネジ | 0515-0914 | 4 | C |
| フィクスチャスタンド用ネジ | 0515-0914 | 4 | — |
| スタンド足 | 16452-00611 | 1 | — |
| 電極(ハイ/ロー) | — | 2 | A,B |

測定器への接続には、次のインタフェースケーブルが必要です。必要な温度条件に合わせて選択してください。

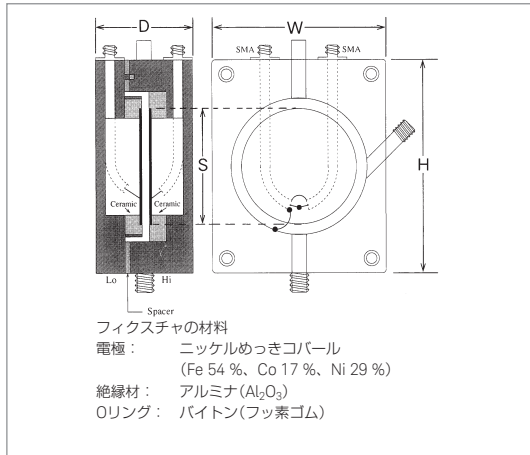
| 温度 | モデル番号またはパーツ番号 | ケーブル長(約) |
|---------------|-------------------|----------|
| 0 °C～55 °C | 16048A | 0.94 m |
| -20 °C～150 °C | 16048G*(E4990Aのみ) | 1 m |
| -20 °C～150 °C | 16048H*(E4990Aのみ) | 2 m |

* 16048G/Hと16452Aの接続にはBNC(オス)–BNC(オス)アダプター(パーツ番号1250-0216)が4個必要です。

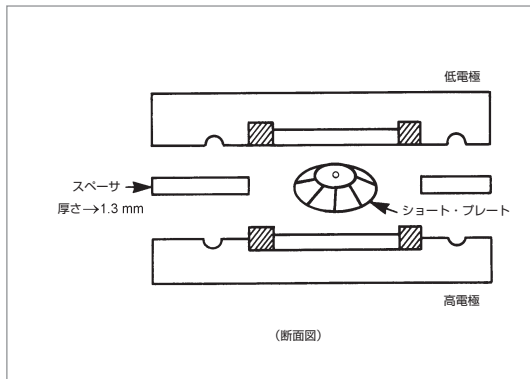


120 MHzまで(4端子対)：材料(続き)

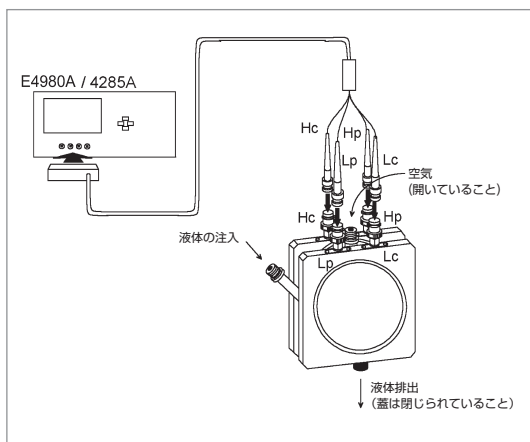
16452A 液体誘電体テストフィクスチャ(続き)



テストフィクスチャの概要



ショート補正



接続方法

補正と測定：測定の前にショート補正とケーブル長補正を推奨します。はじめに、測定器のケーブル長補正機能を1 mに設定します。次に、付属のショートプレートを使用してショート補正を実行します。オープン補正は実行しませんが、その値は下に示す誘電率の式で用いられます。

$$\epsilon_r = \alpha \left(\frac{C_p}{C_o} - j \frac{1}{\omega C_o R_p} \right)$$

α : 補正係数

ϵ_r : 比誘電率

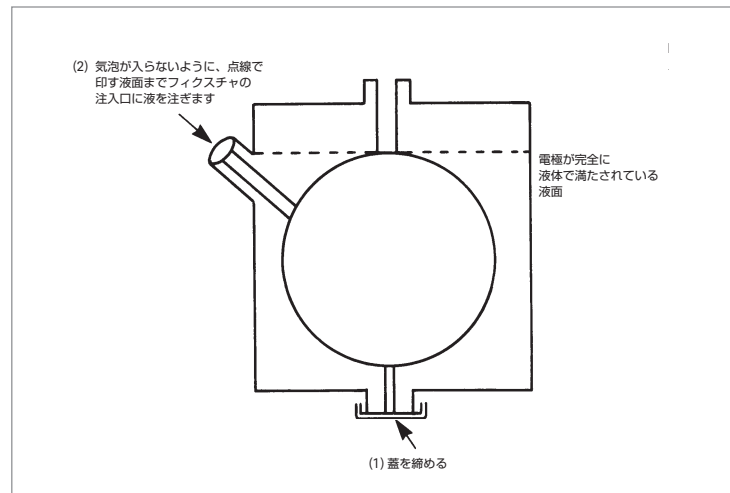
C_p : 液体のキャパシタンス(測定データ)

C_o : 空気のキャパシタンス(測定データ)またはオープン補正のデータ

R_p : 等価並列抵抗(測定データ)

ω : 角周波数($\omega = 2\pi f$)

下図に、補正と測定の実行方法を示します。



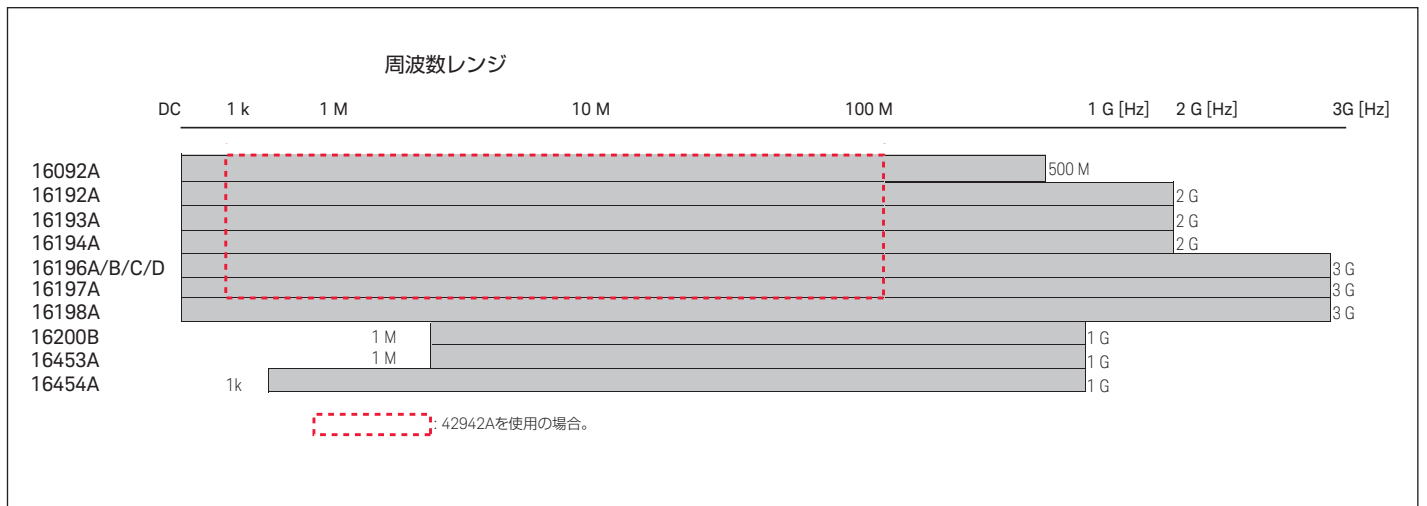
フィクスチャへの液体の注入

注記：16452Aは塩やイオン溶液、およびバルク伝導率を持つその他の液体の測定には使用できません。電極間に誘電分極が発生するためです。

キーサイトは、被試験液体と16452Aの間の反応が原因で16452Aに生じた損傷(腐食、汚れなど)については責任を負いかねます。



3 GHzまで(7 mm)



使用可能測定器

周波数
レンジ

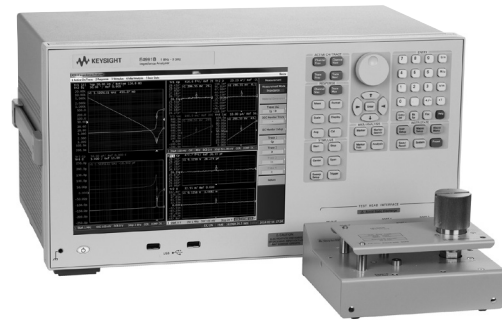
~ 120 MHzまで
(端子構成 : 4端子対)



測定器

E4980A/AL、E4981A、E4990A

~ 3 GHzまで
(端子構成 : 7 mm)



E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、
E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A
*オプションE4990A-120が必要です



3 GHzまで(7 mm)：リードコンポーネント

16092A スプリング・クリップ・フィクスチャ



端子コネクタ：7 mm

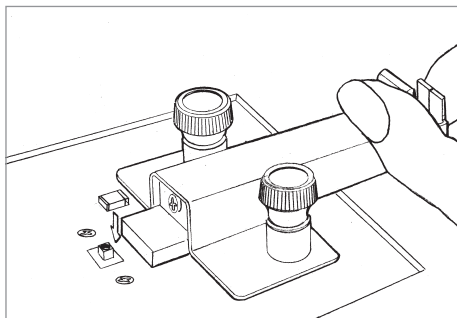
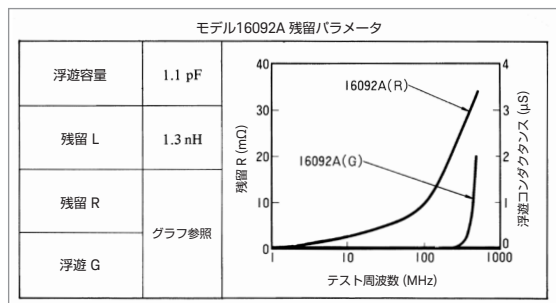
DUTの接続：2端子

電気長：3.4 mm

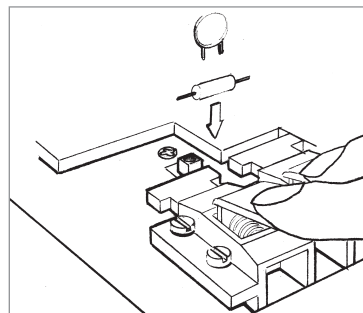
寸法(約)：150(幅)×70(高さ)×80(奥行き)[mm]

質量(約)：180 g

追加誤差：下図を参照



SMDの挿入



リード付きコンポーネントの挿入

概要：16092AはリードコンポーネントおよびSMDのインピーダンス評価に使用します。付属の2種類のモジュールをプレートにねじ止めすることで、リードコンポーネントまたはSMDを簡単に測定できます。

使用可能測定器：E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A

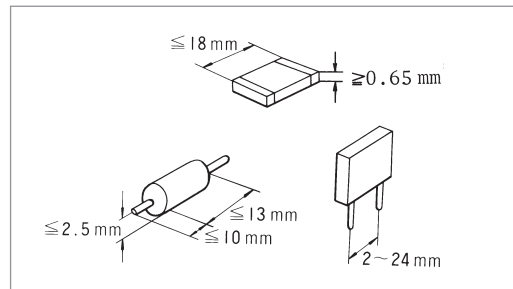
*オプションE4990A-120が必要です

使用周波数：DC ~ 500 MHz

最大電圧：最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲：0 °C ~ 55 °C

測定可能DUTサイズ：下図を参照



付属アクセサリ：

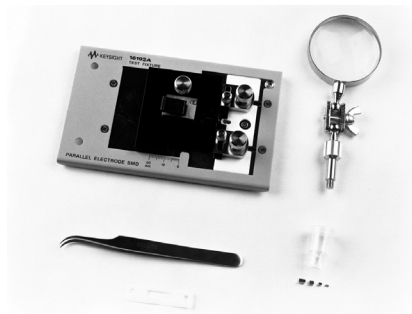
| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|----------|-------------|----|
| ショートプレート | 16092-08010 | 1 |
| 操作マニュアル | 16092-90010 | 1 |

補正と測定：測定の前にオープン/ショート補正と電気長補正を推奨します。はじめに、フィクスチャの電気長を測定器の電気長補正機能に入力します。SMDモジュールを使用する場合、オープン補正はHIGH側とLOW側の測定電極を離して実行します。離す距離はDUTの幅と同じになるようにします。ショート補正は付属のショートプレートを使用して実行します。リード・コンポーネント・モジュールを使用する場合、オープン補正はモジュール電極に何も接続しない状態で実行します。ショート補正は付属のショートプレートを使用します。オープンおよびショート補正と電気長補正を実行後、DUTをテストフィクスチャに挿入します。



3 GHzまで(7 mm) : SMD

16192A 平行電極SMDテスト フィクスチャ



端子コネクタ : 7 mm

DUTの接続 : 2端子

電気長 : 11 mm

寸法(約) :

150(幅)×70(高さ)×90(奥行き)[mm]

質量(約) : 400 g

追加誤差 :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|---------|-----------------------------------|
| 比例誤差 | $1.5 \times f^2$ [%] |
| オープン再現性 | $2 + 30 \times f$ [μ S] |
| ショート再現性 | $30 + 250 \times f$ [m Ω] |

f : [GHz]

