測定ガイド

アンリツ測定器用 ケーブル / アンテナ アナライザ

BTS Master MT8221B

オプション

ケーブル / アンテナ アナライザ

バイアス ティ

0010

含む



部品番号:10580-00230-ja 改訂:A 発行:2010 年 7 月 版権 2009 アンリツ株式会社

商標・登録商標

Windows および Windows XP は Microsoft Corporation の登録商標です。 BTS Master は Anritsu Company の商標です。

注意

アンリツは、社員およびお客様がアンリツ製機器およびコンピュータプログラムを正しく設置、インス トール、操作、保守するためのガイドとして本書を用意しました。本書に掲載されている図面、仕様、お よび記載内容はアンリツの所有物であり、これらの図面、仕様、記載内容の無許可の使用、開示は禁止さ れています。また、アンリツの書面による事前の同意なく、装置やソフトウェアプログラムの製造または 販売の基本として、全部または一部を複製、複写、使用することはできません。

更新

本書が更新された場合は、それらの文書がすべて次に示すアンリツ Web サイトからダウンロードできます。 http://www.us.anritus.com

国外持出しに関する注意

- 本製品は日本国内仕様であり、外国の安全規格などに準拠していない場合もありますので、国外へ持ち出して使用された場合、当社は一切の責任を負いかわます。
- 2. 本製品および添付マニュアル類は、輸出および国外持ち出しの際には、「外国為替及び外国貿易法」により、日本国政府の輸出許可や役務取引許可を必要とする場合があります。また、米国の「輸出管理規則」により、日本からの再輸出には米国政府の再輸出許可を必要とする場合があります。

本製品や添付マニュアル類を輸出または国外持ち出しする場合は, 事前 に必ず当社の営業担当までご連絡ください。

輸出規制を受ける製品やマニュアル類を廃棄処分する場合は、軍事用途 等に不正使用されないように、破砕または裁断処理していただきますよう お願い致します。

安全情報の表示

人身の傷害や機器の機能不全に関連した損失を防ぐため、アンリツでは下記の表示記号を用いて 安全に関する情報を表示しています。安全を確保するために、機器を操作する前にこの情報を十 分理解して下さい。

マニュアルで使用されている表示記号

WARNING /



| 有害な手順を示し、適切な注意を怠ると、軽度から中程度の傷害、または | 機器の機能不全に関連した損失を招く恐れがあります。

注意 有害な手順を示し、適切な注意を怠ると、機器の機能不全に関連した損失 を招く恐れがあります。

機器および説明書に表示される安全表示記号

これら安全表示記号は、安全に関する情報および操作上の注意を喚起するために、該当部位に近 い機器の内部または機器の外装に表示されます。機器を操作する前にこれらの表示記号の意味を 明確に理解し、必要な予防措置を取って下さい。アンリツ製機器には次の5種類の表示記号が使 用されています。またこのほかに、このマニュアルに記載していない図式が製品に貼付されてい ることがあります。

禁止されている操作を示します。円の中や近くに禁止されている操作が記載されています。
 順守すべき安全上の注意を示します。円の中や近くに必要な操作方法が記載されています。
 警告や注意を示します。三角の中や近くにその内容が記載されています。
 注記を示します。四角の中にその内容が記載されています。
 このマークを付けた部品はリサイクル可能であることを示します。





本器は使用者自身が修理することはできません。カバーを開けたり、 内部の分解などを行わないで下さい。本器の保守に関しては、所定 の訓練を受け、火災や感電事故などの危険を熟知した当社または代 理店のサービスマンにご依頼下さい。本器の内部には高圧危険部分 があり、不用意に触ると負傷または死につながる感電事故を引き起 こす恐れがあります。また精密部品を破損する可能性があります。

静電気放電 (ESD) は、装置内の非常に敏感な回路を損傷する可能性 があります。ESD は、テストデバイスが装置の正面または背面パネ ルのポートやコネクタに接続 / 切断するときに発生する可能性が最 も高くなります。静電気放電リストバンドを着用することで、測定 器やテストデバイスを保護できます。或いは、装置の正面パネルや 背面パネルのポートやコネクタに触れる前に、接地されている装置 の外側匡体に触ると自身を接地して静電放電できます。適切に接地 されて静電気放電の恐れがない場合を除き、テストポートの中心導 体には触れないで下さい。 静電気放電で起きた損傷の修理は保証の対象外です。 第1章 概説 1-1 一般的な測定の設定......1-1 1-2 1-3 ケーブル / アンテナモードの選択.....1-1 第2章 ケーブル / アンテナ アナライザ 2-1 2-2 2 - 3リミット線の使用......2-3 セグメント化されていないリミット線の設定......2-4 セグメントリミット線......2-5 トレース演算の使用......2-6 2-4 2-52-6 2-7 2-8 2-9 2-12 Freq(周波数)メニュー 2-25 2-13 Freg/Dist(周波数/距離)メニュー.....2-27 DTF Setup (DTF 設定) メニュー2-28 2-14 Amplitude (振幅) メニュー......2-29 2-15 Sweep/Setup (掃引/設定) メニュー 2-30 2-16 Measurement (測定) メニュー.....2-31

| 2-18 | Sweep (掃引) メニュー |
|------|-----------------------|
| 2-19 | Measure (測定) メニュー2-32 |
| 2-20 | Trace (トレース) メニュー |
| 2-21 | Limit(リミット)メニュー |
| 2-22 | Other (その他) メニュー |
| 第 3 | 章 校正 |
| 3-1 | 校正 |
| | 1 ポート校正の手順 (OSL)3-1 |
| | 2 ポート校正の手順 (OSLT)3-3 |
| 3-2 | Calibration (校正) メニュー |
| 付録 | A— ウィンドウイング |
| A-1 | 序文A-1 |
| A-2 | 例A-1 |
| 付録 | B— 塔頂アンプ |
| B-1 | 序文B-1 |
| 索引 | |

第1章概説

1-1 序文

BTS マスタは1ポートおよび1パス2ポートのベクトル誤差補正測定用に、広範な画面表示オ プションを提供します。

ケーブル / アンテナ アナライザ測定には、リターンロス /VSWR、ケーブル損失、障害位置(リ ターンロスと VSWR)、1 ポート位相、スミスチャート、2 ポート利得、2 ポート位相の測定が 含まれます。

1-2 一般的な測定の設定

周波数、スパン、振幅、GPS(全地球測位システム)、リミット線、マーカ、ファイル管理などの設定およびシステム設定については、BTSマスタのユーザガイドを参照して下さい。第2章では、ケーブル測定およびアンテナ測定について詳述します。校正については、第3章で説明します。

1-3 ケーブル / アンテナモードの選択

- 1. 数字キーパッドの Mode (モード) (9) キーを押してから、Shift キーを押すと、Mode Selector (モード選択) リストボックスが開きます。
- 2. モードを選択する場合は、矢印キーまたは回転ツマミによってそのモードを強調表示にしてから、Enter キーを押します。

注意 最大入力レベルは、RF In ポートで +30dBm です。損傷を避けるため、常にカップうまたは高電力アッテネータを使用します。

第2章 ケーブル / アンテナ アナライザ

2-1 概要

本章では、測定器の設定方法、および基本的なライン掃引測定の実行方法について説明します。

備考 本測定器が、ケーブル / アンテナ アナライザ モードに設定されていることを確認 します。詳細は 「一般的な測定の設定」(1-1 ページ)を参照して下さい。

正確な測定結果を得るため、あらゆる測定の前に本器を校正する必要があります。

温度が校正温度を超えるか、テストポート延長ケーブルが外れるか交換された場合は必ず、 本器の再校正が必要です。校正の種類が FlexCal(フレックス校正)でない限り、設定周波数を 変更するたびに、測定器の再校正が必要です。校正実行方法の詳細については、第3章、「校正」 を参照して下さい。

2-2 マーカの使用

表示画面の下にある Marker (マーカ)機能キーを押すと、Marker メニューが表示されます。

Marker サブメニュー キーを押して、マーカを選択します。下線付き数字が選択した有効なマー カを示します。On/Off サブメニュー キーは、選択したマーカのオン / オフを切り替えます。矢 印キー、キーパッド、または回転ツマミを使って、マーカを移動します。選択したマーカの現在 値は、図の左上隅に表示されます。

Delta(デルタ)サブメニュー キーは、計6個のデルタ マーカそれぞれで使用できます。Marker **Table(マーカ表)**サブメニュー キーは、最大6個のマーカおよび6個のデルタ マーカそれぞれ の、周波数および振幅を同時に1つの表にして示します。(図 2-1)

Marker to Peak (マーカをピークに) サブメニュー キーは、現在選択中のマーカをトレースの ピークに移動します。Marker to Valley (マーカを逆ピークに) サブメニュー キーは、現在選択 中のマーカをトレースの逆ピークに移動します。

表現される画面イメージを、例として示します。ご使用測定器に表示される画面 備考 イメージおよび測定値の詳細は、本ユーザガイドの掲載例とは異なる場合があり ます。



図 2-1. マーカ表

2-3 リミット線の使用

Limit(リミット)メニューの機能にアクセスするには、Shift キーを押して、Limit(リミット) (6) キーを押します。

リミット線は目視基準専用すなわち、リミット警報を使用する合否判定基準専用です。リミット 警報による不良は、信号が上限リミット線を超える場合も、下限リミット線を下回る場合も報告 されます。

