
ADVANTEST[®]

株式会社 アドバンテスト

取扱説明書

TR14501A/B

トランスミッション/リフレクション・

テスト・セット

MANUAL NUMBER 0521 0B 603

禁無断複製転載

© 1984 株式会社アドバンテスト

目 次

	ページ
第1章 概 説	1 - 1
1-1. 概 要	1 - 1
1-2. 特 長	1 - 2
1-3. 標準付属品	1 - 3
1-4. アクセサリ	1 - 4
1-5. 規 格	1 - 5
第2章 使用前の準備および一般注意事項	2 - 1
2-1. 概 要	2 - 1
2-2. 点 検	2 - 1
2-3. 本器を輸送する場合の注意	2 - 1
2-4. 使用前の準備および一般注意事項	2 - 2
2-5. ケーブルの接続方法	2 - 5
第3章 操作方法	3 - 1
3-1. 概 要	3 - 1
3-2. パネル面の説明	3 - 3
3-2-1. 正面パネルの説明	3 - 3
3-2-2. 背面パネルの説明	3 - 4
3-3. 基本的な操作方法	3 - 5
3-3-1. FORWARD	3 - 8
3-3-2. REVERSE	3 - 8
3-3-3. TRANSMISSION	3 - 8
3-3-4. REFLECTION	3 - 8
3-3-5. STORE	3 - 8
3-3-6. ALTERNATE	3 - 9
3-3-7. CAL	3 - 12

3-3-8. IMPD	3 -12
3-3-9. MENU	3 -14
3-4. 校正	3 -15
3-4-1. 全測定パラメータのキャリブレーション	3 -16
3-4-2. 単一の測定パラメータのキャリブレーション (伝送特性) ...	3 -18
3-4-3. 単一の測定パラメータのキャリブレーション (反射特性) ...	3 -19
3-4-4. キャリブレーション・データの呼び出し	3 -20
3-5. 測定方法	3 -21
3-5-1. 基本的な操作法, 注意点	3 -21
3-5-2. バンドパス・フィルタの測定	3 -23
3-5-3. 特殊な測定例	3 -27
 第4章 GPIB	 4 - 1
 第5章 動作説明	 5 - 1
5-1. 制御部	5 - 1
5-2. RF部	5 - 1

図 の 目 次

	ページ
2-1. 電源ケーブルのプラグとアダプタ	2 - 2
2-2. ヒューズの交換	2 - 3
2-3. ケーブル接続図	2 - 5
3-1. 正面パネル図	3 - 2
3-2. 背面パネル図	3 - 2
3-3 (a) 各測定パラメータでの信号の流れとスイッチの状態	3 - 6
3-3 (b) 各測定パラメータでの信号の流れとスイッチの状態	3 - 7
3-4. 伝送/反射オルタネート測定	3 -10
3-5. インピーダンス測定モードの表示	3 -13
3-6. TR14501A/BへのDUTの接続	3 -22
3-7. 測定パラメータ設定のセーブ	3 -24
3-8. 伝送/反射オルタネート測定	3 -27
3-9. テスト・ポート・リターン・ロスの影響	3 -28
3-10. テスト・ポート・リターン・ロスが問題となる場合の接続法	3 -28
4-1. HP社シリーズ200によるプログラム例	4 - 2
5-1. TR14501A/Bブロック図	5 - 2
5-2 (a) 測定パラメータ切換え動作説明	5 - 3
5-2 (b) 測定パラメータ切換え動作説明	5 - 4

表 の 目 次

	ページ
4-1. TR14501A/BのGPiBコマンド一覧表	4-1

第 1 章 概 説

1-1. 概 要

TR14501A/Bトランスミッション/リフレクション・テスト・セットは、TR4172スペクトラム・アナライザ用に設計された、2ポート・デバイスの伝送、反射測定のためのテスト・セットです。TR14501Aが50Ω系、TR14501Bが75Ω系の測定用です。本器はTR4172と組み合わせて使用することにより、伝送、反射の切換だけでなく、各種の機能により、スカラ・ネットワーク解析を効率よく行なうことができます。また、TR4172のインピーダンス測定オプション（オプション05）と同等の機能が標準で内蔵されていますので、これらを組み合わせて、各種の高周波部品、装置の設計、調整、試験などを効率よく行なうことができます。

本器と組合せて使用するTR4172は、TR14501A/B接続用の仕様のものに限ります。すでにTR4172をお持ちのお客様は、TR4172をTR14501A/B接続用に仕様変更（有償）する必要がありますので、営業部またはCE本部にご相談下さい。

本器と接続可能なTR4172には、背面パネルにTO TR14501A/Bというコネクタがあります。

1-2. 特 長

以下に本器の特長を示します。(TR4172と併用時)

(1) 50Ω系測定用、75Ω系測定用の2機種を用意

50Ω系測定用としてTR14501A, 75Ω系測定用として
TR14501Bが用意されていますので、幅広い測定に対応できます。

(2) 4つのパラメータの切り換えが、ケーブルのつなぎかえなしで可能

内蔵されたスイッチにより、順方向・逆方向あるいは、伝送・反射を切り換え、
2ポート・デバイスの合計4つのパラメータを、ケーブルのつなぎかえなしで
測定できます。

(3) 伝送/反射オルタネート測定機能による伝送、反射の同時測定が可能

順方向または逆方向の伝送/反射特性をオルタネート測定機能で同時観測する
ことができます。

(4) 簡単な操作

本器の主要な操作・設定は、正面パネルのスイッチで行なえ、TR4172の
CRT表示によるメニュー方式を併用し簡単に行なえます。特にキャリブレーション機能により、測定系の周波数特性の除去が簡単に行なえます。

(5) インピーダンス測定機能を内蔵

TR4172のインピーダンス測定オプション(オプション05)と同等の機能が標準で内蔵されていますので、反射測定用のブリッジを必要とせずにインピーダンス測定ができます。

(6) GPIBによるリモート制御が可能

TR4172のGPIBを通して、TR14501A/Bの全機能をリモート制御することができます。これによって、さらに広範囲のアプリケーションに対応できるシステム構成の計測器として使用することができます。

1-3. 標準付属品

本器の標準付属品を下表に示します。規格および数量を確認して下さい。

品 名	規 格	数 量
電源ケーブル	MP-43A	1
接続ケーブル (コネクタN-N)	A01212	2
接続ケーブル (バス・ケーブル)	A01213	1
ヒューズ 0.6A スロー・ブロー	DFT-AHR6A-1 (AC100, 120V) [AC220, 240V仕様の場合は、 0.3Aスロー・ブロー (DFT-AHR3A-1)]	2
取扱説明書		1

1-4. アクセサリ

推奨アクセサリを下表に示します。

品名	規格名	
	TR14501A用 (50Ω系)	TR14501B用 (75Ω系)
校正用オープン・ ショート・コネクタ	22N	22N75
標準ターミネータ	26N50	26N75
テスト・ポート 接続ケーブル (N型-N型)	DGM010-00300EE	10N75-1

1-5. 規格

電気的特性

項 目	TR14501A (50Ω系測定用)	TR14501B (75Ω系測定用)
使用周波数範囲	5MHz ~1800MHz	10MHz ~1000MHz
ディレクティビティ	40dB以上 (+18℃~+30℃にて)	35dB以上 (+18℃~+30℃にて)
周波数レスポンス		
伝送測定	4dB (p-p) 以内	4dB (p-p) 以内
反射測定	3dB (p-p) 以内	4dB (p-p) 以内
入出力間クロストーク (テスト・ポート・オープン時)	65dB以上 (5~1800MHz)	70dB以上 (10~1000MHz)
	75dB以上 (5~1000MHz)	
テスト・ポート・リターン・ロス	19dB以上 (5~1800MHz)	15dB以上 (10~1000MHz)
	23dB以上 (50~1500MHz)	
オープン・ショート・レシオ	3dB以内	4dB以内
特性インピーダンス及びコネクタ		
・テスト・ポート	50Ω N型ジャック	75Ω N型ジャック
・INPUT, OUTPUT	50Ω N型ジャック	50Ω N型ジャック
インサージョン・ロス		
(INPUT~OUTPUT間)	約 13dB	約 25dB
(INPUT~テスト・ポート間)	約 6.5 dB	約 12.5 dB
最大入力レベル(テスト・ポート)	+ 26dBm	

TR4172と併用したときの機能

項 目	内 容	備 考
測定パラメータ切り換え	<p>前面パネルのスイッチまたはGPIBコントロールにより、つぎの4つのパラメータ切り換えを行なう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・順方向伝送特性 ・順方向反射特性 ・逆方向伝送特性 ・逆方向反射特性 	
オルタネート測定	<p>順方向または逆方向の伝送・反射特性をTR4172の掃引毎に切り換え、同時測定する。</p>	<p>スイープ・タイム 50ms 以上</p>
インピーダンス測定	<p>内蔵のブリッジを利用してTR4172オプションのインピーダンス測定オプションと同等の機能により、テストポートに接続されたデバイスのインピーダンス表示を行なう。</p>	
キャリブレーション機能	<p>伝送測定についてはノーマライズ、反射測定については平均法により誤差補正する機能。各キャリブレーション・データはメモリーにストアされ、パラメータ切り換え毎の校正の手間を省く。</p>	
GPIB	<p>TR4172のGPIBにより全機能がコントロール可能</p>	

一般仕様

使用環境範囲 周囲温度 0℃～40℃、相対湿度 85%以下

電 源 AC100V±10% 50/60Hz


消費電力 30VA 以下

電源電圧変更 ご発注の際に指定願います。

オプションNo.	標準	32	42	44
電源電圧(V)	100	120	220	240
電源変動(%)	±10	±10	±10	+4 -10

外形寸法 約 420(幅)×90(高さ)×550(奥行)mm

重 量 10 kg 以下

MEMO 

第2章 使用前の準備および一般注意事項

2-1. 概要

この章では、本器を使用する前の注意事項および使用中、使用後における注意事項、保管方法など一般的な取扱方法について説明してあります。

本器を正しくお使いいただくために、使用前に必ずお読み下さい。

2-2. 点検

本器がお手元に届きましたら、輸送中における破損がないかどうかを点検して下さい。特にパネル面のスイッチ、端子類に注意して下さい。

もし、破損が見つかったり、あるいは仕様どおりに動作しない場合は、横浜営業所内CE本部フロント係または最寄りの営業所・出張所までご連絡下さい。所在地および電話番号は、巻末に記載してあります。

2-3. 本器を輸送する場合の注意

本器を輸送する場合は、最初にお届けしました梱包材料か、同等以上の梱包材料をご使用下さい。

2-4. 使用前の準備および一般注意事項

(1) 電源

使用できる電源電圧は、出荷時に設定し、背面パネルの電源ケーブル接続コネクタ右上部に表示してあります。AC100V±10%以内（指定によって120V、220Vまたは240Vが使用できます）、電源周波数50Hz / 60Hz で使用して下さい。

(2) 電源ケーブル

電源ケーブルのプラグは3ピンになっており、中央の丸い形のピンがアースになっています。

プラグにアダプタを使用してコンセントに接続するときは、アダプタから出ているアース線 [図2-1 (a)] または本体背面パネルにあるアース端子 (GND) のどちらかを、必ず外部のアースと接続して大地に接地して下さい。電源ケーブルには、電気用品取締法に準拠したアダプタ A09034 が付属しています。