概要 : 16192Aは平行電極SMDのインピーダンス評価に使用します。このフィクスチャで評価できる最小のSMDサイズは1(長さ)[mm]です。

使用可能測定器 : E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A

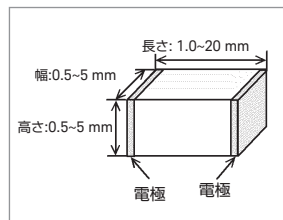
* オプションE4990A-120が必要です

使用周波数 : DC ~ 2 GHz

最大電圧 : 最大 ± 42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲 : -55 °C ~ $+85$ °C

測定可能DUTサイズ : 1 mm ~ 20 mm(長さ)



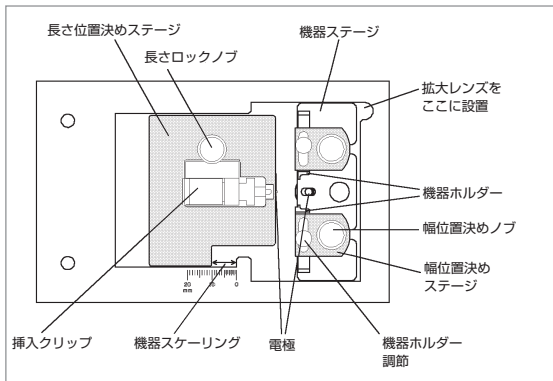
付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 | オプション |
|-------------------------------|-------------|----|----------------|
| 操作/サービスマニュアル | 16192-90040 | 1 | 標準 |
| 汎用サイズ | | | |
| ショートデバイス (1×1×2.4(mm)) | 16191-29001 | 1 | 16192A-701 |
| ショートデバイス (1.6×2.4×2(mm)) | 16191-29002 | 1 | 16192A-701 |
| ショートデバイス (2.4×2.4×3.2(mm)) | 16191-29003 | 1 | 16192A-701 |
| ショートデバイス (2.4×2.4×4.5(mm)) | 16191-29004 | 1 | 16192A-701 |
| EIA/EIAJ規格対応サイズ | | | |
| ショートデバイス (1×0.5×0.5(mm)) | 16191-29005 | 1 | 16192A-010 |
| ショートデバイス (1.6×0.8×0.8(mm)) | 16191-29006 | 1 | 16192A-010 |
| ショートデバイス (2.0×1.2×0.8(mm)) | 16191-29007 | 1 | 16192A-010 |
| ショートデバイス (3.2×1.6×0.8(mm)) | 16191-29008 | 1 | 16192A-010 |
| ショートデバイス用ケース | 1540-0692 | 1 | 16192A-010/701 |
| 拡大鏡 | 16193-60002 | 1 | 16192A-710 |
| ピンセット | 8710-2081 | 1 | 16192A-710 |



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16192A 平行電極SMDテストフィクスチャ(続き)



テストフィクスチャの概要

オプション :

16192A-010 : EIA/EIAJ規格対応サイズのショート・バー・セットを追加

16192A-701 : 汎用サイズのショート・バー・セットを追加

16192A-710 : 拡大鏡とピンセットを追加

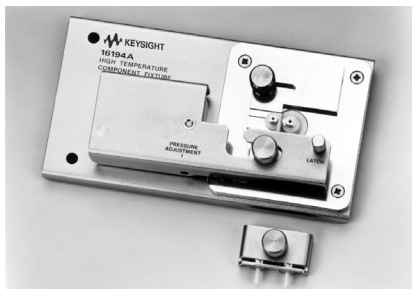
補正と測定: 測定の前にオープン/ショート補正と電気長補正を推奨します。はじめに、フィクスチャの電気長を測定器の電気長補正機能に入力します。オープン補正はHIGH側とLOW側の測定電極を離して実行します。離す距離はDUTの幅と同じになります。ショート補正はオプション16192A-010/701 ショート・バー・セットを使用して実行します。オープンおよびショート補正と電気長補正を実行後、DUTをテストフィクスチャに挿入します。下図に補正と測定の実行方法を示します。

| | |
|--|--|
| <p>a. 電極に接触するように短絡装置またはDUTをセットする。</p> <p>b. 2つのノブと2つの機器ホルダーを調節して、短絡装置またはDUTを固定させる。</p> <p>c. レバーを押しながらノブを締める。</p> <p>d. レバーを放し短絡装置またはDUTを固定し、短絡の補正またはDUTの測定を行う。</p> <p>e. 短絡の補正で短絡装置をセットしたように、DUTをテストフィクスチャにセットする。</p> <p>f. 黒いレバーを引き、DUTを取り外す。オープン補正を行う。</p> <p>詳細については16192Aの操作マニュアルを参照してください。</p> | <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p>a</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>b</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>c</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>d</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>e</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>f</p> </div> </div> |
|--|--|

オープン/ショート補正



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16194A 高温コンポーネント用
テストフィクスチャ

端子コネクタ : 7 mm

DUTの接続 : 2端子

電気長 : 50 mm

寸法(約) :

150(幅)×40(高さ)×80(奥行き)[mm]

質量(約) : 350 g

追加誤差 :

SMD :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|---------|-----------------------------------|
| 比例誤差 | $20 \times f^2$ [%] |
| オープン再現性 | $80 + 250 \times f$ [μ S] |
| ショート再現性 | $0.2 + 2.5 \times f$ [Ω] |

リード付きデバイス :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|---------|------------------------------------|
| 比例誤差 | $20 \times f^2$ [%] |
| オープン再現性 | $80 + 500 \times f$ [μ S] |
| ショート再現性 | $0.4 + 12.5 \times f$ [Ω] |

f : [GHz]

概要 : 16194Aは、アキシアル/ラジアル・リード・デバイスとSMDを、 $-55\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +200\text{ }^{\circ}\text{C}$ (E4991B-007 温度特性テストキットと組み合わせた場合は $-55\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +150\text{ }^{\circ}\text{C}$)の温度範囲で測定するために使用します。

使用可能測定器 : E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A

* オプションE4990A-120が必要です

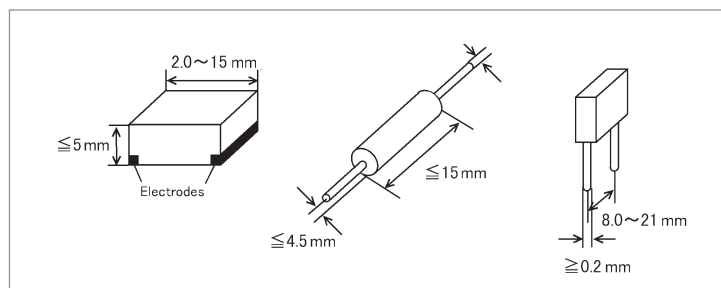
使用周波数 :

DC ~ 500 MHz(オープン/ショート補正使用時)

DC ~ 2 GHz(オープン/ショート/ロード補正使用時)

最大電圧 : 最大 $\pm 42\text{ V}_{\text{peak}}$ (AC+DC)使用可能温度範囲 : $-55\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +200\text{ }^{\circ}\text{C}$

測定可能DUTサイズ : 下図を参照。



付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 | オプション |
|-------------------|-------------|----|-------|
| レンチ | 8710-1181 | 1 | 標準 |
| ピンセット | 8710-2081 | 1 | 標準 |
| 50 Ω SMD抵抗 | 0699-2829 | 10 | 標準 |
| 操作/サービスマニュアル | 16194-90030 | 1 | 標準 |

汎用サイズ

| | | | |
|-------------------------------|-------------|---|------------|
| ショートデバイス (1×1×2.4(mm)) | 16191-29001 | 1 | 16192A-701 |
| ショートデバイス (1.6×2.4×2(mm)) | 16191-29002 | 1 | 16192A-701 |
| ショートデバイス (2.4×2.4×3.2(mm)) | 16191-29003 | 1 | 16192A-701 |
| ショートデバイス (2.4×2.4×4.5(mm)) | 16191-29004 | 1 | 16192A-701 |

EIA/EIAJ規格対応サイズ

| | | | |
|-------------------------------|-------------|---|----------------|
| ショートデバイス (1×0.5×0.5(mm)) | 16191-29005 | 1 | 16192A-010 |
| ショートデバイス (1.6×0.8×0.8(mm)) | 16191-29006 | 1 | 16192A-010 |
| ショートデバイス (2.0×1.2×0.8(mm)) | 16191-29007 | 1 | 16192A-010 |
| ショートデバイス (3.2×1.6×0.8(mm)) | 16191-29008 | 1 | 16192A-010 |
| ショートデバイス用ケース | 1540-0692 | 1 | 16192A-010/701 |



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16194A 高温コンポーネント用テストフィクスチャ(続き)

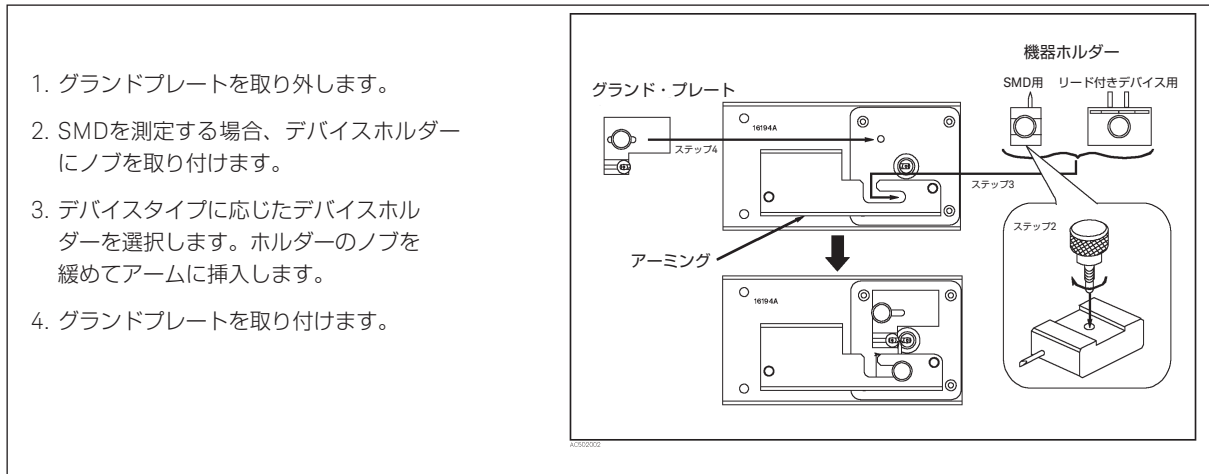
オプション :

16194A-010 : EIA/EIAJ規格対応サイズのショート・バー・セットを追加

16194A-701 : 汎用サイズのショート・バー・セットを追加

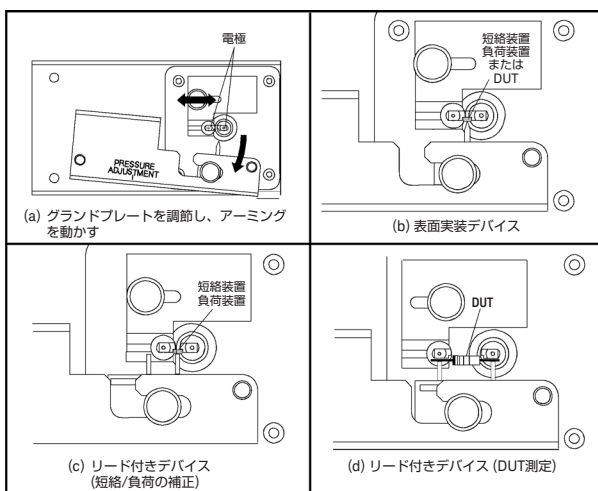
補正と測定: 測定を開始する前に、適切なデバイスホルダー(SMDまたはリードコンポーネント用)をテストフィクスチャに取り付ける必要があります。下図に、デバイスホルダーをデバイスタイプに合わせて交換する方法を示します。

次のステップでは、オープン/ショート補正と電気長補正の組み合わせを行います。500 MHzより上の測定ではロード補正も推奨します。はじめに、フィクスチャの電気長を測定器の電気



デバイスホルダーの交換

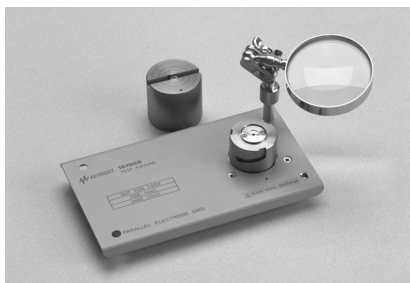
長補正機能に入力します。オープン補正はHIGH側とLOW側の測定電極を離して実行します。離す距離はDUTの幅と同じにします。ショート補正は、オプション16194A-010/701 ショート・バー・セットを使用して行います。ロード補正は、付属の50 Ω SMDチップ抵抗を使用します。オープン/ショート/ロード補正と電気長補正を実行後、DUTをテストフィクスチャに挿入します。下図に、測定の実行方法を示します。



デバイスの配置



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16196A 平行電極SMDテスト
フィクスチャ

端子コネクタ : 7 mm

DUTの接続 : 2端子

電気長 : 26.2 mm

寸法(約) :

140(幅)×48(高さ)×78(奥行き)[mm]

