

USB制御タイプ インピーダンス&ベクトルネットワークアナライザ



※タブレット、ペンは含まれていません。



Sパラメータ測定 (透過 / 反射測定)

電子回路・ケーブル・フィルタ・アンプ・アンテナなどの透過 (S_{21}) と反射 (S_{11}) を測定でき、スミスチャート・VSWR・ナイキストなどの表示もできます。特性インピーダンス 50 Ω にて、インピーダンスから Sパラメータ S_{21} および S_{11} を測定します。
(インピーダンス測定範囲：500 m Ω ~ 10 k Ω)



共振周波数測定

13.56MHz や 27.12MHz の非接触給電コイルや無線伝送・スマートカードや RFID- トランスポンダーカード・ピエゾ素子・水晶振動子などの共振周波数が測定できます。



インピーダンス測定

13.56MHz や 27.12MHz の非接触給電コイルや無線伝送・チップ型やリード型電子部品・トランス・ケーブル・コイル・インダクタ・コンデンサ・抵抗などをオプションのインピーダンス フィクスチャを用いることでインピーダンス測定できます。(インピーダンス測定範囲：20 m Ω ~ 600 k Ω)(2端子法)



B-SMC

フィクスチャ (チップタイプ)



B-WIC

フィクスチャ (リードタイプ)



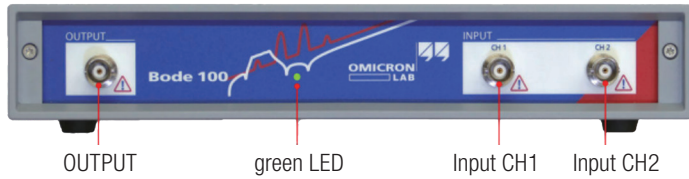
ゲイン / フェーズ測定

フィルタ・アンプ・制御ループ・スイッチング電源などのゲインとフェーズ測定ができます。

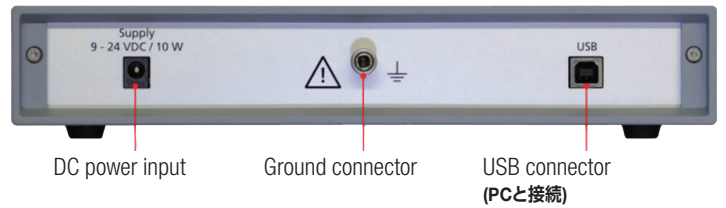
Bode 100

Bode 100はUSBタイプのインピーダンス/バクトルネットワークアナライザで、1 Hz ~ 50 MHz の広い周波数範囲で測定できます。Bode 100は任意の周波数で正弦波を生成して、電圧と電流^{*}1を測定します。振幅と位相からインピーダンス、透過、反射、アドミタンスなどを計算して表示できます。

正面



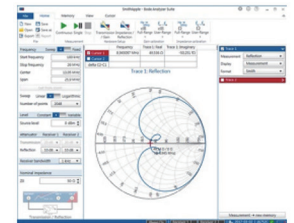
背面



PCリモートソフト付属



標準付属のソフトウェアBode Analyzer SuiteでBode 100をコントロールできます。測定結果の表示や保存(CSV, Excel)ができます。スミスチャート・VSWR・ナイキストなども表示できます。(Win10対応)



電子回路のSパラメータ測定 (透過 / 反射測定)

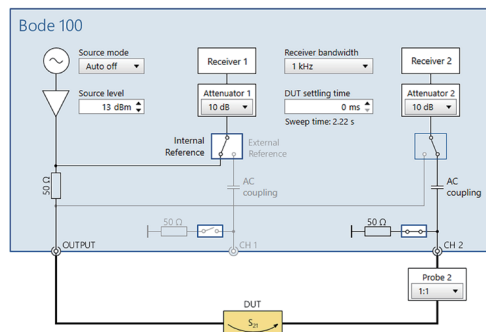
電子回路のSパラメータである透過(S_{21})・反射(S_{11})を特性インピーダンス50 Ωにて測定できます。透過(ゲイン)である S_{21} パラメータは、 $S_{21} = CH2 / (RECEIVER1/2)$ で測定します。RECEIVER1は内部電圧、CH2はDUTからの出力電圧です。また、反射(インピーダンス)である S_{11} パラメータは、 $S_{11} = (Z - Z_0) / (Z + Z_0)$ で測定します。 Z_0 は基準インピーダンスで、 Z は S_{11} 測定概略図のRECEIVER1とRECEIVER2の電圧から測定します。下記はIFフィルタの測定例です。