各リミット線は1セグメントで構成することも、本器の全周波数スパンにわたる最大 40 のセグ メントで構成することもできます。これらのリミット セグメントは、本器の現在の周波数スパ ンとは関係なく保持されます。これによって周波数の変更ごとに再構成することなく、所定の多 様な周波数で特定のリミットエンベロープを構成できます。現在のリミット設定の構成をクリ アして、現在のスタート周波数から始まり現在のストップ周波数で終る単一リミット セグメン トに戻るには、Clear Limit (リミットのクリア) サブメニュー キーを押します。

Limit On/Off(リミットのオン/オフ)サブメニューキーは、現在のリミット線のオン/オフを切り替えます。

Multi-Segment Edit (複数セグメント編集) サブメニュー キーを押すと、単一セグメントまたは 複数セグメントによるリミット線を作成、または編集できるサブメニューが表示されます。現在 有効なリミット ポイントは表示画面上に、赤丸でマークされます。

Limit Alarm (リミット警報) サブメニュー キーを押すと、データポイントがリミットを超えた 場合に警報ビープ音が鳴ります。

Clear Limit サブメニュー キーを押すと、現在有効なリミット線に設定された全てのリミット ポイントが削除され、振幅値が表示画面で見れるように選択される単一リミットにデフォルトとなります。他のリミット線は変更されません。

セグメント化されていないリミット線の設定

- 1. Shift キーを押して、Limit (リミット)(6) キーを押します。
- 2. Limit On/Off (リミットオン/オフ) サブメニュー キーを押して、リミット線をオンにします。
- 3. Single Limit (単一リミット) サブメニュー キーを押して、リミット線の振幅値を設定します。



図 2-2. 単一リミット線

セグメントリミット線

次の手順によって、リターンロス測定のリミット線を作成します。次の範囲にリミットを設定し ます。

- 0dB: 1800MHz \sim 1830MHz
- 13.5dB: 1830MHz \sim 1870MHz
- 0dB: 1870MHz \sim 1900MHz

周波数は 1800MHz ~ 1900MHz に設定します。

1. Shift キーを押して、Limit (リミット)(6) キーを押すと、Limit メニューに入ります。

- 2. Multi-Segment Edit(複数セグメント編集)キーを押します。
- 3. デフォルトのリミット線には2つのポイントが含まれます。この例では、3つのセグメントに6つのポイントが必要です。Add Point (ポイント追加)キーを4回押して、更に4つのポイントを追加します。
- 4. 左から1番目のポイントが赤で強調表示されるまで、Next Point Left (次のポイント左) キーを押し続けます。Point Value (ポイント値)を押して、0dB を入力します。
- **5.** Next Point Right (次のポイント右) を押して、左から2番目のポイントの Point Value を 0 dB に設定します。Point Freq (ポイント周波数) を押して、1830MHz を入力します。
- 6. Next Point Right (次のポイント右) を押して、左から3番目のポイントの Point Value を 13.5dB に設定します。Point Freq を押して、1830MHz を入力します。
- **7.** Next Point Right (次のポイント右) を押して、左から4番目のポイントの Point Value を 13.5dB に設定します。Point Freq を押して、1870MHz を入力します。
- 8. Next Point Right (次のポイント右) を押して、左から5番目のポイントの Point Value を OdB に設定します。Point Freq を押して、1870MHz を入力します。
- 9. Next Point Right (次のポイント右) を押して、左から 6 番目のポイントの Point Value を OdB に設定します。Point Freq を押して、1900MHz を入力します。



図 2-3. セグメント リミット線

2-4 トレース演算の使用

Trace Math(トレース演算)メニューは、2 つのトレースを比較する優れたツールです。マスタ ソフトウェア ツールを使ってトレースをアップロードし、それらをメモリに保存し、保存した トレースをより新しいトレースと比較できます。また、このトレース演算機能によってトレース を正規化し、フル2ポート校正が不要な S21 測定用の基準も取得できます。この Trace Math メニューは、対数データの加減算(線形データの乗算と除算)にも利用できます。

Trace Math メニューには、Shift キーおよび Trace (トレース) (5) キーを押せばアクセスできます。

例 1

- 2本の5mケーブル (ケーブルAとケーブルB)におけるリターンロスのデータ比較(図2-4)。
 - 1. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押してから、Return Loss (リターンロス) サブメニュー キーを押します。
 - 2. ケーブル B を BTS マスタの RF Out ポートに接続します。
 - 3. Shift キーを押して、Trace (トレース) (5) キーを押します。
 - **4.** Copy Trace To Display Memory(トレースを表示メモリにコピー)サブメニュー キーを押 します。
 - 5. ケーブル A を BTS マスタの RF Out ポートに接続し、同じ周波数範囲でリターンロス測定 を実行します。
 - 6. Trace Overlay (トレースの重ね書き) サブメニュー キーを On にすると、トレース B のリ ターンロス測定が表示されます。
 - 7. Trace + Memory (トレース + メモリ) サブメニュー キーを押すと、トレース A およびト レース B のリターンロス測定が同時に表示されます。
 - 8. Trace Memory (トレース メモリ) サブメニュー キーを押して、2本のケーブル間にお けるリターンロスの違いを確認します。



図 2-4. Trace – Memory(トレース - メモリ)を示す Trace(トレース)メニュー

例 2

Trace メニューによって、トレースを伝送測定用に正規化します。トレースの正規化は、校正2 ポート測定と同じ確度は得られないことに注意して下さい。

本器は内部の利得段数と一体化されているため、未校正で使用すると測定確度に 備考 マイナスの影響を与えることがあります。利得の異なる測定の比較にトレース演 算を利用すると、この効果が場合により誇張されます。

- 1. 正規化手順のため、スルーケーブルでポート1およびポート2を接続します。
- 2. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押します。2-Port Gain (2 ポート利得) サ ブメニュー キーを押します。
- 3. Freq/Dist(周波数/距離)メインメニュー キーの下にある、Start Freq(スタート周波数) および Stop Freq(ストップ周波数)サブメニュー キーにより、スタート周波数とストッ プ周波数を設定します。
- 4. Shift キーを押して、Trace (5) キーを押します。
- **5.** Copy Trace To Display Memory サブメニュー キーを押します。
- **6.** Trace Memory サブメニュー キーを押して、約 0dB に正規化されたトレースを確認します(図 2-5)。

| /INFILSU 03/02 | 5/2009 02: | 18:13 pm | | | | | | + | | Trace | |
|-----------------------|-----------------|----------|----------|---|-----|----------|------|-------------------------|---------------|----------------------|------|
| | | | | | | | | race Minus Me 2-Port | emory Gain | Recall | |
| Cal Status Off | 10.0 dB | | | | | | | | | Trace | |
| | | | | | | | | | | Copy Trac | e |
| 275 | 8.3 | | | | | | | | | To Display Memory | , |
| Output Power High | 6.6 | | | | | | | | | No Trace | 0 |
| | 4.9 | | | | | | | | | Math Trace | 0 |
| | 3.2 | | | | | | | | | + Memory | Ŭ |
| | 1.5 | | | | | | | | | Trace - | • |
| | -0.2 | | | • | · | | | ·ev_ | | Memory | |
| | -1.9 | | | | | | | | | | |
| | -3.6 | | | | | | | | | Frace Overl | ay |
| | | | | | | | | | | On <u>j</u> | Dff_ |
| Sweep Time | -5.3 | | | | | | | | | | |
| 1.400 s | - Start Free | 1.000 G⊦ | z | | | | | Stop Freq 4.000 |) GHz | | |
| Freq/Dist | t | A | mplitude | | Swe | ep/Setup | Meas | urements | | Marker | |

図 2-5. トレース演算によるトレースの正規化

2-5 リターンロス /VSWR

リターンロスは、RF コンポーネントや RF システムの特性評価に使用します。リターンロスは、 反射電力を dB で測定し、入射信号に対する反射信号の比を取ることで、システムの整合度を示 します。1 ポート測定データを VSWR として線形で表示することも、マスタ ソフトウェア ツー ルにより反射係数として表示することもできます。

手順

- 1. テストポート延長ケーブルを使用する場合は、そのケーブルを RF Out コネクタに接続します。
- 2. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押してから、Return Loss (リターンロス) サブメニュー キーを押します。
- 3. Freq/Dist(周波数/距離)メインメニューキーの下にある、Start Freq(スタート周波数) および Stop Freq(ストップ周波数)サブメニューキーによりスタート周波数とストップ周 波数を設定します。または、Signal Standard(信号標準)サブメニューキーを押してから、 Select Standard(標準の選択)(図 2-6)を押すことで、既知の信号標準を入力します。

| Signal Standards List | |
|-----------------------|---|
| AMPS / EIA 553 | |
| AMPS / EIA 553(A) | |
| AMPS / EIA 553(B) | |
| C-450(P) | |
| C-450(SA) | |
| CDMA China 1 | |
| CDMA China 1(A) | |
| CDMA China 1(B) | |
| CDMA China 2 | |
| CDMA China 2(A) | |
| CDMA China 2(B) | |
| CDMA Japan | |
| CDMA Japan(A) | |
| CDMA Japan(B) | |
| CDMA Japan(C) | |
| CDMA Korea PCS | |
| CDMA US Cellular | |
| CDMA US Cellular(A) | |
| CDMA US Cellular(B) | |
| CDMA US PCS | - |