このA09034は、[図2-1 (b)] に示すように、左右の電極の幅A、Bが異なりますので、コンセントに差し込むときは、プラグとコンセントの方向を確認して接続して下さい。A09034 が、使用するコンセントに接続できない場合は、アダプタKPR-13 (別売品) を使用して下さい。

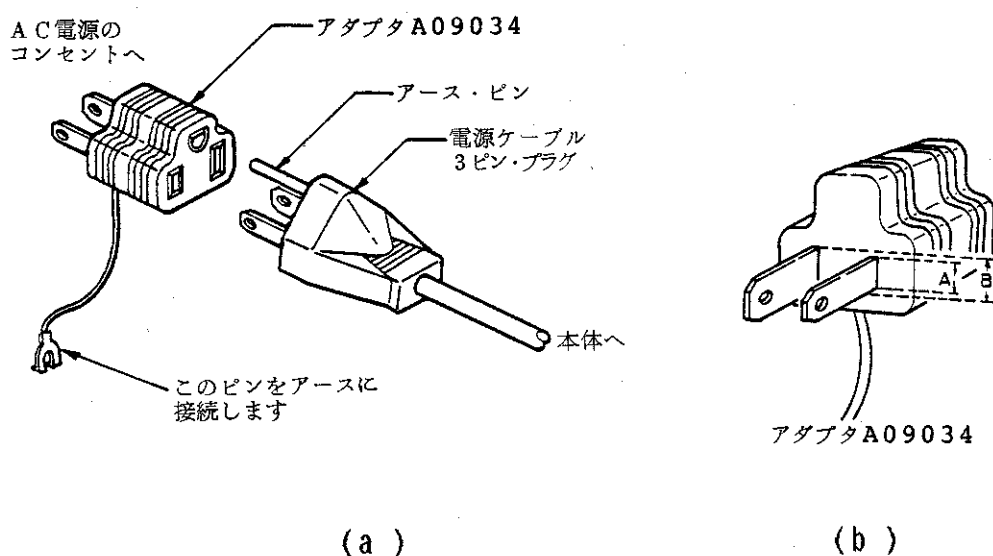


図2-1 電源ケーブルのプラグとアダプタ

(3) ヒューズの交換

ヒューズを交換する場合は、AC LINEコネクタから電源ケーブルを外して下さい。次に、AC LINEコネクタの右側のヒューズ・ボックスのプラスチック・カバーを左にスライドさせます。FUSE PULLとあるレバーを手前に引きますとヒューズが取り外せます。必ず下記の規格のヒューズと交換して下さい。

AC100Vおよび120V仕様 0.6A スロー・ブロー

AC220Vおよび240V仕様 0.3A スロー・ブロー

本器は、国内出荷時はAC100V用に設定してあります。

AC100V以外の電源電圧で使用する場合は、ヒューズ下のカードを次のように再設定して下さい。ヒューズを取り外しますと、FUSE PULLレバーの下に100Vと書かれたカードが見えます。カードには、100Vの他に、120V、220V、240Vの設定電圧が書かれています。カードの向き、表裏を変えて、使用する電源電圧が上面の左側にくるようにして再びカードを差し込んで下さい。差し込んだ状態で読み取れる電圧が設定された電圧です。このとき、使用する電源電圧によってヒューズの規格が異なりますから、必ず前記の正しい規格のヒューズと交換して下さい。

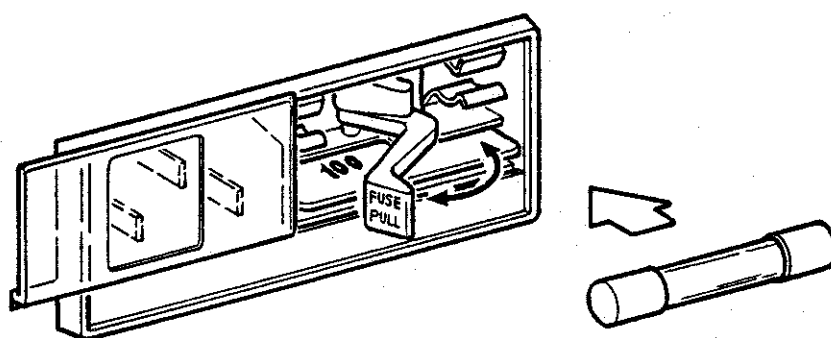


図2-2 ヒューズの交換

注 意

ヒューズを交換する場合、必ずPOWERスイッチをOFFに設定し、電源ケーブルをコンセントから外してから行なって下さい。

(4) 使用環境について

埃の多い場所や、直射日光にさらされる場所および腐蝕性ガスの発生する場所での使用は避けて下さい。

また、周囲温度 $0^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 、湿度85%以下の場所で使用して下さい。

(5) 本器は、AC電源ライン雑音対策を十分に考慮した設計がなされていますが、できるかぎり雑音の少ない環境で使用して下さい。また、雑音が多い場合は、雑音除去フィルタなどを使用して下さい。

(6) 振動の多い場所での使用は避けて下さい。

(7) 本器の保存温度範囲は、 $-20^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$ です。本器を長時間にわたって使用しない場合は、ビニールなどのカバーを被せるか、または段ボール箱に入れ、直射日光の当たらない乾燥した場所に保管して下さい。

2-5. ケーブルの接続方法

TR14501A/BとTR4172を組み合わせる場合のケーブル接続を
[図2-3]に示します。

- (1) ケーブルの接続は、必ず電源を切った状態で行なって下さい。TR4172の
POWERスイッチもOFFに設定します。
- (2) 本器背面パネルのCONTROLコネクタと、TR4172の背面パネルの
TO TR14501A/Bコネクタ間を、付属の接続ケーブルA01213
にて接続します。
- (3) 本器の正面パネルのINPUTコネクタとTR4172の正面パネルの
TRACKING GENERATOR OUTPUTコネクタを、付属の接
続ケーブルA01212にて接続します。

また、本器の正面パネルのOUTPUTコネクタとTR4172の正面パネル
のINPUT-1コネクタ間を、同様にA01212で接続します。

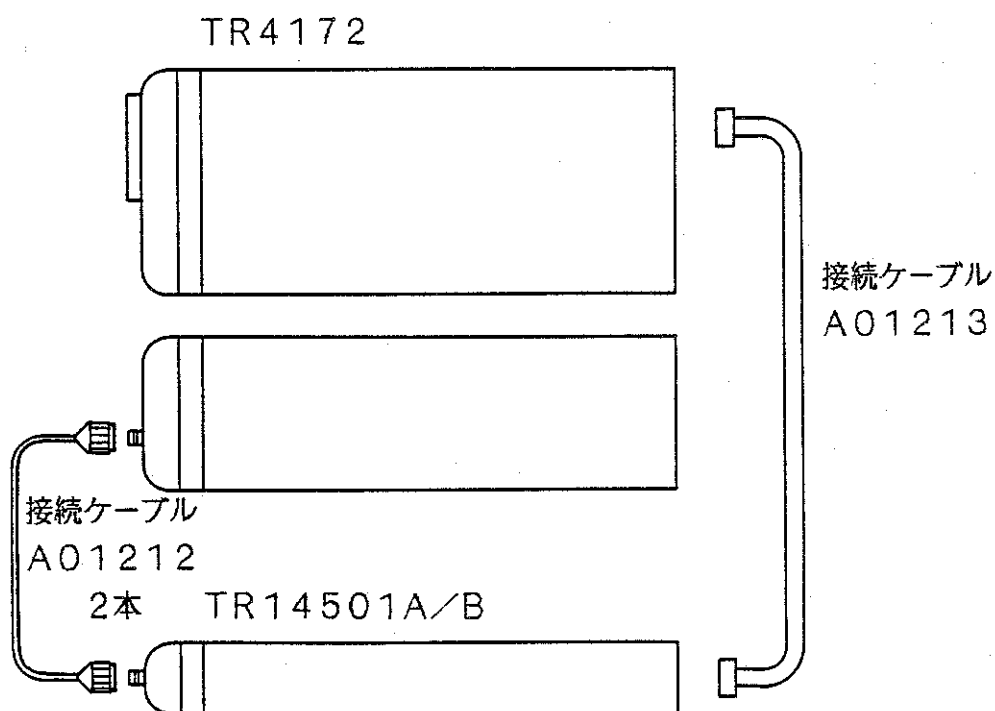


図2-3 本器とTR4172のケーブル接続

MEMO 

第3章 操作方法

3-1. 概要

本器は単体では動作を行いません。TR4172スペクトラム・アナライザと接続されて、すべての動作が行なわれます。

本器に対する各種設定は、TR4172のCRTメニュー表示との対話によって正面パネルのスイッチで行ないます。

電源ON/OFFの順番は、本器とTR4172のいずれが先でもかまいませんが、組み合わせて使用中に本器の電源をOFFにしますと、その後の動作、データなどが保証されませんので注意して下さい。

また、TR4172の電源をONにしたとき、またはMASTER RESETスイッチを押した場合に、本器も連動して初期化され、測定パラメータは順方向伝送特性になります。

3-2. パネル面の説明

本器の正面パネルを [図3-1] に、背面パネルを [図3-2] に示します。

3-2-1. 正面パネルの説明

① POWERスイッチ

② POWER ON/OFFランプ

③ INPUTコネクタ (N型)

TR4172のTRACKING GENERATOR OUTPUTコネクタと付属の接続ケーブルA01212で接続し、テスト用の信号を入力するための端子です。周波数範囲は5MHz ~ 1800MHz (TR14501A), 10MHz ~ 1000MHz (TR14501B) 最大入力電力は+20 dBm です。

④ PORT-1コネクタ (N型)

被測定物を接続するテスト・ポートです。周波数範囲は③INPUTコネクタと同じで、最大入力電力は+26 dBm です。

⑤ PORT-2コネクタ (N型)

被測定物を接続するテスト・ポートです。周波数範囲、最大入力電力は④PORT-1コネクタと同じです。

⑥ OUTPUTコネクタ (N型)