測定図

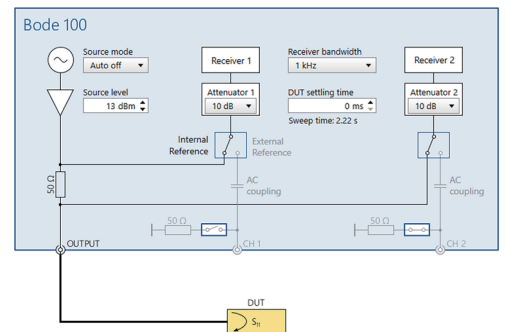


構成例(Bode 100) 治具基板

S_{21} 測定概略図



S_{11} 測定概略図



付属ソフトで測定し、測定結果の表示やExcelやCSVに保存できます。また、測定結果表示をクリップしてWordなどに貼付けることができます。

ソフト基本機能

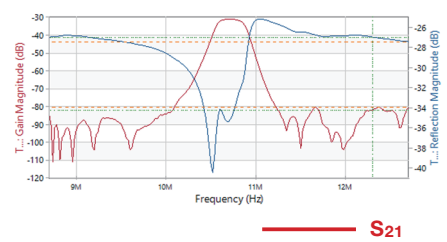
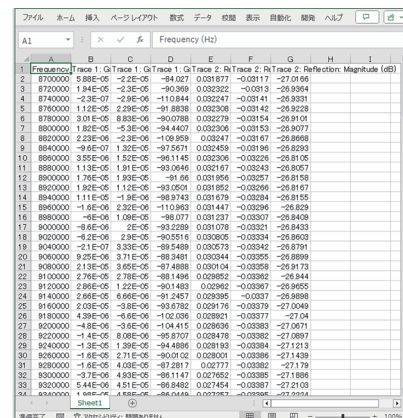
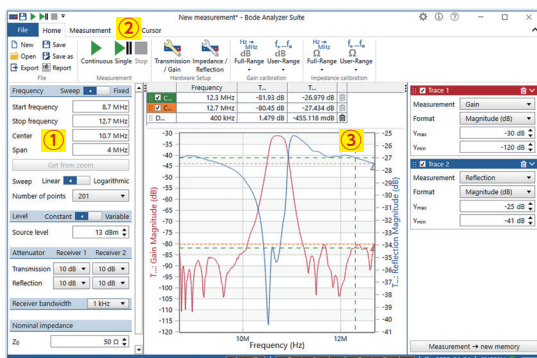
①測定条件設定 ②測定 ③測定結果の表示

保存機能

周波数毎の S_{21} ・ S_{11} データ保存(Excel, CSV)

クリップ機能

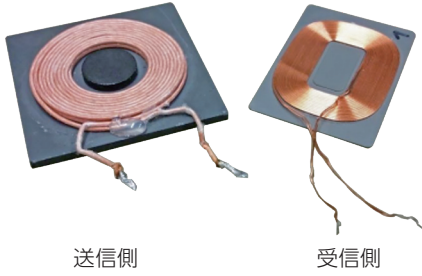
周波数と S_{21} ・ S_{11} の測定結果表示のクリップ



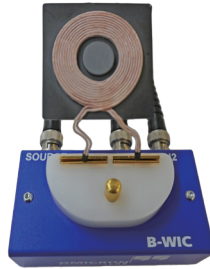
13.56MHz の非接触給電コイルの共振周波数測定

非接触給電コイルの共振周波数やインピーダンス(Z)を測定できます。インピーダンス フィクスチャ(B-WIC)を用いた測定やワンポート測定で測定できます。カーソルにて共振点の共振周波数やインピーダンスを表示できます。ワンポート測定のインピーダンス測定方法はS11測定と同様です。

非接触給電コイル



B-WIC(オプション)測定図



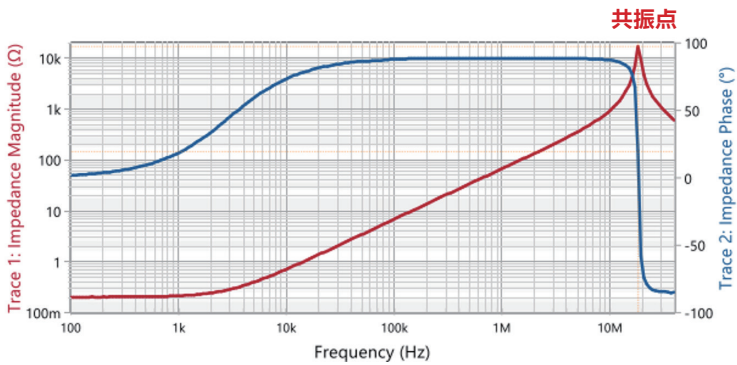
構成例(Bode 100, B-WIC)
Z範囲: 20mΩ ~ 600kΩ

ワンポート測定図



構成例(Bode 100)
Z範囲: 500mΩ ~ 10kΩ

Z・θ-周波数



カーソル表示機能

カーソルを移動させると、カーソル表に測定値が表示されます。

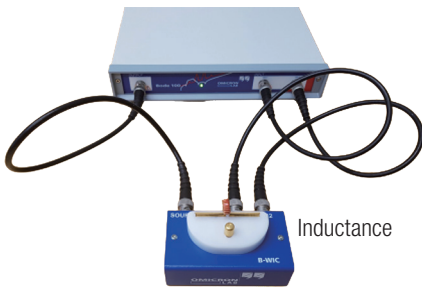
	Frequency	Trace 1
Cursor 1	18,447452 MHz	17,117 kΩ