図 2-6. 信号標準

- 4. Start Cal (校正の開始) サブメニュー キーを押して、コネクタまたは延長ケーブル端で、1 ポート OSL 校正を実行します。校正が終了すると、表示画面の左上部分に Cal Status On (校正状態 オン) が表示され、ショート接続またはオープン接続時に、トレースが 0dB 近 辺を中心に表示されます。
- 5. テストポート延長ケーブルを、被試験デバイス (DUT) に接続します。
- 6. トレース測定の保存については、所定のユーザガイドを参照して下さい。
- 7. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押して、VSWR サブメニュー キーを押す と、ケーブルの整合度が VSWR で表示されます。







図 2-8. アンテナの VSWR

2-6 ケーブル損失

ケーブル試験では、ケーブルの信号減衰レベルを検証します。この試験は、システムの遠端で ショートかオープンを接続し、ケーブル損失またはリターンロス測定で実行できます。ケーブル 損失測定を使用する利点は、一切の演算が不要なことです。ケーブル損失測定は1つのリターン ロス測定ですが、信号が両方向を通過(往復)するのを考慮します。

手順

- 1. テストポート延長ケーブルを使用する場合は、そのケーブルを BTS マスタの RF Out コネ クタに接続します。
- 2. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押して、Cable Loss (ケーブル損失) サブ メニュー キーを押します。
- **3. Freq/Dist(周波数 / 距離)**メイン メニュー キーを押して、スタート周波数およびストップ周波数を設定します。
- 4. Shift キーを押してから、Calibrate (校正)(2)キーを押します。
- 5. Cal Type (校正タイプ) サブメニュー キーを押して、校正を1ポートに設定します。
- 6. Start Cal (校正の開始) サブメニュー キーを押して、コネクタまたは延長ケーブル端で、 1 ポート OSL 校正を実行します。校正が終了すると、表示画面の左上部分に Cal Status On (校正状態 オン) が表示され、ショート接続またはオープン接続時に、トレースが 0dB 近辺を中心に表示されます。
- 7. テストポート延長ケーブルを給電線に接続します。
- 8. トレース測定の保存については、所定のユーザガイドを参照して下さい。平均ケーブル 損失: (peak + valley)/2 が、状態表示ウィンドウに表示されることに注意して下さい。



図 2-9. ケーブル損失

2-7 障害位置 (DTF)

障害位置 (DTF) 測定では、距離に対するリターンロス(または VSWR)値が表示されます。 周波数測定が不良であるか、またはそのシステム内に問題がある場合は、問題の正確な場所をピ ンポイントで見つけたり、識別するのに障害位置 (DTF) 測定が使えます。障害位置 (DTF) 測定 は、コネクタ ペアやケーブル コンポーネントを含む、あらゆる個別コンポーネントのリターン ロス値を示します。

ケーブルの距離を測定する場合は、ケーブル端でのオープンまたはショート接続における障害位 置 (DTF) 測定が使用できます。その場合、ケーブル端を示すピークが 0dB から 5dB の間でなけ ればなりません。

故障診断に DTF を利用する場合、オープンまたはショートの使用は厳禁です。オープン / ショートがすべてを反射して、コネクタのリターンロス真値が誤解釈され、正常なコネクタが障 害のあるコネクタに見える可能性があるからです。

そのシステムが周波数範囲全域にわたって 50Ω であるため、DTF 問題の故障診断には 50Ω ロードが最良の終端です。アンテナも終端デバイスとして使用できますが、アンテナのインピー ダンスは異なる周波数で変化します。ほとんどのアンテナが、その通過帯域におけるリターンロ スが 15dB を超えるように設計されているからです。

障害位置 (DTF) 測定は周波数ドメイン測定であり、そのデータは数学により時間ドメインに変換されます。距離情報は、そのシステムが所定の周波数ドメインで掃引された場合に、その位相がどれだけ変化したかを解析することによって得られます。

TMA(塔頂アンプ)、デュプレクサ、フィルタ、1/4 波長避雷器などの周波数に選択性を持つデバイスでは、正確な周波数で掃引されないと位相情報(距離情報)が変化します。TMA が通過帯域内に存在する場合は常に、周波数範囲の設定に注意が必要です。付録 B では、TMA の詳細を説明します。

この測定では当然、最大距離範囲および障害距離分解能が周波数範囲とデータポイント数に依存 します。DTF Aid (DTF 支援)は、パラメータ間の相関性を示します。ケーブルが DMax (最大距離)より長い場合、横軸距離範囲を向上させる唯一の方法は、周波数スパンを減らすか、 データポイント数を増やすかです。同様に、障害距離分解能は周波数範囲に反比例するため、 障害距離分解能を上げる唯一の方法は周波数スパンを広げることです。

BTS マスタには、現在使用されているほとんどのケーブルを網羅するケーブル リスト(図 2-10) が附属します。いったん正しいケーブルが選択されると、その測定パラメータによって、伝搬速 度およびケーブル減衰値がケーブルに対応して更新されます。これらの値は手動でも入力でき ます。ユーザ専用ケーブル リストも、マスタ ソフトウェア ツールによって作成し、本器にアップ ロードできます。間違った伝搬速度の値は距離の確度に影響し、不正確なケーブル減衰値は振幅 値の確度に影響します。

| Cable Name [| Prop Vel | , (F1 , | CL1(dB/m) |) (F2 | , CL2(dB/ | ʻm)) (F3 | , CL3(dB/m) |)] |
|-----------------|----------|---------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|----|
| NONE | [0.100 | , (1000 |) , 0.080 | 0) (150) | 0 , 0.081 | D) (2000 | 0 , 0.080)] | |
| FSJ1-50A (6 GHz | [0.84 | , (1000 | , 0.020) | (2500 | , 0.032) | (6000 | , 0.053)] | |
| FSJ2-50 (6 GHz) | [0.83 | , (1000 | , 0.013) | (2500 | , 0.022) | (6000 | , 0.037)] | |
| FSJ4-50B (6 GHz | [0.81 | , (1000 | , 0.012) | (2500 | , 0.020) | (6000 | , 0.034)] | |
| EFX2-50 (6 GHz) | [0.85 | , (1000 | , 0.012) | (2500 | , 0.020) | (6000 | , 0.034)] | |
| LDF1-50 (6 GHz) | [0.86 | , (1000 | , 0.014) | (2000 | , 0.020) | (6000 | , 0.038)] | |
| LDF2-50 (6 GHz) | [0.88 | , (1000 | , 0.012) | (2000 | , 0.017) | (6000 | , 0.032)] | |
| LDF4-50A (6 GHz | [0.88 | , (1000 | , 0.007) | (2500 | , 0.012) | (6000 | , 0.020)] | |
| HJ4-50 (6 GHz)_ | [0.91.4 | , (1000 | , 0.009) | (2500 | , 0.016) | (6000 | , 0.026)] | |
| HJ4.5-50 (6 GHz | [0.92 | , (1000 | , 0.005) | (2500 | , 0.009) | (6000 | , 0.015)] | |
| 310801 | [0.82.1 | , (1000 | , 0.012) | (1000 | , 0.012) | (1000 | , 0.012)] | |
| 311201 | [0.82 | , (1000 | , 0.018) | (1000 | , 0.018) | (1000 | , 0.018)] | |
| 311501 | [0.80 | , (1000 | , 0.023) | (1000 | , 0.023) | (1000 | , 0.023)] | |
| 311601 | [0.80 | , (1000 | , 0.026) | (1000 | , 0.026) | (1000 | , 0.026)] | |
| 311901 | [0.80 | , (1000 | , 0.038) | (1000 | , 0.038) | (1000 | , 0.038)] | |
| 352001 | [0.80 | , (1000 | , 0.038) | (1000 | , 0.038) | (1000 | , 0.038)] | |
| AVA5-50 7/8 | [0.91 | , (1000 | , 0.004) | (2000 | , 0.005) | (2500 | , 0.006)] | |
| AVA7-50 1-5/8 | [0.92 | , (1000 | , 0.002) | (2000 | , 0.003) | (2500 | , 0.004)] | |
| CR50 540PE | [0.88 | , (1000 | , 0.007) | (2000 | , 0.010) | (2500 | , 0.012)] | |
| CR50 1070PE | [0.88 | , (1000 | , 0.004) | (2000 | , 0.005) | (2500 | , 0.006)] | - |

図 2-10. ケーブルリスト

障害距離分解能

障害距離分解能は、間隔の狭い2つの不連続点を分離する本システムの能力です。障害距離分解 能が10フィートで、2つの障害の間隔が5フィートの場合、周波数スパンを広げて障害距離分 解能を上げない限り、本器はそれら2つの障害位置を示すことができません。

障害距離分解能 (m)=1.5 × 10⁸ × vp/∆F

DMax (最大距離)

DMax は、解析可能な最大横軸距離です。ストップ距離は Dmax を超えることができません。 ケーブルが Dmax より長い場合は、データポイント数を増やすか、周波数スパン (ΔF) を狭める ことで、Dmax を改善させる必要があります。データポイント数は、137、275、551、1102、 または 2204 に設定できることに注意して下さい。