TR4172のINPUT-1コネクタと付属の接続ケーブルA01212にて接続する出力端子です。

⑦ FORWARDスイッチ

測定パラメータ切換えスイッチの1つです。測定方向を順方向に切換えます。

⑧ REVERSEスイッチ

測定パラメータ切換えスイッチの1つです。測定方向を逆方向に切換えます。

⑨ TRANSMISSIONスイッチ

測定パラメータ切換えスイッチの1つです。伝送測定の設定に切換えます。

⑩ REFLECTIONスイッチ

測定パラメータ切換えスイッチの1つです。反射測定の設定に切換えます。

⑪ ALTERNATEスイッチ

伝送／反射オルタネート測定機能のON/OFFスイッチです。

⑫ IMPDスイッチ

インピーダンス測定機能のON/OFFスイッチです。

⑬ STOREスイッチ

通常は、設定状態をセーブします。キャリブレーション時は、キャリブレーション・データをストアするために使用します。

⑭ CALスイッチ

キャリブレーション機能のON/OFFスイッチです。

⑮ MENUスイッチ

上記以外の補助機能を選択するメニューのON/OFF機能です。

3-2-2. 背面パネルの説明

⑯ CONTROLコネクタ

TR4172と本器のバス接続のためのコネクタです。TR4172背面パネルのTO TR14501A/Bコネクタと、付属の接続ケーブルA01213で接続します。

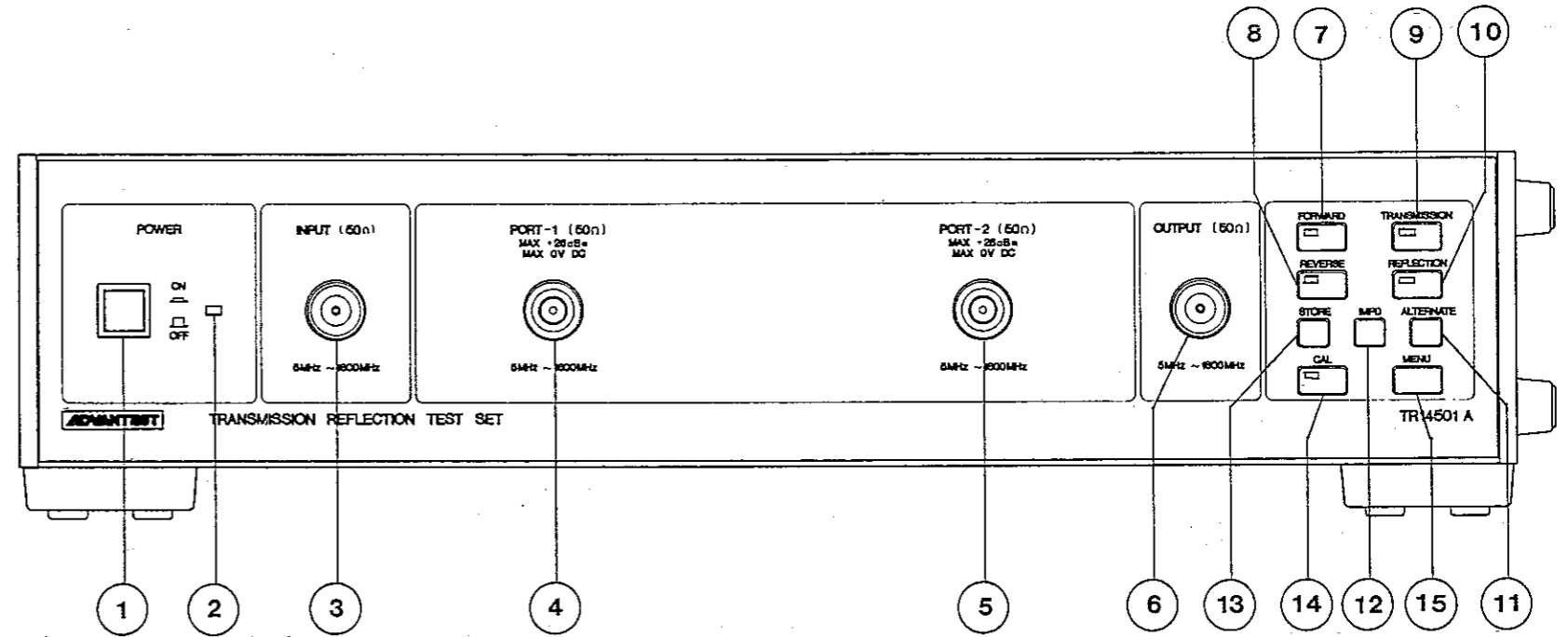


図3-1 正面パネル図

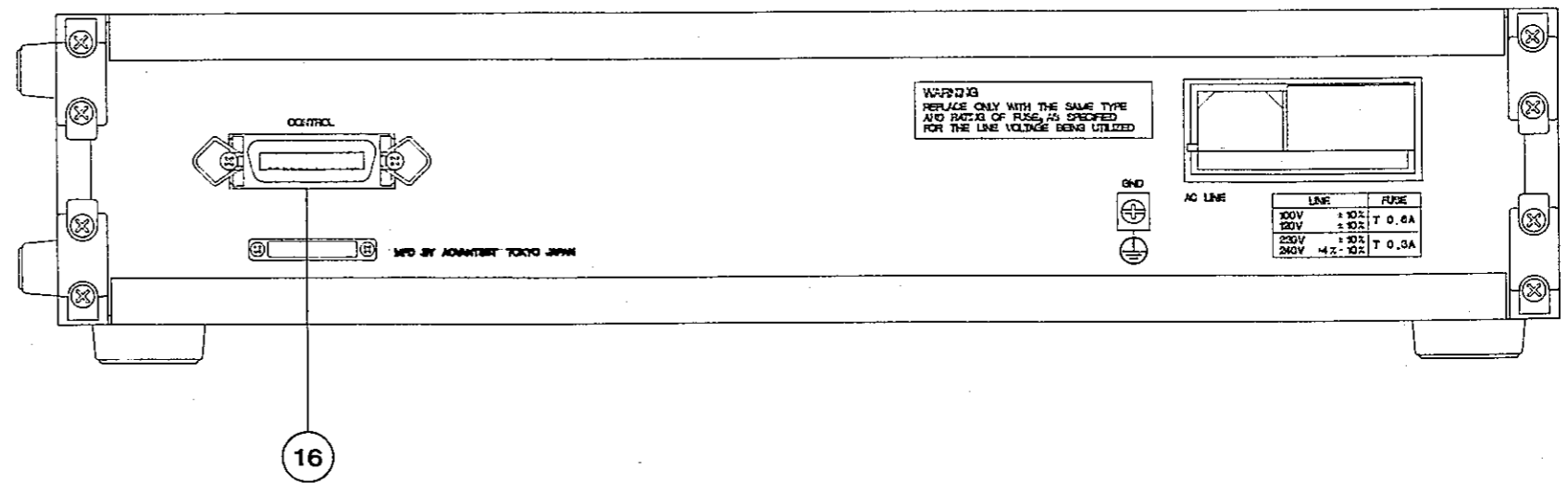


図3-2 背面パネル図

3-3. 基本的な操作方法

本器の正面パネルのFORWARD, REVERSE,

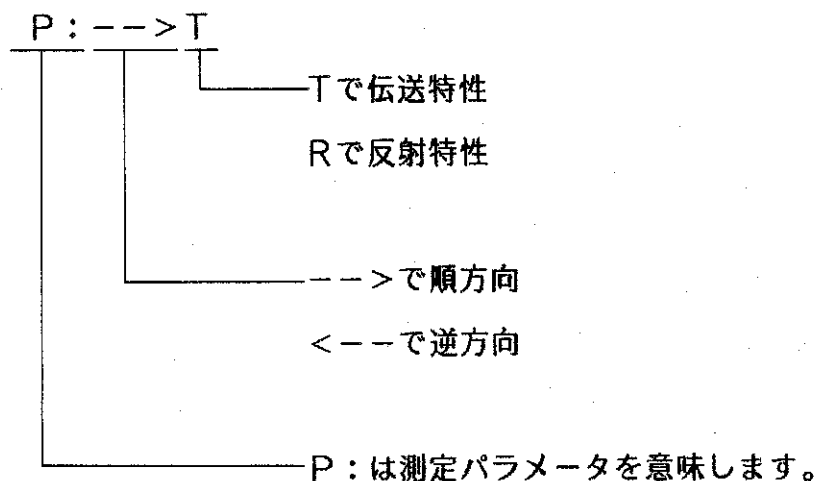
TRANSMISSION, REFLECTIONの4つは、測定パラメータ切
換えのためのスイッチです。

これを操作して、次の4つの測定パラメータを切換えます。（〔図3-3〕参照）

- ① 順方向伝送特性（PORT-1からPORT-2方向の伝送特性）
- ② 順方向反射特性（PORT-2を終端したときのPORT-1の反射特性）
- ③ 逆方向伝送特性（PORT-2からPORT-1方向の伝送特性）
- ④ 逆方向反射特性（PORT-1を終端したときのPORT-2の反射特性）

また、FORWARD, REVERSEスイッチは対になっており、一方を押せば他方はOFFとなります。TRANSMISSION, REFLECTION
スイッチも同様です。

この様にして設定された測定パラメータの設定状態はTR4172のCRT上にも表示されます。表示位置はTR4172のCRTの上から4行目（スケール表示の下）です。以下に表示例を示します。例は、順方向、伝送特性を表わします。



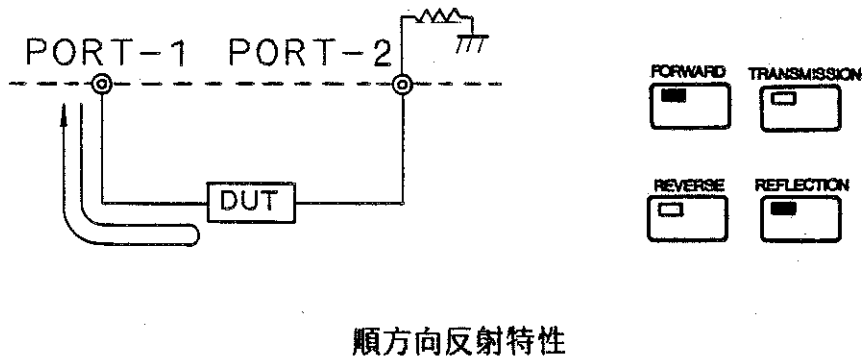
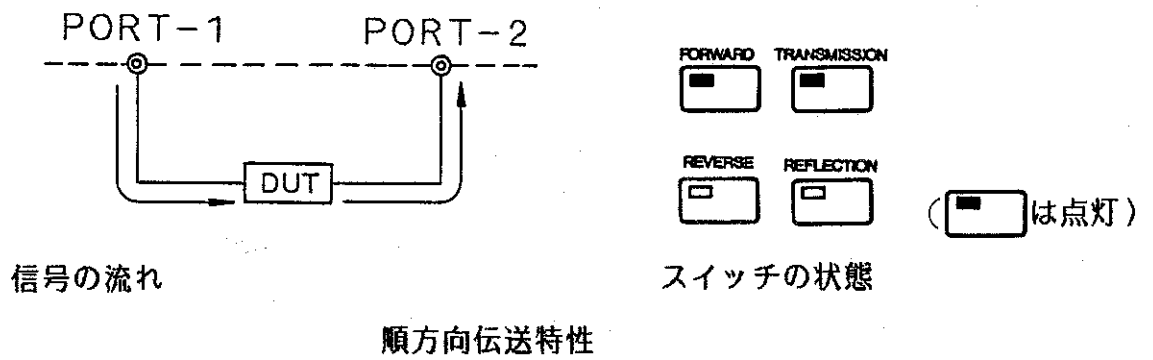
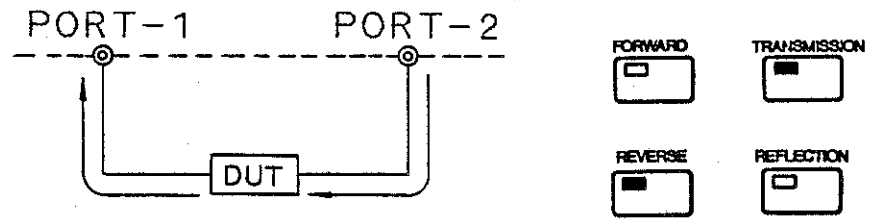
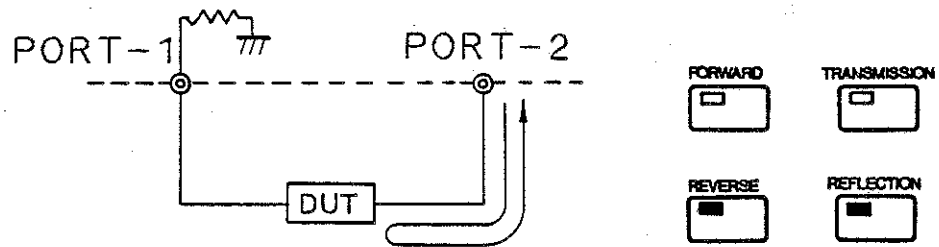