共振点の周波数とインピーダンス測定値

チップ型やリード型電子部品のインピーダンス測定※1

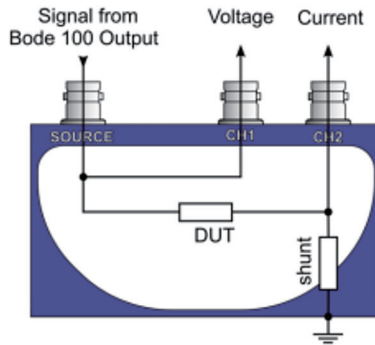
1 Hz~50 MHzでチップ型やリード型電子部品のインピーダンスを、インピーダンス フィクスチャ(B-WIC & B-SMC)を用いることで測定できます。内部信号発生器からの出力電圧をDUTに印加してCH1で電圧、CH2で電流を測定してインピーダンスを測定します。周波数とZ・位相(θ)の測定結果や、Ls・Cs・Rsなどの表示ができます。下記はインダクタンスの測定例です。

測定図



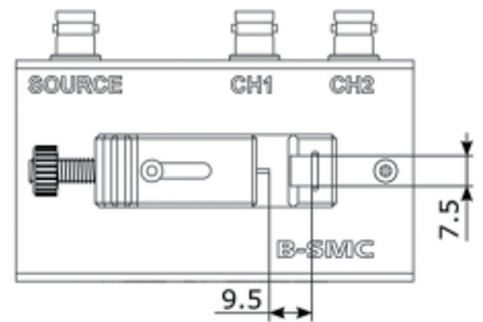
構成例(Bode 100, B-WIC)

フィクスチャ概略図

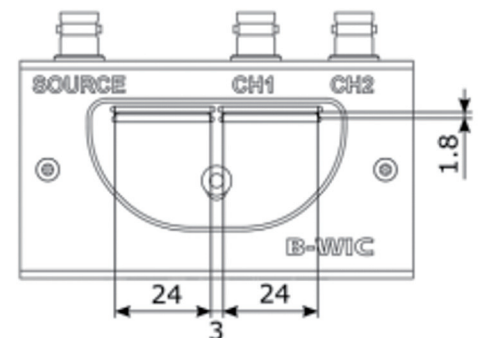


フィクスチャ端子部の寸法図

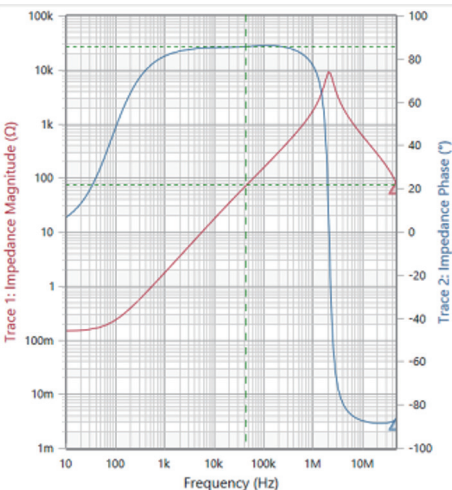
チップタイプ用(B-SMC)オプション



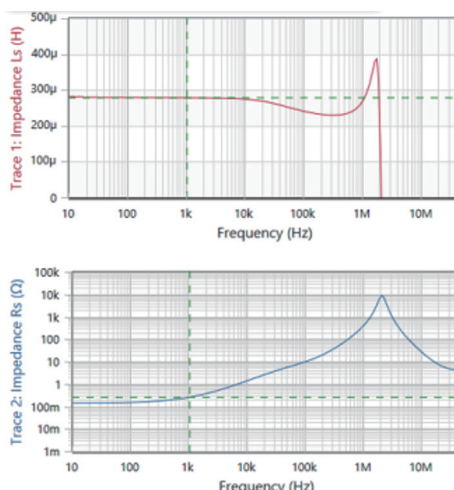
リードタイプ用(B-WIC)オプション



Z・θ-周波数



Ls・Rs-周波数



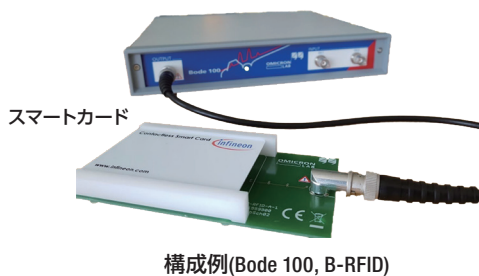
13.56 MHz スマートカードの非接触共振周波数 / Q ファクター測定

B-RFID テストフィクスチャは、ISO14443-1:2008のスマートカードやRFID-トランスポンダーカードなどの共振周波数測定およびQファクターの非接触測定ができます。スライドイン式のカード保護機構により、0 mmまたは10 mmの距離で測定できます。クラス1、クラス3、クラス6のカード (ISO 14443-1:2008)に最適化された3つの異なるフィクスチャがあります。