Dmax=(Datapoints-1) × 障害距離分解能

DTF の設定

- **1. Measurement**(測定) メイン メニュー キーを押して、DTF Return Loss (DTF リターン ロス) または DTF VSWR を選択します。
- 2. Freq/Dist(周波数/距離)メインメニューキーを押します。
- 3. Units(単位) サブメニュー キーを押し、m を選択すると距離がメートルで表示され、ft を 選択すると距離がフィートで表示されます。
- 4. DTF Aid (DTF 支援) を押してからタッチスクリーンを使用するか、または矢印キーを使用して、すべての DTF パラメータに誘導します。
 - a. Start Distance (スタート距離) および Stop Distance (ストップ距離) を設定し ます。ストップ距離は Dmax より短くする必要があります。

備考 ストップ距離が DMax より長い場合は、データポイント数を増やします。

- b. スタート周波数およびストップ周波数を入力します。
- c. Cable (ケーブル) を押して、ケーブル リストから適切なケーブルを選択します (図 2-10)。
- **d.** Continue (続行) を押します。
- **5. Shift** および **Calibrate**(校正)(2)を押して、本器を校正します。詳細については、第3章、 「校正」を参照して下さい。
- 6. Marker (マーカ) メイン メニュー キー押し、「マーカの使用」(2-1 ページ) での説明どお りに適切なマーカを設定します。
- 7. Shift および Limit (リミット)(6)を押して、「リミット線の使用」(2-3 ページ)での説明 どおりに、リミットを入力し設定します。
- 8. Shift および File (ファイル) (7) を選択し、測定を保存します。詳細については、所定の ユーザガイドを参照して下さい。

| ∕Inritsu 03/25/2009 12:56:31 am | · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | DTF Aid |
|--|---------------------------------------|-----------|
| DTF F | arameters | Units |
| Start Distance (m): | 0.00 | > |
| Stop Distance (m): | 20.00 (Dmax = 20.57m) | |
| Start Frequency (MHz): | 1800 | |
| Stop Frequency (MHz): | 2000.000 (Fault Res. = 0.08m) | |
| Data Points: | 275 | |
| Cable: | NONE | |
| Propagation Velocity: | 0.800 | |
| Cable Loss (dB/m): | 0.000 | Start Cal |
| | ntinue | Back |
| | | < |
| Freq/Dist Amplitude | Sweep/Setup Measurements | Marker |

図 2-11. DTF Aid (障害位置の支援)

例 1

図 2-12 に、ケーブル端でのショートによる障害位置 (DTF) 測定を示します。図 2-13 に、ロードによる正常なケーブルの障害位置 (DTF) 測定を示します。図 2-14 に、障害のあるケーブルの障害位置 (DTF) 測定を示します。この測定は、ケーブルの長さを確認するために実行します。ケーブル端を示すリターンロスの値は、0dB から 5dB になります。

手順

- **1. Measurement**(測定) メイン メニュー キーを押してから、DTF Return Loss (DTF リ ターンロス)を押します。
- 2. Stop Dist (ストップ距離) サブメニュー キーによって、ストップ距離を入力します。 ストップ距離が Dmax より短いことを確認します。
- 3. Units(単位)サブメニューキーにより、距離の単位としてメートルかフィートを選択します。
- データポイント数を変更する場合は、Sweep/Setup(掃引/設定)メインメニュー キーを 押してから、Data Points(データポイント)サブメニュー キーを押し、データポイント 数として 137、または 275、551 を選択します。
- 5. Shift キーを押してから、Calibrate (校正) (2) キーを押します。
- 6. Cal Type (校正タイプ) サブメニュー キーを押して、校正を1ポートに設定します。
- **7. Start Cal (校正の開始)** サブメニュー キーを押して、コネクタまたは延長ケーブル端で、 1 ポート OSL 校正を実行します。校正が終了すると、Cal Status On (校正状態 オン) が 表示画面の左上部分に表示され、ショートまたはオープンでの接続時に、トレースが 0dB 近辺を中心に表示されます。
- 8. Marker (マーカ) メイン メニュー キーを押してから、Peak Search (ピークサーチ) サブ メニュー キーを押します。



図 2-12. ケーブル端でのショートによる DTF



図 2-13. ケーブル端でのロードによる正常なケーブルの DTF

図 2-14 に、距離約 7.5 メートルに障害がある例を示します。



図 2-14. ケーブル端をショートしたケーブルに障害のある DTF

例 2

障害位置 (DTF) 伝送線路試験

障害位置 (DTF) 伝送線路試験では伝送線路組立部品(例えば、RF 給電線やジャンパケーブル) および、そのコンポーネントの性能を検証し、伝送線路システム内の障害位置を特定します。こ の試験では、コネクタペア、ケーブルコンポーネント、ケーブルの各リターンロスの値を確認 し、問題の場所を特定します。この試験は、DTF-Return Loss モードまたは DTF-VSWR モー ドで実行できます。通常、野外用途では、DTF-Return Loss モードを使用します。この試験を 実行するには、アンテナを外して、伝送線路の遠端にロードを接続します。

手順

- 1. Measurement (測定) メインメニュー キーを押してから、DTF Return Loss を押します。
- 2. Freq/Dist(周波数/距離) メイン メニュー キーを押して、スタート距離およびストップ 距離を設定します。
- 3. Units(単位) サブメニュー キーを押してから、meters(メートル)か feet (フィート) を選択します。工場出荷時のデフォルトはメートルです。
- 4. Sweep/Setup(掃引/設定)メインメニューを押してから、Data Points(データポイン
 ト)サブメニュー キーを押し、データポイント数を選択します。デフォルトは275 です。
- 5. Start Freq (スタート周波数) および Stop Freq (ストップ周波数) サブメニュー キーを押 し、必要な周波数を入力します。
- 6. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押してから、DTF Return Loss を押します。
- 7. More (詳細) サブメニュー キーを押します。
- 8. Cable (ケーブル) サブメニュー キーを押してから、必要なケーブルを選択します。本器 では、選択したケーブルの伝搬速度およびケーブル損失が自動的に設定されます。

必要なケーブルのリストが表示にない場合は、マスタ ソフトウェア ツールの ケーブルエディタによってその新しいケーブル情報を追加し、新リストを本器に ロードします。正しい伝搬速度、減衰率、および距離の選択は、正確な測定に とって極めて重要です。さもないと、障害箇所が正確に特定できません。MST ケーブルエディタを使用すると、すべてのケーブルパラメータが場合により手動 で入力できます。

- 9. Shift キーを押してから、Calibrate (校正) (2) キーを押します。
- **10. Cal Type (校正タイプ)** サブメニュー キーを押して、校正を1ポートに設定します。
- 11. Start Cal(校正の開始) サブメニュー キーを押して、コネクタまたは延長ケーブル端で、 1ポート OSL 校正を実行します。画面表示の指示に従います。校正が終了すると、Cal Status On(校正状態 オン)が表示画面の左上部分に表示されます。

障害距離分解能

障害距離分解能は、間隔の狭い2つの不連続性を分離する本システムの能力です。障害距離分解 能が10フィートで、2つの障害の間隔が5フィートの場合、周波数スパンを広げて障害距離分 解能を上げない限り、本器はこれら2つの障害位置を示すことができません。

障害距離分解能 (m)=1.5 × 10⁸ × vp/ΔF

DMax (最大距離)

DMax は、解析可能な最大横軸距離です。ストップ距離は Dmax を超えることができません。 ケーブルが Dmax より長い場合は、データポイント数を増やすか、周波数スパン (ΔF) を狭める ことで、Dmax を改善させる必要があります。データポイント数は、137、275、または 551 に 設定できることに注意して下さい。

Dmax=(Datapoints-1) × 故障解析精度

推奨スパン

周波数スパンを推奨スパンに設定すると、そのストップ距離が Dmax と同じになり、与えられた条件に対して最良の障害距離分解能が得られます。ストップ距離をメートルで入力すると、次に示す関係を取得できます。

推奨スパン (Hz)=(データポイント数 –1) × 1.5 × 10⁸ × vp/ ストップ距離

2-8 2 ポート利得測定

2 ポート測定では2種類のパワーレベル設定が使用できます。高(約0dBm)および低(約-35dBm)です。低パワー設定は、増幅器の直接接続の利得測定時に使用します。これによって、当該増幅器の線形領域での動作を確実にします。高パワー設定はアイソレーションデバイスの特性評価に使用するのが理想ですが、野外での相対利得やアンテナ間アイソレーション測定にも使用できます。

可変バイアス ティ (オプション 10) は、RF ln ポートの中心導体に 0.1V 刻みで可変し、 +12V ~ +32V を供給するために使用できます。+12V で 500mA、+24V で 250mA を給電でき ます。