図3-3 (a) 各測定パラメータでの信号の流れとスイッチの状態




逆方向伝送特性




逆方向反射特性

図3-3 (b) 各測定パラメータでの信号の流れとスイッチの状態


3-3-1. FORWARD

測定パラメータ切換えスイッチの1つです。  を押しますと、スイッチ内のLEDが点灯し、測定方向は順方向になります。


3-3-2. REVERSE

測定パラメータ切換えスイッチの1つです。  を押しますと、スイッチ内のLEDが点灯し、測定方向は逆方向になります。

3-3-3. TRANSMISSION

測定パラメータ切換えスイッチの1つです。  を押しますと、スイッチ内のLEDが点灯し、伝送測定の設定になります。

3-3-4. REFLECTION


測定パラメータ切換えスイッチの1つです。  を押しますと、スイッチ内のLEDが点灯し、反射測定の設定になります。

3-3-5. STORE

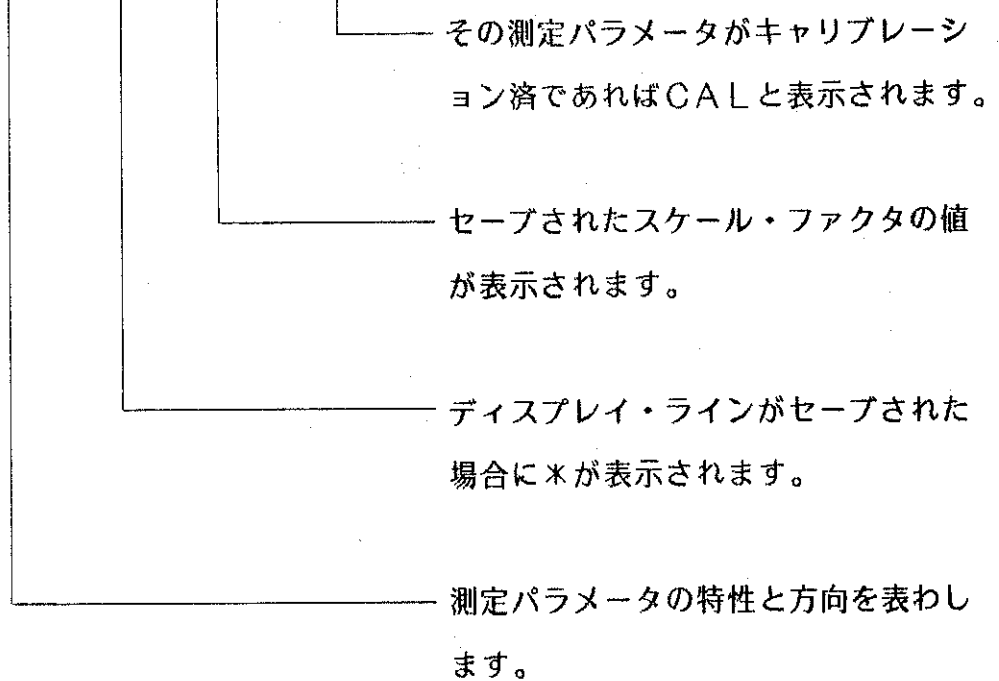
通常は、設定状態のセーブ・スイッチとして用いられ、キャリブレーション時は、キャリブレーション・データのストア・スイッチとして動作します。ここでは、前者について説明します。

本器には、各測定パラメータごとに1つの設定記憶メモリがあります。これらは、次の設定項目についてセーブすることができます。

- スケール・ファクタ (TR 4172の管面縦軸目盛：1 dB／, 2 dB／, 5 dB／, 10 dB／の4種のみ)
- ディスプレイ・ライン

 を押しますと、その時点の上記設定状態がセーブされます。そして確認のために、TR 4172のCRTに4つの測定パラメータのメモリの内容が次の形式で表示されます。

STORE ---> T: * 10 dB / CAL, -----



(この例では、順方向の伝送特性)

3-3-6. ALTERNATE

伝送／反射オルタネート測定モードのON／OFFスイッチです。 を押すと、 TRANSMISSION, REFLECTION の両スイッチ内のLEDが点灯し、伝送／反射の同時測定を行ないます。また、TR4172の A WRITE, B WRITE が同時に点灯し、伝送特性の波形はトレースAとして、反射特性の波形はトレースBとして同時表示されます。このとき、トレースA、トレースBの表示ポイント数は各々501ポイントとなります。

また、 STORE スwitchにより、あらかじめ各測定パラメータの設定をセーブしておけば、伝送、反射を別な設定で同時観測できます。

このモードでの測定パラメータ表示とスケール・ファクタの表示は次の形式で行なわれます。

本器をTR4173と組み合わせてご使用になる場合、伝送／反射オルタネート測定モードに入っているときは、TR4173のオート・キャリブレーション機能はOFFになります。

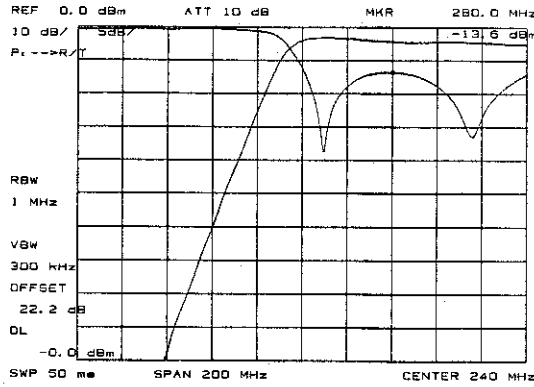
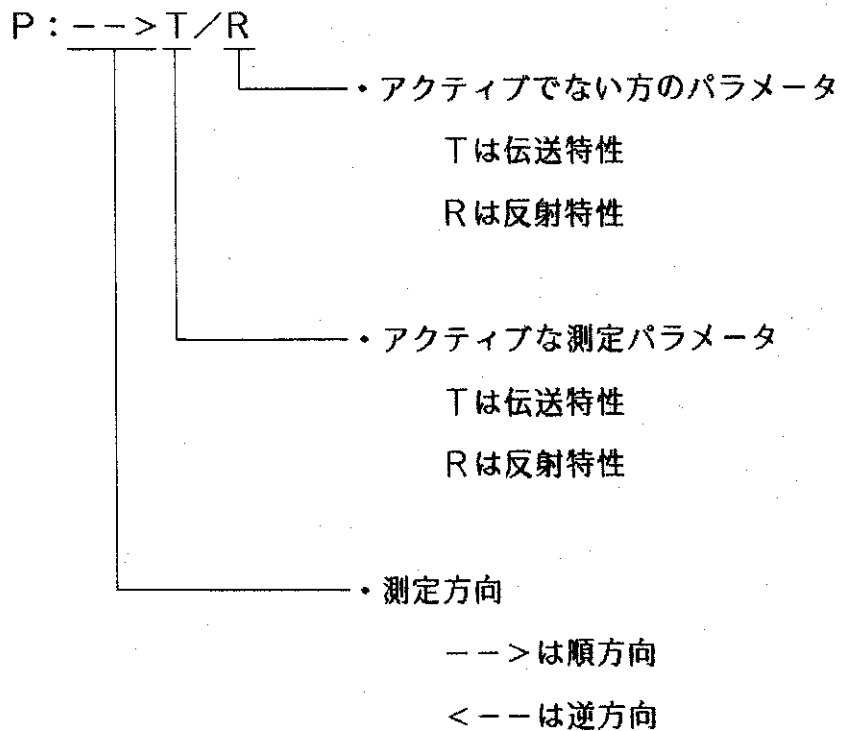
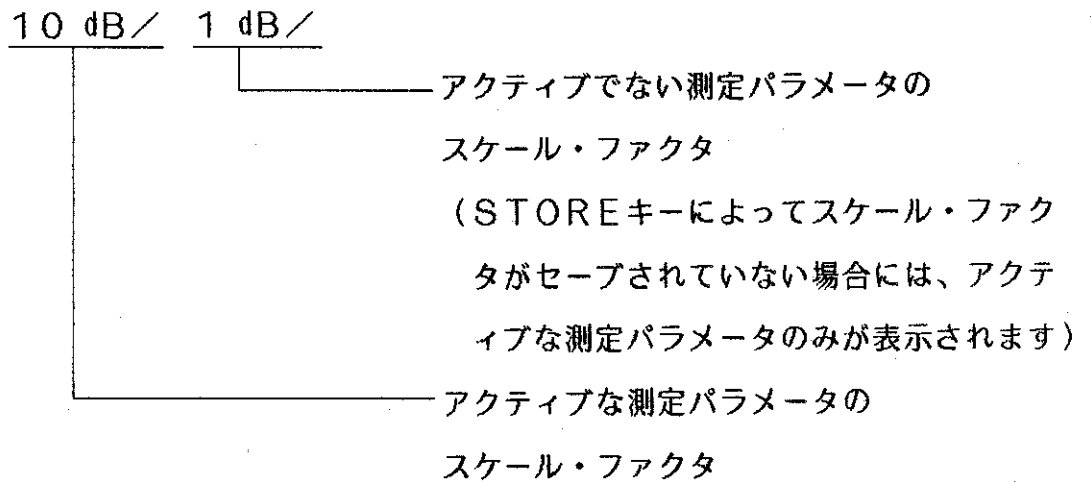


図3-4 伝送/反射オルタネート測定




◦パラメータ表示









◦スケール表示




このモードでは、TR4172のCRTには、同時に2つの特性が表示されますが、マーカやディスプレイ・ラインのレベル表示は1つしか表示できないので、次の操作によって、アクティブな測定パラメータのみについて表示させます。

TR4172の  を押しますと、伝送の測定パラメータがアクティブになり  を押しますと、反射の測定パラメータがアクティブになります。アクティブに選択された方の測定パラメータの波形にはマーカが表示され、 スイッチでセーブしたディスプレイ・ラインの設定になります。


また、この操作でディスプレイ・ラインは2本表示されますが。輝度の明るい方がアクティブなパラメータのディスプレイ・ラインです。

また、TR4172の  または  を押しますと、両スイッチ内のLEDが点灯し、トレースA、トレースBの波形の書き換えが止まり、ホールド状態になります。この場合も  を押せば伝送特性がアクティブになり、 を押せば反射特性がアクティブになります。ホールドの解除は  または  を押します。


伝送／反射オルタネート測定モードの解除は、FORWARD, REVERSE, TRANSMISSION, REFLECTIONのいずれか、あるいは再び  を押します。

なお、この伝送／反射オルタネート測定モードを使用中にTR4172のオルタ

ネット機能、対数掃引、シグナル・トラック、アベレージなど、動作の継続する機能は使用できません。ただし、プロットに関する機能は使用可能です。

また、キャリブレーション済の測定パラメータについては、自動的に補正表示されます。この場合についてのみ  スイッチを押す必要はありません。




3-3-7. CAL


キャリブレーション・モードに入るスイッチです。  スイッチを押すと、内部のLEDが点灯し、TR4172のCRTに、


CALIBRATION


0:EXIT 1:1-PARAMETER 2:AUTO


と表示され、キャリブレーション・モードに入ります。

そこで、TR4172のスイッチ  ,  ,  のどれかを上記メニューに従って押します。

 を押した場合は、このモードは解除されます。



 を押した場合は現在設定されている測定パラメータのみの校正を行ない、

 を押した場合は4つの測定パラメータすべての校正を行なうモードになります。


 を再度押した場合もこのモードは解除されます。

なお、このスイッチの詳細は [3-4. 校正] の節で説明します。





3-3-8. IMPD

インピーダンス測定モードに入るスイッチです。  を押すと、測定パラメータが自動的に反射に切換わり、TR4172のインピーダンス測定オプションと同等の機能である、インピーダンス測定モードに入ります。再度  を押せば、このモードは解除されます。