B-RFID テストフィクスチャ

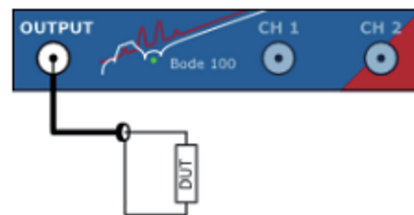


B-RFID(オプション)測定図



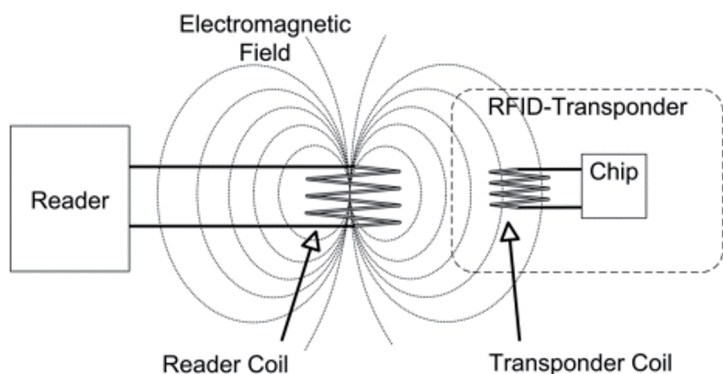
構成例(Bode 100, B-RFID)

測定概略図

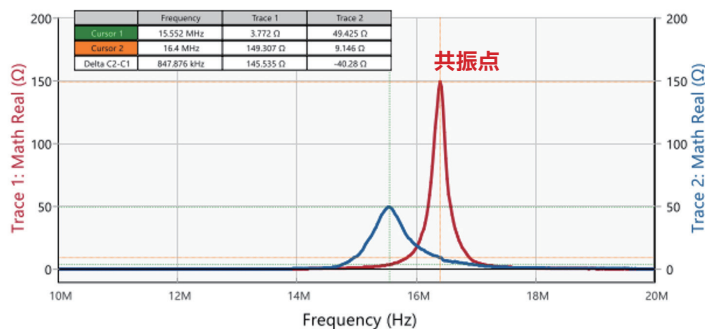


B-RFIDにはリーダーコイルが含まれていて、Bode 100がリーダーとして機能します。B-RFIDとDUT間が共振している状態でB-RFIDのインピーダンスを測定することでDUTの共振を検出できます。

測定原理図

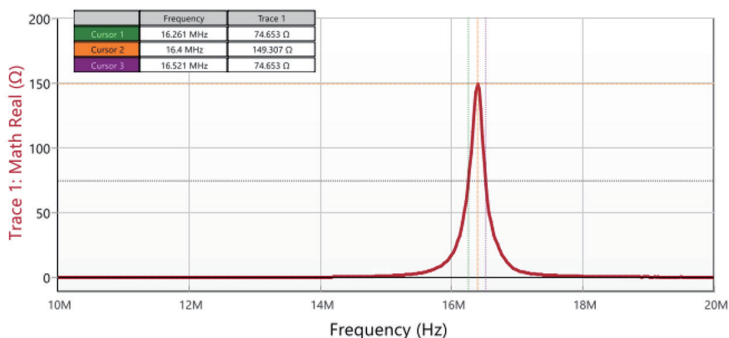


Z-周波数

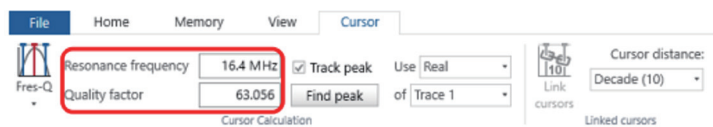


Qファクターは付属ソフトのBode Analyzer Suiteのカーソルや[Fres-Q]から計算できます。

Real-周波数(カーソル)



Fres-Q計算機能



B-RFIDテストフィクスチャの仕様

・一般

Characteristics	Rating
Frequency range	1 Hz ~ 50 MHz
Series resistance @ 13.56 MHz	B-RFID-A: 870 mΩ (typ.) B-RFID-B: 610 mΩ (typ.) B-RFID-C: 460 mΩ (typ.)
Self-inductance @ 13.56 MHz	B-RFID-A: 600 nH (typ.) B-RFID-B: 340 nH (typ.) B-RFID-C: 230 nH (typ.)
Self-resonance frequency	B-RFID-A: 76 MHz (typ.) B-RFID-B: 107 MHz (typ.) B-RFID-C: 138 MHz (typ.)
Number of windings	2

・環境条件

Characteristics	Rating
Operating temperature	+5 °C ~ +40 °C
Storage temperature	-35 °C ~ +60 °C
Relative humidity	20% ~ 80% non-condensing