例

この例では、内蔵バイアス ティ(オプション 10)を利用する TMA(塔頂アンプ)の利得測定 について説明します。

手順

- **1. Measurement(測定)**メイン メニュー キーを押してから、2-Port Gain(2 ポート利得) を押します。
- 2. Freq/Dist(周波数/距離) メイン メニュー キーを押して、スタート周波数とストップ周 波数を設定します。
- 3. テストポート延長ケーブルを RF Out ポートと RF In ポートに接続します。
- 4. Shift キーを押してから、Calibrate (校正) (2) キーを押します。
- 5. Cal Type(校正タイプ)サブメニュー キーを押し、校正を 2-Port (2 ポート)に設定します。
- 6. Cal Power(校正パワー)サブメニュー キーを押し、パワーを Low(低)に設定します。
- **7. Start Cal (校正の開始)** サブメニュー キー押して、2 ポート OSL 校正を延長ケーブル端で 実行します。「2 ポート校正の手順 (OSLT)」(3-3 ページ)を参照して下さい。
- 8. RF Out ケーブルを、TMA の ANT ポートに接続します。
- 9. RF In ケーブルを、TMA の RX ポートに接続します。
- **10.** 次に示すキーを順番に押して、Bias Tee(バイアス ティ)メニューを開きます:Shift、 System (8)、Application Options (適用オプション) サブメニュー キー、Bias Tee サブメ ニュー キー。
- **11.** TMA の適切な電圧および電流範囲を、Bias TeeVoltage(電圧)および Current(電流) サブメニュー キーによって設定します。この電圧が RF In ポートの、中心導体に適用され ることに注意して下さい。
- 12. Bias Tee On/Off サブメニュー キーを押して、バイアス ティをオンにします。



図 2-15. TMA の 2 ポート利得

2-9 位相測定

位相測定は、S11 モードでも S21 モードでも実行できます。2 ポート位相測定は、高 (約 0dB m) および低(約-35dBm)のパワー設定が使用できます。

1ポート位相測定

次の例では、2本のケーブルの位相を1ポート位相測定によって比較します。ダイナミックレンジおよび位相の不確かさは、2ポート位相測定の方がより正確です。

手順

- 1. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押します。
- 2. More (詳細) サブメニュー キーを押します。
- **3.** 1-port Phase (1 ポート位相) サブメニュー キーを押します。
- スタート周波数およびストップ周波数を設定するか、または Signal Standard (信号標準) を押して、信号標準メニューのリストを表示させます。信号標準を押した場合は、Uplink (アップリンク)、Downlink (ダウンリンク)、または Uplink plus Downlink (アップリンク +ダウンリンク)を押して、信号の種類を決めます。.次に、Select Standard (標準の選 択)サブメニュー キーを押し、信号標準リストから信号を矢印キーまたは回転ツマミで選 択してから Enter を押します。
- 5. Shift キーを押してから、Calibrate (校正) (2) キーを押して、必要な基準面で1ポート校 正を実行します。「1 ポート校正の手順 (OSL)」(3-1ページ)を参照して下さい。
- **6.** ケーブル A を、RF Out 基準面に接続します。
- 7. Shift キーを押してから、Trace (トレース) (5) キーを押します。
- 8. Copy Trace To Display Memory (トレースを表示メモリにコピー) サブメニュー キーを押 します。
- 9. ケーブル A を外して、ケーブル B を RF Out の基準面に接続します。
- **10. Trace Memory(トレース メモリ)**サブメニュー キーを押して、2本のケーブル間にお ける位相の違いを表示させます。

2ポート位相測定

次の例では、2本のケーブルの位相を、2ポート位相測定によって比較します。

「2 ポート位相」(2-21 ページ) に、ケーブル A およびケーブル B 間における位相の違いを示します。Trace Math(トレース演算)メニューをオンにすると、トレース A およびトレース A – トレース B がいずれも表示されます。

手順

- 1. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押します。
- 2. More (詳細) サブメニュー キーを押します。
- 3. 2-port Phase (2 ポート位相) サブメニュー キーを押します。
- スタート周波数とストップ周波数を設定するか、または Signal Standard (信号標準)を押して、信号標準メニューのリストを表示させます。信号標準を押した場合は、Uplink (アップリンク)、Downlink (ダウンリンク)、または Uplink plus Downlink (アップリンク + ダウンリンク)を押して、信号の種類を決めます。次に、Select Standard (標準の選択) サブメニュー キーを押し、信号標準リストから信号を矢印キーまたは回転ツマミで選択してから Enter を押します。

- 5. Shift キーを押してから、Calibrate(校正)(2) キーを押し、位相安定のケーブル端で2ポー ト校正を実行します。「2ポート校正の手順(OSLT)」(3-3ページ)を参照して下さい。
- 6. ケーブルA(基準ケーブル)を、RF Out と RF In コネクタ間に接続します。
- 7. Shift キーを押してから、Trace (トレース) (5) キーを押します。
- 8. Copy Trace To Display Memory (トレースを表示メモリにコピー) サブメニュー キーを押 します。
- 9. ケーブル A を外して、ケーブル B (被評価ケーブル) を接続します。
- **10.** Trace Memory (トレース メモリ) サブメニュー キーを押して、2本のケーブル間にお ける位相の違いを表示させます。



図 2-16. 2 ポート位相

2-10 スミスチャート

1 ポート測定は、標準 50Ω で正規化されたスミスチャートで表示できます。マーカを使用する 場合は、スミスチャート値の実数部および虚数部が表示されます。

アンリツのマスタ ソフトウェア ツールには、より多くのオプションの他に、リターンロス、 VSWR、または特定スミスチャート値の反射係数値を容易に表すことのできる計算機が含まれて います。

スミスチャート内のリミット線は、円(定反射係数)で表され、VSWR 単位で入力できます。

スミスチャート測定

次の例では、アンテナの整合測定にスミスチャートが使用できることを示します。

手順

- 1. Measurement (測定) メイン メニュー キーを押します。
- 2. Smith Chart (スミス チャート) サブメニュー キーを押します。
- **3. Freq/Dist(周波数 / 距離)**メインメニュー キーを押して、スタート周波数とストップ周 波数を設定します。
- **4. Start Cal (校正の開始)** サブメニュー キーを押して、1 ポート校正を実行します。「1 ポート校正の手順 (OSL)」(3-1 ページ) を参照して下さい。
- 5. アンテナを、BTS マスタの RF Out コネクタに接続します。

図 2-17 に、典型的なスミスチャートを示します。この図表は単なる例です。ご使用の測定器に 表示される測定とは異なる場合があります。



図 2-17. スミスチャート

2-11 ケーブル / アンテナ アナライザメニュー

図 2-18 および図 2-19 に、ケーブル/アンテナ アナライザメニューの地図を示します。以下の項 で、メインメニューおよび各関連サブメニューについて説明します。これらのサブメニューは、 各メインメニュー画面の上から下へ表示順にリストされています。



図 **2-18**. メインメニュー キー (その 1)



図 **2-19**. メインメニュー キー (その 2)

2-12 Freq (周波数) メニュー

Freq/Dist(周波数 / 距離)メイン メニュー キーを押すと、Freq メニューまたは Freq/Dist メニューが「Measurement (測定) メニュー」(2-31 ページ)で選択した測定の種類に応じて 開きます。

Freq/Dist メイン メニュー キーを押す前に、DTF Return Loss (DTF リターンロス) または DTF VSWR、2-Port Gain (2 ポート利得) または Smith Chart (スミス チャート)、または More (詳細) を Measurement (測定) メインメニューで選択しておきます。「Freq/Dist (周波数 / 距離) メニュー」 (2-27 ページ) が開きます。

キー順:**Freq**(周波数)



Signal Standard(信号標準)メニュー

キー順 : Freq/Dist (周波数 / 距離) > Signal Standard (信号標準)

| | Select Standard (標準の選択): このサブメニュー キーを押すと、 |
|-----------------|--|
| Signal Standard | Signal Standards ダイアログボックスが開きます。矢印キー、回転ツ |
| Select | マミまたはタッチスクリーンで必要な信号標準を選択します。1つの |
| | 信号標準を選択すると スタート周波数およびストップ周波数が自動 |
| Standard | 的に設定されます。チャネル間隔および積分帯域幅などほかの設定も |
| | また、自動的に入力されます。 |
| | Top of Liet (リストの牛頭)・ 選択した信号 煙進のリストが表示 |
| | の先頭へ移動します。 |
| | ┃ ■ Page Up(ページ上):現在の信号名から上の1ページが表示さ |
| Upiink | れます。 |
| | Page Down(ページ下):現在の信号名から下の1ページが表 |
| DownLink | 示されます。 |
| | Bottom of List(リストの最後尾): 選択した信号標準のリスト |
| | が表示の最後へ移動します。 |
| plus | Escを押すと、信号標準メニューへ戻ります。 |
| Downlink | $ _{\mathbf{n}} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} \sum_{$ |
| | Uplink (アップリング):アップリングの周波数ののが表示されます。 |
| Back | Downlink(ダウンリンク):ダウンリンクの周波数のみが表示されます。 |
| \leftarrow | UpLink plus Downlink (アップリンク + ダウンリンク): アップリ |
| | ンクの周波数とダワンリンクの周波数が表示されます。 |
| | 上に示す3つのキーのどれかを押してから、Select Standard (標準の |
| Standard List | 選択)を押すと、Signal Standard(信号標準)ダイアログボックスに |
| Тор | その結果か反映されます。 |
| of List | Back (戻る):「Freq (周波数) メニュー」(2-25 ページ) へ戻ります。 |
| | |
| Page | |
| Up | |
| Page | |
| Down | |
| | |
| Bottom | |
| List | |
| | |

