測定ガイド

# ベクトルネットワークアナライザ アンリツ RF およびマイクロ波 ハンドヘルド測定器用

時間ドメイン	オプション 2
Bias Tee (バイアスティー )	オプション 10
ベクトル電圧計	オプション 15
6 GHz VNA 周波数拡張	オプション 16
平衡ポート	オプション 77
距離ドメイン	オプション 501

オプションはそれぞれ、測定器すべての型名で使用できるとは限りません。お手 備考 持ちの測定器で使用できるオプションについては、所定のテクニカルデータシー トを参照して下さい。



#### 商標について

Windows および Windows XP は Microsoft Corporation の登録商標です。 VNA Master、BTS Master、Site Master、Cell Master、および Spectrum Master は Anritsu Company の商標です。

#### お知らせ

アンリツは、社員の皆様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ご用意しました。本書に含まれる図面、仕様書、 情報は、いずれもアンリツ株式会社の知的財産であり、これら図表、仕様書および情報のいかなる不正利 用も禁じられています。また書面によるアンリツ株式会社の事前の許可なく、機器またはソフトウェアの 製造または販売の基本として、全部であるか部分であるかを問わず、それらの複製、複写、または使用も 許されません。

#### 更新

更新がある場合、次のアンリツ Web サイトからダウンロードできます。 http://www.us.anritsu.com

#### 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 分理解してください。

## マニュアルで使用されている記号







## 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 い製品の内部または製品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ください。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ます。



注記を示します。四角の中にその内容が記載されます。

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。



があります。ESD は、試験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 / 取外し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、計測 器や試験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 外側匡体に触ることで自身を接地することができて静電放電できま 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ください。

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 — 一般情報	
1-1	はじめに	-1
1-2	VNA マスタの型名	-1
1-3	コネクタの識別	-2
第 2	章 — VNA 表示の概要	
2-1	はじめに	2-1
2-2		2-1
	結果表示のフレキシブルな機能	2-1
	有効なトレース	2-2
	有効なトレースの変更2	2-2
	トレースの説明	2-3
	測定表示例	2-4
2-3	マーカとリミットの機能	2-7
	マーカの説明	2-7
	谷マーカの読み出し様式の選択	2-7 2-7
	デルタマーカの設定	<i>1</i> 2-8
	リミットの設定	2-8
2-4	トレース演算機能	2-8
第 3	章 — VNA の基本	
3-1	はじめに	3-1
	オプション 16	8-1
3-2	S パラメータ	3-2
	追加例:	3-2
3-3	VNA マスタ のアーキテクチャ3	3-3
3-4	S パラメータの計算と表示	8-6
3-5	マーカを使用した追加情報の抽出3	8-8
3-6	バイアスの生成方法	8-8
第 4	章 — VNA の測定	
4-1	はじめに	-1
4-2	1 ポートケーブル測定	-1
	はじめに	-1
	設定に関する注意事項4	-1
	測定の読み取り値と解釈4	-1
4-3	1 ポートスミスチャートの調整例	-4

4-4	2 ポートフィルタ測定
	はじめに
	設定に関する注意事項4-6
	測定の読み取り値と解釈4-6
4-5	2ポート増幅器の測定
	はじめに
	設定に関する注意事項
	測定の読み取り値と解釈4-9
4-6	導波管に関する注意事項
	はじめに
	設定に関する注意事項 
	測定の読み取り値と解釈4-12
4-7	校正に関する注意事項
	MS20xxB 1 パス 2 ポート校正
	MS20xxC 完全な 2 ホート校正
	伦止ナーダと表示
	Cal Type ( 校正の種類 )
第5	草 — フィールド測定
5-1	はじめに
	オプション5-1
5-2	フィールド測定表示5-1
5-3	測定の設定
	測定の種類の選択 5-2
	周波数範囲の設定
	スタート周波数とストップ周波数の設定
	データポイントの設定5-3
	校正
5-4	Graph Type Selector(グラフの種類選択)リストボックス 5-4
	フィールド測定表示と VNA 測定表示の比較
5-5	フィールド表示のメニュー5-5
5-6	VNA 測定
5-7	反射ロス /VSWR
5-8	ケーブル損失
5-9	DTF(障害位置)
	DTF 測定の計算
5-10	2ポート利得測定
5-11	位相測定
	1 ポート位相測定
	2 ポート位相測定

スミスチャート測定       5-20         5-13 ログ振幅二重重ね書き       5-23         代表的なログ振幅測定       5-23         2 重チャネルのフィルター調整測定       5-26         第6章 - VNA表示メニュー       6-1         6-1       はじめに       6-1         6-2       VNA キーの機能       6-1         6-3       Domain Setup (ドメイン設定) メニュー       6-4         Frequency (周波数) メニュー       6-5         Setup Domain (ドメインの設定) メニュー       6-6         Time (時間) メニュー       6-7         Time Info (時間情報) リストボックス       6-8         Windowing (ウィンドウ処理) メニュー       6-9         Distance Setup (追加の距離設定) メニュー       6-10         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         写び メニュー       6-14         Gate (ゲート) メニュー       6-16         Gate Setup (ゲートの設定) メニュー       6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-17
5-13 ログ振幅二重重ね書き       5-23 代表的なログ振幅測定       5-23 2 重チャネルのフィルター調整測定       5-26         第6章 - VNA表示メニュー       6-1       はじめに       6-1         6-1       はじめに       6-1       6-1         6-2       VNAキーの機能       6-1         6-3       Domain Setup (ドメイン設定) メニュー       6-4         Frequency (周波数) メニュー       6-5         Setup Domain (ドメインの設定) メニュー       6-6         Time (時間) メニュー       6-7         Time Info (時間情報) リストボックス       6-8         Windowing (ウィンドウ処理) メニュー       6-9         Distance Setup (追加の距離設定) メニュー       6-10         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         写び メニュー       6-13         写波管 用距離情報リストボックス       6-13         写び メニュー       6-14         Gate (ゲート) メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定) メニュー       6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー
代表的なログ振幅測定.       5-23         2 重チャネルのフィルター調整測定.       5-26         第6章 - VNA表示メニュー       6-1         6-1       はじめに.       6-1         6-2       VNAキーの機能.       6-1         6-3       Domain Setup (ドメイン設定)メニュー       6-4         Frequency (周波数) メニュー       6-5         Setup Domain (ドメインの設定) メニュー       6-6         Time (時間) メニュー       6-7         Time (時間) メニュー       6-7         Time (時間) メニュー       6-7         Time (時間情報) リストボックス       6-8         Windowing (ウィンドウ処理) メニュー       6-9         Distance Setup (距離設定) メニュー       6-10         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (同軸)       6-11         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         写成 (デート) メニュー       6-15         Gate (ゲート) メニュー       6-16         Gate Setup (ゲートの形状) メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー       6-18
2 重チャネルのフィルター調整測定
第6章VNA表示メニュー         6-1       はじめに       6-1         6-2       VNAキーの機能       6-1         6-3       Domain Setup (ドメイン設定)メニュー       6-4         Frequency (周波数)メニュー       6-5         Setup Domain (ドメインの設定)メニュー       6-6         Time (時間) メニュー       6-7         Time Info (時間情報) リストボックス       6-8         Windowing (ウィンドウ処理) メニュー       6-9         Distance Setup (距離設定) メニュー       6-10         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         写びたいの設定) メニュー       6-14         Gate (ゲート) メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定) メニュー       6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー       6-18
6-1       はじめに
6-2       VNA キーの機能       6-1
6-3       Domain Setup(ドメイン設定)メニュー       6-1         6-3       Domain Setup(ドメイン設定)メニュー       6-4         Frequency(周波数)メニュー       6-5         Setup Domain(ドメインの設定)メニュー       6-6         Time(時間)メニュー       6-7         Time Info(時間情報)リストボックス       6-8         Windowing(ウィンドウ処理)メニュー       6-9         Distance Setup(距離設定)メニュー       6-10         Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー(同軸)       6-11         Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         写放管用距離情報リストボックス       6-13         Gate (ゲート)メニュー       6-15         Gate Setup(ゲートの設定)メニュー       6-16         Gate Shape(ゲートの形状)メニュー       6-17         6-4       Calibration(校正)メニュー       6-18
6-3       Domain Setup (ドメイン設定) メニュー       .6-4         Frequency (周波数) メニュー       .6-5         Setup Domain (ドメインの設定) メニュー       .6-6         Time (時間) メニュー       .6-7         Time Info (時間情報) リストボックス       .6-8         Windowing (ウィンドウ処理) メニュー       .6-9         Distance Setup (距離設定) メニュー       .6-10         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (同軸)       .6-11         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (導波管)       .6-13         導波管用距離情報リストボックス       .6-13         写演波管用距離情報リストボックス       .6-13         Gate (ゲート) メニュー       .6-15         Gate Setup (ゲートの設定) メニュー (続き)       .6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       .6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー
Frequency(周波数)メニュー       .6-5         Setup Domain(ドメインの設定)メニュー       .6-6         Time(時間)メニュー       .6-7         Time Info(時間情報)リストボックス       .6-8         Windowing(ウィンドウ処理)メニュー       .6-9         Distance Setup(距離設定)メニュー       .6-10         Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー       .6-11         Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー       .6-13         導波管用距離情報リストボックス       .6-13         写びまま       .6-13         Gate (ゲート)メニュー       .6-16         Gate Shape(ゲートの形状)メニュー       .6-17         6-4       Calibration(校正)メニュー       .6-18
Setup Domain(ドメインの設定)メニュー       .6-6         Time (時間) メニュー       .6-7         Time Info (時間情報) リストボックス       .6-8         Windowing (ウィンドウ処理) メニュー       .6-9         Distance Setup (距離設定) メニュー       .6-10         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (同軸)       .6-11         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (導波管)       .6-12         ケーブル用距離情報リストボックス       .6-13         導波管用距離情報リストボックス       .6-13         FGT メニュー       .6-15         Gate (ゲート) メニュー       .6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       .6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー       .6-18
Time (時間) メニュー       6-7         Time Info (時間情報) リストボックス       6-8         Windowing (ウィンドウ処理) メニュー       6-9         Distance Setup (距離設定) メニュー       6-10         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (同軸)       6-11         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (導波管)       6-12         ケーブル用距離情報リストボックス       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         写T メニュー       6-14         Gate (ゲート) メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定) メニュー (続き)       6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー       6-18
Time Info(時間情報)リストボックス       6-8         Windowing(ウィンドウ処理)メニュー       6-9         Distance Setup(距離設定)メニュー       6-10         Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー       6-11         Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー       6-12         ケーブル用距離情報リストボックス       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         FGT メニュー       6-14         Gate (ゲート)メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定)メニュー       6-16         Gate Shape (ゲートの形状)メニュー       6-17         6-4       Calibration(校正)メニュー       6-18
Windowing (ウィンドウ処理) メニュー       6-9         Distance Setup (距離設定) メニュー       6-10         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (同軸)       6-11         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (導波管)       6-12         ケーブル用距離情報リストボックス       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         FGT メニュー       6-14         Gate (ゲート) メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定) メニュー       6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー       6-18
Distance Setup (距離設定) メニュー       6-10         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (同軸)       6-11         Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (導波管)       6-12         ケーブル用距離情報リストボックス       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         FGT メニュー       6-14         Gate (ゲート) メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定) メニュー (続き)       6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー       6-18
Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー(同軸)       6-11         Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー(導波管)       6-12         ケーブル用距離情報リストボックス       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         FGT メニュー       6-14         Gate (ゲート)メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定)メニュー (続き)       6-16         Gate Shape (ゲートの形状)メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正)メニュー       6-18
Additional Dist Setup (追加の距離設定) メニュー (導波管)       6-12         ケーブル用距離情報リストボックス       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         FGT メニュー       6-14         Gate (ゲート) メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定) メニュー (続き)       6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー       6-18
ゲーフル用距離情報リストボックス       6-13         導波管用距離情報リストボックス       6-13         FGTメニュー       6-14         Gate (ゲート)メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定)メニュー (続き)       6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー       6-18
<ul> <li>導波官用距離情報リストホックス</li></ul>
FGT メニュー       6-14         Gate (ゲート) メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定) メニュー (続き)       6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー       6-18
Gate C(アート) メニュー       6-15         Gate Setup (ゲートの設定) メニュー       6-16         Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-17         6-4       Calibration (校正) メニュー       6-18
Gate Shape (ゲートの形状) メニュー       6-4         Calibration (校正) メニュー       6-18
6-4 Calibration (校正) メニュー
Calibration(校正)メニュー6-19
Existing Calibration Information(既存の校正情報)リストボックス6-20
 校正に関するその他の注意事項6-20
DUT Port Setup(被試験デバイスのポート設定)メニュー(同軸) 6-21
同軸用 Cal Kit Definition(校正キットの定義)メニュー 6-22
同軸用 DUT Connector Selector
(被試験デバイスのコネクタ選択)リストボックス
DUI Port Setup (被試験デバイスのホート設定)メニュー(導波管)6-24
尋波管用 Cal Kit Definition(校止千ットの定義)メニュー6-25 道波笹田 DUT Connector Colector
等返官用 DUT CONNECTOR SELECTOR (被試験デバイスのコネクタ選択) リストボックス 6-26
Calibration Types (校正の種類)

6-5	File (ファイル) メニュー       6-28         File (ファイル) メニュー       6-29         スクリーンキャプチャ機能       6-30         Save (Text Entry) (テキスト入力の保存) メニュー       6-33         File Type (ファイルの種類) メニュー       6-34         Save (保存) ダイアログボックス       6-34         ファイルの種類       6-36         Save Location (保存場所) メニュー       6-38         Abbreviated Text Entry (短縮テキスト入力) メニュー       6-39         Text Entry Letters (テキスト入力英字) メニュー       6-40         Recall (呼出し) メニュー       6-41         Delete (削除) メニュー       6-43
	Copy (コピー)メニュー6-45
6-6	Limit (リミット) メニュー       6-48         Limit (リミット) メニュー       6-49         Limit Edit (リミット編集) メニュー       6-50
6-7	Marker (マーカ) メニュー
6-8	Measurement (測定) メニュー       6-55         Measure (測定) メニュー       6-56         S-Parameter (S パラメータ) リストボックス       6-57         S-Parameter (S パラメータ) メニュー       6-58         Domain (ドメイン) メニュー       6-59         Low Pass Mode (ローパスモード) メニュー       6-60         Band Pass Mode (バンドパスモード) メニュー       6-61         Trace Format (トレースの数) メニュー       6-61         Trace Format (トレース形式) メニュー       6-63         Configure Ports (ポートの構成) メニュー       6-64         Bias Tee Setup (バイアスティの設定) メニュー       6-65         Bias Tee (ブイアスティ) メニュー       6-66         Preset (プリセット) メニュー       6-67         Scale (目盛) メニュー       6-68         Smith Scale (スミス目盛) メニュー       6-69         Polar Scale (極座標目盛) メニュー       6-70

6-9 S	System(システム)メニュー6-71
	System (システム) メニュー6-72
	Application Options(適用オプション)メニュー6-73
	Mode (Meas Gain Range)(モード:測定利得範囲)メニュー6-74
	Time Domain Options(時間ドメインオプション)メニュー6-74
	System Options ( システム オプション ) メニュー 6-75
	Display Settings(表示装置の設定)メニュー
	Reset (リセット) メニュー6-77
	Trace (トレース)メニュー6-77
	Display (表示) メニュー (トレース)6-78
	Trace Math(トレース演算)メニュー6-79
<b>笠</b> 7音	テーフィールド表示のメニュー
ᅒᆞᅧ	
7-1 la	まじめに
7-2	7ィールド表示のメニュー7-2
	Freq(周波数)メニュー7-2
	Distance Setup(距離設定)メニュー
	Scale(目盛)メニュー7-3
	Sweep (掃引)メニュー
	Configure Ports(ポートの構成)メニュー
	 Measure(測定)メニュー7-4
	Marker(マーカ)メニュー7-5
ᅉᇰᅕ	・ 時間 ビイノン・ナプション・2
<b>お</b> 0 与	- 一 时间下メイン、オンジョン 2
8-1 li	まじめに
8-2 🖁	寺間ドメイン測定8-1

-		-
8-3	VNA マスタ の実行	8-2
	片道伝搬 対 往復伝搬	8-2
	Time Domain(時間ドメイン)– Impulse Response(インパルス応答)	8-5
	ステップ応答対インパルス応答	8-6
	ローパスとバンドパス	8-6
	FGT(時間でゲートをかけた周波数)	8-9
	分散補正付きの導波管	8-11
	フェーザインパルス	8-13
8-4	ウィンドウ処理	8-15
8-5	障害位置測定の例	8-16
	Measure(測定)メニューで:	8-16
	Sweep(掃引)メニューで:	8-16
	Freq/Time/Dist(周波数 / 時間 / 距離)メニューで:	8-16
	Additional Dist Setup(追加の距離設定)サブメニュー	8-16
8-6	時間と距離の情報	8-18

## 第9章 — 距離ドメイン、オプション 501

9-1	はじめに	-1
9-2	距離ドメインの測定	-1
9-3	VNA マスタ組み込み	-1
	片道または往復	-2
9-4	ウィンドウ処理	-4
9-5	障害位置測定の例	-4
	Measure (測定) メニューで:	-4
	Sweep(掃引)メニューで:	-4
	Freq /DIst (周波致 / 距離) メニューで:	-4
9_6	Subartitional Dist Setup (追加の距離設定) リファーユー	-4
<u>.</u>	□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□	-0
第 10		
10-1	はじめに	-1
10-2	バイアスティの基礎10-	-1
10-3	バイアス生成の仕組み10-	-2
10-4	2 ポート利得測定時のバイアスティ	-5
10-5	Bias Tee (バイアスティ) メニュー	-7
	Bias Tee Setup(バイアスティの設定)メニュー	-8
	$Bias Lee \left( \mathcal{N} \mathcal{A}^{T} \mathcal{Z}^{T} \mathcal{A}^{T} \right) A^{T} I^{T} $	_Q
		Ű
第 1′	章 — ベクトル電圧計、オプション 15	Ū
<b>第 1</b> ′ 11-1	l 章 — ベクトル電圧計、オプション 15 はじめに	-1
<b>第 1</b> ′ 11-1 11-2	l 章 — ベクトル電圧計、オプション 15 はじめに	-1 -2
<b>第 1</b> ′ 11-1 11-2 11-3	<b>  章 — ベクトル電圧計、オプション 15</b> はじめに	-1 -2 -3
<b>第 1</b> ′ 11-1 11-2 11-3 11-4	<b>  章 — ベクトル電圧計、オプション 15</b> はじめに 11- はじめに 11- ベクトル電圧計 モードを初めて使用する 11- VVM 機能モードの仕組み 11-	-1 -2 -3 -4
<b>第 1</b> ′ 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5	I 章 — ベクトル電圧計、オプション 15       11-         はじめに       11-         はじめに       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         VVM 機能モードの仕組み       11-         CW 表示を使用した簡単な測定       11-	-1 -2 -3 -4 -5
<b>第 1</b> <sup>4</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6	I 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11-         はじめに       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         VVM 機能モードの仕組み       11-         CW 表示を使用した簡単な測定       11-         校正の補正       11-	-1 -2 -3 -4 -5 -6
第1 <sup>4</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6 11-7	I 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11-         はじめに       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         VVM 機能モードの仕組み       11-         CW 表示を使用した簡単な測定       11-         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-	-1 -2 -3 -4 -5 -6
第1 <sup>4</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6 11-7 11-8	I 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11-         はじめに       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         VVM 機能モードの仕組み       11-         CW 表示を使用した簡単な測定       11-         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-1         比較表画面を使用した測定       11-1	-1 -2 -3 -4 -5 -6 10
第1 <sup>4</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6 11-7 11-8 11-9	I 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11-         はじめに       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         VVM 機能モードの仕組み       11-         CW 表示を使用した簡単な測定       11-         た変表示を使用した簡単な測定       11-         レ較表画面を使用した測定       11-1         ベクトル電圧計 メニュー       11-1	-1 -2 -3 -4 -5 -6 10 12
第1 <sup>-1</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6 11-7 11-8 11-9	I 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11         はじめに       11         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11         VVM 機能モードの仕組み       11         CW 表示を使用した簡単な測定       11         校正の補正       11         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-1         比較表画面を使用した測定       11-1         ベクトル電圧計 メニュー       11-1         CW (連続波) メニュー       11-1	-1 -2 -3 -4 -5 -6 10 12 14
第1 <sup>4</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6 11-7 11-8 11-9	I 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11-         はじめに       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         VVM 機能モードの仕組み       11-         CW 表示を使用した簡単な測定       11-         た症の補正       11-         L 較表画面を使用した簡単な相対測定       11-1         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-1         L 較表画面を使用した簡単な相対測定       11-1         工力       11-1         工力       11-1         工力       11-1         工力       11-1         工力       11-1         工力       11-1	-1 -2 -3 -4 -5 -6 10 12 14 14
第1 <sup>4</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6 11-7 11-8 11-9	I 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11-         はじめに       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         VVM 機能モードの仕組み       11-         CW 表示を使用した簡単な測定       11-         K正の補正       11-1         Lt較表画面を使用した簡単な相対測定       11-1         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-1         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-1         CW 表示を使用した創定       11-1         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-1         CW 表示を使用した創定       11-1         CW 表示を使用した創定       11-1         CW 表示を使用した測定       11-1         CW (連続波) メニュー       11-1         CW (連続波) メニュー       11-1         Colibration (操存 / 呼出し) メニュー       11-1         Colibration (操在) メニュー       11-1	-1 -2 -3 -4 -5 -6 10 12 14 15 16
第1 <sup>4</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6 11-7 11-8 11-9	1 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11         はじめに       11         はじめに       11         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11         VVM 機能モードの仕組み       11         CW 表示を使用した簡単な測定       11         校正の補正       11         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11         比較表画面を使用した簡単な相対測定       11-1         ベクトル電圧計 メニュー       11-1         CW (連続波) メニュー       11-1         Table (表) メニュー       11-1         Save/Recall (保存 / 呼出し) メニュー       11-1         Calibration (校正) メニュー       11-1	-1 -2 -3 -4 -5 -6 10 12 14 15 16
第1 <sup>4</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6 11-7 11-8 11-9 <b>第1</b> 2	1 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11-         はじめに       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         VVM 機能モードの仕組み       11-         CW 表示を使用した簡単な測定       11-         校正の補正       11-         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-1         比較表画面を使用した簡単な相対測定       11-1         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-1         CW 表示を使用した       11-1         CW 表示を使用した       11-1         CW 表示を使用した       11-1         CW (連続波) メニュー       11-1         CW (連続波) メニュー       11-1         Calibration (校正) メニュー       11-1         Calibration (校正) メニュー       11-1         2 章 一 平衡ポート、オプション 77       11-1	-1 -2 -3 -4 -5 -6 10 12 14 15 16
第1 <sup>4</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6 11-7 11-8 11-9 <b>第1</b> 12-1	1 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11-         はじめに       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         WW 機能モードの仕組み       11-         CW 表示を使用した簡単な測定       11-         校正の補正       11-         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-1         比較表画面を使用した測定       11-1         ベクトル電圧計 メニュー       11-1         CW (連続波) メニュー       11-1         CW (連続波) メニュー       11-1         Save/Recall (保存/呼出し) メニュー       11-1         Calibration (校正) メニュー       11-1         Calibration (校正) メニュー       11-1         2 章 — 平衡ポート、オプション 77       12-1	-1 -2 -3 -4 -5 -6 10 12 14 15 16 16 -1
第1 <sup>4</sup> 11-1 11-2 11-3 11-4 11-5 11-6 11-7 11-8 11-9 第12 12-1 12-2	1 章 — ベクトル電圧計、オプション 15         はじめに       11-         はじめに       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         ベクトル電圧計 モードを初めて使用する       11-         CW 表示を使用した簡単な測定       11-         CW 表示を使用した簡単な相対測定       11-         Lt較表画面を使用した簡単な相対測定       11-1         Lt較表画面を使用した測定       11-1         CW (連続波)メニュー       11-1         CW (連続波)メニュー       11-1         CW (連続波)メニュー       11-1         CW (連続波)メニュー       11-1         Calibration (校正)メニュー       11-1         Calibration (校正)メニュー       11-1         2 章 — 平衡ポート、オプション 77       12-         手順       12-	-1 -2 -3 -4 -5 -6 10 12 14 15 16 -1 -1

## 補足事項 A— 公式

A-1	ベクトルネットワークアナライザ の公式A-1
	反射係数A-1
	リターンロスA-1
	VSWR ( Voltage Standing Wave Ratio : 電圧定在波比 ) A-1
	スミスチャートA-1
	電気長A-1
	伝搬
	ケーブル損失A-2
	障害位置分解能
	最大水平距離A-2
	推奨スパンA-3

### 補足事項 B— ウィンドウ処理

B-1	はじめに	B-1
	矩形ウィンドウ処理	B-2
	公称サイドローブ ウィンドウ処理	B-3
	低サイドローブ ウィンドウ処理	B-4
	最小サイドローブ ウィンドウ処理	B-5
補足	≧事項 C— エラーメッセージ	
C-1		C-1
C-2	リセットオプション	C-1
	測定器のメニューからのリセット	C-1
	オフ状態からのリセット	C-1
C-3	自己診断および用途の自己診断のエラーメッセージ	C-2
	Self Test ( 自己診断 )	C-2
	Application Self Test Results(用途の自己診断結果)ウィンドウ — VN	AC-4
	用途の自己診断(ベクトルネットワークアナライザモードのみ)	C-4
	Application Self Test Results(用途の自己診断結果)ウィンドウ — SP	AC-5
C-4	操作エラー メッセージ	C-6
	Fan Failure(ファン不良)	C-6
	High Temp Warning(高温警告)	C-6
	Operation not Permitted in Recall Mode(呼出しモードで許可されない操	作). C-6
	PMON PLD Fail(PMON PLD 失敗)	C-6
	Power Supply(電源)	C-7
	Error Saving File(ファイル保存エラー)、General Error Saving File	
	(ファイル侯存時の一般エラー)	C-7

C-5	ベクトルネットワークアナライザ に特定の警告メッセージC-7
	Bias Tee cannot be enabled for start freq <2 MHz.
	(スタート周波数 < 2MHz でバイアスティを有効にできません。)C-7
	Bias Tee is not allowed for start freq < 2MHz.
	(スタート周波数 < 2MHz でバイアスティは許可されません。)
	Changing Source Power(信号源電力の変更)C-7
	No valid calibration to change correction.
	(補正を変更する有効な校正がありません。)
	Cannot continue with calculating.(計算を継続できません。)
	Bias Tee state cannot be changed during calibration.
	(校正中はバイアスティの状態を変更できません)
	Turning Bias Tee to OFF.(バイアスティをオフにします。)C-8
	Turning Bias Tee to OFF.(バイアスティをオフにします。)C-8
	Turning Bias Tee to OFF.(バイアスティをオフにします。)C-8
	Calibration will be lost after change.(変更後に校正が失われます。)C-8
	Changes not allowed during calibration.(校正中は変更できません。)C-8 Option 10 (Bias Tee) not enabled.
	· (オプション 10 のバイアスティが有効になっていません。)C-8
	No External Reference signal detected.
	(外部基準信号が検出されません。)C-9
	Limit is not available for this Graph type.
	(この種類のグラフにはリミットを使用できません。)

索引

## 第1章—一般情報

## 1-1 はじめに

この章では、アンリツのハンドヘルド測定器によるベクトル回路網解析について説明します。

## 1-2 VNA マスタの型名

この測定ガイドでは以下の型名のベクトルネットワークアナライザ測定器について説明します。

- MS2024B、MS2025B、MS2034B、MS2035B (MS20xxB)、VNA マスタ
- MS2026C、MS2028C、MS2036C、MS2038C (MS20xxC)、VNA マスタ
- ファームウェアバージョン 2.0 以降の MS2026B と MS2028B VNA マスタ
- S412E LMR マスタ (VNA モード)

#### オプションはそれぞれ、測定器すべての型名で使用できるとは限りません。ご使 備考 用の測定器に装備できるオプションについては、Technical Data Sheet を参照し てください。

このガイドで ベクトルネットワークアナライザと、2 ポートで 1 パスのベクトルアナライザで ある測定器を指す場合は、MS20xxB コンパクト VNA マスタと S412E LMR マスタの両方の型 名が含まれます。

このガイドには、使用可能なベクトルネットワークアナライザ 測定器オプションの測定手順が 記載されています。型名によっては使用できないオプションもあり、ご使用の測定器にすべての オプションがインストールされているとは限りません。背面パネルかコネクタパネルのオプショ ンステッカー、または測定器に付属の Technical Data Sheet とユーザガイドを参照して、どの オプションを使用できるか確認してください。インストールされているオプション番号を表示す るには、Shift と System(システム)(8)を押して、測定器で有効になっているオプション番号 を含む測定器の状態を表示します。Technical Data Sheet には、使用可能なオプションが番号と 名前で記載されています。

型名 MS20xxB コンパクト VNA マスタと S412E LMR マスタ は、2 ポート、1 パスのベクトル ネットワークアナライザで、単一接続で S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> の測定が可能です。

型名 MS2026B、MS2028B、および MS20xxC VNA マスタ は、完全リバースの 2 ポートベク トルネットワークアナライザで、両方のポートから反射測定が可能で、単一接続で双方向の伝送 測定 (S<sub>11</sub>、S<sub>21</sub>、S<sub>22</sub>、S<sub>12</sub> 測定) が可能です。

このガイドでは表 1-1 の用語は VNA マスタ の型名を示すのに使われています。このガイドの測定画面の数字は、VNA マスタ 製品の最も充実した機能セットを紹介するために、ほとんどが MS20xxC から取り込まれたものです。使用している VNA マスタの型名とインストールされて いるオプションによっては、数字と画面の詳細が異なる場合があります。

用語	測定器の機種
VNA マスタ	MS2024B、MS2025B、MS2034B, MS2035B MS2026C、MS2028C、MS2036C、MS2038C
MS202xB	$MS2024B \succeq MS2025B$
MS203xB	$\rm MS2034B \succeq \rm MS2035B$
MS20xxB	MS2024B、MS2025B、MS2034B、MS2035B
MS2026B	ファームウェアバージョン 2.0 以降の MS2026B
MS2028B	ファームウェアバージョン 2.0 以降の MS2028B
MS202xC	$MS2026C \succeq MS2028C$
MS203xC	MS2036C と MS2038C
MS20xxC	MS2026C、MS2028C、MS2036C、MS2038C
LMR マスタ	S412E
S412E	S412E

表 1-1. この測定ガイドで使用されている測定器の用語

## 1-3 コネクタの識別

VNA マスタと LMR マスタのコネクタについては、測定器のユーザガイドで説明しています。

## 第2章 — VNA 表示の概要

## 2-1 はじめに

この章では、VNAマスタとS412ELMRマスタに備わる表示機能の概要を述べます。トピックは、有効なトレース、トレース形式、トレースの数、マーカ、およびリミットです。

### **2-2** 強力な表示機能

これらのベクトルネットワークアナライザには、単1、2重、3重、4重の表示ができるフレキ シブルな表示装置が備わっているので、測定表示の領域を2、3、または4区分に分割できま す。さらに、ベクトルネットワークアナライザは単1、2重、3重、4重の各表示で最大4つのト レースをサポートしています。校正や測定を始める前に、これらのフレキシブルな表示機能につ いて知っておく必要があります。

オプション 2 (時間ドメイン) なしの ベクトルネットワークアナライザ モードで使用できる機 能ハードキーは次のとおりです。

**Freq**(周波数)、Scale(目盛)、Sweep(掃引)、Measure(測定)、 Marker(マーカ) オプション 2(時間ドメイン)装備のベクトルネットワークアナライザ モードで使用できる機 能ハードキーは次のとおりです。

Freq/Time/Dist(周波数/時間/距離)、Scale(目盛)、Sweep(掃引)、Measure (測定)、 Marker(マーカ)

オプション 501(距離ドメイン)装備の ベクトルネットワークアナライザ モードで使用できる 機能ハードキーは次のとおりです。

Freq/Dist (周波数 / 距離)、Scale (目盛)、Sweep (掃引)、Measure (測定)、 Marker (マーカ)

#### 結果表示のフレキシブルな機能

トレース表示を制御するメニューについては、「Measure(測定)メニュー」(ページ 6-54)、 「Number of Traces(トレースの数)メニュー」(ページ 6-59)、および「Trace Format(トレー ス形式)メニュー」(ページ 6-60)を参照してください。ベクトルネットワークアナライザで Measure(測定)ソフトキーメニューを選択するには、Measure(測定)機能ハードキーを押し ます(この例ではベクトルネットワークアナライザモードを使用している必要があります)。

トレース形式の機能を見るには、以下の手順を実行してください。

1. 測定器 MS20xxC デフォルト表示には、Trace Format (トレース形式) = Quad (4 重) と Number of Traces (トレース数) = 4 が使用されます。詳細は 図 2-1 (2-4 ページ) を参照 してください。

測定器 MS20xxB と S412E のデフォルト表示には、Trace Format(トレース形 式) = Dual (2 重) と Number of Traces (トレース数) = 2 が使用されます。

2. デフォルト表示から開始して、Trace Format(トレース形式) = Single(単1)と Number of Traces(トレース数) = 4 に設定してください。4 つのトレースすべてが1つ のグラフで重ね書きされます。詳細は図 2-2(2-4ページ)を参照してください。

- 次に、Trace Format(トレース形式) = Dual(2重)に設定してください。4つのトレースが分割画面に割り当てられます。TR1(トレース 1)とTR3は上のグラフに割り当てられます。TR2とTR4は下のグラフに割り当てられます。詳細は図 2-3(2-5ページ)を参照してください。
- 4. 次に、トレース形式を Tri (3 重)に変えて、この表示に 4 つのトレースがどのように割り 当てられるかを見ます。TR3 と TR4 は表示領域の下半分に重ね書きされます。詳細は
   図 2-4 (2-5 ページ)を参照してください。
- 5. ここで、Trace Format (トレース形式) = Quad (4 重)のデフォルト表示に戻ります。トレースの数を 4 から 1 に変更してください。左上の四分の一が入力され、他の四分の三にはデータがありません。詳細は 図 2-5 (2-6 ページ)を参照してください。
- 6. トレースの数を1から4に増やし、ベクトルネットワークアナライザが表示にトレースを 追加するのを確認してください。詳細は図2-6(2-6ページ)を参照してください。
   (図2-1と図2-6は同じ測定図です。)
- 7. この時点で、表示は MS20xxC のデフォルト設定である 4 トレースの 4 重に戻ります。
- 8. 測定器 MS20xxB と S412E の場合は、Trace Format (トレース形式) = Dual (2 重)、 Number of Traces (トレース数) = 2 に設定します。この時点で、測定器はデフォルト設 定の Trace Format (トレース形式) = Dual (2 重) と Number of Traces (トレース数) = 2 に戻ります。

選択したトレース形式に関わらず、表示されるトレースの数は Number of Traces (トレースの数) ソフトキーで制御されます。短い説明を読むには、図 6-58 「Trace Format (トレース形式) メニュー」(6-60 ページ)に付いている例を参照してください。

## 有効なトレース

4 重トレース形式では、1 つのトレースのグラフに赤い輪郭ボックスがあり、Instrument Settings Summary(測定器の設定総括)のトレース数(掃引ウィンドウの左側)が赤い四角形 の枠で囲まれています。これは有効なトレースで、一度に1 つのトレースだけが有効になりま す。表示や形式の選択項目は有効なトレースのみに適用されます。

### 有効なトレースの変更

有効なトレースは次の4通りの方法で変更できます。

1. Measure (測定) メニューで、Active Trace (有効なトレース) ソフトキーを押して、有効 にするトレースを選択します。ポップアップリストボックスに有効なトレース (TR1 ~ TR4) が表示され、各トレースに関連付けられている固有の属性 (Sパラメータ、グラフ の種類、ドメイン、スムージング%など)が括弧内に一覧になります。選択した後、画面 の有効なトレース指標が変わります。たとえば、有効トレースをTR1からTR3 に変更す ると、赤で強調表示されたボックスが左上から左下に移動します。

グラフが赤で強調表示されるだけでなく、掃引ウィンドウの左側にある測定器設定総括の凡 例でも有効なトレースが強調表示されます。これは、有効なトレースとその他のトレースが すべて1つのグラフで重ね書きされているときに、これらを区別する上で重要になります。

- 2. Measure (測定) メニューで、回転ツマミを時計回りに回すと、有効なトレース指標が4 重トレース形式の表示装置で時計回りに移動します。回転ツマミを時計と反対回りに回す と、有効なトレース指標が表示装置で時計と反対の方向に移動します。
- 3. Measure(測定)メニューで、上/下/左/右矢印キーを使って有効なトレースを選択します。
- **4.** 複数のトレースを表示しているタッチスクリーン付きの測定器では、トレース領域をタッ チすると、そのトレースが有効になります。

どのメニューでも、有効なパラメータが選択されていないときに、回転ツマミか矢印キーを使用 すると、有効なトレースを選択できます。

もう一つの強力な機能は、有効なトレースの最大化と最小化です。4 重のデフォルト表示で、 Measure(測定)メニューから Maximize Active Trace(有効なトレースの最大化)を選択する と、有効なトレースが拡大し、最大領域を使って測定結果を表示できます。次に、Minimize Active Trace(有効なトレースの最小化)を選択すると、4 重表示の元のトレース形式に戻りま す。タッチスクリーン装備の測定器で、有効なトレースを2回連続してタッチすると、そのト レースが交互に最大表示/最小表示されます。このタッチ機能は、マーカメニューが有効のとき には無効になります。これはマーカにタッチアンドドラッグ機能があるからです。

前述した有効なトレースの選択方法と、有効なトレースの最大化と最小化の機能を組み合わせる と、画面表示から測定結果を抽出するときに最大限の柔軟性が得られます。

#### トレースの説明

トレースとは測定の結果で、表示のためにユーザ定義の属性を割り当てることができます。トレースに割り当てられる属性は、Sパラメータ、グラフの種類、ドメイン、スムージングです。 Scale(目盛)メニューを使用すると、各トレースに個別に目盛を設定できます。

## 測定表示例



#### 図 2-1. 形式 = 4 重、トレース = 4 (MS202xC のトレース表示)



#### 図 2-2. 形式=単1、トレース=4(MS202xCのトレース表示)



#### 図 2-3. 形式=2重、トレース=4(MS202xCのトレース表示)



図 2-4. 形式=3重、トレース=4(MS202xCのトレース表示)



#### **図 2-5.** 形式=4重、トレース=1



図 2-6. 形式=4重、トレース=4(MS202xCのトレース表示、図 2-1と同じ)

## 2-3 マーカとリミットの機能

#### マーカの説明

マーカは、トレース(またはトレースメモリ)から結果を抽出するツールです。1 つのトレース (またはすべてのトレース) に 8 個のマーカを個別に割り当てることができます。マーカのユー ザ定義属性には、マーカの種類(基準またはデルタ)と読み出し様式があります。

マーカメニューから、Marker(マーカ)ソフトキーを使ってマーカを選択します。回転ツマミ、 矢印キー、またはキーパッド(マーカ番号を押す)で有効なマーカを選択します。Off(オフ)の マーカを選択した場合は、このマーカが自動的に On(オン)になり、基準マーカとして現在有 効なトレースに割り当てられます。マーカ選択リストボックスからマーカを選択した後、(表示 の左上にある)入力パラメータウィンドウに(赤いフォントテキストを使用して)マーカの現在 の位置(周波数、時間、または距離)が表示されます。マーカを有効なトレースの目的の位置に 移動するために、入力パラメータはキーパッド、回転ツマミ、矢印キーの入力を受け入れます。

#### 各マーカの読み出し様式の選択

Marker(マーカ)メニューで、Readout Style(読み出し様式)を押して、現在のグラフの種類 と異なる読み出し様式を選択するか、"As Graph Type(GT)"(グラフの種類と同じ)を選択し て、マーカに現在のグラフと同じ読み出し様式を使用させます。たとえば、有効なトレースグラ フの形式がログ振幅の場合、デフォルトの読み出し様式はログ振幅です。ただし、Readout Style(読み出し様式)を使用して、使用可能な様式のいずれかを選択できます。"As Graph Type(GT)"(グラフの種類と同じ)のほかに、読み出し様式の選択肢には、Log Mag(ログ振 幅)、Log Mag and Phase(ログ振幅と位相)、Phase(位相)、Real and Imaginary(実数と虚 数)、SWR(定在波比)、Impedance(インピーダンス)、Admittance(アドミタンス)、 Normalized Impedance(正規化インピーダンス)、Normalized Admittance(正規化アドミタ ンス)、Polar Impedance(極座標インピーダンス)、Group Delay(群遅延)、Log Mag/2(ログ 振幅 / 2)、Linear Magnitude and Phase(リニア振幅と位相)があります。

#### マーカの画面表示

デフォルトでは、有効なマーカは有効なトレースに表示されます。位置はキーパッド、回転ツマ ミ、または矢印キーの入力によって調整できます。また、マーカの読み出しを Trace (トレース)、 Screen (画面)、または Table (表) に表示するか、マーカ読み出し情報の表示を Off (オフ) に する (トレースにマーカ記号だけを表示する) かを選べる柔軟性も提供されています。 Readout Format (読み出し形式) ソフトキーを押して選択します (「Readout Format (読み出 し) メニュー」 (ページ 6-52) を参照)。

- 1. Trace (トレース)を押してトレースへのマーカ読み出しを選択すると、有効なトレースに 有効なマーカの読み出しが直接重ね書きされます。
- **2.** Screen (画面) を押して画面へのマーカの読み出しを選択すると、表示画面(掃引ウィンドウ)の左上に有効なマーカの読み出しが重ね書きされます。
- 3. Table(表)を押して表へのマーカの読み出しを選択すると、表示画面が縮小して下部に マーカの読み出しが一覧になります。これを選択すると、有効なマーカだけではなく、す べてのマーカを簡単に確認できます。表に読み出されたマーカの色は、割り当てられてい るトレースの色になります。マーカがすべてのトレースに設定されている場合は、表の一 覧には有効なトレースだけのマーカの読み出しが表示されます。

表に複数のマーカが表示され、マーカデータのテキストが重なる場合は、Readout Format (読み出し形式) メニューの Marker Text Size (マーカのテキストサイズ) ソフトキーで読 み出し形式を Small(小)に設定できます。この機能を使用して、重なったテキストを読み やすくした例を見るには、図 12-4 と図 12-5 (12-5 ページ)を参照してください。