なお、このモードでの操作は、以下に述べる点を除いて、TR4172のインピーダンス測定オプションと同じですので、TR4172の取扱説明書の第9章、インピーダンス測定（オプション05）を参照して下さい。

・インピーダンス測定を行なう場合  を押します。

本器をTR4173と組み合わせてご使用になる場合、インピーダンス測定機能は、TR4173の取扱説明書の第6章インピーダンス測定（オプション05）を参照して下さい。

- 本器の  スイッチまたは、TR4172の  を押すと、測定方向が順方向になります。
- 本器の  スイッチまたは、TR4172の  を押すと、測定方向が逆方向になります。
- キャリブレーションは、測定パラメータの順方向、逆方向で、別々に行なう必要がありますが、一度取ったキャリブレーション・データは、測定方向を切り換えたり、インピーダンス測定モードを解除した後も保存されます。
- TR14501Bの場合、特性インピーダンス75Ωによる換算が内部で行なわれます。
- 位相、振幅補正時の“PH-COR”，“MG-COR”の表示位置が右へずれます。[図3-5]

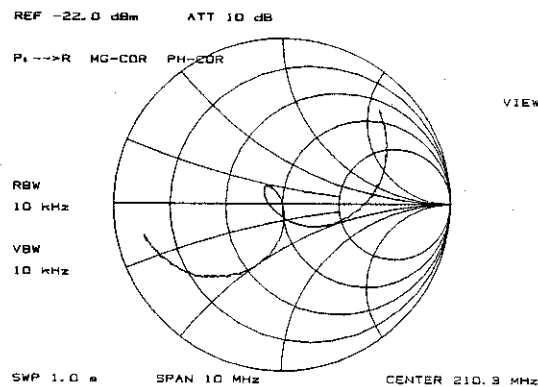



図3-5 インピーダンス測定モードの表示



3-3-9. MENU


メニューのON/OFFスイッチです。  を押すと、TR4172のCRTに次の表示が現われます。

MENU 0:EXIT 1:MEM DISP 2:MEM CLEAR
3:DL-->OFFSET 4:P CLEAR


本器をTR4173と組み合わせてご使用になる場合、MENU機能でCRTへの表示は次のようになります。

MENU 0:EXIT 1:MEM DISP 2:MEM CLEAR
3:P CLEAR

次にTR4172のスイッチ  ~  を使って、上記の各パラメータを選択します。以下、各場合について説明します。

(1)  を押した場合

メニュー・モードOFFとなり、表示されたメニューが消えます。


(2)  を押した場合

 STORE


スイッチでセーブされたメモリの内容を表示します。表示形式は

 STORE

スイッチを押したときの表示と同じになります。

(3)  を押した場合

上記のメモリの内容をすべてクリアします。

(4)  を押した場合

TR4172のCRTの測定パラメータ表示(P:-->Tなど)を消します。

本器をTR4173と組み合わせてご使用になる場合、TR4173では、ディスプレイ・ラインが表示されていれば、マーカの表示は、自動的にディスプレイ・ラインからのレベル差になり、表示される単位は「dB」になります。したがって、TR4172で使用していたリファレンス・オフセットによるレベル差表示は行ないません。

3-4. 校正

CAL A スイッチによる校正は、スカラ測定 (TR 4172 の NORMAL スイッチを押したときの測定) のみを対象とし、測定系 (本器と TR 4172 を含めた) の周波数特性の除去を行いません。校正の方式は、伝送測定についてはノーマライズ法、反射特性については、平均法により行なわれます。これを簡単に説明すると、

○ノーマライズ法

(測定された生データ) - (スルー接続時のデータ) + (ディスプレイ・ライン)

○平均法

(測定された生データ) -
(オープン接続時のデータ) + (ショート接続時のデータ)

2


+ (ディスプレイ・ライン)


ということになります。平均法は、反射測定で、周波数特性のみの除去が行なえるという利点があります。また、ディスプレイ・ラインは、校正時の基準レベルを決定します。

まず、キャリブレーションを行なうには、TR 4172 の中心周波数、スパンなどの設定を行ないます。この点は TR 4172 のノーマライズ・モードと同様です。また、全パラメータのキャリブレーションを行なう場合は、 STORE スイッチを使い、全測定パラメータの設定をセーブしておきます。こうしておくことにより自動的に測定パラメータと設定を呼び出してキャリブレーションを行なえます。なお、基準レベル設定用のディスプレイ・ラインは 0.1 dB ステップの値にセットしてそれ以下の端数がでないようにして下さい。例えば 23.05 dBm と設定しますと、リファレンス・オフセットに代入するとき、その分解能が 0.1 dB のため、ディスプレイ・ラインのレベル表示が 0 dBm にならなくなります。

以下にキャリブレーションの手順を示します。


3-4-1. 全測定パラメータのキャリブレーション

まず4つの測定パラメータについて、 スイッチを押して、ディスプレイ・ライン、スケール・ファクタをセーブしておきます。このとき、ディスプレイ・ラインは、基準レベルの設定に用いられるので必ずセーブして下さい。

次に  を押します。するとTR4172のCRTに


CALIBRATION

0:EXIT 1:1-PARAMETER 2:AUTO

という表示が出ますので、TR4172の  を押します。すると、


CONNECT THRU FROM PORT-1 TO PORT-2,
THEN PRESS 'STORE'.

と表示されますので、本器のPORT-1とPORT-2の間を短いケーブル（[1-4. アクセサリ] 参照）で接続し、スルー状態にします。

その後、 を押すとスイープが2回行なわれ、キャリブレーション・データが取り込まれます。これが終了すると、TR4172のCRTには、

CONNECT OPEN TO PORT-1,
THEN PRESS 'STORE'.

と表示されますので、本器のPORT-1にオープン（[1-4. アクセサリ] 参照）を接続します。

その後、 を押すと、スイープが1回行なわれ、キャリブレーション・データが取り込まれます。これが終了すると、TR4172のCRTには、

CONNECT SHORT TO PORT-1,
THEN PRESS 'STORE'.

と表示されますので、本器のPORT-1にショート（[1-4. アクセサリ] 参照）を接続します。この後、 を押し、1スイープの後に、TR4172のCRTには、

CONNECT OPEN TO PORT-2,
THEN PRESS 'STORE'.

と表示されますので、本器のPORT-2にオープンを接続します。その後、



を押し、1スweepの後に、TR4172のCRTに、

CONNECT SHORT TO PORT-2,
THEN PRESS 'STORE'.

と表示されますので、本器のPORT-2にショートを接続します。その後、



を押し、1スweepの後、TR4172のCRTに


CALIBRATION END.

と表示され、キャリブレーションが完了します。このとき、キャリブレーション

・モードは解除され、スイッチ内のLEDも消えます。


このあとで  スイッチを押します。

この操作を行なった後は、測定パラメータの切換え毎に、その測定パラメータの
キャリブレーション・データがTR4172のBメモリに呼び出されます。

従って、TR4172の  スイッチを押しておけば、トレースAの内容が
補正されて表示されます。


3-4-2. 単一の測定パラメータのキャリブレーション（測定パラメータが伝送特性の場合）

まずTR4172のディスプレイ・ラインにより、基準レベルを設定します。

次に本器の  を押します。するとTR4172のCRTに、


CALIBRATION

0:EXIT 1:1-PARAMETER 2:AUTO

と表示されますので、TR4172の  を押します。すると、


CONNECT THRU FROM PORT-1 TO PORT-2
THEN PRESS 'STORE'.

と表示されますので、本器のPORT-1とPORT-2の間を短いケーブルで
接続し、スルー状態にします。

その後、  を押すと、スイープの後に、TR4172のCRTに、


CALIBRATION END.

と表示され、キャリブレーションが完了します。

なお、このときの設定はメモリにセーブされますので、  スイッチを押し
て、設定をセーブする必要はありません。

3-4-3. 単一の測定パラメータのキャリブレーション（測定パラメータが反射特性の場合）

まずTR4172のディスプレイ・ラインにより、基準レベルを設定します。

次に本器の  を押します。するとTR4172のCRTに


CONNECT OPEN TO OPEN-1, (測定パラメータが
順方向の場合)

THEN PRESS 'STORE'.

CONNECT OPEN TO PORT-2, (測定パラメータが
逆方向の場合)

THEN PRESS 'STORE'.

と表示されますので、本器のPORT-1（または2）にオープン（1-4. アクセサリ参照）を接続します。

その後、  を押して1スイープの後に、TR4172のCRTには、


CONNECT SHORT TO PORT-1, (測定パラメータが
順方向の場合)

THEN PRESS 'STORE'.

CONNECT SHORT TO PORT-2, (測定パラメータが
逆方向の場合)


THEN PRESS 'STORE'.

と表示されますので、本器のPORT-1（または2）にショートを接続します。

この後、  を押して1スイープの後に、TR4172のCRTに、

CALIBRATION END



と表示され、キャリブレーションが完了します。


なお、このときのディスプレイ・ライン・スケール・ファクタの設定は、メモリにセーブされるので、 スイッチを押してセーブする必要はありません。

3-4-4. キャリブレーション・データの呼び出し

以上のようにしてキャリブレーションを行なった測定パラメータは、切換え毎に、そのキャリブレーション・データがTR4172のBメモリに呼び出され、同時に、セーブされていたディスプレイ・ライン、スケール・ファクタも呼び出されます。そしてディスプレイ・ラインのレベルがTR4172のリファレンス・オフセットに入ります。

これにより、キャリブレーションの基準レベルが0 dBmとして表示され、マーカによるレベル読み取りが容易になります。

 と  を押せば、トレースAのデータはBメモリに呼び出されたキャリブレーション・データで補正されます。

また、前述の伝送／反射オルタネート測定モードでは、キャリブレーション済のパラメータは自動的に補正されますので、 を押す必要はありません。

3-5. 測定方法

ここでは、各種のデバイスに対する具体的な測定を順を追って説明し、注意点についても述べて行きます。以下の説明は第2章「使用前の準備および注意事項」に従って測定の準備を行なったことを前提としています。

3-5-1. 基本的な操作方法、注意点

(1) 電源投入

本器とTR4172のPOWERスイッチをONにします。TR4172の自己チェックが終わり、CRTに表示が現われると、左上に

“TR14501A”または

“TR14501B”

という表示が一瞬現れ、同じ場所に測定パラメータの表示

“P: -->T”