図 2-21. Signal Standard (信号標準) メニュー

2-13 Freq/Dist(周波数/距離)メニュー

Freq/Dist メイン メニュー キーを押すと、Freq メニューまたは Freq/Dist メニューが、 「Measurement (測定) メニュー」(2-31 ページ) で選択した測定の種類に応じて開きます。

Freq/Dist メイン メニュー キーを押す前に、VSWR、Return Loss (リターンロス)、または Cable Loss (ケーブル損失) を Measurement (測定) メイン メニュー キーで選択しておくと、 「Freq (周波数) メニュー」 (2-25 ページ) が開きます。

キー順: Freq/Dist (周波数/距離)



図 2-22. Freq/Dist(周波数/距離)メニュー

DTF Setup(DTF 設定)メニュー

キー順: Freq/Dist(周波数/距離)> More(詳細)

| DTF Setup | Cable Loss (ケーブル損失): Cable Loss サブメニュー キーを押し、 キーパッド 矢印キー またけ回転ツスミに上し選択したケーブルの損失 |
|-----------------------------|--|
| Cable Loss | を dB/ft または dB/m で入力してから、Enter を押します。 |
| 0.011 | Prop Velocity (伝搬速度): Prop Velocity サブメニュー キーを押し、 |
| Prop Velocity | な伝搬速度を入力してから、Enterを押します。 |
| 0.800 | Cable (ケーブル): Cable サブメニュー キーを押すと、使用可能なケーブ |
| Cable \rightarrow | ル仕様書リストが開きます(図 2-10 を参照して下さい)。矢印キー、回転ツマミ、またはタッチスクリーンにより必要なケーブルを選択してから、 Enter を押します。 |
| Windowing | 注釈:このリストからケーブルを選択すると、その伝搬速度およびケーブ ル喪失が本器によって自動的に設定されます。 |
| $\xrightarrow{\rightarrow}$ | Windowing(ウィンドウ処理):押して、Windowing メニューを開きます。 次のようなオプションがあります。 |
| | • Rectangular(矩形) |
| | ・ Nominal Side Lobe(公称サイドローブ) |
| Back | ・ Low Side Lobe(低サイドローブ) |
| \leftarrow | ・ Minimum Side Lobe(最小サイドローブ) |
| | ウィンドウ処理の詳細については、付録 A を参照して下さい。 |
| | Back (戻る):「Freq/Dist(周波数 / 距離)メニュー」(2-27 ページ) へ戻 ります。 |
| | Sotup (DTE 設定) メニュー |

図 2-23. DTF Setup (DTF 設定) メニュー

2-14 Amplitude (振幅) メニュー

キー順: Amplitude (振幅)

| Amalituda | Top(最上部):一番上の振幅値を設定します。 |
|-----------|---------------------------------------|
| Ampillude | Bottom(最下部):一番下の振幅値を設定します。 |
| Тор | Autoscale(オートスケール):トレースが表示画面中央に位置するよう |
| 100.0 dB | に、最上部と最下部の振幅値を設定します。 |
| Bottom | Fullscale(フルスケール):表示目盛を自動的にデフォルト設定 |
| -120.0 dB | |
| | |
| Autoscale | |
| | |
| Fullesele | |
| Fullscale | |
| | |
| | |

図 2-24. Amplitude (振幅) メニュー

2-15 Sweep/Setup(掃引/設定)メニュー

キー順: Sweep/Setup (掃引/設定)

| Sweep/Setup Run/Hold | Run/Hold (実行/保留): Run モードと Hold モードが切り替わります。 Hold モードでこのキーを押すと、掃引が開始されトリガが発生します。 Run モードでこのキーを押すと、掃引が休止します。 |
|--------------------------------------|---|
| Run Hold Sweep Type | Sweep Type (掃引の種類): このキーを押すと、単一掃引モードと連続掃引モードが切り替わります。単一掃引モードでは、掃引1回ごとに Run/Hold キーで記動する必要があります。 |
| Single <u>Continuous</u> | RF Immunity, High / Low (RF イミュニティ高 / 低):本器のデフォル トは RF イミュニティ高で、それが推奨設定です。 |
| High Low Data Points | Data Points(データ ポイント): このキーを押すと、そのデータ ポイ ントのダイアログボックスが開きます。タッチスクリーンによって、 データ ポイントの数を設定します。可能な設定値は 137、275、551、 1102、2204 です。 |
| 137 <u>275</u> 551 Average | Average/Smoothing (平均 / スムージング):このキーを押すと Average/Smoothing サブメニューが開きます。 |
| Smoothing | Averaging(平均化):平均のオン / オフが切り替わります。 |
| Output Power | Averaging Factor(平均回数):矢印キー、回転ツマミ、または キーパッドによって移動平均回数を入力します。 |
| Low <u>High</u> | Restart(再起動):この Restart キーを押すと、平均化の連続が 最初から開始されます。 |
| Averaging/Smoothing Averaging On Off | Smoothing %(スムージング %):この Smoothing キーを押 すと、トレースデータの平滑移動平均を計算します。有効な設定 範囲は、0%(スムージングなし)から 10%(最大スムージング) です。 |
| Averaging Factor | Back (戻る): Sweep/Setup メニューに戻ります。 |
| | Output Power (出力パワー): デフォルトのパワーレベルは、すべての1ポート測定で High (~ 0dBm) です。必要に応じて Low (~ –35dBm) |
| Restart | に変更でさます。 |
| Smoothing % | |
| 0 | |
| | |
| Back | |

図 2-25. Sweep/Setup (掃引 / 設定) メニュー

2-16 Measurement (測定) メニュー

キー順: Measurement (測定)



図 2-26. Measurement (測定) メニュー

2-17 Marker (マーカ) メニュー

キー順: Marker (マーカ)

Marker メイン メニュー キーを押すと、Marker メニューが開きます。MT8222A には、6 個の マーカが備わります。任意の数のマーカまたはすべてのマーカを同時に配置できます。

| | Marker (マーカ): 有効なマーカ (1 ~ 6) を選択します。下線付きマーカ番 |
|---------------|---|
| Marker | 号で有効マーカが示されます。この サブメニュー キーを押すたびに、下線 |
| Marker | が次のマーカ番号に移動します。Shift キーを押すと、マーカの移動(選択) |
| 123456 | 方向が反転します。Shift ボタンを再度押すと、方向が元に戻ります。 |
| <u>On</u> | On/Off (オン / オフ): Marker ソフトキーに下線で示された選択マーカの On/Off を切り替えます。 |
| Off Delta | Delta(デルタ): デルタマーカをオンにして、現在有効なマーカの周波数 から +かーするデルタオフセット周波数の入力を促します。 |
| On <u>Off</u> | Peak Search(ピークサーチ): このソフトキーは、現在有効なマーカを 画面に表示されている信号振幅のピークに位置させます。 |
| Peak Search | Valley Search (逆ピークサーチ): このソフトキーは、現在有効なマーカ を画面に表示されている信号振幅の逆ピークに位置させます。 |
| Valley Search | Marker Table (マーカ表): このキーは、マーカ表を掃引ウィンドウの下に表示させます。あらゆるマーカがオンになるように、この表のサイズは自動的に調整されます。マーカの周波数と振幅に加えて、マーカ表にはデルタの入力されているあらゆるマーカのデルタ周波数、振幅デルタも表示されます。 |
| | All Markers Off(全マーカオフ): すべてのマーカをオフにします。 |
| Marker Table | |
| On <u>Off</u> | |
| All Markers | |
| Off | |

図 2-27. Marker (マーカ) メニュー

2-18 Sweep(掃引)メニュー

このメニューを選択すると、「Sweep/Setup(掃引/設定)メニュー」(2-30ページ)が開きます。

2-19 Measure (測定) メニュー

このメニューを選択すると、「Measurement (測定) メニュー」(2-31ページ)が開きます。

2-20 Trace (トレース) メニュー

キー順: Shift > Trace (トレース) (5) キー

| Recall Trace(トレースの呼出し):前に保存した測定トレースを呼出すた めの Recall ダイアログボックスが開きます。測定の呼出しについての詳細 |
|--|
| は、所定のユーザガイドを参照して下さい。この呼出したトレースの設定が現在の設定と同じ場合。そのトレースは白で表示され、トレース演算で |
| 使用するため表示メモリにコピーされます。 |
| Copy Trace to Memory (トレースをメモリにコピー):現在のトレース表示を、トレース演算で使用するためメモリにコピーします。 |
| No Trace Math(トレース演算なし):現在有効なトレースが、そのまま演 算機能なしで表示されます。 |
| Trace + Memory (トレース + メモリ):現在有効なトレースと、メモリにあるトレースの対数による加算結果を表示します。 |
| Trace – Memory(トレース - メモリ):現在有効なトレースと、メモリにあるトレースの差を表示します。 |
| Trace Overlay(トレースの重ね書き): メモリに保存されたものがあれ ば、その呼出したトレース(白)を現在のトレース(黄色)に重ねて表示 |
| します。 |
| |
| |
| |
| |

図 2-28. Trace (トレース) メニュー

2-21 Limit(リミット)メニュー

リミット線は目視基準専用すなわち、リミット警報を使用する合否判定基準専用です。リミット 警報による不良は、信号が上限リミット線を超える場合も、下限リミット線を下回る場合も報告 されます。