#### デルタマーカの設定

デルタ測定を実施する場合は、2つのマーカ(1つは基準用、もうひとつはデルタ用)が必要です。例:

- 1. マーカ1(基準マーカ)をオンにし、それをトレースに割り当てます。
- **2.** マーカ 2 をオンにし、Marker Type(マーカの種類)を Ref(基準) から Delta(デルタ) に切り替えます。
- **3.** Avail Ref Mkr (使用可能な基準マーカ) をマーカ 2 に指定して、マーカ 2 をマーカ 1 に割 り当てます。

3番目の手順で、マーカデルタを1つのトレースに指定できます。また、マーカデルタを2つの トレース間にも指定できます。

マーカ選択リストボックスには、現在の位置、読み出し様式、およびデルタの状態(存在するか どうか)が含まれています。それらがない場合は、Off(オフ)と表示されます。

#### リミットの設定

以下の解説は短い注意書きです。リミットの詳細については、「Limit(リミット)メニュー」 (ページ 6-46)を参照してください。

四角形のグラフ(スミスチャートや極座標ではない)付きの各トレースは、上限にも下限にも割 り当てることができます。リミットは、必要に応じてトレース全体またはトレースの一部に適用 できます。単純なリミットを設定するには、Shift キーと Limit (リミット)(6)キーを押してリ ミットメニューを選択し(「Limit(リミット)メニュー」(ページ 6-47)を参照)、有効なトレー スを選択します。Limit(リミット)ソフトキーを押して、Upper(上)または Lower(下)を選択 します。次に、Limit State(リミット状態)ソフトキーを押して、リミット線を Off(オフ)から On(オン)に切り替えます(有効なトレースにリミット線が表示されます)。Limit Edit(リミッ ト編集)サブメニューを使用してリミットの値を調整します。ここでは、リミット線全体または リミット線の各点を調整できます。Limit Alarm(リミット警報)と Pass Fail(合否)メッセー ジは、各リミット線またはリミットの各点に別々に割り当てることができます。

## 2-4 トレース演算機能

トレース演算は、演算を使用して2つのトレースを比較する強力なツールです。トレース演算を 実行するには、Shift キーと Trace (トレース)(5)キーを押してトレースメニューを選択してか ら、有効なトレースを選択します。Save Trace to Memory (トレースをメモリに保存)ソフト キーを押して、トレースのコピーを測定器のメモリに保存します。トレース TR1 がメモリに保 存されると、M1 メモリトレースが生成されます。各トレースにメモリトレースを1つ関連付け ることができます。

Trace Only(トレースのみ)、Memory Only(メモリのみ)、または Trace and Memory(トレー スとメモリ)を表示できます。トレースメニューの Display(表示)ソフトキーを押して、 Display(表示)メニューを開きます。該当するソフトキーを押して、トレースかトレースメモ リ、またはその両方を選択します。トレースを区別しやすくするため、メモリトレースには元の トレースと異なる色が割り当てられます。対応するメモリトレース番号(測定器の設定総括に表 示)には同じ色が使用されます。Memory Only(メモリのみ)を表示しているときは、測定器の 設定総括に M1 の情報が表示されます。トレースとメモリを表示しているときは、M1 の情報が TR1 情報の上に表示されます。 この時点で、トレースはメモリに保存されているだけで、それにトレース演算は適用されていま せん。Trace Math(トレース演算)ソフトキーを押して、減算、加算、乗算、除算のいずれかの 関数を適用します。数学関数は各トレースの複素数を処理します。TR1をM1で割るとき、結果 は各トレースの複素数の点ごとの除算です。トレースにトレース演算を適用すると、測定器の状 態ウィンドウに関数が表示されます。上の例で、S<sub>11</sub>をTR1に関連付けられているSパラメー タであると仮定すると、状態にはTR1: S11/M1と表示されます。

トレースがメモリに保存されてから、トレースの設定(Sパラメータ、周波数、ポイントの数な ど)を変更すると、トレースとメモリ間の不整合が生じます。ベクトルネットワークアナライザ でこれらのトレース設定を変更できますが、測定器の状態ウィンドウでメモリのトレース名の横 にアスタリスクが付いて不整合を示します。前の例で、TR1で設定を変更すると(メモリのト レース M1に関して)、リストのファイル名が M1: S11\*と表示されます。トレース演算を適用 するときに測定を保存した場合も、同様の不整合が生じます(たとえば TR1: S11/M1)。その測 定を呼び出すと、トレース演算の結果はメモリの場所にまだ保存されていますが、トレース演算 機能は有効でなくなり、メモリのトレースには結果のSパラメータ(この場合は S<sub>11</sub>)しか含ま れていません。メモリの場所に保存されているデータが前の測定と計算に基づくものであること を示すため、M1: S11<sup>\*</sup>のように、メモリ名の横に <sup>\*</sup>記号が付きます。

## 第3章 — VNA の基本

## 3-1 はじめに

この章では、ベクトルネットワークアナライザ (VNA)の測定機能と測定器のアーキテクチャについて説明します。また、Sパラメータの計算と表示や、追加の測定情報を提供するためのマーカの使い方についても説明します。

オプション 2(時間ドメイン)なしの ベクトルネットワークアナライザ モードで使用できる機 能ハードキーは次のとおりです。

**Freq**(周波数)、Scale(目盛)、Sweep(掃引)、Measure(測定)、 Marker(マーカ) オプション 2(時間ドメイン)装備のベクトルネットワークアナライザモードで使用できる機 能ハードキーは次のとおりです。

Freq/Time/Dist(周波数/時間/距離)、Scale(目盛)、Sweep(掃引)、 Measure(測定)、 Marker(マーカ)

オプション 501(距離ドメイン)装備の ベクトルネットワークアナライザ モードで使用できる 機能ハードキーは次のとおりです。

Freq/Dist (周波数 / 距離)、Scale (目盛)、Sweep (掃引)、Measure (測定)、 Marker (マーカ)

VNA とは ベクトルネットワークアナライザ またはベクトルネットワーク回路網のことです。 VNA マスタ と LMR マスタ は、ケーブル、アンテナ、フィルタ、アイソレータ、減衰器、増幅 器など、1 ポートまたは 2 ポート回路網の振幅と位相の特性を評価するベクトルネットワークア ナライザです。ベクトルネットワークアナライザ は、アナライザのポートを出る信号(基準信 号)を、試験デバイスから伝送される信号(伝送信号)やテストデバイスの入力または出力から 反射される信号(反射信号)と比較します。

SNA(スカラーネットワークアナライザ)に比べて、VNA は位相特性を評価する機能が強化されています。位相の測定はそれ自体が重要ですが、この位相情報を入手できることは、複雑な測定の多くの新機能を開放します。これらの機能には、スミスチャート、時間ドメイン、群遅延などがあります。また、位相情報により測定した信号のベクトル誤差補正を行うことで、確度がさらに向上します。

VNA が1ポートのみを使用できる場合は、反射信号だけを測定します。VNA が2ポートを使用 できる場合は、反射と伝送の両方を測定できます。2ポート VNA には、1パス2ポートとフル リバースという2つの異なる機能があります。1パス2ポート設計では、2つのポートの1つだ けで反射測定が可能で、伝送測定は一方向でのみ可能です。

MS20xxB VNA マスタ と S412E LMR マスタ は 2 ポートで、1 パス VNA 測定は単一接続で S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> の測定が可能です。

MS20xxC VNA マスタ はフルリバース VNA で、両ポートからの反射測定と、双方向の伝送測 定(単一接続で  $S_{11}$ 、 $S_{21}$ 、 $S_{22}$ 、 $S_{12}$ の測定)が可能です。

## オプション 16

オプション 0016 の 6 GHz VNA 周波数拡張を装備すると、VNA のすべての機能が 6 GHz まで 測定可能です。

## 3-2 S パラメータ

VNA が実施できる測定の種類を簡潔に説明するために、反射測定と伝送測定を散乱パラメータ またはSパラメータの点から定義しています。2ポートネットワークの場合は、基礎となる4つ のSパラメータの測定が可能で、これらはS<sub>XY</sub>と定義されています。2ポート VNA の場合は、 ポート1を出る信号の測定を順方向測定、ポート2を出る信号の測定を逆方向測定と呼んでい ます。ポートを出て同じポートに戻る信号を反射測定、1つのポートを出て別のポートに入る信 号を伝送測定と名付けています。Sパラメータは、これらの測定の短縮表記で、以下のリストに 示すように使用されます。

- S<sub>11</sub>: 順方向反射
- S<sub>21</sub>: 順方向伝送
- S<sub>12</sub>: 逆方向伝送
- S<sub>22</sub>: 逆方向反射

S<sub>XY</sub>の最初の番号 (X) は信号が入射されるポート番号で、2番目の番号 (Y) は信号が出るポート 番号です。S パラメータは 2 つの信号比です。

#### 追加例:

**S<sub>11</sub>: Forward Reflection**(順方向反射)は、信号がポート1を出て、反射してポート1に戻る測定を表しています。

**S<sub>21</sub>: Forward Transmission**(順方向伝送)は、信号がポート1を出て、ポート2に伝送される測定を表しています。

**S<sub>12</sub>: Reverse Transmission**(逆方向伝送)は、信号がポート2を出て、ポート1に伝送され る測定を表しています。

**S<sub>22</sub>: Reverse Reflection**(逆方向反射)は、信号がポート2を出て、反射してポート2に戻る測定を表しています。

## 3-3 VNA マスタ のアーキテクチャ

VNA が 1 ポートのみを使用できる場合は、反射信号だけを測定します。VNA が 2 ポートを使用 できる場合は、反射と伝送の両方を測定できます。2 ポート VNA には、1 パス 2 ポートとフル リバースという 2 つの異なる機能があります。1 パス 2 ポート 設計では、2 つのポートの 1 つだ けで反射測定が可能で、伝送測定は一方向でのみ可能です。MS20xxB VNA マスタ と S412E LMR マスタ は 2 ポートで、1 パス VNA 測定は単一接続で S<sub>11</sub> および S<sub>21</sub> 測定が可能です。 MS20xxC VNA マスタ はフルリバース VNA で、両ポートからの反射測定と、双方向の伝送測 定(単一接続で S<sub>11</sub>、S<sub>21</sub>、S<sub>22</sub>、S<sub>12</sub>の測定)が可能です。

MS20xxB コンパクト VNA マスタ と S412E LMR マスタ は、単一接続で 2 つのパラメータ (S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub>)を自動測定するアーキテクチャを備えています。ポート 1 からの順方向掃引が S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> を同時に処理するように、3 台の受信機が使用されます。

MS20xxC VNA マスタ には、単一接続で 4 つの S パラメータを自動測定するアーキテクチャを 備えています。ポート 1 からの順方の掃引が S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> を同時に処理、ポート 2 からの逆方向掃 引が S<sub>22</sub> と S<sub>12</sub> を同時に処理するように、3 台の受信機が使用されます。したがって、2 ポート の被試験デバイスの 4 つの S パラメータの測定は、順方向および逆方向伝送の 2 回の掃引が必 要なだけです。

図 3-1 と図 3-2 は、MS20xxC VNA マスタ で使用される 3 台の受信機のアーキテクチャを表す 一般的なブロックダイアグラムで、ポートで送受信される信号と S パラメータとの関係を示し ています。図 3-1 から、S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> が順方向掃引によって生成される仕組みがわかります(ポー ト 1 から出された信号)。図 3-2 は、S<sub>22</sub> と S<sub>12</sub> が逆方向掃引によって訂正される仕組みを示して います(ポート 2 から出された信号)。



図 3-1.

順方向掃引中の MS20xxC VNA マスタ のブロックダイアグラム



図 3-2. 逆方向掃引中の MS20xxC VNA マスタ のブロックダイアグラム

オプション 77 を装備した MS20xxC VNA マスタ は、4 つの測定 S パラメータ (S<sub>11</sub>、S<sub>21</sub>、S<sub>12</sub>、S<sub>22</sub>)を使用して、平衡差動、コモンモード、およびミックス モードの S パラメータ (S<sub>d1d1</sub>、S<sub>c1c1</sub>、S<sub>c1d1</sub>、S<sub>d1c1</sub>)を計算できます。

ケーブルの2つの端を MS20xxC VNA マスタ のポート1 とポート2 に接続して 備考 いる場合、これらの追加 S パラメータを使用すると、差動ケーブルからの反射を 測定できます。これらの S パラメータは4 つの S パラメータすべての機能である ため、計算を完了するには順方向と逆方向の両方の掃引が必要です。 追加の S パラメータの詳細については、第 12 章 「平衡ポート、オプション 77」

を参照してください。

図 3-3 は、MS20xxB VNA マスタ と S412E LMR マスタ で使用される 3 台の受信機のアーキテ クチャを表す一般的なブロックダイアグラムで、ポートで送受信される信号と S パラメータと の関係を示しています。



図 3-3. MS20xxB VNA マスタ と S412E LMR マスタ のブロックダイアグラム

## 3-4 Sパラメータの計算と表示

Sパラメータは2つの複雑な電圧レベル比の測定です。1つはポートの受信機で測定され、1つは 基準受信機で測定されます。したがって、Sパラメータは単位なしの複素数で構成されています。

用途によっては、Sパラメータを多くの方法で表示したり他のパラメータの計算に使用したりで きます。Sパラメータは実数と虚数で校正されていますが、通常は振幅と位相として表されます。 ほとんどの場合、振幅は dBで表示されます (この用語はログ振幅と呼ばれることが多い)。位相 は「リニア位相」と表示できます。位相ではサイクル間の区別ができません。360度回った後は 開始点に戻ります。測定は-180度から+180度まで表示でき、これが位相基準として使用され る重要な0度領域から表示の途切れを除去し続けます。

VNA マスタ は次の表示装置をサポートしています。それぞれが特定の S パラメータ、 $S_{xy} = S_{Real} + jS_{Imaginary}$  (j は -1 の平方根)に関連付けられています。

#### $LogMagnitude(dB) = 20Log_{10}|S_{xy}|$

#### アプリケーションノート

ポート 1(またはポート 2)で反射ロスを測定するには、 $S_{11}$ (または  $S_{22}$ )でログ振幅表示を 使用します。

ポート1とポート2間に接続している被試験デバイスの利得または損失を測定するには、S<sub>21</sub>またはS<sub>12</sub>でログ振幅表示を使用します。

## $\frac{\text{LogMagnitude}}{2}(\text{dB}) = 0.5 \times 20 \text{Log}_{10} |S_{xy}|$

#### アプリケーションノート

1 ポートケーブル損失を測定するには、ケーブル内を通っての往復信号経路であることを考慮 し、ログ振幅/2 表示タイプで $S_{11}$ または $S_{22}$ を使用します。反射データを使用してケーブル損 失を測定する場合は、ケーブルの端がショートしているか、または完全にオープンでなければ なりません。

Phase(degrees) = Tan<sup>-1</sup> 
$$\left| \frac{S_{\text{Imaginary}}}{S_{\text{Real}}} \right| \times \left( \frac{180}{\pi} \right)$$

S<sub>Real</sub> = 実数 S パラメータ S<sub>Imaginary</sub> = 虚数 S パラメータ

$$\mathsf{SWR} = \frac{(1 + |\mathsf{S}_{\mathsf{x}\mathsf{x}}|)}{(1 - |\mathsf{S}_{\mathsf{x}\mathsf{x}}|)}$$

#### アプリケーションノート

SWR (定在波比) は被試験デバイスの入力ポートまたは出力ポートからの反射の測定値であるため、 $S_{11}$ または $S_{22}$ を使用する必要があります。

群遅延(秒)=指定した周波数アパーチャ内の位相変化率

#### アプリケーションノート

群遅延は、被試験デバイスを伝搬している信号の時間遅延対周波数の測定値です( $S_{21}$ または $S_{12}$ を使用)。群遅延は被試験デバイスの位相歪みを測る尺度になります。

スミスチャート=インピーダンスまたはアドミタンスデータ対周波数を描く図表ツール。

#### アプリケーションノート

 $S_{11}$ または $S_{22}$ でスミスチャートを使用して、被試験デバイスの入力または出力インピーダンスを描画します。

## 3-5 マーカを使用した追加情報の抽出

前述したように、Sパラメータはさまざまな形式で表示できます。VNA マスタ でもマーカを使 用してトレースから情報を抽出できます。デフォルトでは、マーカはグラフ形式でトレースポイ ントの情報を示すので、Sパラメータの VNA データを解析する上で柔軟性が高まります。たと えば、グラフの種類が SWR の場合、マーカの読み取り値は SWR になります。マーカの種類を グラフ以外に設定することもできます。トレースに含まれるどの種類のグラフでも、マーカを使 用して以下の形式でデータを抽出できます。

- ログ振幅 (dB)
- ログ振幅/2(dB)
- ログ振幅 (dB) と位相(度)
- リニア振幅
- リニア振幅と位相(度)
- 位相(度)
- 実数と虚数
- SWR
- 群遅延(秒)
- インピーダンス: $Z_{in} = R + jX$
- アドミタンス:Y<sub>in</sub>=G+jB
- 正規化インピーダンス: Z<sub>in</sub>/Z<sub>o</sub> = (R + jX)/Z<sub>o</sub>
- 正規化アドミタンス:Y<sub>in</sub>/Y<sub>o</sub> = (G + jB)Y<sub>o</sub>
- 極座標インピーダンス

## 3-6 バイアスの生成方法

VNA のもう一つの重要な機能は、RF ポートで DC バイアス電圧を供給できることです。RF ケーブルからのバイアス供給は被試験 TMA コンポーネントの操作に便利です。オプション 10 装備の VNA マスタ のアーキテクチャでは、バイアスを RF ポートに適用できます。VNA マス タのバイアスティ機能については、第 10章「バイアスティ、オプション 10」で説明します。

## 第4章 — VNA の測定

## 4-1 はじめに

この章では、VNA マスタ で実施できる VNA の測定のいくつかを説明します。1 ポートと 2 ポートの両測定(同軸と導波管)に関し、校正の種類、IFBW (IF 帯域幅)、電力レベル、グラ フの種類、グラフの形式について考慮すべき点を述べます。

このマニュアルの第1章で述べたように、ベクトルネットワークアナライザに関する説明と、2 ポート、1パスのベクトルネットワークアナライザに関する説明には、MS20xxB コンパクト VNA マスタ と S412E LMR マスタ の両型名が含まれます。

## 4-2 1 ポートケーブル測定

#### はじめに

現場でケーブルを敷設するとき、一方の端が遠すぎて完全な2ポート測定を実施できない場合が よくあります。1ポート測定はこのような状況で理想的です。

#### 設定に関する注意事項

1 ポートケーブル測定を実施するには、まず必要な周波数範囲と掃引ポイント数を設定します。 次に、テストポートの電力を高に設定し、適切なコネクタを使用して完全な S<sub>11</sub> OSL (オープ ン/ショート/ロード) 校正を実行します。ケーブルの近端側を VNA マスタ のポート 1 に接続 し、ケーブルの遠端側にショートまたはオープンを接続します。最後に、測定結果を測定器に表 示する形式を設定します。

#### 測定の読み取り値と解釈

図 4-1の画面図に示した測定は、4 トレース画面を使って、 $S_{11}$  ( $S_{11}/2$ をスムージングした図)、 反射ロスを使用した DTF(障害位置)測定、および SWR を使用したもう一つの障害位置測定 を表示しています。これら4種類の測定は、トレース1(左上 1/4)、トレース2(右上 1/4)、ト レース3(左下 1/4)、トレース4(右下 1/4)の4重形式で表示されています。表示されるト レース形式とトレース数との関係については、「Trace Format(トレース形式)メニュー」 (ページ 6-60)の項を参照してください。



#### 図 4-1. 4 トレースの S<sub>11</sub> 表示

重要な不連続点を示すツールとしては SWR が適していますが、重要でない不連続点を示すには 反射ロスの方が適しています。

ケーブル損失を計算するには、ケーブルの遠端を短路させ、結果の $S_{11}$ 反射ロス測定を2 ( $S_{11}$ /2)で割って往復のケーブル損失を補正します。1ポートケーブル損失の応答からリップルを除去するには、スムージングを適用します。TR1(トレース1)で見られるリップルは、ケーブルの端の短絡の大きい反射と、ケーブルの近端近くのコネクタの小さい反射との位相の相互作用が原因で発生します。通常のケーブル使用では、ケーブルの遠端は素子で終端処理され、それによって短絡でのイメージの大きい反射をなくします。ケーブル内の損失を正確に測定するには、信号がケーブルの遠端から完全に反射する必要があります。ショートまたはオープンが使用されるのはそのためです。その結果生じる不要なリップルは、スムージングを使用して除去できます。リップルを除去するには、通常2~5%のスムージング設定で十分です。

# 掃引が 2000 ポイントを超える場合にスムージングを適用する場合は、トレース 備考の掃引時間と測定器の反応が遅くなる可能性があります。この速度低下は顕著で、 掃引ポイント数が増えるほど大きくなります。

この特定のケーブルは、挿入損失の周波数掃引で不要なディップ(谷)を(MK2で)示していま す。オプションの時間ドメイン測定または障害位置測定で、ケーブルの周波数応答が悪い原因を 特定できます。 この例では、ケーブルの6フィート先で接触不良のコネクタが性能の大幅な劣化を引き起こしています。マーカ1は近端のケーブルコネクタの不整合、マーカ2は接続の接触不良、マーカ3はケーブル端の短絡の完全反射を示しています。(MK3は完全な0dB反射ではなく、若干少なくなります。これは、ケーブル損失とMK1とMK2での前の小さい反射を引き起こしている可能性があり、この両方が原因で遠端の短絡で反射信号の振幅が減少しています。)

コネクタを締めると、図 4-2 から明らかなように、挿入損失が改善され、コネクタからの不整合が大幅に減ります。



図 4-2. コネクタを締めて改善されたトレース

1 ポート測定のアプローチは、敷設したケーブルには便利ですが、実用上の制限があります。往 復のケーブル損失が15 dBを超えると、著しく不確実になります。長いケーブルや高い動作周波 数では、容易にこのしきい値を超えてしまいます。長いケーブルや高い周波数の場合に確度を向 上させるには、2 ポート測定が必要になります。

## 4-3 1 ポートスミスチャートの調整例

スミスチャートは入力の整合を調整するときに役立つツールです。この複素インピーダンスプ ロットから、基準インピーダンス(通常は 50 Q)に被試験デバイスを整合させるのに必要な要 素は何かがわかります。グラフの種類として「Smith Chart」(スミスチャート)を選択すると、 この調整しやすいグラフが表示されます。

図 4-3 では、未調整の青いトレースが調整済みの黄色いトレースに重ねて表示されています。未 調整の応答は直列容量と直列抵抗に似ています(低周波数で開放として開始し、チャート中心の 高周波数に近づきます)。この直列容量は、回路に分路インダクタンスを配置して 375 MHz で調 整されます。



**図 4-3.** スミスチャート調整例
図 4-4 では、より馴染のあるログ振幅応答が 375 MHz で入力整合の改善を示しています。トレース 1 (マーカ MK1 を使って黄色で表示) は調整済み回路のトレースです。



図 4-4. 375 MHz でのログ振幅

#### 図 4-4

このユーザガイドの電子 (PDF) ファイルでは、トレースをカラー表示してそれぞれ区別しやすくなっています。

#### 備考 出力されたグレー階調のイメージでは、M1 が約0dB から約-6dB までスムー ズに落ちており、マーカ MK2 が用いられています。トレース1(TR1)の終りのポ イントはほとんど同じですが、マーカ MK1で示すように、-18.05dB まで ディップを生じています。

# 4-4 2ポートフィルタ測定

### はじめに

フィルタは、完全な2ポート測定に役立つ2ポートのデバイスです。通常は、コンポーネントの 両側に簡単に手が届く小型デバイスです。

### 設定に関する注意事項

この測定を実行するには、周波数範囲を設定し、電力レベルを高に設定します。適切な種類のコ ネクタを使用して2ポート校正を実行します。「校正に関する注意事項」(ページ4-14)の項も 参照してください。

### 測定の読み取り値と解釈

図 4-5 の画面図に表示されている測定は、ハイパスフィルタの S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> の重ね書きです。この 測定は伝送応答の校正と完全な 2 ポート校正を比較しています。完全な 2 ポート校正は反射ロス の確度で大幅な改善が見られます。伝送応答の校正は挿入損失の大まかな測定には十分です。



図 4-5. 2 ポート校正のハイパスフィルタ

M1 と M2 は完全な 12 ターム校正応答です。TR1 と TR2 は伝送応答校正からの応答です。



確度が増すため、通常は完全な2ポート校正の方が推奨される方法です。図 4-6 は、図 4-5 と同 じフィルタの4トレース表示で、S<sub>11</sub>とS<sub>21</sub>を10dB/divおよび1dB/div目盛で示し、パスバン ド、リジェクトバンド、およびフィルタのロールオフを強調表示しています。



図 4-6.

2 ポート校正、10 dB/div、および 1 dB/div のハイパスフィルタ

IF 帯域幅を減らして測定器のノイズフロアを下げることができます。図 4-7の画面図で示した測定は、トレースメモリを使用して、100 kHz IF 帯域幅測定に加えて 100 Hz IF 帯域幅で実施された同じ測定を示しています。狭い IF 帯域幅では測定速度が低減しますが、測定ノイズフロアが下がります。



図 4-7. 100 Hz(上のトレース)と 100 kHz IF 帯域幅

# 4-5 2 ポート増幅器の測定

### はじめに

よく使用されるもう一つの2ポートデバイスは増幅器です。増幅器の測定では、測定器を低電力 モードに設定する手順が重要です。これによって信号源電力が減少し、増幅器と VNA マスタ が 圧縮を起こさないようにします。

## 設定に関する注意事項

増幅器を測定するには、信号源電力を低く設定し、適切な種類のコネクタを使用して完全な2 ポート校正を実行します。テストポート間に増幅器を接続し、増幅器にバイアスをかけます。 VNA マスタ は内部と外部のテストポートからバイアス供給を提供しています。これらは、テス トポートを通じてバイアスを受けるパワーデバイスに使用できます。「校正に関する注意事項」 (ページ 4-14)の項も参照してください。

### 測定の読み取り値と解釈

図 4-8 の画面図に示した測定は、増幅器の利得 (S<sub>21</sub> = TR2)、入力整合 (S<sub>11</sub> = TR1)、出力整合 (S<sub>22</sub> = TR4)、およびアイソレーション (S<sub>12</sub> = TR3) を、異なるグラフで同時に表示しています。



図 4-8. 増幅器の利得、入力整合、出力整合、アイソレーション

群遅延は、広帯域増幅器を使用したもう一つの一般的な測定です。図 4-9 と 図 4-10 の 2 つの図 は、2 % のアパーチャと 10 % のアパーチャの群遅延を示しています。群遅延のアパーチャを増 やすと、雑音の影響を受けにくくなりますが、位相直線性の詳細度が低下します。



#### 図 4-9.

2%のアパーチャ



### **図 4-10.** 10 % のアパーチャ

MS20xxC VNA マスタ の 5 kHz の低域は、バイアスネットワークが原因でよく発生する低周波 数共振の特性化に役立ちます。図 4-11 の画面図で示した測定は、適正な低周波数バイアスのあ る増幅器 (TR1) と、不良バイアスにインダクタのある増幅器 (M1) の違いを示しています。



図 4-11. 適正なバイアスと不良バイアスのインダクタ

# 4-6 導波管に関する注意事項

### はじめに

前述の同軸測定に加えて導波管測定もできるのは、型名 MS20xxC VNA マスタ のみです。

# 設定に関する注意事項

導波管測定と同軸測定の違いは校正です。同軸は通常、オープン、ショート、ロード、およびス ルーラインを使って校正されます。導波管のオープン遠端は実際には有効な放射体で、テスト ポートに反射する信号が少ないため、導波管の校正コンポーネントにオープンは含まれていませ ん。通常は、オープンの代わりにオフセットショートが使用されます。ショート、オフセット ショート、ロード、スルー (SSLT) が VNA マスタ でサポートされている一般的な導波管校正で す。もう一つの校正オプションは 3 つのオフセットショート (SSST) です。この校正はロード標準 を持つのを避けるため、最終的な方向性の改善につながる場合があります。ただし、帯域幅が制 限され、校正コンポーネントで磨耗しやすくなります。「校正に関する注意事項」(ページ 4-14) の項も参照してください。

### 測定の読み取り値と解釈

信号は導波管を伝搬する速度が異なるため、VNA マスタ には分散補正機能が含まれています。 分散補正は時間ドメインには適用されません。15 cm のショート導波管セクション (図 4-12)の S<sub>11</sub> 測定は、分散補正による距離ドメインの分解能改善を示しています。



図 4-12. 15 cm ショート導波管セクションの S<sub>11</sub>

トレース TR1 (黄色のトレース)は、分散補正がない時間ドメインです。トレース TR2 (紫色 のトレース)は距離ドメインにあります。山と谷は時間ドメイン (TR1)よりも距離ドメイン (TR2)でより明確に形成されます。距離ドメイン応答は片道として表示されますが、時間ドメイン図は往復として表示されます。

# 図 4-12 この測定ガイドの電子 (PDF) ファイルでは、トレースをカラー表示してそれぞれ 区別しやすくなっています。 出力されたグレー階調のイメージで、トレース 1 (TR1) はトレース 2 (TR2) より もスムーズです。 両トレースとも周波数範囲の低い遠端(約-35 dB) から開始します。 TR1(時間ドメイン)のピークは、マーカ MK2 が示すように 1.329 ns と -1.69 dB です。TR2(距離ドメイン)のピークは、マーカ MK1 が示すように、 15.293 cm と -0.29 dB です。

(図 4-12の例のS<sub>11</sub>のように)反射パラメータを測定する場合は、信号のピークがケーブルまたは導波管の端になるように(この例では 15 cm の長さ)距離ドメインの測定が調整されます。これは測定の「片道」表示と呼んでいます。信号自体はケーブルの端に到達してからポートに戻る往復伝送です。
VNAマスタが往復の状態に調整しない場合は、信号のピークがケーブル長の2備考 倍の距離になります(その場合、測定は「往復」と呼ばれます)。

時間ドメインでは、反射測定を片道か往復かを選んで設定できます。片道(デ フォルト設定)に設定すると、VNA マスタ は距離ドメインと同様に、往復の反 射測定を補正します。 往復に設定すると、VNA マスタ は補正せず、時間ドメイン の信号のピークは、信号がケーブルの端まで到達してから反射してポートに戻っ てくるのにかかる時間を表します(図 4-12 の例では 1.3 ns)。

# **4-7** 校正に関する注意事項

ベクトルネットワークアナライザには、さまざまな2ポート校正が用意されています。最も簡単 な校正は伝送応答で、校正中に必要な接続は1つだけですが、テストポートの整合エラーが補正 されません。1パス2ポート校正には4つの校正接続が必要で、送信ポートの整合は補正されま すが、受信ポートの整合は補正されません。完全な2ポート校正には7つの校正接続が必要で、 両方のポートの整合エラーが補正されます(図 4-14 を参照)。完全な2ポート校正法が最大の確 度を提供します。

	前述した校正に関する注意事項は、ロードを各テストポートに接続するアイソ
備考	レーションの手順を省略しています。校正のアイクレーションの手順中、ハクト
	ルネットワークアナライザ はテストポート間のアイソレーションを測定して最良
	のダイナミックレンジ性能を達成します。

備考	ベクトルネットワークアナライザの校正メニューは、ベクトル電圧計のメ ニューで使用される校正メニューと同じです。校正メニューの詳細について、 「Calibration(校正)メニュー」(ページ 6-19)の項を参照してください。ベクト ルネットワークアナライザモードとベクトル電圧計モードで共通するパラメー タもありますが、特定のモード用に最適化されているためモードによって異なる
	タもありますが、特定のモード用に最適化されているためモードによって異なる

正確な測定結果を得るためには、測定前にウォームアップ時間を約15分間おいてから、周囲温度で測定器を校正する必要があります。校正を無効にするほど周囲温度が変わった場合や、テストポートの延長ケーブルを追加したり交換した場合は、そのつど測定器を再校正する必要があります。詳細は「校正データと表示」(ページ4-17)を参照してください。

### MS20xxB1パス2ポート校正



1	VNAマスタ
2	ポート 2 のオプションのテストポートケーブル
3	ポート1のオプションのテストポートケーブル
4	スルー接続(ポート1からポート 2)
5	OSL(オープン、ショート、ロード)精密校正コンポーネント
図 4-1	<b>3.</b> 2ポート校正 (LMR マスタ と MS20xxB)

備考 「スルー」接続の場合は、オスケーブルとメスケーブルの端を連結します。

# MS20xxC 完全な 2 ポート校正



1	
1	VNA ~ ^ Ø
2	オプションのテストポートケーブル
3	オスコネクタ
4	メスコネクタ
5	OSL(オープン、ショート、ロード)高精度校正コンポーネント、メス
6	OSL(オープン、ショート、ロード)高精度校正コンポーネント、オス
7	スルー接続(項目 3から項目 4)
図 4-1	4. MS2028C の完全な 2 ポート校正

**備考**「スルー」接続の場合は、オスケーブルとメスケーブルの端を連結します。

### 校正データと表示

校正を実行すると、特定のSパラメータ(選択した校正の種類による)と測定器の設定(周波 数範囲、ポイントの数、電力レベル)の補正係数が計算されます。「校正の補正」とは、校正の 結果として測定値に適用される測定補正係数を指します。

校正の補正が**オン**になっていると、該当する S パラメータのすべてに補正が適用されます。たと えば、完全な S<sub>11</sub> (1 ポート) 校正を実行した場合、S<sub>11</sub> を測定するトレースのみに有効な校正が あります。これらのトレースについては、測定器の設定総括(測定器のユーザガイドを参照)の 校正情報データに「CAL: ON (OK)」と表示されます。S<sub>11</sub> を測定しないその他のトレースすべ てには、"CAL: --"と表示され、それらのトレースに有効な校正がないことを示します。 Calibration (校正) メニューで Cal Correction (校正の補正) ソフトキーを On (オン) から Off

(オフ)に切り替えると、校正の補正を手動でオフにすることもできます。その場合は、有効な 補正データがあるトレースのすべてに「CAL: OFF」と表示されます。

「CAL: OFF」は、その校正の補正が作成されましたが、現在それが使用されていないという意味です。これは「CAL: --」とは異なります。これは、現在の設定に校正の有効な補正がないという意味です。

Cal Correction(校正の補正)がオンのときに、周波数範囲やポイント数を増やすことはできません。ただし、校正を強制的に無効にすることなく周波数範囲やポイント数を減らすことはできます。周波数範囲を減らすと、VNAマスタは補正係数が適用された新しい周波数範囲内の適切なポイントを使用します。その場合は、校正の補正に使用されているポイント数が自動的に減少するのが見えます。

ポイント数だけを減らした場合、周波数範囲は変わりません。VNA マスタ は、掃引の最初のポ イントのサブセットから使用可能なものを探します。したがって、入力したポイント数を測定器 がそのまま使用するとは限りません。校正の補正が有効であり続けるために必要なポイント数が 選択されます。回転ツマミを使用すれば、設定可能なポイント数が見つけやすくなります。たと えば、201 ポイントで校正した場合、ポイント数を 101、68、51、41 などに減らせることがわ かります。

信号源電力の設定を変更した場合は、校正のステータスが「CAL: ON (?P)」に変わり、測定器 が校正されてから信号源電力が (Low (低) から High (高) または High (高) から Low (低) に) 変更されたことを示します。詳細は「Source Power (信号源電力) メニュー」(ページ 6-64) を 参照してください。この場合、校正が引き続き有効である可能性はありますが、新しく校正する ことをお勧めします。

もう一つ表示される可能性のある状態情報は「CAL: ON (?T)」です。これは、校正が実施された時から測定器の温度が設定した値以上に逸脱したことを示します。ほとんどの場合、校正はまだ有効ですが、新しい校正をお勧めします。表示画面に「CAL: ON (X)」と表示された場合は、(校正を実施した時から)測定器の温度が校正を無効にしてしまうほど逸脱した可能性が高いことを示します。これが起こった場合は、測定を進める前に新しい校正を強くお勧めします。

校正は一度に1つだけ実行できます。新しい校正を実行すると、既存の校正が上書きされます。 ただし、測定の設定を (CAL で ) 保存すると、校正も保存されます。したがって、(校正の設定と 条件が引き続き適用される限り)複数の校正を利用できます。

### Cal Type (校正の種類)

**Cal Type**(校正の種類)ソフトキーは「Calibration(校正)メニュー」にあります((6-19 ページ) を参照)。Calibration Type(校正の種類)リストボックスに、使用可能な校正の種類すべてが一覧 表示されます。「Calibration Types (校正の種類)」(ページ 6-27)の項を参照してください。

# 第5章 — フィールド測定

# 5-1 はじめに

この章では、フィールド測定表示で実施できる VNA 測定について説明します。VNA 測定表示とフィールド測定表示の違いも含まれています。

この測定ガイドで扱うベクトルネットワークアナライザの全機種で(このドキュメントで説明する) VNA 測定表示が提供されますが、この章で説明するフィールド測定表示を提供しているのは S412E LMR マスタ のみです。

# オプション

LMR マスタ では以下の VNA オプションを設定できます。

- バイアスティ (オプション 0010)
- ベクトル電圧計(オプション 0015)
- 6 GHz VNA 周波数拡張(オプション 0016)
- 距離ドメイン(オプション0501)

# 5-2 フィールド測定表示

Measure(測定)メニューは Field(フィールド)と VNA 間で切り替えできます。アンリツの サイトマスタ測定の専門用語に使い慣れているユーザは、フィールド測定表示の方が使いやすい と思われます。VNA 測定表示の設定はベンチトップ VNA のメニューに類似するように設計さ れ、ベクトルネットワークアナライザのより高度な機能にアクセスできます。

この測定ガイドでは全体を通して、デフォルト表示は VNA 測定表示になっています。この章では、フィールド測定表示に固有の測定とメニューについて説明します。

# 5-3 測定の設定

測定を始める前に、測定の種類を選択し、周波数範囲を指定して、校正を実行してください。これらの操作については、以下の項で詳しく説明します。この章では、フィールド測定表示について説明します。尚、この測定ガイドの他の章で説明しているデフォルトの測定表示の種類は VNA 測定表示です。

「Measure (測定) メニュー」(ページ 7-4) には、表示の下の Measure (測定) 機能ハードキー (メインメニューキー)を押すか、Shift キー、Measure (測定) (4) キーの順に押してアクセス します。使用可能なすべての VNA 測定の種類が Graph Type Selector (グラフの種類選択) リ ストボックス (測定メニュー) に表示されています。DTF 反射ロスおよび DTF VSWR 測定はオ プション 501 で使用できます。

### 測定の種類の選択

フィールド測定表示と VNA 測定表示を変更するには、Shift キー、System(システム)(8) キーの順に押してから、Applications Options(適用オプション)ソフトキー(サブメニューキー)を押します。Meas Menu(測定メニュー)ソフトキー(サブメニューキー)を押して Field (フィールド)と VNA を切り替えます。

### 周波数範囲の設定

実施する測定の種類に関わらず、ベクトルネットワークアナライザを校正する前に測定の周波 数範囲を設定する必要があります。ベクトルネットワークアナライザを校正した後で周波数を増 やすと、校正が無効になります。周波数を減らしても校正は無効になりません。Freq/Dist(周波 数/距離)機能ハードキー(表示の下)を押して、「Freq(周波数)メニュー」(ページ7-2)を 開きます。

### スタート周波数とストップ周波数の設定

Start Freq (スタート周波数) ソフトキーを押し、キーパッド、矢印キー、または回転ツマミを 使用して必要な周波数を Hz、kHz、MHz、GHz のいずれかで入力してスタート周波数を設定し ます。Stop Freq (ストップ周波数) ソフトキーを押してストップ周波数を設定します。

現在のストップ周波数より大きいスタート周波数を入力すると、入力したスター ト周波数と同じになるようにストップ周波数が自動調整されます。同様に、現在 のスタート周波数より小さいストップ周波数を入力すると、入力したストップ周 波数と同じになるようにスタート周波数が自動調整されます。

**Center Freq**(中心周波数)と **Span**(スパン)ソフトキーを使用して周波数範囲を設定すること もできます。たとえば、1850 MHz ~ 1990 MHz の周波数範囲を設定するには、中心周波数を 1920 MHz、周波数スパンを 140 MHz に設定します。

$$1990 - 1850 = 140$$

$$\frac{140}{2} = 70$$

 $1990 - 70 = 1920 \qquad 1850 + 70 = 1920$ 

# データポイントの設定

**Sweep**(掃引)機能ハードキー (メインメニューキー)、**Data Points**(データポイント) ソフト キー (サブメニューキー) の順に押します。回転ツマミ、矢印キー、または数字キーパッドを使 用します。数字キーパッドを使用して数字を入力する場合は、メニューに Enter ソフトキーが表 示されます。キーパッドの Enter キーを押すこともできます。データポイントは1から 4001 ま での任意の数を設定できます。

### 校正

正確な測定結果を得るためには、測定前にウォームアップ時間を約15分間おいてから、周囲温度で測定器を校正する必要があります。詳細は「校正に関する注意事項」(ページ4-14)を参照してください。

校正後であれば、周波数やデータポイントの数を減らしても校正が無効になることはありません。

# 5-4 Graph Type Selector (グラフの種類選択) リストボックス

Graph Type Selector リストボックスを開くには、Measure (測定) メニューの Measurement Type (測定の種類) ソフトキーを押します。

# フィールド測定表示と VNA 測定表示の比較

ベクトルネットワークアナライザモードの フィールド測定表示では以下のグラフの種類を使用 できます。

- VSWR
- 反射 ロス
- ケーブル損失
- 2-Port Gain (2 ポート利得)
- 1ポート位相
- 2-Port Phase (2 ポート位相)
- 1ポートスミスチャート
- 2 ポートスミスチャート
- ログ振幅二重重ね書き (S21 & S11)
- DTF 反射ロス(オプション 0501 装備)
- DTF VSWR(オプション 0501 装備)

ベクトルネットワークアナライザ モードの VNA 測定表示では以下のグラフの種類を使用できます。

- ログ振幅
- SWR
- 位相
- 実数
- 虚数
- 群遅延
- スミスチャート
- ログ振幅 /2 (1 ポート ケーブル損失)
- リニア極座標
- ログ極座標
- 実数のインピーダンス
- 虚数のインピーダンス