質量(約) : 250 g

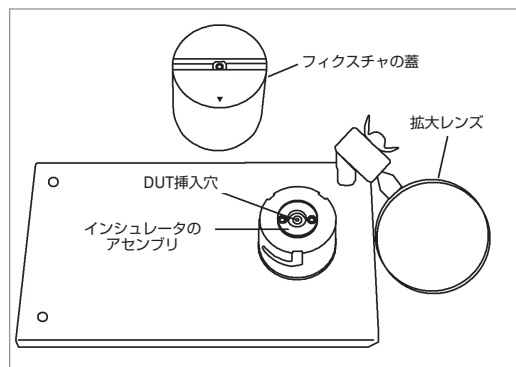
追加誤差 :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|---------|-----------------------------------|
| 比例誤差 | $1.0 \times f^2$ [%] |
| オープン再現性 | $5 + 40 \times f$ [μ S] |
| ショート再現性 | $30 + 125 \times f$ [m Ω] |

f : 周波数[GHz]



E4982Aと16196A



フィクスチャの概要

概要 : 16196Dは平行電極SMDのインピーダンス評価に使用します。最高3 GHzまで安定した周波数特性を実現し、きわめて再現性の高い測定が可能です。適合するSMDサイズコードは0603(インチ)/1608(mm)です。

使用可能測定器 : E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A

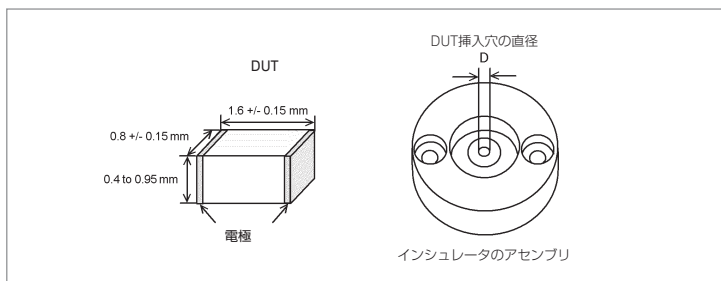
* オプションE4990A-120が必要です

使用周波数 : DC ~ 3 GHz

最大電圧 : 最大 ± 42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲 : -55 °C ~ $+85$ °C

測定可能DUTサイズ : 適合するSMDサイズは0603(インチ)/1608(mm)です。詳細については下図を参照してください。



DUTと円筒形インシュレーターの間隙があると、DUTを正しく配置できず測定誤差が生じるため、16196Aには3種類のインシュレーターアセンブリーが付属しています。隙間が最も小さくなるインシュレーターアセンブリーを選択してください。インシュレーターアセンブリーの寸法については下表を参照してください。

| | インシュレーターアセンブリーの 穴の直径(mm) | SMDケースサイズの例 長さ、幅、高さ(mm) |
|--------|-----------------------------|----------------------------|
| 16196A | ϕ 1.34 | 1.6×0.8×0.8 |
| | ϕ 1.14 | 1.6×0.8×0.6 |
| | ϕ 1.08 | 1.6×0.8×0.5 |

付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|-------------------------------|-------------|----|
| 操作/サービスマニュアル | 16196-90040 | 1 |
| インシュレーターアセンブリー ϕ 1.34 mm | 16196-60112 | 1 |
| インシュレーターアセンブリー ϕ 1.14 mm | 16196-60113 | 1 |
| インシュレーターアセンブリー ϕ 1.08 mm | 16196-60114 | 1 |
| オープンプレート | 16196-29002 | 1 |
| ショートプレート | 16196-29026 | 1 |
| ブッシュリング | 16196-24004 | 1 |
| 拡大鏡 ¹ | 16193-60002 | 1 |
| ピンセット | 8710-2081 | 1 |
| レンチ | 8710-0909 | 1 |
| クリーニング棒 | 5182-7586 | 1 |
| キャリングケース | 16196-60150 | 1 |

1. オプション 16196A-710のみ



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16196A 平行電極SMDテストフィクスチャ(続き)

オプション :

16196A-710 : 拡大鏡とピンセットを追加

十分な測定性能を維持するには電極とショートプレートを良好な状態に保つ必要があります。これらの部品の汚れや摩耗は、特に測定値が小さい場合、測定結果を大きく左右します。測定性能の低下を防ぐためにフィクスチャのクリーニングと部品の交換を定期的に行うことを推奨します。16196xフィクスチャはシンプルなデザインなので、オペレーターが部品を容易に交換できます。摩耗しやすい部品のスペアは16196U メンテナンスキットに付属しています。

16196U メンテナンスキット

オプション 16196U-010 : 上部電極、5個組(16196A/B/Cモデルに共通)

オプション 16196U-100:0603(インチ)/1608(mm)サイズ用ショートプレート、5個組(16196A用)

オプション 16196U-110 : 下部電極、5個組(16196A用)

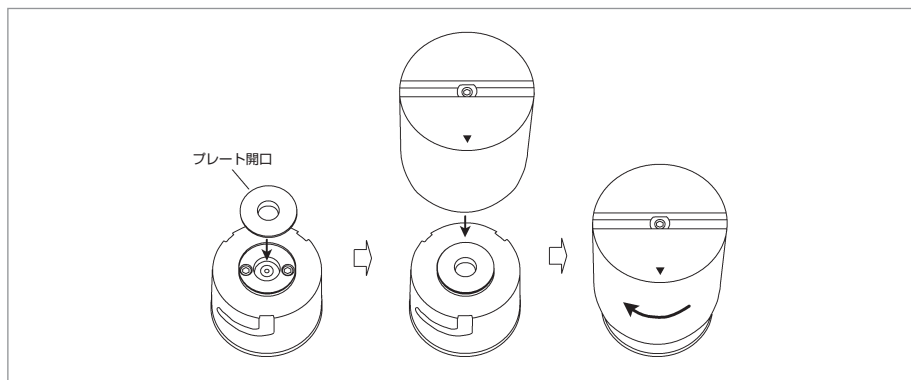
補正と測定:最初に、適切なインシュレーターアセンブリーをフィクスチャに取り付けます。次に、補正を実行します。測定の前にオープン/ショート補正と電気長補正を推奨します。はじめに、フィクスチャの電気長を測定器の電気長補正機能に入力します。次に、オープン補正を、付属のオープンプレートインシュレーターアセンブリーの上部に取り付けて実行します。ショート補正は付属のショートプレートインシュレーターアセンブリーの上部に取り付けて実行します。オープンおよびショート補正と電気長補正を実行後、DUTをテストフィクスチャに挿入します。DUTの測定が完了したら、付属のプッシュリングを使用してDUTをフィクスチャから取り外します。下図に補正と測定の実行方法を示します。



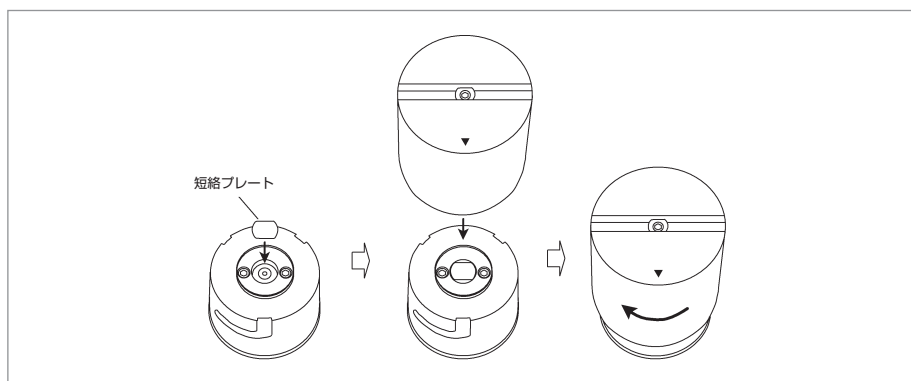
3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16196A 平行電極SMDテストフィクスチャ(続き)

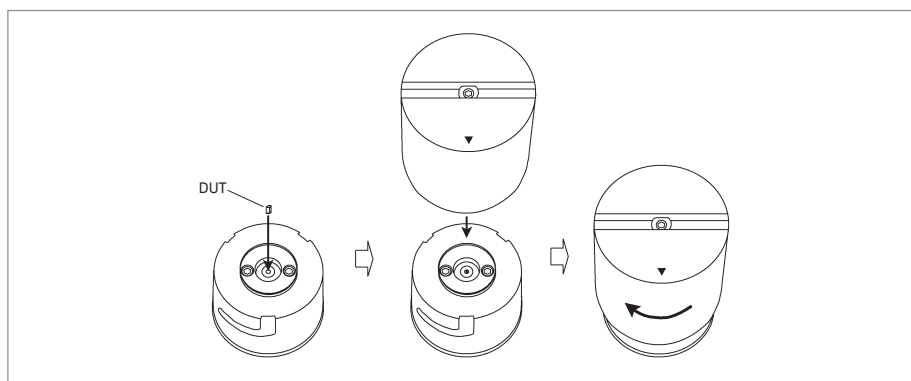
補正と測定



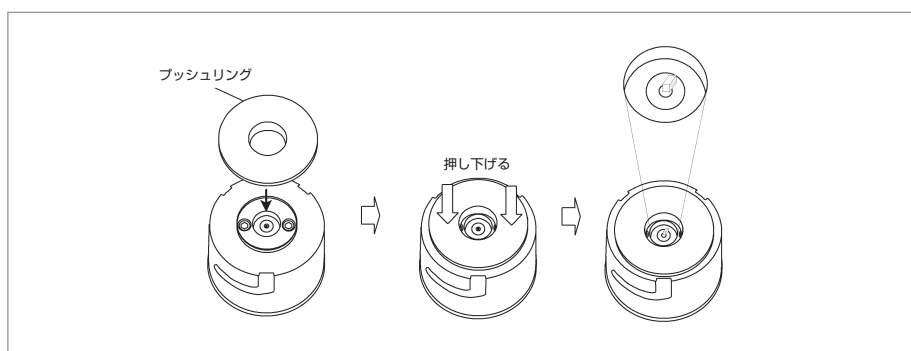
オープン補正



ショート補正



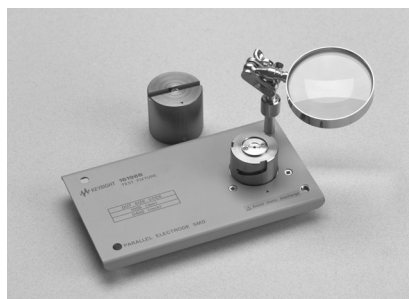
DUT測定



DUTの取り外し



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16196B 平行電極SMDテスト
フィクスチャ

端子コネクタ : 7 mm

DUTの接続 : 2端子

電気長 : 26.9 mm

寸法(約) :

140(幅)×48(高さ)×78(奥行き)[mm]

質量(約) : 250 g

追加誤差 :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|---------|-----------------------------------|
| 比例誤差 | $1.0 \times f^2$ [%] |
| オープン再現性 | $5 + 40 \times f$ [μ S] |
| ショート再現性 | $30 + 125 \times f$ [m Ω] |

f : 周波数[GHz]

概要 : 16196Dは平行電極SMDのインピーダンス評価に使用します。最高3 GHzまで安定した周波数特性を実現し、きわめて再現性の高い測定が可能です。適合するSMDサイズコードは0402(インチ)/1005(mm)です。

使用可能測定器 : E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A

* オプションE4990A-120が必要です

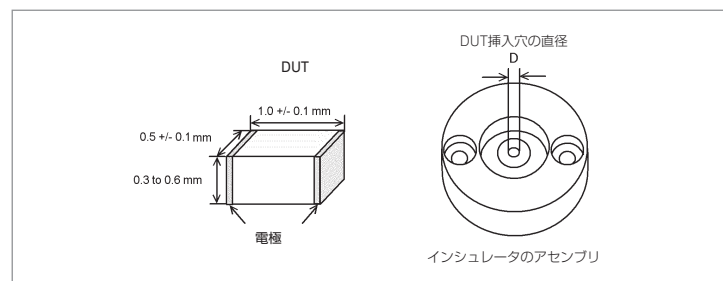
使用周波数 : DC ~ 3 GHz

最大電圧 : 最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲 : -55 °C ~ +85 °C

測定可能DUTサイズ : 適合するSMDサイズは0402(インチ)/1005(mm)です。

詳細については下図を参照してください。



DUTと円筒形インシュレーターの間隙があると、DUTを正しく配置できず測定誤差が生じるため、16196Bには3種類のインシュレーターアセンブリーが付属しています。隙間が最も小さくなるインシュレーターアセンブリーを選択してください。インシュレーターアセンブリーの寸法については下表を参照してください。

| | インシュレーターアセンブリーの 穴の直径(mm) | SMDケースサイズの例 長さ、幅、高さ(mm) |
|--------|-----------------------------|----------------------------|
| 16196B | ϕ 0.85 | 1.0×0.5×0.5 |
| | ϕ 0.75 | 1.0×0.5×0.35 |
| | ϕ 0.68 | 1.0×0.5×0.35 |