各リミット線は1セグメントで構成することも、本器の全周波数スパンにわたる最大 40 のセグ メントで構成することもできます。これらのリミット セグメントは、本器の現在の周波数スパ ンとは関係なく保持されます。これによって周波数の変更ごとに再構成することなく、所定の多 様な周波数で特定のリミット エンベロープを構成できます。現在のリミット設定の構成をクリ アして、現在のスタート周波数から始まり現在のストップ周波数で終る単一リミット セグメン トに戻るには、Clear Limit (リミットのクリア) サブメニュー キーを押します。

キー順: Shift > Limit (リミット)

| Limit | Limit(リミット): この サブメニュー キーは、リミット線のオン / オフを 切り替えます。 |
|------------------------|---|
| Limit On <u>Off</u> | Single Limit(単ーリミット):このキーを選択すると、単ーセグメントの リミット線が作成されます。リミット線の振幅は、矢印キー、回転ツマミ、 または数字キーパッドで調整します。 |
| Single Limit 9.0 dB | Multi-Segment Edit (複数セグメントの編集):「Limit Edit (リミット編集) メニュー」(2-35 ページ)が、単一セグメントまたは複数セグメントのリ |
| Multi-Segment Edit | ミット線を作成、または編集するために表示されます。現在有効なリミット ポイントは表示画面上に、赤丸でマークされます。 |
| Limit Alarm | イントがそれを超えた場合に警報ビープ音を鳴らす、現在有効なリミット線が選択されます。 |
| | Clear Limit (リミットのクリア): この サブメニュー キーを押すと、現在 有効なリミット線に設定されたすべてのリミット ポイントが削除されます。 |
| Clear Limit | |

図 2-29. Limit(リミット)メニュー

Limit Edit(リミット編集)メニュー

キー順: Shift > Limit (リミット) (5) キー > Limit Edit (リミット編集)

| Limit Edit | Point Frequency(ポイント周波数): このキーを押すと、リミット線にある各 ポイントの周波数を個別に設定できます。新たたポイントを追加する場合。その |
|-------------------|--|
| Point Freq | 周波数は2つあるポイントの中間値に、または追加するより高い周波数のポイン |
| 400 MHz | トがない場合は、現在の掃引のストップ周波数になります。詳細については、 |
| Point Value | Add Point(ホイント追加)サフメニュー キーの説明を参照して下さい。ホイント の周波数を変更する場合は キーパッド 左 / 右 矢印キー またけ回転ツマミを |
| | |
| 140.00 | Point Value (ポイント値): このキーを押すと、リミット線にある各ポイントの |
| Add | 振幅も個別に設定できます。新たなポイントを追加する場合はデフォルトで、そ |
| Point | のホイントが追加される周波数のウミクト線派幅工に、周波数が設定されより。 ポイントを必要な値へ移動する場合は、キーパッド、マイナス記号として±キー、 |
| Delete | 上/下矢印キー、または回転ツマミを使用します。振幅リミットの単位は、現在 |
| Point | の縦軸の振幅単位と同じです。詳細については、Add Point サブメニュー キーの 説明を参照して下さい。 |
| Next | Add Point(ポイント追加): この サブメニュー キーの正確な動作は、押した時 |
| Left | 点で有効なリミット ボイントによって異なります。有効なリミット ボイントが複 数セグメントリミット線の中央に位置する場合。新たたリミット ポイントけ現在 |
| Next | の有効ポイントとその直ぐ右側にあるポイントとの中間点に追加されます。新た |
| Point Right | なポイントの振幅は、当該リミット線上に収まるように設定されます。例えば、 |
| Move Limit | 2.0GHz に –30dBm の振幅を持つリミット ボイントがあり、次のボイントが 2.0GHz でその振幅は、50dBm だとまると、追加ポイントは 2.5CHz に、40dBm |
| | の振幅で設定されます。この新ポイントの周波数と振幅値は必要に応じ、 |
| 0.0 dB | Frequency(周波数)と Amplitude(振幅)サブメニュー キーで調整できます。 |
| Back | 最後のリミット ポイントが有効であれば(それが表示画面の右端にないと仮定す |
| | ると)、新たなりミットホイントは表示画面の石端に、その直く左側のホイント と同じ振幅で位置付けられます。本器の現在の掃引節囲を超えて ポイントは追 |
| | |
| | Delete Point (ポイント削除): この サブメニュー キーを押すと、現在の有効ポ |
| | イントが削除されます。有効ポイントは、削除したポイントの直ぐ左側のポイン トになります。 |
| | Next Point Left (次のポイント左): この サブメニュー キーを押すと、現在有効 |
| | なホイントの直ぐ左側のリミット ホイントか選択されて有効ホイントとなり、その 編集またけ削除が可能になります。キーを押すただに、どのリミット ポイントが有 |
| | 効かを示す表示器が左へ1ポイントずつ、画面の左端に達するまで移動します。 |
| | Next Point Right (次のポイント右): この サブメニュー キーを押すと、現在有 |
| | 効なポイントの直ぐ右側のリミット ポイントが選択されて有効ポイントとなり、 |
| | ての編集または削除が可能になります。キーを押すたびに、とのサミットホイントが有効かを示す表示器が右へ1ポイントずつ、画面の右端に達するまで移動し |
| | st. |
| | Move Limit(リミット移動): この サブメニュー キーによって、単ーセグメント |
| | または複数セグメントのリミット線全体を、キーパッド、上/下 矢印キー、また |
| | は凹粒ノメミビスカしに OD の数値にリエまには下へ移動させることかできます。 この移動量の単位は、Amplitude(振幅)メニューで選択した現在の表示単位に |
| | なります。 |
| | Back(戻る):「Limit(リミット)メニュー」(2-34 ページ)へ戻ります。 |
| 図 2-30 . L | imit Edit(リミット編集)メニュー |

2-22 Other (その他) メニュー

Preset(プリセット)、File(ファイル)、Mode(モード)、および **System(システム)**など、 Other メニューについては、所定のユーザガイドを参照して下さい。**Calibrate(校正)**につい ては、第3章で説明します。

第3章校正

3-1 校正

正確な測定結果を得るためには、ウォームアップしてから測定をするにせよ、その前に周囲温度 で BTS マスタを校正する必要があります。設定周波数の変更、またはテストポート延長ケーブ ルの追加、取り外し、交換のたびに、BTS マスタの再校正が必要です。ただし、1 ポートのフ レックス校正 (FlexCal) を実行済みの場合は、周波数を変更しても再校正は必要ありません。

1 ポート校正は、Open-Short-Load (OSL) 校正で、ソースマッチ、方向性、周波数応答による誤 差は除去されます。

2ポート校正は1パス2ポート校正で、反射の誤差要因に加え、伝送応答による誤差および伝送 ソースマッチの誤差も除去されます。

ユーザは標準の OSL 校正、または FlexCal を1ポート測定用に実行できます。FlexCal を実行 しておくと、周波数の変更後に複数の校正を実行する必要がなくなります。FlexCal は標準校正 に比べてより時間効率が高いため、故障診断に推奨されます。ただし最適な確度を求めるなら、 標準校正の使用が必須です。FlexCal はより大きな周波数スパンに適しますが、非常に狭いスパ ンでは、操作に使用される校正ポイントの数が固定されているため、精度に難があります。

テストポート延長ケーブルを使用しなければならない場合、テストポート延長 ケーブルを接続した状態で BTS マスタを校正する必要があります。テストポー 備考 ト延長ケーブルは位相安定ケーブルで、正確で反復可能な測定を保証するため、 テストポートの延長ケーブルとして使用されます。この位相安定ケーブルは、 測定誤差を生じさせることなく、測定中に移動したり曲げたりできます。

1ポート校正の手順 (OSL)

- 1. テストポート延長ケーブルを使用する場合は、そのケーブルを BTS マスタの RF Out コネ クタに接続します。校正コンポーネントは、延長ケーブル端に接続します(図 3-1)。
- 2. 周波数範囲を設定します。周波数範囲の設定については、BTS マスタのユーザガイド第3 章を参照して下さい。
- 3. Shift キーを押してから、Calibrate (校正) (2) キーを押します。
- 4. Cal Mode (校正モード) サブメニュー キーで、Standard (標準) または FlexCal (フレッ クス校正)を選択します。(FlexCal は広帯域校正で、校正後に周波数を変更できます。時 間効率がより高く、特にシステムの故障診断には有効です。ただし、最適な確度が必要な ら、Standard Cal (標準校正) 法を推奨します。)

5. 被試験デバイス (DUT) のコネクタが、DUT Connector (DUT コネクタ) サブメニュー キーで表示されるように、この試験の設定に適切であることを検証します。異なるコネク タを選ぶ場合は、DUT Connector サブメニュー キーを押し、回転ツマミまたは 上/下 矢 印キーによって適切なコネクタを強調表示にしてから、回転ツマミまたは Enter を押して 選択します。



図 3-1. 1 ポート校正

- 6. Start Cal (校正の開始) サブメニュー キーを押します。
- 7. オープンを RF Out ポート (またはテストポート延長ケーブル端) に接続し、Enter キーを 押します。
- 8. 入力待ちが表示されたら、ショートを RF Out ポート(またはテストポート延長ケーブル 端)に接続し、Enter キーを押します。
- **9.** 入力待ちが表示されたら、ロードを RF Out ポート(またはテストポート延長ケーブル端) に接続し、Enter キーを押します。
- **10.** Cal Status On (校正状態 オン) メッセージが状態表示ウィンドウの最上部に表示されるの で、その確認によって校正が正常に実行されたことを検証します。