が表示されます。これと同時にTR4172の T.G. スイッチの上のランプが点灯し、トラッキング・ジェネレータがONになります。

(2) 接続方法

[図3-6]を参照して、DUTを本器のテスト・ポートに接続して下さい。

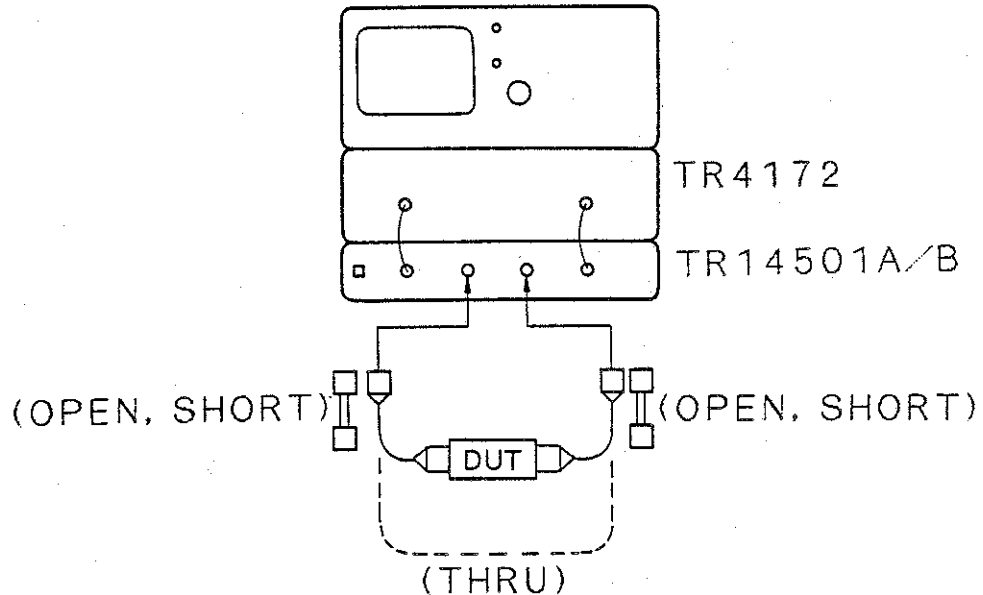


図3-6 TR14501A/BへのDUTの接続

(図のOPEN, SHORT, THRUは、キャリブレーション時に接続します。)

(3) 接続上の注意点

- DUTの接続時のケーブルは、なるべく短いものを使用し、変換コネクタの数は極力少なくして下さい。特に反射測定時に、この部分の反射が誤差要因になります。
- TR14501Bを用いて75Ω系の測定を行なう場合、DUTの接続に使うコネクタ、ケーブルは75Ωのものを用いて下さい。他のインピーダンス系のものを使用すると、インピーダンス・ミスマッチによる誤差を生じるばかりでなく、コネクタの場合は機械的寸法の違いにより、センタ・コンダクタなどを破損する場合がありますので十分注意して下さい。
TR14501Aで50Ω系の測定を行なう場合は、接続は50Ω系のもので行ない、同様の注意をして下さい。









3-5-2. バンドパス・フィルタの測定

以下のフィルタをDUTとした例を示します。







- ・中心周波数 210MHz
- ・バンド幅 7MHz
- ・挿入損失 3 dB以下
- ・リターン・ロス 15 dB以上（中心周波数において）

まず、測定前のキャリブレーションを行ない、上記仕様項目の測定法、伝送／反射オルタネート測定機能を使った調整までを順を追って説明します。



(1) TR4172の基本的な設定

- ・TR4172の中心周波数 () 210MHz , 周波数スパン () 10MHz と基本的な条件設定をします。
- ・本器のPORT-1からPORT-2へケーブルをつなぎ、スルー状態にします。
- ・TR4172の  ,  を押し、波形をリファレンス・レベルに合わせます。
- ・   と押してスケールを1目盛1 dBにします。
- ・   で、波形をリファレンス・レベルに対して2目盛下に合わせます。








(2) 設定条件のセーブ

- ・  を押し、  を数回押してディスプレイ・ラインをスケールの最上段へ移動してから  を2回押し、リファレンス・レベルに対して2目盛下に合わせます。
- ・このディスプレイ・ラインの位置がキャリブレーションの基準レベルになります。
- ・本器の  ,  を押し、測定パラメータを順方向伝送特性に設定します。
- ・本器の  を押して、この設定をセーブします。TR4172のCRTに次のような表示が出ます。



STORE -->T: *1 dB/ , <--T:
 -->R: , <--R:

- これで、この測定パラメータの設定がセーブされます。
- 本器の  を押してから  を押します。TR4172のCRTには次の表示が出ます。(逆方向伝送特性)

STORE -->T: *1 dB/ , <--T: *1 dB/
 -->R: , <--R:

- 本器の  ,  を押し、TR4172の  を押し、 を2回押し、スケールの最上段に基準を合わせ、 ,  を押してスケールを1目盛10 dBにしてから本器の  を押します。TR4172のCRTに次の表示が出ます。(順方向反射特性)

STORE -->T: *1 dB/ , <--T: *1 dB/
 -->R: *10 dB/ , <--R:

- 本器の  を押してから  を押します。TR4172のCRTには次の表示が出ます。(逆方向反射特性)

STORE -->T: *1 dB/ , <--T: *1 dB/
 -->R: *10 dB/ , <--R: *10 dB/

- これで全測定パラメータの設定がセーブされました。

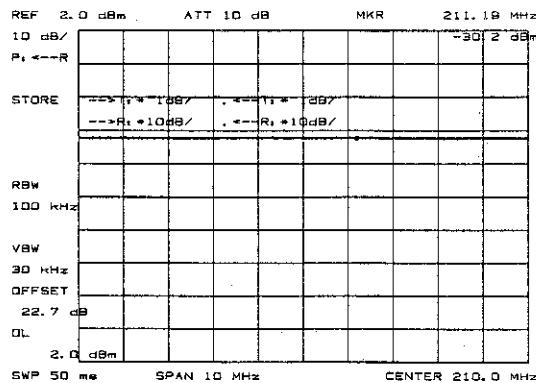









図3-7 測定パラメータ設定のセーブ








(3) キャリブレーション

- 本器の  を押すとCRT上にメニューが表示されますから、TR4172の  を押して、AUTOに設定します。
- TR4172のCRTのメッセージに従って本器のPORT-1とPORT-2をケーブルで接続し、スルー接続します。
- 本器の  を押してキャリブレーション・データを取り込みます。
- 次のメッセージが表示されますので、PORT-1にオープンを接続します。
- 本器の  を押します。
- 次のメッセージが表示されますので、PORT-1にショートを接続します。
- 本器の  を押します。
- 次のメッセージが表示されますので、PORT-2にオープンを接続します。
- 本器の  を押します。
- 次のメッセージが表示されますので、PORT-2にショートを接続します。
- 本器の  を押します。
- TR4172のCRTに以下のような表示が出て、キャリブレーションの完了を示します。

CALIBRATION END.


- TR4172の  を押して、以後のトレースAのデータを補正します。


(4) 基本測定

- 本器のPORT-1, PORT-2 (テスト・ポート) にDUTを接続します。
- 本器の ,  を押して測定パラメータを順方向伝送特性に設定します。
- TR4172のCRTには、DUTの順方向伝送特性が表示されます。
- TR4172の  を押し、    と押してフィルタの中心周波数210MHzにマーカを設定します。
- インサクション・ロス (挿入損失) 測定
マーカの読みは、ディスプレイ・ラインで設定した基準レベルを0 dBmとして表示されますので、そのまま順方向のインサクション・ロスの値になります。



(表示される単位は、dBm ですが、実際の単位は dB です。これは、TR 4172 のリファレンス・オフセット機能により、基準レベルに相当するオフセットを設定する方式をとっているためです。)



・リターン・ロス測定

本器の  を押します。TR 4172 の CRT には、DUT の順方向反射特性が表示されます。このときのマーカの読みが、そのまま順方向のリターン・ロスの値になります。(実際の単位は dB です。)




・本器の  を押して、同様にして逆方向のインサクション・ロス、リターン・ロスも測定できます。

(5) 伝送／反射オルタネート測定によるフィルタ調整


・本器の  を押して、 を押すと順方向の伝送／反射オルタネート測定モードに入り、TR 4172 の CRT には、順方向の伝送特性、反射特性の 2 トレースが表示されます(伝送特性はトレース A、反射特性はトレース B として表示され、ポイント数は、それぞれ 501 となります。)

・TR 4172 の  を押すと、伝送特性のトレース上にマーカが出て、ディスプレイ・ラインが、伝送、反射それぞれの基準レベルの位置に表示され、伝送特性がアクティブになります。このとき、伝送特性の基準レベルを示すディスプレイ・ラインの輝度が強くなります。また、 を押せば反射特性がアクティブになります。

・この状態で、インサクション・ロス、リターンロスを同時観測しながらフィルタの調整を行なうことができます。[図 3-8 参照]

・ここで TR 4172 の  を押すと、波形は静止し、ホールド状態にできます。この場合、 ,  で伝送、反射特性をアクティブにできます。(波形をプロットするときは、この状態で行ないます。)

・ホールド状態の解除は  または  を押します。

・伝送／反射オルタネート測定モードを解除するときは再度  を押すか、4 つの測定パラメータ切換えスイッチのどれかを押します。

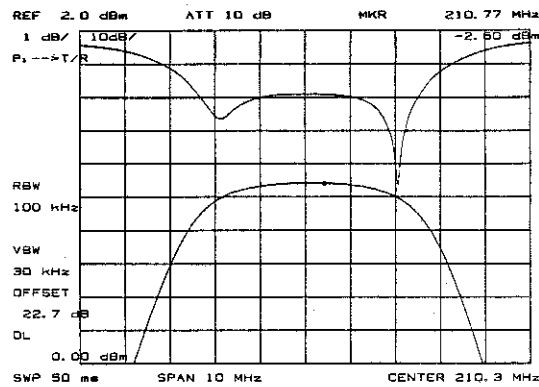


図3-8 伝送/反射オルタネート測定

3-5-3. 特殊な測定例

インサージョン・ロスが少なく、リターン・ロスが20 dB~30 dBと比較的良好なDUTのリターン・ロス測定を行なう場合、終端側のテスト・ポートのリターン・ロスが測定誤差となります。[図3-9]

このような場合、[図3-10]のように終端側のテスト・ポートに反射の小さいアッテネータを入れます。(10 dB程度のロスのもの)

これにより、終端側のテスト・ポート・リターン・ロスを改善できます。

ただし、このままでは逆方向の反射は測定できませんが、順方向のオルタネート測定は可能です。

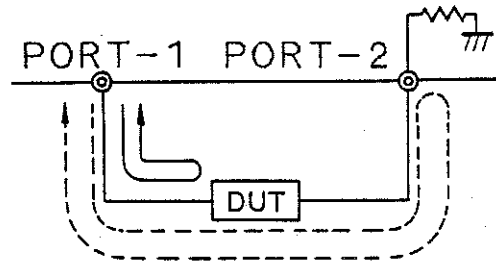


図3-9 テスト・ポート・リターン・ロスの影響

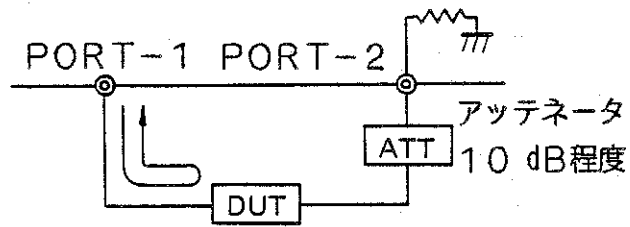


図3-10 テスト・ポート・リターン・ロスが
問題となる場合の接続法

第 4 章 G P I B

本器は、TR4172と組み合わせた場合にTR4172のGPIBを通して、その機能がコントロール可能です。GPIBインタフェースの一般的な規格、概要に関しては、TR4172の取扱説明書を参照して下さい。

以下にTR14501A/BのGPIBコマンドの一覧表を記載します。

表4-1 TR14501A/BのGPIBコマンド一覧表
(各スイッチと対応しています)