付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|-------------------------------|-------------|----|
| 操作/サービスマニュアル | 16196-90040 | 1 |
| インシュレーターアセンブリー ϕ 0.85 mm | 16196-60212 | 1 |
| インシュレーターアセンブリー ϕ 0.75 mm | 16196-60213 | 1 |
| インシュレーターアセンブリー ϕ 0.68 mm | 16196-60214 | 1 |
| オープンプレート | 16196-29002 | 1 |
| ショートプレート | 16196-29027 | 1 |
| プッシュリング | 16196-24004 | 1 |
| 拡大鏡 ¹ | 16193-60002 | 1 |
| ピンセット ¹ | 8710-2081 | 1 |
| レンチ | 8710-0909 | 1 |
| クリーニング棒 | 5182-7586 | 1 |
| キャリングケース | 16196-60250 | 1 |

1. オプション 16196B-710のみ



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16196B 平行電極SMDテストフィクスチャ(続き)

オプション :

16196B-710 : 拡大鏡とピンセットを追加

十分な測定性能を維持するには電極とショートプレートを良好な状態に保つ必要があります。これらの部品の汚れや摩耗は、特に測定値が小さい場合、測定結果を大きく左右します。測定性能の低下を防ぐためにフィクスチャのクリーニングと部品の交換を定期的に行うことを推奨します。16196xフィクスチャはシンプルなデザインなので、オペレーターが部品を容易に交換できます。摩耗しやすい部品のスペアは16196U メンテナンスキットに付属しています。

16196U メンテナンスキット

オプション 16196U-010 : 上部電極、5個組(16196A/B/Cモデルに共通)

オプション 16196U-200:0402(インチ)/1005(mm)サイズ用ショートプレート、5個組(16196B用)

オプション 16196U-210 : 下部電極、5個組(16196B用)

補正と測定:最初に、適切なインシュレーターアセンブリーをフィクスチャに取り付けます。次に、補正を実行します。測定の前にオープン/ショート補正と電気長補正を推奨します。はじめに、フィクスチャの電気長を測定器の電気長補正機能に入力します。次に、オープン補正を、付属のオープンプレートインシュレーターアセンブリーの上部に取り付けて実行します。ショート補正は付属のショートプレートインシュレーターアセンブリーの上部に取り付けて実行します。オープンおよびショート補正と電気長補正を実行後、DUTをテストフィクスチャに挿入します。DUTの測定が完了したら、付属のプッシュリングを使用してDUTをフィクスチャから取り外します。補正と測定の実行方法については16196Aの図を参照してください。



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16196C 平行電極SMDテスト
フィクスチャ

端子コネクタ : 7 mm

DUTの接続 : 2端子

電気長 : 27.1 mm

寸法(約) :

140(幅)×48(高さ)×78(奥行き)[mm]

質量(約) : 250 g

追加誤差 :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|---------|-------------------------------|
| 比例誤差 | $1.0 \times f^2[\%]$ |
| オープン再現性 | $5 + 40 \times f [\mu S]$ |
| ショート再現性 | $30 + 125 \times f [m\Omega]$ |

f : 周波数[GHz]

概要 : 16196Dは平行電極SMDのインピーダンス評価に使用します。最高3 GHzまで安定した周波数特性を実現し、きわめて再現性の高い測定が可能です。適合するSMDサイズコードは0201(インチ)/0603(mm)です。

使用可能測定器 : E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A

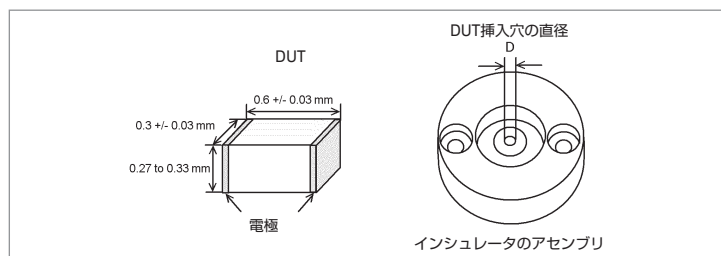
* オプションE4990A-120が必要です

使用周波数 : DC ~ 3 GHz

最大電圧 : 最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲 : -55 °C ~ +85 °C

測定可能DUTサイズ : 適合するSMDサイズは0201(インチ)/0603(mm)です。詳細については下図を参照してください。



16196Cには1個のインシュレーターアセンブリーが付属しています。インシュレーターアセンブリーの寸法については下表を参照してください。

| | インシュレーターアセンブリーの 穴の直径(mm) | SMDケースサイズの例 長さ、幅、高さ(mm) |
|--------|-----------------------------|----------------------------|
| 16196C | φ 0.48 | 0.6×0.3×0.3 |

付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|-------------------------|-------------|----|
| 操作/サービスマニュアル | 16196-90040 | 1 |
| インシュレーターアセンブリーφ 0.48 mm | 16196-60312 | 1 |
| オープンプレート | 16196-29002 | 1 |
| ショートプレート | 16196-29028 | 1 |
| プッシュリング | 16196-24004 | 1 |
| 拡大鏡 ¹ | 16193-60002 | 1 |
| ピンセット ¹ | 8710-2081 | 1 |
| レンチ | 8710-0909 | 1 |
| クリーニング棒 | 5182-7586 | 1 |
| キャリングケース | 16196-60350 | 1 |

1. オプション 16196C-710のみ



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16196C 平行電極SMDテストフィクスチャ(続き)

オプション :

16196C-710 : 拡大鏡とピンセットを追加

十分な測定性能を維持するには電極とショートプレートを良好な状態に保つ必要があります。これらの部品の汚れや摩耗は、特に測定値が小さい場合、測定結果を大きく左右します。測定性能の低下を防ぐためにフィクスチャのクリーニングと部品の交換を定期的に行うことを推奨します。16196xフィクスチャはシンプルなデザインなので、オペレーターが部品を容易に交換できます。摩耗しやすい部品のスペアは16196U メンテナンスキットに付属しています。

16196U メンテナンスキット

オプション 16196U-010 : 上部電極、5個組(16196A/B/Cモデルに共通)

オプション 16196U-300:0201(インチ)/0603(mm)サイズ用ショートプレート、5個組(16196C用)

オプション 16196U-310 : 下部電極、5個組(16196C用)

補正と測定 : 測定の前にオープン/ショート補正と電気長補正を推奨します。はじめに、フィクスチャの電気長を測定器の電気長補正機能に入力します。次に、オープン補正を、付属のオープンプレートインシュレーターアセンブリの上部に取り付けて実行します。ショート補正は付属のショートプレートインシュレーターアセンブリの上部に取り付けて実行します。オープンおよびショート補正と電気長補正を実行後、DUTをテストフィクスチャに挿入します。DUTの測定が完了したら、付属のプッシュリングを使用してDUTをフィクスチャから取り外します。補正と測定の実行方法については16196Aの図を参照してください。



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16196D 平行電極SMDテスト
フィクスタチャ

端子コネクタ : 7 mm

DUTの接続 : 2端子

電気長 : 27.3 mm

寸法(約) :

140(幅) × 48(高さ) × 78(奥行き)[mm]

質量(約) : 250 g

追加誤差 :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|---------|-----------------------------------|
| 比例誤差 | $1.0 \times f^2$ [%] |
| オープン再現性 | $5 + 40 \times f$ [μ S] |
| ショート再現性 | $30 + 125 \times f$ [m Ω] |

f : 周波数[GHz]

概要 : 16196Dは平行電極SMDのインピーダンス評価に使用します。最高3 GHzまで安定した周波数特性を実現し、きわめて再現性の高い測定が可能です。適合するSMDサイズコードは01005(インチ)/0402(mm)です。

使用可能測定器 : E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A

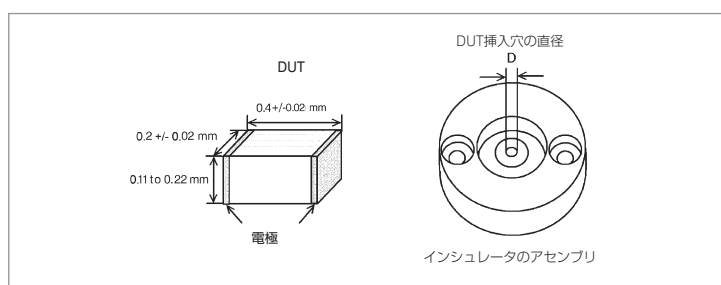
* オプションE4990A-120が必要です

使用周波数 : DC ~ 3 GHz

最大電圧 : 最大 ± 42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲 : -55 °C ~ $+85$ °C

測定可能DUTサイズ : 適合するSMDサイズは01005(インチ)/0402(mm)です。詳細については下図を参照してください。



DUTと円筒形インシュレーターの間隙があると、DUTを正しく配置できず測定誤差が生じるため、16196Dには2種類のインシュレーターアセンブリーが付属しています。隙間が最も小さくなるインシュレーターアセンブリーを選択してください。インシュレーターアセンブリーの寸法については下表を参照してください。

| | インシュレーターアセンブリーの 穴の直径(mm) | SMDケースサイズの例 長さ、幅、高さ(mm) |
|--------|-----------------------------|----------------------------|
| 16196D | ϕ 0.34 | 0.4 × 0.2 × 0.2 |
| | ϕ 0.30 | 0.4 × 0.2 × 0.13/0.2 |

付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|-------------------------------|--------------------------|----|
| 操作/サービスマニュアル | 16196-90040 | 1 |
| インシュレーターアセンブリー ϕ 0.34 mm | 16196-60412 | 1 |
| インシュレーターアセンブリー ϕ 0.30 mm | 16196-60414 | 1 |
| オープンプレート | 16196-29002 | 1 |
| ショートプレート | 16196-29030 ² | 1 |
| プッシュリング | 16196-24004 | 1 |
| 拡大鏡 ¹ | 16193-60002 | 1 |
| ピンセット ² | 8710-2081 | 1 |
| レンチ | 8710-0909 | 1 |
| クリーニング棒 | 5182-7586 | 1 |
| キャリングケース | 16196-60450 | 1 |

1. オプション 16196D-710のみ

2. 交換部品番号は16196-15101



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16196D 平行電極SMDテストフィクスチャ(続き)

オプション :

16196D-710 : 拡大鏡とピンセットを追加

十分な測定性能を維持するには電極とショートプレートを良好な状態に保つ必要があります。これらの部品の汚れや摩耗は、特に測定値が小さい場合、測定結果を大きく左右します。測定性能の低下を防ぐためにフィクスチャのクリーニングと部品の交換を定期的に行うことを推奨します。16196xフィクスチャはシンプルなデザインなので、オペレーターが部品を容易に交換できます。摩耗しやすい部品のスペアは16196U メンテナンスキットに付属しています。

16196U メンテナンスキット

オプション 16196U-020 : 上部電極、5個組(16196D用)

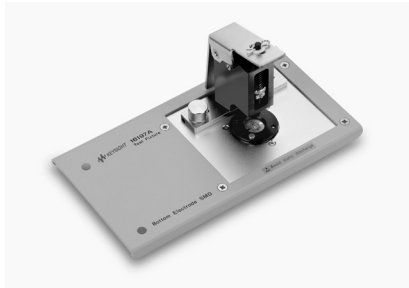
オプション 16196U-400:01005(インチ)/0402(mm)サイズ用ショートプレート、5個組(16196D用)

オプション 16196U-410 : 下部電極、5個組(16196D用)

補正と測定:最初に、適切なインシュレーターアセンブリーをフィクスチャに取り付けます。次に、補正を実行します。測定の前にオープン/ショート補正と電気長補正を推奨します。はじめに、フィクスチャの電気長を測定器の電気長補正機能に入力します。次に、オープン補正を、付属のオープンプレートインシュレーターアセンブリーの上部に取り付けて実行します。ショート補正は付属のショートプレートをインシュレーターアセンブリーの上部に取り付けて実行します。オープンおよびショート補正と電気長補正を実行後、DUTをテストフィクスチャに挿入します。DUTの測定が完了したら、付属のプッシュリングを使用してDUTをフィクスチャから取り外します。補正と測定の実行方法については16196Aの図を参照してください。



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16197A 底面電極SMDテスト
フィクスチャ

端子コネクタ : 7 mm

DUTの接続 : 2端子

電気長 : 14 mm

寸法(約) :

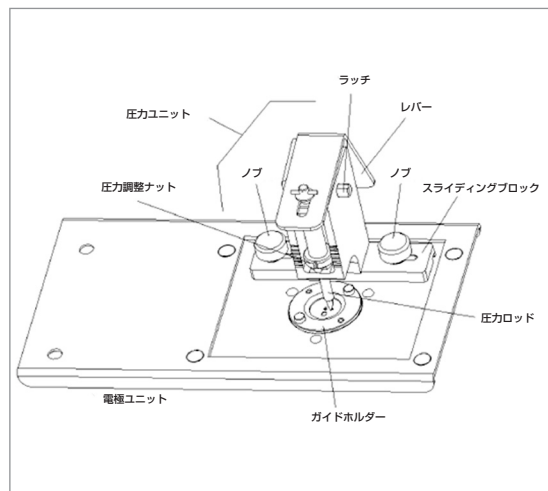
160(幅)×70(高さ)×86(奥行き)[mm]

質量(約) : 300 g

追加誤差 :

| 誤差のタイプ | インピーダンス |
|---------|-----------------------------------|
| 比例誤差 | $1.0 \times f^2$ [%] |
| オープン再現性 | $5 + 40 \times f$ [μ S] |
| ショート再現性 | $30 + 125 \times f$ [m Ω] |

f : 周波数[GHz]