2 ポート校正の手順 (OSLT)

- 1. テストポート延長ケーブルを使用する場合は、そのケーブルを BTS マスタの RF Out/RF In コネクタに接続します。校正コンポーネントは、延長ケーブル端(図 3-2)に接続します。
- 2. 周波数範囲を設定します。周波数範囲の設定については、BTS マスタのユーザガイドの第 3 章を参照して下さい。
- 3. Shift キーを押してから、Calibrate (校正) (2) キーを押します。
- 4. DUT コネクタ選択リストに表示されるコネクタに、用途に適用できるものがない場合、 選択肢は User 1 (ユーザ 1) および User 2 (ユーザ 2) の 2 つで、これらはいずれもユー ザ専用として定義できます。それらの特性を編集する場合は、User 1 または User 2 サブ メニュー キーを選択します。このメニューによって、オープンおよびショートのオフセッ ト長、オープンの静電容量値を編集できます。値を変更する場合は、対応する サブメ ニュー キーを押し、必要な値を数字キーパッドによって入力してから、Enter を押して確 定します。すべての値が正しい場合は、Back (戻る) サブメニュー キーを押して Calibration (校正) メニューに戻ります。



図 3-2. 2 ポート校正

- **5.** Output Power (出力パワー) サブメニュー キーを押して、パワーレベルを Low (-40dBm) または High (-7dBm) に設定します。
- 6. zStart Cal (校正の開始) サブメニュー キーを押します。

- 7. オープンを RF Out ポート(またはテストポート延長ケーブル端)に接続し、Enter キーを 押します。
- **8.** 入力待ちが表示されたら、ショートを RF Out ポート(またはテストポート延長ケーブル 端)に接続し、Enter キーを押します。
- 9. 入力待ちが表示されたら、ロードを RF Out ポート(またはテストポート延長ケーブル端) と RF In ポート(またはテストポート延長ケーブル端)に接続し、Enter キーを押します。
- **10.** 次に、前の段で使用したテストポート延長ケーブルを含みみ、RF Out ポートを RF In ポートに接続して、Enter キーを押します。
- **11. Cal Status On (校正状態 オン)**メッセージが状態表示ウィンドウの最上部に表示されるので、その確認によって校正が正常に実行されたことを検証します。

3-2 Calibration (校正) メニュー

キー順: Calibration (校正)

| Calibration | Start Cal (校正の開始): この サブメニュー キーを押し、画面に表示され る指示に従います。: |
|--|--|
| Start Cal | Cal Type (校正タイプ): このキーを押すと、1-Port (1 ポート) 校正と 2-Port (2 ポート) 校正が切り替わります。 |
| Cal Type | Output Power(出カパワー): 出力パワー Low (-40dBm) と High (-7dBm) が切り替わります。 |
| 1-Port <u>2-Port</u> Output Power | Cal Mode(校正モード): Standard(標準校正)と FlexCal が切り替わ ります。 |
| Low <u>High</u> Cal Mode | DUT Connector (DUT コネクタ): コネクタの種類を選択するための、 DUT Connector Selector(DUT コネクタ選択)ダイアログボックスが開 きます。コネクタの各種類に関するオープン、ショート、CO、C1、C2、 および C3 情報が提供されます。 |
| Standard <u>FlexCal</u> DUT Connector | Configure Dut User 1 (DUT ユーザ 1 の構成): User 1 サブメニューが開き、ユーザ専用コネクタの種類を指定できます。User 1 コネクタのオー プン、ショート、C0、C1、C2、C3 情報を作成できます。 |
| Configure | Configure DUT User 2(DUT ユーザ 2 の構成): User 2 サブメニューが 開き、ユーザ専用コネクタの種類を指定できます。User 2 コネクタのオー プン・ショート C0 C1 C2 C3 情報を作成できます |
| DUT User 1 Configure | |
| DUT User 2 \rightarrow | |

図 3-3. Calibration (校正) メニュー

付録 A— ウィンドウイング

A-1 序文

IFFT(逆高速フーリエ変換)の理論的な要件は、周波数をゼロから無限大へ拡張するための データです。スペクトルが有限の周波数で遮断される事実により不連続点の周りに、サイドロー ブが出ます。ウィンドウ処理は、周波数掃引の始めと終りの急峻な変移を平らに広げることで、 サイドローブを低減します。サイドローブの低減につれてメインローブが広がるため、分解能は 低下します。

小さな不連続点が大きな不連続点の近くにある場合は、サイドローブを減らすウィンドウ処理を 使用すべきです。距離分解能が重要な場合は、ウィンドウ処理で減らすことができます。

A-2 例

ウィンドウ処理の種類を、サイドローブの増加が大きいものから小さい方へ順に挙げれば、 矩形、公称サイドローブ、低サイドローブ、最小サイドローブです。図 A-1 ~図 A-4 に、 ウィンドウ処理の種類の例を示します。



図 A-1. Rectangular Windowing (矩形ウィンドウ処理)







図 A-3. Low Side Lobe Windowing (低サイドローブウィンドウ処理)





付録 B— 塔頂アンプ

B-1 序文

塔頂アンプ (Tower Mounted Amplifier: TMA) は受信信号を増幅するために使用されます。シ ステム要件に応じて、異なる種類の TMA があります。一般に使用される種類は次の 3 つです。

- TMA-D:送受信単一塔頂アンプで、無線システムからの送信ポートと受信ポートを結合して、単一アンテナに接続します。この構成は、単一アンテナ構成を採用するシステムに 特有です。
- TMA-S:受信専用塔頂アンプで、弱い信号を高めるために受信アンテナと無線機の間に 設置します。この構成は、送信アンテナと受信アンテナを分離して実装するシステムでは 一般的です。
- **TMA-DD**:送受信用に単一伝送線路接続の無線システムに使用される双対送受信の塔頂 アンプです。これらのシステムは一般にトランシーバと呼ばれています。



図 B-1. 塔頂アンプ (TMA)

索引

| 1 |
|---|
| 1ポート位相 |
| 2 示一下位相 |
| 2 示一下利待2-18, 2-31 |
| Α |
| Amplitude (振幅) メニュー 2-29 |
| C C |
| |
| Calibration (校正) メニュー 3-4 |
| D |
| DTF Aid (DTF 支援) 2-12 |
| DTF Setup (DTF 設定) メニュー 2-28 |
| F |
| |
| Freq/Dist (周波数/距離) メニュー 2-27 |
| Freq (向波数) メニュー 2-25 |
| L |
| Limit Edit(リミット編集)メニュー 2-35 |
| Limit (リミット) メニュー 2-34 |
| м |
| |
| Marker $(\neg \neg \neg)$ $\checkmark \neg \neg \neg$ |
| Measurement (測定) メニュー 2-31 |
| S |
| Sweep/Setup (掃引/設定) メニュー.2-30 |
| Т |
| |
| Trace $(V - X) X - 2 - 33$ |
| V |
| VSWR2-8, 2-31 |
| 7 |
| |
| 女生 「報の衣小 |
| マーユノル 女主性-1 空会主デヨ旦 |
| 安全な小記方 安全にか使い頂くために 安全姓の |
| 女生にわ使い頂くために · · · 女生性-2 |
| 機 · · · · · · · · · · · · · · · · 女 生性-1 アンテナ |
| |
| 1曲成、11MA |
| イ |
| 位相測定 |
| 1 # - 1 |
| 2 ポート 2-20 |
| ц |
| ウィンドウ処理9-98 A-1 |
| |

| 7 | 0.00 |
|---|-----------------|
| オートスケール | . 2-29 |
| キ | |
| | A-1 |
| ht . | |
| ケーブル | . 2-28 |
| ケーブル / アンテナ アナライザメニュー | . 2-23 |
| ケーブル/アンテナモード | 1-1 |
| クーノル損失2-1 | 0, 2-31 |
| | |
| ☆止 1 ポート | 3-1 |
| 2 ポート | |
| 31 | |
| ▲ 出力パワー | . 2-30 |
| 障害位置 (DTF)2-1 | 1, 2-31 |
| 信号標準 | . 2-25 |
| ス | |
| スミス チャート2-2 | 2, 2-31 |
| テ | |
| 伝搬速度 | . 2-28 |
| ۲ | |
| 塔頂アンプ | . 2-11 |
| 塔頂アンプ (TMA) | B-1 |
| トレース) トレースの重わまき | 6, 2-33 9-33 |
| | . 2-00 |
| フルスケール | <u> </u> |
| 分解能 | . 2-29 A-1 |
| ^ | |
| 平均化 | 2-30 |
| | 00 |
| メニューマップ | 2.23 |
| | . 2-20 |
| リ リターンロス 9 | 8 9 91 |
| リミット線 | 0, 2-31 |
| ノンセグメント | 2-4 |



植物大豆油インキを使用して再生紙に印刷しています。

Anritsu Company 490 Jarvis Drive Morgan Hill, CA 95037-2809 USA http://www.anritsu.com/