# 5-5 フィールド表示のメニュー

多くのメニューは、フィールド表示では限られたソフトキー機能しか表示しません。VNA 測定表 示で使用できるさまざまなキーは、別の場所にあり、全く表示されないこともあります。第7章 「フィールド表示のメニュー」と第6章「VNA 表示メニュー」を参照してください。

# 5-6 VNA 測定

以下の項では、ベクトルネットワークアナライザのさまざまな測定の詳細を説明します。これらの測定の一部はフィールド測定表示または VNA 測定表示で表示できます。以下の手順は、フィールド測定表示についてのみ説明しています。

# 5-7 反射ロス /VSWR

RF 構成部品や RF システムの特性評価に使用します。反射ロスは、入射信号に対する反射信号 の比率を反射レベルの dB 測定によって割り出すことで、システムの整合性を示します。1 ポー ト測定データは VSWR として線形で表示することもできます。また、マスタソフトウェアツー ルを使用すると、この情報を PC に転送してさらに分析できます。次の手順例では、測定器を フィールド測定メニューの適用または VNA 測定メニューの適用にできます。

#### 手順

- 1. テストポート延長ケーブルを使用する場合は、測定器の VNA ポート1コネクタに接続します。
- Measure (測定)機能ハードキー (メインメニューキー)、Measurement Type (測定の種類) ソフトキー (サブメニューキー)の順に押します。Graph Type Selector (グラフの種類選択) リストボックスから、Return Loss (反射ロス)を選択します。
- 3. Freq/Dist(周波数/距離)機能ハード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. Sweep(掃引)機能ハードキー、Data Points(データポイント)ソフトキーの順に押し て、データポイントの数を設定します(データポイント数が多いほど最大距離が長くなり ますが、掃引速度が遅くなります)。
- 5. Shift キーを押してから、Calibrate (校正)(2) キーを押します。
- 6. Start Cal(校正開始) ソフトキーを押して、コネクタまたは延長ケーブル端で、1 ポート校正 を実行します。画面の説明に従うか、詳細について「校正に関する注意事項」(ページ 4-14) を参照してください。
- 7. 校正が完了すると、掃引ウィンドウ左側の測定器設定総括にトレースデータと一緒に CAL: ON (OK)(校正:オン OK)と表示されます。ショートまたはオープンが接続して いる場合は、トレースは0dBの周辺を中心に集まります。
- 8. テストポート延長ケーブルを、被試験デバイスに接続します。
- **9.** File (ファイル) メニューを使用して測定を保存します。詳細は「File (ファイル)メ ニュー」(ページ 6-29) を参照してください。
- **10. Measure**(測定)機能ハードキーを押し、グラフの種類選択リストボックスから VSWR を 選択して、VSWR で整合度を表示します。図 5-1 は Field (フィールド) 設定の Measure (測定) メニューを表示しています。



**図 5-1.** 反射ロス測定(フィールド測定表示)



図 5-2. VSWR 測定(フィールド測定表示)

# 5-8 ケーブル損失

伝送給電線の挿入損失試験は、ケーブルの信号減衰レベルを確認します。ケーブル損失または 反射ロスの測定を、システム端のショートまたはオープン接続で実行できます。ケーブル損失 測定を使用する利点は、測定器が計算を処理するので計算する必要がないことです。ケーブル 損失は、信号が双方向に伝送されることも考慮に入れた反射ロス測定です。詳細は 「Measure(測定)メニュー」(ページ7-4)を参照してください。

### 手順

- 1. テストポート延長ケーブルを使用する場合は、測定器の VNA ポート 1 コネクタに接続します。
- 測定器がベクトルネットワークアナライザモードであることを確認してください。確認後、 Shift キー、System(システム)(8)キーの順に押してから、Application Options(適用オ プション)ソフトキーを押します。
- 3. Meas Menu (測定メニュー) ソフトキーは Field (フィールド) と VNA を切り替えます。 有効な測定機能に下線が付きます。

(必要な場合は) Field (フィールド) に下線が表示されるまでソフトキーを押してから、 Back (戻る) キーを押します。これで測定メニューにフィールド測定の機能が表示されます。

4. Measure (測定)機能ハードキー、Measurement Type (測定の種類) ソフトキーの順に 押します。Graph Type Selector (グラフの種類選択) リストボックスから、Cable Loss (ケーブル損失)を選択して Enter を押します。

**Measurement Type**(測定の種類) ソフトキーメニューのソフトキーの表面に Cable Loss (ケーブル損失) と表示されます。

- 5. Freq/Dist(周波数 / 距離)機能ハード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。
- **6. Sweep**(掃引)機能ハードキー、Data Points(データポイント)ソフトキーの順に押して、データポイントの数を設定します(データポイント数が多いほど最大距離が長くなりますが、掃引速度が遅くなります)。
- 7. Shift キーを押してから、Calibrate (校正)(2)キーを押します。
- 8. Start Cal(校正開始)ソフトキーを押して、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。
- 9. 校正が完了すると、掃引ウィンドウ左側の測定器設定総括にトレースデータと一緒に CAL: ON (OK)(校正:オン OK)と表示されます。ショートまたはオープンが接続して いる場合は、トレースは0dBの周辺を中心に集まります。
- 10. テストポート延長ケーブルを伝送線路に接続して、ケーブル損失測定を開始します。
- **11.** File (ファイル) メニューを使用して測定を保存します。詳細は「File (ファイル) メ ニュー」(ページ 6-29) を参照してください。

# 5-9 DTF (障害位置)

DTF 測定では、距離対反射ロスまたは VSWR の値が表示されます。これらの測定は、LMR マ スタにオプション 501 がインストールされている場合に使用できます。周波数測定で不合格の場 合やシステム内に問題がある場合は、DTF 測定を使用してその正確な場所を特定できます。 DTF 測定は、対のコネクタやケーブル部品を含む個々の構成部品すべての反射ロスを示します。

距離測定の詳細については、第 9-6項「距離情報」(9-6ページ)を参照してください。

Graph Type Selector (グラフの種類選択) リストボックスから DTF 反射ロスまたは DTF VSWR を選択した場合は、周波数メニューではなく、「Distance Setup (距離設定) メニュー」 に Freq/Dist (周波数 / 距離)機能ハードキーが表示されます (7-3 ページ) を参照)。

ウィンドウ処理は、周波数ドメインデータを距離ドメインデータに変換するときに適用される周 波数フィルタです。グラフの種類として DTF を選択した場合は、「Distance Setup(距離設定) メニュー」(ページ 7-3) に Windowing (ウィンドウ処理) ソフトキーが表示されます。ウィン ドウ処理の詳細については、第 9-4 項「ウィンドウ処理」(9-4 ページ)と付属書 B を参照してく ださい。

ケーブルの距離を測定する場合は、ケーブル端でオープンまたはショート接続して DTF 測定ができます。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。

DTF を故障診断に使用する場合は、オープンまたはショートを使用しないでください。すべて を反射するので、コネクタの真の値が誤って解釈され、良好なコネクタが欠陥コネクタのように 見える場合があります。

50 Ω の負荷は全周波数範囲に渡って 50 Ω であるため、DTF に関連する問題の故障診断に最適な 終端です。アンテナは終端デバイスとしても使用できますが、アンテナの通過帯域のリターロス は 15dB 以上に設計されているため、アンテナのインピーダンスは周波数によって変わります。

DTF 測定は周波数ドメインの測定であり、データは計算を使用して時間ドメインに変換されま す。距離情報は、システムが所定の周波数ドメインで掃引された場合に、その位相が変化する量 の解析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 波長避雷機など、周波数を選ぶデバイスは、 正しい周波数で掃引されないと、位相情報(距離情報)が変わります。TMA が伝送通路内に存 在する場合は常に、周波数範囲の設定に注意が必要です。

この測定の性質上、最大距離範囲と障害位置の分解能は周波数範囲とデータポイントの数に左右 されます。計算はすべて測定器が処理しますが、ケーブルが DMax より長いかどうかを知ってお く必要があります。横軸の範囲を改善する唯一の方法は、周波数スパンを減らすかデータポイン トを増やすかです。同様に、障害位置の分解能は周波数範囲に逆比例するため、障害位置の分解 能を高める唯一の方法は周波数スパンを広げることです。

LMR マスタにはケーブルリストが備わり、今日使用されている一般的なケーブルのほとんどが 含まれています。正しいケーブルを選択すると、測定器がそのケーブルと通信できるように伝搬 速度とケーブル減衰の値が更新されます。これらの値は手作業で入力してマスタソフトウェア ツールでアップロードすることもできます。伝搬速度の値が間違っていると距離の確度に影響 し、ケーブル損失の値が不正確であると振幅値の確度に影響します。

#### 例 1

図 5-3 (5-11 ページ)は DTF 反射ロス測定を示し、図 5-4 (5-12 ページ)は同じケーブルの DTF VSWR 測定を示します。

#### 手順

- **1. Measure**(測定)機能ハードキーを押して DTF 反射ロス(または DTF VSWR)を選択します。
- 2. Freq/Dist(周波数 / 距離)機能ハード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. Additional Dist Setup (追加の距離設定) ソフトキーを押します。
  - a. Units(単位) ソフトキーを押してメートルかフィートを選択します。
  - **b.** Cable List (ケーブルリスト) ソフトキーを押してケーブルの種類を選択します。
  - **c.** Propagation Velocity (伝搬速度) ソフトキーを押して 0.001 ~ 1.000 で 伝搬速度を設定します
  - **d.** Cable Loss(dB) (ケーブル損失 dB) ソフトキーを押してケーブル損失の値を設定 します。
  - e. Distance Info(距離情報) ソフトキーを押して設定とパラメータの値を表示します。 このウィンドウには、測定結果を改善するための推奨が含まれている場合がありま す。距離情報ウィンドウの詳細については、第 9-6 項「距離情報」(9-6 ページ)を 参照してください。
  - f. Back (戻る) ソフトキーを押して、設定メニューに戻ります。
- 4. Sweep(掃引)機能ハードキー、Data Points(データポイント)ソフトキーの順に押して、データポイントの数を設定します(データポイント数が多いほど最大距離が長くなりますが、掃引速度が遅くなります)。
- 5. Freq/Dist (周波数 / 距離) 機能ハードキーを押し、Stop Dist (ストップ距離) ソフトキー を使用してストップ距離を入力します。ストップ距離が Dmax より小さいことを確認して ください (「DMax」(ページ 5-13) を参照)。
- 6. Shift キーを押してから、Calibrate (校正)(2)キーを押します。
- 7. Start Cal (校正開始) ソフトキーを押して、測定器のコネクタまたは延長ケーブルの端で、 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。
- 8. 校正が完了すると、掃引ウィンドウ左側の測定器設定総括にトレースデータと一緒に CAL: ON (OK)(校正:オン OK)と表示されます。ショートまたはオープンが接続して いる場合は、トレースは0dBの周辺を中心に集まります。

校正状態の表示例については、「校正データと表示」(ページ 4-17)の項を参照してください。

- 9. Marker (マーカ)機能ハードキー、Marker Search (マーカサーチ) ソフトキーの順に押 します。
- **10. Peak Search**(ピークサーチ)ソフトキーを押して測定のピークにマーカを設定します。
- **11.** File (ファイル) メニューを使用して測定を保存します。詳細は「File (ファイル)メ ニュー」(ページ 6-29) を参照してください。



図 5-3. ケーブル端にロードのある DTF 測定



図 5-4. ロードを付けたケーブルの DTF VSWR

### DTF 測定の計算

#### 障害位置の分解能

障害位置の分解能とは、システムが近接する2つの不連続点を分離する能力です。障害位置の分 解能が3メートルで2つの障害位置の間隔が1.5メートルの場合、周波数スパンを拡張して障害 位置の分解能を高めない限り、VNAマスタで両方の障害箇所を表示できません。

障害位置の分解能 (m) = 
$$\frac{1.5 \times 10^8 \times vp}{\Delta F}$$

#### DMax

DMax は解析可能な最大水平距離です。ストップ距離は  $D_{max}$  を超えることができません。ケーブルが  $D_{max}$  より長い場合は、データポイントの数を増やすか、周波数スパン ( $\Delta$  F) を狭めて、 Dmax を長くする必要があります。データポイントは 1 ~ 4001 の間で設定できます。

#### 推奨スパン

周波数スパンを推奨スパンに設定すると、当該のストップ距離が Dmax と同じになり、所与の 条件に対して最良の故障解析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) =  $\frac{(\overline{r} - \rho \pi / \gamma h - 1) \times (1.5 \times 10^8 \times vp)}{\pi h \gamma \tau}$ 

# 5-10 2 ポート利得測定

2ポート測定では高(0dBm)と低(-35dBm)の2種類のパワーレベルを設定できます。低パワー設定は、増幅器の利得を直接測定する時に使用します。これによって、増幅器が線形領域で動作するようになります。高電力設定は、受動デバイスの特性評価に使用するのが理想ですが、フィールドでの相対利得やアンテナ間の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 (オプション 10) は、VNA ポート 2 の中心導体に +12 V ~ +24 V を配置するために使用できます。+12V で 500mA、+24V で 250mA を供給する設計です。 第 10 章「バイアスティ、オプション 10」も参照してください。

#### 例 1

この例では減衰器の S21 測定について説明します。

#### 手順

- テストポート延長ケーブルを使用する場合は、LMR マスタの RF 出力コネクタに接続します。
- **2. Measure**(測定)機能ハードキー、Measurement Type(測定の種類) ソフトキーの順に 押し、2 ポート利得を選択します。
- 3. Freq/Dist(周波数/距離)機能ハード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. Sweep**(掃引) キー、Configure Ports(ポートの構成) ソフトキーの順に押し、 Source Power(信号源電力) ソフトキーを押して信号源電力メニューを表示します。
- 5. High(高) ソフトキーを押して電力を高に設定します。表示が Configure Ports(ポートの 構成)メニューに変わります。
- Configure Ports メニューから Back (戻る) ソフトキーを押すか、Sweep (掃引) 機能 ハードキー、Data Points (データポイント) ソフトキーの順に押してデータポイントの数 を設定します (データポイントの数が多いほど最大距離が長くなりますが、掃引速度が遅 くなります)。
- 7. Shift キーを押してから、Calibrate (校正)(2) キーを押します。
- 8. Start Cal(校正開始)ソフトキーを押して、コネクタまたは延長ケーブル端で、2ポート OSL校正を実行します。画面表示の指示に従います。
- 9. 校正が完了すると、掃引ウィンドウ左側の測定器設定総括にトレースデータと一緒に CAL: ON (OK)(校正:オンOK)と表示されます。ショートまたはオープンが接続して いる場合は、トレースは0dBの周辺を中心に集まります。

校正状態の表示例については、「校正データと表示」(ページ 4-17)の項を参照してください。

- 10. テストポート延長ケーブルと VNA ポート 2 の間に減衰器を接続します。
- **11.** File (ファイル) メニューを使用して測定を保存します。詳細は「File (ファイル)メ ニュー」(ページ 6-29) を参照してください。

#### 例 2

この例では、内蔵バイアス ティー (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。図 5-6 は、使用中のフィールド測定メニューを示しています。

#### 手順

- **1. Measure**(測定)機能ハードキー、Measurement Type(測定の種類) ソフトキーの順に 押し、2 ポート利得を選択します。
- 2. Freq/Dist(周波数/距離)機能ハード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 VNA ポート 1 と VNA ポート 2 に接続します。
- **4. Sweep**(掃引)キー、Configure Ports(ポートの構成)ソフトキーの順に押し、 Source Power(信号源電力)ソフトキーを押して信号源電力メニューを表示します。
- 5. Low (低) ソフトキーを押して電力を低に設定します。表示が Configure Ports (ポートの 構成) メニューに変わります。
- 6. Sweep(掃引)機能ハードキー、Data Points(データポイント)ソフトキーの順に押し て、データポイントの数を設定します(データポイント数が多いほど最大距離が長くなり ますが、掃引速度が遅くなります)。
- 7. Shift キーを押してから、Calibrate (校正)(2)キーを押します。
- 8. Start Cal (校正開始) ソフトキーキー押して、延長ケーブル端 で2ポート OSL 校正を実行します。
- 9. 校正が完了すると、掃引ウィンドウ左側の測定器設定総括にトレースデータと一緒に CAL: ON (OK)(校正:オン OK)と表示されます。ショートまたはオープンが接続して いる場合は、トレースは0dBの周辺を中心に集まります。
- **10.** VNA ポート1ケーブルを TMA の ANT ポートに接続します。TMA でバイアスティを使用 する図は、図 10-3 (10-4ページ)を参照してください。
- 11. VNA ポート 2 ケーブルを、TMA の RX ポートに接続します。
- 12. Sweep (掃引) キー、Configure Ports (ポートの構成) ソフトキーの順に押してから、 Bias Tee Setup (バイアスティの設定) ソフトキーを押してバイアスティの設定メニューを 表示します (「Bias Tee Setup (バイアスティの設定) メニュー」(ページ 6-63) を参照)。
- **13.** Int Voltage P2 (内部電圧ポート 2) ソフトキーを押して、増幅器の適切な電圧を入力しま す。この電圧は VNA ポート 2 の中心導体に適用されます。
- **14. Int Current Limit P2**(内部電流制限ポート 2) ソフトキーを押して、増幅器の適切な電流制 限を入力します。
- 15. Bias Tee (バイアスティ) ソフトキーを押してバイアスティをオンにします。
- **16. Marker**(マーカ)機能ハードキーを押し、Marker(マーカ)ソフトキーを押してマーカ選 択リストボックスを開き、MK1 を強調表示してマーカ1をオンにし、Enter を押します。
- **17.** File (ファイル) メニューを使用して測定を保存します。詳細は「File (ファイル)メ ニュー」(ページ 6-29) を参照してください。

# 5-11 位相測定

LMR マスタは S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> 両方の位相測定を表示できます。2 ポート位相測定は、高(約 0dB m) と低(約 -25dBm)の両方の電力設定で使用できます。

### 1ポート位相測定

次の例では、2本の給電線の位相を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改善されます。図 5-6 は、代表的な S<sub>11</sub> 位相 測定を示しています。この画面表示がお使いの測定器の表示と異なる場合もあります。

### 手順

- **1. Measure**(測定)機能ハードキー、Measurement Type(測定の種類) ソフトキーの順に 押し、1 ポート位相を選択します。
- 2. Freq/Dist (周波数 / 距離)機能ハード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. Sweep**(掃引)機能ハードキー、Data Points(データポイント)ソフトキーの順に押し て、データポイントの数を設定します(データポイント数が多いほど最大距離が長くなり ますが、掃引速度が遅くなります)。
- **4. Shift** キーを押してから、**Calibrate**(校正)(2) キーを押します。
- **5.** Start Cal (校正開始) ソフトキーを押して、必要な基準面 (VNA ポート1コネクタまたは テストポートケーブル端) で1ポート OSL 校正を実行します。
- 6. 校正が完了すると、掃引ウィンドウ左側の測定器設定総括にトレースデータと一緒に CAL: ON (OK)(校正:オン OK)と表示されます。ショートまたはオープンが接続して いる場合は、トレースは 0 dB の周辺を中心に集まります。
- 7. ケーブル A を VNA ポート 1 基準面(またはテストポートケーブル端)に接続します。
- 8. Shift キーを押してから、Trace (トレース) (5) キーを押します。
- **9.** Copy Trace to Display Memory (トレースを表示メモリにコピー) ソフトキーを選択します。
- **10.** ケーブル A を外し、ケーブル B を VNA ポート 1 基準面(またはテストポートケーブル 端)に接続します。
- **11. Shift、Trace**(トレース)(4)の順に押してトレースメニューを表示します。次に Trace Math(トレース演算)を押します。
- 12. Trace Minus Memory (トレース メモリ) ソフトキーを押して 2 本のケーブルの位相の違いを表示します。
- **13.** File (ファイル) メニューを使用して測定を保存します。詳細は「File (ファイル)メ ニュー」(ページ 6-29) を参照してください。

### 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。図 5-5 に、代表的な S<sub>21</sub> 位相測定を示します。この画面表示がお使いの測定器の表示と異なる場合もあります。

#### 手順

- **1. Measure**(測定)機能ハードキー、Measurement Type(測定の種類) ソフトキーの順に 押し、2 ポート位相を選択します。
- 2. Freq/Dist(周波数 / 距離)機能ハード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。
- Sweep(掃引)機能ハードキー、Data Points(データポイント)ソフトキーの順に押して、データポイントの数を設定します(データポイント数が多いほど最大距離が長くなりますが、掃引速度が遅くなります)。
- 4. Shift キーを押してから、Calibrate (校正)(2)キーを押します。
- **5.** Start Cal (校正開始) ソフトキーを押して、2 ポート OSL 校正を VNA ポート 1 と VNA ポート 2 で実行します。
- 6. 校正が完了すると、掃引ウィンドウ左側の測定器設定総括にトレースデータと一緒に CAL: ON (OK)(校正:オン OK)と表示されます。ショートまたはオープンが接続して いる場合は、トレースは0dBの周辺を中心に集まります。
- 7. ケーブル A (基準ケーブル)を VNA ポート 1 と VNA ポート 2 コネクタ間に接続します。
- 8. Shift キーを押してから、Trace (トレース)(5) キーを押します。
- 9. Copy Trace to Display Memory (トレースを表示メモリにコピー) ソフトキーを選択します。
- 10. ケーブル A を外して、ケーブル B (評価中のケーブル)を接続します。
- **11. Shift、Trace**(トレース)(4)の順に押してトレースメニューを表示します。次に Trace Math(トレース演算)を押します。
- 12. Trace Minus Memory (トレース メモリ) ソフトキーを押して 2 本のケーブルの位相の違いを表示します。
- **13.** File (ファイル) メニューを使用して測定を保存します。詳細は 「File (ファイル) メニュー」(ページ 6-29) を参照してください。



図 5-5. S<sub>21</sub> 位相測定(フィールド表示)



図 5-6. S<sub>11</sub> 位相測定(フィールド表示)

# 5-12 スミスチャート

LMR マスタは1ポートと2ポートの測定を、標準の正規化された 50 Ω または 75 Ω のスミス チャートで表示できます。マーカを使用する場合は、スミスチャートの値の実数部と虚数部が表 示されます。

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

# スミスチャート測定

次の例では、アンテナ整合度の測定にスミスチャートが使用できることを示します。図 5-7 は、代表的な1ポートのスミスチャート測定を示しています。図 5-8 は、代表的な2ポートのスミス チャート測定を示しています。これらの画面表示はお使いの測定器の表示と異なる場合もあります。

#### 手順

- 1. 測定器が ベクトルネットワークアナライザ モードであること、Meas Menu (測定メ ニュー) ソフトキーを Field (フィールド) に切り替えたことを確認してください。
- **2. Measure**(測定)機能ハードキー、Measurement Type(測定の種類) ソフトキーの順に 押し、1 ポートスミスを選択します。
- 3. Freq/Dist(周波数/距離)機能ハード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。
- Sweep(掃引)機能ハードキー、Data Points(データポイント)ソフトキーの順に押して、データポイントの数を設定します(データポイント数が多いほど最大距離が長くなりますが、掃引速度が遅くなります)。
- 5. Shift キーを押してから、Calibrate (校正)(2)キーを押します。
- 6. Start Cal(校正開始)ソフトキーを押して、1ポート校正を実行します。
- 7. 校正が完了すると、掃引ウィンドウ左側の測定器設定総括にトレースデータと一緒に CAL: ON (OK)(校正:オン OK)と表示されます。ショートまたはオープンが接続して いる場合は、トレースは0dBの周辺を中心に集まります。
- 8. アンテナを測定器の VNA ポート1コネクタに接続します。
- **9.** File (ファイル) メニューを使用して測定を保存します。詳細は 「File (ファイル) メニュー」(ページ 6-29) を参照してください。



図 5-7. 1 ポートのスミスチャート測定(フィールド表示)



図 5-8. 2 ポートのスミスチャート測定(フィールド表示)
## 5-13 ログ振幅二重重ね書き

LMR マスタは、1 ポートと 2 ポートの測定 ( $S_{21}$  と  $S_{11}$ ) を 2 重表示形式で表示できます。

### 代表的なログ振幅測定

図 5-9 は、代表的なログ振幅測定を示しています。図 5-10 は図 5-9 と同じ測定を示したもので すが、掃引ウィンドウの下部にマーカ表も表示しています。これらの画面表示はお使いの測定器 の表示と異なる場合もあります。

#### 手順

- **1. Measure**(測定)機能ハードキー、Measurement Type(測定の種類) ソフトキーの順に 押し、ログ振幅二重重ね書き (S21 & S11) を選択します。
- 2. Freq/Dist(周波数 / 距離)機能ハード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. Sweep**(掃引)機能ハードキー、Data Points(データポイント)ソフトキーの順に押し て、データポイントの数を設定します(データポイント数が多いほど最大距離が長くなり ますが、掃引速度が遅くなります)。
- 4. Shift キーを押してから、Calibrate (校正)(2) キーを押します。
- 5. Start Cal (校正開始) ソフトキーを押して、2 ポート OSL 校正を実行します。
- 6. 校正が完了すると、CAL: ON (OK) (校正: オン OK) と表示され、掃引ウィンドウの左側 にある測定器設定総括にトレースデータが表示されます。
- 7. VNA ポート 1 と VNA ポート 2 を被試験デバイスに接続します。
- 8. タッチスクリーンまたは Active Trace(有効なトレース)ソフトキーを押して 2 つのトレース間を切り替えます。
- **9.** File (ファイル) メニューを使用して測定を保存します。詳細は 「File (ファイル) メニュー」(ページ 6-29) を参照してください。



図 5-9. ログ振幅 2 重表示 S<sub>21</sub> と S<sub>11</sub>



図 5-10. ログ振幅 2 重表示のマーカ表付き S<sub>21</sub> と S<sub>11</sub>

### 2 重チャネルのフィルター調整測定

図 5-11 は代表的なフィルタ調整測定を示しています。マーカ表は掃引ウィンドウの下部に表示 されます。この画面表示がお使いの測定器の表示と異なる場合もあります。

#### 手順

- **1. Measure**(測定)機能ハードキー、Measurement Type(測定の種類) ソフトキーの順に 押し、ログ振幅二重重ね書き (S21 & S11) を選択します。
- 2. Freq/Dist(周波数/距離)機能ハード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。この例では、スタート周波数が 750 MHz、ストップ周波数が 900 MHz に設定 されています。
- 3. Sweep(掃引)機能ハードキー、Data Points(データポイント)ソフトキーの順に押して、 データポイントの数を設定します(データポイント数が多いほど最大距離が長くなります が、掃引速度が遅くなります)。この例では、データポイントが 401 に設定されています。
- 4. Shift キーを押してから、Calibrate (校正)(2)キーを押します。
- 5. Start Cal (校正開始) ソフトキーを押して、2 ポート OSL 校正を実行します。
- 6. 校正が完了すると、CAL: ON (OK)(校正: オン OK)と表示され、掃引ウィンドウの左側 にある測定器設定総括にトレースデータが表示されます。
- 7. VNA ポート 1 と VNA ポート 2 を調整するフィルタに接続します。

トレース 1 (TR1: S21) は伝送または挿入損失です。トレース 2 (TR2: S11) は反射または反 射ロスです。

- 8. Marker (マーカ) ハードキーを押してマーカメニューを表示します。次に、必要に応じて Marker Table (マーカ表) ソフトキーを押してマーカ表を ON (オン) に切り替えます。
  - a. Marker (マーカ) ソフトキーを押してマーカ選択リストボックスを表示します。 マーカ (この例では MK1) を選択し、タッチスクリーンか回転ツマミ、または数 字キーパッドを使用してマーカをトレースに設定します。
  - **b.** Marker Search (マーカサーチ) ソフトキーを押して、フィルタに指定されている 下の dB 設定のトレースの適切な位置にこのマーカを設定します。
  - **c.** 必要に応じて手順 a と手順 b を繰り返して、フィルタに指定されている上の dB 設定のトレースにマーカ MK2 を配置します。
  - **d.** 必要に応じて手順 a と手順 b を繰り返し、トレースの目的の位置(フィルタの指定による)にマーカ MK3 を配置します。
- 9. フィルタを調整して仕様を満たします。
- **10.** タッチスクリーンまたは Active Trace (有効なトレース) ソフトキーを押して 2 つのトレース間を切り替えます。
- **11.** File (ファイル) メニューから測定を保存します。詳細は「File (ファイル) メニュー」 (ページ 6-29) を参照してください。



図 5-11. ログ振幅 2 重表示のフィルタ調整 S<sub>21</sub> と S<sub>11</sub>

第6章 — VNA 表示メニュー

## 6-1 はじめに

この章で紹介するメニューは、ベクトルネットワークアナライザ 測定器が VNA 測定のときに表示されます。このガイドには、ベクトルネットワークアナライザ で使用可能な測定器オプションの測定手順が記載されています。型名によっては使用できないオプションもあり、ご使用の測定器にすべてのオプションがインストールされているとは限りません。背面パネルまたはコネクタパネルのオプションステッカーか、測定器に付属のユーザガイドを参照して、お使いの測定器にどのオプションがインストールされているか確認してください。

## 6-2 VNA キーの機能

次の項は、ベクトルネットワークアナライザの主なメニューの迅速な参照です。特定の測定の詳 細については、実施する測定に関連する章を参照してください。主な機能メニューが以下の順に 説明されています。

- 「Frequency (周波数) メニュー」(ページ 6-5)
- ・ 「Setup Domain(ドメインの設定)メニュー」(ページ 6-6)
- 「Time (時間) メニュー」(ページ 6-7)
- 「Time Info(時間情報)リストボックス」(ページ 6-8)
- 「Windowing (ウィンドウ処理) メニュー」(ページ 6-9)
- ・ 「Distance Setup (距離設定) メニュー」(ページ 6-10)
- 「Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー(同軸)」(ページ 6-11)
- 「Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー(導波管)」(ページ 6-12)
- ・ 「ケーブル用距離情報リストボックス」(ページ 6-13)
- ・ 「導波管用距離情報リストボックス」(ページ 6-13)
- ・ 「FGT メニュー」 (ページ 6-14)
- 「Gate (ゲート) メニュー」 (ページ 6-15)
- 「Gate Setup (ゲートの設定) メニュー (続き)」(ページ 6-16)
- 「Gate Shape(ゲートの形状)メニュー」(ページ 6-17)
- 「Calibration (校正) メニュー」 (ページ 6-19)
- 「Existing Calibration Information (既存の校正情報) リストボックス」(ページ 6-20)
- ・ 「校正に関するその他の注意事項」(ページ 6-20)

- 「DUT Port Setup(被試験デバイスのポート設定)メニュー(同軸)」(ページ 6-21)
- 「同軸用 DUT Connector Selector (被試験デバイスのコネクタ選択) リストボックス」(ページ 6-23)
- 「同軸用 Cal Kit Definition (校正キットの定義) メニュー」(ページ 6-22)
- 「DUT Port Setup(被試験デバイスのポート設定)メニュー(導波管)」(ページ 6-24)
- 「導波管用 Cal Kit Definition (校正キットの定義) メニュー」(ページ 6-25)
- 「導波管用 DUT Connector Selector (被試験デバイスのコネクタ選択) リストボックス」(ページ 6-26)
- 「Calibration Types (校正の種類)」(ページ 6-27)
- 「File (ファイル)メニュー」 (ページ 6-29)
- 「スクリーンキャプチャ機能」(ページ 6-29)
- 「Save (Text Entry) (テキスト入力の保存) メニュー」(ページ 6-32)
- 「File Type(ファイルの種類)メニュー」(ページ 6-33)
- 「ファイルの種類」(ページ 6-35)
- 「Save Location (保存場所)メニュー」(ページ 6-37)
- 「Abbreviated Text Entry (短縮テキスト入力) メニュー」(ページ 6-38)
- 「Text Entry Letters(テキスト入力英字)メニュー」(ページ 6-39)
- 「Recall (呼出し) メニュー」 (ページ 6-40)
- 「Delete (削除) メニュー」(ページ 6-42)
- 「Copy (コピー)メニュー」 (ページ 6-44)
- ・ 「Limit (リミット) メニュー」(ページ 6-47)
- 「Limit Edit(リミット編集)メニュー」(ページ 6-48)
- 「Marker (マーカ) メニュー」 (ページ 6-50)
- ・ 「Marker Search (マーカサーチ) メニュー」(ページ 6-51)
- 「Readout Format (読み出し) メニュー」(ページ 6-52)
- 「Measure (測定) メニュー」(ページ 6-54)
- 「S-Parameter (S パラメータ) リストボックス」(ページ 6-55)
- 「Domain (ドメイン) メニュー」 (ページ 6-57)
- 「Low Pass Mode (ローパスモード) メニュー」(ページ 6-58)
- 「Band Pass Mode (バンドパスモード) メニュー」(ページ 6-58)
- 「Number of Traces (トレースの数) メニュー」(ページ 6-59)

- 「Trace Format (トレース形式) メニュー」(ページ 6-60)
- 「Sweep(掃引)メニュー」(ページ 6-61)
- ・ 「Configure Ports (ポートの構成) メニュー」 (ページ 6-62)
- ・ 「Bias Tee Setup(バイアスティの設定)メニュー」(ページ 6-63)
- 「Bias Tee (バイアスティ) メニュー」(ページ 6-64)
- 「Source Power(信号源電力)メニュー」(ページ 6-64)
- 「Preset (プリセット) メニュー」(ページ 6-65)
- 「Smith Scale (スミス目盛) メニュー」(ページ 6-67)
- 「System (システム) メニュー」 (ページ 6-70)
- 「Application Options(適用オプション)メニュー」(ページ 6-71)
- 「System Options (システム オプション) メニュー」(ページ 6-73)
- 「Reset (リセット) メニュー」(ページ 6-75)
- 「Display (表示) メニュー (トレース)」(ページ 6-76)
- 「Trace Math(トレース演算)メニュー」(ページ 6-77)

# 6-3 Domain Setup(ドメイン設定)メニュー



図 6-1. Domain Setup(ドメイン設定)メニューグループ

# Frequency(周波数)メニュー

-	Freq Start Freq # kHz		Start Freq (スタート周波数): スタート周波数を Hz、kHz、MHz、GHz の いずれかの単位で設定します。現在設定されているストップ周波数より大き いスタート周波数を入力し、CAL = On の場合は、スタート周波数がストッ プ周波数と同じ値に設定されます。現在設定されているストップ周波数より 大きいスタート周波数を入力し、CAL = Off の場合、スタート周波数もス トップ周波数も新しい周波数に設定されます。
}	Stop Freq # GHz Center Freq # GHz	$\mathcal{A}$	Stop Freq (ストップ周波数): ストップ周波数 を Hz、kHz、MHz、GHz の いずれかの単位で設定します。現在設定されているスタート周波数より小さ いストップ周波数を入力し、CAL = On の場合は、ストップ周波数がスター ト周波数と同じ値に設定されます。現在設定されているスタート周波数より 小さいストップ周波数を入力し、CAL = Off の場合、スタート周波数もス トップ周波数も新しい周波数に設定されます。
	Span # GHz		Center Freq(中心周波数):中心周波数を Hz、kHz、MHz、GHz のいずれかの単位で設定します。中心周波数は、矢印キー、回転ツマミ、または数字キーパッドで設定できます。数字キーパッドを使用する場合は、メニューにHz、kHz、MHz、GHz の単位のソフトキーが表示されます。Enter キーを押すと、MHz ソフトキーを押した場合と同じ結果になります。
	Domain Setup Freq	,	Span (スパン): スパンを Hz、kHz、MHz、GHz のいずれかの単位で設定します。スパンの設定によって、測定器が掃引する周波数範囲が決まります。 スパンは 0 (ゼロ) から測定器の最大周波数まで設定可能です。
			Domain Setup(ドメイン設定): このソフトキーを押して「Setup Domain (ドメインの設定)メニュー」を開きます。キー表面のメッセージは、使用 中の設定機能(周波数)を反映しています。
义	6-2.	Freq	uency(周波数)メニュー

# Setup Domain (ドメインの設定) メニュー

Setup Domain Setup Frequency	Setup Frequency(周波数の設定): このソフトキーを押して周波数メ ニューを開き、それらのソフトキーを使ってスタート周波数、ストップ周波 数、中心周波数、および周波数スパンを設定します。Setup Frequency(周 波数の設定)を選択すると、有効なトレースのドメイン(x軸)が Frequency (周波数)に設定されます(「Measure(測定)メニュー」(ページ6-54)の 「Domain Selection(ドメインの選択)」ソフトキーと同様)。
Setup Time Setup Distance	Setup Time (時間の設定): このソフトキーを押して「Time (時間) メ ニュー」を開き、スタート時間とストップ時間、スタート周波数とストップ 周波数、ウィンドウ処理、ゲート処理などを設定します。Setup Time を選択 すると、有効なトレースのドメイン (x 軸)が Time (時間) に設定されます (測定メニューの「Domain Selection (ドメインの選択)」ソフトキーと同 様)。
Setup FGT Back	Setup Distance (距離の設定): このソフトキーを押して「Distance Setup (距離設定) メニュー」を開き、スタート距離とストップ距離、スタート周 波数とストップ周波数、ウィンドウ処理、ゲート処理などを設定します。ス タート距離とストップ距離はメートル (m)、センチメートル (cm)、またはミ リメートル (mm) で設定します。Application Options (適用オプション) メ ニューを使用して単位をメートルではなくフィートに設定した場合は、距離 の設定がフィート (ft) のみになります。Setup Distance を選択すると、有効 なトレースのドメイン (x 軸)が Distance (距離) に設定されます (測定メ ニューの「Domain Selection (ドメインの選択)」ソフトキーと同様)。
	Setup FGT (FGT の設定): このソフトキーを押して FGT (Frequency Gated by Time) メニューを開き、それらのソフトキーを使ってスタート周波 数、ストップ周波数、中心周波数を設定し、周波数スパンとゲート処理を設 定します。Setup FGT を選択すると、有効なトレースのドメイン(x 軸)が Frequency (周波数) に設定されます (測定メニューの「Domain Selection (ドメインの選択)」ソフトキーと同様)。周波数データは、(周波数の設定の 場合のように)測定された周波数データではなく、ゲート処理されて周波数 ドメインに変換された時間ドメインまたは距離ドメインのデータです。ト レースが時間ドメインにある場合に FGT に設定すると、ゲート処理された 時間ドメインデータの変換によって周波数データが生成されます。トレース が距離ドメインにある場合に FGT に設定すると、ゲート処理された距離ド メインデータの変換によって周波数データが生成されます。トレースが問 ンデータの変換によって周波数データが生成されます。トレースが周波 数に設定されてから直接 FGT に変換した場合、ゲート処理された距離ドメ インデータの変換が測定器のデフォルトになります。
	Back(戻る): このソフトキーを押すと前のメニューに戻ります。

図 6-3. Setup Domain(ドメインの設定)メニュー

### Time(時間)メニュー

	Time			
	Start Time # ps	Start Time (スタート時間): このソフトキーを押すとスタート時間を秒 (s)、ミリ秒 (ms)、マイクロ秒 (μs)、ナノ秒 (ns)、ピコ秒 (ps) で設定できま す。矢印キー、回転ツマミ、または数字キーパッドを使用して時間の値を設		
	Stop Time # ns	定します。数字キーパッドを使用すると、s、ms、µs、ns、psの単位のソフトキーがメニューに表示されます。Enterキーを押すとpsソフトキーを押した場合と同じ結果になります。設定した値がキーの表面に表示されます。		
	Start Freq # kHz	<b>Stop Time</b> (ストップ時間): このソフトキーを押すとストップ時間を秒 (s)、 ミリ秒 (ms)、マイクロ秒 (μs)、ナノ秒 (ns)、ピコ秒 (ps) で設定できます。最 大設定は ±100 μs です。		
	Stop Freq # GHz	<b>Start Freq</b> (スタート周波数): スタート周波数を Hz、kHz、MHz、GHz の いずれかの単位で設定します。		
	Windowing Nominal Side Lobe	<b>Stop Freq</b> (ストップ周波数): ストップ周波数 を Hz、kHz、MHz、GHz の いずれかの単位で設定します。		
	Time Info	Windowing (ウィンドウ処理): このソフトキーを押すと「Windowing (ウィンドウ処理)メニュー」(6-9 ページ)が開きます。ウィンドウの形の 値がキーの表面に表示され、矩形、公称サイドローブ(この例)、低サイド ローブ、最小サイドローブがあります。		
	Gate → Domain Setup	Time Info(時間情報): このソフトキーを押すと「Time Info(時間情報) リストボックス」(6-8 ページ)が表示されます。このリストボックスには、 スタート周波数とストップ周波数、スタート時間とストップ時間、データポ イントの数、ウィンドウ処理と処理の種類、最大時間、時間分解能など、時 間ドメインの設定に関する役立つ情報や推奨が表示されます。上/下矢印ま		
	Time	たは回転ツマミを使用してリストのパラメータをスクロールします。 Gate (ゲート): このソフトキーを押すと「Gate (ゲート)メニュー」が		
		開きます。		
		Domain Setup(ドメイン設定): このソフトキーを押すと「Setup Domain (ドメインの設定)メニュー」に戻ります。キー表面のメッセージは、設定 された機能(この例の図では時間)を反映しています。		
×				

### Time Info(時間情報)リストボックス



図 6-5. Time Info(時間情報) リストボックス(リスト全体を見るにはスクロール)

### Windowing(ウィンドウ処理)メニュー



図 6-6. Windowing (ウィンドウ処理) メニュー

# Distance Setup(距離設定)メニュー

Distance Setup	Start Dist (スタート距離): このソフトキーを押してスタート距離を設定し				
Start Dist # mm	ます。 矢印キー、回転ツマミ、または数字キーパッドを使用して距離の値を  設定します。 数字キーパッドを使用する場合、メニューにメートル (m)、セ  ンチメートル (cm)、ミリメートル (mm) のソフトキーが単位として表示され				
Stop Dist # m	ます。Enter キーを押すとメートル (m) ソフトキーを押した場合と同じ結果 になります。Application Options (適用オプション) メニューは、単位を メートルではなくフィートで設定する場合に使用し、距離の設定はフィート (ft) のみで、Enter キーを押すと単位がフィートに設定されます。				
Start Freq # kHz	Stop Dist (ストップ距離): このソフトキーを押すとストップ距離をメート ル (m)、センチメートル (cm)、またはミリメートル (mm) で設定できます。 Application Options (適用オプション) メニューを使用して単位をメートル				
Stop Freq # GHz	ではなくフィートに設定した場合は、距離の設定がフィート (ft) のみになり  ます。				
Windowing	<b>Start Freq</b> (スタート周波数): スタート周波数を Hz、kHz、MHz、GHz の いずれかの単位で設定します。				
	<b>Stop Freq</b> (ストップ周波数): ストップ周波数 を Hz、kHz、MHz、GHz の いずれかの単位で設定します。				
Additional Dist Setup	Windowing (ウィンドウ処理): このソフトキーを押すと「Windowing (ウィンドウ処理)メニュー」が開きます。ウィンドウの形の値がキーの表 面に表示され、矩形、公称サイドローブ(この例)、低サイドローブ、最小 サイドローブがあります。				
Domain Setup	Additional Dist Setup(追加の距離設定):このソフトキーを押すと 「Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー(同軸)」または 「Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー(導波管)」が開きます。				
	Gate (ゲート): このソフトキーを押すと「Gate (ゲート) メニュー」が 開きます。				
	Domain Setup(ドメイン設定): このソフトキーを押すと「Setup Domain (ドメインの設定)メニュー」に戻ります。キー表面のメッセージは、使用 中の設定機能(距離)を反映しています。				