テストフィクスチャの概要

概要 : 16197Aは底面電極SMDのインピーダンス評価に使用します。最高3 GHzまで安定した周波数特性を実現し、きわめて再現性の高い測定が可能です。このテストフィクスチャは最小1005(mm)/0402(インチ)から最大3225(mm)/1210(インチ)まで、さまざまなSMDサイズをサポートします。0603(mm)/0201(インチ)サイズには、オプション001を付けることで対応できます。

使用可能測定器 : E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A

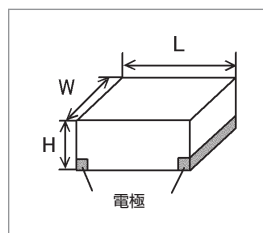
* オプションE4990A-120が必要です

使用周波数 : DC ~ 3 GHz

最大電圧 : 最大±42 V_{peak}(AC+DC)

使用可能温度範囲 : -55 °C ~ +85 °C

測定可能DUTサイズ : 下の図と表を参照 :



| 標準オプション | 適合するSMDサイズ | |
|--------------------|---|--------------|
| SMDサイズコード | 長さ×幅 [mm] | 高さ [mm] |
| 3225(mm)/1210(インチ) | $(3.2 \pm 0.15) \times (2.5 \pm 0.15)$ | $H \geq 0.4$ |
| 3216(mm)/1206(インチ) | $(3.2 \pm 0.15) \times (1.6 \pm 0.15)$ | $H \geq 0.4$ |
| 2012(mm)/0805(インチ) | $(2.0 \pm 0.15) \times (1.25 \pm 0.15)$ | $H \geq 0.4$ |
| 1608(mm)/0603(インチ) | $(1.6 \pm 0.15) \times (0.8 \pm 0.15)$ | $H \geq 0.4$ |
| 1005(mm)/0402(インチ) | $(1.0 \pm 0.1) \times (0.5 \pm 0.1)$ | $H \geq 0.4$ |

| オプション16197A-001 | 適合するSMDサイズ | |
|--------------------|--|---------------|
| SMDサイズコード | 長さ×幅 [mm] | 高さ [mm] |
| 0603(mm)/0201(インチ) | $(0.6 \pm 0.03) \times (0.3 \pm 0.03)$ | $H \geq 0.25$ |

付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|----------------------|-------------|----|
| 操作/サービスマニュアル | 16197-90000 | 1 |
| デバイスガイド ¹ | 16197-25005 | 2 |
| 電極プレート ² | 16197-00603 | 1 |
| クリーニング棒 | 5182-7586 | 1 |
| ブランク・デバイス・ガイド | 16197-25006 | 3 |
| 拡大鏡 | 16193-60002 | 1 |
| ピンセット | 8710-2081 | 1 |
| レンチ | 8710-0909 | 1 |
| キャリングケース | 16197-60060 | 1 |

- 1個がテストフィクスチャに取り付けられた状態で付属
- フィクスチャに取り付けられた状態で付属



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16197A 底面電極SMDテストフィクスチャ(続き)

EIA/EIAJサイズのショート・バー・セット(付属)

| サイズ | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------|-------------|----|
| 1×0.5×0.5(mm) | 16191-29005 | 1 |
| 1.6×0.8×0.8(mm) | 16191-29006 | 1 |
| 2.0×1.2×0.8(mm) | 16191-29007 | 1 |
| 3.2×1.6×0.8(mm) | 16191-29008 | 1 |
| デバイスガイド | 16197-25007 | 1 |
| 電極プレート | 16197-00604 | 1 |

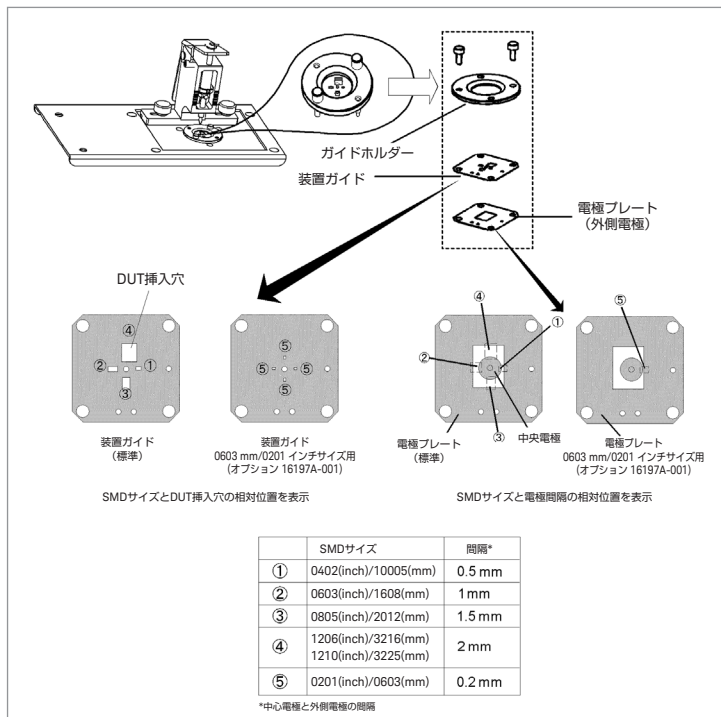
16197A-001ショートバー

| サイズ | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------|-------------|----|
| 0.6×0.3×0.3(mm) | 16197-29001 | 4 |

オプション :

16197A-001 : 0603(mm)/0201(インチ)デバイス・ガイド・セットを追加

16197Aの電極間隔は0.5 mm、1 mm、1.5 mm、2 mmです。デバイスガイドはこれらの間隔に対応しており、適用可能なSMD用の挿入穴を備えています。オプション001により0.2 mmの電極間隔を使用できます。このオプションには、0603 mm/0201インチ用の挿入穴を持つデバイスガイド、電極プレート、4個のショートデバイスが付属しています。



電極構成とSMDサイズ

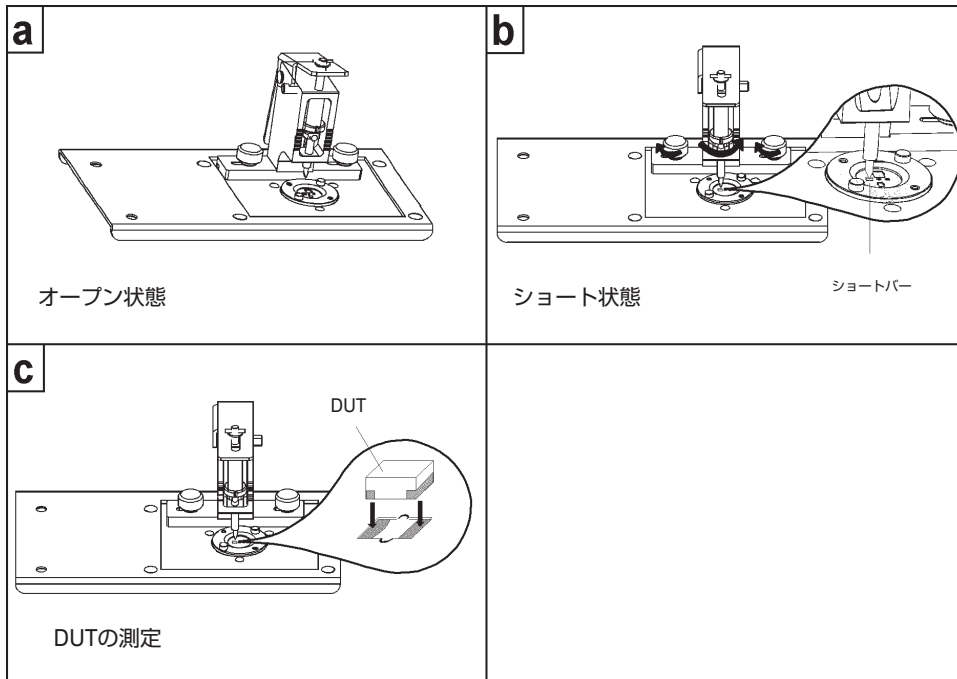
補正と測定: 最初に、適切なデバイス挿入穴を選択します。デバイス挿入穴が圧力アームの接触範囲内がない場合は、デバイスガイドと電極プレートの位置を変更してください。この準備ができたなら補正を実行します。測定の前にオープン/ショート補正と電気長補正を推奨します。はじめに、フィクスチャの電気長を測定器の電気長補正機能に入力します。次に、オープン補正をデ



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16197A 底面電極SMDテストフィクスチャ(続き)

バイス挿入穴に何も装着しない状態で実行します。続いて、ショート補正を、付属のショートデバイスをデバイス挿入穴に取り付けて実行します。電気長補正とオープンおよびショート補正を実行後、DUTをデバイス挿入穴に挿入します。DUTの測定が完了したら、DUTをフィクスチャから取り外します。下図に補正と測定の実行方法を示します。



補正と測定



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16198A 底面電極SMDテスト
フィクスチャ

端子コネクタ : 7 mm

DUTの接続 : 2端子

寸法(約) :

145(幅)×80(高さ)×110(奥行き)[mm]

質量(約) : 870 g(300 gのウェイトを含む)

追加誤差 :

| 誤差成分 | 計算式 |
|---------|-----------------------------------|
| 比例誤差 | $1.2 \times f^2$ [%] |
| オープン再現性 | $5 + 40 \times f$ [μ S] |
| ショート再現性 | $60 + 125 \times f$ [m Ω] |

f : 周波数[GHz]

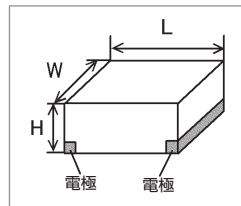
概要 : 16198Aは底面電極SMDのインピーダンス評価に使用します。最高3 GHzまで安定した周波数特性を実現し、きわめて再現性の高い測定が可能です。このテストフィクスチャは最小0201(mm)/008004(インチ)から最大0402(mm)/01005(インチ)まで、さまざまなSMDサイズをサポートします。

使用可能測定器 : E4982A、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A

使用周波数 : DC ~ 3 GHz

最大電圧 : 最大 ± 40 Vpeak(AC+DC)使用可能温度範囲 : -55 °C ~ $+85$ °C

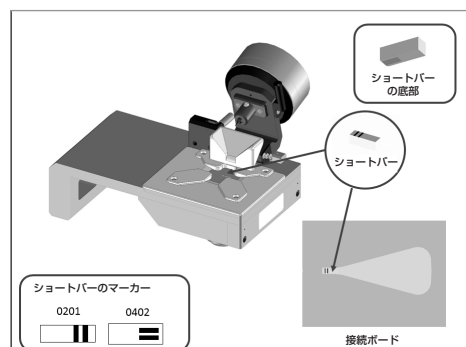
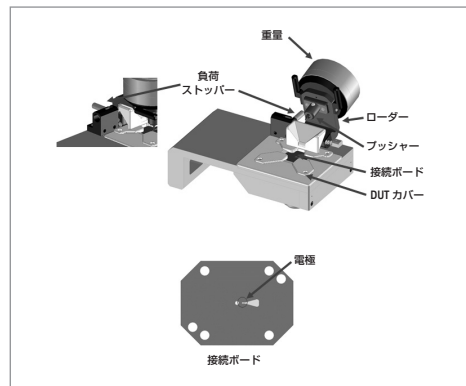
測定可能DUTサイズ : 下の図と表を参照 :



| 標準オプション SMDサイズコード | 適合するSMDサイズ 長さ [mm] | 幅 [mm] | 高さ [mm] |
|----------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| 0402(mm)/01005(インチ) | $(0.38 \sim 0.42) \pm 0.02$ | $(0.18 \sim 0.22) \pm 0.02$ | ≥ 0.11 |
| 0201(mm)/008004(インチ) | $(0.2 \sim 0.25) \pm 0.013$ | $(0.1 \sim 0.125) \pm 0.013$ | ≥ 0.1 |

付属品

| 概要 | パーツ番号 |
|---------|-----------|
| クリーニング棒 | 5182-7586 |



オプション

| 標準セット | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------------------------|------------|----|
| 標準セット、0201 | 16198A-100 | |
| コンタクトボード(ガイドPCA 0201 70 μ m) | | 1 |
| コンタクトボード(ガイドPCA 0201 100 μ m) | | 1 |
| 0201ショートバー、5個組 | | 1 |
| 質量 50 g | | 1 |
| 質量 100 g | | 1 |
| 質量 200 g | | 1 |
| 標準セット、0402 | 16198A-200 | |
| コンタクトボード(ガイドPCA 0402 100 μ m) | | 1 |
| 0402ショートバー、5個組 | | 1 |
| 質量 50 g | | 1 |
| 質量 100 g | | 1 |
| 質量 200 g | | 1 |