・形状 / 重量

Characteristics	Rating
Dimensions B-RFID (with connectors)	145 mm×65 mm×18.5 mm
Dimensions B-RFID (without connectors)	130 mm ×65 mm×18.5 mm
B-RFID-A Coil outer winding dimensions	62.6 mm×32.6 mm
B-RFID-B Coil outer winding dimensions	33 mm×22 mm
B-RFID-C Coil outer winding dimensions	19 mm×18 mm
Dimensions sample-card	85.60 mm×53.98 mm×0.76 mm
Weight	B-RFID: 0.06kg Sample-card: 0.01 kg

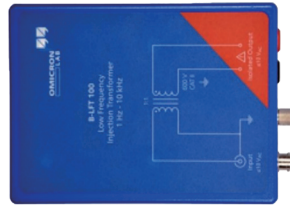
制御ループやスイッチング電源のループゲイン測定

B-WIT 100およびB-LFT 100を使用することで、制御ループやスイッチング電源などの電子回路に測定信号を印加できます。CH1で入力側電圧、CH2で出力側電圧を測定することでループゲイン測定ができます。

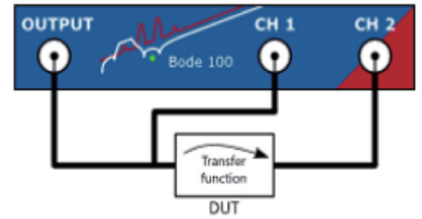
B-WIT 100(オプション)
(BNC 4mm/バナナアダプタ付属)



B-LFT 100(オプション)
(BNC 4mm/バナナアダプタ付属)

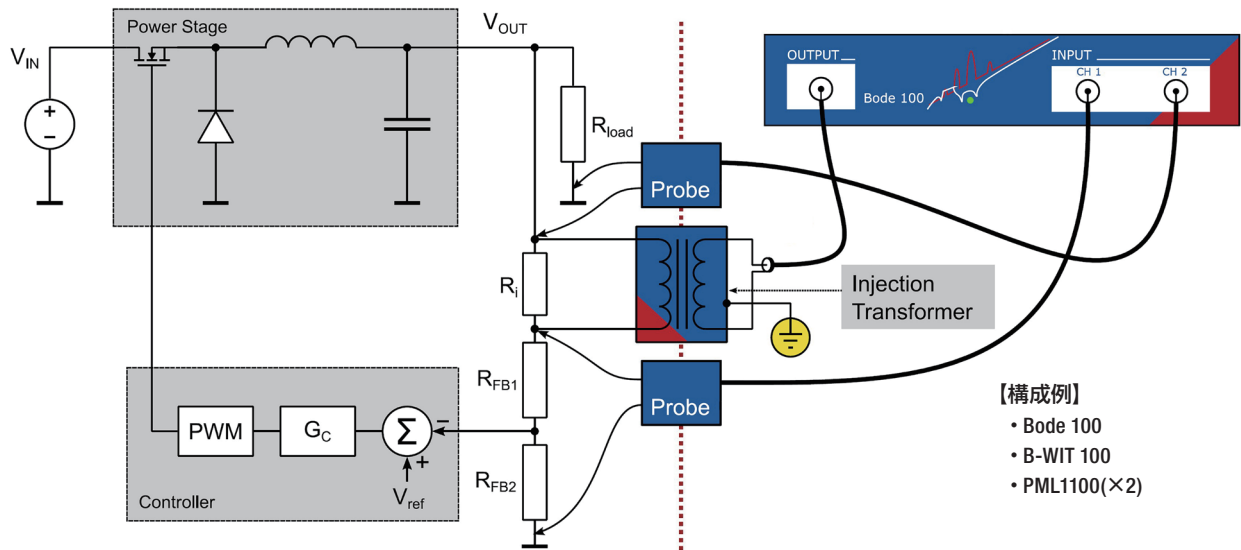


測定概略図



Bode 100のOUTPUT出力信号をB-WIT 100かB-LFT 100のINPUTに入力します。B-WIT 100かB-LFT 100のOutput出力信号を注入抵抗 R_i を通して、負帰還のループゲインへ印加します。入力側の電圧をCH1に入力し、出力側の電圧をCH2に入力して測定します。B-WIT 100の注入抵抗 R_i は1 Ω ~10 Ω (10 Ω を推奨) で使用し、B-LFT 100の注入抵抗は1 k Ω で使用します。

負帰還の測定概略図



■ インジェクショントランスフォーマー仕様

・仕様(B-WIT 100)

Characteristics	Rating
Usable frequency range	1 Hz ~ 10 MHz
Insertion loss	< 0.5 dB @ 10 kHz
3 dB frequency range	7 Hz ~ 5 MHz (typ.)
Pri-Sec Isolation voltage	600V CAT II
Pri-Sec capacitance	120 pF @ 1kHz (typ.)
Max. volt-second	3.5e-3 Vs (typ.)
DC saturation current	15 mA (typ.)