凶 6-7. Distance Setup(距離設定)メニュ Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー(同軸)

Additional Dist Setup	Distance Info(距離情報): このソフトキーを押して距離情報リストボックスを開き、距離とパラメータの有用な情報を見つけます。リストボックスの
Distance Info	情報画面は、図 6-10 を参照してください。リストボックスには、スタート 周波数とストップ周波数、スタート距離とストップ距離、データポイントの
DUT Line Type <u>Coax</u> Waveguide	数、ワイントワ処理と処理の種類、最大距離、距離分解能などの情報が含ま  れています。
Cable List $\rightarrow$	DUT Line Type(被試験デバイスの線路の種類) Coax Waveguide(同軸 導波管):このソフトキーを押して、線路の種 類を同軸ケーブルと導波管で切り替えます。
Propagation Velocity	
Cable Loss(dB/m)	<b>ケーブルリスト</b> : このソフトキーを押してリストボックスを開き、ケーブル の種類を選択します。Cable List(ケーブルリスト)メニューは、リスト内を すばやく検索するためナビゲーションの援助を提供しています。
$\vdash$	Procession Valueto (に物)また、このソフレナーナロレナーに物法在の
Units <u>m</u> ft	小数部を 0.001 ~ 1.000 で設定します。1.000 未満の小数については、小数 部を入力する前に小数点キーを押してください。
Back	Cable Loss(dB/m) (ケークル損失 dB/m) : このケクトキーを押して、ケー ブル損失係数を 0.000 dB/m ~ 5.000 dB/m で設定します(米国の単位に設 定している場合は dB/ft)。
Cabla Liat	Units(単位) m ft(メートル フィート):このソフトキーを押して、メートル法の単
Тор	位(メートル)と米国の単位(フィート)間で切り替えます。
of List	<b>Beak</b> ( 声 7 ) 、 この ) コーナ ・ ナ 畑 ナ ト 「Diatanea Catum ( 明朝歌句)  ノ
Page	Back(戻る): このソフトキーを押すと「Distance Setup (距離設定) メ ニュー」に戻ります。
Up	
Page	
Down	
Bottom	
List	
<b>Z 6-8.</b> Addi	↓ tional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー(同軸)

# Additional Dist Setup(追加の距離設定)メニュー(導波管)

Additional Dist Setup	
Distance Info	Distance info (距離情報) このサブトキーを押して距離情報リストホック スを開き、距離とパラメータの有用な情報を見つけます。リストボックスの 情報画面は、図 6-11 を参照してください。リストボックスには、スタート 周波数とストップ周波数、スタート距離とストップ距離、データポイントの
DUT Line Type Coax <u>Waveguide</u>	数、ウィンドウ処理と処理の種類、最大距離、距離分解能などの情報が含まれています。
Waveguide List	DUT Line Type (被試験デバイスの線路の種類) Coax Waveguide (同軸 導波管):このソフトキーを押して、線路の種 類を同軸ケーブルと導波管で切り替えます。
$\rightarrow$	
Cutoff Freq # Hz	Waveguide List(導波管リスト): このソフトキーを押してリストボックス を開き、導波管の種類を選択します。Waveguide List メニューには、リスト 内をすばやく検索するためナビゲーションの援助を提供しています。
Waveguide Loss(dB/m)	
# Units	Cutoff Freq(遮断周波数): このソフトキーを押して、使用中の導波管の 遮断周波数を設定します。
m ft	Waveguide Loss(導波管損失): このソフトキーを押して、導波管損失係 数を 0.000 dB/m ~ 5.000 dB/m で設定します(米国の単位に設定している 場合は dB/ft)。
Back	Units(単位) m ft(メートル フィート):このソフトキーを押して、メートル法の単 位(メートル)と米国の単位(フィート)間で切り替えます。
Waveguide List	
Top of List	Back (戻る): このソフトキーを押すと「Distance Setup (距離設定)メ ニュー」に戻ります。
Page Up	
Page	
Lowin	
Bottom of List	
	│ tional Dist Setun(追加の距離設定)メニュー(道波管)

ケーブル用距離情報リストボックス

<b>/INFITSU</b> 05/	/25/2010 04:40:07 pm		-	
TR1: \$11	Points: 201 IFBW: 10 kHz Bias Tee Off	AVG: Reference	Power: ce Plane P1: 0 mm P2: (	High D mm
TR2: 512           Log Mag           Smooth: 0 %           CAL:           Normal           50 ohm	Distance Info           CABLE INFO           Name: FSJ1-50A (6 GHz)           Vp: 0.840           Frequency           Cable Loss           1.000 GHz         0.196           2.500 GHz         0.322           6.000 GHz         0.527 (current)           CURRENT INFO         Vp: 0.840           Cable Loss: 0.527 dB/m			
TR3: S21 Log Mag	PARAMETER	REFLECTION (ONE WAY)	TRANSMISSION	-
Smooth: 0 % CAL:	Fstart	5.000 kHz	5.000 kHz	
10.00 dB/	Estop	20.000 GHz	20.000 GHz	
Ref 0.00 dB	Uistance Resolution	6.295 mm Nominal Side Lobe	1.253 CM Nominal Side Lobe	
TR4: S22	Processing	Low Pass	Low Pass	
Smooth: 0 %	No. of Data Points	201	201	
CAL:	Distance Max	1.2591 m	2.5183 m	
50 ohm	Dstart	0 mm	0 mm	
	Ustop	0.00 m	8.00 m	

# 導波管用距離情報リストボックス

	/14/2010 08	:37:23 am				4		
	Points: 20 Bias Tee (	1 IF Off	FBW: 10 kHz	AVG: Ref	- ference	Power: Plane P1: 0 mm P2:	High 0 mm	
TRI: S11 Smith Chart Smooth: 0 % CAL: Normal S0 ohm TR2: S12 Log Mag Smooth: 0 % CAL: 10.00 dB/ Ref 0.00 dB	Distanc WAVEGI Name: W Cutoff Fr Wavegui CURREN Cutoff Fr Wavegui	e Info JIDE INFO G16/WR62 eq: 9.486 GHz de Loss: 0.241 dB/m T INFO eq: 9.486 GHz de Loss: 0.241 dB/m						
TR3: S21 Log Mag Smooth: 0 % CAL: 10.00 dB/ Bef 0 00 dB	PARAME Fstart Fstop	TER		REFLECTION (ONE WAY) 13.000 GHz 20.000 GHz 2.928 cm		TRANSMISSION (ONE WAY) 13.000 GHz 20.000 GHz 5.857.cm	2	
TR4: S22 Smith Chart Smooth: 0 % CAL: Normal 50 ohm	No. of Da Distance Distance Dstart Dstop	nesolution ig ig ata Points Max		2.320 cm Nominal Side Lot Band Pass 201 5.8569 m 0 mm 6.85 m	be	Nominal Side Lobe Band Pass 201 11.7138 m 0 mm 6.85 m		
Freq/Time/Dist Scale			Sweep		Measure	∠ z	Marker	

### **図 6-11.** 導波管用距離情報リストボックス

(「時間と距離の情報」(ページ 8-18)を参照してください。)

## FGT メニュー

FGT Start Freq # kHz	Start Freq (スタート周波数): スタート周波数を Hz、kHz、MHz、GHz の いずれかの単位で設定します。現在設定されているストップ周波数より大き いスタート周波数を入力し、CAL = On の場合は、スタート周波数がストッ プ周波数と同じ値に設定されます。現在設定されているストップ周波数より 大きいスタート周波数を入力し、CAL = Off の場合、スタート周波数もス トップ周波数も新しい周波数に設定されます。
Stop Freq # GHz Center Freq # GHz	Stop Freq (ストップ周波数): ストップ周波数 を Hz、kHz、MHz、GHz の いずれかの単位で設定します。現在設定されているスタート周波数より小さ いストップ周波数を入力し、CAL = On の場合は、ストップ周波数がスター ト周波数と同じ値に設定されます。現在設定されているスタート周波数より 小さいストップ周波数を入力し、CAL = Off の場合、スタート周波数もス トップ周波数も新しい周波数に設定されます。
Span # GHz Gate	Center Freq(中心周波数):中心周波数を Hz、kHz、MHz、GHz のいずれかの単位で設定します。中心周波数は、矢印キー、回転ツマミ、または数字キーパッドで設定できます。数字キーパッドを使用する場合は、メニューにHz、kHz、MHz、GHzの単位のソフトキーが表示されます。Enter キーを押すと、MHz ソフトキーを押した場合と同じ結果になります。
	Span (スパン):スパンを Hz、kHz、MHz、GHz のいずれかの単位で設定します。スパンの設定によって、測定器が掃引する周波数範囲が決まります。 スパンは 0(ゼロ)から測定器の最大周波数まで設定可能です。
Domain Setup FGT	Gate (ゲート): このソフトキーを押すと「Gate (ゲート) メニュー」が 表示されます。
	Domain Setup (トメイン設定): このソフトキーを押すと「Setup Domain (ドメインの設定)メニュー」に戻ります。キー表面のメッセージは、使用 中の設定機能(距離)を反映しています。

図 6-12. FGT メニュー

Gate(ゲート)メニュー



図 6-13. Gate (ゲート) メニュー

メニューの説明は次ページに続きます。

### Gate Setup(ゲートの設定)メニュー(続き)



図 6-14. Gate Setup (ゲートの設定) メニュー (続き)

Gate Shape (ゲートの形状) メニュー



#### 図 6-15. Gate Shape (ゲートの形状) メニュー

ゲートの形状は、ウィンドウの選択に類似しています。データが鋭角的なゲート(最小、矩形 ウィンドウに関連)で縮小されている場合は、ゲートの判別に最大分解能が使用されますが、周 波数ドメインでリップルが生じます。緩やかなゲートの場合は、不良箇所を分離する分解能が低 下しますが、周波数ドメインデータに追加される加工したもののサイズも減少します。

ウィンドウとゲートの形状は変換中に相互作用するため、それぞれを個別に選択することはでき ません。特に、非常に鋭角的なゲートを低サイドローブウィンドウで使用すると、大きい誤差が 生じることがあります。次の表は、推奨される組み合わせを示しています。

ウィンドウ/ゲート	最小	公称	幅広	最大
Rectangular(矩形)	OK	OK	OK	OK
Nominal(公称サイ ドローブ)	ОК	ОК	ОК	ОК
Low Side Lobe ( 低サ イドローブ )		ОК	ОК	ОК
Minimum Side Lobe (最小サイドローブ)			ОК	ОК

**表 6-1.** ウィンドウの種類とゲートの形状 — 組み合わせの推奨

# 6-4 Calibration (校正) メニュー



図 6-16. Calibration (校正) メニューグループ

#### Calibration(校正)メニュー

Calibration メニューにアクセスするには、Shift キー、Calibrate (2) キーの順に押します。



### Existing Calibration Information (既存の校正情報) リストボックス

Existing Calibration Information						
Туре	Current Setttings	Active Cal Settings				
Time	04/22/2009 04:50:47 p.m.	04/22/2009 04:49:52 p.m. 📥				
Internal Temp	52.0 C	51.8 C				
# points	201	201				
Start Frequency	290.000 MHz	290.000 MHz				
Stop Frequency	310.000 MHz	310.000 MHz				
Source Power	High	High				
IFBW	10 kHz	10 kHz				
AVG Factor	1	1				
Ref Plane 1	0 mm	0 mm				
Ref Plane 2	0 mm	0 mm				
Cal Type	Response S11 & S22	Response S11 & S22				
Cal Method	SOLT	SOLT				
Cal Line Type	Coax	Coax				
DUT Port 1	K-Conn(M)	K-Conn(M)				
DUT Port 2	K-Conn(M)	K-Conn(M)				
Cal Status	OK: Acurracy High					

図 6-18. Existing Calibration Information (既存の校正情報) リストボックス

Existing Calibration Information (既存の校正情報) リストボックスには、有効な校正のさま ざまな掃引設定の種類が表示され、この情報と現在の掃引設定との比較がなされます。また、校 正の状態情報と、関連する確度レベルも表示されます。

## 校正に関するその他の注意事項

ベクトルネットワークアナライザ モードの場合は、「校正に関する注意事項」(ページ 4-14)の 項を参照してください。ベクトル電圧計 モードの場合は、第 11-6項「校正の補正」(11-6ページ) を参照してください。

### DUT Port Setup(被試験デバイスのポート設定)メニュー(同軸)



同軸用 Cal Kit Definition(校正キットの定義)メニュー



図 6-20. 同軸用 Cal Kit Definition(校正キットの定義) メニュー

同軸用 DUT Connector Selector(被試験デバイスのコネクタ選択) リストボックス

DUT Connector Selector				
N-Conn(M)	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·			
N-Conn(F)				
K-Conn(M)				
K-Conn(F)				
7/16(M)				
7/16(F)				
TNC(M)				
TNC(F)				
SMA(M)				
SMA(F)				
SOLT(1) - USER1				
SOLT(2) - USER2				
SOLT(3) - USER3				
SOLT(4) - USER4				
Open :17.830 mm	Short :17.830 mm			
C0:0.000 e-15	C1 :0.000 e-27 C3 :0.000 e-45			
C2 .0.000 8-30	C3.0.000 8-45			

**図 6-21.** ケーブル用 DUT Connector Selector (被試験デバイスのコネクタ選択) リストボックス

このリストボックスは Coax DUT Port # (同軸被試験デバイスのポート番号) ソフトキーで開きます。

## DUT Port Setup(被試験デバイスのポート設定)メニュー(導波管)

	WG DUT Port 1 (導波管被試験デバイスのポート 1): このソフトキーを押
DUT Port Setup	してポート1の「DUT Connector Selector」(被試験デバイスのコネクタ選
	択)リストボックスを開き、ポート1の被試験デバイス接続と一致するコネ
WG DUT Port 1	クタの種類を選択します。これは、一致する校正キットを使用していること
WOTIA	を示し、校正手順中に使用される校正係数が VNA マスタ に表示されます。
WGDUT Port 2	例:
WG11A	WG11A
$\vdash$	WG12
Setup User–Defined	WG20
SOLT(#)–USER #	
	SSLT(1) – ユーザ 1
	SSLT(4) – ユーザ 4
	WG DUT Port 2 (導波管被試験デバイスのポート 2): このソフトキーを押
	してポート2の「DUT Connector Selector」(被試験デバイスのコネクタ選
	択)リストボックスを開き、ポート2の被試験デバイスの接続と一致するコ
Васк	ネクタの種類を選択します。これは、一致する校正キットを使用しているこ
$\leftarrow$	とを示し、校正手順中に使用される校正係数が VNA マスタ に表示されま
	す。
	Setup User-Defined(ユーザ定義の設定): このソフトキーを押して、
	「User-Defined Cal Kit Selector」(ユーザ定義の校正キット選択)リストボッ
	クス(図 6-24)を開きます。形式:SSST(番号)-ユーザ番号。ユーザ定義
	の校正キットを選択すると、校正キットの定義メニューが開きます
	(図 6-23)。このメニューで、特定の校正キットの校正係数を入力できます。
	Back ( 戻る ): このソフトキーを押すと「Calibration ( 校正) メニュー」に
	戻ります。
	Dat Satur (神計段デバノスのギート訳字) メート

図 6-22. DUT Port Setup(被試験デバイスのポート設定) メニュー

## 導波管用 Cal Kit Definition(校正キットの定義)メニュー



図 6-23. 導波管用 Cal Kit Definition (校正キットの定義) メニュー

**導波管用 DUT Connector Selector**(被試験デバイスのコネクタ選択) リストボックス

WG12 WG13 WG14 WG15 WG16 WG16 WG17 WG18 WG20 SSLT(1) - USER1			
WG13 WG14 WG15 WG16 WG17 WG18 WG20 SSLT(1) - USER1	WG12		
WG14 WG15 WG16 WG17 WG18 WG20 SSLT(1) - USER1	WG13		
WG15 WG16 WG17 WG18 WG20 SSLT(1) - USER1	WG14		
WG16 WG17 WG18 WG20 SSLT(1) - USER1	WG15		
WG17 WG18 WG20 SSLT(1) - USER1	WG16		
WG18 WG20 SSLT(1) - USER1	WG17		
WG20 SSLT(1) - USER1	WG18		
SSLT(1) - USER1	WG2O		
	SSLT(1) -	· USER1	
SSLT(2) - USER2	SSLT(2) -	USER2	
SSLT(3) - USER3	SSLT(3) -	· USER3	
SSLT(4) - USER4	SSLT(4) -	· USER4	
Coefficients for Cal Kit XXUM120: Short1 -4.000 mm Cutoff Fred -7.869 GHz i	Coefficients fi Short1 -4 000	or Cal Kit XX mm	UM120: Cutoff Fred :7 869 GHz

**図 6-24.** 導波管用 DUT Connector Selector(被試験デバイスのコネクタ選択) リストボックス

このリストボックスは WG DUT Port #(導波管被試験デバイスのポート番号)ソフトキーで開きます。

### **Calibration Types** (校正の種類)

Calibration Type(校正の種類)リストボックスに、使用可能な校正の種類すべてが一覧表示されます。

 型名 MS20xxB コンパクト VNA マスタ と S412E LMR マスタ は、1 つの接続で S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> の測定ができる 2 ポート、1 パスのベクトルネットワークアナライザ です。次のリストに表示されているすべての校正の種類が MS20xxB VNA マスタ と S412E LMR マスタ で使用できるとは限りません。
 型名 MS20xxC VNA マスタ はフルリバースの 2 ポートベクトルネットワークア ナライザで、両方のポートから反射測定ができ、1 つの接続で両方向の伝送測定 (S<sub>11</sub>、S<sub>21</sub>、S<sub>22</sub>、S<sub>12</sub>の各測定)ができます。
 この項では、使用可能な校正の種類すべてについて説明します。

以下に、各種類の校正について簡単に説明します。

- 完全な2ポート(S<sub>11</sub>、S<sub>21</sub>、S<sub>12</sub>、S<sub>22</sub>)は測定する両方のポートを両方向で校正し、2ポートのデバイスに最大の確度を提供します。これには3つの校正コンポーネントと1本のスルーラインが必要です。
- 完全な S<sub>11</sub> (ポート 1) は反射測定のみの目的でポート1を校正します。これには 3 つの 校正コンポーネントが必要です。
- 完全な S<sub>22</sub>(ポート 2) は反射測定のみの目的でポート 2 を校正します。これには 3 つの 校正コンポーネントが必要です。
- 完全な S<sub>11</sub> と S<sub>22</sub>(両ポート)は反射測定のみの目的で両方のポートを校正します。これには 6 つの校正コンポーネント(各ポートにコンポーネント3つ)が必要です。
- 応答 S<sub>21</sub>(伝送応答順方向パス)は S<sub>21</sub> 測定の単純な正規化を実行します。これにはス ルーラインが必要です。
- 応答 S<sub>12</sub>(伝送応答逆方向パス)は S<sub>12</sub> 測定の単純な正規化を実行します。これにはス ルーラインが必要です。
- 応答 S<sub>21</sub> と S<sub>12</sub>(伝送応答両方のパス)は S<sub>21</sub> と S<sub>12</sub>の両方の測定の単純な正規化を実行 します。これにはスルーラインが必要です。
- 応答 S<sub>11</sub>(反射応答、ポート1)はポート1の反射測定のみの目的で単純な正規化を実行します。これにはショートまたはオープンが1つ必要です。
- 応答 S<sub>22</sub> (反射応答、ポート 2) はポート 2 の反射測定のみの目的で単純な正規化を実行 します。これにはショートまたはオープンが 1 つ必要です。
- 応答 S<sub>11</sub> と S<sub>22</sub>(反射応答、両ポート)は反射測定のみの目的で両方のポートの単純な正規化を実行します。これには2つのコンポーネント(各ポートに1つのショートまたはオープン)が必要です。
- 1P2P S<sub>11</sub>、S<sub>21</sub>(1パス、2ポート順方向パス)は反射測定とS<sub>21</sub>測定のみの目的でポート 1を校正します。これには3つの校正コンポーネントと1本のスルーラインが必要です。
- 1P2P S<sub>22</sub>、S<sub>12</sub>(1パス、2ポート逆方向パス)は反射測定とS<sub>12</sub>測定のみの目的でポート 2を校正します。これには3つの校正コンポーネントと1本のスルーラインが必要です。

# 6-5 File (ファイル) メニュー



### 図 6-25. File (ファイル) メニューグループ

MS20xxB、S412E、MS20xxC では、そのうち1つの測定器タイプは物理的なボ タンを使用し、その他はタッチスクリーンを使用しているため、メニュー構成に 若干の違いがあります。測定器の使い方については、テキスト入力で詳しく説明 されています。

### File (ファイル) メニュー

ファイルメニューにアクセスするには、Shift キー、File (7) キーの順に押します。



### スクリーンキャプチャ機能

正面パネルの JPEG スクリーンキャプチャ機能を使用できます。開始するには、図 6-27 と 図 6-28 に示すように、(同時ではなく) Shift、ピリオド、プラス/マイナス (+/-) の順に押しま す。この3つのキーをこの順序で押すと VNA マスタ が現在の画面をデフォルトの場所のファ イルに保存します(「Change Save Location (保存場所の変更)」(ページ 6-32) と「Select Save Location (保存場所の選択)リストボックス」(ページ 6-34) を参照)。ファイル名は MMDDYYYYHHMMSS.jpg のように日時符号で構成されます。



図 6-27. MS20xxB と S412E LMR マスタ のスクリーンキャプチャ機能


図 6-28. MS20xxC のスクリーンキャプチャ機能

# Save (Text Entry)(テキスト入力の保存)メニュー

このメニューは MS20xxC にのみ適用します。MS20xxB または S412E の場合は、図 6-31 (6-33 ページ)を参照してください。

Save	
abc def	a b c d e f: このソフトキーを使用して文字の A ~ F メニューを開きます (「Text Entry Letters(テキスト入力英字)メニュー」)。(このソフトキーを 押した後)Shift キーを押して大文字と小文字を切り替えます。
ghi jkl	g h i j k l: このソフトキーを使用して文字の G ~ L メニューを開きます。
m n o p q r	m n o p q r: このソフトキーを使用して文字の M ~ R メニューを開きます。
stu vwx	stuvwx: このソフトキーを使用して文字のS~ Xメニューを開きます。
y z	<b>y z -</b> _: このソフトキーを押して、文字の Y、Z、ダッシュ、下線のメ ニューを開きます。
Back Space	Back Space (バックスペース): このバックスペースソフトキーを押して、 ファイル名テキストボックスでカーソルを後ろに移動します。バックスペー スは文字を削除します。削除しないで移動するには、 <b>左/右</b> 矢印キーを使い ます。
Change Save Location	<b>Change Save Location</b> (保存場所の変更): このソフトキーを押して Save Location (保存場所) メニューを開きます。"Select Save Location" (保存場所の選択) リストボックスが開き、ディレクトリとファイルの階層が表示されます。リストボックスの例については、図 6-32 (6-34 ページ)を参照して
Setup/JPG/	ください。
	Change File Type (ファイルの種類の変更): このソフトキーを押して Select File Type (ファイルの種類を選択) リストボックス (6-34 ページ) と「File Type (ファイルの種類) メニュー」を開きます。矢印キーまたは回 転ツマミを使ってファイルの種類を選択し、回転ツマミか Enter キーを押し て選択を確定します。ファイルの種類を変更しないでテキスト入力メニュー に戻るには、Esc キーを押します。

図 6-29. Save (Text Entry) (テキスト入力の保存)) メニュー (MS20xxC)

File Type (ファイルの種類) メニュー

File Type JPEG Capture <u>Full</u> Graph Only	JPEG Capture(JPEG キャプチャ) Full Graph Only(全画面 グラフのみ):(ファイルの種類を選択しなが ら)このソフトキーを押して、JPEG キャプチャ領域を全画面(デフォル ト)または画面のグラフ部分のみに設定します。
	このメニューは、「Save (Text Entry)(テキスト入力の保存)メニュー」で 「Change Type」(種類の変更)を押した後で表示されます。

図 6-30. File Type (ファイルの種類) メニュー

# Save(保存)ダイアログボックス

このダイアログボックスは MS20xxB と S412E でのみ使用されます。MS20xxC については、 「Save (Text Entry) (テキスト入力の保存) メニュー」(ページ 6-32) を参照してください。



図 6-31. Save (保存) ダイアログボックス (MS20xxB と S412E)

### Select Save Location(保存場所の選択)リストボックス

図 6-32 の画面例は、サブディレクトリ内のユーザ生成の各種測定ファイルから成るファイル構造の例を示しています。この図は、ご使用の測定器に表示される画面と異なる場合もあります。

Select Save Location	
🖻 🥽 Internal Memory	
🗉 🧩 USB 1	

図 6-32. Select Save Location (保存場所の選択) リストボックス

#### Select File Type(ファイルの種類を選択)リストボックス

ご使用の測定器に表示される画面と異なる場合もあります。ファイルの種類については次の項で 説明します。

Measurement	
Setup (with CAL)	
Setup (without CAL)	
S2P – Real/Imag	
S2P – Lin Mag/Phase	
S2P - Log Mag/Phase	
Text (VNA only)	
CSV (VNA only)	
JPEG	

### 図 6-33. Select File Type (ファイルの種類を選択) リストボックス

### ファイルの種類

#### Measurement (測定) (\*.mna):

これは、現在の設定、測定、および校正データが含まれているファイルです。このファイルの種類は、測定器に呼び出される測定を保存するために使用します。呼び出すと、保存されていた測定ファイルがそれぞれのメモリトレース(たとえば TR1 は M1、TR2 は M2) に配置されます。

#### Setup (with CAL) (設定(校正あり)) (\*.stp):

これは、設定とユーザ校正データが含まれているファイルです。このファイルは、現在のファイ ルと校正データの保存と呼出しに使用します。メモリトレースも保存され、メモリトレースとし て測定器に呼び戻されます。

#### Setup (without CAL) (設定(校正なし)) (\*.stp):

このファイルタイプは校正が含まれているファイルと同じですが、校正データが保存されていま せん。このファイルは、ユーザの校正データを保存したり再利用したりする必要がない場合に使 用します。ファイルは校正ありの設定ファイルよりも小さいサイズです。

#### S2P(Real/Imag) (実 / 虚 ) (\*.s2p) :

これは、標準の S2P データが実数と虚数の形式で含まれているファイルです。S2P は標準の ASCII テキストファイル形式で、2 ポート測定から散乱パラメータ用に使用します。ファイル ヘッダには校正の設定情報(「Existing Calibration Information(既存の校正情報)リストボッ クス」(6-20 ページ)の情報と同じ)が含まれています。このファイルには4つのS パラメータ すべて (S<sub>11</sub>、S<sub>12</sub>、S<sub>21</sub>、S<sub>22</sub>)のデータが入っています。特定のパラメータがない場合(S<sub>21</sub> と S<sub>22</sub> は測定器が一方向だけに掃引している場合には無効)、そのS パラメータのデータは 0 に 設定されます。

#### S2P(Lin Mag/Phase) (リニア振幅 / 位相) (\*.s2p):

このファイルの種類はS2P(実数/虚数)ファイルと同じですが、Sパラメータのデータがリニア振幅と位相の形式で生成されます。

#### S2P(Log Mag/Phase) (ログ振幅 / 位相) (\*.s2p):

このファイルの種類はS2P(実数/虚数)ファイルと同じですが、Sパラメータのデータがログ振幅と位相の形式で生成されます。

#### **Text** (テキスト) (\*.txt):

このファイルの種類は CSV ファイルと同じですが、データがタブ区切りになっています。

#### CSV (\*.csv) :

これはコンマ区切りの値 (CSV) 形式のテキストファイルで、測定器の画面に表示される最終形式 のデータと設定が含まれています。このファイルには、データに実行される後処理(スムージン グ、トレース演算、時間ドメインなど)も含まれています。ファイルヘッダには、校正情報と設 定情報のほかに、ファイルの保存時にオンに設定されていたマーカも含まれています。ヘッダの 下には、メモリトレース(合計8トレースまで)など、表示されるすべてのトレースのデータが 含まれています。各トレースには、x軸データ(周波数、時間、距離)用の1列と、y軸データ用 の1列または2列が含まれています。このファイル形式は現在 VNA モードのみで使用可能です。

### JPEG (\*.jpg) :

このファイルはスクリーンキャプチャの JPEG 画像です。JPEG 画像に全画面(ボタンやタイト ルバーもすべて)を含めるか、グラフだけを含めるかを選択できます。図 6-34 に示したように、 ファイルの種類を選択するときに選びます。スクロールウィンドウからファイルの種類を選択す る間、右側のソフトキーを使用して JPEG の設定を変更できます。デフォルトは全画面のスク リーンキャプチャです。



図 6-34. JPEG ファイルの種類の選択

# Save Location(保存場所)メニュー

Save Location Sort By <u>Name</u> Date Type	Sort By (並べ替え基準)         Name Date Type (名前 日付 種類): このソフトキーを押して、名前、日付、種類の3通りの並べ替え基準を切り替えます。選択した並べ替え         基準は、キーに下線が付きます。
Sort Order Asc Desc	Sort Order(並び順) Asc Desc(昇順 降順):このソフトキーを押して、並び順の昇順と降順 を切り替えます。選択した並び順は、キーに下線が付きます。
Create Folder Set Location	Creat Folder (フォルダの作成): このソフトキーを押すと、「Create Directory」(ディレクトリの作成)リストボックスと「Abbreviated Text Entry(短縮テキスト入力)メニュー」が開きます。ディレクトリ編集ボック スにディレクトリ名を入力し、Enter キーを押してディレクトリを保存しま す。新規フォルダを作成しないで「Save Location (保存場所)メニュー」に 戻るには、Esc キーを押します。
Refresh Directories	Set Location (場所の設定): 矢印キーか回転ツマミを使用してディレクト リ(フォルダ)を選択します。「Save」(保存) リストボックスと「Save (Text Entry)(テキスト入力の保存) メニュー」に戻るには、Set Location (場所の設定) ソフトキーを押します。
	Refresh Directories (ディレクトリを更新): このソフトキーを押して、 ファイルとディレクトリのリストを更新します。
🗷 6-35. Sa	ve Location(保存場所)メニュー

## Abbreviated Text Entry(短縮テキスト入力)メニュー



図 6-36. Abbreviated Text Entry (短縮テキスト入力) メニュー

### Text Entry Letters(テキスト入力英字)メニュー



図 6-37. Text Entry Letters (テキスト入力英字) メニュー

# Recall(呼出し)メニュー

Recall	
Sort By <u>Name</u> Date Type	Sort By (並べ替え基準) Name Date Type (名前 日付 種類): このソフトキーを押して、名
Sort Order	前、日付、種類の3通りの並べ替え基準を切り替えます。選択した並べ替え  基準は、キーに下線が付きます。
Asc Desc	Sort Order(並び順) Asc Desc(昇順 降順):このソフトキーを押して、並び順の昇順と降順 を切り替えます。選択した並び順は、キーに下線が付きます。
All Refresh Directories	File Type (ファイルの種類): このソフトキーを押すと Select File Type (ファイルの種類を選択) リストボックスが開きます((6-34 ページ)のリ ストボックス例を参照)。測定ファイル、設定ファイル(校正ありと校正な し)、および全種類のファイルから選択できます。
	Refresh Directories ( ディレクトリを更新 ): このソフトキーを押して、 ファイルとディレクトリのリストを更新します。
🗷 6-38. Reca	all (呼出し) メニュー



図 6-39. Recall (呼出し) リストボックス

# Delete(削除)メニュー

Sort By (並べ替え基準)
Name Date Type (名前 日付 種類): このソフトキーを押して、名前、日付、種類の3通りの並べ替え基準を切り替えます。選択した並べ替え 基準は、キーに下線が付きます。
Sort Order(並び順) Asc Desc(昇順 降順):このソフトキーを押して、並び順の昇順と降順 を切り替えます。選択した並び順は、キーに下線が付きます。
File Type (ファイルの種類): このソフトキーを押すと Select File Type (ファイルの種類を選択) リストボックスが開きます((6-34 ページ)のリ ストボックス例を参照)。矢印キーまたは回転ツマミを使ってファイルの種 類を選び、回転ツマミか Enter キーを押して選択を確定します。ファイルの 種類を変更しないで削除メニューに戻るには、Esc キーを押します。
<b>Select or De-Select</b> (選択または選択解除):「Delete」(削除) リストボックスでファイルをスクロールし、このソフトキーを押して目的のファイルを
選択すると、青色で強調表示されます。このソフトキーをもう一度押すと選択項目が削除されます。削除したいファイルをすべて選択するまで、ファイルの選択を続けます。ファイルの選択が完了したら、Delete(削除)ソフト キーを押してファイルまたはファイルのグループを削除します。Refresh
Directories(ティレクトリの更新)ソフトキーを押すと、選択するために強調表示したファイルの強調表示を消して選択を解除します。
Delte (削除): このソフトキーを押して、「Delete」(削除) リストボックス で選択したファイルを削除する準備をします。「Delete」リストボックスに 次のメッセージが表示されます。Enter キーを押して、選択したファイルの 削除を承認するか、Esc キーを押して選択を中止してください。「Delete」 リストボックスが再び前面に表示されます。Esc キーを押して「File(ファ イル)メニュー」に戻ります。
Refresh Directories (ディレクトリを更新): このソフトキーを押して、 ディレクトリのリストを更新します。Refresh Directories (ディレクトリの 更新) ソフトキーを押すと、選択するために強調表示したファイルの強調表 示を消して選択を解除します。

図 6-40. Delete (削除) メニュー



図 6-41. Delete (削除) リストボックス

# Copy (コピー)メニュー

「Copy」(コピー) リストボックスには2つのリストが表示されます。一つは、コピー可能な ディレクトリとファイルのリストで、もう一つはコピー先として選択できるディレクトリとフル のリストです。

Capit	<b>Sort By</b> (並べ替え基準) <b>Name Date Type</b> (名前 日付 種類): このソフトキーを押して、名 前、日付、種類の3通りの並べ替え基準を切り替えます。選択した並べ替え 基準は、キーに下線が付きます。
Sort By <u>Name</u> Date Type	Sort Order(並び順) Asc Desc(昇順 降順):このソフトキーを押して、並び順の昇順と降順 を切り替えます。選択した並び順は、キーに下線が付きます。
Sort Order Asc Desc File Type	File Type (ファイルの種類): このソフトキーを押して Select File Type (ファイルの種類を選択) リストボックスを開きます((6-34 ページ)のリ ストボックス例を参照)。矢印キーまたは回転ツマミを使ってファイルの種 類を選び、回転ツマミか Enter キーを押して選択を確定します。ファイルの 種類を変更しないで削除メニューに戻るには、Esc キーを押します。
ALL Refresh	Refresh Directories (ディレクトリを更新): このソフトキーを押して、 ディレクトリとファイルのリストを更新します。選択したファイルやディレ クトリの選択が解除されます。
Scroll Src <u>Dst</u> Select or De-Select	Scroll (スクロール) Src Dst (コピー元 コピー先): このソフトキーを押して、「Select Files or Directory to Copy」(コピーするファイルやディレクトリを選択) リスト または「Select Destination」(コピー先を選択) リストを前面に表示します。 コピー元ディレクトリまたはコピー先ディレクトリを開いたり閉じたりする には、矢印キーまたは回転ツマミでスクロールしてから回転ツマミまたは Enter キーを押してディレクトリツリーを開きます (または閉じます)。
Сору	まず、コピーするファイルやディレクトリを選択してから、Select(選択) または De-Select(選択解除)ソフトキーを押してファイルまたはディレク トリを強調表示します。
	次に、Scroll(スクロール)ソフトキーをもう一度押してコピー先ディレクト リ(フォルダ)を選択し、Select(選択)または De-Select(選択解除)ソフ トキーを押してディレクトリをコピー先ディレクトリとして強調表示します。
	Copy (コピー) ソフトキーを押してコピー操作を完了します。 複数のファイ ルを選択する場合は、1回のコピー操作のすべてのファイルが同じディレク トリ内になければなりません。
	Select or De-Select (選択または選択解除): Copy (コピー) リストボック スでディレクトリやファイルをスクロールし (6-45 ページを参照)、このソ フトキーを押して目的のファイルとコピー先を選択すると、青色で強調表示 されます。このソフトキーをもう一度押すと選択が解除されます。ファイル とコピー先ディレクトリの選択が完了すると、Copy (コピー) ソフトキー を押してファイルやファイルのグループをコピーします。Refresh Directories (ディレクトリの更新) ソフトキーを押すと選択された可能性の あるファイルから選択項目の強調表示を削除します。
	Copy (コピー): このソフトキーを押してコピー操作を完了します。Esc キーを押して「File (ファイル)メニュー」に戻ります。
<b>2 6-42.</b> Copy	y (コピー) メニュー

Copy(コピー)リストボックス

Сору		
Filetype: ALL	•	
Select Files or Directory to Copy		
🗉 🭋 Internal Memory		
— 🛨 🗂 temp		
FileName.stp	04/24/2009 10:58:14 a.m.	
🗉 🧩 USB 1		
		-
J Select Destination:		
🖃 📸 Internal Memory		-
L. E. Contemp		
		-

図 6-43. Copy (コピー) リストボックス

# 6-6 Limit(リミット)メニュー



図 6-44. Limit(リミット)メニューグループ

Limit (リミット) メニューにアクセスするには、Shift キー、Limit (6) キーの順に押します。

2 種類のリミット線を指定できます。下限リミット線および上限リミット線です。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断基準専用です。リミット警報に相当す る故障は、信号が制限範囲の上限線を超える場合も、下限線を下回る場合も報告されます。リ ミット線はスミスチャートや極座標グラフでは使用できません。

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、測定器の現在の周波数スパ ンに関係なく維持されます。リミットセグメントを使用すると、周波数が変わるたびに再設定し なくても、さまざまな周波数で特定のリミットエンベロープを設定できます。現在のリミット設 定の構成を消去して(現在のスタート周波数から現在のストップ周波数まで)単一リミットセグ メントに戻るには、Clear Limit(リミットの消去)ソフトキーを押します。

## Limit(リミット)メニュー

Limit Active Trace	Active Trace (有効なトレース): このソフトキーを押して「Active Trace Selector」(有効なトレース選択)リストボックスを開き、トレースを選択し ます。選択したトレース番号がソフトキーの表面に表示されます。矢印キー か回転ツマミでリストをスクロールし、回転ツマミを押すか Enter キーを押 してトレースの選択を確定します。選択したトレースを変更せずに、操作を 中止してリストボックスを閉じるには、Esc キーを押します。
Limit Upper Lower	Limit(リミット) Upper Lower(上限 下限):このソフトキーを押して、有効なリミット が上限か下限かを切り替えます。現在選択されている編集用のリミット線 は、ソフトキーに <u>下線</u> が付きます。
Limit State	Limit State(リミット状態) On Off(オン オフ):このソフトキーを押して、リミット状態のオンと オフを切り替えます。
Limit Edit	Limit Edit (リミット編集): このソフトキーを押すと「Limit Edit(リミット 編集)メニュー」が開きます。「Limit Edit(リミット編集)メニュー」に は、単一のリミット線または複数セグメントのリミット線を作成または編集 するソフトキーがあります。現在有効なリミットポイントは測定表示に、赤 丸でマークされます。
Pass Fail Message On Off	Limit Alarm(リミット警報) On Off(オン オフ):このソフトキーを押して、リミット警報のオンと オフを切り替えます。現在有効なリミット線の場合、このソフトキーを使っ てデータポイントがリミットを越えたときに警報音を鳴らせるかどうかを設 定します。
Clear Limit	Pass Fail Message (合否メッセージ) On Off (オン オフ): このソフトキーを押して、合否メッセージ機能の オンとオフを切り替えます。このメッセージには、上限と下限を満たしてい ない場合にそれぞれ「FAIL(Up)」(不合格(上限))と「FAIL(Low)」(不合格 (下限))、合格の測定には「PASS」(合格)と表示されます。合否メッセー ジは測定トレースと同じ色で表示されます。1つの測定表示ウィンドウに複 数のトレースが表示されている場合は、メッセージの色によって、関連する トレースを見分けることができます。
	Clear Limit (リミットの消去): このソフトキーを押して、現在有効なリ ミット線のリミットポイントをすべて削除します。セグメント化されていた リミット線がデフォルトに変わります。これは、掃引ウィンドウに振幅値が 見えるように調整された単一のリミットです。その他の(有効でない)リ ミット線は変更されません。
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·

### 図 6-45. Limit (リミット)メニュー

# Limit Edit(リミット編集)メニュー

	Move(移動)
	Point Limit (ポイント リミット):このソフトキーを押して、1つのリ
	ミットボイントまたはリミット線全体を選択します。リミット周波数または
	振幅を変更すると、このソフトキーで選択されているリミットポイントまた
	はリミット線に影響します。選択した機能にはキーに <u>下線</u> が付きます。
Limit Edit	Limit X(リミット X): Move(移動)ソフトキーに <u>下線</u> が付いているリ
	ミットポイントまたはリミット線の周波数設定を変更します。現在の周波数
Move	設定がソフトキーの表面に表示されます。
Point <u>Limit</u>	Amalituda ( 拒幅 )・ Mova ( 投動) ソフトキーに下組がけいている U ミット
	Amplitude(派幅). MOVE(移動) ノノドイーに <u>下級</u> が内いているりミット ポイントキャはロミット編の拒値部会た亦再します。タロミットポイントの
Limit X	小インドまだはりミッド隊の派袖設定を変更しまり。 谷りミッドホインドの   振転け個別に記字できます。 新たたポイント た迫加する場合けデフェルト
# kHz	飯畑は個別に設定じるより。 利にな小1ノトを追加りる場口はノノオルト   ホームのポイントしが追加されて田油粉のリミット領拒幅トローポイントも読
	じ、ての小1ノトか追加される向波数のリミット稼振幅上に、小1ノトか設
	定されます。 剱子キーハット、矢印キー、または回転ツマミを使用して、ホー
Amplitude	イントを日標値に移動します。 剱子キーハットを使用する場合、マイナス記
#	号の人力には +/- キーを使用します。 振幅リミットの単位は、現在の縦軸の
	振幅単位と同しです。詳細については、Add Point(ホイント追加)ソフト
Add	キーの説明を参照してください。現在の振幅 設定がソフトキーの表面に表示
Point	されます。
	Add Point (ポイント追加): このソフトキーを押して、リミットポイントを
	追加します。このソフトキーの正確な動作は、キーを押した時点でどのリ
Delete	ミットポイントが有効かによって異なります。有効なリミットポイントが複
Point	数セグメントのリミット線の中央付近にある場合、新しいリミットポイント
	は現在有効なポイントとその右側にあるポイントとの中間点に追加されま
Next	す。新た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
Point	す。例えば、 $20$ GHz に振幅が $-30$ dBm のリミットポイントがあり、その右
Left	卿のポイントが30GHz で その振幅が $-50$ dBm の場合 追加ポイントは
	2.5GHz に -40dBm の振幅で設定されます。新しいポイントの周波数と振幅
Next	の値は必要に応じて Frequency Limit X (周波数リミット X) および
Right	Amplitude(振幅)ソフトキーで調整できます
	最後(石돏)のリミットホイントか有効で(それか表示画面の石듧にないと
Back	仮定すると)、新しいリミットボイントは表示画面の石端に、その左側のボ
	イントと同じ振幅で配置されます。
<u>`</u>	本器の現在の掃引限界を超えて、ポイントは追加できません。
	Doloto Point(ポイント削除)・ニのソフトセーた畑レイ ち効た(躍坦され
	Delete Folling(ホインド削除). このノンドイーを押して、有効な (選択され)  テレス) リミットポイントた制除します。ちかたポイントは、制除したポイ
	しいる/ リミツトハイントを削除しまり。 有効な小イントは、削除した小イ
	レトの左側のホイントになります。
	Next Point Left ( 次のポイント左 ): 有効ポイントの左側のリミットポイン
	トを選択して、このポイントを有効なポイントにし、編集や削除ができるよ
	うにします。キーを押すたびに、どのリミットポイントが有効かを示す指標
	が掃引画面の左端に達するまで左へ1ポイントずつ移動します。
	  Next Point Right(次のポイント右)・有効たポイントの右側のリミットポイ
	いたを選択して このポイントを有効なポイントにし 編集や削除ができる
	とうにします  と一た畑すただに  どのリミットポイントが有効かたテオ指
	のうにしのす。コー ミオテルのに、このクミクドホインドが有効がを小り相   煙が掲引両面の右端に達するまで右へ 1 ポイントずつ投動します
	Back(戻る): このソフトキーを押すと「Limit(リミット)メニュー」に戻
	ります。
🗷 6-46. Limit	Edit(リミット編集)メニュー

# 6-7 Marker (マーカ) メニュー



図 6-47. Marker (マーカ) メニューグループ

Marker (マーカ) メニューの機能にアクセスするには、Marker (マーカ) 機能ハードキーを押 します。

## Marker (マーカ) メニュー

Marker Marker #	<b>Marker</b> ( マーカ ): Select Marker(マーカ選択)リストボックスを開いて マーカを選択します。 ソフトキーの表面に有効なマーカ番号が表示されま す。
Marker Type <u>Ref</u> Delta Off	Marker Type (マーカの種類) Ref Delta Off (基準 デルタ オフ):マーカの種類の選択を切り替えま す。有効なマーカは基準マーカ、デルタマーカになり、マーカをオフにする こともできます。
Avail Ref Mkr N/A	Avail Ref Marker(使用可能な基準マーカ): リストボックスを開き、基準 マーカがある場合はそれを選択します。
Marker on Trace TR #	Marker on Trace(トレース上のマーカ): このソフトキーを押してリスト ボックスを開き、マーカがあるトレースを選択します。有効なトレース番号 がソフトキーの表面に表示されます。現在のトレース4つ、メモリトレース 4つ、またはすべてのトレースを選択します。
Marker Search	<b>Marker Search</b> (マーカサーチ): このソフトキーを押して「Marker Search(マーカサーチ)メニュー」を開き、サーチの種類を選択します。
Readout Style Log Mag Readout Format None	Readout Style (読み出し様式): このソフトキーを押してリストボックスを 開き、チャートの様式を選択します。リストからグラフの種類を選択します。 選択肢は、Log Mag (ログ振幅)、Log Mag and Phase (ログ振幅と位相)、 Phase (位相)、Real and Imaginary (実数と虚数)、SWR (定在波比)、 Impedance (インピーダンス)、Admittance (アドミタンス)、Normalized Impedance (正規化インピーダンス)、Normalized Admittance (正規化アド ミタンス)、Polar Impedance (極座標インピーダンス)、Group Delay (群遅 延)、Log Mag/2 (ログ振幅/2)、Linear Magnitude (リニア振幅)、Linear Magnitude and Phase (リニア振幅と位相) です。矢印キーと回転ツマミでス クロールします。回転ツマミまたは Enter キーを押して選択します。 「Marker (マーカ) メニュー」に戻るには、Esc キーを押します。
	Readout Format(読み出し形式): このソフトキーを押して「Readout Format(読み出し)メニュー」を開きます。

図 6-48. Marker (マーカ)メニュー

### Marker Search(マーカサーチ)メニュー



Marker Search (マーカサーチ) メニュー 図 6-49.