注記 : 0201または0402のいずれかの標準セットをオーダーできます。両方をオーダーすることはできません。

必要に応じて、パーツは個別に購入することができます。



3 GHzまで(7 mm) : SMD(続き)

16198A 底面電極SMDテストフィクスチャ(続き)

| オプション | パーツ番号 |
|--|------------|
| コンタクトボード(ガイドPCA 0201、70 μm) | 16198A-101 |
| コンタクトボード(ガイドPCA 0201、100 μm) | 16198A-102 |
| コンタクトボード(ガイドPCA 0402、100 μm) | 16198A-201 |
| 0201ショートバー、5個組 | 16198A-110 |
| 0402ショートバー、5個組 | 16198A-210 |
| 質量50 g | 16198A-520 |
| 質量100 g | 16198A-521 |
| 質量200 g | 16198A-522 |
| キャリングケース | 16198A-530 |
| トルクドライバー | 16198A-531 |
| ユーザーマニュアル(英語版) | 16198A-ABA |
| ユーザーマニュアル(日本語版) | 16198A-ABJ |

| 後付け/サービス部品 | パーツ番号 |
|---|-------------|
| コンタクトボード(ガイドPCA 0201、70 μm) | 16198AU-101 |
| コンタクトボード(ガイドPCA 0201、100 μm) | 16198AU-102 |
| コンタクトボード(ガイドPCA 0402、100 μm) | 16198AU-201 |
| コンタクトボード8ピースセット(ガイドPCA 0201、70 μm) | 16198AU-103 |
| コンタクトボード8ピースセット(ガイドPCA 0201、100 μm) | 16198AU-104 |
| コンタクトボード8ピースセット(ガイドPCA 0402、100 μm) | 16198AU-202 |
| 0201ショートバー、5個組 | 16198AU-110 |
| 0402ショートバー、5個組 | 16198AU-210 |
| 質量50 g | 16198AU-520 |
| 質量100 g | 16198AU-521 |
| 質量200 g | 16198AU-522 |
| キャリングケース | 16198AU-530 |
| トルクドライバー | 16198AU-531 |
| プッシャーユニット | 16198AU-540 |
| DUTカバーアセンブリー | 16198AU-544 |
| コネクタ APC 3.5 | 16198AU-545 |



3 GHzまで(7 mm) : DCバイアスアクセサリ

16200B 外部DCバイアスアダプター



端子コネクタ : 7 mm

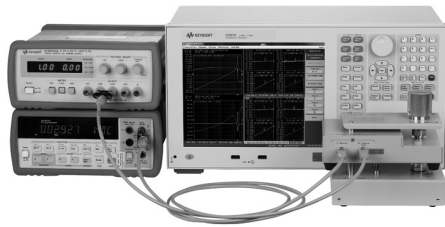
DCバイアス入力コネクタ : BNC(メス)

電圧モニターコネクタ : BNC(メス)

寸法(約) :

170(幅) × 70(高さ) × 130(奥行き)[mm]

質量(約) : 900 g



接続の例

概要 : 16200BはDCバイアスが必要なDUTを測定するために使用します。外部DC電流源を16200Bに接続することにより、最大±5 Adcのバイアス電流を7 mmポートを通じてDUTに供給できます。

使用可能測定器 : E4982A、E4990A+42942A*、E4991B、E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A

* オプションE4990A-120が必要です

使用周波数 : 1 MHz ~ 1 GHz

DCバイアス : 最大5 A、40 V(入力)

使用可能温度範囲 : 0 °C ~ 55 °C

使用可能フィクスチャ : 16192A、16194A、16196A/B/C/D、16197A、16092A

付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------------|-------------|----|
| 操作/サービスマニュアル | 13200-90011 | 1 |

16200B-001ショート・デバイス・セット

| サイズ | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------|-------------|----|
| 0.6×0.3×0.3(mm) | 16197-29001 | 2 |
| 1×0.5×0.5(mm) | 16191-29005 | 2 |
| 1.6×0.8×0.8(mm) | 16191-29006 | 2 |
| 2.0×1.2×0.8(mm) | 16191-29007 | 2 |
| 3.2×1.6×0.8(mm) | 16191-29008 | 2 |

16200B-001ロード・デバイス・セット

| サイズ | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------|-----------|----|
| 0.6×0.3×0.3(mm) | 0699-6926 | 5 |
| 1×0.5×0.5(mm) | 5182-0433 | 5 |
| 1.6×0.8×0.8(mm) | 5182-0434 | 5 |
| 2.0×1.2×0.8(mm) | 5182-0435 | 5 |
| 3.2×1.6×0.8(mm) | 5182-0436 | 5 |

オプション :

16200B-001 : ワーキング・スタンダード・セットを追加

補正と測定 : 4291Bを使用する場合、次の手順を実行します。4291Bの7 mmテストポートでオープン/ショート/ロード/低損失校正を実行します。16200Bを7 mmテストポートに接続し、テストフィクスチャを16200Bに接続します。測定の前にオープン/ショート/ロード補正を推奨します。16200B-001に付属するショートバーと51 Ω SMD抵抗を使用して、ショート補正とロード補正を実行します。

その他の測定器を使用する場合、次の手順を実行します。

測定器の7 mmテストポートに16200Bを接続します。16200Bの7 mmテストポートでオープン/ショート/ロード(および低損失校正)を実行します。その後、テストフィクスチャを16200Bに接続し、オープン/ショート/電気長補正を通常の方法で実行します。



3 GHzまで(7 mm) : 材料

16453A 誘電材料テスト フィクスチャ



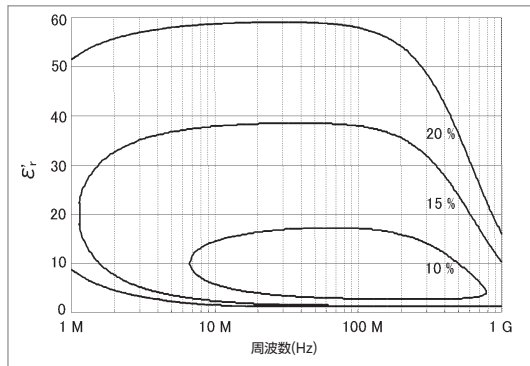
端子コネクタ : 7 mm

寸法(約) :

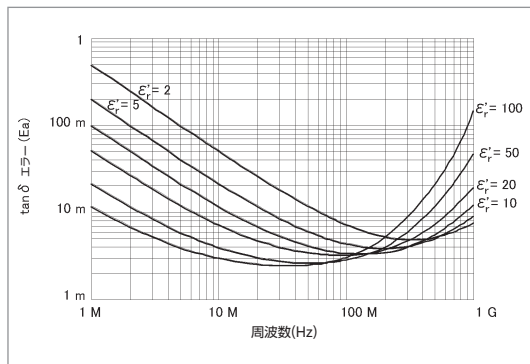
130(高さ)×50(幅)×60(奥行き)[mm]

質量(約) : 600 g

測定精度(E4991Bを含む) :



誘電率(ϵ')測定精度の代表値(厚さ=1 mm)



ロスタンジェント($\tan \delta$)測定精度の代表値(厚さ=1 mm)

概要 : 16453Aは、E4991Bで正確な誘電率およびロスタンジェント(誘電正接)の測定を実行するために使用します。このフィクスチャは平行板法を採用しています。これは、材料を2つの電極ではさんでキャパシタを形成するものです。フィクスチャで作成された容量をE4991Bで測定し、オプションE4991B-002ファームウェアで複素比誘電率を測定します。16451Bを使用する際には平行電極を実現するための調整が必要ですが、16453Aではこの調整は不要です。16453Aの電極に柔軟性があり、材料の表面に合わせて自動的に調整されるからです。

使用可能測定器 : E4991B(オプションE4991B-002付き)

使用周波数 : 1 MHz ~ 1 GHz

最大電圧 : 最大±42 Vpeak(AC+DC)

使用可能温度範囲 : -55 °C ~ 200 °C

オプションE4991B-007 温度特性テストキットをE4991Bとともに使用する場合、動作温度範囲は-55 °C ~ +150 °Cです。

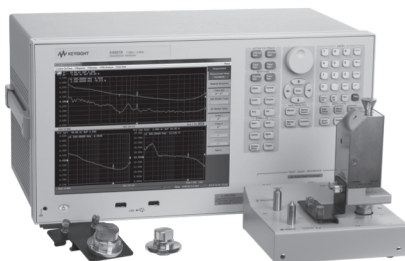
測定可能な材料のサイズ :

| | | |
|--|----|-------------|
| | 直径 | ≥15 mm |
| | 厚さ | 0.3 mm~3 mm |

付属アクセサリ :

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|--------------|-------------|----|
| フィクスチャホルダー | 16453-01213 | 1 |
| ロード | 16453-60021 | 1 |
| ピンセット | 8710-2081 | 1 |
| キャリングケース | 16453-60011 | 1 |
| 操作/サービスマニュアル | 16453-90010 | 1 |

補正と測定 : 測定の前にオープン/ショート/ロード補正を推奨します。オープン補正はHIGH側とLOW側の測定電極を離して実行します。ショート補正は2つの電極を接触させた状態で実行します。ロード補正は付属のロード材料を使用して実行します。オープン/ショート/ロード補正を実行後、被試験材料をテストフィクスチャに挿入します。



E4991Bと16453A



3 GHzまで(7 mm) : 材料(続き)

16454A 磁性材料テストフィクスチャ



端子コネクタ : 7 mm

寸法(約) :

(大型テストフィクスチャ)

30(奥行き)×35(高さ)[mm]

(小型テストフィクスチャ)

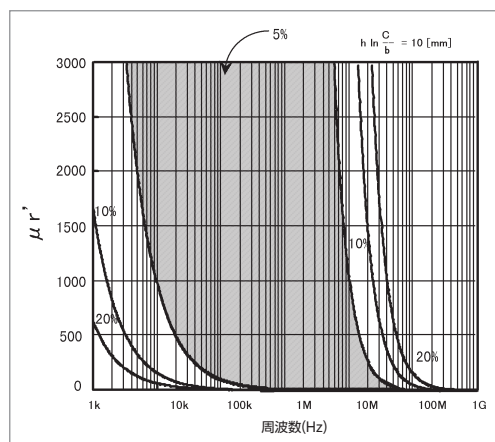
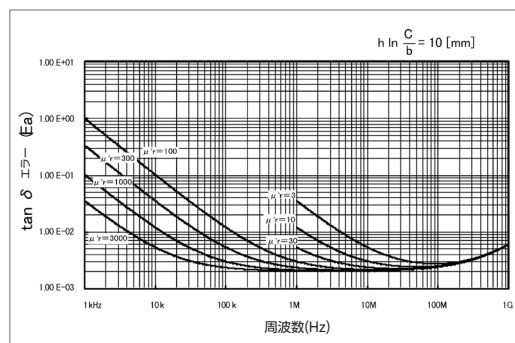
24(奥行き)×30(高さ)[mm]

質量(約) :

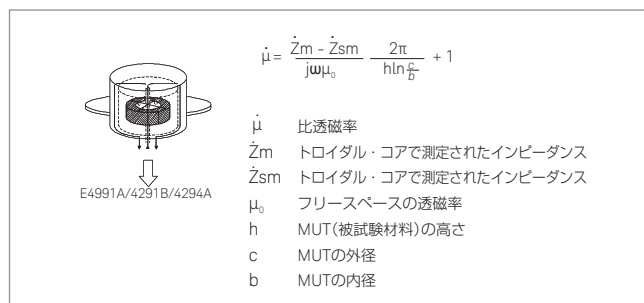
(大型テストフィクスチャ) 140 g

(小型テストフィクスチャ) 120 g

測定精度(代表値) :

透磁率 (μr) 測定精度の代表値 ($h * \ln c/b = 10$)ロスタングメント ($\tan \delta$) 測定精度の代表値($h * \ln c/b = 10$)

概要: 16454Aはトロイダル形状の磁性材料の正確な透磁率測定を行うために使用します。このフィクスチャは、トロイダルの周りに磁束漏れのない1巻きインダクターを構成するように設計されているので、トロイダルの周りにワイヤーを巻き付ける必要はありません。下図に1巻きインダクターのメカニズムと複素透磁率の計算式を示します。



16454Aの透磁率測定方法

複素透磁率はトロイダルがある場合とない場合のインダクタンスから計算されます。E4991B(オプションE4991B-002付き)を測定器として使用すれば複素透磁率の値を直接読み取ることができます。さらに、さまざまなサイズに適合するように小型と大型のフィクスチャが付属しています。

使用可能測定器: E4990A+42942A*, E4991B(オプションE4991B-002付き)

* オプションE4990A-120が必要です

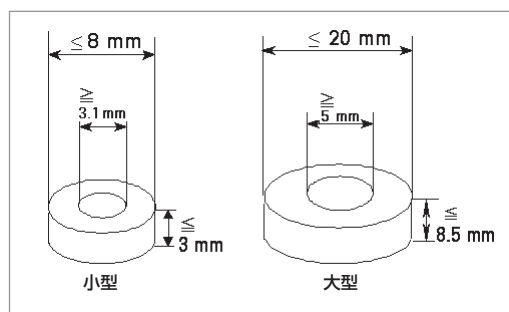
使用周波数: 1 kHz ~ 1 GHz

DCバイアス: -500 mA ~ +500 mA(最大)

使用可能温度範囲: -55 °C ~ 200 °C

オプションE4991B-007 温度特性テストキットをE4991Bとともに使用する場合、動作温度範囲は-55 °C ~ +150 °Cです。温度測定テストキットはE4990Aでは使用できません。