・絶対最大定格

Characteristics	Rating
Absolute max current	1 A (fuse)
Maximum AC voltage	10 Vrms

・環境条件

Characteristics	Rating
Operating temperature	-20 $^{\circ}$ C ~ +60 $^{\circ}$ C
Relative humidity	5% ~ 80%
Maximum altitude	2,000 m

・形状 / 重量

Characteristics	Rating
Dimensions (with connectors)	129 mm×64 mm×32.5 mm
Weight	0.25 kg

・仕様(B-LFT 100)

Characteristics	Rating
Usable frequency range	10 mHz ~ 100 kHz
Insertion loss	< 1 dB @ 100 kHz
Upper -3 dB frequency range	> 18 kHz (30 kHz typ.)
Pri-Sec Isolation voltage	600V CAT II
Pri-Sec capacitance	600 pF @ 1kHz (typ.)
Max. volt-second	0.456 Vs (typ.)
DC saturation current	0.8 mA (typ.)

・絶対最大定格

Characteristics	Rating
Absolute max current	0.1 A (fuse)
Maximum AC voltage	10 Vrms

・環境条件

Characteristics	Rating
Operating temperature	-20 $^{\circ}$ C ~ +60 $^{\circ}$ C
Relative humidity	5% ~ 80%
Maximum altitude	2,000 m

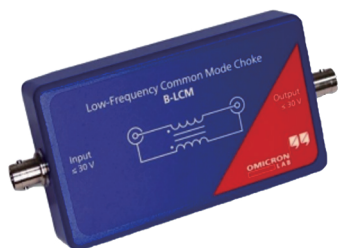
・形状 / 重量

Characteristics	Rating
Dimensions (with connectors)	183 mm×122 mm×61 mm
Weight	1.33 kg

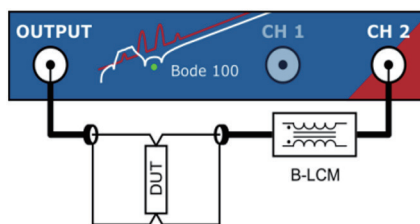
Bode 100 用のコモンモードチョーク B-LCM

B-LCMはシャントスルー測定におけるグラウンドループ誤差低減用に使用できます。(推奨周波数範囲:100 Hz~10 MHz)
シャントスルー測定のインピーダンス測定範囲は1 mΩ~100 Ωです。

B-LCM(オプション)



測定概略図



構成例(Bode 100, B-LCM)

■ B-LCM仕様

・仕様

Characteristics	Rating
Usable frequency range	DC ~ >50 MHz
Recommended frequency range	100 Hz ~ 10 MHz (typ.)
Common mode Inductance	≥ 75 mH @ 1 kHz
Input-Output Capacitance	175 ~ 205 pF @ 1 MHz (typ. 190 pF)
Signal connector type	BNC
Differential Mode Insertion Loss	Rating
≤ 100 kHz	≤ 0.08 dB
> 100 kHz ~ 40 MHz	≤ 0.7 dB
> 40 MHz ~ 50 MHz	≤ 0.75 dB
Return Loss	Rating
≤ 100 kHz	≤ -37 dB
> 100 kHz ~ 2 MHz	≤ -32 dB
> 2 MHz ~ 5 MHz	≤ -27 dB
> 5 MHz ~ 50 MHz	≤ -22 dB

・環境条件

Characteristics	Rating
Operating temperature	+5 °C ~ +40 °C
Storage temperature	-35 °C ~ +60 °C
Relative humidity	20% ~ 80%. non-condensing

・形状 / 重量

Characteristics	Rating
Dimensions (with connectors)	141 mm×65 mm×32 mm
Weight	0.23 kg

Bode 100 用のパワーアンプ B-AMP 12

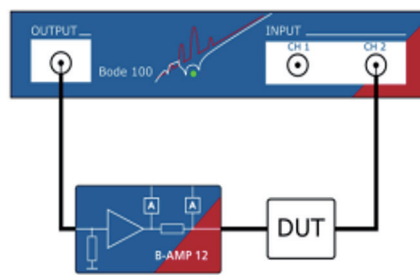
B-AMP 12はDC~50 MHzの周波数測定範囲で信号 ≤ 13 dBm(または50 Ωで1 Vrms)を増幅するために使用できます。
B-AMP 12の増幅率は12 dB(または4倍)です。入力インピーダンスおよび出力インピーダンスは50 Ωです。

B-AMP 12(オプション)

(ACアダプタ付属)



測定概略図



構成例(Bode 100, B-AMP 12)

■ B-AMP 12仕様

・仕様

Characteristics	Rating
Frequency range	DC - 50MHz
Gain (1 Hz - 50 MHz)	12 dB ± 0.25 dB into 50 Ω
Signal connector type	BNC
Input Characteristic	Rating
Maximum input signal	≤ 1 Vrms (≈ 13 dBm / 2.83Vpp)
Input impedance	50 Ω
Input return loss	> 30dB
Damage level	10 Vpp
Output Characteristic	Rating
Maximum output amplitude	25 dBm (≈ 11.3 Vpp) into 50Ω
Output impedance	50 Ω
Output return loss	> 30dB
Output DC offset	< 10mV(input and output terminated with 50Ω)
Damage reverse power	1 W
CH1/CH2 Characteristic	Rating
Input to CH1 attenuation	14.5dB typ. (output terminated with 50Ω)
Input to CH2 attenuation	20.8dB typ. (output terminated with 50Ω)
Output to CH2 voltage gain	-33dB typ. (≈ 0.022) into 50Ω
CH1/CH2 return loss	> 25dB