TR14501A/B 正面パネルのスイッチ	GPIB コマンド	
	通常の場合	インピーダンス測定モードの場合
FORWARD	SHLA30	EX
REVERSE	SHLA31	VT
TRANSMISSION	SHLA32	—
REFLECTION	SHLA33	—
ALTERNATE	SHLA34	—
IMPD	SHLA35	BW
STORE	SHLA36	—
CAL	SHLA37	—
MENU	SHLA38	—

4つの測定パラメータを順次切換えて、4画面に同時表示させるためのプログラム例を図4-1に示します。

```
10 Forward$="SHLA30"  
20 Reverse$="SHLA31"  
30 Transmission$="SHLA32"  
40 Reflection$="SHLA33"  
50 Alternate$="SHLA34"  
60 Impd$="SHLA35"  
70 Store$="SHLA36"  
80 Cal$="SHLA37"  
90 Menu$="SHLA38"  
100 !  
110 OUTPUT 701;"IP"  
120 OUTPUT 701;"CF210MZSP10MZ"  
130 OUTPUT 701;"BWBZ"  
140 OUTPUT 701;Forward$&Transmission$  
150 WAIT 1  
160 OUTPUT 701;"BB"  
170 OUTPUT 701;Forward$&Reflection$  
180 WAIT 1  
190 OUTPUT 701;"AWAZ"  
200 OUTPUT 701;Reverse$&Transmission$  
210 WAIT 1  
220 OUTPUT 701;"SHBB"  
230 OUTPUT 701;Reverse$&Reflection$  
240 WAIT 1  
250 OUTPUT 701;"AV"  
260 !  
270 END
```

図4-1 HP社シリーズ200によるプログラム例

第5章 動作説明

本器は、[図5-1]のブロック図に示すように、内蔵のマイクロプロセッサにより、TR4172とのインタフェースおよびスイッチの切換え、正面パネルのスイッチ、LEDなど、すべての制御を行なっています。

本器は、大別して、制御部、RF部の2つのセクションから構成されています。

5-1. 制御部

制御部は、マイクロプロセッサ(μP)、 μP 間通信用インタフェース、ダイレクト・メモリ・アクセス(DMA)インタフェース、メモリ(ROM, RAM)、I/O、パネル・スイッチ、LEDから構成されています。

本器の正面パネルからのキー操作の内容は、 μP 間通信用インタフェースを通してTR4172に送られ、各種の動作を行ないます。また、TR4172からの設定内容も同様にして本器に送られます。

インピーダンス測定モードでは、本器の μP が浮動小数点演算を行ないます。

DMAインタフェースは、キャリアレーション・データなど大量のデータの転送に用いられ、このとき本器のメモリが、TR4172の外部メモリとして使用されます。

5-2. RF部

RF部は、順方向、逆方向あるいは伝送、反射の切換えを行なうスイッチと、2つのブリッジより構成されます。各測定パラメータでの切換え状態は[図5-2]のようになります。

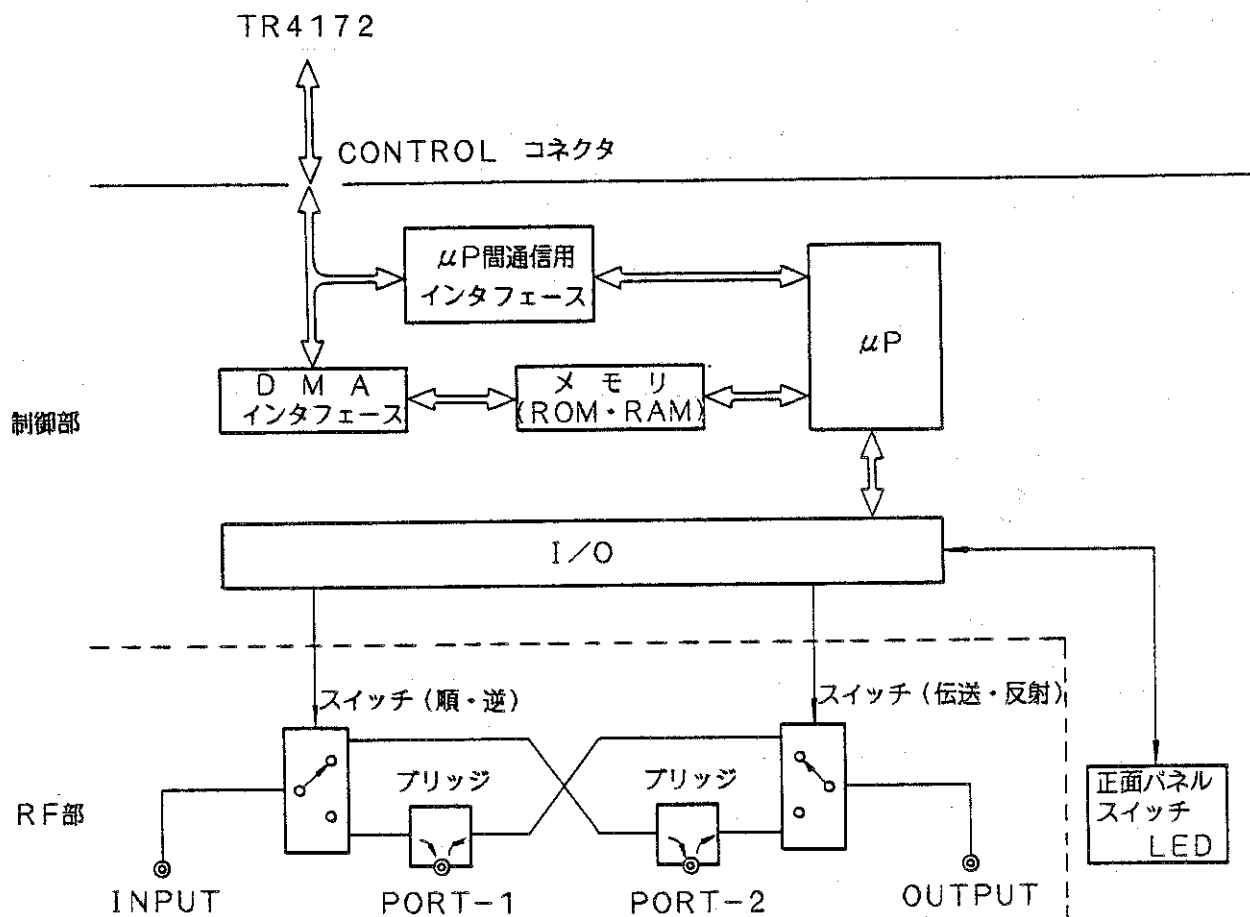


図5-1 TR14501A/B ブロック図

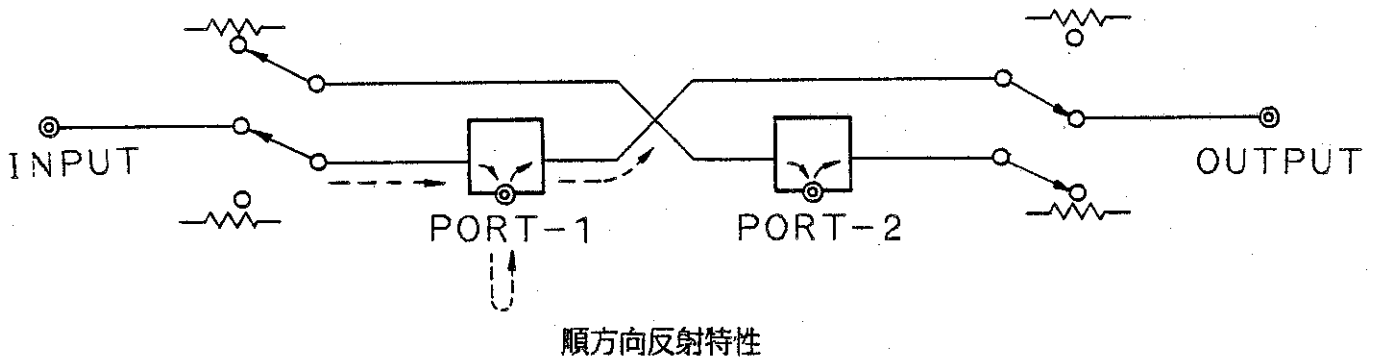
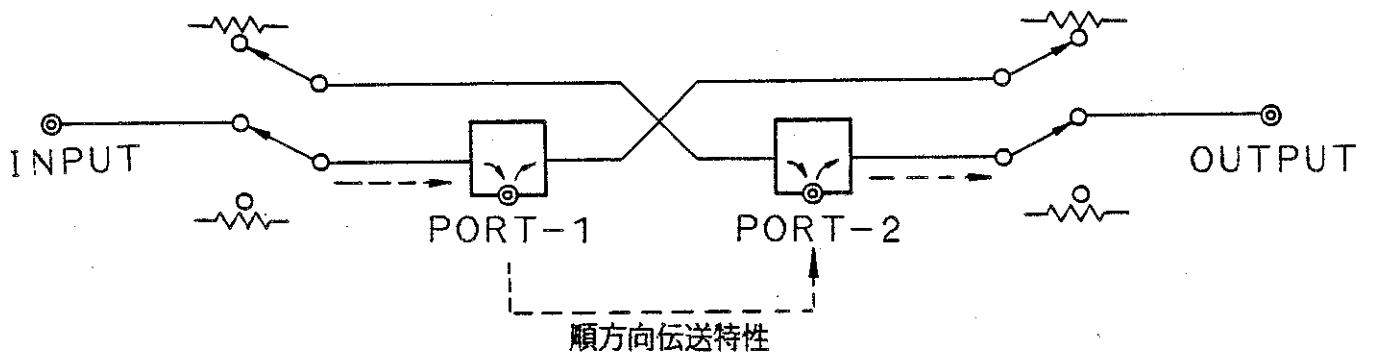