## Readout Format (読み出し) メニュー

Readout Format None	None(なし):(測定トレースのマーカ指示器を除く)すべてのマーカデー タを測定表示画面から削除します。
Trace	Trace(トレース):周波数と現在のマーカの値を掃引ウィンドウの(ト レース上の)マーカの位置に表示します。
Screen	Screen(画面): 周波数と現在のマーカの値を掃引ウィンドウ内の測定表示 画面の下部に表示します。
Table	Table(表):周波数と表内の有効なマーカすべての値を掃引ウィンドウの下の測定表示画面の下部に表示します。表にはマーカの周波数と値に加えて、デルタが入力されているマーカすべてのデルタ周波数と値デルタも表示されます。マーカデータの表が占める領域は測定データの下で、掃引ウィンドウのサイズを減らします。
Marker Text Size Regular Small	Marker Text Size(マーカのテキストサイズ) Regular Small(正規 小):このソフトキーを押して、マーカのテキス トサイズを正規と小の間で切り替えます。これにより、2行が重なっている 場合に完全なデータ行を読み取ることができます。
Back	Back (戻る): このソフトキーを押すと「Marker(マーカ)メニュー」に戻 ります。

図 6-50. Readout Format (読み出し形式) メニュー

# 6-8 Measurement (測定) メニュー



図 6-51. Measurement (測定) メニューグループ

# Measure(測定)メニュー

Measure Active Trace Tr# S Parameter S##	Active Trace (有効なトレース): このソフトキーを押して "Active Trace Selector" (有効なトレース選択) リストボックスを開き、トレースを選択します。矢印キーまたは回転ツマミでリストをスクロールします。回転ツマミ または Enter キーを押してトレースを選択します。トレースの選択を変更せずにリストボックスを閉じて「Measure (測定) メニュー」に戻るには、Esc キーを押します。 S-Parameter (S パラメータ): このソフトキーを押して「S-Parameter (S
Graph Type Log Mag	パラメータ)リストボックス」または「S-Parameter(S パラメータ)メ ニュー」を開き、測定の種類を選択します。S パラメータの設定については、 「S パラメータ」(ページ 3-2)の項を参照してください。
Domain Selection Freq	<b>Graph Type</b> (グラフの種類): このソフトキーを押して「Graph Type Selector」(グラフの種類の選択)リストボックスを開き、グラフ(トレース 表示)の種類を選択します。グラフの種類の例は、Log Mag(ログ振幅)、 Real(実数)、Imaginary(虚数)、Smith Chart(スミスチャート)などです。
Number of Traces #	Domain Selection (ドメインの選択): このソフトキーを押して「Domain (ドメイン)メニュー」を開き、測定ドメインとして周波数、時間、または 距離を選択します。トレースごとに異なるドメインを使用できます。
Trace Format Single	Number of Traces(トレースの数): このソフトキーを押して 「Number of Traces(トレースの数)メニュー」を開き、掃引ウィンドウに 同時に表示するトレースの数(1、2、3、4)を選択します。
Smoothing % #	Trace Format(トレース形式): このソフトキーを使用して「Trace Format (トレース形式)メニュー」を開き、トレース表示の画面形式を選択します。 選択したトレース形式がソフトキーの表面に表示されます。
Maximize Active Trace	Smoothing % (スムージング %): スムージングのパーセントを 0 ~ 20% で追加します。矢印キー、回転ツマミ、または数字キーパッドを使用して値 を入力し、回転ツマミか Enter キーを押します。
	Maximize Active Trace(有効なトレースの最大化): このソフトキーを押 して、掃引ウィンドウに有効なトレースをフルサイズで表示するか、トレー スを最小化するかを切り替えます。選択したトレース形式が Trace Format (トレース形式)ソフトキーの表面に表示され続け、このラベルが有効なト レースの最大化と最小化の間で切り替わります。
<b>図 6-52.</b> Meas	sure(測定)メニュー

	掃引が 2000 ポイントを超えるときにスムージングを適用する場合、スムージン
備考	グによってトレースの掃引時間と VNA マスタ の反応時間が遅くなる可能性があ
	ります。この速度低下は顕著で、掃引ポイント数が増えるほど大きくなります。

現在その他の機能が有効になっていない場合は、回転ツマミと矢印キーで有効なトレースの選択 を変更できます。Trace Format(トレース形式)メニューのように測定メニューから有効にする 個別のメニュー内で、ソフトキーを押すか、矢印キー、回転ツマミ、または数字キーを使って設 定を選択できます。Trace Format(トレース形式)メニューで数字キー 1を押すと最初(一番 上)のソフトキー(この例では Single)が有効になり、数字キー 4を押すと 4 番目のソフト キーパラメータ(この例では Quad)が有効になります)。Back(戻る)ソフトキーは、矢印 キー、回転ツマミ、数字キーで選択できません。数字キーを押すと選択されて測定メニューが中 心に表示されます。矢印キーまたは回転ツマミを使用すると、選択してから Enter キー(または MS20xxC VNA マスタの回転ツマミ)を押します。

### S-Parameter (S パラメータ) リストボックス

S-Parameter (S パラメータ) ソフトキーを押すと MS20xxC VNA マスタ に S パラメータリス トボックスが表示されます。S パラメータ測定の図を見るには、第 3章 を参照してください。リ ストボックスの選択肢は以下のとおりです。

- **S<sub>11</sub>** 測定を S<sub>11</sub> 順方向反射(ポート1 で受信、ポート1 から送信)に設定します。
- **S<sub>21</sub> 測定を S<sub>21</sub> 順方向伝送(ポート 2 で受信、ポート 1 から送信)に設定します。**

**S<sub>12</sub> 測定を S<sub>12</sub> 逆方向伝送(ポート 1 で受信、ポート 2 から送信)に設定します。** 

- **S<sub>22</sub> 測定を S<sub>22</sub> 逆方向反射(ポート 2 で受信、ポート 2 から送信)に設定します。**
- $S_{d1d1}$  このパラメータは、オプション 77 が有効になっている場合にのみリストボックスに表示されます。測定を  $S_{d1d1}$  (差動  $S_{11}$ ) に設定します。 $S_{d1d1}$  パラメータの詳細については、第 12 章「平衡ポート、オプション 77」を参照してください。

## S-Parameter (S パラメータ) メニュー

測定メニューの S-Parameter (S パラメータ) ソフトキーを押すと、MS20xxBVNAマスタ と S412E LMR マスタ に S パラメータメニューが表示されます。

0 Demonster	S パラメータ測定の図を見るには、第 3章 を参照してください。
S Parameter	<b>S11:</b> 測定を S <sub>11</sub> 順方向反射(ポート 1 で受信、ポート 1 から送信)に設定 します。
S21	<b>S21:</b> 測定を S <sub>21</sub> 順方向伝送(ポート 2 で受信、ポート 1 から送信)に設定 します。
$\overset{Back}{\leftarrow}$	Back ( 戻る ): このソフトキーを押すと「Measure (測定) メニュー」に戻 ります。

図 6-53. S-Parameter (S パラメータ) メニュー

# Domain (ドメイン) メニュー

Domain	このメニューは、「Measure(測定)メニュー」の Domain Selection(ドメ イン選択)ソフトキーで開きます。
Frequency	<b>Frequency</b> (周波数): このソフトキーを押して、有効なトレースの x 軸の 周波数を選択します。「Measure(測定)メニュー」が再び前面に表示され ます。
O Time	Time(時間): このソフトキーを押して、有効なトレースの x 軸の時間を選 択します。「Measure(測定)メニュー」が再び前面に表示されます。
Distance	<b>Distance</b> (距離): このソフトキーを押して、有効なトレースの x 軸の距離 を選択します。「Measure(測定)メニュー」が再び前面に表示されます。
FGT O	FGT: このソフトキーを押して、有効なトレースの x 軸の FGT (Frequency Gated by Time)を選択します。「Measure(測定)メニュー」が再び前面に 表示されます。
Low Pas Response Impulse (LPI)	Low Pass Response (ローパス応答): このソフトキーを押して、ローパ ス時間モードまたは距離モードに使用する応答の種類を選択します。使用可 能なモードはインパルスとステップです。選択したモードがボタンに表示さ れます。応答の種類がローパスではなくバンドパスの場合、このボタンは 「バンドパス応答」と呼ばれます。バンドパスモードで使用可能なモードは、 標準とフェーザインパルスです。このソフトキーを押すと「Low Pass Mode
	(ローパスモード) メニュー」(ページ 6-58) メニューまたは「Band Pass Mode (バンドパスモード) メニュー」(ページ 6-58) メニューが開きます。
	Gate(ゲート): このソフトキーを押すと「Gate(ゲート)メニュー」 (6-15 ページ)が開きます。
Back	
	Back (戻る): このソフトキーを押すと「Measure (測定) メニュー」に戻ります。
🗷 6-54. Dom	ain(ドメイン)メニュー

## Low Pass Mode (ローパスモード) メニュー

Low Pass Mode	
Impulse (LPI)	Impulse(インパルス): このソフトキーを押すと、ローパス時間または距離ドメインの応答がインパルス応答に設定されます。x 軸の注釈はローパス
Step (LPS)	<ul> <li>インハルス応答を示す (LPI) になります。</li> <li>Step (ステップ): このソフトキーを押すと、ローパス時間または距離ドメインの応答がステップ応答に設定されます。x 軸の注釈はローパスステップ応答を示す (LPS) になります。</li> </ul>
Back	
	Back(戻る): このソフトキーを押すと「Domain(ドメイン)メニュー」に 戻ります。
<b>2 6-55.</b> Low	Pass Mode(ローパスモード)メニュー

### Band Pass Mode (バンドパスモード) メニュー



#### Number of Traces (トレースの数) メニュー



図 6-57. Number of Traces (トレースの数) メニュー

### Trace Format (トレース形式) メニュー

Trace Format	
Single	Single(単1):掃引ウィンドウに有効なトレースがフルサイズで表示されます。Number of Traces(トレースの数)ソフトキーで複数のトレースを選切している場合は、場合ウィンドウにトレースが重なって表示されます。
O Dual	Dual(2重):掃引ウィンドウを横に2等分して、トレースを2つ表示します。
O Tri	Tri (3 重): 掃引ウィンドウを縦横に分割して、ウィンドウの上半分を2つの等しい矩形、下半分を1つの横長矩形が占めるようにして、3つのトレースを表示します。
	<b>Quad</b> (4 重): 掃引ウィンドウを縦横に 4 等分して、トレースを 4 つ表示します。
Quad	Back ( 戻る ): トレース形式の設定を変更しないで「Measure(測定)メ ニュー」に戻るには、このソフトキーを押します。
Back	

#### 図 6-58. Trace Format (トレース形式) メニュー

選択したトレース形式に関わらず、表示されるトレースの数は Number of Traces (トレースの数) ソフトキーで制御されます。

例:

単1トレース形式モードで4つのトレースを表示した場合、掃引ウィンドウに4つのトレースすべてが重なって表示されます。

2重トレース形式モードで4つのトレースを表示した場合は、上の掃引ウィンドウにトレース1と3が重なって表示され、下の掃引ウィンドウにトレース2と4が重なって表示されます。

3重トレース形式モードで4つのトレースを表示した場合は、上の掃引ウィンドウにトレース1と2が個別に表示され、下の掃引ウィンドウにトレース3と4が重なって表示されます。

4 重トレース形式モードで 4 つのトレースを表示した場合は、掃引ウィンドウに 4 つのトレースがすべて個別に表示され、それぞれが掃引ウィンドウの 1/4 を占めます。

2 重、3 重、4 重形式で1つのトレースを表示した場合は、掃引ウィンドウの最初の区分 にそのトレースが表示され、その他の区分は空白になります。 Sweep(掃引)メニュー

	Sweep	
	Run/Hold Run Hold	Run/Hold (実行 / 保留) Run Hold (実行 保留): このソフトキーを押すと、掃引の実行と保留を 切り替えることができます。
	Sweep Type Single <u>Cont</u> Ext Data Points ###	Sweep Type (掃引の種類) Single Cont Ext (単一 連続 外部): このソフトキーを押すと、掃引 の種類を単一、連続、外部の間で切り替えることができます。単一掃引は、 1回掃引してから次のコマンドを待つように VNA マスタ を設定します。連 続モードは連続的に掃引します。外部モードは、後のソフトウェアリリース で掃引のトリガを外部信号に設定します。
	IFBW # Hz	Data Points(データポイント): このソフトキーを押して、データポイントの数を 2 ~ 4001 に設定します。
	Sweep Averaging #	IFBW(中間周波数帯域幅):リストボックスを開いて中間周波数帯域幅を 設定します。デフォルトは 10 kHz です。最大ダイナミックレンジに 10 Hz を選択し、最大速度に 100 kHz を選択します。
	Configure Ports	<b>Sweep Averaging</b> (掃引の平均化):平均化に使用する掃引の数を設定しま す。最小数は1です。
	$\rightarrow$	<b>Configure Ports</b> (ポートの構成): このソフトキーを押すと「Configure Ports(ポートの構成)メニュー」が開きます。
	RF Pwr in Hold On <u>Off</u>	<b>RF Pwr in Hold</b> (保留中の RF 電力) On Off(オン オフ):測定器が保留モードのときにポート1とポート2 から伝送される RF 電力状態のオンとオフを切り替えます。保留中、RF 電力 はオンのままにするかオフにすることができます。デフォルト設定では保留 中も RF はオンのままになり、測定器の温度を安定させます。
义	6-59. Swe	

掃引メニューにアクセスするには、Sweep(掃引)機能ハードキーを押すか、Shiftキー、Sweep(3)キーの順に押します。掃引に影響する変数のすべてがこのメニューにあります。

# Configure Ports(ポートの構成)メニュー

このメニューには「Sweep(掃引)メニュー」の Configure Ports(ポートの構成) ソフトキー からアクセスします。

Configure Ports Auto Reference Plane Extension	Auto Reference Plane Extension(基準面の自動延長):有効なトレース データを使って、(「Propagation Velocity(伝搬速度)」ソフトキーの説明を 参照)、基準面(校正の面)を数学的に延長するのに最適な長さを現在の伝 搬速度の値に基づいて自動判別して、測定値からケーブル長を除去します。 その結果、位相表示は、延長分の位相量が取り除かれて、被試験デバイスの
# mm Port 2 Ref Plane Length # mm	位相特定が見やすくなります。 Port 1 Ref Plane Length (ポート1基準面の長さ): このソフトキーを押 して、基準面(校正の面)を延長する距離を手動入力します。この操作は、 伝搬速度とここで入力する距離に基づいて、直線の位相回転の適切な量を (測定データから)計算して除去します。
DUT Line Type <u>Coax</u> Waveguide	Port 2 Ref Plane Length (ポート2基準面の長さ): このソフトキーを押 して、ポート2の基準面を延長する距離を入力します。
Propagation Velocity	Bor Line Type (被試験) パイス線路の種類) このフラドキーを押して、 線路の種類を同軸ケーブルか導波管に切り替えます。
" Bias Tee Setup →	Propagation Velocity (伝搬速度): この値は基準面の延長機能によって使用されます。このソフトキーを押して、ケーブル長の電気信号の伝搬速度を入力します。これは基準面延長の計算で除去されます。値は真空中の光の速度に対する小数点比として表されます(例:1=光の速度とすると、0.5=光の速度の1/2)。
Source Power High	Bias Tee Setup(バイアスティの設定): このソフトキーを押すと「Bias Tee Setup(バイアスティの設定)メニュー」が開きます。
Back	Source Power(信号源電力): このソフトキーを押すと「Source Power (信号源電力)メニュー」が開きます。
$\leftarrow$	Back(戻る): このソフトキーを押すと「Sweep(掃引)メニュー」に戻ります。

図 6-60. Configure ports (ポートの構成) メニュー

## Bias Tee Setup(バイアスティの設定)メニュー

このメニューには「Configure Ports(ポートの構成)メニュー」の Bias Tee Setup(バイアス ティの設定)ソフトキーからアクセスします。

	Bias Tee (バイアスティ): このソフトキーを押して「Bias Tee (バイアス
Bias Tee Setup	ティ)メニュー」を開き、外部、内部、またはオフを選択します。
Bias Tee Off	Int Port Selection(内部ポートの選択) 1 2: このソフトキーを押して内部ポートをポート1またはポート2から選 択します。
Int Port Selection 1 <u>2</u>	Int voltage P1 (内部電圧 P1): このソフトキーを押して、ポート 1 の中心 導体に送られる内部バイアスティ電圧を設定します。設定可能な範囲は 12.0 V から 32.0 V まで 0.1 V 刻みです。設定を変更するには、矢印キー、回
Int Voltage P1 ##.# V	転ツマミ、または数字キーパッドを使用します。数字キーパッドを使用する 場合は、電圧単位 (V) のソフトキーを押すか、Enter キーを押します。設定 を変更せずに終了するには、Esc キーを押します。
Int Current Limit P1 ## mA	<b>Int Current Limit P1</b> (内部電流制限 P1): このソフトキーを押して、ポート 1 で設定する電圧に内部バイアスティ電流の制限を設定します。設定可能な値は 0 mA から 450 mA まで 1 mA 刻みです。この電流制限によって、こ
Int Voltage P2 ##.# V	のポートのバイアスティの遮断点が設定されます。数字キーパッドを使用する場合は、ソフトキーメニューに2種類の単位、AとmAが選択肢として表示されます。設定を変更するには、矢印キー、回転ツマミ、または数字キーパッドを使用します。数字キーパッドを使用する場合は、電流単位(Aまた)
Int Current Limit P2 ## mA	はmA)のソフトキーを押すか、Enterキーを押してmAを使用します。設定を変更せずに終了するには、Escキーを押します。
Back	Int voltage P2 (内部電圧 P2): このソフトキーを押して、ポート2の中心 導体に送られる内部バイアスティ電圧を設定します。設定可能な範囲は 12.0 V から 32.0 V まで 0.1 V 刻みです。設定を変更するには、矢印キー、回 転ツマミ、または数字キーパッドを使用します。数字キーパッドを使用する 場合は、電圧単位 (V) のソフトキーを押すか、Enter キーを押します。設定 を変更せずに終了するには、Esc キーを押します。
<u> </u>	Int Current Limit P2 (内部電流制限 P2): このソフトキーを押して、ポート2 で設定する電圧に内部バイアスティ電流の制限を設定します。設定可能な値は0 mA から 450 mA まで1 mA 刻みです。この電流制限によって、このポートのバイアスティの遮断点が設定されます。数字キーパッドを使用する場合は、ソフトキーメニューに2 種類の単位、A と mA が選択肢として表示されます。設定を変更するには、矢印キー、回転ツマミ、または数字キーパッドを使用します。数字キーパッドを使用する場合は、電流単位 (A または mA) のソフトキーを押すか、Enter キーを押して mA を使用します。設定を変更せずに終了するには、Esc キーを押します。
	Back ( 戻る ): このソフトキーを押すとポート Configure Ports (ポートの構成) メニューに戻ります。
<b>2 6-61.</b> Bias	Tee Setup(バイアスティの設定)メニュー

### Bias Tee(バイアスティ)メニュー

このメニューには「Bias Tee Setup(バイアスティの設定)メニュー」の Bias Tee(バイアス ティ)ソフトキーからアクセスします。



図 6-62. Bias Tee (バイアスティ) メニュー

### Source Power(信号源電力)メニュー

このメニューには「Configure Ports(ポートの構成)メニュー」の Source Power(信号源電力) ソフトキーからアクセスします。



図 6-63. Source Power (信号源電力) メニュー

# Preset (プリセット) メニュー

Preset Preset Save	Preset (プリセット): 掃引条件をデフォルト状態の全帯域掃引、201 デー タポイント、4 重表示、4 トレース (S <sub>11</sub> スミスチャート、S <sub>21</sub> ログ振幅、 S <sub>12</sub> ログ振幅、S <sub>22</sub> スミスチャート)、10 kHz IFBW、S <sub>21</sub> ログ振幅表示、高 出力電力、連続掃引に設定します。これによってマーカ、リミット、校正も オフになります。 Save (保存): このソフトキーを押すとダイアログボックスが開き、現在の 操作設定に名前を付けて保存すると、後で呼び出して、測定器を設定保存時
Recall	の状態に戻すことができます。 <b>注意</b> : 現在別のファイルの種類に設定されている場合は、 ((6-32 ページ) に示す「Save (Text Entry) (テキスト入力の保存) メ ニュー」の Change File Type (ファイルの種類の変更) ソフトキーを 使用して) ファイルの種類を「Setup (with CAL)」(校正ありの設定)
	<ul> <li>に設定します。「Select File Type (ファイルの種類を選択)リストボックス」(ページ 6-34)も参照してください。</li> <li>保存された設定に、テキストを入力して名前を付けます。大文字を選択するには、Shift キーを使用します。左/右 矢印キーを使ってカーソル位置を移動します。ENTER を押して設定を保存します。</li> </ul>
	Recall (呼出し): このソフトキーを押すと選択ボックスが開き、以前に保存しておいた測定器の設定を選択して呼出すことができます。「Recall (呼出し)メニュー」(ページ 6-40)も開きます。Recall (呼出し)ソフトキーを使用して選択ボックス内で操作します。現在の測定器の設定は全て保存されている設定で置き換えられます。呼出しを中止するには、Esc キーを押します。
<b>図 6-64.</b> Pres	set(プリセット)メニュー

Preset(プリセット)メニューにアクセスするには、Shift キー、Preset (1) キーの順に押しま す。プリセットメニューは、VNA マスタ をデフォルト設定に戻す場合に使用します。

### Scale(目盛)メニュー

Scale Resolution Per Div	Resolution Per Div (分解能 / 区分):水平グリッド線間に表示する単位数 を設定します。単位は周波数、時間、距離の設定によって異なります。上/ 下矢印キー、キーパッド、または回転ツマミを使用してこのパラメータを設 定し、Enter キーまたは回転ツマミを押します。
# Reference Value	Reference Value(基準値): このソフトキーを使用して基準線の値を設定 します。 上 / 下矢印キー、キーパッド、または回転ツマミを使用してこのパ ラメータを設定し、Enter キーまたは回転ツマミを押します。
# Reference Line #	Reference Line (基準線): このソフトキーを使用して、グラフの横軸の基準値となる目盛を設定します。基準線は、グラフの右端に沿って色付きの小さい三角形で記されます。上/下矢印キー、キーパッド、または回転ツマミを使用してこのパラメータを設定し、Enter キーまたは回転ツマミを押します。
Aperture % #	Aperture % (アパーチャ %): アパーチャを表示の 2% ~ 20% で設定しま す。このソフトキーは、測定メニューでグラフの種類として群遅延を選択し た場合にのみ表示されます。群遅延は「位相の変化 / 周波数の変化」の測定 です。アパーチャの設定は、この計算で使用する周波数の変化の大きさを判 別するために VNA マスタ で使用されます。
	上/下矢印キー、キーパッド、または回転ツマミを使用してこのパラメータ を設定します。キーパッドで値を入力する場合は、有効な機能ブロックに Enter ソフトキーが表示されます。値はこのソフトキー、Enter キー、また は回転ツマミを押して設定できます。アパーチャを変更しないで終了するに は、Esc キーを押します。
Active Trace Tr#	<b>Active Trace</b> (有効なトレース): このソフトキーを押して Active Trace Selector(有効なトレース選択)リストボックスを開き、トレースを選択し ます。
Autoscale	Autoscale ( 自動目盛 ): Autoscale(自動目盛)ソフトキーを押して、 Resolution Per Div(分解能 / 区分)と Reference Value(基準値)を自動調 整して、現在の測定が表示装置の中央に表示されるようにします。

図 6-65. Scale (目盛) メニュー

Scale(目盛)ハードキーを押して「Scale(目盛)メニュー」にアクセスします。目盛メニュー は、測定表示を最適に設定するために使用します。表示される目盛メニューの種類は、測定メ ニューで選択したグラフの種類によって異なります。たとえば、Graph Type(グラフの種類)に Smith Chart(スミスチャート)が選択されている場合は、Scale(目盛)ハードキーを押すと 「Smith Scale(スミス目盛)メニュー」が開きます。Graph Type(グラフの種類)に極座標型の グラフ(Linear Polar(リニア極座標)など)が選択されている場合は、Scale(目盛)ハード キーを押すと「Polar Scale(極座標目盛)メニュー」が開きます。
Smith Scale(スミス目盛)メニュー



#### 図 6-66. Smith Scale (スミス目盛) メニュー

# Polar Scale (極座標目盛) メニュー

Polar Scale	
Resolution Per Div #	Resolution Per Div(分解能/区分):水平グリッド線間に表示する単位数 を設定します。単位は周波数、時間、距離の設定によって異なります。上/ 下矢印キー、キーパッド、または回転ツマミを使用してこのパラメータを設
Reference Value #	定し、Enter キーまたは回転ツマミを押します。 Reference Value (基準値): このソフトキーを使用して基準線の値を設定
	します。エノト大印キー、キーハット、または回転ツマミを使用してこのハ ラメータを設定し、Enter キーまたは回転ツマミを押します。
Reference Impedance 50 ohm 75 ohm	<b>Reference Impedance</b> (基準インピーダンス) <b>50</b> ohms <b>75</b> ohms (50 Ω 75 Ω):基準インピーダンスを 50 Ω または 75 Ω に切り替えます。
Active Trace Tr#	Active Trace(有効なトレース): このソフトキーを押して "Active Trace Selector"(有効なトレース選択)リストボックスを開き、トレースを選択します。

#### **図 6-67.** Polar Scale (極座標目盛) メニュー

# 6-9 System (システム) メニュー



図 6-68. System (システム) メニューグループ

System (システム) メニューにアクセスするには、Shift キー、System (8) キーの順に押しま す。System (システム) メニューは、VNA マスタ のシステム属性を操作するために使用しま す。このメニューには Self Test (自己診断)、GPS、Application Options (適用オプション)、 System Options (システムオプション) があります。

# System(システム)メニュー

System	
Status	Status ( 状態 ): このソフトキーを押して測定器の状態ウィンドウを表示します。
Self Test	このソフトキーを押すとオペレーティングシステム、ファームウェアのバー ジョン、温度のほか、現在のバッテリ情報などの詳細情報を含む現在のシス テム状態が表示されます。Esc または Enter を押すと、通常動作に戻ります。
Application Self Test	Self Test(自己診断): このソフトキーを押すと測定器のコンポーネントを 診断する一連のテストが開始します。個々のテストと合否結果が一覧表示さ れます。Esc または Enter を押すと、通常動作に戻ります。
GPS	Application Self Test (用途の自己診断): このソフトキーを押すと VNA マスタ の性能に関連する一連の診断テストが開始します。個々のテス トと合否結果が一覧表示されます。Esc または Enter を押すと、通常動作に 戻ります。
Calibrate	<b>GPS</b> (Global Positioning System - 全地球測位システム): このソフトキー を押すと GPS ソフトキーメニューが開きます。(このソフトキーは、測定 器で GPS オプションが有効になっている場合にのみ表示されます。)
Touch Screen Application	Calibrate Touch Screen (タッチスクリーンの校正): このソフトキーを押して、タッチスクリーンの校正を開始します。この校正手順は、Shift、0(ゼロ)の順に押して開始することもできます。このキーはタッチスクリーンの測定器にのみ表示されます。
	<b>Application Options</b> ( 適用オプション ): このソフトキーを押すと Application Options(適用オプション)ソフトキーメニューが開きます。
$\frac{\text{Options}}{\text{Options}} \rightarrow $	<b>System Options</b> (システム オプション): このソフトキーを押すと System Options(システムオプション)ソフトキーメニューが開きます。

図 6-69. System (システム) メニュー

T

# Application Options(適用オプション)メニュー

Options	
Units <u>m</u> ft	Units(単位) m ft(メートル フィート): このソフトキーを押すと、測定単位のメー トルとフィートを切り替えることができます。
External Reference Off 10 MHz	External Reference(外部基準) Off 10 MHz(オフ 10 MHz): このソフトキーを押すと、外部基準への同 調オフと外部基準の選択を切り替えることができます。
Trace Label On <u>Off</u> Meas Gain Range	Trace Label (トレースラベル) On Off (オン オフ): このソフトキーを押すと、トレースラベルのオン とオフを切り替えることができます。オンの場合は、各トレースの横にラベ ルが表示されます (例:トレース1の横には TR1)。
Auto	<b>Meas Gain Range</b> (測定利得範囲): このソフトキーを押すと「Mode (Meas Gain Range)(モード:測定利得範囲)メニュー」が開きます。次に、 Auto(自動)または Fixed(固定)を選択します。
	<b>Time Domain</b> (時間ドメイン): このソフトキーを押すと「Time Domain Options(時間ドメインオプション)メニュー」が開きます。
Back	
	Back(戻る): このソフトキーを押すと「System(システム)メニュー」に  戻ります。
<b>⊠ 6.70</b> ∆ nnl	lication Options (適田ナプション) メニュー

凶 6-70. Application Options(適用オブション)メニュ Mode (Meas Gain Range) (モード:測定利得範囲) メニュー

Mode	Auto(自動):測定利得範囲モードを自動に設定します。このモードでは、
Auto	測定器が利得を自動調整して、全体的なシステム性能(ダイナミックレンジ  と高レベル雑音)を最適化します。
Fixed	Fixed(固定):測定利得範囲モードを固定に設定します。このモードでは、 測定器の利得が常に低利得に設定されます。ほとんどの用途では、自動モー ドを推奨します。ある特定のフィルタ測定(大抵は 500 MHz 未満の範囲)で は、信号レベルが雑音からフィルタの通過帯域内まで上昇するので、測定器
	が低利得モードと高利得モードを切り替える結果、余分なリップルが発生し ます。利得範囲を固定に設定すると、この問題が解消する場合があります。
Back	Back ( 戻る ): このソフトキーを押すと「Application Options (適用オプション) メニュー」に戻ります。

図 6-71. Mode (Measurement Gain Range) (モード:測定利得範囲) メニュー

# Time Domain Options (時間ドメインオプション) メニュー

Time Domain Options	
Reflection Calc in Time <u>One Way</u> Round Trip	Reflection Calc in Time(時間ドメインの反射計算):時間ドメイン(距離ではない)の反射測定で使用される計算方法を設定します。方法は片道(合計時間を2で割る)または往復です。
Gate Coupled On Off Domain Processing	Gate Coupled (結合時のゲート):ゲート結合のオンとオフを切り替えま す。オンに設定すると、すべてのトレースのゲート設定(スタート、ストッ プなど)が同じになります。オフに設定すると、各トレースのゲート設定 は、使用されている他のゲートと依存関係がありません。
Auto BP Only	Domain Processing(ドメイン処理):ドメイン処理を自動(測定器の自動 判別によって、可能な限りローパス処理を使用し、不可能な場合はバンドパ スに切り替える)またはバンドパスのみ(この場合、設定はローパスになら ない)に設定します。
Back	<b>Back</b> ( 戻る ):「Application Options(適用オプション)メニュー」に戻りま す。

図 6-72. Time Domain Options (時間ドメインオプション) メニュー

# System Options (システム オプション) メニュー

System Options Date	Date & Time (日時): このソフトキーを使用してダイアログボックスを表示し、現在の日時を設定します。キーパッド、矢印、または回転ツマミを使用して日時を設定します。
& Time	Ethernet Config (イーサネット設定): このソフトキーを使用してダイアロ グボックスを表示し、測定器の IP アドレスを設定します。Manual/DHCP
Ethernet Config	「手動/DHCP) ソフトキーを使用して、アトレスを手動入力するか、ネット ワークの DHCP サーバによって自動入力するかを選択します。手動を選択し た場合は、ソフトキーか矢印キーを使用して、変更するフィールドを選択し ます、LAN 接続と DHCP の詳細についてけ、測定器のコーザガイドを参照
Language	
Display ->	Language (言語): このソフトキーを使用して、内蔵されている言語のリストから選択します。回転ツマミまたは上/下矢印キーを使用して選択項目を強調表示し、Enterを押して選択します。現在使用可能な言語は、英語、フランス語、ドイツ語、スペイン語、日本語、中国語、韓国語、イタリア語です。さらに、マスタ ソフトウェア ツール のソフトウェア言語エディタで定
Name	義して装置に読み込んでいる場合は、2 種類のカスタム言語を選択できます。カスタム定義言語の詳細については、マスタ ソフトウェア ツール の ユーザガイドを参照してください。
Volume	Display(表示): このソフトキーを押すと「Display Settings(表示装置の 設定)メニュー」を開いて明るさと色の配合を調整できます。
Reset	Name (名前): VNA マスタに名前を付けることができます。その場合は、 キーパッドで数字を選択するか、回転ツマミで数字や文字を強調表示して (ツマミを押して選択)するか、文字ごとにソフトキーを押します。大文字 を選択するには、Shift キーを使用します。左/右 矢印キーを使ってカーソ ル位置を移動します。Enter を押して名前を保存します。
All Modes Not Shared	Volume (音量): このソフトキーを使用してダイアログボックスを開き、装置のスピーカの音量を変更します。キーパッド、上/下矢印、または回転ツマミを使用して 0 ~ 90 の音量レベルを選択して Enter を押します。
	Reset(リセット):このソフトキーを押して Reset(リセット)ソフト キーメニューを開きます。
	Share CF All Modes Not Shared(中心周波数の共有 全モード 共有なし):
	このソフトキーは VNA マスタ では使用されません。
<b>127 6.72</b> Svot	$\infty$ Options ( $(x, z, z, L, z, z, z, x)$ ) $z = z - L$

図 6-73. System Options (システム オプション) メニュー

# Display Settings(表示装置の設定)メニュー

Display Settings	
Brightness	Brightness (明るさ): このソフトキーを使用して Brightness Editor (明る さエディタ)ダイアログボックスを表示します。キーパッド、上/下矢印、 または回転ツマミを使用して、1 ~ 9の明るさを設定します。9が最も明る
Default Colors	いレヘルビタ。Enter を押して変更します。 Default Colors(デフォルトの色):表示装置の色を出荷時のデフォルト状態に設定します。この設定は通常の表示に使用されます。
Black & White	Black & White(モノクロ):表示装置の色をモノクロに設定します。トレースが黒で表示されます。この設定は白昼の表示やモノクロ印刷の場合に使用されます。
○ Night Vision	Night Vision(暗視):このソフトキーを押して、表示装置を夜間用に最適化された赤色に設定します。
High Contrast	High Contrast(高コントラスト): デフォルトの表示色のコントラストを 高めます。この設定は画面が見にくい状況で使用されます。
O Invert Black & White	Invert Black & White(白黒反転):黒色と白色を反転させて、白の背景に 黒のグリッド線、色付きのトレースを生成します。白昼の表示やカラー印刷 の場合に使用されます。
Back	Back ( 戻る ):「System Options ( システム オプション ) メニュー」に戻ります。

図 6-74. Display Settings (表示装置の設定) メニュー

Reset(リセット)メニュー



# Trace (トレース)メニュー

Trace(トレース)メニューにアクセスするには、Shift キー、Trace (5) キーの順に押します。

Trace	
Active Trace	<b>Active Trace</b> (有効なトレース): このソフトキーを押して "Active Trace
Tr#	Selector"(有効なトレース選択)リストボックスを開き、トレースを選択し
Save Trace	ます。矢印キー、回転ツマミ、または数字キーパッドを使用してトレースを
to	選択し、Enter キーを押します。有効なトレースを変更しないでリストボッ
Memory	クスを閉じるには、Esc キーを押します。
Display	Save Trace to Memory(トレースをメモリに保存): 現在のトレースをメ モリに保存します。
Trace only	<b>Display</b> (表示): このソフトキーを押すと「Display(表示)メニュー(ト レース)」が開きます。
Trace Math	<b>Trace Math</b> (トレース演算):このソフトキーを押すと「Trace Math(ト
Trace+Memory	レース演算)メニュー」が開きます。

図 6-76. Trace (トレース)メニュー

# Display (表示) メニュー (トレース)



図 6-77. Display (表示) メニュー

Trace Math (トレース演算) メニュー



図 6-78. Trace Math(トレース演算)メニュー

第7章 – フィールド表示のメニュー

# 7-1 はじめに

この章で示すメニューは、ベクトルネットワークアナライザ 測定器が VNA モードのときに表示 されます。この測定ガイドで扱うベクトルネットワークアナライザの全機種で(このドキュメン トで説明する)VNA 測定表示が提供されますが、この章で説明するフィールド測定表示を提供 しているのは、S412E LMR マスタ のみです。

# 7-2 フィールド表示のメニュー

多くのメニューは、フィールド表示では限られたソフトキー機能しか表示しません。VNA 測定 表示で使用できるさまざまなキーは、別の場所にあり、全く表示されないこともあります。