・DC電源仕様

Characteristics	Rating
Supply voltage range	10 ~ 36 V DC
Power consumption	at 12 V: < 440 mA typ. at 24 V: < 220 mA typ.
Power connector / socket	Coaxial power socket (2.5 mm / 5.5 mm) Inner connector positive polarity (+)

・環境条件

Characteristics	Rating
Operating temperature	+5 °C ~ +40 °C
Storage temperature	-35 °C ~ +60 °C
Relative humidity	20% ~ 80%. non-condensing

・形状 / 重量


Characteristics	Rating
Dimensions (with connectors)	138 mm×75 mm×32 mm
Weight	0.21 kg

Bode 100 仕様

絶対最大定格







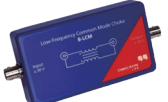






項目	絶対最大定格	
DC電源入力	DC供給電圧	+28 V
	最大DC供給逆電圧	-28 V
	最大DC入力信号	50 V
CH1, CH2 入力端子 (入力インピーダンス:High Z選択時)	最大AC入力信号	50 Vrms (1Hz - 1MHz) 30 Vrms (1MHz - 2MHz) 15 Vrms (2MHz - 5MHz) 10 Vrms (5MHz - 10MHz) 7 Vrms (10MHz - 50MHz)
CH1, CH2 入力端子 (入力インピーダンス:50 Ω 選択時)	最大入力電力	1 W
	最大入力電圧	7 Vrms
出力端子	最大逆電力	0.5 W
	最大逆電圧	3.5 Vrms

仕様

出力(内部発振器)	
項目	仕様
出力波形	正弦波
周波数	1 Hz ~ 50MHz
出力電圧	-30 dBm ~ +13 dBm 7 mVrms ~ 1 Vrms (50 Ω 負荷時) 14 mVrms ~ 2 Vrms (ハイインピーダンス 負荷時)
出力インピーダンス	50 Ω
端子	BNC
入力仕様(CH1/CH2)	
項目	仕様
周波数	1 Hz ~ 50MHz
AC測定レンジ	100 mVrms (フルスケール、入力アッテネータ:0 dB) 10 Vrms(フルスケール、入力アッテネータ:40 dB)
入力インピーダンス	50 Ω または 1 MΩ ± 2% // 40 ~ 55 pF (ACカップリング) をソフトで選択
端子	BNC
入力アッテネータ	0 dB, 10 dB, 20 dB, 30 dB, 40 dB をソフトで選択
受信帯域幅	1 Hz, 3 Hz, 10 Hz, 30 Hz, 100 Hz, 300 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 5 kHz をソフトで選択
ダイナミックレンジ	> 100 dB (受信帯域幅:10 Hzの時)
ゲイン誤差	< 0.1 dB (校正時)
位相誤差	< 0.5° (校正時)
PCインタフェース	
項目	仕様
ユニバーサル・シリアル・バス	USB 2.0以降
端子	USB タイプBソケット
DC電源	
項目	仕様
供給電圧範囲	+9V ~ +24V
最小DC供給電力	10 W
端子	同軸電源ソケット (2.5 mm / 5.5 mm)  ※Bode 100付属のACアダプタをご使用ください。
環境条件	
項目	仕様
保存温度	-35 °C ~ +60 °C
動作温度	+5 °C ~ +40 °C
仕様温度	+23 °C ± 5 °C
保存湿度	20 % ~ 90 % (結露なきこと)
動作湿度	20 % ~ 80 % (結露なきこと)
外形・質量	
項目	仕様
外形 (w×h×d) コネクタ除く	約26 cm × 5 cm × 26.5 cm
重量	< 2 kg
標準付属品	
DVD (専用ソフトインストール)、ACアダプタ、test objects (F/水晶フィルタ テスト基板)、USBケーブル、BNCケーブル(4本) BNCアダプタ (straight, T, Short, Load 50Ω)、Bode 100 ガイド	
PCのシステム要件	
項目	仕様
プロセッサ	Intel Core-i Dual-Core (または同等以上)
メモリ (RAM)	2 GB必要、4 GB推奨
グラフィック解像度	Super VGA (1024×768)以上の解像度を推奨
グラフィックカード	Direct2DをサポートするDirect X 11対応カード
USBインタフェース	USB 2.0以降
オペレーティングシステム	マイクロソフト Windows 10
ソフト	Bode 100 Revision 2 には、 Bode Analyzer Suite 3.00以降が必要です。