図5-2 (a) 測定パラメータ切換え動作説明

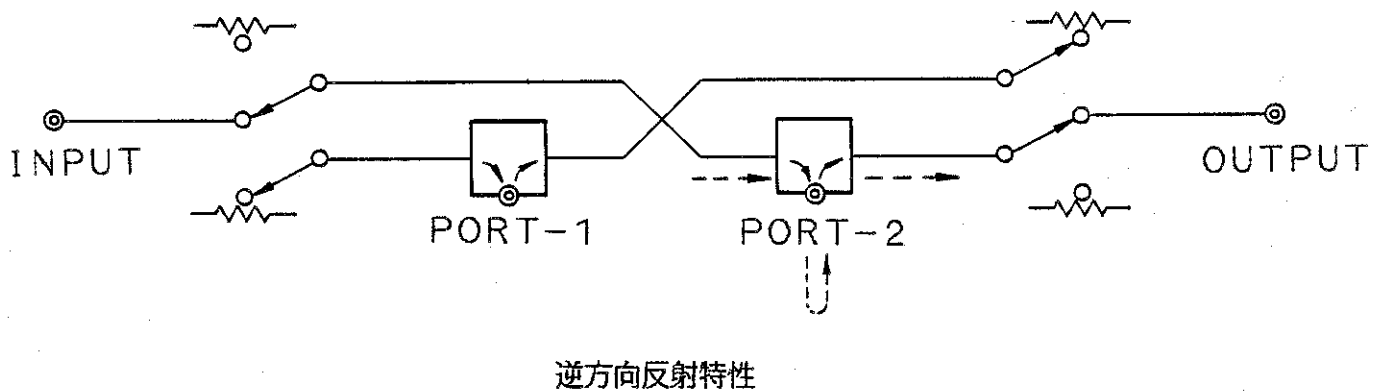
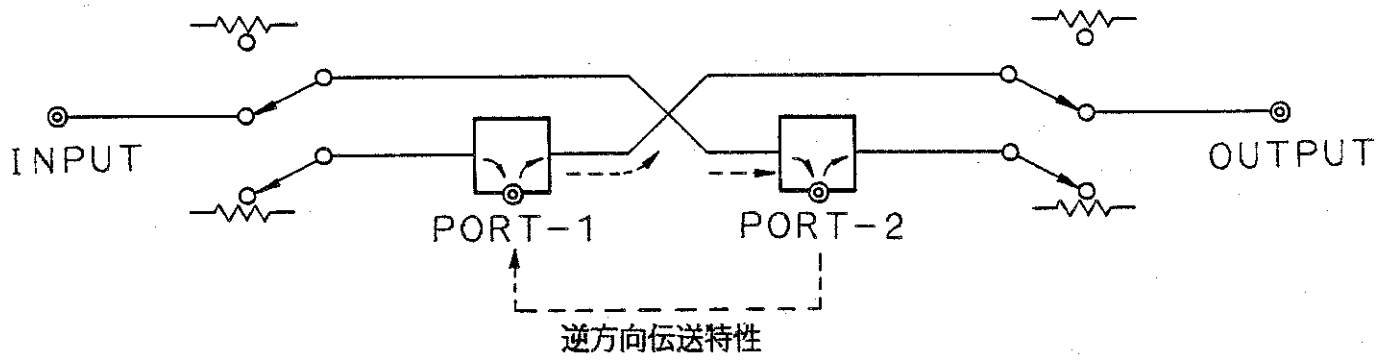
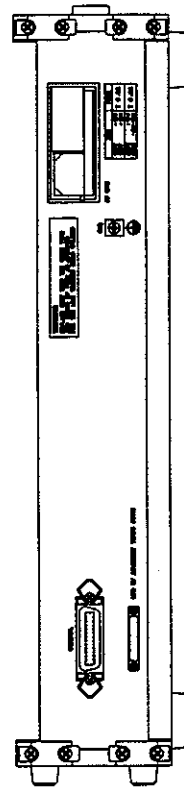
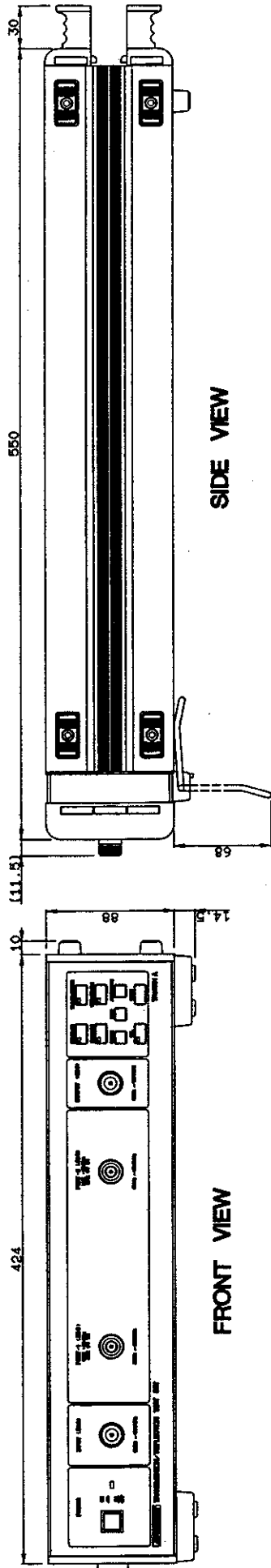
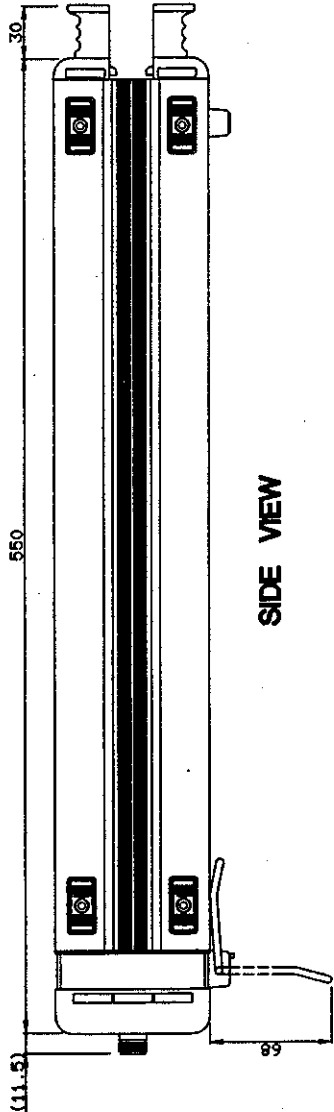


図5-2 (b) 測定パラメータ切換え動作説明

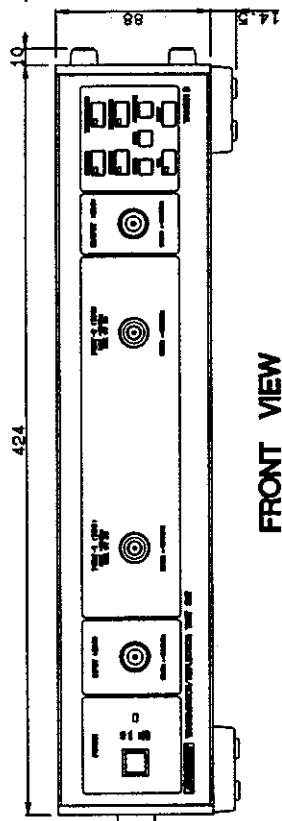
MEMO 



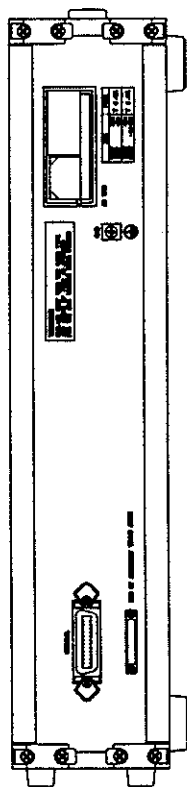
TR14501 A
EXTERNAL VIEW



SIDE VIEW



FRONT VIEW



REAR VIEW

TR14501 B
EXTERNAL VIEW

本製品に含まれるソフトウェアのご使用について

本製品に含まれるソフトウェア（以下本ソフトウェア）のご使用について以下のことにご注意下さい。

ここでいうソフトウェアには、本製品に含まれる又は共に使用されるコンピュータ・プログラム、将来弊社よりお客様に提供されることのある追加、変更、修正プログラムおよびアップデート版のコンピュータ・プログラム、ならびに本製品に関する取扱説明書等の付随資料を含みます。

使用許諾

本ソフトウェアの著作権を含む一切の権利は弊社に帰属いたします。

弊社は、本ソフトウェアを本製品上または本製品とともに使用する限りにおいて、お客様に使用を許諾するものといたします。

禁止事項

お客様は、本ソフトウェアのご使用に際し以下の事項は行わないで下さい。

- 本製品使用目的以外で使用する事
- 許可なく複製、修正、改変を行う事
- リバース・エンジニアリング、逆コンパイル、逆アセンブルなどを行う事

免 責

お客様が、本製品を通常の用法以外の用法で使用したことにより本製品に不具合が発生した場合、およびお客様と第三者との間で著作権等に関する紛争が発生した場合、弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承下さい。

保証について

製品の保証期間は、お客様と別段の取り決めがある場合または当社が特に指定した場合を除き、製品の納入日(システム機器については検取日)から1年間といたします。保証期間中に、当社の責めに帰する製造上の欠陥により製品が故障した場合、無償で修理いたします。ただし、下記に該当する場合は、保証期間中であっても保証の対象から除外させていただきます。

- 当社が認めていない改造または修理を行った場合
- 支給品等当社指定品以外の部品を使用した場合
- 取扱説明書に記載する使用条件を超えて製品を使用した場合(定められた許容範囲を超える物理的ストレスまたは電流電圧がかかった場合など)
- 通常想定される使用環境以外で製品を使用した場合(腐食性の強いガス、塵埃の多い環境等による電気回路の腐食、部品の劣化が早められた場合など)
- 取扱説明書または各種製品マニュアルの指示事項に従わずに使用された場合
- 不注意または不当な取扱により不具合が生じた場合
- お客様のご指示に起因する場合
- 消耗品や消耗材料に基づく場合
- 火災、天変地異等の不可抗力による場合
- 日本国外に持出された場合
- 製品を使用できなかったことによる損失および逸失利益

当社の製品の保証は、本取扱説明書に記載する内容に限られるものとします。

保守に関するお問い合わせについて

長期間にわたる信頼性の保証、国家標準とのトレーサビリティを実現するためにアドバンテスタでは、工場から出荷された製品の保守に対し、カスタマ・エンジニアを配置しています。

カスタマ・エンジニアは、故障などの不慮の事故は元より、製品の長期間にわたる性能の保証活動にフィールド・エンジニアとしても活動しています。

万一、動作不良などの故障が発生した場合には、当社のMS(計測器)コールセンターにご連絡下さい。

製品修理サービス

- 製品修理期間
製品の修理サービス期間は、製品の納入後10年間とさせていただきます。
- 製品修理活動
当社の製品に故障が発生した場合、当社に送っていただく引取り修理、または当社技術員が現地に出張しての出張修理にて対応いたします。

製品校正サービス

- 校正サービス
ご使用中の製品に対し、品質および信頼性の維持を図ることを目的に行うもので、校正後の製品には校正ラベルを貼付けし、品質を保証いたします。
- 校正サービス活動
校正サービス活動は、株式会社アドバンテスタ カスタマサポートに送っていただく引取り校正、または当社技術員が現地に出張しての出張校正にて対応いたします。

予防保守のおすすめ

製品にはエレクトロニクス部品およびメカニカル部品の一部に寿命を考慮すべき部品を使用しているため、定期的な交換を必要とします。適正な交換期間を過ぎて使用し発生した障害に対しては、修理および性能の保証ができません場合があります。

アドバンテスタでは、このようなトラブルを未然に防ぐため、予防保守が有効な手段と考え、予防保守作業を実施する体制を整えています。

各種の予防保守を定期的実施することで、製品の安定稼働を図り、不意の費用発生を防ぐため、年間保守契約による予防保守の実施をお勧めいたします。

なお、年間保守契約は、製品、使用状況および使用環境により内容が変わりますので、最寄りの弊社営業支店にお問い合わせ下さい。

ADVANTEST

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

株式会社アドバンテスタ

本社事務所
〒100-0005 千代田区丸の内1-6-2 新丸の内センタービルディング
TEL: 03-3214-7500 (代)

第4アカウント販売部(東日本)
〒100-0005 千代田区丸の内1-6-2 新丸の内センタービルディング
TEL: 0120-988-971
FAX: 0120-988-973

第4アカウント販売部(西日本)
〒564-0062 吹田市垂水町3-34-1
TEL: 0120-638-557
FAX: 0120-638-568

★計測器に関するお問い合わせ先

(製品の仕様、取扱い、修理・校正等計測器関連全般)

MS(計測器)コールセンター ☎ TEL 0120-919-570
FAX 0120-057-508

E-mail: icc@acs.advantest.co.jp