## Freq(周波数)メニュー

Freq Start Freq # kHz	Start Freq (スタート周波数): スタート周波数を Hz、kHz、MHz、GHz の いずれかの単位で設定します。現在設定されているストップ周波数より大き いスタート周波数を入力し、CAL = On の場合は、スタート周波数がストッ プ周波数と同じ値に設定されます。現在設定されているストップ周波数より 大きいスタート周波数を入力し、CAL = Off の場合、スタート周波数もス
Stop Freq # GHz Center Freq # GHz	トッフ周波数も新しい周波数に設定されます。 Stop Freq (ストップ周波数): ストップ周波数 を Hz、kHz、MHz、GHz の いずれかの単位で設定します。現在設定されているスタート周波数より小さ いストップ周波数を入力し、CAL = On の場合は、ストップ周波数がスター ト周波数と同じ値に設定されます。現在設定されているスタート周波数より 小さいストップ周波数を入力し、CAL = Off の場合、スタート周波数もス トップ周波数も新しい周波数に設定されます。
Span # GHz	Center Freq(中心周波数):中心周波数を Hz、kHz、MHz、GHz のいずれ かの単位で設定します。中心周波数は、矢印キー、回転ツマミ、または数字 キーパッドで設定できます。数字キーパッドを使用する場合は、メニューに Hz、kHz、MHz、GHzの単位のソフトキーが表示されます。Enter キーを押 すと、MHz ソフトキーを押した場合と同じ結果になります。
	Span (スパン):スパンを Hz、kHz、MHz、GHz のいずれかの単位で設定します。スパンの設定によって、測定器が掃引する周波数範囲が決まります。 スパンは0(ゼロ)から測定器の最大周波数まで設定可能です。

#### 図 7-1. Field View Frequency (フィールド表示周波数) メニュー

#### Distance Setup(距離設定)メニュー

このメニューは、グラフの種類として DTF が選択されているときに表示されます。



図 7-2. Field View Distance Setup (フィールド表示距離設定) メニュー

#### Scale(目盛)メニュー

このメニューには、「Scale(目盛)メニュー」(ページ 6-66) で説明した機能がありますが、 Aperture % (アパーチャ %) ソフトキーはフィールド測定では使用できません。

# Sweep(掃引)メニュー

このメニューには、「Sweep(掃引)メニュー」(ページ 6-61)で説明した機能がありますが、 Sweep Type(掃引の種類)ソフトキーは Single(1回)か Cont(連続)にしか切り替えられず (Ext(外部)は使用不可)、フィールド測定では 測定モードで変わる可変 ソフトキーを使用でき ません。

#### Configure Ports(ポートの構成)メニュー

フィールド測定では、ポートの構成メニューに Port 2 Ref Plane Length (ポート 2 基準面の長さ) ソフトキーも DUT Line Type (被試験デバイスの線路の種類) ソフトキーも表示されません。

## Measure(測定)メニュー

Measure Measurement Type Cable Loss Active Trace <u>TR1</u>	Measurement Type (測定の種類): Graph Type Selector (グラフの種類選 択) リストボックスを開き、グラフの種類を選択します。「Graph Type Selector (グラフの種類選択) リストボックス」(ページ 5-4) の項のリスト を参照してください。. この図のソフトキーは、リストボックスの測定の種 類の 1 つであるケーブル損失を表示しています。 Active Trace (有効なトレース): このソフトキーは、フィールド表示で常
Smoothing % # <b>Z</b> 7-3. Field	に TR1 を示します。トレースは 1 つだけ表示可能です。 Smoothing % (スムージング %): スムージングのパーセントを 0 ~ 20% で追加します。矢印キー、回転ツマミ、数字キーパッドを使用して値を入力 し、Enter キーを押します。 View Measure(フィールド表示測定)メニュー

掃引が 2000 ポイントを超える場合にスムージングを適用する場合は、トレース 備考 の掃引時間と測定器の反応が遅くなる可能性があります。この速度低下は顕著で、 掃引ポイント数が増えるほど大きくなります。 Marker (マーカ) メニュー

Marker	
Marker #	Marker (マーカ): Select Marker (マーカ選択) リストボックスを開いて マーカを選択します。 ソフトキーの表面に有効なマーカ番号が表示されます。
Marker Type <u>Ref</u> Delta Off Avail Ref Mkr	Marker Type(マーカの種類) Ref Delta Off(基準 デルタ オフ):マーカの種類の選択を切り替えま す。有効なマーカは基準マーカ、デルタマーカになり、マーカをオフにする こともできます。
N/A Marker Search	Avail Ref Marker (使用可能な基準マーカ): リストボックスを開き、基準 マーカがある場合はそれを選択します。 Marker Search (マーカサーチ): 「Marker Search (マーカサーチ)メ
Marker Table On <u>Off</u>	MarkerTable(マーカ表) On/Off(オン / オフ):オンに下線を付けて、すべてのマーカとデルタマー カのデータを測定グラフの下の表に表示します。
All Markers OFF	All Markers OFF(すべてのマーカをオフ): すべてのマーカをオフにします。

図 7-4. Field View Marker (フィールド表示マーカ) メニュー

第8章 — 時間ドメイン、オプション2

### 8-1 はじめに

この章では、ベクトルネットワークアナライザのオプションの時間ドメイン機能について説明 します。同軸と導波管の両媒質の時間測定と距離測定について、概要、主要概念、および例を示 します。

オプション 2 使用時の ベクトルネットワークアナライザ モードの機能ハードキーは、以下のとおりです。

Freq/Time/Dist(周波数/時間/距離)、Scale(目盛)、Sweep(掃引)、 Measure(測定)、 Marker(マーカ)

## 8-2 時間ドメイン測定

オプション 2 の時間ドメイン機能は、固有の周波数ドメインデータ(つまり ベクトルネット ワークアナライザ による測定)を時間ドメインまたは距離ドメインの情報に変換して、イン ピーダンスの不連続点の場所を特定します。代表的な用途は、ケーブルや導波管の DTF(障害 位置)、アンテナの特性化、1 ポートまたは 2 ポートネットワークでの必要な応答の分離と解析、 回路素子の識別と分析などです。

周波数ドメイン応答と時間ドメイン応答の関係は、フーリエ変換によって数学的に記述されます。 測定器は周波数ドメインで測定を実行してから、そのデータを時間ドメイン応答に変換します。 これは時間または距離の機能として表示されます。この計算方法では、測定器(とその測定デー タ)の広いダイナミックレンジと、周波数ドメインデータの誤差補正から価値が得られます。

測定器が使用する変換方法は(ほとんどの場合)、そのパラメータの使用可能な周波数ドメイン データのチャープ Z 変換です。この変換では周波数ドメイン値が単に入力データとして扱われる ため、さまざまな差動 S パラメータを含め、どの S パラメータでも変換可能です。チャープ Z 変換は、(マクロという点で)高速フーリエ変換によく似ていますが、出力範囲が可変です。そ のため、特定範囲の時間(距離)を拡大してデータを表示できます。時間と周波数の関係が複雑 な導波管の分散性媒質では異なるアルゴリズムが使用されますが、機能は同じです。

時間ドメイン変換の基本的な特性の2つは分解能と最大範囲(疑似繰返しなし)です。分解能と は、1つの不連続点を別の不連続点から分離する能力です。分解能は測定の周波数スパンによっ て制限されます。最大範囲は、測定する媒質の不連続点がどこまで見えるかを定義します。最大 範囲を超えると、データは自動的に繰り返すので、同じ不連続点が近距離から見え始めます。最 大範囲は周波数ステップサイズによって決まります。

時間ドメインの基礎について詳しくは、次の技術文書を参照してください。

- Reflectometer Measurements (反射率計測定) 改訂版 アンリツアプリケーションノート 11410-00214
- 『Time Domain Measurements Using Vector Network Analyzers (ベクトルネットワー クアナライザを使用した時間ドメイン測定)』- アンリツアプリケーションノート 11410-00206
- Distance to Fault (障害位置) アンリツアプリケーションノート 11410-00373

# 8-3 VNA マスタ の実行

VNA マスタでの時間ドメインの実行はトレースベースのため、柔軟に使用できます。VNA マス タの4つのトレースのそれぞれは個別に設定可能で、周波数ドメイン、時間ドメイン、または距 離ドメインに存在できます。各トレースはSパラメータのいずれかを表すように設定することも 可能です。たとえば、VNA マスタは3つのトレースを使用して、周波数ドメイン、距離ドメイ ン、および時間ドメインで同時にS<sub>11</sub>を表示できます。あるいは、距離ドメイン、時間ドメイ ン、またはその両方で4つのSパラメータすべてを表示できます。この柔軟性は、複雑なフィル タを調整するときや、複数の不連続点がある長いケーブルを解析するときに便利です。

### 片道伝搬 対 往復伝搬

Sパラメータを変換する機能について1つ生じる疑問は、座標で示す時間や距離が片道の伝搬か 往復の伝搬かです。片道の伝搬は伝送(または2ポート)測定を表し、信号は1ポートから送信 され、被試験デバイスを通って第2のポートで受信されます。片道の伝搬は、S<sub>21</sub>またはS<sub>12</sub>を 変換するときに起こります。

往復の伝搬は反射 (1 ポート) 測定を表し、信号は 1 ポートから送信され、被試験デバイスを 通って、デバイスの遠端で完全反射し、同じポートに戻って受信されます。往復の伝搬は、S<sub>11</sub> または S<sub>22</sub> を変換するときに起こります。

反射測定の場合、VNA マスタは片道と往復の伝搬を2つのケースとして時間ドメインと距離ド メインで異なる方法で処理できます。距離ドメインで、VNA マスタは被試験デバイスの実際の 長さを示して(基本的に反射測定の距離を2で割って)往復反射の伝搬を補正します。この補正 は、報告される距離の値という点から距離の反射測定を片道の測定として表します。時間ドメイ ンで、反射測定が片道か往復かを設定できます。Shift 8 (System)(システム)、

Application Options (適用オプション)、Time Domain (時間ドメイン)、Reflection Calc in Time (時間での反射計算)を押します。デフォルト設定の One Way (片道)に設定した場合、 VNA マスタ は距離ドメインと同様に往復の反射測定を補正します。Round Trip (往復)に設定 した場合、VNA マスタ は往復の伝搬 (反射して戻る)を考慮に入れずに、信号が伝送ポートか ら受信ポートに伝送される実際の時間に対して応答をプロットします。

たとえば、長さ 3.05 メートルのケーブルを測定した結果を見てください。伝送測定の場合は、 信号がケーブルの端から端まで伝送されるのに約 14.4 ns かかっています。反射測定の場合は、 信号がケーブルの端から端まで伝送され、反射して戻ってくるのに約 29 ns、つまり 2 倍の時間 がかかっています。図 8-1 は、反射 (S<sub>11</sub>) と伝送 (S<sub>21</sub>)の両方について、この長さのケーブルで 測定された時間ドメインの応答を示しています。この例では、VNA マスタ

Reflection Calc in Time パラメータが Round Trip(往復)に設定されています。図 8-1 の上のトレースは S<sub>11</sub> プロットで、ケーブルの両端からの反射を示しています(近端の MK1 と遠端の MK2)。MK2 の遠端ピークは約 29 ns です。下のトレースを見ると、MK3 のピーク(ケーブル の端で受信した信号を表す)は約 14.4 ns です。



図 8-1. 3.05 m ケーブルの時間ドメインの測定、S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> を示す

同じケーブルの距離ドメインを見てみましょう。ユーザとしては、反射と伝送の測定でケーブルの端がどこにあるかを知りたいはずです。図 8-2 は、反射 (S<sub>11</sub>) と伝送 (S<sub>21</sub>)の両方について、このケーブルで測定された距離ドメインの応答を示しています。上のトレースは S<sub>11</sub> プロットで、ケーブルの両端からの反射を示しています (近端の MK1 と遠端の MK2)。下のトレースは、ケーブル (MK3)の端で受信した信号を表すピークがある伝送 S<sub>21</sub> 測定を示しています。MK2 と MK3 の信号を見ると、ケーブル長の反射測定と伝送測定が同じ結果を出したことがわかります。S<sub>21</sub> 測定の場合と同様に、VNA マスタ は距離情報がケーブルの物理的な長さと一致するように、S<sub>11</sub> 測定で往復の状態を補正します。オプションパラメータ Reflection Calc in Time (時間での反射計算)を One Way (片道) に設定している場合は、図 8-1 の時間ドメインの例が 図 8-2 の結果に近づきます。





図 8-2. 3.05 m ケーブルの距離ドメインの測定、S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> を示す

#### Time Domain (時間ドメイン) – Impulse Response (インパルス応答)

図 8-3の画面図は、Beatty 標準の周波数測定と時間ドメイン測定を示しています(中央に低インピーダンス領域がある伝送線路)。左の象限図は、 $S_{11} \ge S_{21}$ の周波数応答、右の象限図は $S_{11} \ge S_{21}$ のインパルス応答を示しています。時間ドメイン応答は被試験デバイスの物理的な特徴について洞察を与えてくれます。

たとえば、右上のグラフで、約 1.3 cm の負のパルスは伝送線路の 50  $\Omega$  から低インピーダンス のステップへの反射が原因です。約 6.3 cm の正のパルスは伝送線路の低インピーダンスから 50  $\Omega$  ステップへの反射が原因です。右下のトレースは、距離に対する S<sub>21</sub> のインパルス応答を 示しています。約 7.5 cm の正のパルスは Beatty 標準の全長を示します。伝送されたインパルス のエネルギーの一部はポート 1 (S<sub>21</sub> 測定の励起ポート) に跳ね返るため、パルス振幅は単位 1 よ り若干少なくなります。





# ステップ応答対インパルス応答

図 8-4 の画面図は、同じ Beatty 標準のインパルス応答とステップ応答を示しています。ステッ プ応答はインピーダンス対距離を表しているため、より直感的に見えます。伝送線路の低イン ピーダンス領域の立上りエッジからの負の反射が原因で、ステップが Beatty 標準の低インピー ダンス部分を通るとき、紫色のステップ応答が低下します。伝送線路の低インピーダンス部分の 立下りエッジからの正反射によって、ステップ応答が再び上ります。立下りエッジからの二次反 射によって、最後にはステップ応答がゼロに戻ります。二次反射は、Beatty 標準のような大き いインピーダンス不整合で見られることがあります。



図 8-4. Beatty 標準 – インパルスおよびステップ応答

# ローパスとバンドパス

VNA マスタ は 2 種類の処理を使って周波数ドメインデータを時間データ(または距離データ) に変換します。バンドパス処理は、すべての周波数掃引設定に適用できる標準的な処理方法で す。このモードではインパルス応答のみが表示されます。ローパス処理とは、DC にかなり近い 周波数成分がある時だけ使用可能なテクニックです。このテクニックは純粋な実際の変換を行 い、インパルス応答に加えてステップ応答を生成できます。同じ周波数掃引幅の場合、ローパス 処理はバンドパス処理の 2 倍優れた時間(または距離)分解能を生成します。 Domain Processing(ドメイン処理)が Auto(自動)に設定されていると、周波数掃引に低周波 数成分がある場合、VNA マスタ は常にローパス処理を行おうとします。スタート周波数が DC に近くない帯域制限のある(導波管デバイスなど)掃引の場合、VNA マスタ はデフォルトで自 動的にバンドパス処理になります。

測定器が常にバンドパス処理を使用するように強制できます。その場合は、Shift 8 (システム)、 Application Options (適用オプション)、Time Domain (時間ドメイン)の順に押して適用オプ ションにアクセスします。Time Domain Options (時間ドメインオプション)メニューで、 Domain Processing (ドメイン処理)を押して BP Only (BP のみ)を選択します。ただし、ほと んどの設定では、可能な限りローパス処理の利用をお勧めします。

図 8-5 の画面図は、インパルス応答を使用してローパス時間ドメインモードで測定した 6 dB の 反射ロスがある被試験デバイスを示しています。テストポートから約 6 cm で鮮明な 6 dB の反射 が見られます。



図 8-5. インパルス応答を使用したローパスの反射ロス

バンドパス時間ドメイン処理で測定した同じ被試験デバイスを図 8-6 に示します。このモードでは、6 dBの反射が広がる(幅が広いピーク)につれて分解能の低下が明らかです。



図 8-6. インパルス応答を使用したバンドパスの反射ロス

#### FGT(時間でゲートをかけた周波数)

ケーブルを接続して被試験デバイスの特性を測定したい場合があります。あいにくケーブルは理想的ではなく、被試験デバイスの測定を劣化させます。FGT(時間でゲートをかけた周波数) は、ゲートをかける被試験デバイスの周辺にあるデバイスの不要な特性を測定器から除去できる 機能です。FGTは最初に周波数データを時間ドメインに変換し、不要な時間ドメインデータに ゲートをかけて除去してから、その時間ドメインデータを周波数ドメインに再変換します。

図 8-7 の画面図は、30 cm ケーブルの遠端で実施した被試験デバイスの測定を示しています。左 上のグラフは、ケーブルと被試験デバイスを併せて、最悪の場合で約 13 dB の反射ロスがある ことを示しています。右上のグラフは、ケーブルと被試験デバイスの時間ドメインステップ応答 と、被試験デバイスの周りに 29 cm から 33 cm まで配置したゲートを示しています。右下のグ ラフは、ゲートをかけた時間ドメインステップ応答の表示を示しています。被試験デバイスにつ ながるケーブルの不整合と反射がなくなっています。左下のグラフは、被試験デバイスの時間応 答でゲートをかけた周波数とケーブルの劣化が除去された状態を示しています。最悪の場合で反 射ロスが約 21 dB までに改善されています。





ケーブル測定の遠端の被試験デバイス – FGT (時間でゲートをかけた周波数)

FGT に関連するもう一つの機能は「ノッチ」と呼ばれています。時間ドメイン応答の必要な部分 にゲートをかける代わりに、ノッチを使用すると時間ドメイン応答の不要な部分を抑制できます。

図示する目的で、図 8-8の画面図は被試験デバイスの位置に「ノッチ」を配置し、時間ドメイン 応答にケーブルだけを残しています。左下のグラフは、ケーブルの FGT 反射ロス(約 15 dB) と応答からノッチされた被試験デバイスを示しています。



図 8-8. ケーブル測定の遠端の被試験デバイス – 時間でゲートをかけた周波数のノッチ

#### 分散補正付きの導波管

導波管媒質は、周波数の分散という問題があります。これは基本的に、導波管へ同時に発信され るさまざまな周波数の信号は、その導波管の出力に別々の時間に到達するという意味です。この 現象は、導波管の周波数応答を見ても明らかではありませんが、時間応答または距離応答を見る と、この分散の結果が見えます。VNA マスタ は特別な周波数 / 時間変換テクニックを使用して、 導波管媒質のこの分散を補正します。この補正は距離ドメインでのみ適用されます。

図 8-9 は、長さ 32 cm の導波管からの反射応答 (S<sub>11</sub>) を示しています。距離応答は、想定どおり 32 cm で鋭角的なピークを示します。時間ドメイン応答は、約 1.17 ns で広がりのあるピークを 示し、これは 35 cm の距離に相当します。理想的には、S<sub>11</sub>時間ドメイン応答は距離ドメイン応 答と等価でなければなりません。しかし、この分散のために、時間ドメイン応答は大きく広がり 不正確です。分散補正のある距離ドメイン応答は、正しい応答を生成します。FGT はこの画面図 で再び使用され、タイムドメインで被試験デバイスにゲートをかけて周波数ドメインでその応答 をスムージングする方法を示しています。(TR4 の測定された応答を、TR1 の FGT で補正され た応答と比べてください。)



図 8-9. 分散補正を示す長さ 32 cm の導波管の S<sub>11</sub> 測定

同様に、図 8-10 に示すように、分散補正の結果は長さ 15 cm の導波管の伝送応答 (S<sub>21</sub>) でも見 られます。距離応答が 15 cm を中心に鋭角的になっている一方、時間ドメインには広がりがあっ て不正確です。



図 8-10. 長さ 15 cm の導波管の S<sub>21</sub> 測定、分散補正を示す

上の例で示したように、VNA マスタ は時間ドメインの測定を補正しません。 (そのため、上級ユーザにとって有用な未補正の純粋な測定が提供されます。)こ 備考 れは、相当するベンチトップ測定器の表示選択でも一貫しています。距離ドメイ ンで、VNA マスタ は往復と分散の両補正を実行して、解釈しやすい実用的な結 果を提供します。

### フェーザインパルス

インピーダンスの不連続点は、時間ドメインでバンドパス処理を使用した場合にさらに解析が困 難になります。不連続点の位相を DC に容易に外挿できないからです。フェーザインパルスとい う方法を使用すると、不整合の原因が低インピーダンス線路か高インピーダンスライン線路かを 判別できます。これには、開始点としてピーク反射を使用し、位相を「アンラップ」するという 特殊なテクニックを利用します。フェーザインパルスは Bandpass Mode (バンドパスモード) メニューにあります。図 8-11 の左下のグラフは、フェーザインパルスを使用して導波管測定の 低インピーダンス不整合を明らかにしています。



図 8-11. 低インピーダンス不整合を明らかにするフェーザインパルス

フェーザインパルスは、図 8-12 のように極座標の図面でも確認できます。下の図面はフェーザ インパルスを使用して、低インピーダンスの不整合を示す位相が約 180 度の鮮明な反射を表示 しています。上の図面は標準のバンドパスモードを使用しており、反射の位相を十分に表してい ません。



図 8-12. 低インピーダンス不整合を明らかにする極座標フェーザインパルス

# 8-4 ウィンドウ処理

ウィンドウ処理は、周波数ドメインデータを時間ドメインデータに変換するときに適用される周 波数フィルタです。フィルタ機能は、スタート周波数とストップ周波数で発生する急激な遷移を 丸めます。これは低サイドローブへの時間ドメイン応答を効果的に生成します。ウィンドウ処理 を使用すると、パルス幅のリンギング(サイドローブ)と交換に、パルス波形の限られた制御が 可能になります。ウィンドウには、矩形、公称サイドローブ、低サイドローブ、最小サイドロー ブの4種類があります。矩形オプションは最狭のパルス幅を提供し、最小サイドローブオプショ ンは最小のリンギング(最も少ないサイドローブ)を提供します。ウィンドウ処理の詳細につい ては、付属書 Bを参照してください。

# 8-5 障害位置測定の例

ハンドヘルド VNA を使用して行う最も一般的な時間ドメインおよび距離ドメイン測定は、DTF (障害位置)です。この測定を使用すると、障害(不連続点)の場所と共にケーブルや導波管の 長さがわかります。この測定は通常、反射測定(S<sub>11</sub>または S<sub>22</sub>)として実行されます。

VNA マスタに障害位置測定の実行を簡単に設定できます。以下は、この種の測定で設定する必要のある主要パラメータです。

#### Measure (測定) メニューで:

- ケーブルまたは導波管がポート1に接続している場合、S-parameter (Sパラメータ) = S<sub>11</sub>に設定(ポート2の場合はS<sub>22</sub>)
- Domain Selection (ドメインの選択) = Distance (距離)
- Graph Type (グラフの種類) = Log Mag (ログ振幅)、SWR (定在波比)、または Real (実数) をユーザが選択

#### Sweep(掃引)メニューで:

Number of Points (Data Points) (データポイントの数) = 数が多いほど最大距離が長くなりますが、掃引速度が遅くなります

#### Freq/Time/Dist(周波数/時間/距離)メニューで:

- Start Freq/Stop Freq (スタート周波数/ストップ周波数) = 被試験デバイスの周波数範囲内に 設定します(周波数範囲が広いほど距離分解能が向上しますが、最大距離が短くなります)
- Start Dist/Stop Dist (スタート距離 / ストップ距離) = 見たい特定の長さを表示するように 設定します
- Windowing (ウィンドウ処理) = Rectangular (矩形) がデフォルトウィンドウです (サイ ドローブレベルが高すぎる場合は他のウィンドウに設定します)

### Additional Dist Setup(追加の距離設定)サブメニュー

#### (Freq/Time/Dist (周波数/時間/距離)メニュー)

- DUT Line Type(被試験デバイスの線路の種類) = Coax(同軸)または Waveguide(導波管) に設定
- Cable List/Waveguide List (ケーブルリスト/導波管リスト) = リストからケーブルと導波 管を選択して、その伝搬速度とケーブル損失(同軸の場合)か、その遮断周波数と導波管 損失(導波管の場合)を取得します。試験するケーブルや導波管がリストにない場合は、 パラメータを直接入力します。同軸ケーブルの入力はマスタ ソフトウェア ツールのプログ ラムからリストに追加できます。
- Units (単位) = m (メートル) または ft (フィート) を選択します。

図 8-13 は、代表的な障害位置測定の結果を示しています。被試験デバイスは長さ 3.7 m のケー ブルで、不連続点はケーブルの端近くの 3.1 m の位置にあります。画面にログ振幅(上)と SWR(下)の応答が表示されています。両方の結果から、ケーブルの端と不連続点がすべて明白 に識別できます。



図 8-13. S<sub>11</sub>(ログ振幅と SWR)を示す 3.7 m ケーブルの距離ドメイン測定

# 8-6 時間と距離の情報

時間と距離を設定しやすくするために、VNA マスタ には分解能と最大範囲の情報を提供する機能があります。

図 8-14 は、Distance Info(距離情報)ウィンドウを示しています。これは Distance Setup(距離 設定)メニューの Additional Dist Setup(追加の距離設定)サブメニューからアクセスできま す。このウィンドウには、距離ドメインの設定に役立つ情報が表示されます。ウィンドウの上部に は、選択した導波管の情報が表示されます。ケーブルリストからケーブル(または導波管リスト から導波管)を選択した場合、ケーブルの名前とそれに関連するパラメータが CABLE INFO (ケーブル情報)または WAVEGUIDE INFO(導波管情報)という見出しの下に表示されます。 その見出しの下が CURRENT INFO(現在の情報)領域で、測定で実際に使用されているパラ メータをまとめています。ケーブルの場合、パラメータは伝搬速度とケーブル損失です。導波管の 場合、それらは遮断周波数と導波管損失です。これら現在のパラメータは、リストから選択した ケーブルまたは導波管に関連する値か、ユーザが直接入力する値です。

リストの下部では、必要な最大距離を満たすための設定や推奨に関する情報を提供しています。 この領域は、PARAMETER(パラメータ)、ROUND TRIP(往復)、および片道の測定用の ONE WAY(片道)という見出しの3つの列に分かれています。表示される主なパラメータは、 Distance Resolution(距離分解能)と Distance Max(最大距離)です。次のリストには、 Distance Info(距離情報)ウィンドウのすべての項目と各項目の短い説明が含まれています。

**Fstart:** スタート周波数

**Fstop:** ストップ周波数

Distance Resolution: 周波数範囲を基に計算された距離分解能

No. of Data Points: 掃引でのポイント数

Distance Max: 周波数スパンとポイント数に基づく有効な最大距離

Dstart: スタート距離

**Dstop:** ストップ距離 (Dmax より大きく設定する場合は、以下の推奨に従って Dmax が Dstop と同じになるように増加できます)

推奨 1: 周波数スパンが Dstop を満たすように調整します

**Max Span:** Dmax = Dstop にするための推奨周波数スパン(可能な範囲内)

Suggested Start Freq: 通常は、ユーザが設定する Fstart と同じ

Suggested Stop Freq: 計算された最大スパンとスタート周波数に基づく推奨ストップ周波数

**Resulting Distance Resolution:** 新しいスタート周波数とストップ周波数を使用している場合は、その結果の分解能

Maximum Usable Range (Dmax):新しいスタート周波数とストップ周波数を使用している場合は、その結果の最大距離

推奨 2: ストップ距離を満たすためのポイント数(現在のスタート周波数とストップ周波数を使用) Min Number of points to get Dstop: 最大距離 = ストップ距離にするために推奨されるポイント数 Maximum Usable Range (Dmax): 新しいポイント数を使用する場合は、その結果となる最大距離
	Points: 201	IEBW: 10 kHz	AVG	Power	High
	Bias Tee Off	IF BW, TO KHZ	Refere	ence Plane P1: 0 mm P2:	0 mm
FR1: S11			ko ol III		
Smith Chart	Distance Info				•
Smooth:U%	CABLE INFO				
Vormal	Name: FSJ1-50A (6 GHz)				
50 ohm	Vp: 0.840				
	Frequency Cable Lo	ss			-
FD2+ \$12	1.000 GHz 0.196				
.og Mag	2.500 GHz 0.322				
Smooth: 0 %	6.000 GHz 0.527	(current)			
CAL:					-
10.00 dB/ Pot 0.00 dB	CURRENT INFO				
Ner 0.00 GB	Vp: 0.840				
	Cable Loss: 0.527 dB/m				
					n
FR3: S21	PARAMETER		REFLECTION	TRANSMISSION	
.og Mag			(ONE WAY)	(ONE WAY)	
Smooth: 0 %	Estart		5.000 kHz	5.000 kHz	
-AL:	Ector		20.000 GHz	20.000 GHz	
10.00 dB/	FSIUN			20.000 0012	
10.00 dB/ Ref 0.00 dB	Distance Resolution		6.295 mm	1.259 cm	
10.00 dB/ Ref 0.00 dB	Distance Resolution Windowing		6.295 mm Nominal Side Lobe	1.259 cm Nominal Side Lobe	
10.00 dB/ Ref 0.00 dB	Distance Resolution Windowing Processing		6.295 mm Nominal Side Lobe Low Pass	1.259 cm Nominal Side Lobe Low Pass	
10.00 dB/ Ref 0.00 dB TR4: S22 Smith Chart	Distance Resolution Windowing Processing		6.295 mm Nominal Side Lobe Low Pass	1.259 cm Nominal Side Lobe Low Pass	
10.00 dB/ Ref 0.00 dB TR4: S22 Smith Chart Smooth: 0 %	Distance Resolution Windowing Processing No. of Data Points		6.295 mm Nominal Side Lobe Low Pass	1.259 cm Nominal Side Lobe Low Pass 201	
10.00 dB/ Ref 0.00 dB FR4: S22 Smith Chart Smooth: 0 % CAL:	Distance Resolution Windowing Processing No. of Data Points Distance Max		6.295 mm Nominal Side Lobe Low Pass 201 1.2591 m	1.259 cm Nominal Side Lobe Low Pass 201 2.5183 m	_
10.00 dB/ Ref 0.00 dB TR4: S22 Smith Chart Smooth: 0 % CAL: Normal S0 obm	Distance Resolution Windowing Processing No. of Data Points Distance Max Dstart		6.295 mm Nominal Side Lobe Low Pass 201 1.2591 m 0 mm	1.259 cm Nominal Side Lobe Low Pass 201 2.5183 m 0 mm	
10.00 dB/ Ref 0.00 dB TR4: S22 Smith Chart Smooth: 0 % CAL: Normal 50 ohm	Psup Distance Resolution Windowing Processing No. of Data Points Distance Max Dstart Dstop		6.295 mm Nominal Side Lobe Low Pass 201 1.2591 m 0 mm 6.85 m	2000 of h 1.259 cm Nominal Side Lobe Low Pass 201 2.5183 m 0 mm 6.85 m	
10.00 dB/ Ref 0.00 dB Smith Chart Smooth: 0 % CAL: Normal 50 ohm	Psup Distance Resolution Windowing Processing No. of Data Points Distance Max Dstart Dstart Dstop		6.295 mm Nominal Side Lobe Low Pass 201 1.2591 m 0 mm 6.85 m	2000 of h 1.259 cm Nominal Side Lobe Low Pass 201 2.5183 m 0 mm 6.85 m	₹,

図 8-14. Distance Info(距離情報) ウィンドウ

図 8-14 から明らかなように、ユーザがストップ距離の値を 35 m と入力しましたが、計算された有効範囲(最大距離)は反射測定では 12.6 m、伝送測定では 25.2 m です。最大距離が 35 m になるように、ユーザが周波数範囲かデータポイントの数を調整する必要があります。(距離情報の)推奨 1 は、周波数スパンを 7.199 GHz(伝送の場合は 14.399 GHz)に減らす必要があると説明しています。これを行うには、ストップ周波数だけを変更するか、スタート周波数とストップ 周波数の両方を変更して、それらの差が、計算された最大スパンと等しくなるようにします。そのように調整すると、最大距離を 35 m にできます。犠牲になるのは距離分解能です。図 8-14 の例では、分解能が 17.5 mm に低下します。周波数スパンを変更することで分解能が下がるのを防ぐには、ポイント数を増やします(ただし、掃引速度が遅くなります)。しかし、図 8-14 では、ポイント数を最大許容数の 4001 (反射の場合)に増やしても、最大距離が 25.2 m にしかなりません。伝送測定の場合は、2779 ポイントで 35 m になります。この場合は、伝送測定を使用するか、周波数スパンを調整して目標を達成してください。

Time Info(時間情報)ウィンドウにケーブル情報や導波管情報が含まれていないのは、これらのパラメータは距離設定にのみ影響するからです。また、時間ドメインには往復の補正がないため、Time Info(時間情報)ウィンドウでは往復と片道の2列が同じです。

# 第9章 — 距離ドメイン、オプション 501

#### 9-1 はじめに

この章では、ベクトルネットワークアナライザのオプション機能、距離ドメインについて説明します。同軸と導波管の両媒質の距離測定に関する概要、主要概念、および例が提供されています。 オプション 501 を装備したベクトルネットワークアナライザモードの機能ハードキーは、次の とおりです。

Freq/Dist (周波数 / 距離)、Scale (目盛)、Sweep (掃引)、Measure (測定)、 Marker (マーカ)

#### 9-2 距離ドメインの測定

オプション 501 距離ドメイン機能は、ベクトルネットワークアナライザで測定される固有の周 波数ドメインデータを距離ドメイン情報に変換する機能を提供します。代表的な用途として、 ケーブルのインピーダンスの不連続点、DTF(障害位置)の特定、アンテナの特性化、1 ポート または2 ポートネットワークにおける適正な応答の分離と解析などに役立ちます。

ネットワークの周波数ドメイン応答と距離ドメイン応答の関係がフーリエ変換によって数学的に 記述されます。ベクトルネットワークアナライザは周波数ドメインで測定してから、そのデータ を表示可能な距離ドメイン応答に変換します。この計算方法では、測定器(とその測定データ) の広いダイナミックレンジと、周波数ドメインデータの誤差修正からメリットが得られます。

ベクトルネットワークアナライザが使用する変換方法は、ほとんどの場合、そのパラメータで使用可能な周波数ドメインデータのチャープZ変換です。この変換は周波数ドメインの値を入力 データとして扱うだけなので、どのSパラメータでも変換できます。チャープZ変換は、(マク ロという点で)高速フーリエ変換によく似ていますが、出力範囲が可変です。この機能を使用す ると、データ表示の特定の範囲を拡大できます。

距離ドメイン変換の基本的な特性の2つは、分解能と最大範囲(疑似繰返し)です。分解能と は、1つの不連続点を別の不連続点から分離する能力です。分解能は測定の周波数スパンによっ て制限されます。最大範囲は、測定する媒質の不連続点がどこまで見えるかを定義します。最大 範囲を超えると、データは自動的に繰り返すので、同じ不連続点が近距離から見え始めます。最 大範囲は周波数ステップサイズによって決まります。

距離ドメインの基礎について詳しくは、以下のアプリケーションノートを参照してください。

- *Reflectometer Measurements (反射率計測定) 改訂版 アンリツアプリケーションノー*ト 11410-00214
- Distance to Fault (障害位置) アンリツアプリケーションノート 11410-00373

## 9-3 VNA マスタ組み込み

ベクトルネットワークアナライザへの距離ドメインの組み込みはトレースベースで、柔軟な使い 方ができます。測定器の4つのトレースのそれぞれを個別に設定でき、周波数ドメインまたは距 離ドメインになります。各トレースはSパラメータのいずれかを表すように設定することも可能 です。ベクトルネットワークアナライザで(例のように)トレースを使用して周波数ドメインで S<sub>11</sub>を表示できます。

#### 片道または往復

Sパラメータを変換する機能について1つ生じる疑問は、座標で示す時間や距離が片道の伝搬か 往復の伝搬かです。片道の伝搬は伝送(または2ポート)測定を表し、信号は1ポートから送信 され、被試験デバイスを通って第2のポートで受信されます。片道の伝搬はS<sub>21</sub>の変換時に発生 します。

往復の伝搬は反射 (1 ポート) 測定を表し、信号は 1 ポートから送信され、被試験デバイスを 通って、デバイスの遠端で完全反射し、同じポートに戻って受信されます。 往復伝搬は S<sub>11</sub>の変 換時に発生します。

反射測定の場合、ベクトルネットワークアナライザは片道と往復の伝搬を距離ドメインで異なる 方法で処理できます。距離ドメインで、測定器は被試験デバイスの実際の長さを示して(反射測 定の場合は基本的に距離を2で割って)往復反射の伝搬を補正します。この補正により、報告さ れる距離の値が距離の反射測定の片道の測定として表されます。



図 9-1. 3.05 m ケーブルの時間ドメインの測定、S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> を示す

注意

測定されたケーブルの伝搬速度は70% で、これはベクトルネットワークアナラ イザに入力されました。距離ドメインの測定は入力された伝搬速度を使用して、 実際のケーブルの物理的な長さを計算します。デフォルト値の100%を使用する と、測定されたケーブル長は正しくなりません(上の例では4.4 メートル)。



図 9-2. 3.05 m ケーブルの距離ドメインの測定、S<sub>11</sub> と S<sub>21</sub> を示す

### 9-4 ウィンドウ処理

ウィンドウ処理は、周波数ドメインデータを距離ドメインデータに変換するときに適用される周 波数フィルタです。フィルタ機能は、スタート周波数とストップ周波数で発生する急激な遷移を ロールオフします。これにより低サイドローブの距離ドメイン応答が効果的に生成されます。 ウィンドウ処理を使用すると、パルス幅のリンギング(サイドローブ)と交換に、パルス波形の 限られた制御が可能になります。ウィンドウには、矩形、公称サイドローブ、低サイドローブ、 最小サイドローブの4種類があります。矩形オプションは最狭のパルス幅を提供し、最小サイド ローブオプションは最小のリンギング(最も少ないサイドローブ)を提供します。ウィンドウ処 理の詳細については、付属書 Bを参照してください。

### **9-5** 障害位置測定の例

ハンドヘルド VNA を使用して行う最も一般的な距離ドメイン測定は、DTF (Distance-To-Fault:障害位置)です。この測定を使用すると、障害(不連続点)の場所と共に ケーブルや導波管の長さがわかります。この測定は通常反射測定(S<sub>11</sub>)として実行されます。

ベクトルネットワークアナライザでは障害位置測定の実行を簡単に設定できます。以下は、この 種の測定で設定する必要のある主要パラメータです。

#### Measure (測定) メニューで:

- S-parameter (Sパラメータ) = ケーブルがポート1に接続している場合は S11 に設定
- Domain Selection (ドメインの選択) = Distance (距離)
- Graph Type (グラフの種類) = Log Mag (ログ振幅)、SWR (定在波比)、または Real (実数) をユーザが選択

#### Sweep(掃引)メニューで:

• Number of Points (Data Points) (データポイントの数) = 数が多いほど最大距離が長くな りますが、掃引速度が遅くなります

#### Freq /Dist (周波数 / 距離) メニューで:

- Start Freq/Stop Freq (スタート周波数/ストップ周波数) = 被試験デバイスの周波数範囲内に 設定します(周波数範囲が広いほど距離分解能が向上しますが、最大距離が短くなります)
- Start Dist/Stop Dist (スタート距離 / ストップ距離) = 見たい特定の長さを表示するように 設定します
- Windowing (ウィンドウ処理) = Rectangular (矩形) がデフォルトウィンドウです (サイ ドローブレベルが高すぎる場合は他のウィンドウに設定します)

#### Additional Dist Setup(追加の距離設定)サブメニュー

#### (Freq/Dist (周波数/距離) メニューの下)

- Cable List (ケーブルリスト) = 伝搬速度とケーブル損失を取り込むためにケーブルをリ ストから選択します。試験するケーブルがリストにない場合は、パラメータを直接入力し ます。同軸ケーブルの入力はマスタ ソフトウェア ツールのプログラムからリストに追加で きます。
- Units (単位) = m (メートル) または ft (フィート) を選択します。

図 9-3 は、代表的な障害位置測定の結果を示しています。被試験デバイスは長さ 3.7 m のケーブ ルで、不連続点はケーブルの端近くの 3.1 m の位置にあります。画面にログ振幅(上)と SWR (下)の応答が表示されています。両方の結果から、ケーブルの端と不連続点がすべて明白に識 別できます。



**図 9-3.** 3.7 m ケーブルの距離ドメイン測定、S<sub>11</sub>(ログ振幅と SWR)を示す

#### 9-6 距離情報

距離を設定しやすくするために、ベクトルネットワークアナライザには分解能と最大範囲の情報を提供する機能があります。

図 9-4 は、Distance Info(距離情報)ウィンドウを示しています。これは Distance Setup(距離 設定)メニューの Additional Dist Setup(追加の距離設定)サブメニューからアクセスできま す。このウィンドウには、距離ドメインの設定に役立つ情報が表示されます。ウィンドウの上部 には、選択したケーブルの情報が表示されます。ケーブルリストからケーブルを選択すると、 ケーブルの名前とそれに関連するパラメータが CABLE INFO(ケーブル情報)という見出しの 下に表示されます。その見出しの下が CURRENT INFO(現在の情報)領域で、測定で実際に 使用されているパラメータをまとめています。ケーブルの場合、パラメータは伝搬速度とケーブ ル損失です。これら現在のパラメータは、リストから選択したケーブルに関連する値か、ユーザ が直接入力した値です。

リストの下部では、必要な最大距離を満たすための設定や推奨に関する情報を提供しています。 表示される主要パラメータは Distance Resolution(距離分解能)と Distance Max(最大距離) です。Distance Info(距離情報)ボックスで提供される情報については、(8-19ページ)を参照 してください。