測定可能な材料のサイズ: 下図を参照。

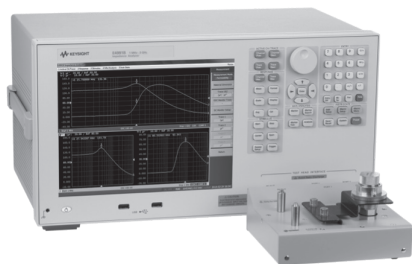


測定可能な材料のサイズ



3 GHzまで(7 mm) : 材料(続き)

16454A 磁性材料テストフィクスチャ(続き)



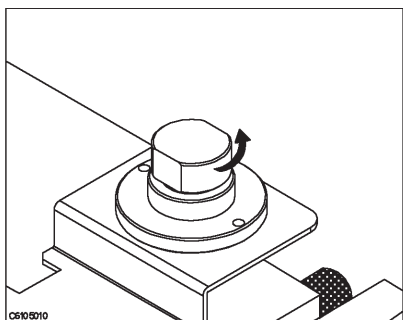
E4991Bと16454A

付属アクセサリ :

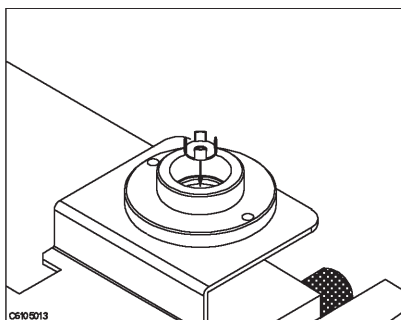
| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------|-------------|----|
| フィクスチャホルダー | 16454-00601 | 1 |
| ピンセット | 8710-2081 | 1 |
| ねじ、六角穴 | 0515-1050 | 1 |
| ホルダー A | 16454-25002 | 1 |
| ホルダー B | 16454-25001 | 1 |
| ホルダー C(穴なし) | 16454-25004 | 1 |
| ホルダー D(穴なし) | 16454-25003 | 1 |
| ホルダーケース | 1540-0622 | 1 |
| 六角キー(フィクスチャ交換用) | 8710-1181 | 1 |
| キャリングケース | 16454-60101 | 1 |
| 操作/サービスマニュアル | 16454-90020 | 1 |

補正と測定: 測定の前にショート補正が必要です。ショート補正はMUTホルダーだけをテストフィクスチャに挿入して実行します。ショート補正を実行した後、下図のようにMUTをフィクスチャに挿入します。

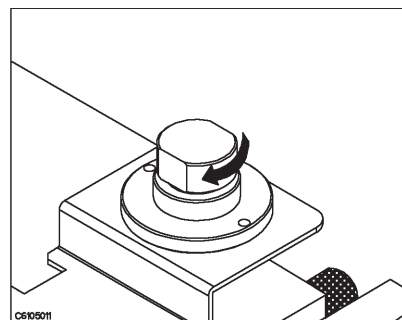
ショート補正



フィクスチャのキャップを外す

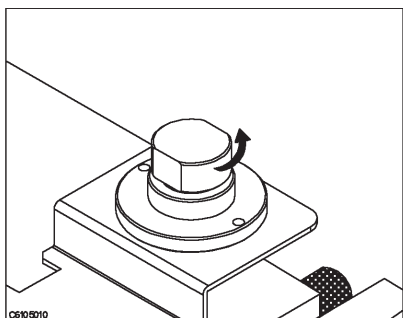


MUTホルダーのみをフィクスチャに取り付ける

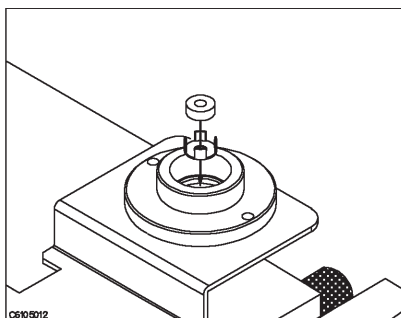


キャップを取り付けてしっかりとねじ込む

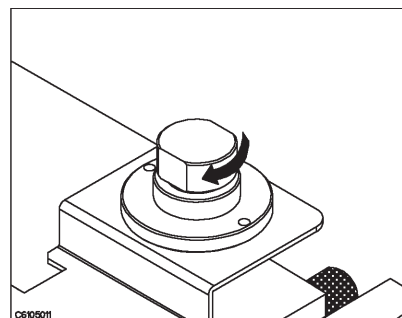
テストフィクスチャへのMUTの配置方法 :



フィクスチャのキャップを外す



MUTをMUTホルダーに置き、フィクスチャに挿入する



キャップを取り付けてしっかりとねじ込む



その他のアクセサリ

16190B 性能試験キット



端子コネクタ：7 mm

寸法(約)：

350(幅)×100(高さ)×270(奥行き)[mm]

質量(約)：2.0 kg

概要：16190Bは、7 mm測定端子を備えたLCRメータまたはインピーダンス・アナライザのインピーダンス測定確度を検証するための性能試験キットです。使用方法については、測定器の操作／サービスマニュアルを参照してください。

使用可能測定器：E4982A、E4990A+42942A*、E4991B

* オプションE4990A-120が必要です

付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|------------------------|-------------|----|
| エアライン、50 Ω、7 mm | — | 1 |
| キャップ、保護用 | 1401-0123 | 2 |
| 50 Ω 終端 | — | 1 |
| オープン終端 | — | 1 |
| ショート終端 | — | 1 |
| キャップ、終端保護用 | 16190-25011 | 3 |
| レンチ、1/2および8/15、オープンエンド | 8710-1770 | 1 |
| キャリングケース | — | 1 |
| 校正データ用フロッピーディスク | — | 1 |
| 校正レポート | — | 1 |
| 操作マニュアル | 16190-90020 | 1 |



その他のアクセサリ(続き)

16380A 標準キャパシタセット



端子コネクタ：4端子対、BNC

寸法(約)：

142(幅)×88(高さ)×112(奥行き)[mm]
(キャパシタ)

質量(約)：8.0 kg(ケースとキャパシタ
4個を含む)

概要：16380Aは4個の精密キャパシタから構成される標準キャパシタセットです。それぞれの容量とモデル番号は、1 pF(16381A)、10 pF(16382A)、100 pF(16383A)、1000 pF(16384A)です。これらのキャパシタは、主にキーサイトの4端子対LCRメータおよびインピーダンス・アナライザの性能試験に用いられます。使用方法については、測定器の操作/サービスマニュアルを参照してください。

使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A

| | 16381A | 16382A | 16383A | 16384A |
|-------|------------|--------|--------|---------|
| 容量 | 1 pF | 10 pF | 100 pF | 1000 pF |
| 公称確度 | 0.10 % | | | |
| 校正安定度 | ≤300 ppm/年 | | | |
| 損失係数 | ≤0.0001 | | | |

付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|----------------------|-------------|----|
| 16381A(1 pF) | — | 1 |
| 16382A(10 pF) | — | 1 |
| 16383A(100 pF) | — | 1 |
| 16384A(1000 pF) | — | 1 |
| BNC(メス)–BNC(メス)アダプター | 1250-0080 | 4 |
| 校正レポート | — | 1 |
| キャリングケース | 16380-85101 | 1 |
| 操作マニュアル | 16380-90011 | 1 |



その他のアクセサリ(続き)

16380C 標準キャパシタセット



端子コネクタ：4端子対、BNC

寸法(約)：

142(幅)×88(高さ)×112(奥行き)[mm]
(キャパシタ)

質量(約)：7.0 kg(ケースとキャパシタ
3個を含む)

概要：16380Cは3個の精密キャパシタから構成される標準キャパシタセットです。それぞれの容量とモデル番号は、0.01 μF (16385A)、0.1 μF (16386A)、1 μF (16387A)です。これらのキャパシタは、主にキーサイトの4端子対LCRメータおよびインピーダンス・アナライザの性能試験に用いられます。使用方法については、測定器の操作/サービスマニュアルを参照してください。
使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A

| | 16385A | 16386A | 16387A | 16388A |
|-------|--------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| 容量 | 0.01 μF | 0.1 μF | 1 μF | 10 μF |
| 公称確度 | 0.10 % | 0.10 % | 0.10 % | 0.05 % |
| 校正安定度 | ≤ 50 ppm/年 | | | |
| 損失係数 | ≤ 0.0004 | ≤ 0.0005 | ≤ 0.0007 | ≤ 0.0005 |

付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|-----------------------------|-------------|----|
| 16385A(0.01 μF) | — | 1 |
| 16386A(0.1 μF) | — | 1 |
| 16387A(1 μF) | — | 1 |
| BNC(メス)–BNC(メス)アダプター | 1250-0080 | 4 |
| 校正レポート | — | 1 |
| キャリングケース | 16380-85104 | 1 |
| 操作マニュアル | 16380-90221 | 1 |

オプション：

16380C-001：10 μF 標準キャパシタ(16388A)を追加



その他のアクセサリ(続き)

42030A 4端子対標準抵抗セット



端子コネクタ：4端子対、BNC

寸法(約)：

94(幅)×31(高さ)×67(奥行き)[mm]
(抵抗)

質量(約)：3.7 kg(ケースと抵抗9個を
含む)

概要：42030Aは、9個の精密な標準抵抗(1 mΩ～100 kΩ)で構成される標準抵抗セットです。これらの抵抗は、主にキーサイトの4端子対LCRメータおよびインピーダンス・アナライザの性能試験に用いられます。使用方法については、測定器の操作/サービスマニュアルを参照してください。

使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A

| モデル | DC抵抗 |
|--------|---------------|
| 42031A | 1 mΩ ±0.2 % |
| 42032A | 10 mΩ ±0.2 % |
| 42033A | 100 mΩ ±0.2 % |
| 42034A | 1 Ω ±0.2 % |
| 42035A | 10 Ω ±0.1 % |
| 42036A | 100 Ω ±0.1 % |
| 42037A | 1 kΩ ±0.1 % |
| 42038A | 10 kΩ ±0.1 % |
| 42039A | 100 kΩ ±0.1 % |

付属アクセサリ：

| 概要 | パーツ番号 | 数量 |
|----------------|-------------|----|
| 42031A(1 mΩ) | — | 1 |
| 42032A(10 mΩ) | — | 1 |
| 42033A(100 mΩ) | — | 1 |
| 42034A(1 Ω) | — | 1 |
| 42035A(10 Ω) | — | 1 |
| 42036A(100 Ω) | — | 1 |
| 42037A(1 kΩ) | — | 1 |
| 42038A(10 kΩ) | — | 1 |
| 42039A(100 kΩ) | — | 1 |
| 校正レポート | — | 1 |
| キャリングケース | 42030-60100 | 1 |
| 操作/サービスマニュアル | 42030-90001 | 1 |



その他のアクセサリ(続き)

42090A オープン終端



概要：42090Aはオープン終端で、主にキーサイトの4端子対LCRメータおよびインピーダンス・アナライザの性能試験に用いられます。使用方法については、測定器の操作/サービスマニュアルを参照してください。

使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A

端子コネクタ：4端子対、BNC

寸法(約)：

94(幅)×31(高さ)×67(奥行き)[mm]

質量(約)：120 g

42091A ショート終端



概要：42091Aはショート終端で、主にキーサイトの4端子対LCRメータおよびインピーダンス・アナライザの性能試験に用いられます。使用方法については、測定器の操作/サービスマニュアルを参照してください。

使用可能測定器：E4980A/AL、E4981A、E4990A

端子コネクタ：4端子対、BNC

寸法(約)：

94(幅)×31(高さ)×67(奥行き)[mm]

質量(約)：120 g



索引

| モデル番号 | 名前 | 使用可能測定器 | ページ |
|--------------|--|---|-------|
| 16034E | SMD/チップ・テスト・フィクスチャ | E4980A/AL, E4981A, E4990A, E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き) | 11 |
| 16034G | SMD/チップ・テスト・フィクスチャ、小型 | 16034Eを参照 | 12 |
| 16034H | SMD/チップ・テスト・フィクスチャ、汎用 | 16034Eを参照 | 13 |
| 16047A | アキシヤル/ラジアル・テスト・フィクスチャ | E4980A/AL, E4981A, E4990A | 9 |
| 16047E | アキシヤル/ラジアル・テスト・フィクスチャ、 120 MHz | 16034Eを参照 | 10 |
| 16048A | 1 mのテストリード、BNC | E4980A/AL, E4981A | 17 |
| 16048D | 2 mのテストリード、BNC | E4980A/AL, E4981A | 17 |
| 16048E | 4 mのテストリード、BNC | E4980A/AL | 18 |
| 16048G | 1 mのテストリード、BNC、120 MHz | E4990A | 19 |
| 16048H | 2 mのテストリード、BNC、120 MHz | E4990A | 19 |
| 16065A | 外部電圧バイアス(安全カバー付き) (≤ 200 Vdc) | E4980A/AL, E4981A, E4990A | 21 |
| 16065C | 外部バイアスアダプター(≤ 40 Vdc) | E4981A, E4980AL | 21 |
| 16089A/B/C | ケルビン・クリップ・リード | E4980A/AL, E4981A, E4990A | 15-16 |
| 16092A | RFばねクリップ: アキシヤル、ラジアル、SMD | E4982A, E4990A+42942A*, E4991B, E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き) +16201A | 29 |
| 16190B | 性能試験キット | E4982A, E4990A-120*, E4991B | 52 |
| 16192A | 平行電極SMDテストフィクスチャ | E4982A, E4990A+42942A*, E4991B, E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き) +16201A | 30-31 |
| 16194A | 高温コンポーネント用テストフィクスチャ | 16192Aを参照 | 32-33 |
| 16196A/B/C/D | 平行電極SMDテストフィクスチャ | 16192Aを参照 | 34-42 |
| 16197A | 底面電極SMDテストフィクスチャ | 16192Aを参照 | 43-45 |
| 16198A | 底面電極SMDテストフィクスチャ | E4982A, E4991B, E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き)+16201A | 46-47 |
| 16200B | 外部DCバイアスアダプター | E4982A, E4990A+42942A*, E4991B, E5061B-3L3/3L4/3L5(オプション005付き) +16201A | 48 |
| 16334A | SMD/チップ用ピンセット | E4980A/AL, E4981A, E4990A | 14 |
| 16380A | 標準キャパシタセット | E4980A/AL, E4981A, E4990A | 53 |
| 16380C | 標準キャパシタセット | E4980A/AL, E4981A, E4990A | 54 |
| 16451B | 誘電材料テストフィクスチャ | E4980A/AL, E4981A, E4990A | 22-25 |
| 16452A | 液体テストフィクスチャ | E4980A/AL, E4990A | 26-27 |
| 16453A | 誘電材料テストフィクスチャ | E4991B(オプション002付き) | 49 |
| 16454A | 磁性材料テストフィクスチャ | E4990A+42942A*, E4991B(オプション002付き) | 50-51 |
| 42030A | 4端子対標準抵抗セット | E4980A/AL, E4981A, E4990A | 55 |
| 42090A | オープン終端 | E4980A/AL, E4981A, E4990A | 56 |
| 42091A | ショート終端 | E4980A/AL, E4981A, E4990A | 56 |
| 42941A | インピーダンス・プローブ・キット | E4990A* | 20 |
| 42942A | 4端子対-7 mm | E4990A* | 5 |