※インピーダンスの精度確認は、値の明確な抵抗等と比較して行ってください。

オーダーインフォメーション

写真	オーダーナンバー	品名	備考
	P0005755	Bode 100	1 Hz～50 MHz メインユニット Sパラメータ及びワンプポート測定のインピーダンス測定範囲:500 mΩ～10 kΩ 付属品: DVD (専用ソフトインストール)、ACアダプタ、test objects (IF/水晶フィルタ テスト基板)、USBケーブル、BNCケーブル(4本)、BNCアダプタ(straight, T, Short, Load 50 Ω)、Bode100ガイド
	P0005760	B-WIC	フィクスチャ(チップタイプ) インピーダンス測定範囲:20 mΩ～600 kΩ 付属品: B-CAL Calibration Board
	P0005759	B-SMC	フィクスチャ(リードタイプ) インピーダンス測定範囲:20 mΩ～600 kΩ 付属品: 0603形状の負荷校正用抵抗100Ω(6個)
	P0005758	B-WIT 100 Wideband Injection Transformer	1 Hz～10 MHzのインジェクション トランスフォーマー 制御ループへの信号印加用 600 V CAT IIまでの安全絶縁 付属品: BNC 4mmバナナアダプタ
	P0005773	B-LFT 100 Low Frequency Injection Transformer	1 Hz～30 kHzのインジェクション トランスフォーマー 電子回路に信号を挿入するためのインジェクショントランス 600 V CAT IIまでの安全絶縁 付属品: BNC 4mmバナナアダプタ
	P0005772	B-AMP 12 Amplifier	Bode 100専用の外付け12 dBアンプ、インピーダンス測定ポート搭載 付属品: 電源アダプタ
	P0005778	B-LCM	100 Hz～10 MHz(typ.)推奨周波数のコモンモードチョーク シャントスルー測定におけるグラウンドループ誤差低減用
	P0005774	B-RFID-A test fixture for Class 1 cards	クラス1カード用のB-RFID-Aテストフィクスチャ 非接触共振周波数とISO14443-1:2008に準拠したRFID/NFCクラス1スマートカードのQファクター測定用 付属品: Class 1 サンプルカード
	P0005775	B-RFID-B test fixture for Class 3 cards	クラス3カード用のB-RFID-Bテストフィクスチャ 非接触共振周波数とISO14443-1:2008に準拠したRFID/NFCクラス3スマートカードのQファクター測定用 付属品: Class 1 サンプルカード
	P0005776	B-RFID-C test fixture for Class 6 cards	クラス6カード用のB-RFID-Cテストフィクスチャ 非接触共振周波数とISO14443-1:2008に準拠したRFID/NFCクラス6スマートカードのQファクター測定用 付属品: Class 1 サンプルカード
	P0005777	B-RFID test fixtures kit (A+B+C)	B-RFID-A+B+Cのフィクスチャキット
	B1666600	PML 1110 High Impedance Passive 10:1 Probe	Bode 100専用に特別に設計された入力インピーダンス1 MΩの10:1パッシブプローブ
	E1399000	Bode 100 Carrying Case	カスタムカットアウトフォームの内側を備えたBode 100用のキャリングケース ケーブル、ACアダプタ、B-WIT 100、B-SMC、B-WICを含むBode 100を保持するように設計されています。(ケースのみ。写真上のBode 100やその他のデバイスなどは含まれません。)
ISO9001の校正と検査 (英文)	P0005784	ISO 9001 Calibration and Inspection	Bode 100の海外工場出荷時の校正、検査 校正項目: ゲイン、フェーズ

* 製品を廃棄する場合には、地方自治体の条例・規則に従って廃棄してください。

● 製品改良等により、外觀および性能の一部を予告なく変更することがあります。

● ここに記載した内容は、2024年4月現在のものです。

* 社名、商品名等は各社の商標または登録商標です。

● お問い合わせは、下記当社営業部および営業所または取次店へお問い合わせください。

● 価格は変更の可能性があります。ご注文の際にはご確認を頂きますようお願い申し上げます。

IWATSU
岩崎通信機株式会社

技術的なお問い合わせ フリーダイヤル：
☎ 0120-102-389 E-mail: info-tme@iwatsu.co.jp
受付時間 土日祝日を除く営業日の9:00～12:00/13:00～17:00

T&Mカンパニー T&M営業部

URL: <https://www.iwatsu.co.jp/tme>

■ 計測営業課 〒168-8501 東京都杉並区久我山1-7-41 TEL 03-5370-5474 FAX 03-5370-5492
■ アカウント営業課 〒168-8501 東京都杉並区久我山1-7-41 TEL 03-5370-5474 FAX 03-5370-5492
■ 国際営業課 〒168-8501 東京都杉並区久我山1-7-41 TEL 03-5370-5483 FAX 03-5370-5492
■ 西日本営業所 〒550-0005 大阪府大阪市西区西本町2-3-6山岡ビル1F TEL 06-6535-9200 FAX 06-6535-9215