TR1: S11 Log Mag Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 10.00 dB/ Ref -70.00 dB TR2: S11 SWR Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 1/ Ref 1	Points: 400 Bias Tee Off Distance Info CABLE INFO Name: FSJ1-50A (6 GHz Vp: 0.840 Frequency Cable Li 1.000 GHz 0.322 6.000 GHz 0.527 CURRENT INFO Vp: 0.840	IFBW: 10 kHz c) oss 6 (current) 2 7	AVG: 10/1(	0 Power: Reference Plane P1: 1.58	High 190 m - - - -
TR1: S11 Log Mag Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 10.00 dB/ Ref -70.00 dB TR2: S11 SWR SWR SMOOTh: 0 % CAL: ON (OK) 1/ Ref 1	Bias Tee Off       Distance Info       CABLE INFO       Name: FSJ1-50A (6 GHz       Vp: 0.840       Frequency     Cable Li       1.000 GHz     0.196       2.500 GHz     0.322       6.000 GHz     0.527       CURRENT INFO     Vn: 0.840	r) oss 6 (current) 2 7		Reference Plane P1: 1.55	90 m - - - - - - -
TR1: 511 Log Mag Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 10.00 dB/ Ref -70.00 dB TR2: S11 SWR Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 1/ Ref 1	Distance Info       CABLE INFO       Name: FSJ1-50A (6 GHz       Vp: 0.840       Frequency     Cable Li       1.000 GHz     0.196       2.500 GHz     0.322       6.000 GHz     0.523       CURRENT INFO     Vn. 0.840	i) oss 5 (current) 2 7			
Log Mag Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 10.00 dB/ Ref -70.00 dB TR2: S11 SWR SWR SWR SMooth: 0 % CAL: ON (OK) 1 / Ref 1	Distance Info       CABLE INFO       Name: FSJ1-50A (6 GHz       Vp: 0.840       Frequency     Cable Li       1.000 GHz     0.196       2.500 GHz     0.322       6.000 GHz     0.527       CURRENT INFO     Vn: 0.840	:) oss 3 (current) 2 7			
CAL: ON (OK) 10.00 dB/ Ref -70.00 dB TR2: S11 SWR SWR SM00th: 0 % CAL: ON (OK) 1 / Ref 1	CABLE INFO Name: FSJ1-50A (6 GHz Vp: 0.840 Frequency Cable L 1.000 GHz 0.196 2.500 GHz 0.322 6.000 GHz 0.527 CURRENT INFO Vp: 0.840	:) oss 6 (current) 2 7			-
TR2: S11 SWR Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 1 / Ref 1	Name: FSJ1-50A (8 GHz Vp: 0.840 Frequency Cable L 1.000 GHz 0.196 2.500 GHz 0.322 6.000 GHz 0.527 CURRENT INFO Vp: 0.840	:) ō (current) 2 7			- - - -
Ref - 70.00 dB TR2: S11 SWR Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 1 / Ref 1	Vp: 0.840 Frequency Cable Li 1.000 GHz 0.196 2.500 GHz 0.322 6.000 GHz 0.527 CURRENT INFO Vp: 0.840	, 6 (current) 2 7			- - - -
TR2: S11 SWR Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 1 / Ref 1	Frequency Cable L 1.000 GHz 0.196 2.500 GHz 0.322 6.000 GHz 0.527 CURRENT INFO Vn: 0.840	oss 3 (current) 2 7			
TR2: S11 SWR Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 1/ Ref 1	1.000 GHz 0.196 2.500 GHz 0.322 6.000 GHz 0.527 CURRENT INFO	6 (current) 2 7			
TR2: S11 SWR Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 1 / Ref 1	2.500 GHz 0.322 6.000 GHz 0.527 CURRENT INFO	2 7			
SWR Smooth: 0 % CAL: ON (OK) 1 / Ref 1	6.000 GHz 0.527 CURRENT INFO	7			-
CAL: ON (OK) 1 / Ref 1	CURRENT INFO	, 			-
1 / Ref 1	CURRENT INFO				
Ref 1	Vn: 0.840				
	1 V II: 11 0411				
	Cable Lass 0 100 dD/m				7
	Cable Loss: 0.196 dB/m				
TR3: S21	DADAMETED		REELECTION		
Real			INTER WAYA		
Smooth: 0 %	Estart		(ONE WAT)		
CAL: ON (OK)		400 752 500 MUS			
U.2UU / Dof 0	Fisteres Beschutien		430.732 300 MHZ		
Rei U	Distance Resolution		20.290 CM		
	windowing		Rectangular Devel Deve		
TR4: S21	Processing		Band Pass		
Smith Chart			400		
Smooth: 0 %	No. of Data Points		400		
CAL: ON (OK)	Distance Max		100.9321 m		
50 ohm	Dstart		Umm		n
00-01111	Dstop		6.85 m		
					6
Frea/Dis	Every/Dist		Sweep	Measure	Marker

図 9-4. Distance Info(距離情報) ウィンドウ

第10章 — バイアスティ、オプション10

#### 10-1 はじめに

オプション 10 は、ベクトルネットワークアナライザの内部に取り付けるバイアスティを提供しています。これはシステム電力を RF 信号ポートから供給しなければならない増幅器の試験ができます。内蔵バイアスティに加えて、MS20xxC VNA マスタは 2 つの入力ポート(BNC メス)を提供して、被試験装置に外部のバイアス電流を供給することもできます。

Bias Tee(バイアスティ)メニューにアクセスするには、Sweep(掃引)機能ハードキーを押し て掃引メニューを開き(「Bias Tee (バイアスティ)メニュー」(ページ 10-7)を参照)、 Configure Ports(ポートの構成)ソフトキー、Bias Tee Setup(バイアスティの設定)ソフトキー の順に押します。Bias Tee (バイアスティ)メニュー(「Bias Tee (バイアスティ)メニュー」 (ページ 10-9))は Bias Tee Setup(バイアスティの設定)メニューの Bias Tee (バイアスティ) ソフトキーで開きます(「Bias Tee Setup(バイアスティの設定)メニュー」(ページ 10-8))。

## 10-2 バイアスティの基礎

内部機能としては、バイアスアームが内蔵電源に接続しており、必要なときにオンにして VNA ポート 2 の中心導体 (MS20xxB または S412E)か、どちらかの RF ポートの中心導体 (MS20xxC) に電圧を印加します。MS20xxC では、ポート 1 とポート 2 の両方で完全な S パラ メータ試験ができるため、これらの型名ではバイアス電圧も、ユーザが選択したどちらかのポー トから使用できます。この電圧は、衛星受信機内のダウンコンバータをブロックするための電力 供給に使用でき、一部の塔頂アンプに電力を供給するためにも使用できます。

バイアスは測定器がベクトルネットワークアナライザモードのときと、最低周波数が2MHz以上に設定されている場合にのみオンにできます。2MHzより下では、内部バイアスティも外部バイアスティもサポートされていません。バイアスをオンにすると、MS20xxCコネクタパネルのLED指標が緑色になり、測定表示画面の左上に実際のバイアス電圧と電流が表示されます。 画面には、内部バイアスティを使用している場合は選択したポート、外部バイアスティを使用している場合は両方のポートの電圧と電流が表示されます。

#### 被試験デバイスで現れる負荷によっては、画面に表示される電圧の値と、ソフト 注意 キーメニューを使用して設定した値が異なる場合もあります。画面に表示される 値は、被試験デバイスに供給される電圧の実際の測定値です。

内部 バイアスティは、12 VDC から 32 VDC まで 0.1 V 刻みに最大 450 mA を連続的に供給す るように設計されています。

# 警告 型名 MS20xxC で外部バイアスティを使用する場合は、500 mA で最大 ± 50 VDC がサポートされます。

図 10-2 は、VNA マスタ内のバイアスティのアーキテクチャを示しています。図 10-3 は、塔頂 アンプ (TMA-DD) の可変バイアスティを示しています。

# 10-3 バイアス生成の仕組み

RF ポートで DC バイアス電圧を提供する能力は VNA の重要な特長です。オプション 10 を装備したとき、VNA マスタのアーキテクチャは両方の RF ポートで内部と外部のバイアスが可能です。

図 10-1 は、MS20xxB と S412E がポート 2 の中心導体に印加される 12 ~ 32 ボルトの内部電圧 を提供する仕組みを示しています。その電圧は RF 信号の通るポートで利用可能です。



図 10-1. 内部バイアス (MS20xxB と S412E の場合)

図 10-2 は、MS20xxC がポート1とポート2の間で切り替え可能な12~32 ボルトの内部電圧 を提供する仕組みを示しています。その電圧はポートのほかにRF信号でも使用可能です。また は、両方のポートで同時に+50~-50 ボルトの外部電源をバイアスティの入力ポートに接続す ることもできます。



図 10-2. 内部または外部バイアス (MS20xxC の場合)



#### 図 10-3. TMA-DD の可変バイアスティ

図 10-3 は、デュアルデュプレクス塔頂アンプの試験装置にポート2からバイアス電力を供給する可変バイアスティを示しています。

#### 2ポート利得測定時のバイアスティ 10-4

2 ポート測定では、高と低の 2 種類のパワーレベルがあります。 低いポートパワー設定は、増幅 器の直接利得を測定するときに使用してください。これによって、増幅器が線形領域で動作する ようになります。高いポートパワー設定(デフォルト設定)は、受動デバイスの特性化に使用す るのが理想ですが、フィールドでの相対利得またはアンテナ間アイソレーション測定にも使用で きます。性能の詳細と測定の不確かさについては、Technical Data Sheet(アンリツ部品番号 11410-00501)を参照してください。

内部バイアスティは通常、被試験増幅器にバイアスを供給する RF ポートに電圧を加えるのに使 用されます。 フルリバースアーキテクチャであるため、MS20xxC VNA マスタ は増幅器の入力 をポート1またはポート2に接続して行う増幅器の測定をサポートできます。この柔軟性をサ ポートするため、内部バイアスティはユーザが選択するどちらかのポートに指定できます。各 ポートの選択肢には独自の電圧設定と電流制限があり、設定と一緒に保存できます(図 10-4 を 参照してください)。



図 10-4. S21 ログ振幅 (VNA 測定メニュー )

どちらのポートに選択する場合も、内部バイアスティの電圧設定は 12.0 VDC から 32.0 VDC ま で 0.1 V 刻みで設定できます。最大設定が 450 mA の電流の限界値が遮断点を設定します。 被試 験デバイスの電流引き込みがこの遮断点のレベルを超えると、VNA マスタが内部バイアスティ を遮断し、LED 指示器が緑から赤の点滅に変わります。画面に表示される実際の電圧と電流の 読み取り値も赤色になります。

ほとんどの用途では1つのポートだけでバイアスが必要ですが、外部バイアスティの電圧入力を 使用すると、±50 VDCの外部電圧を両方のポートに同時に接続できます。バイアスティを外部 に設定している場合、両方のポートで実際に測定された電圧と電流は、画面に図 10-5 のように 表示されます。外部バイアスティ使用時の最大許容電流は 500 mA です。その電流レベルを超え ると、VNA マスタは外部バイアスティを切り替えてポートから離し、コネクタパネルの LED 指示器が緑から赤の点滅に変わります。画面に表示される実際の電圧と電流の読み取り値も赤色 になります。



図 10-5. 外部に設定したバイアスティ(型名 MS20xxC のみ)

#### Bias Tee (バイアスティ) メニュー 10-5

Bias Tee (バイアスティ)メニューにアクセスするには、Sweep (掃引)機能ハードキーを押 すか、Shift キー、Sweep(掃引)(3)キーの順に押します。Configure Ports(ポートの構成)ソ フトキー、Bias Tee Setup(バイアスティの設定)ソフトキーの順に押してバイアスティ設定メ ニューを開きます。Bias Tee(バイアスティ)ソフトキーを押して Internal (内部)、External (外部)、または**Off**(オフ)を選択します。



図 10-6. Bias Tee (バイアスティ) メニューグループ

掃引メニューの詳細については、「Sweep(掃引)メニュー」(ページ 6-61)を参照してください。

# Bias Tee Setup(バイアスティの設定)メニュー

	Bias Tee (On/Off) (バイアスティ、オン / オフ): このソフトキーを押して 「Bias Tee (バイアスティ)メニュー」を開き、外部、内部、またはオフを 選択します。
Bias Tee Setup	Int Port Selection (内部ポートの選択) 1 2: このソフトキーを押して内部ポートをポート1またはポート2から選
Bias Tee Off	択します。 Int voltage P1 (内部電圧 P1)・このソフトキーを押して ポート 1 の中心
Int Port Selection 1 2 Int Voltage P1	導体に送られる内部バイアスティ電圧を設定します。設定可能な範囲は 12.0 V から 32.0 V まで 0.1 V 刻みです。設定を変更するには、矢印キー、回 転ツマミ、または数字キーパッドを使用します。数字キーパッドを使用する 場合は、電圧単位 (V) のソフトキーを押すか、Enter キーを押します。設定 を変更せずに終了するには、Esc キーを押します。
Int Current Limit P1 ## mA Int Voltage P2 ##.# V	Int Current Limit P1 (内部電流制限 P1): このソフトキーを押して、ポート 1 で設定する電圧に内部バイアスティ電流の制限を設定します。設定可能な 値は 0 mA から 450 mA まで 1 mA 刻みです。この電流制限によって、この ポートのバイアスティの遮断点が設定されます。数字キーパッドを使用する 場合は、ソフトキーメニューに 2 種類の単位、A と mA が選択肢として表示 されます。設定を変更するには、矢印キー、回転ツマミ、または数字キー パッドを使用します。数字キーパッドを使用する場合は、電流単位 (A また は mA) のソフトキーを押すか、Enter キーを押して mA を使用します。設定
Int Current Limit P2 ## mA	を変更せずに終了するには、Esc キーを押します。 Int voltage P2 (内部電圧 P2): このソフトキーを押して、ポート2の中心 導体に送られる内部バイアスティ電圧を設定します。設定可能な範囲は 12.0 V から 32.0 V まで 0.1 V 刻みです。設定を変更するには、矢印キー、回 転ツマミ、または数字キーパッドを使用します。数字キーパッドを使用する 場合は、電圧単位 (V) のソフトキーを押すか、Enter キーを押します。設定 を変更せずに終了するには、Esc キーを押します。
Back	Int Current Limit P2 (内部電流制限 P2): このソフトキーを押して、ポート2 で設定する電圧に内部バイアスティ電流の制限を設定します。設定可能な値は0 mA から 450 mA まで1 mA 刻みです。この電流制限によって、このポートのバイアスティの遮断点が設定されます。数字キーパッドを使用する場合は、ソフトキーメニューに2 種類の単位、A と mA が選択肢として表示されます。設定を変更するには、矢印キー、回転ツマミ、または数字キーパッドを使用します。数字キーパッドを使用する場合は、電流単位 (A または mA) のソフトキーを押すか、Enter キーを押して mA を使用します。設定を変更せずに終了するには、Esc キーを押します。
	Back(戻る): このソフトキーを押して、掃引メニューにアクセスします。
<b>🗵 10-7.</b> Bias	Iee Setup(ハイアスティの設定)メニュー

Bias Tee (バイアスティ) メニュー



# 第 11 章 — ベクトル電圧計、オプショ ン 15

# 11-1 はじめに

オプション 15 を装備すると、ベクトルネットワークアナライザ は RF ケーブル間の位相の一致 を確保するツールになります。これは、AC 電源へのアクセスが限られている現場で特に便利で す。このモードは、使われなくなったベクトル電圧計に代わるものなので、ベクトル電圧計 モー ド (VVM) と呼ばれています。ベクトル電圧計とよく似た便利なユーザインタフェースを備え、 技術者や技師は見慣れた画面表示と位相一致ケーブルの高度な統合ソリューションを使うことが できます。

ベクトル電圧計モードの機能ハードキーには次のものがあります。

**CW**(連続波)、Table(表)、Save/Recall(保存/呼出し)、Cal(校正)、 BLANK(空白) 5番目のキーは ベクトル電圧計 モードでは使用されません。

# 11-2 はじめに

図 11-1 は、S<sub>11</sub> 測定に使用するとき、ベクトル電圧計 測定器の方法(左)とベクトルネット ワークアナライザ(右)のテスト構成を比較したブロック図です。(オプション 15 を装備した とき)ベクトルネットワークアナライザには、ベクトル電圧計 受信機のほかに、選択した CW 周波数で1ポート測定と2ポート測定を実施する際に必要な信号源と結合器も含まれています。



#### 図 11-1. VNA マスタ 内の ベクトル電圧計

位相に左右されやすいケーブルを、VOR (VHF Omnirange) などの航空システムのような主に 低周波数の用途で使用しているとき、オプション 15 のソフトウェア VVM 手順は ベクトルネッ トワークアナライザ の全周波数範囲に適用されます。 ご注意(重要な差異): アンリツ VNA マスタ および LMR マスタ の ベクトル電 圧計オプション 15 は、RF 電圧を測定しません。2 つのチャネルで RF 電圧(A と B)を針で探って、A、B、A/B、B/A、およびそれらの間の位相差を表示すると いうベクトル電圧計の従来の機能は使用されなくなり、それらの測定器は現在入 手できません。ベクトル電圧計の比率機能は ベクトルネットワークアナライザ に置き換えられました。ベクトルネットワークアナライザ はそれらの振幅と位相 の比を正確に測定します。したがって、コンポーネントのパラメータの測定に最 も使用される VVM の比例機能は適した置き換えです。

# 11-3 ベクトル電圧計 モードを初めて使用する

ベクトル電圧計 モードで測定を実施する前に、CW 周波数を選択して校正を実行します。校正 中、必要な測定の種類が反射測定か挿入測定かによって、それぞれ1ポートまたは2ポートの 校正を選択します。

1 ポート測定を使用するか2ポート測定を使用するかの選択は通常、物理的な現場の配置によっ て決まります。DUT(被試験デバイス)がケーブル、増幅器、フィルタのような小型の場合は、 両端がベクトルネットワークアナライザの近くにあるため、2ポート測定を使用します。既に ケーブルが永続的に取り付けられている場合は、被試験デバイスの一端だけがテストポートに近 いため、1ポート方式を指定します。

被試験デバイスに1ポート接続をする場合は、測定の種類に反射を選択して1ポート校正を実行します。被試験デバイスに2ポート接続をする場合は、測定の種類に挿入を選択して2ポート 校正を実行します。以下に、これらの詳しい手順を説明します。

### 11-4 VVM 機能モードの仕組み

- 挿入テクニック(2ポート)。1つのテクニックは、2ポート設定を使用してベクトルネットワークアナライザを通常の方法で使用します。ケーブルの通過S<sub>21</sub>またはS<sub>12</sub>を測定して信号の挿入位相遅延を特性化することにより、入力コネクタから出力コネクタへのコンポーネントやケーブルの位相シフトを判別できます。ベクトルネットワークアナライザのオプション15の画面表示は、それらのS<sub>21</sub>またはS<sub>12</sub>データを挿入損失として dB で表し、挿入位相を度で表します。
- 2. 反射テクニック(1ポート)。2番目のテクニック(ベクトルネットワークアナライザを使用)はコンポーネントやケーブルでS<sub>11</sub>またはS<sub>22</sub>反射信号を測定し、短絡または開放でケーブルの遠端を故意に不整合にする手順に依存にします。これは入力信号のほぼ100%を反射するので、測定された反射信号の位相遅延はケーブルの片道位相の2倍と同じです。同様に、ケーブルの減衰も片道の損失の2倍になります。このテクニックは、複数の位相整合ケーブルを手作業で作成しなければならない状況で特に有効です。これは、斜めカッターでケーブルの少量(一度に3ミリほど)を慎重に切り取って、往復位相で効果を再測定する方法で行います。

MS20xxC VNA マスタ は、フルリバースのアーキテクチャを備えているので、被 試験デバイスを再接続しなくても、(ポート1とポート2で)4つのSパラメー タすべての測定ができます。オプション15の VVM を使用すると、反射測定(振 幅と位相)をポート1(S<sub>11</sub>)またはポート2(S<sub>22</sub>)で実施できます。同様に、挿入 測定(振幅と位相)をポート1伝送(S<sub>21</sub>)またはポート2伝送(S<sub>12</sub>)で実施でき ます。ポートを選択するには、CWメニューのCal Port(校正ポート)ソフト キーを使用します。反射測定のときは、2本のケーブルを(各ポートに1本)接 続してから、切断と再接続を繰り返さなくても、校正基準面の自動延長を切り替 えて両方のケーブルの反射結果を表示できます。

#### 11-5 CW 表示を使用した簡単な測定

- 1. Shift と Mode (モード)、Enter の順に押して、ベクトル電圧計 機能を使用します。
- 2. CW(連続波)機能ハードキーを押します。
- **3.** CW Frequency (CW 周波数) ソフトキーを押して周波数を入力します。
- 4. Cal(校正)機能ハードキーを押します。
- 5. Cal Type(校正の種類) ソフトキーを押し、選択リストボックスから校正の種類を選択します。
- **6.** VVM の一般的な用途では、Cal Method (校正手法) を SOLT に、Cal Line Type (校正線 路の種類) を Coax (同軸) に設定します。
- 7. DUT Port Setup(被試験デバイスポートの設定)ソフトキーを押して、各ポートに特定種類のコネクタを選択します。被試験デバイスのコネクタの種類(校正コンポーネントのコネクタの種類と同等)をリストから選択します。
- 8. Start Cal(校正開始)ソフトキーを押して校正を開始します。図 11-2(11-7ページ)は、 ポート1での1ポートのオープン・ショート・ロード校正の一般的な設定を示しています。
  2ポート測定については、オープン・ショート・ロード・アイソレーション・スルーを使用する2ポート校正の設定を示す図 11-3(11-8ページ)を参照してください。校正を成功 させるには、画面の説明に従って慎重に校正コンポーネントを接続してください。
- 9. 校正が終わったら、CW 機能ハードキーを押して CW メニューを表示します。
- **10.** 測定する被試験デバイスを必要なポートで接続します。表示は、図 11-4(11-9 ページ)に 示したイメージのようになります。お使いの測定器に表示される測定パラメータと表示パ ラメータは、この測定ガイドの画面表示と異なる場合があります。
- **11.**1 ポート被試験デバイスに対し、Return (反射) となる Measurement Type (測定の種類 を指定します。2 ポート校正の後、測定の種類 Return (反射) と Insertion (挿入) の両方 を表示できます。
- **12.** Return Meas. Format (反射測定形式) ソフトキーを押して、反射測定の結果を dB、 VSWR、またはインピーダンスとして表示するように選択します。挿入測定の場合、選択 肢は dB だけです。
- 13. Cal Port (校正ポート) がポート 1かポート 2になるように選択します。S<sub>11</sub>の完全校正を 実行した場合は、ポート1を選択してその校正を適用します。S<sub>22</sub>の完全校正を実行した場 合は、ポート2を選択したその校正を適用します。S<sub>11</sub>およびS<sub>22</sub>の完全校正を選択した場 合や、2ポートの完全校正を実行した場合は、ポート1とポート2の両方を使って校正測 定を実施できます。2ポートの完全校正を使用した均整のとれたケーブルの挿入校正の場合 は、校正ポート1を使用しても校正ポート2を使用しても、同じ結果になります。
- これで、ベクトル電圧計 モードを使用した簡単な測定の実行が完了します。

#### 11-6 校正の補正

表 11-1 は、校正の補正状態画面の意味をまとめたものです。

校正の種類と校正ポートを選択すると、ベクトルネットワークアナライザがこれらの測定の設定を現在の校正と比較します。一致が検出された場合は、現在の校正が測定データに適用され、画面の校正情報ボックス(図11-4(11-9ページ)を参照)に"CAL: ON (OK)"(校正:オン OK)と表示されます。一致が検出されない場合は(たとえば校正が S<sub>11</sub>用で校正ポートがポート 2に設定されている)、画面に「CAL: --」(校正:--)と表示されます。設定(測定の種類または校正ポート)を調整して校正を一致させると、補正が自動的に適用されます。Calibration(校正)メニューで Cal Correction(校正の補正)ソフトキーをオンからオフに手動で切り替えて、校正の補正をオフにすることもできます。その場合は、画面に「CAL: OFF」(校正:オフ)と表示されます。

「CAL: OFF」は、その校正の補正が作成されましたが、現在それが使用されていないという意味です。これは「CAL: --」とは異なります。これは、現在の設定に校正の有効な補正がないという意味です。

もう一つの状態情報に「CAL: ON (?T)」と表示される場合があります。これは、校正を実行した時から、測定器の温度が設定値を超えたことを示します。ほとんどの場合、校正はまだ有効ですが、新しい校正をお勧めします。画面に「CAL: ON (X)」と表示された場合は、校正を実行した時から、その校正を無効にするほど測定器の温度範囲を超えたことを示します。これが起こった場合は、測定を進める前に新しい校正を強くお勧めします。

校正は一度に1つだけ実行できます。新しい校正を実行すると、既存の校正が上書きされます。 ただし、測定の設定を保存すると、校正も保存されます。したがって、(校正の設定と条件を適 用し続ける限り)複数の校正が利用可能になります。

Cal Status (校正の状態)	説明
CAL: ON (OK)	現在の校正が測定データに適用されます
CAL: ON (?T)	校正を実行した時から測定器の温度が設定値を超えました
CAL: ON (X)	校正を実行した時から校正を無効にするほど測定器の温度が逸脱しました
CAL: OFF	校正の補正が作成されましたが現在は使用されていません
CAL:	現在の設定には校正の有効な補正がありません

#### 表 11-1. 校正の状態表示



図 11-2. MS2024B を使用した 1 ポート校正



T	
2	オプションのテストポートケーブル

3 オプションのスルー接続用アダプタ

4 OSL(オープン、ショート、ロード)精密校正コンポーネント

図 11-3. MS2028C を使用した 2 ポート校正

図 11-3 は、オプションのスルー接続用アダプタです。テストポートケーブルを使用しており、十分な校正コンポーネントがある場合は、1 つのポートにオスの OSL標準、もう一つのポートにメスの OSL標準を使用すると、アダプタなしでケーブルの端を一緒に接続できます。これはより高い周波数でさらに重要になります。

Inritsu 10/01/20	010 11:05:41 am		<u>+</u>	CW
				CW Frequency
	VECTOR V	OLTMETER		5.000 kHz
1				Measurement Type
	Freq: 5.000 kH	z CAL: ON	(ок)	Return Insertio
l l				Return Meas Forma
	_70	24	dB	dB VSWR Impe
		.21	ab	New
	0 - 0			Reference
	97	1.2	deg	Clear
		2 - 1 <del>-</del> 2 4		Reference
				Cal Port
				Port_1 Port_2
	Type: Return	Format: dF	1	Source Power
	Typer Return	i or inder un		High
				IF BW
0	Tub	a		TU KHZ
C₩	Table	Save/Recall	Cal	

図 11-4. Continuous Wave(連続波)メニュー – MS20xxC VNA マスタ

Cal Port(校正ポート)ソフトキーは MS20xxC VNA マスタ でのみ使用可能です。 備考 MS20xxB VNA マスタ と S412E LMR マスタ はポート 1 でのみ校正するので、こ のソフトキーは使用しません。

# 11-7 CW 表示を使用した簡単な相対測定

位相に左右されやすい用途では多くの場合、ケーブルの絶対位相シフトは複数のケーブル間の位 相の一致ほど重要ではありません。この用途では、ベクトルネットワークアナライザ相対位相測 定の方が適しています。

相対測定の操作について、以下の手順で説明します。

- **1. CW** メニューから Clear Reference (基準の消去) ソフトキーを押して、相対(量による) 測定用に ベクトル電圧計 をプリセットします。
- 2. DUT(最初の被試験デバイス)を接続します。
- **3.** Save New Reference (新しい基準の保存) ソフトキーを押して、最初の被試験デバイスの 測定結果を保存します。
- 4. 図 11-5 に示すように、ベクトル電圧計 が現在の測定を新しい基準ウィンドウに保存し、 メイン測定ウィンドウを変換して、現在の測定と保存された基準の違いを表示します。つ まり、基準の保存によって結果が現在の測定に正規化されます。相対測定が表示されると、 メイン測定ウィンドウに REL と示されます。

/Inritsu 10/01/2010 1	1:07:07 am				<b>+</b>	CW
	VECTORY		ETED			CW Frequency 5.000 kHz
	VECTORV		EIER			Measurement Type
	Freq: 5.000 kH	[z	CAL: O	N (OK)		Return Insertion
	-16	5.75	5	REL dB		Return Meas Format <u>dB</u> VSWR Imped Save New
	11	0.2		REL deg		Reference Clear Reference
Re	ference(REL) -60	0.88 dB	11.5	ō deg		Cal Port <u>Port_1</u> Port_2
	Type: Return	Fo	rmat: d	lB		Source Power High
						IFBW 10 kHz
CW	Table	Save/R	ecall	Cal		

図 11-5. 相対測定での Continuous Wave(連続波)メニュー – MS20xxC VNA マスタ

- 5.2 番目の被試験デバイスを接続し、最初の被試験デバイスと2番目の被試験デバイスの違いを表示します。
- **6.** 新しい基準を作成するには、Clear Reference(基準の消去)ソフトキー、Save New Reference(新しい基準の保存)ソフトキーの順に押します。

これで相対測定の手順が完了します。

### 11-8 比較表画面を使用した測定

ベクトル電圧計の手順には、12のケーブルを比較する便利な表の画面が含まれています。この 機能を使用すると、最初のケーブル測定を基準として保存したり、他のケーブルとの違いを表示 したり、すべてのケーブルの絶対値と相対値を示す最終レポートを出力したりできます。以下 に、この機能を使用する手順の概要を説明します。

1. Table (表) 機能ハードキーを押します。

- 設定手順は、校正を含め、「CW 表示を使用した簡単な測定」(ページ 11-5) で説明した手順4.~9.と同じです。CW 周波数を指定し、適切な1ポートまたは2ポート校正を実行します。
- 3. 校正後、Table(表)機能ハードキーを押します。
- **4. Clear Reference**(基準の消去)ソフトキーを押して、ベクトル電圧計モードを相対測定用 にプリセットします。
- 5. 測定する被試験デバイスを接続します。図 11-6 のような画面が表示されます。

nritsu 10/01/2010 1	1:06:00 am			+	Table
	VECTOR		R TABLE		CW Frequency
	Freq: 5.000 kH	z	CAL:	ON (OK)	Measurement Type
					Return Insertior
Cable	Amp	REL Amp	Phase	REL Phase	Select Cable
1	-79.74 dB		129.4 deg		1
2	0.00 dB		0.0 deg		Save
3	0.00 dB	9	0.0 deg		New
4	0.00 dB		0.0 deg		Reference
5	0.00 dB		0.0 deg		Clear
6	0.00 dB		0.0 deg		Reference
7	0.00 dB		0.0 deg		
8	0.00 dB		0.0 deg		Cal Port
9	0.00 dB		0.0 deg		Port_1 Port_2
10	0.00 dB		0.0 deg		Source Power
11	0.00 dB		0.0 deg		High
12	0.00 dB		0.0 deg		
Ту	pe: Return		Format: o	lВ	IFBW 10 kHz
CW	Table	Save	e/Recall	Cal	

図 11-6. ベクトル電圧計 測定表 – MS20xxC VNA マスタ

6. Save New Reference (新しい基準の保存) ソフトキーを押して、最初の被試験デバイスの 測定結果を保存します。 7. 図 11-7 に示したように、ベクトルネットワークアナライザは現在の測定を表の上の新し い基準ウィンドウに保存し、REL Amp(相対振幅)列と REL Phase(相対位相)列を更 新して、現在の測定と保存された基準測定の違いを表示します。

<b>NFILSU</b> 10/01/2010 1	1:07:32 am			+	Table
	VECTO	RVOLTMETER	TABLE		CW Frequency 5.000 kHz
	Freq: 5.000 kH	Ηz	CAL:	ON (OK)	Measurement Type
Reference	(REL)	-60.88 dB	11	.5 deg	Return Insertio
Cable	Amp	REL Amp	Phase	REL Phase	Select Cable
1	-77.67 dB	–16.79 dB	116.3 deg	104.8 deg	1
2	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	Save
3	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	New
4	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	Reference
5	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	Clear
6	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	Beference
7	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	
8	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	Cal Port
9	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	Port_1 Port_2
10	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	Source Power
11	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	High
12	0.00 dB	0.00 dB	0.0 deg	0.0 deg	
Ту	pe: Return		Format: d	B	IFBW 10 kHz
CW	Table	Save/F	Recall	Cal	

図 11-7. ベクトル電圧計 相対測定表 – MS20xxC VNA マスタ

8. 最初の被試験デバイスを取り外す前に、Select Cable (ケーブルの選択) ソフトキーを使っ て現在の行に結果を保存して、表の別の行に移ります。新しいケーブルを選択すると、ベク トルネットワークアナライザ が結果を保存して、表の次のケーブルの測定値を更新します。

#### **備考** 最終レポートの表に正しい値が保存されるように、新しいケーブルを選択する までは被試験デバイスを接続したままにしてください。

- 9.2 番目の被試験デバイスを接続し、最初の被試験デバイスと2番目の被試験デバイスの違いを表示します。測定が完了したときに別のケーブルを選択しないように注意してください。保存したデータが上書きされる可能性があります。
- **10.** 新しい基準を作成するには、Clear Reference(基準の消去)ソフトキー、Save New Reference(新しい基準の保存)ソフトキーの順に押します。Select Cable(ケーブルの選択)を使用してケーブル1をもう一度選択して基準を変更するという可能性も検討してください。
- これで、表画面を使用した相対測定の手順が完了します。

# 11-9 ベクトル電圧計 メニュー

ベクトル電圧計 モードで、機能ハードキーには "CW"(連続波)、"Table"(表)、 "Save/Recall"(保存/呼出し)、および "Cal"(校正)のラベルが表示されます。5番目の機能 ハードキーは、電圧計モードでは機能しません。

#### CW (連続波)メニュー

	CW CW Frequency # GHz	CW Frequency(周波数):必要な測定周波数を設定します。キーパッド、 矢印キー、または回転ツマミを使用して周波数を入力します。キーパッドを 使用して周波数を入力した場合は、ソフトキーのラベルが GHz、MHz、 kHz、Hz に変わります。適切な単位キーを押します。Enter キーを押すと、 MHz ソフトキーを使用する場合と同じ結果になります。
	Measurement type <u>Return</u> Insertion	<b>Measurement Type</b> (測定の種類) <b>Return Insertion</b> (反射挿入):反射測定と挿入測定を切り替えます。反射 を選択すると、Return Meas Format(反射測定形式)ソフトキーが表示され ます。
	Return Meas Format <u>dB</u> VSWR Imped Save New Reference	<b>Return Meas Format</b> (反射測定形式) <b>dB VSWR Imped</b> (dB VSWR インピーダンス): dB、VSWR、Imped 間 で測定形式を切り替えます。この設定は、Measurement Type(測定の種類) ソフトキーが Return(反射)に設定されているときにのみ関係し、ソフト キーが表示されます。
	Clear Reference	Save New Reference (新しい基準の保存):現在の測定を基準測定として保存します。基準を入力すると、ベクトル電圧計が相対測定モードになります。
	Cal Port Port_1 Port_2	Clear Reference (基準の消去):基準測定をメモリから削除します。ペクトル電圧計 が相対測定モードを終了します。 Cal Port (校正ポート)
2	Source Power High IFBW	Port_1 Port_2 (ポート 1、ポート 2): 以降の測定に使用する伝送ポート を設定します。 $S_{11}$ または $S_{21}$ 測定を実施するには、これをポート 1 に設定 します。 $S_{22}$ または $S_{12}$ 測定の場合は、これをポート 2 に設定します。この ソフトキーは、MS20xxC VNA マスタ でのみ表示され、MS20xxB VNA マス タ では無効です。
	# kHz	Source Power (信号源電力):「Source Power (信号源電力) メニュー」 (ページ 6-64)を開きます。VVM モードの信号源電力メニューは VNA モー ドの場合と同じです。
		IFBW(中間周波数帯域幅): リストボックスを開いて中間周波数帯域幅を 設定します。デフォルトは 10 kHz です。最大ダイナミックレンジには 10 Hz を選択し、最大速度には 100 kHz を選択します。
151	1 4 4 0 (\\\/	

図 11-8. CW (連続波) メニュー

#### CW(連続波)測定

連続波では、選択した周波数と、その周波数の校正が On (オン) か Off (オフ) かがメータに 表示されます。選択した周波数のそれぞれに対して測定器を校正する必要があります。

反射測定形式の単位は ベクトル電圧計 ウィンドウの中央付近に表示されます。dB 形式の場合、 単位は dB と deg(度)です。VSWR 形式の場合は、電圧定在波比の値に単位がありません。 Imped(インピーダンス)形式の場合は、単位が  $\Omega$  と j $\Omega$  です。

測定の種類と形式は、ベクトル電圧計 ウィンドウの下部に表示されます。

#### Table(表)メニュー

Table CW Frequency # GHz	CW Frequency(周波数):必要な測定周波数を設定します。キーパッド、 矢印キー、または回転ツマミを使用して周波数を入力します。キーパッドを 使用して周波数を入力した場合は、ソフトキーのラベルが GHz、MHz、 kHz、Hz に変わります。適切な単位キーを押します。Enter キーを押すと、 MHz ソフトキーを使用する場合と同じ結果になります。
Measurement type <u>Return</u> Insertion	Measurement Type (測定の種類) Return Insertion (反射 挿入): Measurement Type (測定の種類) ソフト キーを押して反射と挿入を切り替えます。
Select Cable	Select Cable (ケーブルの選択): Select Cable リストボックスを開きます。
# Save New Reference	12 のケーブル番号の 1 つに下線が付いて、どのケーブルが選択されている かを示します。別のケーブルに変更するには、Select Cable(ケーブルの選 択)ソフトキーを押します。選択したケーブルの列のデータが、表示された 表内のそのケーブルの列で強調表示されます。
Clear	Save New Reference (新しい基準の保存):現在の測定を基準測定として保存します。基準を入力すると、ベクトル電圧計が相対測定モードになります。
Reference	Clear Reference(基準の消去):基準測定をメモリから削除します。ベクトル電圧計 が相対測定モードを終了します。
Cal Port <u>Port_1</u> Port_2	Cal Port(校正ポート) Port_1 Port_2(ポート 1、ポート 2):以降の測定に使用する伝送ポート を設定します。S <sub>11</sub> または S <sub>21</sub> 測定を実施する場合は、これをポート 1 に設
Source Power High	定します。S <sub>22</sub> または S <sub>12</sub> 測定を実施する場合は、これをポート 2 に設定し ます。このソフトキーは、MS20xxC VNA マスタ でのみ表示され、 MS20xxB VNA マスタ では無効です。
IFBW # kHz	Source Power(信号源電力):「Source Power(信号源電力)メニュー」 (ページ 6-64)を開きます。VVM モードの信号源電力メニューは VNA モー ドの場合と同じです。
	IFBW (中間周波数帯域幅): リストボックスを開いて中間周波数帯域幅を 設定します。デフォルトは 10 kHz です。最大ダイナミックレンジには 10 Hz を選択し、最大速度には 100 kHz を選択します。

図 11-9. Table (表) メニュー

## Save/Recall (保存 / 呼出し) メニュー

Save/Recall(保存/呼出し)機能ハードキーを押すと、File(ファイル)メニューが開きます。 ファイルメニューのソフトキーの説明は、「File(ファイル)メニュー」(ページ 6-29)を参照し てください。

### Calibration (校正)メニュー

校正メニューの項目とオプションについては、「Calibration (校正) メニュー」(ページ 6-19) を参照してください。図 11-10の校正メニューは MS20xxC VNA マスタ のメニューです。



図 11-10. File (ファイル) メニューと Calibration (校正) メニュー

# 第12章 — 平衡ポート、オプション77

# 12-1 はじめに

オプション 77 が装備されている場合、ベクトルネットワークアナライザは平衡および差動試験 構成の S パラメータを測定するために、そのテストポートの両方を使います。数学変換を使用し て、ベクトルネットワークアナライザは 1 端子の S パラメータと等価な平衡差動、コモン、 ミックス、各モードの S パラメータ、S<sub>dldl</sub>、S<sub>clcl</sub>、S<sub>cldl</sub>、S<sub>dlcl</sub> に変換できます。この方法は 受動デバイス測定に正確な結果を提供します。測定中、ベクトルネットワークアナライザはポー ト 1 とポート 2 から同時に送信しません。この測定は、性能および差動ケーブル内の不連続点を 検証するためのサンプリングオシロスコープの代わりとして使用できます。

# 12-2 手順

オプション 77 では、ベクトルネットワークアナライザ でさらに 4 つの S パラメータ: 差動反射 係数 (S<sub>d1d1</sub>)、コモンモード反射係数 (S<sub>c1c1</sub>)、ミックスモード反射係数 (S<sub>c1d1</sub> and S<sub>d1c1</sub>) を使用 して測定できます。これらの S パラメータは、他の標準 S パラメータと同様に、どの種類のグラ フのどのトレースにでも適用できます。

- 1. Measure (測定)機能ハードキーを押します。
- 2. 有効なトレースを選択します。
- **3.** S-parameter (S パラメータ) ソフトキーを押し、ポップアップリストボックスから必要な S パラメータを選択します。
- 4. グラフの種類とドメインを選択します。

#### 備考 平衡または差動 S パラメータ測定には完全な 2 ポート校正が必要です。

標準Sパラメータで使用できるマーカ、リミット、その他の機能はすべて、平衡または差動Sパラメータでも使用できます。



図 12-1. 差動 S パラメータ選択リストボックス(ソフトキーメニューなし)

オプション 77 では、S-parameter (S パラメータ) サブメニューは差動以外の S パラメータに も、標準ソフトキーではなくこの選択リストボックスを使用して、必要な S パラメータを選択 します。
# 12-3 代表的な測定

以下の説明では例として S<sub>d1d1</sub> を使用します。同じ測定をその他のパラメータ: S<sub>c1c1</sub>、S<sub>c1d1</sub>、 S<sub>d1c1</sub> で実施できます。

差動整合 (S<sub>d1d1</sub>) は周波数ドメインで表示できます。これは被試験デバイスの差動端子からの反射を表します。図 12-2 は、差動ケーブルの S<sub>d1d1</sub>(基本的には反射ロス)のログ振幅表示を示しています。合否の警報を設定したセグメントリミット線は、このケーブルが仕様を満たしていることの確認に使用されます。



図 12-2. S<sub>d1d1</sub> の差動 S<sub>11</sub> ログ振幅表示

S<sub>d1d1</sub>の周波数応答を見るほか、VNAマスタは(オプション2を装備している場合)S<sub>d1d1</sub>の時間ドメインまたは距離ドメインの応答(あるいはその両方)を表示できます。この高性能な表示では、差動線路にあるインピーダンスの不連続点を調べることができます。

図 12-3 は、被試験差動ケーブルの周波数ドメインと距離ドメインの両応答を示しています。 マーカは、さまざまな周波数点で反射ロスの値を調べるために周波数ドメインで使用されます。 距離ドメインでは、被試験ケーブルの端でインピーダンスの値を調べるためにマーカが使用され ます。マーカの読み取り値はグラフの種類とは無関係に設定でき、この場合(図 12-3)はイン ピーダンスに設定されました。図 12-3 の例では、そのケーブル端のインピーダンス読み取り値 は 115 Ω で、この 100 Ω 差動ケーブルに適した終端です。