* オプションE4990A-120が必要です



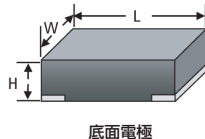
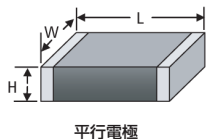
索引(続き)

SMDサイズによるテストフィクスチャ選択

| 分類 | テスト・フィクスチャ・タイプ | モデル番号 | 電極タイプ | 最高使用可能周波数 | * 適合するSMDサイズ[コードはmm/(インチ単位のEIAコード)]*5 | | | | | | | | | | 最小長さ×幅×高さ (mm) | 最大長さ×幅×高さ (mm) | |
|----------------|----------------|------------|-------|-----------|---------------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|------------------|
| | | | | | 0201/(008005) | 0402/(01005) | 0603/(0201) | 1005/(0402) | 1608/(0603) | 2012/(0805) | 3216/(1206) | 3225/(1210) | 4520/(1808) | 4532/(1812) | | | 5750/(2220) |
| LF、 4端子 *1 | SMD、汎用 | 16034E | 平行 | 40 GHz | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 0.1×0.5×0.5 | 8×10×10 |
| | SMD、汎用 | 16034G | 平行 | 120 MHz | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | | 0.1×0.3×0.3 | 5×1.6×1.6 |
| | SMD、汎用 | 16034H | 平行 | 120 MHz | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | 0.1×0.6×0.6 | 5×15×3 |
| | SMD、ピンセット *3 | 16334A | 平行 | 15 MHz | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | 注7を参照 | L<10 |
| RF、 7 mm *2 | SMD/リード *4 | 16092A | 平行 | 500 MHz | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 注6を参照 | L<18 |
| | SMD、汎用 | 16192A | 平行 | 2 GHz | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | L>1 | L<20 |
| | SMD/リード *4 | 16194A | 底面 | 2 GHz | | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | L>2 | L<15 |
| | SMD、同軸 | 16196A | 平行 | 3 GHz | | | | | ○ | | | | | | | | 1608サイズ専用 |
| | SMD、同軸 | 16196B | 平行 | 3 GHz | | | | | ○ | | | | | | | | 1005サイズ専用 |
| | SMD、同軸 | 16196C | 平行 | 3 GHz | | | ○ | | | | | | | | | | 0603サイズ専用 |
| | SMD、同軸 | 19196D | 平行 | 3 GHz | | ○ | | | | | | | | | | | 0402サイズ専用 |
| | SMD、汎用 | 16197A | 底面 | 3 GHz | | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | 1005 ~ 3225サイズ専用 |
| | SMD、汎用 | 16197A-001 | 底面 | 3 GHz | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | 0603 ~ 3225サイズ専用 |
| | SMD、汎用 | 16198A | 底面 | 3 GHz | | ○ | ○ | | | | | | | | | | 0201 ~ 0402サイズ専用 |

注記：

- 「LF、4端子」は低周波領域(≤120 MHz)で、4端子対タイプのLCRメータおよびLFインピーダンス・アナライザと組み合わせて使用するテストフィクスチャを表します。
- 「RF、7 mm」は7 mm同軸テストポートを備えたRFインピーダンス測定器と組み合わせて使用するテストフィクスチャを表します。
- 1 mのテストリードを備えたピンセット型テストフィクスチャ。
- SMDおよびリード付きコンポーネントの測定のためのテストフィクスチャ。
- 表のチェックマークは使用可能なDUTサイズを示します。
- 厚さ>0.65 mmのSMDコンポーネントに使用可能。1608タイプよりも小さいSMDには適合しません。
- 最小SMDサイズは仕様化されていません。デバイスのサイズが小さいと接触の再現性が低下するため、1608タイプよりも小さいSMDに対しては推奨されません。



索引(続き)

アクセサリと測定器の対応表

シンプルで高品質な測定のためのキーサイトのテストアクセサリ

テストフィクスチャの選択は、適切な測定器の選択と同様に重要です。キーサイトでは、アキシャル、ラジアル、SMD/チップデバイス用のアクセサリを豊富に取り揃えています。さらに、リモートテストやシステムアプリケーションを容易にするために、さまざまなテストリードを用意しています。安全カバー付きの外部テストフィクスチャもご利用いただけます。

適切なテストフィクスチャを用いることにより、より確度の高い測定結果が得られます。

- 測定の信頼性と再現性の向上
- スループットの改善
- 取り扱いエラーの低減
- より厳しいテストリミットの適用
- 測定確度の向上

その他の製品情報やカタログについては、アクセサリ・ウェブ・サイト (www.keysight.co.jp/find/impedance-accessory)をご覧ください。

表3. テストアクセサリ/フィクスチャ

| | | | E4980A/AL | E4981A | E4982A | E4990A オブション120 | E4990A オブション010/020/030/050 | E4991B | E5061B オブション3L3/3L4/3L5 (005付き) |
|--------------|------------------------------------|----------------|----------------|--------|----------------|-----------------|-----------------------------|----------------|---------------------------------|
| 16034E | SMD/チップ・テスト・フィクスチャ | DC ~ 40 MHz | ■ | ■ | | | | | |
| 16034G | SMD/チップ・テスト・フィクスチャ、小型 | DC ~ 120 MHz | ■ | ■ | | | | | |
| 16034H | SMD/チップ・テスト・フィクスチャ、(アレイ部品用) | DC ~ 120 MHz | ■ | ■ | | | | | |
| 16047A | アキシャル/ラジアル・テスト・フィクスチャ | DC ~ 13 MHz | ■ | ■ | | | | | |
| 16047E | アキシャル/ラジアル・テスト・フィクスチャ | DC ~ 120 MHz | ■ | ■ | | | | | |
| 16048A | 1 mのテストリード、BNC | DC ~ 30 MHz | ■ | ■ | | | | | |
| 16048D | 2 mのテストリード、BNC | DC ~ 30 MHz | ■ | ■ | | | | | |
| 16048E | 4 mのテストリード、BNC | DC ~ 2 MHz | | ■ | | | | | |
| 16048G | 1 mのテストリード、BNC | DC ~ 120 MHz | | | | ■ | ■ | | |
| 16048H | 2 mのテストリード、BNC | DC ~ 120 MHz | | | | ■ | ■ | | |
| 16065A | 外部電圧バイアス(安全カバー付き)(≤ 200 Vdc) | 50 Hz ~ 2 MHz | ■ | ■ | | ■ | ■ | | |
| 16065C | 外部バイアスアダプター(≤ 40 Vdc) | 100 Hz ~ 1 MHz | ■ ⁵ | ■ | | | | | |
| 16089A/B/C | ケルビン・クリップ・リード | 5 Hz ~ 100 kHz | ■ | ■ | | ■ | ■ | | |
| 16092A | RFばねクリップ: アキシャル、ラジアル、SMD | DC ~ 500 MHz | | | ■ ¹ | ■ ² | | ■ | ■ ³ |
| 16192A | 平行電極SMDテストフィクスチャ | DC ~ 2 GHz | | | ■ ¹ | ■ ² | | ■ | ■ ³ |
| 16194A | 高温コンポーネント用テストフィクスチャ | DC ~ 2 GHz | | | ■ ¹ | ■ ² | | ■ | ■ ³ |
| 16196A/B/C/D | 平行電極SMDテストフィクスチャ | DC ~ 3 GHz | | | ■ ¹ | ■ ² | | ■ | ■ ³ |
| 16197A | 底面電極SMDテストフィクスチャ | DC ~ 3 GHz | | | ■ ¹ | ■ ² | | ■ | ■ ³ |
| 16198A | 底面電極SMDテストフィクスチャ | DC ~ 3 GHz | | | ■ ¹ | | | ■ | ■ ³ |
| 16200B | 外部DCバイアスアダプター | 1 MHz ~ 1 GHz | | | ■ ¹ | ■ ² | | ■ | ■ ³ |
| 16201A | N型-7 mmターミナルアダプター | 5 Hz ~ 3 GHz | | | | | | | ■ |
| 16334A | SMD/チップ部品用ピンセット型テストフィクスチャ | DC ~ 15 MHz | ■ | ■ | | ■ | ■ | | |
| 16451B | 誘電材料テストフィクスチャ | DC ~ 30 MHz | ■ | ■ | | ■ | ■ | | |
| 16452A | 液体テストフィクスチャ | 20 Hz ~ 30 MHz | ■ | | | ■ | ■ | | |
| 16453A | 誘電材料テストフィクスチャ | 1 MHz ~ 1 GHz | | | | | | ■ ⁴ | |
| 16454A | 磁性材料テストフィクスチャ | 1 kHz ~ 1 GHz | | | | | | ■ ⁴ | |
| 42941A | インピーダンス・プローブ・キット | DC ~ 120 MHz | | | | ■ ² | | | |
| 42942A | 4端子対-7 mmアダプター | DC ~ 120 MHz | | | | ■ | | | |

注記: 周波数および使用上の制限については、アクセサリの説明を参照してください。

- 3.5 mm(オス)-7 mmアダプターが必要
- 42942Aが必要です。
- 16201Aと組み合わせた場合に使用できます。
- E4991B-002が必要
- E4980ALのみ



キーサイトのウェブリソース

LCRメータ／インピーダンス・アナライザ

www.keysight.co.jp/find/impedance

インピーダンス測定用アクセサリ

www.keysight.co.jp/find/impedance-accessory

RF/マイクロ波テストアクセサリ

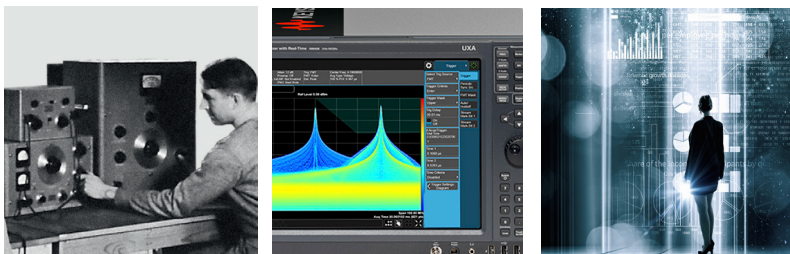
www.keysight.co.jp/find/mta



1939年以来の進化

キーサイト独自のハードウェア、ソフトウェア、サービス、スペシャリストが、お客様の次のブレークスルーを実現します。キーサイトが未来のテクノロジーを解明します。

ヒューレット・パカードからアジレント、そしてキーサイトへ。



myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/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.keysight.com/find/emt_product_registration

ご使用の製品を登録すれば、最新の製品情報を入手したり、保証情報を参照いただけます。

KEYSIGHT SERVICES

Accelerate Technology Adoption.
Lower costs.

Keysight Services

www.keysight.co.jp/find/service

私達は、計測器業界をリードする専門エンジニア、プロセス、ツールにて、設計、試験、計測サービスにおける様々な提案をし、新しいテクノロジーの導入やプロセス改善によるコスト削減をお手伝いします。

DEKRA Certified

ISO 9001 Quality Management System

www.keysight.com/go/quality

Keysight Technologies, Inc.
DEKRA Certified ISO 9001:2015
Quality Management System



キーサイト保証プラン

www.keysight.com/find/AssurancePlans

予想外のコストが発生せず、最長で10年間の保護があることから、測定器が仕様に従って動作することが保証され、正確な測定が確実に行えます。

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/impedance-accessory

キーサイト・テクノロジー株式会社

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 9:00-12:00 / 13:00-17:00 (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。
ご発注の際はご確認ください。