図 12-3. 差動ケーブルの周波数ドメインと距離ドメインの応答

図 12-4 は、反射ロス仕様の限界を外れたケーブルを示しています。距離ドメインのプロットを 見ると、ケーブルの端に著しい不整合があることがわかります。マーカの読み取り値がケーブル 端のインピーダンスの値を提供してこれを実証しています。この場合は、結果がケーブル端の開 放状態を示します。フレキシブルでパワフルな表示と、マーカやリミットの機能を備えたベクト ルネットワークアナライザは、差動ケーブルを仕様と比べてテストでき、特定された不具合の診 断修復も実行します。



図 12-4. 反射ロスが不合格のケーブル(マーカのテキストサイズ = 標準)



図 12-5. 反射ロスが不合格のケーブル(マーカのテキストサイズ = 小)

図 12-4 と図 12-5 で掃引ウィンドウの下のマーカデータ表を比較してください。図 12-5 は、 マーカのテキストサイズが小に設定されています(図に Marker Text Size(マーカテキストサイ ズ) ソフトキーが表示されています)。この設定へのキー順は次のとおりです。

**Marker** (マーカ) — Readout Format (読み出し形式) — Marker Text Size (マーカのテキ ストサイズ) (Regular または Small)

# 附属書 A— 公式

# A-1 ベクトルネットワークアナライザの公式

ベクトルネットワークアナライザ (VNA マスタ と LMR マスタ) では以下の式を使用できます。

#### 反射係数

反射係数は、入射波の振幅に対する反射波の振幅の比です。

反射係数 = ρ

この場合:0≤ρ≤1

### リターンロス

リターンロス = 
$$-20\log|\rho|$$

VSWR (Voltage Standing Wave Ratio : 電圧定在波比)  $VSWR = \frac{(1+\rho)}{(1-\rho)}$ 

**ここで**: 1≤VSWR<∞

スミスチャート

スミスチャート:z = r + jx

$$\rho = \frac{(z-1)}{(z+1)}$$

### 電気長

電気信号で見たケーブルの長さ。実用的な誘電体の場合、電気長は常に1より大きくなります。 電気長 =  $L_{el}= L_{mech} \times \sqrt{\epsilon}$ 

ここで、L<sub>mech</sub>は物理長、εは誘電率

#### 伝搬

伝搬は、光の速度に対する比で表される伝搬速度です。

伝搬常数 = vp = 
$$\frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$$

ケーブル損失

ケーブル損失 = 
$$\frac{$$
リターンロス (dB) 2

ケーブル損失の平均 = 
$$( l' - p + 谷 )$$
  
2

#### 障害位置分解能

障害位置分解能(距離ドメイン)は近接する2つの不連続点を分離するシステムの能力です。距離の計算は(真空中の)光の速度である2.99792458×10<sup>8</sup>メートル/秒を利用します。Fは周波数(単位はヘルツ)です。

往復の障害位置分解能 (m) = 
$$\frac{0.5 \times c \times vp}{\Delta F}$$

片道の障害位置分解能 (m) = 
$$\frac{c \times vp}{\Delta F}$$

# 最大水平距離

D<sub>max</sub>は、DTFで解析可能な最大水平距離です。

#### 推奨スパン

推奨スパンは、同じストップ距離までの最大距離を求めるのに必要なスパンです。

往復の推奨
$$\chi n^{\circ} \gamma$$
 (Hz) =  $\frac{(デ - \rho \pi / \gamma h - 1) \times 0.5 \times c \times vp}{\chi h - \gamma \tau}$ 

片道の推奨スパン (Hz) = (データポイント – 1) x c x vp ストップ距離

# 附属書 B— ウィンドウ処理

# B-1 はじめに

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ているため、サイドローブが不連続点の周りに表 示されます。ウィンドウ処理は、周波数掃引の始点と終点の急峻な転移のスムージングにより、 サイドローブを減らします。サイドローブが減少するとメインローブが広がるので、分解能が低 くなります。

小さい不連続点が大きい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に よって目立たない不連続点が明白になります。距離分解能が重要な場合は、より大きな信号分解 能のためにウィンドウ処理を減らします。

干渉の強い周波数成分があっても、対象としている周波数から遠い場合は、Rectangular(矩形) や Nominal Side Lobe (公称サイドローブ)のようなより高いサイドローブのウィンドウ処理形 式を使用してください。

干渉の強い信号があり、対象としている周波数に近い場合は、Low Side Lobe (低サイドローブ)や Minimum Side Lobe (最小サイドローブ)のようなより低いサイドローブのウィンドウ処理形式を使用します。

複数の信号が、それぞれ近い場合は、スペクトル分解能が重要です。この場合は、最も急峻なメインローブ(最高分解能)にRectangular(矩形)ウィンドウ処理を使用します。

単一周波数成分の振幅確度が、与えられたある周波数成分の正確な位置よりも重要な場合は、広 いメインローブのウィンドウ処理形式を選んでください。

単一周波数を調べるとき、正確な周波数よりも振幅の確度が重要な場合は、Low Side Lobe(低 サイドローブ)ウィンドウ処理か Minimum Side Lobe(最小サイドローブ)ウィンドウ処理を使 用します。

#### 矩形ウィンドウ処理



#### 図 B-1. 矩形ウィンドウ処理の例

この DTF グラフは、縦軸の目盛 (y-軸) に反射 ロス (dB)、横軸の目盛 (x-軸) に距離がフィート で表示されています。

この矩形ウィンドウの一覧は、最大のサイドローブ表示と最高の波形分解能を示しています。



図 B-2. 公称サイドローブ ウィンドウ処理の例

この DTF グラフは、縦軸の目盛 (y-軸) に反射 ロス (dB)、横軸の目盛 (x-軸) に距離がフィート で表示されています。

この公称サイドローブ ウィンドウの一覧は、矩形ウィンドウよりサイドローブ分解能が低く、 低サイドローブ ウィンドウより高いサイドローブ分解能を示しています。このウィンドウのレベ ルは中間的な分解能を表示します。

### 低サイドローブ ウィンドウ処理



図 B-3. 低サイドローブ ウィンドウ処理の例

この DTF グラフは、縦軸の目盛 (y-軸) に反射 ロス (dB)、横軸の目盛 (x-軸) に距離がフィート で表示されています。

この低サイドローブ ウィンドウの一覧は、公称サイドローブウィンドウよりサイドローブ分解 能が低く、最小サイドローブ ウィンドウより高いサイドローブ分解能を示しています。このウィ ンドウのレベルは中間的な分解能を表示します。



図 B-4. 最小サイドローブ ウィンドウ処理の例

この DTF グラフは、縦軸の目盛 (y-軸) に反射 ロス (dB)、横軸の目盛 (x-軸) に距離がフィート で表示されています。

この最小サイドローブ ウィンドウの一覧は、低サイドローブウィンドウよりサイドローブ分解 能が低く、最小のサイドローブと最低の波形分解能を示しています。

# 附属書 C— エラーメッセージ

# C-1

この附属書では、テスト測定器に表示される可能性のある情報およびエラーメッセージのリスト を掲載します。エラー状態が続く場合は、アンリツサービスセンターにご連絡ください。

# C-2 リセットオプション

測定値を出荷時のデフォルトにリセットするか、マスタリセットを使用して、メニューシステム または Off(オフ)状態から完全な出荷時デフォルト状態に戻すことができます。

#### 測定器のメニューからのリセット

測定器のメニューシステムから Shift キー、System(システム)(8) キーの順に押して System (システム)メニューを開きます。System Options(システムオプション)ソフトキーを押して System Options(システムオプション)メニューを開きます。Reset(リセット)ソフトキーを 押して Reset(リセット)メニューを開きます(ユーザガイドを参照してください)。リセットメ ニューから Factory Defaults(出荷時デフォルト)ソフトキーまたは Master Reset(マスタリ セット)ソフトキーを押します。

#### オフ状態からのリセット

測定器をOff(オフ)にしてから、以下のいずれかの状態で再起動してもリセットできます。

#### Factory Defaults (出荷時デフォルト) へのリセット:

**On/Off**(オン/オフ)ボタンを押しながら、**Esc**ボタンを押します。アンリツ起動画面が表示されるまで **Esc**ボタンを押し続けます。起動画面が表示されたら、ボタンを離します。測定器が多くの出荷時設定で始動します(ユーザガイドを参照してください)。この付属書では、このキー順序を出荷時デフォルト(Esc+On)と略しています。.

#### Master Reset (マスタリセット):

On/Off(オン/オフ)ボタンを押しながら、数字キーパッドで8キー(System(システム)(8) キーとも呼ぶ)を押したままにします。アンリツ起動画面が表示されるまで8キーを押し続けま す。起動画面が表示されたら、キーを離します。測定器が完全な出荷時設定の状態で始動します (ユーザガイドを参照してください)。この付属書では、キー順序をマスタリセッ

ト (System+On) と略しています。

# C-3 自己診断および用途の自己診断のエラーメッセージ

#### Self Test (自己診断)

自己診断を実行するには、Shift、System (システム)(8)、Self Test (自己診断)の順に押しま す。図 C-1 の結果ウィンドウを参照してください。すべての用途に共通する測定器の複数のキー 機能の状態をまとめています(ただし、ご使用の測定器がこのイメージと異なる場合もありま す)。サブテストに FAILED(失敗)と表示された場合は、電池レベルが操作に十分か、温度が 許容限度内かを調べてください。出荷時デフォルト(Esc+On)またはマスタリセッ ト (System+On)のどちらかを使用して出荷時のデフォルトにリセットします。

マスタリセット (System+On) を使用すると、ユーザが保存した設定と測定ト 注意 レースがすべて消去され、測定器が完全な出荷時デフォルト状態に戻ります。エ ラーが続く場合は、アンリツサービスセンターにご連絡ください。

SELF TEST
USB: PASSED NET: PASSED Disk-on-Chip: PASSED
EEPROM: PÅSSED Temperature: PASSED
DSP: PASSED RTC: PASSED
Battery: PASSED Battery: PASSED
vSys= 11.673 V 3.3 V= 3.330 V 3.30PT V = 3.339 V
5.0 V= 4.955 V 4.0 V= 4.192 V 5.8 V= 6.023 V 13.2 V= 13.355 V 24 V= 24.366 V -5.8 V= -6.014 V
RTC backup= 3.510 V CPU FPGA Version: 4.12
Decode PLD Version: 4.07 Motherboard ID: 192

Self Test Results(自己診断結果)ウィンドウ 図 C-1. (ベクトルネットワークアナライザモード)

Application Self Test Results(用途の自己診断結果) ウィンドウ — VNA



**図 C-2.** Application Self Test Results(用途の自己診断結果)ウィンドウ (ベクトルネットワークアナライザモード)

# 用途の自己診断(ベクトルネットワークアナライザモードのみ)

用途の自己診断を実行するには、使用するモード内から Shift、System(システム)(8)、 Application Self Test(用途の自己診断)の順に押します。ベクトルネットワークアナライザモー ドのとき、図 C-2 のような結果ウィンドウが表示され(お使いの測定器の表示がこのイメージと 異なる場合もあります)ます。これは、この用途に固有の複数のキー機能をまとめたものです。

Overall Status (全体の状態) に Failed (失敗) と表示された場合は、用途の自己診断の要素が 1 つ以上合格しなかったことになります。この自己診断は次の 4 つのサブテストから成ります。

Power Supply Test (電源テスト): 許容規格値を満たしていない電源の電圧をリストにします。

VCO Calibration (VCO 校正): VCO 校正に失敗している周波数範囲をリストにします。

**Frequency Sweep(周波数掃引):** 掃引のエラーが発生している周波数範囲をリストにします。 **EEPROM**: EEPROM への読み書きに失敗したかどうかを示します。 サブテストに FAILED (失敗) と表示された場合は、電池レベルが操作に十分か、温度が許容 限度内かを調べてください。出荷時デフォルト (Esc+On) または マスタリセット (System+On) のどちらかを使用して出荷時のデフォルトにリセットします。

マスタリセット (System+On) を使用すると、ユーザが保存した設定と測定ト 注意 レースがすべて消去され、測定器が完全な出荷時のデフォルト状態に戻ります。 エラーが続く場合は、アンリツサービスセンターにご連絡ください。

# Application Self Test Results (用途の自己診断結果) ウィンドウ — SPA

APPLICATION SELF TEST Overall Status: PASSED ADC Self Test: PASSED

Preamp Temperature: 42C Saw Filter Temperature: 40C Mixer Temperature: 41C DSP FPGA Version: 5.05 SPA FPGA Version: 3.01

**図 C-3.** Application Self Test Results(用途の自己診断結果)ウィンドウ(スペクトラム ア ナライザモード)

# C-4 操作エラー メッセージ

#### Fan Failure (ファン不良)

装置の内部温度が上がったのでファンを作動すべきであると判断されましたが、ファンが実際に 作動しているかを検出できません。

ファンの吸排気ポートが障害物で塞がれていないことが重要です。冷却ファンは測定器の内部温度によって速度が変わります(図 C-4 を参照してください)。測定器の内部温度が 44°C に達する とファンは低速運転を開始し、最大 54°C になるまで速度を上げて作動します。測定器の内部温度が下がって 39°C になるまで速度を下げながら作動した後、停止します。



#### 図 C-4. 冷却ファンの速度 対温度

#### High Temp Warning(高温警告)

内部温度が 85°C と過剰レベルに達しました。通気口が塞がれていなく、ファンが作動している ことを確認してください。内部温度は、SELF TEST(自己診断)機能を使って手動で確認でき ます。装置の電源を切って、温度が下がるまで待ちます。不具合が解決されず、内部温度が 90°C に達した場合は、10 秒の秒読みが始まります。測定器が自動的にオフになる(内部温度が損傷 を引き起こす)前に、現在の設定を保存するための時間が与えられます。障害物を除去し、装置 を冷却してもエラーが続く場合は、Factory Defaults(出荷時デフォルト)(Esc+On)または Master Reset(マスタリセット)(System+On)で出荷時のデフォルトにリセットしてください。

マスタリセット (System+On) を使用すると、ユーザが保存した設定と測定ト 注意 レースがすべて消去され、測定器が完全な出荷時デフォルト状態に戻ります。エ ラーが続く場合は、アンリツサービスセンターにご連絡ください。

#### **Operation not Permitted in Recall Mode**(呼出しモト・で許可されない操作)

呼出したトレースで操作しようとしました。多くの操作はライブまたは有効なトレース上でのみ 有効です。

#### PMON PLD Fail (PMON PLD 失敗)

パワーモニタ PCBA と通信できません。

#### Power Supply (電源)

電源が故障しました。バッテリーを充電してください。

#### Error Saving File(ファイル保存エラー)、General Error Saving File(ファイ ル保存時の一般エラー)

ファイルの保存中にエラーが検出されました。再試行してください。

# C-5 ベクトルネットワークアナライザ に特定の警告メッセージ

#### Bias Tee cannot be enabled for start freq <2 MHz. (スタート周波数 < 2MHz でバ イアスティを有効にできません。)

バイアスティをオンにする前に周波数を調整してください。

内部または外部バイアスティがオンのとき、スタート周波数を2MHz未満に設定することはできません。2MHz以上の値に設定してからバイアスティをオンにしてください。

#### Bias Tee is not allowed for start freq < 2MHz.(スタート周波数 < 2MHz でバ イアスティは許可されません。)

周波数を変更する前にバイアスティをオフにしてください。

スタート周波数が2MHz 未満に設定されていると、内部または外部バイアスティをオンにできません。バイアスティをオフにしてからスタート周波数を2MHzより大きい値に設定してください。

#### Changing Source Power (信号源電力の変更)

#### Changing Source Power will affect the accuracy of the current calibration. (信号源電力を変 更すると、現在の校正の確度に影響します。)

校正の補正がオンの間に信号源電力レベルを変更すると、現在の校正の確度に影響します。補正 はオンのままで使用できますが、指示器の左側の状態列 (CAL: ON) に (?P) と表示され、現在の 電力設定が校正中に使用された電力設定と異なることを知らせます。

#### No valid calibration to change correction.(補正を変更する有効な校正があり ません。)

校正の補正をオンにするための有効な校正が揮発性メモリにありません。新しい校正を実行する 必要があります。

#### Cannot continue with calculating. (計算を継続できません。)

# Cannot continue with calculating. (計算を継続できません。) Not all required cal steps are completed. (必要なすべての校正手順が完了していません。)

校正を実行する場合は、「校正の計算と終了」手順を適用する前に、必要な手順をすべて完了する必要があります。

# Bias Tee state cannot be changed during calibration. (校正中はバイアスティの状態を変更できません)

校正の実行中と校正手順のすべてを完了する前は、バイアスティをオンにできません。校正手順 がすべて完了してからバイアスティをオンにする必要があります。この対策は、校正コンポーネ ントがバイアスティの電流によって損傷するのを防ぐためです。

## Turning Bias Tee to OFF. (バイアスティをオフにします。)

新しい校正手順を開始したときに、バイアスティがオンになりました。校正コンポーネントを保 護するためにバイアスティがオフになりました。校正手順がすべて完了してから、必要に応じて バイアスティを再度オンにできます。

### Turning Bias Tee to OFF. (バイアスティをオフにします。)

Turning Bias Tee to OFF. (バイアスティをオフにします。) Recalling measurement does not match with current setup. (測定の呼出しが現在の設定と一致しません。)

呼び出した測定ファイルが現在の設定と一致しません。被試験デバイスの安全性を確保するため、バイアスティ機能はオフになります。

### Turning Bias Tee to OFF. (バイアスティをオフにします。)

Turning Bias Tee to OFF. (バイアスティをオフにします。) Recalling setup does not match with current setup. (設定の呼び出しが現在の設定と一致しません。)

呼び出した設定ファイルが現在の設定と一致しません。被試験デバイスの安全性を確保するため、バイアスティ機能はオフになります。

#### Calibration will be lost after change. (変更後に校正が失われます。)

Calibration will be lost after change. (変更後に校正が失われます。) Press the button again to continue. (もう一度ボタンを押して継続してください。)

校正の実行中と校正手順をすべて完了する前に、周波数パラメータ(スタート、ストップ、中 心、スパン)やデータポイントの数を変更する場合は、校正を無効にする必要があります。

#### Changes not allowed during calibration. (校正中は変更できません。)

**Changes not allowed during calibration.** (校正中は変更できません。) **Press Esc to abort calibration.** (Esc を押して校正を中断してください。)

一部のパラメータ(周波数やデータポイントの数)は、校正処理中に変更できます。これらのパ ラメータは、最初に校正を中断しなければ変更できません。

#### Option 10 (Bias Tee) not enabled.(オプション 10 のバイアスティが有効に なっていません。)

内部または外部のバイアスティをオンにするには、測定器でオプション 10 を有効にする必要が あります。このオプションを有効にする方法については、アンリツサービスセンターまでお問い 合わせください。

#### No External Reference signal detected. (外部基準信号が検出されません。)

外部基準を 10 MHz に切り替えましたが、外部 10 MHz 信号が検出されませんでした。外部基準の設定を元のオフにします。外部基準レベルと周波数を確認して、再試行してください。

# Limit is not available for this Graph type. (この種類のグラフにはリミットを 使用できません。)

リミットは直線グラフでのみサポートされ、スミスチャートなどではサポートされていません。

# 索引

### 数字

1ポート
ケーブル測定 4-1
スミスチャート、フィールド表示 . 5-20
スミスチャート調整例 4-4
ログ振幅測定、フィールド表示 5-23
位相測定、フィールド表示 5-16
調整例 4-4
2 ポート
スミスチャート、フィールド表示 . 5-20
フィルタの例 4-6
ログ振幅測定、フィールド表示5-23
位相測定、フィールド表示 5-16
利得、バイアスティ10-5
利得、フィールド表示 5-14
増幅器の測定 4-9
校正に関する注意事項4-14
2ポートの完全校正
フィルタ測定 4-6
ベクトル電圧計 11-5
増幅器の測定 4-9
校正に関する注意事項4-14
確度の向上
2 重チャネルフィルタ調整、
フィールド表示 5-26
6 GHz 周波数拡張、オブション 16 3-1

# Α

Additional Dist Setup	
(追加の距離設定)ニュー	
導波管	6-12
Additional Dist Setup	
(追加の距離設定)メニュー	
同軸	6-11

# В

band pass mode(バンドパスモード)
メニュー 6-62
Beatty 標準
インピーダンスの不整合 8-6
測定例8-5, 8-6

# С

Configure ports (ポートの構成)
メニュー
Copy $( \exists \not \vdash ) \not \exists \exists \neg - \dots \dots 6-46$
csv ファイルタイプの説明 6-37
CW(連続波)メニュー、VVM 11-14

## D

Delete(削除)メニュー 6-44 DHCP イーサネットアドレス
VNA の設定 6-77
display settings(表示装置の設定)
メニュー 6-78
display(表示)メニュー 6-80
Distance Setup(距離設定)メニュー、
フィールド表示7-3
DMax(最大距離)
DTF、フィールド表示 5-9
定義済み、フィールド表示 5-13
式 5-13, A-2
Domain (ドメイン) メニュー 6-61
DTF 測定の計算
フィールド表示 5-13
DTF(障害位置)
スムージング (例) 4-2
ディップ、接触不良コネクタ 4-2
フィールド測定 5-9
フィールド表示の計算 5-13
リップル(例)4-2
不整合(例)4-3
例、時間ドメイン 8-16
例、距離ドメイン
時間ドメイン 8-1
読み取り値と解釈 4-1
距離ドメイン 9-1
DIT nort setun (被試驗デバイス
のポート設定) $メニュー 6.99$
のが「一段足」 パーユー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・
F
FGT メニュー 6-14
FGT(時間でゲートをかけた周波数)
ノッチ測定の説明8-10
メニュー 6-14
測定の説明8-9
G
gate setup(ゲート設定)メニュー 6-15
gate shape(ゲートの形状)メニュー 6-17
1
VNA の設正 6-77
J
- JPEG スクリーンキャプチャ機能 6-91

L
LAN 接続
VNA の設定 6-77 low pass mode (ローパスモード)
メニュー
Μ
mna ファイルタイプの説明 6-37
N
number of traces (トレースの数)
×= 6-63
0
OSの更新6-79
Р
Peak Search (ピーク検索)
DTF、フィールド表示 5-10
polar scale (極座標日盛) メニュー 6-72
R
Recall (呼出し) メニュー 6-42
S
Sパラメータ
例
正義済み
定動、 $S_{d1d1}$ 、 $4 / ジョン 2 \dots 8^{-1}$ 差動 Sun オプション 77 3-4
差動、オプション 77 12-1
校正 4-17
計算と表示 3-6
S <sub>11</sub>
トレース計算
ノロツク凶
校正の例
説明 3-2
$S_{12}$
ブロック図3-4
記明 3-2 S
び21 ブロック図 3-3
説明 3-2
$S_{22}$
ブロック図3-4
説明
s2p ファイルタイフの説明 6-37
save (ዂ任) グイノロクルツクス 6-35 Scale (日成) メニュー $6.70$
Duale (日価/ ノーユ 0-70

S <sub>c1c1</sub> 反射係数 12-1 S <sub>d1d1</sub> 反射係数 12-1 S <sub>d1d1</sub> 、差動 S パラメータ
オプション2 8-1
オプション 773-4, 12-1
Setup Domain(ドメインの設定)
メニュー 6-6
SNA (スカラーネットワークアナライザ) 3-1
Source Power(信号源電力)
メニュー 6-68
SSLT
導波管の校正 4-12 SSST
導波管の校正 4-12
stp ファイルタイプの説明 6-37 SWR
マーカのデータ形式3-8
SWR 対反射ロス 4-2
SWR 式 3-7
SWR (反射)計算式 3-7
т

text entry (テキスト入力) メニュー	_	6-34
txt ファイルタイプの説明		6-37

## V

VNA
位相測定3-1
定義済み3-1
VNA マスタのアーキテクチャ 3-3
VSWR
DTF、フィールド表示5-9
式A-1
VVM モード
CW(連続波)メニュー 11-14
Table(表)メニュー11-15
その仕組み 11-4
校正の補正 11-6
比較測定、表 11-12
相対測定、CW 11-10

# ア

値がコンマ区切りのファイルタイプ6-3	7
アドミタンス	
マーカのデータ形式3-	8
安全情報の表示	
安全にお使い頂くために安全性-	2
装置上のマーク	
大小安全性-	1
マニュアル内のマーク安全性-	1

### 1

•
位相
RF ケーブル間の一致、VVM 11-1
一致、CW 表示 11-10
形式 S2P ファイルタイプ 6-37
被試験デバイスの特性
Configure ports(ポートの構成)
メニュー6-66
不連続の位相
フェーザインパルス 8-13
マーカのデータ形式3-8
歪み、群遅延の測定3-7
位相形式 S2P ファイルタイプ 6-37
位相測定、フィールド表示 5-16
インパルス応答
Beatty 標準を使用した例8-5, 8-6
インピーダンス
不整合の例、Beatty 標準 8-6
マーカのデータ形式3-8

# ゥ

ウィンドウ処理		•	/								
距離ドメイン											9-4
時間ドメイン										8	3-15
分解能											B-1
メニュー											6-9

#### I

演算、トレース演算の説明 ..... 2-8

#### オ

オシロスコープ代替のサンプリング .. 12-1 オプション 02 時間ドメイン 8.1

04、时间下アイマ
10、バイアスティ 10-1
15、ベクトル電圧計11-1
16、6 GHz 周波数拡張 3-1
501、距離ドメイン 9-1
77、平衡ポート 12-1
オフセットショート 4-12

### ታ

解釈	
1 ポートケーブル測定 4-1	L
2 ポート増幅器の測定 4-9	)
導波管の測定 4-12	2
外部バイアス3-8,10-2	2

#### キ

キーを押して設定を選択する ..... 6-59

基準面
ポートの構成メニューのソフトキー 6-66
逆方向の反射または伝送 3-2
共振、低周波数
バイアスネットワークの 4-11
極座標インピーダンス
マーカのデータ形式3-8
虚数、S パラメータ 3-6
距離
水平 D-Max、フィールド表示 5-13
ストップ、スパンの式 A-3
設定メニュー 6-10
フィールド表示、DTF 測定 5-10
分解能、ウィンドウ処理 B-1
距離ドメイン
オプション 501、メイントピック .9-1
測定 9-1

*
群遅延
2 ポート増幅器の測定 4-10
Aperture %(アパーチャ %)
ソフトキー6-70
VNA 位相測定 3-1
式 3-7
マーカのデータ形式3-8

ケ

ク

警告
安全情報の表示安全性-1
外部バイアスティ電力 10-1
計算する
S パラメータ 3-6
周波数範囲 5-2
スパン 5-2
中心周波数 5-2
ケーブル、差動、Sパラメータ 3-4
ケーブル損失
VNA の表示例 4-2
式 A-2
フィールド表示の説明5-8
ログ振幅 / 2 計算式 3-6
現在のスクリーンキャプチャを
JPEG で保存 6-31
減衰
S <sub>21</sub> 測定、フィールド表示 5-14
フィールド表示、DTF 5-9
フィールド表示ケーブル損失 5-8

#### 

校正
2 ポート、注意事項 4-14
S <sub>11</sub> とS <sub>21</sub> の比較4-6
修正、VVM の説明 11-6
種類 6-28
伝送応答対完全な2ポート 4-6
導波管に関する注意事項 4-12
メニュー
メニュー、機能の概要 6-18
メニューグループ6-18
校正が含まれていない設定ファイル
の種類6-37
校正が含まれている設定ファイル
の種類6-37
校正の面
基準面ソフトキー
高ポートパワー設定 10-5
コネクタ
バイアスティ LED 表示 10-1
被試験デバイスのコネクタ選択
リストボックス、同軸6-24
リストボックス、導波管 6-27
例 - 接触不良コネクタの検出 4-3
コモンモード反射係数 12-1

#### サ

差動 S パラメータ、S <sub>d1d1</sub>	
オプション2 8-1	L
オプション 77 3-4	1
定義済み3-4	1
差動試験構成12-1	L
差動反射係数 12-1	L

# シ

時間
FGT メニュー 6-14
メニュー6-7
時間ドメイン
Beatty 標準を使用した例8-5
options(オプション)メニュー 6-76
VNA 位相測定 3-1
オプション 2、メイントピック 8-1
測定 8-1
測定が使用 8-5

DMax ( 最大距離 ) 5-13, A-2
SImaginary 3-6
SReal 3-6
SWR 3-7
SWR(反射)3-7
VSWR A-1
群遅延3-7
ケーブル損失A-2
障害位置分解能 5-13, A-2
推奨スパン 5-13, A-3
スミスチャートA-1
伝搬速度A-2
電気長A-1
度で表した位相(S パラメータ) 3-6
反射係数A-1
リストA-1
リターンロスA-1
ログ振幅3-6
ログ振幅 /23-6
ログ振幅 /2(ケーブル損失) 3-6
ログ振幅(反射ロス)3-6
システム
options(オプション)メニュー 6-73
メニュー6-74
メニュー、機能の概要 6-73
メニューグループ6-73
システムオプション
メニュー
実数 / 虚数 S2P ファイルタイプ 6-37
実数と虚数
番号、S パラメータ 3-6
マーカのデータ形式 3-8
周波数
1 ポートケーブル測定 4-1
2 ポートフィルタ測定 4-6
2 ポート増幅器の測定 4-11
Additional Dist Setup(追加の距離設定)
メニュー(導波管)6-12
distance setup(距離設定)メニュー 6-10
Domain (ドメイン) メニュー 6-61
Edit ( 編集 ) メニュー 6-51
$\mathbf{FGT} \neq = \underline{\neg} - \dots $
Frequency (周波数) メニュー 6-5
Setup Domain (ドメインの設定) メニュー

ウィンドウ処理
ウィンドウ処理(付属書)B-1
距離情報
距離への変換 9-1
群遅延の計算 3-7
校正に関する注意事項4-17
差動ケーブルの例12-4
差動整合、S <sub>d1d1</sub> 12-3
時間と距離の情報 8-18
時間または距離への変換 8-1
時間メニュー 6-7
周波数メニュー、フィールド表示7-2
スミスチャート調整例 4-4
スミスチャートの計算 3-7
挿入損失の掃引例4-2
掃引メニューの IFBW 6-65
測定メニュー、ドメイン 6-58
トレース計算 2-9
バイアスティの基礎 10-1
範囲の計算5-2
分散、導波管 8-11
マーカの機能 2-7
メニューグループ 6-4
リミット線と周波数スパン 6-49
順方向の反射または伝送 3-2
障害位置分解能
DTF、式の例A-2
DTF、フィールド表示 5-9
式
正義済み、ノイールド表示 5-13

### ス

推奨スパンの式 5-13, A-3
スクリーンキャプチャ機能、JPEG6-31
ステップ応答
Beatty 標準を使用した例 8-6
測定が使用 8-6
対インパルス応答8-6
スパン
計算 5-2
周波数、DTF、フィールド表示 5-9
スミスチャート
smith scale(スミス目盛メニュー 6-71
VNA 位相測定 3-1
式 A-1
測定、フィールド表示 5-20
例、1 ポート 4-4
スムージング
2000 掃引ポイントより大きい 4-2,6-58,7-4
例 4-2

#### セ

接触不良コネクタ、ディップ、DTF ... 4-3 設定の選択、キーを押す ..... 6-59

# ソ

掃引 プリセットは掃引条件をリセットする 6-69 メニュー、VNA ..... 6-65 掃引速度対データポイント .....5-10,8-16 増幅器 測定、2 ポート ..... 4-9 測定 1ポート、2ポート位相 ..... 5-16 1ポートケーブル測定 ..... 4-1 2ポート増幅器 ..... 4-9 FGT ノッチの説明 ..... 8-10 FGT の説明 ..... 8-9 File Type (ファイルの種類) .... 6-37 距離ドメイン ..... 9-1 時間ドメイン .....8-1, 8-5 スミスチャート、フィールド表示.5-20 トレースの説明 ..... 2-3 メニューグループ ..... 6-57 メニュー、フィールド表示 ...... 7-4 ログ振幅二重重ね書き..... 5-23

単位 DTF、フィールド表示 ..... 5-10

タ

#### チ

チャープ Z 変換
距離ドメイン 9-1
時間ドメイン 8-1
注意
安全情報の表示安全性-1
ケーブルの伝搬速度8-3,9-2
バイアス電圧 10-1
中心周波数の計算 5-2
調整例
1 ポート、VNA 表示 4-4
2 重チャネルフィルタ調整、
フィールド表示 5-26

# テ

低ポートパワー設定1	10-5
データポイント	
DTF、フィールド表示	5-9
対掃引速度5-10, 8	3-16
フィールド表示での設定	5-3
ディップ、DTF、接触不良コネクタ	4-2

テキストファイルタイプ6-37
適用オプション
フィールド表示5-1
メニュー、説明6-75
メニューグループ6-73
デフォルト
工場出荷時 6-79
デルタ マーカ
Marker (マーカ ) メニュー 6-54
設定2-8
電圧、バイアスティ 10-1
電気長の式A-1
電源、故障C-7
伝送応答の校正4-6
伝送パラメータ3-2
伝搬速度
DTF、フィールド表示5-9
式A-2
注意8-3,9-2
電力
位相測定の設定5-16
高ポートパワー10-5
低ポートパワー10-5
反射、反射ロス/VSWR 5-5
レベル、2 ポート利得、
バイアスティ 10-5
レベル2ポート利得、
フィールド表示 5-14
電流
内部バイアスティ(メニュー) 6-67
バイアスティの最大 10-1
バイアスティの最大を超過 10-6
バイアスティのリミット設定 10-5
バイアスティメニューのソフトキー 10-8
表示画面のバイアスティ 10-1
۲
導波管 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
スムージング用 FGT、例 8-11
測定に関する注意事項4-12
分散の修正
分散補正8-11
導波管の分散補正8-11
度で表した位相 (S パラメータ) 計算式 3-6

ドメイン処理	
ローパスとバンドパス8-	6
トリプルオフセットショート (SSST) . 4-1	<b>2</b>

トレース	
format(形式)メニュー 6	-64
math(演算)メニュー6	-81
測定の説明	2-3
トレース演算、説明	2-8
メニュー6	-79
有効、指定または選択	2-2
トレースの属性	2-3

# ナ

内部、バイアスティソフトキー	10-9
内部バイアス3-8	, 10-2

<i>/</i> \
バージョン、ファームウェアを参照
バイアス
外付け3-8,10-2
内部
ネットワーク、低周波数の共振 4-11
バイアスティ
2 ポート利得、VNA 測定 10-5
2 ポート利得、フィールド表示 5-14
TMA への電力 10-1
VNA マスタのアーキテクチャ 3-8, 10-2
オプション 10、メイントピック . 10-1
周波数の制限 10-1
設定メニュー
ダウンコンバータをブロックする電力 10-1
電流レベルが超過した場合 10-6
内部、最大電流 10-1
ブロック図、TMA-DD 10-4
メニュー
バッテリ
状態情報6-74
反射係数 12-1
反射係数の式A-1
反射の測定
片道対往復 4-13
反射パラメータ 3-2
反射ロス
DTF、フィールド表示5-9
SWR との比較 4-2
対ケーブル損失、フィールド表示5-8
フィールド表示5-5
ログ振幅計算式3-6
バンドパス対ローパス、例8-6
バンドパスとドメイン処理8-6
1.
Ľ

表メニュー、	VVM.		 11 - 15
x/ - \		, <b></b>	 <b>TT T</b>

### フ

フーリエ変換
距離ドメイン 9-1
時間ドメイン 8-1
ファームウエア
MS2026B 用バージョン 2.0 1-2
MS2028B 用バージョン 2.0 1-2
V2.0 のバージョン要件 1-1
バージョン情報の表示 6-74
メニューキーの更新6-79
ファイル
File Type(ファイルの種類)
メニュー6-35
種類、説明 6-37
メニュー6-30
メニューグループ6-29
フィールド測定5-1, 7-1
フィールド表示5-1, 7-1
フィルタ調整、2 重チャネル、
フィールド表示 5-26
フェーザインパルス
インピーダンスの不連続点 8-13
極座標図面 8-14
不整合の判定 8-13
複素数、S パラメータ 3-6
不整合
DTF 例 4-3
判定
フェーザインパルス使用 8-13
プリセットメニュー 6-69

ブロック図
VNA とベクトル電圧計の比較 11-2
逆方向掃引 3-4
順方向掃引 3-3
内部 / 外部バイアス3-8, 10-2
バイアス装備の TMA-DD 10-4
分解能
ウィンドウ処理B-1
距離ドメイン 9-1
時間ドメイン 8-1
障害、DTF、フィールド位置、説明 5-9
障害、DTF、フィールド表示 5-13
分散の修正、導波管 4-12
•
7 X

平衡試験構成	12-1
平衡ポート、オプション 77、メイント	ピック
12-1	
ベクトル電圧計、オプション 15、	
メイントピック	11-1

マ
マーカ
marker search (マーカサーチ)
メニュー 6-55
定義済み2-7
デルタ、設定 2-8
メニュー6-54
メニューグループ6-53
メニュー、フィールド表示 7-5
読み出し形式 2-7
読み出し様式 2-7

# Ш

ミックスモード反身	村係数	
$S_{c1d1} \ge S_{d1c1}$		12-1

# ×

メニ			
	CW(連続波)メ	= = -, V	VM . 11-14
	FGT		.6-14, 6-15
	File Type (ファイ	ルの種類)	6-35
	save (保存) ダイ	アログボッ	クス.6-35
	ウィンドウ処理		6-9
	「「~」 / ~ · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		6.79
	№/主/示口/盆・・・・・ 町磁弐/		
	此 触 取 化 ・・・・・ ・ ・ ・ ・ ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	6-10
	距離設定、ノイー,	ルド表示 .	
	ゲートの形状		6-17
	校正		6-19
	コピー		6-46
	削除		6-44
	時間		6-7
	時間ドメインのオ	プション	6-76
	システム		6-73 6-74
	システム・・・・・・	· · · · · · · · · · ·	0.0-13, 0.14
	システムオノショー	·····	.6-73, 6-77
	向波级	· · · · · · · · · ·	
	周波数、フィール	ド表示	
	信号源電力		6-68
	スミス目盛		6-71
	掃引		6-65
	測定		6-58
	測定 フィールド	表示	7-4
	テキスト入力		6-34
	迫加の距離設定 ()	当 <i>畔)</i>	
	10月10日1月10日(日本11日)	り 押/ ・・・・ 満 沖 佐 \	
	道加の距離設定(	导波官)	6-12
	適用オフション.		.6-73, 6-75
	ドメイン		6-61
	ドメインの設定 .		6-6
	トレース		6-79
	トレース計算		6-81
	トレース形式		6-64
	トレースの数		6-63
	「 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、 、		6-68 10-7
	バイアフティの型	· · · · · · · · · · · · ⇒	.0-00, 10-7 C C7 10 9
	バイノスノイの設		.0-07, 10-0
	ハントハスモート	 جنر الحد المحد	6-62
	彼試験アバイスの2	ホート設定	6-22
	表、VVM		11-15
	表示		6-80
	表示装置の設定 .		6-78
	ファイル		6-30
	プリセット		6-69
	ポートの構成		6-66
	マーカ		6-54
	· ハ ······ マーカサーチ		
	· NY /	・・・・・・・・ いま <i>二</i>	
	マール、ノイール	下衣小	
	日盛り		6-70
	モード		6-76

呼出し6-42
リセット6-79
リミット6-50
リミット編集 6-51
ローパスモード6-62
メニューグループ
校正 6-18
周波数 6-4
測定 6-57
ファイル6-29
マーカ 6-53
リミット6-49
_
÷
モード

1	
メニュー	 6-76

# ユ

有効なトレース	
指定または選択	2-2
定義済み	2-2
有効なトレースの最小化	
有効なトレースの最大化	

# IJ

•
リセット
master reset(マスタリセット)
ソフトキー 6-79
メニュー6-79
リターンロス
式A-1
利得
2 ポート
$S_{21}$
バイアスティ 10-5
フィールド表示 5-14
計算する3-6
リップル、位相の相互作用 4-2
リニア振幅
S2P ファイルタイプ 6-37
マーカのデータ形式3-8
リミット
Edit ( 編集 ) メニュー 6-51
警報、オン/オフソフトキー6-50
設定 2-8
メニュー6-50
メニュー、機能の概要 6-49
メニューグループ6-49
リミット線(矩形グラフのみ)2-8

例

1ポート位相、フィールド表示 5-16
1ポートスミス、アンテナ整合5-20
2 ポート位相、フィールド表示 5-16
2 ポート利得測定
$S_{21}$
バイアスティを使用した TMA 5-15
Beatty 標準測定 8-5.8-6
DTF 式
DTF スムージング 4-2
DTF 不整合 4-3
DTF $\forall \gamma \gamma \gamma \nu$ 4-2
S パラメータ 3-2
S <sub>11</sub> 解釈
$S_{11}$ 校正
VNA の測定画面表示 2-4
ウィンドウ処理、4 つの図の例 B-1
距離ドメインの DTF 9-4
ケーブル損失、VNA の表示 4-2
ケーブル損失、フィールド表示 5-8
ケーブルの DTF、フィールド表示 . 5-9
時間ドメインの障害位置 8-16
障害位置、1ポート 4-1
スミスチャート、1ポート 4-4
スムージング 4-2
接触不良コネクタの検出 4-3
調整、1 ポート 4-4
デルタマーカの設定2-8
導波管のスムージング用 FGT 8-11
導波管のフェーザインパルス 8-13
トレース形式、VNA 2-1
反射ロス、VSWR、フィールド表示 5-5
フィルタ調整、2 重チャネル、

レ

フィールド表示 5-26 ローパス対バンドパス 8-6
ログ振幅二重重ね書き、フィールド表示 5-23

#### 

ローパス対バンドパス、例 8-6
ローパスとドメイン処理 8-6
ログ振幅
S2P ファイルタイプ 6-37
イメージ、375 MHz での入力整合 . 4-5
イメージ、VNA S <sub>21</sub> 測定 10-5
イメージ、差動 S <sub>d1d1</sub> 表示 12-3
(反射ロス)計算式 3-6
マーカのデータ形式3-8
ログ振幅式、S <sub>xv</sub> 3-6
ログ振幅/2(ケーブル損失)計算式 3-6
ログ振幅二重重ね書き測定 5-23



アンリツ株式会社の印刷物は、再生紙に植物大豆油インクを使用しています。

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